

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/ 828D 工作准备部分

编程手册

适用于

控制 系统
SINUMERIK 840D sl/840DE sl
SINUMERIK 828D

软件 版本
CNC 软件 4.7 SP1

01/2015
6FC5398-2BP40-5RA2

前言

基本安全说明

1

灵活的 NC 编程

2

文件和程序管理

3

保护区

4

特殊的位移指令

5

坐标转换（框架）

6

转换

7

运动链

8

含运动链的防撞

9

刀具补偿

10

轨迹特性

11

轴耦合

12

同步动作

13

摆动

14

冲裁和步冲

15

磨削

16

其它功能

17

自有切割程序

18

外部循环编程

19

表

20




附录

A

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 危险
表示如果不采取相应的小心措施， 将会 导致死亡或者严重的人身伤害。
 警告
表示如果不采取相应的小心措施， 可能 导致死亡或者严重的人身伤害。
 小心
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。
注意
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。


当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自自带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

 警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是西门子股份有限公司的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

前言

SINUMERIK 文档

SINUMERIK 文档分为以下类型：

- 通用文档
- 用户文献
- 制造商/维修文档

更多信息

访问链接 www.siemens.com/motioncontrol/docu 可获取关于以下主题的信息：

- 订购文档/查看文档一览表
- 进入文档的其它下载链接
- 在线使用文档（查找手册，在手册中搜索内容）

如果您对技术文档有疑问（例如：建议或修改），请发送一份电子邮件到下列地址：

docu.motioncontrol@siemens.com

我的文档管理器（MDM）

点击下面的链接，您可以在西门子文档内容的基础上创建自己的机床文档。

www.siemens.com/mdm

培训

如需了解培训课程信息，点击以下链接：

- www.siemens.com/sitrain
SITRAIN - 西门子自动化产品、系统以及解决方案的培训
- www.siemens.com/sinutrain
SinuTrain - SINUMERIK 培训软件

FAQ

常见问题（FAQ）请点击“产品支持”，然后点击右侧的“支持”。<http://support.automation.siemens.com>

SINUMERIK

SINUMERIK 的信息请点击：
www.siemens.com/sinumerik

目标客户

该手册供以下人员使用：

- 编程人员
- 设计人员

使用

利用该编程手册目标用户可以设计程序和软件界面、写入、测试和消除故障。

标准功能范畴

在该编程手册中描述了标准的功能范畴。机床制造商增添或者更改的功能，由机床制造商资料进行说明。

控制系统有可能执行本文献中未描述的某些功能。但是这并不意味着在提供系统时必须带有这些功能，或者为其提供有关的维修服务。

同样，因为只是概要，所以该文献不包括全部类型产品的所有详细信息，也无法考虑到安装、运行和维修中可能出现的各种情况。

技术支持

各个国家的技术支持电话请访问以下网址 <http://www.siemens.com/automation/service&support>

结构与内容的相关信息

编程手册之基本原理/工作准备分册

关于 NC 编程的说明分列在两本手册中：

1. 基本原理

编程手册“基本原理”供机床专业操作供使用，需要有相应的钻削、铣削和车削加工知识。这里也利用一些简单的编程举例，说明常见的指令和语句（符合 DIN66025）。

2. 工作准备部分

编程手册“工作准备部分”供熟悉所有编程方法的工艺人员使用。SINUMERIK 控制系统可利用一种专用编程语言对复杂的工件程序（例如自由成形曲面，通道坐标，.....）进行编程，并且可减轻工艺人员编程的负担。

NC 语言的可用性

本手册中所描述的全部 NC 语言都可用于 SINUMERIK 840D sl。有关 SINUMERIK 828D 的可用性见表格“指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性（页 842）”。

目录

前言.....	3
1 基本安全说明.....	19
1.1 一般安全说明.....	19
1.2 工业安全.....	19
2 灵活的 NC 编程.....	21
2.1 变量.....	21
2.1.1 系统变量.....	21
2.1.2 预定义用户变量：计算参数.....	24
2.1.2.1 通道专用的计算参数（R）.....	24
2.1.2.2 全球计算参数（RG）.....	25
2.1.3 预定义用户变量：链接变量.....	27
2.1.4 定义用户变量（DEF）.....	29
2.1.5 系统变量，用户变量和 NC 语言指令的重新定义（REDEF）.....	35
2.1.6 属性：初始化值.....	39
2.1.7 属性：极限值(LLI, ULI).....	43
2.1.8 属性：物理单位(PHU).....	44
2.1.9 属性：存取权限(APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB).....	47
2.1.10 属性：数据级（DCM、DCI、DCU）- 只适用于 SINUMERIK 828D.....	52
2.1.11 可定义和可重新定义的属性一览.....	53
2.1.12 定义和初始化数组变量（DEF, SET, REP）.....	54
2.1.13 定义和初始化数组变量（DEF, SET, REP）：其它信息.....	59
2.1.14 数据类型.....	61
2.1.15 检查变量的存在性（ISVAR）.....	62
2.1.16 读取属性值/数据类型（GETVARPHU、GETVARAP、GETVARLIM、 GETVARDFT、GETVARTYP）.....	63
2.2 间接编程.....	69
2.2.1 间接编程地址.....	69
2.2.2 间接编程 G 代码.....	71
2.2.3 间接编程位置属性（GP）.....	73
2.2.4 间接编程零件程序行（EXECSTRING）.....	76
2.3 运算功能.....	77
2.4 比较运算和逻辑运算.....	79
2.5 比较错误的精确度修正 (TRUNC).....	81
2.6 参见“最大变量、最小变量和变量区域(MINVAL, MAXVAL, BOUND)”.....	83
2.7 运算的优先级.....	85

2.8	可能有的类型转换.....	85
2.9	字符串运算.....	87
2.9.1	类型转换到字符串 (AXSTRING)	87
2.9.2	从 STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME) 类型转换	88
2.9.3	字符串的链接 (<<)	89
2.9.4	大小写字母转换 (TOLOWER, TOUPPER)	91
2.9.5	确定一个字符串的长度 (STRLEN)	91
2.9.6	在字符串中查找字符/字符串 (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH)	92
2.9.7	部分字符串的选择 (SUBSTR)	93
2.9.8	单个字符的读取和写入.....	94
2.9.9	格式化字符串 (SPRINT).....	96
2.10	程序跳转和分支.....	105
2.10.1	跳回到程序开始 (GOTOS).....	105
2.10.2	程序跳转到跳转标记处 (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC).....	106
2.10.3	程序分支(CASE ... OF ... DEFAULT ...).....	109
2.11	程序部分重复 (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P).....	111
2.12	控制结构.....	117
2.12.1	条件指令和分支 (IF, ELSE, ENDIF)	119
2.12.2	无限程序循环 (LOOP, ENDLOOP)	120
2.12.3	计数循环 (FOR ... TO ..., ENDFOR)	121
2.12.4	在循环开始处带有条件的程序循环 (WHILE, ENDWHILE)	122
2.12.5	在循环结束处带有条件的程序循环 (REPEAT, UNTIL)	123
2.12.6	带层叠控制结构的程序示例.....	124
2.13	程序协调 (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)	124
2.14	中断程序 (ASUP)	130
2.14.1	中断程序的功能.....	130
2.14.2	建立中断程序.....	131
2.14.3	中断程序赋值和启动(SETINT, PRIO, BLSYNC).....	132
2.14.4	取消/再激活一个中断程序的赋值 (DISABLE, ENABLE)	134
2.14.5	删除中断程序的赋值 (CLRINT)	135
2.14.6	快速离开工件轮廓 (SETINT LIFTFAST, ALF)	136
2.14.7	快速离开工件轮廓时的运行方向	138
2.14.8	中断程序下的运动过程.....	141
2.15	交换轴, 交换主轴 (RELEASE, GET, GETD).....	142
2.16	将轴移交到另一个通道中 (AXTOCHAN)	146
2.17	有效设置机床数据 (NEWCONF)	148
2.18	写入文件 (WRITE)	149
2.19	删除文件 (DELETE)	153
2.20	读取文件中的行 (READ)	154

2.21	检查文件的存在性(ISFILE).....	156
2.22	读取文件信息(FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO).....	158
2.23	取整 (ROUNDUP).....	160
2.24	子程序.....	161
2.24.1	概述.....	161
2.24.1.1	子程序.....	161
2.24.1.2	子程序名称.....	163
2.24.1.3	子程序的嵌套.....	164
2.24.1.4	查找路径.....	165
2.24.1.5	形式参数和实际参数.....	165
2.24.1.6	参数传递.....	165
2.24.2	定义子程序.....	167
2.24.2.1	没有参数传递的子程序.....	167
2.24.2.2	子程序, 带 Call-by-Value 值调用式参数传递(PROC).....	168
2.24.2.3	子程序, 带 Call-by-Reference 引用调用式参数传递(PROC, VAR).....	170
2.24.2.4	保存模态 G 功能 (SAVE)	172
2.24.2.5	抑制单程序段处理 (SBLOF, SBLON).....	173
2.24.2.6	抑制当前的程序段显示(DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO).....	178
2.24.2.7	标记子程序 “准备”(PREPRO).....	182
2.24.2.8	子程序返回指令 M17.....	182
2.24.2.9	子程序返回指令 RET.....	183
2.24.2.10	可设定的子程序跳回 (RET ...).....	185
2.24.2.11	可设定的子程序跳回 (RETB ...).....	191
2.24.3	子程序调用.....	195
2.24.3.1	没有参数传递的子程序调用.....	195
2.24.3.2	带参数传递的子程序调用(EXTERN).....	197
2.24.3.3	程序重复次数(P).....	199
2.24.3.4	模态子程序调用 (MCALL).....	200
2.24.3.5	间接子程序调用(CALL).....	202
2.24.3.6	指定待执行部分的间接子程序调用(CALL BLOCK ... TO ...).....	203
2.24.3.7	间接调用某个以 ISO 语言编程的程序 (ISOCALL).....	204
2.24.3.8	调用带有路径说明和参数的子程序 (PCALL).....	205
2.24.3.9	扩展调用子程序时的路径查找 (CALLPATH).....	206
2.24.3.10	执行外部子程序 (840D sl) (EXTCALL).....	208
2.24.3.11	执行外部子程序 (828D) (EXTCALL).....	211
2.25	宏指令技术 (DEFINE ... AS).....	215
3	文件和程序管理.....	219
3.1	程序存储器.....	219
3.1.1	NCK 中的程序存储器.....	219
3.1.2	外部程序存储器.....	222
3.1.3	程序存储器文件的定址.....	223
3.1.4	子程序调用时的查找路径.....	228

3.1.5	查询路径和文件名.....	229
3.2	工作存储器 (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL).....	231
4	保护区.....	235
4.1	保护区的确定 (CPROTDEF, NPROTDEF).....	235
4.2	激活/取消激活保护区 (CPROT, NPROT).....	238
4.3	检查保护区、工作区域限制和软件限位开关(CALCPOSI).....	242
5	特殊的位移指令.....	249
5.1	逼近已经过编码处理的位置 (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN).....	249
5.2	样条插补 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL).....	250
5.3	样条组合(SPLINEPATH).....	261
5.4	NC 程序段压缩 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPOF).....	262
5.5	多项式插补 (POLY, POLYPATH).....	264
5.6	可设置的轨迹基准 (SPATH, UPATH).....	270
5.7	用接触式探头测量 (MEAS, MEAW).....	273
5.8	轴测量 (MEASA、MEAWA、MEAC) (选项)	276
5.9	OEM 专用函数(OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829).....	286
5.10	带有角部减速的进给减速 (FENDNORM, G62, G621)	287
5.11	可编程的运动结束条件 (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA).....	288
6	坐标转换 (框架)	293
6.1	通过框架变量转换坐标.....	293
6.1.1	预定义框架变量 (\$P_CHBFRAME, \$P_IFRAME, \$P_PFRAME, \$P_ACTFRAME).....	295
6.2	给框架赋值.....	299
6.2.1	直接赋值 (轴值, 角度, 尺寸)	299
6.2.2	读取和修改框架组件 (TR, FI, RT, SC, MI).....	301
6.2.3	通过框架计算.....	303
6.2.4	定义框架变量 (DEF FRAME).....	304
6.3	粗位移和精位移 (CTRANS, CFINE).....	305
6.4	外部零点偏移 (\$AA_ETRANS).....	306
6.5	参考点状态的实际值设置和损失 (PRESETON)	308
6.6	参考点状态的实际值设置, 无损失 (PRESETONS)	309
6.7	从空间中的三个测量点计算框架 (MEAFRAME).....	311
6.8	NCU 全局框架.....	314
6.8.1	通道专用框架 (\$P_CHBFR, \$P_UBFR).....	315

6.8.2	在通道中有效的框架.....	316
7	转换.....	321
7.1	转换方式的一般编程.....	321
7.1.1	转换时的定向运动.....	323
7.1.2	定向转换 TRAORI 概述.....	327
7.2	三轴、四轴和五轴转换 (TRAORI).....	329
7.2.1	万向切削头的一般关系.....	329
7.2.2	三轴、四轴和五轴转换 (TRAORI).....	332
7.2.3	定向编程变量和初始位置 (ORIRESET)	333
7.2.4	编程刀具定向 (A..., B..., C..., LEAD, TILT).....	335
7.2.5	端面铣削 (A4, B4, C4, A5, B5, C5).....	341
7.2.6	定向轴的关系 (ORIWKS, ORIMKS).....	342
7.2.7	定位轴编程(ORIXES, ORIVECT, ORIEULER, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2).....	345
7.2.8	沿一个圆锥表面定向编程(ORIPANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO).....	347
7.2.9	两个接触点的定向预设值(ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=).....	350
7.3	定向多项式(PO[角度], PO[坐标]).....	352
7.4	刀具定向旋转(ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA).....	354
7.5	与轨迹相对的定向.....	357
7.5.1	定向方式相对于轨迹.....	357
7.5.2	轨迹相关的刀具定向旋转 (ORIPATH、ORIPATHS、旋转角)	358
7.5.3	轨迹相关的刀具旋转插补 (ORIROTC, THETA)	360
7.5.4	平滑定向变化(ORIPATHS A8=, B8=, C8=).....	362
7.6	定向压缩 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD)	363
7.7	定向曲线的平滑(ORISON, ORISOF).....	366
7.8	运动变换.....	368
7.8.1	端面转换 (TRANSMIT).....	368
7.8.2	柱面转换 (TRACYL)	368
7.8.3	斜角转换 (TRAANG).....	371
7.8.4	斜向切入式磨削(G5, G7).....	372
7.9	级联转换 (TRACON).....	374
7.10	直角坐标 PTP 运动.....	376
7.10.1	TRANSMIT 时的 PTP.....	380
7.11	在选择一个转换时的边界条件.....	384
7.12	取消转换 (TRAFOOF).....	385
8	运动链.....	387
8.1	组件删除 (DELOBJ)	387

8.2	通过名称确定下标 (NAMETOINT)	390
9	含运动链的防撞.....	393
9.1	防撞对检查 (COLLPAIR)	393
9.2	要求重新计算碰撞模型 (PROTA)	394
9.3	设置保护区状态 (PROTS)	395
9.4	确定保护区间距 (PROTD)	396
10	刀具补偿.....	399
10.1	补偿存储器.....	399
10.2	附加补偿.....	402
10.2.1	选择附加补偿 (DL)	402
10.2.2	确定磨损值和设置值 (\$TC_SCPxy[t,d], \$TC_ECPxy[t,d])	403
10.2.3	清除附加补偿 (DELDL)	404
10.3	刀具补偿 - 特殊操作.....	405
10.3.1	刀具长度镜像.....	407
10.3.2	磨损量的符号赋值.....	407
10.3.3	激活的加工的坐标系 (TOWSTD/TOWMCS/TOWWCS/TOWBCS/TOWTCS/ TOWKCS).....	408
10.3.4	刀具长度和平面更换.....	411
10.4	在线刀具补偿 (PUTFTOCF, FCTDEF, PUTFTOC, FTOCON, FTOCOF).....	412
10.5	激活 3D-刀具补偿 (CUT3DC..., CUT3DF...).....	418
10.5.1	激活 3D 刀具补偿 (CUT3DC, CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, ISD).....	418
10.5.2	3D 刀具半径补偿: 圆周铣削, 端面铣削.....	420
10.5.3	3D 刀具半径补偿: 端面铣的刀具类型和刀具数据.....	422
10.5.4	3D 刀具半径补偿: 轨迹、轨迹曲率和插入深度上的补偿 (CUT3DC, ISD).....	423
10.5.5	3D 刀具半径补偿: 内角/外角和交点法 (G450/G451).....	426
10.5.6	3D 刀具半径补偿: 带有限制面的 3D 圆周铣削.....	427
10.5.7	3D 刀具半径补偿: 考虑一个限制面 (CUT3DCC, CUT3DCCD).....	427
10.6	刀具定向(ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST).....	431
10.7	任意 D 编号赋值, 切削刃编号.....	437
10.7.1	任意 D 编号赋值, 切削刃编号 (地址 CE).....	437
10.7.2	任意 D 编号赋值: 检查 D 号码(CHKDNO)	437
10.7.3	任意 D 编号赋值: 重命名 D 编号(GETDNO, SETDNO).....	438
10.7.4	任意 D 编号赋值: 求得预先给出 D 编号刀具的 T 编号 (GETACTTD)	439
10.7.5	任意 D 编号赋值: 设定无效的 D 编号 (DZERO).....	439
10.8	刀架的运动关系.....	440
10.9	用于可定向刀架的刀具长度补偿(TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ).....	446

10.10	在线式刀具长度补偿 (TOFFON, TOFFOF).....	449
10.11	可旋转刀具的切削刃数据修改 (CUTMOD).....	452
11	轨迹特性.....	459
11.1	切向控制 (TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL).....	459
11.2	进给曲线 (FNORM, FLIN, FCUB, FPO).....	465
11.3	加速性能.....	471
11.3.1	加速模式 (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)	471
11.3.2	跟随轴时的加速影响(VELOLIMA、ACCLIMA、JERKLIMA)	473
11.3.3	激活工艺专用动态值 (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)	475
11.4	带预控制运行 (FFWON, FFWOF)	477
11.5	可编程轮廓精度 (CPRECON, CPRECOF)	477
11.6	带有缓存的程序运行过程 (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)	479
11.7	可以有条件中断的程序段 (DELAYFSTON, DELAYFSTOF).....	481
11.8	阻止 SERUPRO 的程序位置 (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK).....	486
11.9	返回轮廓 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)	489
11.10	对运动控制的影响.....	497
11.10.1	百分比式急冲修正 (JERKLIM).....	497
11.10.2	百分比式速度修正 (VELOLIM).....	498
11.10.3	JERKLIM 和 VELOLIM 的程序举例.....	501
11.11	可编程的轮廓公差/定向公差(CTOL, OTOL, ATOL).....	501
11.12	G0 运动的公差 (STOLF)	504
11.13	耦合生效时的程序段切换特性 (CPBC)	506
12	轴耦合.....	509
12.1	联动 (TRAILON, TRAILOF).....	509
12.2	曲线图表 (CTAB).....	513
12.2.1	定义曲线图表(CTABDEF, CATBEND).....	513
12.2.2	检查曲线图表的存在性(CTABEXISTS).....	519
12.2.3	删除曲线图表(CTABDEL).....	520
12.2.4	禁止删除和覆盖曲线图表(CTABLOCK, CTABUNLOCK).....	521
12.2.5	曲线图表: 确定图表属性(CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD).....	523
12.2.6	读取曲线图表值 (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX).....	524
12.2.7	曲线图表: 检查资源使用率(CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL).....	529

12.3	轴向引导值耦合 (LEADON, LEADOF).....	530
12.4	电子齿轮箱 (EG).....	536
12.4.1	定义电子齿轮 (EGDEF).....	536
12.4.2	接通电子齿轮 (EGON, EGONSYN, EGONSYNE)	537
12.4.3	关闭电子齿轮 (EGOFS, EGOFC)	541
12.4.4	删除某个电子齿轮箱的定义 (EGDEL)	542
12.4.5	旋转进给 (G95) /电子齿轮箱 (FPR)	542
12.5	同步主轴.....	542
12.5.1	同步主轴: 编程 (COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC)	543
12.6	同类耦合 (CP...).....	554
12.7	主/从耦合 (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS).....	561
13	同步动作.....	565
13.1	定义同步动作.....	565
14	摆动.....	567
14.1	异步摆动(OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB).....	567
14.2	由同步动作控制的摆动(OSCILL).....	572
15	冲裁和步冲.....	581
15.1	激活, 非激活.....	581
15.1.1	激活或取消冲压和步冲(SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC).....	581
15.2	自动划分位移.....	586
15.2.1	轨迹轴位移划分.....	588
15.2.2	在单个轴时的位移划分.....	590
16	磨削.....	593
16.1	在零件程序中磨削专用的刀具监控 (TMON、TMOF)	593
17	其它功能.....	595
17.1	轴功能 (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL).....	595
17.2	可转换的几何轴 (GEOAX).....	597
17.3	轴容器 (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC).....	601
17.4	等待有效的轴位置 (WAITENC)	603
17.5	可编程参数组切换 (SCPARA)	605
17.6	检查现有的 NC 语言范围 (STRINGIS)	606
17.7	交互式调用零件程序 (MMC) 窗口.....	610


17.8	程序执行时间/工件计数器.....	612
17.8.1	程序运行时间/工件计数器（概述）.....	612
17.8.2	程序运行时间.....	612
17.8.3	工件计数器.....	616
17.9	Process DataShare——数据输出到外部设备/文件上（EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE）.....	617
17.10	报警（SETAL）.....	626
17.11	扩展停止和退回（ESR）.....	628
17.11.1	NC 控制的 ESR.....	629
17.11.1.1	NC 控制的退回 (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN).....	629
17.11.1.2	NC 控制的停止.....	633
17.11.2	驱动自控 ESR.....	634
17.11.2.1	配置驱动自控的停止（ESRS）.....	634
17.11.2.2	配置驱动自控的退回（ESRR）.....	635
18	自有切割程序.....	637
18.1	用于切割的支持性功能.....	637
18.2	设置轮廓表（CONTPRON）.....	637
18.3	设置轮廓表（CONTDCON）.....	644
18.4	计算两个轮廓元素之间的交点（INTERSEC）。.....	647
18.5	逐段执行某个图表的轮廓元素（EXECTAB）.....	649
18.6	计算圆的数据 (CALCDAT).....	650
18.7	断开轮廓预处理（EXECUTE）.....	652
19	外部循环编程.....	653
19.1	工艺循环.....	653
19.1.1	引言.....	653
19.1.2	HOLES1 - 成排孔.....	654
19.1.3	HOLES2 - 圆周孔.....	655
19.1.4	POCKET3 - 铣削矩形腔.....	658
19.1.5	POCKET4 - 铣削圆形腔.....	662
19.1.6	SLOT1- 纵向槽.....	666
19.1.7	SLOT2 - 圆弧槽.....	669
19.1.8	LONGHOLE - 长孔.....	672
19.1.9	CYCLE60 - 雕刻循环.....	675
19.1.10	CYCLE61- 平面铣削.....	677
19.1.11	CYCLE62 - 轮廓调用.....	680
19.1.12	CYCLE63 - 轮廓腔铣削.....	681
19.1.13	CYCLE64 - 预钻轮廓腔.....	685
19.1.14	CYCLE70 - 螺纹铣削.....	686
19.1.15	CYCLE72 - 轨迹铣削.....	689


19.1.16	CYCLE76 - 铣削矩形凸台.....	693
19.1.17	CYCLE77 - 铣削圆形凸台.....	696
19.1.18	CYCLE78 - 螺纹铣削.....	699
19.1.19	CYCLE79 - 多边形.....	702
19.1.20	CYCLE81 - 钻削, 钻中心孔.....	705
19.1.21	CYCL82 - 钻削, 铤平面.....	706
19.1.22	CYCLE83 - 深孔钻削.....	709
19.1.23	CYCLE84 - 刚性攻丝.....	713
19.1.24	CYCLE85 - 铰孔.....	717
19.1.25	CYCLE86 - 镗孔.....	719
19.1.26	CYCLE92 - 切断.....	720
19.1.27	CYCLE95 - 切削轮廓.....	722
19.1.28	CYCLE98 - 螺纹链.....	724
19.1.29	CYCLE99 - 螺纹车削.....	730
19.1.30	CYCLE495 - 成型.....	735
19.1.31	CYCLE800 - 回转.....	737
19.1.32	CYCLE801 - 方阵/框架.....	741
19.1.33	CYCLE802 - 任意位置.....	743
19.1.34	CYCLE830 - 深孔钻削 2.....	747
19.1.35	CYCLE832 - 快速设定.....	753
19.1.36	CYCLE840 - 带补偿夹具的攻丝.....	756
19.1.37	CYCLE899 - 铣削敞开槽.....	760
19.1.38	CYCLE930 - 凹槽.....	763
19.1.39	CYCLE940 - 退刀槽.....	766
19.1.40	CYCLE951- 切削.....	770
19.1.41	CYCLE952 - 槽式车削.....	773
19.1.42	CYCLE4071 - 反向点处带进给的纵向磨削.....	780
19.1.43	CYCLE4072 - 反向点处带进给的纵向磨削以及中断信号.....	782
19.1.44	CYCLE4073 - 带连续进给的纵向磨削.....	785
19.1.45	CYCLE4074 - 带连续进给的纵向磨削以及中断信号.....	786
19.1.46	CYCLE4075 - 反向点处带进给的平面磨削.....	790
19.1.47	CYCLE4077 - 反向点处带进给的平面磨削以及中断信号.....	792
19.1.48	CYCLE4078 - 带连续进给的平面磨削.....	795
19.1.49	CYCLE4079 - 带间歇进给的平面磨削.....	797
19.1.50	前提条件.....	799
19.1.50.1	工艺对话框内的工艺调整.....	799
19.2	测量循环.....	801
20	表.....	803
20.1	指令.....	803
20.2	指令: 在 SINUMERIK 828D 上的可用性.....	842
20.3	HMI 上的当前语言.....	877

A	附录.....	.879
A.1	缩略语列表.....	.879
A.2	资料概览.....	.890
	词汇表.....	.891
	索引.....	.913

基本安全说明

1.1 一般安全说明

 警告
未遵循安全说明和遗留风险可引发生命危险
忽视随附硬件文档中的安全说明和遗留风险会导致重伤或死亡。
<ul style="list-style-type: none">• 遵守硬件文档中的安全说明。• 进行风险评估时应考虑到遗留风险。

 警告
因参数设置错误或修改参数设置引起机器误操作可引发生命危险
参数设置错误可导致机器出现误操作，从而导致人员重伤或死亡。
<ul style="list-style-type: none">• 防止恶意访问参数设置。• 采取适当措施（如驻停或急停）应答可能的误操作。

1.2 工业安全

说明

工业安全

西门子为其产品及解决方案提供工业安全功能，以支持工厂、解决方案、机器、设备和/或网络的安全运行。这些功能是整个工业安全机制的重要组成部分。有鉴于此，西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善。西门子强烈建议您定期了解产品更新和升级信息。

此外，要确保西门子产品和解决方案的安全操作，还须采取适当的预防措施（例如：设备单元保护机制），并将每个组件纳入先进且全面的工业安全保护机制中。可能使用的所有第三方产品须一并考虑。更多有关工业安全的信息，请访问网址 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

要及时了解有关产品的更新和升级信息，请订阅相关产品的时事通讯。更多相关信息请访问网址 (<http://support.automation.siemens.com>)。



篡改软件会引起不安全的驱动状态从而导致危险

篡改软件（如：病毒、木马、蠕虫、恶意软件）可使设备处于不安全的运行状态，从而可能导致死亡、重伤和财产损失。

- 请使用最新版软件。
相关信息和新闻请访问 网址 (<http://support.automation.siemens.com>)。
- 根据当前技术版本，将自动化组件和驱动组件整合至设备或机器的整体工业安全机制中。
更多相关信息请访问 网址 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。
- 在整体工业安全机制中要注意所有使用的产品。

灵活的 NC 编程

2.1 变量

通过使用变量，特别是计算功能和控制结构的相关变量，可以使零件程序和循环的编写更为灵活。系统提供了三种不同类型的变量：

- 系统变量
系统变量是系统中定义供用户使用的变量，它们具有固定的预设含义。也可以通过系统软件读取和写入这些变量。示例：机床数据
系统变量的含义由系统固定预设。用户只能小范围的对属性进行重新定义和匹配。参见“系统变量，用户变量和 NC 语言指令的重新定义 (REDEF) (页 35)”
- 用户变量
用户变量是系统不确知其含义，也不对其进行分析的变量。其含义只由用户定义。
用户变量又可以分为：
 - 预定义用户变量
预定义用户变量是在系统中已经定义的变量，但是用户还需通过专门的机床数据对其数量进行参数设置。这些变量的属性大部分由用户进行匹配。参见“系统变量，用户变量和 NC 语言指令的重新定义 (REDEF) (页 35)”。
 - 用户定义变量
用户定义变量是仅由用户定义的变量，直到运行时系统才会创建这些变量。它们的数量，数据类型，可见性和所有其它属性都完全由用户定义。
参见“定义用户变量 (DEF) (页 29)”

2.1.1 系统变量

系统变量是在系统中预定义的变量，通过此变量可在零件程序与循环中存取当前控制系统的参数，例如机床、控制系统和加工步骤状态。

预处理变量

预处理变量是指在预处理中，即在执行编程了系统变量的零件程序段时，读取和写入的系统变量。预处理变量不会触发预处理停止。

2.1 变量

主处理变量

主处理变量是指在主处理中，即在执行编程了系统变量的零件程序段时，读取和写入的系统变量。主处理变量有：

- 可在同步动作中编程的系统变量（读取/写入）
- 可在零件程序中编程、会触发预处理停止的系统变量（读取/写入）
- 可在零件程序中编程、在预处理中计算，但是只有在主处理中才写入的系统变量（主处理同步：只写）

前缀系统

系统变量的一个显著特点是其名称通常包含一个前缀，该前缀由一个 \$ 字符、一个或两个字母以及一条下划线构成。

\$ + 1. 字母	含义：数据类型
在预处理时读取/写入的系统变量	
\$M	机床数据 ¹⁾
\$S	设定数据，保护区域 ¹⁾
\$T	刀具管理参数
\$P	程序数值
\$C	ISO 包络循环的循环变量
\$O	选项数据
R	R 参数（计算参数） ²⁾
在主处理时读取/写入的系统变量	
\$\$M	机床数据 ¹⁾
\$\$S	设定数据 ¹⁾
\$A	当前主处理数据
\$V	伺服数据
\$R	R 参数（计算参数） ²⁾
¹⁾ 机床和设定数据被作为预处理变量还是主运行变量处理，取决于写入该数据时使用了一个还是两个 \$ 符号。可针对应用自由选择写入方式。	
²⁾ 在零件程序/循环中使用 R 参数作为预处理变量时，不写入前缀，如 R10。在同步动作中用作主处理变量时，在前缀中写入一个 \$ 字符，如 \$R10。	

2. 字母	含义： 变量显示
N	NCK 全局变量 (NCK)
C	通道专用变量 (Channel)
A	轴专用变量 (Axis)

边界条件

前缀系统特例

以下系统变量与上面说明的前缀系统有所不同：

- \$TC_...: 第 2 个字母 C 在这里表示的不是通道专用，而是刀架专用系统变量 (TC = Tool Carrier)
- \$P_ ...: 通道专用系统变量

在同步动作中使用机床数据和设定数据

在同步动作中使用机床数据和设定数据时，可通过前缀确定，机床数据或设定数据是和预处理同步还是和主处理同步地读取/写入。

如果数据在执行期间保持不变，则可以和预处理同步写入，为此在机床数据或设定数据的前缀中写入一个 \$ 字符：

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM[z] < $SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0
```

如果数据在执行期间改变，则必须和主处理同步地读取/写入数据。为此在机床数据或设定数据的前缀中写入两个 \$ 字符：

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM[z] < $$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0
```

说明

写入机床数据

在写入机床数据或设定数据时必须注意，在执行零件程序/循环时，生效的存取级允许写入操作，且数据的有效性为“IMMEDIATE”。

文档

全部系统变量的属性列表请参见：

参数手册 系统变量

2.1 变量

参见

变量 (页 21)

2.1.2 预定义用户变量：计算参数

2.1.2.1 通道专用的计算参数 (R)

通道专用计算参数或 R 参数是名称为 R 的预定义用户变量，定义为 REAL 数据类型的数组。由于历史原因，R 参数既可以带数组索引编写，如 R[10]，也可不带数组索引编写，如 R10。

在同步动作中使用计算参数时，必须写入 \$ 字符作为前缀，如 \$R10。

句法

作为预处理变量使用时：

R<n>

R[<表达式>]

作为主运行变量使用时：

\$R<n>

\$R[<表达式>]

含义

R:	作为预处理变量使用时的名称，比如在零件程序中	
\$R:	作为主运行变量使用时的名称，比如在同步动作中	
	类型:	REAL
	取值范围:	非指数的写入方式： ± (0.000 0001 ... 9999 9999) 提示： 最多允许有 8 个小数位
		指数写入方式： ± (1*10 ⁻³⁰⁰ ... 1*10 ⁺³⁰⁰) 提示： • 写入方式：<尾数>EX<指数>，如：8.2EX-3 • 最多允许有 10 个字符（包括符号和小数点）。

<n>:	R 参数编号	
	类型:	INT
	取值范围:	0 - MAX_INDEX 提示 MAX_INDEX 由 R 参数中设置的数量得出: MAX_INDEX = (MD28050 \$MN_MM_NUM_R_PARAM) - 1
<表达式>:	数组索引 只要可将表达式结果转换为数据类型 INT，则可设定任意表达式作为数组索引 (INT, REAL, BOOL, CHAR)。	

示例

算术功能中 R 参数的赋值和应用:

程序代码	注释
R0=3.5678	; 在预处理中赋值
R[1]=-37.3	; 在预处理中赋值
R3=-7	; 在预处理中赋值
\$R4=-0.1EX-5	; 在主处理中赋值: R4 = -0.1 * 10 ⁻⁵
\$R[6]=1.874EX8	; 在主处理中赋值: R6 = 1.874 * 10 ⁸
R7=SIN(25.3)	; 在预处理中赋值
R[R2]=R10	; 通过 R 参数间接定址
R[(R1+R2)*R3]=5	; 通过算术表达式间接定址
X=(R1+R2)	; 将 X 轴运行至由 R1 和 R2 的和确定的位置
Z=SQRT(R1*R1+R2*R2)	; 将 Z 轴运行至通过 (R1 ² + R2 ²) 的平方根确定的位置

参见

变量 (页 21)

2.1.2.2 全球计算参数 (RG)

功能

除了通道专用的 R 参数以外，用户还有全球 R 参数可用。这些参数曾存在于控制系统中，并可从所有通道读/写。

2.1 变量

例如全球 R 参数用于从一个通道获取信息至另一个通道。另一个示例是评估所有通道的全球设置，例如主轴毛坯件的突出部分。

通过操作界面或准备工作阶段的 NC 程序读取和写入全球 R 参数。不可用于同步动作或技术循环。

说明

在读取和写入全球 R 参数时，通道之间**没有**同步。

由于读取和写入在准备工作阶段进行，因此未定义从一个通道到另一个通道写入值有效的时间点。

示例：

通道 1 的全球 R 参数回路作为回路计数器运行。通道 2 在全球 R 参数写入一个值，使通道 1 的回路中断。所有截止到该时间点的在通道 1 处于准备工作阶段的回路仍将被执行。回路数量未定义，主要取决于通道的载荷。

通道之间的同步必须由用户通过例如 WAIT 标记自行完成！

句法

写入 NC 程序

RG[<n>]=<值>

R[<表达式>]=<值>

读取 NC 程序

R...=RG[<n>]

R...=RG[<表达式>]

含义

RG:	全球 R 参数的 NC 地址 注： 地址标识符可调(MD15800 \$MN_R_PARAM_NCK_NAME)。 RG 是初始设置。	
<n>:	全球 R 参数编号	
	类型:	INT
	取值范围:	0 ... MAX_INDEX 注 MAX_INDEX 由全球 R 参数中设置的数量得出： MAX_INDEX = (MD18156 \$MN_MM_NUM_R_PARAM_NCK) - 1

<表达式>:	只要可将表达式结果转换为数据类型 INT，则可设定任意表达式作为数组索引（INT，REAL，BOOL，CHAR）。	
<值>:	全球 R 参数值	
	类型:	REAL
	取值范围:	非指数的写入方式： $\pm (0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$ 提示： 最多允许有 8 个小数位
		指数写入方式： $\pm (1*10^{-300} \dots 1*10^{+300})$ 提示： <ul style="list-style-type: none"> • 写入方式：<尾数>EX<指数>，如：8.2EX-3 • 最多允许有 10 个字符（包括符号和小数点）。

2.1.3 预定义用户变量：链接变量

通过链接变量，可在“NCU 链接”功能的范围内循环交换一个网络中相连的 NCU 之间的数据。此时，可以访问链接变量存储器中特定格式的数据。用户/机床制造商确定设备专用链接变量存储器时，既须考虑大小，也须考虑数据结构。

链接变量为系统全局用户变量，在设置了链接连接时这些变量能够从所有链接组的 NCU 中读取或写入到零件程序段和循环。与全局用户数据（GUD）不同，链接变量也可用在同步动作中使用。

在无有效 NCU 链接的设备上，除了全局用户变量（GUD）外，可将链接变量作为控制系统本地全局用户变量使用。

句法

```

$A_DLB[<索引>]
$A_DLW[<索引>]
$A_DLD[<索引>]
$A_DLR[<索引>]

```

含义

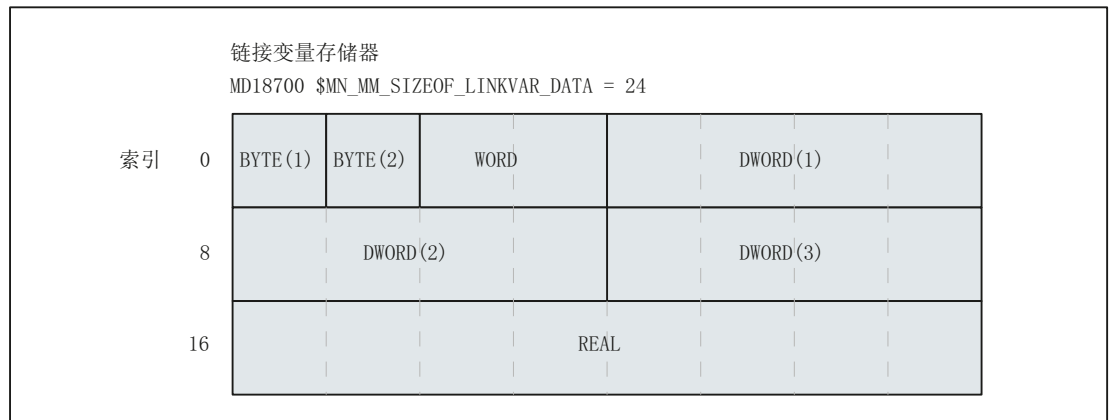
\$A_DLB:	数据格式 BYTE (1 字节) 的链接变量	
	数据类型:	UINT
	取值范围:	0 ... 255
\$A_DLW:	数据格式 WORD (2 字节) 的链接变量	
	数据类型:	INT
	取值范围:	-32768 ... 32767
\$A_DLD:	数据格式 DWORD (4 字节) 的链接变量	
	数据类型:	INT
	取值范围:	-2147483648 ... 2147483647
\$A_DLR:	数据格式 REAL (8 字节) 的链接变量	
	数据类型:	REAL
	取值范围:	$\pm(2,2 \cdot 10^{-308} \dots 1,8 \cdot 10^{+308})$
<索引>:	地址索引以字节, 从链接变量存储器开始处计算	
	数据类型:	INT
	取值范围:	0 - MAX_INDEX 提示 <ul style="list-style-type: none"> • MAX_INDEX 由参数设置的链接变量存储器大小得出: $\text{MAX_INDEX} = (\text{MD18700} \text{ \\$MN_MM_SIZEOF_LINKVAR_DATA}) - 1$ • 只可对索引进行编程, 从而使链接变量存储器中定址的字节位于数据格式限制内 \rightarrow 索引 = n * 字节, 其中 n = 0, 1, 2, ... <ul style="list-style-type: none"> - \$A_DLB[i]: i = 0, 1, 2, ... - \$A_DLW[i]: i = 0, 2, 4, ... - \$A_DLD[i]: i = 0, 4, 8, ... - \$A_DLR[i]: i = 0, 8, 16, ...

示例

在自动化设备中有 2 个 NCU (NCU1 和 NCU2)。在 NCU1 上连接了加工轴 AX2, 该轴作为 NCU2 的链接轴运行。

NCU1 将轴 AX2 的电流实际值 (\$VA_CURR) 循环写入链接变量存储器。NCU2 循环读取通过链接通讯传输的电流实际值, 并在超出限值时显示报警 61000。

链接变量中的数据结构在下图中显示。电流实际值以 REAL 值传输。



NCU1

NCU1 在静态同步动作的 IPO 周期中将轴 AX2 的电流实际值通过链接变量 \$A_DLR[16] 循环写入链接变量存储器。

程序代码

```
N111 IDS=1 WHENEVER TRUE DO $A_DLR[16]=$VA_CURR[AX2]
```

NCU2

NCU2 在静态同步动作的 IPO 周期中通过链接变量 \$A_DLR[16] 循环从链接变量存储器读取轴 AX2 的电流实际值。如果电流实际值大于 23.0 A，则显示报警 61000。

程序代码

```
N222 IDS=1 WHEN $A_DLR[16] > 23.0 DO SETAL(61000)
```

参见

变量 (页 21)

2.1.4 定义用户变量 (DEF)

用户可通过 DEF 指令定义自己的变量并进行赋值。在划分系统变量时，这些变量被称为用户定义变量或用户变量 (User Data)。

2.1 变量

根据变量的有效范围，即变量可见范围，用户变量可分为以下几个类别：

- 局部用户变量（LUD）
局部用户变量（LUD）是在执行时不是主程序的零件程序中定义的变量。此变量在调用零件程序时创建，并在零件程序结束或者 NC 复位时删除。只能在定义 LUD 的零件程序中存取该 LUD。
- 程序全局用户变量（PUD）
程序全局用户变量（PUD）是在作为主程序的零件程序中定义的变量。此变量在零件程序开始时创建，在零件程序结束或 NC 复位时删除。可在主程序及所有子程序中存取 PUD。
- 全局用户变量（GUD）
全局用户变量（GUD）是在数据块（SGUD, MGUD, UGUD, GUD4 ... GUD9）中定义的 NC 或通道全局变量，此变量上电后依然保留。可在所有零件程序中存取 GUD。

在使用（读/写）用户变量前必须对其进行定义 必须遵循以下规则：

- GUD 必须在定义文件如 _N_DEF_DIR/_M_SGUD_DEF 中定义。
- PUD 和 LUD 必须在零件程序的定义段中定义。
- 必须在单独的程序段中进行数据定义。
- 每次数据定义只能使用一种数据类型。
- 每次数据定义可以定义多个相同数据类型的变量。

句法

LUD 和 PUD

DEF <类型> <物理单位> <限值> <名称> [<值_1>, <值_2>, <值_3>] = <初始值>

GUD

DEF <范围> <预处理停止> <存取权限> <数据级> <类型> <物理单位> <限值> <名称> [<值_1>, <值_2>, <值_3>] = <初始值>

含义

DEF:	用于定义用户变量 GUD, PUD, LUD 的指令	
<范围>:	有效范围, 只和 GUD 相关:	
	NCK:	NC 全局用户变量
	CHAN:	通道全局用户变量

<预处理停止>:	预处理停止, 只 GUD 相关 (可选)	
	SYNR:	在读时进刀停止
	SYNW:	在写入时进刀停止
	SYNRW:	在读取/写入时执行预处理停止
<存取权限>:	通过零件程序或 BTSS 读取/写入 GUD 的保护等级 (可选)	
	APRP <保护等级>:	读取: 零件程序
	APWP <保护等级>:	写入: 零件程序
	APRB <保护等级>:	读取: BTSS
	APWB <保护等级>:	写入: BTSS
	<保护等级>:	取值范围: 0 ... 7
	参见“属性: 存取权限(APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (页 47)”	
<数据级>:	数据级分配 (仅 SINUMERIK 828D!)	
	DCM:	数据级 M (= Manufacturer)
	DCI:	数据级 I (= Individual)
	DCU:	数据级 U (= User)
	参见“属性: 数据级 (DCM、DCI、DCU) - 只适用于 SINUMERIK 828D (页 52)”。	
<类型>:	数据类型:	
	INT:	带正负号的整数值
	REAL:	实数 (根据 IEEE 为 LONG REAL)
	BOOL:	真值 TRUE (1) / FALSE (0)
	CHAR:	ASCII-字符
	STRING[<最大长度 >]:	定义长度的字符串
	AXIS:	进给轴/主轴标识符
	FRAME:	静态坐标转换的几何设定
	参见“数据类型 (页 61)”	
	<物理单位>:	物理单位 (可选)
PHU <单位 >:		物理单位
参见“属性: 物理单位(PHU) (页 44)”		

2.1 变量

<限值>:	上限/下限 (可选)	
	LLI <限值 >:	下限 (lower limit)
	ULI <限值 >:	上限 (upper limit)
	参见“属性: 极限值(LLI, ULI) (页 43)”	
<名称>:	变量名称 提示 <ul style="list-style-type: none"> • 最多 31 个字符 • 前两个字符必须为一个字母和/或一条下划线。 • “\$” 字符预留给系统变量, 不可使用。 	
[<值_1>, <值_2>, <值_3>]:	设定 1 维至 3 维 (最大) 数组变量的数组长度 (可选) 数组变量初始化请见“定义和初始化数组变量 (DEF, SET, REP) (页 54)”	
<初始化值>:	初始化值 (可选) 参见“属性: 初始化值 (页 39)” 数组变量初始化请见“定义和初始化数组变量 (DEF, SET, REP) (页 54)”	

示例

示例 1: 在机床制造商数据块中定义用户变量

程序代码	注释
<pre> %_N_MGUD_DEF \$PATH=/_N_DEF_DIR DEF CHAN REAL PHU 24 LLI 0 ULI 10 STROM_1, STROM_2 ; 说明 ; 两个 GUD 的定义: STROM_1, STROM_2 ; 有效范围: 整个通道 ; 数据类型: REAL ; VL-停止: 未编程 => 缺省值 = 无预处理停止 ; 物理单位: 24 = [A] ; 极限值: 下限 = 0.0, 上限 = 10.0 ; 存取权限: 未编程 => 缺省值 = 7 = 钥匙开关位置 0 ; 初始化值: 未编程 => 缺省值 = 0.0 DEF NCK REAL PHU 13 LLI 10 APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 2 ZEIT_1=12, ZEIT_2=45 ; 说明 </pre>	<pre> ; GUD 模块: 机床制造商 </pre>

程序代码	注释
; 两个 GUD 的定义: ZEIT_1, ZEIT_2	
; 有效范围: 整个 NCK	
; 数据类型: REAL	
; VL-停止: 未编程 => 缺省值 = 无预处理停止	
; 物理单位: 13 = [s]	
; 极限值: 下限 = 10.0, 上限 = 未编程 => 定义范围上限	
; 存取权限:	
; 零件程序: 写入/读取 = 3 = 最终用户	
; BTSS: 写入 = 0 = 西门子, 读取 = 3 = 最终用户	
; 初始化值: ZEIT_1 = 12.0, ZEIT_2 = 45.0	
DEF NCK APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 3 STRING[5] GUD5_NAME = "COUNTER"	
; 说明	
; 一个 GUD 的定义: GUD5_NAME	
; 有效范围: 整个 NCK	
; 数据类型: STRING, 最大 5 个字符	
; VL-停止: 未编程 => 缺省值 = 无预处理停止	
; 物理单位: 未编程 => 缺省值 = 0 = 无物理单位	
; 极限值: 未编程 => 定义范围限制: 下限 = 0, 上限 = 255	
; 存取权限:	
; 零件程序: 写入/读取 = 3 = 最终用户	
; BTSS: 写入 = 0 = 西门子, 读取 = 3 = 最终用户	
; 初始化值: "计数器"	
M30	

示例 2: 程序全局和局部用户变量 (PUD / LUD)

程序代码	注释
PROC MAIN	; 主程序
DEF INT VAR1	; PUD-定义
...	
SUB2	; 子程序调用
...	
M30	

程序代码	注释
PROC SUB2	; 子程序 SUB2
DEF INT VAR2	; LUD-定义
...	
IF (VAR1==1)	; PUD 读取
VAR1=VAR1+1	; PUD 读取和写入
VAR2=1	; LUD 写入
ENDIF	

2.1 变量

程序代码	注释
SUB3	; 子程序调用
...	
M17	

程序代码	注释
PROC SUB3	;子程序 SUB3
...	
IF (VAR1==1)	;PUD 读取
VAR1=VAR1+1	;PUD 读取和写入
VAR2=1	;错误: SUB2 中的 LUD 未知
ENDIF	
...	
M17	

示例 3: 数据类型为 AXIS 的用户变量的定义和应用

程序代码	注释
DEF AXIS ABSZISSE	; 1. 几何轴
DEF AXIS SPINDLE	; 主轴
...	
IF ISAXIS(1) == FALSE GOTOF WEITER	
ABSZISSE = \$P_AXN1	
继续:	
...	
SPINDLE=(S1)	; 1. 主轴
OVRA[SPINDLE]=80	;主轴倍率 = 80%
SPINDLE=(S3)	; 3. 主轴

边界条件

全局用户变量 (GUD)

在定义全局用户变量 (GUD) 时须考虑以下机床数据:

编号	名称: \$MN_	含义
11140	GUD_AREA_SAVE_TAB	GUD 模块的附加备份
18118 ¹⁾	MM_NUM_GUD_MODULES	当前主动文件系统中 GUD 文件的数量
18120 ¹⁾	MM_NUM_GUD_NAMES_NCK	全局 GUD 名称数量
18130 ¹⁾	MM_NUM_GUD_NAMES_CHAN	通道特定的 GUD 名称数量
18140 ¹⁾	MM_NUM_GUD_NAMES_AXIS	轴特定的 GUD 名称数量

编号	名称: \$MN_	含义
18150 ¹⁾	MM_GUD_VALUES_MEM	全局 GUD 值的存储空间
18660 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_REAL	可设置的数据类型为 REAL 的 GUD 数量
18661 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_INT	可设置的数据类型为 INT 的 GUD 数量
18662 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_BOOL	可设置的数据类型为 BOOL 的 GUD 数量
18663 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_AXIS	可设置的数据类型为 AXIS 的 GUD 数量
18664 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_CHAR	可设置的数据类型为 CHAR 的 GUD 数量
18665 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_STRIN G	可设置的数据类型为 STRING 的 GUD 数量

¹⁾ MD 在 SINUMERIK 828D 上为只读数据!

程序全局用户变量 (PUD)

说明

程序全局用户变量的可见性 (PUD)

当设置了以下机床数据时，在主程序中定义的程序全局用户变量 (PUD) 同样在子程序中可见。

MD11120 \$MN_LUD_EXTENDED_SCOPE = 1

设置 MD11120 = 0 时，在主程序中定义的程序全局用户变量只在主程序中可见。

数据类型为 AXIS 的 NCK 全局变量的跨通道应用

当通道中的轴的通道轴编号相同时，在数据块定义时使用轴名称初始化的，数据类型为 AXIS 的 NCK 全局用户变量才可在 NC 的不同通道中使用。

如果不是这种情况，必须在零件程序开始处载入变量，或者象下面的例子一样使用 AXNAME(...) 功能（参见：“轴功能 (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL) (页 595)”）。

程序代码	注释
DEF NCK STRING[5] ACHSE="X"	; 在数据块中定义
...	
N100 AX[AXNAME(ACHSE)]=111 G00	; 在零件程序中使用。

2.1.5 系统变量，用户变量和 NC 语言指令的重新定义 (REDEF)

使用 REDEF 指令可对系统变量，用户变量和 NC 语言指令的属性进行更改。重新定义的前提条件是，必须在相应的定义后进行。

2.1 变量

在重新定义中不能同时对多个属性进行更改。必须为每个需要更改的属性编程单独的 REDEF 指令。

如果编程的多个属性更改之间有冲突，则最后进行的更改生效。

属性值复位

通过 REDEF 修改的存取权限和初始化时间属性可通过重新编程 REDEF（后面是变量名称或 NC 语言指令名称）复位至缺省值：

- 存取权限： 保护等级 7
- 初始化时间： 未初始化或保留当前值

可重定义属性

参见“可定义和可重新定义的属性一览 (页 53)”。

局部用户变量 (PUD / LUD)

不能对局部用户变量 (PUD / LUD) 进行重新定义。

句法

- REDEF <名称> <预处理停止>
- REDEF <名称> <物理单位>
- REDEF <名称> <限值>
- REDEF <名称> <存取权限>
- REDEF <名称> <初始化时间>
- REDEF <名称> <初始化时间> <初始化值>
- REDEF <名称> <数据级>
- REDEF <名称>

含义

REDEF:	用于重新定义系统变量、用户变量和 NC 语言指令的特定属性或复位属性“存取权限”和/或“初始化时间”的指令
<名称>:	已定义的变量或 NC 语言指令的名称

<预处理停止>:	预处理停止	
	SYNR:	在读时进刀停止
	SYNW:	在写入时进刀停止
	SYNRW:	在读取/写入时执行预处理停止
<物理单位>:	物理单位	
	PHU <单位>:	物理单位
	参见“属性：物理单位(PHU) (页 44)”。	
	提示 不可进行重新定义： <ul style="list-style-type: none"> ● 系统变量 ● 以下数据类型的全局用户数据(GUD): BOOL, AXIS, STRING, FRAME 	
<限值>:	上限/下限	
	LLI <限值>:	下限 (lower limit)
	ULI <限值>:	上限 (upper limit)
	参见“属性：极限值(LLI, ULI) (页 43)”。	
	提示 不可进行重新定义： <ul style="list-style-type: none"> ● 系统变量 ● 以下数据类型的全局用户数据(GUD): BOOL, AXIS, STRING, FRAME 	
<存取权限>:	通过零件程序或 BTSS 读取/写入的权限	
	APX <保护等级>:	执行: NC 语言元素
	APRP <保护等级>:	读取: 零件程序
	APWP <保护等级>:	写入: 零件程序
	APRB <保护等级>:	读取: BTSS
	APWB <保护等级>:	写入: BTSS
	<保护等级>:	取值范围: 0 ... 7
	参见“属性：存取权限(APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (页 47)”。	

2.1 变量

<初始化时间>:	变量重新初始化的时间	
	INIPO:	上电
	INIRE:	主程序结束, NC 复位或上电
	INICF:	重新配置或主程序结束, NC 复位或上电
	PRLOC:	主程序结束, 本地更改后 NC 复位或上电
参见“属性: 初始化值 (页 39)”。		
<初始化值>:	<p>初始化值</p> <p>在定义初始化值时, 必须设定初始化时间 (参见<初始化时间>)。</p> <p>参见“属性: 初始化值 (页 39)”。</p> <p>数组变量初始化请见“定义和初始化数组变量 (DEF, SET, REP) (页 54)”。</p> <p>提示</p> <p>除了设定数据外, 系统变量不可重新定义。</p>	
<数据级>:	数据级分配 (仅 SINUMERIK 828D!)	
	DCM:	数据级 M (= Manufacturer)
	DCI:	数据级 I (= Individual)
	DCU:	数据级 U (= User)
	参见“属性: 数据级 (DCM、DCI、DCU) - 只适用于 SINUMERIK 828D (页 52)”。	

示例

重新定义系用于机床制造商的数据块的系统变量 \$TC_DPC1

程序代码

```

%_N_MGUD_DEF ; GUD 模块: 机床制造商
N100 REDEF $TC_DPC1 APWB 2 APWP 3
N200 REDEF $TC_DPC2 PHU 21
N300 REDEF $TC_DPC3 LLI 0 ULI 200
N400 REDEF $TC_DPC4 INIPO (100, 101, 102, 103)
; N100: 写入访问权限: BTSS = 保护等级 2, 零件程序 = 保护等级 3
; 提示
; 在使用 ACCESS 文件时
; 必须将对 _N_MGUD_DEF 的重定义权限转移到 _N_MACCESS_DEF
    
```

程序代码

```
; N200: 物理单位 = [ % ]  
; N300: 限值: 下限 = 0, 上限 = 200  
; N400: 在上电时使用四个值初始化数组变量  
; 属性值“存取权限”和/或“初始化时间”复位  
N800 REDEF $TC_DPC1  
N900 REDEF $TC_DPC4  
M30
```

边界条件**粒度**

重定义总是针对所有通过名称明确标识的变量。不能在数组变量中为单个的数组单元分配不同的属性值。

2.1.6 属性：初始化值**用户变量的定义(DEF)**

在进行定义时可为以下变量预设一个初始化值：

- 全局用户变量 (GUD)
- 程序全局用户变量 (PUD)
- 局部用户变量 (LUD)

重新定义 (REDEF) 系统和用户变量

在进行重定义时可为以下变量预设一个初始化值：

- 系统数据
 - 设定数据
- 用户数据
 - R 参数
 - 同步动作变量 (\$AC_MARKER, \$AC_PARAM, \$AC_TIMER)
 - 同步动作 GUD (SYG_xy[], 其中 x=R, I, B, A, C, S; y=S, M, U, 4, ..., 9)
 - EPS 参数
 - 刀具数据 OEM
 - 刀库数据 OEM
 - 全局用户变量 (GUD)

重新初始化时间

在进行重新定义时可设定变量重新初始化的时间，即重新设置为初始化值的时间：

- INIPO (上电)

在上电时重新初始化变量。
- INIRE (复位)

在 NC 复位，BAG 复位，零件程序结束 (M02 / M30) 或上电时重新初始化变量。
- INICF (新配置)

在通过 HMI、零件程序指令 NEWCONFIG 请求重新配置时，或者 NC 复位，BAG 复位，零件程序结束 (M02 / M30) 或上电时重新初始化变量。
- PRLOC: (程序局部更改)

只有在当前零件程序范围内进行修改变量时，才可在 NC 复位，BAG 复位或零件程序结束 (M02 / M30) 时进行重新初始化。

PRLOC 属性必须与可编程设定数据 (见下表) 一起使用。

表格 2-1 可编程的设定数据

序号	名称	G 指令 ¹⁾
42000	\$SC_THREAD_START_ANGLE	SF
42010	\$SC_THREAD_RAMP_DISP	DITS / DITE
42400	\$SA_PUNCH_DWELLTIME	PDELAYON
42800	\$SA_SPIND_ASSIGN_TAB	SETMS
43210	\$SA_SPIND_MIN_VELO_G25	G25

序号	名称	G 指令 ¹⁾
43220	\$SA_SPIND_MAX_VELO_G26	G26
43230	\$SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS	LIMS
43300	\$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE	FPRAON
43420	\$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS	G26
43430	\$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS	G25
43510	\$SA_FIXED_STOP_TORQUE	FXST
43520	\$SA_FIXED_STOP_WINDOW	FXSW
43700	\$SA_OSCILL_REVERSE_POS1	OSP1
43710	\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2	OSP2
43720	\$SA_OSCILL_DWELL_TIME1	OST1
43730	\$SA_OSCILL_DWELL_TIME2	OST2
43740	\$SA_OSCILL_VELO	FA
43750	\$SA_OSCILL_NUM_SPARK_CYCLES	OSNSC
43760	\$SA_OSCILL_END_POS	OSE
43770	\$SA_OSCILL_CTRL_MASK	OSCTRL
43780	\$SA_OSCILL_IS_ACTIVE	OS
43790	\$SA_OSCILL_START_POS	OSB
1)使用此 G 指令对设定数据进行响应		

边界条件

初始化值：全局用户变量（GUD）

- 对于有效范围为 NCK 的全局用户变量（GUD），只有 INIPO（上电）能预设为初始化时间。
- 对于有效范围为 CHAN 的全局用户变量（GUD），除了 INIPO（上电）外，INIRE（复位）或 INICF（新配置）也可以预设为初始化时间。
- 对于有效范围为 CHAN、初始化时间为 INIRE（复位）或 INICF（新配置）的全局用户变量(GUD)，只有在通道中触发了列举的事件时，才会在 NC 复位，BAG 复位和新配置时在该通道中重新初始化变量。

初始化值：数据类型 FRAME

不能为数据类型为 FRAME 的变量设定初始化值。数据类型为 FRAME 的变量总是通过缺省框架隐式初始化。

2.1 变量

初始化值：数据类型 CHAR

对于数据类型为 CHAR 的变量，也可通过带引号的 ASCII 符号编程，比如“A”，而不用 ASCII 码（0...255）。

初始化值：字符串数据类型

对于数据类型为 STRING 的变量，必须使用带引号的字符串进行编程，例如：...="MASCHINE_1"

初始化值：数据类型 AXIS

对于数据类型为 AXIS 的变量，必须在具有扩展地址时将轴名称编写在括号中，例如：...=(X3)

初始化值：系统变量

对于系统变量，可通过重新定义来指定非用户专用的初始化值。系统变量的初始化值由系统固定预设。但是通过重新定义可以更改系统变量重新初始化的时间（INIRE，INICF）。

隐式初始化值：数据类型 AXIS

对于数据类型为 AXIS 的变量，使用以下隐式初始化值：

- 系统数据：“第一几何轴”
- 同步 GUD (名称：SYG_A*), PUD, LUD:
机床数据中的轴名称：MD20082 \$MC_AXCONF_CHANAX_DEFAULT_NAME

隐式初始化值：刀具和刀库数据

对于刀具和刀库数据，可通过以下机床数据预设隐式初始化值：MD17520 \$MN_TOOL_DEFAULT_DATA_MASK

说明

同步

用户/机床制造商应全权负责实现同步，即触发全局数据重新初始化的事件和在别处读取该变量之间的同步。

参见

变量 (页 21)

2.1.7 属性： 极限值(LLI, ULI)

只允许为以下类型的数据确定定义范围的上限值和下限值。

- INT
- REAL
- CHAR

用户变量的定义(DEF)： 极限值和隐式初始化值

在定义上述某个数据类型的一个用户变量时，如果没有定义显式初始化值，该变量会设为该数据类型的隐式初始化值。

- INT: 0
- REAL: 0.0
- CHAR: 0

如果隐式初始化值超出了编程极限值构成的定义范围，该变量会按照隐式初始化值临近的极限值进行初始化：

- 隐式初始化值 < 下限值(LLI)⇒
初始化值 = 下限值
- 隐式初始化值 > 上限值(LLI)⇒
初始化值 = 上限值

示例：

程序代码	注释
DEF REAL GUD1	; 下限值 = 定义范围极限 ; 上限值 = 定义范围极限 ; 未编程初始化值 ; => 隐式初始化值 = 0.0
DEF REAL LLI 5.0 GUD2	; 下限值 = 5.0 ; 上限值 = 定义范围极限 ; => 初始化值 = 5.0
DEF REAL ULI -5 GUD3	; 下限值 = 定义范围极限 ; 上限值 = -5.0 ; => 初始化值 = -5.0

用户变量的重新定义(DEF): 极限值和当前实际值

如果在重新定义一个用户变量的极限值时，当前实际值超出了新的定义范围，系统会输出报警，而不接收该极限值。

说明**用户变量的重新定义(DEF)**

在重新定义用户变量的极限值时，请注意以下值的修改应保持一致：

- 极限值
- 实际值
- 初始化值，在重新定义和由于 INIPO、INIRE 或 INICF 自动重新初始化时

参见

变量 (页 21)

2.1.8 属性: 物理单位(PHU)

只允许为以下类型的变量设定物理单位：

- INT
- REAL

可编程的物理单位(PHU)

物理单位作为定点数设定： PHU <单位>

可编程以下物理单位：

<单位>	含义	物理单位
0	没有物理单位	-
1	线性位置或角度位置 ¹⁾²⁾	[mm], [inch], [deg]
2	线性位置 ²⁾	[mm], [inch]
3	角度位置	[deg]
4	线性速度或角速度 ¹⁾²⁾	[mm/min], [inch/min], [rpm]
5	线性速度 ²⁾	[mm/min]
6	角速度	[rpm]
7	线性加速度或角加速度 ¹⁾²⁾	[m/s ²], [inch/s ²], [rev/s ²]

<单位>	含义	物理单位
8	线性加速度 ²⁾	[m/s ²], [inch/s ²]
9	角加速度	[rev/s ²]
10	线性急动度或角急动度 ¹⁾²⁾	[m/s ³], [inch/s ³], [rev/s ³]
11	线性急动度 ²⁾	[m/s ³], [inch/s ³]
12	角度加速度变化	[rev/s ³]
13	时间	[s]
14	位置控制器增益	[16.667/s]
15	旋转进给率 ²⁾	[mm/rev], [inch/rev]
16	温度补偿 ¹⁾²⁾	[mm], [inch]
18	力	[N]
19	质量	[kg]
20	惯性矩 ³⁾	[kgm ²]
21	百分比	[%]
22	频率	[Hz]
23	电压	[V]
24	电流	[A]
25	温度	[°C]
26	角度	[deg]
27	KV	[1000/min]
28	线性位置或角度位置 ³⁾	[mm], [inch], [deg]
29	切削速度 ²⁾	[m/min], [feet/min]
30	圆周速度 ²⁾	[m/s], [feet/s]
31	电阻	[Ohm]
32	电感	[mH]
33	转矩 ³⁾	[Nm]
34	转矩常量 ³⁾	[Nm/A]
35	电流控制器增益	[V/A]
36	转速控制器增益 ³⁾	[Nm/(rad*s)]
37	转速	[rpm]
42	功率	[kW]
43	弱电流	[μA]

<单位>	含义	物理单位
46	低转矩 ³⁾	[μNm]
48	千分比	-
49	-	[Hz/s]
65	流量	[l/min]
66	压力	[bar]
67	体积 ³⁾	[cm^3]
68	距离增益 ³⁾	[mm/(V*min)]
69	力控制器距离增益	[N/V]
155	螺距 ³⁾	[mm/rev], [inch/rev]
156	螺距改变 ³⁾	[mm/rev / rev], [inch/rev / rev]
1)这些物理单位取决于轴的类型： 线性轴和回转轴		
2)单位制转换 G70/G71（英制/公制） 在使用 G70/G71 进行了基本单位制（MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC）转换后， 在写入/读取长度相关系统变量和用户变量时 不换算 其数值（实际值、缺省值和限值） G700/G710（英制/公制） 在使用 G700/G710 进行了基本单位制（MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC）转换后， 在写入/读取长度相关系统变量和用户变量时 换算 其数值（实际值、缺省值和限值）		
3)这些变量不会自动换算为 NC 的当前单位制（公制或英制） 换算功能只能由用户或机床制造商实现。		

说明**单位换算导致的平面溢出**

对于带和长度相关的物理单位的所有用户变量(GUD / PUD / LUD)，其内部存储格式为公制数据。如果在 NCK 主运行中（如同步运行）过多地使用这些变量，在转换单位制时可能会导致插补平面的运算时间溢出，即报警 4240。

说明**单位之间的兼容性**

在变量应用中（如赋值、比较和计算等），系统不会检查附属单位是否兼容。必要的换算只能由用户或机床制造商实现。

参见

变量 (页 21)

2.1.9 属性：存取权限(APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB)

存取权限对应了以下在编程时给定的保护等级：

存取权限	保护等级
系统口令	0
机床制造商口令	1
服务口令	2
最终用户口令	3
钥匙开关位置 3	4
钥匙开关位置 2	5
钥匙开关位置 1	6
钥匙开关位置 0	7

用户变量的定义(DEF)

可以定义以下变量的存取权限(APR... / APW...)：

- 全局用户数据 (GUD)

重新定义 (REDEF) 系统和用户变量

可以重新定义以下变量的存取权限(APR... / APW...):

- 系统数据
 - 机床数据
 - 设定数据
 - FRAME
 - 过程数据
 - 主轴螺距误差补偿 (EEC)
 - 垂度补偿(CEC)
 - 象限误差补偿(QEC)
 - 刀库数据
 - 刀具数据
 - 保护区
 - 可定向刀架
 - 运动链
 - 3D 保护区
 - 工作区域限制
 - ISO 刀具数据
- 用户数据
 - R 参数
 - 同步动作变量 (\$AC_MARKER, \$AC_PARAM, \$AC_TIMER)
 - 同步动作 GUD (SYG_xy[,], 其中 x=R, I, B, A, C, S; y=S, M, U, 4, ..., 9)
 - EPS 参数
 - 刀具数据 OEM
 - 刀库数据 OEM
 - 全局用户变量 (GUD)

说明

在重新定义时可以自由确定变量的存取权限，这些变量处于最低保护等级 7 和自有保护等级如 1（机床制造商）之间。

NC 语言指令的重新定义(REDEF)

可以重新定义以下 NC 语言指令的存取权限或执行权限(APX):

- G 功能 / 位移条件
文档:
编程手册 基本原理; 章节: G 功能 / 位移条件
- 预定义功能
文档:
编程手册 基本原理; 章节: 预定义功能
- 预定义子程序调用
文档:
编程手册 基本原理; 章节: 预定义子程序调用
- 执行同步动作时的 DO 指令
- 循环的程序名称
循环必须保存在某一个循环目录中并且含有一个 PROC 指令。

零件程序和循环的存取权限(APRP, APWP)

不同的存取权限会对零件程序或循环的存取产生以下影响:

- APRP 0 / APWP 0
 - 执行零件程序时必须输入系统口令
 - 循环必须保存在目录 _N_CST_DIR (系统) 中
 - 为使用目录 _N_CST_DIR, 必须在机床数据 MD11160 \$MN_ACCESS_EXEC_CST 中将执行权限设为“系统”
- APRP 1 / APWP 1 或 APRP 2 / APWP 2
 - 执行零件程序时必须输入机床制造商口令或服务口令
 - 循环必须保存在目录 _N_CMA_DIR (机床制造商) 或 _N_CST_DIR 中
 - 为使用目录 _N_CMA_DIR 或 _N_CST_DIR, 必须在以下机床数据中将执行权限至少设为“机床制造商”: MD11161 \$MN_ACCESS_EXEC_CMA 或 MD11160 \$MN_ACCESS_EXEC_CST。

2.1 变量

- APRP 3 / APWP 3
 - 执行零件程序时必须输入最终用户口令
 - 循环必须保存在目录 N_CUS_DIR (用户)、__N_CMA_DIR 或 _N_CST_DIR 中
 - 为使用目录 _N_CUS_DIR、_N_CMA_DIR 或 _N_CST_DIR，必须在以下机床数据中将执行权限至少设为“最终用户”：MD11162 \$MN_ACCESS_EXEC_CUS、MD11161 \$MN_ACCESS_EXEC_CMA 或 MD11160 \$MN_ACCESS_EXEC_CST。
- APRP 4...7 / APWP 4...7
 - 在执行零件程序时必须设为钥匙开关位置 3 ... 0。
 - 循环必须保存在目录 N_CUS_DIR、__N_CMA_DIR 或 _N_CST_DIR 中
 - 为使用目录 _N_CUS_DIR、_N_CMA_DIR 或 _N_CST_DIR，必须在以下机床数据中将执行权限至少设为相应的钥匙开关位置：MD11162 \$MN_ACCESS_EXEC_CUS、MD11161 \$MN_ACCESS_EXEC_CMA 或 MD11160 \$MN_ACCESS_EXEC_CST。

BTSS 的存取权限(APRB, APWB)

存取权限指令(APRB, APWB)以相同的方式限制所有系统组件（HMI、PLC、外部计算机、EPS 服务等）上、通过操作面板接口对系统变量和用户变量的存取。

说明**HMI 本地存取权限**

在修改系统数据的存取权限时必须注意，该权限必须和 HMI 装置上定义的存取权限一致。

存取属性 APR / APW

由于兼容性的原因，属性 APR 和 APW 隐式映射至属性 APRP / APRB 和 APWP / APWB：

- APR x ⇒ APRP x APRB x
- APW y ⇒ APWP y APWB y

设置 ACCESS 文件分配的存取权限

如果使用 ACCESS 文件分配存取权限，应仍只在该 ACCESS 文件中重新定义系统/用户数据和 NC 语言指令的存取权限。全局用户数据除外(GUD)。对于此类数据的存取权限，必要时应在相应的定义文件中继续重新定义。

为保证存取保护的一致性，设置执行权限的机床数据和设置相应目录存取保护的机床数据必须相匹配。

请按照以下几个基本步骤执行：

- 创建需要的定义文件：
 - `_N_DEF_DIR/_N_SACCESS_DEF`
 - `_N_DEF_DIR/_N_MACCESS_DEF`
 - `_N_DEF_DIR/_N_UACCESS_DEF`
- 将此定义文件的写权限设为重新定义所需的值：
 - `MD11170 $MN_ACCESS_WRITE_SACCESS`
 - `MD11171 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS`
 - `MD11172 $MN_ACCESS_WRITE_UACCESS`
- 如果需要在循环中访问受保护单元，必须修改循环目录 `_N_CST_DIR`、`_N_CMA_DIR` 和 `_N_CST_DIR` 的执行权限和写权限。
 - 执行权限
 - `MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST`
 - `MD11161 $MN_ACCESS_EXEC_CMA`
 - `MD11162 $MN_ACCESS_EXEC_CUS`
 - 写权限
 - `MD11165 $MN_ACCESS_WRITE_CST`
 - `MD11166 $MN_ACCESS_WRITE_CMA`
 - `MD11167 MN_ACCESS_WRITE_CUS`

执行权限必须至少设为所用单元的最高保护等级。
写权限必须至少设为和执行权限相同的保护等级。
- HMI 本地循环目录的写权限必须设为和 NC 本地循环目录相同的保护等级。
 - 文档：
 - 操作手册

ACCESS 文件中的子程序调用

也可以在 ACCESS 文件中调用子程序（SPF 或 MPF 标识），以继续分级存取保护。此时，子程序会采用待调用 ACCESS 文件的执行权限。

说明

在 ACCESS 文件中只能重新定义存取权限。所有其他属性必须继续在相应的定义文件中写入或重新定义。

参见

变量 (页 21)

2.1.10 属性：数据级（DCM、DCI、DCU） - 只适用于 SINUMERIK 828D

为了简化调试、批量调试以及机床和批量机床升级过程中的数据处理，会将所有的 NC 系统数据和用户数据划分为不同的数据级。

数据级	数据
S = 系统	由西门子提供的系统数据，如机床数据和设定数据、标准循环和测量循环、定义(SGUD)和宏(SMAC)等
M = Manufacturer (机床制造商)	批量机床专用的调试数据如制造商循环、定义(MGUD)和宏(MMAC)以及确定机床功能范围的机床数据。
I = Individual (机床专用)	机床专用的调试数据，如补偿数据和参考点偏移。
U = User (用户)	机床运行中产生的机床专用数据，如刀具数据、设定数据、零件程序、用户循环、定义(UGUD)和宏(UMAC)。

文献:

SINUMERIK 828D 调试手册 车削和铣削；章节：“数据级的导入与应用”

用户数据的定义(DEF)

通过定义了用户数据的文件或目录的数据级来隐含地确定数据的数据级。数据的数据级无法更改。

但在定义(DEF)用户数据时，可为**数据数值**预定义一个自己的并与数据的数据级不同的数据级。

数值的数据级必须适用：

数值数据级的优先级 \leq 数据本身数据级的优先级

示例:

对测量头进行说明的 GUD 定义应保存到 M (= Manufacturer)数据级中，因为其对于制造商循环的执行是必需的。因机床与机床的测量头型号可能有区别，所有数据的数值要划分到 I (= Individual)数据级。

MGUD.DEF (数据级 M)

```
...
DEF CHAN DCI INT CALIPER
...
```

系统数据的重新定义(REDEF)

系统数据的数据级可通过重新定义(REDEF)进行更改。重新定义必须在数据级为 S 或 M 的定义文件中进行。

使用 ACCESS 文件时，重新定义只能在 ACCESS 文件中进行。

机床数据、设定数据和选件数据以及系统变量的各自数据级另见：

- 参数手册之详细的机床数据描述，参数：“类”
- 参数手册之系统变量

2.1.11 可定义和可重新定义的属性一览

下表展示了各个数据类型以及相应的可以定义(DEF)的属性或重新定义(REDEF)的属性。

系统数据

数据类型	初始化值	极限值	物理单位	存取权限	数据级 (仅适用于 828D)
机床数据	---	---	---	REDEF	REDEF
设定数据	REDEF	---	---	REDEF	---
FRAME 数据	---	---	---	REDEF	---
过程数据	---	---	---	REDEF	---
主轴螺距误差补偿 (EEC)	---	---	---	REDEF	---
垂度补偿(CEC)	---	---	---	REDEF	---
象限误差补偿(QEC)	---	---	---	REDEF	---
刀库数据	---	---	---	REDEF	---
刀具数据	---	---	---	REDEF	---
保护区	---	---	---	REDEF	---
可定向刀架	---	---	---	REDEF	---
运动链	---	---	---	REDEF	---
3D 保护区	---	---	---	REDEF	---
工作区域限制	---	---	---	REDEF	---

2.1 变量

用户数据

数据类型	初始化值	极限值	物理单位	存取权限	数据级
R 参数	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
同步变量(\$AC_...)	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
同步 GUD (SYG_...)	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
EPS 参数	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
刀具数据 OEM	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
刀库数据 OEM	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
全局用户变量 (GUD)	DEF / REDEF	DEF	DEF	DEF / REDEF	DEF / REDEF
本地用户变量(PUD / LUD)	DEF	DEF	DEF	---	---

参见

变量 (页 21)

2.1.12 定义和初始化数组变量 (DEF, SET, REP)

一个用户变量可以定义为 1 维~3 维数组(Array)。

- 1 维: DEF <数据类型> <变量名称> [<n>]
- 2 维: DEF <数据类型> <变量名称> [<n>, <m>]
- 3 维: DEF <数据类型> <变量名称> [<n>, <m>, <o>]

说明

STRING 数据类型的用户变量可以最大定义为 2 维数组。

数据类型

用户变量可以定义为以下类型的数组: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME

数组元素的赋值

可以在以下时间为数组元素赋值:

- 数组定义时 (初始化值)
- 在程序执行过程中

可以通过以下方法赋值：

- 显式指定一个数组元素
- 显式指定一个数组元素为起始元素并给出值列表 (SET)
- 显式指定一个数组元素为起始元素并给出值列表以及重复的频率 (REP)

说明

不能向 FRAME 数据类型的用户变量分配初始化值。

句法(DEF)

```
DEF <数据类型> <变量名称> [<n>, <m>, <o>]
DEF STRING [<字符串长度>] <变量名称> [<n>, <m>]
```

句法(DEF...=SET...)

使用值列表：

- 定义时：
DEF <数据类型> <变量名称> [<n>, <m>, <o>] = SET (<值 1>, <值 2>, ...)
相同地：
DEF <数据类型> <变量名称> [<n>, <m>, <o>] = (<值 1>, <值 2>, ...)

说明

在通过值列表进行初始化时，可以选择给定 SET。

- 赋值时：
<变量名称> [<n>, <m>, <o>] = SET (<值 1>, <值 2>, ...)

句法(DEF...=REP...)

使用重复值

- 定义时：
DEF<数据类型> <变量名称> [<n>, <m>, <o>] = REP (<值>)
DEF<数据类型> <变量名称> [<n>, <m>, <o>] = REP (<值>, <数量_数组元素>)
- 赋值时：
<变量名称> [<n>, <m>, <o>] = REP (<值>)
<变量名称> [<n>, <m>, <o>] = REP (<值>, <数量_数组元素>)

2.1 变量

含义

DEF:	变量定义指令	
<数据类型>:	变量数据类型	
	取值范围: <ul style="list-style-type: none"> • 对于系统变量: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS • 对于 GUD 或 LUD 变量: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME 	
<字符串长度>	STRING 数据类型下允许的最大字符数	
<变量名称>:	变量名称	
[<n>, <m>, <o>]:	数组长度或数组索引	
<n>:	1 维的数组长度或数组索引	
	类 型:	INT (对于系统变量也为 AXIS)
	取值范围:	最大数组长度: 65535 数组索引: $0 \leq n \leq 65534$
<m>:	2 维的数组长度或数组索引	
	类 型:	INT (对于系统变量也为 AXIS)
	取值范围:	最大数组长度: 65535 数组索引: $0 \leq m \leq 65534$
<o>:	3 维的数组长度或数组索引	
	类 型:	INT (对于系统变量也为 AXIS)
	取值范围:	最大数组长度: 65535 数组索引: $0 \leq o \leq 65534$
SET:	通过给出的值列表赋值	
(<值 1>, <值 2>, ...):	值列表	
REP:	通过给出的<值>赋值	

<值>:	数组元素在带 REP 的初始化时具有的数值。
<数量_数组元素>:	<p>使用给定<值>的数组元素的数量。其他的数组元素取决于不同时间点：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 数组定义时初始化： <ul style="list-style-type: none"> → 剩下的数组元素赋值为零 ● 在程序运行过程中赋值： <ul style="list-style-type: none"> → 数组元素的当前值保持不变。 <p>如果没有编程该参数，所有的数组元素都会分配到<值>。</p> <p>如果参数为零，则取决于不同的时间点：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 数组定义时初始化： <ul style="list-style-type: none"> → 所有元素预定为零 ● 在程序运行过程中赋值： <ul style="list-style-type: none"> → 数组元素的当前值保持不变。

数组索引

在如 SET 或 REP 的赋值中，通过数组索引从右向左的循环构成数组元素的隐式顺序。

示例：3 维数组的初始化，数组具有 24 个元素：

```

DEF INT FELD[2,3,4] = REP(1,24)
  FELD[0,0,0] = 1    1. 数组单元
  FELD[0,0,1] = 1    2. 数组单元
  FELD[0,0,2] = 1    3. 数组单元
  FELD[0,0,3] = 1    4. 数组单元
  ...
  FELD[0,1,0] = 1    5. 数组单元
  FELD[0,1,1] = 1    6. 数组单元
  ...
  FELD[0,2,3] = 1    12. 数组单元
  FELD[1,0,0] = 1    13. 数组单元
  FELD[1,0,1] = 1    14. 数组单元
  ...
  FELD[1,2,3] = 1    24. 数组单元

```

2.1 变量

相应地:

```
FOR n=0 TO 1
  FOR m=0 TO 2
    FOR o=0 TO 3
      FELD[n,m,o] = 1
    ENDFOR
  ENDFOR
ENDFOR
```

示例: 初始化整个变量数组

当前占用情况见插图。

程序代码

```
N10 DEF REAL FELD1[10,3]=SET(0,0,0,10,11,12,20,20,20,30,30,30,40,40,40,)
N20 FELD1[0,0]=REP(100)
N30 FELD1[5,0]=REP(-100)
N40 FELD1[0,0]=SET(0,1,2,-10,-11,-12,-20,-20,-20,-30, , , -40,-40,-50,-60,-70)
N50 FELD1[8,1]=SET(8.1,8.2,9.0,9.1,9.2)
```

数组索引

[1,2]	N10: 当定义时初始化			N20/N30: 使用相同数值初始化			N40/N50: 使用各种数值初始化		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2
0	0	0	0	100	100	100	0	1	2
1	10	11	12	100	100	100	-10	-11	-12
2	20	20	20	100	100	100	-20	-20	-20
3	30	30	30	100	100	100	-30	0	0
4	40	40	40	100	100	100	0	-40	-40
5	0	0	0	-100	-100	-100	-50	-60	-70
6	0	0	0	-100	-100	-100	-100	-100	-100
7	0	0	0	-100	-100	-100	-100	-100	-100
8	0	0	0	-100	-100	-100	-100	8.1	8.2
9	0	0	0	-100	-100	-100	9.0	9.1	9.2
	数组单元[5, 1]到[9, 2]已使用缺省值 (0, 0) 初始化。						数组单元[3, 1]到[4, 0]已使用缺省值 (0, 0) 初始化。数组单元[6, 0]到[8, 0]没有变化。		

1 2

参见

定义和初始化数组变量 (DEF, SET, REP) : 其它信息 (页 59)

变量 (页 21)

2.1.13 定义和初始化数组变量 (DEF, SET, REP) : 其它信息

更多信息(SET)

定义时进行初始化

- 从第 1 个数组元素开始, 按照值列表中的值和写入的元素数量进行初始化。
- 值列表中没有显式指定值的数组元素(数值表中的空白)自动赋值 0。
- 对于 AXIS 数据类型的变量, 值列表中不允许出现空白。
- 如果值列表包含的值大于数组元素的数量, 则显示报警。

2.1 变量

在程序执行中赋值

以上说明的定义规则同样适用于程序执行中的赋值。此外，还有以下方法：

- 表达式也允许用作值列表的元素。
- 从编程的数组索引开始赋值。从而根据需要赋值部分数组。

示例：

程序代码	注释
DEF INT FELD[5,5]	； 数组定义
FELD[0,0]=SET(1,2,3,4,5)	； 对前 5 个数组元素进行赋值[0,0] - [0,4]
FELD[0,0]=SET(1,2, , , 5)	； 对前 5 个数组元素[0,0] - [0,4]进行带空格的赋值，数组元素 [0,2] 和 [0,3] = 0
FELD[2,3]=SET(VARIABLE,4*5.6)	； 带变量和表达式的赋值，自数组索引[2,3]起： [2,3] = VARIABLE [2,4] = 4 * 5.6 = 22.4

更多信息(REP)**定义时进行初始化**

- 所有或指定数量的数组元素都会以给定值（常量）进行初始化。
- FRAME 数据类型的变量无法进行初始化。

示例：

程序代码	注释
DEF REAL varName[10]=REP(3.5,4)	； 数组定义，数组元素 0] ~ [3] 以值 3.5 初始化

在程序执行中赋值

以上说明的定义规则同样适用于程序执行中的赋值。此外，还有以下方法：

- 表达式也允许用作值列表的元素。
- 从编程的数组索引开始赋值。从而根据需要赋值部分数组。

示例：

程序代码	注释
DEF REAL varName[10]	； 数组定义
varName[5]=REP(4.5,3)	； 数组元素 [5] ~ [7] = 4.5
R10=REP(2.4,3)	； R-Parameter R10 ~ R12 = 2.4
DEF FRAME FRM[10]	； 数组定义
FRM[5]=REP(CTTRANS(X,5))	； 数组元素 [5] ~ [9] = CTTRANS(X,5)

参见

定义和初始化数组变量 (DEF, SET, REP) (页 54)

2.1.14 数据类型

NC 中提供了以下数据类型:

数据类型	含义	取值范围
INT	带正负号的整数值	-2147483648 ... +2147483647
REAL	实数 (根据 IEEE 为 LONG REAL)	$\pm(\sim 2,2 \cdot 10^{-308} \dots \sim 1,8 \cdot 10^{+308})$
BOOL	真值 真 (1) 和假 (0)	1, 0
CHAR	ASCII-字符	ASCII 代码 0...255
STRING	定义长度的字符串	最多 200 个字符 (无特殊字符)
AXIS	进给轴/主轴标识符	通道轴名称
FRAME	用于静态坐标转换 (平移、旋转、缩放和镜像) 的几何参数	---

隐式数据类型转换

系统允许以下数据类型转换, 并且在赋值和传递参数时隐式进行转换:

从 ↓/到 →	REAL	INT	BOOL
REAL	x	o	&
INT	x	x	&
BOOL	x	x	x

x: 无限制
o: 由于超出取值范围可能会丢失数据 ⇒ 报警;
取整: 小数值 $\geq 0.5 \Rightarrow$ 向上取值, 小数值 $< 0.5 \Rightarrow$ 略去
&: 值 $\neq 0 \Rightarrow$ TRUE, 值 $== 0 \Rightarrow$ FALSE

参见

变量 (页 21)

2.1 变量

2.1.15 检查变量的存在性 (ISVAR)

使用预定义的 ISVAR 功能，可检查一个系统变量/用户变量（例如机床数据、设定数据、系统变量、通用变量如 GUD）在 NCK 中是否为已知状态。

句法

<结果>=ISVAR (<变量>)

传送参数 <变量> 可采用如下结构：

- 无维 \$ 变量： \$<名称>
- 一维 \$ 变量，无数组索引： \$<名称>[]
- 一维 \$ 变量，带数组索引： \$<名称>[<n>]
- 二维 \$ 变量，无数组索引： \$<名称>[,]
- 二维 \$ 变量，带数组索引： \$<名称>[<n>,<m>]

含义

<结果>:	返回值	
	数据类型:	BOOL
	取值范围:	1 变量存在 0 变量未知
ISVAR:	检查系统变量或用户变量在 NCK 中是否为已知状态	
<名称>:	系统变量/用户变量的名称	
	数据类型:	STRING
<n>:	第一维的数组索引	
	数据类型:	INT
<m>:	第二维的数组索引	
	数据类型:	INT

根据传送参数进行下列检查：

- 名称是否存在
- 是否是一维或二维数组
- 是否允许该数组索引

仅当所有检查结果均为“正”时，才会反馈 TRUE (1)。若未能通过其中的一项检查或句法出现错误，则会以 FALSE (0) 进行应答。

示例

程序代码	注释
DEF INT VAR1 DEF BOOL IS_VAR=FALSE N10 IS_VAR=ISVAR ("VAR1")	; IS_VAR 在此状况下为 TRUE。

程序代码	注释
DEF REAL VARARRAY[10,10] DEF BOOL IS_VAR=FALSE N10 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,]") N20 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY") N30 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,11]") N40 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,8]") N50 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,8]") N60 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,]")	; IS_VAR 在此状况下为 TRUE, 且为二维数组。 ; IS_VAR 为 TRUE, 变量存在。 ; IS_VAR 为 FALSE, 不允许此数组索引。 ; IS_VAR 为 FALSE, 缺少"]" (句法错误)。 ; IS_VAR 为 TRUE, 允许此数组索引。 ; IS_VAR 为 TRUE, 允许此数组索引。

程序代码	注释
DEF BOOL IS_VAR=FALSE N100 IS_VAR=ISVAR("\$MC_GCODE_RESET_VALUES[1]")	; 传送参数为机床数据, IS_VAR 为 TRUE。

程序代码	注释
DEF BOOL IS_VAR=FALSE N10 IS_VAR=ISVAR (" \$P_EP ") N20 IS_VAR=ISVAR (" \$P_EP [X] ")	; IS_VAR 在此状况下为 TRUE。 ; IS_VAR 在此状况下为 TRUE。

2.1.16 读取属性值/数据类型 (GETVARPHU、GETVARAP、GETVARLIM、GETVARDFT、GETVARTYP)

适用预定义功能 GETVARPHU、GETVARAP、GETVARLIM、GETVARDFT 可读取系统变量/用户变量的属性值, 使用 GETVARTYP 可读取系统变量/用户变量的数据类型。

读取物理单位

句法:
<结果>=GETVARPHU (<名称>)

2.1 变量

含义:

<结果>:	物理单位的数值	
	数据类型:	INT
	取值范围:	参见“属性: 物理单位(PHU) (页 44)”中的表格
		故障情况:
	- 2	所给定的<名称>未被分配至系统参数或用户变量。
GETVARPHU:	读取系统变量/用户变量的物理单位	
<名称>:	系统变量/用户变量的名称	
	数据类型:	STRING

示例:

NCK 包含以下 GUD 变量:

```
DEF CHAN REAL PHU 42 LLI 0 ULI 10000 electric
```

程序代码	注释
DEF INT result=0	
result=GETVARPHU("electric"	; 获取该 GUD 变量的物理单位。
)	
IF (result < 0) GOTOF error	

所反馈的结果为值 42。此值对应的物理单位为 [kW]。

说明

GETVARPHU 例如可用于在变量分配 a = b 时确认这两个变量的单位。

读取存取权限

句法:

<结果>=GETVARAP (<名称>, <存取>)

含义:

<结果>:	所给定 <存取> 的保护等级		
	数据类型:	INT	
	取值范围:	0 ... 7	参见“属性: 存取权限(APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (页 47)”。
		故障情况:	
		- 2	所给定的<名称>未被分配至系统参数或用户变量。
- 3	<存取>赋值错误		
GETVARAP:	读取对一个系统变量/用户变量的存取权限		
<名称>:	系统变量/用户变量的名称		
	数据类型:	STRING	
<存取>:	存取类型		
	数据类型:	STRING	
	取值范围:	"RP"	通过零件程序读取
		:	
		"WP"	通过零件程序写入
:			
"	"RB"	通过 BTSS 读取	
	:		
"	"WB"	通过 BTSS 写入	
	:		

示例:

程序代码	注释
<pre>DEF INT result=0 result=GETVARAP("\$TC_MAP8"," WB") IF (result < 0) GOTOF error</pre>	; 获取通过 BTSS 对系统参数“刀库位置”进行写入的存取保护等级。

所反馈的结果为值 7。这一结果对应的是钥匙开关位置 0 (= 无存取保护等级)。

说明

GETVARAP 例如可用于编写一段检查程序, 以检查是否具有特定应用所需的存取权限。

2.1 变量

读取限值

句法:

<状态>=GETVARLIM(<名称>,<限值>,<结果>)

含义:

<状态>:	功能状态		
	数据类型:	INT	
	取值范围:	1	正常
		-1	未定义限值 (对于 AXIS、STRING、FRAME 类型的变量)
		-2	所给定的<名称>未被分配至系统参数或用户变量。
-3		<限值>赋值错误	
GETVARLIM:	读取系统变量/用户变量的下限/上限值		
<名称>:	系统变量/用户变量的名称		
	数据类型:	STRING	
<限值>:	给定需要读取哪一个限值		
	数据类型:	CHAR	
	取值范围:	"L	= 下限值
		":	
	":	"U	= 上限值
":			
<结果>:	限值的返回方式		
	数据类型:	VAR REAL	

示例:

程序代码	注释
<pre> DEF INT state=0 DEF REAL result=0 state=GETVARLIM("\$MA_MAX_AX_VELO","L",r result) IF (result < 0) GOTO error </pre>	; 获取 MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO 的下限值。

读取缺省值

句法:

<状态>=GETVARDFLT(<名称>,<结果>[,<索引_1>,<索引_2>,<索引_3>])

含义:

<状态>:	功能状态		
	数据类型:	INT	
	取值范围:	1	正常
		-1	无可用缺省值 (例如由于 <结果> 的类型与 <名称> 不符)
		-2	所给定的<名称>未被分配至系统参数或用户变量。
		-3	<索引_1>赋值错误, 维度小于一 (= 无数组 = 标度)
		-4	<索引_2>赋值错误
-5	<索引_3>赋值错误		
GETVARDFT:	读取系统变量/用户变量的缺省值		
<名称>:	系统变量/用户变量的名称		
	数据类型:	STRING	
<结果>:	缺省值的返回方式		
	数据类型:	VAR REAL (在读取 INT、REAL、BOOL、AXIS 类型变量的缺省值时)	
		VAR STRING (在读取 STRING 和 CHAR 类型变量的缺省值时)	
VAR FRAME (在读取 FRAME 类型变量的缺省值时)			
<索引_1>:	至第一维的索引 (可选)		
	数据类型:	INT	
	不编写表示 = 0		
<索引_2>:	至第二维的索引 (可选)		
	数据类型:	INT	
	不编写表示 = 0		
<索引_3>:	至第三维的索引 (可选)		
	数据类型:	INT	
	不编写表示 = 0		

2.1 变量

示例:

程序代码	注释
DEF INT state=0	
DEF REAL resultR=0	; 变量用于接收 INT、REAL、BOOL、AXIS 类型的缺省值。
DEF FRAME resultF=0	; 变量用于接收 FRAME 类型的缺省值
IF (GETVARTYP("\$MA_MAX_AX_VELO") <> 4) GOTO error	
state=GETVARDFT("\$MA_MAX_AX_VELO", resultR, AXTOINT(X))	; 获取 "X" 轴的缺省值
IF (resultR < 0) GOTO error	
IF (GETVARTYP("\$TC_TP8") <> 3) GOTO error	
state=GETVARDFT("\$TC_TP8", resultR)	
IF (GETVARTYP("\$P_UBFR") <> 7) GOTO error	
state=GETVARDFT("\$P_UBFR", resultF)	

读取数据类型

句法:

<结果>=GETVARTYP(<名称>)

含义:

<结果>:	所给定系统变量/用户变量的数据类型			
	数据类型:	INT		
	取值范围:	1	= BOOL	
		2	= CHAR	
		3	= INT	
		4	= REAL	
		5	= STRING	
		6	= AXIS	
		7	= FRAME	
	故障情况:			
< 0	所给定的<名称>未被分配至系统参数或用户变量。			
GETVARTYP :	读取系统变量/用户变量的数据类型			

<名称>:	系统变量/用户变量的名称	
	数据类型:	STRING

示例:

程序代码	注释
DEF INT result=0	
DEF STRING name="R"	
result=GETVARTYP(name)	; 获取 R 参数的数据类型。
IF (result < 0) GOTOF error	

所反馈的结果为值 4。该数值对应的是 REAL 数据类型。

2.2 间接编程

2.2.1 间接编程地址

在间接编程地址时，扩展的地址（<索引>）由一个合适的变量类型替代。

说明

在下列情况下，不能间接编程地址：

- N（程序段编号）
- L（子程序）
- 可调地址
（例如，X[1] 代替 X1 是不允许的）

句法

<地址> [<索引>]

含义

<地址> [...]:	带扩展名（索引）的固定地址
<索引>:	变量，例如主轴编号，轴，

示例

示例 1：间接编程一个主轴编号

直接编程：

程序代码	注释
S1=300	； 主轴转速 300 转/分钟，编号为 1。

间接编程

程序代码	注释
DEF INT SPINU=1	； 定义 INT 型变量和赋值
S[SPINU]=300	； 主轴转速 300 转/分钟，其编号保存在变量 SPINU 中（在该示例中，主轴编号为 1）。

示例 2：间接编程一个轴

直接编程：

程序代码	注释
FA[U]=300	； “U” 轴的进给量为 300。

间接编程

程序代码	注释
DEF AXIS AXVAR2=U	； 定义一个 AXIS 型变量和赋值。
FA[AXVAR2]=300	； 轴的进给量为 300，其地址名称保存在名称为 AXVAR2 的变量中。

示例 3：间接编程一个轴

直接编程：

程序代码	注释
\$AA_MM[X]	； 读取轴的测量探头—测量值 (MKS) “X”。

间接编程

程序代码	注释
DEF AXIS AXVAR3=X	； 定义一个 AXIS 型变量和赋值。
\$AA_MM[AXVAR3]	； 为轴读取测量探头—测量值 (MKS)，其名称保存在变量 AXVAR3 中。

示例 4：间接编程一个轴

直接编程：

程序代码	注释
X1=100 X2=200	

间接编程

程序代码	注释
DEF AXIS AXVAR1 AXVAR2	; 定义两个 AXIS 型变量。
AXVAR1=(X1) AXVAR2=(X2)	; 分配轴名称。
AX[AXVAR1]=100 AX[AXVAR2]=200	; 运行轴, 其地址名称保存在名为 AXVAR1 和 AXVAR2 的变量中。

示例 5: 间接编程一个轴

直接编程:

程序代码
G2 X100 I20

间接编程

程序代码	注释
DEF AXIS AXVAR1=X	; 定义一个 AXIS 型变量和赋值。
G2 X100 IP[AXVAR1]=20	; 间接编程轴的中点数据, 其地址名称保存在名为 AXVAR1 的变量中。

示例 6: 间接编程数组元素

直接编程:

程序代码	注释
DEF INT 数组 1[4,5]	; 定义数组 1。

间接编程

程序代码	注释
DEFINE DIM1 AS 4	; 对于数组维, 必须将数组大小设定为固定值。
DEFINE DIM2 AS 5	
DEF INT 数组 [DIM1, DIM2]	
数组 [DIM1-1, DIM2-1]=5	

示例 7: 间接子程序调用

程序代码	注释
CALL "L" << R10	; 调用其编号在 R10 中的程序 (字符串级联)。

2.2.2 间接编程 G 代码

通过间接编程 G 代码, 可以进行有效的循环编程。

2.2 间接编程

句法

G [<组>]=<编号>

含义

G [...]:	带扩展名（索引）的 G 指令	
<组>:	索引参数 G 功能组	
	类型:	INT
<编号>:	用于 G 代码编号的变量	
	类型:	INT 或 REAL

说明

通常只能间接编程非句法定义的 G 代码。
 句法定义的 G 代码中只有 G 功能组 1 可采用间接编程。
 而 G 功能组 2、3 和 4 中的句法定义 G 代码则不可以。

说明

在间接 G 代码编程中不允许进行算术计算。必须在 G 代码间接编程前，在一个自身的零件程序行中进行必要的 G 代码编号计算。

示例

示例 1：可设定的零点偏移（G 功能组 8）

程序代码	注释
N1010 DEF INT INT_VAR	
N1020 INT_VAR=2	
...	
N1090 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0	;G54
N1100 INT_VAR=INT_VAR+1	;G 代码计算
N1110 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0	;G55

示例 2：平面选择（G 功能组 6）

程序代码	注释
N2010 R10=\$P_GG[6]	: 读取 G 功能组 6 中的有效功能
...	

程序代码	注释
N2090 G[6]=R10	

文档

有关 G 功能组信息，见：
编程手册，基本原理：“G 功能组” 章节

2.2.3 间接编程位置属性（GP）

位置属性，例如轴位置的增量或绝对编程可以连同关键字 GP 一起间接编程为变量。

应用

位置属性的间接编程在 **替换循环** 中有应用，因为，在这里，与将位置属性编程为关键字（例如 IC, AC, ...）相比，有下列优点：

通过间接编程为变量，**无需**通过可能的位置属性转到的 CASE 指令。

句法

```
<定位指令>[<轴/主轴>]=
GP (<位置>, <位置属性>)
<轴/主轴>=GP (<位置>, <位置属性>)
```

含义

<定位指令> []:	下列定位指令可以与关键字 GP 一起进行编程： POS, POSA, SPOS, SPOSA 此外，还可以编程： <ul style="list-style-type: none"> ● 所有通道中现有的轴/主轴名称： <轴/主轴> ● 可变的轴/主轴名称 AX
<轴/主轴>:	需要定位的轴/主轴
GP ():	用于定位的关键字

<位置>:	参数 1 轴/主轴作为常量或变量
<位置属性>:	参数 2 位置属性（例如位置开始模式）作为变量（例如 \$P_SUB_SPOSMODE）或作为关键字（IC, AC ...）

由变量提供的值有下列含义:

值	含义	允许:
0	不改变位置属性	
1	AC	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, 轴地址
2	IC	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, 轴地址
3	DC	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, 轴地址
4	ACP	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, 轴地址
5	ACN	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, 轴地址
6	OC	-
7	PC	-
8	DAC	POS, POSA, AX, 轴地址
9	DIC	POS, POSA, AX, 轴地址
10	RAC	POS, POSA, AX, 轴地址
11	RIC	POS, POSA, AX, 轴地址
12	CAC	POS, POSA
13	CIC	POS, POSA
14	CDC	POS, POSA
15	CACP	POS, POSA
16	CACN	POS, POSA

示例

对于一个有效的同步主轴耦合，在主动主轴 S1 和随动主轴 S2 之间通过 SPOS 指令在下面的用于主轴定位的替换循环的主程序中调用。

通过 N2230 中的指令进行定位:

```
SPOS[1]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE)
SPOS[2]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE)
```

从系统变量 \$P_SUB_SPOSIT 中读取开始位置，从系统变量 \$P_SUB_SPOSMODE 中读取位置开始模式。

程序代码	注释
N1000 PROC LANG_SUB DISPLOF SBLOF	
...	
N2100 IF(\$P_SUB_AXFCT==2)	
N2110	; 对于有效的同步主轴耦合, 替换 SPOS / SPOSA / M19 指令
N2185 DELAYFSTON	; 开始停止延时段
N2190 COUPOF(S2,S1)	; 取消同步主轴耦合
N2200	; 定位引导主轴和随动主轴
N2210 IF(\$P_SUB_SPOS==TRUE) OR (\$P_SUB_SPOSA==TRUE)	
N2220	; 用 SPOS 定位主轴:
N2230 SPOS[1]=GP(\$P_SUB_SPOSIT, \$P_SUB_SPOSMODE)	
SPOS[2]=GP(\$P_SUB_SPOSIT, \$P_SUB_SPOSMODE)	
N2250 ELSE	
N2260	; 用 M19 定位主轴:
N2270 M1=19 M2=19	; 定位引导主轴和随动主轴
N2280 ENDF	
N2285 DELAYFSTOF	; 结束停止延时段
N2290 COUPON(S2,S1)	; 激活同步主轴耦合
N2410 ELSE	
N2420	; 查询其它替换
...	
N3300 ENDF	
...	
N9999 RET	

边界条件

- 不能够在同步动作中间接编程位置属性。

文档

功能手册 基本功能; BAG, 通道, 程序运行, 复位特性 (K1),
章节: 由子程序替换 NC 功能

2.2.4 间接编程零件程序行（EXECSTRING）

使用零件程序指令 EXECSTRING 可将之前生成的 **String** 变量作为零件程序行执行。

句法

EXECSTRING 须编程在一个单独的零件程序行中：
EXECSTRING (<字符串变量>)

含义

EXECSTRING:	将 String 变量作为零件程序行执行的指令
<字符串变量>:	包含了原本需要执行的零件程序的 STRING 变量

说明

通过 EXECSTRING 可取消除控制结构 (页 117) 以外的所有可在 **零件程序段落** 中编程的零件程序结构。PROC 和 DEF 指令除外，在 INI 和 DEF 文件中的应用通常也不可。

示例

程序代码	注释
N100 DEF STRING[100] MY_BLOCK	; 定义包含需要执行的零件程序行的 String 变量。
N110 DEF STRING[10] MFCT1="M7"	
...	
N200 EXECSTRING(MFCT1 << "M4711")	; 执行零件程序行 "M7 M4711"。
...	
N300 R10=1	
N310 MY_BLOCK="M3"	
N320 IF(R10)	
N330 MY_BLOCK = MY_BLOCK << MFCT1	
N340 ENDIF	
N350 EXECSTRING(MY_BLOCK)	; 执行零件程序行 "M3 M7"。

2.3 运算功能

运算符/计算功能	含义
+	加法
-	减法
*	乘法
/ ¹⁾	除法 ¹⁾
DIV ¹⁾	整除 ¹⁾
MOD ¹⁾	取模除法（提供整除法的余数） ¹⁾
:	框架变量的串运算符
SIN ()	正弦
COS ()	余弦
TAN ()	正切
ASIN ()	反正弦
ACOS ()	反余弦
ATAN2 (,) ¹⁾	反正切 ^{2 1)}
SQRT ()	平方根
ABS ()	绝对值
POT ()	2. 幂（平方）
TRUNC ()	整数部分 比较命令时的精确度，可使用 TRUNC 设置（参见“比较错误的精确度修正 (TRUNC) (页 81)”）
ROUND ()	取整
LN ()	自然对数
EXP ()	指数函数
MINVAL ()	两变量中的较小值 （参见“参见“最大变量、最小变量和变量区域(MINVAL, MAXVAL, BOUND)” (页 83)”）
MAXVAL ()	两变量中的较大值 （参见“参见“最大变量、最小变量和变量区域(MINVAL, MAXVAL, BOUND)” (页 83)”）

2.3 运算功能

BOUND ()	已定义值域中的变量值 (参见“参见“最大变量、最小变量和变量区域(MINVAL, MAXVAL, BOUND)”(页 83)”)
CTRANS ()	偏移
CROT ()	旋转
CSCALE ()	比例修改
CMIRROR ()	镜像
1) 参见“示例”一段	

编程

计算功能采用通常使用的数学运算法则。在处理中需优先处理的用圆括号给出。对于三角函数和它的反函数其单位是度(直角=90)。

示例

除法：//

(REAL 型) = (INT 型或 REAL 型) / (INT 型或 REAL 型) ;

示例：3 / 4 = 0.75

整除法：DIV

(INT 型) = (INT 型或 REAL 型) / (INT 型或 REAL 型) ;

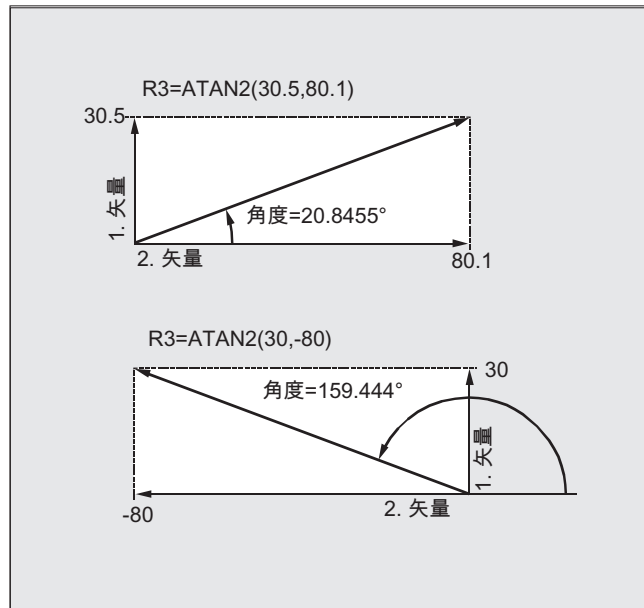
示例：7 DIV 4.1 = 1

取模除法（提供整除法的余数）：MOD

(REAL 型) = (INT 型或 REAL 型) MOD (INT 型或 REAL 型) ;

示例：7 MOD 4.1 = 2.9

反正切 2: ATAN2



ATAN2 计算功能可以从两个互相垂直的矢量计算出总矢量的角度。

结果位于四个象限的范围内 ($-180^\circ < 0 < +180^\circ$)。

角度是指在正方向的第 2 个数值。

编程示例

程序代码	注释
R1=R1+1	; 新的 R1 = 旧的 R1 + 1
R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9	
R10=R11/R12 R13=SIN(25.3)	
R14=R1*R2+R3	; 四则运算法则。
R14=(R1+R2)*R3	; 首先运算括号中的表达式。
R15=SQRT(POT(R1)+POT(R2))	; 首先计算内括号: R15 = ((R1 ² + R2 ²)) 的平方根
RESFRAME=FRAME1:FRAME2	; 带串运算符的框架连接
FRAME3=CTRANS(...):CROT(...)	赋值给一个框架组件

2.4 比较运算和逻辑运算

比较运算 例如可以用来表达某个跳转条件。完整的表达式也可以进行比较。

比较函数可用于 CHAR、INT、REAL 和 BOOL 型的变量。对于 CHAR 型变量，比较代码值。

对于 STRING、AXIS 和 FRAME 可以为: == 和 <>, 也可在同步动作中用于运算 STRING 型的变量。

比较运算的结果始终为 BOOL 型。

逻辑运算 用来将真值联系起来。

2.4 比较运算和逻辑运算

逻辑运算只能用于 BOOL 型变量。通过内部类型转换也可将其用于 CHAR、INT 和 REAL 数据类型。

对于逻辑（布尔）运算而言，适用数据类型为 BOOL, CHAR, INT 和 REAL:

- 0 表示: FALSE
- 等于 0 相当于: TRUE

逐位逻辑运算符

使用 CHAR 和 INT 型变量也可进行逐位逻辑运算。如果有这种情况，类型转换自动进行。

编程

比较运算符	含义
==	相同于
<>	不等
>	大于
<	小于
>=	大于等于
<=	小于等于

逻辑运算符	含义
AND	与
OR	或者
NOT	非
XOR	异-或

逐位逻辑运算符	含义
B_AND	位方式“与”
B_OR	位方式“或”
B_NOT	位方式“非”
B_XOR	位方式“异-或”

说明

在算术表达式中可以通过圆括号确定所有运算的顺序并且由此脱离原来普通的优先计算规则。

说明

在布尔的操作数和运算符之间必须加入空格。

说明

运算符 B_NOT 只与一个运算域有关。它位于运算符之后。

示例**示例 1：比较运算符**

```
IF R10>=100 GOTOF 目标
```

或者

```
R11=R10>=100
```

```
IF R11 GOTOF 目标
```

R10>=100 的比较结果首先存储在 R11 中。

示例 2：逻辑运算符

```
IF (R10<50) AND ($AA_IM[X]>=17.5) GOTOF 目标
```

或者

```
IF NOT R10 GOTOB START
```

NOT 只与一个运算域有关。

示例 3：逐位逻辑运算符

```
IF $MC_RESET_MODE_MASK B_AND 'B10000' GOTOF ACT_PLANE
```

2.5 比较错误的精确度修正 (TRUNC)

TRUNC 指令用来截断与一个精度系数相乘后的运算数。

比较操作时的可设定精度

实数型零件程序参数内部用 64 位的 IEEE 格式描述。这种显示形式不能构成精确的十进制数，在与理想计算的数值进行比较时可能会带来不好的结果。

2.5 比较错误的精确度修正 (TRUNC)

相对相等性

为了使这种描述所带来的不精确性不影响程序流程，在比较指令中不检测绝对奇偶性，而是检测一个相对相等性。

句法

比较错误时的精度补偿

TRUNC (R1*1000)

含义

TRUNC:	去除小数点后位数
--------	----------

所考虑的相对相等性为 10^{-12} 当

- 相等性: (==)
- 不相等性: (<>)
- 大于等于: (>=)
- 小于等于: (<=)
- 大于/小于: (><)绝对相等
- 大于: (>)
- 小于: (<)

兼容性

出于兼容性考虑，在 (>) 和 (<) 时通过设置机床数据 MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK Bit0 = 1 可以取消相对相等性的检测。

说明

与实数型数据比较时，由于以上原因一般会出现一定的误差。当出现不可接受的偏差时，必须另选 INTEGER 型计算，方法是将运算数和一个精度系数相乘，然后再使用 TRUNC 截断。

同步动作

所描述的比较指令性能也适用于同步动作。

示例

示例 1：精度检查

程序代码	注释
N40 R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; 初始值分配
N41 IF ABS(R2-R1) > R3 GOTOF FEHLER	;到此为止将可执行跳转
N42 M30	; 程序结束
N43 出错: SETAL(66000)	
R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; 初始值分配
R11=TRUNC(R1*1000) R12=TRUNC(R2*1000)	;精度修正
R13=TRUNC(R3*1000)	
IF ABS(R12-R11) > R13 GOTOF 出错	;不再执行跳转
M30	; 程序结束
FEHLER:SETAL(66000)	

示例 2：得出并且分析两个运算数的商

程序代码	注释
R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; 初始值分配
IF ABS((R2-R1)/R3)-1) > 10EX-5 GOTOF FEHLER	;不执行跳转
M30	; 程序结束
FEHLER:SETAL(66000)	

2.6 参见“最大变量、最小变量和变量区域(MINVAL, MAXVAL, BOUND)”

使用指令 MINVAL 和 MAXVAL 可以比较两个变量的值。其中的较小值（采用 MINVAL 时）或较大值（采用 MAXVAL 时）会作为结果返回。

使用指令功能 BOUND 可以检查，待检变量的值是否在定义的值域内。

句法

<较小值>=MINVAL(<变量 1>,<变量 2>)
 <较大值>=MAXVAL(<变量 1>,<变量 2>)
 <返回值>=<BOUND>(<最小>,<最大>,<待检变量>)

含义

MINVAL:	确定两个变量即(<变量 1>,<变量 2>)中的 较小值
<较小值>:	指令 MINVAL 的结果变量 设为较小的变量值。

2.6 参见“最大变量、最小变量和变量区域(MINVAL, MAXVAL, BOUND)”

MAXVAL:	确定两个变量即(<变量 1>, <变量 2>)中的 较大值
<较大值>:	指令 MAXVAL 的结果变量 设为较大的变量值。
BOUND:	检查 (<待检变量>) 是否在已定义的值域中。
<最小>:	用于定义取值范围中最小值的变量
<最大>:	用于定义取值范围中最大值的变量
<返回值>:	指令 BOUND 的结果变量 如果待检变量的值在定义的取值范围内, 结果变量会设为此待检变量。 如果待检变量的值大于最大值, 结果变量会设为取值范围的最大值。 如果待检变量的值小于最小值, 结果变量会设为取值范围的最小值。

说明

MINVAL、MAXVAL 和 BOUND 也可以在同步动作中编程。

说明

值相等时的属性

两值相等时, MINVAL/MAXVAL 返回该等值。 BOUND 再次返回待检变量的值。

示例

程序代码	注释
DEF REAL rVar1=10.5, rVar2=33.7, rVar3, rVar4, rVar5, rValMin, rValMax, rRetVar	
rValMin=MINVAL(rVar1, rVar2)	; rValMin 设为值 10.5。
rValMax=MAXVAL(rVar1, rVar2)	; rValMax 设为值 33.7。
rVar3=19.7	
rRetVar=BOUND(rVar1, rVar2, rVar3)	; rVar3 在极限值范围内, rRetVar 设为 19.7。
rVar3=1.8	
rRetVar=BOUND(rVar1, rVar2, rVar3)	; rVar3 小于最小值, rRetVar 设为 10.5。
rVar3=45.2	
rRetVar=BOUND(rVar1, rVar2, rVar3)	; rVar3 大于最大值, rRetVar 设为 33.7。

2.7 运算的优先级

每个运算符都被赋予一个优先级。在计算一个表达式时，有高一级优先权的运算总是首先被执行。在优先级相同的运算中，运算由左到右进行。

在算术表达式中可以通过圆括号确定所有运算的顺序并且由此脱离原来普通的优先计算规则。

运算的顺序

从最高到最低优先级

1.	NOT, B_NOT	非, 位方式非
2.	*, /, DIV, MOD	乘除
3.	+, -	加减
4.	B_AND	位方式“与”
5.	B_XOR	位方式“异或”
6.	B_OR	位方式“或”
7.	AND	与
8.	XOR	异或
9.	OR	或者
10.	<<	字符串的链接, 结果类型 STRING
11.	==, <>, >, <, >=, <=	比较运算符

说明

级联运算符“:”在表达式中不能与其它的运算符同时出现。因此这种运算符不要求划分优先级。

如果-语句举例

```
If (otto==10) and (anna==20) gotof end
```

2.8 可能的类型转换

功能

2.8 可能有的类型转换

赋值时的类型转换

数值常量、变量或者给某个变量赋值的表达式必须与该变量的类型相容。一旦变量给出，在赋值时类型自动转换。

可能的类型转换

到	REAL	INT	BOOL	CHAR	STRING	AXIS	FRAME
从							
REAL	是	是*	是 ¹⁾	是*	-	-	-
INT	是	是	是 ¹⁾	是 ²⁾	-	-	-
BOOL	是	是	是	是	是	-	-
CHAR	是	是	是 ¹⁾	是	是	-	-
STRING	-	-	是 ⁴⁾	是 ³⁾	是	-	-
AXIS	-	-	-	-	-	是	-
FRAME	-	-	-	-	-	-	是

说明

- * 从实数型到整数型的转换中，小数值 ≥ 0.5 时向上园整，否则舍去(ROUND 功能)。
- 1) 值 $< > 0$ 对应于 TRUE, 值 $== 0$ 对应于 FALSE
- 2) 如果数值在允许的值范围内
- 3) 如果只有 1 个字符
- 4) 字符串长度 $0 = > \text{FALSE}$, 否则 TRUE

说明

如果在转换中一个值大于目标范围，就会出现出错提示。

如果表达式中出现混合类型，系统会自动进行类型匹配。类型转换也可用于同步动作中，见章节“同步运行动作，隐式类型转换”。

2.9 字符串运算

字符串运算符

除了典型的运算符“赋值”和“比较”之外，可以有列字符串运算符：

- 类型转换到字符串 (AXSTRING) (页 87)
- 从 STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME) 类型转换 (页 88)
- 字符串的链接 (<<) (页 89)
- 大小写字母转换 (TOLOWER, TOUPPER) (页 91)
- 确定一个字符串的长度 (STRLEN) (页 91)
- 在字符串中查找字符/字符串 (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH) (页 92)
- 部分字符串的选择 (SUBSTR) (页 93)
- 单个字符的读取和写入 (页 94)
- 格式化字符串 (SPRINT) (页 96)

字符 0 的特别意义

在系统内部，字符 0 被视为一个字符串的结束标志。如果一个字符被一个 0 字符代替，那么这个字符串就被缩短了。

示例：

程序代码	注释
DEF STRING[20] STRG="轴静止"	
STRG[6] = "X"	
MSG(STRG)	; 返回提示信息“x 轴静止”。
STRG[6] = 0	
MSG(STRG)	; 返回提示信息“轴”。

2.9.1 类型转换到字符串 (AXSTRING)

通过功能“向字符串类型转换”，不同类型的变量可以用作一个信息 (MSG) 的组成部分。

使用运算符<<时，隐含适用于数据类型 INT, REAL, CHAR 和 BOOL (参见“字符串的链接 (<<) (页 89)”)。

一个 INT 值会被转换为可读形式。在显示实数值时会给出小数点后 10 位。

通过指令 AXSTRING 可以将变量由类型 AXIS 转换到 STRING。

句法

```
<STRING_ERG> = << <bel._Typ>
<STRING_ERG> = AXSTRING(<轴名称>)
```

含义

<STRING_ERG>:	用于类型转换结果的变量	
	类型:	STRING
<bel._Typ>:	变量类型 INT, REAL, CHAR, STRING 和 BOOL	
AXSTRING:	指令 AXSTRING 作为字符串提供所给出的轴名称。	
<轴名称>:	轴名称变量	
	类型:	AXIS

说明

FRAME 变量不能被转换。

2.9.2 从 STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME) 类型转换

通过指令 NUMBER 可以实现从 STRING 到 REAL 的转换。转换可行性可以通过指令 ISNUMBER 检测。

通过指令 AXNAME 转换一个字符串到数据类型 AXIS。

句法

```
<REAL_ERG>=NUMBER("<String>")
<BOOL_ERG>=ISNUMBER("<String>")
<AXIS_ERG>=AXNAME("<String>")
```

含义

NUMBER:	指令 NUMBER 将由<字符串>格式显示的数值作为实数值送回。
<字符串>:	要转换的类型 STRING 的变量

<REAL_ERG>:	通过 NUMBER 类型转换结果变量		
	类型:	REAL	
ISNUMBER:	通过指令 ISNUMBER 可以检测这个<字符串>是否能被转换为一个有效的数字。		
<BOOL_ERG>:	通过 ISNUMBER 查询结果变量		
	类型:	BOOL	
	值:	TRUE	当<字符串>显示一个根据语言规则有效的实数时, ISNUMBER 显示值为 TRUE。
		FALSE	当 ISNUMBER 给出值 FALSE 时, 就会在调用带有相同<字符串>的 NUMBER 时触发报警。
AXNAME:	指令 AXNAME 转换规定的 <字符串> 到一个轴名称内。 提示: 如果该 <字符串> 没有分配到设计的轴名称, 则触发报警。		
<AXIS_ERG>:	通过 AXNAME 类型转换结果变量		
	类型:	AXIS	

示例

程序代码	注释
DEF BOOL BOOL_ERG	
DEF REAL REAL_ERG	
DEF AXIS AXIS_ERG	
BOOL_ERG=ISNUMBER("1234.9876Ex-7")	; BOOL_ERG == TRUE
BOOL_ERG=ISNUMBER("1234XYZ")	; BOOL_ERG == FALSE
REAL_ERG=NUMBER("1234.9876Ex-7")	; REAL_ERG == 1234.9876Ex-7
AXIS_ERG=AXNAME("X")	; AXIS_ERG == X

2.9.3 字符串的链接 (<<)

功能“字符串链接”使单个的字符串可以组合在一起。

通过运算符“<<”实现链接。这个运算符适用于所有基本类型 CHAR, BOOL, INT, REAL 和 STRING 的组合, 变成目标类型 STRING。必需的数据类型转换按照现有的规则进行。

2.9 字符串运算

句法

<bel._Typ> << <bel._Typ>

含义

<bel._Typ>:	类型 CHAR, BOOL, INT, REAL 或 STRING 的变量
<< :	变量链接运算 (<bel._Typ>) 可以得到一个合并的字符串 (类型 STRING)。 该运算符也可单独作为“一元”变量使用。这样可以执行一个明确的、到字符串类型的转换 (FRAME 和 AXIS 不可用)： << <bel._Typ>

比如，自文本列表组成一个信息或一个命令，并且插入参数（如一个模块名）：
MSG (STRG_TAB [LOAD_IDX] <<BAUSTEIN_NAME)

说明

在字符串级联时，中间结果不可以超过最大字符串长度。

说明

类型 FRAME 和 AXIS 类型不能使与运算符“<<”一起使用。

示例

示例 1: 字符串的链接

程序代码	注释
DEF INT IDX=2	
DEF REAL VALUE=9.654	
DEF STRING[20] STRG="INDEX:2"	
IF STRG=="Index:"<<IDX GOTOF NO_MSG	
MSG ("Index:"<<IDX<<"/Wert:"<<VALUE)	; 显示: “下标: 2/值: 9.654”
NO_MSG:	

示例 2: 明确的类型转换通过 <<

程序代码	注释
DEF REAL VALUE=3.5	
<<VALUE	; 将指定变量从类型 REAL 转换到类型 STRING。

2.9.4 大小写字母转换 (TOLOWER, TOUPPER)

功能“大小写字母转换”允许一个字符串的全部字母一起转换到另一种统一的表示方式。

句法

```
<STRING_ERG>=TOUPPER("<String>")
<STRING_ERG>=TOLOWER("<String>")
```

含义

TOUPPER:	通过指令 TOUPPER 将一个字符串的全部字母都转换为 大写 字母。	
TOLOWER:	通过指令 TOLOWER 将一个字符串的全部字母都转换为 小写 字母。	
<字符串>:	要转换的字符串	
	类型:	STRING
<STRING_ERG>:	类型转换结果变量	
	类型:	STRING

示例

因为也有可能与操作界面上的用户输入发生冲突，可以使用大写或者小写字母来统一显示结果：

程序代码

```
DEF STRING [29] STRG
...
IF "LEARN.CNC"==TOUPPER(STRG) GOTOF LOAD_LEARN
```

2.9.5 确定一个字符串的长度 (STRLEN)

通过指令 STRLEN 可以确定字符串的长度。

句法

```
<INT_ERG>=STRLEN("<STRING>")
```

含义

STRLEN:	通过指令 STRLEN 可以确定指定字符串的长度。 它可以返回字符的数量，即从字符串开头数起，但不包括 0 的字符数量。	
<字符串>:	要确定长度的字符串	
	类型:	STRING
<INT_ERG>:	类型转换结果变量	
	类型:	INT

示例

该功能连同单字符访问一起可以确定一个字符串的末尾:

程序代码

```
IF (STRLEN (模块名称) > 10) GOTOF 出错
```

2.9.6 在字符串中查找字符/字符串 (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH)

利用此功能，可以在后面一个字符串中查找单个字符或者一个字符串。查找结果说明：在字符串的一个位置找到需要查找的字符/字符串。

句法

```
INT_ERG=INDEX (STRING, CHAR) ; 结果类型: INT
```

```
INT_ERG=RINDEX (STRING, CHAR) ; 结果类型: INT
```

```
INT_ERG=MINDEX (STRING, STRING) ; 结果类型: INT
```

```
INT_ERG=MATCH (STRING, STRING) ; 结果类型: INT
```

符号语义

查找功能： 它会把所查找字符串（第一个参数）中的位置送回。如果找不到字符或字符串，就会送回数值-1。第一个字符位置为 0。

含义

INDEX:	在第一个参数中寻找作为第二个参数的字符（从前面）。
RINDEX:	在第一个参数中寻找作为第二个参数的字符（从后面）。
MINDEX:	相当于 INDEX 功能，不同之处在于，它传送一个字符列表作为字符串，其中传送了第一个被发现的字符的索引。
MATCH:	在一个字符串中寻找一个字符串。

这样字符串可以按照一定的标准进行分解，大约是在空格或路径分隔符的位置("/")。

示例

将一个输入分解成路径名称和模块名称

程序代码	注释
DEF INT PFADIDX, PROGIDX	
DEF STRING[26] EINGABE	
DEF INT LISTIDX	
EINGABE = "/_N_MPF_DIR/ _N_EXECUTE_MPF"	
LISTIDX = MINDEX (EINGABE, "M,N,O,P") + 1	; 将 3 作为 LISTIDX 中的值送回; 因为 "N" 为参数 EINGABE 中的第一个字符 (从选择列表前面数起)。
PFADIDX = INDEX (EINGABE, "/") +1	由此 PFADIDX = 1 有效
PROGIDX = RINDEX (EINGABE, "/") +1	由此 PROGIDX = 12 有效
	; 借助下一段落中引用的功能 SUBSTR 将 变量 EINGABE 分解成“路径”和“模块”:
VARIABLE = SUBSTR (EINGABE, PFADIDX, PROGIDX-PFADIDX-1)	;然后给出 "_N_MPF_DIR"
VARIABLE = SUBSTR (EINGABE, PROGIDX)	;然后给出 "_N_EXECUTE_MPF"

2.9.7 部分字符串的选择 (SUBSTR)

使用 SUBSTRING 功能可读取一个字符串中的任意部分。

句法

<STRING_ERG>=SUBSTR (<字符串>, <索引>, <长度>)

<STRING_ERG>=SUBSTR (<字符串>, <索引>)

含义

<字符串>:	任意字符串
<字符>:	CHAR 类型变量
<索引>:	字符串中字符的位置。 字符串的首个字符: 索引 = 0 取值范围: 0 ... (字符串长 - 1)

示例

示例 1: 变量信息

程序代码	注释
; 0123456789	
DEF STRING [50] MELDUNG = "轴 n 已经到达位置"	
MELDUNG [6] = "x"	
MSG (MELDUNG)	; "轴 x 已经到达位置"

示例 2: 分析系统变量

程序代码	注释
DEF STRING [50] STRG	; 系统变量缓存
...	
STRG = \$P_MMCA	; 载入系统变量
IF STRG[0] == "E" GOTO ...	; 分析系统变量

示例 3: "值调用 (call by value) "和" 引用调用(call by reference)"参数传输

程序代码	注释
; 0123456	
DEF STRING[50] STRG = "轴 X"	
DEF CHAR CHR	
...	
EXTERN UP_VAL (ACHSE)	; 通过 "值调用 (call by value) " 参数定义子程序
EXTERN UP_REF (VAR ACHSE)	; 通过 "引用调用 (call by ref.) " 参数定义子程序
...	
UP_VAL (STRG[6])	; "值调用" 参数传输
...	
CHR = STRG [6]	; 缓存
UP_REF (CHR)	; "引用调用" 参数传输

2.9.9 格式化字符串 (SPRINT)

通过预定义函数 **SPRINT** 可以对字符串进行格式化，然后输出给外部设备（可参见“Process DataShare——数据输出到外部设备/文件上（EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE）（页 617）”）。

句法

“<结果_字符串>”=SPRINT (“<格式_字符串>”, <值_1>, <值_2>, ..., <值_n>)

含义

SPRINT:	预定义函数的标识，提供一个字符串类型的值。
“<格式_字符串>”:	包含固定以及可变部分的字符串。可变部分，包含格式控制符 % 以及格式说明符。
< 值_1>, < 值_2>, ..., < 值_n>:	这些值都是常量或 NC 变量，位于第 n 个格式控制符 % 旁，根据格式说明符，插入到 <格式_字符串> 中。
“<结果_字符串>”:	格式化的字符串（最多 400 个字节）

提供的格式说明符

%B:	<p>将以下数值转换为字符串“TRUE”：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 不为 0 的值 ● 非空字符串（针对字符串型数值） <p>将以下数值转换为字符串“FALSE”：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 为 0 的值 ● 空字符串 <p>示例：</p> <pre>N10 DEF BOOL BOOL_VAR=1 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF BOOL_VAR: %B", BOOL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF BOOL_VAR: TRUE”描述。</p>
%C:	<p>转换为 ASCII 字符。</p> <p>示例：</p> <pre>N10 DEF CHAR CHAR_VAR="X" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF CHAR_VAR: %C", CHAR_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF CHAR_VAR: X”描述。</p>
%D:	<p>转换为整型字符串（INTEGER）。</p> <p>示例：</p> <pre>N10 DEF INT INT_VAR=123 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF INT_VAR: %D", INT_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF INT_VAR: 123”描述。</p>
%<m>D:	<p>转换为整型字符串（INTEGER）。此字符串最小长度为 <m> 个字符。空缺位置用空格符填充在左侧。</p> <p>示例：</p> <pre>N10 DEF INT INT_VAR=-123 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF INT_VAR: %6D", INT_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF INT_VAR:xx-123”描述（其中“x”代表空格符）。</p>

%F:	<p>转换为小数字符串（小数点后 6 位）。必要时，会删除多余的小数位，或用 0 填充空缺的小数位。</p> <p>示例：</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF REAL_VAR: %F" REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR: -1234.123400”描述。</p>
%<m>F:	<p>转换为小数字符串（小数点后 6 位），并且最小总长度为 <m> 个字符。必要时，会删除多余的小数位，或用 0 填充空缺的小数位。如果总长不够 <m> 个字符，空缺位置用空格符填充在左侧。</p> <p>示例：</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.23412345678EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF REAL_VAR: %15F", REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR: xxx-1234.123457”描述（“X”在示例中表示空格）。</p>
%.<n>F:	<p>转换为小数字符串，小数点后 <n> 位。必要时，会删除多余的小数位，或用 0 填充空缺的小数位。</p> <p>示例：</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2345678EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF REAL_VAR: %.3F", REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR: -1234.568”描述。</p>
%<m>.<n>F:	<p>转换为小数字符串，小数点后 <n> 位，并且最小总长度为 <m> 个字符。必要时，会删除多余的小数位，或用 0 填充空缺的小数位。如果总长不够 <m> 个字符，空缺位置用空格符填充在左侧。</p> <p>示例：</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234567890EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF REAL_VAR: %10.2F", REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR:xx-1234.12”描述（其中“x”代表空格符）。</p>

<p><code>%E:</code></p>	<p>转换为指数形式的十进制值字符串。小数点前总有一个数字，保留小数点后 6 位。必要时，会删除多余的小数位，或用 0 填充空缺的小数位。指数以指令字“EX”开始，后面带有符号“+”或“-”、两位或三位数字。</p> <p>示例:</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.567890 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR: %E", REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR:-1.234568EX+03”描述。</p>
<p><code>%<m>E:</code></p>	<p>转换为指数形式的十进制值字符串，最小总长度为 <m> 个字符。空缺的字符用空格符填充在左侧。小数点前总有一个数字，保留小数点后 6 位。必要时，会删除多余的小数位，或用 0 填充空缺的小数位。指数以指令字“EX”开始，后面带有符号“+”或“-”、两位或三位数字。</p> <p>示例:</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR: %20E", REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR:xxxxxx-1.234500EX+03”描述（其中“x”代表空格符）。</p>
<p><code>%.<n>E:</code></p>	<p>转换为指数形式的十进制值字符串。小数点前总有一个数字，保留小数点后 <n> 位。必要时，会删除多余的小数位，或用 0 填充空缺的小数位。指数以指令字“EX”开始，后面带有符号“+”或“-”、两位或三位数字。</p> <p>示例:</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR: %.2E", REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR:-1.23EX+03”描述。</p>
<p><code>%<m>.<n>E:</code></p>	<p>转换为指数形式的十进制值字符串，最小总长度为 <m> 个字符。空缺的字符用空格符填充在左侧。小数点前总有一个数字，保留小数点后 <n> 位。必要时，会删除多余的小数位，或用 0 填充空缺的小数位。指数以指令字“EX”开始，后面带有符号“+”或“-”、两位或三位数字。</p> <p>示例:</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR: %12.2E", REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR:xx-1.23EX+03”描述（其中“x”代表空格符）。</p>

<p>%G:</p>	<p>根据数值范围，转换为小数形式或指数形式的十进制值字符串：如果原始值的绝对值小于 1.0EX-04 或者大于等于 1.0EX+06，则采用指数形式，否则就采用小数形式。最多会显示六个有效数字位，必要时四舍五入。</p> <p>小数形式示例：</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF REAL_VAR: %G" , REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR: 0.000123457”描述。</p> <p>指数形式示例：</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF REAL_VAR: %G" , REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR: 1.23457EX+06”描述。</p>
<p>%<m>G:</p>	<p>根据数值范围，转换为小数形式或指数形式的十进制值字符串（同%G）：此字符串最小总长为 <m> 个字符。空缺的字符用空格符填充在左侧。</p> <p>小数形式示例：</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF REAL_VAR: %15G" , REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR:xxxx0.000123457”描述（其中“x”代表空格符）。</p> <p>指数形式示例：</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF REAL_VAR: %15G" , REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR:xxx1.23457EX+06”描述（其中“x”代表空格符）。</p>

%.<n>G:	<p>根据数值范围，转换为小数形式或指数形式的十进制值字符串。最多显示 <n> 个有效位，必要时舍入多余位数。如果原始值的绝对值小于 1.0EX-04 或者大于等于 1.0EX(+<n>)，则采用指数形式，否则就采用小数形式。</p> <p>小数形式示例:</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR: %.3G", REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR: 0.000123”描述。</p> <p>指数形式示例:</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT = SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR: %.3G", REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR:1.23EX+03”描述。</p>
%<m>.<n>G: :	<p>根据数值范围，转换为小数形式或指数形式的十进制值字符串（同 %.<n>G）：此字符串最小总长为 <m> 个字符。空缺的字符用空格符填充在左侧。</p> <p>小数形式示例:</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR:xxx0.0001235”描述（其中“x”代表空格符）。</p> <p>指数形式示例:</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF REAL_VAR:xx1.235EX+06”描述（其中“x”代表空格符）。</p>

%.<n>P:	<p>从实型值转换为整型值，小数点后保留 <n> 位。输出的整型值是 32 位值。如果初始值不能以 32 位表示，转换会中断，并输出报警。</p> <p>%.<n>P 格式指令生成的字节串有可能也包含二进制零，因此，生成的整个字符串不再符合 NC 数据类型“字符串”的形式。所以，它既也不能保存为“字符串”，也不能用 NC 语言的“STRING”指令继续转换。它唯一的用途是，传送到 WRITE 指令，输出给外部设备，参见下面的示例。</p> <p>如果<格式_字符串>包含%P 类型的格式说明符，就会按照 MD10750 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE，以 ASCII、ISO（DIN6024）或 EIA（RS244）的字符代码输出整个字符串，但%.<n>P 生成的字符例外。如果编写了一个不可转换的字符，转换会中断，并发出报警。</p> <p>示例:</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=123.45 N20 DEF INT ERROR N30 DEF STRING[20] EXT_DEVICE="/ext/dev/1" ... N100 EXTOPEN (ERROR,EXT_DEVICE) N110 IF ERROR <> 0 ... ; 处理错误 N200 WRITE (ERROR,EXT_DEVICE,SPRINT ("INTEGER BINARY CODED: %.3P", REAL_VAR) N210 IF ERROR <> 0 ... ; 处理错误</pre> <p>结果：字符串“INTEGER BINARY CODED: 'H0001E23A'”传输到输出设备/ext/dev/1。十六进制值 0x0001E23A 相当于十进制值 123450。</p>
---------	---

<pre>%<m>.<n>P :</pre>	<p>按照机床数据 MD10751 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_DECIMAL 的设定，将实型值转换为以下字符串：</p> <ul style="list-style-type: none"> • <m> + <n>位的整数字符串或 • 小数点前最多<m> 位，小数点后精确 <n>位的小数字符串。 <p>例如，在写入格式说明符%.<n>P 时，整个字符串保存为 MD10750 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE 定义的字符代码。</p> <p>MD10751 = 0 的转换：</p> <p>实型值转换为<m> + <n>位的整数字符串，必要时删除多余的小数位或用 0 填充缺少的小数位。缺少的整数位用空格填充。负号在左侧插入，正号用空格占位。</p> <p>示例：</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-123.45 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT(“PUNCHED TAPE FORMAT: %5.3P”, REAL_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“PUNCHED TAPE FORMAT:-xx123450”描述（其中“x”代表空格符）。</p> <p>MD10751 = 1 的转换：</p> <p>实型值转换为小数点前最多 <m> 位，小数点后精确 <n>位的小数字符串，必要时会删除多余的小数位和整数位，或用 0 填充缺少的位数。如果 <n> 为 0，也可以舍去小数点。</p> <p>示例：</p> <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR1=-123.45 N20 DEF REAL REAL_VAR2=123.45 N30 DEF STRING[80] RESULT N40 RESULT=SPRINT(“PUNCHED TAPE FORMAT: %5.3P VAR2: %2.0P”, REAL_VAR1,REAL_VAR2)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“PUNCHED TAPE FORMAT:-123.450 VAR2:23”描述。</p>
<pre>%S:</pre>	<p>插入字符串。</p> <p>示例：</p> <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT(“CONTENT OF STRING_VAR: %S”, STRING_VAR)</pre> <p>结果：字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF STRING_VAR:ABCDEFGH”描述。</p>

%<m>S:	<p>插入最少<m>位的字符串。 缺少的位数用空格填充。</p> <p>示例:</p> <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF STRING_VAR: %10S", STRING_VAR)</pre> <p>结果: 字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF STRING_VAR:xxxABCDEFGH” 描述 (其中“x” 代表空格符)。</p>
%.<n>S:	<p>输入包含<n>个字符的字符串 (从第一个字符开始计数)</p> <p>示例:</p> <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF STRING_VAR: %.3S", STRING_VAR)</pre> <p>结果: 字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF STRING_VAR:ABC” 描述。</p>
%<m>.<n>S:	<p>输入包含<n>个字符的字符串 (从第一个字符开始计数) 生成的字符串最小总长为 < m> 个字符。 缺少的位数用空格填充。</p> <p>示例:</p> <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("CONTENT OF STRING_VAR: %10.5S", STRING_VAR)</pre> <p>结果: 字符串变量 RESULT 用字符串“CONTENT OF STRING_VAR:xxxxxABCDE” 描述 (其中“x” 代表空格符)。</p>
%X:	<p>整型值转换为十六进制的字符串。</p> <p>示例:</p> <pre>N10 DEF INT INT_VAR='HA5B8' N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT ("INTEGER HEXADECIMAL: %X", INT_VAR)</pre> <p>结果: 字符串变量 RESULT 用字符串“INTEGER HEXADECIMAL:A5B8” 描述。</p>

说明

NC 语言的函数名称和指令字不区分大小写，格式说明符也是如此。因此，大小写对功能没有影响。

组合方法

下表列出了各个格式说明符可以使用的 NC 数据类型。同样，针对数据类型转换的固定规则也适用，参见“数据类型 (页 61)”。

	NC 数据类型						
	BOOL	CHAR	INT	REAL	STRING	AXIS	FRAME
%B	+	+	+	+	+	-	-
%C	-	+	-	-	+	-	-
%D	+	+	+	+	-	-	-
%F	-	-	+	+	-	-	-
%E	-	-	+	+	-	-	-
%G	-	-	+	+	-	-	-
%S	-	+	-	-	+	-	-
%X	+	+	+	-	-	-	-
%P	-	-	+	+	-	-	-

说明

从该表可以看出，在“SPRINT”函数中不能直接使用“AXIS”和“FRAME”。但是可以：

- 通过“AXSTRING”函数首先将“AXIS”转换为字符串，然后用“SPRINT”函数继续转换。
- 可以通过访问 Frame 的分量来读取“FRAME”的各个值，这样便可获得实型数据，用“SPRINT”函数继续转换。

2.10 程序跳转和分支

2.10.1 跳回到程序开始 (GOTOS)

通过指令 GOTOS 可以用于程序重复时跳回到某个主程序或者子程序的开始处。

通过机床数据可以设置在每次跳回时在程序开始处：

- 程序运行时间设置为“0”。
- 工件计数提高值“1”。

句法

GOTOS

含义

GOTOS:	带有程序开始跳转目标的跳转指令。	
	该执行通过 NC/PLC 接口信号控制： DB21, ... DBX384.0 (调节程序分支)	
	值:	含义:
	0	没有跳回到程序开始。程序加工在 GOTOS 后继续进行下一个零件程序段。
	1	跳回到程序开始。重复零件程序。

边界条件

- GOTOS 触发内部一个 STOPRE（预处理停止）。
- 对于一个带有数据定义（LUD 变量）的零件程序，通过 GOTOS 根据定义段跳转到第一个程序段，即不重新执行数据定义。为此定义的变量保持了 GOTOS 程序段中达到的值，并且不跳回到定义段中编程的标准值。
- 在同步动作和工艺周期中不提供指令 GOTOS。

示例

程序代码	注释
N10 ...	; 程序开始。
...	
N90 GOTOS	; 跳转到程序开始。
...	

2.10.2 程序跳转到跳转标记处 (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC)

在一个程序中可以设置跳转标记（标签），通过指令 GOTOF, GOTOB, GOTO 或 GOTOC 可以在同一个程序内从其他位置跳转到跳转标记处。然后通过该指令继续程序加工，该指令直接跟随在跳转标记后。因此可以在程序内实现分支。

除了跳转标记外，主程序段号码和旁支程序段号码也可以作为跳转目标。

如果在跳转指令前存在跳转条件（IF ...），则仅在满足跳转条件情况下才进行程序跳转。

句法

```

GOTOB <跳转目标>
IF <跳转条件> = TRUE GOTOB <跳转目标>
GOTOF <跳转目标>
IF <跳转条件> = TRUE GOTOF <跳转目标>
GOTO <跳转目标>
IF <跳转条件> = TRUE GOTO <跳转目标>
GOTOC <跳转目标>
IF <跳转条件> = TRUE GOTOC <跳转目标>

```

含义

GOTOB:	以程序开始方向的带跳转目标的跳转指令。	
GOTOF:	以程序末尾方向的带跳转目标的跳转指令。	
GOTO:	带跳转目标查找的跳转指令。查找先向程序末尾方向进行，然后再从程序开始处进行查找。	
GOTOC:	与 GOTO 有区别的是，报警 14080“跳转目标未找到”被抑制。这表示，在跳转目标查找没有结果情况下不中断程序加工，而以指令 GOTOC 下面的程序行继续进行。	
<跳转目标>:	跳转目标参数 允许的说明有：	
	<跳转标记>:	跳转目标是程序中带有用户定义名称的跳转标记： <跳转标记>:
	<程序段号码>:	主程序段号或者分支程序段号作为跳转目标（比如： 200, N300)
	STRING 类型变量:	跳转目标变量。变量提供一个跳转标记或者一个程序段号。
IF:	用于编制跳转条件的关键字。 跳转条件允许使用所有的比较运算和逻辑运算（结果： TRUE 或者 FALSE）。如果这种运算的结果为 TRUE，则执行程序跳转。	

说明**跳转标记（标签）**

跳转标记总是位于一个程序段的起始处。如果有程序号，则跳转标记紧跟在程序段号之后。

跳转标记名称有下列规定：

- 字符数：
 - 至少 2 个
 - 最多 32 个
- 允许使用的字符有：
 - 字母
 - 数字
 - 下划线
- 开始的两个字符必须是字母或者下划线。
- 在跳转标记名之后为一个冒号（“：”）。

边界条件

- 跳转目标可能仅仅是一个带跳转标记或者程序段号的程序段，它们位于程序内。
- 不带跳转条件的跳转指令必须在一个独立的程序段中编程。带跳转条件的跳转指令不适用于这类限制。在一个程序段中可以编制几个跳转指令。
- 在不带跳转条件的跳转指令的程序中，程序结束 M2/M30 并不一定必须位于程序结束处。

示例**示例 1： 跳转到跳转标记**

程序代码	注释
N10 ...	
N20 GOTOF Label_1	: 向程序末尾方向跳转到跳转标记“Label_1”。
N30 ...	
N40 Label_0: R1=R2+R3	: 设置了跳转标记“Label_0”。
N50 ...	
N60 Label_1:	: 设置了跳转标记“Label_1”。
N70 ...	
N80 GOTOB Label_0	: 向程序开始方向跳转到跳转标记“Label_0”。
N90 ...	

示例 2: 间接跳转到程序段号

程序代码	注释
N5 R10=100	
N10 GOTOF "N"<<R10	; 跳转到程序段号码为 R10 的程序段。
...	
N90 ...	
N100 ...	; 跳转目标
N110 ...	
...	

示例 3: 跳转到可变的跳转目标

程序代码	注释
DEF STRING[20] ZIEL	
ZIEL = "Marke2"	
GOTOF ZIEL	; 向程序末尾方向跳转到可变的跳转目标 ZIEL。
标记 1: T="孔 1"	
...	
标记 2: T="孔 2"	; 跳转目标
...	

示例 4: 带跳转条件的跳转

程序代码	注释
N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20	; 初值赋值。
N41 LA1: G0 X=R2*COS(R1)+R5 Y=R2*SIN(R1)+R6	; 已设置跳转标记 LA1。
N42 R1=R1+R3 R4=R4-1	
N43 IF R4>0 GOTOB LA1	; 如果满足跳转条件, 向程序开始方向跳转到跳转标记 LA1。
N44 M30	; 程序结束

2.10.3 程序分支(CASE ... OF ... DEFAULT ...)

CASE 功能可以检测一个变量或者一个计算函数当前值 (类型: INT), 根据结果跳转到程序中的不同位置。

句法

```
CASE(<表达式>) OF <常量_1> GOTOF <跳转目标_1> <常量_2> GOTOF <跳转目标_2> ... DEFAULT GOTOF <跳转目标_n>
```

含义

CASE:	跳转指令	
<表达式>:	变量或计算函数	
OF:	用于编制有条件程序分支的关键字	
<常量_1>:	变量或者计算函数首先规定的恒定值	
	类型:	INT
<常量_2>:	变量或者计算函数第二个规定的恒定值	
	类型:	INT
DEFAULT:	对于变量或者计算函数没有采用规定值的情况,可以用 DEFAULT 指令确定跳转目标。 提示: 如果 DEFAULT 指令没有被编程,在这些情况中紧跟在 CASE 指令之后程序段将成为跳转目标。	
GOTOF:	以程序末尾方向的带跳转目标的跳转指令。 代替 GOTOF 可编程所有其他的 GOTO 指令 (参见主题“程序跳转到跳转标记”)。	
<跳转目标_1>:	当变量值或者计算函数值符合第一个规定的常量,程序分支到跳转目标。 可以如下规定跳转目标:	
	<跳转标记>:	跳转目标是程序中带有用户定义名称的跳转标记: <跳转标记>:
	<程序段号码>:	主程序段号或者分支程序段号作为跳转目标 (比如: 200, N300)
	STRING 类型变量:	跳转目标变量。变量提供一个跳转标记或者一个程序段号。
<跳转目标_2>:	当变量值或者计算函数值符合第二个规定的常量,程序分支到跳转目标。	
<跳转目标_n>:	当变量值不符合规定的常量,程序分支到跳转目标。	

示例

程序代码

```
...
N20 DEF INT VAR1 VAR2 VAR3
```

程序代码

```

N30 CASE (VAR1+VAR2-VAR3) OF 7 GOTOF Label_1 9 GOTOF
Label_2 DEFAULT GOTOF Label_3
N40 Label_1: G0 X1 Y1
N50 Label_2: G0 X2 Y2
N60 Label_3: G0 X3 Y3
...

```

CASE 指令由 N30 定义下列程序分支可行性:

1. 如果计算函数值 $VAR1+VAR2-VAR3 = 7$, 则跳转到带有跳转标记定义的程序段 "Label_1" (→ N40)。
2. 如果计算函数值 $VAR1+VAR2-VAR3 = 9$, 则跳转到带有跳转标记定义的程序段 "Label_2" (→ N50)。
3. 如果计算函数 $VAR1+VAR2-VAR3$ 的值既不等于 7 也不等于 9, 则跳转到带有跳转标记定义的程序段 "Label_3" (→ N60)。

2.11 程序部分重复 (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

程序部分重复是指在一个程序中, 可以任意组合重复已经编写的程序部分。

需要重复的程序行或程序段落带有跳转标记 (标签)。

说明

跳转标记 (标签)

跳转标记总是位于一个程序段的起始处。如果有程序号, 则跳转标记紧跟在程序段号之后。

跳转标记名称有下列规定:

- 字符数:
 - 至少 2 个
 - 最多 32 个
- 允许使用的字符有:
 - 字母
 - 数字
 - 下划线
- 开始的两个字符必须是字母或者下划线。
- 在跳转标记名之后为一个冒号 (“:”)。

句法

1. 重复单个程序行:

```
<跳转标记>: ...  
...  
REPEATB <跳转标记> P=<n>  
...
```

2. 重复跳转标记和 REPEAT 指令之间的程序段落:

```
<跳转标记>: ...  
...  
REPEAT <跳转标记> P=<n>  
...
```

3. 重复两个跳转标记间的段落:

```
<起始跳转标记>: ...  
...  
<结束跳转标记>: ...  
...  
REPEAT <起始跳转标记> <结束跳转标记> P=<n>  
...
```

说明

REPEAT 指令不能被括在这两个跳转标记之间。如果在 REPEAT 指令前找到了<起始跳转标记>,但在 REPEAT 指令前没有找到<结束跳转标记>,则重复<起始跳转标记>和 REPEAT 指令之间的程序段落。

4. 重复跳转标记和 ENDLABEL 间的段落:

```
<跳转标记>: ...  
...  
ENDLABEL: ...  
...  
REPEAT <跳转标记> P=<n>  
...
```

说明

REPEAT 指令不能被括在<跳转标记>和 ENDLABEL 之间。如果在 REPEAT 指令前找到了<跳转标记>,但在 REPEAT 指令前没有找到 ENDLABEL,则重复<跳转标记>和 REPEAT 指令之间的程序段落。

含义

REPEATB:	重复程序行的指令		
REPEAT:	重复程序段落的指令		
<跳转标记>:	<p><跳转标记>标出了:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 需要重复的程序行 (REPEATB) 或者 ● 需要重复的程序段落的开始 (REPEAT) <p>标有<跳转标记>的程序行可以位于 REPEAT-/REPEATB 的前面或后面。首先在向程序起始的方向搜索。如果在这个方向没有找到跳转标记, 则向程序末尾方向搜索。</p> <p>例外: 如果需要重复跳转标记和 REPEAT 指令之间的程序段落 (参见句法下的第 2 点), 带有<跳转标记>的程序行必须位于 REPEAT 指令之前, 因为此时只向程序起始的方向搜索。</p> <p>如果带<跳转标记>的程序行中还有其它的指令, 在每次重复时都会重新执行这些指令。</p>		
ENDLABEL:	<p>标出需要重复的程序段落结尾的关键字</p> <p>如果带 ENDLABEL 的程序行中还有其它的指令, 在每次重复时都会重新执行这些指令。</p> <p>在程序中可以多次使用 ENDLABEL。</p>		
P:	指定重复数量的地址		
<n>:	<p>程序部分重复的次数</p> <table border="1" data-bbox="651 1308 1481 1404"> <tr> <td>类型:</td> <td>INT</td> </tr> </table> <p>程序部分会重复<n>次。在重复最后一次之后, 继续执行 REPEAT-/REPEATB 行之后的语句。</p> <p>提示: 如果没有指定 P=<n>, 则程序部分仅重复一次。</p>	类型:	INT
类型:	INT		

示例

示例 1: 重复单个程序行

程序代码	注释
N10 POSITION1: X10 Y20	
N20 POSITION2: CYCLE(0,,9,8)	; 位置循环

2.11 程序部分重复 (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

程序代码	注释
N30 ...	
N40 REPEATB POSITION1 P=5	; 执行程序段 SATZ N10 五次。
N50 REPEATB POSITION2	; 执行程序段 N20 一次。
N60 ...	
N70 M30	

示例 2: 重复跳转标记和 REPEAT 指令之间的程序段落

程序代码	注释
N5 R10=15	
N10 Begin: R10=R10+1	; 宽度
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 Z=10+R10	
N80 REPEAT BEGIN P=4	; 执行 N10 到 N70 程序部分四次。
N90 Z10	
N100 M30	

示例 3: 重复两个跳转标记间的段落

程序代码	注释
N5 R10=15	
N10 Begin:R10=R10+1	; 宽度
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 END: Z=10	
N80 Z10	
N90 CYCLE(10,20,30)	
N100 REPEAT BEGIN END P=3	; 执行 N10 到 N70 程序部分三次。
N110 Z10	
N120 M30	

示例 4: 重复跳转标记和 ENDLABEL 间的段落

程序代码	注释
N10 G1 F300 Z-10	
N20 BEGIN1:	
N30 X10	
N40 Y10	

2.11 程序部分重复 (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

程序代码	注释
N50 BEGIN2:	
N60 X20	
N70 Y30	
N80 ENDLABEL: Z10	
N90 X0 Y0 Z0	
N100 Z-10	
N110 BEGIN3: X20	
N120 Y30	
N130 REPEAT BEGIN3 P=3	; 执行 N110 到 N120 程序部分三次。
N140 REPEAT BEGIN2 P=2	; 执行 N50 到 N80 之间的程序部分两次。
N150 M100	
N160 REPEAT BEGIN1 P=2	; 执行 N20 到 N80 之间的程序部分两次。
N170 Z10	
N180 X0 Y0	
N190 M30	

示例 5: 铣削加工、采用不同的工艺加工钻孔位置

程序代码	注释
N10 ZENTRIERBOHRER()	; 换上定中钻头。
N20 POS_1:	; 钻孔位置 1
N30 X1 Y1	
N40 X2	
N50 Y2	
N60 X3 Y3	
N70 ENDLABEL:	
N80 POS_2:	; 钻孔位置 2
N90 X10 Y5	
N100 X9 Y-5	
N110 X3 Y3	
N120 ENDLABEL:	
N130 BOHRER()	; 更换钻头和钻孔循环。
N140 GEWINDE(6)	; 换上螺纹钻 M6 和螺纹循环。
N150 REPEAT POS_1	; 重复程序部分一次, 自 POS_1 到 ENDLABEL。
N160 BOHRER()	; 更换钻头和钻孔循环。
N170 GEWINDE(8)	; 换上螺纹钻 M8 和螺纹循环。
N180 REPEAT POS_2	; 重复程序部分一次, 自 POS_2 到 ENDLABEL。
N190 M30	

其它信息

- 程序部分重复可以嵌套调用。每次调用占用一个子程序级。
- 如果在执行程序重复过程中编程了 M17 或者 RET，则程序重复被停止。程序接着从 REPEAT 指令行之后的语句开始运行。
- 在当前的程序显示中，程序重复部分作为单独的子程序级显示。
- 如果在执行程序部分重复过程中取消该级别，则在调用程序部分执行之后，继续加工该程序。

示例：

程序代码	注释
N5 R10=15	
N10 BEGIN: R10=R10+1	: 宽度
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	: 级别取消
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 END: Z10	
N80 Z10	
N90 CYCLE(10,20,30)	
N100 REPEAT BEGIN END P=3	
N120 Z10	: 继续程序加工。
N130 M30	

- 控制结构和程序部分重复可以组合使用。但是，两者之间不得产生重叠。一个程序部分重复应该位于一个控制结构分支之内，或者一个控制结构位于一个程序部分重复部分之内。
- 如果跳转和程序重复部分交织在一起，则程序段按次序执行。比如说，程序重复部分有一个跳跃，则一直进行加工，直至找到编程的程序结束部分。

示例：

程序代码
N10 G1 F300 Z-10
N20 BEGIN1:
N30 X=10
N40 Y=10
N50 GOTOF BEGIN2
N60 ENDLABEL:
N70 BEGIN2:

程序代码

```

N80 X20
N90 Y30
N100 ENDLABEL:Z10
N110 X0 Y0 Z0
N120 Z-10
N130 REPEAT BEGIN1 P=2
N140 Z10
N150 X0 Y0
N160 M30

```

说明

REPEAT 指令应位于运行程序段之后。

2.12 控制结构

控制系统自动按编程顺序处理各个程序段。

该顺序可以通过编程可选的程序块和程序循环改变。该控制结构的编程通过关键字 IF、ELSE、ENDIF、LOOP、FOR、WHILE 和 REPEAT 实现。

注意**编程错误**

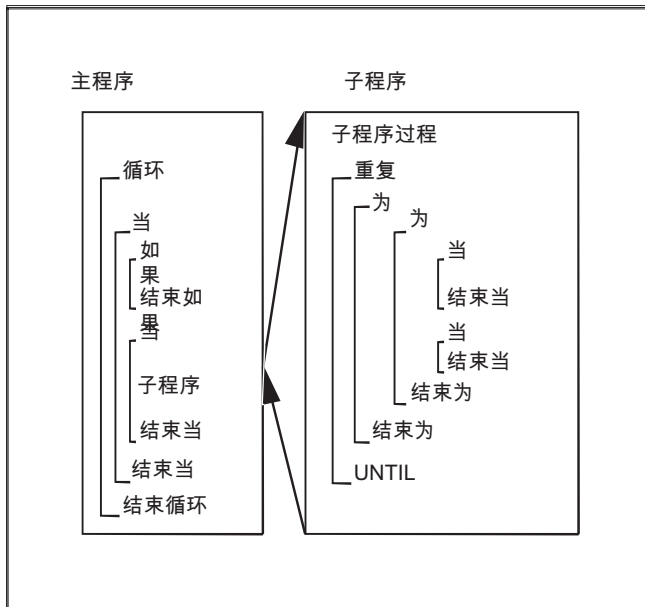
控制结构只有在一个程序的指令部分才可能。程序头的定义不能有条件或重复执行。标准控制结构的关键词和跳转目标一样不能和宏叠加。宏定义时不能进行检测

生效方式

控制结构不可以跨程序使用。

嵌套深度

在每个子程序之内,嵌套的层数可以达到 16 个标准控制结构。



操作时间的实现

在标准有效的翻译操作中,可以通过程序跳转的运用达到比标准控制结构快的程序操作。
在前面汇编的循环中,程序跳转和标准控制结构没有实际的区别。

程序循环时的当前程序段显示

如果在一个程序循环中执行的都只是预处理程序段, 则在当前程序段显示中显示的是程序循环之前的最后一条主处理程序段。

例如, 如果想在当前程序段显示中也一同显示执行完的预处理程序段, 以便进行诊断, 则必须激活译码单程序段 SBL2。

文档

功能手册 基本功能, 章节: BAG, 通道, 程序运行 (K1) > 单程序段 > 译码单程序段 SBL2 带预处理停止

边界条件

- 带有标准控制结构数组元的程序段不能被跳过。
- 跳转标记 (标签) 不允许在带控制结构单元的程序段中。

- 标准控制结构被翻译。在识别一个循环结尾时,考虑到所找到的标准控制结构,会寻找循环开头。之后在翻译过程中,模块结构不会完全被检测。
- 建议不要混合使用标准控制结构和程序跳转。
- 在循环的预处理中,会检查控制结构的正确嵌套。

2.12.1 条件指令和分支 (IF, ELSE, ENDIF)

条件指令: IF - 程序块 - ENDIF

编写了条件指令时,只有满足特定条件,系统才会执行 IF 和 ENDIF 之间的程序块。

分支: IF-程序块_1-ELSE-程序块_2-ENDIF

编写了分支指令时,系统总是会执行两个程序块中的一个。

条件满足时,执行 IF 和 ELSE 之间的程序块_1。

条件未满足时,执行 ELSE 和 ENDIF 之间的程序块_2。

句法

条件指令

```
IF <条件>
程序块                               ; 执行: <条件>== TRUE
ENDIF
```

分支

```
IF <条件>
程序块_1                               ; 执行: <条件>== TRUE
ELSE
程序块_2                               ; 执行: <条件>== FALSE
ENDIF
```

含义

IF:	引导条件指令或分支。
ELSE:	导入可选的程序块。
ENDIF:	标记条件指令或分支的结束。
<条件>:	逻辑表达式 (结果为 TRUE 或 FALSE)。

2.12 控制结构

示例： 刀具更换子程序

程序代码	注释
PROC L6	刀具更换路线
N500 DEF INT TNR_AKTUELL	有效 T 号码变量
N510 DEF INT TNR_VORWAHL	预选 T 号码变量
	确定当前刀具
N520 STOPRE	
N530 IF \$P_ISTEST	正在运行程序测试...
N540 TNR_AKTUELL = \$P_TOOLNO	... 从程序文本中读取“当前”刀具。
N550 ELSE	否则...
N560 TNR_AKTUELL = \$TC_MPP6[9998,1]	... 已读取主轴刀具。
N570 ENDIF	
N580 GETSEL(TNR_VORWAHL)	读取主轴上预选刀具的 T 号码。
N590 IF TNR_AKTUELL <> TNR_VORWAHL	如果预选刀具还不是当前刀具，则...
N600 G0 G40 G60 G90 SUPA X450 Y300 Z300 D0	... 回到刀具更换点...
N610 M206	... 并进行刀具更换。
N620 ENDIF	
N630 M17	

2.12.2 无限程序循环 (LOOP, ENDLOOP)

无限循环在无限程序中被应用。在循环结尾总是跳转到循环开头重新进行。

句法

```
LOOP
...
ENDLOOP
```

含义

LOOP:	引入无限循环。
ENDLOOP:	标记循环结束处并跳转到循环开头。

示例

```
程序代码
...
LOOP
```



```

程序代码
MSG (“无刀沿有效”)
M0
STOPRE
ENDLOOP
...

```

2.12.3 计数循环 (FOR ... TO ..., ENDFOR)

当一个带有一个确定值的操作程序被循环重复，计数循环就会被运行。

句法

```

FOR <变量> = <初值> TO <终值>
...
ENDFOR

```

含义

FOR:	引入计数循环。	
ENDFOR:	一旦还没有得到计数终值，则标记循环结束处并跳转到循环开头。	
<变量>:	计数变量从初值开始向上计数，直到终值且在每次运行时提高值“1”。	
	类型	INT 或 REAL 提示: 如果为计数循环编程了例如: R 参数，则采用实数型变量。 如果计数变量为实数变量，则将四舍五入该变量值。
<初值>:	计数的初值 条件 初值必须小于终值。	
<终值>:	计数的终值	

示例

示例 1： 整数变量或 R 参数作为计数变量

整数变量作为计数变量：

程序代码	注释
DEF INT iVARIABLE1	
R10=R12-R20*R1 R11=6	
FOR iVARIABLE1 = R10 TO R11	; 计数变量 = 整数变量
R20=R21*R22+R33	
ENDFOR	
M30	

R 参数作为计数变量：

程序代码	注释
R11=6	
FOR R10=R12-R20*R1 TO R11	; 计数变量 = R 参数 (实数变量)
R20=R21*R22+R33	
ENDFOR	
M30	

示例 2： 加工一个固定的零件数

程序代码	注释
DEF INT STUECKZAHL	; 用名称“STUECKZAHL”定义的 INT 型变量。
FOR STUECKZAHL = 0 TO 100	; 引入计数循环。 变量“STUECKZAHL”从初值“0”向上计数，直到终值“100”。
G01 ...	
ENDFOR	; 计数循环结束。
M30	

2.12.4 在循环开始处带有条件的程序循环（WHILE，ENDWHILE）

WHILE 循环的开始是有条件的。一旦满足条件，WHILE 循环即开始运行。

句法

```
WHILE <条件>
...

```

```
ENDWHILE
```

含义

WHILE:	引入程序循环。
ENDWHILE:	标记循环结束处并跳转到循环开头。
<条件>:	必须满足条件，只有这样 WHILE 循环才能运行。

示例

程序代码	注释
...	
WHILE \$AA_IW[钻削轴] > -10	; 在下列条件下调用 WHILE 循环: 当前的钻削轴 WKS 额定值必须大于 -10。
G1 G91 F250 AX[钻削轴] = -1	
ENDWHILE	
...	

2.12.5 在循环结束处带有条件的程序循环 (REPEAT, UNTIL)

REPEAT 循环的结束是有条件的。REPEAT 循环一旦被执行会不断重复,直到满足条件为止。

句法

```
REPEAT
...
UNTIL <条件>
```

含义

REPEAT:	引入程序循环。
UNTIL:	标记循环结束处并跳转到循环开头。
<条件>:	必须满足条件，只有这样 REPEAT 循环才能运行。

示例

程序代码	注释
...	
REPEAT	; 调用 REPEAT 循环。
...	
UNTIL ...	; 检查是否已满足条件。
...	

2.12.6 带层叠控制结构的程序示例

程序代码	注释
LOOP	
IF NOT \$P_SEARCH	; 如果没有程序段搜索
G1 G90 X0 Z10 F1000	
WHILE \$AA_IM[X] <= 100	; 当 x 轴 设定值 <= 100 时
G1 G91 X10 F500	; 钻孔图
Z-5 F100	
Z5	
ENDWHILE	
ELSE	; 否则执行程序段搜索
MSG (“在搜索过程中不钻孔”)	
ENDIF	; ENDIF
\$A_OUT[1]=1	; 下一个钻孔板
G4 F2	
ENDLOOP	
M30	

2.13 程序协调 (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

一个 NC 通道原则上可以处理启动的程序，不受同一运行方式组 (BAG) 中其他通道的影响。如果 BAG 中多个通道同时有多个程序在工件加工过程中运行，必须使程序过程在不同的通道相互协调。

说明

运行方式组

只能在属于**相同运行方式组 (BAG)** 的通道之间进行程序协调。

2.13 程序协调 (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

句法

```

INIT (<通道号>, <程序>, <应答模式>)
START (<通道号>, <通道号>, ...)
WAITM (<标记号>, <通道号>, <通道号>, ...)
WAITMC (<标记号>, <通道号>, <通道号>, ...)
WAITE (<通道号>, <通道号>, ...)
SETM (<标记号>, <标记号>, ...)
CLEARM (<标记号>, <标记号>, ...)

```

说明

一个程序协调指令必须独立存在于一个自有程序段中。

含义

INIT:	预定义步骤，用于选择需要在所给定通道中执行的 NC 程序		
	<通道号>:	通道号	
		类型:	INT
	<程序>:	可选路径说明（绝对或相对）+ 程序名称	
		类型:	STRING
		路径说明规定参见“程序存储器文件的定址 (页 223)”。	
	<应答模式>:	CHAR 类型参数（可选）	
数值:		"N"	无应答 指令发送后，程序将继续执行。若无法成功执行指令，系统不会通知发送者。
		"S"	同步应答 在接收组件对指令进行应答前，程序将暂停执行。应答为正时会执行下一个指令。应答为负时会输出故障信息。
注: 缺省设置：“S”（同步应答）			
START:	预定义步骤，用于启动在各个通道中选择的程序		
	<通道号>, ...:	通道号列举	
		类型:	INT


2.13 程序协调 (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

WAITM:	预定义步骤，用于等待到达给定通道中的标记 在自有通道中会通过 WAITM 设置所给定的标记。前一个程序段通过准停结束。同步后标记会被清除。 每个通道最多可同时设置 10 个标记。	
	<标记号>:	标记的编号 类型: INT
	<通道号>, ...:	通道号,... (不必指定自有通道的编号) 类型: INT
WAITE:	预定义步骤，用于等待一个或多个其它通道中的程序结束。	
	<通道号>, ...:	通道号列举 类型: INT
WAITMC:	预定义步骤，用于等待到达给定通道中的标记 与 WAITM 不同，此功能在其它通道还未达到标记的情况下才会执行准停。 参数设置与 WAITM 相同。	
SETM:	预定义步骤，用于设置一个或多个通道协调标记 自由通道中的程序执行不受此影响。 复位和 NC 启动后 SETM 仍继续生效。	
	<标记号>, ...:	标记号列举
CLEARM:	预定义步骤，用于清除一个或多个通道协调标记 自身通道中的程序执行不受此影响。 通道中的所有标记均可通过 CLEARM() 清除。 CLEARM(0) 可清除标记“0”。 复位和 NC 启动后 CLEARM 仍继续生效。	
	<标记号>, ...:	标记号列举

说明

通道号

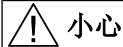
通道名称必须通过变量转换为编号。

 小心
通道号 必须对编号分配进行备份，以应对其被意外修改的状况。

2.13 程序协调 (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

说明**通道名称**

除了通道号外，也可采用对 \$MC_CHAN_NAME 定义的通道名称（名称或关键字）进行编程（类型：STRING）。

**小心****通道名称**

通道名称不可在 NC 中以其它含义形式存在，如作为关键字、语言指令、轴名称等等。

说明

可以使用通道所共同具有的变量在程序之间交换数据（NCK 专用全局变量）。其它情况中每个通道的程序都是被分开建立的。

示例**通过在机床数据中设置的通道名称启动**

参数设置：

```
$MC_CHAN_NAME[ 0 ] = "CHAN_1"; 通道 1 的名称
$MC_CHAN_NAME[ 1 ] = "CHAN_2"; 通道 2 的名称
```

在机床数据 MD20000 \$MC_CHAN_NAME 中设置的名称“CHAN_1”和“CHAN_2”在控制系统内部分别对应通道号 1 和 2。

程序代码	注释
START (CHAN_1)	; 从通道 1 启动
START (CHAN_2)	; 从通道 2 启动

通过本地“通道名称”和用户变量启动

确定：

- 通道 1： 程序本地名“MASCHINE”
- 通道 2： 程序本地名“LADER”

程序代码	注释
DEF INT MASCHINE = 1	; 定义通道 1 的用户变量
DEF INT LADER = 2	; 定义通道 2 的用户变量
...	
START (MASCHINE)	; 从通道 1 启动
START (LADER)	; 从通道 2 启动

通过本地“通道名称”、用户变量和设置的通道名称启动

程序代码	注释
DEF INT chanNo1	; 定义通道 1 的用户变量
DEF INT chanNo2	; 定义通道 2 的用户变量
chanNo1 = CHAN_1	; 将设置的通道名称分配给通道 1
chanNo2 = CHAN_2	; 将设置的通道名称分配给通道 2
...	
START(chanNo1)	; 从通道 1 启动
START(chanNo2)	; 从通道 2 启动

带绝对路径说明的 INIT 指令

在通道 2 中选择程序 /_N_MPF_DIR/_N_ABSPAN1_MPF。

程序代码

```
INIT(2, "/_N_WKS_DIR/_N_WELLE1_WPD/_N_ABSPAN1_MPF")
```

带程序名的 INIT 指令

通过名称“MYPROG”选择程序。控制系统通过搜索路径搜索程序。

程序代码

```
INIT(2, "MYPROG")
```

带 WAITM 的程序协调

通道 1: 已选择并启动程序 /_N_MPF_DIR/_N_MPF100_MPF。

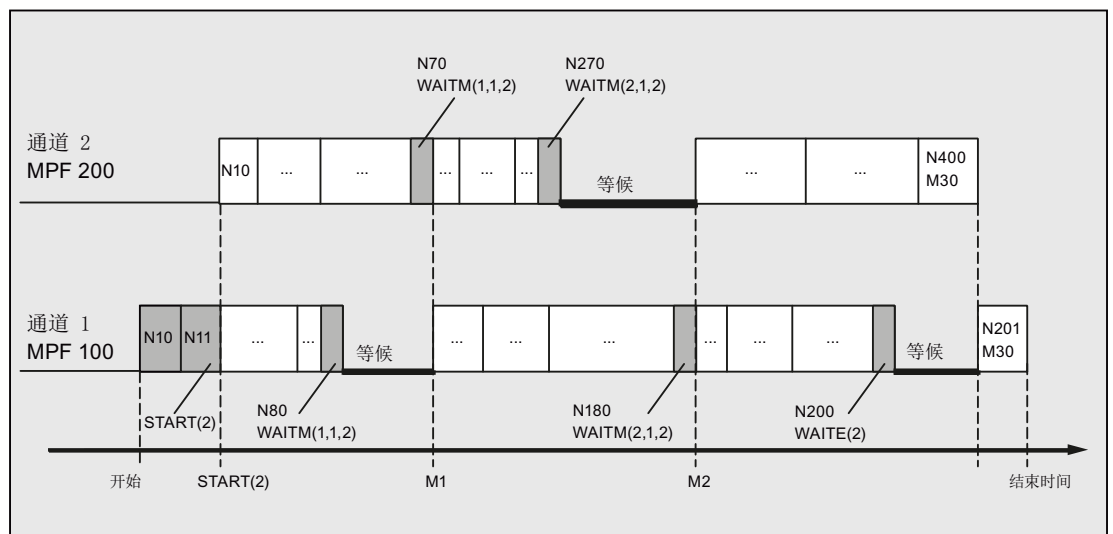
程序代码	注释
	; 程序 MPF100
N10 INIT(2, "MPF200", "N")	; 选择通道 2 中的程序 MPF200
N11 START(2)	; 从通道 2 启动
...	
N80 WAITM(1,1,2)	; 等待通道 1 和 2 中的 WAIT 标记 1
N81 ...	; 通道 1, N81 和通道 2, N71
	; 同步开始
...	
N180 WAITM(2,1,2)	; 等待通道 1 和 2 中的 WAIT 标记 2

2.13 程序协调 (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

程序代码	注释
N181 ...	; 通道 1, N181 和通道 2, N271
...	; 同步开始
...	
N200 WAITE(2)	; 等待通道 2 中的程序结束
N201 ...	; N201 在
	; 通道 2 中的 MPF200 程序结束后才开始
N201 M30	; 通道 1 中的程序结束

通道 2: 在通道 1 中通过程序段 N10 和 N20 选择并启动通道 2 中的程序 MPF200_MPF。

程序代码	注释
;\$PATH=/_N_MPF_DIR	; 程序 MPF200
...	
N70 WAITM(1,1,2)	等待通道 1 和 2 中的 WAIT 标记 1
N71 ...	; 通道 1, N81 和通道 2, N71
	; 同步开始
...	
N270 WAITM(2,1,2)	等待通道 1 和 2 中的 WAIT 标记 2
N271 ...	; 通道 1, N181 和通道 2, N271
	; 同步开始
...	
N400 M30	通道 2 中的程序结束



2.14 中断程序 (ASUP)

边界条件

在 WAIT 标记后非同步开始执行后续程序段

在通道协调时，通过 WAIT 标记可导致非同步开始执行后续程序段。在同步通道中到达共同 WAIT 标记之前触发动作，并在删除剩余行程中导致隐性重新定位 (REPOSA) 时发生这种行为。

接受：通道 1 和 2 中的当前轴分配

- 通道 1：轴 X1 和 U
- 通道 2：轴 X2

表格 2-2 通道 1 和 2 中的时间顺序

通道 1	通道 2	说明
...	...	在通道 1 和 2 中随意执行
N100 WAITM(20,1,2)		通道 1：到达 WAIT 标记并等待与通道 2 同步
开始执行 <i>GETD(U):</i>	N200 GETD(U)	通道 2：要求通道 1 中的轴 U 通道 1：在后台执行 GET(U)
<ul style="list-style-type: none"> • 轴交换 • 剩余行程删除 • REPOSA 	N210 WAITM(20,1,2)	通道 2：到达 WAIT 标记。⇒ 通道 1 和 2 的同步完成
结束	N220 G0	通道 2：开始执行 N220
N110 G0 X1=100	X2=100	通道 1：时间延迟的开始执行 N110

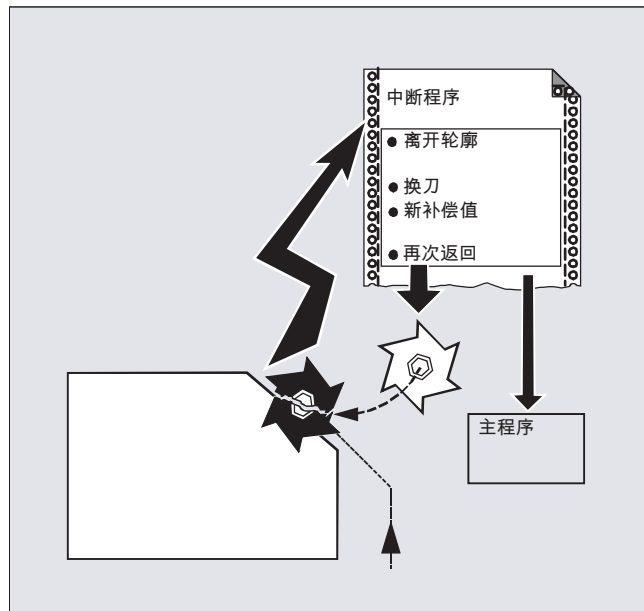
2.14 中断程序 (ASUP)

2.14.1 中断程序的功能

说明

在以下说明中交替出现的“异步子程序”(ASUP)和“中断程序”表示同一种功能。

应该依据某个典型示例来阐述中断程序的功能：



在加工过程中工具折断。由此触发一个信号，这个信号中止正在运行的处理过程并同时开始一个子程序，也就是那个所谓的中断程序。在这个子程序中有所有在这种情况下应当被执行的指令。

如果子程序已执行完毕（并且因此而恢复运行就绪状态），控制系统就会跳回到主程序中，并且 — 根据 REPOS 指令 — 在中断点继续执行加工。（见“返回轮廓 (页 489)”）。

⚠ 小心

碰撞危险

如果在子程序中没有编程任何 REPOS 指令，则向着程序段的结束点定位，该结束点跟随中断的程序段。

文档

功能手册 基本功能：BAG，通道，程序运行，复位特性 (K1)，章节：“异步子程序 (ASUP)、中断程序”

2.14.2 建立中断程序

建立作为子程序的中断程序

这个中断程序在定义时和一个子程序一样被标识。

2.14 中断程序 (ASUP)

示例:

程序代码	注释
PROC ABHEB_Z	; 程序名称"ABHEB_Z"
N10 ...	; 紧接着的是 NC 程序段。
...	
N50 M17	; 最后结束程序并返回到主程序

保存模态 G 功能 (SAVE)

进行定义时, 可使用 SAVE 来标识中断程序。

属性 SAVE 发挥下列作用: 在调用中断程序之前保存有效的模态 G 功能, 并在结束中断程序之后再次激活 (见“带 SAVE 机制 (SAVE) 的子程序 (页 172)”)。

由此, 可以在结束中断程序之后, 在中断点继续进行加工。

示例:

程序代码
PROC ABHEB_Z SAVE
N10 ...
...
N50 M17

赋值其它中断程序 (SETINT)

可以在中断程序内部编程 SETINT 指令 (见“赋值并启动中断程序 (SETINT)” (页 132)), 并由此立即接通其它的中断程序。只有通过输入端才可以触发。

文档

有关建立子程序的其它信息可参阅“子程序技术, 宏技术”一章。

2.14.3 中断程序赋值和启动 (SETINT, PRIO, BLSYNC)

控制系统有多个快速输入 (输入 1... 8), 每一个输入都触发一个中断 (1... 8)。每个中断可以通过指令 SETINT 分配优先级和中断程序。如果中断通过设置快速输入触发, 在通道中的当前处理被停止, 并启动中断程序。

中断优先级

如果一个零件程序中赋值了多个输入端/中断, 则必须为这些中断赋值不同的优先级。

中断时可分配优先级值 1 ... 128。1 是最高优先级值，128 是最低优先级。

句法

```
SETINT (<n>) <名称>
SETINT (<n>) PRIO=<值> <名称>
SETINT (<n>) PRIO=<值> <名称> BLSYNC
SETINT (<n>) PRIO=<值> <名称> LIFTFAST
```

含义

SETINT (<n>):	中断程序<名称>分配给输入<n>。一旦检测到输入<n> == 1，则启动分配的 中断程序。 注: 如果一个已经编程的输入端 <n> 被另一个中断程序赋值，那么之前的 赋值会自动失效。	
<n>:	输入端编号	
	类型:	INT
	取值范围:	1 ... 8
PRIO= :	中断优先级 (可选)	
<值>:	优先级值 (可选)	
	类型:	INT
	取值范围:	1 ... 128 (1 ⇒ 最高优先级)
<名称>:	中断程序名 (子程序)	
BLSYNC:	BLSYNC 会导致触发中断后首先等待，直至当前程序段执行完毕。之后 才执行中断程序。 (可选)	
LIFTFAST:	LIFTFAST 会导致触发中断后首先进行快速退刀 (参见章节“快速离开 工件轮廓 (SETINT LIFTFAST, ALF) (页 136)”)。之后才执行中断 程序。 (可选)	

边界条件

中断规则

1. 对于每个不能被立即处理的中断或当前已在处理的中断，另一个中断请求将被存储。该中断的任何进一步中断请求丢失。
2. 如果当前在处理一个中断，并触发一个更高优先级的中断，则优先级较低的中断停止。较高优先级的中断结束后，低优先级的中断将继续。在处理高优先级的中断时，如果出现低优先级中断的进一步要求，则该要求被存储。其他请求丢失。
3. 如果当前在处理一个中断，并触发一个更高优先级的中断，则优先级较低的中断停止。较高优先级的中断被处理。如果一个较高优先级的中断再次被触发，则当前中断被停止，处理较高优先级的中断。最多六个激活的中断等级。当前处理的中断等级和五个等待的中断等级。对于每个激活的中断等级最多可存储一个进一步的中断请求。所有其他的中断请求都将丢失。同样，如果为其他中断等级请求（中断等级 ≥ 7 ），则该中断请求丢失。

示例

示例 1：赋值中断程序和确定优先级

程序代码	注释
...	
N20 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_Z	; 如果接通了输入端 3 == 1, 则启动中断程序 "ABHEB_Z"
N30 SETINT(2) PRIO=2 ABHEB_X	; 如果接通了输入端 2 == 1, 则启动中断程序 "ABHEB_X"。
...	

如果多个输入端同时保留，则中断程序会根据级别数的顺序进行处理。首先是“ABHEB_Z”，然后是“ABHEB_X”。

示例 2：重新赋值中断程序

程序代码	注释
...	
N20 SETINT(3) PRIO=2 ABHEB_Z	; 如果接通了输入端 3 == 1, 则启动中断程序 "ABHEB_Z"
...	
N80 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_X	; 如果接通了输入端 3 == 1, 则启动中断程序 "ABHEB_X"
...	

2.14.4 取消/再激活一个中断程序的赋值 (DISABLE, ENABLE)

SETINT 指令可以通过 DISABLE 取消，并通过 ENABLE 再次激活，不会丢失输入端 → 中断程序的赋值。

句法

DISABLE (<n>)
ENABLE (<n>)

含义

DISABLE (<n>):	指令: 取消 中断程序输入端的赋值 <n>	
ENABLE (<n>):	指令: 再次激活 中断程序输入端的赋值 <n>	
<n>:	参数: 输入端编号	
	类型:	INT
	取值范围:	1 ... 8

示例

程序代码	注释
...	
N20 SETINT (3) PRIO=1 ABHEB_Z	; 如果接通了输入端 3, 则应该启动中断程序“ABHEB_Z”。
...	
N90 DISABLE (3)	; 取消 N20 中的 SETINT 指令。
...	
N130 ENABLE (3)	; 再次激活 N20 中的 SETINT 指令。
...	

2.14.5 删除中断程序的赋值 (CLRINT)

用 SETINT 定义的输入端 → 中断程序赋值可以用 CLRINT 删除。

句法

CLRINT (<n>)

含义

CLRINT (<n>):	指令: 删除 中断程序输入端赋值 <n>	
<n>:	参数: 输入端编号	
	类型:	INT
	取值范围:	1 ... 8

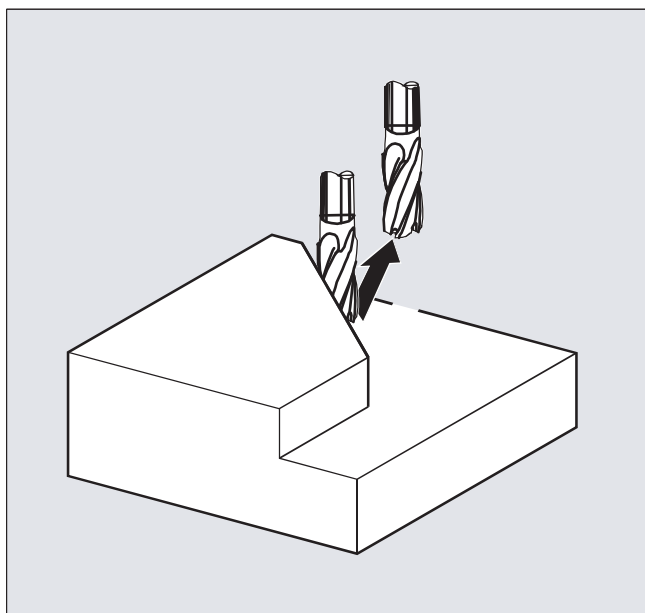
2.14 中断程序 (ASUP)

示例

程序代码	注释
...	
N20 SETINT(3) PRIO=2 ABHEB_Z	
...	
N50 CLRINT(3)	; 输入端“3”和程序“ABHEB_Z”之间的赋值被删除。
...	

2.14.6 快速离开工件轮廓 (SETINT LIFTFAST, ALF)

如果 SETINT 指令带 LIFTFAST，在接通输入端时，通过快速从工件轮廓离开的方式使刀具离开。



其它的过程与 LIFTFAST 旁的 SETINT 指令是否包含一个中断程序有关：

- 带中断程序： 在快速离开之后执行中断程序。
- 不带中断程序： 在快速离开之后加工停止并发出报警。

句法

```
SETINT (<n>) PRIO=1 LIFTFAST
SETINT (<n>) PRIO=1 <名称> LIFTFAST
```


含义

SETINT (<n>):	指令：赋值中断程序输入端 <n>。当接通输入端 <n>时，启动赋值的 中断程序。	
<n>:	参数：输入端编号	
	类型:	INT
	取值范围:	1 ... 8
PRIO= :	确定优先级	
<值>:	优先级值	
	取值范围:	1 ... 128
	优先级 1 相当于最高优先级。	
<名称>:	需要处理的子程序（中断程序）名称。	
LIFTFAST:	指令：快速离开工件轮廓	
ALF=... :	指令：可编程的运动方向（在运动程序段中） 有关用 ALF 编程的方法，见主题“快速离开工件轮廓时的运行方向 (页 138)”。	

边界条件

带镜像的有效框架的性能

在确定离开方向时会检测,是否有一个框架带镜像被激活。在这种情况下，刀具沿正切线离开，左右相间。在刀具方向的方向分量没有镜像。通过 MD 设置激活该性能：

```
MD21202 $MC_LIFTFAST_WITH_MIRROR = TRUE
```

示例

折断的刀具自动地被另一个刀具替代。加工以新的刀具继续进行。

主程序:

主程序	注释
N10 SETINT(1) PRIO=1 W_WECHS LIFTFAST	；如果接通输入端 1，刀具会立刻以快速离开 (代码 7 对应工具半径补偿 G41) 的方式离开 工件轮廓。然后中断程序“W_WECHS”被执行。
N20 G0 Z100 G17 T1 ALF=7 D1	
N30 G0 X-5 Y-22 Z2 M3 S300	
N40 Z-7	
N50 G41 G1 X16 Y16 F200	

2.14 中断程序 (ASUP)

主程序	注释
N60 Y35	
N70 X53 Y65	
N90 X71.5 Y16	
N100 X16	
N110 G40 G0 Z100 M30	

子程序:

子程序	注释
PROC W_WECHS SAVE	; 带当前运行状态储存的子程序
N10 G0 Z100 M5	; 换刀位置, 主轴停止
N20 T11 M6 D1 G41	; 更换刀具
N30 REPOS L RMBBL M3	; 返回轮廓并跳转到主程序中 (在一个程序段中编程)

2.14.7 快速离开工件轮廓时的运行方向

后退运行

退回运动的平面由下列 G 代码确定:

- LFTXT
由轨迹切线和刀具方向来确定退回运动的平面 (标准设置)。
- LFWP
退回运动的平面是用 G 代码 G17, G18 或 G19 选择的、已激活的工作平面。撤回运动的方向不由轨道切线决定。由此可以编程一个与轴平行的快速离开。
- LFPOS
使通过 POLFMASK / POLFMLIN 指明的轴回到用 POLF 编程的绝对轴位置。
ALF 在多个轴以及多个线性相关轴上时对退刀方向没有影响。

文档:

编程手册 基本原理; 章节: “螺纹切削时的快速返回”

可编程的运行方向 (ALF=...)

在退回平面中, 用 ALF 以 45 度的不连续步骤对方向进行编程。

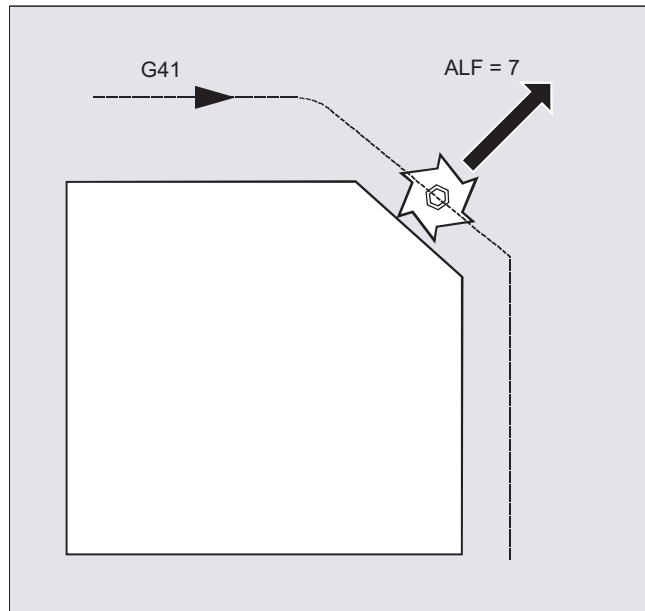
可能的运行方向存储在控制系统中, 带专门的代码号, 并可以在这个代码下调用。

示例:

程序代码

```
N10 SETINT(2) PRIO=1 ABHEB_Z LIFTFAST  
ALF=7
```

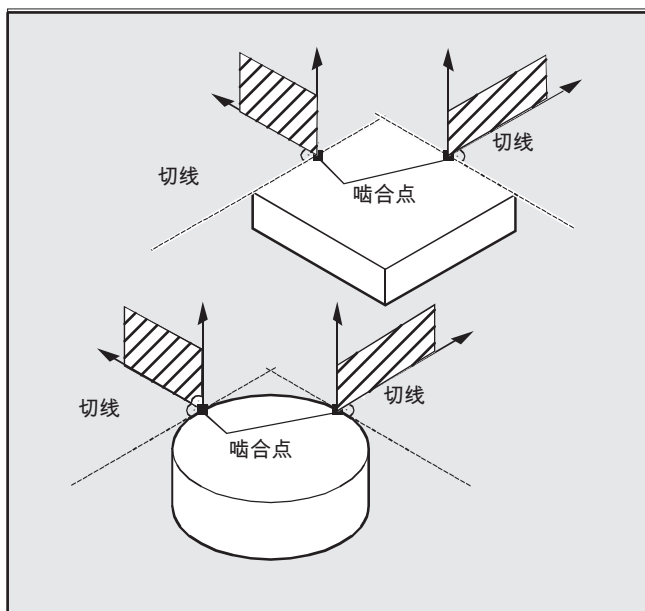
刀具在启用了 G41 的情况下（从轮廓左侧加工方向）垂直从轮廓上离开。

**LFTXT 下用于描述运行方向的基准面**

工具在编程的轮廓上的切入点有一个平面,它作为带相应代码离开运动的参数说明的基准面。

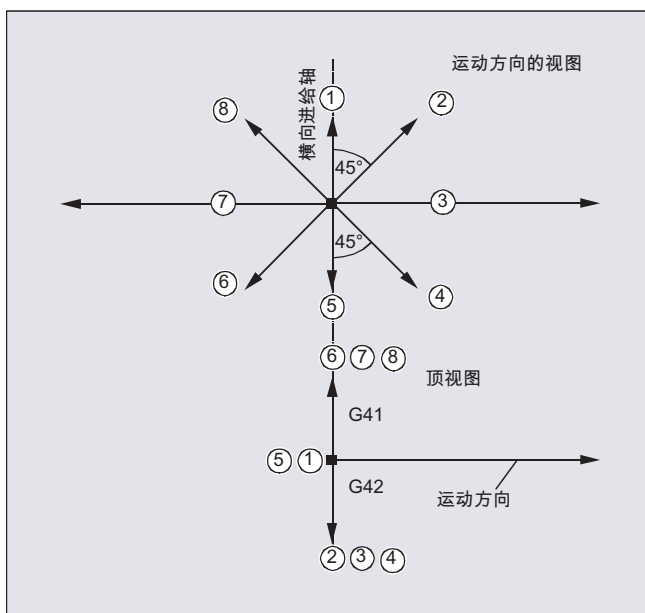
这个基准面由工具径向轴(进刀方向)和一个矢量组成,这个矢量与这个平面相对并与工具在轮廓上的切入点的切线垂直。

2.14 中断程序 (ASUP)




LFTXT 下带运行方向的代码编号

从这个基准面出发您可以在下面的插图里找到带运行方向的代码编号。



对于 ALF=1, 后退在刀具方向中确定。

用 ALF=0 取消“快速离开”功能。

 小心
<p>碰撞危险</p> <p>对于已接通的刀具半径补偿，应该：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 对于 G41，编码 2, 3, 4 • 对于 G42，编码 6, 7, 8 <p>不会 被使用，因为在这些情况下刀具驶向轮廓并会与工件相撞。</p>

LFWP 下带运行方向的代码编号

使用 LFWP 时，工作平面中的方向被分配如下：

- G17: X/Y 平面
 - ALF=1: 在 X 方向后退
 - ALF=3: 在 Y 方向后退
- G18: Z/X 平面
 - ALF=1: 在 Z 方向后退
 - ALF=3: 在 X 方向后退
- G19: Y/Z 平面
 - ALF=1: 在 Y 方向后退
 - ALF=3: 在 Z 方向后退

2.14.8 中断程序下的运动过程

没有 LIFTFAST 的中断程序

轴在轨迹上运动，直至在停止状态中停止。接着启动中断程序。

停止状态位置被保存为中断位置，并且在 REPOS 下，用 RMIBL 在中断程序结束时向该位置逼近。

带 LIFTFAST 的中断程序

轴运动在轨迹上停止。同时，LIFTFAST 运动作为叠加运动被执行。如果轨迹运动和 LIFTFAST 运动停止，则启动中断程序。

轮廓上的位置作为中断位置被保存，在这个位置上开始 LIFTFAST 运动并由此离开轨迹。

2.15 交换轴，交换主轴 (RELEASE, GET, GETD)

带有 LIFTFAST 和 ALF=0 的中断程序与没有 LIFTFAST 的中断程序有一样的特性。

说明

几何轴快速离开工件轮廓时所移动的距离，可以通过机床数据设定。

2.15 交换轴，交换主轴 (RELEASE, GET, GETD)

一个或多个进给轴和主轴总是只能在一个通道中进行插补。如果某个轴必须在两个通道中交替工作（例如：换刀器），则必须首先在当前通道中将其释放，然后将其传送到另一个通道中。轴会在两个通道之间来回切换。

扩展取轴

一个进给轴/主轴可以通过预处理停止和同步动作在预运行和主运行之间切换，或者也可以不通过预处理停止进行切换。此外，也可以通过下列方式取轴

- 轴容器旋转指令 AXCTSWE 或者 AXCTWED，指令隐含有 GET/GETD。
- 含旋转的框架指令，如果该轴还可其他轴关联。
- 同步动作，参见运动同步动作“跨通道取轴 RELEASE, GET”。

机床制造商

请注意机床制造商说明。轴必须事先通过机床数据明确定义，才可以跨通道取轴。取轴方式也可以通过机床数据设置。

句法

RELEASE (轴名称, 轴名称, ...) 或者 RELEASE (S1)

GET (轴名称, 轴名称, ...) 或者 GET (S2)

GETD (轴名称, 轴名称 ...) 或者 GETD (S3)

用 GETD(GET Directly) 将一个轴从另一个通道中直接取出。这就是说，在另一个通道中不必为该 GETD 指令编程配套的 RELEASE。不过这也意味着，现在必须建立另一个通道通讯（例如等待标记）。

含义


RELEASE (轴名称, 轴名称, ...):	释放轴
GET (轴名称, 轴名称, ...):	传送轴

2.15 交换轴，交换主轴 (RELEASE, GET, GETD)

GETD (轴名称, 轴名称, ...):	直接传送轴
轴名称:	系统中的轴指定: AX1, AX2, ... 或者机床轴名称
RELEASE (S1) :	释放主轴 S1,S2,...
GET (S2) :	传送主轴 S1,S2,...
GETD (S3) :	直接传送主轴 S1,S2,...

无预处理停止的 GET 指令

如果在一个无预处理停止的 GET 指令后通过 RELEASE (轴) 或 WAITP (轴) 再次释放轴，则接下来的 GET 指令会变为带预处理停止的 GET 指令。

 小心
<p>轴分配改变</p> <p>即使在按键复位或者程序复位之后，使用 GET 传送的进给轴和主轴也会保留在当前的通道中。</p> <p>重新启动程序后，如果在基本通道中需要使用轴，就必须通过编程来取回轴。</p> <p>在重新上电后，轴分配给机床数据中指定的通道。</p>

示例**示例 1：在两个通道之间取轴**

6 个轴在通道 1 中用于加工的为：1., 2., 3. 和第 4 个轴。

第 5 和第 6 个轴用于通道 2 中的工件切换。

现在，第 2 轴要换到另一个通道，并且在重新上电后再次分给通道 1。

通道 1 中的程序“MAIN”：

程序代码	注释
INIT (2, "GET2")	；在通道 2 中选择程序“GET2”。
N... START (2)	；在通道 2 中启动程序。
N... GET (AX2)	；传送轴 AX2。
...	
N... RELEASE (AX2)	；释放轴 AX2。
N... WAITM (1,1,2)	；等待通道 1 和通道 2 中的 WAIT 标记，以便两个通道同步。
...	；取轴之后的后续流程。
N... M30	

2.15 交换轴，交换主轴 (RELEASE, GET, GETD)

通道 2 中的程序“GET2”：

编程	注释
N... RELEASE (AX2)	
N160 WAITM (1,1,2)	；等待通道 1 和通道 2 中的 WAIT 标记，以便两个通道同步。
N150 GET (AX2)	；传送轴 AX2。
...	；取轴之后的后续流程。
N... M30	

示例 2：没有同步的取轴

如果轴无须同步，则 GET 不会产生预处理停止。

编程	注释
N01 G0 X0	
N02 RELEASE (AX5)	
N03 G64 X10	
N04 X20	
N05 GET (AX5)	；当不需要同步时，该程序段变为不可执行的程序段。
N06 G01 F5000	；不可执行的程序段。
N07 X20	；不可执行的程序段，因为 X 轴位置与 N04 中的一样。
N08 X30	；在 N05 之后的第一个可执行的程序段。
...	

示例 3：激活无预处理停止的取轴

前提条件：无预处理停止的取轴必须通过机床数据定义。

编程	注释
N010 M4 S100	
N011 G4 F2	
N020 M5	
N021 SPOS=0	
N022 POS[B]=1	
N023 WAITP[B]	；轴 B 变成中立轴。
N030 X1 F10	
N031 X100 F500	
N032 X200	
N040 M3 S500	；轴不触发预处理停止/重组。
N041 G4 F2	
N050 M5	
N099 M30	

如果主轴或者 B 轴在程序段 N023 后立即变为 PLC 轴, 例如运行到 180 度且返回到 1 度, 则该轴会重新变为中立轴, 在程序段 N40 中不触发预处理停止。

其它信息

轴交换的前提

- 轴必须已经通过机床数据在所有要使用该轴的通道中定义好。
- 必须通过 **achs** 特定的机床数据确定在 POWER ON 之后将轴分配给哪个通道。

说明

释放轴: RELEASE

在轴使能时必须要注意:

1. 轴不可以参加转换。
2. 在轴耦合时(正切控制),所有相关轴都必须使能。
3. 一个参与的定位轴在这种状态下不能交换。
4. 在龙门架主轴机床中, 所有跟随轴也被交换。
5. 在轴耦合时(联动,引导轴耦合,电子齿轮)只有相连的引导轴被使能。

接受轴: GET

用这个命令执行原来的轴交换。完全由已在其中编程了该指令的通道来负责轴。

GET 的作用

带同步的轴变换:

当某个轴临时处在另外一个通道中或者分配给了 PLC、且在 GET 之前没有通过 "WAITP", G74 或者删除剩余行程的方式进行同步时, 才必须对该轴进行同步。

- 进给停止 (与 STOPRE 相同)。
- 在交换完全执行之前, 加工始终保持中断状态。

自动的"GET"

如果一个轴在通道中原则上可用,但是当时实际上不是作为擦 如果这个 (些) 轴已经被同步, 就不会产生进给停止。

2.16 将轴移交到另一个通道中 (AXTOCHAN)

设置可修改的轴交换属性。

轴的交换时刻可通过机床数据如下设置：

- 如果轴通过 WAITP 处于一个中性状态(与前面的性能一样),那么也可以在两个通道之间进行自动的轴变换。
- 当某个轴容器旋转请求可由执行的通道分配的轴容器所有轴通过隐式 GET 和 GETD 指令取出放入通道中。随后的轴交换仅允许在结束轴容器旋转后进行。
- 在主程序中插入一个临时程序段之后，检查是否已成功进行了重新编组。只有当该程序段的轴状态与当前的轴状态不一致时，才有必要进行重新编组。
- 也可以在不停止进给的情况下进行轴交换，而无需带进给停止和进给与主程序同步的 GET 程序段。然后只生成带 GET 指令的临时程序段。在主程序中处理该程序段时，检查程序段中的轴状态是否与当前轴状态一致。

轴或主轴交换功能的其它信息参见

功能手册扩展功能；BAGs、通道、轴交换 (K5)。

2.16 将轴移交到另一个通道中 (AXTOCHAN)

用语言指令 AXTOCHAN 可以把轴指定给一个特定通道，以此把轴移到另一个通道。该轴可以从 NC 零件程序以及同步动作中移到相应的通道。

句法

AXTOCHAN (轴名称, 通道名称, [, 轴名称, 通道名称 [, ...]])

含义

元素	说明
AXTOCHAN:	指定轴为某一特定通道
轴名称:	系统中的轴指定：X, Y, ... 或者参与的加工轴名称的数据。待执行的通道不必是其自身通道，也不必是当前具有该轴插补权的通道。
通道编号:	要给轴分配的通道号

说明**参与的定位轴和仅由 PLC 控制的轴**

一个作为参与定位轴的 PLC 轴不能更换通道。一个仅由 PLC 控制的轴不能分配给 NC 程序。

文档:

功能手册 扩展功能: 定位轴 (P2)

示例**NC 程序中的 AXTOCHAN**

轴 X 和 Y 在通道 1 和 2 中已知。当前通道 1 具有插补权且将在通道 1 中启动下列程序:

程序代码	注释
N110 AXTOCHAN (Y, 2)	; Y 轴移向通道 2。
N111 M0	
N120 AXTOCHAN (Y, 1)	; 重新取回 Y 轴 (中性)。
N121 M0	
N130 AXTOCHAN (Y, 2, X, 2)	; Y 轴和 X 轴移到通道 2 (轴中性)。
N131 M0	
N140 AXTOCHAN (Y, 2)	; Y 轴移向通道 2 (NC 程序)。
N141 M0	

其它信息**NC 程序中的 AXTOCHAN**

对于在自身通道中的 NC 程序, 仅当轴请求时, 执行 GET, 并由此等待真正的状态改变。如果轴被要求用于另一个通道或者要变成自身通道中的中性轴时, 取消相应指令。

同步动作的 AXTOCHAN

如果要求轴用于自身通道时, 则将来自同步动作的 AXTOCHAN 映像到同步动作的 GET。在这种情况下, 轴在首个用于自身通道的请求时成为中性轴。第二个请求时, 把轴分配给 NC 程序, 与 NC 程序中的 GET 指令类似。关于同步动作的 GET 指令参见章节“运动同步动作”。

2.17 有效设置机床数据 (NEWCONF)

使用指令 NEWCONF 可以使得所有生效级为“NEW_CONFIG”的机床数据生效。也可在操作界面 HMI 中通过按下软键“激活机床数据”的方式来激活该功能。

当执行功能 NEWCONF 时，会出现隐式预处理停止，即轨迹运动会中断。

句法

```
NEWCONF
```

含义

NEWCONF:	激活所有生效级为“NEW_CONFIG”的机床数据的指令
----------	------------------------------

跨通道执行零件程序中的 NEWCONF

如果改变了零件程序的轴机床数据，并随即用 NEWCONF 激活，则 NEWCONF 仅激活会导致零件程序通道改变的机床数据。

说明

为了确保所有的更改有效，必须在每个通道中执行 NEWCONF 指令，在这些通道中和机床数据更改相关的轴或者功能也被即时计算。

对于 NEWCONF 无轴向机床数据设置为有效。

由 PLC 控制的轴必须执行轴复位。

示例

铣削加工: 用不同的工艺加工钻孔的位置。

程序代码	注释
N10 \$MA_CONTOUR_TOL[AX]=1.0	; 更改机床数据。
N20 NEWCONF	; 有效设置机床数据。
...	

2.18 写入文件 (WRITE)

通过 WRITE 指令，可以把 NC 程序中的程序段/数据读写到被动文件系统中或位于一个外部程序存储器上的文件（记录文件）的结尾。正在处理的程序也可以执行该指令。

说明

如果需要通过 WRITE 指令说明的文件不在程序存储器中，则应先新建该文件。

前提条件

当前所设置的保护级别必须等于或者大于文件的 WRITE 权限。否则系统会拒绝访问并且显示出错提示（出错变量的返回值 = 13）。

句法

```
DEF INT <错误>  
...  
WRITE (<错误>, "<文件名称>"/"<外部设备>", "<程序段/数据>")
```

2.18 写入文件 (WRITE)

含义

WRITE:	将一个程序段/数据插入到指定文件末尾的指令		
<错误>:	参数 1: 返回错误值的变量		
	类 型:	INT	
	值:	0	无错误
		1	非法路径
		2	路径未找到
		3	文件未找到
		4	错误的文件类型
		10	文件已满
		11	文件正被使用
		12	没有空余的存储量
		13	无访问权限
		14	输出设备缺少 EXTOPEN 指令或指令出错
15		写入外部设备出错	
16	写入了无效的外部路径		
<文件名称>:	参数 2: 插入指定程序段/数据的文件名称		
	类 型:	STRING	
<p>可在原文件名前指定绝对路径。如果没有路径说明，系统会在当前的目录 (=选中程序的目录) 中查找文件。</p> <p>路径说明规定参见“程序存储器文件的定址 (页 223)”。</p>			
<外部设备>:	如果数据需要通过“Process DataShare”功能输出到外部设备/文件上，必须输入一个对应外部设备/文件的标识，而不是文件名称。		
	类 型:	STRING	
<p>更多信息参见“Process DataShare——数据输出到外部设备/文件上 (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE) (页 617)”。</p> <p>注: 标识必须与 EXTOPEN 中输入的标识一致。</p>			

<程序段/数据>:	参数 3: 插入指定文件的段/数据。	
	类型:	STRING

说明

在数据输出到被动文件系统中或一个外部程序存储器上时，WRITE 指令会自动在输出字符串的结尾处插入一个“LF”字符（LINE FEED = 换行）。

但该方法不适用于通过“Process DataShare”功能将数据输出到一个外部设备/文件上。如果需要“LF”一同输出，必须在输出字符串中明确指定。

→ 参见示例 3: 包含/不包含“LF”！

边界条件

- **最大文件大小(→ 机床制造商!)**

被动文件系统中允许的最大记录文件在以下机床数据中定义:

MD11420 \$MN_LEN_PROTOCOL_FILE

最大文件大小的限制适用于所有被动文件系统中通过 WRITE 指令创建的文件。一旦超出该限制，系统就会输出出错信息，并不再保存程序段或数据。如果存储器够用，就可以新建一个文件。

示例

示例 1: WRITE 指令，将数据写入被动文件系统，无绝对路径

程序代码	注释
N10 DEF INT ERROR	; 出错变量的定义。
N20 WRITE (ERROR, "PROT", "97 年 2 月 7 号的记录")	; 将文本“97 年 2 月 7 号的记录”写入到文件“_N_PROT_MPF”中
N30 IF ERROR	; 出错分析。
N40 MSG ("执行 WRITE 指令时出错:" <<ERROR)	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

示例 2: WRITE 指令，将数据写入被动文件系统，有绝对路径

程序代码
...
WRITE (ERROR, "/_N_WKS_DIR/_N_PROT_WPD/_N_PROT_MPF", "97 年 2 月 7 号的记录")

2.18 写入文件 (WRITE)

 程序代码

...

示例 3: 自动生成的/精确编程的“LF”

a, 将数据写入被动文件系统, 有自动生成的“LF”

 程序代码

...

N110 DEF INT ERROR

N120 WRITE (ERROR, “/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF”, “MY_STRING”)

N130 WRITE (ERROR, “/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF”, “MY_STRING”)

N140 M30

输出结果:

MY_STRING

MY_STRING

b, 将数据写入外部文件, 无自动生成的“LF”

 程序代码

...

N200 DEF STRING[30] DEV_1

N210 DEF INT ERROR

N220 DEV_1=“LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf”

N230 EXTOPEN (ERROR, DEV_1)

N240 WRITE (ERROR, DEV_1, “MY_STRING”)

N250 WRITE (ERROR, DEV_1, “MY_STRING”)

N260 EXTCLOSE (ERROR, DEV_1)

N270 M30

输出结果:

MY_STRINGMY_STRING

c, 将数据写入外部文件, 有精确编程的“LF”

按照如下编程, 就可以得到和“a,” 一样的结果:

 程序代码

...

N200 DEF STRING[30] DEV_1

程序代码

```

N210 DEF INT ERROR
N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf"
N230 EXTOPEN(ERROR,DEV_1)
N240 WRITE (ERROR,DEV_1, "MY_STRING'H0A'")
N250 WRITE (ERROR,DEV_1, "MY_STRING'H0A'")
N260 EXTCLOSE (ERROR,DEV_1)
N270 M30

```

输出结果:

MY_STRING

MY_STRING

2.19 删除文件 (DELETE)

用 DELETE 指令可以删除所有的文件，无论它是否通过 WRITE 指令产生。通过更高存取级别产生的文件也可以用 DELETE 删除。

句法

```

DEF INT <错误>
DELETE (<错误>,"<文件名称>")

```

含义

DELETE:	删除指定文件的指令			
<错误>:	返回错误值的变量			
	类型:	INT		
	值:	0	无错误	
		1	非法路径	
		2	路径未找到	
		3	文件未找到	
		4	错误的文件类型	
		11	文件正被使用	
		12	没有空余的存储量	
20		其它错误		

2.20 读取文件中的行 (READ)

<文件名称>:	需要删除的文件名称	
	类型:	STRING
	可在原文件名前指定绝对路径。如果没有路径说明，系统会在当前的目录 (=选中程序的目录) 中查找文件。 路径说明规定参见“程序存储器文件的定址 (页 223)”。	

示例

程序代码	注释
N10 DEF INT ERROR	; 出错变量的定义。
N15 STOPRE	; 预处理停止。
N20 DELETE (ERROR, "/_N_SPF_DIR/_N_TEST1_SPF")	; 删除子程序目录中的文件 TEST1。
N30 IF ERROR	; 出错分析。
N40 MSG ("执行 DELETE 指令时出错: " <<ERROR)	
N50 M0	
N60 ENDIF	

2.20 读取文件中的行 (READ)

READ 指令用来在指定文件中读取一个或者多个行，并且将所读取的信息保存在一个 **STRING** 型数组中。每个读入的文件行都占用数组中的一个数组元素。

前提条件

当前所设置的保护级别必须等于或者大于文件的 **READ** 权限。否则系统会拒绝访问并且显示出错提示 (出错变量的返回值 = 13)。

句法

```
DEF INT <错误>
DEF STRING [<字符串长度>] <结果> [<n>, <m>]
READ (<错误>, "<文件名称>", <起始行>, <行数>, <结果>)
```

含义

READ:	指令，用于读取指定文件中的某些数据行并将它保存到变量数组中。		
<错误>:	返回错误值的变量 (Call-By-Reference 引用调用参数)		
	类型:	INT	
	值:	0	无错误
		1	非法路径
		2	路径未找到
		3	文件未找到
		4	错误的文件类型
		11	文件正被使用
		13	访问权限不够
		21	行不存在 (参数 <起始行>或<行数>大于指定文件中的总行数)。
22		结果变量 (<结果>) 的数组长度太短。	
23	行范围太大 (选择的参数<行数>太大, 已超出了文件末尾)。		
<文件名称>:	待读取的文件的名称 (Call-By-Value 值调用参数)		
	类型:	STRING	
	可在原文件名前指定绝对路径。如果没有路径说明, 系统会在当前的目录 (=选中程序的目录) 中查找文件。 路径说明规定参见“程序存储器文件的定址 (页 223)”。		
<起始行>:	待读取的文件范围的起始行 (Call-By-Value 值调用参数)		
	类型:	INT	
	值:	0	根据参数<行数>指定的数量, 读取文件末尾前的数据行。
1 ... n		第一个要需读取行的编号。	
<行数>:	待读取的文件行的数量 (Call-By-Value 值调用参数)		
	类型:	INT	

2.21 检查文件的存在性(ISFILE)

<结果>:	结果变量（Call-By-Reference 引用调用参数） 存有读入的文本的变量数组。	
	类型:	STRING（最大长度： 255）
	如果参数<行数>中指定的数量小于结果变量中的数组长度 [<n>, <m>]，则剩余的数组元素保持不变。 通过控制符“LF”（换行）或者“CR LF”（回车换行）表示的行尾 将不保存在结果变量中。 如果文件行比定义的字符串长度长，读入的文件行会被隔断。不会 出现错误提示。	

说明

二进制文件不能被读入。系统会输出错误提示“错误的文件类型”（出错变量的返回值 = 4）。以下的文件类型不可读: _BIN, _EXE, _OBJ, _LIB, _BOT, _TRC, _ACC, _CYC, _NCK.

示例

程序代码	注释
N10 DEF INT ERROR	； 出错变量的定义。
N20 DEF STRING[255] RESULT[5]	； 结果变量的定义。
N30 READ (ERROR, "/_N_CST_DIR/_N_TESTFILE_MPF", 1, 5, RESULT)	； 带域标识符和文件标识符的文件名 和路径指定。
N40 IF ERROR <>0	； 出错分析。
N50 MSG ("错误"<<ERROR<<"READ 指令")	
N60 M0	
N70 ENDIF	
...	

2.21 检查文件的存在性(ISFILE)

借助 ISFILE 指令可检查文件是否位于程序存储器中。

句法

<结果>=ISFILE ("<文件名称>")

含义

ISFILE:	用于检查文件是否存在的指令		
<文件名称>:	应被检查是否存在的文件的名称。		
	类型:	STRING	
	可在原文件名前指定绝对路径。如果没有路径说明，系统会在当前的目录 (=选中程序的目录) 中查找文件。 路径说明规定参见“程序存储器文件的定址 (页 223)”。		
<结果>:	用于接收检查结果的变量		
	类型:	BOOL	
	值:	TRUE	文件存在
FALSE		文件不存在	

示例

程序代码	注释
N10 DEF BOOL RESULT	; 结果变量的定义。
N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")	
N30 IF (RESULT==FALSE)	
N40 MSG ("文件不存在")	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

或者

程序代码	注释
N10 DEF BOOL RESULT	; 结果变量的定义。
N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")	
N30 IF (NOT ISFILE("TESTFILE"))	
N40 MSG ("文件不存在")	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

2.22 读取文件信息(FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO)

借助指令 FILEDATE、FILETIME、FILESIZE、FILESTAT 和 FILEINFO 可以读取特定文件的信息，如：上次读访问时的日期/时间、当前文件大小、文件状态或信息总和。

前提条件

当前所设置的保护级别必须等于或者大于上一级目录的 Show（显示）权限。否则系统会拒绝访问并且显示出错提示（出错变量的返回值 = 13）。

句法

FILE.... (<错误>, "<文件名称>", <结果>)

含义

FILEDATE:	提供最近一次对文件进行写入访问的 日期
FILETIME:	提供最近一次对文件进行写入访问的 时间
FILESIZE:	提供当前文件的 大小
FILESTAT:	提供文件与下列 权限 相关的 状态 信息： <ul style="list-style-type: none"> ● 读取 (r: read) ● 写入 (w: write) ● 执行 (x: execute) ● 显示 (s: show) ● 删除 (d: delete) 注： 该保护级别是被动文件系统的特征。访问外部程序存储器时返回 FILESTAT，因此只有默认的申请权限（77777）。
FILEINFO:	提供可通过 FILEDATE、FILETIME、FILESIZE 和 FILESTAT 读取的文件 信息汇总 。

2.22 读取文件信息(FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO)

<错误>:	返回错误值的变量（Call-By-Reference 引用调用参数）			
	类型:	VAR INT		
	值:	0	无错误	
		1	非法路径	
		2	路径未找到	
		3	文件未找到	
		4	错误的文件类型	
		13	访问权限不够	
22	结果变量（<结果>）的字符串长度太短。			
<文件名称>:	需要读取信息的文件的名称			
	类型:	CHAR[160]		
	可在原文件名前指定绝对路径。如果没有路径说明，系统会在当前的目录（=选中程序的目录）中查找文件。 路径说明规定参见“程序存储器文件的定址(页 223)”。			
<结果>:	结果变量（Call-By-Reference 引用调用参数） 保存所获取的文件信息的变量。			
	类型:	VAR CHAR[8]	对于 FILEDATE 格式：“dd.mm.yy”	
		VAR CHAR[8]	对于 FILETIME 格式：“hh:mm:ss”	
		VAR INT	对于 FILESIZE 文件大小以字节表示。	
		VAR CHAR[5]	对于 FILESTAT 格式：“rwxsd” (r: read, w: write, x: execute, s: show, d: delete)	
		VAR CHAR[32]	对于 FILEINFO 格式：“rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss”	

示例

程序代码	注释
N10 DEF INT ERROR	: 出错变量的定义。

2.23 取整 (ROUNDUP)

程序代码	注释
N20 STRING[32] RESULT	; 结果变量的定义。
N30 FILEINFO(ERROR, "/_N_MPF_DIR/ _N_TESTFILE_MPF", RESULT)	; 有域标识符、文件标识符和路径说明的 文件名称。
N40 IF ERROR <>0	; 错误计值
N50 MSG("错误"<<ERROR<<"FILEINFO 指令")	
N60 M0	
N70 ENDIF	
...	

在本示例中，结果变量 RESULT 会提供以下结果：

"77777 12345678 26.05.00 13:51:30"

2.23 取整 (ROUNDUP)

通过功能“ROUNDUP”可以将 REAL 型的输入值（带小数点的数字）取整为一个较大的整数。

句法

ROUNDUP (<值>)

含义

ROUNDUP:	用于取整输入值的指令
<值>:	REAL 型的输入值

说明

原样返回一个 INTEGER 型的输入值（一个整数）。

示例

示例 1: 不同的输入值及其取整结果

示例	取整结果
ROUNDUP (3.1)	4.0
ROUNDUP (3.6)	4.0
ROUNDUP (-3.1)	-3.0

ROUNDUP (-3.6)	-3.0
ROUNDUP (3.0)	3.0
ROUNDUP (3)	3.0

示例 2: NC 程序中的 ROUNDUP

程序代码

```
N10 X=ROUNDUP(3.5) Y=ROUNDUP(R2+2)
N15 R2=ROUNDUP($AA_IM[Y])
N20 WHEN X=100 DO Y=ROUNDUP($AA_IM[X])
...
```

2.24 子程序

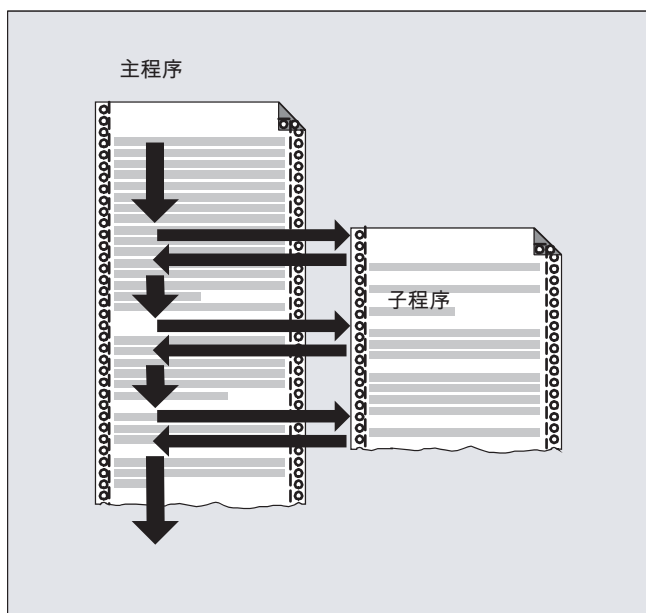
2.24.1 概述

2.24.1.1 子程序

在零件程序之前还固定区分为“主程序”和“子程序”的时候，就出现了“子程序”的概念。其中，主程序指在控制系统上选择加以处理，随后启动的零件程序。而子程序指由主程序调用的零件程序。

在目前的 SINUMERIK NC 语言中，这种固定的划分已不再存在。原则上，每个零件程序既可以作为主程序选择并启动；也可以作为子程序由另一个零件程序调用。

因此，随着子程序定义的演变，零件程序指可以由另一个零件程序调用的程序。



应用

如同所有高级的编程语言一样，在 NC 语言中也使用了子程序，以便将一些多次应用的程序部分保存为独立、封闭的程序。

子程序具有以下优点：

- 提高了清晰性和程序可读性
- 通过重复使用测试的程序部分提高了质量
- 可以提供建立专门的加工库
- 节省了存储空间

2.24.1.2 子程序名称

命名规定

子程序名称在遵守以下规定的前提下可以自由选择：

- 许可字符：
 - 字母：A ... Z, a ... z
 - 数字：0 ... 9
 - 下划线：_
- 前两个字符**必须**是两个字母或下划线加一个字母。
- 最大长度：24 个字符

大/小写字母

在 SINUMERIK NC 语言中不区分大小写字母。

控制系统内部的扩展

在控制系统内部会为创建程序时给定的子程序名称添加前缀名和后缀名：

- 前缀名：_N_
- 后缀名：_SPF

程序名称的使用

在使用程序名称时，如调用子程序时，可以组合所有的前缀名、程序名称和后缀名。

示例：

名为 SUB_PROG 的子程序可以通过以下名称调用：

1. SUB_PROG
2. _N_SUB_PROG
3. SUB_PROG_SPF
4. _N_SUB_PROG_SPF

主程序和子程序的名称相同

如果一个主程序（.MPF）和子程序（.SPF）具有相同的程序名，则在 NC 程序中使用程序名时必须注明可以清楚识别的相应文件扩展名。在其他情况下则只使用沿着搜索路径作为第一个根据该指定程序名可找到的程序。

2.24.1.3 子程序的嵌套

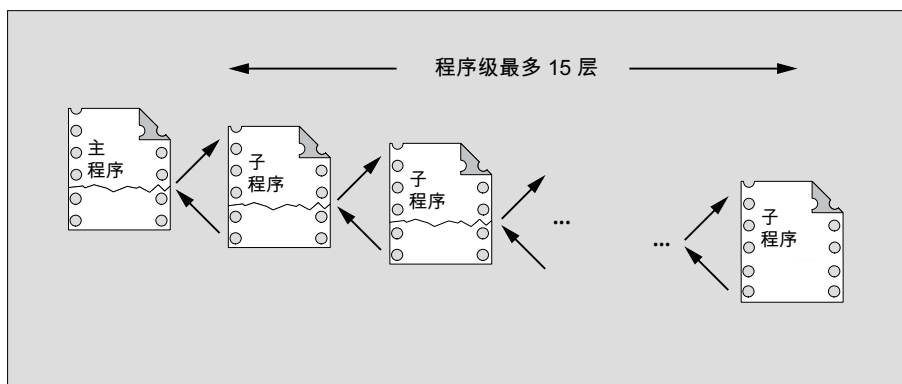
一个主程序可以调用子程序，而这个子程序又能继续调用一个子程序。因此各个程序以相互嵌套的方式运行。此时，每个程序都在各自的程序级上运行。

嵌套深度

NC 语言目前提供 16 个程序级。主程序始终在最高的程序级上运行，即 0。而子程序始终在下一个更低级别的程序级上运行。因此，程序级 1 是第一个子程序级。

程序级的划分：

- 程序级 0：主程序级
- 程序级 1 - 15：子程序级 1 - 15



中断程序 (ASUP)

如果在中断程序的范围内调用了子程序，该程序将不会在通道中当前生效的程序级(n)上执行，而是在下一个更低级别的程序级(n+1)上执行。考虑到中断程序，为了在最低的程序级上也能执行上述步骤，还另外提供了 2 个程序级（16 和 17）。

如果为此需要的程序级大于 2，必须在构建通道中处理的零件程序时加以考虑。即：应为中断程序的处理预留足够多的程序级。

如果中断程序处理需要 4 个程序级，那么零件程序最多只能占用 13 个程序级。在进行中断时，这 4 个程序级（14~17）将发挥作用。

西门子循环

西门子循环为此需要使用 3 个程序级。因此必须最迟在以下程序级中调用西门子循环：

- 零件程序处理：程序级 12：
- 中断程序：程序级 14：

2.24.1.4 查找路径

在调用没有路径说明的子程序时，控制系统根据预先定义的搜索顺序（参见“子程序调用时的查找路径 (页 228)”）查找现有的程序存储器。

2.24.1.5 形式参数和实际参数

形式参数和实际参数通常与带参数传递的子程序的定义和调用相关。

形式参数

在定义子程序时必须定义需要传递给子程序的参数（即形式参数）的类型和名称。

形式参数由此定义了子程序的接口。

示例：

程序代码	注释
PROC KONTUR (REAL X, REAL Y)	; 形式参数: X 和 Y, 都是 REAL 型
N20 X1=X Y1=Y	; 将轴 X1 运行到位置 X 上; 轴 Y1 运行到位置 Y 上
...	
N100 RET	

实际参数

在调用子程序时，必须将绝对值或变量，即实际参数传递给子程序。

在调用时，实际参数由此为子程序接口填充实际值。

示例：

程序代码	注释
N10 DEF REAL BREITE	; 变量定义
N20 BREITE=20.0	; 变量赋值
N30 KONTUR(5.5, BREITE)	; 子程序调用, 带实际参数: 5.5 和 BREITE
...	
N100 M30	

2.24.1.6 参数传递

定义一个带参数传递的子程序

通过关键字 PROC、一张包含了所有子程序需要的参数的完整列表可以定义一个带参数传递的子程序。

2.24 子程序

不完整的参数传递

在调用子程序时，不需要总是显式传递所有在子程序接口中定义的参数。如果省略了一个参数，会传递缺省值“0”给该参数。

但为了明确区分参数的顺序，必须始终用逗号隔开参数。最后一个参数后面不需要逗号。如果在调用时略去该参数，最后一个逗号也可以省略。

示例：

子程序：

程序代码	注释
PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z)	; 形式参数: X, Y 和 Z
...	
N100 RET	

主程序：

程序代码	注释
PROC MAIN_PROG	
...	
N30 SUB_PROG(1.0,2.0,3.0)	; 子程序调用，带完整的参数传递： X=1.0, Y=2.0, Z=3.0
...	
N100 M30	

示例：在 N30 中调用子程序，带完整的参数传递：

N30 SUB_PROG(,2.0,3.0)	; X=0.0, Y=2.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(1.0, ,3.0)	; X=1.0, Y=0.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(1.0,2.0)	; X=1.0, Y=2.0, Z=0.0
N30 SUB_PROG(, ,3.0)	; X=0.0, Y=0.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(, ,)	; X=0.0, Y=0.0, Z=0.0

注意
Call-by-Reference 引用调用式参数传递 在调用子程序时不应省略引用调用方式传递的参数。

注意
数据类型 AXIS 在调用子程序时不应省略 AXIS 数据类型的参数。

检查传递参数

借助系统变量“P_SUBPAR[n]”（其中 $n = 1, 2, \dots$ ）可以检查子程序中是否显式传递或省略了某个参数。索引 n 指形式参数的顺序。索引 $n = 1$ 表示第 1 个形式参数；索引 $n = 2$ 表示第 2 个形式参数，依此类推。

下面的程序段落举例说明了如何检查第 1 个形式参数。

编程	注释
PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z)	; 形式参数: X, Y 和 Z
N20 IF \$P_SUBPAR[1]==TRUE	; 检查第 1 个形式参数 X。
...	; 如果显式传递了形式参数 X, 执行此动作。
N40 ELSE	
...	; 如果没有显式传递形式参数 X, 执行此动作。
N60 ENDIF	
...	; 通用动作
N100 RET	

2.24.2 定义子程序

2.24.2.1 没有参数传递的子程序

在定义没有参数传递的子程序时，可以省略程序头的定义行。

句法

```
[PROC <程序名称>]
```

```
...
```

含义

PROC:	程序开头的定义指令
<程序名称>:	程序的名称

示例

示例 1：子程序，带 PROC 指令

程序代码	注释
PROC SUB_PROG	; 定义行
N10 G01 G90 G64 F1000	
N20 X10 Y20	
...	
N100 RET	; 子程序返回

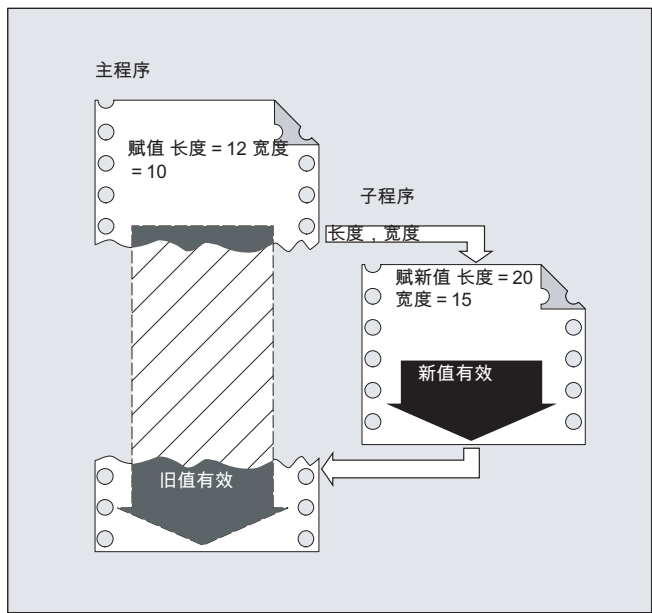
示例 2：子程序，不带 PROC 指令

程序代码	注释
N10 G01 G90 G64 F1000	
N20 X10 Y20	
...	
N100 RET	; 子程序返回

2.24.2.2 子程序，带 Call-by-Value 值调用式参数传递(PROC)

通过关键字 PROC、程序名称、一张包含了所有子程序需要的参数类型和名称的完整列表，就可以定义一个带 Call-by-Value 值调用式参数传递的子程序。定义指令必须位于第一个程序行中。

值调用式参数传递不会对主调程序产生影响。主调程序只向子程序传递实际参数的值。



说明

最多可以传递 127 个参数。

句法

PROC <程序名称> (<参数类型> <参数_1> [=<初始值_1>] {, 参数_2 [=<初始值_1>]})

含义

PROC:	程序开头的定义指令
<程序名称>:	程序的名称
<参数类型>:	参数的数据类型, 如 REAL, INT, BOOL
<参数_n>:	参数名称
<初始化值>:	用于参数初始化的最优值 若在调用子程序时未设定参数, 则会向参数分配初始值。

示例

通过三个 REAL 类型的参数以缺省值定义子程序 SUB_PROG。

程序代码

```
PROC SUB_PROG(REAL LENGTH=10.0, REAL WIDTH=20.0, REAL
HIGHT=30.0)
...
N100 RET
```

几种调用方案:

程序代码

```
PROC MAIN_PROG
  REAL PAR_1 = 100
  REAL PAR_2 = 200
  REAL PAR_3 = 300
  ; 调用方案
  SUB_PROG
  SUB_PROG(PAR_1, PAR_2, PAR_3)
  SUB_PROG(PAR_1)
  SUB_PROG(PAR_1, , PAR_3)
```

2.24 子程序

程序代码

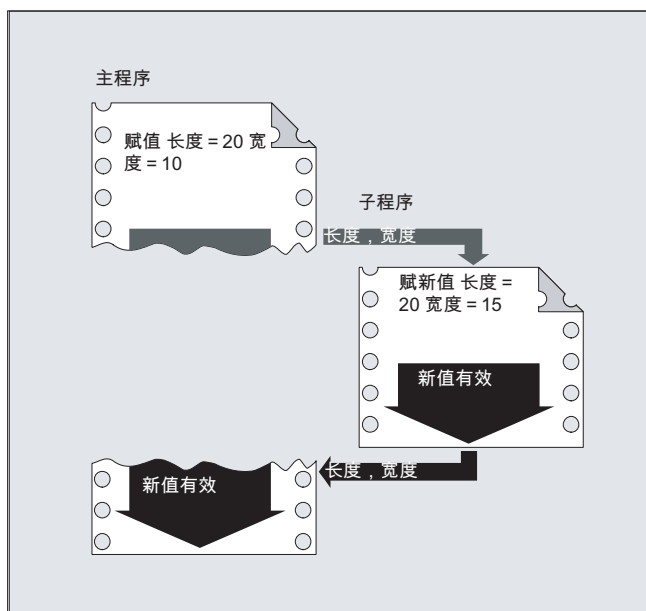
```
SUB_PROG( , , PAR_3)
N100 RET
```

2.24.2.3 子程序，带 Call-by-Reference 引用调用式参数传递(PROC, VAR)

通过关键字 PROC、程序名称、一张包含了所有子程序需要的参数关键字 VAR、类型和名称的完整列表，就可以定义一个带 Call-by-Reference 引用调用式参数传递的子程序。定义指令必须位于第一个程序行中。

在引用调用式的参数传递中，也可以传递数组的引用。

引用调用式参数传递会对主调程序产生影响。主调程序向子程序传递实际参数的引用，并由此使得子程序能够直接访问相关变量。



说明

最多可以传递 127 个参数。

说明

因此只有当在主调程序中定义了传递变量(LUD)时，才需要按照引用调用的方法传递参数。而通道全局变量或 NC 全局变量无需传递，因为子程序也能够直接访问这些变量。

句法

```
PROC <程序名称> (VAR <参数类型> <参数名称>, ...)
```

PROC <程序名称> (VAR <数组类型> <数组名称> [<m>,<n>,<o>], ...)

含义

PROC:	程序开头的定义指令	
VAR:	按照引用进行的参数传递的关键字	
<程序名称>:	程序的名称	
<参数类型>:	参数的数据类型, 如 REAL, INT, BOOL	
<参数名称>:	参数名称	
<数组类型>:	数组元素的数据类型, 如 REAL, INT, BOOL	
<数组名称>:	数组的名称	
[<m>,<n>,<o>]:	数组长度	
	目前最多可以为 3 维数组:	
	<m>:	1 维数组长度
	<n>:	2 维数组长度
	<o>:	3 维数组长度

说明

关键字 PROC 后指定的程序名称必须和操作界面上指定的程序名称一致。

说明

子程序可以将不确定长度的数组用作形式参数, 来处理可变长度的数组。为此在定义一个形式参数的二维数组时, 不规定 1 维的长度。但是必须写上逗号。

示例: PROC <程序名称> (VAR REAL FELD[, 5])

示例

定义带 2 个参数 (作为 REAL 型的引用) 的子程序:

程序代码	注释
PROC SUB_PROG(VAR REAL LAENGE, VAR REAL BREITE)	; 参数 1: 参考类型: REAL, 名称: LAENGE 参数 2: 参考类型: REAL, 名称: BREITE
...	
N100 RET	

2.24.2.4 保存模态 G 功能 (SAVE)

属性 SAVE 用于保存子程序调用前激活的模态 G 功能，在子程序结束后再次激活。

注意
连续路径运行的中断
如果在连续路径运行生效时调用了含 SAVE 属性的子程序，则在此子程序结束（返回）时连续路径运行会中断。

句法

PROC <子程序名称> SAVE

含义

SAVE:	保存子程序调用前激活的模态 G 功能，并使功能在子程序结束后再次生效
-------	------------------------------------

示例

在子程序 KONTUR 中模态 G 功能 G91 有效（增量尺寸）。在主程序中模态 G 功能 G90 有效（绝对尺寸）。通过带 SAVE 的子程序定义，G90 在主程序中的子程序结束后再次生效。

子程序定义:

程序代码	注释
PROC KONTUR (REAL WERT1) SAVE	; 带参数 SAVE 的子程序定义
N10 G91 ...	; 模态 G 功能 G91: 增量尺寸
N100 M17	;子程序结束

主程序:

程序代码	注释
N10 G0 X... Y... G90	; 模态 G 功能 G90: 绝对尺寸
N20 ...	
...	
N50 KONTUR (12.4)	; 子程序调用
N60 X... Y...	; 模态 G 功能 G90 通过 SAVE 再次激活

边界条件

框架

与带属性 SAVE 的子程序相关的框架特性取决于框架类型，并可以通过机床数据设置。

文档

功能手册基本功能：轴、坐标系,框架(K2),
章节： "SAVE 子程序返回"

2.24.2.5 抑制单程序段处理 (SBLOF, SBLON)

全部程序的单程序段抑制

带有 SBLOF 标记的程序，在有效单程序段处理时如同一个程序段一样进行完整处理，即对于整个程序，抑制单程序段处理。

SBLOF 位于 PROC 行，并且一直有效，直至子程序结束或者中断。使用返回指令判断在子程序结束处是否被停止：

通过 M17 跳回： 停止于子程序末尾处

通过 RET 跳回： 在子程序末尾处不停止

程序内的单程序段抑制

SBLOF 必须单独在程序段中。从这个程序段起，关闭单段至：

- 下一个 SBLON
 或者
- 生效子程序级的结束处

句法

全部程序的单程序段抑制：

```
PROC ... SBLOF
```

程序内的单程序段抑制：

```
SBLOF
...
SBLON
```

含义

PROC:	一个程序的第一个指令
SBLOF:	用于关闭单程序段处理的指令 SBLOF 可以位于一个 PROC 程序段中，或者单独位于程序段中。
SBLON:	用于打开单程序段处理的指令 SBLON 必须位于一个独立的程序段中。

边界条件

- **单程序段抑制和程序段显示**

可以在循环/子程序中使用 DISPLOF 抑制当前的程序段显示。如果 DISPLOF 连同 SBLOF 一起编程，则在循环/子程序之内在单程序段停止时，如同在调用循环/子程序之前一样显示。

- **系统 ASUP 或用户 ASUP 中的单程序段抑制**

如果系统或用户 ASUP 中的单程序段停止通过在机床数据

MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK 中设置进行抑制，（Bit0 = 1 或 Bit1 = 1），则单程序段停止可以通过在 ASUP 中编程 SBLON 再次激活。

如果用户 ASUP 中的单程序段停止通过在机床数据

MD20117 \$MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP 中设置进行抑制，则单程序段停止通过在 ASUP 中编程 SBLON **无法** 再次激活。

- **不同的单程序段处理类型，单程序段抑制的特性**

在激活的单程序段处理 SBL2（在零件程序段后停止）时，当在

MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK（避免单程序段停止）设置 Bit 12 为“1”时，在 SBLON 程序段中 **不** 停止。

在激活的单程序段处理 SBL3（也在循环中零件程序段后停止）时，指令 SBLOF 被抑制。

示例

示例 1：程序内的单程序段抑制

程序代码	注释
N10 G1 X100 F1000	
N20 SBLOF	;关闭单程序段
N30 Y20	
N40 M100	
N50 R10=90	

程序代码	注释
N60 SBLON	;再次启用单程序段
N70 M110	
N80 ...	

N20 和 N60 之间的区域，在单程序段运行时作为一步处理。

示例 2：循环对于用户而言就如同一个指令

主程序：

程序代码
N10 G1 X10 G90 F200
N20 X-4 Y6
N30 CYCLE1
N40 G1 X0
N50 M30

循环 CYCLE1：

程序代码	注释
N100 PROC CYCLE1 DISPLOF SBLOF	; 抑制单段
N110 R10=3*SIN(R20)+5	
N120 IF (R11 <= 0)	
N130 SETAL(61000)	
N140 ENDIF	
N150 G1 G91 Z=R10 F=R11	
N160 M17	

当激活单程序段时执行循环 CYCLE1，即处理 CYCLE1 时，必须按一次“启动”按钮。

示例 3：为激活已修改的零点偏移和刀具补偿而被 PLC 启动的 ASUP 应该被隐藏。

程序代码
N100 PROC NV SBLOF DISPLOF
N110 CASE \$P_UIFRNUM OF
0 GOTOF _G500
1 GOTOF _G54
2 GOTOF _G55
3 GOTOF _G56
4 GOTOF _G57
DEFAULT GOTOF END
N120 _G54: G54 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO

2.24 子程序

程序代码
N130 RET
N140 _G54: G55 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO
N150 RET
N160 _G56: G56 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO
N170 RET
N180 _G57: G57 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO
N190 RET
N200 END: D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO
N210 RET

示例 4: 通过 MD10702 Bit 12 = 1 不停止

初始情况:

- 单程序段处理激活。
- MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK Bit12 = 1

主程序:

程序代码	注释
N10 G0 X0	; 在该零件程序行中停止。
N20 X10	; 在该零件程序行中停止。
N30 CYCLE	; 由循环产生的运行程序段。
N50 G90 X20	; 在该零件程序行中停止。
M30	

循环 CYCLE:

程序代码	注释
PROC CYCLE SBLOF	; 抑制单段停止
N100 R0 = 1	
N110 SBLON	; 由于 MD10702 Bit12=1, 在该零件程序行中不停止。
N120 X1	; 在该零件程序行中停止。
N140 SBLOF	
N150 R0 = 2	
RET	

示例 5: 程序嵌套时单段抑制

初始情况:

单程序段处理激活。

程序嵌套：

程序代码	注释
N10 X0 F1000	; 在该程序段中停止。
N20 UP1(0)	
PROC UP1(INT _NR) SBLOF	; 抑制单程序段停止。
N100 X10	
N110 UP2(0)	
PROC UP2(INT _NR)	
N200 X20	
N210 SBLON	; 激活单程序段停止。
N220 X22	; 在该程序段中停止。
N230 UP3(0)	
PROC UP3(INT _NR)	
N300 SBLOF	; 抑制单程序段停止。
N305 X30	
N310 SBLON	; 激活单程序段停止。
N320 X32	; 在该程序段中停止。
N330 SBLOF	; 抑制单程序段停止。
N340 X34	
N350 M17	; SBLOF 生效。
N240 X24	; 在该程序段中停止。 SBLON 激活。
N250 M17	; 在该程序段中停止。 SBLON 激活。
N120 X12	
N130 M17	; 在该返回程序段中 停止。 PROC 语句的 SBLOF 激活。
N30 X0	; 在该程序段中停止。
N40 M30	; 在该程序段中停止。

其它信息

异步子程序单段禁止

为了在某个步骤中执行单程序段中的 ASUP，必须在 ASUP 中编程一个带有 SBLOF 的 PROC 指令。这也适用于功能“可编辑的系统 ASUP”（MD11610 \$MN_ASUP_EDITABLE）。

可编辑系统 ASUP 举例：

程序代码	注释
N10 PROC ASUP1 SBLOF DISPLOF	
N20 IF \$AC_ASUP=='H200'	

程序代码	注释
N30 RET	; 运行方式转换时不 REPOS。
N40 ELSE	
N50 REPOSA	; 所有其他情形下 REPOS。
N60 ENDIF	

在单段中的程序影响

在单程序段处理中，用户可以按程序段方式执行零件程序。有下列设置类型：

- **SBL1:** 在每个机床功能程序段后面带有停止的 IPO 单程序段。
- **SBL2:** 单段，在每个程序段之后停顿
- **SBL3:** 在循环中停顿（通过选择 **SBL 3** 抑制 **SBLOF** 指令）。

程序嵌套时单段抑制

如果在一个子程序中编程 **SBLOF** 在 **PROC** 语句中，则用 **M17** 停止到子程序跳回。由此防止在调用的程序中已经执行下一个程序段。如果在某个子程序中使用 **SBLOF**（**PROC** 语句中没有 **SBLOF**）激活某个单程序段抑制，就只有在调用程序的下一个机床功能程序段之后停止。如果不希望如此，则在子程序中在跳回之前（**M17**）必须再次编程 **SBLON**。在一个上一级的程序中，在用 **RET** 跳回时，不停止。

2.24.2.6 抑制当前的程序段显示(DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO)

在标准情况下，程序段显示画面中会显示当前的程序段。在循环或子程序中可以通过指令 **DISPLOF** 抑制当前程序段的显示。显示循环的调用或者子程序的调用，而不显示当前的程序段。借助指令 **DISPLON** 可以再次恢复程序段显示。

DISPLOF 或 **DISPLON** 应写入包含 **PROC** 指令的程序行中，它作用于整个子程序，并会隐式影响所有该子程序调用的其他子程序，这些子程序中不包含 **DISPLON** 或 **DISPLOF** 指令。这个属性同样针对 **ASUP**。

句法

```
PROC ... DISPLOF
PROC ... DISPLOF ACTBLOCNO
PROC ... DISPLON
```

含义

DISPLOF:	用于抑制当前程序段显示的指令。	
	位置:	在包含 PROC 指令的程序行的结尾
	生效方式:	直至从子程序返回或者程序结束。
	提示: 如果从带 DISPLOF 指令的子程序调用其他子程序, 而在这些子程序中 没有显式编程 DISPLON, 则也抑制其中的当前程序段显示。	
DISPLON:	用于恢复当前程序段显示的指令	
	位置:	在包含 PROC 指令的程序行的结尾
	生效方式:	直至从子程序返回或者程序结束。
	提示: 如果从带 DISPLON 指令的子程序调用其他子程序, 而在这些子程序中 没有显式编程 DISPLOF, 则也激活其中的当前程序段显示。	
ACTBLOCNO:	DISPLOF 连同属性 ACTBLOCNO 一起作用, 在报警情况下会输出出现 报警的当前程序段的号码。同样, 如果在较低等级的程序级中只编程 了 DISPLOF, 也会输出相应号码。 与此相反, DISPLOF 不带 ACTBLOCNO 时, 循环或子程序调用号码由 上一个不带 DISPLOF 标记的程序级显示。	

示例

示例 1: 在循环中抑制当前程序段显示

程序代码	注释
PROC CYCLE (AXIS TOMOV, REAL POSITION)	: 抑制当前的程序段显示。换言之, 如果要显示循环调用, 例如: CYCLE (X, 100.0)
SAVE DISPLOF	
DEF REAL DIFF	: 循环内容
G01 ...	
...	
RET	: 子程序跳回。在程序段显示中在循环调用上显示下列程序段。

2.24 子程序

示例 2：发出报警时程序段显示

子程序 SUBPROG1（带有 ACTBLOCNO）：

程序代码	注释
PROC SUBPROG1 DISPLOF	
ACTBLOCNO	
N8000 R10 = R33 + R44	
...	
N9040 R10 = 66 X100	; 触发报警 12080
...	
N10000 M17	

子程序 SUBPROG2（不带 ACTBLOCNO）：

程序代码	注释
PROC SUBPROG2 DISPLOF	
N5000 R10 = R33 + R44	
...	
N6040 R10 = 66 X100	; 触发报警 12080
...	
N7000 M17	

主程序：

程序代码	注释
N1000 G0 X0 Y0 Z0	
N1010 ...	
...	
N2050 SUBPROG1	; 发出报警 = "12080 通道 K1 程序段 N9040 同步错误 对于文本 R10="
N2060 ...	
N2350 SUBPROG2	; 发出报警 = "12080 通道 K1 程序段 N2350 同步错误 对于文本 R10="
...	
N3000 M30	

示例 3：恢复当前程序段显示

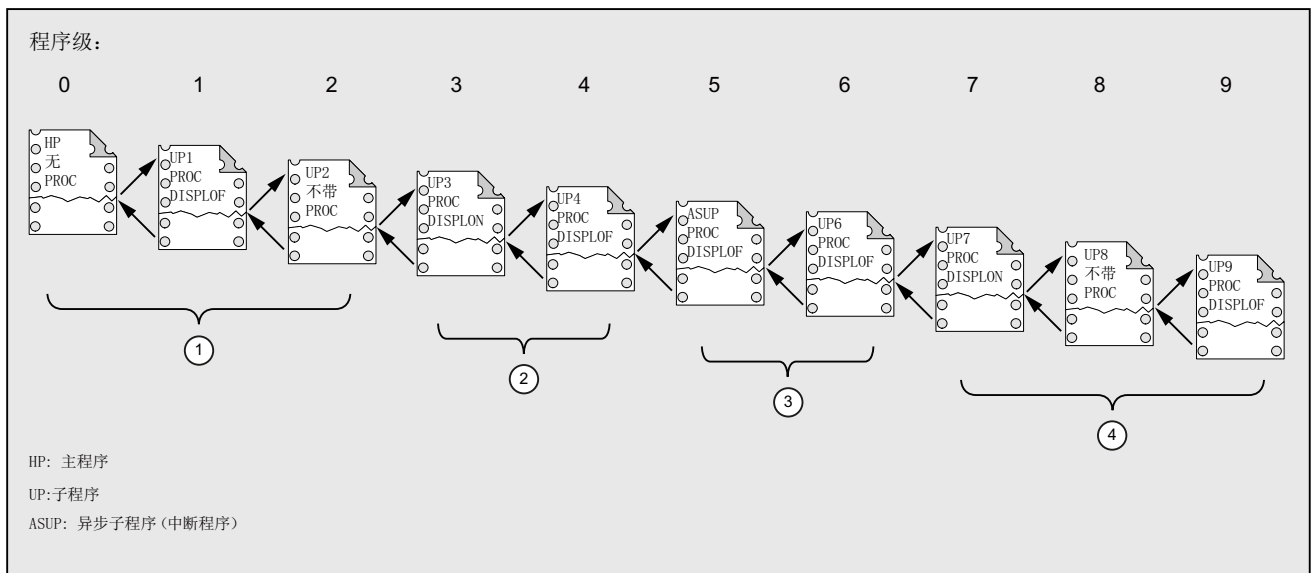
子程序 SUB1 带抑制：

程序代码	注释
PROC SUB1 DISPLOF	；抑制子程序 SUB1 中当前程序段显示。 而应显示带 SUB1 调用的程序段。
...	
N300 SUB2	；调用 子程序 SUB2。
...	
N500 M17	

子程序 SUB2 不带抑制：

程序代码	注释
PROC SUB2 DISPLON	；激活子程序 SUB2 中的当前程序段显示。
...	
N200 M17	；返回到子程序 SUB1。 在 SUB1 中再次抑制当前程序段显示。

示例 4：不同的 DISPLON/DISPLOF 组合下的显示属性



- ① 在当前程序段显示中，会显示从程序级 0 开始的零件程序行。
- ② 在当前程序段显示中，会显示从程序级 3 开始的零件程序行。
- ③ 在当前程序段显示中，会显示从程序级 3 开始的零件程序行。
- ④ 在当前程序段显示中会显示从程序级 7/8 开始的零件程序行。

2.24.2.7 标记子程序“准备”(PREPRO)

关键字 PREPRO 可以在引导启动中 PROC 指令行结尾处标记所有文件。

说明

程序预处理的方式取决于相应设置的机床数据。参见机床制造商说明。

文档:

功能手册 特殊功能；预处理 (V2)

句法

```
PROC ... PREPRO
```

含义

PREPRO:	关键字，用于标记引导启动中经过预处理的文件以及循环目录中保存的 NC 程序
---------	---------------------------------------

读入经过预处理的子程序和子程序调用

不管是在启动中经过处理的、带参数的子程序，还是子程序调用，循环目录的处理顺序都相同：

1. _N_CUS_DIR 用户循环
2. _N_CMA_DIR 制造商循环
3. _N_CST_DIR 标准循环

如果带相同名称的 NC 程序有不同的特征，则首先激活找到的 PROC 指令而忽略其它 PROC 指令，而不输出报警提示。

2.24.2.8 子程序返回指令 M17

返回指令 M17 或零件程序结束指令 M30 位于子程序的末尾。它使得程序执行返回到主调程序中、子程序调用指令后的零件程序段上。

说明

M17 和 M30 在 NC 语言中视为同等的指令。

句法

```
PROC <程序名称>
...
M17/M30
```

边界条件

子程序返回对连续路径运行的影响

如果 M17 或 M30 位于单独的零件程序段中，则通道中激活的连续路径运行被中断。

为避免此类中断，应在最后一个运行程序段中写入 M17 或 M30。此外，还必须将以下机床数据设为 0：

MD20800 \$MC_SPF_END_TO_VDI = 0 （没有 M30/M17 输出给 NC/PLC 接口）

示例

1. M17 位于单独程序段中的子程序

程序代码	注释
N10 G64 F2000 G91 X10 Y10	
N20 X10 Z10	
N30 M17	； 返回，中断连续路径运行。

2. M17 位于最后一个运行程序段中的子程序

程序代码	注释
N10 G64 F2000 G91 X10 Y10	
N20 X10 Z10 M17	； 返回，不中断连续路径运行。

2.24.2.9 子程序返回指令 RET

在子程序中也可以代替 M17 而编程指令 RET。RET 必须在一个单独的零件程序段中编程。和 M17 类似，RET 使得程序执行返回到主调程序中、子程序调用指令之后的零件程序段上。

说明

通过编程参数可以修改 RET 的跳回属性（参见“可设定的子程序跳回 (RET ...) (页 185)”）。

2.24 子程序

应用

如果不希望因为返回而中断 G64 连续路径运行 (G641 ... G645)，则必须使用 RET 指令。

前提条件

只能在未定义 SAVE 属性的子程序中使用 RET 指令。

句法

```
PROC <程序名称>  
...  
RET
```

示例

主程序:

程序代码	注释
PROC MAIN_PROGRAM	; 程序开始
...	
N50 SUB_PROG	; 子程序调用: SUB_PROG
N60 ...	
...	
N100 M30	; 程序结束

子程序:

程序代码	注释
PROC SUB_PROG	
...	
N100 RET	; 跳回到主程序的程序段 N60。

2.24.2.10 可设定的子程序跳回 (RET ...)

通常使用命令 RET 会从子程序跳回当前调用的程序中。之后会从子程序调用处紧接着的程序行继续执行。如要从其他位置继续执行程序，可通过以下方式进行：

- 在 ISO 语言方式下调用切削循环之后，会根据轮廓说明继续程序处理。
- 在故障处理时，从任意一个子程序级（也在 ASUP 之后）跳回到主程序。
- 跳回需越过几个程序级，用于在编译循环和 ISO 语言方式中的特殊应用。

为此，须为指令 RET 编程其它参数。

查找方向

声明参数<目标程序段>时，会首先跳回调用程序段之后的程序段。接着，向所跳回的程序段的末尾方向查找目标。如未找到目标，则会接着向程序开始方向进行查找。

句法

```
RET("<目标程序段>")  
RET("<目标程序段>",<目标程序段后的程序段>)  
RET("<目标程序段>",<目标程序段后的程序段>,<返回级的数量>)  
RET("<目标程序段>", ,<返回级的数量>)  
RET("<目标程序段>",<目标程序段后的程序段>,<返回级的数量>,  
<返回程序头>)  
RET( , ,<返回级的数量>,<返回程序头>)
```

含义

RET:	子程序结束				
<目标程序段>:	在参数中将需要继续程序处理的程序段指定为跳转目标。 如果未编程参数<返回级的数量>，跳转目标则会位于主调程序中，当前子程序从该主调程序中调用。 允许的说明有：				
	<程序段编号>	目标程序段编号。 在跳回到的主调程序中先按程序结束的方向查找程序段编号。			
	<跳转标记>	跳回到的主调程序中的跳转标记必须存在。 在跳回到的主调程序中先按程序结束的方向查找跳转标记。			
	<字符串>	跳回到的主调程序中的字符串必须存在（例如程序或者变量名称）。 在跳回到的主调程序中先按程序结束的方向查找字符串。 对于目标程序段中的字符串编程，有下列规则： <ul style="list-style-type: none"> ● 末尾处空格（与末尾带有“:”的跳转标记有区别）。 ● 字符串前 仅允许设置一个程序段号码和/或一个跳转标记，没有程序指令。 			
<目标程序段后的程序段>:	在参数中指定是否在在参数<目标程序段>下指定的程序段中或后续程序段中继续程序处理。				
	类型:	INT			
	值:	<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>跳回到在参数<目标程序段>中指定的程序段。</td> </tr> <tr> <td>> 0</td> <td>跳回到在参数<目标程序段>中指定的后续程序段。</td> </tr> </table>	0	跳回到在参数<目标程序段>中指定的程序段。	> 0
0	跳回到在参数<目标程序段>中指定的程序段。				
> 0	跳回到在参数<目标程序段>中指定的后续程序段。				

<返回级的数量>:	在参数中指定须跳回的程序级的数量，以查找目标程序段并继续程序处理。		
	类型:	INT	
	值:	1	程序就在“当前程序级-1”中继续执行(如同不带参数的 RET)。
		2	程序在“当前程序级-2”中继续执行，即越过一级。
		3	程序在“当前程序级-3”中继续执行，即越过两级。
...			
取值范围:	1 ... 15		
<返回到程序头>:	在参数中指定是否在跳回到主程序且主程序中的 ISO 语言模式 激活时继续回到程序头。		
	类型:	BOOL	
	值:	1	当跳回到主程序中且主程序中已有一个 ISO-语言模式 激活时，就回到程序头。

说明

如果一个子程序返回中指定了一个字符串用于目标程序段查找，则始终首先在主调程序中查找跳转标记。

如果要通过一个字符串明确定义返回目标，该字符串不允许与跳转标记同名，否则子程序总是返回该跳转标记，而不会返回到该字符串（参见示例 2）。

边界条件

在越过几个程序级返回时，会分析各个程序级的 SAVE 指令。

如果在越过几个程序级返回时已有一个模态子程序激活，且如果在某个被跳过的子程序中已经为该模态子程序编程了取消指令 MCALL，那么该模态子程序将继续保持激活状态。

注意

编程错误

用户需要注意：在越过几个程序级返回时使用正确的模态设置继续执行。例如，通过编程一个相应的主程序段就可做到这一点。

示例

示例 1: 在 ASUP 加工之后, 在主程序中继续。

编程	注释
N10010 CALL "UP1"	; 程序级 0 (主程序)
N11000 PROC UP1	; 程序级 1
N11010 CALL "UP2"	
N12000 PROC UP2	; 程序级 2
...	
N19000 PROC ASUP	; 程序级 3 (ASUP 加工)
...	
N19100 RET ("N10900", , \$P_STACK)	; 子程序返回到主程序中 ; \$P_STACK: 当前程序级
N10900	; 主程序中的目标程序段
N10910 MCALL	; 关闭模态子程序调用
N10920 G0 G60 G40 M5	; 初始化其它模态设置

示例 2: 字符串 (<String>) 作为目标程序段查找数据

主程序:

程序代码	注释
PROC MAIN_PROGRAM	
N1000 DEF INT iVar1=1, iVar2=4	
N1010 ...	
N1200 subProg1	; 调用子程序"subProg1"
N1210 M2 S1000 X10 F1000	
N1220	
N1400 subProg2	; 调用子程序"subProg2"
N1410 M3 S500 Y20	
N1420 ..	
N1500 lab1: iVar1=R10*44	
N1510 F500 X5	
N1520 ...	
N1550 subprog1: G1 X30	; "subProg1" 这里定义为跳转标记。
N1560 ...	
N1600 subProg3	; 调用子程序"subProg3"
N1610 ...	
N1900 M30	

子程序 subProg1:

程序代码	注释
PROC subProg1	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("subProg2")	; 返回到主程序中的程序段 N1400

子程序 subProg2:

程序代码	注释
PROC subProg2	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("iVar1")	; 返回到主程序中的程序段 N1500

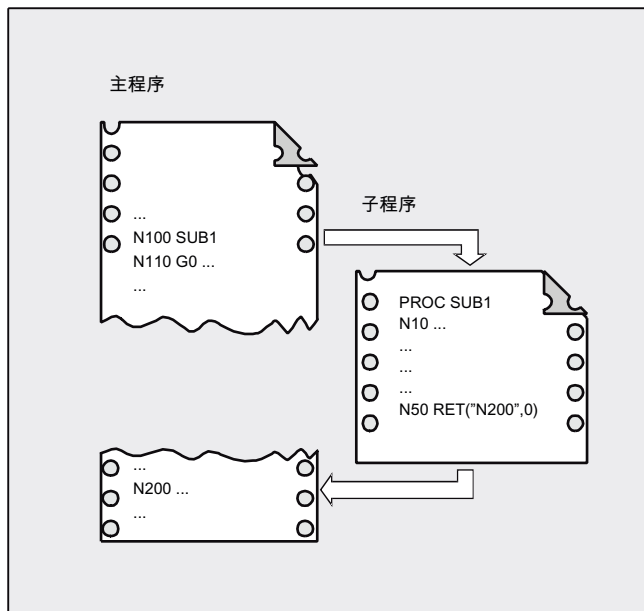
子程序 subProg3:

程序代码	注释
PROC subProg3	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("subProg1")	; 返回到主程序中的程序段 N1550

其它信息

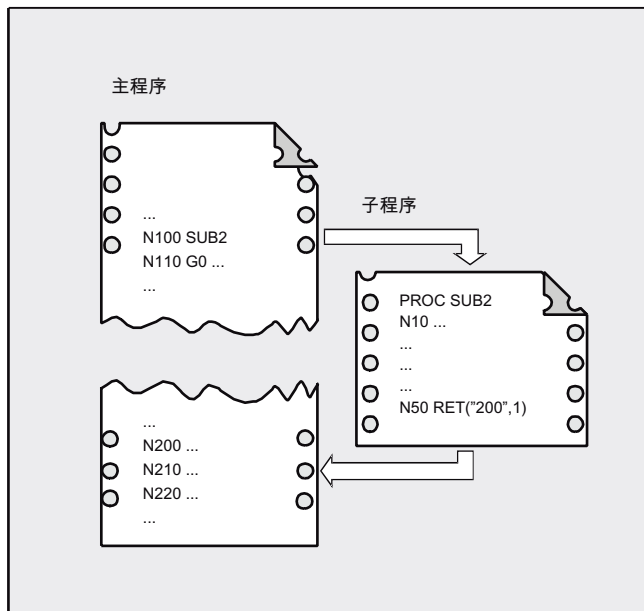
下列图形显示了返回参数的不同效用

1. <目标程序段> = “N200” ， <目标程序段后的程序段> = 0



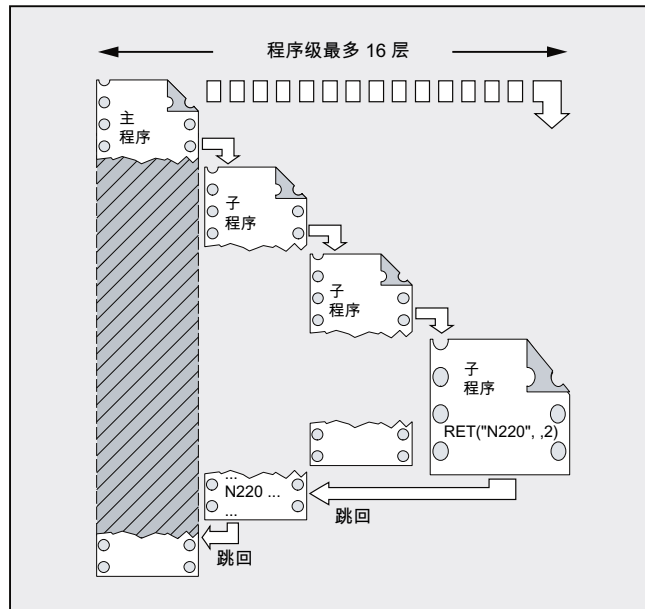
根据 RET 指令，程序处理继续通过主程序中程序段 N200 进行。

2. <目标程序段> = “N200” ， <目标程序段后的程序段> = 1



根据 RET 指令，程序处理继续通过程序段（N210）进行，该程序段紧跟在主程序中的程序段 N200 之后。

3. <目标程序段> = “N220”，<返回级的数量> = 2



根据 RET 指令，跳回到两个程序级，程序处理继续通过程序段 N220 进行。

2.24.2.11 可设定的子程序跳回 (RETB ...)

通常使用命令 RETB 会从子程序跳回当前调用的程序中。之后会从子程序调用处紧接着的程序行继续执行。如要从其他位置继续执行程序，可通过 ([...] 的方式进行：

- 在 ISO 语言方式下调用切削循环之后，会根据轮廓说明继续程序处理。
- 在故障处理时，从任意一个子程序级（也在 ASUP 之后）跳回到主程序。
- 跳回需越过几个程序级，用于在编译循环和 ISO 语言方式中的特殊应用。

为此，须为指令 RETB 编程其它参数。

查找方向

声明参数<目标程序段>时，会首先跳回调用程序段之后的程序段。接着，向所跳回的程序的开头方向查找目标。如未找到目标，则会接着向程序末尾方向进行查找。

句法

```
RETB ("<目标程序段>")
RETB ("<目标程序段>", <目标程序段后的程序段>)
RETB ("<目标程序段>", <目标程序段后的程序段>, <返回级的数量>)
RETB ("<目标程序段>", , <返回级的数量>)
RETB ("<目标程序段>", <目标程序段后的程序段>, <返回级的数量>,
<返回程序头>)
RETB ( , , <返回级的数量>, <返回程序头>)
```

含义

RETb:	子程序结束				
<目标程序段>:	在参数中将需要继续程序处理的程序段指定为跳转目标。 如果未编程参数<返回级的数量>，跳转目标则会位于主调程序中，当前子程序从该主调程序中调用。 允许的说明有：				
	<程序段编号>	目标程序段编号。 在跳回到的主调程序中先按程序开始的方向查找程序段编号。			
	<跳转标记>	跳回到的主调程序中的跳转标记必须存在。 在跳回到的主调程序中先按程序开始的方向查找跳转标记。			
	<字符串>	跳回到的主调程序中的字符串必须存在（例如程序或者变量名称）。 在跳回到的主调程序中先按程序开始的方向查找字符串。 对于目标程序段中的字符串编程，有下列规则： <ul style="list-style-type: none"> ● 末尾处空格（与末尾带有“:”的跳转标记有区别）。 ● 字符串前 仅允许设置一个程序段号码和/或一个跳转标记，没有程序指令。 			
<目标程序段后的程序段>:	在参数中指定是否在在参数<目标程序段>下指定的程序段中或后续程序段中继续程序处理。				
	类型:	INT			
	值:	<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>跳回到在参数<目标程序段>中指定的程序段。</td> </tr> <tr> <td>> 0</td> <td>跳回到在参数<目标程序段>中指定的后续程序段。</td> </tr> </table>	0	跳回到在参数<目标程序段>中指定的程序段。	> 0
0	跳回到在参数<目标程序段>中指定的程序段。				
> 0	跳回到在参数<目标程序段>中指定的后续程序段。				

<返回级的数量>:	在参数中指定须跳回的程序级的数量，以查找目标程序段并继续程序处理。		
	类型:	INT	
	值:	1	程序就在“当前程序级-1”中继续执行(如同不带参数的 RET)。
		2	程序在“当前程序级-2”中继续执行，即越过一级。
		3	程序在“当前程序级-3”中继续执行，即越过两级。
...			
取值范围:	1 ... 15		
<返回到程序头>:	在参数中指定是否在跳回到主程序且主程序中的 ISO 语言模式 激活时继续回到程序头。		
	类型:	BOOL	
	值:	1	当跳回到主程序中且主程序中已有一个 ISO-语言模式 激活时，就回到程序头。

说明

如果一个子程序返回中指定了一个字符串用于目标程序段查找，则始终首先在主调程序中查找跳转标记。

如果要通过一个字符串明确定义返回目标，该字符串不允许与跳转标记同名，否则子程序总是返回该跳转标记，而不会返回到该字符串（参见示例 2）。

边界条件

在越过几个程序级返回时，会分析各个程序级的 SAVE 指令。

如果在越过几个程序级返回时已有一个模态子程序激活，且如果在某个被跳过的子程序中已经为该模态子程序编程了取消指令 MCALL，那么该模态子程序将继续保持激活状态。

注意

编程错误

用户需要注意：在越过几个程序级返回时使用正确的模态设置继续执行。例如，通过编程一个相应的主程序段就可做到这一点。

示例

程序代码	注释
BEISPIEL.MPF	
...	
N3000 START_CYC (参数 1、参数 2、...)	
N3010 TECH_CYC1 (参数 1、参数 2、...)	
N3020 TECH_CYC2 (参数 1、参数 2、...)	
N3030 TECH_CYC3 (参数 1、参数 2、...)	
N3040 END_CYC (参数 1、参数 2、...)	
N3040 END_CYC (参数 1、参数 2、...)	
N3050 ...	
N4500 START_CYC (参数 11、参数 12、...)	
N4510 ...	
N4590 END_CYC (参数 11、参数 12、...)	
N5000 ...	
...	
N6000 M30	

程序代码	注释
PROC END_CYC(...)	; 在主程序中调用行 N3040
N10000 ...	
N15000 if status == 1	
N15010 RETB("START_CYC")	; 跳回到主调程序 BEISPIEL.MPF ; 查找字符串 "START_CYC" ; 查找方向: 向后方向程序开始 ; 通过行 N3000 继续程序处理
N15020 endif	
N15030 if status == 0	
N15040 RET	; 跳回到主调程序 BEISPIEL.MPF ; 通过行 N3050 继续程序处理
N15050 endif	
N16000 RET("START_CYC")	; 跳回到主调程序 BEISPIEL.MPF ; 查找字符串 "START_CYC" ; 查找方向: 向前方向程序末尾 ; 通过行 N4500 继续程序处理
N17060 RETB	; 跳回到主调程序 BEISPIEL.MPF ; 通过行 N3050 继续程序处理 ; 无参数的 RETB 等同于 RET

2.24.3 子程序调用

2.24.3.1 没有参数传递的子程序调用

调用子程序时，可以使用地址 L 加子程序号，或者直接使用程序名称。

一个主程序也可以作为子程序调用。此时，主程序中设置的程序结束指令 M2 或 M30 视作 M17（返回到主调程序的程序结束）处理。

说明

同样，一个子程序也可以作为主程序启动。

控制系统的查找方法：

是否有 *_MPF？

是否有 *_SPF？

接着：如果被调子程序的名称和主程序的名称相同，则再次调用主调主程序。一般这种情况不应发生，所以主程序和子程序的名称必须相互区别，不得相同。

说明

从一个初始化文件中可以调用无需参数传递的子程序。

句法

L<编号>/<程序名称>

说明

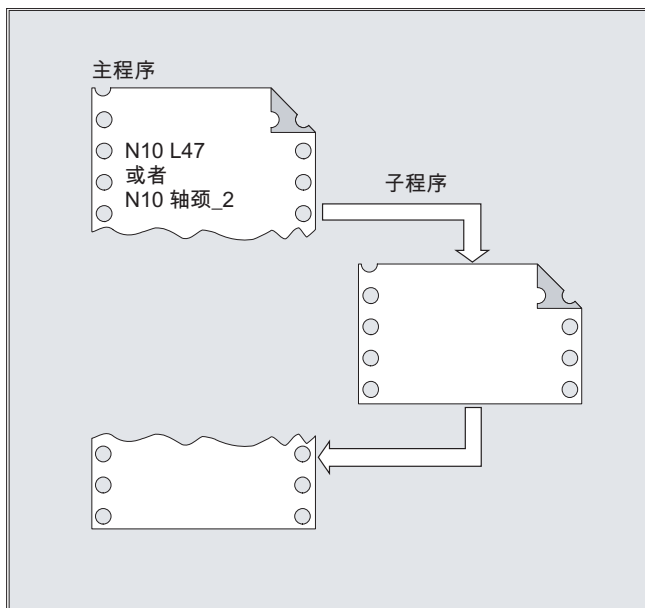
子程序调用必须在独立的 NC 程序段中编程。

含义

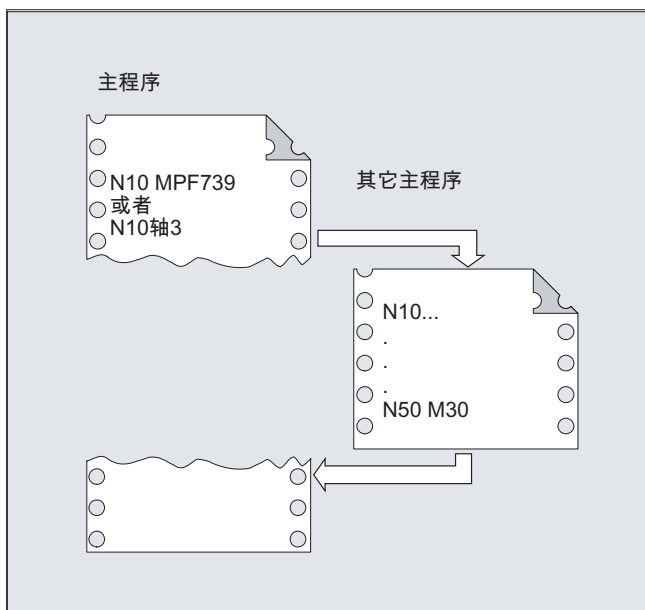
L:	子程序调用地址	
<编号>:	子程序号码	
	类型:	INT
	值:	最多 7 位数 注意: 数值中开始的零在命名时具有不同的含义 (⇒ L123, L0123 和 L00123 表示三个不同的子程序)。
<程序名称>:	子程序或主程序的名称	

示例

示例 1：调用一个不带参数传递的子程序



示例 2：作为子程序调用主程序



2.24.3.2 带参数传递的子程序调用(EXTERN)

在带参数传递的子程序调用时，可以直接传递变量或者数值（不针对 VAR 参数）。

必须在调用之前在主程序中使用 EXTERN 声明带参数传递的子程序，例如，在程序头。其中应给出子程序的名称以及传递顺序中的变量类型。

注意

混淆危险

不管是变量类型还是传递的顺序，均必须和子程序中 PROC 所约定的定义相符。参数名称可以在主程序和子程序中不一样。

句法

```
EXTERN <程序名称> (<类型_参数 1>, <类型_参数 2>, <类型_参数 3>)
...
<程序名称> (<数值_参数 1>, <数值_参数 2>, <数值_参数 3>)
```

说明

子程序调用必须在独立的 NC 程序段中编程。

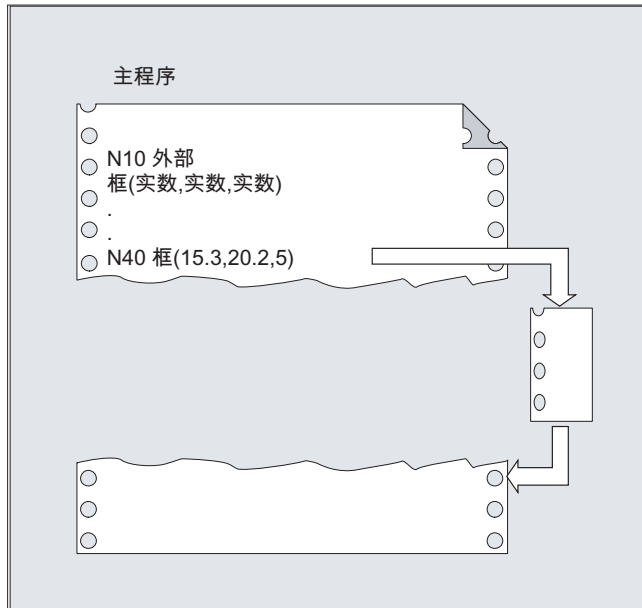
含义

<程序名称>:	子程序名称
EXTERN:	关键字，用于带有参数传递的子程序声明 提示： 必须仅当子程序在工件中或者在全局子程序目录中时，才可指定 EXTERN。循环不必声明为 EXTERN。
<类型_参数 1>, <类型_参数 2>, <类型_参数 3>:	传递序列中要传递的参数变量类型
<数值_参数 1>, <数值_参数 2>, <数值_参数 3>:	要传递的参数变量值

示例

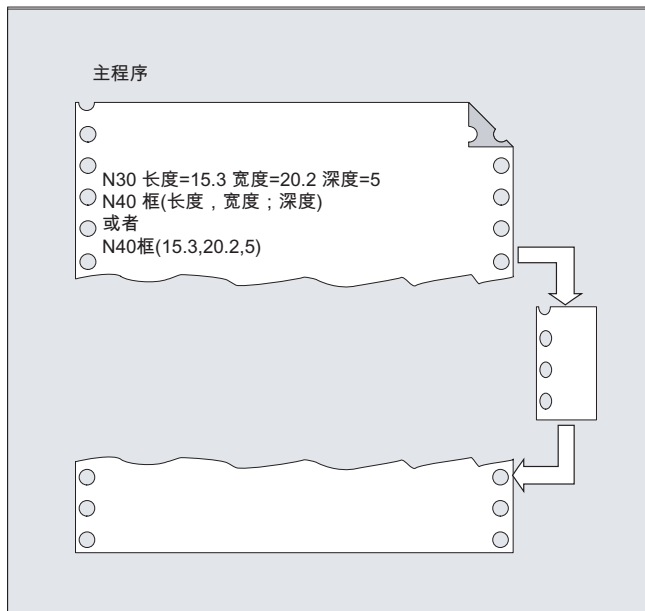
示例 1: 子程序调用, 事先声明

程序代码	注释
N10 EXTERN RAHMEN (REAL, REAL, REAL)	; 子程序说明。
...	
N40 RAHMEN (15.3, 20.2, 5)	; 调用带参数传递的子程序。



示例 2: 子程序调用, 无声明

程序代码	注释
N10 DEF REAL LAENGE, BREITE, TIEFE	
N20 ...	
N30 LAENGE=15.3 BREITE=20.2 TIEFE=5	
N40 RAHMEN (LAENGE, BREITE, TIEFE)	; 或者: N40 RAHMEN (15.3, 20.2, 5)



2.24.3.3 程序重复次数(P)

如果一个子程序需要多次连续执行，则可以在该程序段中在地址 P 下编程重复调用的次数。

	小心
<p>带程序重复和参数传递的子程序调用</p> <p>参数仅在程序调用时或者第一次执行时传送。在后续重复过程中，这些参数保持不变。如果您在程序重复时要修改参数，则您必须在子程序中确定相应的协议。</p>	

句法

<程序名称> P<值>

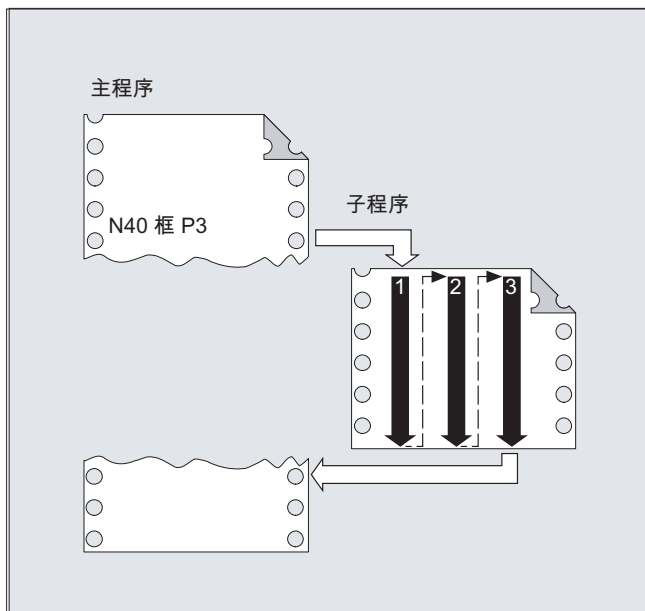
含义

<程序名称>:	子程序调用	
P:	程序重复的编程地址	
<值>:	程序重复次数	
	类型:	INT
	取值范围:	1 ... 9999 (不带正负号)

2.24 子程序

示例

程序代码	注释
...	
N40 RAHMEN P3	: 子程序“RAHMEN” 应被连续执行三次。
...	



2.24.3.4 模态子程序调用 (MCALL)

通过模态子程序调用 MCALL (<程序名称>), 已声明的子程序不会被立即调用。而是从该时刻起在零件程序中每个带有轨迹运动的运行程序段后自动调用。同时是跨程序级的。

说明

在一个程序运行中, 总是只有最后一个模态子程序调用有效 MCALL (<程序名>)。当前的模态子程序调用替代了之前有效的模态子程序调用。

如果要将参数传送给子程序, 则只能在调用 MCALL (<程序名称> (参数 1、参数 2、...)) 时进行传送。

注意

模态子程序调用, 无需轨迹运动

在以下情况中也可以调用模态子程序, 无需编程一个轨迹运动:

- 编程地址 S 或 F, 当 G0 或 G1 有效时
- G0 或 G1 单独在程序段中编程或与其它 G 代码一起编程。

句法

```

MCALL <程序名称>
...
MCALL

```

含义

MCALL [<程序名称>]:	打开功能“模态子程序调用”
<程序名称>:	子程序名称
MCALL:	如在使用 MCALL 时未指定程序名称，系统会关闭“模态子程序调用”功能。

边界条件

ASUP

如果通过一个 ASUP（参见章节“中断程序（ASUP）（页 130）”）中断零件程序加工，那么在该 ASUP 中不会执行模态子程序调用。

如果一个 ASUP 是在“复位”通道状态下启动的，那么该 ASUP 的特性相比模态子程序调用更类似于一个普通零件程序。

换刀循环

如在换刀循环中取消功能“模态子程序调用”，则应注意在程序段查找之后隐含地通过查找 ASUP 或手动执行重写来调用换刀循环。此时不允许取消功能“模态子程序调用”，否则查找结果会不真实。因此建议在换刀循环中按以下方式对功能“模态子程序调用”的取消进行编程：

程序代码	注释
...	
IF \$AC_ASUP == 0	; 不通过查找 ASUP 或覆盖进行调用。
MCALL	; 关闭功能“模态子程序调用”。
ENDIF	
...	

2.24 子程序

示例

示例 1

程序代码	注释
N10 G0 X0 Y0	
N20 MCALL L70	; 打开 L70 的模态子程序调用。
N30 X10 Y10	; X10 Y10 逼近, 接着调用 L70。
N40 X20 Y20	; X20 Y20 逼近, 接着调用 L70。
...	
N100 MCALL	; 关闭功能“模态子程序调用”。
N110 X0 Y0	; X0 Y0 逼近, 不调用 L70。

示例 2

程序代码
N10 G0 X0 Y0
N20 MCALL L70
N30 L80

在这个例子中, 子程序 L80 中有编程的轨迹轴和后续的 NC 程序段。L70 通过 L80 调用。

2.24.3.5 间接子程序调用(CALL)

根据所给定的条件, 可以在一个地点调用不同的子程序。这里子程序名称存放在一个字符串类型的变量中。子程序调用通过 CALL 和变量名进行。

说明

间接调用子程序仅可以用于没有参数传递的子程序。直接调用某个子程序时, 可将名称保存在一个字符串常量中

句法

CALL <程序名称>

含义

CALL:	用于间接子程序调用的指令	
<程序名称>:	子程序的名称 (变量或常量)	
	类 型:	STRING

示例

使用字符串常量直接调用：

程序代码	注释
...	
CALL "/_N_WKS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_TEIL1_SPF"	; 使用 CALL 直接调用子程序 TEIL1。
...	

使用变量间接调用：

程序代码	注释
...	
DEF STRING[100] PROGNAME	; 定义变量。
PROGNAME="/_N_WKS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_TEIL1_SPF"	; 将变量 PROGNAME 指定给子程序 TEIL1。
CALL PROGNAME	; 通过 CALL 和变量 PROGNAME 间接调用子程序 TEIL1。
...	

2.24.3.6 指定待执行部分的间接子程序调用(CALL BLOCK ... TO ...)

通过 CALL 和关键字组合 BLOCK ... TO 可以间接调用一个子程序，并执行用起始标签和结束标签标记的程序部分。

句法

```
CALL <程序名称> BLOCK <起始标签> TO <结束标签>
CALL BLOCK <起始标签> TO <结束标签>
```

含义

CALL:	用于间接子程序调用的指令	
<程序名称>:	子程序名称（变量或常量），其中包含了要处理的程序部分 (指定 可选)。	
	类 型:	STRING
	提示:	如果没有编程<程序名称>，则在当前程序中查找带有<起始标签>和<结束标签>标记的程序部分并执行此部分。

2.24 子程序

BLOCK ... TO ... :	用于间接执行程序部分的关键字组合	
<起始标记>:	表明要处理的程序部分开头的变量	
	类型:	STRING
<结束标记>:	表明要处理的程序部分末尾的变量。	
	类型:	STRING

示例

主程序:

程序代码	注释
...	
DEF STRING[20] STARTLABEL, ENDLABEL	; 起始标记和结束标记的变量定义。
STARTLABEL="LABEL_1"	
ENDLABEL="LABEL_2"	
...	
CALL "CONTUR_1" BLOCK STARTLABEL TO ENDLABEL	; 间接的子程序调用并标记待执行的程序部分。
...	

子程序:

程序代码	注释
PROC CONTUR_1 ...	
LABEL_1	; 起始标记: 执行程序部分的开始
N1000 G1 ...	
...	
LABEL_2	; 结束标记: 执行程序部分的结束
...	

2.24.3.7 间接调用某个以 ISO 语言编程的程序 (ISOCALL)

利用间接程序调用 ISOCALL, 可以调用一个用 ISO 语言编程的程序。由此激活机床数据中设定的 ISO 模式。在程序结束处, 原先的加工方式再次生效。如果在机床数据中没有设定 ISO 方式, 则子程序调用以西门子方式进行。

有关 ISO 模式的其它信息, 参见:

文档:

功能说明 ISO 语言

句法

ISOCALL <程序名称>

含义

ISOCALL:	子程序调用关键字，由此激活机床数据中设定的 ISO 模式。
<程序名称>:	ISO 语言编程的程序名称（STRING 型的变量和常量）

示例：使用 ISO 模式的循环编程调用轮廓

程序代码	注释
0122_SPF	; 以 ISO 模式描述轮廓
N1010 G1 X10 Z20	
N1020 X30 R5	
N1030 Z50 C10	
N1040 X50	
N1050 M99	
N0010 DEF STRING[5] PROGNAME = "0122"	; 西门子零件程序 (-循环)
...	
N2000 R11 = \$AA_IW[X]	
N2010 ISOCALL PROGNAME	
N2020 R10 = R10+1	; 以 ISO 模式编辑程序 0122.spf
...	
N2400 M30	

2.24.3.8 调用带有路径说明和参数的子程序 (PCALL)

利用 PCALL 可以调用带绝对路径说明和参数传送的子程序。

句法

PCALL <路径/程序名称> (<参数 1>, ..., <参数 n>)

含义

PCALL:	关键字，用于带绝对路径说明的子程序调用
<路径/程序名称>:	包含子程序名的绝对路径说明。 路径说明规定参见“程序存储器文件的定址 (页 223)”。 如果没有说明绝对路径，则 PCALL 表现如同一个带程序名的标准子程序调用。 程序名无前缀和文件标识。如果要给程序名编写前缀和标识，就必须通过指令 EXTERN 明确说明前缀和标识。
<参数 1>, ...:	实际参数符合子程序的 PROC 指令。

示例

程序代码

```
PCALL/_N_WKS_DIR/_N_WELLE_WPD/WELLE (参数 1, 参数 2, ...)
```

2.24.3.9 扩展调用子程序时的路径查找 (CALLPATH)

使用指令 CALLPATH 可以扩展查找路径用于子程序调用。这样就可以从某个未选中的工件目录中调用子程序，而无需指定完整、绝对子程序路径名。

如果外部程序存储器的目录用于存储全球子程序，则 EES 操作模式“EES 无 GDIR”提供更多的应用可能性。在这种情况下可通过查找路径的 CALLPATH 扩展子程序目录。

在输入用户循环之前扩展查找路径（_N_CUS_DIR）。

通过下列结果再次选择查找路径扩展：

- CALLPATH 带空格
- CALLPATH 不带参数
- 零件程序结束
- Reset

句法

```
CALLPATH ("<路径名称>")
```

含义

CALLPATH:	关键字，用于可编程的查找路径扩展。 在一个自有零件程序行中编程。
<路径名称>:	字符串型常量或变量。 包含某个目录的绝对路径说明，以此来扩展查找路径。 路径说明规定参见“程序存储器文件的定址 (页 223)”。

示例

应围绕某个确定的工件目录扩展查找路径：

```

程序代码
...
CALLPATH ("/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD")
...

```

以此来设置下列查找路径（位置 5 是新建的）：

1. 当前目录/*name*
2. 当前目录/*name_SPF*
3. 当前目录/*name_MPF*
4. //NC:/_N_SPF_DIR / *name_SPF*
5. /_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/*name_SPF*
6. /N_CUS_DIR/*name_SPF*
7. /_N_CMA_DIR/*name_SPF*
8. /_N_CST_DIR/*name_SPF*

边界条件

- CALLPATH 用来检查所编写的路径名是否存在。在故障情况下，零件程序加工带补偿程序段报警 14009 中断。
- CALLPATH 也可以在 INI 文件中编程。然后就会对 INI 文件的处理时间产生影响 (WPD-
INI-文件或者用于 NC-活动文件的初始化程序，例如第 1 个通道中的框架
_N_CH1_UFR_INI)。然后再次复位查找路径。

2.24.3.10 执行外部子程序 (840D sl) (EXTCALL)

使用指令 EXTCALL 可从外部存储器中回装和执行零件程序。

可用的外部存储器包括：

- 本地驱动器
- 网络驱动器
- USB 驱动器

说明

执行 USB 驱动器上的外部程序仅可使用操作面板前端或 TCU 上的 USB 接口。

注意

USB 闪存可损坏刀具/工件

建议在执行外部子程序时不要使用 USB 闪存。如在执行零件程序的过程中由于接触不良、脱落以及因碰撞或误拔出而中断与 USB 闪存的通讯，会导致加工立即停止。这可能会损坏刀具或/和工件。
--

外部程序路径的预设

在以下设定数据中可以预设至外部子程序目录的路径：

SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH

此路径和 EXTCALL 中指定的程序路径及标识共同组成待调用零件程序的完整路径。

说明

参数

在调用外部程序时，无法向该程序传送参数。

句法

EXTCALL ("<路径/><程序名称>")

含义

EXTCALL:	调用一个外部子程序的指令	
"<路径/><程序名称>":	字符串型常量/变量	
	<路径/>:	绝对或相对路径说明 (可选)
	<程序名称>:	<p>设定程序名称时不添加“_N_”前缀。</p> <p>可使用字符“_”或“.”将后缀名 (“MPF”、“SPF”) 添加在程序名上 (可选)。</p> <p>示例:</p> <p>"WELLE"</p> <p>"WELLE_SPF"</p> <p>"WELLE.SPF"</p>

路径说明：缩写

进行路径说明时可采用以下缩写：

- 本地驱动器: "LOCAL_DRIVE:"
- CF 卡: "CF_CARD:"
- USB 驱动器 (操作面板): "USB:"

缩写"CF_CARD:"和"LOCAL_DRIVE": 可以互换使用。

示例

从本地驱动执行

主程序“Main.mpf”位于 NC 存储器中，并已选择执行该程序：

子程序“SP_1”

外部子程序“SP_1.SPF”及“SP_1.MPF”位于本地驱动器的目录“/user/sinumerik/data/prog/WKS.DIR/WST1.WPD”下。

外部程序目录的路径应设置为：

SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH = LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD

说明

用于调用外部子程序的路径说明：

- 不使用默认设置： "LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_1"
 - 使用默认设置： "SP_1"
-

子程序“SP_2”

外部子程序“SP_2.SPF”及“SP_2.MPF”位于 USB 驱动器的目录 WKS.DIR/WST1.WPD 下。到外部程序目录的路径预设功能已对子程序“SP_1”使用，并且在主程序中不会对预设进行改写。因此在调用子程序“SP_2”时必须给定完整的路径。

主程序“MAIN”

程序代码

```
N010 PROC MAIN
N020 ...
N030 EXTCALL("SP_1")
N030 EXTCALL("USB:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_2")
N050 ...
N060 M30
```

其它信息

EXTCALL 调用，带绝对路径说明

如果在给定的路径下存在子程序，则通过 EXTCALL 调用执行该序。如果在指定的路径下不存在子程序，那么调用 EXTCALL 的程序执行过程将中断。

EXTCALL 调用，带相对路径说明/不带路径说明

在进行带相对路径说明/不带路径说明的 EXTCALL 调用时，系统根据下列模式查找存在的程序存储器：

1. 如果在 SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH 中预设了路径说明，则首先从此路径出发查找 EXTCALL 中的设定（程序名或者相对路径说明）。而绝对路由字符串组成：
 - SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH 中预设的路径说明
 - 分隔符“/”
 - 指令 EXTCALL 中的路径说明和子程序名称
2. 若在第 1 步中未找到子程序，则会在用户存储器目录中进行搜索。

一旦找到子程序，查找结束。如果未找到子程序，那么调用 EXTCALL 的程序执行过程将中断。

可设定的回装存储器 (FIFO 缓存器)

执行外部子程序需要一个回装存储器。回装存储器的大小预设 为 30 KB，且仅可由机床制造商进行修改（通过 MD18360 MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE 修改）。

说明**子程序，带跳转语句**

对于含有跳转语句(GOTOF, GOTOB, CASE, FOR, LOOP, WHILE, REPEAT, IF, ELSE, ENDIF 等)的外部子程序，在回装存储器中应存在跳转目标。

说明**ShopMill/ShopTurn 程序**

由于文件末尾附带了轮廓描述，ShopMill/ShopTurn 程序必须完整地保存在回装存储器中。

平行执行多个外部子程序时，各子程序均需要一个独立的回装存储器。

复位/程序结束/上电

通过复位和上电，可以中断外部的子程序调用，并且清除各自的加载存储器。

为“外部执行”选择的程序在复位/程序结束或上电后仍保持“选择用于外部执行”状态。只要外部程序存储器仍然可用，该特性就等同于在内部选择的程序。

文档

有关“外部执行”的更多相关信息请参见：

功能手册之基本功能；BAG、通道、程序运行、复位特性 (K1)

2.24.3.11 执行外部子程序 (828D) (EXTCALL)

使用指令 EXTCALL 可从外部存储器中回装和执行零件程序。

2.24 子程序

可用的外部存储器包括:

- 用户 CF 卡
- 网络驱动器
- USB 驱动器

说明

执行存在于 USB 驱动器上的外部程序时, 只能使用前操作面板(PPU)上的 USB 接口。

注意

USB 闪存可损坏刀具/工件

建议在执行外部子程序时不要使用 USB 闪存。如在执行零件程序的过程中由于接触不良、脱落以及因碰撞或误拔出而中断与 USB 闪存的通讯, 会导致加工立即停止。这可能会损坏刀具或/和工件。

外部程序路径的预设

在以下设定数据中可以预设至外部子程序目录的路径:

SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH

此路径和 EXTCALL 中指定的程序路径及标识共同组成待调用零件程序的完整路径。

说明

参数

在调用外部程序时, 无法向该程序传送参数。

句法

EXTCALL ("<路径/><程序名称>")

含义

EXTCALL:	调用一个外部子程序的指令	
"<路径/><程序名称>":	字符串型常量/变量	
	<路径/>:	绝对或相对路径说明 (可选)
	<程序名称>:	<p>设定程序名称时不添加“_N_”前缀。</p> <p>可使用字符“_”或“.”将后缀名 (“MPF”、“SPF”) 添加在程序名上 (可选)。</p> <p>示例:</p> <p>"WELLE"</p> <p>"WELLE_SPF"</p> <p>"WELLE.SPF"</p>

路径说明：缩写

进行路径说明时可采用以下缩写：

- 用户 CF 卡： "CF_CARD:"
- USB 驱动器（操作面板）： "USB:"

示例

主程序“Main.mpf”位于 NC 存储器中，并已选择执行该程序：

子程序“SP_1”

外部子程序“SP_1.SPF”及“SP_1.MPF”位于用户存储卡的目录“/WKS.DIR/WST1.WPD”下。

外部程序目录的路径应设置为：

```
SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH = CF_CARD:WKS.DIR/WST1.WPD
```

说明

用于调用外部子程序的路径说明：

- 不使用默认设置： "CF_CARD:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_1"
- 使用默认设置： "SP_1"

子程序“SP_2”

外部子程序“SP_2.SPF”及“SP_2.MPF”位于 USB 驱动器的目录 WKS.DIR/WST1.WPD 下。到外部程序目录的路径预设功能已对子程序“SP_1”使用，并且在主程序中不会对预设进行改写。因此在调用子程序“SP_2”时必须给定完整的路径。

主程序“MAIN”

程序代码

```
N010 PROC MAIN
N020 ...
N030 EXTCALL("SP_1")
N030 EXTCALL("USB:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_2")
N050 ...
N060 M30
```

其它信息

EXTCALL 调用，带绝对路径说明

如果在给定的路径下存在子程序，则通过 EXTCALL 调用执行该序。如果在指定的路径下不存在子程序，那么调用 EXTCALL 的程序执行过程将中断。

EXTCALL 调用，带相对路径说明/不带路径说明

在进行带相对路径说明/不带路径说明的 EXTCALL 调用时，系统根据下列模式查找存在的程序存储器：

1. 如果在 SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH 中预设了路径说明，则首先从此路径出发查找 EXTCALL 中的设定（程序名或者相对路径说明）。而绝对路径由字符串组成：
 - SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH 中预设的路径说明
 - 分隔符“/”
 - 指令 EXTCALL 中的路径说明和子程序名称
2. 若在第 1 步中未找到子程序，则会在用户存储器目录中进行搜索。

一旦找到子程序，查找结束。如果未找到子程序，那么调用 EXTCALL 的程序执行过程将中断。

可设定的回装存储器 (FIFO 缓存器)

执行外部子程序需要一个回装存储器。回装存储器的大小已经预设（参见 MD18360 MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE）。

说明**子程序，带跳转语句**

对于含有跳转语句(GOTO, GOTOB, CASE, FOR, LOOP, WHILE, REPEAT, IF, ELSE, ENDIF 等)的外部子程序，在回装存储器中应存在跳转目标。

说明**ShopMill/ShopTurn 程序**

由于文件末尾附带了轮廓描述，ShopMill/ShopTurn 程序必须完整地保存在回装存储器中。

平行执行多个外部子程序时，各子程序均需要一个独立的回装存储器。

复位/程序结束/上电

通过复位和上电可以中断外部子程序调用，并且清空各自的回装存储器。

为“外部执行”选择的程序在复位/程序结束或上电后仍保持“选择用于外部执行”状态。只要外部程序存储器仍然可用，该特性就等同于在内部选择的程序。

文献

有关“外部执行”的更多相关信息请参见：

功能手册之基本功能；BAG、通道、程序运行、复位特性 (K1)

2.25 宏指令技术 (DEFINE ... AS)**注意****高难度编程**

使用宏指令技术可能会使控制系统的编程语言发生巨大变化。宏指令技术使用时必须特别小心。

作为宏指令，是指单个的指令组合成一个新的总指令，带自己的名称。G 功能、M 功能和 H 功能或者 L 子程序名也可以作为宏指令创建。在程序运行中调用该宏指令时，可以在该宏指令名下一个接一个地执行编程的指令。

应用

总是反复的指令序列，人们仅编程一次，在一个自身的宏指令模块（宏文件）中作为宏指令，或者仅在程序开始处出现一次。宏指令可以在任意一个主程序或者子程序中调用和执行。

激活

为了可以在 NC 程序中使用宏文件的宏指令，必须将宏文件装载到 NC 中。

句法

宏指令定义：

```
DEFINE <宏名称> AS <指令 1> <指令 2> ...
```

在 NC 程序中调用：

```
<宏名称>
```

含义

DEFINE ... AS :	关键字组合用于定义一个宏指令
<宏名称>:	宏名称 只有命名符才允许用作宏指令名称。 通过宏名称可以从 NC 程序中调用宏。
<指令>:	编程指令，应该包含在宏中。

宏定义规则

- 在宏中可以定义任意的命名符、G 功能/M 功能/H 功能和 L 程序名。
- 宏也可以在 NC 程序中约定。
- G 功能宏仅可以在宏指令模块中由系统全局约定。
- H 功能和 L 功能可以 2 位编程。
- M 功能和 G 功能可以 3 位编程。

说明

不得使用宏指令对关键字和备用名称进行覆盖定义。

边界条件

不可以嵌套宏指令。

示例

示例 1：程序开始处的宏定义

程序代码	注释
DEFINE LINIE AS G1 G94 F300	; 宏指令定义
...	
N70 LINIE X10 Y20	; 宏指令调用
...	

示例 2：一个宏文件中的宏定义

程序代码	注释
DEFINE M6 AS L6	; 当换刀时调用接收所需数据传送的某个子程序。在子程序中输出实际的换刀 M 功能（例如 M106）。
DEFINE G81 AS DRILL(81)	; 模仿 DIN-G 功能。
DEFINE G33 AS M333 G333	; 在切削螺纹时要求与 PLC 同步。原来的 G 功能 G33 被 MD 改名为 G333，编程方式对于用户而言仍一样。

示例 3：外部宏文件

在控制系统中读入外部宏文件后，必须将宏文件装载到 NC 中。然后才可以使用 NC 程序中的宏。

程序代码	注释
%_N_UMAC_DEF	
;\$PATH=/_N_DEF_DIR	; 用户特有的宏
DEFINE PI AS 3.14	
DEFINE TC1 AS M3 S1000	
DEFINE M13 AS M3 M7	; 主轴右转，冷却液开
DEFINE M14 AS M4 M7	; 主轴左转，冷却液开
DEFINE M15 AS M5 M9	; 主轴停止，冷却液关
DEFINE M6 AS L6	; 调用刀具更换程序
DEFINE G80 AS MCALL	; 撤销选择钻削循环
M30	

文件和程序管理

3.1 程序存储器

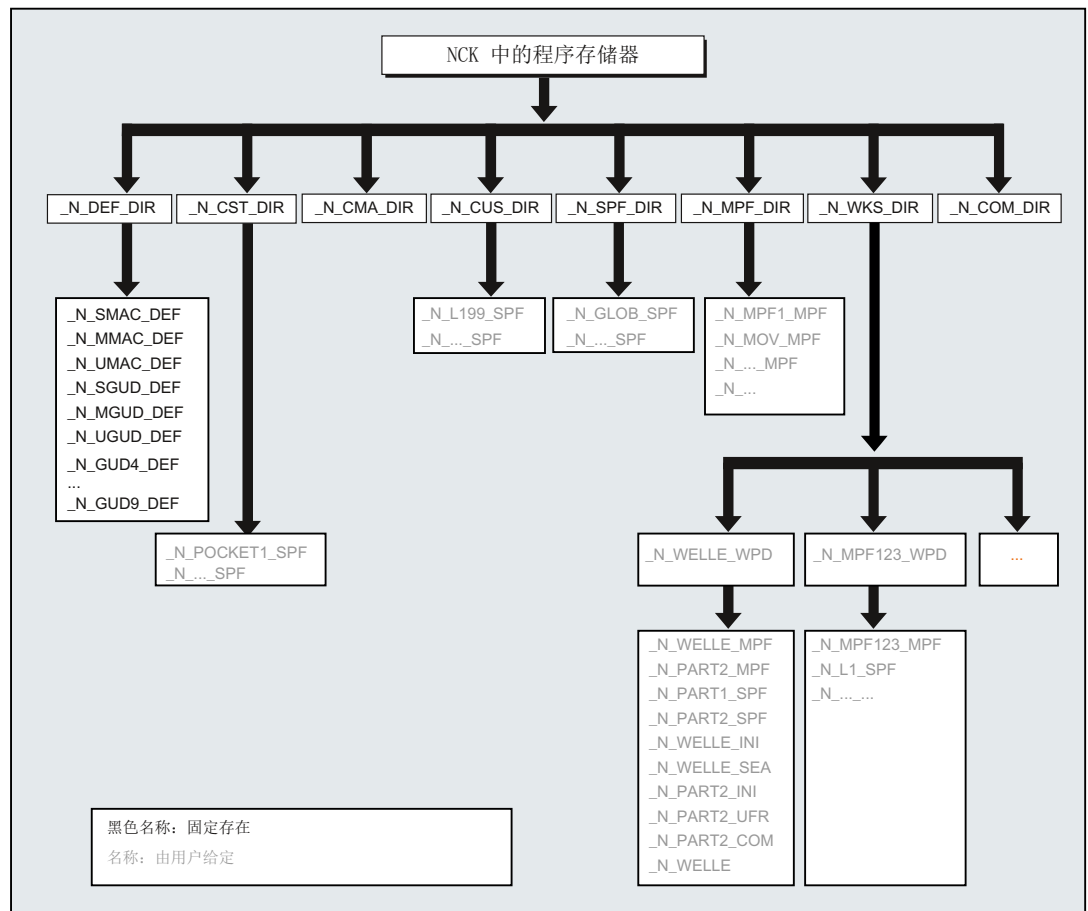
3.1.1 NCK 中的程序存储器

文件和程序（例如：主程序和子程序、宏指令定义）将永久保存在程序存储器中（→ 被动文件系统）。

文档：

功能手册 扩展功能；存储器功能(S7)

此外，还有一些文件类型可以临时保存在这里并且在需要时（例如当加工某个特定的工件时）传送到工作存储器中（例如用于初始化目的）。



3.1 程序存储器

标准目录

正常情况下有以下目录：

目录	内容
_N_DEF_DIR	数据块和宏指令块
_N_CST_DIR	标准循环
_N_CMA_DIR	机床制造商循环
_N_CUS_DIR	用户循环
_N_WKS_DIR	工件
_N_SPF_DIR	全局子程序
_N_MPF_DIR	主程序
_N_COM_DIR	注释

文件类型

在程序存储器中可以有以下文件类型：

文件类型	说明
<名称>_MPF	主程序
<名称>_SPF	子程序
<名称>_TEA	机床数据
<名称>_SEA	设定数据
<名称>_TOA	刀具补偿
<名称>_UFR	零点偏移/框架
<名称>_INI	初始化文件
<名称>_GUD	全局用户数据
<名称>_RPA	R 参数
<名称>_COM	注释
<名称>_DEF	全局用户数据和宏指令定义

工件主目录 (_N_WKS_DIR)

工件主目录以默认名称_N_WKS_DIR 建立在程序存储器中。工件主目录包含所有编程工件的相应工件目录。

工件主目录(..._WPD)

工件目录包含加工工件时所需的所有文件。它可以是主程序，子程序，任意初始化程序和注释文件。

在选中程序后，第一次零件程序开始时一次性执行初始化程序（根据机床数据 MD11280 \$MN_WPD_INI_MODE）。

示例：

工件目录 _N_WELLE_WPD, 为工件 WELLE 所建立，包含有下列文件：

文件	说明
_N_WELLE_MPF	主程序
_N_PART2_MPF	主程序
_N_PART1_SPF	子程序
_N_PART2_SPF	子程序
_N_WELLE_INI	工件数据的常规初始化程序
_N_WELLE_SEA	设定数据初始化程序
_N_PART2_INI	程序第 2 部分数据的常规初始化程序
_N_PART2_UFR	用于程序第 2 部分框架文件的初始化程序
_N_WELLE_COM	注释文件

此外也可以在工件目录中保存另一些不直接用于加工的数据。这些数据除了是 ASCII 文件外也可以是二进制文件，如：JPG 格式的图片或 PDF 格式的说明。NCK 必须能够识别文件扩展名（文件扩展名在调试时通过 MD17000 \$MN_EXTENSIONS_OF_BIN_FILES 设置；缺省文件扩展名为：JPG, GIF, PNG, BMP, PDF, ICO, HTM, TXT），才能将这些数据译为二进制文件。

选择用于加工的工件

可以为一个通道中的加工选择一个工件目录。如果在该目录中有一个同名主程序或者只有一个唯一的主程序(_MPF)，就自动选择该程序来执行。

文档：

操作手册

3.1 程序存储器

3.1.2 外部程序存储器

除了 NCK 中的被动文件系统，也可以在设备上使用外部程序存储器（例如：在本地驱动器上或者在一个网络驱动器上）。

通过“从外部执行”或“EES（从外部存储器执行）”功能可以**直接**从外部程序存储器执行零件程序。

文档:

功能手册之基本功能分册；K1： BAG、通道、程序运行、复位特性

全局零件程序存储器 (GDIR)

在确定驱动器时，可将其中一个驱动器定义为全局零件程序存储器（GDIR）。

文献:

操作手册，章节：“管理程序” > “设置驱动器”

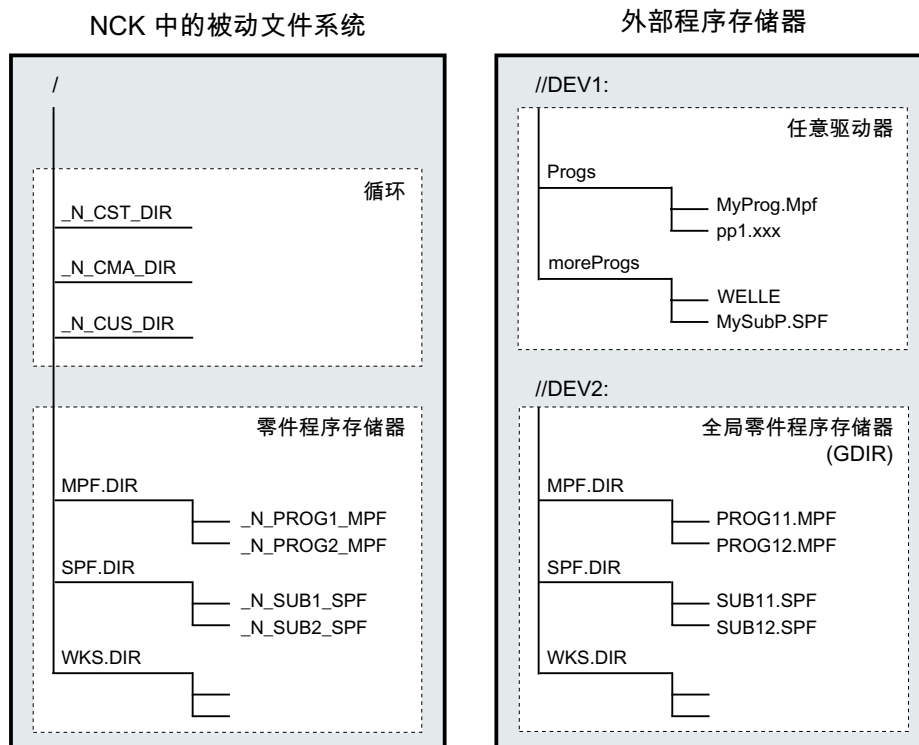
系统会在该驱动器上自动创建 MPF.DIR、SPF.DIR 和 WKS.DIR 目录。这三个目录共同组成 GDIR。

GDIR 只用于 EES 功能。根据驱动器配置，GDIR 或取代 NC 零件程序存储器，或作为对其的扩展。GDIR 设置对于 EES 操作并不是必要的。

GDIR 目录和文件可以和被动文件系统一样，在零件程序中以相同的方式写上地址。这样就可以将 NC 程序和路径信息从被动文件系统兼容转移到 GDIR。GDIR 的 SPF.DIR 目录保存在子程序的查找路径中。

程序组织

下图说明了外部程序存储器上的程序结构。



不区分大小写的文件系统

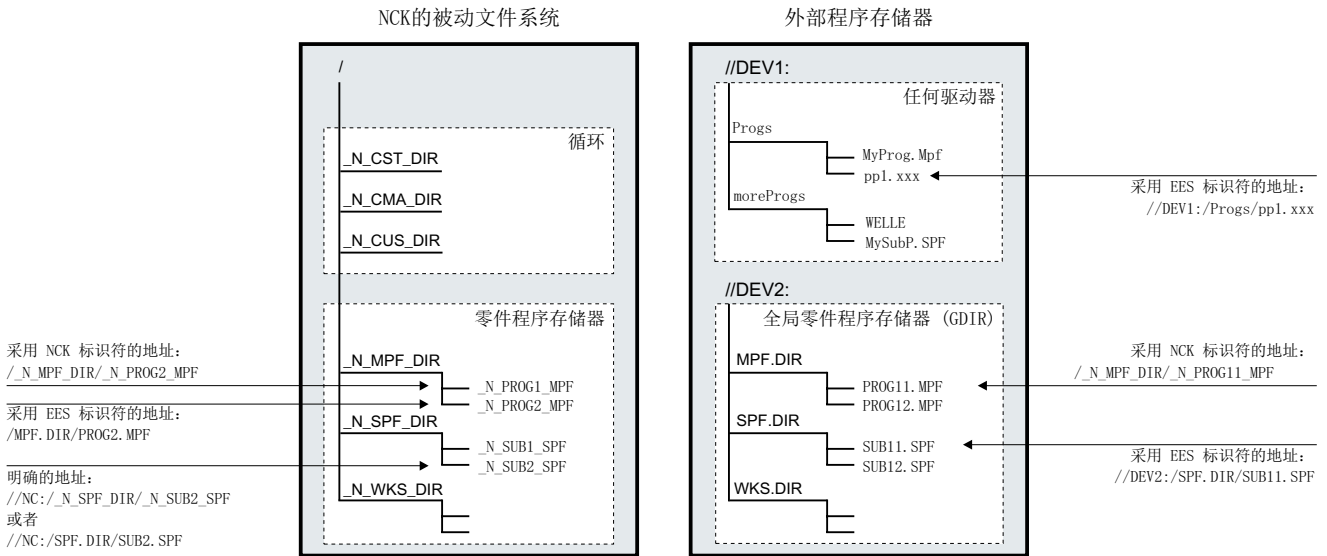
说明

为了避免文件地址大小写的问题（参见“程序存储器文件的定址（页 223）”），必须使用不区分大小写的文件系统作为外部程序存储器。

3.1.3 程序存储器文件的定址

程序存储器中通过一个文件处理指令（如：WRITE、DELETE、READ、ISFILE、FILEDATE、FILETIME、FILESIZE、FILESTAT、FILEINFO）响应的文件是通过一个包含文件名的绝对路径或只是通过文件名单独回参考点的。另一种情况是所选程序的路径被用作文件路径。

NCK-/EES 标识符定址



被动文件系统文件的定址

被动文件系统文件的定址通常未指定驱动器名称，采用的是 **NCK 标识符**（目录和文件名以域标识符“_N_”开头，目录/文件扩展名的分隔符为“_”）**EES 标识符**定址也是允许的（无域标识符“_N_”，目录/文件扩展名的分隔符为“.”）。

示例：

- NCK 标识符: `"/_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"`
- EES 标识符: `"/SPF.DIR/SUB1.SPF"`

说明

被动文件系统中文件的 **EES 标识符**定址在内部根据以下规定转换成 **NCK 标识符**：

- 目录和文件名通过域标识符“_N_”扩展。
- 如果目录或文件名中倒数第四位字符是一个点（"."），则转换成下划线（"_"）。

通过预定义的驱动器名称 `//NC:` 可以有目标的定址被动文件系统。

示例：

- NCK 标识符: `"//NC: /_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"`
- EES 标识符: `"//NC:/SPF.DIR/SUB1.SPF"`

外部程序存储器文件的定址

不作为 GDIR 记录的外部程序存储器中的文件，其定址必须以 EES 标识符进行。在定址路径的开始必须指定驱动器名称（例如“//DEV1:”）。所有在“/user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini”中配置的设备名称都是允许的。

示例：

- EES 标识符：“//DEV1:/MyProgDir/pp1.xxx”
- NCK 标识符：不允许

全局零件程序存储器 (GDIR) 文件的定址

在对 GDIR 文件进行定址时，既可以是采用 EES 标识符的路径说明，也可以是采用 NCK 标识符的路径说明。

示例：

- EES 标识符：“//DEV2:/MPF.DIR/PROG11.MPF”
- NCK 标识符：“/_N_MPF_DIR/_N_PROG11_MPF”

说明

GDIR 文件的 NCK 标识符定址在内部根据以下规定转换成 EES 标识符：

- 删除目录和文件名中的域标识符“_N_”。
 - 如果目录或文件名中倒数第四位字符是一个下划线 (“_”)，则转换成一个点 (“.”)。
-

路径说明规定

一个完整的路径说明包括驱动器名称、目录路径和文件名。

驱动器名称

驱动器名称的说明适用以下规定：

- 所有在“/user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini”中配置的设备名称都是允许的。
- 以字符“//”开头，后面至少跟一个字母或一个数字。
- 后面的字符可以是字母、数字、“_”和空格的任意组合。
- 名称的结尾可以是一个字母或一个数字，后面跟一个字符“:”。
- 禁止使用其它特殊字符。

说明

对于被动文件系统，驱动器名称“//NC:”是预定义的。

3.1 程序存储器

示例:

- 外部程序存储器:
 - //Drive1:
 - //Drive_1:
 - //Drive 1:
 - //A B:
 - //1 B C 2:

目录路径

目录路径的说明适用以下规定:

- 目录路径的开始和末尾以及单个路径部分的分隔符使用"/"。

说明

目录路径中不允许使用双斜杠 ("//") !

- 目录名:
 - 目录名必须以字母或数字开始。只有在 NCK 标识符定址时目录名才能使用域标识符 "_N_" 开始。
 - 后面的字符可以是字母、数字和 "_" 的任意组合。

说明

外部程序存储器也允许在目录名中使用空格。但如果外部程序存储器设置为全球零件程序存储器 (GDIR), 则不适用。

- 禁止使用其它特殊字符。
- 目录扩展:
 - 目录扩展必须由三个字母/数字组成。
 - 并通过 "_" (NCK 标识符) 或 "." (EES 标识符) 与目录名分开。

说明

在被动文件系统中只有目录扩展 _DIR 和 _WPD。

示例:

- 被动文件系统或 GDIR:
 - NCK 标识符: `_N_WKS_DIR/_N_MYNCPROGS_WPD/...`
 - EES 标识符: `WKS.DIR/MYPROGS.WPD/...`
- 外部程序存储器:
 - `/abc`
 - `/ab_c.def`
 - `/ab c1.def`
 - `/a b c .d11`
 - `/abc.def/ghi.klm`

文件名

文件名须遵循以下规定:

- 只有在 NCK 标识符定址时文件名才能使用域标识符“_N_”开始。
- 接下来的两个字符必须是两个字母或下划线加一个字母。
- 后面的字符可以是字母、数字和“_”的任意组合。
- 文件扩展名:
 - 文件扩展名必须由三个字母/数字组成。

说明

被动文件系统中允许的文件扩展名请参见“NCK 中的程序存储器 (页 219)”。

- 并通过“_” (NCK 标识符) 或“.” (EES 标识符) 与文件名分开。

示例:

- 被动文件系统或 GDIR:
 - NCK 标识符: `_N_SUB1_SPF`
 - EES 标识符: `SUB1.SPF`
- 外部程序存储器:
 - 部分 1
 - `_Teil1`
 - `Teil_1.spf`
 - `Teil1.mpf`

3.1 程序存储器

DIN 子程序名称

DIN 子程序名称须遵循以下规定：

- 第一个字符必须是字母“L”。
- 后面的字符是数字（至少要有一个数字）。
- 文件扩展名：
 - 文件扩展名必须由三个字母组成。
 - 并通过“_”（NCK 标识符）或“.”（EES 标识符）与文件名分开。

示例：

- L123
- L1_SPF (NCK 标识符) 或 L1.SPF (EES 标识符)

最大路径长度

驱动器名称和目录路径说明最大不超过 128 字节，文件名的长度最长不得超过 31 字节。整个路径的最大长度为 159 字节。

3.1.4 子程序调用时的查找路径

在进行无路径说明的子程序调用时，绝对路径是通过默认查找路径确定的。

此时，系统会按如下顺序查找程序存储器：

	目录	说明
1	当前目录/ <i>name</i>	当前目录是指在其中选择程序的目录。
2	当前目录/ <i>name_SPF</i>	它们可以是：
3	当前目录/ <i>name_MPF</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● NCK 零件程序存储器或全局零件程序存储器中的工件目录或标准目录 <code>_N_MPF_DIR</code> 或者 <ul style="list-style-type: none"> ● 一个外部程序存储器的任意一个目录
4	a	//NC:/_N_SPF_DIR / <i>name_SPF</i>
	b	//DEV2:/_N_SPF_DIR / <i>name_SPF</i> ¹⁾
		注： 如果没有设置全局零件程序存储器或者在 NCK 零件程序存储器中选择程序，则可以省略这一步。

	目录	说明
5	借助 CALLPATH 编写的查找路径扩展（参见“扩展调用子程序时的路径查找 (CALLPATH) (页 206)”）。	
	注： 如果没有编写 CALLPATH，则可以省略这一步。	
6	/_N_CUS_DIR / 名称_SPF	用户循环目录
7	/_N_CMA_DIR / 名称_SPF	制造商循环目录
8	/_N_CST_DIR / 名称_SPF	标准循环目录

1) //DEV2:" 用于设置了全局零件程序存储器的驱动器。

查找须遵循以下规定：

- 查找路径会贯穿每个子程序调用，即：与上级程序的位置无关。
- 根据目录采用不同的文件类型。
- 原则上，系统不会在一个目录的子目录或次级目录中查找。

3.1.5 查询路径和文件名

以下在零件程序中可读的系统变量可用于查询 NC 程序的路径和文件名：

系统变量	类型	含义
\$P_STACK	INT	提供在其内执行当前 NC 程序的程序级。
\$P_PATH[<n>]	STRING	<p>提供在通过数组索引 <n> 选择的程序级内执行的 NC 程序的路径。</p> <p>示例：</p> <p>\$P_PATH[0] 提供主程序的路径，如：“/_N_WKS_DIR/_N_WELLE_WPD/”。</p> <p>\$P_PATH[\$P_STACK - 1] 提供主调程序的路径。</p> <p>如果该路径针对的是保存在 NCK 的被动文件系统或全局零件程序存储器 (GDIR) 中的 NC 程序，系统则会提供采用 NCK 标识符的路径。</p> <p>如果该路径针对的是一个由另一个外部程序存储器（而非全局零件程序存储器）执行的 NC 程序，\$P_PATH 则会提供采用 EES 标识符的路径。</p>

3.1 程序存储器

系统变量	类型	含义				
\$P_PROG[<n>]	STRING	<p>提供在通过数组索引 <n> 选择的程序级内执行的 NC 程序的名称。</p> <p>如果该 NC 程序保存在 NCK 的被动文件系统或全局零件程序存储器中，系统则会提供采用 NCK 标识符的程序名称。</p> <p>如果该 NC 程序是由另一个外部驱动器（而非全局零件程序存储器）执行的，\$P_PROG 则会提供采用 EES 标识符的名称。</p>				
\$P_PROGPATH	STRING	<p>提供正在执行的 NC 程序的路径。</p> <p>\$P_PROGPATH 的调用方式与 \$P_PATH[\$P_STACK] 的相同。</p>				
\$P_IS_EES_PATH[<n>]	BOOL	<p>查询 \$P_PATH[<n>] 提供的路径或 \$P_PROG[<n>] 提供的程序名称是否与 NCK 标识符或 EES 标识符相符。</p> <table border="1"> <tr> <td>= FALSE</td> <td> <p>\$P_PATH[<n>] 和 \$P_PROG[<n>] 提供的数据都采用 NCK 标识符，也就是说，每个名称前面都有一个前缀“_N_”，文件标识符的分隔符为“_”。</p> <p>示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> 采用 NCK 标识符的路径：“/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/” 采用 NCK 标识符的程序名称：“_N_MYPROG_MPF” <p>采用 NCK 标识符的路径既可以针对 NCK 中的被动文件系统，也可以针对全局零件程序存储器。</p> </td> </tr> <tr> <td>= TRUE</td> <td> <p>\$P_PATH[<n>] 和 \$P_PROG[<n>] 提供的数据都采用 EES 标识符，也就是说，名称前面不可以有前缀“_N_”，文件标识符的分隔符为“.”。</p> <p>示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> 采用 EES 标识符的路径：“//DEV1:/WKS.DIR/MYWPD.WPD/” 采用 EES 标识符的程序名称：“MYPROG.MPF” </td> </tr> </table>	= FALSE	<p>\$P_PATH[<n>] 和 \$P_PROG[<n>] 提供的数据都采用 NCK 标识符，也就是说，每个名称前面都有一个前缀“_N_”，文件标识符的分隔符为“_”。</p> <p>示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> 采用 NCK 标识符的路径：“/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/” 采用 NCK 标识符的程序名称：“_N_MYPROG_MPF” <p>采用 NCK 标识符的路径既可以针对 NCK 中的被动文件系统，也可以针对全局零件程序存储器。</p>	= TRUE	<p>\$P_PATH[<n>] 和 \$P_PROG[<n>] 提供的数据都采用 EES 标识符，也就是说，名称前面不可以有前缀“_N_”，文件标识符的分隔符为“.”。</p> <p>示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> 采用 EES 标识符的路径：“//DEV1:/WKS.DIR/MYWPD.WPD/” 采用 EES 标识符的程序名称：“MYPROG.MPF”
= FALSE	<p>\$P_PATH[<n>] 和 \$P_PROG[<n>] 提供的数据都采用 NCK 标识符，也就是说，每个名称前面都有一个前缀“_N_”，文件标识符的分隔符为“_”。</p> <p>示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> 采用 NCK 标识符的路径：“/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/” 采用 NCK 标识符的程序名称：“_N_MYPROG_MPF” <p>采用 NCK 标识符的路径既可以针对 NCK 中的被动文件系统，也可以针对全局零件程序存储器。</p>					
= TRUE	<p>\$P_PATH[<n>] 和 \$P_PROG[<n>] 提供的数据都采用 EES 标识符，也就是说，名称前面不可以有前缀“_N_”，文件标识符的分隔符为“.”。</p> <p>示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> 采用 EES 标识符的路径：“//DEV1:/WKS.DIR/MYWPD.WPD/” 采用 EES 标识符的程序名称：“MYPROG.MPF” 					

<n>: 索引 <n> 定义的是从其中读取路径信息的程序级（值域：0 ... 17）

说明

在 EES 模式中，除全局零件程序存储器 (GDIR) 外，系统变量 \$P_PROG、\$P_PATH 和 \$P_PROGPATH 提供的都是采用 EES 标识符的路径名称。因此，必须对 EES 模式中用于分析和进一步处理这些路径名称的用户程序进行扩展，使其也能处理采用 EES 标识符的路径名称。

3.2 工作存储器 (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL)

功能

工作存储器包含当前的系统数据和用户数据，控制系统以此数据运行（有源文件系统），例如

- 激活的机床数据
- 刀具补偿数据
- 零点偏移
- ...

初始化程序

这里讨论工作存储器数据可以预置（初始化）时如何编程。可以使用以下的文件类型：

文件类型	说明
name_TEA	机床数据
name_SEA	设定数据
name_TOA	刀具补偿
name_UFR	零点偏移/框架
name_INI	初始化文件
name_GUD	全局用户数据
name_RPA	R 参数

数据区

数据可以划分为不同的区。例如，某个控制系统可以具有多个通道，通常也可拥有多个轴。

3.2 工作存储器 (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL)

有：

标记	数据区
NCK	NCK 专用数据
CH<n>	通道特有的数据 (<n> 用来指定通道号)
AX<n>	轴特有的数据 (<n> 用来指定机床轴的编号)
TO	刀具数据
COMPLETE	所有数据

在外部计算机上生成初始化程序

利用数据区标志和数据类型标志，可以确定数据保护时视作数组的数据区：

_N_AX5_TEA_INI	用于第 5 轴的机床数据
_N_CH2_UFR_INI	通道 2 框架
_N_COMPLETE_TEA_INI	所有机床数据

在系统开机调试之后在工作存储器中有一个数据组，它保证控制系统正常运行。

多通道控制系统的工作步骤 (CHANDATA)

用于多个通道的 CHANDATA (<通道号>) 仅在文件 N_INITIAL_INI 中允许。这是调试文件，用来初始化控制系统的所有数据。

程序代码	注释
%_N_INITIAL_INI	
CHANDATA (1)	
	: 机床轴分配通道 1:
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=1	
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=2	
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=3	
CHANDATA (2)	
	: 机床轴分配通道 2:
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=4	
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=5	
CHANDATA (1)	
	: 轴机床数据:
	: 粗准停窗口:
\$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX1]=0.2	: 轴 1
\$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX2]=0.2	: 轴 2

3.2 工作存储器 (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL)

程序代码	注释
\$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01	; 精准停窗口:
\$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01	; 轴 1
	; 轴 2

注意**CHANDATA-语句**

在零件程序中，只可以将 CHANDATA 指令设置给执行 NC 程序的通道，也就是说，可以将该语句用来防止 NC 程序在非配置的通道上执行。

在故障时停止程序执行。

说明

在工作表中的 INI 文件不含 CHANDATA 指令。

保存初始化程序 (COMPLETE, INITIAL)

工作存储器的文件可以保护到一个外部 PC 中，并可以从那儿再次读入。

- 使用 COMPLETE 备份文件。
- 使用 INITIAL 通过所有范围生成一个 INI(_N_INITIAL_INI) 文件。

读入初始化程序**注意****数据丢失**

如果读入名称“INITIAL_INI”的文件，则对所有文件中未提供的数据用标准数据进行初始化。只有机床数据除外。也提供**设置数据，刀具数据，NPV, GUD 值, ...**与标准数据（一般情况下“零”）。

为了读入单独的机床数据，例如适用于文件 COMPLETE_TEA_INI。在该文件中控制系统仅等待机床数据。为此在这种情况下其他数据范围保持不变。

加载初始化程序

如果 INI 程序仅使用一个通道的数据，则它也可以作为零件程序选择并调用。因此也就可以初始化程序控制的文件。

3.2 工作存储器 (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL)

保护区

4.1 保护区的确定 (CPROTDEF, NPROTDEF)

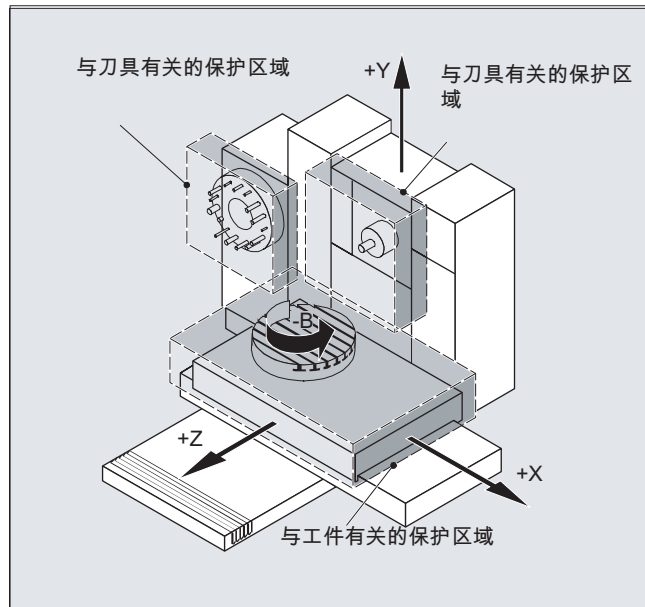
利用保护区，可以保护机床上各个不同的部件、夹具以及工件，防止误动作。

与刀具有关的保护区：

用于属于刀具的零件（例如刀具，刀架）。

与工件有关的保护区：

用于属于工件的零件（例如工件的零件，装夹台，夹爪，主轴卡盘，尾架）。



句法

```
DEF INT NOT_USED
G17/G18/G19
CPROTDEF/NPROTDEF (<n>, <t>, <applim>, <applus>, <appminus>)
G0/G1/... X/Y/Z...
...
EXECUTE (NOT_USED)
```

4.1 保护区的确定 (CPROTDEF, NPROTDEF)

含义

DEF INT NOT_USED:	定义数据类型为 INTEGER 的本地变量
G17/G18/G19:	在 CPROTDEF 或者 NPROTDEF 之前用 G17/G18/G19 选择所需平面，且不可在 EXECUTE 之前修改。在 CPROTDEF 或者 NPROTDEF 和 EXECUTE 之间，不允许编程应用。
CPROTDEF:	定义通道特有的保护区
NPROTDEF:	定义机床特有的保护区
G0/G1/... X/Y/Z... ...:	<p>在所选平面中最多以 11 次运行设定保护区的轮廓。其中第一次运行向轮廓的运动。轮廓左侧的区域作为保护区。</p> <p>提示: 在 CPROTDEF 或者 NPROTDEF 和 EXECUTE 之间的运动不被执行，而是用于定义保护区。</p>
EXECUTE:	结束定义
<n>:	定义的保护区序号
<t>:	保护区类型
	TRUE: 与刀具有关的保护区
	FALSE: 与工件有关的保护区
<applim>:	第 3 个维度的限制类型
	0: 无限制
	1: 正向限制
	2: 负向限制
	3: 正负方向的限制
<appplus>:	第 3 个维度正向的限制值
<appminus>:	第 3 个维度负向的限制值
NOT_USED:	在有 EXECUTE 的保护区中故障变量无效

边界条件

在定义保护区时：

- 不允许激活铣刀半径补偿或者刀沿半径补偿。
- 不允许激活转换。
- 不允许激活框架。

也不允许编程回参考点 (G74)、运动到固定点停止 (G75)、程序段预处理停止或者程序结束。

其它信息

保护区的定义

以下部分属于保护区的定义：

- CPROTDEF 用于通道专用的保护区
- NPROTDEF 用于机床专用的保护区
- 保护区轮廓描述
- 使用 EXECUTE 结束定义

在 NC 零件程序中激活保护区时，可以相对地平移保护区基准点。

轮廓描述中的基准点

工件相关的保护区在基准坐标系中定义。

刀具相关的保护区以刀架基准点 F 为参考设定。

允许的轮廓单元

可用于定义保护区轮廓的轮廓单元：

- G0、G1 用于直线轮廓单元
- G2 用于顺时针圆弧段（仅用于工件相关的保护区）
- G3 用于逆时针圆弧段

说明

如果要求描述一个整圆作为保护区，则它必须分为两个半圆。不允许使用顺序 G2、G3 或者 G3、G2。有时必须要插进一个较短的 G1 程序段。

轮廓描述的最后一个点必须与第一个点重合。

4.2 激活/取消激活保护区 (CPROT, NPROT)

外侧保护区

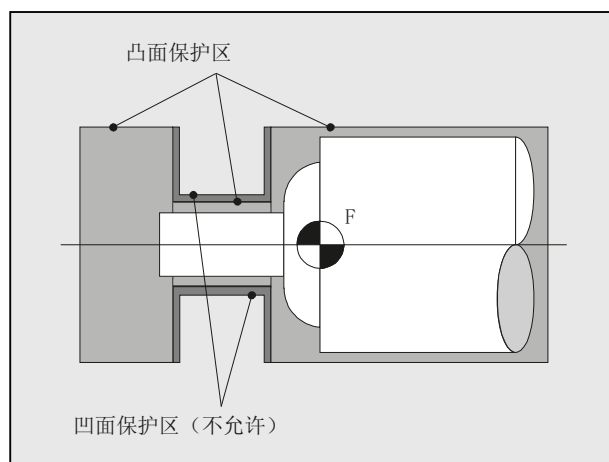
外侧保护区（仅当与工件有关的保护区才可以）应以逆时针方向定义。

旋转对称保护区

对于旋转对称的保护区（例如主轴卡盘），必须定义全部轮廓（不仅仅到旋转中心为止！）。

与刀具有关的保护区：

与刀具有关的保护区必须始终为凸面。如果希望有一个凹面保护区，则可以把它分成多个凸面保护区。



4.2 激活/取消激活保护区 (CPROT, NPROT)

激活、预先激活之前定义好的保护区来监控碰撞，或者解除激活的保护区。

同时在一个通道中有效的保护区的最大数量通过机床数据确定。

如果没有刀具相关的保护区有效，则按照工件相关的保护区对刀具轨迹进行检查。

说明

如果没有工件相关的保护区有效，则不进行保护区监控。

句法

```
CPROT (<n>, <state>, <xMov>, <yMov>, <zMov>)
NPROT (<n>, <state>, <xMov>, <yMov>, <zMov>)
```

含义

CPROT:	调用通道专用保护区	
NPROT:	调用机床专用保护区	
<n>:	保护区序号	
<state>:	状态参数说明	
	0:	取消激活保护区
	1:	预先激活保护区
	2:	激活保护区
	3:	预先激活保护区, 有条件停止
<xMov>, <yMov>, <zMov>:	平移几何轴中已经定义的保护区	

边界条件

刀具半径补偿激活时的保护区监控

在刀具半径补偿激活时, 仅在刀具半径补偿的平面和保护区定义的平面相同时才能进行有效的保护区监控。

示例

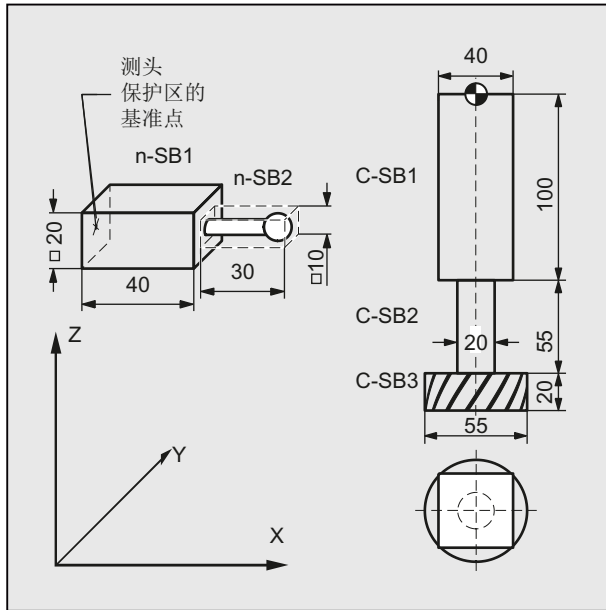
对于铣床而言, 应对铣刀与探头可能会有的碰撞进行监控。探头的位置应在激活时通过位移来设定。为此, 定义以下的保护区:

- 探头支架 (n-SB1) 和探头自身 (n-SB2) 各有一个机床专用的保护区、一个与工件有关的保护区。
- 铣刀刀夹(c-SB1)、铣刀柄(c-SB2)和铣刀自身(c-SB3)各有一个通道专用的保护区、一个和刀具相关的保护区。

所有保护区的定向均在 Z 方向中。

当激活时, 探头的参考点位置应为 $X = -120$, $Y = 60$ 和 $Z = 80$ 。

4.2 激活/取消激活保护区 (CPROT, NPROT)



程序代码	注释
DEF INT SCHUTZB	; 定义一个辅助变量
定义保护区 G17	; 设定方向
NPROTDEF (1, FALSE, 3, 10, -10) G01 X0 Y-10	; 保护区 n-SB1
X40	
Y10	
X0	
Y-10	
EXECUTE (SCHUTZB)	
NPROTDEF (2, FALSE, 3, 5, -5)	; 保护区 n-SB2
G01 X40 Y-5	
X70	
Y5	
X40	
Y-5	
EXECUTE (SCHUTZB)	
CPROTDEF (1, TRUE, 3, 0, -100)	; 保护区 c-SB1
G01 X-20 Y-20	
X20	
Y20	
X-20	
Y-20	
EXECUTE (SCHUTZB)	

4.2 激活/取消激活保护区 (CPROT, NPROT)

程序代码	注释
CPROTDEF(2,TRUE,3,-100,-150)	; 保护区 c-SB2
G01 X0 Y-10	
G03 X0 Y10 J10	
X0 Y-10 J-10	
EXECUTE(SCHUTZB)	
CPROTDEF(3,TRUE,3,-150,-170)	; 保护区 c-SB3
G01 X0 Y-27,5	
G03 X0 Y27.5 J27.5	
X0 Y27,5 J-27,5	
EXECUTE(SCHUTZB)	
激活保护区:	
NPROT(1,2,-120,60,80)	; 激活带偏移的保护区 n-SB1
NPROT(2.2,-120,60,80)	; 激活带偏移的保护区 n-SB2
CPROT(1,2,0,0,0)	; 激活带偏移的保护区 c-SB1
CPROT(2,2,0,0,0)	; 激活带偏移的保护区 c-SB2
CPROT(3,2,0,0,0)	; 激活带偏移的保护区 c-SB3

其它信息

激活状态 (<state>)

- **<state>=2**

在通常情况下，在零件程序中用 **Status = 2** 激活一个保护区。

状态总是指通道专用的，机床相关的保护区也如此。

- **<state>=1**

当打算通过 PLC 用户程序来使保护区通过 PLC 用户程序设置成有效时，则可通过 **Status = 1** 来进行所需的预先激活。

- **<state>=3**

在使用有条件停止的预激活时，原则上不会在进入预激活的保护区之前停下。当保护区设置为有效后才会停止。当保护区只在特殊情况下设置为有效时，就可以实现不间断的加工。需要注意的是，如果保护区在运行前才刚刚设置为有效，那么由于制动斜坡而有可能驶入到保护区中。

带有条件停止的预激活通过 **Status = 3** 进行设置。

- **<state>=0**

通过 **Status = 0** 取消激活，即关闭保护区。不需要偏移。

4.3 检查保护区、工作区域限制和软件限位开关(CALCPOSI)

在（预）激活时偏移保护区

可以用 1、2 或者 3 维尺寸偏移。偏移的参数说明与以下相关：

- 工件专用的保护区中机床零点。
- 刀具专用的保护区中刀架基准点 F。

启动之后的状态

保护区可以在引导及回参考点之后就已经激活。因此必须已将系统变量 \$SN_PA_ACTIV_IMMED[<n>] 或者 \$SC_PA_ACTIV_IMMED[<n>] 设置为 TRUE。使用 Status = 2 来将其激活并且没有位移。

多次激活保护区

某个保护区同时也可以多个通道中（例如两个相对滑板的顶尖套筒）。只有当所有的几何轴都回参考点之后，才可以监控保护区。

这里：

- 在一个通道中，保护区不能同时多次激活不同的偏移。
- 机床相关的保护区必须在两个通道中指向相同的方向。

4.3 检查保护区、工作区域限制和软件限位开关(CALCPOSI)

CALCPOSI () 函数可检查在工件坐标系（WCS）中几何轴从起点起按指定行程运行是否会超出当前激活的各个限位。

如果因为限位几何轴不能完成指定行程，则系统会反馈一个状态值（十进制正值）和允许的最大行程。

句法

```
<Status> = CALCPOSI (VAR <Start>, VAR <Dist>, VAR <Limit>, VAR <MaxDist>, <System>, <TestLim>)
```

含义

CALCPOSI:	检查几何轴是否超限。	
	预处理停止:	否
	在单独程序段中编程:	是

4.3 检查保护区、工作区域限制和软件限位开关(CALCPOSI)

<状态>: (第 1 部分)	函数的返回值。 负值代表故障状态。	
	数据类型:	INT
	取值范围:	$-8 \leq x \leq 100000$
	数值	含义
	0	可完成整段行程
	-1	在<Limit>中至少有一个分量为负。
	-2	坐标转换计算中出错。 示例: 轴穿过奇点, 以至于无法确定轴位置。
	-3	指定的行程<Dist>和允许的最大行程<MaxDist>呈线性关系。 提示 只能与 <TestLim>, 位 4 == 1 同时出现。
	-4	<Dist>包含的运行方向投影到限位面上为零矢量或运行方向垂直于被超出的限位面。 提示 只能与 <TestLim>, 位 5 == 1 同时出现。
	-5	<TestLim>中, 位 4 == 1 且位 5 == 1
	-6	至少有一个需要检测其是否超限的机床轴没有回参考点。
-7	防撞功能: 运动链或保护区定义无效。	
-8	防撞功能: 该功能可能因内存不足而无法执行。	

4.3 检查保护区、工作区域限制和软件限位开关(CALCPOSI)

<Status>: (第 2 部分)	个位	
	提示 如果同时出现多个超限错误，则个位上显示的是导致行程缩减幅度最大的限位。	
	1	软件限位开关限制了行程
	2	工作区域限制了行程
	3	保护区限制了行程
	十位	
	1x	起点超限
2x	指定的直线超限。 当终点自身没有超限，但是在从起点到终点的行程中却有可能超限时（例如穿过保护区，进行诸如 Transmit 非线性转换时 WCS 中的软件限位开关弯曲），也会返回该值。	
<Status>: (第 3 部分)	百位	
	1xx	UND 个位 == 1 或 2: Der positive Grenzwert ist verletzt.
		个位 == 3 ¹⁾ : 侵犯了 NC 专用的保护区。
	2xx	UND 个位 == 1 或 2: 超出正极限值。
		UND 个位 == 3 ¹⁾ : 超出通道特定的 保护范围。
<Status>: (第 4 部分)	千位	
	1xxx	UND 个位 == 1 或 2: 因子，与轴号相乘，超出极限值。轴从 1 开始计数。 基准： <ul style="list-style-type: none"> ● 软件限位开关： 机床轴 ● 工作区域限制： 几何轴 UND 个位 == 3 ¹⁾ : 因子，与超出保护范围的号码相乘。

4.3 检查保护区、工作区域限制和软件限位开关(CALCPOSI)

<Status>: (第 5 部分)	十万位	
	0xxxxx	十万位 == 0: <Dist> 保持不变
	1xxxxx	<Dist>中返回一个方向矢量, 该矢量定义了限位面上的后续运动方向。 只允许在以下边界条件中出现: <ul style="list-style-type: none"> ● 超出软件限位开关或工作区域限制 (不在起点) ● 坐标转换未激活 ● <TestID>, 位 4 或 5 == 1
1) 如果同时出现多个保护区超限错误, 则显示的是对行程约束力最强的保护区。		
<Start>:	含起始位置的矢量:	
	<ul style="list-style-type: none"> ● <Start> [0]: 横坐标 ● <Start> [1]: 纵坐标 ● <Start> [2]: 第三轴坐标 	
	参数类型:	输入
	数据类型:	VAR REAL [3]
取值范围:	最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值	
<Dist>:	含增量行程的矢量:	
	<ul style="list-style-type: none"> ● <Dist> [0]:横坐标 ● <Dist> [1]: 纵坐标 ● <Dist> [2]: 第三轴坐标 	
	仅限<Status>中的十万位被置位时:	
	<Dist> 的输出值为 WCS 中后续运行方向的单位矢量 v 。	
	情形 1: <TestID> 位 4 == 1 时矢量 v 的计算 输入矢量<Dist> 和<MaxDist>构成了运动面。该平面与受侵犯的限位面相交。两平面的相交线定义了矢量 v 的方向。此时系统会选择合适的定位方向 (符号), 以确保输入矢量<MaxDist> 和 v 之间的夹角不超过 90 度。	
	情形 2: <TestID> 位 5 == 1 时矢量 v 的计算 矢量 v 是一个方向矢量, 即 <Dist>包含的方向矢量在限位面上的投影。如果该投影为零矢量, 则返回错误。	
	参数类型:	输入/输出
数据类型:	VAR REAL [3]	
取值范围:	最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值	

4.3 检查保护区、工作区域限制和软件限位开关(CALCPOSI)

<Limit>:	参照长度为 5 的数组。						
	<ul style="list-style-type: none"> • <Limit> [0 - 2]: 几何轴、横坐标、纵坐标、第三轴坐标的最小间距前三个元素包含必须遵循所监控限值的几何轴的最小间距。如果坐标转换未激活，或当坐标转换激活时，几何轴可明确指定为线性机床轴的情况下（比如 5 轴转换），该最小间距始终会参考工作区域限制和软件限位开关。 • <Limit> [3]: 包含线性机床轴的最小间距，例如：机床轴由于非线性坐标转换没有明确的几何轴。此外，该值还用作传统保护区和防撞保护区的限值。 • <Limit> [4]: 包含旋转机械轴的最小距离，例如由于非线性变换没有几何轴可以分配。 						
	<p>注</p> <p>该值只在监控特殊转换软件限位开关时有效。</p>						
	<table border="1"> <tr> <td>参数类型:</td> <td>输入</td> </tr> <tr> <td>数据类型:</td> <td>VAR REAL [5]</td> </tr> <tr> <td>取值范围:</td> <td>最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值</td> </tr> </table>	参数类型:	输入	数据类型:	VAR REAL [5]	取值范围:	最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值
参数类型:	输入						
数据类型:	VAR REAL [5]						
取值范围:	最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值						
<MaxDist>:	含增量行程的矢量，即所有机床轴的最大行程，在该行程内，所有机床轴都可以和限位保持指定的最小间距。						
	<ul style="list-style-type: none"> • <Dist> [0]:横坐标 • <Dist> [1]: 纵坐标 • <Dist> [2]: 第三轴坐标 <p>如果行程没有受限，则该返回参数的内容等同于<Dist>的内容。</p>						
	<p><TestID>, 位 4 = 1: <Dist>和<MaxDist></p> <p><MaxDist>和<Dist>必须包含构成运动面的输入矢量。两个矢量之间不允许呈线性关系。<MaxDist>值任意。运动方向的计算参见<Dist>说明。</p>						
	<table border="1"> <tr> <td>参数类型:</td> <td>输出</td> </tr> <tr> <td>数据类型:</td> <td>VAR REAL [3]</td> </tr> <tr> <td>取值范围:</td> <td>最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值</td> </tr> </table>	参数类型:	输出	数据类型:	VAR REAL [3]	取值范围:	最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值
	参数类型:	输出					
数据类型:	VAR REAL [3]						
取值范围:	最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值						
<table border="1"> <tr> <td>参数类型:</td> <td>输出</td> </tr> <tr> <td>数据类型:</td> <td>VAR REAL [3]</td> </tr> <tr> <td>取值范围:</td> <td>最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值</td> </tr> </table>	参数类型:	输出	数据类型:	VAR REAL [3]	取值范围:	最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值	
参数类型:	输出						
数据类型:	VAR REAL [3]						
取值范围:	最大负实数值 ≤ x[n] ≤ 最大正实数值						

4.3 检查保护区、工作区域限制和软件限位开关(CALCPOSI)

<System>:	位置和长度的单位（英制/公制）（可选）		
	数据类型:	BOOL	
	默认值:	FALSE	
	值	含义	
	FALSE	单位根据 G 功能组 13 中当前激活的 G 功能(G70, G71, G700, G710)。 提示 G70 激活、基本单位制为公制或 G71 激活、基本单位制为英制时，则基本系统中返回系统变量 \$AA_IW 和 \$AA_MW，有可能必须经过换算以供 CALCPOSI () 使用。	
TRUE	单位依据设置的基本单位制： MD52806 \$MN_ISO_SCALING_SYSTEM		
<TestLim>:	选择需要监控的限位，位编码（可选）		
	数据类型:	INT	
	默认值:	位 0、1、2、3 == 1（15）	
	位	十进制	含义
	0	1	软件限位开关
	1	2	工作区域限制
	2	4	激活的传统保护区
	3	8	预激活的传统保护区
	4	16	越过软件限位开关或工作区域限制时，在<Dist>中返回运行方向，同 情形 1 。
	5	32	越过软件限位开关或工作区域限制时，在<Dist>中返回运行方向，同 情形 2 。
	6	64	激活的防撞保护区
	7	128	预激活的防撞保护区
8	256	激活的防撞保护区和预激活的防撞保护区	

文档

功能手册 基本功能：轴监控，保护区 (A3)，
章节“保护区”

4.3 检查保护区、工作区域限制和软件限位开关(CALCPOSI)

特殊的位移指令

5.1 逼近已经过编码处理的位置 (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN)

通过下列指令可以将直线轴和回转轴通过位置号码返回到机床数据表中设定的固定轴位置。这种编程类型称作“返回到编码位置”。

句法

```
CAC (<n>)
CIC (<n>)
CACP (<n>)
CACN (<n>)
```

含义

CAC (<n>):	返回到位置号码 n 的编码位置
CIC (<n>):	编码位置，起自于当前的位置编号，向前 (+ n) 或向后 (- n) 返回到 n 位置。
CDC (<n>):	以最短的行程返回到位置编号 n 的编码位置 (仅用于回转轴)
CACP (<n>):	按正方向返回到位置编号 n 的编码位置 (仅用于回转轴)
CACN (<n>):	按负方向返回到位置编号 n 的编码位置 (仅用于回转轴)
<n>:	机床数据表中的位置编号 取值范围: 0, 1, ... (最大表位数 - 1)

示例： 返回到某个定位轴的编码位置

编程代码	注释
N10 FA[B]= 300	; 用于定位轴 B 的进给
N20 POS[B]=CAC(10)	; 返回到位置号码 10 的编码位置
N30 POS[B]=CIC(-4)	; 返回到“当前位置号码” -4 的编码位置

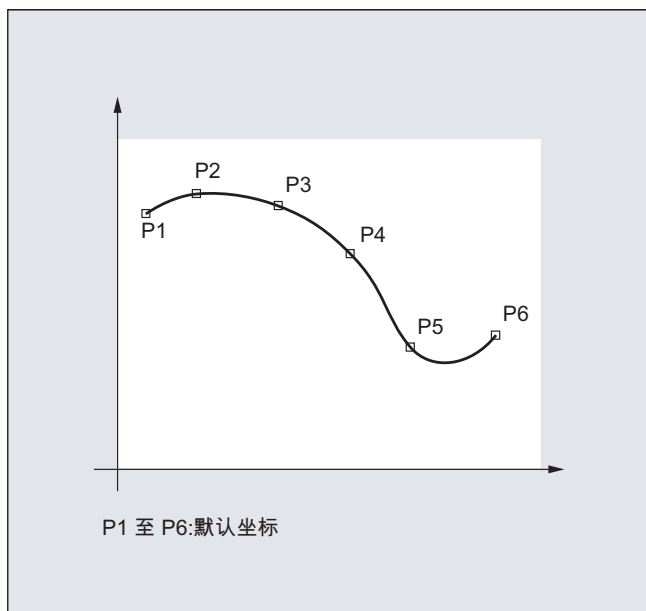
文档

- 功能手册 扩展功能部分：分度轴 (T1)
- 功能手册 同步动作

5.2 样条插补 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

无法精确分析描述工件上任意曲线轮廓。因此这种类型的轮廓通过一个限定的支点数近似描述，例如表面数字化。为了建立工件上的数字化表面，支点必须连接到一个轮廓描述。这可以是样条插补。

样条定义一个由 2 阶或 3 阶多项式合并的曲线。可定义样条支点上的特性，取决于使用的样条类型。



SINUMERIK solution line 提供下列样条类型：

- A 样条
- B 样条
- C 样条

句法

通用：

ASPLINE X... Y... Z... A... B... C...

5.2 样条插补 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

```
BSPLINE X... Y... Z... A... B... C...
CSPLINE X... Y... Z... A... B... C...
```

对于 **B** 样条可另外编程：

PW=<n>

SD=2

PL=<值>

对于 **A** 和 **C** 样条可另外编程：

BAUTO / BNAT / BTAN

EAUTO / ENAT / ETAN

含义

样条插补类型：					
ASPLINE:	用于打开 A 样条插补的指令				
BSPLINE:	用于打开 B 样条插补的指令				
CSPLINE:	用于打开 C 样条插补的指令				
	指令 ASPLINE, BSPLINE 和 CSPLINE 是模态有效，并属于位移指令组。				
支点或检查点：					
X... Y... Z... A... B... C...	直角坐标的位置				
点权重（仅 B 样条）：					
PW:	通过指令 PW 可对每个支点进行所谓的“点权重”编程。				
<n>:	“点权重”				
	取值范围:	$0 \leq n \leq 3$			
	步进宽度:	0.0001			
	作用:	<table border="1"> <tr> <td>$n > 1$</td> <td>曲线被检查点更为紧密地拉近。</td> </tr> <tr> <td>$n < 1$</td> <td>曲线被检查点略微拉近。</td> </tr> </table>	$n > 1$	曲线被检查点更为紧密地拉近。	$n < 1$
$n > 1$	曲线被检查点更为紧密地拉近。				
$n < 1$	曲线被检查点略微拉近。				
样条阶（仅 B 样条）：					
SD:	正常情况下使用一个 3 级多项式。通过编程 SD=2 也可以使用一个 2 阶多项式。				

5.2 样条插补 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

节点间距（仅 B 样条）：	
PL：	节点间距适合于内部计算。但是，控制系统也可以对规定的节点间距进行处理，在用指令 PL 规定作为所谓的参数间隔长度。
<值>：	参数—间隔—长度
	取值范围： 如位移尺寸
样条曲线开始处的过渡特性（仅 A 或 C 样条）：	
BAUTO：	没有给定过渡特性。由第一个点的位置开始。
BNAT：	曲率为零
BTAN：	切线过渡到上一段（清除位置）
样条曲线末尾处的过渡特性（仅 A 或 C 样条）：	
EAUTO：	没有给定过渡特性。从最后一个点的位置结束。
ENAT：	曲率为零
ETAN：	切线过渡到上一段（清除位置）

说明

可编程过渡特性不影响 B 样条。在起始点和终点处 B 样条始终与控制多边形轮廓相切。

5.2 样条插补 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

边界条件

- 可以使用刀具半径补偿。
- 以投影到平面上的方式来进行碰撞监控。

示例

示例 1: B 样条

程序代码 1 (全部权重 1)

```

N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0

```

程序代码 2 (不同的权重)

```

N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20 PW=2
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30 PW=0.5
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0

```

程序代码 3 (检查多项式)

```

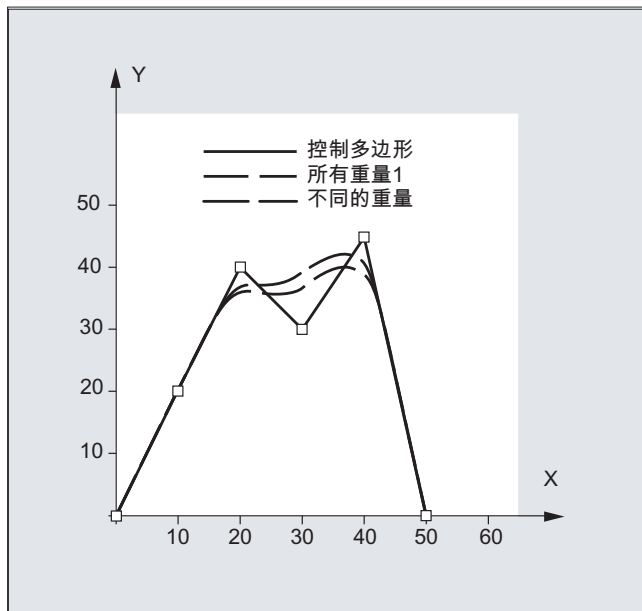
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20
N30 X10 Y20
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0

```

注释

; 已取消

5.2 样条插补 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)



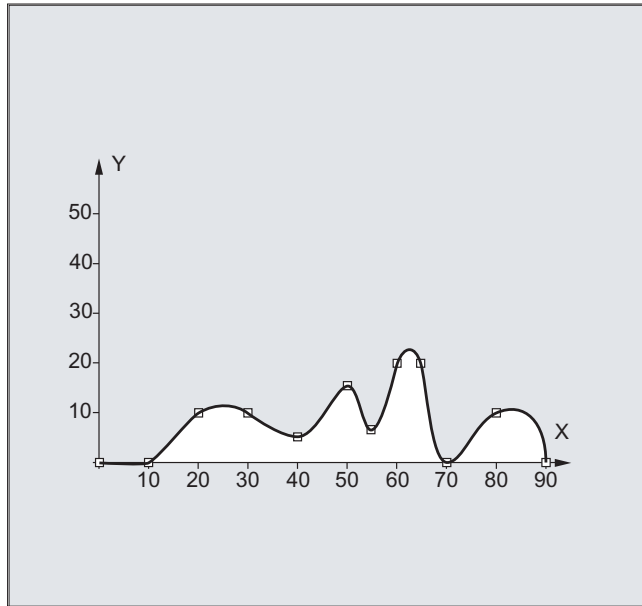
示例 2：C 样条举例，在曲面开始和结束处为零

程序代码

```

N10 G1 X0 Y0 F300
N15 X10
N20 BNAT ENAT
N30 CSPLINE X20 Y10
N40 X30
N50 X40 Y5
N60 X50 Y15
N70 X55 Y7
N80 X60 Y20
N90 X65 Y20
N100 X70 Y0
N110 X80 Y10
N120 X90 Y0
N130 M30
    
```

5.2 样条插补 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)



示例 3：样条插补 (A 样条) 和坐标转换 (ROT)

主程序：

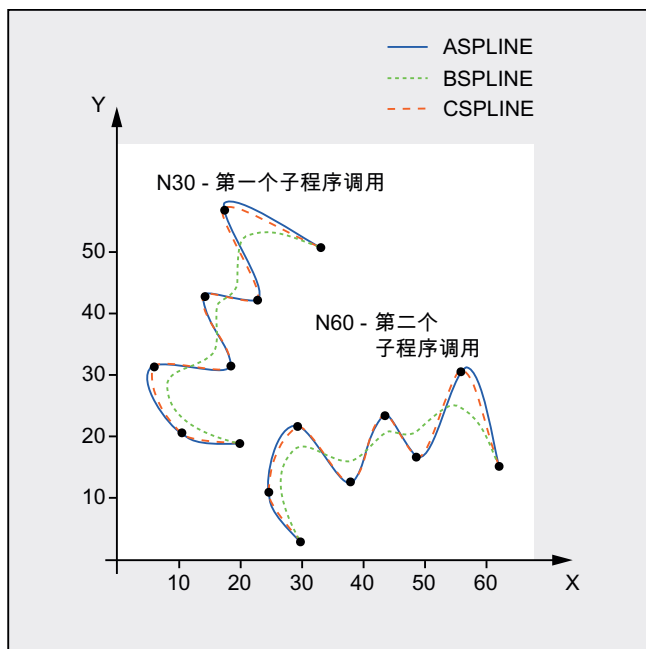
程序代码	注释
N10 G00 X20 Y18 F300 G64	；运行到起点。
N20 ASPLINE	；激活 A 样条插补类型。
N30 KONTUR	；子程序首次调用。
N40 ROT Z-45	；坐标转换：WKS 旋转 -45° 到 Z 轴。
N50 G00 X20 Y18	；返回轮廓起始点。
N60 KONTUR	；子程序第二次调用。
N70 M30	；程序结束

子程序“轮廓”(包含支点坐标)：

程序代码
N10 X20 Y18
N20 X10 Y21
N30 X6 Y31
N40 X18 Y31
N50 X13 Y43
N60 X22 Y42
N70 X16 Y58
N80 X33 Y51
N90 M1

5.2 样条插补 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

在下列图形中除了由程序示例得出的样条曲线 (ASPLINE)，也包含激活 B 或 C 样条插补时得出的样条曲线 (BSPLINE, CSPLINE)：



其它信息

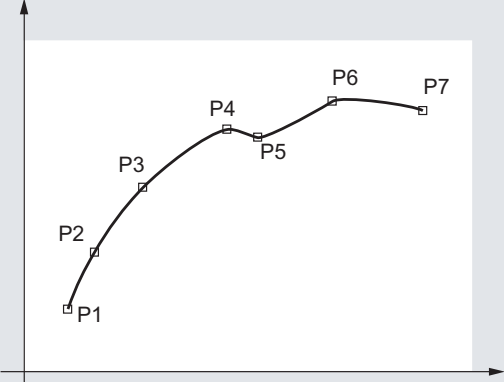
样条插补优点

通过使用样条插补，与使用阶数组 G01 相比，有下列优点：

- 减少了用于描述轮廓所需零件程序段的数目
- 在零件程序段之间过渡时机械特性的曲线走向更为平滑

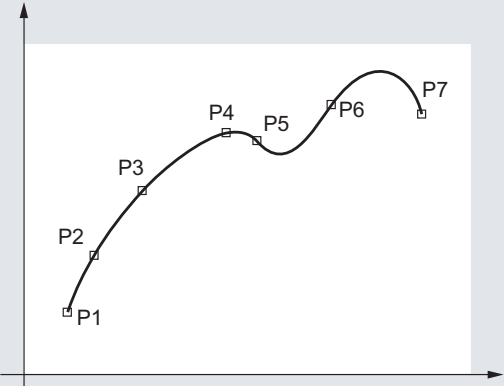
5.2 样条插补 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

不同样条类型的特性和用途

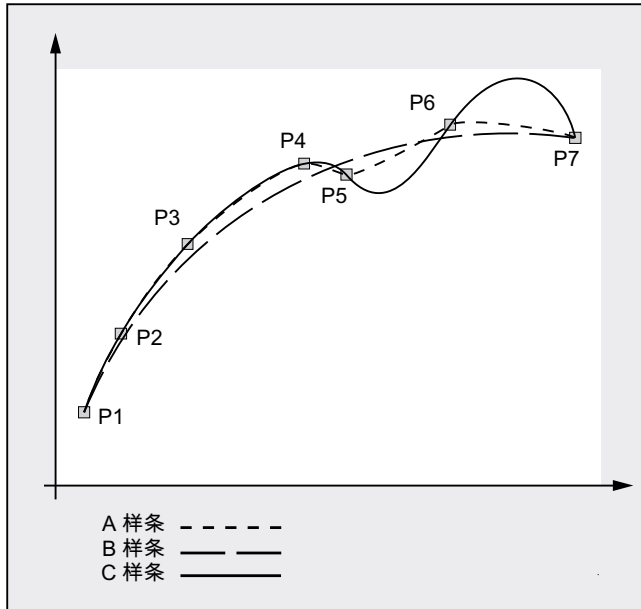
样条类型	特性和用途
A 样条	<div data-bbox="611 406 1259 1017" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">A样条 (Akima样条)</p>  <p style="text-align: center;">P1 至 P7:默认坐标</p> </div> <p>特性:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 通过规定的支点精确走向。 ● 曲线走向为始终相切，但非曲面。 ● 几乎不产生不期望的摆动。 ● 支点改变影响范围是局部的，即支点的变化仅对 6 个以下相邻的支点起作用。 <p>应用:</p> <p>A 样条首先适用于带有较大升幅改变的曲线插补（例如台阶式的曲线）。</p>

样条类型	特性和用途
<p>B 样条</p>	<div data-bbox="571 336 1222 946" data-label="Figure"> </div> <p>特性:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 走向不通过规定的支点，而是仅在其附近。曲线通过支点拉近。通过支点权重及一个系数，可以另外影响曲线走向。 ● 曲线走向为始终相切和曲面。 ● 不产生不期望的摆动。 ● 支点改变影响范围是局部的，即支点的变化仅对 6 个以下相邻的支点起作用。 <p>应用:</p> <p>B 样条主要是考虑与 CAD 系统的接口。</p>

5.2 样条插补 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

样条类型	特性和用途
C 样条	<div data-bbox="611 336 1259 946" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">C样条 (立体样条)</p>  <p style="text-align: center;">P1 至 P7:默认坐标</p> </div> <p>特性:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 通过规定的支点精确走向。 ● 曲线走向为始终相切和曲面。 ● 经常产生不期望的摆动，特别在带有较大升幅改变的位置。 ● 支点改变影响范围是全局的，即一个支点的改变影响整个曲线走向。 <p>应用:</p> <p>当支点位于一个已知的曲线上时（圆，抛物线，双曲线），可以很好地采用 C 样条。</p>

在相同的支点处对比三种类型的样条



样条程序段的最低数量

使用 G 指令 ASPLINE, BSPLINE 和 CSPLINE，使样条与程序段终点相联系。对此必须同时计算一系列的程序段（终点）。用于计算的缓冲器的大小一般情况下为 10 个程序段。不是每条程序段信息都是一个样条终点。然而，控制系统每 10 个程序段中必须有一定数量的样条终点程序段：

样条类型	样条程序段的最低数量
A 样条:	每 10 个程序段中必须至少有 4 个样条程序段。 注释程序段和参数计算不在此列。
B 样条:	每 10 个程序段中必须至少有 6 个样条程序段。 注释程序段和参数计算不在此列。
C 样条:	所需的样条程序段最低数量由下列求和得出： $MD20160 \$MC_CUBIC_SPLINE_BLOCKS$ 的值 + 1 在 MD20160 中设定通过样条段计算出的终点数量。标准设置为 8。在标准情况下，每 10 个程序段中必须有 9 个样条程序段。

说明

如果低于允许值的范围，则会产生一个报警，同样当样条插补的轴当作定位轴编程时也会发出一个报警。

合并较短样条程序段

在样条插补中可能会存在较短的样条程序段，它们会降低轨迹速度。通过功能“合并较短样条程序段”可以合并这些程序段，从而产生足够长的程序段并避免降低轨迹速度。

通过通道专用的机床数据：

MD20488 \$MC_SPLINE_MODE （样条插补的设置）激活该功能。

文献：

功能手册 基本功能：轨迹控制运行，准停，预读(B1)，

章节：合并较短样条程序段

5.3 样条组合(SPLINEPATH)

使用指令 SPLINEPATH 选出样条组合中需要进行插补的轴。样条插补中最多可以有八个轨迹轴。

说明

如果 SPLINEPATH 没有明确地编程，则通道中开始的三个轴作为样条组合运行。

句法

这需要在独立的程序段中确定样条组合：

SPLINEPATH (n, X, Y, Z, ...)

含义

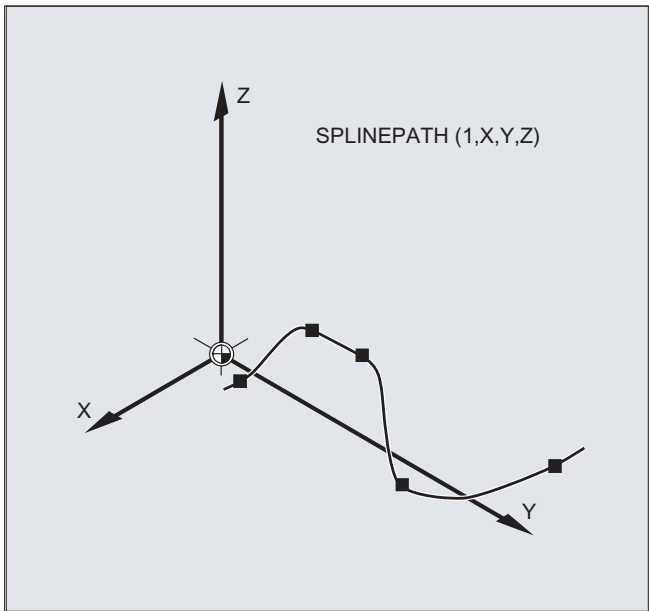
SPLINEPATH:	用于确定样条组合的指令
n:	=1 (固定值)
X, Y, Z, ... :	样条组合中要插补的轨迹轴名称

示例： 带有三个轨迹轴的样条组合

程序代码	注释
N10 G1 X10 Y20 Z30 A40 B50 F350	
N11 SPLINEPATH (1, X, Y, Z)	; 样条组合

5.4 NC 程序段压缩 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPOF)

程序代码	注释
N13 CSPLINE BAUTO EAUTO X20 Y30 Z40 A50 B60	;C 样条
N14 X30 Y40 Z50 A60 B70	;节点
...	
N100 G1 X... Y...	;取消样条补



5.4 NC 程序段压缩 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPOF)

CAD/CAM 为描述复杂轮廓而生成了大量的直线和曲线程序段，其中一些的轨迹长度很短。这常常也限制了最大可能的加工速度。压缩器功能使用数量较少的轨迹长度尽可能长的多项式程序段取代 CAD/CAM 系统生成的直线和曲线程序段，以保持要求的轮廓精度。因此具有以下优点：

- 提高了最大可行的路径速度
- 减少运行程序段的数量
- 稳定的程序段过渡

5.4 NC 程序段压缩 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPOF)

压缩器功能:

- COMPON / COMPCURV

压缩器功能可以将**最多 10 个连续的直线程序段**（形式为：“G01 X... Y... Z... F...”）”压缩成一个多项式程序段。多项式程序段具有以下属性：

- COMPON: 速度保持恒定的程序段过渡
- COMPCURV: 加速度和速度保持恒定的程序段过渡

- COMPCAD

从理论上讲，压缩器 COMPCAD 可以将任意数量的**直线或曲线程序段**压缩成一个多项式程序段。这种多项式程序段过渡时，速度和加速度都保持恒定。所需的角点作为这种多项式程序段加以考虑。

COMPCAD 非常占用内存和计算能。因此我们建议只有在 CAD/CAM 程序中的措施无法改进工件表面质量时，才使用 COMPCAD。

说明

除此以外，改善表面质量还可以使用平滑功能 G642 和急动限制 SOFT。这些指令应写在程序开始处。

句法

COMPON
COMPCURV
COMPCAD
COMPOF

含义

COMPON:	打开压缩器 COMPON	
	生效方式:	模态
COMPCURV:	打开压缩器 COMPCURV	
	生效方式:	模态
COMPCAD:	打开压缩器 COMPCAD	
	生效方式:	模态
COMPOF:	关闭当前激活的压缩器功能。	

5.5 多项式插补 (POLY, POLYPATH)

示例

应用：COMPCAD

程序代码	注释
N10 G00 X30 Y6 Z40	
N20 G1 F10000 G642	; 打开: 平滑功能 G642
N30 SOFT	; 打开: 急动限制 SOFT
N40 COMPCAD	; 打开: 压缩器功能 COMPCAD
N50 STOPFIFO	
N24050 Z32.499	; 1. 运行程序段
N24051 X41.365 Z32.500	; 2. 运行程序段
...	
N99999 X... Z...	; 上个运行程序段
COMPOF	; 关闭压缩器功能。
...	

文档

功能描述请见:

功能手册之基本功能; 章节"B1: 连续路径运行、准停、预读" > "压缩器功能" >

参见

定向压缩 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD) (页 363)

5.5 多项式插补 (POLY, POLYPATH)

就本义来说, 多项式插补 (POLY) 并不是一种样条插补。首先它是用作编程外部生成的样条曲线的接口。在此, 样条区段可以直接编程。

使用此插补方式时, NC 不需计算多项式系数。当系数直接来源于 CAD 系统或者后置处理程序时, 此方式非常理想。

句法

3 阶多项式:

POLY PO[X]=(xe, a2, a3) PO[Y]=(ye, b2, b3) PO[Z]=(ze, c2, c3) PL=n

5 阶多项式和新多项式句法:

POLY X=PO(xe, a2, a3, a4, a5) Y=PO(ye, b2, b3, b4, b5)

Z=PO(ze, c2, c3, c4, c5) PL=n

POLYPATH("AXES", "VECT")

说明

在一个 NC 程序段中编程的多项式系数和轴的总和不能超出每个程序段允许的最大轴数量。

含义

POLY :	程序段中写入 POLY，启用多项式插补。
POLYPATH :	可为两个轴组 AXIS 或 VECT 选择多项式插补
PO [轴名称/变量] :	终点和多项式系数
X, Y, Z :	轴名称
xe, ye, ze :	各个轴的终点位置说明；取值范围如同位移尺寸
a2, a3, a4, a5 :	系数 a_2 , a_3 , a_4 , 和 a_5 使用其值写入；取值范围如同位移尺寸。如果最后的系数值为零，则可以略去该值。
PL :	定义多项式的参数间隔长度（功能 $f(p)$ 的定义范围）。 间隔从 0 开始，p 可以为 0 到 PL 之间的数值。 PL 的理论值范围： 0.0001 ...99 999,9999 提示： PL 值用于它所在的程序段。如果没有编程 PL，则 PL=1。

激活/取消多项式插补

在零件程序中通过 G 指令 POLY 激活多项式插补。

G 指令 POLY 和 G0、G1、G2、G3、ASPLINE、BSPLINE 和 CSPLINE 同属于 G 功能组 1。

仅使用其名称和终点编程的轴（例如 x10）以直线运行。当一个 NC 程序段的所有轴都这样编程时，控制系统特性与采用 G1 时相同。

编程 G 功能组 1 中另一个指令（例如 G0、G1）会自动取消多项式插补。

5.5 多项式插补 (POLY, POLYPATH)

多项式系数

PO 值 (PO [=]) 或者 ...=PO (...) 用于设定轴的所有多项式系数。根据多项式的阶数，可设定多个值并以逗号隔开。在一个程序段中，不同的轴可以有不同的多项式阶数。

子程序 POLYPATH

使用 POLYPATH (...) 可选择性地为特定轴组使能多项式插补：

仅路径轴和辅助轴： POLYPATH ("AXES")
 仅方向轴： POLYPATH ("VECT")
 (在包含方向转换的运行中)

未使能的轴则以直线运行。

默认情况下会将两个轴组的多项式插补都使能。

编程时不写入参数 POLYPATH () 即可取消激活所有轴的多项式插补。

示例

程序代码	注释
N10 G1 X... Y... Z... F600	
N11 POLY PO[X]=(1,2.5,0.7) PO[Y]=(0.3,1,3.2) PL=1.5	;启用多项式插补
N12 PO[X]=(0,2.5,1.7) PO[Y]=(2.3,1.7) PL=3	
...	
N20 M8 H126 ...	
N25 X70 PO[Y]=(9.3,1,7.67) PL=5	;轴的混合说明
N27 PO[X]=(10,2.5) PO[Y]=(2.3)	;没有编程 PL ; 则 PL=1
N30 G1 X... Y... Z.	;关闭多项式插补
...	

示例：新多项式句法

继续生效的多项式句法	新多项式句法
PO[轴名称]=(.. , ..)	轴名称=PO(.. , ..)
PO[PHI]=(.. , ..)	PHI=PO(.. , ..)
PO[PSI]=(.. , ..)	PSI=PO(.. , ..)
PO[THT]=(.. , ..)	THT=PO(.. , ..)

继续生效的多项式句法	新多项式句法
PO[...]=(... , ...)	PO(... , ...)
PO[变量]=IC(... , ...)	变量=PO IC(... , ...)

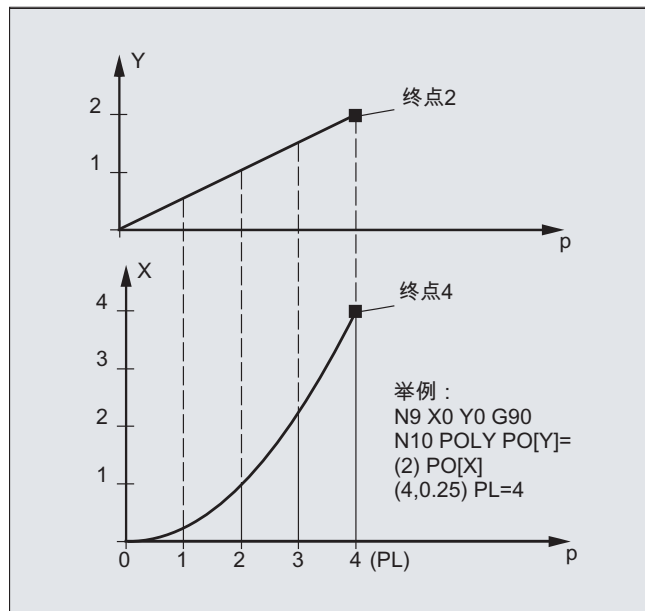
示例：XY 平面中的曲线

编程

程序代码

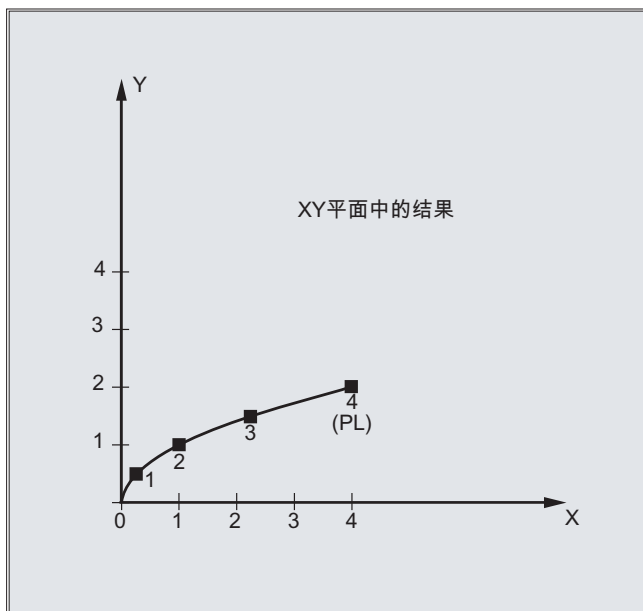
```
N9 X0 Y0 G90 F100
N10 POLY PO[Y]=(2) PO[X]=(4,0.25) PL=4
```

曲线 X(p) 和 Y(p)



XY 平面中的曲线

5.5 多项式插补 (POLY, POLYPATH)



说明

多项式函数的一般形式为:

$$f(p) = a_0 + a_1p + a_2p^2 + \dots + a_np^n$$

其 a_n : 固定系数

中: p : 参数

在控制系统中最多可编程 5 阶的多项式:

$$f(p) = a_0 + a_1p + a_2p^2 + a_3p^3 + a_4p^4 + a_5p^5$$

通过给系数设定具体的数值, 可以产生各种曲线, 如直线、抛物线和幂函数。

通过 $a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 0$ 生成直线:

$$f(p) = a_0 + a_1p$$

其中:

a_0 : 前一程序段结束时轴的位置

$$p = PL$$

$$a_1 = (x_E - a_0 - a_2 * p^2 - a_3 * p^3) / p$$

可以在**没有使用 G 指令 POLY 激活多项式插补**的情况下，对多项式进行编程。在这种情况下不会插补编程的多项式，而是以直线 (G1) 逼近编程的轴终点。只有在零件程序中以确定的方式激活多项式插补 (POLY) 后，才对编程的多项式进行插补。

特殊情况：除数多项式

对于几何轴，可使用 PO[]=(...) 不设定轴名称来编程一个共同的除数多项式，也就是说，将几何轴的运动作为两个多项式的商进行插补。

这样可精确描述例如圆锥面（圆，椭圆，抛物线，双曲线）等表面。

示例：

程序代码	注释
POLY G90 X10 Y0 F100	；几何轴直线运行到位置 X10, Y0。
PO[X]=(0, -10) PO[Y]=(10) PO[]=(2,1)	；几何轴沿四分圆运行到 X0 Y10。

除数多项式的固定系数 (a_0) 总是取 1。编程的终点与 G90 或者 G91 无关。

X(p) 和 Y(p) 通过编程的值计算得出：

$$X(p) = (10 - 10 * p^2) / (1 + p^2)$$

$$Y(p) = 20 * p / (1 + p^2)$$

$$\text{其中 } 0 \leq p \leq 1$$

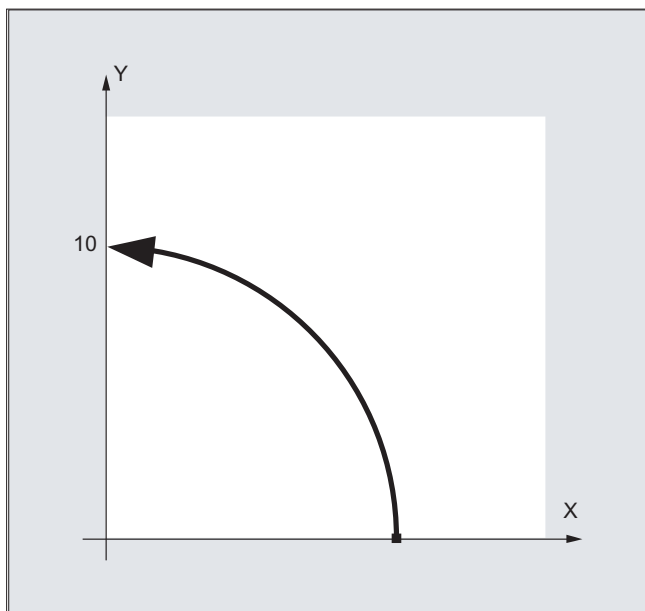
根据已编程的起始点、终点、系数 a_2 和 PL=1，得出下列中间结果：

$$\text{分子 (X) = } 10 + 0 * p - 10 * p^2$$

$$\text{分子 (Y) = } 0 + 20 * p + 0 * p^2$$

$$\text{分母 = } 1 + p^2$$

5.6 可设置的轨迹基准 (SPATH, UPATH)



多项式插补激活时，区间 $[0, PL]$ 内以零编程的除数多项式会被拒绝，并输出报警。除数多项式不会对辅助轴的运动产生影响。

说明

在多项式插补中可以通过 G41, G42 启用刀具半径补偿，使用方法同直线插补或者圆弧插补。

5.6 可设置的轨迹基准 (SPATH, UPATH)

在多项式插值中 (POLY, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, COMCON, COMPCURV)，轨迹轴 i 的位置可通过多项式 $p_i(U)$ 指定。此时，曲线参数 U 在一个 NC 程序段之内从 0 到 1。

通过 FGROU P 选择与轨迹进刀 F 有关的轴 (FGROU P 轴)。FGROU P 轴路径 S 上恒定速度的插值表示在多项式插值中曲线参数 U 通常为非恒定变化。对于 FGROU P 中没有包含的轴可以在两个选项之间选择，如同 FGROU P 轴一样：

- 与行程 S (SPATH)同步
- 与曲线参数 U (UPATH)同步

句法

SPATH
UPATH

含义

SPATH:	FGROUP 中不包含的轴将根据行程 S 移动
UPATH:	FGROUP 中不包含的轴将根据曲线参数 U 移动

说明

UPATH 和 SPATH 也用来确定 **F** 字多项式 (FPOLY, FCUB, FLIN) 与轨迹运动之间的关系。

边界条件

SPATH 或 UPATH 在以下情况下没有意义:

- 线性插补 (G1)
- 圆弧插补 (G2, G3)
- 线程块(G33, G34, G35, G33x, G63)
- 所有轨迹轴都包含在 FGROUP 内

示例

下列示例用来阐明两种运动控制之间的区别。

程序代码

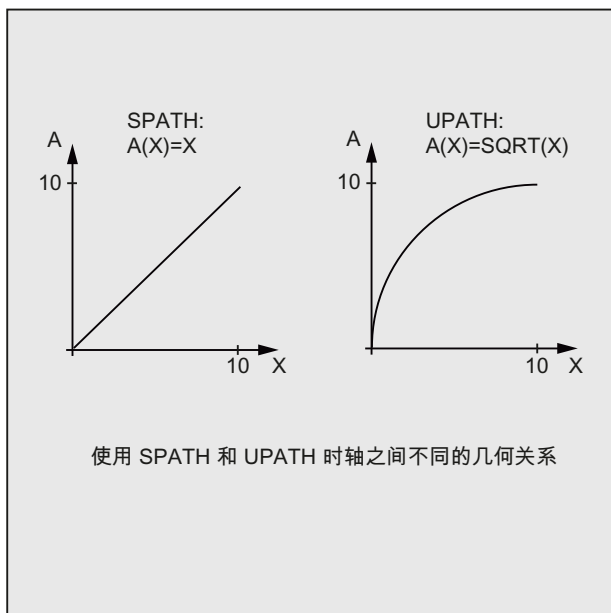
```
N10 FGROUP (X, Y, Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 SPATH ; SPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

程序代码

```
N10 FGROUP (X, Y, Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 UPATH ; UPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

在两个程序段中，N20 中 **FGROUP** 轴的位移 **S** 与曲线参数 **U** 的平方有关。因此，沿着 **X** 轴的位移得出同步轴的不同位置，视情况而定，是否 **SPATH** 或者 **UPATH** 已激活。

5.6 可设置的轨迹基准 (SPATH, UPATH)



其它信息

复位时的控制特性和机床数据/可选数据

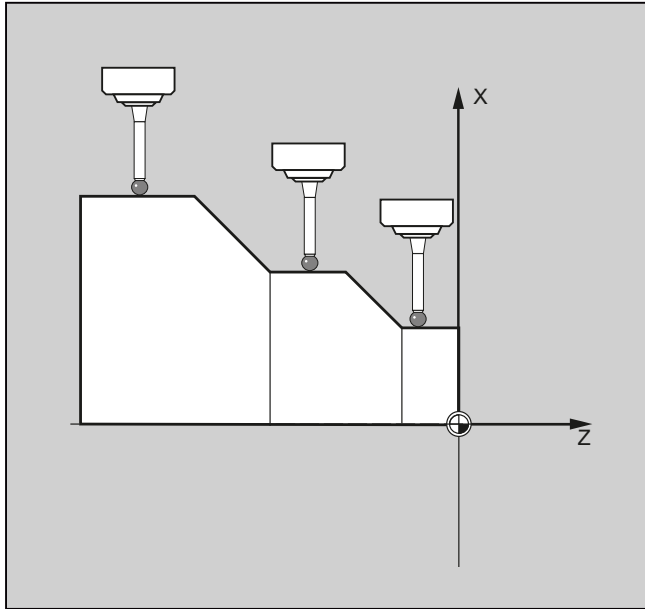
在复位后，通过 MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[44] 确定的 G 功能生效（G 代码组 45）。

平滑方式的缺省值通过 MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[9] 定义（G 代码组 10）。

轴特有的机床数据 MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL[<n>]有一个引申义：它含有压缩器功能的公差和用 G642 进行精磨削的公差。

5.7 用接触式探头测量 (MEAS, MEAW)

通过功能“采用触发式探头测量”可以使轴移动到工件上的实际位置；在测量探头发出脉冲沿时，它可以测定所有测量程序段中写入的轴的位置，并将每个轴的位置写入到存储单元中。



在编程该功能，可以使用下列两个固定地址：

- MEAS
通过 MEAS 可以删除实际位置和给定位置之间的剩余行程。
- MEAW
而 MEAW 则适用于那些在任何情况下都需要逼近到编程位置的测量任务。

MEAS 和 MEAW 为逐段生效且可以和运行指令一同编程。进给率、插补类型 (G0, G1, ...) 以及轴的数量须根据相应的测量问题进行调整。

句法

```
MEAS=<TE> G... X... Y... Z...
MEAW=<TE> G... X... Y... Z...
```

含义

MEAS:	指令：测量，带剩余行程删除	
	生效方式：	逐段式

5.7 用接触式探头测量 (MEAS, MEAW)

MEAW:	指令： 测量， 不带剩余行程删除	
	生效方式：	逐段式
<TE>:	触发测量的触发事件	
	类 型：	INT
	取值范围：	-2, -1, 1, 2
	含义：	
	(+)1	测量探头 1（测量输入 1 上）的上升沿
	-1	测量探头 1（测量输入 1 上）的下降沿
	(+)2	测量探头 2（测量输入 2 上）的上升沿
	-2	测量探头 2（测量输入 2 上）的下降沿
	提示： 最多可使用 2 个测量探头，视扩建阶段而定。	
G...:	插补类型，例如 G0, G1, G2 或 G3	
X... Y... Z...:	直角坐标的终点	

示例

程序代码	注释
N10 MEAS=1 G1 F1000 X100 Y730 Z40	； 带有第一个测量输入端的测量探头和直线插补的测量程序段。 自动产生预处理停止。
...	

其它信息

测量任务状态

如果需要在程序中分析测量探头是否已工作，可以查询状态变量 \$AC_MEA[<n>] (<n> = 测量探头的编号)：

值	含义
0	测量任务未履行
1	测量任务已顺利结束（测量探头已工作）

说明

当探头在程序中偏转时，就将变量置为 1。当某个测量程序段开始执行时，自动将变量设定成探头的初始状态。

记录测量值

采集程序段所有运动过的轨迹轴和定位轴的位置（轴上的最大数量要视控制系统配置而定）。如果编程 MEAS，在测量探头触发之后按照定义使运动停止。

说明

如果在测量程序段中编程几何轴，所有几何轴的测量值将被存储。

如果在某个测量程序段中编程了某个参与转换的轴，就保存所有参与该转换的轴的测量值。

读取测量结果

通过测量探头采集的轴的测量结果可通过以下系统变量读取：

- \$AA_MM[<轴>]
机床坐标系中的测量结果
- \$AA_MW[<轴>]
工件坐标系中的测量结果

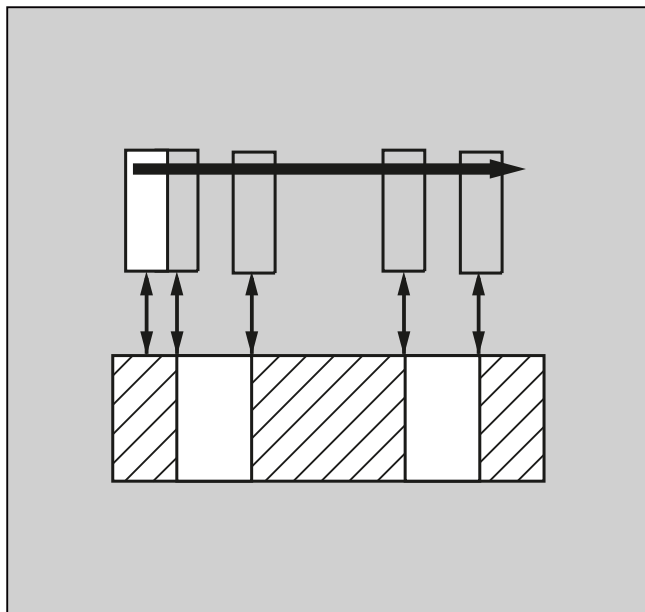
读取这些变量时不会在内部生成预处理停止。

说明

必须在 NC 程序中用 STOPRE 在适当的位置上编辑一个预处理停止。否则会读入错误的值。

5.8 轴测量 (MEASA、MEAWA、MEAC) (选项)

如果是轴向测量，可以使用多个探头和多个测量系统。



编程此功能时所涉及的关键指令包括 MEASA、MEAWA 和 MEAC。

使用 MEASA 或 MEAWA 时，每次测量最多可为相应已编程的轴采集四个测量值，并且针对触发事件将其保存在系统变量中。

还可使用 MEAC 执行连续的测量任务。在这种情况下，将测量结果保存在 FIFO 变量中。

句法

```
MEASA [<轴>] = (<模式>, <TE1>, ..., <TE4>)
MEAWA [<轴>] = (<模式>, <TE1>, ..., <TE4>)
MEAC [<轴>] = (<模式>, <测量存储器>, <TE1>, ..., <TE4>)
```

说明

MEASA 和 MEAWA 为逐段有效且可以在某个程序段中共同编程。但如果 MEASA/MEAWA 与 MEAS/MEAW 编程在一个程序段中，就会发出出错信息。

含义

MEASA:	关键字：轴测量，带剩余行程删除	
	生效方式：	逐段式

5.8 轴测量 (MEASA、MEAWA、MEAC) (选件)

MEAWA:	关键字: 轴测量, 没有剩余行程删除	
	生效方式:	逐段式
MEAC:	关键字: 轴持续测量, 没有剩余行程删除	
	生效方式:	逐段式
<轴>:	名称, 用于测量所使用的通道轴	
<模式>:	指定运行模式 (测量模式和测量系统) 的两位数	
	十进制个位 (测量模式):	
	0	中断测量任务。
	1	最多 4 个可同时激活的触发事件。
	2	最多 4 个可依次激活的触发事件。
	3	最多 4 个可依次激活的触发事件, 不过在启动时没有对触发事件 1 的监控 (报警 21700/21703 被抑制)。 提示: 该模式不适用于 MEAC。
	十进制十位 (测量系统):	
	0 (或者没有说明)	已激活的测量系统
	1	测量系统 1
	2	测量系统 2
3	两个测量系统	
<TE>:	触发测量的触发事件	
	类型:	INT
	取值范围:	-2, -1, 1, 2
	含义:	
	(+)1	测量探头 1 的上升沿
	-1	测量探头 1 的下降沿
	(+)2	测量探头 2 的上升沿
	-2	测量探头 2 的下降沿
<测量存储器>:	FIFO 号 (循环存储器)	

5.8 轴测量 (MEASA、MEAWA、MEAC) (选件)

示例

示例 1: 在模式 1 中进行轴的测量, 带剩余行程删除 (按时间顺序分析)

a) 有 1 个测量系统

程序代码	注释
...	
N100 MEASA[X]=(1,1,-1) G01 X100 F100	; 使用激活的测量系统在模式 1 中测量。等待测量信号, 测量探头 1 的上升沿/下降沿在 x = 100 后面的运动行程上。
N110 STOPRE	; 进给停止
N120 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF ENDE	; 检查测量结果。
N130 R10=\$AA_MM1[X]	; 保存属于第一个已编程触发事件 (上升沿) 的测量值。
N140 R11=\$AA_MM2[X]	; 保存属于第二个已编程触发事件 (下降沿) 的测量值。
N150 ENDE:	

b) 有 2 个测量系统

程序代码	注释
...	
N200 MEASA[X]=(31,1,-1) G01 X100 F100	; 使用两个测量系统在模式 1 中测量。等待测量信号, 测量探头 1 的上升沿/下降沿在 x = 100 后面的运动行程上。
N210 STOPRE	; 进给停止
N220 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF ENDE	; 检查测量结果。
N230 R10=\$AA_MM1[X]	; 在出现上升沿时保存测量系统 1 的测量值。
N240 R11=\$AA_MM2[X]	; 在出现上升沿时保存测量系统 2 的测量值。
N250 R12=\$AA_MM3[X]	; 在出现下降沿时保存测量系统 1 的测量值。
N260 R13=\$AA_MM4[X]	; 在出现下降沿时保存测量系统 2 的测量值。
N270 ENDE:	

示例 2: 在模式 2 中进行轴的测量, 带剩余行程删除 (按编程的顺序分析)

程序代码	注释
...	
N100 MEASA[X]=(2,1,-1,2,-2) G01 X100 F100	; 使用激活的测量系统在模式 2 中测量。在 x = 100 后面的运动行程上, 等候测量信号, 顺序为测量探头 1 的上升沿, 测量探头 1 的下降沿; 测量探头 2 的上升沿, 测量探头 2 的下降沿。
N110 STOPRE	; 进给停止
N120 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF MESSTASTER2	; 使用测量探头 1 检查测量结果。
N130 R10=\$AA_MM1[X]	; 保存属于第一个已编程触发事件 (测量探头 1 上升沿) 的测量值。

5.8 轴测量 (MEASA、MEAWA、MEAC) (选件)

程序代码	注释
N140 R11=\$AA_MM2[X]	; 保存属于第二个已编程触发事件 (测量探头 1 上升沿) 的测量值。
N150 MESSTASTER2:	
N160 IF \$AC_MEA[2]==FALSE GOTOF ENDE	; 使用测量探头 2 检查测量结果。
N170 R12=\$AA_MM3[X]	; 保存属于第三个已编程触发事件 (测量探头 2 上升沿) 的测量值。
N180 R13=\$AA_MM4[X]	; 保存属于第四个已编程触发事件 (测量探头 2 上升沿) 的测量值。
N190 ENDE:	

示例 3: 在模式 1 中进行轴的持续测量 (按时间顺序分析)

a) 测量 100 个以下的测量值

程序代码	注释
...	
N110 DEF REAL MESSWERT[100]	
N120 DEF INT 循环=0	
N130 MEAC[X]=(1,1,-1) G01 X1000 F100	; 使用激活的测量系统在模式 1 中测量, 将测量值保存在 \$AC_FIFO1 中, 等待测量探头 1 在 X = 1000 之后的运动行程上有下降沿的测量信号。
N135 STOPRE	
N140 MEAC[X]=(0)	; 在到达轴位置之后中断测量。
N150 R1=\$AC_FIFO1[4]	; 将累计测量值的数量保存在参数 R1 中。
N160 FOR 循环=0 TO R1-1	
N170 测量值[循环] = \$AC_FIFO1[0]	; 从 \$AC_FIFO1 中读取并且保存测量值。
N180 ENDFOR	

b) 在 10 个测量值之后使用剩余行程删除来测量

程序代码	注释
...	
N10 WHEN \$AC_FIFO1[4]>=10 DO MEAC[x]=(0) DELDTG(x)	; 删除剩余行程。
N20 MEAC[x]=(1,1,1,-1) G01 X100 F500	
N30 MEAC[X]=(0)	
N40 R1=\$AC_FIFO1[4]	; 测量值的数量。
...	

c) 通过 2 个测量探头测量上升沿/下降沿

程序代码	注释
...	

5.8 轴测量 (MEASA、MEAWA、MEAC) (选件)

程序代码	注释
N110 DEF REAL MESSWERT[16]	
N120 DEF INT 循环=0	
N130 MEAC[X]=(1,1,-1,2) G01 X100 F100	: 使用激活的测量系统在模式 1 中测量, 将测量值保存在 \$AC_FIFO1 中, 等待测量信号 (依次为测量探头 1 的下降沿、测量探头 2 的上升沿), 沿着向 X=100 的路径运行。
N140 STOPRE	: 进给停止
N150 MEAC[X]=(0)	: 在到达轴位置之后中断测量。
N160 R1=\$AC_FIFO1[4]	: 将累计测量值的数量保存在参数 R1 中。
N170 FOR Schleife=0 TO R1-1	
N180 MESSWERT[Schleife]=\$AC_FIFO1[0]	: 从 \$AC_FIFO1 中读取并且保存测量值。
N190 ENDFOR	

其它信息

测量任务

可以在零件程序中或者从某个同步动作中 (参见“同步动作 (页 565)”一章) 编程一个测量任务。某一时刻和同一时刻每个轴只能有一个测量任务激活。

说明

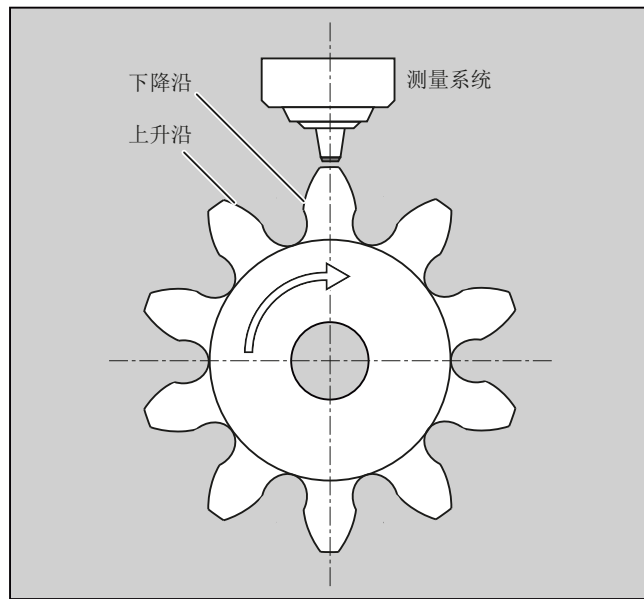
进给应和相应的测量问题适配。

如果是 MEASA 和 MEAWA, 那么只有当进给不再作为一个相同的触发事件、且不再作为每个位置控制器周期的 4 个不同的触发事件出现时, 才能保证结果正确。

如果是带有 MEAC 的连续测量, 那么插补周期和位置控制器周期之间的比例不得大于 8:1。

触发事件

一个触发事件由探头的编号和测量信号的触发条件 (上升或者下降沿) 组成。



每次测量时，可以分别处理 4 个以下的已响应探头的触发事件，即最多两个探头，每个探头分别有两个测量脉冲沿。处理的顺序和触发事件的最大数量与所选的模式有关。

说明

针对测量模式 1：在同一个测量任务中只能编程一个触发事件！

使用 MEAC 时每个位置控制器周期的测量值数量可提升至每个测量探头 8 个上升沿和 8 个下降沿。这样一来便可实现更高的进给率和转速。

文档：

功能手册之扩展功能：测量 (M5)，章节：轴测量

运行模式

使用运行模式的第一个数字（十位数）来选择所需的测量系统。如果只有一个测量系统存在，但是仍然编程了第二个测量系统，就自动使用存在的测量系统。

5.8 轴测量 (MEASA、MEAWA、MEAC) (选项)

使用第二个数字 (个位数) 可以选择所需的测量模式。 以此可以根据相应的控制方法调节测量过程:

- **模式 1:**
按照触发事件出现的时间顺序对其进行分析。 在这种模态中使用六轴模块时仅可编程一个触发事件, 或者在参数说明多个触发事件时自动切换到第 2 个模态 (没有提示信息)。
- **模式 2:**
按照编程顺序对触发事件进行分析。
- **模式 3:**
按照编程顺序对触发事件进行分析, 但是不在 START 时监控触发事件 1。

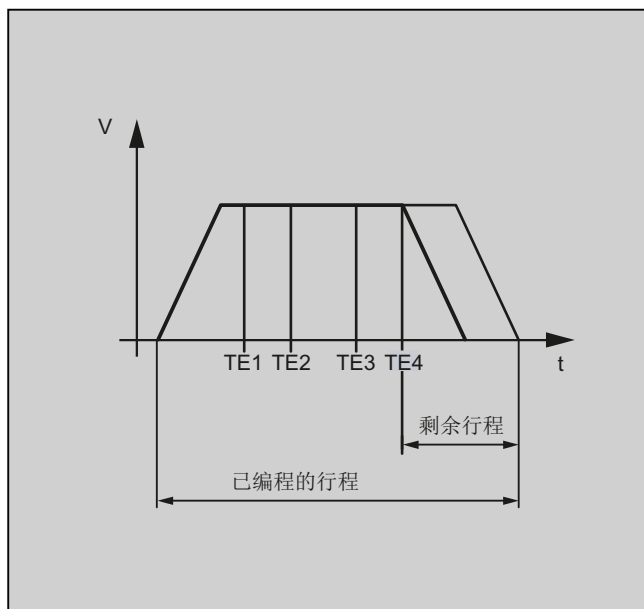
说明

如果使用 2 个测量系统, 就只可编程两个触发事件。

有和没有剩余行程删除的测量

在编程 MEASA 时, 只有在采集所有所要的测量值之后才会执行剩余行程删除。

对于在任何情况下均要逼近已编程位置的特殊测量任务而言, 使用 MEAWA 。



说明

MEASA 不可以在同步动作中编程。取而代之的是可以将 MEAWA 加上剩余行程删除作为同步动作编程。

当使用 MEAWA 从同步动作中开始测量任务时，仅机床坐标系中的测量值可供使用。

MEASA, MEAWA 的测量结果

测量结果可在下列变量项下使用：

- 在机床坐标系中：

\$AA_MM1 [<轴>] 当出现触发事件 1 时已编程测量系统的测量值

... ...

\$AA_MM4 [<轴>] 当出现触发事件 4 时已编程测量系统的测量值

- 在工件坐标系中：

\$AA_WM1 [<轴>] 当出现触发事件 1 时已编程测量系统的测量值

... ...

\$AA_WM4 [<轴>] 当出现触发事件 4 时已编程测量系统的测量值

说明

读取这些变量时不会在内部生成预处理停止。必须在 NC 程序中用 STOPRE 在适当的位置上编辑一个预处理停止。否则会读入错误的值。

几何轴/坐标转换

如果要开始对某个几何轴进行轴向测量，就必须对所有剩余几何轴的相同测量任务进行显式编程。这同样适用于进行转换的轴。

示例：

```
N10 MEASA[Z]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[X]=(1,1) G0 Z100
```

或者

```
N10 MEASA[Z]=(1,1) POS[Z]=100
```

5.8 轴测量 (MEASA、MEAWA、MEAC) (选项)

有 2 个测量系统的测量任务

当使用两个测量系统执行某个测量任务时，相应轴的两个测量系统可能有两个触发事件，应采集其中可能有的每个事件。预定变量的配置规定为：

\$AA_MM1 [<轴>]	或者	\$AA_MW1 [<轴>]	当出现触发事件 1 时测量系统 1 的测量值
\$AA_MM2 [<轴>]	或者	\$AA_MW2 [<轴>]	当出现触发事件 1 时测量系统 2 的测量值
\$AA_MM3 [<轴>]	或者	\$AA_MW3 [<轴>]	当出现触发事件 2 时测量系统 1 的测量值
\$AA_MM4 [<轴>]	或者	\$AA_MW4 [<轴>]	当出现触发事件 2 时测量系统 2 的测量值

系统变量

测量探头状态包含在以下系统变量中：

\$A_PROBE[<n>]

值	含义
1	测量探头偏转
0	测量探头未偏转

以下系统变量中提供测量探头限制功能：

\$A_PROBE_LIMITED[<n>]

值	含义
1	测量探头限制生效
0	测量探头限制取消

<n> = 测量探头

文档：

参数手册之系统变量

当 MEASA, MEAWA 时的探头状态

如果有必要在程序中进行分析，可以通过 `$AC_MEA[<n>]` (n = 探头的编号) 来查询测量任务状态。只要在某个程序段中已编程的探头 `<n>` 的所有触发事件已经出现，该变量就会给出值 1。其它情况下值为 0。

说明

当从同步动作中开始测量时，就不再更新 `$AC_MEA`。在这种情况下，应查询新的 PLC 接口信号 `DB31, ... DBX62.3` 或者等效变量 `$AA_MEA[<轴>]`。

含义：

`$AA_MEA[<轴>]==1`: 测量有效

`$AA_MEA[<轴>]==0`: 测量未激活

连续测量(MEAC)

测量值在执行 `MEAC` 时存在于机床坐标系中并且被保存在指定的 `FIFO[n]` 存储器中（循环存储器）。如果设计了两个探头用来进行测量，就会将第二个探头的测量值单独保存在额外为此而设计的 `FIFO[n+1]`-存储器中（可通过 `MD` 设置）。

`FIFO` 是一种循环存储器，按照循环原理将 `$AC_FIFO` 变量中的测量值记录在该存储器中，参见“同步动作 (页 565)”一章。

说明

`FIFO` 内容仅能从循环存储器中读出一次。如果要多次使用测量数据，就必须将其临时保存在用户数据中。

当测量值的数量超过机床数据中为 `FIFO`-存储器规定的最大数时，就会自动结束测量。

可通过循环读取测量值的方式来实现连续测量。此时必须至少以和新测量值的输入频率相同的频率来进行读取。

文档：

- 功能手册之同步动作；详细说明，
 章节：参数 (`$AC_FIFO`)
- 功能手册之扩展功能；测量 (M5)，章节：轴测量

5.9 OEM 专用函数(OEMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829)

防止错误编程

识别出下面的出错编程，并且显示一个出错：

- MEASA/MEAWA 与 MEAS/MEAW 被编写在一个程序段中

示例：

```
N01 MEAS=1 MEASA[X]=(1,1) G01 F100 POS[X]=100
```

- MEASA/MEAWA 参数个数 <2 或者 >5

示例：

```
N01 MEAWA[X]=(1) G01 F100 POS[X]=100
```

- MEASA/MEAWA 触发事件不等于 1/ -1/ 2/ -2

示例：

```
N01 MEASA[B]=(1,1,3) B100
```

- MEASA/MEAWA 模式错误

示例：

```
N01 MEAWA[B]=(4,1) B100
```

- MEASA/MEAWA 重复编写了触发事件

示例：

```
N01 MEASA[B]=(1,1,-1,2,-1) B100
```

- MEASA/MEAWA 缺少几何轴

示例：

```
N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) G01 X50 Y50 Z50 F100 ;几何轴  
X/Y/Z
```

- 几何轴中测量任务不一致

示例：

```
N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[Z]=(1,1,2) G01 X50 Y50  
Z50 F100
```

5.9 OEM 专用函数(OEMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829)

OEM 地址

OEM 地址的含义由 OEM 定义，该功能通过编译循环实现。为此，预留了 5 个 OEM 地址(OEMA1 ... OMA5)。地址名称可以设定。每个程序段中都允许加入 OEM 地址。

5.10 带有角部减速的进给减速 (FENDNORM, G62, G621)

预留的 G 功能

以下 G 功能预留给 OEM 用户：

- OEMIPO1, OEMIPO2 (G 功能组 1)
- G810 ... G819 (G 功能组 31)
- G820 ... G829 (G 功能组 32)

该功能通过编译循环实现。

函数和子程序

此外，OEM 用户也可以创建预定义的函数和包含参数传递的子程序。

说明

工件仿真

在 SW 4.4 版本之前，工件模拟是不支持编译循环的，SW 4.4 版本之后也只支持个别的编译循环(CC)。

因此，在不被支持的编译循环中，如果不单独处理零件程序中的语言指令 (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1/2, G810 ... G829, 自定义的程序和函数)，会输出报警，并中断仿真。

解决方案： 单独处理零件程序中不被支持的 CC 专用语言指令 (\$P_SIM 查询)。

示例：

```
N1 G01 X200 F500
IF (1==$P_SIM)
N5 X300 , 在仿真时 CC 未激活
ELSE
N5 X300 OMA1=10
ENDIF
```

5.10 带有角部减速的进给减速 (FENDNORM, G62, G621)

在自动拐角延迟时，在距离拐角很近处以钟形曲线降低进给速度。除此之外，关系到加工的刀具性能的范围可以通过设定数据进行参数设定。它们是：

- 开始和结束进给速度降低
- 用来减小进给速度的修调率
- 识别相关角

有些角部被视为重要的角部，即其内角小于通过调整数据所设定参数的角部。

5.11 可编程的运动结束条件 (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)

使用 FENDNORM 缺省值关闭自动拐角倍率的功能。

文档:

/FBFA/ 功能说明 ISO 方言

句法

FENDNORM

G62 G41

G621

含义

FENDNOR M:	自动拐角延迟关
G62:	激活刀具半径补偿时的内拐角减速
G621:	激活刀具半径补偿时在所有角部减速

G62 仅作用于内角，带有

- 有效的刀具半径补偿 G41, G42 和
- 有效的轨迹控制运行 G64, G641

以降低后的进给速度逼近相应的角部，该进给速度来自于：

$F * (\text{用于降低进给速度的倍率}) * \text{进给速度倍率}$

当刀具（以中心点轨迹为基准）在相应角应该变换方向时，表明已经到达了最大可能的进给减速。

G621 与 G62 相似作用于通过 FGROUP 所确定的轴的每个角

5.11 可编程的运动结束条件 (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)

与轨迹插补 (G601, G602 和 G603) 的程序段转换条件相似，指令轴或 PLC 轴单轴插补的运动结束条件可以在一个零件程序或者同步动作中编程。

取决于编程的运动结束条件，在单轴运动中，零件程序段或工艺循环段以不同的方式迅速结束。PLC 也是同样如此，通过 FC15/16/18。

5.11 可编程的运动结束条件 (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)

句法

```

FINEA [<轴>]
COARSEA [<轴>]
IPOENDA [<轴>]
IPOBRKA (<轴> [, <时间>])
ADISPOSA (<轴> [, <模式>, <窗口大小>])

```

含义

FINEA:	运动结束条件: “精准停”		
	生效方式:	模态	
COARSEA:	运动结束条件: “粗准停”		
	生效方式:	模态	
IPOENDA:	运动结束条件: “插补器停止”		
	生效方式:	模态	
IPOBRKA:	程序段转换条件: 制动斜坡		
	生效方式:	模态	
ADISPOSA:	运动结束条件公差窗口		
	生效方式:	模态	
<轴>:	通道轴名称 (X, Y, ...)		
<时间>:	程序段转换时间, 是制动斜坡的 % 值:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 100% = 制动斜坡开始 • 0% = 制动斜坡结束, 和 IPOENDA 含义相同 		
	类型:	REAL	
<模式>:	公差窗口的基准		
	取值范围:	0	公差窗口无效
		1	公差窗口与给定位置相关
		2	公差窗口与实际位置相关
	类型:	INT	
<窗口大小>:	公差窗口大小		
	类型:	REAL	

示例

示例 1：运动结束条件：“插补器停止”

程序代码

```

; 定位轴 X 运行到 100, 速度 200 m/min, 加速度 90%,
; 运动结束条件: 插补器停止
N110 G01 POS[X]=100 FA[X]=200 ACC[X]=90 IPOENDA[X]

; 同步动作:
; 任何时候只要: 设置输入 1
; 然后定位轴 X 运行到 50, 速度 200 m/min, 加速度 140%,
; 运动结束条件: 插补器停止
N120 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=200 ACC[X]=140
IPOENDA[X]

```

示例 2：程序段转换条件：“制动斜坡”

程序代码

注释

程序代码	注释
N40 POS[X]=100	; 缺省设定生效 ; X 轴定位到 100 程序段转换条件: 精准停
N20 IPOBRKA(X,100)	; 程序段转换条件: “制动斜坡”, 100% = 制动斜坡开始
N30 POS[X]=200	; 一旦 X 轴开始制动, 就立即转换程序段
N40 POS[X]=250	; X 轴并未停止在 200 位置, 而是继续运行到位置 250。 一旦轴开始制动, 就立即转换程序段。
N50 POS[X]=0	; X 轴停止, 然后返回到位置 0。 达到位置 0 和“精准停”后, 转换程序段
N60 X10 F100	; X 轴作为轨迹轴运动到位置 10

其它信息

运动结束条件的系统变量

可以通过系统变量 \$AA_MOTEND 读出当前生效的运动结束条件。

文献: /LIS2s/ 参数手册, 第 2 册

程序段转换条件：“制动斜坡” (IPOBRKA)

如果激活了程序段转换条件“制动斜坡”，并为此指定了一个程序段转换时间（该时间是可选项），该值会在下一次定位运动中生效，并和主处理同步地写入设定数据中。没有指定该时间时，设定数据中的当前值生效。

5.11 可编程的运动结束条件 (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)

SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE

重新设定轴的运动结束条件 (FINEA, COARSEA, IPOENDA)时, 对应轴的 IPOBRKA 被禁用。

附加程序段转换条件: “公差窗口” (ADISPOSA)

通过 ADISPOSA 可以设定程序段终点的公差窗口, 作为附加程序段转换条件, 程序段终点可以是实际位置或目标位置。现在, 有两个程序段转换条件:

- 程序段转换条件: “制动斜坡”
- 程序段转换条件: “公差窗口”

文献

有关定位轴程序段转换条件的其它信息参见:

- 功能手册 扩展功能: 定位轴 (P2)
- 编程手册 基本原理, 章节 “进给控制”

坐标转换（框架）

6.1 通过框架变量转换坐标

除了在编程手册基本原理章节“坐标转换（框架）”中介绍的指令以外，例如 ROT, AROT, SCALE 等，工件坐标（WKS）也可通过框架变量\$P_...FR（数据管理框架）和\$P_...FRAME（生效框架）被转换。

下图为框架变量结构的概述：

- 数据管理框架
- 生效框架
- 激活的总框架：所有激活框架的连接
- NCU 全局框架
- 通道专用框架

6.1 通过框架变量转换坐标

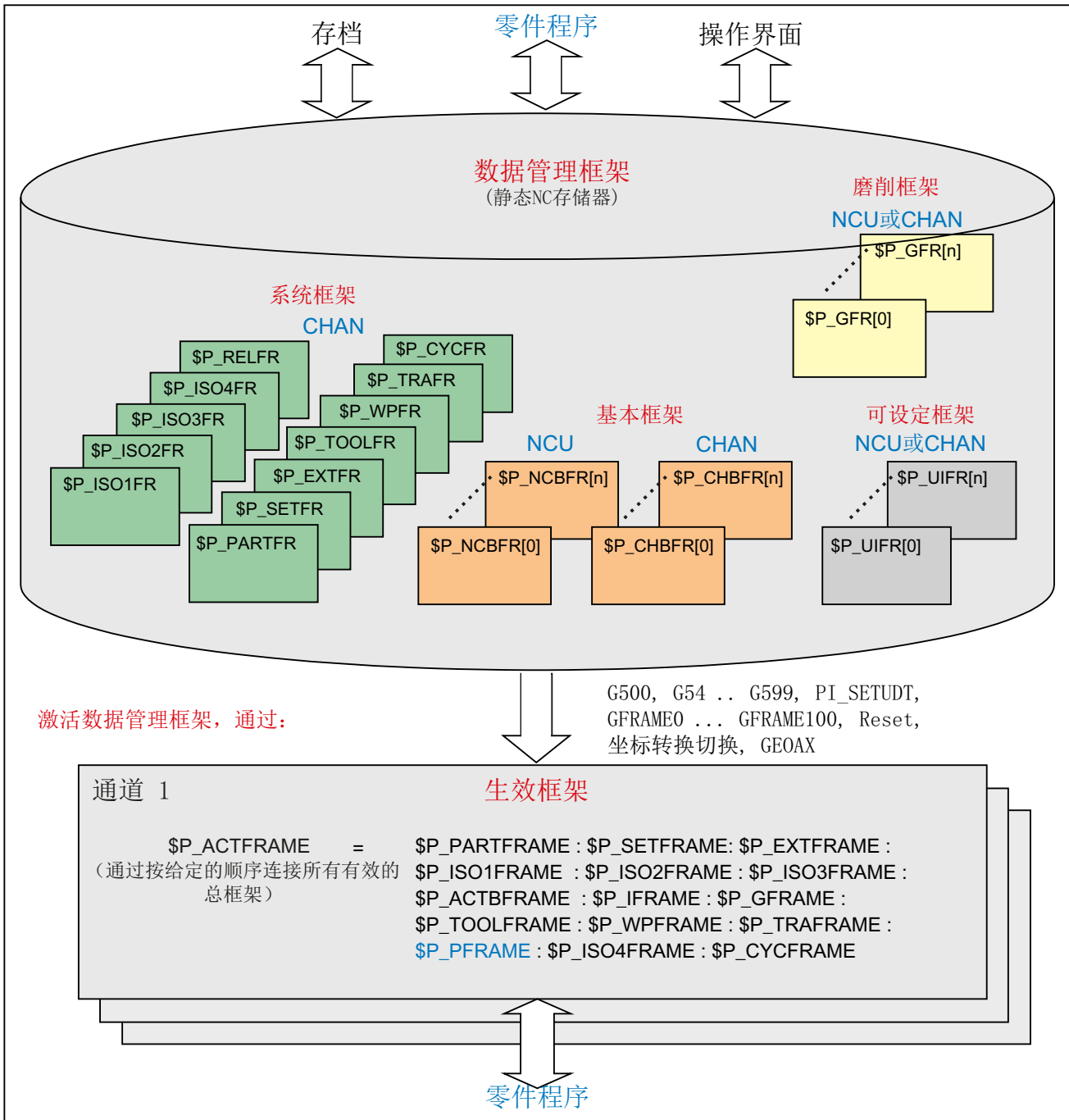


图 6-1 框架变量概述

6.1.1 预定义框架变量 (\$P_CHBFRAME, \$P_IFRAME, \$P_PFRAME, \$P_ACTFRAME)

激活: 通道专用的基本框架 \$P_CHBFRAME[<n>] (\$P_BFRAME)

说明

由于兼容性原因保留当前的基本框架 \$P_BFRAME 和数据管理基本框架 \$P_UBFR。

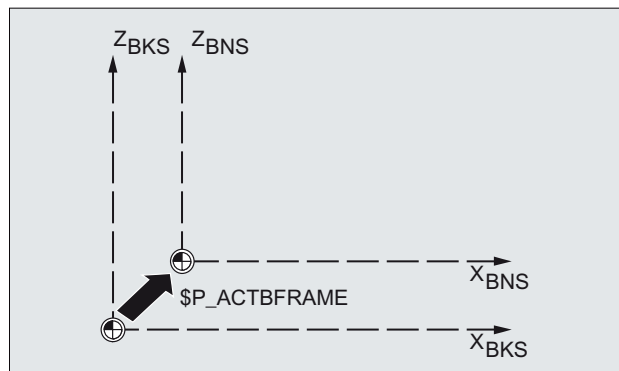
- \$P_BFRAME □ \$P_CHBFRAME[0]
- \$P_UBFR □ \$P_CHBFR[0].

框架变量 \$P_CHBFRAME[<n>] 定义基准坐标系(BKS)和基准零点坐标系(BNS)之间的关系。

如果当前的通道专用基本框架 \$P_CHBFRAME[<n>] 在 NC 程序立即生效, 则下列选项可用

- 指令:
 - G500 (关闭所有可设置框架, 基本框架仍然有效)
 - G54 ... G599 (可设置零点位移)
- 数据管理的通道专用基本框架分配到当前的通道专用基本框架:

$$\$P_CHBFRAME[<n>] = \$P_CHBFR[<m>]$$

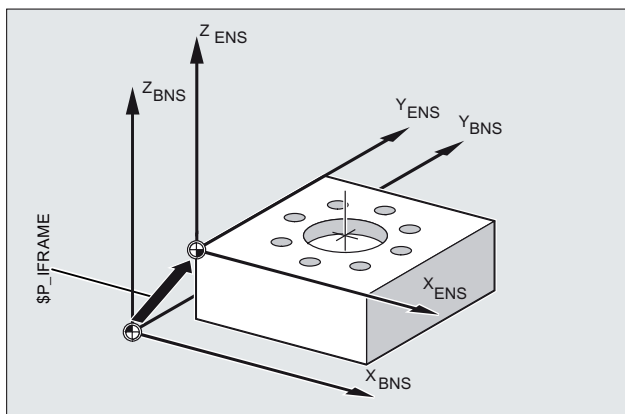


激活: 通道专用可设定框架 \$P_IFRAME

框架变量 \$P_IFRAME 定义了基准零点坐标系(BNS)和可设定零点坐标系(ENS)之间的关系。

- \$P_IFRAME 相当于 \$P_UIFR[\$P_IFRNUM]
- 例如, 在编程了 G54 之后, \$P_IFRAME 就会含有通过 G54 所定义的转换、旋转、缩放和镜像。

6.1 通过框架变量转换坐标

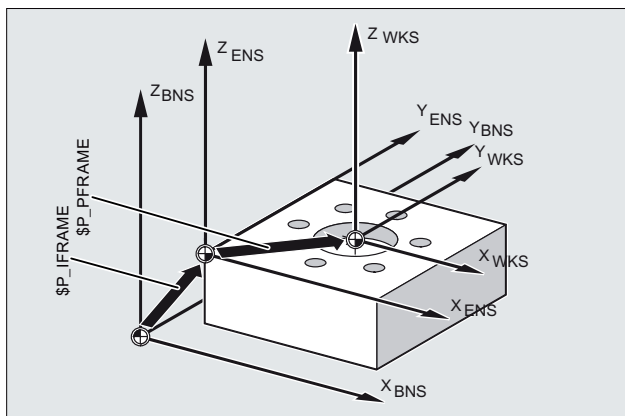


激活：通道专用可编程框架 \$P_PFRAME

框架变量\$P_PFRAME 定义了可设定零点坐标系(ENS)和工件坐标系(WCS)之间的关系。

\$P_PFRAME 含有

- 从编程 TRANS/ATRANS, ROT/AROT, SCALE/ASCALE, MIRROR/AMIRROR 或者
- 从赋值 CTRANS, CROT, CMIRROR, CSCALE 给可编程的 FRAME 得出的合成框架。



激活: 总框架\$P_ACTFRAME

通道内有效的总框架是所有通道内有效框架的连接。

```
$P_ACTFRAME = $P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME :
               $P_ISO1FRAME : $P_ISO2FRAME : $P_ISO3FRAME :
               $P_ACTBFRAME : $P_I 框架 : $P_GFRAME :
               $P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME : $P_TRAFRAME :
               $P_PFRAME : $P_ISO4FRAME : $P_CYCFRAME
```

\$P_ACTFRAME 所描述的是当前工件坐标系的零点。

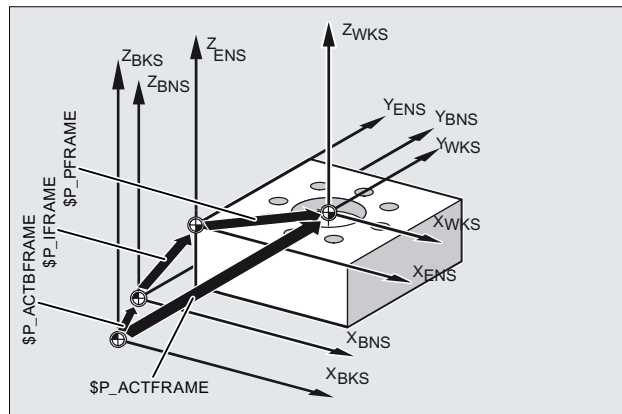
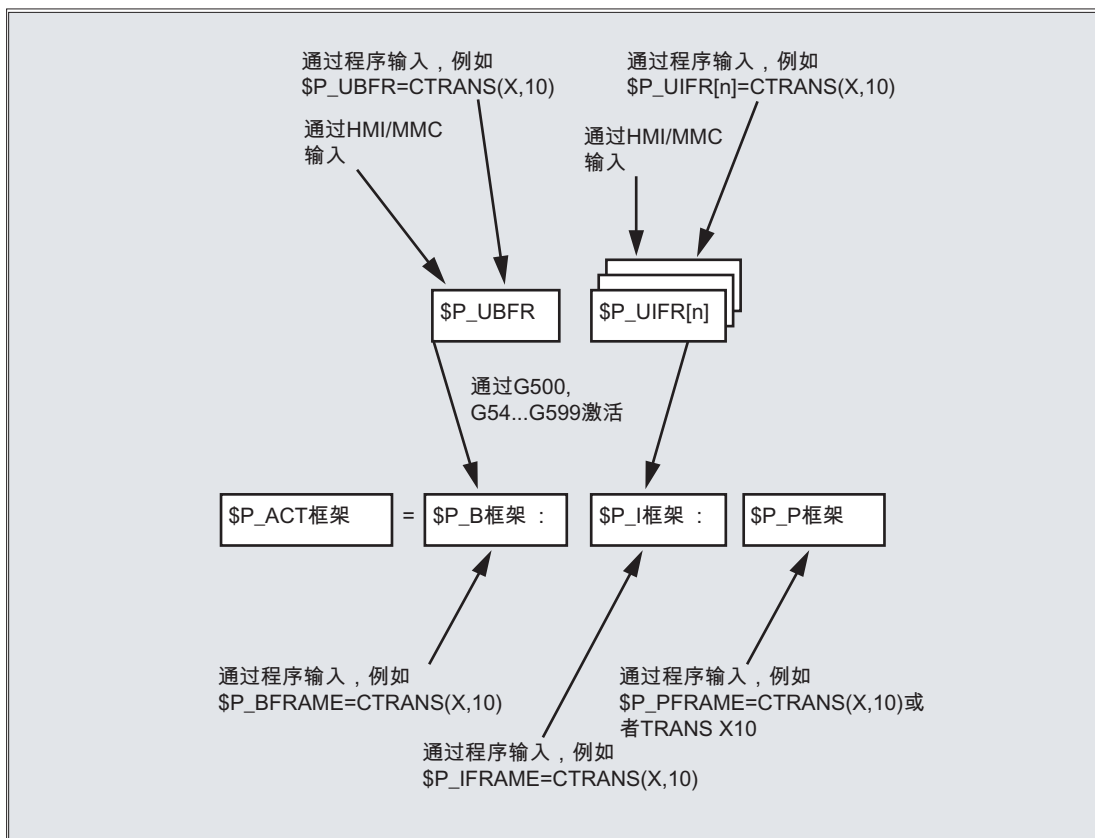


图 6-2 框架变量 \$P_ACTFRAME

如果框架\$P_BFRAME / \$P_CHBFRAME [<n>], \$P_IFRAME 或 \$P_PFRAME 中的任何一个发生改变, 则当前总框架\$P_ACTFRAME 将重新计算。

6.1 通过框架变量转换坐标



如果 MD20110RESET_MODE_MASK 按照如下方式设定，则复位之后基准框架和可设定框架生效：

位 0=1, 位 14=1 --> \$P_UBFR (基本框架)有效

位 0=1, 位 5=1 --> \$P_UIFR[\$P_UIFRNUM] (可设置的框架)有效

数据管理：通道专用基本框架\$P_CHBFR[<n>]

通过框架变量\$P_CHBFR[<n>]在数据管理中读/写基本框架。数据管理框架不会通过写入立即在通道中激活。写入框架激活的步骤如下：

- 通道复位和 MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, 位 0==1 位 14==1
- 指令 G500, G54 ... G57, G505 ... G599（开启/关闭基本框架，随后重新计算当前总框架）

数据管理：通道专用可设定框架 \$P_UIFR[<n>]

通过框架变量\$P_UIFR[<n>]在数据管理中读/写可设定框架。框架通过写入不会立即在通道激活。通道内写入框架的计算如下：

- 指令 G500 (关闭所有可设定框架或零点位移)
- 指令 G54 ... G57, G505 ... G599 (开启一个可设定框架或零点位移)

被激活的可设定框架	数据管理框架	(符合指令)
\$P_IFRAME =	\$P_UIFR[0]	G500
	\$P_UIFR[1]	G54
	\$P_UIFR[2]	G55
	\$P_UIFR[3]	G56
	\$P_UIFR[4]	G57
	\$P_UIFR[5]	G505
	\$P_UIFR[6]	G506

	\$P_UIFR[99]	G599

6.2 给框架赋值

6.2.1 直接赋值 (轴值, 角度, 尺寸)

在 NC 程序中可以直接给框架或者框架变量赋值。

句法

句法

\$P_PFRAME = CTRANS (X, <位移值>, Y, <位移值>, Z, <位移值>, ...)

\$P_PFRAME = ROT (X, <角度>, Y, <角度>, Z, <角度>, ...)

\$P_UIFR[...] = CROT (X, <角度>, Y, <角度>, Z, <角度>, ...)

\$P_PFRAME = CSCALE (X, <比例>, Y, <比例>, Z, <比例>, ...)

\$P_PFRAME = CMIRROR (X, Y, Z)

\$P_CHBFRAME[<n>] 的句法与\$P_PFRAME 的句法相同。

6.2 给框架赋值

含义

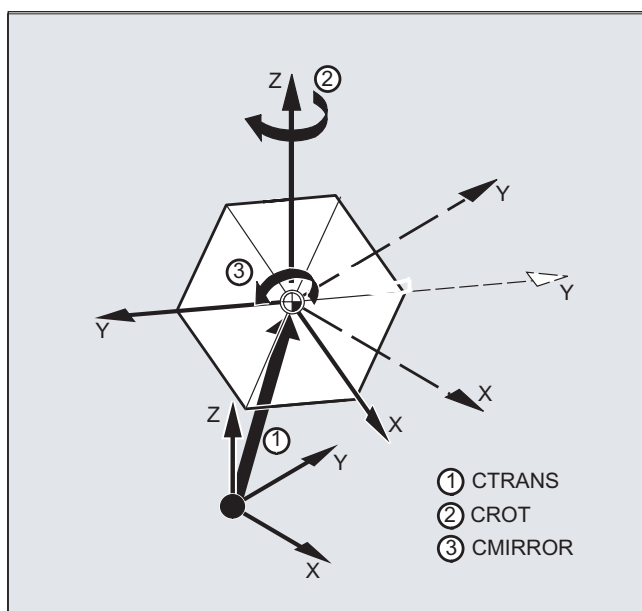
CTRANS:	在给定轴上的偏移
CROT:	围绕给定轴旋转
CSCALE:	在给定轴上的比例改变
CMIRROR:	在给定轴上的反向
X, Y, Z:	在所给定的几何轴方向的偏移值
<位移值>:	位移值
<角度>:	围绕旋转的角度
<比例>:	比例说明

示例

当前可编程框架的框架组件赋值

当前可编程框架的框架组件转换、旋转和镜像的赋值：

```
$P_PFRAME = CTRANS (X,10,Y,20,Z,5) : CROT (Z,45) :CMIRROR (Y)
```



写框架的旋转组件

可设定数据管理框架旋转组件上所有三根轴的赋值，\$P_UIFR 带 CROT：

```
$P_UIFR[5]=CROT (X, 0, Y, 0, Z, 0)
```

可选择直接对数据管理框架旋转组件上的各轴进行单独赋值：

```
$P_UIFR[5, Y, RT]=0
$P_UIFR[5, X, RT]=0
$P_UIFR[5, Z, RT]=0
```

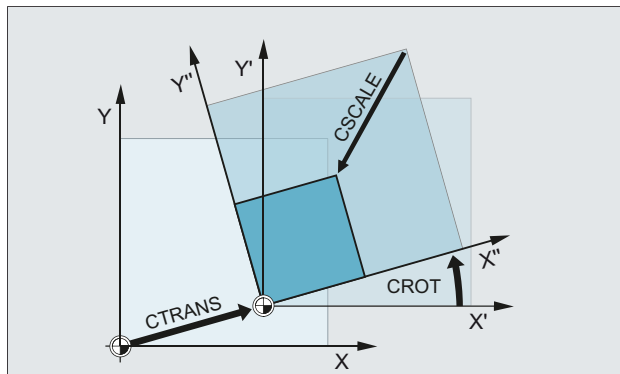
说明

在框架上多个操作可以通过连接符：相互联系起来。操作按顺序地从左至右进行。

示例

\$P_PFRAME 上的链式操作，带位移、旋转和缩放：

```
$P_PFRAME = CTRANS(...) : CROT(...) : CSCALE...
```



6.2.2 读取和修改框架组件 (TR, FI, RT, SC, MI)

可以对某个框架的各个数据进行访问，例如某个特定的位移值或者旋转角度。这些值可以修改，或者赋值给另一个变量。

句法

```
R10=$P_UIFR[$P_UIFNUM,X,RT] 从当前的可设置零点位移 $P_UIFRNUM 得出的围绕 X 轴的旋转角度 RT 应当赋给变量 R10。
R12=$P_UIFR[25,Z,TR]         从已设置的编号为 25 的框架的数据集得出的 Z 轴中的位移值 TR 应当赋给变量 R12。
```

6.2 给框架赋值

R15=\$P_PFRAME[Y,TR]

给变量 R15 赋值 Y 轴的偏移值 TR，在当前可编程的框架中。

\$P_PFRAME[X,TR] = 25

在当前可编程的框架中，改变 X 轴的偏移值 TR。X25 立即适用。

含义

\$P_UIFRNUM:	使用该变量可以自动建立与当前可设定零点偏移坐标系的联系。
P_UIFR[n, ..., ...] :	通过给出框架号 n，从而使用可设定框架 n。
	对需要读出或者修改的分量的说明：
TR:	TR 转换
FI:	FI 精细转换
RT:	RT 旋转
SC:	SC Scale 改变比例尺
MI:	MI 镜像
X, Y, Z:	此外（参见示例）还指定相应的轴 X, Y, Z。

RT 旋转的数值范围

- 围绕第 1 个几何轴旋转： -180° ~ +180°
- 围绕第 2 个几何轴旋转： -90° ~ +90°
- 围绕第 3 个几何轴旋转： -180° ~ +180°

说明

调用框架

通过指定系统变量 \$P_UIFRNUM 可以直接访问使用 \$P_UIFR 或者 G54, G55, ... 最新设置的零点位移

(\$P_UIFRNUM 含有最新设置的框架的编号)。

所有其它所保存的可设置框架 \$P_UIFR 可通过指定相应的编号 \$P_UIFR[n] 来调用。

可以为预定义框架变量和自定义框架指定名称，例如 \$P_IFRAME。

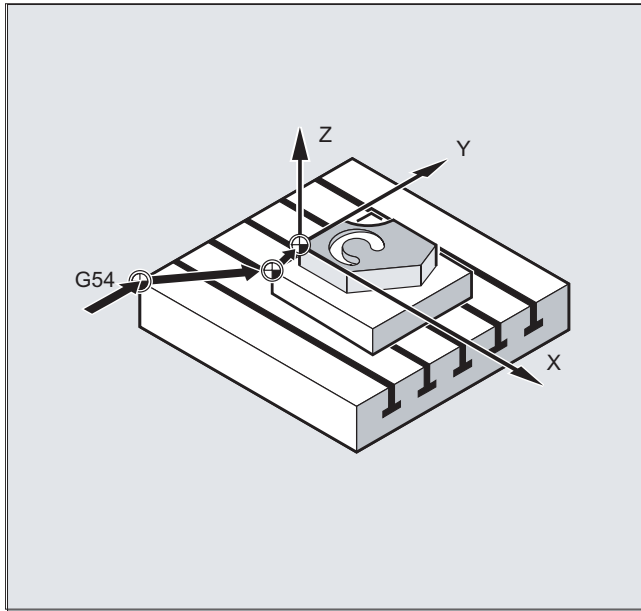
数据调用

在方括号中的是要访问或者修改的轴名称和值的框架组件，例如 [X, RT] 或者 [Z, MI]。

6.2.3 通过框架计算

在 NC 程序中，可以将框架赋给另外一个框架或者使框架级联。

例如，框架级联适合用来描述排列在一个托盘上且应在一个加工流程中进行加工的多个工件。



描述托盘任务时，可以例如仅含有一些部分值，通过其级联来生成各种工件零点。

示例

赋值

程序代码	注释
DEF FRAME EINSTELLUNG_1	; 定义本地框架变量
EINSTELLUNG_1 = CTRANS(X,10)	; 功能结果分配至框架变量
\$P_PFRAME = EINSTELLUNG_1	; 框架变量分配至当前框架
DEF FRAME EINSTELLUNG_4	; 定义本地框架变量
EINSTELLUNG_4 = \$P_PFRAME	; 当前框架缓存至框架变量
...	
\$P_PFRAME = EINSTELLUNG_4	; 从框架变量读回当前框架

6.2 给框架赋值

连接

框架以编程顺序通过符号：相互连接。框架组件，例如位移、旋转等先后相加。

程序代码	注释
\$P_IFRAME = \$P_UIFR[15] :	; 结果赋值 - 连接框架
\$P_UIFR[16]	; 两个可设定数据管理框架，在激活的
	; 可设定总框架。
	; 应用示例:
	; \$P_UIFR[15]:偏移
	; \$P_UIFR[16]:旋转
\$P_UIFR[3] = \$P_UIFR[4] :	; 结果赋值 - 连接框架
\$P_UIFR[5]	; 两个可设定数据管理框架，在一个
	; 其他可设定数据管理框架

6.2.4 定义框架变量 (DEF FRAME)

除了预定的框架变量以外，也可定义自己的框架变量。自定义的框架变量的用户变量类型为 **FRAME**。框架的名称可以在用户变量规定的范围内自由指定。

通过功能 **CTRANS, CROT, CSCALE, CMIRROR** 可以为自定义框架变量赋值。

句法

DEF FRAME <名称>

含义

DEF FRAME:	定义用户变量类型 FRAME 。
<名称>:	框架变量名称

示例

定义一个框架变量"PALETTE"并分配位移和旋转值:

程序代码	注释
DEF FRAME PALETTE	; 定义框架变量 PALETTE
PALETTE = CTRANS(...) : CROT(...)	; 连接的结果框架分配
	; 框架变量 PALETTE 的位移和旋转

6.3 粗位移和精位移 (CTRANS, CFINE)

精位移

精位移 CFINE (...) 可用于以下框架:

- 可设定的框架: \$P_UIFR bzw. \$P_IFRAME
- 基本框架: \$P_NCBFR[<n>], \$P_CHBFR[<n>] 或 \$P_CHBFRAMES[<n>] 或 \$P_ACTBFRAME
- 可编程的框架: \$P_PFRAME

使用 CFINE (...) 指令编程框架的精位移。

粗位移

粗位移 CTRANS (...) 可用于所有框架。

总偏移

总位移由粗位移和精位移相加而得。

机床数据

解锁精位移

解锁精位移和机床数据:

```
MD18600 $MN_MM_FRAME_FINE_TRANS = 1
```

句法

精位移

- 总框架
 - <框架> = CFINE (<K_1>, <值>)
 - <框架> = CFINE (<K_1>, <值>, <K_2>, <值>)
 - <框架> = CFINE (<K_1>, <值>, <K_2>, <值>, <K_3>, <值>)
- 框架分量
 - <框架> [<n>, <K_1>, FI] = <值>

6.4 外部零点偏移 (\$AA_ETRANS)

粗位移

- 总框架
 - <框架> = CTRANS (<K_1>, <值>)
 - <框架> = CTRANS (<K_1>, <值>, <K_2>, <值>)
 - <框架> = CTRANS (<K_1>, <值>, <K_2>, <值>, <K_3>, <值>)
- 框架分量
 - <框架> [<n>, <K_1>, TR] = <值>

专用于可编程框架 \$P_PFRAME:

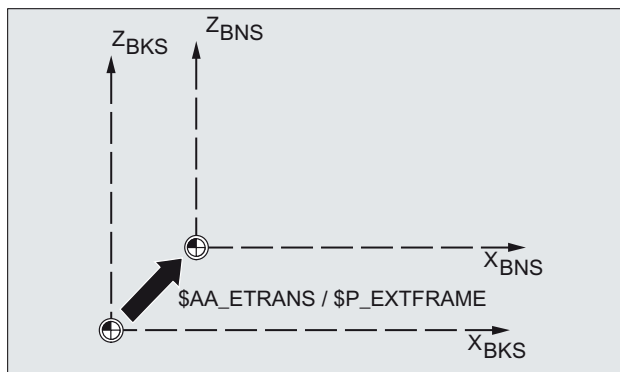
- TRANS <K_1> <值>
- TRANS <K_1> <值> <K_2> <值>
- TRANS <K_1> <值> <K_2> <值> <K_3> <值>

含义

<框架>:	框架, 例如可设定数据管理框架 \$P_UIFR [<n>]
CFINE:	精位移, 累加式位移。
CTRANS:	粗位移, 绝对位移
TRANS:	只有可编程的框架: 粗位移, 绝对位移
<K_n>:	坐标轴 X, Y, Z
<值>:	位移值

6.4 外部零点偏移 (\$AA_ETRANS)

外部零点偏移是基本坐标系 (BKS) 和基础零点系统 (BNS) 之间的线性位移。



外部零点偏移通过\$AA_ETRANS 生效，取决于机床数据的参数设置，有两种方式：

1. 系统变量\$AA_ETRANS 在通过 NC/PLC 接口信号激活后直接作为偏移值生效
2. 系统变量\$AA_ETRANS 的值在通过 NC/PLC 接口信号激活后被接收成为有效的系统框架 \$P:EXTFRAME 和数据管理框架\$P_EXTFR 的值。随后激活的总框架\$P_ACTFRAME 将被重新计算。

机床数据

与系统变量 \$AA_ETRANS 相关，有两种方法可以区分，通过以下机床数据选择：

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK,位 1= <值>

<值>	含义
0	功能：通过 PLC，HMI 或 NC 程序直接写\$AA_ETRANS[<轴>]。 解锁，从\$AA_ETRANS[<轴>]移出零点偏移至下一个可能的运行偏差：DB31, ... DBX3.0
1	功能：激活有效的系统框架\$P:EXTFRAME 和数据管理框架\$P_EXTFR 解锁，从\$AA_ETRANS[<轴>]移出零点偏移，通过：DB31, ... DBX3.0. 之后在通道内： <ul style="list-style-type: none"> ● 停止通道中的所有运行移动（除命令和 PLC 轴） ● 预处理站，随后重组（STOPRE） ● 粗位移有效框架\$ P_EXTFRAME[<轴>]=\$ AA_ETRANS[<轴>] ● 粗位移数据管理框架\$ P_EXTFRAME[<轴>]=\$ AA_ETRANS[<轴>] ● 重新计算有效的总框架\$P_ACTFRAME ● 位移移出至编程轴。 ● 继续中断的运行移动或 NC 程序

编程

- 句法
\$AA_ETRANS[<轴>] == <值>
- 含义

\$AA_ETRANS:	系统变量，用于缓存外部零点偏移
<轴>:	通道轴
<值>:	位移值

NC/PLC 接口信号

DB31, ... DBX3.0 = 0 → 1 ⇒ \$P_EXTFRAME[<轴>] = \$P_EXTFR[<轴>] = \$AA_ETRANS[<轴>]

6.5 参考点状态的实际值设置和损失（PRESETON）

程序 PRESETON() 在机床坐标系（MKS）为一个或多个轴设置新的实际值。该值等于轴的 MKS 零点偏移。因此不运行此轴。

通过 PRESETON 可触发一个带同步的预处理停止。实际位置在轴静止时分配。

如果轴在 PRESETON 指令下未分配到通道，随后的过程取决于轴专用的配置：

MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE


回参考点状态

通过在机床坐标系设置新的实际值使机床轴参考点状态复位：

DB31, ... DBX60.4 / .5 = 0（已回参考点/已同步，测量系统 1/2）

建议 PRESETON 只用于没有参考点义务的轴。

为了恢复原来的机床坐标系，机床轴的测量系统必须通过例如从零件程序接近参考点（G74）来重新返回到参考点。

 小心
参考点状态丢失
通过 PRESETON 在机床坐标系设置新的实际值，使机床轴的参考点状态重置到“未返回参考点/未同步”。

编程

句法

PRESETON(<轴_1>, <值_1> [, <轴_2>, <值_2>, ... <轴_8>, <值_8>])

含义

PRESETON:	参考点状态的实际值设置和损失	
	预处理停止:	是
	在单独程序段中编程:	是
<轴_x>:	机床进给轴名称	
	类型:	AXIS
	取值范围:	在通道定义的机床轴名称

<值_x>:	机床坐标系中机床轴的新实际值（MKS） 在当前有效的尺寸系统输入（英制/公制） 考虑到有效的直径编程（DIAMON）	
	类型:	REAL

文档

在 NC 程序的 PRESETONS

NC 程序中 PRESETON 的详细描述请参阅：

功能手册之基本功能：章节“K2: 轴，坐标系，框架”>“坐标系”>“机床坐标系（MCS）”>“参考点状态实际值设置和损失（PRESETON）”

同步动作的 PRESETONS

同步动作的 PRESETON 的详细描述请参阅：

功能手册 同步动作，章节：“详细描述”>“同步动作操作”>“参考点状态实际值设置和损失（PRESETON）”

6.6 参考点状态的实际值设置，无损失（PRESETONS）

程序 PRESETONS () 在机床坐标系（MKS）为一个或多个轴设置新的实际值。该值等于轴的 MKS 零点偏移。因此不运行此轴。

通过 PRESETON 可触发一个带同步的预处理停止。实际位置在轴静止时分配。

如果轴在 PRESETONS 指令下未分配到通道，随后的过程取决于轴专用的配置：

MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE

回参考点状态

通过 PRESETONS 在机床坐标系（MKS）设置新的实际值，机床轴的参考点状态不会改变。

6.6 参考点状态的实际值设置，无损失（PRESETONS）

前提条件

● 编码器类型

PRESETONS 仅适用有效测量系统的以下编码器类型：

- MD30240 \$MA_ENC_TYPE[<测量系统>] = 0 (仿真编码器)
- MD30240 \$MA_ENC_TYPE[<测量系统>] = 1 (原始信号传感器)

● 参考点模式

PRESETONS 仅适用有效测量系统的以下参考点模式：

- MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE[<测量系统>] = 0 (无需接近参考点)
- MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE[<测量系统>] = 1 (参考增量、旋转或线性测量系统：零脉冲位于编码器轨迹上)

编程

句法

PRESETONS (<轴_1>, <值_1> [, <轴_2>, <值_2>, ... <轴_8>, <值_8>])

含义

PRESETONS:	参考点状态的实际值设置，无损失	
	预处理停止:	是
	在单独程序段中编程:	是
<轴_x>:	机床进给轴名称	
	类型:	AXIS
	取值范围:	在通道定义的机床轴名称
<值_x>:	机床坐标系中机床轴的新的当前实际值（MKS） 在有效的尺寸系统输入（英制/公制） 考虑到有效的直径编程（DIAMON）	
	类型:	REAL

文档

在 NC 程序的 PRESETONS

NC 程序中 PRESETONS 的详细描述请参阅：

功能手册之基本功能；章节“K2: 轴，坐标系，框架”>“坐标系”>“机床坐标系（MCS）”>“参考点状态实际值设置和损失（PRESETONS）”

同步动作的 PRESETONS

同步动作的 PRESETONS 的详细描述请参阅：

功能手册 同步动作，章节：“详细描述”>“同步动作操作”>“参考点状态实际值设置，无损失 (PRESETONS)”

6.7 从空间中的三个测量点计算框架 (MEAFRAME)

MEAFRAME 功能用于支持测量循环。使用此功能可从三个理想的点及其相应的测量点计算出框架。

如果定位一个供加工的工件，则其位置相对于直角的机床坐标系及其理想位置可以偏移或者旋转。用于精确加工或者测量时，要么需要进行成本高昂的物理调整，要么在零件程序中对运动进行修改。

通过在空间探测已知理想位置的三个点可以确定一个框架。使用一个触碰标板上精确定位的专用孔或者测量球的接触式或者光电传感器进行探测。

句法

MEAFRAME (<理想点>, <测量点>, <质量>)

含义

MEAFRAME:	功能调用			
<理想点>:	二维 实数数组，它包含理想点的三个坐标			
<测量点>:	二维 实数数组，它包含测量点的三个坐标			
<质量>:	变量，通过其反馈框架计算质量信息			
	类型:	VAR REAL		
	值:	-1	这些理想点位于直线附近：无法计算框架。返回的框架变量含有一个中性框架。	
		-2	测量点几乎在一条直线上：无法计算框架。返回的框架变量含有一个中性框架。	
		-4	旋转矩阵的计算因另外一个原因而失败。	
≥ 0.0		将测定的三角形转换成一个与理想三角形一致的三角形所需的变形之和（点之间的距离）。		

6.7 从空间中的三个测量点计算框架 (MEAFRAME)

说明

测量的质量

为了能够使用旋转/平移组合将所测定的坐标分配给理想的坐标，由测量点所确定的三角形必须与理想三角形一致。应设法用一种可将偏差的平方之和减小到最小程度的补偿算法，将所测定的三角形转换成理想三角形。

测量点的有效所需变形可作为测量质量的指标，因此被 **MEAFRAME** 作为辅助变量输出。

说明

使用 **MEAFRAME** 创建的框架可通过 **ADDFRAME** 功能转换为框架级联中的另一个框架（参见示例“使用 **ADDFRAME** 级联”）。

示例

示例 1:

零件程序 1:

程序代码

```
...
DEF FRAME CORR_FRAME
```

设定测量点:

程序代码	注释
DEF REAL IDEAL_POINT[3,3]= SET(10.0,0.0,0.0,0.0,10.0,0.0,0.0,0.0,10.0)	
DEF REAL MEAS_POINT[3,3]= SET(10.1,0.2,-0.2,-0.2,10.2,0.1,-0.2,0.2,9.8)	; 用于测试。
DEF REAL FIT_QUALITY=0	
DEF REAL ROT_FRAME_LIMIT=5	; 最大允许有 5 度的零件位置旋转。
DEF REAL FIT_QUALITY_LIMIT=3	; 在理想和测量的三角之间 最大允许有 3 mm 的偏移。
DEF REAL SHOW_MCS_POS1[3]	
DEF REAL SHOW_MCS_POS2[3]	
DEF REAL SHOW_MCS_POS3[3]	

6.7 从空间中的三个测量点计算框架 (MEAFRAME)

程序代码	注释
N100 G01 G90 F5000	
N110 X0 Y0 Z0	
N200 CORR_FRAME=MEAFRAME (IDEAL_POINT, MEAS_POINT, FIT_QUALITY)	
N230 IF FIT_QUALITY < 0	
SETAL (65000)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N240 IF FIT_QUALITY > FIT_QUALITY_LIMIT	
SETAL (65010)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N250 IF CORR_FRAME[X, RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; 第 1 个 RPY 角的极限值。
SETAL (65020)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N260 IF CORR_FRAME[Y, RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; 第 2 个 RPY 角的极限值。
SETAL (65021)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N270 IF CORR_FRAME[Z, RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; 第 3 个 RPY 角的极限值。
SETAL (65022)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N300 \$P_IFRAME=CORR_FRAME	; 激活带有一个可设置的框架的探测框架。 ; 通过将几何轴向理想点定位的方式来检查框架。
N400 X=IDEAL_POINT[0,0] Y=IDEAL_POINT[0,1] Z=IDEAL_POINT[0,2]	
N410 SHOW_MCS_POS1[0]=\$AA_IM[X]	
N420 SHOW_MCS_POS1[1]=\$AA_IM[Y]	
N430 SHOW_MCS_POS1[2]=\$AA_IM[Z]	
N500 X=IDEAL_POINT[1,0] Y=IDEAL_POINT[1,1] Z=IDEAL_POINT[1,2]	
N510 SHOW_MCS_POS2[0]=\$AA_IM[X]	
N520 SHOW_MCS_POS2[1]=\$AA_IM[Y]	
N530 SHOW_MCS_POS2[2]=\$AA_IM[Z]	
N600 X=IDEAL_POINT[2,0] Y=IDEAL_POINT[2,1] Z=IDEAL_POINT[2,2]	
N610 SHOW_MCS_POS3[0]=\$AA_IM[X]	
N620 SHOW_MCS_POS3[1]=\$AA_IM[Y]	
N630 SHOW_MCS_POS3[2]=\$AA_IM[Z]	
N700 G500	; 取消可设定的框架, 因为已使用零框架预置 (没有事先输入值)
No_FRAME	; 取消可设定的框架, 因为已使用零框架预置 (没有输入值)。

程序代码	注释
M0	
M30	

示例 2：框架级联

级联 MEAFRAME 用于补偿

MEAFRAME 功能提供一个补偿框架。若将此补偿框架与调用功能时生效（例如 G54）的可设定框架 \$P_UIFR[1] 级联，则可得到一个能够进一步换算用于运行或加工的可设定框架。

使用 ADDFRAME 级联

如果要想让框架级联中的该补偿框架在另一个位置上发挥作用，或者在可设置框架之前尚有其他框架激活，则可将功能 ADDFRAME 用来在其中一个通道基本框架或者某个系统框架中进行级联。

在这些框架中，以下功能不可生效：

- 使用 MIRROR 镜像
- 使用 SCALE 缩放

用于给定值和实际值的输入参数为工件坐标。在控制器的基本系统中，这些坐标始终须以公制或英制尺寸（G71/G70）以及半径相关（DIAMOF）尺寸给定。

文档：

ADDFRAME 的更多相关信息请见：

功能手册 基本功能；K2：轴、坐标系、框架、

6.8 NCU 全局框架

对于所有的通道，每个 NCU 仅有一个 NCU 全局框架。NCU 全局框架可以由所有的通道读写。分别在各个通道中激活 NCU 全局框架。

通过全局框架可以对带有位移的**通道轴**和**加工轴**进行缩放和镜像。

几何关系与框架级联

在全局框架中各个轴之间没有几何关系。因此不可以进行旋转和编程几何轴名称。

- 全局框架中不可以使用旋转。编程旋转时会产生报警：“18310 通道 %1 程序段 %2 框架: 不可以旋转”
- 可以进行全局框架和通道专用框架的级联。最后生成的框架包含所有的框架分量，包括用于所有轴的旋转。如果带旋转分量的框架赋值于一个全局框架，则产生报警“框架: 不可以旋转”。

NCU 全局框架

NCU-全局基本框架 \$P_NCBFR[n]

可以设计 8 个以下的 NCU 全局基本框架：

通道专用的基本框架可以同时存在。

全局框架可以由一个 NCU 的所有通道读写。在写全局框架时，由用户考虑通道的协调。例如可以通过等候标记 (WAITMC) 来实现这一点。

机床制造商

全局基本框架的数量通过机床数据配置。

文档：

功能手册 基本功能：轴、坐标系、框架(K2)

NCU 全局可设置框架 \$P_UIFR[n]

所有可设置框架 G500、G54...G599 均可配置为 NCU 全局型或者通道专用型。

机床制造商

所有可设置框架可通过机床数据 MD18601 \$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES 重新配置为全局框架。

使用框架的编程指令时，可以使用通道轴名和加工轴名作为轴名称。编程几何轴名称时会出现报警，从而无法进行。

6.8.1 通道专用框架 (\$P_CHBFR, \$P_UBFR)

可使用零件程序和 BTSS 通过操作系统及 PLC 读写可设定框架和基本框架。

精位移也可以用于全局框架。和通道专用框架一样，也通过 G53、G153、SUPA 和 G500 来抑制全局框架。

机床制造商

6.8 NCU 全局框架

通过机床数据 MD28081 \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES 可以设定通道中基准框架的数量。默认配置被设计成每个通道至少有一个基本框架的形式。每个通道最多可以有 8 个基准框架。在通道中除了 8 个基准通道之外，还可以有另外 8 个 NCU 全局基准框架。

通道专用框架

\$P_CHBFR[n]

通过系统变量 \$P_CHBFR[n] 可以读取和写入基本框架。当写入某个基本框架时，级联的全部基本框架不会激活，而是在执行 G500、G54...G599 中的一个指令时才会激活。该变量主要在从 HMI 或者 PLC 写入到基本框架的过程中作为存储器使用。这些框架变量通过数据存储进行保护。

通道中的第一个基准框架

向预定义变量 \$P_UBFR 写入时，不会同时激活数组索引为 0 的基本框架，而是在执行 G500、G54...G599 中的一个指令时才会激活。变量也可以在程序中读写。

\$P_UBFR

\$P_UBFR 和 \$P_CHBFR[0] 一样。默认情况下通道中始终有一个基本框架，使得这些系统变量可与较早的版本兼容。如果没有通道专用基准框架，则在读写时会产生报警“框架：指令不允许”。

6.8.2 在通道中有效的框架

在通道中有效的框架由零件程序通过这些框架的有关系统变量来输入。这里也包括系统变量。通过这些系统变量可以在零件程序中读写当前的系统框架。

当前在通道中有效的框架

一览

当前的系统框架	用于：
\$P_PARTFRAME	TCARR 和 PAROT
\$P_SETFRAME	实际值设定和刮削
\$P_EXTFRAME	外部零点偏移
\$P_NCBFRAME[n]	当前的 NCU 全局基准框架
\$P_CHBFRAME[n]	当前的通道基本框架
\$P_BFRAME	通道中当前的第一个基准框架

\$P_ACTBFRAME	总体基准框架
\$P_CHBFRMASK 和 \$P_NCBFRMASK	总体基准框架
\$P_IFRAME	当前可设定的框架
当前的系统框架	用于:
\$P_TOOLFRAME	TOROT 和 TOFRAME
\$P_WPFRAME	工件基准点
\$P_TRAFRAME	转换
\$P_PFRAME	当前可编程的框架
当前的系统框架	用于:
\$P_CYCFRAME	循环
P_ACTFRAME	当前的总框架
框架级联	当前框架由全部基本框架组成

\$P_NCBFRAME[n] 当前的 NCU 全局基本框架

通过系统变量 **\$P_NCBFRAME[n]** 可以读取和写入当前的全局基本框架数组元素。在通道中写过程中，最后生成的总基准框架一起计算在内。

修改的框架仅在编程的通道中生效。如果要求修改一个 NCU 所有通道的框架，则必须同时说明 **\$P_NCBFR[n]** 和 **\$P_NCBFRAME[n]**。然后其它通道必须通过例如 **G54** 来激活框架。在写一个基准框架时，重新计算总的基准框架。

\$P_CHBFRAME[n] 当前的通道基本框架

通过系统变量 **\$P_CHBFRAME[n]** 可以读取和写入当前的通道基本框架数组元素。在通道中写过程中，最后生成的总基准框架一起计算在内。在写一个基准框架时，重新计算总的基准框架。

\$P_BFRAME 通道中当前的第 1 个基本框架

通过预定义框架变量 **\$P_BFRAME** 可以在零件程序中读取和写入带有在通道中有效的数组索引 0 的当前基本框架。写入的基准框架立即计算在内。

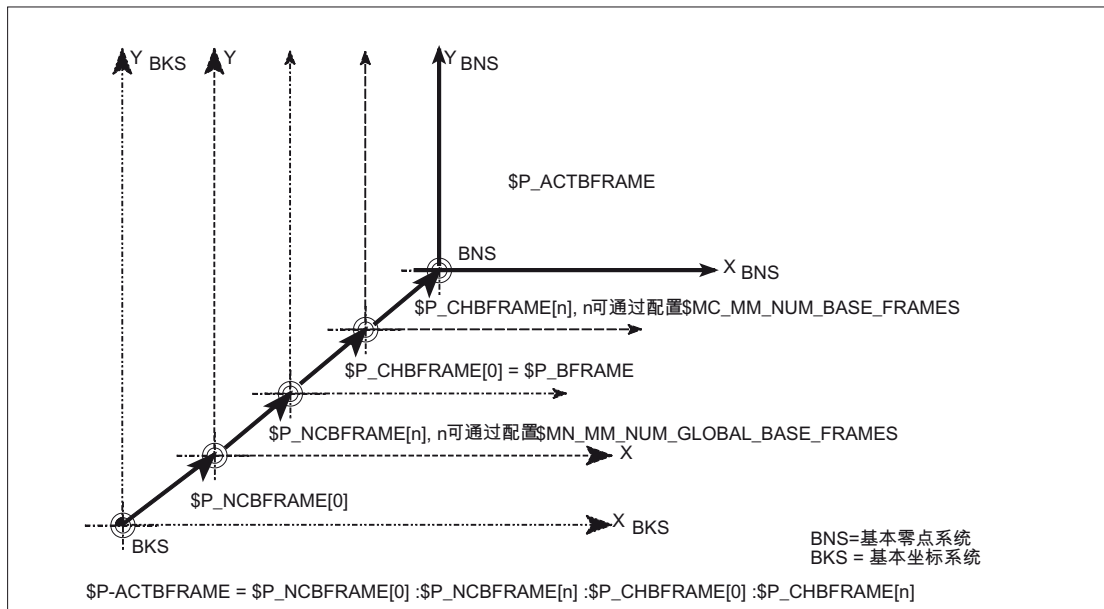
\$P_BFRAME 和 **\$P_CHBFRAME[0]** 一样。在正常情况下，系统变量始终有一个有效值。如果没有通道专用基准框架，则在读写时会产生报警“框架：指令不允许”。

\$P_ACTBFRAME 全部基本框架

变量 **\$P_ACTFRAME** 用来检查级联的全部基本框架。该变量仅可读。

\$P_ACTFRAME 相当于:

\$P_NCBFRAME[0] : ... : \$P_NCBFRAME[n] : \$P_CHBFRAME[0] : ... : \$P_CHBFRAME[n].



$\$P_CHBFRMASK$ 和 $\$P_NCBFRMASK$ 全部基本框架

用户可以通过系统变量 $\$P_CHBFRMASK$ 和 $\$P_NCBFRMASK$ 来选择要在计算“全部”基本框架时同时考虑哪些基本框架。变量仅在程序中编程，通过机床控制面板读入。将变量的值作为位掩码并且指定将 $\$P_ACTFRAME$ 的哪些基本框架数组元素考虑到计算中。

使用 $\$P_CHBFRMASK$ 可以设定将哪些通道专用基本框架考虑在内，且使用 $\$P_NCBFRMASK$ 来设定将哪些 NCU 全局基本框架考虑在内。

编程这些变量重新计算总的基准框架和总的框架。复位后以及出厂设置中 $\$P_CHBFRMASK$ 和 $\$P_NCBFRMASK$ 的值如下：

```
 $\$P\_CHBFRMASK = \$MC\_CHBFRAME\_RESET\_MASK$ 
```

```
 $\$P\_NCBFRMASK = \$MC\_CHBFRAME\_RESET\_MASK$ 
```

示例：

```
 $\$P\_NCBFRMASK = 'H81' ; \$P\_NCBFRAME[0] : \$P\_NCBFRAME[7]$ 
```

```
 $\$P\_CHBFRMASK = 'H11' ; \$P\_CHBFRAME[0] : \$P\_CHBFRAME[4]$ 
```

$\$P_IFRAME$ 当前的可设置框架

通过预定义框架变量 $\$P_IFRAME$ 可以在零件程序中读取和写入在通道中有效的当前可设置框架。写入的可设定框架立即计算在内。

在 NCU 全局的、可设定的框架中，修改的框架仅在编程的通道中生效。如果要修改某个 NCU 所有通道的框架，就必须同时写入 $\$P_UIFR[n]$ 和 $\$P_IFRAME$ 。然后其它通道必须通过例如 G54 激活相应框架。

\$P_PFRAME 当前的可编程框架

\$P_PFRAME 为可编程框架，其通过 TRANS/ATRANS、G58/G59、ROT/AROT、SCALE/ASCALE、MIRROR/AMIRROR 的编程以及分配至可编程 FRAME 的 CTRANS、CROT、CMIRROR、CSCALE 得出。

当前可编程的框架变量，建立可设定零点坐标系(ENS)和工件坐标系(WKS)之间的关系。

P_ACTFRAME 当前的总框架

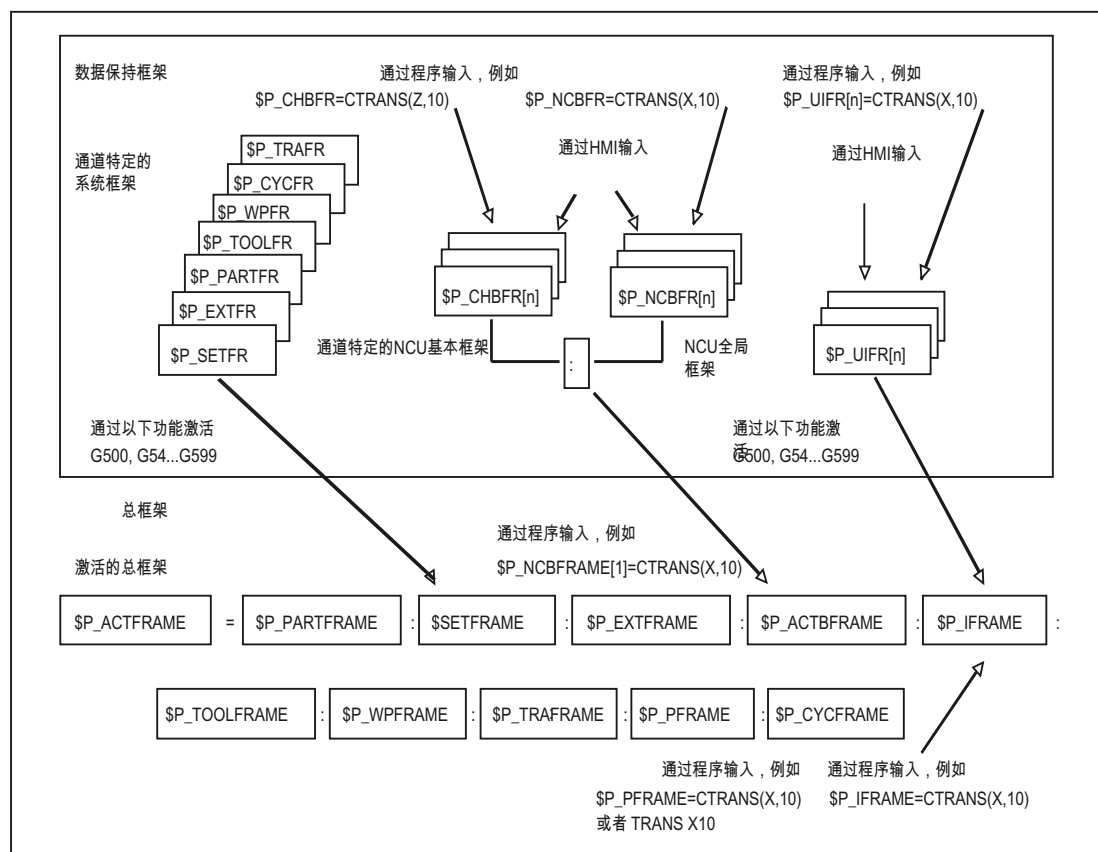
当前的合成总框架 \$P_ACTFRAME 现在作为级联受控于所有基本框架、当前的可设置框架和可编程框架。如果框架分量改变，则当前框架会更新。

\$P_ACTFRAME 相当于：

\$P_PARTFRAME : \$P_SETFRAME : \$P_EXTFRAME : \$P_ACTBFRAME :

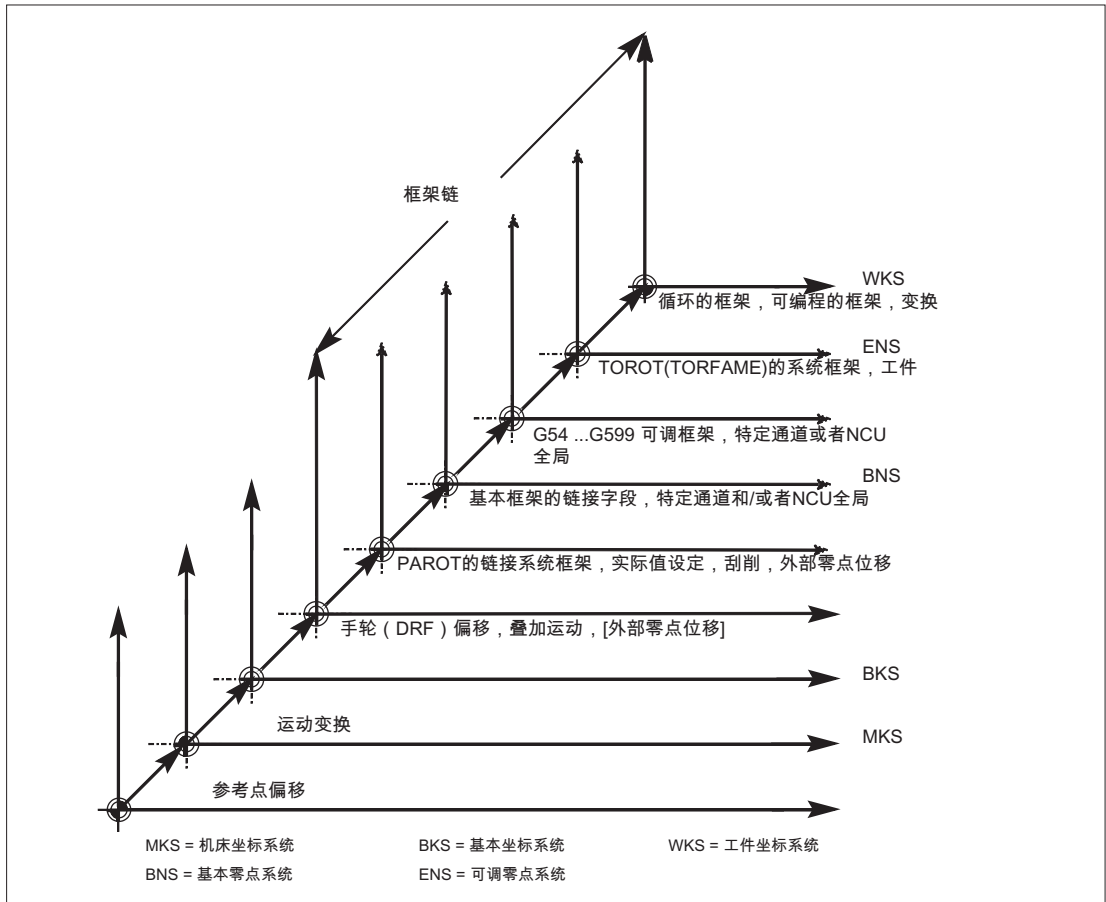
\$P_IFRAME :

\$P_TOOLFRAME : \$P_WPFRAME : \$P_TRAFRAME : \$P_PFRAME : \$P_CYCFRAME



框架级联

根据以上所说的当前的总框架，当前的框架由总的基准框架、可设定的框架、系统框架和可编程的框架组成。



转换

7.1 转换方式的一般编程

一般功能

为了使控制系统能够匹配不同的机床运动，用合适的参数对所选的转换方式进行编程。通过这些参数，使刀具的空间定向和回转轴定向运动在所选的转换中达成一致。

在三轴、四轴和五轴转换中，进行编程的位置标注总是以刀尖为参照，它正交于空间加工平面。直角坐标系从基本坐标系转换到机床坐标系，并以几何轴为参照。对工作点进行描述。虚拟的回转轴描述了刀具的空间定向，用 TRAORI 对其进行编程。

运动转换时，在直角坐标系中对位置进行编程。控制系统把用 TRANSMIT, TRACYL 和 TRAANG 编程的直角坐标系过程运动转换成真实加工轴的过程运动。

编程

三轴、四轴和五轴转换 (TRAORI)

约定的方位转换通过指令 TRAORI 和转换编号、方位矢量和回转轴偏移这三个可能的参数来激活。

TRAORI (转换编号、方位矢量、回转轴偏移)

运动转换

约定的转换 TRANSMIT (转换编号) 属于运动关系转换

TRACYL (加工直径、转换编号)

TRAANG (倾斜轴的角度、转换编号)

关闭有效转换

用 TRAF00F 可以将正在激活中的转换关闭。

方位转换

三轴、四轴和五轴转换 (TRAORI)

为了在机床加工空间中达到成形平面的最佳空间加工,机床除了 3 个线性轴 X、Y 和 Z 外还需要其他的轴。这些辅助轴用来描述空间中的定向,因此被称作定向轴。它们用作四种机床类型不同运动的旋转轴。

1. 两轴旋转头,例如:刀具台固定时,带有一个回转轴的万向刀具头平行于一个线性轴。
2. 两轴转台,例如固定式旋转头与可以围绕两个轴旋转的刀台
3. 单轴旋转头和单轴转台,例如一个可以旋转的旋转头,带有旋转式刀具,可围绕一个轴旋转的刀台。
4. 两轴旋转头和单轴转台,例如一个可围绕一个轴旋转的刀台和一个可绕自身旋转的带旋转刀具的旋转头。

3 轴和 4 轴转换是 5 轴转换的特殊形式,编程与 5 轴转换类似。

"生成的 3-/4-/5-/6-轴转换"可以用其用于垂直排列回转轴以及用于万向铣头转换的功能范围覆盖,可以象其它每个定向转换一样用 **TRAORI** 激活用于这四种机床类型。在生成 5/6 轴转换时,刀具方位有一个附加的第三自由度,有它可在空间中任意至刀具方向,刀具绕自身的轴可以任意旋转。

文档: /FB3/ 功能手册特殊功能; 3 至 5 轴转换 (F2)

刀具定向的初始位置与运动无关

ORIRESET

如果用 **TRAORI** 激活了一个定向转换,则可以用 **ORIRESET** 规定初始位置为最多 3 个带可选参数 A、B、C 的定向轴。根据通过转换确定的定向轴顺序分配已编程的参数到回转轴的顺序。编程 **ORIRESET (A, B, C)**,使得线性和同步定向轴自其当前位置向给定的初始位置运行。

运动转换

TRANSMIT 和 TRACYL

车床进行铣削加工时,对于约定的转换,

1. 可以用 **TRANSMIT** 在车削夹装中编程一个端面加工或者
 2. 用 **TRACYL** 在圆柱体上编程一个任意走向槽的加工
- 。

TRAANG

如果进给轴例如为了工艺磨削也可以倾斜进给,则可以用 **TRAANG** 为约定的转换编程一个可参数化的角。

直角坐标 PTP 运动

属于运动转换的还有“直角坐标系中的 PTP-运动”，此种运动可以编程有 8 个以下的不同关节位置 STAT=。这些位置在直角坐标系中进行编程，同时在机床坐标系中实现机床的运动。

文档：

/FB2/ 功能手册扩展功能：运动转换（M1）

级联的转换

每次可以前后进行两个转换。当对由此形成的级联进行第二个转换时，就会从第一个转换接管轴的运动分量。

作为第一个转换的可以是：

- 定向转换 TRAORI
- 极转换 TRANSMIT
- 圆柱转换 TRACYL
- 斜向轴转换 TRAANG

第二个转换必须是斜向轴 TRAANG

7.1.1 转换时的定向运动

过程运行和定向运动

可编程定向的过程运行首先取决于机床类型。在用 TRAORI 进行三轴、四轴和五轴转换时，旋转轴或者可摆动的线性轴体现了刀具的定向运动。

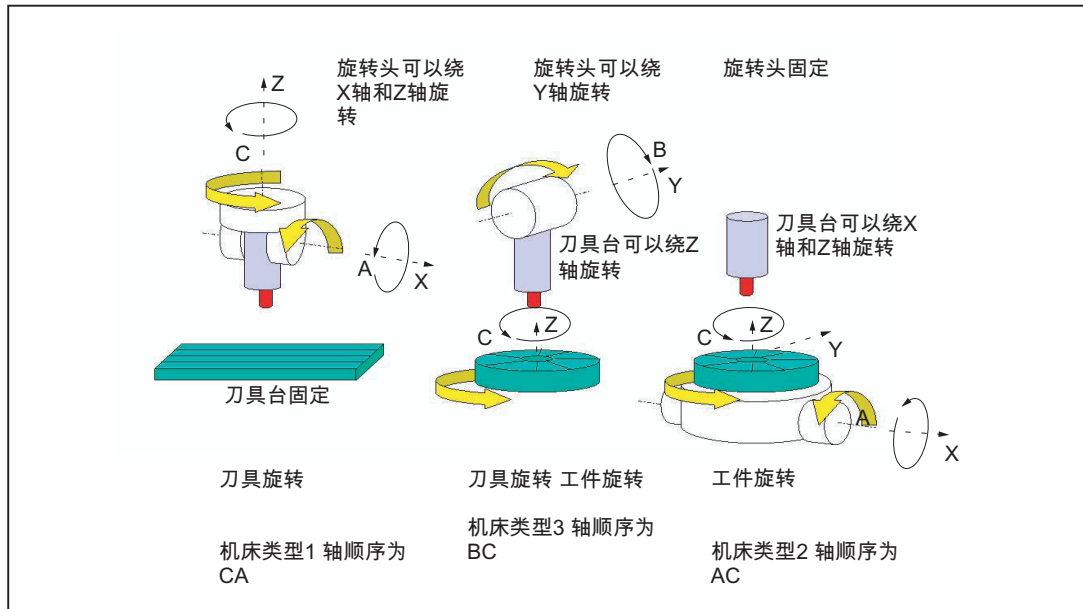
参与定向转换的回转轴的位置改变会导致其余加工轴的补偿运动。因此刀尖的位置保持不变。

刀具的定向运动可以通过虚拟轴的回转轴标识符 A...,B...,C...分别按照用途进行编程，即通过标注欧拉角、RPY 角或者方向矢量或平面垂线矢量、用于圆锥旋转轴的标准矢量编程，或者在圆锥外表面为了暂时定向而编程。

当用 TRANSMIT,TRACYL 和 TRAANG 进行运动转换时，控制系统把编程的直角坐标系过程运动转换成真实加工轴的过程运动。

三轴、四轴和五轴转换（TRAORI）时的机床运动

刀具可旋转或者最多两个回转轴的刀台可旋转。各单轴转动头和旋转台也可以组合在一起。



机床类型 对定向进行编程

机床类型 1 和 2 的三轴转换 仅在与旋转轴垂直的平面上对刀具定向进行编程。有两个移动的轴(线性轴)和一个旋转的轴(回转轴)。

机床类型 1 和 2 的四轴转换 仅在与旋转轴垂直的平面上对刀具定向进行编程。有三个移动的轴(线性轴)和一个旋转的轴(回转轴)。

机床类型 3 的 5 轴转换 对定向转换进行编程 带有三个线性轴和两个正交旋转轴的运动。旋转轴平行于三个线性轴中的其中两个线性轴。第一个旋转轴被两个直角坐标线性轴所移动。该旋转轴使第三个线性轴与刀具一起旋转。第二个旋转轴使工件旋转。

生成 5/6 轴转换

机床类型

定向转换的编程

机床类型 4 的五/六轴转换 对定向转换进行编程 带有

带可旋转刀具的两轴旋转头三个线性轴和三个正交旋转轴的运动。

和单轴旋转台

旋转轴平行于三个线性轴中的其中两个线性轴。第一个旋转轴被两个直角坐标线性轴所移动。该旋转轴使第三个线性轴与刀具一起旋转。第二个旋转轴使工件旋转。可以通过一个以旋转角 THETA 围绕自身进行的额外旋转编程刀具的基本定向。

调用“生成的三轴、四轴、五轴和六轴转换”时，可以额外移交刀具基本定向。这不再适用于回转轴方向的限制。如果回转轴没有精确的彼此垂直或者现有的回转轴没有精确平行于线性轴，可能“生成的五/六轴转换”提供更好的刀具定向结果。

运动转换 TRANSMIT,TRACYL 和 TRAANG

对于车床上或者磨削时斜进给轴的铣削加工，取决于转换在标准情况下下列轴顺序有效：

TRANSMIT

激活极转换

卡装形式的端面加工

一个旋转轴

一个垂直于旋转轴的进给轴

一个平行于旋转轴的纵轴

TRACYL

激活圆柱面转换

在圆柱体上加工任意走向的一个旋转轴

槽口

一个垂直于旋转轴的进给轴

一个平行于旋转轴的纵轴

TRAANG

激活斜向轴转换

用斜置的进给轴加工

一个旋转轴

一个具有可设定参数的进给轴

一个平行于旋转轴的纵轴

直角坐标 PTP 运动

机床在机床坐标系中运动，并且编程时使用：

TRAORI	激活转换
PTP 点到点运行	在直角坐标系（MCS）中逼近位置
CP	直角轴的轨迹运动在（BKS）中
STAT	铰接的位置取决于转换。
TU	绕那个角度运行，轴的行程最短

生成 5/6 轴转换时的 PTP 运动

可以在机床坐标和刀具定向中通过回转轴位置和通过与运动无关的矢量欧拉以及 RPY 角或者方向矢量编程机床运动。

同时，可以沿一个圆锥表面进行回转轴插补、带大圆弧插补的矢量插补或者定向矢量插补。

举例：一个万向铣头的三到五轴转换

机床至少有 5 个轴，其中

- 用于直线运动的 3 个移动轴，在加工空间内把工作点向任意位置移动。
- 两个根据可设计的角度（通常为 45 度）排列的旋转运动轴，可以确定刀具在空间中的方位，当角度为 45 度时，这些方位局限到一个半球上。

7.1.2 定向转换 TRAORI 概述

与 TRAORI 相关的可能的编程方式

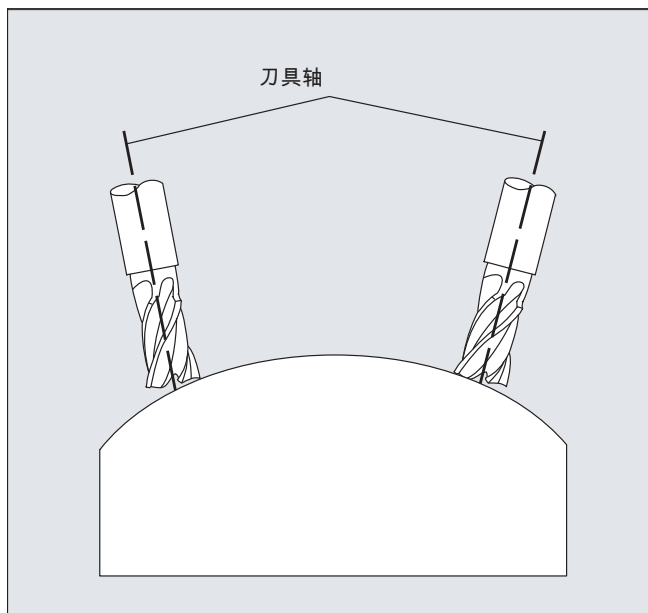
机床类型	当转换 TRAORI 有效时编程
机床类型 1、2 或者 3 两轴旋转头，两轴旋转台或者各单轴旋转头与旋转台的组合。	<p>定向轴顺序和刀具定向方向</p> <p>以机床为参照时取决于机床运动结构，可通过机床数据编程；</p> <p>以工件为参照时与机床运动结构无关，可编程定向</p> <p>编程定向轴的在参照系中的旋转方向时可以使用：</p> <ul style="list-style-type: none"> - ORIMKS 参照系 = 机床坐标系 - ORIWKS 参照系 = 工件坐标系 <p>缺省设置是 ORIWKS。</p> <p>定向轴编程时使用：</p> <p>直接的机床轴位置 A、B、C</p> <p>A2、B2、C2 虚拟轴角度编程</p> <ul style="list-style-type: none"> - ORIEULER 通过欧拉角（标准） - ORIRPY 通过 RPY 角 - ORIVIRT1 通过虚拟定向轴第 1 个定义 - ORIVIRT2 通过虚拟定向轴第 2 个定义 <p>不同的插补方式：</p> <p>直线插补</p> <ul style="list-style-type: none"> - 定向轴或机床轴的 ORIAxes <p>大圆插补（定向矢量插补）</p> <ul style="list-style-type: none"> - 定向轴的 ORIVECT <p>通过说明编程定向轴</p> <p>矢量分量的 A3、B3、C3（方向/表面标准）</p> <p>编程得出的刀具定向</p> <p>程序段开始处表面标准矢量的 A4、B4、C4</p> <p>程序段结束处表面标准矢量的 A5、B5、C5</p> <p>用于刀具定向的提前角 LEAD</p> <p>用于刀具定向的侧向角 TILT</p>

机床类型	当转换 TRAORI 有效时编程
	<p>定向矢量插补在一个圆锥表面上 定向变化在一个在任意空间内的 圆锥表面上，通过插补：</p> <ul style="list-style-type: none"> - ORIPLANE 在平面中（大圆插补） - ORICONCW 在一个圆锥表面上，顺时针 - ORICONCCW 在一个圆锥表面上，逆时针 <p>A6、B6、C6 方向矢量（圆锥的旋转轴）</p> <p>-OICONIO 在一个圆锥表面上插补： A7, B7, C7 中间矢量 (开始定向和结束定向)或者</p> <ul style="list-style-type: none"> - ORICONTO 在圆锥表面的切线过渡 <p>改变定向参照 一段轨迹 用</p> <ul style="list-style-type: none"> - ORICURVE 两个触点运动的预设值通过 PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) 定向多项式至 5 次 PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5) 定向多项式至 5 次 PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5) 定向多项式至 5 次 <ul style="list-style-type: none"> - ORIPATHS 用 A8, B8, C8 平滑 <p>定向走向 刀具换向阶段适合: 退刀方向和行程长度</p>
<p>机床类型 1 和 3</p> <p>其它带刀具绕自身额外旋转的机床类型要求第 3 个回转轴</p> <p>定向转换，例如 6 轴转换。方向矢量的旋转</p>	<p>编程刀具定向旋转用</p> <p>LEAD 超前角与平面垂线矢量相对</p> <p>PO[PHI] 编程一个至 5 次的多项式</p> <p>TILT 侧向角绕轨迹切线(Z-方向)旋转</p> <p>PO[PSI] 编程一个至 5 次的多项式</p> <p>THETA 旋转角(绕刀具在 Z 的方向旋转)</p> <p>THETA= 在程序段结尾达到的值</p> <p>THETA=AC(...) 以程序段方式切换到绝对尺寸</p> <p>THETA=IC(...) 以程序段方式切换到累接尺寸</p> <p>THETA=Θ。插补编程的角度 G90/G91</p> <p>PO[THT]=(..) 编程一个至 5 次的多项式</p> <p>编程旋转矢量</p> <ul style="list-style-type: none"> - ORIROTA 绝对旋转 - ORIROTR 相对旋转矢量 - ORIROTT 切向旋转矢量
<p>轨迹相关的定向：定向改变与轨迹相关或者旋转矢量的旋转正切于轨迹</p>	<p>定向改变相对于轨迹 用</p> <ul style="list-style-type: none"> - ORIPATH 刀具定向参照该轨迹 - ORIPATHS 额外在定向走势的一个拐点处 旋转矢量编程 - ORIROTC 与轨迹切线的切向矢量、旋转

7.2 三轴、四轴和五轴转换 (TRAORI)

7.2.1 万向切削头的一般关系

当加工空间曲面时，为了获得最佳切削条件，刀具的定位角必须可以修改。



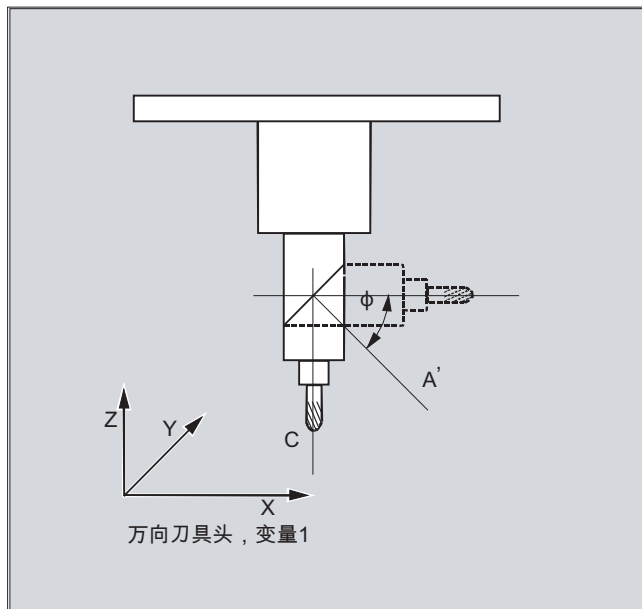
用哪一种机床结构达到这一点，这存储在轴数据中。

5 轴转换

万向切削头

这里三个线性轴 (X, Y, Z) 和两个定向轴 (C, A) 用来确定刀具的定位角和工作点。两个定向轴的其中之一是作为斜置轴设置的，在这里为 A' (在很多情况下是 45°)。

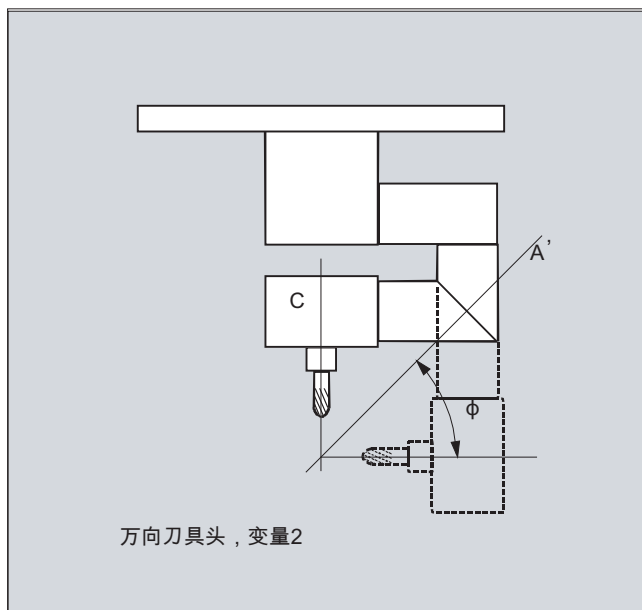
7.2 三轴、四轴和五轴转换 (TRAORI)



在这里所举的示例中，可以看到带有机床运动系统的 CA 的万向组合刀盘的布置！

机床制造商

定向轴的轴顺序和刀具的运动方向取决于通过机床数据的机床类型来设置。



在该例中，A' 位于与 X 轴成 ϕ 的角度下

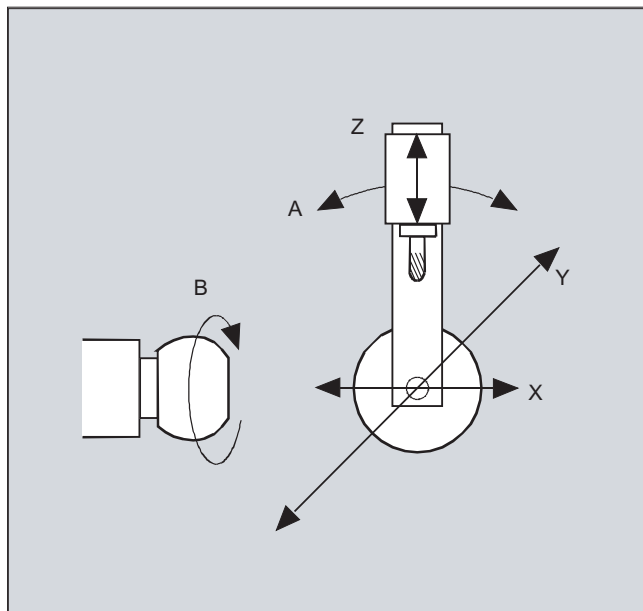
一般适用于下面的关系：

A'在角度 φ 下	X 轴
B' 在角度 φ 下	Y-轴
C' 在角度 φ 下	Z 轴

可以通过机床数据在 $0^\circ \sim +89^\circ$ 的范围内设计角度 φ 。

带有可旋转的线性轴

这种情况与运动的工件和运动的刀具的布置有关。运动由三个线性轴 (X, Y, Z) 和两个呈直角的旋转轴合成。例如，通过一个有两个线性轴的滑板使第一个旋转轴运动，刀具平行于第三个线性轴。第二个旋转轴使工件旋转。第三个线性轴（转向轴）在十字滑板的平面上。



旋转轴的轴顺序和刀具的运动方向取决于通过机床数据的机床类型来设置。

适用于下面的关系：

进给轴	轴顺序：
1. 回转轴	A A B B C C
2. 回转轴	B C A C A B
转向的线性轴	Z Y Z X Y X

关于刀具定向方向可配置轴顺序的进一步说明参见

文档： /FB3/ 功能手册特殊功能； 3 至 5 轴转换 (F2)， 万向铣头一章中的“编程”。

7.2.2 三轴、四轴和五轴转换 (TRAORI)

用户可以设计两个或者三个直线移动轴和一个旋转轴。坐标转换的条件：旋转轴正交于定向平面上。

刀具只有定位在和旋转轴垂直的平面上。坐标转换支持带有运动刀具和运动工件的机床类型。

三轴和四轴转换的设计和编程与五轴转换类似。

文档：

功能手册 特殊功能：多轴转换 (F2)

句法

TRAORI (<n>)

TRAORI (<n>, <X>, <Y>, <Z>, <A>,)

TRAFOOF

含义

TRAORI:	激活第一个设定的方向转换	
TRAORI (<n>):	激活动用 n 个设定的方向转换	
<n>:	转换编号	
	值:	1 或 2
	示例: TRAORI(1) 激活方向转换 1	
<X>, <Y>, <Z>:	刀具所指向的方向矢量分量	
<A>, :	旋转轴的可编程偏移	
TRAFOOF:	取消转换	

刀具定向

视所选的刀具定位方向而定，必须在 NC 程序中调整激活的工作平面 (G17, G18, G19)，使得刀具长度补偿在刀具定位的方向中有效。

说明

在启用坐标转换之后，位置数据 (X, Y, Z) 总是针对刀尖。如果修改了参与坐标转换的旋转轴位置，其余加工轴也会开始补偿运动，使得刀尖的位置保持不变。

方向转换总是从刀尖指向刀夹。

方向轴的偏移

在激活方向转换时还可以直接编程一个方向轴的附加偏移。

如果在编程时确保了正确的顺序，参数可以不设。

示例：

TRAORI (, , , , A, B) ; 当只需输入一个唯一的偏移时

除了直接编程之外，方向轴的附加偏移还可以自动接收当前生效的零点偏移。接收通过机床数据来设计。

示例

TRAORI (1, 0, 0, 1)	; 刀具的初始方向指向 Z 轴方向
TRAORI (1, 0, 1, 0)	; 刀具的初始方向指向 Z 轴方向
TRAORI (1, 0, 1, 1)	; 刀具的初始方向指向 Y/Z 轴方向 (相当于 -45°)

7.2.3 定向编程变量和初始位置 (ORIRESET)

TRAORI 时刀具定向的定向编程

使用可编程的定向转换 TRAORI 时，除了直线轴 X、Y、Z，还可以通过回转轴名称 A...、B...、C... 来编程轴位置或者为虚拟轴编程角度或矢量分量。定向轴和加工轴可用不同的插补方式。与哪些定向多项式 PO[角度]和轴多项式 PO[轴]恰好激活无关，可以编程多个不同的多项式种类，例如 G1, G2, G3, CIP 或者 POLY

7.2 三轴、四轴和五轴转换 (TRAORI)

刀具定向的改变也可以通过定向矢量来编程。由此，每个程序段的结束定位可通过直接矢量编程或者通过回转轴位置实现。

说明

三至五轴转换时定向编程的变量

三至五轴转换时，下列变量不能并存

1. A, B, C 机床位置直接标注
2. A2, B2, C2 通过欧拉角或者 RPY 角编程虚拟轴角度
3. A3, B3, C3 矢量分量标注
4. LEAD, TILT 以轨迹和表面为参照的超前角和侧向角标注
5. A4, B4, C4 和 A5, B5, C5 程序段开始和结束的平面垂线矢量
6. A6, B6, C6 和 A7, B7, C7 圆锥外面的定向矢量插补
7. A8, B8, C8 刀具重取向，退刀运动的方向和路径长度

是相互的。

混合编程的值通过报警信息被阻止。

刀具定向 ORIRESET 的初始位置

通过编程 ORIRESET (A, B, C)，使得线性同步定向轴自其当前位置向给定的初始位置运行。

如果未给轴编程初始位置，则使用所属机床数据 \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2 中定义的位置。同时，不考虑回转轴当前有效的框架。

说明

仅在带 TRAORI(...) 的定向转换有效时，可以编程一个带 ORIRESET(...) 的与运动无关的刀具定向初始位置，不带报警 14101。

示例

```

1. 机床运动 CA (通道轴名称 C, A) 举例
ORIRESET(90, 45)      ; C 为 90 度, A 为 45 度
ORIRESET(, 30)       ; C 为 $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0], A 为 30 度
ORIRESET( )          ; C 为 $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0],
                    ; A 为 $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1]

2. 机床运动 CAC (通道轴名称 C, A, B) 举例
ORIRESET(90, 45, 90) ; C 为 90 度, A 为 45 度, B 为 90 度
ORIRESET( )          ; C 为 $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0],
                    ; A 为 $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1],
                    ; B 为 $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[2]

```

编程旋转 LEAD、TILT 和 THETA

三轴到五轴的转换时，刀具方位的旋转通过超前角 LEAD 和侧向角 TILT 编程。

用第三回转轴进行转换时，允许用矢量分量定向，也允许用角度标注 LEAD、TILT 对 C2（定向矢量旋转）进行额外编程。

用一个附加的第三回转轴可以编程以旋转角 THETA 使刀具绕自身旋转。

7.2.4 编程刀具定向 (A..., B..., C..., LEAD, TILT)

对于刀具的定向编程有下列可能：

1. 直接编程回转轴运动。定向改变总是在基准坐标系或者机床坐标系统中发生。定向轴作为同步轴运动。
2. 通过 A2, B2, C2 用欧拉角或者 RPY 角编程。
3. 通过 A3, B3, C3 编程方向矢量。方向矢量从刀尖指向刀夹。
4. 在程序段开始处，用 A4, B4, C4 编程平面垂线矢量，而在程序段结束处，则用 A5, B5, C5 编程（端面铣）。
5. 通过导角 LEAD 和侧向角 TILT 编程
6. 通过 A6, B6, C6 编程圆锥旋转轴作为标准矢量或者编程圆锥表面的上的中间定向用 A7, B7, C7, ，参见章节“沿圆锥表面定向编程(ORIPLANE, ORICONxx)”。
7. 退刀运动时，通过 A8, B8, C8, 编程刀具换向、方向和行程长度, 参见章节“平滑定向走势 (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)”

说明

在所有的情况下，只有当一个定向转换生效时，定向编程才是允许的。

优点： 这些程序在每个机床运动类型都是可传送的。

通过 G 代码定义刀具定向

说明

机床制造商

通过机床数据可以在欧拉角或 RPY 角之间转换。对于相应的机床数据设置，可以根据也可以不根据组 50 有效的 G 代码进行切换。可以选择下列设置方式：

1. 当用于定义定向轴和定向角的两个机床数据通过 G 代码置为零时：
用 A2, B2, C2 编程的角 **根据机床数据** 将定向编程的角度定义编译为欧拉角或 RPY 角。
2. 如果用于定义定向轴的机床数据通过 G 代码置为一，则
根据 组 50 的有效 G 代码进行切换：
用 A2, B2, C2 编程的角根据有效 G 代码 ORIEULER、ORIRPY、ORIVIRT1、ORIVIRT2、ORIXPOS 和 ORIPY2 中的一个进行编译。根据组 50 的有效 G 代码也可将用定向轴编程的值编译为定向角。
3. 如果用于定义定向角的机床数据通过 G 代码置为一，而用于定义定向轴的机床数据通过 G 代码置为零，则
不根据 组 50 有效的 G 代码进行切换：
用 A2, B2, C2 编程的角根据有效 G 代码 ORIEULER、ORIRPY、ORIVIRT1、ORIVIRT2、ORIXPOS 和 ORIPY2 中的一个进行编译。不根据组 50 的有效 G 代码总是将用定向轴编程的值编译为回转轴位置。

编程

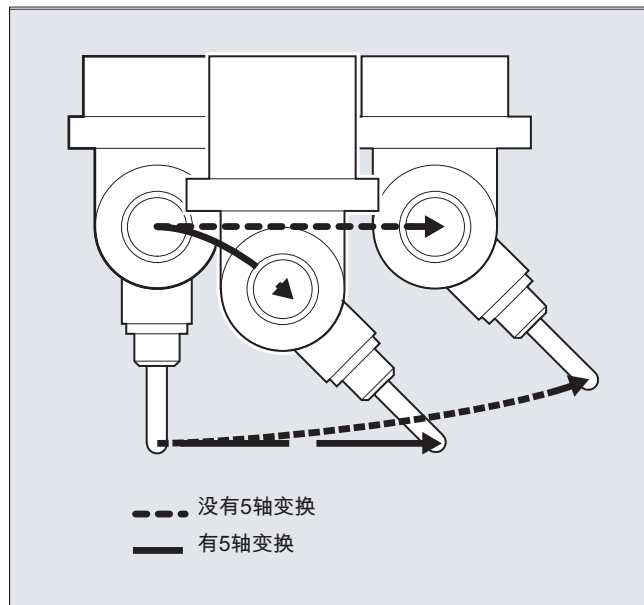
G1 X... Y... Z... A... B... C...	编程回转轴运动
G1 X... Y... Z... A2= B2= C2=	编程欧拉角
G1 X... Y... Z... A3== B3== C3==	编程方向矢量
G1 X... Y... Z... A4== B4== C4==	在程序段开始时编程面正交矢量
G1 X... Y... Z... A5== B5== C5==	在程序段结束时编程面正交矢量
LEAD=	刀具定向编程的导角
TILT=	刀具定向编程的侧向角

参数

G...:	指定旋转轴的运动方式
X... Y... Z...:	指定线性轴

A... B... C...:	指定旋转轴的加工轴位置
A2= B2= C2=:	虚拟轴或者定向轴的角度编程（欧拉角或者 RPY 角）
A3== B3== C3== :	指定方向矢量的矢量分量
A4== B4== C4==:	例如如果是端面铣削，指定程序段开始处面法向矢量的分量
A5== B5== C5== :	例如如果是端面铣削，指定程序段结束处面法向矢量的分量
LEAD= :	相对于面正交矢量的角度，在由轨迹切线和面正交矢量展开的平面上
TILT=:	平面上的角度，相对于面正交矢量垂直于轨迹切线

示例：有/无 5 轴转换的对照



其它信息

通常情况下 5 轴程序由 CAD/CAM 系统生成并且没有输入到控制系统。因此，下列说明主要面向后处理器的编程人员。

在组 50 的 G 代码中确定定向编程的方式：

G 功能	定向编程
ORIEULER:	通过欧拉角
ORIRPY:	通过 RPY 角（旋转顺序 ZYX）
ORIVIRT1:	通过虚拟定向轴（定义 1）

G 功能	定向编程
ORIVIRT2:	通过虚拟定向轴（定义 2）
ORIXAXPOS:	通过虚拟定向轴与回转位置
ORIPY2:	通过 RPY 角（旋转顺序 XYZ）

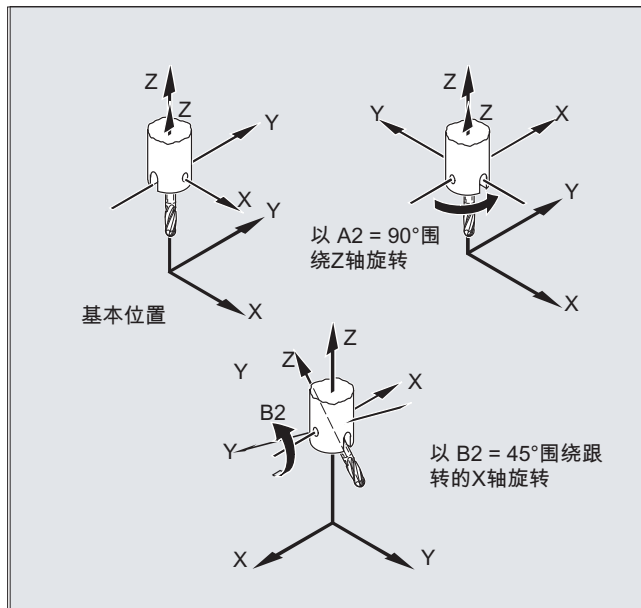
说明

通过机床数据可以由机床制造商定义各种变量。 请注意机床制造商说明。

编程欧拉角 ORIEULER

在使用 A2, B2, C2 进行定向编程时所编程的值被解释成为欧拉角（单位：度）。

得出定向矢量的方式：首先使用 A2 围绕 Z 轴、然后使用 B2 围绕新的 X 轴、最后使用 C2 围绕 Z 轴来使一个矢量在 Z 方向中旋转。



在这种情况下， C2 的值(围绕新 Z 轴的旋转) 没有意义，且不必进行编程。

在 RPY 角 ORIRPY 中编程

在使用 A2, B2, C2 进行定向编程时所编程的值被解释成为 RPY 角（单位：度）。

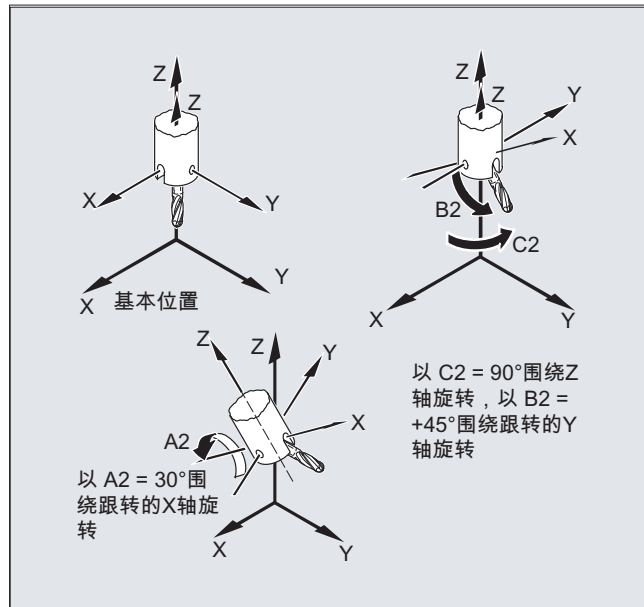
说明

与欧拉角编程相反，这里所有三个值均对定向矢量有影响。

在用定向角定义角时，“通过 RPY 角”适用于定向轴：

`$MC_ORI_DEF_WITH_G_CODE = 0`

得出定向矢量的方式：首先使用 C2 围绕 Z 轴、然后使用 B2 围绕新的 Y 轴、最后使用 A2 围绕新的 X 轴来使一个矢量在 Z 方向中旋转。



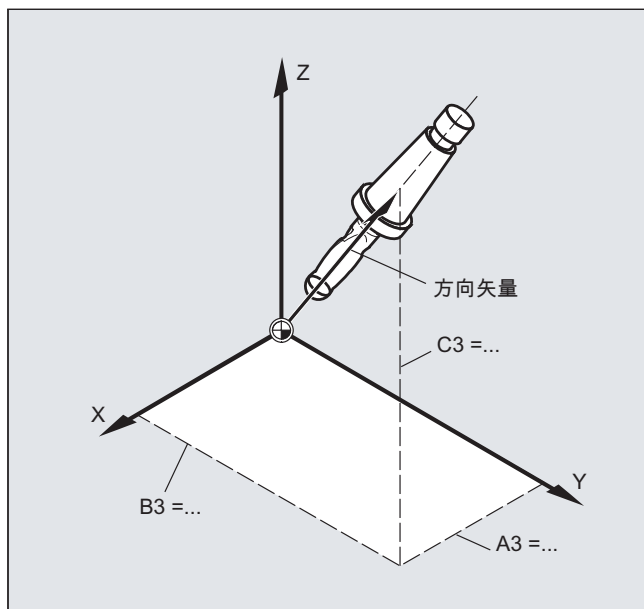
如果机床数据针对通过 G 代码 `$MC_ORI_DEF_WITH_G_CODE = 1` 定义定向轴，则适用于：

得出定向矢量的方式：首先使用 A2 围绕 Z 轴、然后使用 B2 围绕新的 Y 轴、最后使用 C2 围绕新的 X 轴来使一个矢量在 Z 方向中旋转。

编程方向矢量

方向矢量的分量使用 A3, B3, C3 进行编程。矢量显示在刀具安装方向；矢量的长度在此没有意义。

没有编程的矢量组成部分设置为零。



编程刀具定向，使用 LEAD= 和 TILT=

生成的刀具定向通过以下几项得出：

- 轨迹切线
- 平面法向矢量
在程序段开始 A4, B4, C4 而在程序段结尾 A5, B6, C5
- 导角 LEAD
在轨迹切线和平面法线构成的平面中
- Seitwärtswinkel TILT 在程序段结尾
垂直于轨迹切线且与平面垂线矢量相对

内角的特性（对于 3D 刀具）：

当某个内角上的程序段被缩短时，同样可在程序段结束处获得最终刀具定向。

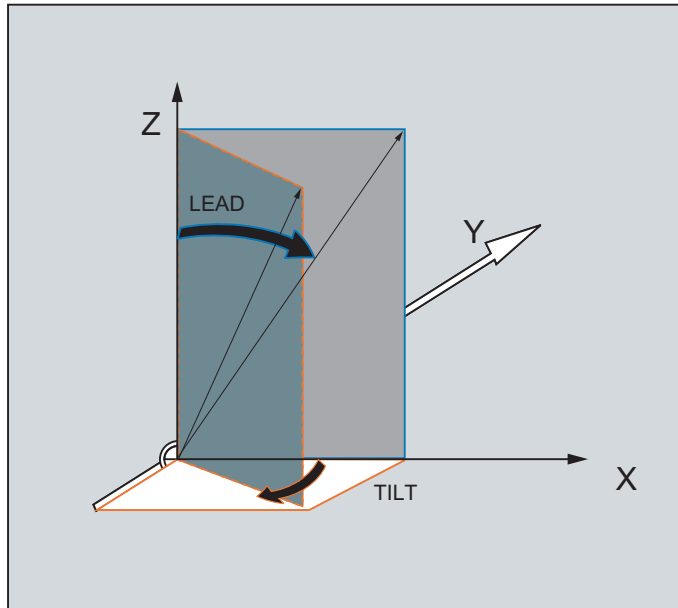
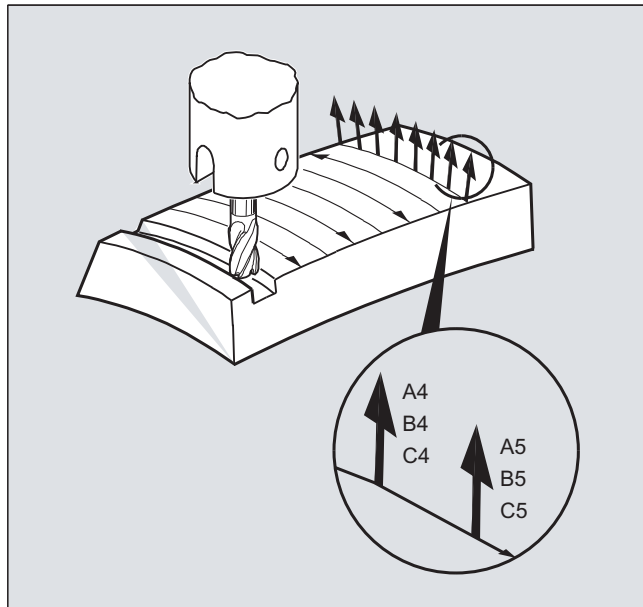


图 7-1 用 LEAD= 和 TILT=定义刀具定向

7.2.5 端面铣削 (A4, B4, C4, A5, B5, C5)

端面铣用来加工任意弯曲的表面。



对于这种 3D 铣削类型，需要在工件表面上按行描述 3D 轨迹。

7.2 三轴、四轴和五轴转换 (TRAORI)

计算需要考虑到刀具类型和刀具尺寸通常在 CAM 中执行。计算完成的 NC 程序段然后通过后置处理器读取到控制器。

轨迹曲率编程

面描述

轨迹弯曲通过面正交矢量用下列组成部分来描述：

A4, B4, C4 程序段开始处的起始矢量

A5, B5, C5 程序段结束处的结束矢量

如果在一个程序段中只有起始矢量，那么整个程序段的面正交矢量是恒定不变的。如果在某个程序段中仅有一个结束矢量，就会通过大圆弧插补从前一个程序段的终值插补到已编程的终值。

如果编程起始矢量和结束矢量，那么在这两个方向之间同样通过大圆弧插补来插补。因此生成连续的平滑的轨迹行程。

在基本位置中平面法向矢量指向 Z-方向，和激活的平面 G17 ~ G19 无关。

矢量的长度没有意义。

没有编程的矢量组成部分设置为零。

当激活 ORIWKS 时 (参见“定向轴的关系 (ORIWKS, ORIMKS) (页 342)”)，平面法向矢量以激活的框架为参照并且在框架旋转时一起旋转。

机床制造商

面法向矢量必须在一个可通过机床数据设置的极限值范围内垂直于轨迹切线，否则就会发出报警。

7.2.6 定向轴的关系 (ORIWKS, ORIMKS)

在通过下列方式在工件坐标系中进行方位编程时

- Euler- 以及 RPY-角，或者
- 方位矢量

可以通过 ORIMKS/ORIWKS 来设置旋转运动的轨迹。

说明

机床制造商

定向的插补类型可以由以下机床数据确定：

MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE

= FALSE: 以 G 功能 ORIWKS 和 ORIMKS 为基准

= TRUE: 以第 51 组的 G 功能为基准(ORIXES, ORIVECT, ORIPLANE, ...)

句法

ORIMKS=...

ORIWKS=...

含义

ORIMKS:	在机床坐标系中旋转
ORIWKS:	在工件坐标系中旋转

说明

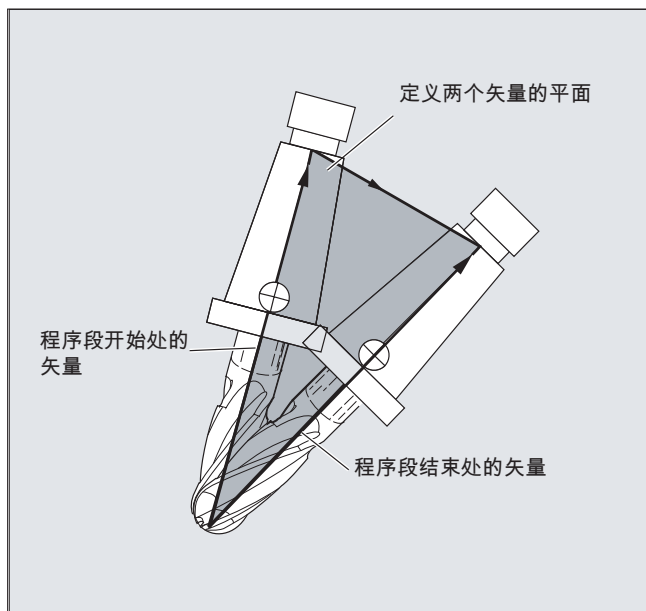
ORIWKS 是默认设置。如果某个五轴程序从开始起就不清楚应在哪个机床上执行，原则上应选择 ORIWKS。机床实际上执行的运行取决于机床类型。

使用 ORIMKS 可以对实际的机床运动进行编程，以避免与装置等发生碰撞。

其它信息

对于 ORIMKS 而言，已执行的机床运动**取决于**机床运动机构。用空间固定的刀尖改变方向时在回转轴位置之间进行线性插补。

对于 ORIWKS 而言，已执行的机床运动**不取决于**机床运动机构。用空间固定的刀尖改变方向时刀具在由起始矢量和终点矢量展开的平面上运行。



单位置

说明

ORIWKS

在五轴机床单位置范围内的定向运行要求加工轴大幅度运行。(例如，当旋转式回转头将 C 轴作为旋转轴且将 A 轴作为回转轴时，所有位置均为单值 $A=0$ 。)

机床制造商

为了不使加工轴过载，速度导向将单个位置附近的轨迹速度大幅减小。

用机床数据

```
$MC_TRAFO5_NON_POLE_LIMIT
```

```
$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT
```

能适当设定转换参数，使得极点附近的定向运动通过极点进行设定并且可以进行流畅的加工。

单位置仅使用 MD `$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT` 进行处理。

文档:

/FB3/ 功能手册特殊功能：3 至 5 轴转换 (F2)，
章节“单位置及其处理”。

7.2.7 定位轴编程(ORIXES, ORIVECT, ORIEULER, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2)

“定向轴”功能描述的是刀具在空间内的定向，通过编程回转轴的偏移来实现。可以通过刀具绕自身的额外旋转来达到较大的第三自由度。这种刀具定向是在空间中任意通过一个第三回转轴实现，并需要六轴转换。刀具绕自身的旋转取决于旋转矢量的插补方式，通过旋转角 THETA 来确定（参见“刀具定向旋转(ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA) (页 354)”）。

通过轴标识符 A2, B2, C2 对定向轴编程。

句法

```
N... ORIXES/ORIVECT           ; 线性插补或者大圆弧插补
N... G1 X Y Z A B C

N... ORIPLANE                 ; 平面的定向插补

N... ORIEULER/ORIRPY/ORIRPY2 ; 欧拉角/RPY 角定向角
N... G1 X Y Z A2= B2= C2=    ; 虚拟轴的角度编程

N... ORIVIRT1/ORIVIRT2       ; 虚拟定向轴 Def. 1/2
N... G1 X Y Z A3= B3= C3=    ; 方向矢量编程
```

说明

对于空间中沿着锥面的定向变化，还可编程其它定向轴回转轴偏移（参见“沿一个圆锥表面定向编程(ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO) (页 347)”）。

含义

ORIXES:	加工轴或者定向轴的线性插补
ORIVECT:	大圆弧插补（和 ORIPLANE 一致）
ORIMKS:	在机床坐标系中旋转
ORIWKS:	在工件坐标系中旋转
	说明参见“定向轴的关系 (ORIWKS, ORIMKS) (页 342)”。
A= B= C=:	加工轴位置编程
ORIEULER:	通过欧拉角进行定向编程

7.2 三轴、四轴和五轴转换 (TRAORI)

ORIRPY:	通过 RPY 角进行定向编程 旋转顺序为 XYZ，此时： <ul style="list-style-type: none"> • A2 为围绕 X 的旋转角度 • B2 为围绕 Y 的旋转角度 • C2 为围绕 Z 的旋转角度
ORIRPY2:	通过 RPY 角进行定向编程 旋转顺序为 ZYX，此时： <ul style="list-style-type: none"> • A2 为围绕 Z 的旋转角度 • B2 为围绕 Y 的旋转角度 • C2 为围绕 X 的旋转角度
A2= B2= C2=:	虚拟轴的角度编程
ORIVIRT1/ORIVIRT2:	通过虚拟定向轴的定向编程 定义 1： 根据 MD21120 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1 确定 定义 2： 根据 MD21130 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2 确定
A3= B3= C3=:	方向轴的方向矢量编程

其它信息

机床制造商

使用 MD21102 \$MC_ORI_DEF_WITH_G_CODE 确定如何对已编程的角 A2, B2, C2 进行定义：

根据 MD21100 \$MC_ORIENTATION_IS_EULER（默认）进行定义，或者根据 G 组 50 进行定义 (ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2)。

使用 MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE 来确定哪种插补方式有效： ORIWKS/ORIMKS 或 ORIAXES/ORIVECT。

运行方式 JOG

定向角在这样的运行方式下总是线性插补。在通过运行键操作的连续的，增量的运动时只能运行一个定向轴。通过手轮可以同时运行定向轴。

对于定向轴的手动运行通道特有的进给补偿开关或者快速补偿开关在快速叠加时有效。

用下列的机床数据可以有一个单独的速度说明：

MD21160 \$MC_JOG_VELO_RAPID_GEO

MD21165 \$MC_JOG_VELO_GEO

MD21150 \$MC_JOG_VELO_RAPID_ORI

MD21155 \$MC_JOG_VELO_ORI

说明

SINUMERIK 840D sl, 带“转换包处理”功能

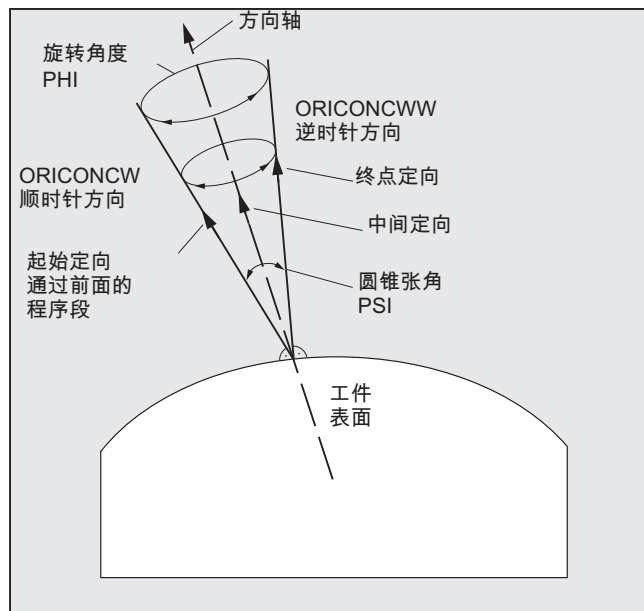
使用功能“笛卡儿手动方式”可以在 JOG 运行方式下分别在参考系统 MCS、WCS 和 TCS 中以相互独立的方式分别设置几何轴转换。

文档:

功能手册 扩展功能: 运动转换 (M1)

7.2.8 沿一个圆锥表面定向编程(ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONT0, ORICONIO)

用扩展的定向可以沿位于空间的圆锥表面执行方向改变。在一个圆锥表面定向矢量插补可以用模态指令 **ORICONxx** 实现。要在一个平面内插补, 可以用 **ORIPLANE** 对结束定向编程。通常起始定向通过前面的程序段确定。



编程

结束定向可以用 A2, B2, C2 以欧拉角或者 RPY 角编程角度数据，或者用 A,B,C 编程回转轴位置来确定。对于沿圆锥表面的定向轴，必须有其它的编程数据：

- 锥体的旋转轴作为带有 A6, B6, C6 的矢量
- 张角 PSI 带有标识符 槽
- 用 A7, B7, C7 在圆锥面中间定向

说明

为圆锥的旋转轴编程方向矢量 A6, B6, C6

不一定需要对结束定向编程。如果没有给出结束定向的数据，则整个圆锥面用 360 度插补。

用 NUT（槽）=角度编程圆锥张角

必须有结束定向的参数说明。

360 度的整圆锥面不能以这种方式插补。

在圆锥面中编程中间定向 A7,B7,C7

必须有结束定向的参数说明。定向改变和旋转方向只能通过三个矢量来确定，即：起始定向、结束定向和中间定向。因此三个矢量必须不同。如果编程的中间定向平行于起始定向或结束定向，那么必须在起始矢量和结束矢量构成的平面上进行定向的直线大圆弧插补。

圆锥表面的扩展定向插补

N... ORICONCW 或 ORICONCCW	在圆锥面上 插补 用
N... A6= B6= C6= A3= B3= C3=	圆锥的顺时针/逆时针方向矢量和结束定向
或者	或者
N... ORICONTO	切向过渡和
N... G1 X Y Z A6= B6= C6=	结束定向的参数说明
或者	或者
N... ORICONIO	结束定向的参数说明和
N... G1 X Y Z A7= B7= C7=	圆锥表面的中间定向用
N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)	旋转角的多项式和
N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)	张角多项式

参数

ORIPLANE:	平面上的插补（大圆弧插补）
ORICONCW:	顺时针方向圆锥表面上的插补
ORICONCCW:	逆时针方向圆锥表面上的插补
ORICONTO:	在切线过渡的圆锥表面上的插补
A6= B6= C6=:	圆锥的旋转轴的编程（标准化的矢量）
NUT（槽）=角度:	圆锥张角用度表示
NUT（槽）=+179:	运行角度小于或等于 180 度
NUT（槽）=-181:	运行角度大于或等于 180 度
ORICONIO:	在圆锥表面插补
A7= B7= C7=:	中间定向（作为标准矢量编程）
PHI:	绕圆锥方向轴定向的旋转角
PSI:	圆锥张角
可能的多项式 PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5) PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)	除了每个角度外，多项式也最多只能编程为 5 次多项式。

示例：不同的方向变化

程序代码	注释
...	
N10 G1 X0 Y0 F5000	
N20 TRAORI(1)	: 定向转换开。
N30 ORIVECT	: 刀具定向插补为矢量。
...	: 在平面中定向刀具。
N40 ORIPLANE	: 选择大圆弧插补。
N50 A3=0 B3=0 C3=1	
N60 A3=0 B3=1 C3=1	: 在 Y/Z 平面上定向绕 45 度旋转，在程序段结尾达到定向 (0, 1/√2, 1/√2)。
...	
N70 ORICONCW	: 在圆锥表面定向编程:
N80 A6=0 B6=0 C6=1 A3=0 B3=0 C3=1	: 在圆锥表面上以顺时针方向从 (0, 0, 1) 到定向 (1/√2, 0, 1/√2) 插补定向矢量，旋转角度达到 270 度。
N90 A6=0 B6=0 C6=1	: 刀具定向在同一个圆锥表面上连续转了一整圈。

其它信息

如果要在空间任意存在的一个圆锥表面上描述定向改变，则刀具定向所绕的矢量必须已知。此外，还必须预先确定起始定向和结束定向。起始定向由前一程序段得出，而结束定向必须被编程或通过其它条件确定。

在平面 ORIPLANE 中按照 ORIVECT 编程

编程大圆弧插补和角度多项式必须符合轮廓的线性插补和多项式插补。刀具定向在起始定向和结束定向构成的平面中进行插补。如果附加编程多项式，则定向矢量也可以从平面中翻转。

在平面 G2/G3, CIP 和 CT 中编程圆

扩展定向符合一个平面中圆的插补。关于相应的用圆心数据或半径数据如 G2/G3 编程圆，圆通过中间点 CIP 和切向圆 CT 参见

文档： 编程手册基本原理，“编程行程指令”。

定向编程

在圆锥表面 ORICONxx 编程定向矢量插补

为了在圆锥表面定向插补，可以从 G 代码组 51 中选择四种不同的插补方式：

1. 在圆锥表面顺时针插补 ORICONCW 运用结束插补、圆锥方向或者张角数据。方向矢量用标识符 A6, B6, C6, 圆锥张角用标识符 NUT (槽) = 取值范围在区间 0 到 180 度来编程。
2. 在圆锥表面逆时针插补 ORICONCWW 运用结束插补、圆锥方向或者张角数据。方向矢量用标识符 A6, B6, C6, 圆锥张角用标识符 NUT (槽) = 取值范围在区间 0 到 180 度来编程。
3. 在圆锥表面插补 ORICONIO 用结束定向数据和以标识符 A7, B7, C7 编程的中间定向数据。
4. 在圆锥表面插补 ORICONTO 用切向过渡和结束定向数据。方向矢量用标识符 A6, B6, C6 来编程。

7.2.9 两个接触点的定向预设值(ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=)

通过第二个空间曲线编程定向改变 ORICURVE

编程定向改变的另一个方法是，除了刀尖沿着一个空间曲线外，第二个刀具接触点的运动要用 ORICURVE 来编程。因此如同编程刀具矢量本身，可以清楚地确定刀具定向改变。

机床制造商

请注意机床制造商对通过机床数据设置的用于刀具第 2 定向轨迹编程的轴标识符的提示。

编程

在这种插补方式下，对于这两个空间曲线用 G1 对点或者 POLY 对多项式进行编程。圆和渐开线不允许。此外，可以用 BSPLINE 激活样条插补和功能“合并较短样条程序段”。

文档:

功能手册 基本功能：连续路径运行，准停，预读 (B1)，章节：合并较短样条程序段

不允许其他的样条方式 ASPLINE 和 CSPLINE 以及用 COMPON, COMPCURV 或者 COMPCAD 激活压缩程序。

为坐标系进行定向多项式编程时，刀具两个接触点的运动可以最多可以设为 5 次。

用附加的空间曲线和多项式为坐标系扩展定向插补

N... ORICURVE	刀具两个接触点的运动数据和各坐标系的附加多项式
N... PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)	
N... PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)	
N... PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)	

参数

ORICURVE	带刀具两个接触点运行说明的定向插补
XH YH ZH	附加轮廓的刀具两个接触点坐标系的标识符作为空间曲线
可能的多项式	除了各终点外，空间曲线还可以用多项式编程。
PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)	
PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)	
PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)	
xe, ye, ze	空间曲线终点
xi, yi, zi	多项式系数最多 5 次

7.3 定向多项式(PO[角度], PO[坐标])

说明

标识符 XH YH ZH 用于第 2 定向轨迹的编程

选择的标识符必须与其它直线轴

X Y Z 轴

和回转轴如

A2 B2 C2 欧拉角或者 RPY 角

A3 B3 C3 方向矢量

A4 B4 C4 或者 A5 B5 C5 平面法向矢量

A6 B6 C6 旋转矢量或者 A7 B7 C7 中间点坐标
或者其它插补参数没有冲突。

7.3 定向多项式(PO[角度], PO[坐标])

进行三轴到五轴转换时，与 G 代码组 1 的哪个多项式恰好激活无关，两种不同类型的定向多项式最多只能编程到 5 次。

1. 多项式用于**角度**: 超前角 LEAD、侧向角 TILT
与起始定向与结束定向构成的平面有关。
2. 多项式用于**坐标**: 两个空间曲线的 XH, YH, ZH 用于刀具上参考点的刀具定向。

六轴转换时为了刀具定向，另外还可以用最多 5 次的多项式为刀具旋转编程旋转矢量 THT 的旋转。

句法

定向多项式类型 1 用于**角度**

N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5) 三轴至五轴转换

N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)

定向多项式类型 2 用于坐标

N... PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) 两个用于刀具定向的定向轨迹的坐标符

N... PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)

N... PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)

另外，在两种情况下可以编程一个用于**旋转**的多项式在六轴转换时用

N... PO[THT]=(c2, c3, c4, c5) 轨迹相对的旋转插补

或者

N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5) 与定向矢量改变的绝对插补

相对插补和切向插补。如果该转换支持一个可用旋转角度 THETA 编程和插补的偏移，则上述编程可以实现。

含义

PO[PHI]	在起始定向和结束定向间的平面上的角度
PO[PSI]	描述起始定向和结束定向间的平面的定向倾斜角度
PO[THT]	用 THETA 编程的组 54 的 G 代码中的一个的旋转矢量旋转而成的旋转角
PHI	超前角 LEAD
PSI	侧面角 TILT
THETA	绕沿 Z 的刀具方向旋转
PO[XH]	刀具参考点的 X 坐标
PO[YH]	刀具参考点的 Y 坐标
PO[ZH]	刀具参考点的 Z 坐标

其它信息

不能编程定向多项式

- 如果样条插补 ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE 有效。
用于定向角的多项式类型 1 对于除样条外的每个插补方式都可能，即对于带快速行程 G00 或者带进给 G01 的线性插补
对于带 POLY 的多项式插补和
带 G02, G03, CIP, CT, INVCW 和 INCCCW 的圆插补或者
渐开线插补。
与次相反，用于定向坐标的多项式类型 2，仅当
带快速行程 G00 或带进给 G01 的线性插补或者
当带 POLY 的多项式插补有效时才可能。
- 当定向插补通过轴插补 ORIAXES。这种情况下，可以用 PO[A]和 PO[B]直接编程多项式用于轴定向 A 和 B。

带 ORIVECT、ORIPLANE 和 RICONxx 的定向多项式类型 1

对于带 ORIVECT、ORIPLANE 和 ORICONxx 的大圆弧插补和圆锥面插补，只有定向多项式类型 1 可以。

带 ORICURVE 的多项式类型 2

如果带额外空间曲线 ORICURVE 的插补有效，插补定向矢量的直角坐标分量且仅定向多项式类型 2 有效。

7.4 刀具定向旋转(ORIROTA, ORIROT, ORIROTT, ORIROTC, THETA)

如果在带运动刀具的机床类型中，要求刀具的方向也可以改变，那么每个程序段均要编程结束方向。取决于机床类型可以编程定向轴的运动方向或者编程方向矢量 THETA 的旋转方向。对于这些旋转矢量可以编程不同的插补类型：

- ORIROTA: 规定的绝对旋转方向的旋转角度。
- ORIROT: 相对于起始方向和结束方向平面的旋转角度。
- ORIROTT: 相对于方向矢量改变的旋转角度。
- ORIROTC: 轨迹切线的切向旋转角。

7.4 刀具定向旋转(ORIROTA, ORIROTR, ORIOTT, ORIROTC, THETA)

句法

仅当插补类型 ORIROTA 已激活时，才可以按照下列四种方式对旋转角或者旋转矢量进行编程：

1. 直接旋转轴位置 A, B, C
2. 欧拉角（单位：度），通过 A2, B2, C2
3. RPY-角（单位：度），通过 A2, B2, C2
4. 方向矢量，通过 A3, B3, C3（旋转角通过 THETA=<值>）

如果 ORIROTR 或者 ORIOTT 已激活，则仅可直接使用 THETA 编程旋转角。

在没有定向变化的情况下，也可以单独在某个程序段对旋转进行编程。此时 ORIROTR 和 ORIOTT 没有意义。在这种情况下，始终参照绝对方向对旋转角进行插补（ORIROTA）。

N... ORIROTA 确定旋转矢量的插补
 N... ORIROTR
 N... ORIOTT
 N... ORIROTC
 N... A3= B3= C3= THETA=<值> 确定定向矢量的旋转
 N... PO[THT]=(d₂, d₃, d₄, d₅) 用 5 级多项式插补旋转角度

含义

ORIROTA:	规定的绝对旋转方向的旋转角度
ORIROTR:	相对于平面在起始方向和结束方向之间的旋转角度
ORIOTT:	旋转角度作为到定向改变的切向旋转矢量
ORIROTC:	旋转角度作为到轨迹切线的切向旋转矢量
THETA:	方向矢量的旋转
THETA=<值>:	以度表示的旋转角度，这个角度在程序段结束时达到
THETA=Θ _e :	旋转角，带有旋转矢量的终止角 Θ _e 。
THETA=AC (...):	程序段方式转换到绝对尺寸说明
THETA=AC (...):	程序段方式转换到相对尺寸说明
Θ _e :	旋转矢量的结束角度，绝对的用 G90，相对的用 G91（相对尺寸）均有效。
PO[THT]=(...):	旋转角度的多项式

7.4 刀具定向旋转(*ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA*)

示例：方向的旋转

程序代码	注释
N10 TRAORI	; 激活方位转换
N20 G1 X0 Y0 Z0 F5000	; 刀具定向
N30 A3=0 B3=0 C3=1 THETA=0	; 在 z 方向旋转角度 0
N40 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=90	; 在 x 方向旋转 90 度
N50 A3=0 B3=1 C3=0 PO[THT]=(180,90)	; 定向
N60 A3=0 B3=1 C3=0 THETA=IC(-90)	; 在 y 方向旋转到 180 度
N70 ORIROTT	; 保持不变且旋转到 90 度
N80 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=30	; 旋转角度与定向改变相对 ; 旋转矢量与 X-Y 平面为 30 度

插补程序段 N40 时，旋转角度从起始值 0 度到结束值 90 度线性插补。在程序段 N50 中，旋转角度从 90 度变为 180 度，按照抛物线 $\theta(u) = +90u^2$ 。在 N60 中，无需改变定向也可以旋转。

当 N80 时，刀具定向从 Y 方向转到 X 方向。从而定向改变在 X-Y 平面中，且旋转角度与该平面构成了 30 度。

其它信息

ORIROTA

旋转角 THETA 参照空间中的绝对设定方向进行插补。基本旋转方向通过机床数据生成。

ORIROTR

旋转角 THETA 相对于由起始和终点方位所定义的平面进行解析。

ORIROTT

旋转角 THETA 相对于方位变化进行解析。如果 THETA=0，旋转矢量以相对于方位变化的切向进行插补，并且只有当至少给方位编程了一个“PSI 倾斜角”多项式时，才会区别于 ORIROTR。因此生成一个不在平面上运行的方向改变。通过一个附加编程的旋转角 THETA，就可以例如对旋转矢量进行适当插补，使其始终形成某个相对于方位变化的值。

ORIROTC

旋转矢量与轨迹切线相对用一个通过角度 THETA 编程的偏移来插补。对于角度偏移也可以编程一个多项式 $PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)$ ，最多 5 次。

7.5 与轨迹相对的定向

7.5.1 定向方式相对于轨迹

使用扩展功能，不止在程序段结束也可以通过整个轨迹变化达到相对定向。在前面程序段达到的定向通过大圆弧插补转到编程的结束定向。原则上，有两种编程与轨迹相对的定向的方法：

1. 刀具定向和刀具旋转用 ORIPATH、ORPATHS 相对于轨迹插补。
2. 按当前普遍的方式编程和插补定向矢量。用 ORIROT 创建与轨迹切线相对的定向矢量旋转。

句法

对定向和刀具旋转的插补方式进行编程时用：

N... ORIPATH	与轨迹相对的定向
N... ORIPATHS	轨迹相对的定向带有定向变化平整
N... ORIROT	与轨迹相对的旋转矢量插补

由轨迹变化中的角产生的定向拐点可以用 ORIPATHS 来平整。退刀运动的方向和行程长度可以通过带分量 A8=X, B8=Y C8=Z 的矢量来进行编程。

用 ORIPATH/ORIPATHS 能够使与轨迹切线相对的不同参照通过三个角度

- LEAD= 前置角参照于轨迹和表面的参数
- TILT= 侧向角参照于轨迹和表面的参数
- THETA= 旋转角度

为整个轨迹变换来编程。对于旋转角度 THETA 可以用 PO[THT]=(...) 额外编程最多 5 次的多项式。

说明

机床制造商

请注意机床制造商说明。通过设计的机床数据和设定数据，可以对与轨迹相对的定向方式进行其他设置。进一步说明参见

文档：

/FB3/功能手册 特殊功能；3 至 5 轴转换 (F2)
章节“定向”

含义

角度 LEAD 和 TILT 的插补可以通过机床数据进行不同设置：

- 在整个程序段中将始终保持以 LEAD 和 TILT 编程的刀具定向的参考量。
- 超前角 LEAD：绕与切线和平面垂线矢量 TILT 垂直的方向旋转：绕平面垂线矢量旋转定向。
- 超前角 LEAD：绕与切线和平面垂线矢量侧向角 TILT 垂直的方向旋转：绕轨迹切线方向旋转定向。
- 旋转角度 THETA=：六轴转换时，刀具绕自身旋转且具有一个附加的第三回转轴作为定向轴。

说明

不允许轨迹相关的定向与 OSC、OSS、OSSE、OSD 和 OST 一起

与轨迹相对的定向插补 ORIPATH 或 ORIPATHS 与 ORIOTC 不能与用组 34 中某个 G 代码平整的定向变化一起编程。为此 OSOF 必须激活。

7.5.2 轨迹相关的刀具定向旋转（ORIPATH、ORIPATHS、旋转角）

六轴转换时为了在空间中任意定向刀具，也可以用一个第三回转轴使刀具绕自身旋转。对于与轨迹相对的带 ORIPATH 或者 ORIPATHS 的刀具定向旋转，可以通过旋转角 THETA 编程额外的旋转。也可以选择通过一个与刀具方向垂直的平面中的矢量来编程角度 LEAD 和 TILT。

机床制造商

请注意机床制造商说明。通过机床数据可以设置角度 LEAD 和 TILT 的不同插补。

句法

刀具定向旋转和刀具旋转

用 ORIPATH 或者 ORIPATHS 激活与轨迹相对的刀具定向方式。

N... ORIPATH	激活参照于轨迹的定向方式
N... ORIPATHS	激活参照于轨迹的定向方式，带定向变化平滑
用旋转作用激活三种可能的角度：	
N... LEAD=	编程的与平面法线矢量相对的定向角度

N... TILT=	用于编程定向的角度，该定向在与平面法线矢量相对的轨迹切线垂直的平面中
N... THETA=	旋转角度相对于定向改变，绕第三回转轴的刀具方向

用 LEAD=值、 TILT=值或 THETA=值编程序末端的角度值。除恒定的角度外，可以对全部三个角度编程最多 5 次多项式。

N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)	提前角多项式 LEAD
N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)	侧向角多项式 TILT
N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5)	旋转角多项式 THETA

编程时，可以去掉为零的较高的多项式系数。举例 PO[PHI]=a2 为导角 LEAD 得出了一个抛物线。

含义

与轨迹相对的刀具定向

ORIPATH :	刀具定向参照于轨迹
ORIPATH S:	刀具定向和轨迹有关，会对定向运行中的折点进行平滑
LEAD:	相对于面正交矢量的角度，在由轨迹切线和面正交矢量展开的平面上
TILT:	绕 Z 方向定向旋转或绕轨迹切线旋转
THETA:	绕沿 Z 的刀具方向旋转
PO[PHI] :	用于导角 LEAD 的定向多项式
PO[PSI] :	用于侧向角 TILT 的定向多项式
PO[THT] :	用于旋转角 THETA 的定向多项式

说明**旋转角度 THETA**

对于用第三回转轴作为定向轴的刀具绕自身的旋转，要求有一个六轴转换。

7.5.3 轨迹相关的刀具旋转插补（ORIROTC，THETA）**用旋转矢量插补**

对于用 ORIROTC 编程的相对于轨迹切线的刀具旋转,旋转矢量也可用一个可通过旋转角 THETA 编程的偏移量来插补。为此，可以用 PO[THT]为该偏移角编程一个最多 5 次的多项式。

句法

N... ORIROTC 创建一个相对于轨迹切线的刀具旋转

N... A3= B3= C3= THETA=值 确定定向矢量的旋转

N... A3= B3= C3= PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)用最多 5 次的多项式插补偏移角

在没有定向变化的情况下，也可以单独在某个程序段对旋转进行编程。

含义**六轴转换时，与轨迹相对的刀具旋转插补**

ORIROTC:	创建到轨迹切线的切向旋转矢量
THETA=值:	以度表示的旋转角度，这个角度在程序段结束时达到
THETA=θe:	旋转角，带有旋转矢量的终止角 Θ_e 。
THETA=AC (...):	程序段方式转换到绝对尺寸说明
THETA=IC (...):	程序段方式转换到相对尺寸说明
PO[THT]=(c2, c3, c4, c5):	用 5 次多项式插补偏移角

说明**旋转矢量 ORIOTC 的插补**

如果与刀具定向方向相反，也要创建一个相对于轨迹切线的刀具旋转，那么仅当六轴转换时可能。

激活 ORIOTC 时

不能编程旋转矢量 ORIOTA。在编程的情况下，输出报警 14128“ORIOTC 激活时刀具旋转绝对编程”。

三轴至五轴转换时刀具定位方向

可以象三轴至五轴转换时，通常用欧拉角或 RPY 角或者方向矢量来编程刀具定向方向。可以用大圆弧插补 ORIVECT、定向轴 ORIAXES 直线插补、所有圆锥面上的插补 ORICONxx 以及带刀具两个接触点空间曲线的额外插补来编程空间中的刀具定向改变。

G :	指定旋转轴的运动方式
X, Y, Z :	指定线性轴
ORIAXES:	加工轴或者定向轴的线性插补
ORIVECT:	大圆弧插补（和 ORIPLANE 一致）
ORIMKS:	在机床坐标系中旋转
ORIWKS:	在工件坐标系中旋转 说明请参阅刀具定位的旋转章节
A= B= C=:	加工轴位置编程
ORIEULER:	通过欧拉角进行定向编程
ORIRPY:	通过 RPY 角进行定向编程
A2= B2= C2=:	虚拟轴的角度编程
ORIVIRT1:	通过虚拟定向轴的定向编程
ORIVIRT2:	(定义 1), 根据 MD \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1 确定 (定义 2), 根据 MD \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2 确定
A3= B3= C3=:	方向轴的方向矢量编程
ORIPLANE:	平面上的插补（大圆弧插补）
ORICONCW:	顺时针方向圆锥表面上的插补
ORICONCCW:	逆时针方向圆锥表面上的插补
ORICONTO:	在切线过渡的圆锥表面上的插补

7.5 与轨迹相对的定向

A6= B6= C6=:	圆锥的旋转轴的编程（标准化的矢量）
NUT（槽）=角度	圆锥张角用度表示
NUT（槽）=+179	运行角度小于或等于 180 度
NUT（槽）=-181	运行角度大于或等于 180 度
ORICONIO:	在圆锥表面插补
A7= B7= C7=:	中间定向（作为标准矢量编程）
ORICURVE XH YH ZH 例如带有多项式 PO[XH] = (xe, x2, x3, x4, x5)	带刀具两个接触点运行说明的定向插补 除了相应的终点之外，其它空间曲线多项式也可以编程。

说明

如果用激活的 **ORIAxes** 通过定向轴对刀具定向进行插补，则只能在程序结束创建与轨迹相对的旋转角。

7.5.4 平滑定向变化(ORIPATHS A8=, B8=, C8=)

当在轮廓上以恒定加速度改变定向时，不希望出现轨迹运动中断，尤其是在轮廓拐角处。可以通过插入一个自身中间程序段来平整在定向变化中由此而产生的拐点。此后定向改变加速度恒定，如果在换向时 **ORIPATHS** 也激活了。在该阶段执行一个刀具退刀。

机床制造商

请注意机床制造商关于激活该功能的预定义机床数据和设定数据的说明。

如何解释退刀矢量可以通过机床数据设置：

1. 在刀具坐标系中，通过刀具方向定义 Z 坐标。
2. 在工件坐标系中，通过有效平面定义 Z 坐标。

关于功能“轨迹相对的定向”的进一步说明参见

文档：

功能手册 特殊功能；多轴转换 (F2)

句法

对于以整个轨迹为参照的恒定的刀具定向，在轮廓拐角处要求有进一步的编程数据。该运动的方向和行程长度可以通过带分量 **A8=X、B8=Y、C8=Z** 的矢量来进行编程。

7.6 定向压缩 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD)

N... ORIPATHS A8=X B8=Y C8=Z

含义

ORIPATHS:	刀具定向参照这个轨迹，拐点在方向变化中被平滑。
A8= B8= C8=:	用于方向和行程长度的矢量分量
X, Y, Z:	刀具方向上的退刀运动

说明

编程方向矢量 A8, B8, C8

如果该矢量长度为零，则无法进行退刀。

ORIPATHS

用 ORIPATHS 激活以轨迹为参照的刀具定向。否则，定向通过线性大圆弧插补从起始定向变为结束定向。

7.6 定向压缩 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD)

包含了生效的方向转换(TRAORI)和任意一种刀具定向的 NC 程序，在满足规定公差的前提下，可以使用这些指令加以压缩。

编程

刀具定向

如果一个定向转换 (TRAORI) 处于激活状态，对于 5 轴机床可以如下措施 (与运动无关) 对刀具定向编程：

- 通过以下参数对方向**矢量**编程：
A3=<...> B3=<...> C3=<...>
- 通过以下参数编程欧拉**角**或者 RPY **角**：
A2=<...> B2=<...> C2=<...>

刀具旋转

如果是 6 轴 机床，除了刀具定向之外，还可以对刀具的旋转进行编程。

通过以下参数实现旋转角编程：

7.6 定向压缩 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD)

THETA=<...>

参见“刀具定向旋转(页 354)”。

说明

在其中已经附带编程有一个旋转的 NC 程序段只有在旋转角以**线性**变化时才可以被压缩，也就是说，不允许使用 PO[THT]=(...) 给旋转角编程多项式。

可压缩 NC 程序段的通常形式

因此可压缩 NC 程序段的通常形式为：

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A3=<...> B3=<...> C3=<...> THETA=<...> F=<...>

或者

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A2=<...> B2=<...> C2=<...> THETA=<...> F=<...>

说明

位置值可以直接标注（如：X90）或者通过参数赋值（例如 X=R1*(R2+R3)）间接标注。

通过回转轴位置进行刀具定向编程

刀具定向也可以通过回转轴位置来说明时，例如形式为：

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A=<...> B=<...> C=<...> THETA=<...> F=<...>

在这种情况下以两种不同的方式进行压缩，它由是否进行大圆弧插补而定。在没有大圆弧插补的情况下，一般通过回转轴的轴向多项式来描述已压缩的定向变化。

轮廓精度

根据设定的压缩模式 (MD20482 \$MC_COMPRESSOR_MODE)，对于几何轴和定向轴，在压缩时要么设计的轴专用的公差 (MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL) 有效，要么下列可通过设置数据设定的通道专用的公差有效：

SD42475 \$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL (最大轮廓偏差)

SD42476 \$SC_COMPRESS_ORI_TOL (刀具定向最大角度偏差)

SD42477 \$SC_COMPRESS_ORI_ROT_TOL (用于刀具旋转角的最大角度偏差) (仅对于 6 轴机床可用)

文档：

功能手册 基本功能；3 至 5 轴转换 (F2)，
章节：“定向压缩”

激活/取消激活

通过模式 G 代码 COMPON、COMPCURV 或者 COMPCAD 接通压缩器功能。

通过 COMPOF 退出压缩器功能。

参见“NC 程序段压缩 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD) (页 262)”。

说明

仅当大圆弧插补已激活时，才会对定向运动进行压缩（也就是说，在从起点和终点展开的平面中改变刀具定向）。

大圆弧插补在以下条件下进行：

- MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = 0, ORIWKS 已激活且通过矢量对定向编程（通过 A3、B3、C3 或者 A2、B2、C2）。
- MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = 1 且 ORIVECT 或 ORIPLANE 激活。
刀具方向可以作为方向矢量编程，或者使用回转轴位置编程。如果 G 代码 ORICON_{xx} 或者 ORICURVE 中一个激活或者定向角多项式 (PO[PHI] 和 PO[PSI]) 已编程，则不进行大圆补插补。

示例

在下面的程序示例中，压缩一条用一个多边形轮廓逼近的圆弧。这里刀具方向与一个圆锥面同步。尽管几个编程的方向改变并不恒定，但是压缩器功能却生成一个平滑的曲线。

编程	注释
DEF INT ANZAHL=60	
DEF REAL RADIUS=20	
DEF INT COUNTER	
DEF REAL WINKEL	
N10 G1 X0 Y0 F5000 G64	
\$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL=0.05	; 轮廓的最大偏差= 0.05 mm
\$SC_COMPRESS_ORI_TOL=5	; 最大定向偏差 = 5 度
TRAORI	
COMPCURV	; 跟踪一个从多边形形成的圆。此时在一个围绕 z、张角为 45 度的圆锥上作定向运动。
N100 X0 Y0 A3=0 B3=-1 C3=1	
N110 FOR COUNTER=0 TO ANZAHL	
N120 WINKEL=360*COUNTER/ANZAHL	
N130 X=RADIUS*cos(WINKEL) Y=RADIUS*sin(WINKEL)	
A3=sin(WINKEL) B3=-cos(WINKEL) C3=1	
N140 ENDFOR	

7.7 定向曲线的平滑(ORISON, ORISOF)

使用功能“定向曲线的平滑(ORISON)”可以通过多个程序段对方向变化进行平滑。从而获得一个比较平稳的定向曲线以及轮廓。

前提条件

只有在带 5/6 轴坐标转换的系统中才提供“定向曲线的平滑(ORISON)”功能。

句法

```
ORISON
...
ORISOF
```

含义

ORISON:	启用定向曲线的平滑	
	生效方式:	模态
ORISOF:	取消定向曲线的平滑	
	生效方式:	模态

设定数据

应在满足以下条件时平滑定向曲线:

- 在规定的最大公差内 (刀具定向的最大角度偏差, 单位度) 与
- 在规定的最大位移内。

这些规定值通过以下设定数据定义:

- SD42678 \$SC_ORISON_TOL (用于定向曲线平滑的公差)
- SD42680 O\$SC_ORISON_DIST (用于定向曲线平滑的位移)

示例

程序代码	注释
...	
TRAORI ()	; 启用定向转换。
ORISON	; 启用定向平滑。
\$SC_ORISON_TOL=1.0	; 定向平滑的公差 = 1.0 度。
G91	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
...	
ORISOF	; 关闭定向平滑。
...	

轴方向在 XZ 平面内偏转 90 度，即从 -45 度到 +45 度。通过定向曲线的平滑，轴方向不再达到最大角度值 -45 度或 +45 度。

其它信息

程序段的数量

通过定义数量的若干程序段可以对定向曲线进行平滑，该数量由 MD28590 \$MC_MM_ORISON_BLOCKS 定义。

说明

如果以 ORISON 激活了定向曲线平滑，而没有为此设计充足的程序段存储器(MD28590 < 4)，则发出报警提示，并拒绝执行功能。

最大的程序段位移

只有当程序段中的运行位移小于定义的最大程序段位移长度时，即 MD20178 \$MC_ORISON_BLOCK_PATH_LIMIT，才能在其中进行定向曲线的平滑。超出位移限制的程序段会中断平滑过程，轴按照编程的指令退回。

7.8 运动变换

7.8.1 端面转换 (TRANSMIT)

端面转换 (TRANSMIT) 是在零件程序或同步动作中通过指令 TRANSMIT 激活的。

句法

TRANSMIT

TRANSMIT (<n>)

含义

TRANSMIT:	激活含第一个 TRANSMIT 数据组的 TRANSMIT 功能
TRANSMIT (n):	激活含第<n>个 TRANSMIT 数据组的 TRANSMIT 功能

说明

一个在通道中生效的转换 TRANSMIT 是通过以下指令取消的:

- 取消转换 TRAFOOF
- 激活其他转换: 例如 TRACYL、TRAANG、TRAORI

7.8.2 柱面转换 (TRACYL)

柱面转换 (TRACYL) 是在零件程序或同步动作中通过指令 TRACYL 激活的。

句法

TRACYL (<d>)

TRACYL (<d>, <n>)

TRACYL (<d>, <n>, <k>)

含义

TRACYL (<d>):	激活含第一个 TRACYL 数据组和加工直径<d>的 TRACYL 功能	
TRACYL (<d>, <n>):	激活含第<n>个 TRACYL 数据组和加工直径<d>的 TRACYL 功能	
<d>:	基准直径或加工直径 该值必须大于 1。	
<n>:	TRACYL 数据组编号 (可选)	
	取值范围:	1, 2
<k>:	参数<k>只与转换类型 514 相关	
	k = 0:	无槽壁补偿
	k = 1:	带槽壁补偿
	如未给定参数, 则设定的基本设置生效: \$MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_<n> 其中<n> = TRACYL 数据组编号	

说明

一个在通道中生效的转换 TRACYL 是通过以下指令取消的:

- 取消转换 TRAFOOF
- 激活其他转换: 例如 TRAANG、TRANSMIT、TRAORI

示例

程序代码	注释
...	
N40 TRACYL(40.)	; 激活含第一个 TRACYL 数据组和加工直径 40 mm 的 TRACYL 功能。
...	

其他信息

程序结构

使用 TRACYL 转换 513 (带槽壁补偿的 TRACYL) 进行铣槽加工的零件程序通常由以下几个工步组成:

1. 选择刀具。
2. 选择 TRACYL。

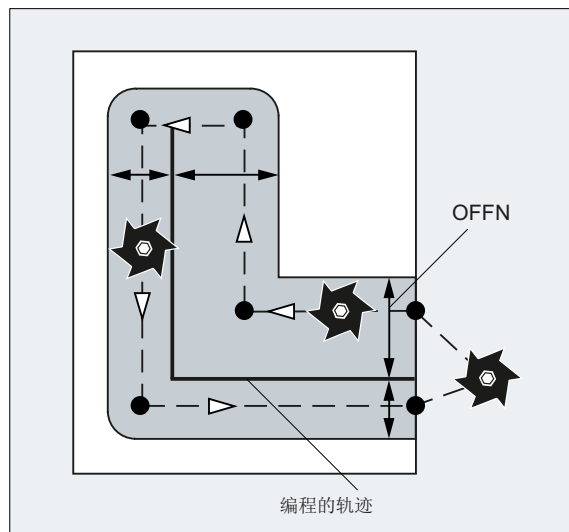
3. 选择合适的坐标偏移（框架）。
4. 定位。
5. 编程 OFFN。
6. 选择 TRC。
7. 返回程序段（运行到 TRC 并且返回槽壁）。
8. 槽中心线的轮廓。
9. 取消 TRC。
10. 退刀程序段（离开 TRC 并且离开槽壁）。
11. 定位。
12. TRAFOOF。
13. 再次选择原始的坐标偏移（框架）。

轮廓偏移(OFFN)

为了使用 TRACYL 转换 513 进行铣槽，在零件程序中对槽的中心线进行编程并通过地址 OFFN 对槽宽的一半进行编程。

为避免损伤槽壁，OFFN 只有在选中刀具半径补偿时才生效。

可以在零件程序内更改 OFFN 。因此实际的槽中心线可以偏离中心：



说明

OFFN 至少应与刀具半径相等，以避免损伤对面的槽壁。

说明

OFFN 与 TRACYL 配合使用的作用与没有 TRACYL 不同。因为当 TRC 激活时，OFFN 也可在没有 TRACYL 的情况下被考虑在内，所以 OFFN 应在 TRAF00F 之后重新复位为零。

注意**OFFN 的作用取决于转换类型**

使用 TRACYL 转换 513（带槽壁补偿的 TRACYL）时会为 OFFN 编程一半的槽宽。

使用 TRACYL 转换 512（无槽壁补偿的 TRACYL）时，相反 OFFN 的值会作为 TRC 的余量。

刀具半径补偿(TRC)

使用 TRACYL 转换 513 时，TRC 并不是相对于槽壁，而是相对于所编程的槽中心来计算的。为了使刀具在槽壁左侧行驶，应使用指令 G42 代替 G41 进行编程或使用负号为 OFFN 赋值。

刀具直径

如果使用 TRACYL 和直径小于槽宽的刀具，则不会生成与使用直径与槽宽相同的刀具时同样的槽壁几何数据。为提高精度，建议选择直径略小于槽宽的刀具。

轴使用**说明**

下列轴不可以作为定位轴或者摆动轴使用：

- 几何轴沿圆柱表面（Y 轴）的圆周方向
- 附加的线性轴在槽壁补偿时（Z 轴）

7.8.3 斜角转换 (TRAANG)

斜角转换（TRAANG）是在零件程序或同步动作中通过指令 TRAANG 激活的。

句法

```
TRAANG
TRAANG ()
TRAANG (, <n>)
TRAANG (<a>)
TRAANG (<a>, <n>)
```

含义

TRAANG / TRAANG ():	激活带有第一个 TRAANG 数据组和最后生效的角度< α >的 TRAANG 功能	
TRAANG (, <n>):	激活带有第<n>个 TRAANG 数据组和最后生效的角度< α >的 TRAANG 功能	
TRAANG (< α >):	激活带有第一个 TRAANG 数据组和角度< α >的 TRAANG 功能	
TRAANG (< α >, <n>):	激活带有第<n>个 TRAANG 数据组和角度< α >的 TRAANG 功能	
< α >:	斜置轴的角度(可选)	
	取值范围:	$-90^\circ < \alpha < +90^\circ$
	如未给定参数, 则设定的基本设置生效: \$MC_TRAANG_ANGLE_<n> 其中<n> = TRAANG 数据组编号	
<n>:	TRAANG 数据组编号 (可选)	
	取值范围:	1, 2

说明

一个在通道中生效的转换 TRAANG 是通过以下指令取消的:

- 取消转换 TRAFOOF
- 激活其他转换: 例如 TRACYL、TRANSMIT、TRAORI

示例

程序代码	注释
...	
N20 TRAANG (45)	; 激活带有第一个 TRAANG 数据组和 45°角的 TRAANG 功能。
...	

7.8.4 斜向切入式磨削(G5, G7)

G 功能 G7 和 G5 可简化在使用“斜置轴(TRAANG)”转换功能的倾斜机床上进行斜向切入的编程, 可在切入时只运行斜置轴。

此时只需对所需切入运动的最终位置的 X 和 Z 坐标进行编程。相应的起始位置可由 NC 在执行 G7 功能时根据 X 轴的当前位置，所编程的最终位置以及轴的倾斜角 α 加以计算并逼近该位置。

起始位置由两条直线的交点决定：

- 平行且距 Z 轴为当前 X 轴的位置的直线
- 平行于倾斜轴且过所编程最终位置的直线

接着使用 G5，倾斜轴将运行到所编程的最终位置。

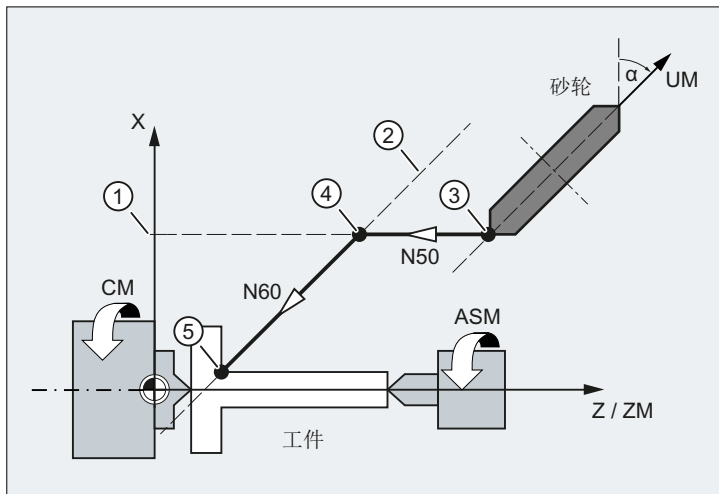
句法

```
G7 <最终位置_x> <最终位置_z>
G5 <最终位置_x>
```

含义

G7:	计算并逼近斜向切入的起始位置
G5:	将倾斜轴运行至所编程的最终位置
<最终位置_x>:	X 轴的最终位置
<最终位置_z>:	Z 轴的最终位置

示例



- ① 平行且距 Z 轴为当前 X 轴的位置的直线
 - ② 平行于倾斜轴且过所编程最终位置的直线
 - ③ 起始位置
 - ④ 切入：起始位置
 - ⑤ 切入：最终位置
- X 几何轴
 Z 几何轴
 ZM 机床轴
 UM 机床轴

程序代码	注释
N... G18	: 选择 XZ 平面。
N40 TRAANG(45.0)	: 激活 TRAANG 转换, 角度 = 45°。
N50 G7 X40 Z70 F4000	: 计算并逼近起始位置。
N60 G5 X40 F100	: 将倾斜轴运行到最终位置。
N70 ...	

7.9 级联转换 (TRACON)

级联转换是在零件程序或同步动作中通过指令 TRACON 激活的。

句法

```
TRACON (<转换编号>,<参数_1>,<参数_2>,...)
...
TRAFOOF
```

含义

TRACON:	激活级联转换 另一个之前有效的转换通过 TRACON () 隐含关闭。		
<转换编号>:	级联转换的编号		
	类型:	INT	
	取值范围:	0 ... 2	
	值:	0, 1	第一个/唯一的级联转换
		2	第二个级联转换
无指示		与 0 或 1 的含义相同	
提示: 值不等于 0、1、2 会报错。			
<参数_1>,<参数_2>,...:	相互间级联的转换的参数（例如斜置轴的角度） 如果是尚未设定的参数，则默认设置或者上一次所使用的参数有效。 通过置小数点必须考虑到：当要让前一个参数的基本设置有效时，对已知参数按照其等候的顺序进行分析。特别是当声明至少一个参数时，在该参数前就必须有一个逗号，即使当<转换编号>的声明没有必要时也是如此，例如 TRACON (, 3.7)。		
TRAFOOF:	上一次激活的（级联）转换被关闭。		

示例

程序代码	注释
...	
N230 TRACON (1,45.)	: 激活第一个级联转换。 : 之前生效的转换自动取消。 : 斜置轴的参数为 45°。
...	
N330 TRACON (2,40.)	: 激活第二个级联转换。 : 斜置轴的参数为 40°。
...	

程序代码	注释
N380 TRAFOOF	; 关闭第二个级联转换。
...	

7.10 直角坐标 PTP 运动

用这个功能可以编程一个在直角坐标系上的位置，但是机床的运行在机床坐标系中完成。如果是通过单一性来运行的，这个功能可以在更换铰接位置时应用。

说明

这个功能只有与有效转换相联系时才有意义。此外“PTP-运行”只有与 G0 和 G1 联系时才允许。

句法

```
N... TRAORI
N... STAT='B10' TU='B100' PTP
N... CP
```

生成 5/6 轴转换时的 PTP 运动

若在带 PTP 的 5/6 轴转换生效时在机床坐标系中激活了点对点运行 (ORIMKS)，则可通过与运动特性无关的矢量欧拉角及 RPY 角或方向矢量编程带回转轴位置的刀具定向。

- 回转轴位置: N... G1 X Y Z A B C
- ZY'X" 转换 (RPY 角) 或 ZX'Z" 转换中的欧拉角:
N... ORIRPY 或 N... ORIEULER
N... G1 X Y Z A2 B2 C2
- 方向矢量: N... G1 X Y Z A3 B3 C3

同时，可以用大圆弧插补 ORIVECT 激活回转轴插补和矢量插补，或者沿一个圆锥表面 ORICONxx 激活定向矢量的插补。

带矢量的定向的多义性

在编程带矢量的定向时，在可能的回转轴位置上有多义性。要返回的回转轴位置同时可以通过编程 STAT = <...> 来选择：

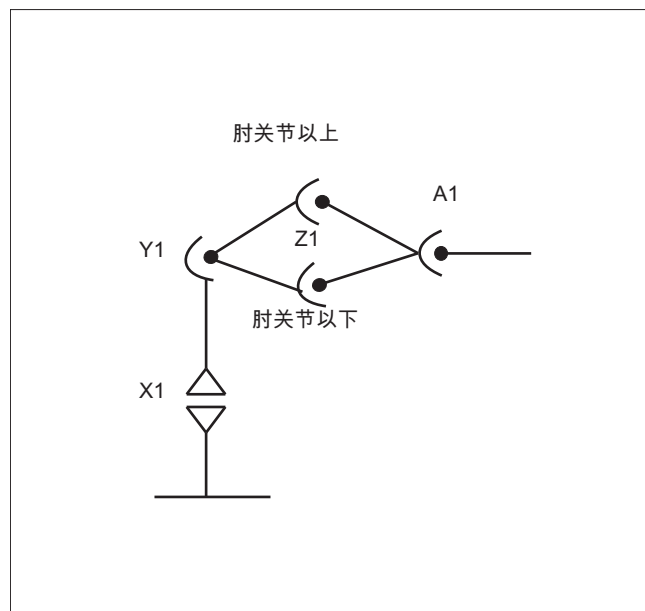
- 如果编程了（根据默认设置）STAT = 0，则返回到与起始位置距离最短的位置。
- 如果编程了 STAT = 1，则返回到与起始位置距离最长的位置。

含义

PTP:	Point to Point (点到点运动) 生效方式: 模态
CP:	continuous path (坐标轨迹运动) 生效方式: 模态
STAT=:	铰接位置。该值取决于转换。 生效方式: 模态 STAT 值仅在矢量插补中生效。
TU=:	轴角 取值范围: ± 360 度 生效方式: 逐段式 TU 值在矢量插补和回转轴插补中生效。

示例

示例 1:



程序代码

```

N10 G0 X0 Y-30 Z60 A-30 F10000
N20 TRAORI(1)
N30 X1000 Y0 Z400 A0

```

注释

```

; 起始位置 → 肘部以上
; 激活转换

```

程序代码	注释
N40 X1000 Z500 A0 STAT='B10' TU='B100' PTP	; 重新定向, 没有转换 ; → 肘部以下
N50 X1200 Z400 CP	; 转换重新激活
N60 X1000 Z500 A20	
N70 M30	

示例 2: 生成 5 轴转换时的 PTP 运动

接受: 以一个直角 CA 运动为基础。

程序代码	注释
TRAORI	; CA 运动转换启动
PTP	; PTP 运动启动
N10 A3=0 B3=0 C3=1	; 回转轴位置 C = 0 A = 0
N20 A3=1 B3=0 C3=1	; 回转轴位置 C = 90 A = 45
N30 A3=1 B3=0 C3=0	; 回转轴位置 C = 90 A = 90
N40 A3=1 B3=0 C3=1 STAT=1	; 回转轴位置 C = 270 A = -45

选择唯一的回转轴返回位置:

同时在程序段 N40 中, 回转轴通过编程 STAT = 1 以最长行程自其起点 (C=90, A=90) 运行到终点 (C=270, A=-45), 而当 STAT = 0 时, 则以最短行程运行到终点 (C=90, A=45)。

其它信息

通过指令 PTP 和 CP 在直角坐标运动和加工轴运动之间进行切换。

生成 5/6 轴转换时的 PTP 运动

在 PTP 运动时, 与 5/6 轴转换不同, 如果仅方向改变, TCP 一般不保持固定。线性返回所有转换轴 (3 个线性轴和最多 3 个回转轴) 的转换最终位置, 同时转换在实际意义上还保持无效。

通过编程模态 G 代码 CP 结束 PTP 运动。

不同的转换包含在手册中:

/FB3/ 功能手册特殊功能: 转换包处理 (TE4)。

位置编程(STAT=)

机床设置不只由带直角坐标的位置说明和刀具的方向决定。分别根据不同的机床类型, 存在最多 8 种不同的或者有区别的铰接配置。这些是转换专用的。为了能够将直角坐标位置明确换算成轴间夹角, 必须使用指令 STAT= 来规定接合点的位置。指令 "STAT" 为二进制值, 每个可能有的位置均有一位。

表示位置的位，必须在使用 "STAT" 的情况下进行编程，参见：
/FB2/ 功能手册扩展功能：运动转换（M1），章节“直角坐标 PTP 运动”。

轴角度编程(TU=)

为了能够明确接近小于 $< \pm 360$ 度的轴间夹角，必须使用指令 "TU=" 来对该信息进行编程。

轴以最短行程运行：

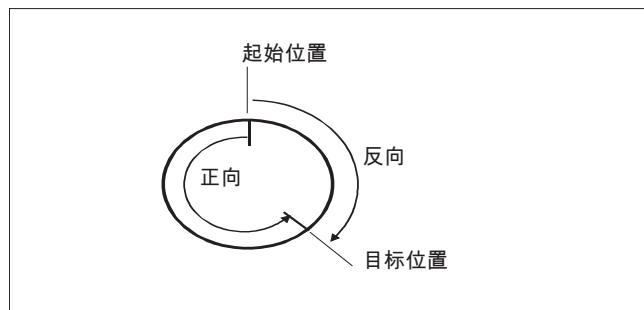
- 当某个位置没有编程 TU 时，
- 如果是运动范围大于 $> \pm 360$ 度的轴。

示例：

图中给出的目标位置可以从正向或者负向返回运行。在地址 A1 下编程编程这个方向。

A1=225°, TU=Bit 0, → 正向

A1=-135°, TU=Bit 1, → 反向



评估用于生成 5/6 轴转换和目标位置的 TU 的举例

变量 TU 针对每个轴都包含一个进入转换的显示运行方向的位。根据回转轴的通道轴视图分配 TU 位。仅在最大可能有 3 个回转轴进入转换时评估 TU 信息：

位 0：轴 1，TU 位 = 0：0 度 \leq 回转轴角 < 360 度

位 1：轴 2，TU 位 = 1：-360 度 $<$ 回转轴角 < 0 度

某个回转轴的起点为 $C = 0$ ，通过编程 $C = 270$ 将回转轴运行到下列目标位置上：

$C = 270$ ：TU 位 0，正向旋转方向

$C = -90$ ：TU 位 1，负向旋转方向

运行方式转换

功能“直角的 PTP-运行”只在运行方式 AUTO 和 MDA 时有意义。在 JOG 之后转换运行方式时，当前设置保持不变。

如果 G 代码 PTP 已设置，轴将在 MKS 中运动。如果 G 代码 CP 已设置，轴将在 WKS 中运动。

上电/复位

在上电或者复位之后，设置取决于机床数据 \$MC_GCODE_REST_VALUES[48]。默认设置的运动方式为 "CP"。

REPOS

如果在中断过程中已经设置了“直角坐标 PTP 运动”功能，也可用 PTP 复位。

叠加运动

在直角坐标 PTP 运动情况下，只能进行有限度的 DRF 位移或者外部零点位移。在从 PTP 一到 CP 运行的转换时在 BKS 中不允许有叠加。

在 CP 和 PTP 运行之间精磨

在程序段之间可以使用 G641 对过渡磨削进行编程。

磨削范围的大小是以毫米或者英寸表示的轨迹行程，在这个范围内进行程序段过渡磨削。大小说明如下：

- 用于 G0 程序段，带有 ADISPOS
- 用于所有其它行程指令，带有 ADIS

轨迹行程计算在非 G0 程序段时与对 F 地址的考虑相一致。朝向 FGROUP(...) 中所规定的轴进给。

进给计算

对于 CP 程序段，使用基准坐标系的直角轴来计算。

对于 PTP 程序段，机床坐标系的相应的轴用来计算。

7.10.1 TRANSMIT 时的 PTP

使用“TRANSMIT 时的 PTP”，可以优化 G0- 和 G1 程序段的执行时间。不是使基准坐标系的轴以线性运动（CP），而是使加工轴以线性运动（PTP）。这样，极点附近加工轴的运动变化就可发挥作用，使得能够极为迅速地到达程序段末尾。

零件程序继续在工件直角坐标系中写入并且所有坐标位移、旋转和框架编程均保持有效。HMI 上的模拟也同样在工件直角坐标系中显示。

句法

```
N... TRANSMIT
```

```
N... PTPG0
```

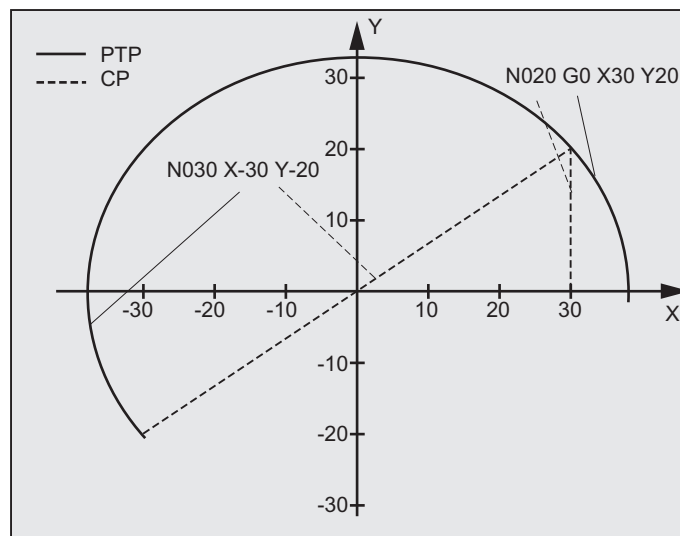
```
N... G0 ...
```

...
N... G1 ...

含义

TRANSMIT:	激活第一个约定的 TRANSMIT 功能 (参见章节“在车削件上进行洗削加工: TRANSMIT”)
PTPG0:	Point to Point G0 (点到点运动自动执行到每个 G0 程序段, 然后重新设定 CP) 因为 STAT 和 TU 为模态, 上一次编程的数值始终有效。
PTP:	Point to Point (点到点运动) 对于 TRANSMIT 而言, PTP 表示在直角坐标系中, 在阿基米德螺旋线上要么围绕极点或者从极点运动出来。这里所得出的刀具运动明显不同于 CP, 且已在相应的编程示例中描述过。
STAT=:	解决关于极点的多义性。
TU=:	TU 对于 TRANSMIT 的 PTP 没有多大意义。

使用 PTP 和 TRANSMIT 围绕极点运动的示例

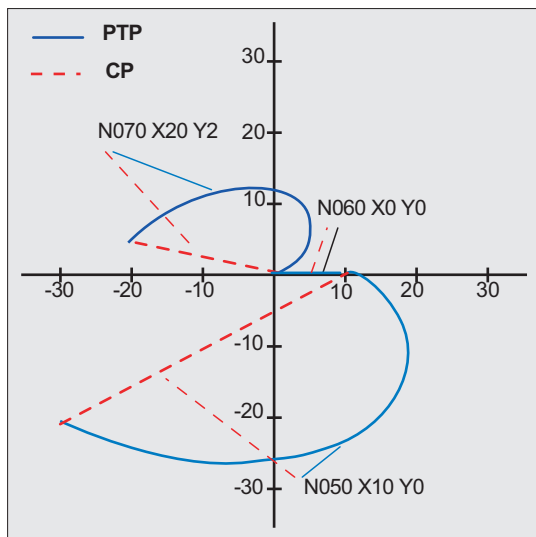


程序代码	注释
N001 G0 X30 Z0 F10000 T1 D1 G90	; 起始位置 绝对尺寸
N002 SPOS=0	
N003 TRANSMIT	; TRANSMIT 转换

7.10 直角坐标 PTP 运动

程序代码	注释
N010 PTPG0	;自动到每个 G0 程序段 PTP 且然后重新 CP
N020 G0 X30 Y20	
N030 X-30 Y-20	
N120 G1 X30 Y20	
N110 X30 Y0	
M30	

使用 PTP 和 TRANSMIT 从极点运动出来



编程	注释
N001 G0 X90 Z0 F10000 T1 D1 G90	; 起始位置
N002 SPOS=0	
N003 TRANSMIT	; TRANSMIT 转换
N010 PTPG0	;自动到每个 G0 程序段 PTP 且然后重新 CP
N020 G0 X90 Y60	
N030 X-90 Y-60	
N040 X-30 Y-20	
N050 X10 Y0	
N060 X0 Y0	
N070 X-20 Y2	
N170 G1 X0 Y0	
N160 X10 Y0	
N150 X-30 Y-20	
M30	


其它信息

PTP 和 PTPG0

PTPG0 对于所有 PTP 可以处理的转换而言均要考虑。在所有其它情况下，PTPG0 没有多大意义。

G0 程序段在 CP 模式中执行完毕。

PTP 或者 PTPG0 的选择在零件程序中进行，或者在机床数据文件中通过取消 CP
\$MC_GCODE_RESET_VALUES[48].

 小心**边界条件**

关于刀具运动和碰撞，适用多个边界条件和某些功能消除，如：

使用 PTP 不允许有刀具半径补偿 (WRK) 激活。

使用 PTPG0 可在激活刀具半径补偿 (WRK) 时以 CP 运动。

使用 PTP 无法柔性进入和退出 (WAB)。

使用 PTPG0 可在柔性进入和退出 (WAB) 时以 CP 运动。

使用 PTP 不可以有切削循环 (CONTPRON, CONTDCON)。

使用 PTPG0 可在切削循环中 (CONTPRON, CONTDCON) 以 CP 运动。

倒棱 (CHF, CHR) 和倒圆 (RND, RNDM) 被忽略。

压缩器与 PTP 不相容并且自动在 PTP 程序段中被取消。

插补中的轴交迭在 PTP 段过程中不得改变。

当执行 G643 时，结束精磨之后自动用轴向精度转换 G642。

当 PTP 激活时，转换的轴并不能同时为定位轴。

文档：

/FB2/功能手册扩展功能；运动转换 (M1)，
章节“直角坐标 PTP 运动”

PTP 当 TRACON 时：

PTP 也可以与 TRACON 一起使用，当第一个级联转换支持 PTP 时。

STAT= 和 TU= 的含义，当 TRANSMIT 时

如果圆轴旋转 180 度，或者当 CP 时轮廓穿过极点，圆轴可能会依据机床数据文件
\$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 [48] 旋转 $-/+ 180$ 度并且以顺时针或者逆时针
方向运动。同样也能设置是否通过极点运动，或者围绕极点旋转。

7.11 在选择一个转换时的边界条件

功能

选择转换可以通过零件程序或者 MDA。对此要注意：

- 不添加一个运行中间程序段（棱角/半径）。
- 一个样条程序段顺序必须已经结束；如果没有，就会显示一个信号提示。
- 刀具精密补偿必须已经取消 (FTOCOF); 如果没有，就会显示一个信号提示。
- 刀具半径补偿必须已经取消 (G40); 如果没有，就会显示一个信号提示。
- 一个激活的刀具长度补偿由控制器接收到转换。
- 在转换之前有效的当前框架由控制器取消。
- 一个当前有效的工作范围限制对于和转换有关的轴由控制器取消（和 WALIMOF 相适应）。
- 取消保护范围监控。
- 轨迹控制运动和精磨被中断。
- 所有在机床数据中说明的轴必须程序段同步化。
- 将更换的轴换回来；如果不这样，会出现一个信号提示。
- 在不独立的轴时输出一个信号。

换刀

换刀只有在取消刀具半径补偿时才可以。

刀具长度补偿的转换和刀具半径补偿的选择/取消不可以在同一个程序段内编程。

框架转换

所有仅以基本坐标系为参照的语句均允许（FRAME，刀具半径补偿）。但是 G91 时（增量尺寸）的框架转换不作特别处理 — 与未激活转换时不同。待执行的增量在新框架的工具坐标系中予以分析 — 与前一个程序段中哪一个框架在起作用没有关系。

排除在外

涉及转换的轴不可以：

- 用作预置轴（报警），
- 用于向固定点返回（报警），
- 用于找零运行（报警）。

7.12 取消转换 (TRAFOOF)

通过指令 TRAFOOF 可以取消所有激活的坐标转换和框架。

说明

之后所需的框架必须通过更新的编程生效。

对此要注意：

适用于取消转换的边界条件与选择的边界条件一样（参见“选择一个转换时的边界条件”一章）。

句法

TRAFOOF

含义

TRAFOOF:	取消所有激活的坐标转换/框架的指令
----------	-------------------

7.12 取消转换 (TRAFOOF)

运动链

8.1 组件删除 (DELOBJ)

使用 DELOBJ 函数可“删除”以下组件：

- 运动链元素
- 保护区和机床几何模型的保护区元素
- 防撞对
- 坐标转换数据

为此，所有组件系统变量均设置为默认值。

组件的删除不会立即生效，而是在使用该组件的模型重新计算后才生效。

示例：

型号： 防撞功能的碰撞模型

已删除的组件： 元素

组件的删除仅在通过 PROTA 重新要求计算碰撞模型后生效。

句法

```
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType> [, , , <NoAlarm> ] )  
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType> , <Index1> [, , <NoAlarm> ] )  
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType> [, <Index1> ] [, <Index2> ] [, <NoAlarm> ] )
```

8.1 组件删除 (DELOBJ)

含义

DELOBJ:	运动链元素、保护区和机床几何模型的保护区元素、碰撞对元素和转换数据元素的删除		
<RetVal>:	函数的返回值		
	数据类型:	INT	
	取值范围:	0, -1, -2, ... -7	
	值:	0	未出错。
		-1	调用的函数不含参数。必须至少指定参数 <CompType>。
		-2	<CompType>表示未知组件
		-3	<Index1> 小于 -1
		-4	<Index1> 大于所配置的组件数
		-5	<Index1>在删除组件组时值不等于 -1
-6		<Index2> 小于 <Index1>	
-7	<Index2> 大于所配置的组件数		

<CompType>:	需删除组件的类型		
	数据类型:	STRING	
	值:	"KIN_CHAIN_ELEM"	删除所有系统变量: <ul style="list-style-type: none"> • \$NK_...
		"PROT_AREA"	删除系统变量: <ul style="list-style-type: none"> • \$NP_PROT_NAME • \$NP_CHAIN_NAME • \$NP_CHAIN_ELEM • \$NP_1ST_PROT
		"PROT_AREA_ELEM"	删除系统变量: <ul style="list-style-type: none"> • \$NP_NAME • \$NP_NEXT • \$NP_ADD • \$NP_TYPE • \$NP_PARA • \$NP_OFF • \$NP_DIR • \$NP_ANG
		"PROT_AREA_COLL_PAIRS"	删除系统变量: <ul style="list-style-type: none"> • \$NP_COLL_PAIR • \$NP_SAFETY_DIST
		"PROT_AREA_ALL"	删除所有系统变量: <ul style="list-style-type: none"> • \$NP_...
		"TRAFO_DATA"	删除所有系统变量: <ul style="list-style-type: none"> • \$NT_...
"TRAFO_OBJS"		删除所有当前未激活的坐标转换。 参数<Index1>和<Index2>未被计算。	

8.2 通过名称确定下标 (NAMETOINT)

<Index1>:	需删除组件的起始下标 (可选)		
	数据类型:	INT	
	取值范围:	$-1 \leq x \leq$ (所配置组件的最大数 -1)	
	值:	-1	所有指定类型的组件均已删除。 <Index2>未被计算。
		> -1	(第一个) 需删除组件的下标
默认值:	-1		
<Index2>:	最后一个需删除组件的下标 (可选)		
	如果未编程<Index2>, 则只会删除<Index1>中指定的组件的系统变量。		
	数据类型:	INT	
	取值范围:	<Index1> < x ≤ (所配置组件的最大数 -1)	
默认值:	仅<Index1>中指定组件的系统变量被删除。		
<NoAlarm>:	报警抑制 (可选)		
	数据类型:	BOOL	
	值:	FALSE	在故障时 (<RetVal> < 0) 停止程序执行并显示报警。
		TRUE	在故障时不停止程序执行且不显示报警。 使用场合: 用户可根据返回值执行特定操作
默认值:	FALSE		

文档

功能手册 特殊功能; 章节 K7: 运动链

8.2 通过名称确定下标 (NAMETOINT)

在 STRING 类型的系统变量数组可以输入用户自定义的字符串或名称。如果系统变量或名称已知, NAMETOINT 函数便会根据名称计算相应的系统变量下标。

句法

```
<RetVal>=NAMETOINT (<SysVar>, <Name> [, <NoAlarm>])
```

含义

NAMETOINT:	系统变量下标的计算			
<RetVal>:	函数的返回值			
	数据类型:	INT		
	取值范围:	$-1 \leq x \leq$ (所配置组件的最大数 -1)		
	值:	-1	名称未找到或出现错误。	
		≥ 0	系统变量下标	
<SysVar>:	STRING 类型系统变量数组的名称			
	数据类型:	STRING		
	取值范围:	NC 中所有 STRING 类型的系统变量数组的名称		
<Name>:	需计算系统变量下标的字符串或名称。			
	数据类型:	STRING		
<NoAlarm>:	报警抑制 (可选)			
	数据类型:	BOOL		
	值:	FALSE	在故障时 (<RetVal> < 0) 停止程序执行并显示报警。	
		TRUE	在故障时不停止程序执行且不显示报警。 使用场合: 用户可根据返回值执行特定操作	

示例

程序代码	注释
<pre> DEF INT INDEX \$NP_PROT_NAME[27]="盖板" ... INDEX=NAMETOINT("\$NP_PROT_NAME","盖板") ; INDEX==27 </pre>	

文档

功能手册 特殊功能: 章节 K7: 运动链

8.2 通过名称确定下标 (NAMETOINT)

含运动链的防撞

说明

保护区

后面章节中提到的保护区都与功能“机床几何模型”相关。

文档:

功能手册 特殊功能，章节“机床几何模型”

9.1 防撞对检查 (COLLPAIR)

在含运动链的防撞功能中，可通过 COLLPAIR 函数计算两个保护区是否形成了防撞对，即：两者都激活时能否监控碰撞。

句法

```
[<RetVal>=]COLLPAIR(<Name_1>,<Name_2>[,<NoAlarm>])
```

含义

COLLPAIR:	检测保护区能否形成一个防撞对		
<RetVal>:	函数的返回值		
	数据类型:	INT	
	值:	≥ 0	两个保护区形成了防撞对。 返回值 == 防撞对下标 m
		-1	没有指定两个字符串或者只要有一个字符串是零。
		-2	在第一个参数中指定的保护区未找到。
		-3	在第二个参数中指定的保护区未找到。
		-4	两个指定的保护区均未找到。
	-5	两个指定的保护区均找到了但无法形成一对。	

9.2 要求重新计算碰撞模型 (PROTA)

<Name_1>:	第一个保护区的名称		
	数据类型:	STRING	
	取值范围:	编程的保护区名称	
<Name_2>:	第二个保护区的名称		
	数据类型:	STRING	
	取值范围:	编程的保护区名称	
<NoAlarm>:	报警抑制 (可选)		
	数据类型:	BOOL	
	值:	FALSE	在故障时 (<RetVal> < 0) 停止程序执行并显示报警。
		TRUE	在故障时不停止程序执行且不显示报警。 使用场合: 用户可根据返回值执行特定操作
	默认值:	FALSE	

文档

功能手册 特殊功能; 章节 K9: 碰撞监测

9.2 要求重新计算碰撞模型 (PROTA)

在零件程序或操作界面接口上可写入运动链、几何机床模型和/或防撞功能的系统参数, 从而修改碰撞模型。这些修改必须通过程序 PROTA 请求重新计算模型后方可生效。

保护区状态

调用程序 PROTA 重新计算碰撞模型, 但不会改变保护区状态。此后新定义的保护区为初始状态。名称改变了的保护区不能视为新保护区。其状态保持不变。

调用带参数“R”的程序 PROTA 重新计算碰撞模型, 改变保护区状态。所有保护区根据 \$NP_INIT_STAT 恢复为各自的初始状态。

说明

换刀及自动生成的刀具保护区

在选择自动生成的刀具保护区时, 每次换刀后都会自动重新计算碰撞模型。

句法

PROTA

PROTA (<Par>)

含义

PROTA:	要求重新计算碰撞模型	
	预处理停止:	是
<Par>:	参数	
	数据类型:	STRING
	取值范围:	“R” 重新计算碰撞模型，所有保护区恢复为各自的初始状态。

边界条件

模拟

在零件程序中，PROTA 程序不可以与模拟程序 (simNCK) 一起使用。

示例：

程序代码	注释
...	
IF \$P_SIM == FALSE	; IF 模拟未激活
PROTA	; THEN 碰撞模型重新计算
ENDIF	; ENDIF
...	

文档

功能手册 特殊功能； 章节 K9： 碰撞监测

9.3 设置保护区状态 (PROTS)

在含运动链的防撞功能中，可调用 PROTS 程序设置保护区的状态。

句法

```
PROTS (<Status>)
PROTS (<Status>, <Name_1>)
PROTS (<Status>, <Name_1>, ..., <Name_n>)
```

9.4 确定保护区间距 (PROTD)

含义

PROTS:	保护区状态设置			
	预处理停止:	否		
	在单独程序段中编程:	是		
<State>:	指定保护区的目标状态			
	数据类型:	CHAR		
	值:	"A" 或 "a"	状态: 有效	
		"I" 或 "i"	状态: 无效	
		"P" 或 "p"	状态: 预激活 (通过 NC/PLC 接口激活)	
"R" 或 "r"		状态 = \$NP_INIT_STAT (初始状态)		
<Name_1> .. . <Name_n>:	需要设为目标状态的一个或多个保护区的名称 提示: 可作为参数指定的保护区最大数只与每个程序行允许的最大字符数有关。			
	数据类型:	STRING		
	取值范围:	编程的保护区名称 提示: 如果没有指定名称, 则目标状态适用于所有定义的保护 区。		

文档

功能手册 特殊功能; 章节 K9: 碰撞监测

9.4 确定保护区间距 (PROTD)

在含运动链的防撞功能中, 可调用 PROTD 函数计算两个保护区的间距。

功能特性:

- 间距计算与保护区的状态无关（激活、未激活、预激活）。
- 间距计算采用前一个程序段结束时的有效位置。
- 在主处理中计算的叠加量（比如：DRF 偏移量或外部零点偏移）和**编译该函数**时有效的数值一起计入间距计算。

说明

同步

使用 PROTD 函数时，用户自行负责编写预处理停止指令 STOPRE，使主处理与预处理同步。

碰撞时的函数值

当两个保护区的间距为以下值时就会存在碰撞：

- $0.0 < \text{距离} < \text{MD10619 } \$\text{MN_COLLISION_TOLERANCE}$ （碰撞检测公差）

如果指定保护区之间发生碰撞，函数 PROTD 便会返回数值 0.0。

说明

安全距离

间距计算中不考虑碰撞检测安全间距(MD10622 \$MN_COLLISION_SAFETY_DIST)。

句法

```
[<RetVal>=] PROTD(<Name_1>,<Name_2>,<VAR <Vector>[,<System>]])
[<RetVal>=] PROTD(, ,<VAR <Vector>[,<System>]])
```

含义

PROTD:	计算两个指定保护区的间距。	
	预处理停止:	否
	在单独程序段中编程:	是
<RetVal>:	函数的返回值：这两个保护区间距的绝对值或碰撞时为 0.0（见上：碰撞段落）	
	数据类型:	REAL
	取值范围:	$0.0 \leq x \leq +$ 最大实数值

9.4 确定保护区间距 (PROTD)

<Name_1>, <Name_2>:	要计算间距的两个保护区的名称。 (可选)		
	数据类型:	STRING	
	取值范围:	编程的保护区名称	
	默认值:	如果没有指定保护区, 该函数便会计算出碰撞模型中包含的所有激活的和预激活的保护区之间的最小间距。	
<Vector>:	返回值: 保护区<Name_2>和保护区<Name_1>之间的 3 维间距矢量, 其中:		
	<ul style="list-style-type: none"> • <Vector>[0]: WCS 中的 X 轴坐标 • <Vector>[1]: WCS 中的 Y 轴坐标 • <Vector>[2]: WCS 中的 Z 轴坐标 碰撞时: <Vector> == 零矢量		
	数据类型:	VAR REAL[3]	
	取值范围:	<Vector>[n]: $0, 0 \leq x \leq \pm$ 最大 REAL 值	
<System>:	间距和间距矢量的单位 (英制/公制) (可选)		
	数据类型:	BOOL	
	值:	FALSE	单位根据 G 功能组 13 中当前激活的 G 功能(G70, G71, G700, G710)。
		TRUE	单位依据设置的基本单位制: MD52806 \$MN_ISO_SCALING_SYSTEM
默认值:	FALSE		

文档

功能手册 特殊功能; 章节 K9: 碰撞监测

刀具补偿

10.1 补偿存储器

建立补偿存储器

每个数据字段均可用 T 和 D 编号调用（除了“平面 D 编号”之外）并且除了刀具的几何数据之外，还包含有其它记录，例如刀具类型。

平面 D 号结构

如果刀具管理在 NCK 之外进行，那么使用“面积 D 编号结构”。在这种情况下带从属刀具补偿程序段的 D 编号不对刀具进行赋值。

在零件程序中可以进一步编程 T。但是这个 T 和编程设计的 D 编号没有关系。

用户刀沿数据

通过机床数据文件可以配置用户切削数据。请注意机床制造商说明。

刀具参数

说明

补偿存储器中的各个参数值

补偿存储器 P1 ~ P25 的各个参数值可通过程序的系统变量读写。所有其他的参数被保留。

刀具参数 \$TC_DP6 至 \$TC_DP8, \$TC_DP10 和 \$TC_DP11 以及 \$TC_DP15 至 \$TC_DP17, \$TC_DP19 和 \$TC_DP20 视刀具类型不同有另一个含义。

刀具参数编号(DP)	系统变量的意义	附注
\$TC_DP1	刀具类型	概要参见清单
\$TC_DP2	刀沿位置	仅用于车刀
几何尺寸	长度补偿	
\$TC_DP3	长度 1	计算
\$TC_DP4	长度 2	类型和平面
\$TC_DP5	长度 3	
几何尺寸	半径	

10.1 补偿存储器

刀具参数编号(DP)	系统变量的意义	附注
\$TC_DP6 ¹⁾	半径 1 / 长度 1	铣刀/车刀/磨削刀具
\$TC_DP6 ²⁾	直径 d	切槽锯片
\$TC_DP7 ¹⁾	长度 2 / 圆锥形铣刀的拐角半径	铣刀
\$TC_DP7 ²⁾	切槽锯片拐角半径	切槽锯片
\$TC_DP8 ¹⁾	铣刀的倒圆半径 1	铣刀
\$TC_DP8 ²⁾	突出长度 k	切槽锯片
\$TC_DP9 ¹⁾³⁾	倒圆半径 2	保留
\$TC_DP10 ¹⁾	刀具端面角度 1	圆锥形铣刀
\$TC_DP11 ¹⁾	刀具纵轴角度 2	圆锥形铣刀
磨损	长度和半径补偿	
\$TC_DP12	长度 1	
\$TC_DP13	长度 2	
\$TC_DP14	长度 3	
\$TC_DP15 ¹⁾	半径 1 / 长度 1	铣刀/车刀/磨削刀具
\$TC_DP15 ²⁾	直径 d	切槽锯片
\$TC_DP16 ¹⁾	长度 2 / 圆锥形铣刀的拐角半径，拐角半径的槽	铣刀
\$TC_DP16 ³⁾	宽 b	切槽锯片
\$TC_DP17 ¹⁾	铣刀的倒圆半径 1	铣削 / 3D 端面铣
\$TC_DP17 ²⁾	超出长度 k	切槽锯片
\$TC_DP18 ¹⁾³⁾	倒圆半径 2	保留
\$TC_DP19 ¹⁾	刀具端面角度 1	圆锥形铣刀
\$TC_DP20 ¹⁾	刀具纵轴角度 2	圆锥形铣刀
基本尺寸/适配器	长度补偿	
\$TC_DP21	长度 1	
\$TC_DP22	长度 2	
\$TC_DP23	长度 3	
工艺		
\$TC_DP24	后角	仅用于车刀
\$TC_DP25		保留

- 1) 对于铣刀也适用于 3D 端面铣削
- 2) 对于切槽锯片刀具类型
- 3) 保留 (SINUMERIK 840D sl 不使用)

备注

几何尺寸（例如长度 1 或者半径）存在多个记录组成部分。这些部分经相加得出结果尺寸（例如长度总和 1，半径总和），然后将成为有效尺寸。

不需要的补偿可以用值零来覆盖。

刀具参数 \$TC-DP1 至 \$TC-DP23，带轮廓刀具**说明**

不评估表中未列出的刀具参数，例如 \$TC_DP7，即其内容无意义。

刀具参数编号(DP)	含义	刀沿 Dn		附注
\$TC_DP1	刀具类型			400 至 599
\$TC_DP2	刀沿位置			
几何尺寸	长度补偿			
\$TC_DP3	长度 1			
\$TC_DP4	长度 2			
\$TC_DP5	长度 3			
几何尺寸	半径			
\$TC_DP6	半径			
几何尺寸	极限角度			
\$TC_DP10	最小极限角度			
\$TC_DP11	最大极限角度			
磨损	长度和半径补偿			
\$TC_DP12	长度 1 磨损量			
\$TC_DP13	长度 2 磨损量			
\$TC_DP14	长度 3 磨损量			
\$TC_DP15	磨损半径			
磨损	极限角度			
\$TC_DP19	最小极限角度的磨损量			
\$TC_DP20	最大极限角度的磨损量			
基本尺寸/适配器	长度补偿			

刀具参数编号(DP)	含义	刀沿 Dn		附注
\$TC_DP21	长度 1			
\$TC_DP22	长度 2			
\$TC_DP23	长度 3			

基本值和磨损值

得出的尺寸分别作为总和由基本值和磨损值计算得出（例如用于半径的 \$TC_DP6 + \$TC_DP15）。此外，将基本尺寸（\$TC_DP21 – \$TC_DP23）加到第一个刀沿的刀具长度。此外，所有其他尺寸都影响该刀具长度，对于传统刀具，这些尺寸还可能影响有效刀具长度（适配器、可定向的刀架、设定数据）。

极限角度 1 和 2

极限角度 1 和 2 分别以刀沿终点到刀沿参考点的矢量为参照并以逆时针方向计数。

10.2 附加补偿

10.2.1 选择附加补偿（DL）

附加补偿实际上就是一种可以在加工过程中编程的过程补偿。它们与一个切削刃的几何数据相关，因此是刀具切削刃数据的组成部分。

附加补偿数据通过一个 DL 号响应（DL: 与位置相关；根据使用位置补偿），通过操作界面输入。

应用

通过附加补偿，可以补偿使用地点条件下的尺寸误差。

句法

DL=<编号>

含义

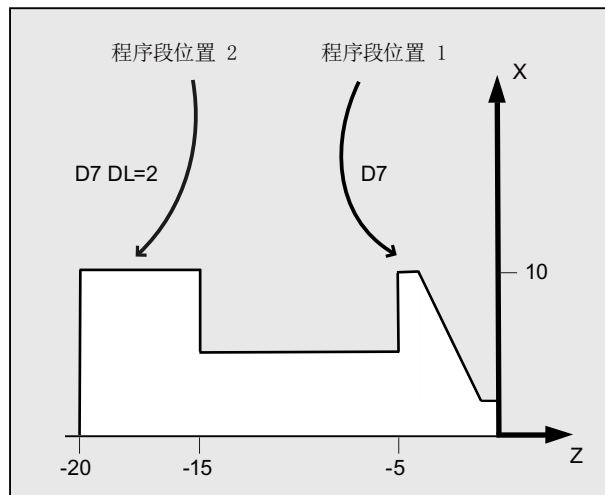
DL:	用于激活附加补偿的指令
<编号>:	通过参数 <编号> 可以指定待激活的附加刀具补偿数据段

说明

如何确定附加补偿的数量和激活附加补偿，可以通过机床数据进行（→ 请注意机床制造商的说明！）。

示例

同一个切削刃可以用于 2 个轴颈。



程序代码	注释
N110 T7 D7	; 转塔位于刀位 7。 D7 和 DL=1 被激活，并在下一个程序段中退回。
N120 G0 X10 Z1	
N130 G1 Z-6	
N140 G0 DL=2 Z-14	; D7 和 DL=2 被激活，在下一个程序段中退回。
N150 G1 Z-21	
N160 G0 X200 Z200	; 回到刀具更换点。
...	

10.2.2 确定磨损值和设置值（\$TC_SCPxy[t,d], \$TC_ECPxy[t,d]）

磨损量和设置值可以通过系统变量读取和写入。这里的逻辑关系以刀具和刀沿相应的系统变量的逻辑为基准。

系统变量

\$TC_SCPxy [<t>, <d>]:	磨损量通过 xy 分配给各自的几何参数, x 代表磨损量的数字, y 则是建立与几何参数的关系。
\$TC_ECPxy [<t>, <d>]:	设置值通过 xy 分配给各自的几何参数, x 代表设置值的数字, y 则是建立与几何参数的关系。
<t>: 刀具 T 编号	
<d>: 刀具切削刃的 D 号码	

说明

确定的磨损量和设置值附加到几何参数和其它的补偿参数 (D 号码)。

示例

对于刀具 (t) 的切削刃 (D 号码), 其长度 1 的磨损量确定为值 1.0。

参数: \$TC_DP3 (长度 1, 用于车刀)

磨损量: \$TC_SCP13 bis \$TC_SCP63

设置值: \$TC_ECP13 bis \$TC_ECP63

\$TC_SCP43 [<t>, <d>] = 1.0

10.2.3 清除附加补偿 (DELDL)

用指令 DELDL 删除一个刀具切削刃的附加补偿 (存储器使能)。这时, 不管是确定的磨损量还是设置值均清除。

句法

```
DELDL [<t>, <d>]
DELDL [<t>]
DELDL
<状态>=DELDL [<t>, <d>]
```

含义

DELDL:	用于删除附加补偿的指令
<t>:	刀具 T 编号

<d>:	刀具切削刃的 D 号码	
DELDL [<t>, <d>]:	删除所有刀具 <t> 的切削刃 <d>附加补偿。	
DELDL [<t>]:	刀具<t> 的所有切削刃的附加补偿均被删除。	
DELDL:	TO 单元的所有刀具的所有附加切削刃补偿均被删除（对于编程了该指令的通道）	
<状态>:	删除状态	
	值:	含义:
	0	已经成功地进行删除。
	-	没有进行删除（如果参数设定规定的是一个刀沿），或者删除没有完全进行（如果参数设定多个刀沿）。

说明

有效刀具的磨损量和设置值不可以被删除（类似于 D 补偿或刀具数据的删除特性）。

10.3 刀具补偿 - 特殊操作

设定数据 SD42900 - SD42960 可以用于控制刀具长度和磨损量符号的赋值。

这同样适用于几何轴镜像时的磨损量分量，或者在更换加工平面时的磨损量分量特性、以及在刀具方向上的进行温度补偿时。

磨损量

如果在磨损量之后给出一个参考基准，则表明是实际磨损量的和（\$TC_DP12 到 \$TC_DP20），以及磨损量（\$SCPX3 到 \$SCPX11）和设置值（\$ECPX3 到 \$ECPX11）的补偿值之和。

有关补偿值之和的完整信息，请见：

文献：

刀具管理功能手册

设定数据

SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH	镜像刀具长度分量和基准尺寸分量。
SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR	镜像刀具长度分量的磨损量。

SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS	磨损量分量的符号赋值，与切削刃位置相关。
SD42930 \$SC_WEAR_SIGN	反相磨损量尺寸的符号。
SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM	转换磨损量。
SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST	将刀具长度分量分配到几何轴。
SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE	刀具长度分量的分配与刀具类型无关。
SD42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP	刀具方向的温度补偿值 在前面已编程的刀具方向上也有效。

文档

功能手册 基本功能：刀具补偿（W1）

其它信息

使修改的设定数据生效

只有在下次选择了一个刀沿时，设定数据修改后的刀具分量其新的赋值才生效。如果一个刀具已经生效，则只有重新选择该刀具后，修改后的刀具的赋值数据才生效。

如果发生这种情况：即因为一个轴的镜像状态改变，使所产生的刀具长度改变，则这种情况与上述相同。也就是说，在镜像指令后必须重新选择刀具，这样修改后的刀具长度分量才会生效。

可定向的刀架和新的设定数据

设置数据 SD42900 — SD42940 对一个可能激活的可定向刀架不起作用。但是，一个刀具总是把所有的长度（刀具长度+磨损量+基准尺寸）加入到可定向刀架的计算中。在计算所生成的总长时，要考虑所有由设定数据引起的改变；也就是说可定向刀架的矢量与加工平面无关。

说明

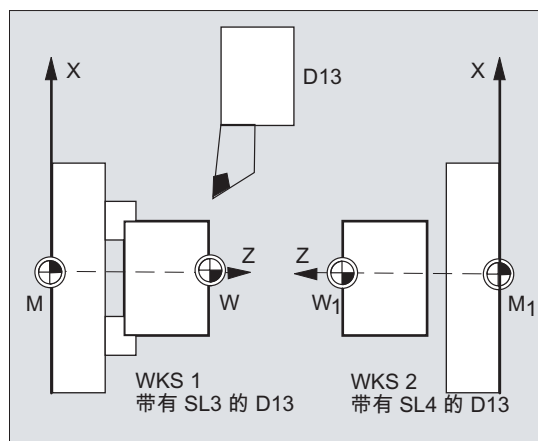
在使用可定向刀架时经常要求定义所有的刀具（在没有镜像的基准系统中），包括那些仅在镜像加工中使用的刀具。这样在加工镜像轴时给刀架旋转，使刀具的实际位置正确表述。刀具长度分量自动在正确的方向生效，从而就没有必要由控制系统通过设定数据给每个分量赋值（取决于各个轴的镜像状态）。

其它的应用可能

可定向刀架的这种功能非常有用，特别是在机床中，如果无法给刀具旋转，或者刀具在不同的方向已经固定安装。这样刀具可以统一地在一个基准方向标注尺寸，然后通过一个虚拟地刀架的旋转产生加工时所需要的尺寸。

10.3.1 刀具长度镜像

采用设置好不为零的设置数据 `SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH` 和 `SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR`，可以用相应轴的磨损量对刀具长度分量和基本尺寸分量进行镜像。



`SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH`

设置数据 **不等于 零**：

刀具长度分量 (`$TC_DP3`, `$TC_DP4` 和 `$TC_DP5`) 和基本尺寸分量 (`$TC_DP21`, `$TC_DP22` 和 `$TC_DP23`) (其关联轴镜像) 通过符号反向而镜像。

磨损量 **没有** 一起镜像。如果磨损量也必须镜像，则必须设定设置数据 `SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR`。

`SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR`

设置数据 **不等于 零**：

关联轴镜像的刀具长度分量，其磨损量通过符号反相也同样进行镜像。

10.3.2 磨损量的符号赋值

用设定好不为零的设置数据 `SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS` 和 `SD42930 $SC_WEAR_SIGN`，可以对磨损量的符号赋值进行反向。

SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS

设置数据 **不等于 零**：

设置数据不等于零：如果刀具带相应的切削刃方向（车刀和铣刀，刀具类型 400），则在加工平面中的磨损量分量的符号赋值取决于刀沿位置。如果刀具类型不带相应刀沿方向，则该设定数据没有意义。

在下表中，尺寸通过 X 标记，其符号通过 SD42920（不等于 0）反向：

刀沿位置	长度 1	长度 2
1		
2		X
3	X	X
4	X	
5		
6		
7		X
8	X	
9		

说明

通过 SD42920 和 SD42910 进行后的符号赋值相互之间无关。比如，一个尺寸参数的符号通过两个设定数据修改，则所产生的符号保持不变。

SD42930 \$SC_WEAR_SIGN

设置数据 **不等于 零**：

所有磨损量尺寸的符号都反相。这既作用于刀具长度上，也用于其他尺寸：比如刀具半径、倒圆半径等等。

如果输入一个正的磨损尺寸值，则借此使得刀具“变短”和“变薄”，请参见章节“刀具补偿，特殊操作”，更改的设置数据将生效“。

10.3.3 激活的加工的坐标系 (TOWSTD/TOWMCS/TOWWCS/TOWBCS/TOWTCS/TOWKCS)

取决于机床的运动性能，或者是可定向刀架的当前状态，在一个这样的坐标系中所测得的磨损量被换算到或者变换到一个合适的坐标系中。

有效加工的坐标系

由下面的坐标系可以计算出刀具长度补偿，可以用此长度补偿，通过刀具组 56 的相应 G 代码，把刀具长度分量“磨损量”计算到有效的刀具中。

- 机床坐标系 (MCS)
- 基准坐标系 (BCS)
- 工件坐标系 (WCS)
- 刀具坐标系 (TCS)
- 运动转换的刀具坐标系 (KCS)

句法

TOWSTD
TOWMCS
TOWWCS
TOWBCS
TOWTCS
TOWKCS

含义

TOWSTD:	初始设定值，用于刀具长度磨损量补偿
TOWMCS:	在 MKS 中刀具长度上的补偿
TOWWCS:	在 WKS 中刀具长度上的补偿
TOWBCS:	在 BKS 中刀具长度上的补偿
TOWTCS:	在刀架参考点上的刀具长度补偿（可定向刀架）
TOWKCS:	刀头上的刀具长度补偿（运动转换）

其它信息**区别标志**

在下表中列出了最重要的区别特征：

G 代码	磨损量	有效的可定向刀架
TOWSTD:	初始设定值，刀具长度	磨损量受旋转控制。
TOWMCS:	在 MCS 中的磨损量 如果没有可定向的刀架被激活，则 TOWMCS 与 TOWSTD 一致。	仅旋转所生成的刀具长度的矢量，不考虑磨损量。

TOWWCS:	强 WCS 中的磨损量换算到 MCS 中。	刀具矢量计算如同在 TOWMCS 中一样，不考虑磨损量。
TOWBCS:	将 BCS 中的磨损量换算到 MCS 中。	刀具矢量计算如同在 TOWMCS 中一样，不考虑磨损量。
TOWTCS:	将刀具坐标系中的磨损量换算到 MCS 中。	刀具矢量计算如同在 TOWMCS 中一样，不考虑磨损量。

TOWWCS , TOWBCS, TOWTCS: 磨损量矢量加到刀具矢量中。

线性转换

如果 MCS 是从 BCS 中通过一个线性平移而产生的，则在 MKS 中的刀具长度定义才有意义。

非线性转换

比如，如果用 TRANSMIT 激活一个非线性转换，则在 MCS 作为所要求的坐标系说明时，自动使用 BCS。

没有运动转换并且没有定向刀架

如果既没有运动变换生效，也没有可定向刀架生效，则所有四个坐标系（除 WCS 之外）均同时生效。这样只有 WKS 与其它的坐标系相区别。因为只有刀具长度需要值，则坐标系之间的平移就没有意义。

文献:

刀具补偿的其它信息，参见：
功能手册基本功能；刀具补偿（W1）

把磨损量计算在内

设置数据 SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM 确定下面三个磨损量分量中：

- 磨损
- 精补偿总和
- 粗补偿总和

哪一个受控于适配变换的旋转，或者受控于一个可定向的刀架，如果下面 G 代码中的一个被激活：

- TOWSTD 基本设置
刀具长度中的补偿
- TOWMCS 磨损量
在机床坐标系（MCS）中

- TOWWCS 磨损量
在工件坐标系 (WCS) 中
- TOWBCS 磨损量 (BCS)
在基准坐标系中
- TOWTCS 刀架装置 (T 刀架参考系) 上刀具坐标系中的磨损量
- TOWKCS 在运动转换时, 刀头坐标系中的磨损量

说明

各个磨损量分量 (分配到几何轴, 符号赋值) 的赋值受以下影响:

- 激活的平面
- 适配器转换
- 下列设置数据:
 - SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR
 - SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS
 - SD42930 \$SC_WEAR_SIGN
 - SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST
 - SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE

10.3.4 刀具长度和平面更换

采用设定好不为零的设置数据 SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST, 可以在平面更换时将刀具长度分量例如长度、磨损和基本尺寸等分配到车刀和磨削工具的几何轴上。

SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST

设置数据 **不等于** 零:

在工作平面更换时 (G17 - G19), 刀具长度分量 (长度、磨损量和基准尺寸) 到几何轴的分配没有改变。

下表中说明在车刀和磨削工具 (刀具类型 400 到 599) 时刀具长度分量到几何轴的分配:

内容	长度 1	长度 2	长度 3
17	Y	X	Z
*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	X	Y	Z

10.4 在线刀具补偿 (PUTFTOCF, FCTDEF, PUTFTOC, FTOCON, FTOCOF)

-18	Z	X	Y
-19	Y	Z	X

*) 每个不等于 0 的值，又不等同于六个值中的一个，则作为 18 求值。

下表中说明在其它的工具（刀具类型<400 或者>599）时刀具长度分量到几何轴的分配：

加工平面	长度 1	长度 2	长度 3
*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

*) 每个不等于 0 的值，又不等同于六个值中的一个，则作为 17 求值。

说明

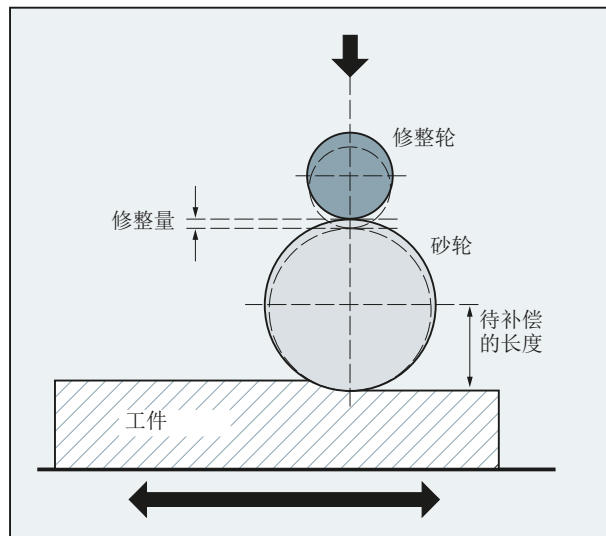
表中的说明以几何轴用 X、Y、Z 命名为前提。补偿值到轴的分配不是由轴名称决定，而是由轴顺序来决定。

10.4 在线刀具补偿 (PUTFTOCF, FCTDEF, PUTFTOC, FTOCON, FTOCOF)

激活功能“在线刀具补偿”后会立即计算由加工产生的刀具（磨具）长度补偿。

例如：它可以应用于 CD 修整，即在加工过程中同时修整磨削砂轮：

10.4 在线刀具补偿 (PUTFTOCF, FCTDEF, PUTFTOC, FTOCON, FTOCOF)



刀具长度补偿可以从加工通道或者一个平行的通道中（修整通道）来改变。

根据所需的修整时间点，使用不同的功能来写入在线刀具长度补偿：

- 逐段连续写入(PUTFTOCF)
使用 PUTFTOCF 可以在加工时同时进行修整。
在加工通道中连续根据第 1、2 或者 3 级的一个多项式函数来修改刀具补偿，必须使用 FCTDEF 预先定义该多项式函数。
PUTFTOCF 始终逐段有效，即在紧接着的运动程序段中。
- 连续模态写入：ID=1 DO FTOC(参见“同步动作(页 565)”)
- 不连续写入(PUTFTOC)
使用 PUTFTOC 可以在加工之外的其他时间，从一个平行通道中进行修整。PUTFTOC 指定的补偿值会在目标通道中立即有效。

说明

在线刀具补偿只能应用于磨具。

句法

```
FTOCON
FTOCOF
FCTDEF (<函数>, <下限>, <上限>, <a0>, <a1>, <a2>, <a3>)
PUTFTOCF (<函数>, <参考值>, <刀具参数>, <通道>, <主轴>)
PUTFTOC (<补偿值>, <刀具参数>, <通道>, <主轴>)
```

10.4 在线刀具补偿 (PUTFTOCF, FCTDEF, PUTFTOC, FTOCON, FTOCOF)

含义

FTOCON:	启用在线刀具补偿 FTOCON 必须在在线刀具补偿应起作用的通道中编程。	
FTOCOF:	中断在线刀具补偿 使用 FTOCOF 不会继续获得补偿，但是在刀沿专用的补偿数据中，会完全按照 PUTFTOC/PUTFTOCF 写入的量值进行补偿。 提示： 为最终取消在线刀具补偿，还必须在 FTOCOF 后选择并取消该刀具 (T...)。	
FCTDEF:	通过 FCTDEF 可以定义 PUTFTOCF 的多项式函数。	
	参数：	
<函数>:	多项式函数的编号	
	类 型:	INT
<下限>:	值下限	
	类 型:	REAL
<上限>:	值上限	
	类 型:	REAL
<a0> ... <a3>:	多项式函数的系数	
	类 型:	REAL

10.4 在线刀具补偿 (PUTFTOCF, FCTDEF, PUTFTOC, FTOCON, FTOCOF)

PUTFTOCF:	调用功能“逐段连续式写入在线刀具补偿”		
	参数:		
	<函数>:	多项式函数的编号	
		类 型:	INT
		提示: 它必须和 FCTDEF 的数据一致。	
	<参考值>:	可变的参考值，从该值可求出补偿，如：不断改变的实际值。	
		类 型:	VAR REAL
	<刀具参数>:	磨削参数的编号，长度 1、2、3，补偿值将添加到该参数中。	
		类 型:	INT
	<通道>:	通道号，在线刀具补偿在该通道中生效。	
		类 型:	INT
		提示: 只有当需要补偿在未激活的通道中生效时，才需要给定该数据。	
	<主轴>:	主轴号，在该主轴上在线补偿将生效。	
		类 型:	INT
		提示: 只有当需要补偿针对未激活的磨削砂轮，而不是针对激活的、使用中的刀具生效时，才需要给定该数据。	

10.4 在线刀具补偿 (PUTFTOCF, FCTDEF, PUTFTOC, FTOCON, FTOCOF)

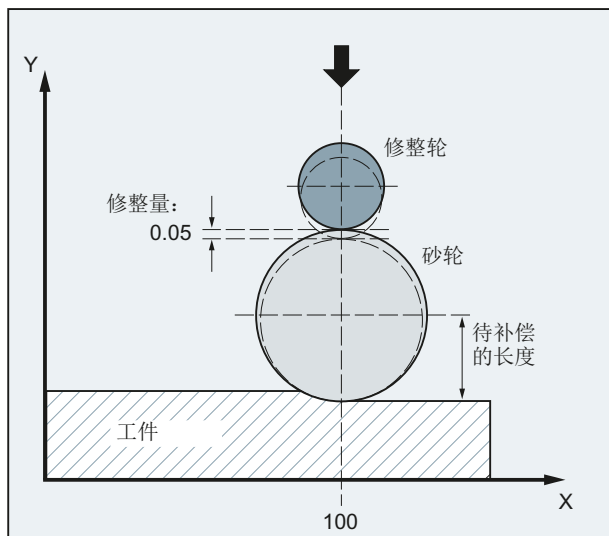
PUTFTOC:	调用功能“不连续地写入在线刀具补偿”		
	参数:		
	<补偿值>:	将会添加到磨削参数中的补偿值。	
		类 型:	REAL
	<刀具参数>:	参见 PUTFTOCF	
	<通道>:	通道号，在线刀具补偿在该通道中生效。	
类 型:		INT	
<主轴>:	参见 PUTFTOCF		

示例

平面磨削机床:

- Y: 用于砂轮的进给轴
- V: 用于修整轮的进给轴
- 加工通道: 通道 1, 用轴 X, Z, Y
- 修整通道: 通道 2, 用轴 V

在磨削运行开始后, X100 时砂轮应被修整 0.05。修整量应该用“连续在线刀具补偿”来编写, 在使用磨具时生效。



10.4 在线刀具补偿 (PUTFTOCF, FCTDEF, PUTFTOC, FTOCON, FTOCOF)

通道 1: 加工程序

程序代码	注释
...	
N110 G1 G18 F10 G90	; 默认设置
N120 T1 D1	; 选中当前刀具
N130 S100 M3 X100	; 启动主轴, 运行到初始位置
N140 INIT(2, "ABRICHT", "S")	; 选择通道 2 中的修整程序
N150 START(2)	; 启动通道 2 中的修整程序
N160 X200	; 向目标位置运动
N170 FTOCON	; 启用在线补偿
...	; 进一步加工

通道 2: 修整程序

程序代码	注释
PROC ABRICHT	
N40 FCTDEF(1, -1000, 1000, -\$AA_IW[V], 1)	; 定义功能: ; - 功能编号 1 ; - 下限/上限值: -1000/1000 ; - a0: 工作点是当前的实际值 ; - a1: 斜度 1
N50 PUTFTOCF(1, \$AA_IW[V], 3, 1)	; 连续写入在线刀具补偿: 从 v 轴的运动得出; 当前砂轮的长度 3 在通道 1 中补偿。
N60 V-0.05 G1 F0.01 G91	; 用于修整的进给运动, 仅在该程序段中, PUTFTOCF 才有效。
...	; 进一步加工
M30	

其它信息

在线刀具补偿概述

在使用连续写入时 (每个 IPO 周期), 为了避免给定值的跳跃, 在计算功能启用之后每个改变都会添加到磨损存储器中。

以下总是有效的: 在线刀具补偿可以在每个通道中、对每个主轴和磨损参数的长度 1、2 或者 3 产生作用。

几何轴长度的赋值在当前加工平面中进行。

编程了 GWPSON 或 TMON 时, 应通过刀具数据将刀具指定给主轴, 只要它不是激活的砂轮。

10.5 激活 3D-刀具补偿 (CUT3DC..., CUT3DF...)

当前砂轮面或者左侧砂轮面的磨损参数总是在没有激活的刀具时补偿。

说明

当对多个砂轮面进行相同的补偿时，通过关联规定会自动给第二个砂轮面输入这些参数值。如果给一个加工通道规定在线补偿，就不得从加工程序中或者通过操作来修改该通道中当前工具的磨损值。

也可为恒定的砂轮圆周速度(SUG)以及刀具监控 TMON 定义在线刀具补偿。

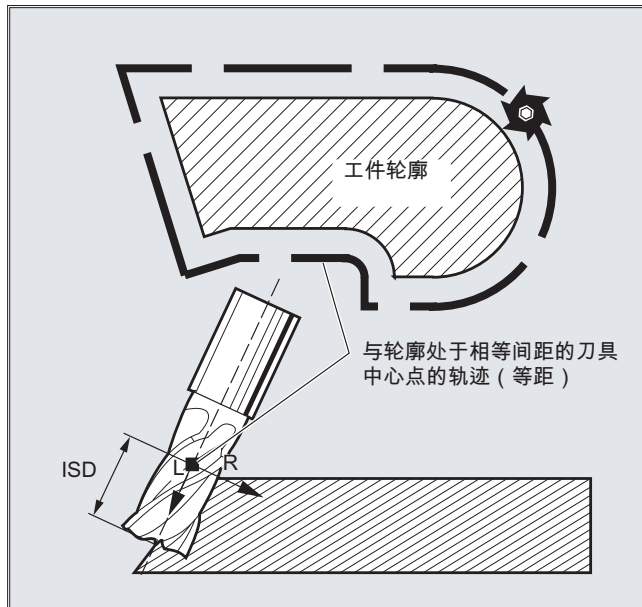
10.5 激活 3D-刀具补偿 (CUT3DC..., CUT3DF...)

10.5.1 激活 3D 刀具补偿 (CUT3DC, CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, ISD)

对圆柱形刀具进行刀具半径补偿时要考虑刀具定位的变化。

对于 3D 刀具半径补偿的选择适用和在 2D 刀具半径补偿时一样的程序指令。用 G41/G42 说明在左/右运动方向的补偿。起动特性始终为 NORM。3D 刀具半径补偿仅在选中 5 轴转换时才有效。

3D 刀具半径补偿也可以作为 5D 补偿，因为在这种情况下在空间中刀具位置的 5 个自由度可供支配。



2 1/2D-和 3D-刀具半径补偿之间的区别

在 3D 刀具半径补偿时刀具方向是可以更改的。在 2 1/2D 刀具半径补偿时，只计算一个刀具的恒定方向。

句法

```
CUT3DC
CUT3DFS
CUT3DFF
CUT3DF
ISD=<值>
```

含义

CUT3DC:	激活圆周铣削的 3D 半径补偿
CUT3DFS:	带有恒定定向的端面铣削的 D 刀具补偿。刀具定向已通过 G17 - G19 确定且不受框架影响。
CUT3DFF:	带有恒定定向的端面铣削的 D 刀具补偿。刀具定向通过 G17 - G19 来确定并且如果有可能通过框架旋转的方向。
CUT3DF:	带有定向变化的端面铣削的 D 刀具补偿（仅当激活 5 轴转换时）。
G40 X... Y... Z... :	用于关闭：带几何轴的线性程序段 G0/G1
ISD:	插入深度

说明

这些指令为模态有效并且在相同的组中，如 CUT2D 和 CUT2DF. 在当前平面随着下一次运动才可以取消。这始终适用于 G40 且和 CUT 指令无关。

中间程序段在有效的 3D 刀具半径补偿时是允许的。2 1/2D 刀具半径补偿的确定有效。

边界条件

- **G450/G451 和 DISC**

在外角上始终插入一个圆程序段。G450/G451 没有含义。不分析指令 DISC。

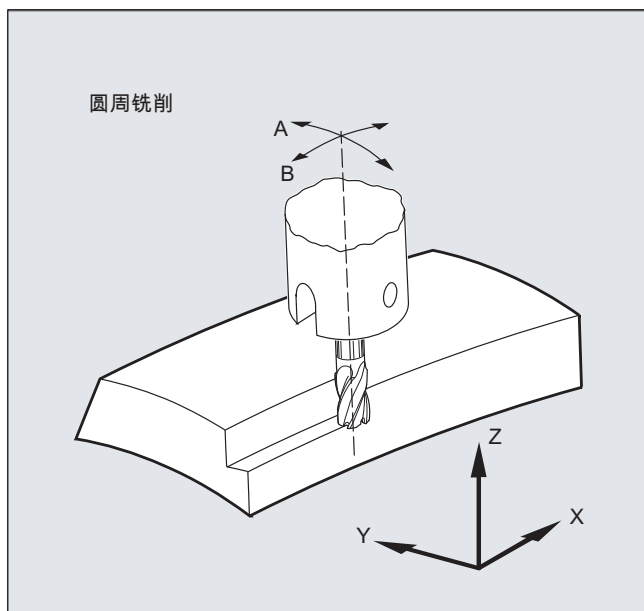
示例

程序代码	注释
N10 A0 B0 X0 Y0 Z0 F5000	
N20 T1 D1	: 刀具调用, 调用刀具补偿值。
N30 TRAORI (1)	; 选择转换
N40 CUT3DC	; 选择 3D-刀具半径补偿
N50 G42 X10 Y10	; 选择刀具半径补偿
N60 X60	
N70 ...	

10.5.2 3D 刀具半径补偿: 圆周铣削, 端面铣削

圆周铣削

这里使用的圆周铣削的变量通过一条轨迹和其方向的说明来实现。在这种加工类型时, 在轨迹上刀具类型没有意义。起决定性作用的是刀具作用点上的半径。

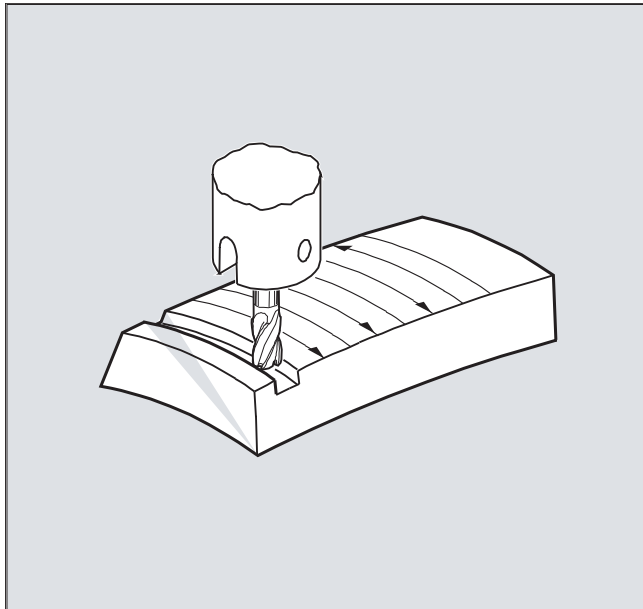


说明

功能 3D-WRK 限制使用在圆柱形刀具上。

端面铣削

对于这种 3D 铣削类型，需要在工件表面上按行描述 3D 轨迹。在考虑刀具形状和刀具尺寸的情况下进行计算，通常在 CAM 中计算。后处理器写入零件程序（除了 NC 程序段外）中的是刀具定向（当激活 5 轴转换时）和所需 3D 刀具补偿的 G 代码。这样机床操作人员就可以使用（与计算 NC 轨迹所使用的刀具不同的）略微小一些的刀具。



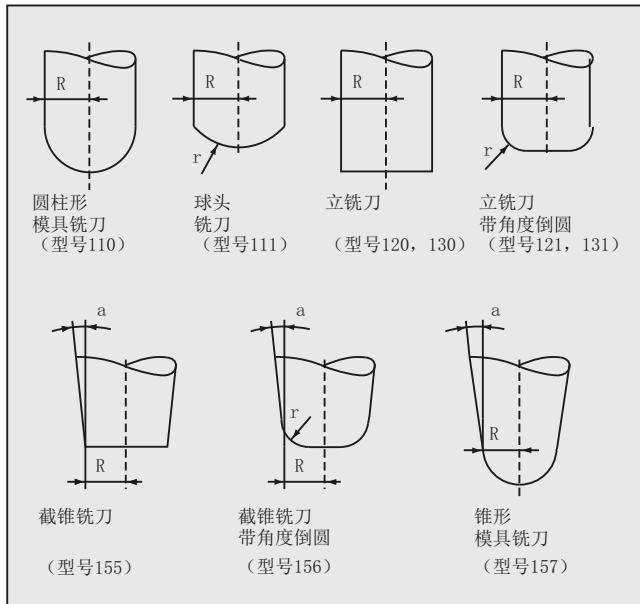
示例：

NC 程序段已使用 10 mm 铣刀计算过。这里也可以用直径为 9.9 毫米的铣刀来完成，对此可以用变化了的成型材料的粗糙度来计算。

10.5.3 3D 刀具半径补偿：端面铣的刀具类型和刀具数据

铣刀形状，刀具数据

在下面的表格里汇集了允许用于端面铣的刀具类型和刀具数据的极限值。刀柄的形状未考虑在内。刀具类型 120 和 156 的作用相同。



如果在 NC 程序中指定了另一个类型编号，它和插图中显示的 T 编号不同，系统会自动使用刀具类型 110（圆柱形模具铣刀）。超过刀具数据的极限值时会产生报警。

铣刀类型	类型号	R	r	a
圆柱形模具铣刀	110	> 0	-	-
球头铣刀	111	> 0	>R	-
立铣刀，角度铣刀	120, 130	> 0	-	-
立铣刀，带倒角功能的角度铣刀	121, 131	>r	> 0	-
截锥形铣刀	155	> 0	-	> 0
带有倒角功能的截锥形铣刀	156	> 0	> 0	> 0
锥形模具铣刀	157	> 0	-	> 0

R = 刀柄半径（刀具半径）

r = 拐角半径

- a = 刀具纵轴和环面上方终点之间的角度。
 - = 未求出

刀具数据	刀具参数	
刀具尺寸	几何尺寸	磨损
R	\$TC_DP6	\$TC_DP15
r	\$TC_DP7	\$TC_DP16
a	\$TC_DP11	\$TC_DP20

刀具长度补偿

刀具顶点作为长度补偿的参考点（纵轴/表面的交点）。

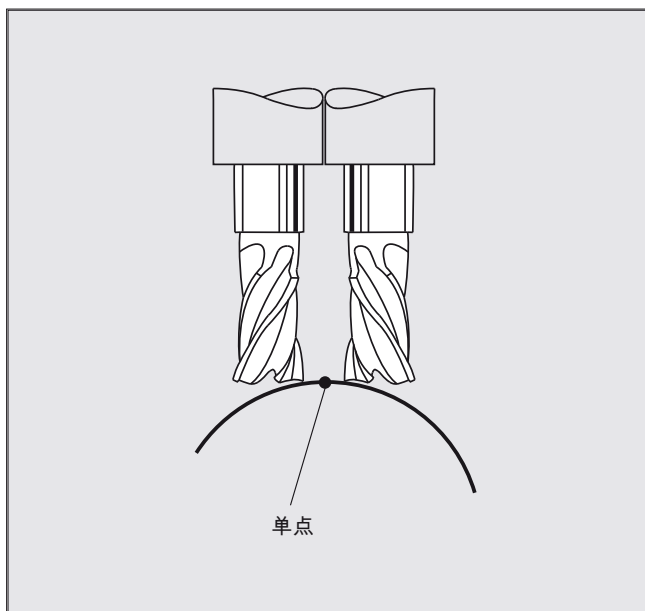
3D 刀具补偿，换刀

一个带改变后的尺寸（R, r, a）或者另一个类型的新刀具，仅允许通过编程 G41 或 G42 来说明（G40 根据 G41 或 G42 过渡，重新编程 G41 或 G42）。所有其它刀具数据，例如刀具长度，均不为该规则考虑，使得此类刀具也可以在没有更新 G41 或者 G42 的情况下换入。

10.5.4 3D 刀具半径补偿：轨迹、轨迹曲率和插入深度上的补偿 (CUT3DC, ISD)

轨迹上的补偿

进行端面铣削时，必须对刀具表面上接触点的跳动情况进行观察。就像在这个例子里用垂直的刀具在进行凸起面积的加工时。图中所示的应用可以视为极限情况。



这个极限情况由控制器监控，通过在角度定位的基础上识别在刀具和面积标准矢量之间跳跃式的加工点的变化。控制系统在这些部位上插入线性程序段，使得运动可以执行。

对于计算线性程序段，允许的角度范围储存在侧向角的机床数据中。如果超过在机床数据中确定的允许角度范围的极限值，那么系统会报警。

轨迹曲线

不监控轨迹曲线。这里只适用这样的刀具，用这样的刀具工作可以没有轮廓失真。

插入深度 (IS)

插入深度 ISD 仅在激活 3D 刀具半径补偿时才会被分析。

使用程序指令 ISD (插入深度) 对圆周铣削时刀具的插入深度进行编程。因此，可以在刀具的表面上改变加工点的位置。

句法

圆周铣削 3D 刀具补偿

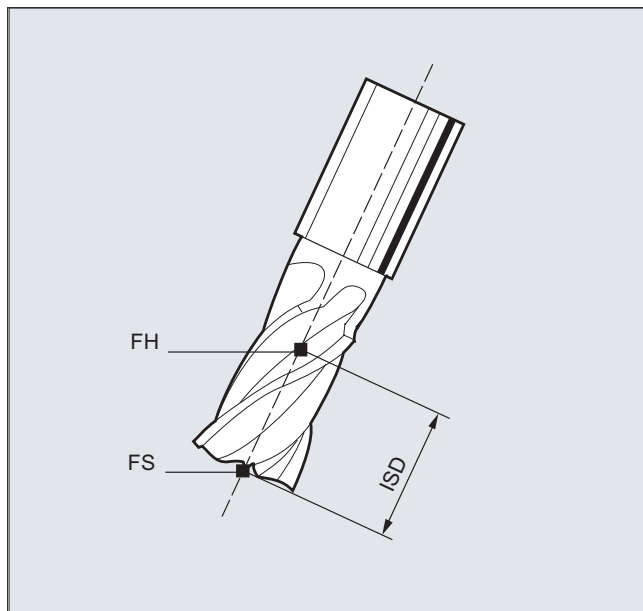
```
CUT3DC
ISD=<值>
```


含义

CUT3DC:	激活用于圆周铣削的 3D 刀具补偿，例如铣削带有斜壁的凹槽。
ISD:	用指令 ISD 规定铣刀刀尖 (FS) 和铣刀辅助点 (FH) 直接的间距 (<值 >)。

铣刀辅助点

铣刀辅助点 (FH) 通过编程的加工点在刀具轴上的投影产生。



其它信息

带有斜壁的凹槽铣削，用于使用 CUT3DC 进行圆周铣削

通过在必须加工的面积的标准的方向上进行横向进给，来补偿在 3D 刀具半径补偿时的铣刀半径的偏差。当插入深度 ISD 保持相同时，铣刀端面所在的平面保持不变。例如，一个比标准刀具半径小的铣刀有可能到达不了形成分界面的凹槽底部。用于自动进给刀具时，系统必须已知该分界面，参见“带有分界面的 3D 圆周铣削”一章。

碰撞监控的其它信息，参见：

文献：

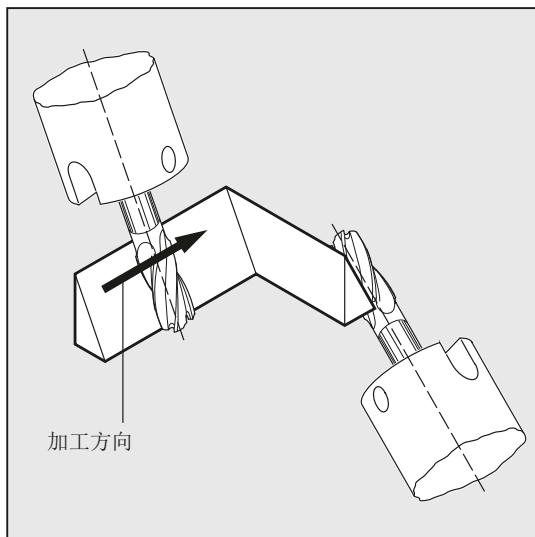
编程手册 基本原理；章节“刀具补偿”。

10.5.5 3D 刀具半径补偿：内角/外角和交点法 (G450/G451)

内角/外角

外角和内角分开操作。内角或者外角的名称取决于刀具方向。

当在某个角上改变定向时，可能会出现角类型在加工过程中产生变化的情况。如果出现这样的情况，那么产生错误报告并且加工中断。



句法

G450
G451

含义

G450:	过渡圆（刀具按圆形路径绕工件拐角运行）
G451:	等距交点（刀具在工件角中切削）

其它信息

用于 3D 补偿的交点法

进行 3D 圆周铣削时，在外角上分析 G 代码 G450/G451，即可以向偏置曲线的交点运行。至软件版本 SW4 总是在外角处插入一个圆弧。可供使用的交点法对于 CAD 生成的典型 3D 程序特别有用。这些经常由短的直线程序段组成（用于平滑曲线的近似值），在这些程序段时相邻程序段之间的过渡几乎是切线的。

在轮廓外面进行刀具半径补偿时，插入用于外角绕行的迄今原则上的圆弧。因为这些程序段在几乎切线的过渡时非常短，产生不受欢迎的速度干扰。

在这些情况下模拟 $2 \frac{1}{2} D$ 半径补偿两个参与的曲线延长，并且返回两条延长曲线的交点。

通过延长两个参与程序段的偏移曲线，并且在垂直于角上刀具方向的平面上确定曲线的交点，以此来决定交点。如果不存在这样的交点，就按照现有的方法处理角，即插入一个圆。

交点法的其它信息，参见：

文献：

功能手册 特殊功能：3D 刀具半径补偿 (W5)

10.5.6 3D 刀具半径补偿：带有限制面的 3D 圆周铣削

使 3D 圆周铣削与 CAD 程序的实际情况相匹配

通常情况下，由 CAD 系统产生的 NC 程序用大量较短线性程序段近似于一个标准刀具的中心点轨迹。为了使这些生成的很多零件轮廓的程序段尽可能准确地模拟原始轮廓，必需在零件程序中进行某个匹配。

对于最优补偿所需的，但是在零件程序种不可用的重要信息必须用合适的措施来替代。下面说明了典型的方法，用于在零件程序中直接补偿或在计算实际轮廓（例如通过刀具进给）时补偿临界过渡。

应用

除了以一个真实刀具替代标准刀具来描述中心点轨迹的典型应用情况之外，还可用 3D 刀具补偿来处理圆柱形刀具。这时，已编程的轨迹以加工面上的轮廓为参照。这里所涉及的限制面与刀具无关。和在习惯的刀具半径补偿时一样，总半径用于计算限制面积上的垂直偏移的计算。

10.5.7 3D 刀具半径补偿：考虑一个限制面 (CUT3DCC, CUT3DCCD)

使用真实刀具进行 3D 圆周铣削

在带有连续或者恒定的刀具定向改变的 3D 圆周铣削时，经常编程一个定义的标准刀具的刀具中心点轨迹。因为实际操作上合适的标准刀具常常不可以使用，可以使用一个和标准刀具偏差不是太多的刀具。

10.5 激活 3D-刀具补偿 (CUT3DC..., CUT3DF...)

使用 CUT3DCCD 为实际上不同的刀具提供描述已编程标准刀具的分界面。NC 程序所描述的是标准刀具的中心点轨迹。

在使用圆柱形刀具时，CUT3DCC 提供一个已编程标准刀具可能已经到达的分界面。该 NC 程序所描述的是加工面上的轮廓。

句法

CUT3DCCD
CUT3DCC

含义

CUT3DCCD:	激活 3D 刀具补偿，用于使用差分刀具在刀具中心点轨迹上进行带有分界面的圆周铣削：向限制面进给。
CUT3DCC:	激活 3D 刀具补偿，用于使用 3D 半径补偿进行带有限制面的圆周铣削：加工面上的轮廓

说明

带有 G41, G42 的刀具半径补偿

对于带有 G41, G42 的刀具半径补偿而言，当 CUT3DCCD 或者 CUT3DCC 激活时，必须存在“定向转换”选项。

带刀尖圆弧的标准刀具

标准刀具的圆角功能通过刀具参数 \$TC_DP7 描述。从刀具参数 \$TC_DP16 可得出真实刀具相对于标准刀具的圆角偏差。

示例

相对于标准刀具，减小半径的圆环铣刀的刀具尺寸

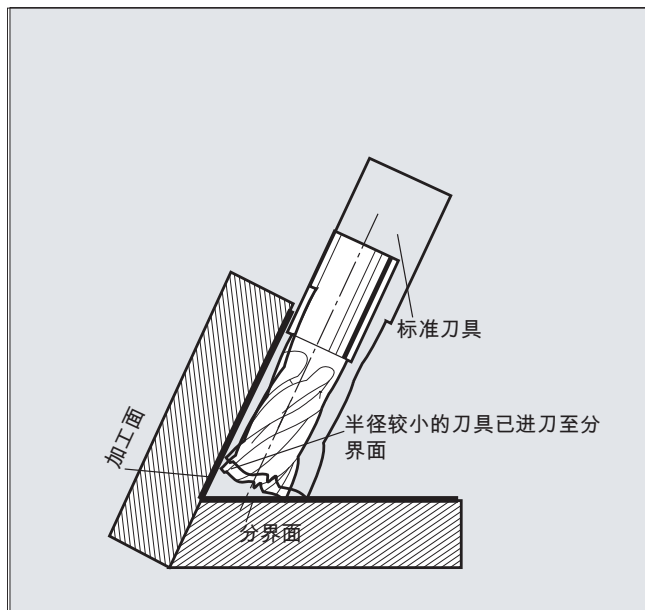
刀具类型	R = 刀柄半径	r = 角半径
带圆角功能的标准刀具	$R = \$TC_DP6$	$r = \$TC_DP7$
带有圆角功能的真实刀具： 刀具类型 121 和 131 环形铣刀（立铣刀）	$R' = \$TC_DP6 + \$TC_DP15 + OFFN$	$r' = \$TC_DP7 + \TC_DP16

刀具类型	R = 刀柄半径	r = 角半径
在这个例子中, \$TC_DP15 + OFFN 和 \$TC_DP16 都为负。 对刀具类型 (\$TC_DP1) 进行分析。		
仅允许带有圆柱形刀柄的铣刀类型 (圆柱形铣刀或者立铣刀) 以及环形铣刀 (类型 121 和 131) 并且在极限情况下允许圆柱形模具铣刀 (类型 110)。	这些允许使用的铣刀类型的角半径 r 等于刀柄半径 R。所有其它允许使用的刀具类型均解释为圆柱形铣刀, 且不对可能已规定的圆角尺寸进行分析。	
所有编号 1 – 399 的刀具类型都是允许的, 但是编号 111 和 155 至 157 例外。		

其它信息

进给至限制面的刀具中心点轨迹 CUT3DCCD

如果使用一个和合适的标准刀具相比半径较小的刀具, 那么一个纵向进给的铣刀会继续运行, 直到再次碰到槽底。只要刀具允许, 这样就可将由加工面和限制面所构成的角清除掉。在此, 关系到圆周铣削和端面铣的混合加工方式。类似于缩小半径的刀具, 在使用扩大半径的刀具时, 沿相反方向进行相应的进给。



相对于 G 代码组 22 的所有其它刀具补偿, 一个给 CUT3DCCD 指定的刀具参数 \$TC_DP6 对于刀具半径没有意义, 且不影响补偿结果。

补偿偏移从以下几个和中得出：

- 刀具半径的磨损量（刀具参数 \$TC_DP15）
- 和一个用于相对限制面计算垂直偏移量的编程的刀具偏移量 OFFN。

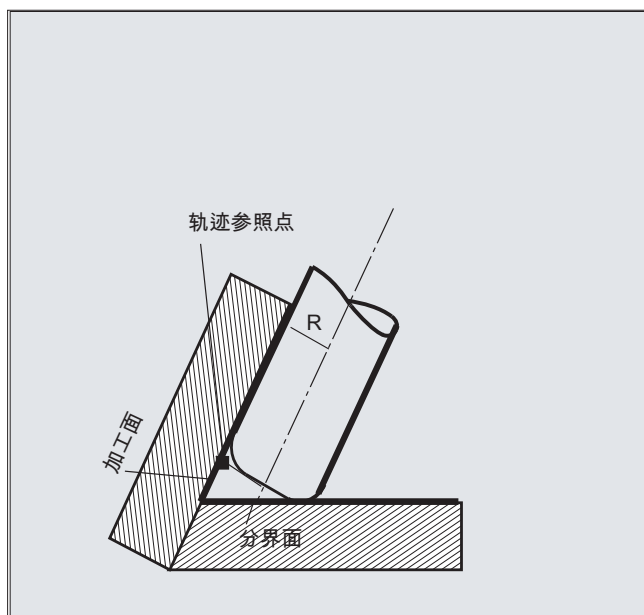
需要加工的表面在轨迹的左边或者右边，不可以从生成的零件程序中得知。因此从原始刀具的一个正半径和一个负磨损值得出。一个负向的磨损值总是描述一个缩小直径的刀具。

圆柱形刀具的使用

在使用圆柱形刀具时，只有当加工面和限制面构成一个锐角（小于 90 度）时，才需要横向进给。如果使用圆环铣刀（带刀尖圆弧的圆柱），那么铣刀不仅在锐角时而且在钝角时需要一个在刀具纵向的进给。

带有 CUT3DCC 的 3D 半径补偿，加工面上的轮廓

如果 CUT3DCC 与一个环形铣刀已激活，则已编程的轨迹以一个等于直径的虚拟圆柱形铣刀为参照。当使用一个环形铣刀时，由此得出的轨迹参考点显示于下图中。



加工面和限制面之间的夹角也允许在一个程序段中从锐角过渡到钝角，反之亦然。

相对于标准刀具，使用的实际刀具既可以大些，也可以小些。得出的角半径不可为负，且得出的刀具半径前置符号必须保留。

10.6 刀具定向(ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

如果是 CUT3DCC，NC 零件程序以加工面上的轮廓为参照。此时，和常轨刀具半径补偿一样，要考虑由下列项目之和所构成的半径总和：

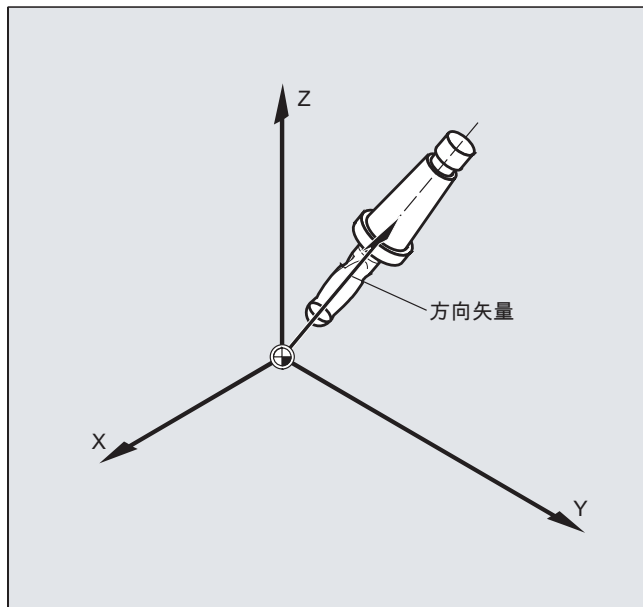
- 刀具半径 (刀具参数 \$TC_DP6)
- 磨损量 (刀具参数 \$TC_DP15)
- 和一个用于相对限制面计算垂直偏移量的编程的刀具偏移量 OFFN。

限制面的位置由两个值的分差决定：

- 测量标准刀具
- 刀具半径 (刀具参数 \$TC_DP6)

10.6 刀具定向(ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

刀具定向可以理解为在空间中刀具的几何取向。使用一个 5 轴加工机床时刀具定向可以通过程序指令来设置。



根据不同刀具定向的插补类型会构成用 OSD 和 OST 激活的定向平滑。

矢量插补生效时，也可通过矢量插补来插补经过平滑的定向曲线。与此相反，回转轴插补生效时，则直接通过回转轴运动平滑定向。

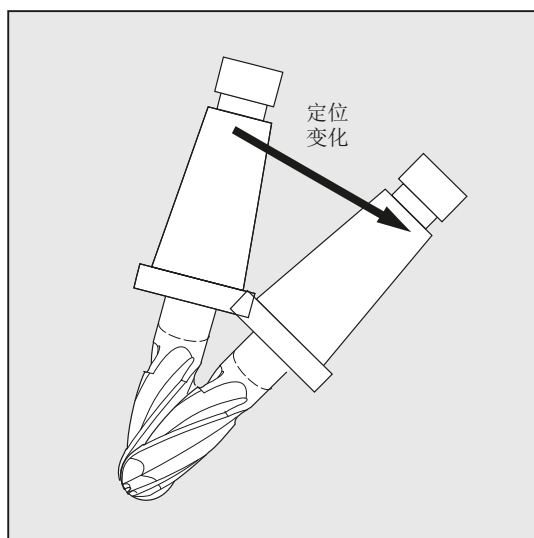
编程

定向变化的编程:

刀具定向的变化可以通过以下方式来编程:

- 直接编程回转轴 A, B, C (回转轴插补)
- 欧拉角或者 RPY 角
- 方向矢量 (通过数据 A3 或 B3 或 C3 进行矢量插补)
- LEAD/TILT(端面铣削)

参考坐标系既可以是机床坐标系 (ORIMKS) 也可以是当前的工件坐标系 (ORIWKS)。



刀具定向编程:

ORIC:	定向和轨迹运动并行
ORID:	定向和轨迹运动先后进行
OSOF:	没有定向平滑
OSC:	定向恒定
OSS:	只在程序段开始处进行定向平滑
OSSE:	在程序段开始和结束处进行定向平滑
ORIS:	启用定向平滑后方向的改变速度, 单位为度或毫米 (适用于 OSS 和 OSSE)

10.6 刀具定向(ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

OSD:	平滑定向，通过以下设定数据来规定平滑长度： SD42674 \$SC_ORI_SMOOTH_DIST
OST:	平滑定向，矢量插补中在以下设定数据中规定角度公差（度）： SD42676 \$SC_ORI_SMOOTH_TOL 在回转轴插补中，此处规定的公差被视为定向轴的最大公差。

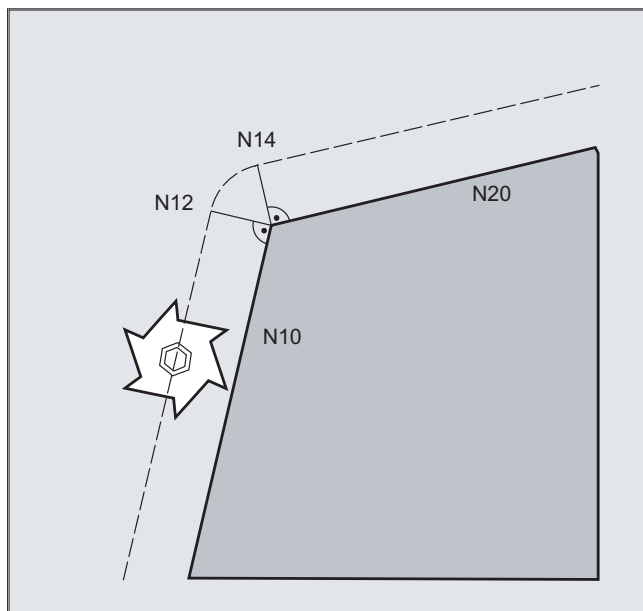
说明

所有用于平滑刀具定向的指令 (OSOF, OSC, OSS, OSSE, OSD 和 OST)都包含在 G 功能组 34 中。这些指令都是模态生效指令，即只有其中一个指令生效。

示例

示例 1: ORIC

如果运行程序段 N10 和 N20 之间编程了两个或者多个带定向改变的程序段（例如 A2=... B2=... C2=...）且 ORIC 已被激活，则已插入的圆弧程序段按照角度变化量分布在其中的程序段上。



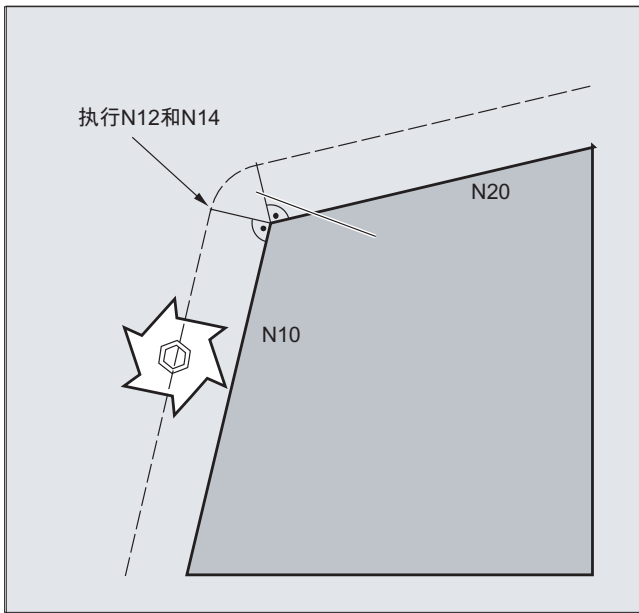
程序代码	注释
ORIC	
N8 A2=... B2=... C2=...	
N10 X... Y... Z...	

10.6 刀具定向(ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

程序代码	注释
N12 C2=... B2=...	; 外角上插入的圆弧程序段会根据定向改变量分配到 N12 和 N14 上。圆周运动和定向变化此时会同时执行。
N14 C2=... B2=...	
N20 X =...Y=... Z=... G1 F200	

示例 2: ORID

如果 ORID 已激活, 则两个运动程序段之间的所有程序段将在第一个运动程序段结束时执行。带有恒定定向的圆弧程序段将直接在第二个运动程序段之前执行。

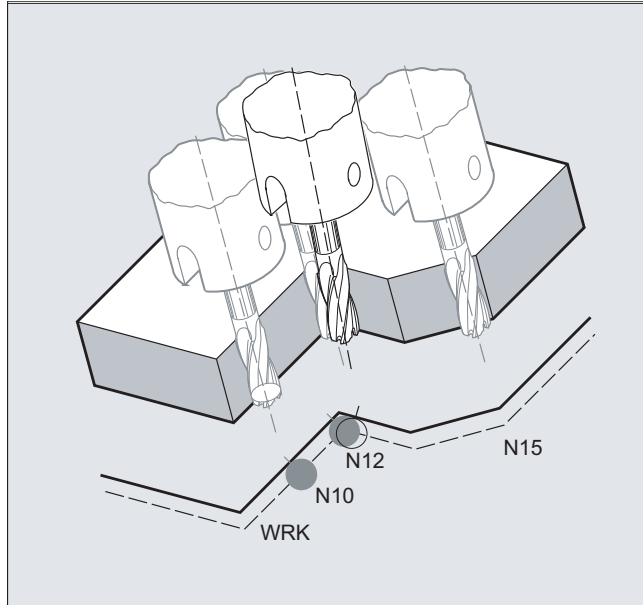


程序代码	注释
ORID	
N8 A2=... B2=... C2=...	
N10 X... Y... Z...	
N12 A2=... B2=... C2=...	; 程序段 N12 和 N14 在 N10 结束处执行。然后圆弧程序段将以当前的方向运行。
N14 M20	; 辅助功能等等
N20 X... Y... Z...	

说明

对于某个外角上的定向变化类型而言, 起决定性作用的是在外角的第一个运动程序段中激活的程序指令。

没有定向变化: 如果程序段极限上的定向没有变化, 则刀具截面是一个接触两个轮廓的圆。

示例 3：内角上的定向变化**程序代码**

```

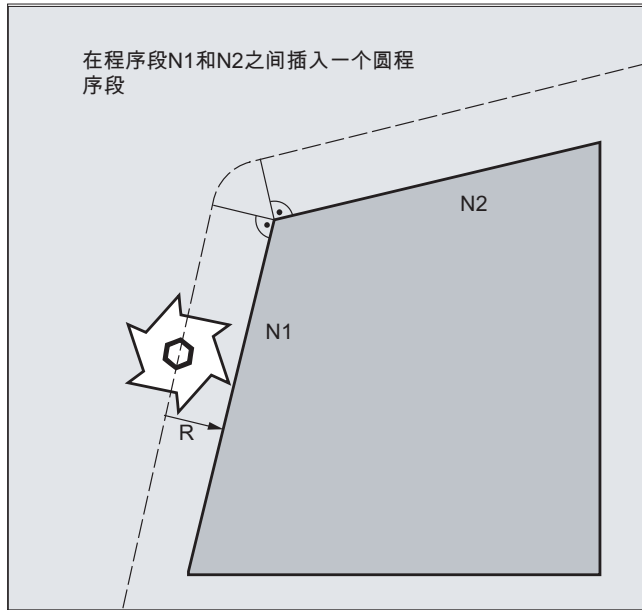
ORIC
N10 X ...Y... Z... G1 F500
N12 X ...Y... Z... A2=... B2=... C2=...
N15 X ...Y... Z... A2=... B2=... C2=...

```

其它信息**外角处的特性**

在外角处总是插入一个带铣刀半径的圆弧程序段。

用程序指令 ORIC 或者 ORID 可以确定，在程序段 N1 和 N2 之间已编程的定向变化是否在插入的圆程序段之前还是与该程序段同时执行。



如果在外角处需要一个定向改变，那么定向改变可以选择和插补并行或者和轨迹运动分离来进行。

如果是 ORID，首先执行已插入的、没有轨迹运动的程序段。直接在两个运行程序段的第二个之前插入圆弧程序段，通过这两个程序段构成拐角。

如果在外角上插入了多个定向程序段并且 ORIC 已被选中，则圆周运动将根据各个插入程序段的定向变化分配给这些程序段。

用 OSD 或 OST 平滑定向

在用 G642 精磨时，轮廓轴和定向轴的最大偏差区别不会很大。这两者之间较小的公差确定了平滑运动的形式或者角度公差，相对较强地平滑定向曲线，而避免出现较大的轮廓偏差。

通过激活 OSD 或 OST 可以用一个预设的平滑长度和角度公差，来平滑不明显的轮廓偏差、极小的定向曲线偏差。

说明

与用 G642 精磨轮廓（和定向曲线）不同，在用 OSD 或者 OST 平滑定向时，不再构成自身的程序段，而是直接在编程的原始程序段中插入平滑运动。

用 OSD 或者 OST 不能够平滑程序段过渡，因为在程序段过渡中用于刀具定向（矢量 → 回转轴，回转轴 → 矢量）的插补方式会发生变化。必要时，这些程序段过渡可以用传统的平滑功能 G641、G642 或者 G643 进行平滑。

10.7 任意 D 编号赋值, 切削刃编号

10.7.1 任意 D 编号赋值, 切削刃编号 (地址 CE)

D 号码

D 编号可以作为补偿编号使用。除此之外可以通过地址 CE 给切削刃的编号定址。通过系统变量\$TC_DPCE 可以描述切削刃编号。

预设置: 补偿编号 == 切削刃编号

通过机床数据确定 D 号码的最大数量 (切削刃编号) 和每个刀具的最大切削刃数量 (→ 机床制造商)。只有在确定最大切削刃编号 (MD18105) 大于每个刀具 (MD18106) 的切削刃数量时, 下面的指令才有意义。请注意机床制造商的说明。

说明

除了相对 D 号码分配之外, D 号码也可作为“平面”或者“绝对”D 号码 (1-32000) 在没有参照的情况下分配一个 T 编号 (在“平面 D 号码结构”功能范围内)。

文献

功能手册 基本功能;刀具补偿(W1)

10.7.2 任意 D 编号赋值: 检查 D 号码(CHKDNO)

用指令 CKKDNO 可以检查现有的 D 号码是否是单一分配。所有在一个 TO 单元内定义的刀具的 D 编号只能出现一次。替代刀具在此不考虑。

句法

状态=CHKDNO (Tno1, Tno2, Dno)

含义

state:	=真:	对于检查范围单一的分配 D 编号。
	=假:	产生一个 D 编号的重合或者给定参数无效。通过 Tno1, Tno2 和 D 编号来过渡导致重合的参数。这些数据可以在零件程序中计算。

10.7 任意 D 编号赋值，切削刃编号

CHKDNO (Tno1, Tno2):	检查命名刀具的所有 D 编号。
CHKDNO (Tno1):	检查 Tno1 的所有 D 编号和其他所有的刀具比较。
CHKDNO:	检查所有刀具的所有 D 编号和其他所有刀具比较。

10.7.3 任意 D 编号赋值：重命名 D 编号(GETDNO, SETDNO)

D 编号必须单一分配。一个刀具的两个不同的切削刃不可以有同一个 D 编号。

GETDNO

该指令用来给某个带有 T 编号刀具的特定切削刃提供 D 编号。如果不存在 D 编号给已经输入的参数，则设定 d=0。如果该 D 编号无效，将返回一个大于 32000 的值。

SETDNO

用这个指令可以给刀具 t 的切削刃 ce 的 D 编号值 d 赋值。通过 状态 可返回该指令的结果 (正确 或者 错误). 如果没有输入参数的数据程序段，那么给回错误。句法错误会导致报警。不可以明显将 D 编号设置为 0。

句法

```
d = GETDNO (t, ce)
状态 = SETDNO (t, ce, d)
```

含义

d:	刀具刀刃的 D 编号
t:	刀具的 T 编号
ce:	刀具的刀刃编号 (CE 编号)
state:	说明指令是否可以无误地执行 (正确或者错误)。

重命名一个 D 编号举例

编程	注释
\$TC_DP2[1,2]=120	
\$TC_DP3[1,2] = 5.5	
\$TC_DPCE[1,2] = 3	; 刀沿编号 CE
...	
N10 def int D旧编号, D新编号 = 17	

编程	注释
N20 D 旧编号 = GETDNO(1,3)	
N30 SETDNO(1,3,D 新编号)	

在此给切削刃 CE=3 赋值新的 D 值 17。现在通过 D 编号 17 来响应该切削刃的数据;既可以通过系统变量也可以在编程中使用 NC 地址。

10.7.4 任意 D 编号赋值: 求得预先给出 D 编号刀具的 T 编号 (GETACTTD)

用指令 GETACTTD 可以相对于一个绝对 D 编号, 得出所属的 T 编号。不检查单一性。如果在一个 TO 单元内有多个相同的 D 编号, 就会返回第一个被发现刀具的 T 编号。如果使用“平面”D 编号, 则使用该指令就没有意义, 因为此时始终返回数值 1 (没有 T 编号在数据管理器中)。

句法

status=GETACTTD(Tnr,Dnr)

含义

Dnr:	D 编号, 针对 D 编号应寻找对应的 T 编号。	
Tnr:	已发现的 T 编号	
状态:	值:	含义:
	0	找到 T 编号。T 号包含 T 编号的值。
	-1	对于说明的 D 编号不存在 T 编号; T 号=0。
	-2	D 编号不是绝对的。Tnr 包含第一个找到的刀具的值, 这个刀具包含带有值 Dnr 的 D 编号。
	-5	该功能可以由于一个其他的原因不执行。

10.7.5 任意 D 编号赋值: 设定无效的 D 编号 (DZERO)

指令 DZERO 用于在重新调整期间提供支持。这样标记的补偿数据程序段不再由指令 CHKDNO 来检查。为了重新对其进行访问, 必须重新使用 SETDNO 设定 D 编号。

句法

DZERO

含义

DZERO:	将 TO 单元的所有 D 编号标识为无效。
--------	-----------------------

10.8 刀架的运动关系

前提条件

刀架可以给一个刀具在所有可能的空间方向上定向，只有当

- 两个旋转轴 v_1 和 v_2 均存在。
- 旋转轴相互垂直。
- 刀具纵轴垂直于第二个旋转轴 v_2 。

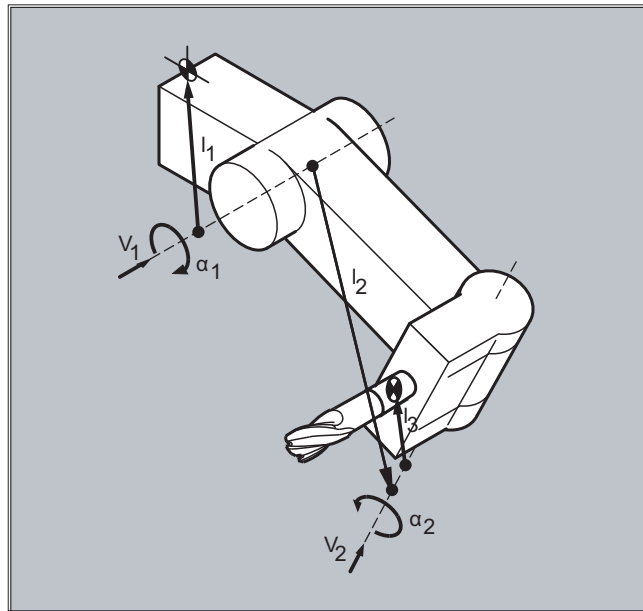
除此之外在使用机床时，在使用这些机床时所有可能的定向必须是可调节的，有下列要求：

- 刀具定向必须垂直于第一个旋转轴 v_1 。

功能

带有最多两个旋转轴的刀架运动 v_1 或者 v_2 可通过 17 个系统变量 $\$TC_CARR1[m]$ 至 $\$TC_CARR17[m]$ 进行描述。刀架的描述由以下几部分组成：

- 从第一个旋转轴到刀架参照点的矢量距离 l_1 ，从第一个旋转轴到第二个旋转轴的矢量距离 l_2 ，从第二个旋转轴到刀具参照点的矢量距离 l_3 。
- 两个旋转轴的方向矢量 v_1, v_2 。
- 围绕两个轴的旋转角 α_1, α_2 。旋转角以视角方向沿旋转轴矢量的方向顺时针正向来计算。



对于具有分解运动的机床(刀具以及工件均可以转动)，系统变量已扩展了记录 $\$TC_CARR18[m]$ 至 $\$TC_CARR23[m]$ 。

参数

可定向刀架系统变量的功能			
名称	x-分量	y-分量	z-分量
l_1 偏移矢量	$\$TC_CARR1[m]$	$\$TC_CARR2[m]$	$\$TC_CARR3[m]$
l_2 偏移矢量	$\$TC_CARR4[m]$	$\$TC_CARR5[m]$	$\$TC_CARR6[m]$
v_1 旋转轴	$\$TC_CARR7[m]$	$\$TC_CARR8[m]$	$\$TC_CARR9[m]$
v_2 旋转轴	$\$TC_CARR10[m]$	$\$TC_CARR11[m]$	$\$TC_CARR12[m]$

10.8 刀架的运动关系

可定向刀架系统变量的功能			
α_1 旋转角	\$TC_CARR13[m]		
α_2 旋转角	\$TC_CARR14[m]		
l_3 偏移矢量	\$TC_CARR15[m]	\$TC_CARR16[m]	\$TC_CARR17[m]

可定向刀架系统变量的扩展			
名称	x-分量	y-分量	z-分量
l_4 偏移矢量	\$TC_CARR18[m]	\$TC_CARR19[m]	\$TC_CARR20[m]
轴标识符 旋转轴 v_1 旋转轴 v_2	旋转轴 v_1 和 v_2 的轴标识符 (默认设置为零) \$TC_CARR21[m] \$TC_CARR22[m]		
运动关系类型	\$TC_CARR23[m]		
Tool	运动类型-T ->	运动类型-P ->	运动关系类型-M
Part	仅刀具可以旋转 (默认设置)	仅工件可以旋转	工件和刀具均可以旋转
Mixed mode			
偏移 , 旋转轴 v_1 旋转轴 v_2	旋转轴 v_1 和 v_2 的角度 (单位: 度), 当收到基本位置时 \$TC_CARR24[m] \$TC_CARR25[m]		
角偏移 , 旋转轴 v_1 旋转轴 v_2	旋转轴 v_1 和 v_2 的圆锥齿圈的偏移量 (单位: 度) \$TC_CARR26[m] \$TC_CARR27[m]		
角度增量 v_1 旋转轴 v_2 旋转轴	旋转轴 v_1 和 v_2 圆锥齿圈的增量 \$TC_CARR28[m] \$TC_CARR29[m]		
最小位置 旋转轴 v_1 旋转轴 v_2	旋转轴 v_1 和 v_2 的最小位置软件极限值 \$TC_CARR30[m] \$TC_CARR31[m]		
最大位置 旋转轴 v_1 旋转轴 v_2	旋转轴 v_1 和 v_2 最大位置的软件极限值 \$TC_CARR32[m] \$TC_CARR33[m]		
刀架名称	代替一个数字, 刀架可以获得一个名称。 \$TC_CARR34[m]		

可定向刀架系统变量的扩展			
用户:	在用户的测量循环之内有意使用\$TC_CARR35[m]		
轴名称 1	\$TC_CARR36[m]		
轴名称 2	\$TC_CARR37[m]		
特征	\$TC_CARR38[m]	\$TC_CARR39[m]	\$TC_CARR40[m]
位置			
精密位移	可以添加给基本参数中的数值 的参数。		
l_1 偏移矢量	\$TC_CARR41[m]	\$TC_CARR42[m]	\$TC_CARR43[m]
l_2 偏移矢量	\$TC_CARR44[m]	\$TC_CARR45[m]	\$TC_CARR46[m]
l_3 偏移矢量	\$TC_CARR55[m]	\$TC_CARR56[m]	\$TC_CARR57[m]
l_4 偏移矢量	\$TC_CARR58[m]	\$TC_CARR59[m]	\$TC_CARR60[m]
v_1 旋转轴	\$TC_CARR64[m]		
v_2 旋转轴	\$TC_CARR65[m]		

说明

有关参数的解释

使用 "m" 可相应说明需要描述的刀架的编号。

\$TC_CARR47 ~ \$TC_CARR54 以及 \$TC_CARR61 ~ \$TC_CARR63 未定义且当尝试对其进行读写访问时会导致报警。

轴上距离矢量的起始点和终点可以自由选择。围绕两个轴的旋转角 α_1, α_2 在刀架的基本状态中被定义为 0° 。刀架的运动关系可以有任意多种可能性来描述。

只有一个旋转轴或者没有旋转轴的刀架可以通过一个或者两个旋转轴方向矢量的零设置来描述。

如果是一个没有旋转轴的刀架，距离矢量的作用如同附加的刀具补偿，其分量在转换加工平面 (G17 至 G19)° 时不受影响。

参数的扩展

旋转轴的参数

系统变量已经按照输入记录 \$TC_CARR24[m] ~ \$TC_CARR33[m] 扩展且描述如下：

旋转轴 偏移 v_1, v_2	当可定向的刀具处于基本位置时，旋转轴 v_1 或者 v_2 的位置变化。
角度偏移/角度增量 旋转轴 v_1, v_2	旋转轴 v_1 和 v_2 的圆周齿圈的偏移量或者角度增量。倒圆编程设计的或者计算出的角度到下一个值，这个值从来自公式 $\phi = s + n * d$ 的整数的 n 得出。
最小和最大位置 旋转轴 v_1, v_2	旋转轴的最小位置/最大位置 旋转轴 v_1 和 v_2 的极限角度（软件极限值）。

用户参数

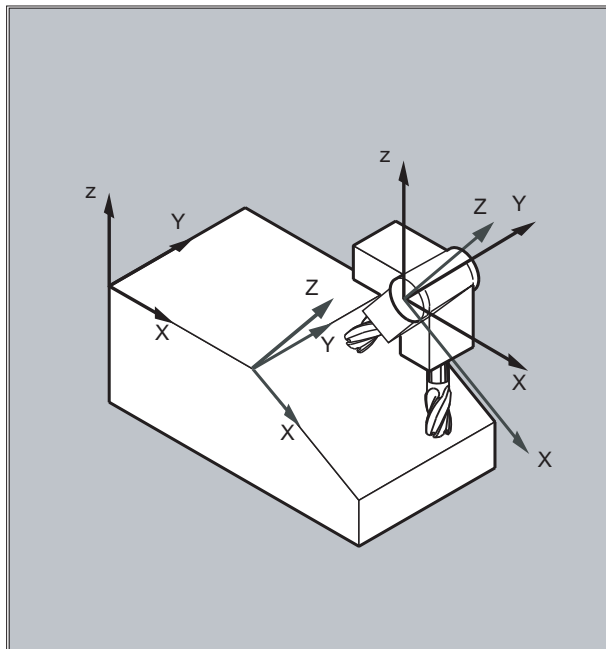
\$TC_CARR34 至 \$TC_CARR40 包含参数，这些参数可供用户任意使用并且软件版本 6.4 以下时默认在 NCK 之内不会被继续分析或者没有含义。

精偏移参数

\$TC_CARR41 至 \$TC_CARR65 包含精偏移参数，这些参数以数值方式可以添加到基本参数中。当将数值 40 添加给参数编号时，得出分配给某个基本参数的精密位移值。

示例

下列示例中所使用的刀架可通过围绕 Y 轴旋转来完整描述。



程序代码	注释
N10 \$TC_CARR8[1]=1	; 定义刀架 1 第一个旋转轴的 Y 分量。
N20 \$TC_DP1[1,1]= 120	;定义某个立铣刀。
N30 \$TC_DP3[1,1]=20	; 定义一个长度为 20 mm 的立铣刀。
N40 \$TC_DP6[1,1]=5	; 定义一个半径为 5 mm 的立铣刀。
N50 ROT Y37	; 以围绕 Y 轴旋转 37°来定义框架。
N60 X0 Y0 Z0 F10000	; 返回运行到出发位置。
N70 G42 CUT2DF TCOFR TCARR=1 T1 D1 X10	; 在旋转后的框架中设置半径补偿、刀架长度补偿, 选择刀架 1, 刀具 1。
N80 X40	; 在旋转 37°的情况进行加工。
N90 Y40	
N100 X0	
N110 Y0	
N120 M30	

其它信息

分解运动

对于具有分解运动的机床（刀具和工件均可旋转），系统变量均已经以输入记录 $\$TC_CARR18[m] \sim \$TC_CARR23[m]$ 得到扩展且描如下：

可旋转的刀具台由以下几部分组成：

- 第二个旋转轴 v_2 相对于第三个旋转轴的一个可旋转刀具台参考点的矢量距离 I_4 。

回转轴由以下几项组成：

- 两个用于旋转轴 v_1 和 v_2 参照点的通道标识符，在确定可定位刀架的定位时有可能要访问这些旋转轴的位置。

带有值 **T**、**P** 或者 **M** 其中之一的运动关系类型：

- 运动类型 **T**：只有刀具是可旋转的。
- 运动类型 **P**：只有工件是可旋转的。
- 运动类型 **M**：工件和刀具均可以旋转

删除刀架数据

使用 $\$TC_CARR1[0] = 0$ 可以删除所有刀架数据记录的数据。

运动类型 $\$TC_CARR23[T] = T$ 必须配置三个允许大写或者小写字母 (**T,P,M**) 中的一个字母且处于这个原因不得被删除。

10.9 用于可定向刀架的刀具长度补偿(TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

修改刀架数据

每个描述的值都可以通过零件程序中一个新的值的分配来改变。每个其他不是 T, P 或者 M 的标志, 在尝试激活可定向刀架时, 会产生报警。

读取刀架数据

每个被描述的值可以通过对零件程序中变量的赋值来读取。

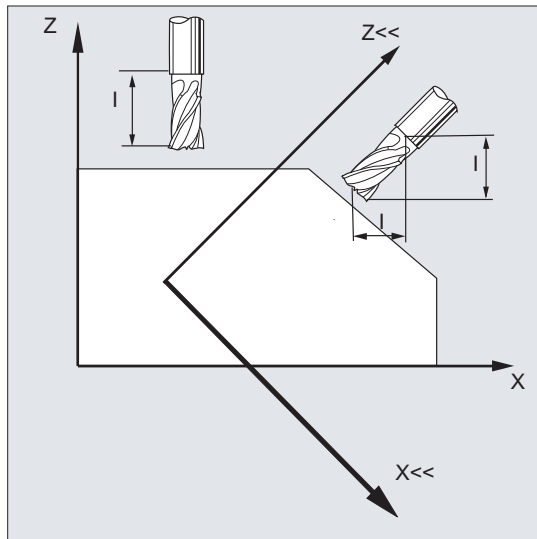
精密位移

当激活一个可定向的刀架时, 才会识别一个非法的精密位移值, 该刀架含有一个此类数值同时还有设置数据 SD42974 \$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION = TRUE。

允许的精偏移的量可以通过机床数据限制在一个最大允许值上。

10.9 用于可定向刀架的刀具长度补偿(TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

刀具的空间方向改变后, 刀具长度分量也一起变化。



重新安装后, 比如使用固定的空间定向手动设定或者更换刀架, 则必须重新计算刀具长度分量。这可以通过位移指令 TCOABS 和 TCOFR 进行。

在有效框架中, 对于可以定向的刀架, 在用 TCOFRZ、TCOFRY 和 TCOFRX 选择刀具时, 可以确定刀具的方向。

句法

TCARR= [<m>]
TCOABS

10.9 用于可定向刀架的刀具长度补偿(TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

TCOFR
TCOFRZ
TCOFRY
TCOFRX

含义

TCARR=[<m>]:	要求带“m”的刀架
TCOABS:	从当前刀架的方向计算刀具长度分量。
TCOFR:	从当前框架的方向确定刀具长度分量
TCOFRZ:	有效的框架中可定向的刀架，其刀具指向 Z 方向
TCOFRY:	有效的框架中可定向的刀架，其刀具指向 Y 方向
TCOFRX:	有效的框架中可定向的刀架，其刀具指向 X 方向

其它信息

从刀架方向确定刀具长度补偿 (TCOABS)

TCOABS 从刀架当前的方向角计算刀具长度补偿；存储在系统变量 \$TC_CARR13 和 \$TC_CARR14 中。

有关使用系统变量定义刀架的运动性能，请参见“刀架运动关系 (页 440)”。

在框架更换后，为了重新计算刀具长度补偿，必须再次选择刀具。

当前框架的刀具方向

可以对可定向刀架进行设置，使得刀具指向下列方向：

- 通过 TCOFR 或 TCOFRZ 在 Z 方向
- 通过 TCOFRY 在 Y 方向
- 通过 TCOFRX 在 X 方向

在 TCOFR 和 TCOABS 之间进行转换，会引起刀具长度补偿的重新计算。

刀架要求 (TCARR)

使用 TCARR，要求刀架号 m 连同其几何数据（补偿存储器）。

当 m=0 时，撤销选择当前的刀架。

只有在调用一个刀具之后，刀架的几何数据才有效。在更换一个刀架后，所选择的刀具仍然有效。

刀架当前的几何数据也可以在零件程序中通过相应的系统变量进行定义。

10.9 用于可定向刀架的刀具长度补偿(TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

在框架更换时重新计算刀具长度补偿 (TCOABS)

在框架更换后，为了重新计算刀具长度补偿，必须再次选择刀具。

说明

刀具方向必须手动匹配到当前的框架。

在计算刀具长度补偿时，可以在中间步骤计算刀架的转角。带两个旋转轴的刀架通常有两个旋转角组，它们可以使刀具方向与当前的框架相适应。系统变量中存储的转角值至少必须与机械设定的转角相近似。

说明

刀具定向

控制系统不可以检查机床上旋转角的设定，旋转角可以通过框架定向进行计算。

如果刀架的旋转轴由于结构的原因，不能达到通过框架定向所计算得到的刀具方向，则发出一个报警。

刀具精确补偿不可以与运动刀架的刀具长度补偿功能相结合。如果试图同时调用两个功能，则发出一个报警。

使用 TOFRAME 可以根据所选刀架的方向定义一个框架。详细的信息参见章节“框架”。在方向变换生效时（3、4、5 轴变换）可以选择一个与零位置方向偏离的刀架，而不产生一个报警。

标准循环和测量循环的传递参数

已定义的值域适用于标准循环和测量循环的传递参数。

角度值域如下：

- 围绕第 1 个几何轴旋转： -180 度 到 +180 度
- 围绕第 2 个几何轴旋转： -90 度 到 +90 度
- 围绕第 3 个几何轴旋转： -180 度 到 +180 度

参见章节框架，“可编程的旋转（ROT, AROT, RPL）”

说明

将角度值传递到标准循环或测量循环时要注意：

小于 NC 计算精度的值将取整为零！

角度位置的 NC 计算精度在机床数据中确定：

MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG

10.10 在线式刀具长度补偿 (TOFFON, TOFFOF)

通过系统变量 \$AA_TOFF[<n>] 可根据三个刀具方向实时三维叠加有效的刀具长度。

三个几何轴标识符作为索引 <n> 使用。这样，当前有效的补偿方向的数量便可以由同时有效的几何轴来确定。

所有的补偿可以同时有效。

功能“在线刀具长度补偿”可以在以下情况应用：

- 定向转换 TRAORI
- 可定向的刀架 TCARR

说明

在线刀具长度补偿是一个**选项**，必须事先已经激活。只有在与一个激活的方向转换功能或者一个激活的可定向刀架配合使用时，该功能才会有效。

句法

```
TRAORI
TOFFON (<补偿方向>[, <偏移值>])
WHEN TRUE DO $AA_TOFF[<补偿方向>]           ; 在同步动作中。
...
TOFFOF (<补偿方向>)
```

运动同步动作中的在线刀具长度补偿编程的更多相关信息请参见“同步动作 (页 565)”。

含义

TOFFON:	激活 在线刀具长度补偿	
	<补偿方向>:	在线刀具长度补偿生效的刀具方向 (X、Y、Z)。
	<偏移值>:	在激活时可以针对相应的补偿方向指定一个立即执行的偏移值。
TOFFOF:	取消 在线刀具长度补偿 针对指定补偿方向上的补偿值被取消，并触发预处理停止。	

示例

示例 1：选择刀具长度补偿

程序代码	注释
MD21190 \$MC_TOFF_MODE =1	; 逼近绝对值。
MD21194 \$MC_TOFF_VELO[0] =1000	
MD21196 \$MC_TOFF_VELO[1] =1000	
MD21194 \$MC_TOFF_VELO[2] =1000	
MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL[0] =1	
MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL[1] =1	
MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL[2] =1	
N5 DEF REAL XOFFSET	
N10 TRAORI (1)	; 激活转换。
N20 TOFFON (Z)	; 激活用于 z 轴刀具方向的在线刀具长度补偿。
N30 WHEN TRUE DO \$AA_TOFF[Z]=10 G4 F5	; 为 z 轴刀具方向插补一个大小为 10 的刀具长度补偿。
...	
N100 XOFFSET=\$AA_TOFF_VAL[X]	; 在 x 方向分配当前补偿。
N120 TOFFON(X,-XOFFSET) G4 F5	; 将 x 轴刀具方向的刀具长度补偿复位为 0。

示例 2：取消刀具长度补偿

程序代码	注释
N10 TRAORI (1)	; 激活转换。
N20 TOFFON (X)	; 激活用于 x 轴刀具方向的在线刀具长度补偿。
N30 WHEN TRUE DO \$AA_TOFF[X] = 10 G4 F5	; 为 x 轴刀具方向插补一个大小为 10 的刀具长度补偿。
...	
N80 TOFFOF (X)	; 删除 x 轴刀具方向的位置偏移： ...\$AA_TOFF[X]=0 不运行轴。 根据当前的定位将位置偏移添加至 wcs 中的当前位置。

其它信息

程序段预处理

在程序段预处理时，会一同考虑主处理中生效的刀具长度偏移。为了进一步充分利用允许的最大轴速度，需要用预处理停止 STOPRE 在产生刀具偏移的这段时间里来暂停预处理。

如果刀具长度补偿在程序启动之后不再改变，或者此之后又执行多个程序段，而这些程序段的数目已经超出了预处理和主处理之间 IPO 缓冲器的空间，在预处理时该偏移量始终会纳入计算。

变量\$AA_TOFF_PREP_DIFF

当前插补器中生效的补偿，和程序段预处理时生效的补偿之间的差值可在变量 \$AA_TOFF_PREP_DIFF[<n>] 中查询。

设置机床数据和设定数据

对于在线刀具长度补偿可以使用以下系统数据：

- MD20610 \$MC_ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE（叠加运行的加速度预留量）
- MD21190 \$MC_TOFF_MODE
系统变量 \$AA_TOFF[<n>] 的内容作为绝对值处理或者相加。
- MD21194 \$MC_TOFF_VELO（在线刀具长度补偿的速度）
- MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL（在线刀具长度补偿的加速度）
- 用于设定限值的设定数据：
SD42970 \$SC_TOFF_LIMIT（刀具长度补偿上限）

文献：

功能手册 特殊功能；F2：多轴转换

10.11 可旋转刀具的切削刃数据修改 (CUTMOD)

通过功能“可旋转刀具的切削刃数据修改”，可以得出刀具（主要是车刀，但是也包括钻头和铣刀）旋转后相对于待加工的工件发生的几何数据变化，这些变化会纳入刀具补偿范围内。

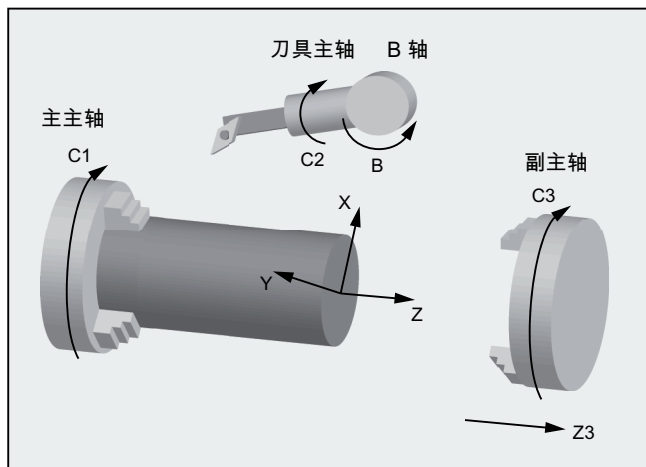


图 10-1 车床上可旋转刀具

此时当前的刀具旋转总是由一个当前激活的可定向的刀架（参见“可定向刀架刀具补偿 (页 446)”）确定。

该功能通过指令 CUTMOD 激活。

句法

CUTMOD=<值>

含义

CUTMOD:	用于打开功能“可旋转刀具的切削刃数据修改”的指令	
<值>:	可以为 CUTMOD 指令赋予下列值:	
	0	取消激活该功能。 由系统变量 \$P_AD... 提供的值和相应的刀具参数相同。
	> 0	如果一个指定的可定向刀架激活, 则该功能也激活, 即该功能的启用和特定的可定向刀架绑定。 由系统变量 \$P_AD... 提供的值不和相应的刀具参数相同, 而是取决于当前有效的旋转发生变化。 禁用某个指定的可定向刀架会暂时锁定该功能, 启用另一个刀架会持续锁定该功能。因此, 在第一种情况下, 再次选中指定刀架即可再次激活功能, 而在第二种情况下, 即使再次选中指定刀架, 还需要重新选择。 该功能不受复位操作的影响。
	-1	如果一个可定向的刀架激活, 该功能总是激活。 在更换刀架, 或取消选择并接着再次选中时, CUTMOD 不必重新设置。
	-2	如果一个可定向刀架激活, 而它的号码与当前的可定向刀架相同, 该功能总是激活。 如果没有可定向刀架激活, 则该设置相当于 CUTMOD=0。 如果一个可定向刀架激活, 则该设置相当于直接给定当前刀架号。
	< -2	小于 -2 的值被忽略, 即该值相当于没有编程 CUTMOD。 提示: 该取值范围预留用于将来的功能扩展, 请勿使用。

说明

SD42984 \$SC_CUTDIRMOD

指令 CUTMOD 可以激活的功能替代了原来由设定数据 SD42984 \$SC_CUTDIRMOD 激活的功能。然而, 原先的功能仍被保留。但是同时使用两个功能又没有意义, 因此, 只有当 CUTMOD 等于零时, 它才被激活。

示例

下面的例子采用的是一个带有切削位置 3 的刀具和一个可定向的刀架, 该刀架可以使刀具绕着 B 轴旋转。

10.11 可旋转刀具的切削刃数据修改 (CUTMOD)

括号中的数值总是按顺序 X, Y, Z 规定了机床坐标系 (MCS) 中的程序段位置。

程序代码	注释		
N10 \$TC_DP1[1,1]=500			
N20 \$TC_DP2[1,1]=3	刀沿位置		
N30 \$TC_DP3[1,1]=12			
N40 \$TC_DP4[1,1]=1			
N50 \$TC_DP6[1,1]=6			
N60 \$TC_DP10[1,1]=110	; 夹角		
N70 \$TC_DP11[1,1]=3	; 切削方向		
N80 \$TC_DP24[1,1]=25	; 后角		
N90 \$TC_CARR7[2]=0 \$TC_CARR8[2]=1 \$TC_CARR9[2]=0	; B 轴		
N100 \$TC_CARR10[2]=0 \$TC_CARR11[2]=0 \$TC_CARR12[2]=1	; C 轴		
N110 \$TC_CARR13[2]=0			
N120 \$TC_CARR14[2]=0			
N130 \$TC_CARR21[2]=X			
N140 \$TC_CARR22[2]=X			
N150 \$TC_CARR23[2]="M"			
N160 TCOABS CUTMOD=0			
N170 G18 T1 D1 TCARR=2	X	Y	Z
N180 X0 Y0 Z0 F10000	12.000	0.000	1.000
N190 \$TC_CARR13[2]=30			
N200 TCARR=2			
N210 X0 Y0 Z0	10.892	0.000	-5.134
N220 G42 Z-10	8.696	0.000	-17.330
N230 Z-20	8.696	0.000	-21.330
N240 X10	12.696	0.000	-21.330
N250 G40 X20 Z0	30.892	0.000	-5.134
N260 CUTMOD=2 X0 Y0 Z0	8.696	0.000	-7.330
N270 G42 Z-10	8.696	0.000	-17.330
N280 Z-20	8.696	0.000	-21.330
N290 X10	12.696	0.000	-21.330
N300 G40 X20 Z0	28.696	0.000	-7.330
N310 M30			

说明:

CUTMOD=0: 程序段 N180 中, 先选择刀具, 没有选择可定向的刀架。由于可定向刀架的所有偏移坐标为 0, 所以轴逼近某个符合 \$TC_DP3[1,1] 和 \$TC_DP4[1,1] 中规定刀具长度的位置。

在程序段 N200 中, 激活绕着 B 轴旋转 30°可定向的刀架。因为 CUTMOD=0, 切削刃长度没有被修改, 所以还是参照以前的切削参考点。因此在程序段 N210 中, 轴逼近某个零点中保留了旧切削参考点的位置, 即矢量 (1, 12) 在 Z/X 平面内旋转 30°。

和程序段 N200 不同, 在 N260 中, CUTMOD=2。由于可定向刀架的旋转, 到达经过修改的切削刃位置 8。由此出现偏差的轴位置。

在程序段 N220 或 N270 中总是激活刀具半径补偿 (WRC)。两个程序块中不同的切削刃位置对 WCR 作用的程序段的最终位置没有影响, 对应的位置因此相同。仅在程序段 N260 或 N300 中, 不同的切削刃位置才有影响。

其它信息

修改的切削刃数据有效性

修改的切削刃位置和切削刃参考点在编程时也立即生效于已经激活的刀具。为此无需选择刀具。

影响激活的工作平面

为了确定修改的切削刃位置, 切削方向和夹角和后角, 有需要注意各个激活级面 (G17 - G19) 中的切削刃。

如果设置数据 SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (在级面更换时更换刀具长度分量) 还包括一个有效值不等于零 (正或负 17、18 或 19), 则该级面确定其内容, 在该级面中注意相关的尺寸。

10.11 可旋转刀具的切削刃数据修改 (CUTMOD)

系统变量

可提供下列系统变量:

系统变量	含义
\$P_CUTMOD_ANG / \$AC_CUTMOD_ANG	<p>在激活的加工层面中提供（未倒圆）角，其对于修改切削刃数据（切削刃位置，切削方向，后角和夹角）在用 CUTMOD 或 \$SC_CUTDIRMOD 激活的功能时作为基础。</p> <p>\$P_CUTMOD_ANG 与进给时的当前状态有关， \$AC_CUTMOD_ANG 与当前主运行程序段有关。</p>
\$P_CUTMOD / \$AC_CUTMOD	<p>读取当前有效值，该值最近通过指令 CUTMOD 已编程（要激活切削刃数据修改的刀架号码）。</p> <p>如果最近编程的 CUTMOD 值 = -2（用当前激活的可定向的刀架激活），则在 \$P_CUTMOD 中值不返回 -2，而返回用于编程时间点的激活的可定向刀架号码。</p> <p>\$P_CUTMOD 与进给时的当前状态有关，\$AC_CUTMOD 与当前主运行程序段有关。</p>
\$P_CUT_INV / \$AC_CUT_INV	<p>如果刀具旋转，主轴旋转方向必须反转，则值为真。为此在相关各个读取操作的程序段中必须满足下列四个条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 车刀或铣刀激活 （刀具类型 400 至 599 和/或 r SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2）。 2. 切削刃影响通过语言指令 CUTMOD 激活。 3. 一个可定向的刀架激活，该刀架通过数值由 CUTMOD 标出。 4. 可定向的刀架使刀具绕着加工级面中的轴旋转（典型方式为 C 轴），得出的正常刀具切削刃相对于输出位置旋转超过 90°（典型方式为 180°）。 <p>如果四个所述条件中至少有一个不满足，则变量内容为假。对于未定义切削刃位置的刀具，变量值总是为假。</p> <p>\$P_CUT_INV 与进给时的当前状态有关，\$AC_CUT_INV 与当前主运行程序段有关。</p>

所有主运行变量 (\$AC_CUTMOD_ANG, \$AC_CUTMOD und \$AC_CUT_INV) 可以读取在同步动作中。从进给读入存取生成一个进给停止。

修改的切削刃数据:

如果刀具旋转激活，修改的数据可提供下列系统变量：

系统变量	含义
\$P_AD[2]	刀沿位置
\$P_AD[10]	夹角
\$P_AD[11]	切削方向
\$P_AD[24]	后角

说明

当功能“可旋转刀具的切削刃数据修改”通过指令 CUTMOD 激活且一个可定向的影响刀具旋转的刀架激活时，数据总是根据相应的刀具参数（\$TC_DP2[...，...]等）修改。

文档

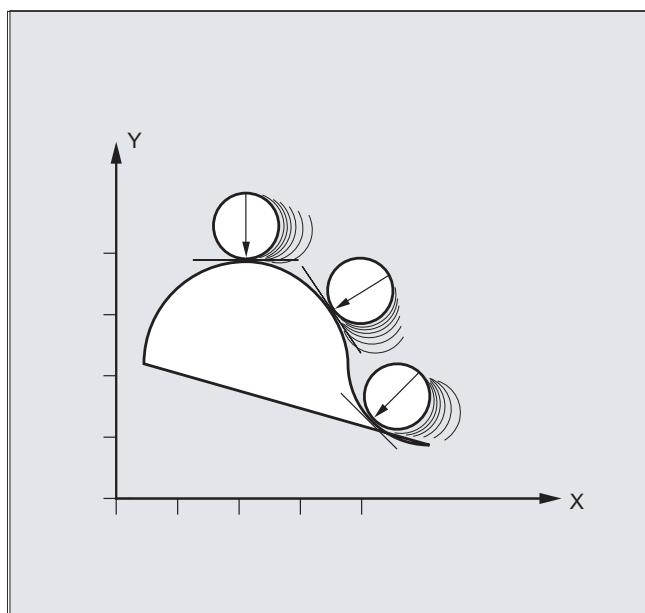
有关功能“可旋转刀具的切削刃数据修改”的其他信息参见：

功能手册 基本功能：刀具补偿 (W1)

轨迹特性

11.1 切向控制 (TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL)

按照引导轴确定的轨迹的切线，跟随轴跟踪运行。由此一个刀具可以调整到与轮廓平行。通过 TANGON 指令中编程的角度，刀具可以相对于切线定位。

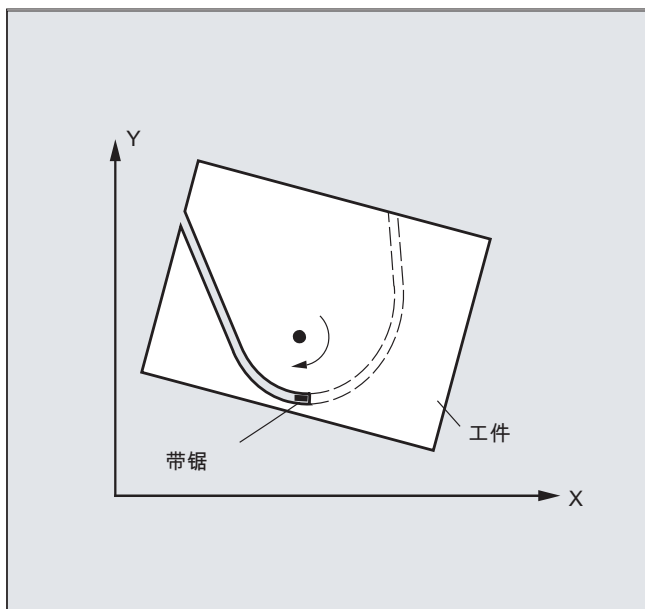


应用

切向控制例如可用于：

- 步冲时可旋转刀具的切向调整
- 使用带锯时对工件校准的跟踪（见下图）
- 按照砂轮调整修整刀具
- 玻璃或纸张加工用的小切削轮的调整
- 当进行 5 轴焊接时以切向送入一根棒材

11.1 切向控制 (TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL)



句法

定义切向跟踪:

TANG (<跟随轴>, <引导轴 1>, <引导轴 2>, <耦合系数>, <坐标系>, <优化>)

激活切向控制:

TANGON (<跟随轴>, <角度>, <距离>, <角度公差>)

取消切向控制:

TANGOF (<跟随轴>)

激活“在轮廓拐角处插入中间程序段”功能:

TLIFT (<跟随轴>)

TLIFT 指令在使用 TANG(...) 设定轴分配后使用。

取消“在轮廓拐角处插入中间程序段”功能:

重复 TANG(...) 指令，之后不编程 TLIFT (<跟随轴>)。

删除一个切向跟踪的定义:

TANGDEL (<跟随轴>)

在用准备指令 TANG 定义一个新的切向跟踪时，如果需要使用相同的跟随轴，必须删除现有的用户自定义切向跟踪。只有在使用 TANGOF (<跟随轴>) 取消了耦合后才能执行删除。

11.1 切向控制 (TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL)

含义

TANG:	定义切向跟踪的准备指令	
TANGON:	激活指定跟随轴的切向控制	
TANGOF:	取消指定跟随轴的切向控制	
TLIFT:	激活“在轮廓拐角处插入中间程序段”功能	
TANGDEL:	删除一个切向跟踪的定义	
<跟随轴>:	跟随轴: 跟踪切向的附加回转轴	
<引导轴 1>, <引导轴 2>:	引导轴 路径轴, 切向被跟踪的轴	
<耦合系数>:	耦合系数 切线角度的变化与跟随轴之间的关系	
	缺省设置:	1
	提示: 不必明确写入耦合系数 1。	
<坐标系>:	坐标系的标识符	
	"B":	基本坐标系 (缺省设置) 提示: 不必明确编程 <坐标系> = "B"。
	"W":	工件坐标系 (不可使用)
<优化>:	优化	
	"S":	标准 (缺省设置) 提示: 不必明确编程 <优化> = "S"。
	"P":	自动调整切向轴的时间曲线和轮廓 提示 编程 <优化> = "P" 时, 跟随轴的动力特性受引导轴的速度限制影响。尤其是在使用坐标转换时, 建议采用此设置。
<角度>:	跟随轴的偏移角	
<距离>:	跟随轴的平滑距离 (<优化> = "P"时需要此设置)	
<角度公差>:	跟随轴的角度公差 (可选, 仅在 <优化> = "P"时分析)	
	提示: 参数 <距离> 和 <角度公差> 用于限制跟随轴和引导轴切线之间的误差。	

11.1 切向控制 (TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL)

示例

示例 1：定义并激活切向跟踪

程序代码	注释
N10 TANG (C, X, Y, 1, "B", "P")	; 删除一个切向跟踪的定义： 回转轴 C 应跟随几何轴 X 和 Y。
N20 TANGON (C, 90)	; C 轴为跟随轴。 在路径轴的每个运动中， 它都转到和路径切线垂直 90° 的位置。
...	

说明

简化编程

TANG (C, X, Y, 1, "B", "P") 可简化编程为 TANG (C, X, Y, , , "P")。

示例 2：平面切换

程序代码	注释
N10 TANG (A, X, Y, 1)	; 切向跟踪的第 1 个定义。
N20 TANGON (A)	; 激活耦合。
N30 X10 Y20	; 半径
...	
N80 TANGOF (A)	; 取消第 1 个耦合。
N90 TANGDEL (A)	; 删除第 1 个定义。
...	
TANG (A, X, Z)	; 切向跟踪的第 2 个定义。
TANGON (A)	; 激活新的耦合。
...	
N200 M30	

示例 3：几何轴切换和 TANGDEL

不产生报警。

程序代码	注释
N10 GEOAX (2, Y1)	; Y1 为几何轴 2。
N20 TANG (A, X, Y)	; 切向跟踪的第 1 个定义。
N30 TANGON (A, 90)	; 激活带有 Y1 的跟踪。
N40 G2 F8000 X0 Y0 I0 J50	
N50 TANGOF (A)	; 取消带有 Y1 的跟踪。
N60 TANGDEL (A)	; 删除第 1 个定义。
N70 GEOAX (2, Y2)	; Y2 为新的几何轴 2。
N80 TANG (A, X, Y)	; 切向跟踪的第 2 个定义。
N90 TANGON (A, 90)	; 激活带有 Y2 的跟踪。
...	

11.1 切向控制 (TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL)

示例 4: 带有自动优化的切向跟踪

Y1 为几何轴 2。

程序代码	注释
...	
N80 G0 C0	
N100 F=50000	
N110 G1 X1000 Y500	
N120 TRAORI	
N130 G642	: 按照允许的最大路径偏差开展平滑。
N171 TRANS X50 Y50	
N180 TANG(C,X,Y,1,, "P")	: 切向跟踪的定义, 包含路径速度的自动优化。
N190 TANGON(C,0,5.0,2.0)	: 开启带有自动优化的切向跟踪: 平滑距离 5 毫米, 角度公差 2 度。
N210 G1 X1310 Y500	
N215 G1 X1420 Y500	
N220 G3 X1500 Y580 I=AC(1420) J=AC(580)	
N230 G1 X1500 Y760	
N240 G3 X1360 Y900 I=AC(1360) J=AC(760)	
N250 G1 X1000 Y900	
N280 TANGOF(C)	
N290 TRAFOOF	
N300 M02	

其它信息

定义跟随轴和引导轴

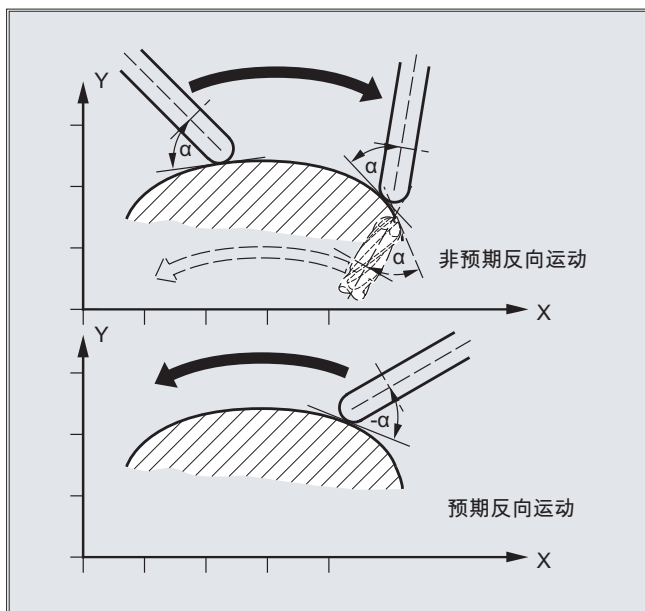
使用"TANG"定义引导轴和跟随轴。

耦合系数表明切线角度变化和跟随轴之间的关系。通常其数值为 1 (缺省设置)。

通过工作范围限制极限角度

在往复的路径运动中, 切线在折返点上反转 180 度, 相应地跟随轴的定位发生变化。通常该特性无效: 往复运动中的偏移角度应当相同:

11.1 切向控制 (TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL)



为此必须对跟随轴的工作区域进行限制 (G25、G26)。工作区域限制必须在换向时生效 (WALIMON)。当偏移角在工作范围限制之外时，会尝试将负偏移角重新带入容许的工作范围内。

在轮廓拐角处插入中间程序段 (TLIFT)

在轮廓拐角处切线改变，跟随轴的目标位置变得不稳定。在通常情况下，轴会尝试以其可能的最大速度平衡这种变化。然而，此时在轮廓拐角后的一段距离内会产生误差。如果出于技术上的原因不允许有这样的误差，可使用指令"TLIFT"来命令控制系统停在拐角上，并且在自动生成的中间程序段中将跟随轴旋转新的切向中。

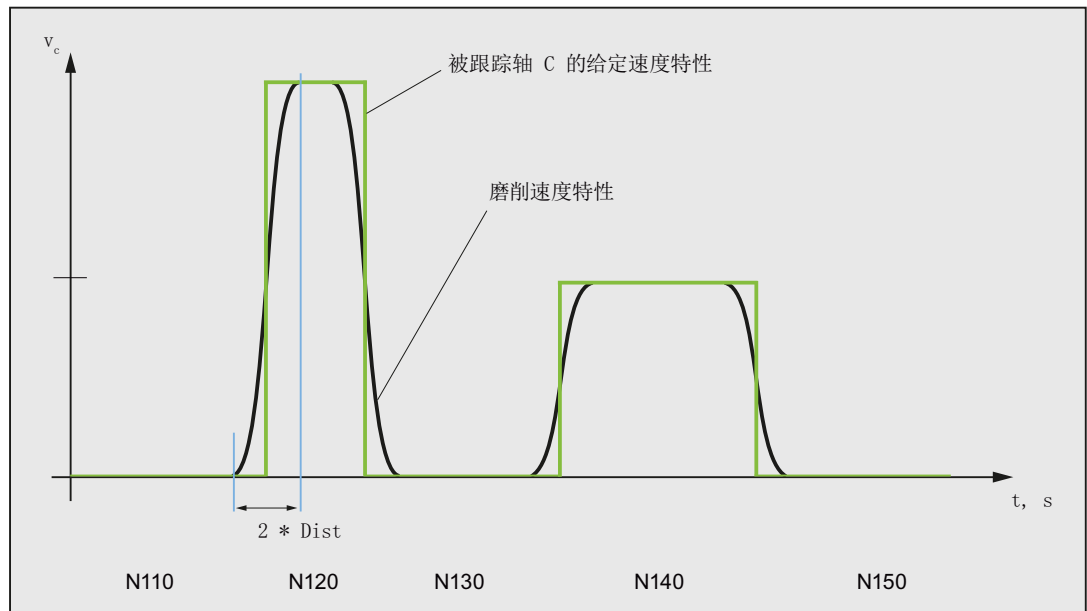
如果跟随轴曾被用作路径轴，则编程的路径轴旋转。此处，通过设置功能 TFGREF [<轴>]=0.001 可以达到跟随轴的最大速度。

如果跟随轴还没有被用作路径轴，则该轴作为定位轴移动。速度因此依赖于由机床数据确定的定位速度。

跟随轴以最大速度转动

优化方法

如果选择了自动优化，即<优化> = "P"，并且为跟随轴设定了<平滑距离>和<角度公差>参数，那么在切向跟踪中，会平滑由引导轴路径变化而引起的跟随轴速度跃变。此时跟随轴采用预读控制 (见图)，尽可能减小偏差。



定义角度变化

从何种角度变化起自动插入中间程序段，可通过以下机床数据定义：

MD37400 \$MA_EPS_TLIFT_TANG_STEP（拐角识别的切线角度）

对坐标转换的影响

参与跟踪的回转轴位置可以成为坐标转换的输入值。

跟随轴的明确定位

如果明确定位了随引导轴运行的跟随轴，这些位置数据会累加在已写入的偏移角上。

允许所有的位移设定（路径轴和定位轴运行）。

耦合的状态

在 NC 零件程序中，可使用系统变量 \$AA_COUP_ACT[<轴>] 查询耦合的状态：

值	含义
0	无耦合有效
1,2,3	切向跟踪运行有效

11.2 进给曲线 (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)

为了较为灵活的设定进给曲线，根据 DIN 66025 的规定对进给编程增加线性曲线和三次曲线。

11.2 进给曲线 (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)

三次曲线可以直接编程或作为插补样条编程。从而可以根据待加工工件的曲度持续编程平滑的速度曲线。

这种速度曲线实现了平滑、没有急动的加速度变化，并进而完成了均匀的工件表面加工。

句法

```
F... FNORM
F... FLIN
F... FCUB
F=FPO (... , ... , ...)
```

含义

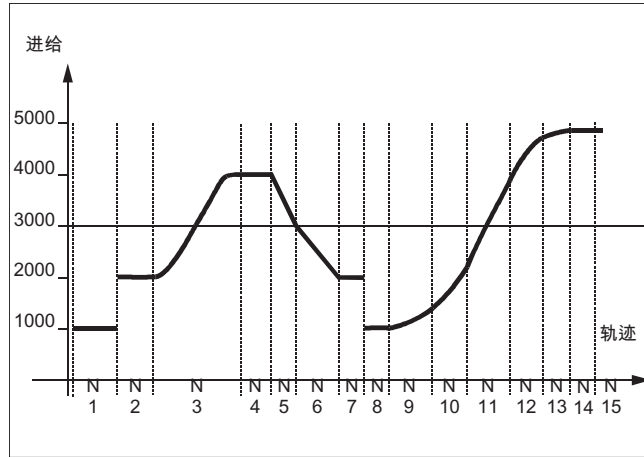
FNORM:	初始设置。进给值通过程序段中的位移来规定，并且作为模态值有效。
FLIN:	轨迹速度曲线图线性： 从程序段开头到程序段末尾的范围内，轴从当前值开始以进给值进行线性位移，然后模态值生效。这种属性可以和 G93 和 G94 组合使用。
FCUB:	轨迹速度曲线图三次曲线： 以程序段方式编程的 F 值—与程序段结束处有关—通过一个样条连接。样条的开始和前一个进给值相切，结束和后一个进给值相切，并与 G93 和 G94 一起作用。 如在一个程序段中缺少 F 地址，在这里将使用最后编程的 F 值。
F=FPO... :	轨迹速度曲线图通过多项式： F 地址表示由多项式定义的、从当前值开始到程序段结尾的进给曲线。此后终值将作为模态值有效。

在弯曲的轨迹中优化进给

进给多项式 F=FPO 和进给样条 FCUB 应当始终以恒定切削速度 CFC 执行完毕。这样就可生成加速度恒定的设定进给曲线图。

示例：不同的进给曲线图

在这个例子中列出了不同的进给曲线图的编程和图示。



程序代码	注释
N1 F1000 FNORM G1 X8 G91 G64	; 恒定进给曲线图，增量数据
N2 F2000 X7	; 设定速度急动
N3 F=FPO(4000, 6000, -4000)	; 多项式进给曲线图，程序段结束处的进给为 4000
N4 X6	; 多项式进给 4000 作为模态值。
N5 F3000 FLIN X5	; 线性进给曲线图
N6 F2000 X8	; 线性进给曲线图
N7 X5	; 线性进给作为模态值
N8 F1000 FNORM X5	; 恒定的进给曲线图，带有加速度急动。
N9 F1400 FCUB X8	; 所有下列逐段编程的 F 值均使用样条联系在一起。
N10 F2200 X6	
N11 F3900 X7	
N12 F4600 X7	
N13 F4900 X5	; 关闭样条曲线图。
N14 FNORM X5	
N15 X20	

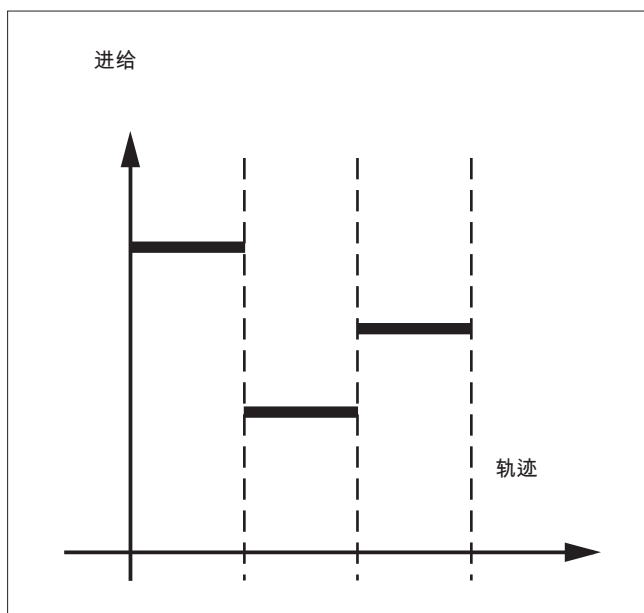
其它信息

FNORM

进给地址 F 把轨迹进给表示为符合 DIN66025 的恒定值。

更多的信息，请参见编程手册“基础部分”。

11.2 进给曲线 (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)

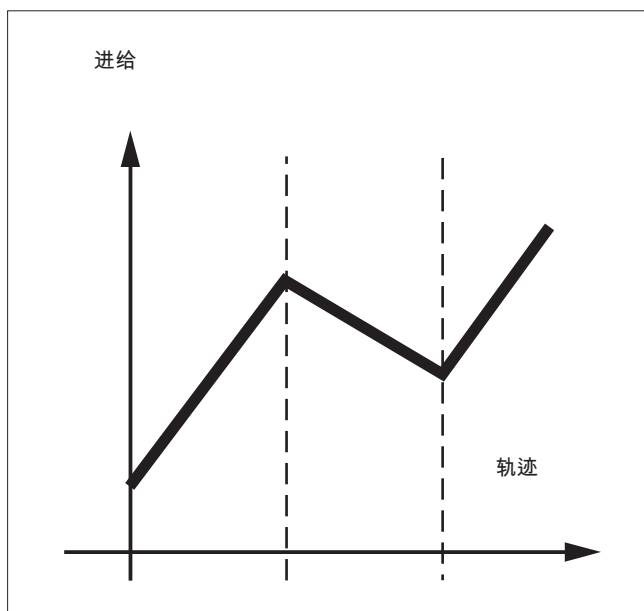


FLIN

进给进程通过实际的进给值到被编程的 F 值，线性运行到程序段末尾。

示例：

```
N30 F1400 FLIN X50
```



FCUB

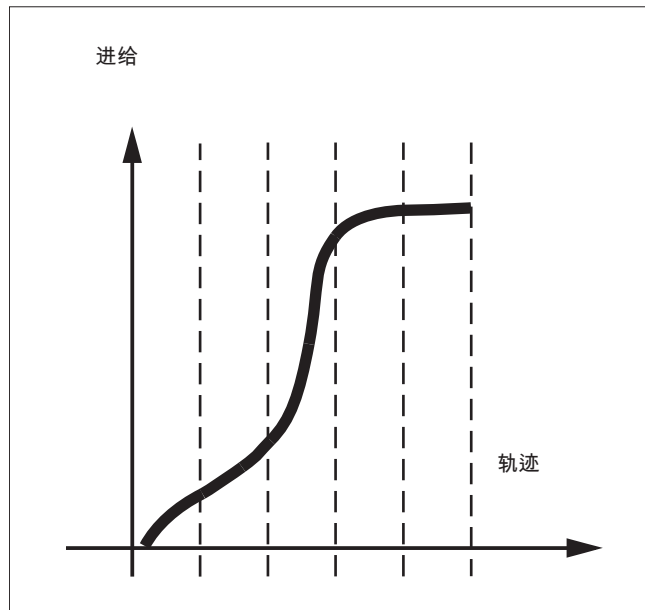
从实际的进给值到编程的 F 值到程序段结尾，进给以空间的行程运行。控制系统通过样条连接所有有效 FCUB 程序方式编程的进给值。进给值作为计算样条插补的支点。

示例:

N50 F1400 FCUB X50

N60 F2000 X47

N70 F3800 X52



F=FPO(...,...)

进给进程通过一个多项式直接编程。多项式系数的参数类似于多项式插补。

示例:

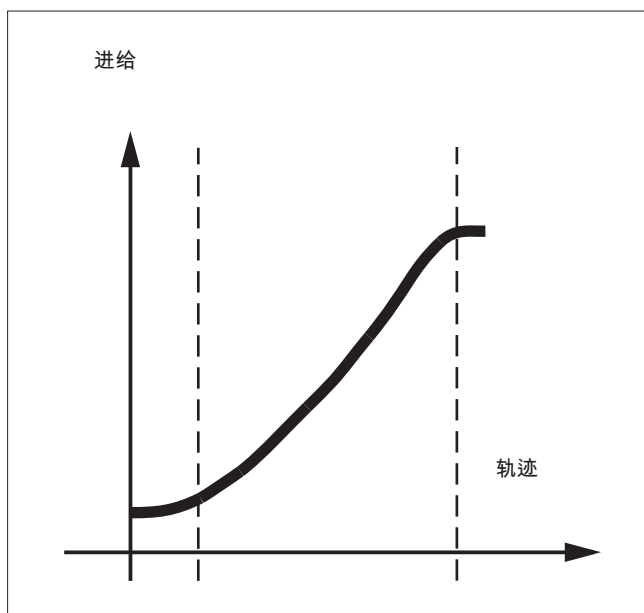
F=FPO(endfeed, quadf, cubf)

endfeed, quadf 和 cubf 为之前定义的变量。

endfeed:	程序段结束时的进给
quadf:	二次方的多项式系数
cubf:	立方的多项式系数

当 FCUB 激活时，程序段开始和结束处的样条与通过 FPO 设定的曲线相切。

11.2 进给曲线 (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)



边界条件

- 与编程的进给进程无关，轨迹运行方式的编程的功能有效。
- 可编程的进给曲线基本上绝对独立于 G90 或者 G91.
- 进给曲线 FLIN 和 FCUB 在 G93 和 G94 起作用，在 G95, G96/G961 和 G97/G971 不起作用。
- 当压缩器 COMPON 激活时，将多个程序段合并成一个样条线段时适用：

FNORM:	对于样条段，最后的程序段 F 字有效。
FLIN:	对于样条段，最后的程序段 F 字有效。 编程的 F 值在程序段的结束处有效，然后线性返回。
FCUB:	生成的进给样条最多按照机床数据 MD20172 \$MC_COMPRESS_VELO_TOL 中所定义的值偏离以编程的终点。
F=FPO (... , ... , ...):	程序段不压缩。

11.3 加速性能

11.3.1 加速模式（BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA）

关于加速模式的编程有下列零件程序指令可供使用：

- "BRISK, BRISKA"
单轴或轨迹轴以最大加速度运行，直至达到编程的进给速度（**无急动限制的加速**）。
- "SOFT, SOFTA"
单轴或轨迹轴以稳定的加速度运行，直至达到编程的进给速度（**有急动限制的加速**）。
- "DRIVE, DRIVEA"
单轴或轨迹轴以最大加速度运行，直至达到所设置的速度极限（机床数据设置！）。此后降低加速度（机床数据设置！），直至达到编程的进给速度。

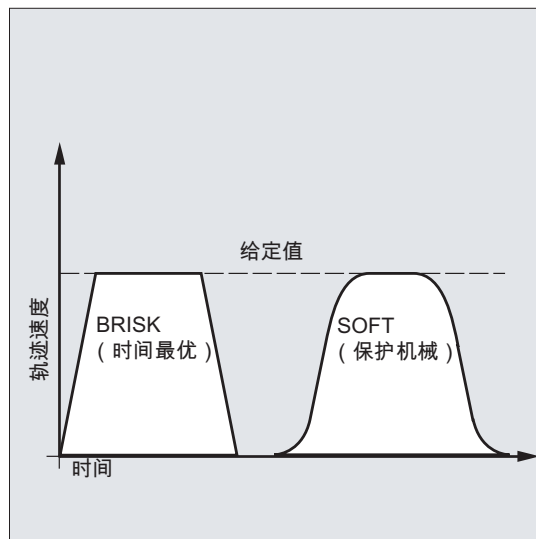


图 11-1 轨迹速度的走势，在 BRISK 和 SOFT 时

11.3 加速性能

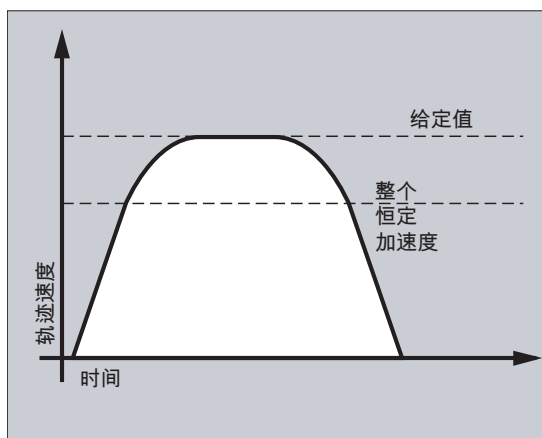


图 11-2 轨迹速度的走势，在 DRIVE 时

句法

```
BRISK
BRISKA(<轴 1>,<轴 2>,...)
SOFT
SOFTA(<轴 1>,<轴 2>,...)
DRIVE
DRIVEA(<轴 1>,<轴 2>,...)
```

含义

BRISK:	用于激活轨迹轴“无急动限制的加速”的指令。
BRISKA:	用于激活单轴运行（JOG, JOG/INC, 定位轴, 摆动轴, 等）“无急动限制的加速”的指令。
SOFT:	用于激活轨迹轴“有急动限制的加速”的指令。
SOFTA:	用于激活单轴运行（JOG, JOG/INC, 定位轴, 摆动轴, 等）“有急动限制的加速”的指令。
DRIVE:	超出速度上限 (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) 时，激活轨迹轴降低加速度指令。
DRIVEA:	超出设置的速度上限 (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) 时，激活单轴运行（JOG, JOG/INC, 定位轴, 摆动轴, 等）降低加速度指令。
(<轴 1>,<轴 2>,...):	调用的加速模式适用的单轴。

边界条件

在加工时变换加速模式

如果加工时在一个零件程序中变换加速模式（BRISK ↔ SOFT），则在连续路径运行时也会在程序段结束的过渡处使用准停来更换程序段。

示例

示例 1：SOFT 和 BRISKA

程序代码
N10 G1 X... Y... F900 SOFT
N20 BRISKA (AX5, AX6)
...

示例 2：DRIVE 和 DRIVEA

程序代码
N05 DRIVE
N10 G1 X... Y... F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...

文档

功能手册 基本功能 加速度 (B2)

11.3.2 跟随轴时的加速影响(VELOLIMA、ACCLIMA、JERKLIMA)

在轴耦合（切向跟踪、耦合运动、引导值耦合、电子齿轮；参见“轴耦合 (页 509)”）中，跟随轴/主轴的运行取决于一个或多个引导轴/引导主轴。

即使是在已激活的轴耦合中，也可通过零件程序或同步动作中的 VELOLIMA，ACCLIMA 和 JERKLIMA 指令对跟随轴/主轴的动态限值进行调节。

说明

JERLIMA 功能不能用于全部的耦合类型。

文档：

- 功能手册 特殊功能；轴耦合（M3）
- 功能手册 扩展功能；同步主轴（S3）。

11.3 加速性能

说明

在 SINUMERIK 828D 上的可用性

VELOLIMA, ACCLIMA 和 JERKLIMA 在 SINUMERIK 828D 上只能和“耦合运动”功能一起使用!

句法

VELOLIMA (<轴>)=<值>
 ACCLIMA (<轴>)=<值>
 JERKLIMA (<轴>)=<值>

含义

VELOLIMA:	该指令用于修改参数设置的最大速度
ACCLIMA:	该指令用于修改参数设置的最大加速度
JERKLIMA:	该指令用于修改参数设置的最大急动
<轴>:	需要调节动态限值的跟随轴
<值>:	百分比补偿值

示例

示例 1: 修改跟随轴 (AX4) 的动态限值

程序代码	注释
...	
VELOLIMA[AX4]=75	; 将限值修改为机床数据中存储的轴向最大速度的 75%。
ACCLIMA[AX4]=50	; 将限值修改为机床数据中存储的轴向最大加速度的 50%。
JERKLIMA[AX4]=50	; 将限值修改为机床数据中存储的轨迹运行最大轴向急动的 50%。
...	

示例 2: 电子齿轮

轴 4 通过“电子齿轮”与 X 轴耦合。 将跟随轴的加速性能限制为最大加速度的 70 %。 将允许的最大速度限制为最大速度的 50 %。 耦合接通后, 再将最大允许速度重新设为 100 %。

程序代码	注释
...	
N120 ACCLIMA[AX4]=70	; 降低的最大加速度。
N130 VELOLIMA[AX4]=50	; 降低的最大速度。

程序代码	注释
...	
N150 EGON (AX4, "FINE", X, 1, 2)	; 接通 EG 耦合。
...	
N200 VELOLIMA[AX4]=100	; 重设为最大速度。
...	

示例 3: 通过静态同步动作调节引导值耦合

轴 4 通过引导值耦合与 X 轴耦合。通过静态同步动作 2，从位置 100 起将加速度特性限制为 80%。

程序代码	注释
...	
N120 IDS=2 WHENEVER \$AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80	; 同步动作
N130 LEADON (AX4, X, 2)	; 打开引导值啮合
...	

11.3.3 激活工艺专用动态值 (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

借助于 G 功能组“工艺”可以为 5 个不同的工艺加工步骤激活匹配的动态性能。

动态值和 G 指令可设计，因此受机床数据设置的影响 (→ 机床制造商!)。

文档:

功能手册 基本功能; 连续路径运行, 准停, 预读 (B1)

句法

激活动态值:

DYNNORM
DYNPOS
DYNROUGH
DYNSEMIFIN
DYNFINISH

说明

动态值已在程序段中生效，在该程序段中编程了相应的 G 指令。无法停止加工。

读取或写入特定数组元素: :

R<m>=\$MA... [n, X]
\$MA... [n, X]=<值>

11.3 加速性能

含义

DYNNORM:	用于激活 一般动态 的 G 指令	
DYNPOS:	用于激活 定位运行, 攻丝 的动态的 G 指令	
DYNROUGH:	用于激活 粗加工 动态的 G 指令	
DYNSEMIFIN:	用于激活 精加工 动态的 G 指令	
DYNFINISH:	用于激活 精修整 动态的 G 指令	
R<m>:	编号为<m>的计算参数	
\$MA...[n,X]:	带动态特定数组元素的机床数据	
<n>:	数组索引	
	取值范围:	0 ... 4
	0	一般动态 (DYNNORM)
	1	定位运行动态 (DYNPOS)
	2	粗加工动态 (DYNROUGH)
	3	精加工动态 (DYNSEMIFIN)
4	精修整动态 (DYNFINISH)	
<X>:	轴地址	
<值>:	动态值	

示例

示例 1: 激活动态值

程序代码	注释
DYNNORM G1 X10	; 默认设置
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	; 定位运行, 攻丝
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	; 粗加工
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	; 精加工
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	; 精细加工

示例 2: 读写特定数组元素

粗加工最大加速度, X 轴

程序代码	注释
R1=\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]	; 读
\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]=5	; 写

11.4 带预控制运行 (FFWON, FFWOF)

通过前馈控制可以使得受速度影响的超程长度在轨迹运行时逐渐降低到零。使用带前馈控制的加工可以提高轨迹精度，改善加工质量。

句法

FFWON

FFWOF

含义

FFWON:	用于 激活 前馈控制的指令
FFWOF:	用于 取消 前馈控制的指令

说明

通过机床数据可以确定前馈控制方式，并且确定哪些轨迹轴必须进行前馈控制运行。

标准：由速度决定的前馈控制

选项：由加速度决定的前馈控制

示例

程序代码
N10 FFWON
N20 G1 X... Y... F900 SOFT

11.5 可编程轮廓精度 (CPRECON, CPRECOF)

“可编程轮廓精度”功能通过自动调整速度减小弯曲轮廓上的轨迹误差。

所遵循的轮廓精度取决于机床配置 (MD20470 \$MC_MC_CPPEC_WITH_FFW; 参见机床制造商的说明)，可通过设定数据 \$SSC_CONTPREC 或编程轮廓公差设定。此数值和几何轴的 K_v 系数越小，轨道在弯曲轮廓上的进给就下降得越剧烈。

“可编程轮廓精度”功能通过 CPRECON 和 CPRECOF 在 NC 程序中激活和取消。

11.5 可编程轮廓精度 (CPRECON, CPRECOF)

句法

```
CPRECON
...
CPRECOF
```

含义

CPRECON:	G 功能调用: 激活 “可编程轮廓精度”	
	生效方式:	模态
CPRECOF:	G 功能调用: 关闭 “可编程轮廓精度”	
	生效方式:	模态

CPRECON 和 CPRECOF 共同构成 G 功能组 39 (可编程轮廓精度)。

说明

用户可通过设定数据 \$SC_MINFEED (CPRECON 时的最小进给) 为轨迹进给设定最小速度。

进给不会受到此数值的限制, 除非已编程了更小的 F 数值或者轴的动态特性限制强制要求更低的轨迹速度。

说明

“可编程轮廓精度”功能仅涉及轨迹的几何轴。其不会对定位轴的速度产生影响。

示例

程序代码	注释
N10 G0 X0 Y0	
N20 CPRECON	; 激活 “可编程轮廓精度”。
N30 G1 G64 X100 F10000	; 在连续路径运行中以 10 m/min 的速度加工。
N40 G3 Y20 J10	; 在圆弧程序段中自动的进给限制。
N50 G1 X0	; 无限制进给率 (10 m/min)。
...	
N100 CPRECOF	; 取消 “可编程轮廓精度”。
N110 G0 ...	

11.6 带有缓存的程序运行过程 (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)

文档

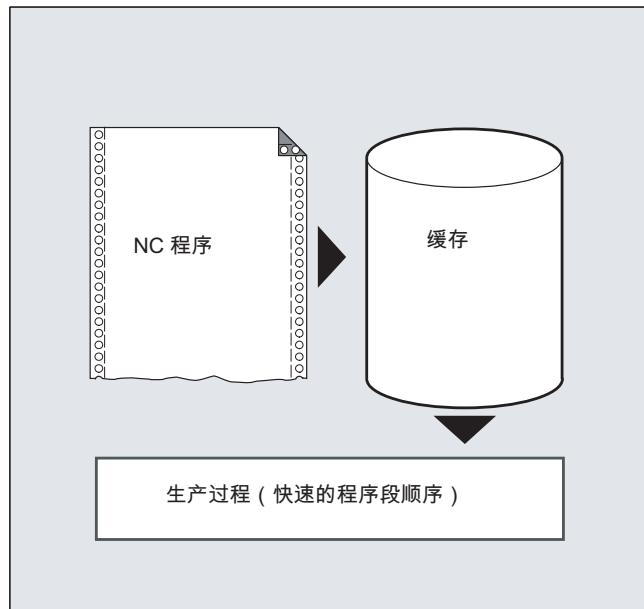
CTOL 的编程请见“可编程的轮廓公差/定向公差(CTOL, OTOL, ATOL) (页 501)”

“可编程轮廓精度”功能的更多详细信息请见：

功能手册 特殊功能：轮廓道监控 (K6)，章节：“可编程轮廓精度”

11.6 带有缓存的程序运行过程 (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)

根据扩展级，控制系统具有一定数量的缓存存储器，它们会在加工前存储预处理的程序段，并在加工过程中作为快速程序段输出。借此可以以较快速度运行较短的行程。只要控制系统的剩余时间允许，原则上缓存都会被载满。



标记缓存段

零件程序中需要在缓存中存储的程序段会标有"STOPFIFO"（开始）以及"STARTFIFO"（结束）。当缓存已满或者执行指令"STARTFIFO"之后，才会开始执行经过预处理并处于缓存中的程序段。

缓存的自动控制

缓存的自动控制通过指令"FIFOCTRL"调用。"FIFOCTRL"首先像"STOPFIFO"一样起作用。在每次编程时都会等待缓存被载满，然后才开始执行程序。只是缓存在空运行时的属性有所不同：编程"FIFOCTRL"后，当缓存容量达到 2/3 时，轨迹速度会不断降低，从而避免出现完全空运行和突然停止过程。

11.6 带有缓存的程序运行过程 (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)

预处理停止

如果在程序段中编程了"STOPRE"指令，程序段预处理和缓存过程将被终止。只有当全部执行了所有预处理并缓存的程序段后，才开始执行后面的程序段。之前的程序段会以准停方式停止（如 G9）。

注意
<p>程序中斷</p> <p>当刀具补偿已启用且进行样条插补时，不应编程"STOPRE"，否则会中断相关的程序段顺序。</p>

句法

表格 11-1 标记缓存段：

```

| STOPFIFO
| ...
| STARTFIFO
    
```

表格 11-2 缓存的自动控制：

```

| ...
| FIFOCTRL
| ...
    
```

表格 11-3 预处理停止：

```

| ...
| STOPRE
| ...
    
```

说明

指令"STOPFIFO", "STARTFIFO", "FIFOCTRL"和"STOPRE"必须在各自的程序段编程。

含义

STOPFIFO:	"STOPFIFO"标出了需要存储在缓存中的程序段的开始。"STOPFIFO"指令会停止处理并载满缓存，直至： <ul style="list-style-type: none"> ● 识别"STARTFIFO"或"STOPRE" 或者 ● 缓存已满 或者 ● 达到程序末尾。
STARTFIFO:	"STARTFIFO"会启动程序段的快速处理，同时会加载缓存
FIFOCTRL:	启用缓存的自动控制
STOPRE:	停止预处理

说明

当缓存程序段中包含的指令需要强制进行非缓存运行，如回参考点、测量功能等，系统就不会执行或者中断缓存加载。

说明

当访问机床的状态数据时（\$SA...），控制系统生成会内部预处理停止。

示例： 停止预处理

程序代码	注释
...	
N30 MEAW=1 G1 F1000 X100 Y100 Z50	; 带有第一个测量输入端的测量探头和直线插补的测量程序段。
N40 STOPRE	; 预处理停止。
...	

11.7 可以有条件中断的程序段 (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)

可以有条件中断的零件程序段被称为（Stopp-Delay）停机延时段。在某些程序段内不应当**停住**且**进给**也不应当改变。基本上较短的程序段，例如用来制作螺纹的程序段，几乎都有防止停止事件的保护。在程序段处理完后，一个可能的停止才能产生作用。

11.7 可以有条件中断的程序段 (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)

句法

```
DELAYFSTON
...
DELAYFSTOF
```

说明

"DELAYFSTON"和"DELAYFSTOF"指令编写在单独的零件程序行中。

含义

DELAYFSTON:	定义一个域的开始，在这个范围中“软”停止被延后，直到到达停止延迟区的末尾。
DELAYFSTOF:	定义一个停止延迟区的结尾

说明

"DELAYFSTON"和"DELAYFSTOF"指令都只允许在零件程序中，而不可以在同步动作中。

说明

机床数据 MD11550 \$MN_STOP_MODE_MASK 位 0 = 0（默认）时，若 G331/G332 生效且编程了轨迹运动及 G4，则会隐性定义停止延时段。

示例

示例 1：两个程序层中停止延时段嵌套

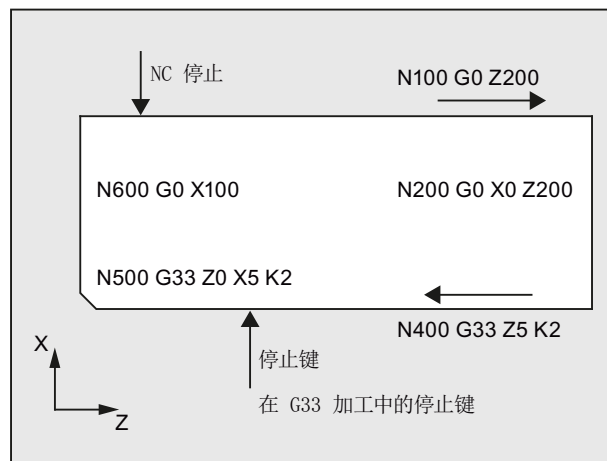
程序代码	注释
N10010 DELAYFSTON()	; 带 N10xxx 的程序级面 1 的程序段。
N10020 R1 = R1 + 1	
N10030 G4 F1	; 开始停止延迟区。
...	
N10040 子程序 2	
...	
...	; 子程序 2 的说明。
N20010 DELAYFSTON()	; 程序级面 2 重复的开始，无效。
...	

11.7 可以有条件中断的程序段 (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)

程序代码	注释
N20020 DELAYFSTOF ()	; 另一个程序级的结束，无效。
N20030 RET	
N10050 DELAYFSTOF ()	; 相同层中停止延时段末尾。
...	
N10060 R2 = R2 + 2	
N10070 G4 F1	; 结束停止延迟区。 停止从现在开始立即有效。

示例 2

在一个循环中重复下列程序块：



图中可见用户在停止延时段中按下“停止”，NC 开始执行停止延时段范围之外的制动过程，即在程序段 N100 中。这样 NC 就在 N100 的前端区域停住。

程序代码
...
N99 MY_LOOP:
N100 G0 Z200
N200 G0 X0 Z200
N300 DELAYFSTON ()
N400 G33 Z5 K2 M3 S1000
N500 G33 Z0 X5 K3
N600 G0 X100
N700 DELAYFSTOF ()
N800 GOTOB MY_LOOP

其它信息

停止事件

在停止延时段中，会忽略进给和进给锁止的改变。它们在停止延迟区之后才产生作用。

11.7 可以有条件中断的程序段 (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)

停止事件将被区分为：

- “软” 停止事件 反应： 延迟
- “硬” 停止事件 反应： 立即

选择几个停止事件，至少暂时停止：

事件名称	反应	中断参数
RESET	立即	NST: DB21,... DBX7.7 和 DB11 DBX20.7
PROG_END	报警 16954	NC 程序: M30
INTERRUPT	延迟	NST: FC-9 和 ASUP DB10 DBB1
SINGLEBLOCKSTOP	延迟	停止延时段中的单程序段运行被启用： NC 在停止延时段之外的第 1 个程序段的末尾处停止。 单程序段已在停止延时段之前被选中： NST: "NC 在程序段结束处停止" DB21, ... DBX7.2
STOPPROG	延迟	NST: DB21,... DBX7.3 和 DB11 DBX20.5
PROG_STOP	报警 16954	NC 程序: M0 和 M1
WAITM	报警 16954	NC 程序: WAITM
WAITE	报警 16954	NC 程序: WAITE
STOP_ALARM	直接	报警: 报警设计 STOPBYALARM
RETREAT_MOVE_THREA D	报警 16954	NC 程序: LFON 时输出报警 16954 (不可以在 G33 中停止和快速升高)
WAITMC	报警 16954	NC 程序: WAITMC
NEWCONF_PREP_STOP	报警 16954	NC 程序: NEWCONF
SYSTEM_SHUTDOWN	立即	使用 840Di 时系统关闭
ESR	延迟	扩展的停止和退回
EXT_ZERO_POINT	延迟	外部零点偏移
STOPRUN	报警 16955	BTSS: PI "_N_FINDST" STOPRUN

11.7 可以有条件中断的程序段 (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)

响应的解释:

立即("硬"停止事件)	立即在停止延迟区中停止
延迟 ("软"停止事件)	停止 (也包括短时间的) 只在停止延迟区后产生。
报警 16954	程序将被停止, 因为在停止延迟区中使用了不被允许的 程序命令。
报警 16955	在停止延迟区中进行一个不被允许的动作, 程序继续。
警报 16957	通过"DELAYFSTON" 和 "DELAYFSTOF"括起来的程 序段 (停机延时段) 未能激活。 因此每次停机在段内 立即生效而不延迟。

关于停机事件其它响应的总结, 请参见:

文档:

功能手册 基本功能; BAG、通道、程序运行、复位特性 (K1)

停止延时段的优点

在没有速度干扰的情况下, 处理程序段。

在停止之后, 如果用户使用 **RESET** 中断程序, 则被中断的程序段就在受到保护的程序块后面。 这样的程序段适用于作为一个跟踪搜索的搜索目标。

只要一个停止延迟区被加工, 则以下的主运行轴不会被停止。

- 指令轴和
- 使用 POSA 运动的定位轴

零件程序指令 **G4** 在停止延时段中是允许的, 与此相反, 其它执行临时停止的零件程序指令则不允许 (例如 **WAITM**) 。

G4 使停止延时段有效 (就像一个轨迹运动) 或者使其保持有效。

示例: 进给干预

如果在停止延时段前将修调率降低到 **6%**, 则修调率就会在停止延时段中有效。

如果在停止延时段中将修调率从 **100%** 降低到 **6%**, 就会以 **100%** 使停止延时段执行结束, 然后在以 **6%** 继续执行。

进给锁止在停止延时段中不起作用, 只有在离开停止延时段后才会停住。

叠加/嵌套

如果两个停止延时段相互交迭, 一个来自语言指令, 另一个来自机床数据 **MD11550 \$MN_STOP_MODE_MASK**, 则会生成尽可能大的停止延时段。

11.8 阻止 SERUPRO 的程序位置 (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)

下列各项用来调节语言指令"DELAYFSTON"和"DELAYFSTOF"与嵌套和子程序结束之间的相互作用:

- 当子程序结束时, "DELAYFSTON" 已经在其中被调用, "DELAYFSTOF" 就被隐式激活。
- "DELAYFSTON"在停止延时段中保持无效。
- 如子程序 1 在停止延迟区中调用子程序 2, 那么子程序 2 就是完整的停止延迟区。特别的是 "DELAYFSTOF" 在子程序 2 中无效。

说明

REPOSA 是一个子程序结束且 DELAYFSTON 在任何情况下均会被取消。

如果一个“硬”的停止事件碰到“停止延迟区”, 那“停止延迟区”完全不再被选择。这就是说, 如果在该程序段中出现另一个任意的停止, 就会立即停住。只有重新编程 (更新的 DELAYFSTON) 才可开始一个新的停止延时段。

如果停止键在停止延时段之前被按下且 NCK 必须进入停止延时段以进行制动, 则 NCK 就会在停止延时段停住, 并且停止延时段保持被取消!

如果倍率为 0% 时出现一个停机延时段, 则停机延时段不被接受!

这适用于所有“软”停止事件。

使用 STOPALL 可以在停止延时段中进行制动。使用一个 STOPALL 可立即激活其它所有目前为止被延迟的停止事件。

系统变量

可使用 \$P_DELAYFST 在零件程序中识别停止延时段。如果系统变量中的位 0 值为 1 的话, 零件程序的加工在这个时候处于一个停止延迟区内。

使用 \$AC_DELAYFST 可在同步动作中识别停止延时段。如果系统变量中的位 0 值为 1 的话, 零件程序的加工在这个时候处于一个停止延迟区内。

兼容性

在 G 组 G331/G332 生效且编程了轨迹运动或 G4 时, 机床数据 MD11550 \$MN_STOP_MODE_MASK 位 0 = 0 的预赋值会隐性设置停止延时段。

位 0 = 1 时可在 G 组 G331/G332 生效且编程了轨迹运动或 G4 时进行停止。必须使用 DELAYFSTON/DELAYFSTOF 指令定义停止延时段。

11.8 阻止 SERUPRO 的程序位置 (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)

对于某些机械复杂的机床配置, 要求阻止程序段查找 SERUPRO。

使用一个可编程的中断指示, 可以使“查找中断点”时在不可查找的位置之前停止。

11.8 阻止 SERUPRO 的程序位置 (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)

也可以在零件程序范围中定义不可查找的区域，在其中 NCK 不可以再次进入。使用程序中断，NCK 记下最后加工的程序段，通过操作界面 HMI 可以查找到该程序段。

句法

IPTRLOCK
IPTRUNLOCK

这些示例单独处于某个零件程序行中并且可实现一个可编程的中断向量。

含义

IPTRLOCK:	开始不可查找的程序段
IPTRUNLOCK:	结束不可查找的程序段

两个指令仅允许在零件程序中，但不可在同步动作中。

示例

在两个带有隐式"IPTRUNLOCK"的程序层中嵌套不可查找的程序段。子程序 1 中的隐式"IPTRUNLOCK"结束不可查找的程序段。

程序代码	注释
N10010 IPTRLOCK ()	
N10020 R1 = R1 + 1	
N10030 G4 F1	; 停止程序段，开始不可查找的程序段。
...	
N10040 子程序 2	
...	; 子程序 2 的说明。
N20010 IPTRLOCK ()	; 无效，重复的开始。
...	
N20020 IPTRUNLOCK ()	; 另一个程序级的结束，无效。
N20030 RET	
...	
N10060 R2 = R2 + 2	
N10070 RET	; 结束不可查找的程序段。
N100 G4 F2	; 继续主程序。

中断到 100，重新提供了中断指示。

其它信息

采集和查找不可查找的区域

不可查找的程序段使用语言指令"IPTRLOCK"和"IPTRUNLOCK"进行标识。

指令"IPTRLOCK"将中断向量冻结成一个在主过程中可以执行的单程序段 (SBL1)。该程序段在以下所述中被作为停止程序段。如果在"IPTRLOCK"之后出现一个程序中断，就可以在操作界面 HMI 上查找该停止程序段。

再次停止在当前的程序段

使用后续程序段的"IPTRUNLOCK"将中断向量设置给中断点的当前程序段。

在找到一个查找目标后，可以用该停止程序段重复一个新的查询目标。

被用户编辑过的中断向量必须通过 HMI 重新删除。

嵌套时调节

下列各项用来调节语言指令"IPTRLOCK"和"IPTRUNLOCK"与嵌套和子程序结束之间的相互作用：

1. 当子程序结束时，"IPTRLOCK"已经在其中被调用，"IPTRUNLOCK"就被隐式激活。
2. "IPTRLOCK"在一个不可查找的程序段中保持无效。
3. 如果子程序 1 在一个不可查找的区域调用子程序 2，则子程序 2 保持不可查找。特别是"IPTRUNLOCK"在子程序 2 中不起作用。

其它信息，参见

/FB1/ 功能手册基本功能；BAG、通道、程序运行 (K1)。

系统变量

可使用"\$P_IPTRLOCK"在零件程序中识别一个不可查找的程序段。

自动的中断指示

自动的中断指示的功能自动将一个先前确定的耦合方式确定为无法搜索。借助机床数据

- "EGON"的电子驱动装置
- "LEADON"的轴向引导值耦合

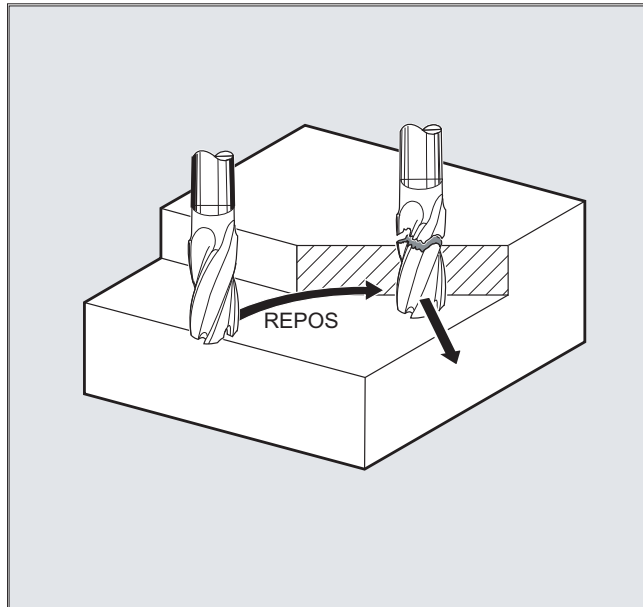
激活自动中断指针。如果已编程的中断向量和可通过机床数据激活的自动中断向量相互交叉，就会形成最有可能的不可查找程序段。

11.9 返回轮廓 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

11.9 返回轮廓 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

若在加工过程中中断了当前运行的程序并执行了退刀（例如由于刀具断裂或需要测量工件），可使刀具在程序的控制下返回到轮廓上某个选中的点。

REPOS 指令的作用如同一个子程序返回指令（例如 M17）。后续程序段将不再执行。程序运行的中断也请见“中断程序 (ASUP) (页 130)”。



句法

```

REPOSA RMIBL DISPR=...
REPOSA RMBBL
REPOSA RMEBL
REPOSA RMNBL
REPOSL RMIBL DISPR=...
REPOSL RMBBL
REPOSL RMEBL
REPOSL RMNBL
REPOSQ RMIBL DISPR=... DISR=...
REPOSQ RMBBL DISR=...
REPOSQ RMEBL DISR=...
REPOSQA DISR=...
REPOSH RMIBL DISPR=... DISR=...
REPOSH RMBBL DISR=...
REPOSH RMEBL DISR=...
REPOSHA DISR=...
    
```

11.9 返回轮廓 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

含义

选择逼近行程

REPOSA:	所有轴沿直线逼近
REPOSL:	沿直线逼近
REPOSQ DISR=... :	沿四分之一圆弧逼近, 半径 DISR
REPOSQA DISR=... :	所有轴沿四分之一圆弧逼近, 半径 DISR
REPOSH DISR=... :	沿半圆逼近, 直径 DISR
REPOSHA DISR=... :	所有轴沿半圆逼近, 直径 DISR

选择重定位点

RMIBL:	逼近中断点
RMIBL DISPR=...:	逼近和中断点相距 DISPR (毫米/英寸) 的某个点
RMBBL:	逼近程序段起点
RMEBL:	逼近程序段终点
RMEBL DISPR=... :	逼近和程序段终点相距 DISPR 的某个点。
RMNBL:	逼近下一个轨迹点
A0 B0 C0 :	需要执行逼近的轴

说明

兼容性

为保持与旧版本的兼容性, 您仍可通过模态指令 RMI、RMB、RME 和 RMN 编程 REPOS 逼近模式。在 ASUP 内应用时应该在 PROC 说明中提供属性 SAVE。否则, 当在 ASUP 使用的模态 REPOS 逼近模式与预设置 RMI 有偏差时有效, 同样在以下 REPOS 过程。

示例: 沿一条直线逼近, REPOSA, REPOSL

刀具沿一条直线直接运行到重定位点。

- REPOSA: 所有轴自动运行。

示例:

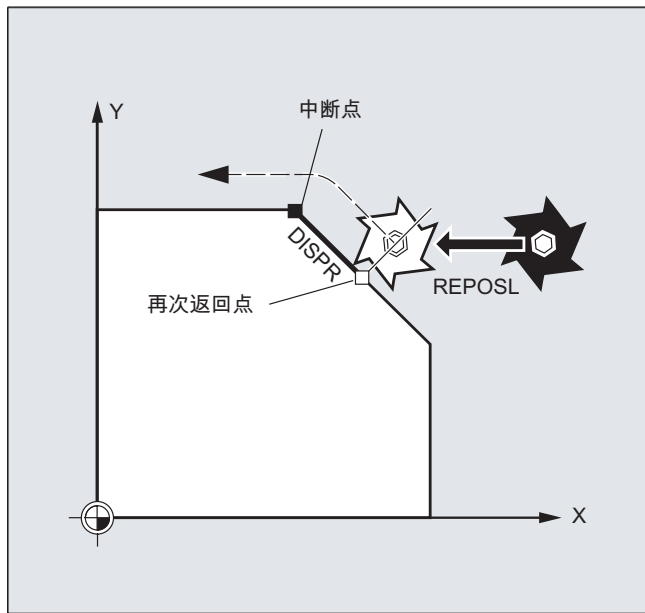
REPOSL RMIBL DISPR=6 F400

- REPOSL: 所有几何轴自动运行。其它轴必须进行精确编程。

示例:

REPOSA RMIBL DISPR=6 F400

11.9 返回轮廓 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

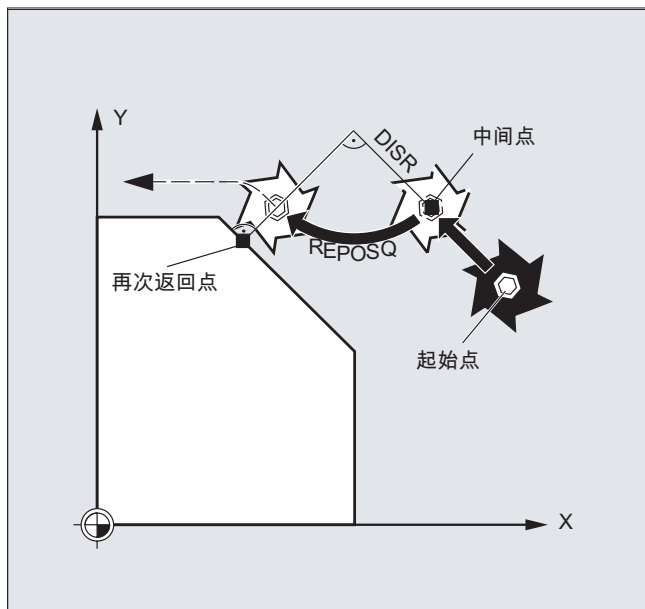


示例：沿四分之一圆弧逼近，REPOSQ, REPOSQA

刀具沿四分之一圆弧运行至重定位点，半径通过 DISR=... 设定。控制系统自动计算起点和重定位点之间的必要中间点。

示例：

REPOSQ RMIBL DISR=10 F400



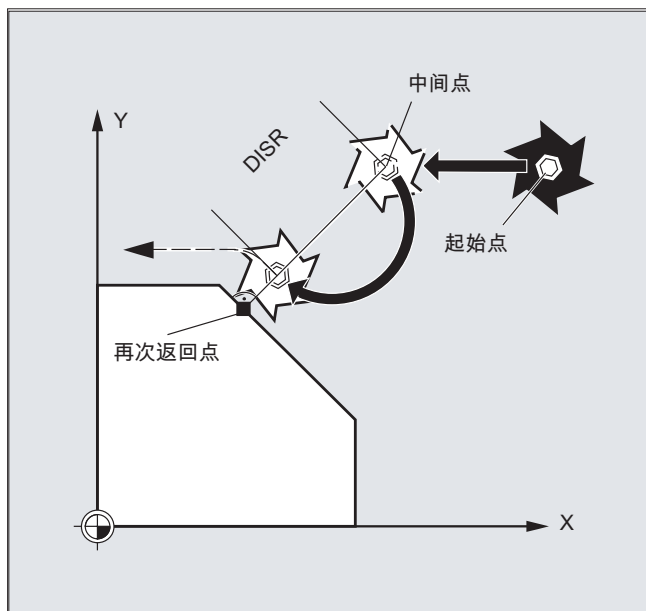
11.9 返回轮廓 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

示例： 刀具沿半圆逼近， REPOSH, REPOSHA

刀具沿半圆运行至重定位点，直径通过 DISR=... 设定。控制系统自动计算起点和重定位点之间的必要中间点。

示例：

```
REPOSH RMIBL DISR=20 F400
```

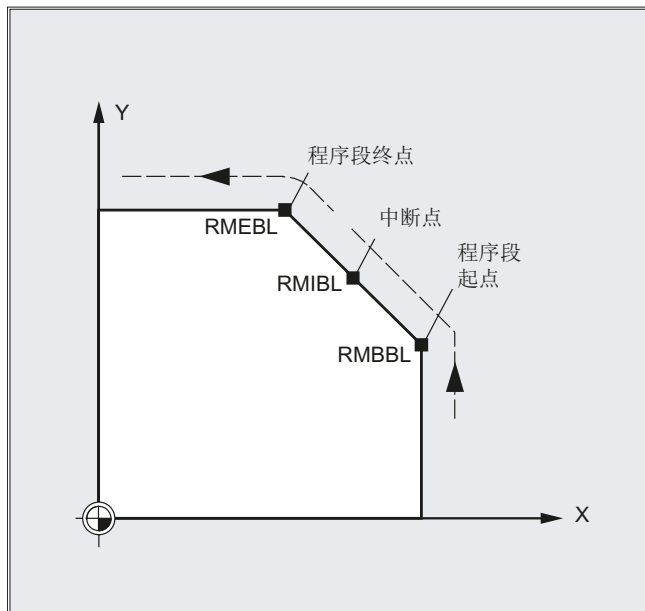


确定重定位点 (不适用于采用 RMNBL 的 SERUPRO 逼近)

针对中断处理的程序段，您可以在三个重定位点之间进行选择：

- RMIBL, 中断点
- RMBBL, 程序段起点或者上一个终点
- RMEBL, 程序段终点

11.9 返回轮廓 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)



RMIBL DISPR=... 或 RMEBL DISPR=... 可确定重定位点是位于中断点前还是位于程序段终点前。

DISPR=... 可以毫米或英寸为单位确定重定位点和中断点或终点之间的间距。该间距最大可设为程序段起点和这两个点之间的间距。

若未编程 DISPR=..., 则 DISPR 自动为 0, 中断点 (编写 RMIBL 时) 或程序段终点 (编写 RMEBL 时) 成为重定位点。

DISPR 的符号

DISPR 的符号一同被计算。其符号为正号时, 特性和现有版本一样。

符号为负号时, 重定位点在中断点后, 编写 RMBBL 时重定位点在起点后。

中断点和重定位点之间的间距为 DISPR 的绝对值。该间距可最大为程序段终点和这两个点之间的间距。

应用示例:

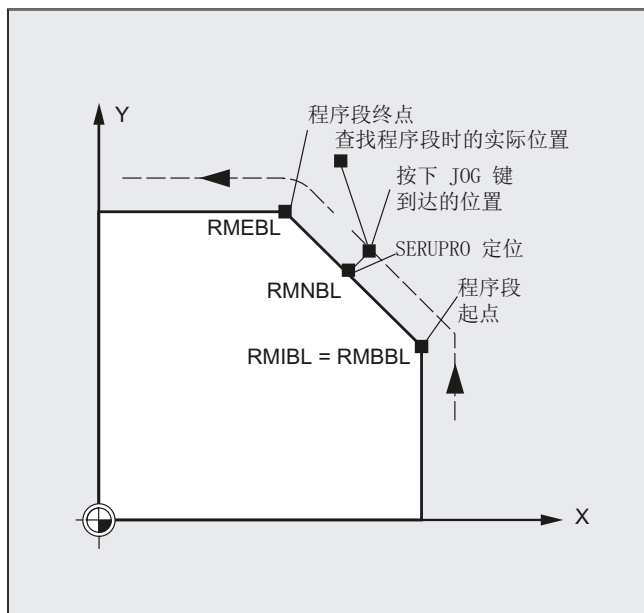
传感器检测到轴靠近虎钳。此时系统会触发一个异步子程序, 绕过虎钳。

然后使轴再定位到一个虎钳后方相距 DISPR 的点上, 继续执行程序。

11.9 返回轮廓 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

SERUPRO 和 RMNBL 的综合使用

如果是在任意位置上强制中断加工，可综合使用 SERUPRO 和 RMNBL，使轴以最短行程返回断点，接着走完余程。此时用户需启动 SERUPRO，找到中断程序段，然后用 JOG 键将轴定位到断点前。



说明

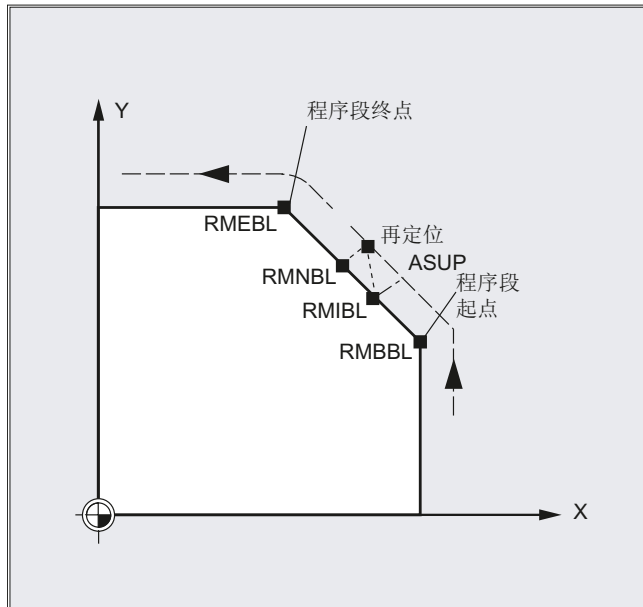
SERUPRO

RMIBL 和 RMBBL 对于 SERUPRO 而言作用相同。RMNBL 并非限定用于 SERUPRO，可普遍使用。

11.9 返回轮廓 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

逼近轨迹上的下一个点 RMNBL

编写了 REPOSA RMNBL 时，系统不会再次从头执行中断程序段，而是只执行余程。此时轴会逼近中断程序段的下一个轨迹点。



有效 REPOS 模式的状态

中断程序段的有效 REPOS 模式可通过同步动作和变量 \$AC_REPOS_PATH_MODE 读取：

- 0 逼近未定义
- 1 RMBBL: 逼近到开始处
- 2 RMIBL: 逼近到中断点
- 3 RMEBL: 逼近到程序段终点
- 4 RMNBL: 向已中断程序段的下一个轨迹点运动

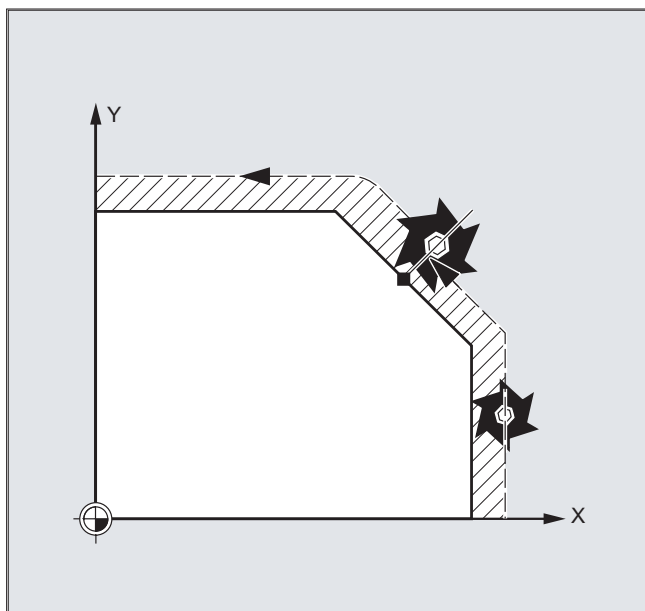
使用新刀具逼近

如果程序由于刀具损坏而中断：

通过编程新的 D 号，该程序自重新定位点起以修改后的刀具补偿值继续进行。

刀具补偿值修改后可能无法再逼近中断点。在这种情况下轴会逼近新轮廓上该中断点的下一个点（可能相距 DISPR）。

11.9 返回轮廓 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)



逼近轮廓

可对刀具重新逼近轮廓的运动进行编程。用值零设定待运行轴的地址。

REPOSA、REPOSQA 和 REPOSHA 指令会自动对所有轴进行重新定位。此时不需要指定轴。

当编程 REPOSL、REPOSQ 和 REPOSH 指令时，所有几何轴均会自动逼近轮廓，即便在指令中未进行设定。所有其它轴必须在指令中指定。

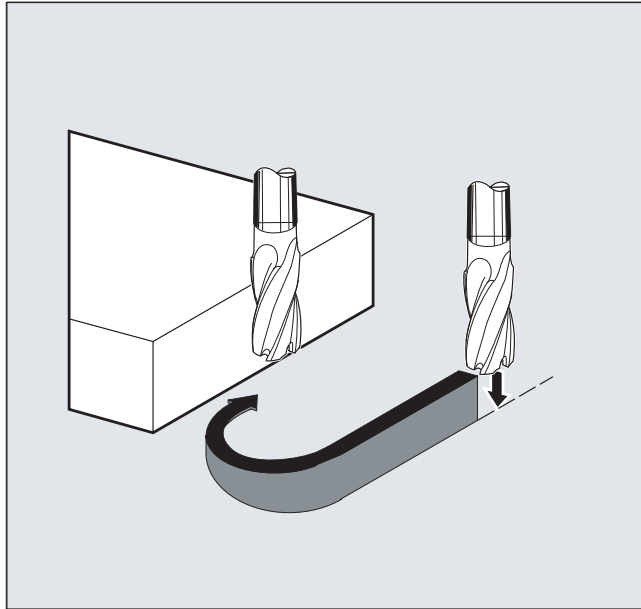
针对 REPOSH 和 REPOSQ 圆弧运动：

刀具在指定的工作平面 G17 至 G19 中沿圆弧运动。

若在逼近程序段中指定了第三个几何轴（进给方向），而进给方向的刀具位置和编程位置不一致，则刀具会以螺线逼近重定位点。

在以下情况下刀具会自动转换为线性逼近 REPOS L:

- 没有设定 DISR 的值。
- 没有定义逼近方向（程序在一条无运行信息的程序段中中断）。
- 逼近方向垂直于当前工作平面。



11.10 对运动控制的影响

11.10.1 百分比式急冲修正 (JERKLIM)

使用 NC 指令"JERKLIM"，可在重要程序段落中降低或升高原先由机床数据设置的、路径运行允许的最大轴急动。

前提条件

加速模式 SOFT 必须已激活。

生效方式

此功能在以下情况下生效:

- 在 AUTO 运行方式中。
- 仅对于路径轴生效。

11.10 对运动控制的影响

句法

JERKLIM[<轴>]=<值>

含义

JERKLIM:	急动补偿指令	
<轴>:	需要调整急动限值的机床轴。	
<值>:	百分比的补偿值，以设置的路径运行中最大轴急动为基准 (MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK)。	
	取值范围:	1 ... 200
	取值为 100 时对急动没有影响。	

说明

零件程序结束和通道复位时 JERKLIM 的特性通过机床数据 MD32320 \$MA_DYN_LIMIT_RESET_MASK 的位 0 配置。

- 位 0 = 0:
编程的 JERKLIM 的值在通道复位/M30 时复位为 100 %。
- 位 0 = 1:
编程的 JERKLIM 的值在通道复位/M30 后保持不变。

示例

程序代码	注释
...	
N60 JERKLIM[X]=75	: 轴溜板在 x 方向以最大 75% 的轴急动进行加速/减速。
...	

11.10.2 百分比式速度修正 (VELOLIM)

使用指令 VELOLIM 可在零件程序或同步动作中降低通过机床数据设置的最大轴速度,以及取决于齿轮级的最大主轴转速。

生效方式

此功能在以下情况下生效：

- 在 AUTO 运行方式中。
- 对路径轴和定位轴生效。
- 对主轴模式/进给轴模式中的主轴生效

句法

VELOLIM [<进给轴/主轴>]=<值>

含义

VELOLIM:	速度补偿指令	
<进给轴/主轴>:	需要调整速度或转速限值的轴或主轴。 VELOLIM 用于主轴 通过机床数据 (MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK, 位 6) 可为零件程序中的编程设置, "VELOLIM" 针对进给轴/主轴作用相同 (位 6 = 1), 还是作用不同而需要分别编程 (位 6 = 0)。如果设置了分别编程, 则在编程时通过标识符进行选择轴: <ul style="list-style-type: none"> • 主轴标识符 s<n> 用于主轴运模式 • 进给轴标识符, 例如 "c", 用于进给轴模式 	
<值>:	百分比补偿值 补偿值的基准: <ul style="list-style-type: none"> • 进给轴模式中的进给轴/主轴 (MD30455, 位 6 == 0) : 以配置的最大轴速度为基准 (MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO)。 • 主轴模式或进给轴模式中的主轴 (MD30455 位 6 = 1) : 以生效的齿轮级的最大转速为基准 (MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT [<n>]) 	
	取值范围:	1 ... 100
	取值为 100 时对速度或转速没有影响。	

说明

零件程序结束和通道复位时的特性

零件程序结束和通道复位时"VELOLIM"行为通过机床数据可调节： MD32320
\$MA_DYN_LIMIT_RESET_MASK, 位 0

在主轴模式中识别生效的转速限制

在主轴模式中可使用以下系统变量识别通过"VELOLIM"进行的转速限制（小于 100 %）：

- \$AC_SMAXVELO（最大主轴转速）
- \$AC_SMAXVELO_INFO（指示了限制转速的原因）

示例

示例 1： 机床轴的速度限制

程序代码	注释
...	
N70 VELOLIM[X] = 80	； 轴溜板在 x 方向应以 80% 轴允许的最大速度运行。
...	

示例 2： 主轴的转速限制

程序代码	注释
N05 VELOLIM[S1]=90	； 将主轴 1 的最大转速限制为 1000 rpm 的 90 %。
...	
N50 VELOLIM[C]=45	； 将转速限制为 1000 rpm 的 45 %， C 为 S1 的进给轴标识符。
...	

主轴 1 的机床数据设置（AX5）

- 齿轮级 1 的最大转速 = 1000 rpm:
MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[1, AX5] = 1000
- "VELOLIM"的编程对主轴模式和进给轴模式共同生效， 与编程的标识符无关：
MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK[AX5], 位 6 = 1

11.10.3 JERKLIM 和 VELOLIM 的程序举例

下面的程序说明了百分比情况下突变和速度极限值的应用示例：

程序代码	注释
N1000 G0 X0 Y0 F10000 SOFT G64	
N1100 G1 X20 RNDM=5 ACC[X]=20 ACC[Y]=30	
N1200 G1 Y20 VELOLIM[X]=5 JERKLIM[Y]=200	；轴溜板在 X 方向应以最大 5% 轴的允许速度进行运行。 ；轴溜板在 X 方向应以最大 200% 轴的允许突变值进行加速/延迟。
N1300 G1 X0 JERKLIM[X]=2	；轴溜板在 X 方向应以最大 2% 轴的允许突变值进行加速/延迟。
N1400 G1 Y0 M30	

11.11 可编程的轮廓公差/定向公差(CTOL, OTOL, ATOL)

通过指令"CTOL", "OTOL"和"ATOL"可以在 NC 程序中修改以下参数：通过机床数据和设定数据确定的、用于压缩器功能(COMPON, COMPCURV, COMPCAD)、精磨方式 G642、G643、G645、OST 和定向平滑 ORISON 的加工公差。

这些编程的值会持续生效，直至被新的编程值取代，或由于分配了一个负值而被删除。此外，在程序结束、通道复位、工作方式复位、NCK 复位（热启动）和上电（冷启动）时也会删除这些值。删除后机床数据和设定数据中的值恢复生效。

句法

```
CTOL=<值>
OTOL=<值>
ATOL[<轴>]=<值>
```

含义

CTOL:	用于编程 轮廓公差 的指令		
	"CTOL"适用于：		
	<ul style="list-style-type: none"> ● 所有的压缩器功能 ● 所有的精磨方式，除了 G641 和 G644 		
	<值>:	轮廓公差值是长度数据。	
	类型:	REAL	
	单位:	英寸/毫米（根据当前单位系统的设置）	

11.11 可编程的轮廓公差/定向公差(CTOL, OTOL, ATOL)

OTOL:	用于编程 定向公差 的指令		
	"OTOL"适用于:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 所有的压缩器功能 • 定向平滑 ORISON • 所有的精磨方式, 除了 G641, G644, OSD 		
	<值>:	定向公差值是角度数据。	
	类型:	REAL	
	单位:	度	
ATOL:	用于编程 轴专用公差 的指令		
	"ATOL"适用于:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 所有的压缩器功能 • 定向平滑 ORISON • 所有的精磨方式, 除了 G641, G644, OSD 		
	<轴>:	编程的轴公差针对的轴的名称	
	<值>:	取决于轴的类型 (线性轴或回转轴), 轴公差的价值为长度数据或角度数据。	
	类型:	REAL	
	单位:	用于线性轴:	英寸/毫米 (根据当前单位系统的设置)
		用于回转轴:	度

说明

"CTOL"和"OTOL"优先于"ATOL"。

边界条件

缩放框架

缩放框架对编程公差的影响和对轴位置的影响一样, 即: 相对公差保持不变。

示例

程序代码	注释
COMPCAD G645 G1 F10000	: 激活压缩器功能 COMPCAD。
X... Y... Z...	: 此处机床数据和设定数据生效。
X... Y... Z...	

11.11 可编程的轮廓公差/定向公差(CTOL, OTOL, ATOL)

程序代码	注释
X... Y... Z... CTOL=0.02	; 从此处开始, 0.02 毫米的轮廓公差生效。
X... Y... Z... X... Y... Z... X... Y... Z...	
X... Y... Z... ASCALE X0.25 Y0.25 Z0.25	; 从此处开始, 0.005 毫米的轮廓公差生效。
X... Y... Z... X... Y... Z... X... Y... Z...	
CTOL=-1	; 从此处开始, 机床数据和设定数据再次生效。
X... Y... Z... X... Y... Z... X... Y... Z...	

其它信息

读取公差值

考虑到后续应用和诊断目的, 不管在何种状态下, 当前生效的公差值始终可以通过系统变量读取, 即压缩器功能(COMPON, COMPCURV, COMPCAD)、精磨方式 G642, G643, G645, OST 和定向平滑 ORISON 的公差。

- 在同步中或带预处理停止的零件程序中, 通过系统变量:

\$AC_CTOL	轮廓公差, 在处理当前主运行程序段时生效 如果没有轮廓公差生效, \$AC_CTOL 会返回一个由各个几何轴公差的平方相加后计算得出的平方根值。
\$AC_OTOL	定向公差, 在处理当前主运行程序段时生效 如果没有定向公差生效, 在定向转换生效期间, \$AC_OTOL 会返回一个由各个定向轴公差的平方相加后计算得出的平方根值, 否则为“-1”。
\$AA_ATOL[<轴>]	轴公差, 在处理当前主运行程序段时生效 如果轮廓公差生效, \$AA_ATOL[<几何轴>] 会返回一个由该轮廓公差除以几何轴数量的平方根得出值。 如果定向公差和定向转换生效, \$AA_ATOL[<几何轴>] 会返回一个由该定向公差除以定向轴数量的平方根得出的值。

11.12 G0 运动的公差 (STOLF)

说明

如果没有编程任何公差值，\$A 变量将无法区分单个功能的不同公差，因为它只能返回一个值。

当机床数据和设定数据中确定了不同的公差值时，即压缩器功能、精磨和定向平滑的公差，会出现上述情况。此时，变量会返回一个出现在当前生效功能中的最大值。

例如，如果压缩器功能的定向公差为 0.1，而定向平滑 ORISON 的定向公差为 1°，变量 \$AC_OTOL 会返回值“1”。如果关闭了定向平滑功能，则只返回值“0.1”。

- 在不带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

\$P_CTOL	编程的轮廓公差
\$P_OTOL	编程的定向公差
\$PA_ATOL	编程的轴公差

说明

如果没有编程任何公差值，\$P 变量将返回值“-1”。

11.12 G0 运动的公差 (STOLF)

G0 公差系数

与加工工件不同，在 G0 运动中（快速移动，进给运动）可允许较大的公差。优点是缩短了 G0 的返回时间。

通过 G0 公差系数的机床数据（MD20560 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR）可设置该 G0 公差。

G0 公差系数仅在以下情况下才生效：

- 下列功能中有一个生效：
 - 压缩功能：COMPON, COMPCURV 和 COMPCAD
 - 平滑功能：G642 和 G645
 - 方向圆滑：OST
 - 方向平滑：ORISON
 - 路径相关的方向平滑：ORIPATH
- 存在连续多个 (≥ 2) G0 程序段。

在只有一个 G0 程序段时 G0 公差系数不会生效，因为在从非 G0 运动过渡至 G0 运动（并反向）时，通常“较小的公差”（工件加工公差）会生效！

G0 公差系数通过零件程序调整

通过在零件程序中编程 STOLF 可临时覆盖设置的 G0 公差系数 (MD20560)。此时不会修改 MD20560 中的值。在复位或零件程序结束后，配置的公差系数会重新生效。

句法

STOLF=<公差系数>

含义

STOLF:	用于编程 G0 公差系数的指令
<公差系数>:	G0 公差系数 系数可大于 1 也可小于 1。但是通常可为 G0 运动设置较大的公差。 在 STOLF=1.0 (等于配置的缺省值) 时, G0 运动时生效的公差与非 G0 运动时相同。

系统变量

零件程序中或当前插补程序中生效的 G0 公差系数可通过系统变量读取。

- 在同步动作或在带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

\$AC_STOLF 生效的 G0 公差系数
 当前主程序段预处理时生效的 G0 公差系数。

- 在不带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

\$P_STOLF 编程的 G0 公差系数

如果在生效的零件程序中未使用 STOLF 赋值，则两个系统变量会输出通过 MD20560 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR 设置的值。

如果在程序段中无快速移动 (G0)，则这些系统变量总是输出值 1。

示例

程序代码	注释
COMPCAD G645 G1 F10000	; 压缩机功能 COMPCAD
X... Y... Z...	; 此处机床数据和设定数据生效。
X... Y... Z...	

11.13 耦合生效时的程序段切换特性 (CPBC)

程序代码	注释
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	: 此处机床数据 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR (例如 =3) 生效, 即 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR*\$MA_COMPRESS_POS_TOL 的平滑公差生效。
CTOL=0.02	
STOLF=4	
G1 X... Y... Z...	: 从此处开始, 0.02 毫米的轮廓公差生效。
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	: 从此处开始 G0 公差系数 4 生效, 即 0.08 mm 的轮廓公差生效。

11.13 耦合生效时的程序段切换特性 (CPBC)

CPBC 指令用于设定须遵循的程序段切换标准, 从而在耦合生效的情况下在零件程序中执行程序段切换。

句法

CPBC [<跟随轴>] = <标准>

含义

CPBC:	耦合生效时的程序段切换标准	
<跟随轴>:	跟随轴的轴名称	
<标准>:	程序段切换标准	
	类型:	STRING
	值	含义: 执行程序段切换
	"NOC"	与耦合状态无关
	"IPOSTOP"	在设定值侧同步运行时进行
	"COARSE"	在实际值侧“粗”同步运行时进行
"FINE"	在实际值侧“精”同步运行时进行	

示例

程序代码

```
; 在以下情况下进行程序段切换:  
; - 与跟随轴 X2 的耦合 == 生效  
; - 设定值侧同步 == 生效  
CPBC[X2]="IPOSTOP"
```

11.13 耦合生效时的程序段切换特性 (CPBC)

轴耦合

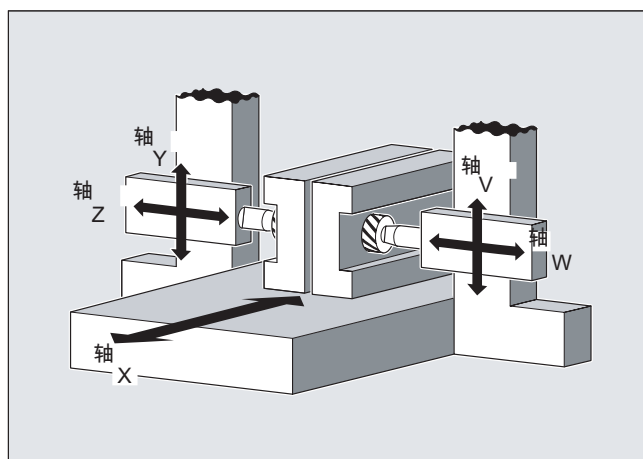
12.1 联动 (TRAILON, TRAILOF)

当一个已定义的引导轴运动时，指定给该轴的耦合轴（=跟随轴）会在参照某个耦合系数的情况下，开始运行引导轴所引导的位移。

引导轴和跟随轴共同组成耦合组合。

应用范围

- 通过一个模拟轴进行轴运行。引导轴是一个模拟轴，而耦合轴是一个真正的轴。从而可以使得真实轴可以参照耦合系数运行。
- 用 2 个耦合组合进行两面加工：
第 1 引导轴 Y，耦合轴 V
第 2 引导轴 Z，耦合轴 W



句法

TRAILON (<跟随轴>, <引导轴>, <耦合系数>)
 TRAILOF (<跟随轴>, <引导轴>, <引导轴 2>)
 TRAILOF (<跟随轴>)

含义

TRAILON:	用于启用和定义耦合轴组合的指令	
	生效方式:	模态

12.1 联动 (TRAILON, TRAILOF)

<跟随轴>:	参数 1: 耦合轴的名称 提示: 一个耦合轴也可以是其余耦合轴的引导轴。以这种方式可以建立不同的耦合组合。
<引导轴>:	参数 2: 引导轴的名称
<耦合系数>:	参数 3: 耦合系数 耦合系数说明了耦合轴和引导轴位移之间的关系。 $\text{<耦合系数>} = \text{耦合轴位移} / \text{引导轴位移}$
类 型:	REAL
缺省设置:	1
	负值表明引导轴和耦合轴在相反方向运行。 如在编程中未指定耦合系数, 则耦合系数 1 自动生效。
TRAILOF:	关闭耦合组合的指令
	生效方式: 模态
	有 2 个参数的 TRAILOF 只会关闭指定引导轴的耦合: TRAILOF (<跟随轴>, <引导轴>) 如果一个耦合轴拥有 2 个引导轴, 可调用带有 3 个参数的 TRAILOF 来关闭这两个耦合: TRAILOF (<跟随轴>, <引导轴>, <引导轴 2>) 如果编程了 TRAILOF, 而没有指定引导轴, 也会给出相同的结果: TRAILOF (<跟随轴>)

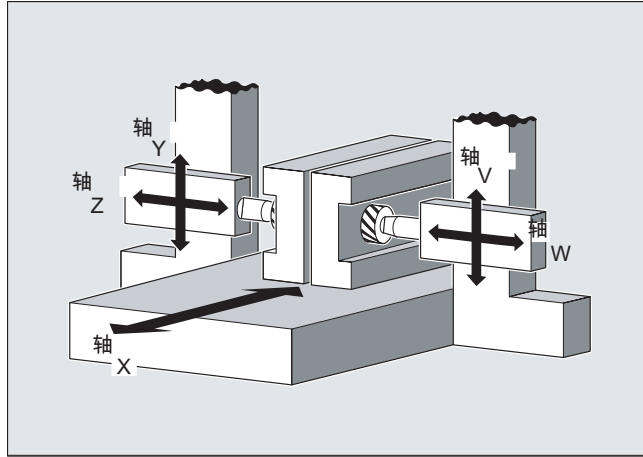
说明

耦合运动始终在基准坐标系 (BCS) 中进行。

可同时激活的耦合组合的数量只由机床上现有的轴的组合方法限制。

示例

须根据展示的轴结构加工工件两面。 据此应构成 2 个耦合组合。



程序代码	注释
...	
N100 TRAILON (V, Y)	; 启用第 1 个联动组合
N110 TRAILON (W, Z, -1)	; 启用第 2 个耦合组合。 耦合系数为负: 耦合轴以与引导轴相反的方向作相应运动。
N120 G0 Z10	; Z 轴和 W 轴以相反的轴向进给。
N130 G0 Y20	; Y 轴和 V 轴以相同的轴向进给。
...	
N200 G1 Y22 V25 F200	; 叠加耦合轴“V”轴的某个相关和不相关的运动。
...	
TRAILOF (V, Y)	; 关闭第 1 个耦合组合。
TRAILOF (W, Z)	; 关闭第 2 个耦合组合。

其它信息

轴类型

一个耦合组合可以由线性轴和回转轴的任意组合构成。 一个模拟轴也可在此被定义为引导轴。

耦合轴

一个耦合轴最多可同时指定 2 个引导轴。 在不同的耦合组合中指定引导轴。

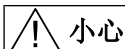
可以为耦合轴编程所有系统提供的运行指令(G0, G1, G2, G3, ...).。 除了单独定义的位移, 耦合轴还会按照耦合系数运行从引导轴导出的位移。

12.1 联动 (TRAILON, TRAILOF)

动态性能限制

动态性能的限制取决于激活耦合组合的方式:

- 在零件程序中激活
如果在零件程序中激活耦合，而所有的引导轴被用作当前生效的编程轴，那么在引导轴运行时考虑所有耦合轴的动态性能，避免出现过载。
如果在零件程序中激活了耦合，而其中的引导轴没有被用作当前生效通道中的编程轴 (\$AA_TYP ≠ 1)，那么在引导轴运行时不会考虑耦合轴的动态性能。因此，如果某个耦合轴的动态性能稍稍低于耦合要求的水平，会使该轴出现过载。
- 在同步中激活
如果在同步中激活耦合，那么在引导轴运行时不会考虑耦合轴的动态性能。因此，如果某个耦合轴的动态性能稍稍低于耦合要求的水平，会使该轴出现过载。



小心

轴过载

如果一个耦合组合

- 在同步中
 - 或在零件程序中被激活，其中的引导轴不是耦合轴通道中的编程轴，
- 那么用户和机床制造商应负责采取相应的措施，避免引导轴的运行导致耦合轴出现过载。

耦合状态

在零件程序中可以采用以下系统变量查询轴的耦合状态:

\$AA_COUP_ACT[<轴>]

值	含义
0	无耦合有效
8	耦合运行生效

使用模数回转轴时的联动轴剩余行程显示

若引导轴和联动轴为模数回转轴，则引导轴的运行会以 $n * 360^\circ$ ($n = 1, 2, 3...$) 累加，从而显示联动轴的剩余行程，直至取消耦合。

示例：含 TRAILON 的程序段，引导轴为 B，跟随轴为 C

程序代码	注释
TRAILON (C, B, 1)	: 激活耦合
G0 B0	: 起始位置
	: 程序段起始处的剩余路径显示:
G91 B360	: B=360, C=360

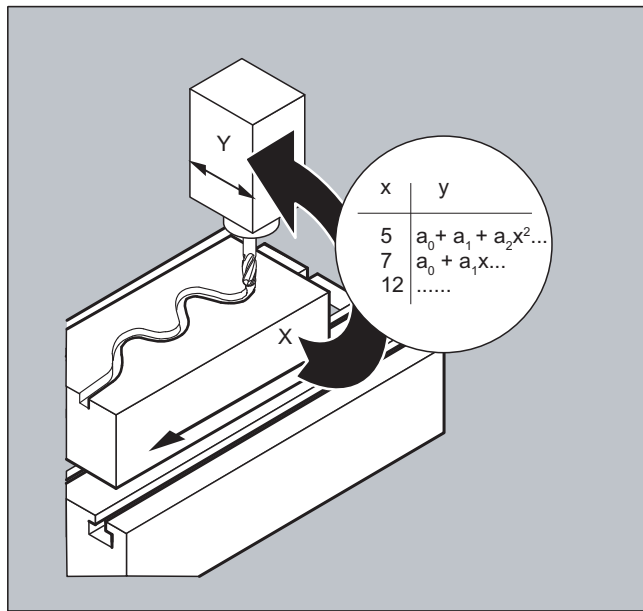
程序代码	注释
G91 B720	; B=720, C=1080
G91 B360	; B=360, C=1440

12.2 曲线图表 (CTAB)

借助曲线图表可以编程两个轴（引导轴和跟随轴）之间的位置关系和速度关系。曲线图表的定义在零件程序中进行。

应用

曲线图表替代了机械凸轮。通过实现引导值和跟随值之间的函数关联，曲线图表构成了轴向引导值耦合的基础。在相应的编程中，控制系统从相互所属的引导轴和跟随轴的位置中计算出一个与凸轮相应的多项式。

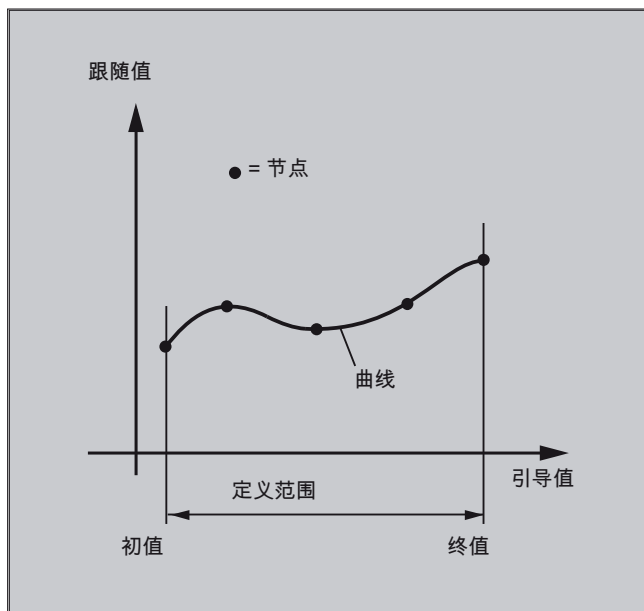


12.2.1 定义曲线图表(CTABDEF, CATBEND)

一个曲线图表所描述的是一个零件程序或者一个零件程序段，其特点是前面插入 CTABDEF 且使用指令 CTABEND 结束。

在该程序段范围内，通过运动指令将引导轴的各个位置一一指定给跟随轴的位置，这些跟随值位置用来作为计算曲线的节点，曲线的形式至多为 5 阶多项式。

12.2 曲线图表 (CTAB)



前提条件

在定义曲线图表前，必须通过相应的机床数据定义来预留足够的存储容量(→ 机床制造商!)。

句法

```
CTABDEF (<跟随轴>, <引导轴>, <n>, <周期性> [, <存储地点>])
...
CTABEND
```

含义

CTABDEF ():	曲线图表定义的开始
CTABEND:	曲线图表定义的结束
<跟随轴>:	需要通过曲线图表计算其运行的轴
<引导轴>:	提供引导值以计算跟随轴运行的轴
<n>:	曲线图表的编号(ID) 曲线图表的编号是唯一的，和存储地点无关。在静态和动态 NC 存储器中不能出现带有相同编号的图表。

<周期性>:	图表周期性	
	0	图表不具有周期性，即使是回转轴也只执行一次
	1	引导轴上图表具有周期性
	2	引导轴和跟随轴上，图表具有周期性
<存储地点>:	存储地点的说明（可选）	
	"SRAM"	曲线图表保存在 静态 NC 存储器中。
	"DRAM"	曲线图表保存在 动态 NC 存储器中。
	提示： 如果没有为该参数编程任何值，机床数据 MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE 中设置的默认 存储地点会生效。	

说明

覆盖

只要一个新曲线图表定义时其编号(<n>)被使用，这个曲线图表将被覆盖。（特例：曲线图表在某个轴耦合中被激活或已被 CTABLOCK 禁用）。**在覆盖曲线图表时不会给出相应的警告！**

示例

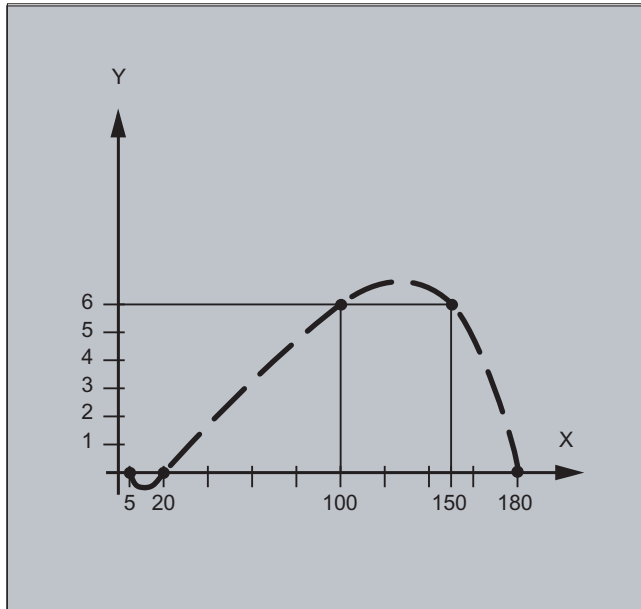
示例 1：程序段，作为曲线图表定义

不改变一个程序段，用于定义一个曲线图表。其中所出现的预处理指令 STOPRE 会被保留，在该程序段不再用作图表定义，而 CTABDEF 和 CTABEND 也被删除后，立即恢复生效。

程序代码	注释
...	
CTABDEF (Y, X, 1, 1)	; 定义一个曲线图表。
...	
IF NOT (\$P_CTABDEF)	
STOPRE	
ENDIF	
...	
CTABEND	

12.2 曲线图表 (CTAB)

示例 2: 定义一个非周期性的曲线图表



程序代码	注释
N100 CTABDEF(Y,X,3,0)	; 开始定义一个带有编号 3 的非周期性曲线图表。
N110 X0 Y0	; 第 1 个运动指令, 确定起始值和第 1 个节点: 引导值: 0, 跟随值: 0
N120 X20 Y0	; 第 2 个节点: 引导值: 0...20, 跟随值: 起始值...0
N130 X100 Y6	; 第 3 个节点: 引导值: 20...100, 跟随值: 0...6
N140 X150 Y6	; 第 4 个节点: 引导值: 100...150, 跟随值: 6...6
N150 X180 Y0	; 第 5 个节点: 引导值: 150...180, 跟随值: 6...0
N200 CTABEND	; 结束定义。曲线图表在其内部示意图中会生成最大 5 阶多项式。视模式选择的零件程序状态插补方式 (圆弧插补、直线插补、样条插补) 而定, 用规定的节点对曲线段再次进行计算。再次恢复到定义开始前的零件程序状态。

示例 3: 定义一个周期性曲线图表

定义一个周期性曲线图表, 带有编号 2, 引导值范围 0 ~ 360, 跟随轴运动从 0 到 45 并且返回到 0:

程序代码	注释
N10 DEF REAL DEPPOS	
N20 DEF REAL GRADIENT	
N30 CTABDEF(Y,X,2,1)	; 开始定义。

程序代码	注释
N40 G1 X=0 Y=0	
N50 POLY	
N60 PO[X]=(45.0)	
N70 PO[X]=(90.0) PO[Y]=(45.0,135.0,-90)	
N80 PO[X]=(270.0)	
N90 PO[X]=(315.0) PO[Y]=(0.0,-135.0,90)	
N100 PO[X]=(360.0)	
N110 CTABEND	; 结束定义。
; 通过耦合 Y 到 X 对曲线进行测试	
N120 G1 F1000 X0	
N130 LEADON(Y,X,2)	
N140 X360	
N150 X0	
N160 LEADOF(Y,X)	
N170 DEPPPOS=CTAB(75.0,2,GRADIENT)	; 在引导值为 75.0 时读图表功能。
N180 G0 X75 Y=DEPPPOS	; 引导轴和跟随轴的定位。
; 启用耦合之后, 无需对跟随轴进行同步。	
N190 LEADON(Y,X,2)	
N200 G1 X110 F1000	
N210 LEADOF(Y,X)	
N220 M30	

其它信息

曲线图表的初值和终值

曲线图表定义范围开始的初值是曲线图表定义之内相关轴位置的说明（第一个运动指令）。曲线图表的定义范围的终值相应地由最后的运行指令决定。

可用的语言范围

在曲线图表的定义内，可使用整个 NC 语言范围。

说明

在曲线图表定义中不允许以下指令：

- 预处理停止
- 引导轴运动过程中的跳转（例如当切换坐标转换时）
- 单独的跟随轴的运动指令
- 引导轴的反向运动，即引导轴的位置必须始终唯一
- 不同程序级的 CTABDEF 和 CTABEND 指令

12.2 曲线图表 (CTAB)

模态指令的有效性

所有在曲线图表定义之内激活的模态指令均在曲线图表定义结束处失效。因此，图表定义所位于的零件程序，在图表定义的前后处于相同的状态。

R 参数赋值

编程 CTABEND 后，图表定义范围内的 R 参数赋值被复位。

示例：

程序代码	注释
...	
R10=5 R11=20	;R10=5
...	
CTABDEF	
G1 X=10 Y=20 F1000	
R10=R11+5	;R10=25
X=R10	
CTABEND	
...	;R10=5

ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE 的激活

如果在一个曲线图表定义 CTABDEF() ... CTABEND 内部激活一个 ASPLINE, BSPLINE 或 CSPLINE, 则在激活该样条前至少应当编程一个起始点。要避免在 CTABDEF 之后立即激活，否则样条会依赖于曲线图表定义之前的当前轴位置。

示例：

程序代码
...
CTABDEF(Y,X,1,0)
X0 Y0
ASPLINE
X=5 Y=10
X10 Y40
...
CTABEND

重复使用曲线图表

如果图表存储在 NC 静态存储器 (SRAM) 中，则通过曲线图表计算出的、主动轴和跟随轴的函数关系会保留在所选择的图表号之下，即使零件程序结束或断电。

保存在动态存储器 (DRAM) 中的图表会在上电时被删除，必须再次创建。

已建立的曲线图表可用到引导轴和跟随轴的任意轴组合上，而和建立曲线图表时使用的轴没有关系。

曲线图表的覆盖

只要一个新曲线图表定义时其编号被使用，这个曲线图表将被覆盖。

特例：曲线图表已在某个轴耦合中激活或者已被 CTABLOCK 禁用。

说明

在覆盖曲线图表时中不给出相应的警告。

曲线图表定义生效?

使用系统变量 \$P_CTABDEF 可随时从零件程序中查询曲线图表定义是否已激活。

取消曲线图表定义

将定义曲线图表的语句用括号括起来后，零件程序段就可重新作为真实的零件程序使用。

通过“从外部执行”载入曲线图表

通过“从外部执行”载入曲线图表时，必须通过机床数据 MD18360 \$MN_MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE 正确选择加载缓存器(DRAM)的容量，从而可以同时加载缓存器中保存完整的曲线表定义。否则将发出报警，停止零件程序的处理。

跟随轴的跳转

根据机床数据

MD20900 \$MC_CTAB_ENABLE_NO_LEADMOTION

的设置，在缺少引导轴运动时允许跟随值跳转。

12.2.2 检查曲线图表的存在性(CTABEXISTS)

通过指令 CTABEXISTS 可以检查，NC 存储器中是否存在某个曲线图表号。

句法

CTABEXISTS (<n>)

12.2 曲线图表 (CTAB)

含义

CTABEXISTS:	检查，在静态或动态 NC 存储器中是否存在编号为<n>的曲线图表	
	0	图表不存在
	1	图表存在
<n>:	曲线图表的编号(ID)	

12.2.3 删除曲线图表(CTABDEL)

使用 CTABDEL 可以删除曲线图表。

说明

在轴耦合中生效的曲线图表不能被删除。

句法

```
CTABDEL (<n>)
CTABDEL (<n>, <m>)
CTABDEL () (<n>, <m>, <存储地点>)
CTABDEL ()
CTABDEL (, , <存储地点>)
```

含义

CTABDEL:	用于删除曲线图表的指令
<n>:	待删除的曲线图表的编号(ID) 在删除曲线图表范围 CTABDEL (<n>, <m>) 时，用<n>指定范围内第一个曲线图表的编号。
<m>:	在删除曲线图表范围 CTABDEL (<n>, <m>) 时，用<m>指定范围内最后一个曲线图表的编号。 <m>必须大于<n>!

<存储地点>:	存储地点的说明 (可选)	
	如果删除时 没有指定 存储地点, 则删除静态和动态 NC 存储器中指定的曲线图表。	
	如果删除时 指定了 存储地点, 则只删除指定存储器中指定的曲线图表。其他曲线图表保持不变。	
"SRAM"	删除 静态 NC 存储器中的曲线图表	
"DRAM"	删除 动态 NC 存储器中的曲线图表	

如果编程 CTABDEL 时没有指定需要删除的曲线图表, 则删除**所有**或指定存储器中的所有曲线图表。

CTABDEL ():	删除静态和动态 NC 存储器中的所有曲线图表
CTABDEL (, , "SRAM"):	删除静态存储器中的所有曲线图表
CTABDEL (, , "DRAM"):	删除动态存储器中的所有曲线图表

说明

需要删除多个曲线图表 CTABDEL (<n>, <m>) 或 CTABDEL () 时, 如果至少其中有一个在耦合运动中生效, 则不执行删除指令, 即: **不删除**指定的曲线图表。

12.2.4 禁止删除和覆盖曲线图表(CTABLOCK, CTABUNLOCK)

可以设置“禁止删除和覆盖曲线图表”来保护曲线图表。该禁止可以随时被取消。

句法

激活锁定功能:

```
CTABLOCK (<n>)
CTABLOCK (<n>, <m>)
CTABLOCK (<n>, <m>, <存储地点>)
CTABLOCK ()
CTABLOCK (, , <存储地点>)
```

取消锁定功能:

```
CTABUNLOCK (<n>)
CTABUNLOCK (<n>, <m>)
CTABUNLOCK (<n>, <m>, <存储地点>)
CTABUNLOCK ()
CTABUNLOCK (, , <存储地点>)
```

12.2 曲线图表 (CTAB)

含义

CTABLOCK:	激活禁止删除/覆盖的指令	
CTABUNLOCK:	取消禁止删除/覆盖的指令 CTABUNLOCK 会再次激活被 CTABLOCK 锁定的曲线图表。在激活的耦合中生效的图表继续保持锁定状态并不能被删除。一旦由于耦合失效而取消了禁止，CTABLOCK 的锁定功能就被取消。从而可以删除此图表。而无需再次调用 CTABUNLOCK。	
<n>:	待锁定/解除锁定的曲线图表的编号(ID) 在锁定/解除锁定曲线图表范围 CTABLOCK (<n>, <m>)/ CTABUNLOCK (<n>, <m>) 时, 用<n>指定范围内第一个曲线图表的编号。	
<m>:	在锁定/解除锁定曲线图表范围 CTABLOCK (<n>, <m>)/ CTABUNLOCK (<n>, <m>) 时, 用<m>指定范围内最后一个曲线图表的编号。 <m>必须大于<n>!	
<存储地点>:	存储地点的说明 (可选) 如果在锁定/解除锁定时 没有指定 存储地点, 则该指令对静态和动态 NC 存储器中指定的曲线图表生效。 如果在锁定/解除锁定时 指定了 存储地点, 则该指令只对指定存储器中指定的曲线图表生效。其他的曲线图表不会受影响。	
	"SRAM"	锁定/解除锁定 静态 NC 存储器中的曲线图表
	"DRAM"	锁定/解除锁定 动态 NC 存储器中的曲线图表

如果编程 CTABLOCK/CTABUNLOCK 时没有指定需要锁定或解除锁定的曲线图表, 则该指令对**所有**或指定存储器中的所有曲线图表生效。

CTABLOCK ():	锁定静态和动态 NC 存储器中的所有曲线图表
CTABLOCK (, , "SRAM"):	锁定静态存储器中的所有曲线图表
CTABLOCK (, , "DRAM"):	锁定动态存储器中的所有曲线图表
CTABUNLOCK ():	解除锁定静态和动态 NC 存储器中的所有曲线图表
CTABUNLOCK (, , "SRAM"):	解除锁定静态存储器中的所有曲线图表
CTABUNLOCK (, , "DRAM"):	解除锁定动态存储器中的所有曲线图表

12.2.5 曲线图表：确定图表属性(CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD)

通过该指令可以查询曲线图表的重要属性，如图表编号、锁定状态、存储地点和周期性。

句法

```
CTABID (<p>)
CTABID (<p>, <存储地点>)
CTABISLOCK (<n>)
CTABMEMTYP (<n>)
TABPERIOD (<n>)
```

含义

CTABID:	返回一个 图表号 ，该图表号在指定的存储器中被存为第<p>个曲线图表。 示例： CTABID(1, "SRAM") 返回静态 NC 存储器中第一个曲线图表的编号。此处，第一个曲线图表相当于最高编号的图表。 提示： 如果在前后两个 CTABID 的调用期间，存储器中的图表顺序发生变化，例如，由于用 CTABDEL 删除了某个图表，则 CTABID(<p>, ...) 会在 <p>号相同时返回另一个图表，而不是之前的一个。	
CTABISLOCK:	返回编号为<n>的曲线图表的 锁定状态 ：	
	0	图表未锁定
	1	图表被 CTABLOCK 锁定
	2	图表被激活的耦合锁定
	3	图表被 CTABLOCK 和激活的耦合锁定
	-1	图表不存在
CTABMEMTYP:	返回编号为<n>的曲线图表的 存储地点 ：	
	0	静态 NC 存储器中的曲线图表
	1	动态 NC 存储器中的曲线图表
	-1	图表不存在

12.2 曲线图表 (CTAB)

CTABPERIOD:	返回编号为<n>的曲线图表的 周期性 :	
	0	图表为非周期性
	1	引导轴上图表具有周期性
	2	引导轴和跟随轴上, 图表具有周期性
	-1	图表不存在
<p>:	存储器中的输入号	
<n>:	曲线图表的编号(ID)	
<存储地点>:	存储地点的说明 (可选)	
	"SRAM"	静态 NC 存储器
	"DRAM"	动态 NC 存储器
	提示: 如果没有为该参数编程任何值, 机床数据 MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE 中设置的默认 存储地点会生效。	

12.2.6 读取曲线图表值 (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX)

在零件程序中可以读取以下曲线图表值:

- 曲线图表开头和结尾上的引导轴值和跟随轴值
- 曲线段开头和结尾的跟随轴值
- 一个引导轴值的跟随轴值
- 一个跟随轴值的引导轴值
- 跟随轴的最大值和最小值
 - 在图表的整个定义范围内
或者
 - 在定义的图表间隔内

句法

```

CTABTSV (<n>, <斜率> [, <跟随轴>])
CTABTEV (<n>, <斜率> [, <跟随轴>])
CTABTSP (<n>, <斜率> [, <引导轴>])
CTABTEP (<n>, <斜率> [, <引导轴>])
CTABSSV (<引导值>, <n>, <斜率> [, <跟随轴>])
CTABSEV (<引导值>, <n>, <斜率> [, <跟随轴>])
CTAB (<引导值>, <n>, <斜率> [, <跟随轴>, <引导轴>])

```

CTABINV (<跟随值>, <近似值>, <n>, <斜率> [, <跟随轴>, <引导轴>]
 CTABTMIN (<n> [, <跟随轴>])
 CTABTMAX (<n> [, <跟随轴>])
 CTABTMIN (<n>, <a>, [, <跟随轴>, <引导轴>])
 CTABTMAX (<n>, <a>, [, <跟随轴>, <引导轴>])

含义

CTABTSV:	读取编号为<n>的图表 开头 的跟随轴值
CTABTEV:	读取编号为<n>的图表 结尾 的跟随轴值
CTABTSP:	读取编号为<n>的图表 开头 的引导轴值
CTABTEP:	读取编号为<n>的图表 结尾 的引导轴值
CTABSSV:	指定的引导轴值, 即<引导值>对应的曲线段 开头 的跟随轴值
CTABSEV:	指定的引导轴值, 即<引导值>对应的曲线段 结尾 的跟随轴值
CTAB:	读取指定的引导轴值, 即<引导值>对应的跟随轴值
CTABINV:	读取指定的跟随轴值, 即<跟随值>对应的引导轴值
CTABTMIN:	确定跟随轴的 最小值 : <ul style="list-style-type: none"> 在图表的整个定义范围内 或者 在一个定义的间隔<a> ... 内
CTABTMAX:	确定跟随轴的 最大值 : <ul style="list-style-type: none"> 在图表的整个定义范围内 或者 在一个定义的间隔<a> ... 内
<n>:	曲线图表的编号(ID)
<斜率>:	在参数<斜率>内返回了测定位置上曲线图表函数的 斜率 。
<跟随轴>:	需要通过曲线图表计算其运行的轴 (可选)
<引导轴>:	提供引导值以计算跟随轴运行的轴 (可选)
<跟随值>:	CTABINV 中, 用于读取相应引导值的跟随值
<引导值>:	引导值: <ul style="list-style-type: none"> CTAB 中, 用于读取相应跟随值 或者 CTABSSV/CTABSEV 中, 用于选择曲线段
<近似值>:	CTABINV 中, 引导值轴和跟随轴值的对应关系并不强制是唯一的。CTABINV 为此需要一个参数, 即用于所求引导轴值的近似值。

12.2 曲线图表 (CTAB)

<a>:	CTABTMIN/CTABTMAX 中引导值间隔的下限
:	CTABTMIN/CTABTMAX 中引导值间隔的上限
	提示: 引导值间隔<a> ... 必须在曲线图表的定义范围内。

示例

示例 1:

确定曲线图表开头和末尾的跟随轴值和引导轴值，以及整个定义范围内跟随轴的最大值和最小值。

程序代码	注释
N10 DEF REAL STARTPOS	
N20 DEF REAL ENDPOS	
N30 DEF REAL STARTPARA	
N40 DEF REAL ENDPARA	
N50 DEF REAL MINVAL	
N60 DEF REAL MAXVAL	
N70 DEF REAL GRADIENT	
...	
N100 CTABDEF (Y, X, 1, 0)	; 图表定义开始
N110 X0 Y10	; 第 1 个图表曲线段的开始位置
N120 X30 Y40	; 第 1 个图表曲线段的结束位置 = 第 2 个图表曲线段的开始位置
N130 X60 Y5	; 第 2 个图表曲线段的结束位置 = ...
N140 X70 Y30	
N150 X80 Y20	
N160 CTABEND	; 结束图表定义。
...	
N200 STARTPOS=CTABTSV (1, GRADIENT)	; 曲线图表开头的跟随轴值 = 10
N210 ENDPOS=CTABTEV (1, GRADIENT)	; 曲线图表结尾的跟随轴值 = 20
N220 STARTPARA=CTABTSP (1, GRADIENT)	; 曲线图表开头的引导轴值 = 0
N230 ENDPARA=CTABTEP (1, GRADIENT)	; 曲线图表结尾的引导轴值 = 80
N240 MINVAL=CTABTMIN (1)	; 确定 Y=5 时跟随轴的最小值
N250 MAXVAL=CTABTMAX (1)	; 确定 Y=40 时跟随轴的最大值

示例 2:

确定引导轴值 X=30 所属的曲线段开头和结尾的跟随轴值。

程序代码	注释
N10 DEF REAL STARTPOS	
N20 DEF REAL ENDPOS	

程序代码	注释
N30 DEF REAL GRADIENT	
...	
N100 CTABDEF(Y,X,1,0)	; 图表定义开始
N110 X0 Y0	; 第 1 个图表曲线段的开始位置
N120 X20 Y10	; 第 1 个图表曲线段的结束位置 = 第 2 个图表曲线段的开始位置
N130 X40 Y40	; 第 2 个图表曲线段的结束位置 = ...
N140 X60 Y10	
N150 X80 Y0	
N160 CTABEND	; 结束图表定义。
...	
N200 STARTPOS=CTABSSV(30.0,1,GRADIENT)	; 曲线段 2 的开始位置 Y = 10
N210 ENDPOS=CTABSEV(30.0,1,GRADIENT)	; 曲线段 2 的结束位置 Y = 40

其它信息

同步中的应用

所有用于读取曲线图表值的指令也可以应用在同步中，参见章节“运行同步”。

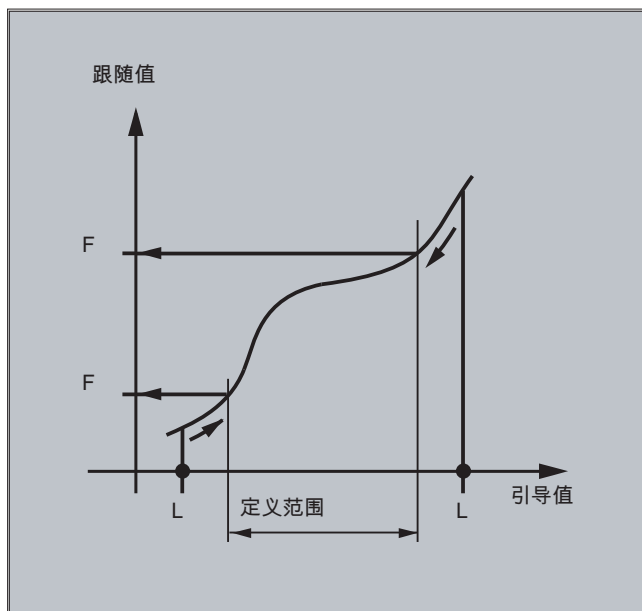
在使用指令 CTABINV, CTABTMIN 和 CTABTMAX 时应注意：

- 在执行指令时应具有足够的 NC 性能
或者
- 在调用前应询问曲线图表段的数量，从而可以划分相关的图表。

CTAB, 非周期性曲线图表

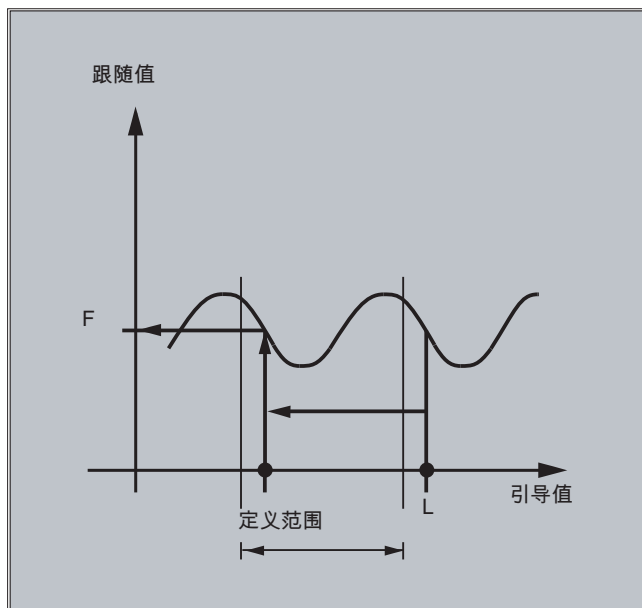
如果指定的<引导值>在定义范围外，则输出上限值或下限值作为跟随值：

12.2 曲线图表 (CTAB)



CTAB, 周期性曲线图表

如果指定的<引导值>在定义范围之外，则取模计算定义范围内的引导值，并输出相应的跟随值。



用于 CTABINV 的近似值

CTABINV 指令需要一个用于所求引导值的近似值。CTABINV 返回与近似值最接近的主值。例如，近似值可以是上一个插补周期中的引导值。

曲线图表函数的斜率

斜率的输出值(<斜率>)可以计算相应位置上的引导轴或跟随轴的速度。

引导轴或跟随轴的说明

如果以不同的长度单位定义了引导轴和跟随轴，引导轴和/或跟随轴的可选说明就比较重要。

CTABSSV, CTABSEV

指令 CTABSSV 和 CTABSEV 在下列情况下**不适合**，查询对已编程的曲线段：

- 编程了圆弧或者渐开线。
- 倒角或倒圆已使用 CHF, RND 激活。
- 使用 G643 进行精磨的功能已激活。
- NC 程序段压缩器已使用例如 COMCON/COMPCURV/COMPCAD 激活。

12.2.7**曲线图表：检查资源使用率(CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL)**

使用该指令，编程人员可以了解目前被曲线图表、图表段和多项式占用的资源情况。

句法

```
CTABNO
CTABNOMEM (<存储地点>)
CTABFNO (<存储地点>)
CTABSEGID (<n>, <存储地点>)
CTABSEG (<存储地点>, <段类型>)
CTABFSEG (<存储地点>, <段类型>)
CTABMSEG (<存储地点>, <段类型>)
CTABPOLID (<n>)
CTABPOL (<存储地点>)
CTABFPOL (<存储地点>)
CTABMPOL (<存储地点>)
```

含义

CTABNO:	确定 已定义 的曲线图表的总数量（在静态和动态 NC 存储器中）
CTABNOMEM:	确定指定的<存储地点>中 已定义 的曲线图表的数量。
CTABFNO:	确定指定的<存储地点>中 还可以定义 的曲线图表的数量。

12.3 轴向引导值耦合 (LEADON, LEADOF)

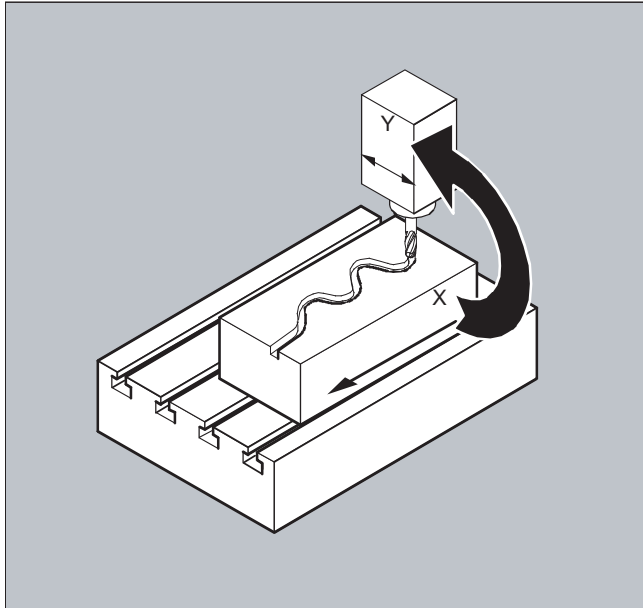
CTABSEGID:	确定编号为<n>的曲线图表、指定<段类型>的段数量。	
CTABSEG:	确定指定的<存储地点>中、指定<段类型>的 已使用 的段数量	
CTABFSEG:	确定指定的<存储地点>中、指定<段类型>的 还可使用 的段数量	
CTABMSEG:	确定指定的<存储地点>中、指定<段类型>的 允许的最大 曲线段数量	
CTABPOLID:	确定编号为<n>的曲线图表的多项式数量。	
CTABPOL:	确定指定的<存储地点>中 已使用 的曲线多项式的数量。	
CTABFPOL:	确定指定的<存储地点>中 还可以使用 的曲线多项式的数量。	
CTABMPOL:	确定指定的<存储地点>中 允许的最大 曲线多项式的数量。	
<n>:	曲线图表的编号(ID)	
<存储地点>:	存储地点的说明 (可选)	
	"SRAM"	静态 NC 存储器
	"DRAM"	动态 NC 存储器
	提示: 如果没有为该参数编程任何值, 机床数据 MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE 中设置的默认存储地点会生效。	
<段类型>:	段类型的说明 (可选)	
	"L"	线性段
	"P"	多项式段
	提示: 如果没有为该参数编程任何值, 则输出所有线性段和多项式段。	

12.3 轴向引导值耦合 (LEADON, LEADOF)

说明

该功能不能用于 SINUMERIK 828D。

在轴的引导值耦合时同步运行一个引导轴和一个跟随轴。同时, 跟随轴的相应位置通过一个曲线图表或者通过一个从该图表算得的多项式已明确分配给引导轴的一个 (有可能是模拟的) 位置。



引导轴 是给曲线图表发送输入值的那个轴。**跟随轴** 是接收通过曲线图表算得的位置的那个轴。

实际值和设定值耦合

作为引导值，即用于计算位置的输出值可以使用：

- 引导轴位置的实际值：实际值同步
- 引导轴位置的设定值：设定值同步

引导值耦合一直在基准坐标系中有效。

曲线图表的建立请见“曲线图表”一章。

句法

LEADON (<跟随轴>, <引导轴>, <n>)

LEADOF (<跟随轴>, <引导轴>, <n>)

或者在不给定引导轴的情况下关闭：

LEADOF (<跟随轴>)

引导值耦合的激活和取消即可通过零件程序进行，也可在运行中通过同步动作进行。

含义

LEADON:	启用引导值耦合
LEADOF:	关断引导值耦合

12.3 轴向引导值耦合 (LEADON, LEADOF)

<跟随轴>:	跟随轴
<引导轴>:	引导轴
<n>:	曲线图表编号
\$SA_LEAD_TYPE:	在设定值和实际值耦合之间转换

关闭引导值耦合, LEADOF

如关闭引导轴耦合, 跟随轴可重新成为正常的指令轴!

轴向引导值耦合和各种运行状态, RESET

与机床参数的设定有关, 引导值耦合由 RESET 关断。

同步动作所构成的引导值耦合举例

在冲压设备中, 在一个引导轴(冲杆轴)和由传输轴与辅助轴构成的传输系统的轴之间, 这种传统地机械耦合应由一个电子的耦合系统代替。

这表明了, 在一个冲压设备中一个机械的传输系统如何被一个电子的传输系统所代替。耦合和去耦合过程作为**静态同步动作**实现。

传输轴和辅助轴可通过曲线图表作为跟随轴被引导轴 LW(冲杆轴)控制。

跟随轴

X 进给轴或者纵向轴

YL 闭合轴或者横向轴

ZL 升降轴

U 辊进给, 辅助轴

V 校正头, 辅助轴

W 润滑装置, 辅助轴

动作

作为动作出现在同步动作中的例如有:

- 耦合, LEADON (<跟随轴>, <引导轴>, <曲线图表编号>)
- 解耦, LEADOF (<跟随轴>, <引导轴>)
- 设定实际值, PRESETON (<轴>, <值>)
- 设定标记, \$AC_MARKER[i]=<值>
- 同步方式: 实际/虚拟的引导值
- 轴位置的逼近, POS [<轴>]=<值>

条件

12.3 轴向引导值耦合 (LEADON, LEADOF)

作为条件，对数字快速输入、实时变量 \$AC_MARKER 和与逻辑运算符 AND 有关联的位置对比进行分析。

说明

下列示例中将行交错变化、行首空格和**粗体字**仅用于提高编程的可读性。为了控制，所有在标志行数下的都占一行。

注释

程序代码	注释
	; 定义所有静态同步动作。
	; **** 复位标记器
N2 \$AC_MARKER[0]=0 \$AC_MARKER[1]=0 \$AC_MARKER[2]=0 \$AC_MARKER[3]=0 \$AC_MARKER[4]=0 \$AC_MARKER[5]=0 \$AC_MARKER[6]=0 \$AC_MARKER[7]=0	
	; **** E1 0=>1 启用传送耦合
N10 IDS=1 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[16]==1) AND (\$AC_MARKER[0]==0) DO LEADON(X,LW,1) LEADON(YL,LW,2) LEADON(ZL,LW,3) \$AC_MARKER[0]=1	
	;**** E1 0=>1 启用辊进给耦合
N20 IDS=11 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_MARKER[5]==0) DO LEADON(U,LW,4) PRESETON(U,0) \$AC_MARKER[5]=1	
	; **** E1 0->1 启用校正头耦合
N21 IDS=12 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_MARKER[6]==0) DO LEADON(V,LW,4) PRESETON(V,0) \$AC_MARKER[6]=1	
	; **** E1 0->1 启用润滑装置耦合
N22 IDS=13 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_MARKER[7]==0) DO LEADON(W,LW,4) PRESETON(W,0) \$AC_MARKER[7]=1	
	; **** E2 0=>1 断开耦合
N30 IDS=3 EVERY (\$A_IN[2]==1) DO LEADOF(X,LW) LEADOF(YL,LW) LEADOF(ZL,LW) LEADOF(U,LW) LEADOF(V,LW) LEADOF(W,LW) \$AC_MARKER[0]=0 \$AC_MARKER[1]=0 \$AC_MARKER[3]=0 \$AC_MARKER[4]=0 \$AC_MARKER[5]=0 \$AC_MARKER[6]=0 \$AC_MARKER[7]=0	
N110 G04 F01	
N120 M30	

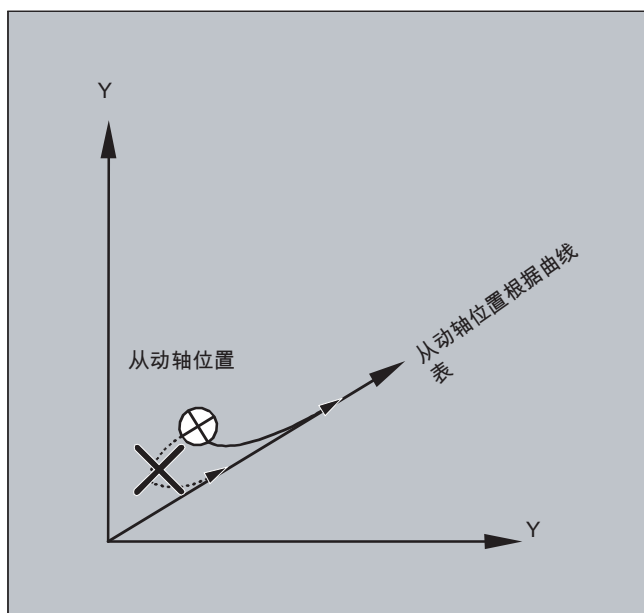
说明

引导值耦合要求引导轴和跟随轴的同步动作。只有跟随轴在根据曲线图表计算出的曲线的公差范围内，引导值耦合打开的情况下，才能达到同步动作。

跟随轴位置的允差范围通过机床数据 MD 37200: COUPLE_POS_POL_COARSE A_LEAD_TYPE 定义。

如跟随轴在引导值耦合接通时还不位于相应的位置上，同步运动自动产生，只要计算所得的跟随轴位置的额定值与实际的跟随轴位置接近。跟随轴在同步过程中沿着通过跟随轴的额定速度（从引导轴速度中且根据曲线图表 CTAB 算得）所定义的方向运动。

12.3 轴向引导值耦合 (LEADON, LEADOF)

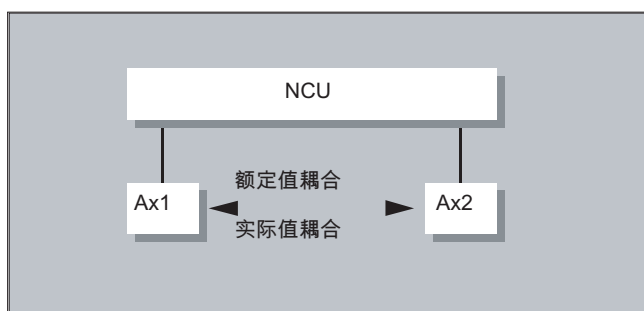


没有同步运动

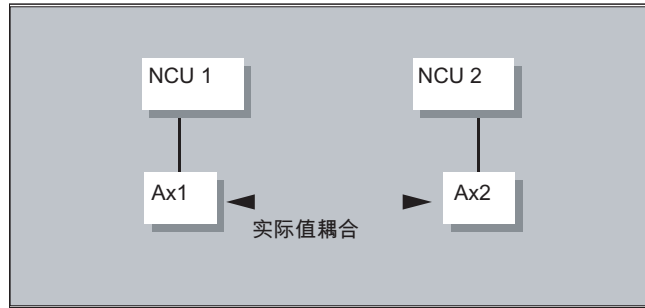
如计算所得的、在引导值耦合打开时跟随轴的额定位置与实际跟随轴位置相距很远，则不产生同步运动。

实际值和额定值耦合

与实际值耦合相比，额定值耦合提供更好的引导轴和跟随轴之间的同步运动，因此符合预置符合标准。



只有当引导轴和跟随轴插补由相同的 NCU 进行时，才可能进行额定值耦合。一个外部的引导轴上仅可以通过实际值，使跟随轴与引导轴耦合。



可通过设定数据 `$SA_LEAD_TYPE` 进行转换。

实际值和额定值间的转换应一直在跟随轴静止状态下完成。因为只有静止时，转换后才能重新同步。

应用示例

额定值的读取在大的机床振荡时不能完成。在启动引导值耦合时，如在压力传输时有大的振荡，则有必要从实际值耦合切换到额定值耦合。

引导值模拟，当进行额定值耦合时

通过机床数据可将引导轴插补器与伺服器分开。从而额定值耦合时额定值可以在引导轴不运动的情况下得到。

例如用在同步动作中的通过额定值耦合生成的引导值可以从下列变量中读取：

- | | |
|----------------------------|-------|
| - <code>\$AA_LEAD_P</code> | 引导值位置 |
| - <code>\$AA_LEAD_V</code> | 引导值速度 |

生成引导值

引导值可有选择性地其他自动编程的程序中产生。这样产生的引导值将写入变量

- | | |
|-----------------------------|-------|
| - <code>\$AA_LEAD_SP</code> | 引导值位置 |
| - <code>\$AA_LEAD_SV</code> | 引导值速度 |

并从中读取。必须设置设定数据 `$SA_LEAD_TYPE = 2`，以使用这些变量。

耦合的状态

在 NC 零件程序中可以用以下系统变量询问耦合的状态：

- ```
$AA_COUP_ACT[轴]
0:没有耦合激活
16: 引导值耦合有效
```

## 12.4 电子齿轮箱 (EG)

### 同步动作的状态管理

开关和耦合过程通过实时变量

```
$AC_MARKER[i] = n
```

进行管理，使用：

i 标记编号

n 状态参数

## 12.4 电子齿轮箱 (EG)

使用辅助功能“电子齿轮”可以控制 **跟随轴** 运动，使之按照线性运动偏移与最多与五个 **引导轴** 相关联运动。引导轴和跟随轴之间的关联按照每个引导轴通过耦合系数进行定义。

算出的跟随轴运动分量是由单个引导轴运动分量乘各自的耦合系数通过加法构成的。激活一个 EG 轴组时，可以使跟随轴在某定义的位置上同步。一个齿轮组可以由零件程序：

- 定义，
- 接通，
- 关闭，
- 删除

。

跟随轴的运动可以有选择的被

- 引导轴的额定值以及
- 引导轴的实际值来引导。

作为扩展功能，引导轴和跟随轴之间的非线性关联也可以通过 **曲线列表** (参见章节轨迹特性)来实现。电子齿轮可以串联，即：电子齿轮的跟随轴可以成为另一个电子齿轮的引导轴。

### 12.4.1 定义电子齿轮 (EGDEF)

一副 EG 轴组可以通过跟随轴数据和最少 1 个最多五个引导轴带各自耦合类型来确定。

#### 前提条件

EG 轴组定义的前提：

对于跟随轴还不允许定义轴耦合（有的话，必须提前用 EGDEL 删除现有的）。



句法

EGDEF (跟随轴, 引导轴 1, 耦合类型 1, 引导轴 2, 耦合类型 2, ...)

含义

|                           |                                          |                           |
|---------------------------|------------------------------------------|---------------------------|
| EGDEF:                    | 电子齿轮定义                                   |                           |
| 跟随轴:                      | 由引导轴影响的轴                                 |                           |
| 引导轴 1<br>.....<br>引导轴 5   | 影响跟随轴的轴                                  |                           |
| 耦合类型 1<br>.....<br>耦合类型 5 | 耦合类型<br>耦合类型不必对所有引导轴都相同, 因此必须为每个引导轴单独标注。 |                           |
|                           | <b>值:</b>                                | <b>含义:</b>                |
|                           | 0                                        | 跟随轴受相应引导轴的 <b>实际值</b> 影响。 |
|                           | 1                                        | 跟随轴受相应引导轴的 <b>额定值</b> 影响。 |

说明

对 EG 耦合组进行定义时, 必须预设耦合系数为零。

说明

EGDEF 触发进给停止。用 EGDEF 进行齿轮定义, 在使用时必须保持不变, 如果系统中有一个或者多个引导轴通过**曲线图表**影响跟随轴。

示例

| 程序代码                  | 注释                                     |
|-----------------------|----------------------------------------|
| EGDEF (C,B,1,Z,1,Y,1) | : 定义一个 EG 轴组。 引导轴 B, Z, Y 通过额定值影跟随轴 C。 |

12.4.2 接通电子齿轮 (EGON, EGONSYN, EGONSYNE)

有 3 种型式用于接通 EG 轴组。

## 12.4 电子齿轮箱 (EG)

## 句法

**型式 1:**

在无同步的情况下选择性接通 EG 轴组，通过：

EGON (FA, “程序段转换模式”, LA1, Z1, N1, LA2, Z2, N2, ..., LA5, Z5, N5)

**型式 2:**

在同步的情况下选择性接通 EG 轴组，通过：

EGONSYN (FA, “程序段转换模式”, SynPosFA, [, LAi, SynPosLai, Zi, Ni])

**型式 3:**

在同步的情况下选择性接通 EG 轴组并规定返回模式，通过：

EGONSYNE (FA, “程序段转换模式”, SynPosFA, 返回模式 [, LAi, SynPosLai, Zi, Ni])

## 含义

**型式 1:**

|              |                                        |                   |
|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| FA           | 跟随轴                                    |                   |
| 程序段转换模式:     | 可以用下列模式:                               |                   |
|              | "NOC"                                  | 立即进行程序段转换         |
|              | "FINE"                                 | 在“精确同步运行”时进行程序段转换 |
|              | "COARSE"                               | 在“近似同步运行”时进行程序段转换 |
|              | "IPOSTOP"                              | 当额定值同步运行时进行程序段转换  |
| LA1, ... LA5 | 引导轴                                    |                   |
| Z1, ... Z5   | 耦合系数 i 的分子                             |                   |
| N1, ... N5   | 耦合系数 i 的分母                             |                   |
|              | 耦合系数 $i = \text{分子 } i / \text{分母 } i$ |                   |

只允许对先前用 EGDEF 进行详细说明了的引导轴编程。必须至少编程一个引导轴。

**型式 2:**

|                            |                                                      |                   |
|----------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|
| FA                         | 跟随轴                                                  |                   |
| 程序段转换模式:                   | 可以用下列模式:                                             |                   |
|                            | "NOC"                                                | 立即进行程序段转换         |
|                            | "FINE"                                               | 在“精确同步运行”时进行程序段转换 |
|                            | "COARSE"                                             | 在“近似同步运行”时进行程序段转换 |
|                            | "IPOSTOP"                                            | 当额定值同步运行时进行程序段转换  |
| [, LAi, SynPosLAi, Zi, Ni] | (不写方括号)<br>最少 1 个, 最多 5 个跟随由:                        |                   |
| LA1, ... LA5               | 引导轴                                                  |                   |
| SynPosLAi                  | i. 引导轴的同步位置                                          |                   |
| Z1, ... Z5                 | 耦合系数 i 的分子                                           |                   |
| N1, ... N5                 | 耦合系数 i 的分母<br>耦合系数 $i = \text{分子 } i / \text{分母 } i$ |                   |

只允许对先前用 EGDEF 进行详细说明了的引导轴编程。通过为跟随轴(SynPosFA) 和引导轴 (SynPosLA) 编程的“同步定位”，对位置进行定义，其中耦合组当作同步有效。一旦接通时电子齿轮不处于同步状态，跟随轴就运行到它定义同步位置。

**型式 3:**

该参数符合型式 2 中的参数，包括：

|       |          |                |
|-------|----------|----------------|
| 逼近模式: | 可以用下列模式: |                |
|       | "NTGT"   | 在最佳时间返回下一个齿间隙  |
|       | "NTGP"   | 以最佳路径返回下一个齿间隙  |
|       | "ACN"    | 在负旋转方向上绝对运行回转轴 |
|       | "ACP"    | 在正旋转方向上绝对运行回转轴 |
|       | "DCT"    | 编程同步位置时间最佳     |
|       | "DCP"    | 编程同步位置路径最佳     |

方案 3 只对与模数引导轴耦合的模数跟随轴有影响。最佳时间考虑了跟随轴的速度极限。

**其它信息****描述接通型式****型式 1:**

## 12.4 电子齿轮箱 (EG)

将引导轴以及跟随轴启动时刻的位置作为“同步位置”保存。可以使用系统变量 \$AA\_EG\_SYN 读入“同步位置”。

## 型式 2:

如果取模轴处于耦合关联状态，则其位置值取模降低。这样就保证了向可能最接近的同步位置运动（所谓的*相对同步*：例如最接近的齿隙）。如果没有将“释放跟随轴叠加”共生面信号 DB(30 +轴编号), DBX 26 位 4 发送给跟随轴，就不会向同步位置运动。与此相反，程序在 EGONSYN—程序段处停止，并且只要上面的信号设置，就给出自删除的报警 16771。

## 型式 3:

齿间距（度）由下面公式产生： $360 * Zi/Ni$ 。对于跟随轴处于调用时刻的情况而言，行程优化与时间优化一样，可提供相同的特性。

如果跟随轴已经运动，可使用 NTGP 向下一个齿隙同步运动，不受跟随轴当前速度的影响。如果跟随轴已经运动，可使用 NTGT 向下一个齿隙同步运动，受跟随轴当前速度的影响。有时轴也会制动。

## 曲线图表

要将某个**曲线图表**用于引导轴中的某一个引导轴时，就必须：

- Ni 线性耦合耦合系数的分母设置为 0。（分母 0 对于线性耦合是不允许的）。分母零对于控制系统而言表示
- Zi 应解释成待使用的曲线表的编号。带有给定编号的曲线图表在启用时刻必须已经定义。
- Lai 引导轴的参数与通过耦合系数耦合时的引导轴参数一样（线性耦合）。

有关使用曲线图表和电子齿轮的级联及其同步的其它提示，请参见

## 文献:

功能手册 特殊功能：轴耦合和 ESR (M3)，章节“联动和引导值耦合”。

## 当上电、RESET、运行方式转换、搜索时的电子齿轮箱的特性

- 在上电之后**没有** 耦合激活。
- 在复位和运行方式转换之后有效的耦合仍保持。
- 在程序段搜索时，有关开关、删除、定义电子齿轮的指令不予执行和考虑，而是直接跳过。

## 电子齿轮箱的系统变量

利用电子齿轮的系统变量，零件程序可以求值一个 EG 轴关联的当前状态，有时并做出反应。

电子齿轮的系统变量标记如下：

\$AA\_EG\_ ...

或者

\$VA\_EG\_ ...

文献：

系统变量手册

### 12.4.3 关闭电子齿轮 (EGOFS, EGOFC)

有 3 种型式用于关闭 EG 轴组。

#### 编程

型式 1:

| 句法          | 含义                          |
|-------------|-----------------------------|
| EGOFS (跟随轴) | 关闭电子齿轮。跟随轴制动到停止。此调用触发预处理停止。 |

型式 2:

| 句法                             | 含义                                 |
|--------------------------------|------------------------------------|
| EGOFS (跟随轴, 引导轴 1, ..., 引导轴 5) | 指令的这种参数设定允许有选择性地排除各个引导轴对跟随轴的运动的影响。 |

必须至少指定一个引导轴。有针对性地中止指定引导轴对跟随轴的影响。此调用触发预处理停止。如果尚有引导轴保持激活状态，则跟随轴将在其影响下继续运行。如果所有的引导轴影响都以这种方式关闭，则跟随轴被制动到停止。

型式 3:

| 句法             | 含义                                       |
|----------------|------------------------------------------|
| EGOFC (跟随主轴 1) | 关闭电子齿轮。跟随主轴以关闭时刻有效的转速/速度继续运行。此调用触发预处理停止。 |

说明

该型式仅允许用于主轴。

#### 12.4.4 删除某个电子齿轮箱的定义（EGDEL）

在可以删除电子齿轮箱轴组合的定义之前，必须先将其关闭。

#### 编程

| 句法         | 含义                                                              |
|------------|-----------------------------------------------------------------|
| EGDEL（跟随轴） | 轴关联的耦合定义被删除。在到达同时激活的轴关联最大个数之前，又可以用 EGDEF 重新定义其它的轴关联。此调用触发预处理停止。 |

#### 12.4.5 旋转进给（G95）/电子齿轮箱（FPR）

使用 FPR 指令也可以将一个电子齿轮箱的跟随轴设定成旋转进给的轴。对于这种情况，以下的特性适用：

- 进给取决于电子齿轮跟随轴的给定速度。
- 给定速度可以由引导轴和取模—引导轴（不是轨迹轴）的速度和相应的耦合系数计算出来。
- 线性或者非模量引导轴的速度比例和跟随轴的叠加运动不予考虑。

### 12.5 同步主轴

在同步运行中有一个引导主轴（LS）和一个跟随主轴（FS），即**同步主轴对**。跟随主轴根据确定的功能关系在激活耦合（同步运行）时跟随引导主轴。

可以借助通道专用的机床数据为每个机床固定同步主轴对，或通过用户专用的 CNC 零件程序定义同步主轴对。根据 NC 通道，可以最多同时运行 2 个同步主轴对。

耦合可以在零件程序中

- 定义以及修改
- 打开
- 关闭
- 删除
- 。

由此，可以根据软件版本

- 等待同步运行条件
- 修改程序段转换特性
- 选择给定值耦合或实际值耦合的耦合方式，或者规定引导主轴和跟随主轴之间的角度偏差
- 在打开耦合时接受上一个跟随主轴的编程
- 修改一个测量的或一个已知的同步运行偏差
- 

### 12.5.1 同步主轴：编程（COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC）

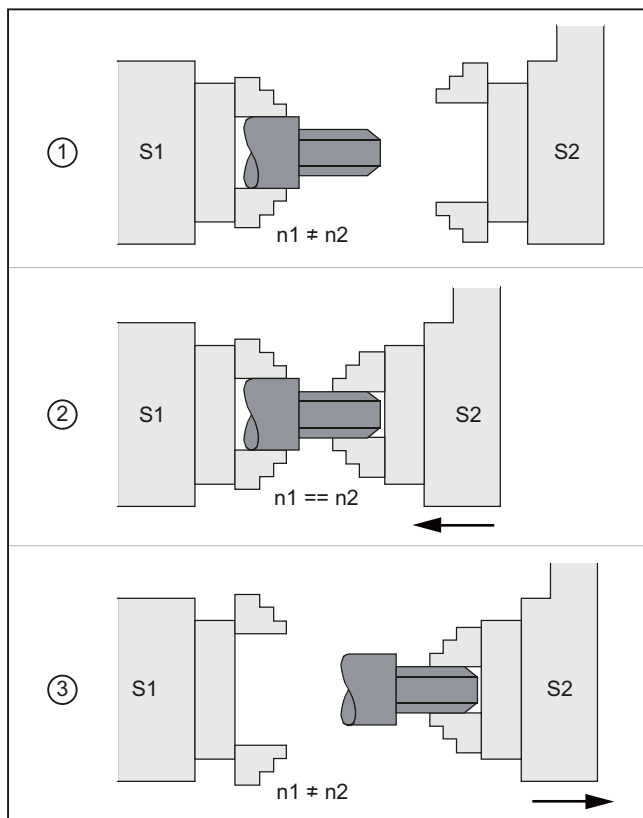
“主轴同步”功能可使主主轴(FS) 和副主轴(LS)以设定的转速比同步运行。

该功能具有以下模式：

- 转速同步( $n_{FS} = n_{LS}$ )
- 位置同步 ( $\phi_{FS} = \phi_{LS}$ )
- 含角度偏移的位置同步 ( $\phi_{FS} = \phi_{LS} + \Delta\phi$ )

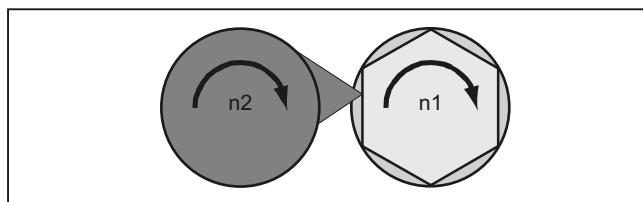
应用示例：

- 飞速递交工件（例如：用于背面加工，传动比：1: 1）



|   |      |
|---|------|
| ① | 转速同步 |
| ② | 递交工件 |
| ③ | 背面加工 |

- 多面体加工（多面体车削）、转速同步、传动比： $n_1:n_2$



句法

COUPDEF (<副主轴>, <主主轴>, <传动比分子>, <传动比分母>, <程序段切换>, <同步方式>)  
 COUPON (<副主轴>, <主主轴>, <副主轴位置>)  
 COUPONC (<副主轴>, <主主轴>)  
 COUPOF (<副主轴>, <主主轴>, <副主轴位置>, <主主轴位置>)  
 COUPOFS (<副主轴>, <主主轴>)



COUPOFS (<副主轴>, <主主轴>, <副主轴位置>)  
 COUPRES (<副主轴>, <主主轴>)  
 COUPDEL (<副主轴>, <主主轴>)  
 WAITC (<副主轴>, <程序段切换>, <主主轴>, <程序段切换>)

### 说明

#### 简化的写入方法

在使用 COUPOF, COUPOFS, COUPRES 和 COUPDEL 时可以使用缩写, 不用说明主主轴。

### 含义

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COUPDEF:     | 定义/更改用户自定义的同步                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| COUPON:      | 激活同步。从当前转速开始, 副主轴与主主轴同步                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| COUPONC:     | 使主轴继续采用零件程序中之前写入的方向和转速 M3 S... 或 M4 S...。<br>此时主主轴和副主轴会以差速运行。                                                                                                                                                                                                                               |
| COUPOF:      | 解除同步。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>立即开始程序段切换:<br/>COUPOF (&lt;S2&gt;, &lt;S1&gt;)</li> <li>等副主轴越过指定位置 &lt;副主轴位置&gt; 或 &lt;主主轴位置&gt; 后才进行程序段切换:<br/>COUPOF (&lt;S2&gt;, &lt;S1&gt;, &lt;POSFS&gt;)<br/>COUPOF (&lt;S2&gt;, &lt;S1&gt;, &lt;POSFS&gt;, &lt;POSLS&gt;)</li> </ul> |
| COUPOFS:     | 撤销主轴同步, 并停止副主轴。<br>立即进行程序段切换。<br>COUPOFS (<主轴 2>, <主轴 1>)<br>副主轴越过指定位置后才使能程序段切换。<br>COUPOFS (<主轴 2>, <主轴 1>, <副主轴位置>)                                                                                                                                                                       |
| COUPRES:     | 将同步参数复位到定义的 MD 和 SD                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| COUPDEL:     | 删除用户定义的同步                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| WAITC:       | 等待同步运行条件<br>(切换程序段时取消 IPO 上的 NOC)                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <副主轴>:       | 副主轴名称                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>可选参数:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                   |                                                                                       |                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <主主轴>:            | 主主轴名称<br>主轴号: z. B. S2, S1                                                            |                                         |
| <ZFS>, <NLS>:     | 副主轴和主主轴之间的传动比。<br><ZFS> / <NLS> = 分子/分母<br>缺省设置: <ZFS> / <NLS> = 1.0; 分母选择性设定         |                                         |
| <程序段切换>:          | 程序段切换特性<br>程序段切换方式有:                                                                  |                                         |
|                   | "NOC"                                                                                 | 立即                                      |
|                   | "FINE"                                                                                | 达到“精同步”                                 |
|                   | "COARSE"                                                                              | 达到“粗同步”                                 |
|                   | "IPOSTOP"                                                                             | 在满足 IPOSTOP 条件时进行程序段切换(即: 在设定值同步后), 缺省值 |
| 程序段切换特性模态有效。      |                                                                                       |                                         |
| <同步方式>:           | 同步方式: 副主轴和主主轴之间的同步方式                                                                  |                                         |
|                   | "DV"                                                                                  | 给定值耦合 (预设置)                             |
|                   | "AV"                                                                                  | 实际值同步                                   |
|                   | "VV"                                                                                  | 速度同步                                    |
|                   | 同步方式模态有效。                                                                             |                                         |
| <副主轴位置>:          | 主主轴和副主轴之间的角度偏差                                                                        |                                         |
|                   | 取值范围:                                                                                 | 0°... 359,999°                          |
| <副主轴位置>, <主主轴位置>: | 副主轴和主主轴解除同步的位置<br>“在越过 POS <sub>FS</sub> (副主轴位置), POS <sub>LS</sub> (主主轴位置) 后使能程序段切换” |                                         |
|                   | 取值范围:                                                                                 | 0°... 359,999°                          |

## 示例

## 采用主主轴和副主轴工作

| 程序代码                              | 注释                                  |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
|                                   | 主主轴 = 主轴 1<br>副主轴 = 主轴 2            |
| N05 M3 S3000 M2=4 S2=500          | 主主轴转速为 3000 rpm,<br>副主轴转速为 500 rpm。 |
| N10 COUPDEF(S2,S1,1,1,"NOC","Dv") | 定义同步 (也可以通过机床数据设置)。                 |
| ...                               |                                     |

| 程序代码                   | 注释                    |
|------------------------|-----------------------|
| N70 SPCON              | 主主轴进入位置闭环控制（设定值同步）。   |
| N75 SPCON(2)           | 副主轴进入位置闭环控制           |
| N80 COUPON(S2,S1,45)   | 实时同步，两者之间的角度偏移为 45 度。 |
| ...                    |                       |
| N200 FA[S2]=100        | 定位速度 = 100 deg/min    |
| N205 SPOS[2]=IC(-90)   | 负方向上 90 度增量运行。        |
| N210 WAITC(S2,"Fine")  | 等待“精同步”。              |
| N212 G1 X... Y... F... | 加工                    |
| ...                    |                       |
| N215 SPOS[2]=IC(180)   | 正方向上 180 度增量运行。       |
| N220 G4 S50            | 暂停时间 = 主主轴 50 转       |
| N225 FA[S2]=0          | 激活由机床数据定义的速度          |
| N230 SPOS[2]=IC(-7200) | 20 转。在负方向上以配置的速度运行。   |
| ...                    |                       |
| N350 COUPOF(S2,S1)     | 快速撤销同步，S=S2=3000      |
| N355 SPOSA[2]=0        | 副主轴停止在零度位置上           |
| N360 G0 X0 Y0          |                       |
| N365 WAITS(2)          | 等待主轴 2。               |
| N370 M5                | 停止副主轴。                |
| N375 M30               |                       |

### 差速编程

| 程序代码                  | 注释                      |
|-----------------------|-------------------------|
|                       | 主主轴 = 主轴 1              |
|                       | 副主轴 = 主轴 2              |
| N01 M3 S500           | 主主轴转速为 500 rpm。         |
| N02 M2=3 S2=300       | 副主轴转速为 300 rpm。         |
| ...                   |                         |
| N10 G4 F1             | 主主轴停留时间。                |
| N15 COUPDEF(S2,S1,-1) | 传动比-1:1                 |
| N20 COUPON(S2,S1)     | 激活同步。副主轴转速由主主轴转速和传动比得出。 |
| ...                   |                         |
| N26 M2=3 S2=100       | 差速编程。                   |

### 示例：差速运动

1. 在跟随主轴的上一个编程中，使用 COUPON 激活耦合

| 程序代码                    | 注释                             |
|-------------------------|--------------------------------|
|                         | 主主轴 = 主轴 1                     |
|                         | 副主轴 = 主轴 2                     |
| N05 M3 S100 M2=3 S2=200 | 主主轴转速为 100 rpm，副主轴转速为 200 rpm。 |
| N10 G4 F5               | 暂停时间 = 主主轴 5 秒                 |
| N15 COUPDEF(S2,S1,1)    | 副主轴和主主轴之间的传动比为 1.0（缺省设置）。      |

## 12.5 同步主轴

| 程序代码              | 注释              |
|-------------------|-----------------|
| N20 COUPON(S2,S1) | 飞速和主主轴同步。       |
| N10 G4 F5         | 副主轴转速为 100 rpm。 |

## 2. 用 COUPONC 激活主轴同步，副主轴已编程

| 程序代码                    | 注释                                     |
|-------------------------|----------------------------------------|
|                         | 主主轴 = 主轴 1                             |
|                         | 副主轴 = 主轴 2                             |
| N05 M3 S100 M2=3 S2=200 | 主主轴转速为 100 rpm，副主轴转速为 200 rpm。         |
| N10 G4 F5               | 暂停时间 = 主主轴 5 秒                         |
| N15 COUPDEF(S2,S1,1)    | 副主轴和主主轴之间的传动比为 1.0（缺省设置）。              |
| N20 COUPONC(S2,S1)      | 飞速和主主轴耦合，副主轴恢复之前的转速 S2。                |
| N10 G4 F5               | S2 以 100 rpm + 200 rpm = 300 rpm 的转速转动 |

## 3. 用 COUPON 激活主轴同步，副主轴静止

| 程序代码                   | 注释                        |
|------------------------|---------------------------|
|                        | 主主轴 = 主轴 1                |
|                        | 副主轴 = 主轴 2                |
| N05 SPOS=10 SPOS[2]=20 | 副主轴 S2 处于定位模式。            |
| N15 COUPDEF(S2,S1,1)   | 副主轴和主主轴之间的传动比为 1.0（缺省设置）。 |
| N20 COUPON(S2,S1)      | 飞速和主主轴同步。                 |
| N10 G4 F1              | 同步已关闭，S2 保持在 20 度。        |

## 4. 用 COUPONC 激活主轴同步，副主轴静止

## 说明

## 定位模式或进给轴模式

如果副主轴在同步前处于定位模式或者进给轴模式，则 COUPON (<副主轴>,<主主轴>) 和 COUPONC (<副主轴>,<主主轴>) 中副主轴的工作方式是相同的。

## 说明

## 主主轴和进给轴模式

如果主主轴在定义同步前处于进给轴模式中，在启用同步后，以下机床数据中的速度极限值也会生效：

MD32000 \$MA\_MAX\_AX\_VELO（最大轴速度）

为避免出现此特性，必须在定义同步前将进给轴切换到主轴模式中(M3 S...或 M4 S...).

## 其它信息

### 由机床数据定义的同步

在由机床数据定义的同步中，主轴和副主轴通过机床数据定义。在零件程序中无法修改由机床数据定义的主轴。但可以通过 COUPDEF 在零件程序中设定其参数（前提条件：未写保护）。

### 用户定义的同步：

通过 COUPDEF 可以在零件程序中重新定义或修改同步。如果已有一个同步生效，则在重新定义前必须先通过 COUPDEL 删除该同步。

通过以下指令可以完整重新定义一个同步：

COUPDEF (<副主轴>,<主轴>,<传动比分子>,<传动比分母>, 程序段切换特性, 同步方式)

### 副主轴 (FS) 和主轴 (LS)

通过“副主轴名称”和“主轴名称”可以明确确定同步。在每个 COUPDEF 指令后都必须编写轴名称。改变其他同步参数模态有效，仅当需要改变时，才必须编写这些同步参数。

示例：

```
COUPDEF (S2,S1)
```

### 传动比

传动比是副主轴和主轴之间的转速比：

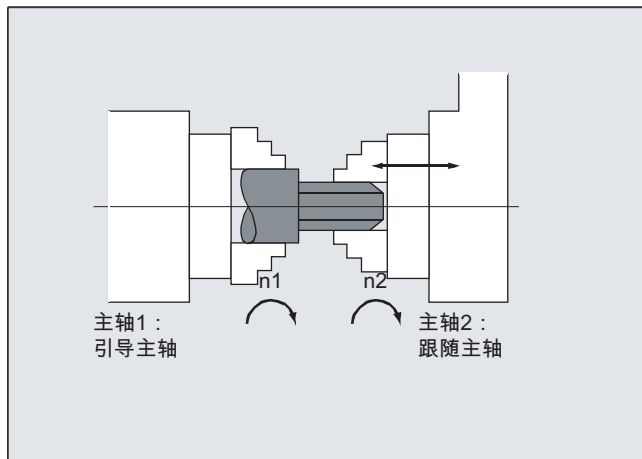
副主轴/主轴 = 分子/分母

必须写入分子。分母不强制写入。不写入分母时，分母自动为 1.0。

示例：

副主轴 S2 和主轴 S1，传动比 = 1/1

```
COUPDEF (S2, S1, 1.0)
```



### 说明

在启用了同步并且主轴旋转时也可以修改传动比。

### 程序段切换特性 NOC, FINE, COARSE, IPOSTOP

在编程序段切换特性时，可以采用简化的写入方式：

- "NO": 立即（缺省设置）
- "FI": 达到“精同步”
- "CO": 达到“粗同步”
- "IP": 在满足 IPOSTOP 条件时进行程序段切换(即：在设定值同步后)

### 同步方式

### 说明

仅当关闭同步后才能更改同步方式。

### 激活主轴同步 COUPON, <POSFS>

- 激活主轴同步，同时主主轴和副主轴之间存在指定的角度偏移
  - COUPON (S2, S1)
  - COUPON (S2)
- 激活主轴同步，同时主主轴和副主轴之间存在指定的角度偏移“<副主轴位置>”
  - <副主轴位置> 以副主轴正转、主主轴 0°位置为基准
  - 取值范围：0°... 359.999°
  - COUPON (S2, S1, 30)

**说明**

角度偏移在同步激活时仍可修改。

**副主轴的定位**

即使是在同步激活时，副主轴也可以在  $\pm 180^\circ$  的范围内定位，而不受主主轴的影响。

- 采用 SPOS 的主轴定位  
示例：SPOS[2]=IC(-90)  
SPOS 的更多相关信息请参见：  
**文档：**  
编程手册 基本原理

**差速**

差速的形成途径有：在主轴同步期间在转速开环模式中重新编程副主轴的旋转方向和转速，另一种方法是通过编写 COUONC 指令来激活主轴同步，该指令会使副主轴继续采用之前编程的转速：

- COUPONC 激活主轴同步
- S<副主轴>=<转速> [ M<副主轴>=<旋转方向> ]

**说明**

边界条件

- 指定旋转方向 M3/M4 时，转速 S... 必须要一同重新指定。
- 只有在使能了叠加后，上述两个指令（M<旋转方向> S<副主轴>、COUPONC）才能形成差速。
- 主主轴的动态性能应限制在一定范围内，从而避免在副主轴叠加时，超出副主轴的动态性能极限。

差速的更多相关信息请参见：

**文档：**  
功能手册 扩展功能；同步主轴 (S3)

**速度、加速度：FA, ACC, OVRA, VELOLIMA**

可以采用以下指令来编写副主轴的速度和加速度：

- FA[SPI(S<n>)] 或 FA[S<n>]（轴速度）
- ACC[SPI(S<n>)] 或 ACC[S<n>]（轴加速度）
- OVRA[SPI(S<n>)] 或 OVRA[S<n>]（轴倍率）
- VELOLIMA[SPI(S<n>)] 或 VELOLIMA[S<n>]（轴速度提升或降低）

其中，<n> = 1, 2, 3, ...（副主轴的编号）

**文档:**

编程手册之基本原理分册

**说明**

主轴最大急动度的降低或升高不生效。

轴动态性能的更多相关信息请参见:

**文档:**

功能手册之扩展功能分册; 回转轴 (R2)

**可编程的程序段切换特性 WAITC**

通过 WAITC 可以借助不同的同步条件, 如粗同步、精同步、IPOSTOP 来规定程序段切换的特性, 如: 在修改了同步参数或定位过程后。如果没有规定同步条件, 则定义 COUPDEF 时指定的程序段切换特性生效。

**示例**

- 等待达到副主轴 S2 上的同步条件 FINE, 和副主轴 S4 上的 COARSE:  
WAITC (S2, "FINE", S4, "COARSE")
- 等待达到 COUPDEF 中指定的同步运行条件: WAITC ( )

**撤销同步 COUPOF**

通过 COUPOF 可以设定同步的撤销特性:

- 撤销同步, 并立即切换程序段:
  - COUPOF (S2, S1) (指定主主轴)
  - COUPOF (S2) (未指定主主轴)
- 在越过指定位置后撤销同步。越过指定位置后切换程序段。
  - COUPOF (S2, S1, 150) (副主轴位置: 150°)
  - COUPOF (S2, S1, 150, 30) (副主轴位置: 150°, 主主轴位置: 30°)

**撤销同步并停止副主轴 COUPOFS**

通过 COUPOFS 可撤销同步, 并停止副主轴。

- 撤销同步, 并停止副主轴, 立即切换程序段:
  - COUPOFS (S2, S1) (指定主主轴)
  - COUPOFS (S2) (未指定主主轴)
- 在越过指定位置后撤销同步, 并停止副主轴。越过指定位置后切换程序段。
  - COUPOFS (S2, S1, 150) (副主轴位置: 150°) 150°)



**删除同步 COUPDEL**

通过 COUPDEL 可以删除同步：

- COUPDEL (S2, S1) (指定主主轴)
- COUPDEL (S2) (未指定主主轴)

**复位同步参数 COUPRES**

通过 COUPRES 可以激活机床数据和设定数据中设置的同步数据值：

- COUPRES (S2, S1) (指定主主轴)
- COUPRES (S2) (未指定主主轴)

**系统变量**

- 副主轴当前的同步状态

通过以下系统变量可以读取副主轴当前的同步状态，值采用位编码：

<值> = \$AA\_COUP\_ACT[<副主轴>]

| 位 | <值> | 含义     |
|---|-----|--------|
| - | 0   | 无耦合有效  |
| 2 | 4   | 主轴同步有效 |

**提示**

- 其它所有值均针对进给轴模式
- 如果主轴包含在多个同步组内，则此处返回所有同步组的状态值总和。

- 当前角度偏移

通过以下系统变量可以读取副主轴和主主轴之间的角度偏差：

- \$AA\_COUP\_OFFS[<副主轴>] (设定值角度偏移)
- \$VA\_COUP\_OFFS[<副主轴>] (实际值角度偏移)

应用示例

跟踪运行取消后对 NC 程序中的角度偏移差进行补偿：

角度偏移差 = 编程的角度偏移 - 系统变量

**文档**

系统变量的更多详细信息请见：

参数手册之系统变量

## 12.6 同类耦合 (CP...)

“同类耦合”为通用的耦合功能，已有耦合类型（联动、电导耦合、电子齿轮箱和同步主轴）的所有耦合属性都涵盖其中。

该功能可实现灵活的编程方式：

- 用户可根据自身应用自由选择必要的耦合属性（模块原理）。
- 每个耦合属性都可独立编程。
- 已定义耦合的属性（例如耦合系数）可以修改。
- 日后仍可添加其他耦合属性。
- 跟随轴的参考坐标系（基准坐标系或机床坐标系）也可编程。
- 某些耦合属性也可以在同步动作中编程。

**文档：** 功能手册之同步动作分册

### 说明

到目前为止，联动(TRAIL\*)、电导耦合(LEAD\*)、电子齿轮箱(EG\*)和同步主轴(COUP\*)的调用还继续由匹配循环支持。

### 所有关键字和耦合属性一览

下表中列出了所有同类耦合的关键字和可编程的耦合属性一览：

| 关键字    | 耦合属性/含义                             | 句法                                                                    |
|--------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| CPDEF  | 创建耦合模块                              | CPDEF= (<FAx>)                                                        |
| CPDEL  | 删除耦合模块                              | CPDEL= (<FAx>)                                                        |
| CPLA   | 定义一个引导轴                             | CPLA [<FAx>]= (<LAx>)                                                 |
| CPLDEF | 定义引导轴并创建耦合模块<br>(也可使用 CPDEF + CPLA) | CPLDEF [<FAx>]= (<LAx>)<br>或者<br>CPDEF= (<FAx>) CPLA [<FAx>]= (<LAx>) |
| CPLDEL | 删除耦合模块中的引导轴<br>(也可使用 CPDEL + CPLA)  | CPLDEL [<FAx>]= (<LAx>)<br>或者<br>CPDEL= (<FAx>) CPLA [<FAx>]= (<LAx>) |
| CPON   | 激活耦合模块                              | CPON= (<FAx>)                                                         |
| CPOF   | 关闭耦合模块                              | CPOF= (<FAx>)                                                         |

| 关键字              | 耦合属性/含义     | 句法                             |
|------------------|-------------|--------------------------------|
| CPLON            | 激活耦合模块中的引导轴 | CPLON [<FAx>]=<LAx>            |
| CPLOF            | 关闭耦合模块中的引导轴 | CPLOF [<FAx>]=<LAx>            |
| CPLNUM           | 耦合系数分子      | CPLNUM [FAx, LAx]=<值>          |
| CPLDEN           | 耦合系数分母      | CPLDEN [FAx, LAx]=<值>          |
| CPLCTID          | 曲线图表的编号     | CPLCTID [FAx, LAx]=<值>         |
| CPLSETVAL        | 耦合基准        | CPLSETVAL [FAx, LAx]="<耦合基准>"  |
|                  |             | "<耦合基准>":                      |
|                  |             | "CMDPOS" 设定值同步                 |
|                  |             | "CMDVEL" 速度同步                  |
|                  |             | "ACTPOS" 实际值同步                 |
| CPFRS            | 参考坐标系       | CPFRS [FAx]="<参考坐标>"           |
|                  |             | "<参考坐标>":                      |
|                  |             | "BCS" 基准坐标系                    |
|                  |             | "MCS" 机床坐标系                    |
| CPBC             | 程序段切换标准     | CPBC [FAx]="<程序段切换标准>"         |
|                  |             | "<程序段切换标准>":                   |
|                  |             | "NOC" 程序段切换与耦合状态无关。            |
|                  |             | "IPOSTOP" 当设定值同步运行时进行程序段切换。    |
|                  |             | "COARSE" 当“粗略”实际值同步运行时进行程序段切换。 |
|                  |             | "FINE" 当“精细”实际值同步运行时进行程序段切换。   |
| CPFPOS +<br>CPON | 激活时跟随轴的同步位置 | CPON=FAx CPFPOS [FAx]=<值>      |
| CPLPOS +<br>CPON | 激活时引导轴的同步位置 | CPLPOS [FAx, LAx]=<值>          |

## 12.6 同类耦合 (CP...)

| 关键字     | 耦合属性/含义                                | 句法                       |           |                                         |
|---------|----------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------------------------------|
| CPFMSON | 同步模式                                   | CPFMSON [FAx] = "<同步模式>" |           |                                         |
|         |                                        | "<同步模式>":                | "CFAST"   | 在最短的时间内完成耦合。                            |
|         |                                        |                          | "CCOARSE" | 当耦合规则所要求的跟随轴位置在当前跟随轴位置的范围内时，耦合才会被激活。    |
|         |                                        |                          | "NTGT"    | 在最短的时间内逼近下一个齿槽。                         |
|         |                                        |                          | "NTGP"    | 以最短的行程逼近下一个齿槽。                          |
|         |                                        |                          | "NRGT"    | 根据螺纹头数与齿数之比，在最短的时间内逼近下个轮廓段。             |
|         |                                        |                          | "NRGP"    | 根据螺纹头数与齿数之比，以最短的行程逼近下个轮廓段。              |
|         |                                        |                          | "ACN"     | 仅针对回转轴！<br>回转轴以负轴向逼近同步位置。同步立即执行。        |
|         |                                        |                          | "ACP"     | 仅针对回转轴！<br>回转轴以正轴向逼近同步位置。同步立即执行。        |
|         |                                        |                          | "DCT"     | 仅针对回转轴！<br>回转轴在最短的时间内逼近所编程的同步位置。同步立即执行。 |
| "DCP"   | 仅针对回转轴！<br>回转轴以最短的行程逼近所编程的同步位置。同步立即执行。 |                          |           |                                         |

| 关键字              | 耦合属性/含义       | 句法                             |                                                   |                                         |
|------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| CPFMON           | 激活时跟随轴的响应方式   | CPFMON [FAx] = "<激活响应方式>"      |                                                   |                                         |
|                  |               | "<激活响应方式>":                    | "STOP"                                            | 仅针对主轴!<br>激活前跟随轴的当前运动将停止。               |
|                  |               |                                | "CONT"                                            | 仅针对主轴和主运行轴!<br>跟随轴/主轴的当前运动将在耦合时被作为起始运动。 |
|                  |               | "ADD"                          | 仅针对主轴!<br>耦合运动会额外叠加在当前的运动上, 即跟随轴/主轴的当前运动会保留为叠加运动。 |                                         |
| CPFMOF           | 完全关闭时跟随轴的响应方式 | CPFMOF [FAx] = "<关闭响应方式>"      |                                                   |                                         |
|                  |               | "<关闭响应方式>":                    | "STOP"                                            | 跟随轴/主轴停止。<br>激活的叠加运动将被停止。之后将断开耦合        |
|                  |               |                                | "CONT"                                            | 仅针对主轴和主运行轴!<br>跟随主轴以关闭时刻有效的转速/速度继续运行。   |
| CPFPOS +<br>CPOF | 关闭时跟随轴的关闭位置   | CPOF= (FAx) CPFPOS [FAx] = <值> |                                                   |                                         |

## 12.6 同类耦合 (CP...)

| 关键字      | 耦合属性/含义    | 句法                          |        |                                                                                                 |
|----------|------------|-----------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CPMRESET | 复位时耦合的响应方式 | CPMRESET [FAx] = "<复位响应方式>" |        |                                                                                                 |
|          |            | "<复位响应方式>":                 | "NONE" | 耦合的当前状态不受影响。                                                                                    |
|          |            |                             | "ON"   | 如果创建了相应的耦合模块，则会激活耦合。定义的全部引导轴关系都会激活。当全部这些或部分引导轴关系都有效时仍会如此，也就是说即使是完全激活的耦合也会重新进行同步。                |
|          |            |                             | "OF"   | 激活的叠加运动将被停止。之后将关闭耦合。如果创建相应的耦合模块时未进行明确的定义 (CPDEF)，则该耦合模块将被删除。否则将会保留，即可继续进行使用。                    |
|          |            |                             | "OFC"  | 仅针对主轴！<br>跟随主轴以关闭时刻有效的转速/速度继续运行。耦合会被关闭。如果创建相应的耦合模块时未进行明确的定义 (CPDEF)，则该耦合模块将被删除。否则将会保留，即可继续进行使用。 |
|          |            |                             | "DEL"  | 激活的叠加运动将被停止。此后耦合将被取消激活，然后删除。                                                                    |
|          |            |                             | "DELC" | 仅针对主轴！<br>跟随主轴以关闭时刻有效的转速/速度继续运                                                                  |

| 关键字      | 耦合属性/含义                      | 句法                          |                |                                                                   |
|----------|------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
|          |                              |                             |                | 行。耦合将被取消激活，然后删除。                                                  |
| CPMSTART | 零件程序启动时耦合的响应方式               | CPMSTART [FAx] = "<启动响应方式>" |                |                                                                   |
|          |                              | "<启动响应方式>":                 | "NONE"         | 耦合的当前状态不受影响。                                                      |
|          |                              |                             | "ON"           | 激活耦合。定义的全部引导轴关系都会激活。当全部这些或部分引导轴关系都有效时仍会如此，也就是说即使是完全激活的耦合也会重新进行同步。 |
|          |                              |                             | "OF"           | 耦合会被关闭。如果创建相应的耦合模块时未进行明确的定义 (CPDEF)，则该耦合模块将被删除。否则将会保留，即可继续进行使用。   |
|          |                              | "DEL"                       | 耦合将被取消激活，然后删除。 |                                                                   |
| CPMPRT   | 通过程序测试进行搜索的情况下零件程序启动时的耦合响应方式 | CPMPRT [FAx] = "<启动响应方式>"   |                |                                                                   |
|          |                              | "<启动响应方式>":                 | 参见 CPMSTART    |                                                                   |
| CPLINTR  | 引导轴输入值的偏移值                   | CPLINTR [FAx, LAx] = <值>    |                |                                                                   |
| CPLINSC  | 引导轴输入值的缩放系数                  | CPLINSC [FAx, LAx] = <值>    |                |                                                                   |
| CPLOUTTR | 耦合输出值的偏移值                    | CPLOUTTR [FAx, LAx] = <值>   |                |                                                                   |
| CPLOUTSC | 耦合输出值的缩放系数                   | CPLOUTSC [FAx, LAx] = <值>   |                |                                                                   |
| CPSYNCOF | “粗略”位置同步运行的阈值                | CPSYNCOF [FAx] = <值>        |                |                                                                   |
| CPSYNFIP | “精细”位置同步运行的阈值                | CPSYNFIP [FAx] = <值>        |                |                                                                   |

## 12.6 同类耦合 (CP...)

| 关键字       | 耦合属性/含义                 | 句法                         |            |             |
|-----------|-------------------------|----------------------------|------------|-------------|
| CPSYNCO2P | “粗略”位置同步运行的第二个阈值        | CPSYNCO2P [FAx] = <值>      |            |             |
| CPSYNFIP2 | “精细”位置同步运行的第二个阈值        | CPSYNFIP2 [FAx] = <值>      |            |             |
| CPSYNCOV  | “粗略”速度同步运行的阈值           | CPSYNCOV [FAx] = <值>       |            |             |
| CPSYNFIV  | “精细”速度同步运行的阈值           | CPSYNFIV [FAx] = <值>       |            |             |
| CPMBRAKE  | 特定停止信号和指令下跟随轴的响应方式      | CPMBRAKE [FAx] = <位编码的值>   |            |             |
| CPMVDI    | 对特定 NC/PLC 接口信号的跟随轴响应方式 | CPMVDI [FAx] = <位编码的值>     |            |             |
| CPMALARM  | 抑制耦合专用报警输出              | CPMALARM [FAx] = <位编码的值>   |            |             |
| CPSETTYPE | 耦合类型                    | CPSETTYPE [FAx] = "<耦合类型>" |            |             |
|           |                         | "<耦合类型>":                  | "CP"       | 可自由编程       |
|           |                         |                            | "TRAIL"    | 耦合类型“联动”    |
|           |                         |                            | "LEAD"     | 耦合类型“电导耦合”  |
|           |                         |                            | "EG"       | 耦合类型“电子齿轮箱” |
|           |                         | "COUP"                     | 耦合类型“同步主轴” |             |

FAx: 跟随轴/主轴

LAx: 引导轴/主轴

### 说明

未明确编程设置（在零件程序或同步动作中）的耦合属性将使用默认设置。

根据关键字 CPSETTYPE 的设置，也可以取代默认设置(CPSETTYPE="CP")而使用预设的耦合属性。

### 文档

同类耦合的详细信息请参见：

- 功能手册之特殊功能；M3：轴耦合，章节：“同类耦合”



## 12.7 主/从耦合 (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)

“主从耦合”如下进行：

- 仅在相关轴为静止状态时，从动轴才可与引导轴耦合。
- 耦合和分离**旋转、已进行转速控制的主轴**。
- 动态配置

### 说明

#### 定位方式

如果是定位运行方式中的轴和主轴，仅在停止状态中闭合和断开耦合。

### 句法

```
MASLON (<从动轴_1>, <从动轴_2>, ...)
MASLOF (<从动轴_1>, <从动轴_2>, ...)
MASLOFS (<从动轴_1>, <从动轴_2>, ...)
```

动态配置：

```
MASLDEF (<从动轴_1>, <从动轴_2>, ... , <引导轴>)
MASLDEL (<从动轴_1>, <从动轴_2>, ...)
```

### 含义

|          |                                           |             |
|----------|-------------------------------------------|-------------|
| MASLON:  | 激活临时主从耦合                                  |             |
|          | <从动轴_x>, ...:                             | 从动轴 1 ... n |
| MASLOF:  | 解除生效的主从耦合                                 |             |
|          | <从动轴_1>, ...:                             | 从动轴 1 ... n |
| MASLOFS: | 解除主从耦合，并自动制动从动主轴（参见提示“转速控制运行方式中的主轴耦合特性”！） |             |
|          | <从动轴_1>, ...:                             | 从动轴 1 ... n |
| MASLDEF: | 从零件程序创建/修改主从耦合                            |             |
|          | <从动轴_1>, ...:                             | 从动轴 1 ... n |
|          | <引导轴>:                                    | 引导轴         |

## 12.7 主/从耦合 (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)

|          |                                |             |
|----------|--------------------------------|-------------|
| MASLDEL: | 解除主从耦合，删除主从组合定义                |             |
|          | <从动轴_1>, ...:                  | 从动轴 1 ... n |
|          | <b>提示:</b><br>机床数据中配置的主从数据将保留。 |             |

**说明****转速控制运行方式中的主轴耦合特性**

对于转速控制运行方式中的主轴，其 MASLON、MASLOF、MASLOFS 和 MASLDEL 这些耦合特性通过以下机床数据确定：

**MD37263 \$MA\_MS\_SPIND\_COUPLING\_MODE**

在 MD37263 = 0 的默认设置中，仅在参与轴的停止状态中进行从动轴的耦合和脱离。MASLOFS 相当于 MASLOF。

当 MD37263 = 1 时会直接执行耦合指令，在运动中也会执行。使用 MASLON 时会立即建立耦合，使用 MASLOFS 或者 MASLOF 时会立即解耦。使用 MASLOF 时，旋转的从动主轴维持其转速，直至重新编程转速。使用 MASLOFS 时其会自动制动。

**说明**

当 MASLOF/MASLOFS 时隐式进给停止会消失。受缺少进刀停止的限制，用于从动轴的 \$P-系统变量不提供更新值，直至重新编程为止。

**说明**

对于从动轴而言，可通过 PRESETON 使实际值同步到与引导轴的值相同。为此必须瞬间断开持续的主/从耦合，以便在上电时将尚未找零的从动轴的实际值设定成引导轴的值。然后重新建立持续的耦合。

通过设置以下机床数据激活持续的主从耦合：

**MD37262 \$MA\_MS\_COUPLING\_ALWAYS\_ACTIVE = 1**

其对于临时耦合的语言命令没有效用。

**示例****示例 1：主/从耦合从动轴的实际值设置**

在永久主/从耦合用 PRESETON 将从动轴的实际值设置为主动轴的实际值。

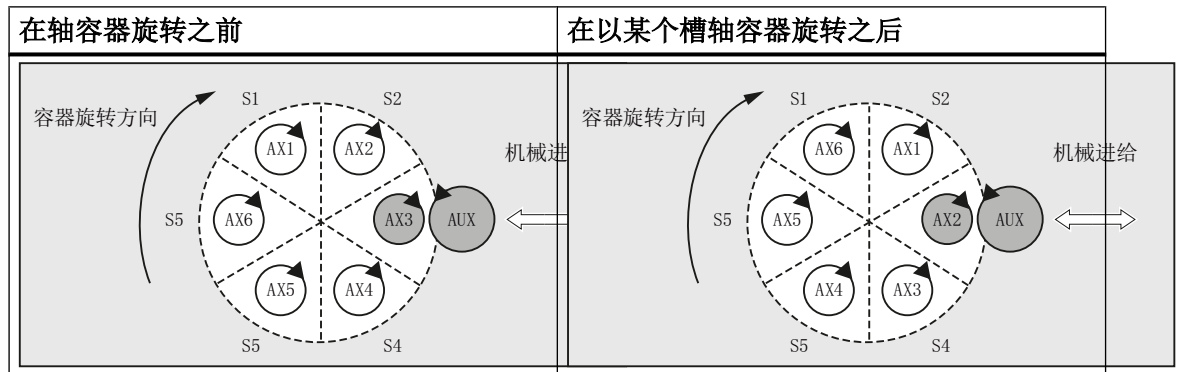
| 程序代码                                  | 注释           |
|---------------------------------------|--------------|
| \$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=0 | : 关闭从动轴的永久耦合 |
| NEWCONF                               | : 激活机床数据更改   |
| STOPRE                                |              |

## 12.7 主/从耦合 (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)

| 程序代码                                  | 注释                |
|---------------------------------------|-------------------|
| MASLOF (Y1)                           | ; 取消临时耦合          |
| PRESETON (AX2, \$VA_IM (M_AX))        | ; 从动轴的实际值=主动轴的实际值 |
| \$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=1 | ; 开启从动轴的永久耦合      |
| NEWCONF                               | ; 激活机床数据更改        |

**示例 2：动态配置主/从耦合**

为了能在轴容器旋转之后使用另一个主轴来闭合耦合，原有的耦合必须实现断开、删除设计并且设计新的耦合。



| 程序代码              | 注释                      |
|-------------------|-------------------------|
| MASLDEF (AUX, S3) | ; AUX: 从动, S3: 主动 = AX3 |
| MASLON (AUX)      | ; 激活耦合                  |
| M3=3 S3=4000      | ; 主动旋转                  |
| MASLDEL (AUX)     | ; 耦合分离并删除               |
| AXCTSWE (CT1)     | ; 使能轴容器旋转               |
| MASLDEF (AUX, S3) | ; AUX: 从动, S3: 主动 = AX2 |

**文档**

- 功能手册 特殊功能，章节"TE3: 主从转速/转矩耦合，主/从连接 “
- 功能手册之扩展功能分册，章节"B3: 分散系统 - 仅 840D sl" > "NCU-链接" > "轴容器"



## 同步动作

### 13.1 定义同步动作

同步动作在零件程序的程序段中定义。在此程序段中不可编写其它不为此同步动作组成部分的指令。

同步动作包含以下部分：

| 有效性, 识别号<br>(可选)              | 条件部分<br>(可选)                                |              |       | 动作部分 |              |                     |
|-------------------------------|---------------------------------------------|--------------|-------|------|--------------|---------------------|
|                               | 频率                                          | G 功能<br>(可选) | 条件    | 关键字  | G 功能<br>(可选) | 动作                  |
| --- 1)<br>ID=<编号><br>IDS=<编号> | --- 1)<br>WHENEVER<br>FROM<br>WHEN<br>EVERY | G...         | 逻辑表达式 | DO   | G...         | 动作 1<br>...<br>动作 n |

1) 未编程

#### 句法

```
DO <动作 1> ... <动作 n>
<频率> [<G 功能>] <条件> DO <动作 1> ... <动作 n>
ID=<编号> <频率> [<G 功能>] <条件> DO <动作 1> ... <动作 n>
IDS=<编号> <频率> [<G 功能>] <条件> DO <动作 1> ... <动作 n>
```

#### 文档

同步动作功能的详细说明请参见：

功能手册 同步动作

### 13.1 定义同步动作

## 摆动

### 14.1 异步摆动(OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

一个摆动轴在两个换向点 1 和 2 之间以给定的进给来回摆动，直至摆动运动关断。

在摆动运行期间其它的轴可以任意插补。通过一个轨迹运动或者用一个定位轴，可以达到一个连续进给。此时在摆动运动和进给运动之间**不存在关系**。

#### 异步摆动特性

- 在特定的轴上，异步摆动会超出程序段范围生效。
- 通过零件程序可以确保摆动运动和程序段同时启动。
- 几个轴的共同插补和摆动距离的叠加无法进行。

#### 编程

通过以下指令可以从零件程序中启用并控制异步摆动，使它和 NC 程序的执行一致。

编程的值会在主运行中、和程序段同步地输入到相应的设定数据中，在下一次修改前一直保持有效。

#### 句法

```
OSP1 [<轴>]=<值> OSP2 [<轴>]=<值>
OST1 [<轴>]=<值> OST2 [<轴>]=<值>
FA [<轴>]=<值>
OSCTRL [<轴>]=(<设置选项>,<复位选项>)
OSNSC [<轴>]=<值>
OSE [<轴>]=<值>
OSB [<轴>]=<值>
OS [<轴>]=1
OS [<轴>]=0
```

#### 含义

|      |         |   |      |
|------|---------|---|------|
| <轴>: | 摆动轴的名称  |   |      |
| OS:  | 启动/关闭摆动 |   |      |
|      | 值:      | 1 | 启动摆动 |
|      |         | 0 | 关闭摆动 |

## 14.1 异步摆动(OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

|       |                                                                        |    |                                                               |
|-------|------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------|
| OSP1: | 确定换向点 1 的位置                                                            |    |                                                               |
| OSP2: | 确定换向点 2 的位置<br><b>提示:</b><br>如果处于一个增量运行中，则按照上次 NC 程序中写入的相应换向点增量计算出该位置。 |    |                                                               |
| OST1: | 确定换向点 1 的 停止时间，单位秒                                                     |    |                                                               |
| OST2: | 确定换向点 2 的 停止时间，单位秒                                                     |    |                                                               |
|       | <值>:                                                                   | -2 | 继续插补，无需等待准停                                                   |
|       |                                                                        | -1 | 等待粗准停                                                         |
|       |                                                                        | 0  | 等待精准停                                                         |
|       |                                                                        | >0 | 等待精准停，并且接着等候指定的停止时间<br><b>提示:</b><br>停止时间的单位与通过 G4 编程的停止时间相同。 |
| FA:   | 确定进给速度<br>进给速度指定位轴的定义进给速度。如果没有定义进给速度，则机床数据中存储的值生效。                     |    |                                                               |



## 14.1 异步摆动(OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

|         |                                                                                                                                                                                                                  |                                                          |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| OSCTRL: | 指定设置选项和复位选项<br>选项 0 - 3 规定了取消摆动时换向点上的属性。可以选择 0 - 3 其中的一个类型。可以根据需要结合所选类型进行其他设置。通过正号(+)将多个选项相加在一起。                                                                                                                 |                                                          |
| <值>:    | 0                                                                                                                                                                                                                | 取消摆动运动时停止在下一个换向点处（预设置）<br><b>提示：</b><br>只允许通过值 1 和 2 复位。 |
|         | 1                                                                                                                                                                                                                | 取消摆动运动时停止在换向点 1 处                                        |
|         | 2                                                                                                                                                                                                                | 取消摆动运动时停止在换向点 2 处                                        |
|         | 3                                                                                                                                                                                                                | 如果没有编程修光行程，则在取消摆动运动时不返回换向点。                              |
|         | 4                                                                                                                                                                                                                | 在修光后运行到终点位置                                              |
|         | 8                                                                                                                                                                                                                | 由于删除剩余行程而中断了摆动运动后，会紧接着执行修光，并运行到终点位置。                     |
|         | 16                                                                                                                                                                                                               | 由于删除剩余行程而中断了摆动运动后，会如同取消摆动一样，运行到相应的换向位置。                  |
|         | 32                                                                                                                                                                                                               | 修改的进给率从下一个换向点开始才有效                                       |
|         | 64                                                                                                                                                                                                               | FA 等于 0, FA = 0: 位移叠加有效<br>FA 不等于 0, FA <> 0: 速度叠加有效     |
|         | 128                                                                                                                                                                                                              | 在回转轴 DC 时（最短的行程）                                         |
|         | 256                                                                                                                                                                                                              | 两次修光。（标准）1 = 单次修光。                                       |
|         | 512                                                                                                                                                                                                              | 首先运行到起始位置                                                |
| OSNSC:  | 确定修光次数                                                                                                                                                                                                           |                                                          |
| OSE:    | 确定 WCS 中的终点位置，在取消摆动时将运行到该位置<br><b>提示：</b><br>当编程"OSE"时，"OSCTRL"的选项 4 会隐式有效。                                                                                                                                      |                                                          |
| OSB:    | 确定 WCS 中的起始位置，在开始摆动前轴会运行到该位置<br>首先到达起始位置，然后是换向点 1。如果起始位置和换向点 1 相同，则接着运行到换向点 2。即使起始位置和换向点 1 相同，在达到起始位置时也不会等待“停止时间”，而是等待精准停。即满足设置的准停条件。<br><b>提示：</b><br>必须在设定数据 SD43770 \$SA_OSCILL_CTRL_MASK 中置位数位 9，才能够运行到起始位置。 |                                                          |

## 示例

**示例 1：摆动轴在两个换向点之间摆动**

摆动轴 Z 应该在位置 10 和 100 之间摆动。换向点 1 应以精准停逼近，换向点 2 以粗准停逼近。摆动轴的进给为 250。在加工结束处应当执行 3 次修光行程，并且使得摆动轴达到终点位置 200。进给轴的进给是 1，在 X 方向的进给在位置 15 处结束。

| 程序代码                              | 注释                                        |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| WAITP(X,Y,Z)                      | ; 起始位置。                                   |
| GO X100 Y100 Z100                 | ; 转换到定位轴运行方式。                             |
| WAITP(X,Z)                        |                                           |
| OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=100            | ; 换向点 1, 换向点 2。                           |
| OSE[Z]=200                        | ; 终点位置。                                   |
| OST1[Z]=0 OST2[Z]=-1              | ; 换向点 1 的停留时间: 精准停<br>; 返回点 2 上的停止时间: 粗准停 |
| FA[Z]=250 FA[X]=1                 | ; 摆动轴进给, 进给轴进给。                           |
| OSCTRL[Z]=(4,0)                   | ; 设置选项。                                   |
| OSNSC[Z]=3                        | ; 3 次修光行程。                                |
| OS[Z]=1                           | ; 启动摆动。                                   |
| WHEN \$A_IN[3]==TRUE DO DELDTG(X) | ; 剩余行程删除。                                 |
| POS[X]=15                         | ; X 轴初始位置。                                |
| POS[X]=50                         | ; X 轴终点位置。                                |
| OS[Z]=0                           | ; 停止摆动。                                   |
| M30                               |                                           |

**说明**

也可以在一个程序段中编程指令串 "OSP1[Z]=..."至"OSNCS[Z]=..."。

**示例 2：带换向位置在线修改的摆动**

异步摆动所需的设定数据可以在零件程序中设置。

如果在零件程序中直接定义设定数据，则修改在预处理时就已经生效。可以通过预处理停止 STOPRE 来实现同步特性。

| 程序代码                                                                      | 注释                       |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| \$\$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]=-10                                         |                          |
| \$\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]=10                                          |                          |
| GO X0 Z0                                                                  |                          |
| WAITP(Z)                                                                  |                          |
| ID=1 WHENEVER \$AA_IM[Z] < \$\$AA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO \$AA_OVR[X]=0 | ; 如果摆动轴的实际值超出换向点，则进给轴停止。 |
| ID=2 WHENEVER \$AA_IM[Z] < \$\$AA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO \$AA_OVR[X]=0 |                          |

## 14.1 异步摆动(OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

| 程序代码                         | 注释      |
|------------------------------|---------|
| OS[Z]=1 FA[X]=1000 POS[X]=40 | ; 激活往复。 |
| OS[Z]=0                      | ; 取消往复。 |
| M30                          |         |

## 其它信息

## 摆动轴

对于摆动轴而言：

- 每个轴都可以作为摆动轴使用。
- 而且可以同时有几个摆动轴有效（最大为 定位轴个数）。
- 对于摆动轴而言，直线插补 G1 始终有效，而与程序中当前有效的 G 指令无关。

摆动轴可以作为：

- 动态坐标转换的输入轴
- 使用龙门轴和耦合轴时的引导轴
- 运行：
  - 不带加加速度限制 "BRISK"
  - 或者
  - 带加加速度限制 "SOFT"
  - 或者
  - 有曲折的加速特性曲线（如同定位轴）

## 摆动换向点

在确定摆动位置时必须考虑当前的偏移：

- 绝对尺寸  
"OSP1[Z]=<值>"  
换向点位置 = 偏移 + 编程值之和
- 相对尺寸  
"OSP1[Z]=IC(<值>)"  
换向点位置 = 换向点 1 + 编程值

示例：

| 程序代码                            |
|---------------------------------|
| N10 OSP1[Z] = 100 OSP2[Z] = 110 |
| ...                             |
| N40 OSP1[Z] = IC(3)             |

## 14.2 由同步动作控制的摆动(OSCILL)

### WAITP

如果要用几何轴进行摆动，则必须使用"WAITP"释放该轴进行摆动。

在摆动结束之后，用"WAITP"指令把摆动轴再次定义为定位轴，恢复正常使用。

### 带有运动同步动作和停止时间的摆动

在已设置的停止时间届满之后，就会在摆动时发生内部程序段转换（可在轴的新剩余行程上看出来）。在转换程序段时检查关闭功能。此时会根据已设置的运动过程控制设置(OSCTRL)来确定关闭功能。可通过进给修调率来调节这种时间特性。

在启动修光行程或者向终点位置运动之前，有时还会执行一次摆动行程。此时会产生关闭特性发生变化的印象。但实际上不是这种情况。

## 14.2 由同步动作控制的摆动(OSCILL)

就这种摆动方式而言，仅允许在返回点上或者在定义的返回范围内有进给运动。

根据具体的要求，可以在进给期间

- 继续执行摆动运动，或者
- 停止摆动运动，直至进给完全执行。

### 句法

1. 确定摆动参数
2. 定义运动同步动作
3. 分配轴，确定进给

### 含义

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| OSP1 [<摆动轴>]=   | 换向点 1 的位置         |
| OSP2 [<摆动轴>]=   | 换向点 2 的位置         |
| OST1 [<摆动轴>]=   | 在换向点 1 处的保持时间，单位秒 |
| OST2 [<摆动轴>]=   | 在换向点 2 处的保持时间，单位秒 |
| FA [<摆动轴>]=     | 摆动轴的进给率           |
| OSCTRL [<摆动轴>]= | 设定或取消选项           |
| OSNSC [<摆动轴>]=  | 修光次数              |

## 14.2 由同步动作控制的摆动(OSCILL)

|               |          |
|---------------|----------|
| OSE [<摆动轴>]=  | 终点位置     |
| WAITP (<摆动轴>) | 使能用于摆动的轴 |

**轴分配, 进给**

OSCILL [<摆动轴>]= (<进给轴 1>, <进给轴 2>, <进给轴 3>)

POSP [<进给轴>]= (<终点位置>, <分段长度>, <方式>)

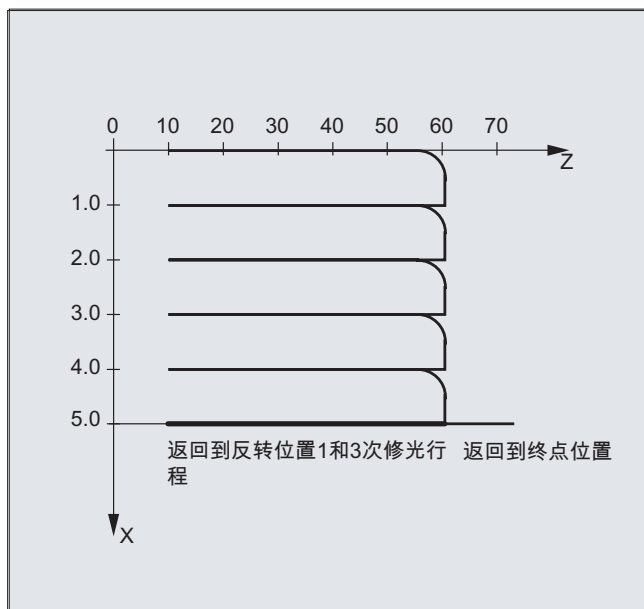
|         |                                                       |
|---------|-------------------------------------------------------|
| OSCILL: | 给摆动轴分配进给轴                                             |
| POSP:   | 确定总进给和分段进给（参见文件和程序管理一章）                               |
| 终点位置:   | 在所有分段进给结束之后的进给轴的最终位置                                  |
| 分段长度:   | 换向点/换向区处的分段长度                                         |
| 方式:     | 总进给运动分为若干个分段进给<br>= 两个同样大小的剩余步距（缺省设置）；<br>= 所有分段进给同样大 |

**运动同步动作**

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| WHEN... .. DO   | 当..., 则...   |
| WHENEVER ... DO | 始终当..., 则... |

## 示例

在换向点 1 上，无进给运动。在换向点 2 上，在间隔换向点 2 ii2 处便应开始进给，并且在换向点处摆动轴不等待分段进给的结束。轴 Z 为摆动轴且轴 X 为进给轴。



## 1. 摆动参数

| 程序代码                  | 注释                                                   |
|-----------------------|------------------------------------------------------|
| DEF INT ii2           | ; 定义变量，用于换向区 2                                       |
| OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60 | ; 定义换向点 1 和 2                                        |
| OST1[Z]=0 OST2[Z]=0   | ; 换向点 1: 精准停<br>换向点 2: 精准停                           |
| FA[Z]=150 FA[X]=0.5   | ; 摆动轴 z 的进给率，进给轴 x 的进给率                              |
| OSCTRL[Z]=(2+8+16,1)  | ; 在换向点 2 处取消摆动运动；在 RWL 之后修光并返回终点位置；在 RWL 之后返回相应的换向位置 |
| OSNC[Z]=3             | ; 修光行程                                               |
| OSE[Z]=70             | ; 终点位置= 70                                           |
| ii2=2                 | ; 设定换向区                                              |
| WAITP(Z)              | ; 允许的摆动，用于 z 轴                                       |

## 2. 运动同步动作

| 程序代码                                                                                       | 注释                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| WHENEVER \$AA_IM[Z]<\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]<br>DO -><br>\$AA_OVR[X]=0 \$AC_MARKER[0]=0 | ; 总是当 MCS 中摆动轴 z 的当前位置小于换向区 2 的起点时，进给轴 x 的轴向倍率设为 0%，带有索引 0 的标记器设为 0。 |
| WHENEVER \$AA_IM[Z]>=\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]<br>DO \$AA_OVR[Z]=0                       | ; 总是当 MCS 中摆动轴 z 的当前位置大于等于换向位置 2 时，摆动轴 z 的轴向倍率设为 0%。                 |

| 程序代码                                                           | 注释                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WHENEVER \$AA_DTEPW[X]==0 DO \$AC_MARKER[0]=1                  | ; 总是当分段进给剩余行程等于 0 时, 索引为 0 的标志器设为 1。                                                                                       |
| WHENEVER \$AC_MARKER[0]==1 DO \$AA_OVR[X]=0<br>\$AA_OVR[Z]=100 | ; 总是当索引为 0 的标志器等于 1 时, 进给轴 X 的轴向倍率设为 0%。从而防止过早进给 (摆动轴 Z 尚未再次离开换向区 2, 而进给轴 X 已准备就绪)。将摆动轴 Z 的轴向倍率从 0% (第 2 个同步动作) 重新设为 100%。 |

-> 必须在一个程序段中编程

### 3. 启动摆动

| 程序代码                          | 注释                                                   |
|-------------------------------|------------------------------------------------------|
| OSCILL[Z]=(X) POSP[X]=(5,1,1) | ; 启动轴<br>轴 X 被作为进给轴分配给摆动轴。<br>轴 X 应以 1 为步距运动至终点位置 5。 |
| M30                           | ; 程序结束                                               |

## 其它信息

#### 1. 确定摆动参数

在包含进给轴和摆动轴以及确定进给的运动程序段之前应确定摆动所需的参数 (参见“异步摆动”)。

#### 2. 确定运动同步动作

通过同步条件实现:

**抑制进给**, 直到摆动轴在某个返回范围之内 (ii1, ii2) 或者在某个返回点 (U1, U2) 上时为止。

**摆动运动** 在进给过程中**停止**在返回点内。

**摆动运动** 在结束部分进给之后**重新启动**. 确定启动下一个部分进给。

#### 3. 确定配置摆动轴和进给轴以及最大进给和部分进给。

## 确定摆动参数

### 配置摆动轴和进给轴: OSCILL

OSCILL[<摆动轴>]=(<进给轴 1>,<进给轴 2>,<进给轴 3>)

使用指令"OSCILL"实现轴配置和启动摆动运动。

一个摆动轴最多分配 3 个横向进给轴。

### 说明

在启动摆动之前必须已经确定轴性能的同步条件。

## 14.2 由同步动作控制的摆动(OSCILL)

**确定进给： POSP**

POSP [<进给轴>] = (<终点位置>, <分段长度>, <方式>)

使用指令"POSP" 向控制系统发送信息:

- 总的横向进给（通过终点位置）
- 在换向点或者在换向区处其分度横向进给的大小。
- 在到达终点位置时（通过方式）分度横向进给特性

|        |                                                |
|--------|------------------------------------------------|
| 方式 = 0 | 对于两个最后的分度横向进给，划分剩余的位移，直至目标点在 2 个相同大小的剩余步（预设定）。 |
| 方式 = 1 | 所有分度横向进给大小相同。它们由总的横向进给计算。                      |

**确定运动同步动作**

后面所执行的运动同步动作完全用于摆动。

您可以找到方案举例，用于满足您作为编制用户专用的摆动运动的模块而提出的各个要求。

**说明**

在单个情况下，同步条件也可以另外编程。

**关键字**

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| WHEN ... DO ... | 当..., 则...   |
| WHENEVER ... DO | 始终当..., 则... |

**功能**

使用下列详细描述的语言手段可以实现下列功能:

1. 在换向点处的横向进给。
2. 在换向区的横向进给。
3. 在两个换向点处的横向进给。
4. 在换向点处停止摆动运动。
5. 再次启动摆动运动。
6. 分度横向进给不要启动太早。



所有这里举例说明的同步动作适用于以下设定：

- 换向点 1 < 换向点 2
- Z = 摆动轴
- X = 横向进给轴

---

#### 说明

更详细的解释可参阅运动同步动作一章。

---

确定配置摆动轴和进给轴以及确定最大进给和部分进给。

#### 在换向区的横向进给。

在到达返回点之前，进给运动应当在某个返回范围内开始。

该同步动作阻止横向进给运动，直至摆动轴位于一个换向区之内。

在所给定的假设条件下（见上面）产生以下的指令：

#### 换向区 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z]+ii1 DO $AA_OVR[X] = 0
```

总是当 MCS 中的摆动轴的当前位置大于等于换向区 1 开始时，设置摆动轴的轴向倍率为 0%。

#### 换向区 2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z]+ii2 DO $AA_OVR[X] = 0
```

总是当 MCS 中的摆动轴的当前位置小于换向区 2 开始时，设置进给轴的轴向倍率为 0%。

#### 在换向点处的横向进给

只要摆动轴没有到达换向点，就不进行横向进给轴的运动。

在所给定的假设条件下（见上面）产生以下的指令：

#### 换向区 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

总是当 MCS 中的摆动轴 Z 的当前位置大于或小于换向点 1 的位置时，进给轴 X 的轴向倍率设置为 0%，摆动轴 Z 的轴向倍率设置为 100%。

## 14.2 由同步动作控制的摆动(OSCILL)

### 换向区 2:

用于换向点 2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

总是当 MCS 中的摆动轴 Zu 的当前位置大于或小于换向点 2 的位置时，进给轴 X 的轴向倍率设置为 0%，摆动轴 Z 的轴向倍率设置为 100%。

### 在换向点处停止摆动运动

摆动轴在返回点上停住，同时开始进给运动。如果横向进给运动完全执行，则继续执行摆动运动。

如果横向进给运动通过一个事先进行的、仍然有效的同步动作停止，则可以同时使用该同步动作，启动横向进给运动。

在所给定的假设条件下（见上面）产生以下的指令：

### 换向区 1:

```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

总是当 MCS 中的摆动轴当前位置等于换向位置 1 时，摆动轴的轴向倍率设置为 0%，进给轴的轴向倍率设置为 100%。

### 换向区 2:

```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

总是当 MCS 中的摆动轴 Zu 当前位置等于换向位置 2 时，摆动轴的轴向倍率设置为 0%，进给轴的轴向倍率设置为 100%。

### 换向点的在线计算

如果在对比的右侧有一个使用 \$\$ 标识的主过程变量，那么就会在 IPO 节拍中对这两个变量进行连续分析和相互比较。

---

### 说明

对此更多的信息参见“运动同步动作”章节。

---

### 再次启动摆动运动

如果分度横向进给运动已经结束，则使用同步动作，继续摆动轴的运动。

在所给定的假设条件下（见上面）产生以下的指令：

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AA_OVR[Z] = 100
```

总是当 WCS 中进给轴 X 的零件进给的剩余行程等于零时，摆动轴的轴向倍率设置为 100%。

### 下一个分度横向进给

在结束进给之后，必须防止过早启动下一个部分进给。

为此可使用特定通道的标记 (\$AC\_MARKER[Index])，该标记在部分进给结束处 (部分剩余行程 = 0) 被设定并且在离开返回范围时被删除。然后用一个同步动作阻止下一个横向进给运动。

在所给定的假设条件下（见上面）产生给返回点 1 的以下指令：

#### 1. 设定标记：

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AC_MARKER[1]=1
```

总是当 WCS 中进给轴 X 的零件进给的剩余行程等于零时，带索引 1 的标记设置为 1。

#### 2. 删除标记

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<> $SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AC_MARKER[1] = 0
```

总是当 MCS 中摆动轴 Z 的当前位置大于或小于换向点 1 的位置时，标记 1 设置为 0。

#### 3. 阻止进给

```
WHENEVER $AC_MARKER[1]==1 DO $AA_OVR[X] = 0
```

总是当标记 1 相等时，进给轴 X 的轴向倍率设置为 0%。



## 冲裁和步冲

### 15.1 激活, 非激活

#### 15.1.1 激活或取消冲压和步冲(SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC)

##### 激活/取消冲压或步冲

通过 PON 和 SON 可以激活冲压或步冲功能。而 SPOF 会结束所有与此相关的功能。模态有效的指令 PON 和 SON 相互关闭, 即: PON 取消 SON, 且 SON 取消 PON。

##### 带预应力的冲压/步冲

SONS 和 PONS 功能同样启用冲压和步冲功能。

与 SON/PON 生效时插补平面上冲程控制相反, 这两个功能采用了信号技术来控制伺服平面上的冲程释放。由此可以用更高的冲程频率和更高的冲压功率加工。

在分析预应力中的信号时, 所有会引起冲压/步冲轴位置改变的功能都被锁定, 如手轮运行、通过 PLC 修改框架、测量功能等。

##### 冲压延迟

PDELAYON 会延迟冲压冲程的输出。模态有效的指令具有经过预处理的功能, 一般在 PON 之前。在 PDELAYOF 之后, 继续正常冲压。

---

##### 说明

延迟时间在设定数据 SD42400 \$SC\_PUNCH\_DWELLTIME 中设置。

---

##### 位移决定的加速度

通过 PUNCHACC 可以确定一条加速度特性曲线, 它根据孔距定义了不同的加速度。

15.1 激活, 非激活

**第二个冲压接口**

如果机床需要换用第二个冲压接口（第二个冲压单元或类似的媒介），可以切换到控制系统上第二对高速数字输入输出端（I/O 对）。所有的冲压功能可用于这两个接口。通过指令 SPIF1 和 SPIF2 可以在第一个冲压接口和第二个冲压接口之间转换。

**说明**

前提条件：必须已经通过机床数据定义了第二个用于冲压功能的 I/O 对（(→ 参见机床制造商的说明！））。

**句法**

```
PON G... X... Y... Z...
SON G... X... Y... Z...
SONS G... X... Y... Z...
PONS G... X... Y... Z...
PDELAYON
PDELAYOF
PUNCHACC (<Smin>, <Amin>, <Smax>, <Amax>)
SPIF1/SPIF2
SPOF
```

**含义**

|           |                              |                              |
|-----------|------------------------------|------------------------------|
| PON:      | 激活冲压。                        |                              |
| SON:      | 激活步冲                         |                              |
| PONS:     | 激活带预应力的冲压                    |                              |
| SONS:     | 激活带预应力的步冲                    |                              |
| SPOF:     | 取消冲压/步冲                      |                              |
| PDELAYON: | 激活冲压延迟                       |                              |
| PDELAYOF: | 取消冲压延迟                       |                              |
| PUNCHACC: | 激活行程控制式加速度                   |                              |
|           | 参数:                          |                              |
|           | <Smin>                       | 最小孔距                         |
|           | <Amin>                       | 开始加速度<br><Amin> 可以大于 <Amax>。 |
|           | <Smax>                       | 最大孔距                         |
| <Amax>    | 结束加速度<br><Amax> 可以大于 <Amin>。 |                              |

|        |                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------|
| SPIF1: | 激活 <b>第一个</b> 冲压接口<br>冲程控制由第一对高速 I/O 实现。                 |
| SPIF2: | 激活 <b>第二个</b> 冲压接口<br>冲程控制由第二对高速 I/O 实现。                 |
|        | <b>提示:</b><br>复位或控制系统启动后, 首个冲压接口始终有效。如果只使用一个冲压接口, 则无需编程。 |

## 示例

### 示例 1: 激活步冲

| 程序代码         | 注释                                         |
|--------------|--------------------------------------------|
| ...          |                                            |
| N70 X50 SPOF | ; 定位, 不释放冲压。                               |
| N80 X100 SON | ; 激活步冲, 在运行前 (x=50) 和编程的运行结束 (x=100) 后释放冲程 |
| ...          |                                            |

### 示例 2: 冲压延迟

| 程序代码                    | 注释                       |
|-------------------------|--------------------------|
| ...                     |                          |
| N170 PDELAYON X100 SPOF | ; 不带冲程释放的定位, 激活延迟的冲程释放   |
| N180 X800 PON           | ; 激活冲裁。 到达终点位置后, 冲程延迟释放。 |
| N190 PDELAYOF X700      | ; 取消延迟冲裁, 标准冲程释放生效       |
| ...                     |                          |

### 示例 3: 带两个冲压接口的冲压

| 程序代码                | 注释                                          |
|---------------------|---------------------------------------------|
| ...                 |                                             |
| N170 SPIF1 X100 PON | ; 程序段结束时释放第一个高速输出端上的冲程。 监控第一个输入端上的信号“冲程有效”。 |
| N180 X800 SPIF2     | ; 第二次冲程释放在第二个高速输出端上进行。 监控第二个输入端上的信号“冲程有效”。  |
| N190 SPIF1 X700     | ; 所有后续的冲程控制都由第一个接口实现。                       |
| ...                 |                                             |

## 其它信息

### 冲压和步冲, 带预应力(PONS/SONS)

不可以同时在几个通道中进行带预应力的冲压和步冲。PONS 或 SONS 仅可以在各自的通道中激活。

### 位移控制式加速度(PUNCHACC)

示例:

PUNCHACC (2, 50, 10, 100)

*2 毫米以下的孔距:*

以最大加速度的 50% 运行。

*孔距在 2 毫米到 10 毫米之间:*

该加速度与距离成正比提高到 100%。

*孔距大于 10 毫米:*

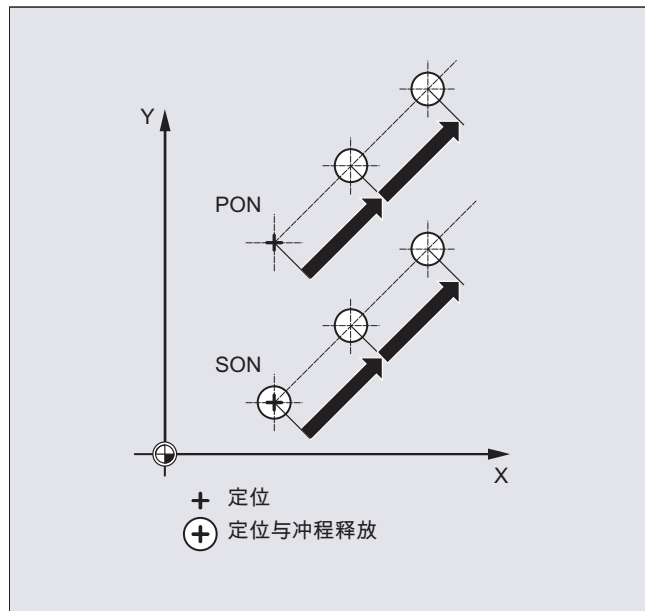
以 100%的加速度运行。

### 释放第一个冲程

在步冲和冲压时, 在激活该功能后释放第一个冲程在时间上不同。

- PON/PONS:
  - 所有的冲程 — 即使在激活之后第一个程序段的冲程 — 在程序段结束处发生。
- SON/SONS:
  - 在激活步冲之后, 在程序段开始处已经发生第一个冲程。
  - 所有的其它冲程在程序段结束处释放。





### 立即进行冲压和步冲

只有当程序段中包含冲压轴或者步冲轴（有效平面的轴）的运行信息时，才释放一个冲程。为了要在相同的地点释放一个冲程，用运行位移 0 编程一个冲压轴/步冲轴。

### 用可旋转的刀具工作

#### 说明

为了可以在编程的轨迹处使用可旋转的刀具，请使用切线控制。

### M 指令的应用

利用宏指令技术，仍可以用专用 M 功能替代语言指令使用（兼容性）。其中，和旧系统的对应关系如下：

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| M20, M23 | △ | SPOF     |
| M22      | △ | SON      |
| M25      | △ | PON      |
| M26      | △ | PDELAYON |

宏指令文件的示例：

| 程序代码              | 注释     |
|-------------------|--------|
| DEFINE M25 AS PON | ; 冲裁 开 |

15.2 自动划分位移

| 程序代码                   | 注释          |
|------------------------|-------------|
| DEFINE M125 AS PONS    | ; 激活带预应力的冲压 |
| DEFINE M22 AS SON      | ; 步冲 开      |
| DEFINE M122 AS SONS    | ; 激活带预应力的步冲 |
| DEFINE M26 AS PDELAYON | ; 激活延迟冲压    |
| DEFINE M20 AS SPOF     | ; 关闭冲压, 步冲  |
| DEFINE M23 AS SPOF     | ; 关闭冲压, 步冲  |

编程示例:

| 程序代码               | 注释                  |
|--------------------|---------------------|
| ...                |                     |
| N100 X100 M20      | ; 定位, 不释放冲压。        |
| N110 X120 M22      | ; 激活步冲, 在运行前后释放冲程。  |
| N120 X150 Y150 M25 | ; 激活步冲, 在运行结束后释放冲程。 |
| ...                |                     |

## 15.2 自动划分位移

### 部分区间再分

冲裁或步冲激活时, SPP 和 SPN 都会导致将轨迹轴的总运行区间划分为等长的部分区间(等长位移划分)。在内部每个部分区间都对应一个程序段。

### 冲程数量

冲裁时首个冲程在首个部分区间的终点时执行, 相反步冲时在首个部分区间的起始点。从总运行区间会得到以下数量:

冲裁: 冲程数 = 部分区间数

步冲: 冲程数 = 部分区间数 + 1

### 辅助功能

辅助功能在生成的首个程序段中执行。

### 句法

SPP=

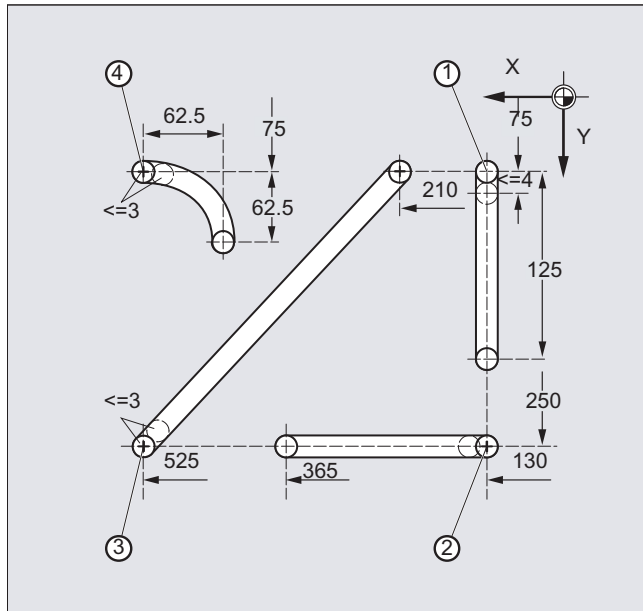
SPN=

## 含义

|      |                     |
|------|---------------------|
| SPP: | 部分区间大小（最大冲程间距）；模态有效 |
| SPN: | 每个程序段的部分区间数；程序段方式有效 |

## 示例 1

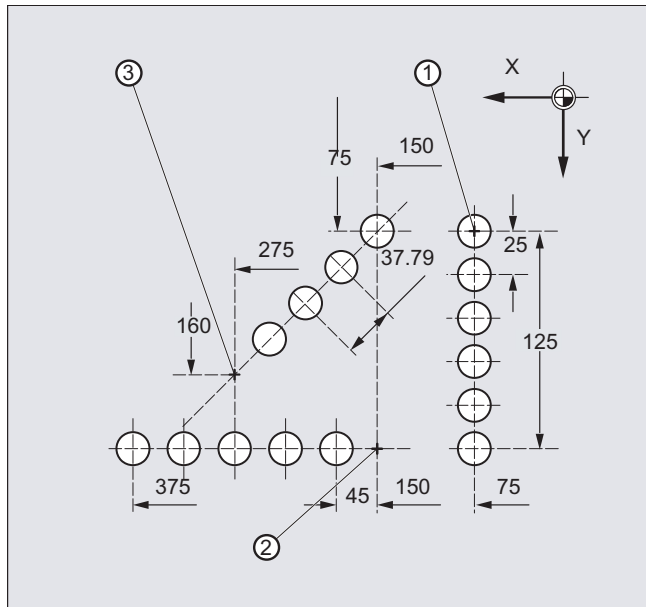
已编程的步冲区间要自动划分为等长的部分区间。



| 程序代码                                    | 注释                               |
|-----------------------------------------|----------------------------------|
| N100 G90 X130 Y75 F60 SPOF              | ; 定位在起始点 1                       |
| N110 G91 Y125 SPP=4 SON                 | ; 打开步冲; 自动位移分配最大部分区间位移<br>: 4 mm |
| N120 G90 Y250 SPOF                      | ; 关闭步冲; 定位在<br>起始点 2             |
| N130 X365 SON                           | ; 打开步冲; 自动位移分配最大部分区间位移<br>: 4 mm |
| N140 X525 SPOF                          | ; 关闭步冲; 定位在<br>起始点 3             |
| N150 X210 Y75 SPP=3 SON                 | ; 打开步冲; 自动位移分配最大部分区间位移<br>: 3 mm |
| N160 X525 SPOF                          | ; 关闭步冲; 定位在<br>起始点 4             |
| N170 G02 X-62.5 Y62.5 I J62.5 SPP=3 SON | ; 打开步冲; 自动位移分配最大部分区间位移<br>: 3 mm |
| N180 G00 G90 Y300 SPOF                  | ; 关闭步冲                           |

示例 2

对于独立的排孔要进行自动位移划分。划分时要分别定义最大部分区间长度 (SPP 值)。



| 程序代码                     | 注释                                                 |
|--------------------------|----------------------------------------------------|
| N100 G90 X75 Y75 F60 PON | ; 定位在起始点 1;<br>打开冲裁, 冲裁单个孔                         |
| N110 G91 Y125 SPP=25     | ; 自动位移分配最大部分区间长度: 25 mm                            |
| N120 G90 X150 SPOF       | ; 关闭冲裁; 定位在<br>起始点 2                               |
| N130 X375 SPP=45 PON     | ; 打开冲裁; 自动位移分配最大部分区间位移<br>: 45 mm                  |
| N140 X275 Y160 SPOF      | ; 关闭冲裁; 定位在<br>起始点 3                               |
| N150 X150 Y75 SPP=40 PON | ; 打开冲裁; 使用计算的部分区间长度<br>37.79 mm 替代编程的部分区间长度 40 mm。 |
| N160 G00 Y300 SPOF       | ; 关闭冲裁; 定位                                         |

15.2.1 轨迹轴位移划分

分度距离 SPP 的长度

使用 SPP 说明最大的冲程距离和分度距离的最大长度, 按照该分度距离对总的运行距离进行划分。通过 SPOF 或者 SPP=0 关断该指令。

示例:

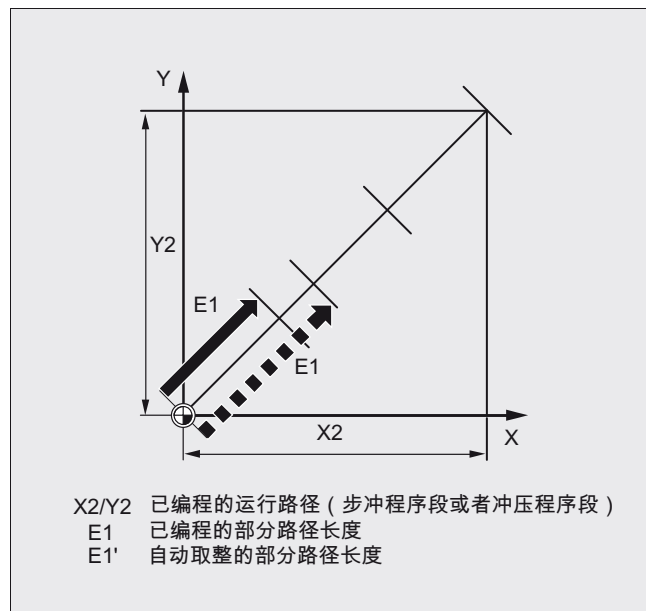
```
N10 SON X0 Y0
```

```
N20 SPP=2 X10
```

10 毫米的总的运行距离划分为 5 个分度距离，每段 2 毫米(SPP=2)。

### 说明

用 SPP 划分位移总是进行等距离地划分：所有的分度距离长度相同。也就是说，只有当总的运行距离与 SPP 值的商为整数时，编程的分度距离大小（SPP 值）才有效。如果不是这种情况，则分度距离的大小在内部减少，从而产生一个整数的商。



示例:

```
N10 G1 G91 SON X10 Y10
```

```
N20 SPP=3.5 X15 Y15
```

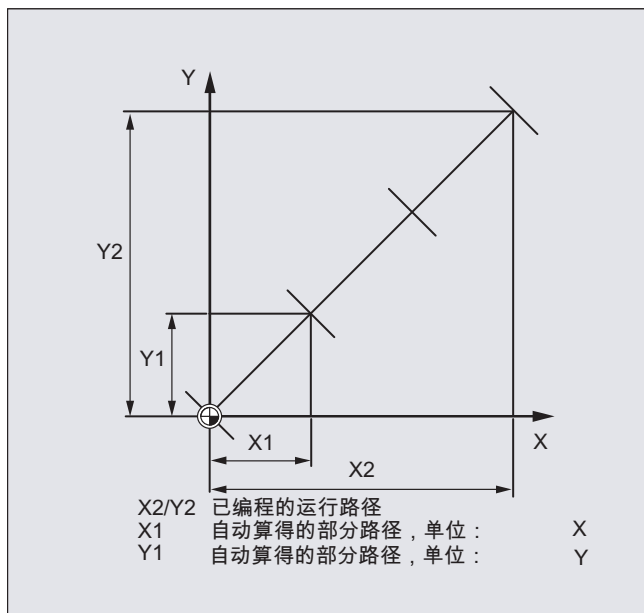
如果总的运行距离为 15 毫米，并且分度距离的一个长度为 3.5 毫米，则不会产生一个整数商（4.28）。因此降低 SPP 值，直至下一个可能的整数商。在这种情况下产生一个 3 毫米的分度距离长度。

### 分度距离 SPN 的个数

使用 SPN 您可以定义分度距离的个数，它应该由总的运行距离产生。分度距离的长度会自动计算出来。因为 SPN 为程序段方式生效，所以在事先必须激活冲压或者步冲，使用 PON 或者 SON。

### SPP 和 SPN 在同一个程序段中

如果您在一个程序段中不仅编程了分度距离长度(SPP 而且也编程了分度距离(SPN) 个数 (SPN), 则 SPN 适用于该程序段, SPP 适用于所有其它的程序段。如果 SPP 已经在 SPN 之前激活, 则它在 SPN 程序段之后再次生效。



#### 说明

只要在控制系统中原则上有冲裁/步冲可供使用, 就可进行自动行程划分编程, 带 SPN 或者 SPP, 也与该工艺无关。

### 15.2.2 在单个轴时的位移划分

如果除了轨迹轴之外也有单个轴作为冲压一步冲一轴定义, 则它们可能也会进行自动位移划分。

#### SPP 时单个轴的特性

分度距离 (SPP) 的编程长度与轨迹轴相关。因此在除了单个轴运动和 SPP 值之外没有编程轨迹轴的程序段中, 拒绝 SPP 值。

如果不仅编程了单个轴，而且在程序段中也编程了轨迹轴，则单个轴的特性取决于相应机床数据的设定。

#### 1. 标准设置

单个轴的位移均匀地分布到用 SPP 产生的中间程序段中。

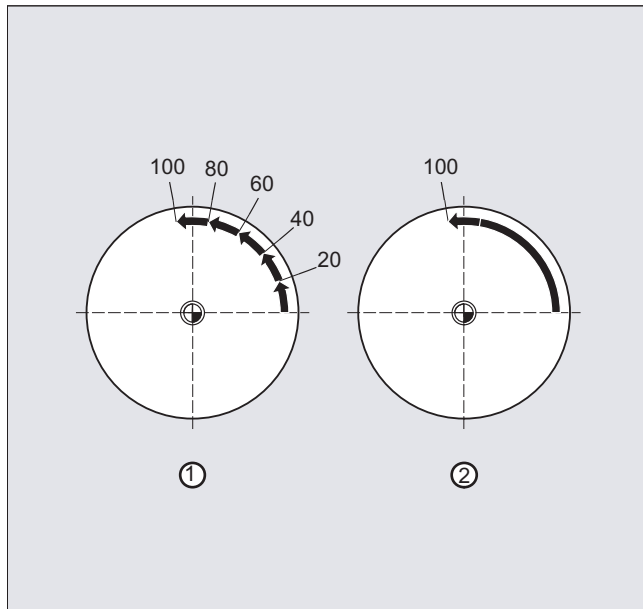
例如：

```
N10 G1 SON X10 A0
```

```
N20 SPP=3 X25 A100
```

通过 3 毫米的冲程距离，在 X 轴（轨迹轴）15 毫米的总运行距离中生成 5 个程序段。

因此 A 轴在每个程序段中转动 20 度。



#### 1. 没有位移划分的单个轴

单个轴在产生的第一个程序段中运行总位移。

#### 2. 不同的位移划分

单个轴的特性与轨迹轴的插补相关：

- 圆弧插补：位移划分
- 线性插补：没有位移划分

### SPN 时的特性

如果不是同时编程一个轨迹轴，则编程的分度距离的个数也有效。

前提条件：单个轴作为冲压一步冲一轴定义。

15.2 自动划分位移



## 磨削

## 16.1 在零件程序中磨削专用的刀具监控（TMON、TMOF）

使用指令 TMON 可以在磨削刀具（类型 400-499）时激活 NC 零件程序的几何监控和转速监控。监控一直有效，直至零件程序中通过指令 TMOF 取消。

## 说明

请注意机床制造商的说明！

## 前提条件

必须设置磨削专用的刀具参数 \$TC\_TPG1 bis \$TC\_TPG9。

## 句法

TMON (<T 号>)

TMOF (<T 号>)

## 含义

|           |                                              |
|-----------|----------------------------------------------|
| TMON:     | 用于 <b>打开</b> 磨削专用的刀具监控指令                     |
| TMOF:     | 用于 <b>关闭</b> 磨削专用的刀具监控指令                     |
| <T 号>:    | 规定 T 号<br><b>提示:</b><br>只有在带有 T 号的刀具未激活时才需要。 |
| TMOF (0): | 取消所有刀具的监控                                    |

## 其它信息

## 磨削专用的刀具参数

| 参数        | 含义  | 数据类型 |
|-----------|-----|------|
| \$TC_TPG1 | 主轴号 | INT  |

## 16.1 在零件程序中磨削专用的刀具监控 (TMON、TMOF)

|           |                            |      |
|-----------|----------------------------|------|
| \$TC_TPG2 | 级联规则<br>这些参数在砂轮的左右侧自动保持一致。 | INT  |
| \$TC_TPG3 | 最小的砂轮半径                    | REAL |
| \$TC_TPG4 | 最小的砂轮宽度                    | REAL |
| \$TC_TPG5 | 实际的砂轮宽度                    | REAL |
| \$TC_TPG6 | 最大的转速                      | REAL |
| \$TC_TPG7 | 最大周边速度                     | REAL |
| \$TC_TPG8 | 斜砂轮的角度                     | REAL |
| \$TC_TPG9 | 用于半径计算的参数号                 | INT  |

文档:

功能手册之基本功能: 刀具补偿 (W1)

#### 通过刀具选择打开刀具监控

当刀具选择激活后, 磨削刀具 (类型 400—499) 的刀具监控自动生效, 当然这取决于机床数据的设定。

对于主轴, 在任何时候只能有一个 监控生效。

#### 几何监控

监控当前的砂轮半径和宽度。

转速给定值对极限值的监控周期性地考虑主轴倍率。

由最大的砂轮圆周速度和当前的砂轮半径所计算得到的转速与最大的转速进行比较, 其较小值就作为转速极限值。

#### 加工, 无 T 号和 D 号

通过机床数据可以设定一个标准 T 号和 D 号, 它们无需编程在上电/复位后自动生效。

示例: 所有的加工使用相同的砂轮。

通过机床数据可以设定刀具在复位后仍然保持有效 (参见 “自由 D 号规定, 切削刃号码 (页 437)” )。

## 其它功能

## 17.1 轴功能 (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL)

当未识别轴的名称时，例如，在设置一般有效循环时使用"AXNAME"。

"AX"用于几何轴和同步轴的间接编程。此时轴名称存放在一个类型 **AXIS** 的变量中或者由指令如 "AXNAME" 或 "SPI" 提供。

当轴功能用于一个主轴，例如同步主轴编程时，使用"SPI"。

使用"AXTOSPI"，可将一个轴名称转换到另一个主轴索引中 (转换功能针对"SPI")。

使用"AXSTRING"，可将一个轴名称(数据类型 **AXIS**) 转换到一个字符串中 (转换功能针对"AXNAME")。

在一般有效循环中使用"ISAXIS"，以确保某个指定的几何轴存在，并由 **\$P\_AXNX** 安全中断随后的调用。

使用"MODAXVAL"，可以在模数回转轴时确定模数位置。

## 句法

```
AXNAME ("字符串")
AX [AXNAME ("字符串")]
SPI (n)

AXTOSPI (A) 或 AXTOSPI (B) 或 AXTOSPI (C)
AXSTRING (SPI (n))
ISAXIS (<几何轴号>)
<模数位置>=MODAXVAL (<轴>, <轴位置>)
```

## 含义

|          |                                             |
|----------|---------------------------------------------|
| AXNAME:  | 如果将输入字符串转换为轴标识符；输入字符串必须包含一个有效的轴名称。          |
| AX:      | 可变轴标识符                                      |
| SPI:     | 将主轴编号转换为轴名称；转换参数必须包含一个有效的主轴编号。              |
| n:       | 主轴号                                         |
| AXTOSPI: | 将轴标识符转换为一个整数型主轴索引。"AXTOSPI"相当于 "SPI" 的转换功能。 |

## 17.1 轴功能 (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL)

|           |                                                                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X, Y, Z:  | AXIS 型的轴标识符作为变量或常量                                                                                                              |
| AXSTRING: | 输出带所分配主轴号的字符串。                                                                                                                  |
| ISAXIS:   | 检查是否存在规定的几何轴。                                                                                                                   |
| MODAXVAL: | 在模数回转轴时确定模数位置：这符合模数余数，与参数化的模数范围有关（在标准设置下为 0 至 360 度；通过 MD30340 MODULO_RANGE_START 和 MD30330 \$MA_MODULO_RANGE 可以改变模数范围的起始值和大小）。 |

## 说明

## SPI 扩展

轴功能 SPI (n) 也可用于读取和写入框架组件。为此框架可以例如通过句法 \$P\_PFRAME[SPI(1),TR]=2.22 写入。

通过附加编程轴位置，通过地址 AX[SPI(1)]=<轴位置> 可以运行一根轴。前提是主轴位于定位运行或者轴运行。

## 示例

## 示例 1: AXNAME, AX, ISAXIS

| 程序代码                               | 注释           |
|------------------------------------|--------------|
| OVRA[AXNAME (“横向轴”)] = 10          | ; 横向轴倍率      |
| AX[AXNAME (“横向轴”)] = 50.2          | ; 横向轴的终点位置   |
| OVRA[SPI(1)] = 70                  | ; 主轴 1 的倍率   |
| AX[SPI(1)] = 180                   | ; 主轴 1 的终点位置 |
| IF ISAXIS(1) == FALSE GOTOF WEITER | ; 有横坐标?      |
| AX[\$P_AXN1] = 100                 | ; 运行横坐标      |
| 继续:                                |              |

## 示例 2: AXSTRING

在使用 AXSTRING[SPI(n)] 编程时，不再将分配给主轴的轴索引作为主轴号输出，而是输出字符串“Sn”。

| 程序代码             | 注释           |
|------------------|--------------|
| AXSTRING[SPI(2)] | ; 输出字符串“S2”。 |

## 示例 3: MODAXVAL

应该确定模数回转轴的模数位置 A。

计算输出值是轴位置 372.55。

参数化的模数范围为 0 至 360 度：

```
MD30340 MODULO_RANGE_START = 0
```

```
MD30330 $MA_MODULO_RANGE = 360
```

| 程序代码                   | 注释                     |
|------------------------|------------------------|
| R10=MODAXVAL(A,372.55) | ; 计算的模数位置 R10 = 12.55。 |

#### 示例 4: MODAXVAL

如果编程的轴名称不涉及到模数回转轴，则保持不变返回要转换的值 (<轴位置>)。

| 程序代码                   | 注释                      |
|------------------------|-------------------------|
| R11=MODAXVAL(X,372.55) | ; X 是直线轴; R11 = 372.55。 |

## 17.2 可转换的几何轴 (GEOAX)

“可转换的几何轴”功能可使用其他通道轴替代通过机床数据设定的几何轴。

### 句法

```
GEOAX (<n>, <通道轴>, <n>, <通道轴>, <n>, <通道轴>)
GEOAX ()
```

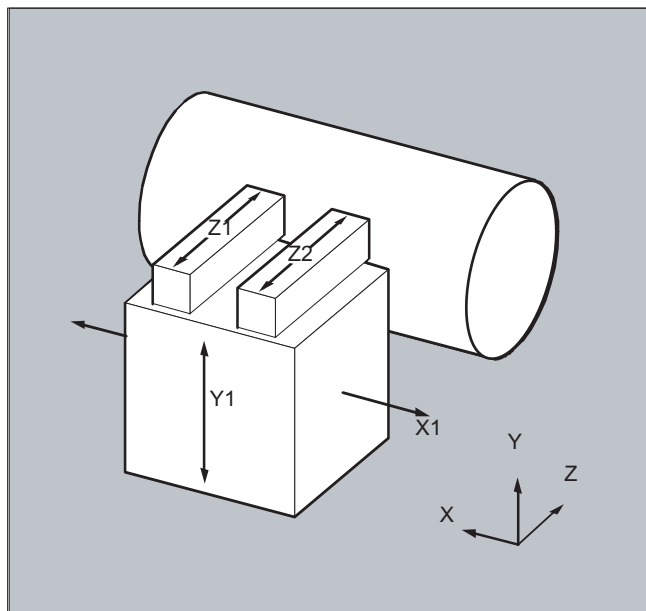
### 含义

|             |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GEOAX (...) | 几何轴切换功能。<br><b>提示:</b><br>不设置参数的 GEOAX () 可再次激活在机床数据中设定的几何轴的基本配置。                                                                                                                                               |
| <n>         | 由指定通道轴替代的几何轴的编号。<br>取值范围: 0, 1, 2, 3<br><b>提示:</b><br>0: 指定的通道轴不进行替换, 从几何轴组中删除<br>1: 1. 几何轴 $\triangleq$ WCS 的坐标轴 X (横坐标)<br>2: 2. 几何轴 $\triangleq$ WCS 的坐标轴 Y (纵坐标)<br>3: 3. 几何轴 $\triangleq$ WCS 的坐标轴 Z (第三轴) |
| <通道轴>       | 通道轴的名称, 这个通道轴应被纳入几何轴组中去。                                                                                                                                                                                        |

## 示例

**示例 1：以切换方式切换两根轴作为几何轴**

刀具溜板可以通过通道轴 X1, Y1, Z1, Z2 来运行：



这样设计几何轴，在打开后首先使 Z1 作为第 3 几何轴以几何轴名称“Z”有效，并与 X1 和 Y1 形成几何轴组合。

在零件程序中可以使用轴 Z1 和 Z2 交替地作为几何轴 Z：

| 程序代码               | 注释                          |
|--------------------|-----------------------------|
| ...                |                             |
| N100 GEOAX (3, Z2) | ; 通道轴 z2 作为第 3 几何轴 (z) 起作用。 |
| N110 G1 ...        |                             |
| N120 GEOAX (3, Z1) | ; 通道轴 z1 作为第 3 几何轴 (z) 起作用。 |
| ...                |                             |

**示例 2：在 6 通道轴时切换几何轴**

机床具有 6 通道轴，名称分别是 XX, YY, ZZ, U, V, W。

几何轴配置基本设置通过机床数据实现：

通道轴 XX = 第 1 几何轴 (X 轴)

通道轴 YY = 第 2 几何轴 (Y 轴)

通道轴 ZZ = 第 3 几何轴 (Z 轴)

| 程序代码                      | 注释                                                                          |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| N10 GEOAX ()              | ;几何轴的基本配置有效。                                                                |
| N20 G0 X0 Y0 Z0 U0 V0 W0  | ;所有轴快速运动到位置 0。                                                              |
| N30 GEOAX (1,U,2,V,3,W)   | ;通道轴 U 成为第一个 (X), V 成为第二个 (Y),<br>;W 成为第三个 (Z)。                             |
| N40 GEOAX (1,XX,3,ZZ)     | ;通道轴 XX 成为第一个 (X), ZZ 成为第三个<br>;几何轴 (Z)。通道轴 V 仍然是第二个<br>;几何轴 (Y)。           |
| N50 G17 G2 X20 I10 F1000  | ;在 X/Y 平面中的整圆。运行<br>;通道轴 XX 和 V。                                            |
| N60 GEOAX (2,W)           | ;通道轴 W 成为第二个几何轴 (Y)。                                                        |
| N80 G17 G2 X20 I10 F1000  | ;在 X/Y 平面中的整圆。运行<br>;通道轴 XX 和 W。                                            |
| N90 GEOAX ()              | ;返回到初始状态。                                                                   |
| N100 GEOAX (1,U,2,V,3,W)  | ;通道轴 U 成为第一个几何轴 (X), V 成为第二个<br>;(Y), W 成为第三个 (Z)。                          |
| N110 G1 X10 Y10 Z10 XX=25 | ;通道轴 U、V、W 各自向<br>;位置 10 行驶。作为附加轴的 XX 向位置 25 行驶。                            |
| N120 GEOAX (0,V)          | ;从几何轴组中去掉 V。<br>;U 和 W 仍然为第一个 (X) 和第三个<br>;几何轴 (Z)。<br>;第二个几何轴 (Y) 保持未配置状态。 |
| N130 GEOAX (1,U,2,V,3,W)  | ;通道轴 U 仍然为第一个几何轴 (X), V 为第二个<br>;(Y), W 为第三个 (Z)。                           |
| N140 GEOAX (3,V)          | ;V 为第三个几何轴 (Z), 同时<br>;覆盖 W 并从几何轴组中<br>;删除。第二个几何轴 (Y)<br>;保持之前的未配置状态。       |

## 机床数据

### 轴配置

几何轴、附加轴和机床轴与通道轴之间的对应关系:

- MD10000 \$MN\_AXCONF\_MACHAX\_NAME\_TAB
- MD20050 \$MC\_AXCONF\_GEOAX\_ASSIGN\_TAB
- MD20060 \$MC\_AXCONF\_GEOAX\_NAME\_TAB
- MD20070 \$MC\_AXCONF\_MACHAX\_USED

## 17.2 可转换的几何轴 (GEOAX)

- MD20080 \$MC\_AXCONF\_CHANAX\_NAME\_TAB
- MD35000 \$MA\_SPIND\_ASSIGN\_TO\_MACHAX

### 复位特性

更改过的几何轴分配的复位特性:

- MD20110 \$MC\_RESET\_MODE\_MASK, 位 12
- MD20118 \$MC\_GEOAX\_CHANGE\_RESET

### NC 启动特性

- MD20112 \$MC\_START\_MODE\_MASK, 位 12

### 通知 PLC 用户程序

几何轴切换时, NC/PLC 接口上输出的 M 指令的参数设置方式:

- MD22532 \$MC\_GEOAX\_CHANGE\_M\_CODE

## 边界条件

### 无法进行几何轴切换

- 以下功能中有一个生效时, 都无法进行几何轴切换:
  - 坐标转换
  - 样条插补
  - 刀具半径补偿
  - 刀具精补偿
- 几何轴与另一个通道轴名称相同。
- 几何轴切换的其中一个轴参与了另一个动作, 该动作的持续时间超出了程序段范围。例如跨程序段的定位轴或耦合轴对中的跟随轴。

### 回转轴

回转轴不能作为几何轴。

### 更换后轴状态

一个由几何轴组合中的转换替代的轴在转换过程之后, 通过它们通道轴名称作为附加轴可编程。

### 框架, 保护范围, 工作区域限制

所有的框架, 保护范围和工作范围限制都可以用几何轴转换来删除。



**极坐标**

使用 GEOAX 交换几何轴会向一个平面转换一样 (用 G17-G19) 将模态极坐标设定成数值 0。

**DRF, NPV**

一个可能发生的手轮偏移 (DRF) 或者一个外部的零点偏移 (NPV) 在转换之后依旧有效。

**几何轴基本配置**

指令 GEOAX () 用来调用几何轴组合的基本配置。

在上电后并且在转换到“参考点运行方式”时将自动转换回基本配置。

**刀具长度补偿**

一个当前有效的刀具长度补偿在转换过程之后也是有效的。尽管如此，它对新接纳或者交换位置的几何轴仍然有效，当它们还没有运行时。使用第一个针对这些几何轴的运行指令时，生成的运动行程相应的由刀具长度补偿的总和与编程设计的运动行程组成。

在转换时在轴组合中保持自身位置的几何轴，也保持其状态，包括刀具长度补偿。

**激活转换时几何轴配置**

- 在一个有效的转换中所适用的几何轴配置 (通过转换机床数据确定)，无法通过功能“可切换的几何轴”来更改。
- 适用于一个转换的不同的几何轴配置必须在转换机床数据的不同数据组中进行参数设置。
- 一个通过 GEOAX 更改的几何轴配置可通过激活一个转换来删除。
- 对于几何轴而言，激活的转换的专用几何轴参数设置优先于几何轴切换相关的参数设置。  
示例：转换生效。根据机床数据，转换在通道复位时仍然保留。但同时在通道复位时还会生成几何轴的基本配置。为转换所确定的几何轴配置会被保留。
- 关闭转换后，几何轴的基本配置会再次生效。

**运行方式 JOG, 机床功能 REF**

切换到运行方式 JOG, 机床功能 REF (回参考点运行) 时，机床数据中设置的几何轴配置将生效。

**17.3 轴容器 (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC)**

使用指令"AXCTSWE"及"AXCTSWED"可使能指令轴容器的旋转。

通过"AXCTSWEC"指令可撤销轴容器旋转使能。

## 17.3 轴容器 (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC)

## 句法

AXCTSWE (<ID>)  
 AXCTSWED (<ID>)  
 AXCTSWEC (<ID>)

## 含义

|           |                                                                                                                                                                                             |                                                                |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| AXCTSWE:  | 使能轴容器旋转<br>"AXCTSWE"指令不会中断程序处理。<br>轴容器所涉及的通道均进行使能后，会立即执行旋转。                                                                                                                                 |                                                                |
| AXCTSWED: | 使能轴容器旋转，不考虑其它轴容器涉及的通道<br><b>提示</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>此指令用于简化零件程序或同步动作的调试。</li> <li>与轴容器涉及的其它通道相关的特性可通过以下机床数据设定：<br/>MD12760 \$MN_AXCT_FUNCTION_MASK, 位 0</li> </ul> |                                                                |
| AXCTSWEC: | 撤销轴容器旋转使能<br><b>提示</b><br>只有在轴容器还没有开始旋转时，才能撤销旋转使能：<br>\$AN_AXCTSWA[<轴容器>] == 0<br>系统变量参见“轴容器 (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC) (页 601)”                                                         |                                                                |
| <ID>:     | 轴容器或容器轴的名称:                                                                                                                                                                                 |                                                                |
|           | CT<编号>:                                                                                                                                                                                     | 轴容器的缺省名称：<br>MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB<br>示例: "CT1"           |
|           | <容器>:                                                                                                                                                                                       | 轴容器的用户定义名称：<br>MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB<br>示例: "CONTAINER_1" |
|           | <轴>:                                                                                                                                                                                        | 通道中已知的容器轴的名称                                                   |

## 说明

## 增量

轴容器旋转的增量通过以下设定数据设置：

SD41700 \$SN\_AXCT\_SWWIDTH

## 其它信息

## 诊断

通过以下系统变量可读取轴容器的当前状态：

| 系统变量                | 类型   | 说明                                                        |
|---------------------|------|-----------------------------------------------------------|
| \$AC_AXCTSWA[<名称>]  | BOOL | 轴容器特定通道的状态                                                |
| \$AN_AXCTSWA[<轴容器>] | BOOL | 轴容器特定 NCU 的状态                                             |
| \$AN_AXCTSWE[<轴容器>] | INT  | 轴容器旋转特定插槽的状态<br>系统变量对轴容器插槽的状态以 <b>位方式</b> 进行说明，每个位对应一个插槽。 |
| \$AN_AXCTAS[<轴容器>]  | INT  | 轴容器当前已经旋转的插槽数。                                            |

## 隐含了 GET/GETD 的轴容器旋转

通过以下机床数据可设置，使用"AXCTSWE"指令时通过隐性 "GET / GETD" 将通道的所有容器轴取出。在容器旋转后才可进行轴交换。

MD10722 \$MN\_AXCHANGE\_MASK, 位 1 = 1

## 说明

对于“主运行轴”状态下的轴（例如 PLC 轴）**不会**执行带隐性 "GET / GETD" 的轴容器旋转，因为其退出此状态后方可进行轴容器旋转。

## 17.4 等待有效的轴位置 (WAITENC)

在 NC 程序中可编写 "WAITENC"指令等待，由 MD34800 \$MA\_WAIT\_ENC\_VALID = 1 配置的轴获得经过同步或补偿的位置。

在等待状态下可执行中断，例如启动一个异步子程序，或切换到 JOG 模式。必要时可通过继续执行程序重新进入等待状态。

## 说明

等待状态在操作界面中通过停止状态“等待测量系统”显示。

## 17.4 等待有效的轴位置 (WAITENC)

## 句法

可在任意 NC 程序部分编程"WAITENC"指令。

必须在单独的程序段中进行编程。

```
...
WAITENC
...
```

## 示例

"WAITENC" 例如可用于事件控制的用户程序 .../\_N\_CMA\_DIR/\_N\_PROG\_EVENT\_SPF, 如下面的例子所示。

**应用示例：断电后通过定向转换回退刀具**

带刀具定向的加工已由于电源故障中断。

在之后的启动中调用事件控制用户程序 .../\_N\_CMA\_DIR/\_N\_PROG\_EVENT\_SPF。

在事件控制用户程序中使用"WAITENC"等待经过同步或补偿的轴位置，从而计算出框架，按刀具方向校准 WCS。

| 程序代码                   | 注释                    |
|------------------------|-----------------------|
| ...                    |                       |
| IF \$P_PROG_EVENT == 4 | ; 启动。                 |
| IF \$P_TRAFO <> 0      | ; 已选择坐标转换。            |
| <b>WAITENC</b>         | ; 等待有效的方向轴位置。         |
| TOROTZ                 | ; 将 WCS 的 Z 轴转到刀具轴方向。 |
| ENDIF                  |                       |
| M17                    |                       |
| ENDIF                  |                       |
| ...                    |                       |

之后可在运行方式 JOG 中，通过回程运行将刀具沿刀具轴的方向退回。

## 17.5 可编程参数组切换 (SCPARA)

使用"SCPARA"指令可为轴请求向特定参数组的切换。

### 说明

#### 螺纹加工期间不可进行参数组切换

在螺纹切削 G33 和攻丝 G331 / G332 时，参数组已被控制系统选取，故无法修改。

#### 禁用参数组切换

通过 NC/PLC 接口也可请求参数组切换。为避免切换冲突，可通过 NC/PLC 接口禁用 NC 的参数组切换 (SCPARA)：

DB31, ... DBX9.3 (通过 NC 进行的参数组设定被禁用)

### 说明

若在通过 NC/PLC 接口禁用参数组切换功能期间使用 "SCPARA" 请求了该功能，则切换请求会被拒绝，且无故障信息。

### 句法

SCPARA [<轴>]=<值>

### 含义

|         |                           |      |
|---------|---------------------------|------|
| SCPARA: | 指令： 切换参数组                 |      |
| <轴>:    | 轴名称 (通道轴)                 |      |
|         | 类型:                       | AXIS |
| <值>:    | 参数组号： 1, 2, 3, ... 最大参数组号 |      |

### 示例

| 程序代码              | 注释                 |
|-------------------|--------------------|
| ...               |                    |
| N110 SCPARA[X]= 3 | ; 选择: x 轴, 第 3 参数组 |
| ...               |                    |

## 17.6 检查现有的 NC 语言范围 (STRINGIS)

### 其它信息

#### 使能参数组切换

轴的参数组切换必须显性使能:

MD35590 \$MA\_PARAMSET\_CHANGE\_ENABLE[<轴>]

#### 读取参数组编号

可通过系统变量 \$AA\_SCPAR 读取所选参数组 (设定参数组) 的编号。

#### 文档

参数组的更多详细信息请见:

功能手册 基本功能: “速度、设定值/实际值系统、闭环控制 (G2)” > “闭环控制” > “位置控制器的参数组”

## 17.6 检查现有的 NC 语言范围 (STRINGIS)

使用"STRINGIS(...)" 功能可以检查, 指定的字符串能否在当前语言集中作为 NC 编程语言元素使用。

### 定义

INT STRINGIS (STRING <名称>)

### 句法

STRINGIS (<名称>)

### 含义

|           |                    |
|-----------|--------------------|
| STRINGIS: | 带返回值的函数            |
| <名称>:     | 待检查的 NC 编程语言元素的名称  |
| 返回值:      | 返回值的格式为 yxx (十进制)。 |

**NC 编程语言元素**

可检查以下 NC 编程语言元素：

- 所有现有 G 功能组的 G 代码，例如"G0", "INVCW", "POLY", "ROT", "KONT", "SOFT", "CUT2D", "CDON", "RMBBL", "SPATH"
- DIN 或 NC 地址，例如 "ADIS", "RNDM", "SPN", "SR", "MEAS"
- 功能，例如"TANG(...)" 或"GETMDACT"
- 步骤，例如"SBLOF"。
- 关键字，例如"ACN", "DEFINE" 或"SETMS"
- 系统数据，例如机床数据 \$M...，设定数据 \$S... 或选项数据 \$O...
- 系统变量\$A...，\$V...，\$P...
- 计算参数 R...
- 激活的循环的循环名称
- GUD 和 LUD 变量
- 宏名称
- 标签名称

**返回值**

返回值仅与前 3 个十进制位相关。返回值的格式为 **yxx**，其中 **y** 为基本信息，**xx** 为详细信息。

| 返回值 | 含义                                                             |                                        |
|-----|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 000 | 字符串“名称”在现有系统中未知 <sup>1)</sup>                                  |                                        |
| 100 | 字符串“名称”是 NC 编程语言元素，但是当前不可编程（选项/功能未生效）                          |                                        |
| 2xx | 字符串“名称”是可编程的 NC 编程语言元素（选项/功能生效）。详细信息 <b>xx</b> 包含了更多元素类型的相关信息： |                                        |
|     | <b>xx</b>                                                      | 含义                                     |
|     | 01                                                             | DIN 地址或 NC 地址 <sup>2)</sup>            |
|     | 02                                                             | G 代码（例如 G04、INVCW）                     |
|     | 03                                                             | 带返回值的函数                                |
|     | 04                                                             | 无返回值的函数                                |
|     | 05                                                             | 关键字（例如 DEFINE）                         |
|     | 06                                                             | 机床数据（\$M...）、设定数据（\$S...）或选项数据（\$O...） |

## 17.6 检查现有的 NC 语言范围 (STRINGIS)

| 返回值 | 含义                                                                |
|-----|-------------------------------------------------------------------|
|     | 07 系统参数，例如系统变量 (\$...) 或计算参数 (R...)                               |
|     | 08 循环 (循环必须在 NCK 中装载，并且循环程序生效 <sup>3)</sup> )                     |
|     | 09 GUD 变量 (GUD 变量必须在 GUD 定义文件中定义，且必须被激活)                          |
|     | 10 宏名称 (宏必须在宏定义文件中定义，且必须被激活) <sup>4)</sup>                        |
|     | 11 当前零件程序的 LUD 变量                                                 |
|     | 12 ISO G 代码 (ISO 语言模式必须生效)                                        |
| 400 | 字符串“名称”是未识别为 xx == 01 或 xx == 10，不是 G 或者 R 的 NC 地址。 <sup>2)</sup> |
| y00 | 无专用分配                                                             |

1) 某些控制系统可能只能识别西门子 NC 语言指令中的一部分，例如 SINUMERIK 802D sl。在这些控制系统上，对于这些原则上为西门子语言指令的字符串会返回值 0。可通过 MD10711 \$MN\_NC\_LANGUAGE\_CONFIGURATION 修改此特性。MD10711 = 1 时，对于西门子 NC 语言指令总是返回值 100。

2) NC 地址为以下字母：A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z。NC 地址也可通过地址扩展编程。在使用 STRINGIS 进行检查时可设定地址扩展。示例：201 == STRINGIS("A1")。

字母：D, F, H, L, M, N, O, P, S, T 为用户自定义的 NC 地址或辅助功能。对其总是返回值 400。示例：400 == STRINGIS("D")。在使用 STRINGIS 检查这些 NC 地址时不可设定地址扩展。

示例：000 == STRINGIS("M02")，但 400 == STRINGIS("M")。

3) 不可使用 STRINGIS 检查循环参数的名称。

4) 定义为宏的地址，例如 G, H, M, L，也识别为宏

## 示例

在下面的示例中假设设定为字符串的 NC 语言元素在控制系统中可编程（若无特别说明）。

1. 字符串“T”定义为辅助功能：

```
400 == STRINGIS("T")
000 == STRINGIS("T3")
```

2. 字符串“X”定义为进给轴：

```
201 == STRINGIS("X")
201 == STRINGIS("X1")
```

3. 字符串“A2”定义为带扩展的 NC 地址：

```
201 == STRINGIS("A")
201 == STRINGIS("A2")
```

4. 字符串“INVCW”定义为命名的 G 代码：

```
202 == STRINGIS("INVCW")
```

5. 字符串“\$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES”定义为机床数据：

```
206 == STRINGIS("$MC_GCODE_RESET_VALUES")
```

6. 字符串“GETMDACT”定义为 NC 语言功能：

```
203 == STRINGIS("GETMDACT ")
```



7. 字符串“DEFINE” 定义为关键字:  
205 == STRINGIS("DEFINE")
8. 字符串“\$TC\_DP3” 定义为系统参数 (刀具长度分量):  
207 == STRINGIS("\$TC\_DP3")
9. 字符串“\$TC\_TP4” 为系统参数 (刀具尺寸):  
207 == STRINGIS("\$TC\_TP4")
10. 字符串“\$TC\_MPP4” 为系统参数 (刀库刀位状态):
  - 刀具刀库管理生效: 207 == STRINGIS("\$TC\_MPP4") ;
  - 刀具刀库管理未生效: 000 == STRINGIS("\$TC\_MPP4")
 另见章节: 刀具刀库管理。
11. 字符串“MACHINERY\_NAME” 定义为 GUD 变量:  
209 == STRINGIS("MACHINERY\_NAME")
12. 字符串“LONGMACRO” 定义为轴:  
210 == STRINGIS("LONGMACRO")
13. 字符串“MYVAR” 定义为 LU 变量:  
211 == STRINGIS("MYVAR")
14. 字符串“XYZ” 不是 NCK 中已知的指令、GUD 变量、宏名称或循环名称:  
000 == STRINGIS("XYZ")

### 刀具刀库管理

如果刀具刀库管理功能未生效, 则与机床数据

- MD10711 \$MN\_NC\_LANGUAGE\_CONFIGURATION 无关,  
STRINGIS 总是对刀具刀库管理的系统参数输出值 000。

### ISO 模式

若“ISO 模式” 功能生效:

- MD18800 \$MN\_MM\_EXTERN\_LANGUAGE (激活外部 NC 语言)
- MD10880 \$MN\_MM\_EXTERN\_CNC\_SYSTEM (待匹配的控制系統)

STRINGIS 会首先将指定字符串作为 SINUMERIK G 代码检查。如果字符串不是 SINUMERIK G 代码, 则之后会将其作为 ISO G 代码检查。

编程的切换 (G290 (SINUMERIK 模式), 或 G291 (ISO 模式)) 对 STRINGIS 没有影响。

## 示例

STRINGIS(...) 功能相关的机床数据有以下值:

- MD10711 \$MN\_NC\_LANGUAGE\_CONFIGURATION = 2 (只有设置了选件的 NC 语言指令才能被识别)
- MD19410 \$ON\_TRAFO\_TYPE\_MASK = 'H0' (选件: 转换)
- MD10700 \$MN\_PREPROCESSING\_LEVEL='H43' (循环的预处理生效)

执行以下示例程序时不输出故障信息:

| 程序代码                            | 注释                                           |
|---------------------------------|----------------------------------------------|
| N1 R1=STRINGIS("TRACYL")        | ; R1 == 0, 由于缺少坐标转换选件,<br>TRACYL 被视为<br>无法识别 |
| N2 IF STRINGIS("TRACYL") == 204 |                                              |
| N3 TRACYL(1,2,3)                | ; 跳过 N3                                      |
| N4 ELSE                         |                                              |
| N5 G00                          | ; 而是执行 N5                                    |
| N6 ENDIF                        |                                              |
| N7 M30                          |                                              |

## 17.7 交互式调用零件程序 (MMC) 窗口

通过"MMC"指令可以在 HMI 上从零件程序中显示用户自定义对话框 (对话显示屏幕)。

通过纯文本设计来确定对话框的外形 (循环目录中的 COM 文件), HMI 系统软件此时保持不变。

用户定义的会话窗口不可以同时在几个不同的通道中调用。

## 句法

MMC (<指令>, <应答模式>)

## 含义

|         |                                                                                              |                                                                              |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| MMC:    | 子程序名称                                                                                        |                                                                              |
| <指令>:   | <b>STRING</b> 类型的参数                                                                          |                                                                              |
|         | 包含 MMC 指令，例如以以下形式：<br>"CYCLES, PICTURE_ON, T_SK.COM, BILD, MGUD.DEF, BILD_3.AWB, TEST_1, A1" |                                                                              |
|         | CYCLES:                                                                                      | 操作区，在此执行所设计的用户会话。                                                            |
|         | PICTURE_ON:<br>或<br>PICTURE_OFF:                                                             | 指令： 屏幕选择或者屏幕撤销选择                                                             |
|         | T_SK.COM:                                                                                    | <b>Com</b> 文件： 会话屏幕文件名称（用户循环）。在此确定会话屏幕的外观。在会话屏幕中可以显示用户变量和/或注释文本。             |
|         | BILD:                                                                                        | 会话屏幕名称： 单个的屏幕通过会话屏幕名称选择。                                                     |
|         | MGUD.DEF:                                                                                    | 用户数据定义文件，在读写变量时可以对此进行存取。                                                     |
|         | BILD_3.AWB:                                                                                  | 图形文件                                                                         |
|         | TEST_1:                                                                                      | 显示时间或者应答变量                                                                   |
|         | A1:                                                                                          | 文本变量..."                                                                     |
| <应答模式>: | <b>CHAR</b> 类型参数                                                                             |                                                                              |
|         | 值:                                                                                           | "N": 无应答<br>指令发送后，程序将继续执行。若无法成功执行指令，系统不会通知发送者。                               |
|         |                                                                                              | "S": 同步应答<br>在接收组件对指令进行应答前，程序将暂停执行。应答为正时会执行下一个指令。应答为负时会输出故障信息。               |
|         |                                                                                              | "A": 异步应答<br>指令发送后，程序将继续执行。应答保存在应答变量（预定义系统变量）中，且必须从程序中显性查询。应答模式后的参数为应答变量的编号。 |
|         | 若未编程<应答模式>，则会采用缺省设置即同步应答。                                                                    |                                                                              |

## 17.8 程序执行时间/工件计数器

### 17.8.1 程序运行时间/工件计数器（概述）

为了对机床操作人员提供支持，提供了程序运行时间和工件计数的相关信息。

这些信息可以作为系统变量在 NC 和/或 PLC 程序中处理。同时这些信息提供用于操作面板上的显示。

### 17.8.2 程序运行时间

功能“程序运行时间”提供了 NC 内部计时器用于监控工艺过程，它可以通过 NC 和通道专用的系统变量在零件程序和同步动作中读取。

用于运行时间测量的触发器（\$AC\_PROG\_NET\_TIME\_TRIGGER）是一个唯一可写的功能系统变量，用于选择性测量程序步骤。即通过在 NC 程序中触发器写入可以激活并再次关闭时间测量。

| 系统变量              | 含义                                                           | 活动     |
|-------------------|--------------------------------------------------------------|--------|
| <b>NC 专用</b>      |                                                              |        |
| \$AN_SETUP_TIME   | 从上一次使用缺省值启动控制系统（冷启动）到现在的时间，单位分<br>在每次使用缺省值启动控制系统时都将自动复位为“0”。 | ● 总是激活 |
| \$AN_POWERON_TIME | 从上一次控制系统正常启动（热启动）到现在的时间，单位分<br>在每次正常启动控制系统时都将自动复位为“0”。       |        |
| <b>通道专用</b>       |                                                              |        |

| 系统变量                          | 含义                                                                                                                                                          | 活动                                                                                   |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| \$SAC_OPERATING_TIME          | 在自动方式时 NC 程序的总运行时间，单位秒<br>在每次控制系统启动时都将自动复位为“0”。                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 通过 MD27860 激活</li> <li>● 仅自动运行方式</li> </ul> |
| \$SAC_CYCLE_TIME              | 所选择的 NC 程序的运行时间，单位秒<br>在每次启动一个新的 NC 程序时都将自动复位为“0”。                                                                                                          |                                                                                      |
| \$SAC_CUTTING_TIME            | 加工时间，单位秒<br>即测得的 NC 启动和程序结束/NC 复位之间、所有 NC 程序中轨迹轴（至少一条）的运行时间，不包含快速移动 当暂停时间生效时，计算被中断。<br>在每次使用缺省值启动控制系统时该值都将自动复位为“0”。                                         |                                                                                      |
| \$SAC_ACT_PROG_NET_TIME       | 当前 NC 程序的当前净运行时间，单位秒<br>在每次启动一个 NC 程序时都将自动复位为“0”。                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 总是激活</li> <li>● 仅自动运行方式</li> </ul>          |
| \$SAC_OLD_PROG_NET_TIME       | 正确用 M30 结束程序的净运行时间，以秒为单位                                                                                                                                    |                                                                                      |
| \$SAC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT | 更改到 \$SAC_OLD_PROG_NET_TIME<br>在接通电源后<br>\$SAC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT 置“0”。<br>当控制系统 \$SAC_OLD_PROG_NET_TIME 重新写入时，<br>\$SAC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT 总是升高。 |                                                                                      |

| 系统变量                                                                                  | 含义                                                                                                             | 活动                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER                                                            | 触发器用于运行时间测量：                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>仅自动运行方式</li> </ul> |
|                                                                                       | 0 中央状态<br>触发器未激活。                                                                                              |                                                           |
|                                                                                       | 1 结束<br>结束测量并从<br>\$AC_ACT_PROG_NET_TIME 复制值到<br>\$AC_OLD_PROG_NET_TIME。<br>\$AC_ACT_PROG_NET_TIME 置“0” 并继续运行。 |                                                           |
|                                                                                       | 2 Start<br>启动测量并设置<br>\$AC_ACT_PROG_NET_TIME 为“0” 。<br>\$AC_OLD_PROG_NET_TIME 未改变。                             |                                                           |
|                                                                                       | 3 停止<br>停止测量。 不改变<br>\$AC_OLD_PROG_NET_TIME 并保持<br>\$AC_ACT_PROG_NET_TIME 直至继续。                                |                                                           |
| 4 继续<br>继续测量，即再次接受一个以前停止的测量。 \$AC_ACT_PROG_NET_TIME 继续运行。 \$AC_OLD_PROG_NET_TIME 未改变。 |                                                                                                                |                                                           |
| 通过上电将所有系统变量复位为“0”！                                                                    |                                                                                                                |                                                           |
| <b>文献：</b><br>列出的系统变量的详细说明请参见：<br>功能手册，基本功能；BAG，通道，程序运行，复位特性（K1），章节：程序运行时间            |                                                                                                                |                                                           |

**说明****机床制造商**

可激活的定时器通过机床数据 MD27860 \$MC\_PROCESSTIMER\_MODE 激活。  
 使用特定功能（例如 GOTOS，倍率 = 0%，生效的空运行进给，程序测试，ASSP，PROG\_EVENT 等）时生效的时间测量特性通过机床数据 MD27850 \$MC\_PROG\_NET\_TIMER\_MODE 和 MD27860 \$MC\_PROCESSTIMER\_MODE 设置。

**文献：**

功能手册 基本功能；BAG，通道，程序运行，复位特性（K1），章节：程序运行时间

**说明****工件的剩余时间**

如果需要依次加工相同的工件，可以由计时器值：

- 上次加工该工件的时间，参见 `$AC_OLD_PROG_NET_TIME` 与
- 当前的加工时间，参见 `$AC_ACT_PROG_NET_TIME`

求得该工件的剩余时间。

除了当前加工时间，还会在操作界面上显示剩余时间。

**说明****STOPRE 应用**

系统变量 `$AC_OLD_PROG_NET_TIME` 和 `$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT` 不会产生隐含的预处理停止。当系统变量值来自于预定的程序运行时，预处理停止在零件程序中无关紧要。但是如果用于运行时间测量的触发器 (`$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER`) 高频写入，并且由此导致 `$AC_OLD_PROG_NET_TIME` 改变频繁，则零件程序中应使用一个明确定义的 `STOPRE`。

**边界条件**

- **程序段搜索**  
在程序段搜索时不会计算程序运行时间。
- **REPOS**  
REPOS 过程的时间会计入当前的加工时间(`$AC_ACT_PROG_NET_TIME`)。

**示例****示例 1：测量“mySubProgrammA”的时间**

```

程序代码
...
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N60 FOR ii= 0 TO 300
N70 mySubProgrammA
N80 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N95 ENDFOR
N97 mySubProgrammB
N98 M30

```

在程序处理行 N80 后，在 `$AC_OLD_PROG_NET_TIME` 中有“mySubProgrammA”的净运行时间。

## 17.8 程序执行时间/工件计数器

\$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME 值:

- 在 M30 后保持不变。
- 在每次完整运行循环后更新。

示例 2: 测量“mySubProgrammA”和“mySubProgrammC”的时间

## 程序代码

```

...
N10 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N20 mySubProgrammA
N30 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=3
N40 mySubProgrammB
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=4
N60 mySubProgrammC
N70 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N80 mySubProgrammD
N90 M30

```

## 17.8.3 工件计数器

使用“工件计数器”功能可提供各种不同的计数器，它们专用于在控制系统内部计算工件数量。

这些计数器作为通道专用的系统变量存在，带读写存取，值范围为 0 到 999 999 999。

| 系统变量                | 含义                                                                              |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| \$AC_REQUIRED_PARTS | 待加工工件的数量（设定工件数量）<br>在此计数器中可以定义工件的个数，在到达这个数值之后，实际工件的个数(\$AC_ACTUAL_PARTS)复位为“0”。 |
| \$AC_TOTAL_PARTS    | 所有已加工工件的数量（总工件数量实际值）<br>该计数器给出所有自开始时刻起所加工的工件数量。只有在使用缺省值启动控制系统时该值才会自动复位为“0”。     |



## 17.9 Process DataShare——数据输出到外部设备/文件上 (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE)

| 系统变量               | 含义                                                                                                                             |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| \$AC_ACTUAL_PARTS  | 所有已加工工件的数量（工件数量实际值）<br>在这种计数器中记录自开始时刻起所加工的所有工件数量。当达到设定工件数量时(\$AC_REQUIRED_PARTS)，该计数器就会自动归“0” (\$AC_REQUIRED_PARTS > 0 是前提条件)。 |
| \$AC_SPECIAL_PARTS | 用户计算的工件数量<br>该计数器允许用户根据自定义来对工件计数。达到设定工件数量(\$AC_REQUIRED_PARTS)时可以定义一个报警输出。用户必须自行将该计数器归零。                                       |

**说明**

在控制系统按照缺省值启动时，所有的工件计数器都会归“0”，而且不管是否激活，都可以被读写。

**说明**

使用通道专用的机床数据可以对计数器激活、归零时刻和计数算法进行设置。

**说明****带用户定义 M 指令的工件计数**

通过机床数据可以确定，通过用户定义的 M 指令来触发用于不同工件计数器的计数脉冲，而不是通过程序结束指令 M2/M30。

**文档**

关于“工件计数器”功能的其它信息，参见：

- 功能手册 基本功能；BAG，通道，程序运行，复位特性 (K1)，章节：工件计数器

## 17.9 Process DataShare——数据输出到外部设备/文件上 (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE)

通过“Process DataShare”功能，可以把数据从零件程序输出到外部设备/外部文件中，以便如记录生产数据，调控操作系统上的附加装置等。

---

## 17.9 Process DataShare——数据输出到外部设备/文件上 (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE)

这个过程分三个步骤：

1. 打开外部设备/文件  
通过 EXTOPEN 指令打开外部设备/文件。
2. 写入数据  
可以用 NC 语言的字符串函数（“字符串运算 (页 87)”）来处理输出数据，例如 SPRINT 函数，而写入过程本身通过 WRITE 指令执行。
3. 关闭外部设备/文件  
通过指令 EXTCLOSE、达到程序结束 M30 或通道复位，再次关闭通道中的外部设备/文件。

---

### 说明

在零件程序/通道中，也可以有多个外部设备/文件。

---

### 可用性

该功能可用在：

- 只在真实的 NCK（不是在模拟软件 SNCK 和 VNCK）。
- 仅限于零件程序（不用于同步动作）。
- 用于所有 NCK 的处理通道，用于所有可用的输出设备

在打开每个输出设备时都可以指定，该设备是仅被一个通道占用，还是被多个通道共同使用（即“分享”模式）。

### 句法

```

DEF INT <错误>
DEF STRING[<n>] <输出>
...
EXTOPEN(<错误>, "<外部设备>", <处理模式>, <使用模式>,
<写入模式>)
...
<输出>="输出数据"
WRITE (<错误>, "<外部设备>", <输出>)
...
EXTCLOSE (<错误>, "<外部设备>")

```

## 含义

|         |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|---------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-----|---|-----|---|----------|---|----------|---|-------------|---|--------------|---|-------------------|---|-------------------|---|--------------------------------------|---|---------------|---|---------------------|----|-------------------------------------|----|-------------------------|----|------------|----|
| EXTOPEN | 打开外部设备/文件 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
| :       | <错误>:     | <b>参数 1:</b> 返回错误值的变量<br>通过错误值可以检查程序中指令的执行情况。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         |           | <table border="1" data-bbox="868 476 1481 1549"> <tr> <td data-bbox="868 476 963 561">类型:</td> <td colspan="2" data-bbox="968 476 1481 561">INT</td> </tr> <tr> <td data-bbox="868 568 963 1549" rowspan="15">数值:</td> <td data-bbox="968 568 1011 612">0</td> <td data-bbox="1016 568 1481 612">无错误</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 619 1011 663">1</td> <td data-bbox="1016 619 1481 663">外部设备无法打开</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 670 1011 715">2</td> <td data-bbox="1016 670 1481 715">没有配置外部设备</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 721 1011 766">3</td> <td data-bbox="1016 721 1481 766">外部设备配置了无效路径</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 772 1011 817">4</td> <td data-bbox="1016 772 1481 817">缺少对外部设备的存储权限</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 823 1011 868">5</td> <td data-bbox="1016 823 1481 868">使用模式: 外部设备被设为“独占”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 874 1011 919">6</td> <td data-bbox="1016 874 1481 919">使用模式: 外部设备被设为“共享”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 925 1011 1066">7</td> <td data-bbox="1016 925 1481 1066">文件长度大于<br/>“LOCAL_DRIVE_MAX_FILESIZE”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 1072 1011 1117">8</td> <td data-bbox="1016 1072 1481 1117">超过允许的外部设备最大数量</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 1123 1011 1168">9</td> <td data-bbox="1016 1123 1481 1168">没有勾选选项“LOCAL_DRIVE”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 1174 1011 1259">11</td> <td data-bbox="1016 1174 1481 1259">V.24 端口已经被 EasyMessage 占用 (仅限 828D)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 1266 1011 1351">12</td> <td data-bbox="1016 1266 1481 1351">写入模式: 输入和“extdev.ini”矛盾</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 1357 1011 1442">16</td> <td data-bbox="1016 1357 1481 1442">写入了无效的外部路径</td> </tr> <tr> <td data-bbox="968 1449 1011 1534">22</td> <td data-bbox="1016 1449 1481 1534">外部设备没有安装</td> </tr> </table> | 类型:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | INT |        | 数值: | 0 | 无错误 | 1 | 外部设备无法打开 | 2 | 没有配置外部设备 | 3 | 外部设备配置了无效路径 | 4 | 缺少对外部设备的存储权限 | 5 | 使用模式: 外部设备被设为“独占” | 6 | 使用模式: 外部设备被设为“共享” | 7 | 文件长度大于<br>“LOCAL_DRIVE_MAX_FILESIZE” | 8 | 超过允许的外部设备最大数量 | 9 | 没有勾选选项“LOCAL_DRIVE” | 11 | V.24 端口已经被 EasyMessage 占用 (仅限 828D) | 12 | 写入模式: 输入和“extdev.ini”矛盾 | 16 | 写入了无效的外部路径 | 22 |
| 类型:     | INT       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
| 数值:     | 0         | 无错误                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 1         | 外部设备无法打开                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 2         | 没有配置外部设备                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 3         | 外部设备配置了无效路径                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 4         | 缺少对外部设备的存储权限                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 5         | 使用模式: 外部设备被设为“独占”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 6         | 使用模式: 外部设备被设为“共享”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 7         | 文件长度大于<br>“LOCAL_DRIVE_MAX_FILESIZE”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 8         | 超过允许的外部设备最大数量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 9         | 没有勾选选项“LOCAL_DRIVE”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 11        | V.24 端口已经被 EasyMessage 占用 (仅限 828D)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 12        | 写入模式: 输入和“extdev.ini”矛盾                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 16        | 写入了无效的外部路径                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         | 22        | 外部设备没有安装                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
|         |           | <外部设备>:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>参数 2:</b> 需要打开的外部设备/文件的标识符<br><table border="1" data-bbox="868 1598 1481 1647"> <tr> <td data-bbox="868 1598 963 1647">类型:</td> <td data-bbox="968 1598 1481 1647">STRING</td> </tr> </table> 标识符由以下字符组成: <ol data-bbox="868 1704 1481 1789" style="list-style-type: none"> <li>逻辑设备名称</li> <li>必要时也包含文件路径 (前面带“/”)。</li> </ol> 定义了以下 <b>逻辑设备名称</b> : | 类型: | STRING |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |
| 类型:     | STRING    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |        |     |   |     |   |          |   |          |   |             |   |              |   |                   |   |                   |   |                                      |   |               |   |                     |    |                                     |    |                         |    |            |    |

## 17.9 Process DataShare——数据输出到外部设备/文件上 (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE)

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                     |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|         | <p>"LOCAL_DRIVE"<br/>:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 本地 CF 卡 (预定义)                                                       |
|         | "CYC_DRIVE":                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 预留给西门子循环使用的驱动器 (预定义)                                                |
|         | "/dev/ext/<br>1",...<br>"/dev/ext/<br>9"":                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 可用的网络驱动<br><b>注:</b><br>必须在文件 <code>extdev.ini</code> 中进行配置!        |
|         | "/dev/cyc/<br>1",..."/dev/<br>cyc/2"":                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 预留给西门子循环使用的驱动器<br><b>注:</b><br>必须在文件 <code>extdev.ini</code> 中进行配置! |
|         | "/dev/v24":                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V.24 接口<br><b>注:</b><br>必须在文件 <code>extdev.ini</code> 中进行配置!        |
|         | <p><b>文件路径:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 必须为"LOCAL_DRIVE" 和"CYC_DRIVE"指定文件路径, 例如:<br/>"LOCAL_DRIVE/my_dir/my_file.txt"</li> <li>• 逻辑设备名称"/dev/ext/1...9"和"/dev/cyc/1...2"可以通过配置: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 链接到一个文件, 但是只允许输入逻辑设备名称, 如:<br/>"/dev/ext/4"</li> <li>- 链接到一个目录, 但是必须输入文件路径:<br/>"/dev/ext/5/my_dir/<br/>my_file.txt"</li> </ul> </li> <li>• "/dev/v24"无需补充文件路径。</li> </ul> |                                                                     |
|         | <p><b>注:</b><br/>逻辑设备名称"/dev/ext/1...9", "/dev/v24"和"/dev/cyc/1...2"不区分大小写, 但文件路径区分大小写。"LOCAL_DRIVE" 和 "CYC_DRIVE"只允许大写字母。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                     |
| <处理模式>: | <p><b>参数 3:</b> WRITE 指令的处理模式, 向该设备/文件输入数据</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                     |

## 17.9 Process DataShare——数据输出到外部设备/文件上 (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE)

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|----------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                         | <table border="1"> <tr> <td>类型:</td> <td colspan="2">STRING</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">数值:</td> <td>"SYN"<br/>:</td> <td>同步写入<br/>数据写入结束后, 才继续处理程序,<br/>查看 WRITE 指令中的错误变量, 可以检查同步写入是否顺利结束。</td> </tr> <tr> <td>"ASYN"<br/>:</td> <td>异步写入<br/>WRITE 指令不会中断程序处理。<br/><b>注:</b><br/>WRITE 指令的错误变量在该模式下无效, 而且一直显示为 0 (无错误)。因此, 在该模式下无法确保 WRITE 指令成功执行。</td> </tr> </table> | 类型:    | STRING |     | 数值:            | "SYN"<br>:                                | 同步写入<br>数据写入结束后, 才继续处理程序,<br>查看 WRITE 指令中的错误变量, 可以检查同步写入是否顺利结束。 | "ASYN"<br>:                   | 异步写入<br>WRITE 指令不会中断程序处理。<br><b>注:</b><br>WRITE 指令的错误变量在该模式下无效, 而且一直显示为 0 (无错误)。因此, 在该模式下无法确保 WRITE 指令成功执行。 |
| 类型:     | STRING                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
| 数值:     | "SYN"<br>:                                                                                                                                                                                                                                                              | 同步写入<br>数据写入结束后, 才继续处理程序,<br>查看 WRITE 指令中的错误变量, 可以检查同步写入是否顺利结束。                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
|         | "ASYN"<br>:                                                                                                                                                                                                                                                             | 异步写入<br>WRITE 指令不会中断程序处理。<br><b>注:</b><br>WRITE 指令的错误变量在该模式下无效, 而且一直显示为 0 (无错误)。因此, 在该模式下无法确保 WRITE 指令成功执行。                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
| <使用模式>: | <b>参数 4:</b> 设备/文件的使用模式                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
|         | <table border="1"> <tr> <td>类型:</td> <td colspan="2">STRING</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">数值:</td> <td>"SHARED"<br/>:"</td> <td>设备/文件进入“分享”模式, 其他通道也可以使用该设备, 即同样也在该模式下打开。</td> </tr> <tr> <td>"EXCL"<br/>:</td> <td>设备/文件在一个通道中单独使用, 其他通道不可使用该设备。</td> </tr> </table> | 类型:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | STRING |        | 数值: | "SHARED"<br>:" | 设备/文件进入“分享”模式, 其他通道也可以使用该设备, 即同样也在该模式下打开。 | "EXCL"<br>:                                                     | 设备/文件在一个通道中单独使用, 其他通道不可使用该设备。 |                                                                                                             |
| 类型:     | STRING                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
| 数值:     | "SHARED"<br>:"                                                                                                                                                                                                                                                          | 设备/文件进入“分享”模式, 其他通道也可以使用该设备, 即同样也在该模式下打开。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
|         | "EXCL"<br>:                                                                                                                                                                                                                                                             | 设备/文件在一个通道中单独使用, 其他通道不可使用该设备。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
| <写入模式>: | <b>参数 5:</b> WRITE 指令的写入模式, 向设备/文件输出数据 (可选)                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
|         | <table border="1"> <tr> <td>类型:</td> <td colspan="2">STRING</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">数值:</td> <td>"APP"<br/>:</td> <td>添加<br/>文件内容保持不变, 输出的数据添加到结尾处。</td> </tr> <tr> <td>"OVR"<br/>:</td> <td>覆盖<br/>输出的数据覆盖旧文件内容。</td> </tr> </table>                           | 类型:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | STRING |        | 数值: | "APP"<br>:     | 添加<br>文件内容保持不变, 输出的数据添加到结尾处。              | "OVR"<br>:                                                      | 覆盖<br>输出的数据覆盖旧文件内容。           |                                                                                                             |
| 类型:     | STRING                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
| 数值:     | "APP"<br>:                                                                                                                                                                                                                                                              | 添加<br>文件内容保持不变, 输出的数据添加到结尾处。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |
|         | "OVR"<br>:                                                                                                                                                                                                                                                              | 覆盖<br>输出的数据覆盖旧文件内容。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |        |     |                |                                           |                                                                 |                               |                                                                                                             |

|          |                                                |                                                                                        |               |
|----------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|          |                                                | <b>注：</b><br>通过该参数，不能覆盖 extdev.ini 文件中的写入模式。在出现冲突的情况下，EXTOPEN 指令会报告错误。                 |               |
| WRITE:   | 向外部设备/文件输出数据的指令<br>说明参见“写入文件 (WRITE) (页 149)”！ |                                                                                        |               |
| EXTCLOSE | 关闭已打开的外部设备/文件的指令                               |                                                                                        |               |
| :        | <错误>:                                          | <b>参数 1:</b> 返回错误值的变量                                                                  |               |
|          |                                                | 类型:                                                                                    | INT           |
|          |                                                | 数值:                                                                                    | 0 无错误         |
|          |                                                |                                                                                        | 16 写入了无效的外部路径 |
|          |                                                |                                                                                        | 21 关闭外部设备出错   |
|          | <外部设备<br>>:                                    | <b>参数 2:</b> 需要关闭的外部设备/文件的标识符<br>说明参见 EXTOPEN!<br><b>注：</b><br>标识必须与 EXTOPEN 中输入的标识一致。 |               |

## 示例

## 程序代码

```

N10 DEF INT RESULT
N20 DEF BOOL EXTDEVICE
N30 DEF STRING[80] AUSGABE
N40 DEF INT PHASE
N50 EXTOPEN(RESULT, "LOCAL_DRIVE/my_file.txt", "SYN", "SHARED")
N60 IF RESULT > 0
N70 MSG ("EXTOPEN 出错: " << RESULT)
N80 ELSE
N90 EXTDEVICE=TRUE
N100 ENDIF
...
N200 PHASE=4
N210 IF EXTDEVICE
N220 AUSGABE=SPRINT ("结束阶段: %D", PHASE)
N230 WRITE(RESULT, "LOCAL_DRIVE/my_file.txt", AUSGABE)
N240 ENDIF
...

```

## 其它信息

### 对连续路径运行的影响

EXTOPEN、WRITE 和 EXTCLOSE 每次都会触发预处理停止，从而中断连续路径运行。

### 程序段搜索动作

在“带计算的程序段搜索期间”，WRITE 指令不会输入任何结果。但是，在找到搜索目标，并按下“NC 启动”后，EXTOPEN 和 EXTCLOSE 会变为有效。后面的 WRITE 指令因此处于正常的程序环境下。

在“程序测试”模式下进行“带计算的程序段搜索”时，EXTOPEN、WRITE 和 EXTCLOSE 按照正常的程序处理过程执行。

### 复位特性

程序段结束和通道的复位会关闭所有在该通道中打开的外部设备/文件。

### 可用的外部设备

作为外部设备/文件，可以使用：

- 本地 CF 卡上的文件  
“本地 CF 卡”是 HMI 上的标识符“LOCAL\_DRIVE”对应的存储器。在 SINUMERIK 840D sl 上，该存储器就是本地驱动；在 SINUMERIK 828D 就是用户 CF 卡。

---

#### 说明

在 SINUMERIK 840D sl 上向“LOCAL\_DRIVE”输出数据时，需要使用选件“NCU CF 卡上的附加 xxx MB HMI 用户存储器”。在 SINUMERIK 828D 上只需要使用用户 CF 卡，无需其他选件。

---

- 网络驱动上的文件
- V.24 接口

---

#### 说明

在 SINUMERIK 840D sl 上向 V.24 接口输出数据时，需要使用 NCU 选件“RS232 接口”。而在 SINUMERIK 828D 上，可直接将数据输出到集成端口 V.24（前提条件：MD51233 \$MNS\_ENABLE\_GSM\_MODEM = 0）。

---

---

### 配置

在文件“/oem/sinumerik/nck/extdev.in”或“/user/sinumerik/nck/extdev.ini.”中可以配置需要使用的设备。如果这两个文件同时存在，后一个文件中的条目优先。可以在“调试”操作区的“系统数据/CF卡”中编辑该文件。

---

### 说明

使用“LOCAL\_DRIVE”和“CYC\_DRIVE”时，无需在文件“extdev.ini”中开展配置。只要有用户 CF 卡，并且设置了对应的选项，就一直可以使用这两个设备。

---

在文件“extdev.ini”的段落[ExternalDevices]中，可以定义/计数需要使用的设备。一个串行设备(/dev/v24)和最多九个文件或目录(/dev/ext/1...9)可以指定为“设备”。输出的记法采用的是 Linux 记数法。以“;”开始的行都是注释，可以忽略。

以“/”符号结尾的设备是目录路径，以文件名称结尾的（无“/”）设备是文件路径，也就是全验证路径，但 /dev/v24 是特例。对于“目录路径”型设备，在零件程序中还必须一同输入文件名称（路径）。

设备由三个用逗号隔开的信息定义：“服务器”、“路径”和可选的“写入模式”，但 /dev/v24 是特例。

可以对文件或目录进行设置：在打开文件后，输出数据是覆盖文件（“O”= 覆盖）还是添加到文件中（“A”= 添加）。对目录进行的设置会作用于目录下的所有文件。缺省值是“A”。在打开文件/目录时，请新建缺少的文件/目录。

设备“V.24 接口”请按照传输率、数据位、停止位、奇偶位、协议和结束位的顺序依次设置。

在需要将数据输出/保存到“LOCAL\_DRIVE”上时，请通过“LOCAL\_DRIVE\_MAX\_FILESIZE”设置一个最大文件大小，单位是字节，该设置对所有文件统一生效。在“添加模式”中执行 EXTOPEN 指令时，会检测文件的大小。也可以用“LOCAL\_DRIVE\_FILE\_MODE”来确定写入模式（O= 覆盖，A= 添加）。缺省值是“A”。

---

### 说明

在目录“/siemens/sinumerik/nck”中有一份配置文件“extdev.ini”的备份。

---

### 说明

只有在重新启动 NCK 后，文件“extdev.ini”的修改才生效。

---



**说明****USB 设备**

在 SINUMERIK 828D 上，也可以将前端 USB 设备（没有分区信息!）定义为数据输出目标设备。USB 设备也只能从零件程序中通过设备标识符“/dev/ext/x”间接调用。

在 SINUMERIK 840D sl 上，只能把 TCU 上稳态连接的 USB 接口定义为 USB 设备。它通过“SERVER:/PATH ”配置，其中“SERVER”是 TCU 的名称，“/PATH”是 USB 接口。TCU 上的 USB 接口名称为“dev0-0”、“dev0-1”、“dev1-0”。路径由“/Partition”引导，其中，分区由两位的分区号或分区名称指定，有时还补充有文件路径，例如：

```
/dev/ext/8 = "TCU4:/dev0-0, /01/, A"
```

```
/dev/ext/8 = "TCU4:/dev0-0, /01/mydir.dir/"
```

```
/dev/ext/8 = "TCU4:/dev0-0, /myfirstpartition/Mydir.dir/myfile.txt, O"
```

示例：

```
[ExternalDevices]
```

```
; 注释行
```

```
; V24 示例
```

```
; /dev/v24 = "9600, 8, 1, none, rts [, etx]"
```

```
; 网络驱动示例
```

```
; /dev/ext/1 = "[USERNAME[/DOMAIN][%PASSWORD]@]SERVER/SHARE/, /, A"
```

```
; /dev/ext/2 = "[USERNAME[/DOMAIN][%PASSWORD]@]SERVER/SHARE, /myfile.txt, O"
```

```
; /dev/ext/3 = "[USERNAME[/DOMAIN][%PASSWORD]@]SERVER/SHARE, /mydir/, A"
```

```
; /dev/ext/4 = "SERVER:/dev0-0, /01/, A"
```

```
; ...
```

```
; SINUMERIK 828 only (USB)
```

```
; /dev/ext/9 = "usb, / [, O]"
```

```
; 缺省： 分区号 = 1
```

```
; 仅限西门子
```

```
; /dev/cyc/1 = "[USERNAME[/DOMAIN][%PASSWORD]@]SERVER/SHARE, /mydir/, A"
```

```
; /dev/cyc/2 = "[USERNAME[/DOMAIN][%PASSWORD]@]SERVER/SHARE/mydir, /, A"
```

## 17.10 报警 (SETAL)

LOCAL\_DRIVE\_MAX\_FILESIZE = 50000

LOCAL\_DRIVE\_FILE\_MODE = "O"

**EXTOPEN 参数的有效性<写入模式>**

由于写入模式既可以在文件“extdev.ini”中定义，又可以在 EXTOPEN 指令中定义，因此可能会出现设置冲突，导致 EXTOPEN 指令报错。

| “extdev.ini”文件中的值 | EXTOPEN 参数值                                                  |       |   |
|-------------------|--------------------------------------------------------------|-------|---|
|                   | “OVR”                                                        | “APP” | - |
| “O”               | O                                                            | 错误    | O |
| “A”               | 错误                                                           | A     | A |
| -                 | O                                                            | A     | A |
|                   | <b>说明：</b><br>O：“覆盖”模式有效。<br>A：“添加”模式有效。<br>错误：EXTOPEN 指令报错。 |       |   |

**LOCAL\_DRIVE：文件属性**

通过 EXTOPEN 在“LOCAL\_DRIVE”上打开的文件具有以下属性：

- 所有人： "user" 设置了读写权限
- 组群： "operator" 设置了读写权限

**打开的外部设备的最大数量**

除了所有 NC 通道外，可以同时最多打开 10 个输出设备。另外，还有两个备用的条目，用于西门子循环。

这些设备最多可以同时执行 5 个任务。

## 17.10 报警 (SETAL)

在一个 NC 程序中可以设置报警。报警在操作界面中的一个特殊栏内显示，每个报警都会触发一个对应类别的控制系统反应。

**文档:**

有关报警反应的其他信息请参见“调试手册”。

**句法**

SETAL (<报警号>[, <字符串>])

**含义**

|        |                                                                                         |             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| SETAL: | 用于编程报警的指令字。<br>SETAL 必须在一个 NC 程序段中编程。                                                   |             |
| <报警号>: | 整型变量，包括报警号。<br>报警号的有效范围在 60000 和 69999 之间，其中 60000 到 64999 用于西门子循环，65000 到 69999 供用户使用。 |             |
| <字符串>: | 在编写用户循环的报警时，可以另外输入一个字符串，最多含 4 个参数。<br>在这些参数中，可以定义用户文本。<br>但还提供下列预定义参数：                  |             |
|        | <b>参数</b>                                                                               | <b>含义</b>   |
|        | %1                                                                                      | 通道号         |
|        | %2                                                                                      | 程序段号，标签     |
|        | %3                                                                                      | 用于循环报警的文本索引 |
|        | %4                                                                                      | 补充的报警参数     |

**说明**

报警文本必须在操作界面中设计。

**说明**

如果希望采用操作界面上当前激活的语言来输出报警，用户需要了解 HMI 上当前激活的语言。在零件程序和同步动作中，可以查看系统变量“\$AN\_LANGUAGE\_ON\_HMI”，获得语言信息，参见“HMI 上的当前语言 (页 877)”。

**示例**

| 程序代码 | 注释 |
|------|----|
| ...  |    |

## 17.11 扩展停止和退回 (ESR)

| 程序代码               | 注释            |
|--------------------|---------------|
| N100 SETAL (65000) | ; 设置报警号 65000 |
| ...                |               |

## 17.11 扩展停止和退回 (ESR)

通过“扩展停止和退回”功能（亦称为 ESR 功能）可在故障状态下根据进程进行灵活响应：

- **扩展停止**  
在所允许的特定故障状况下，对所用于“扩展停止”功能使能的轴执行有序停止。
- **退回**  
所涉及刀具会以最快的速度从工件退回。
- **回馈式运行（SINAMICS 驱动功能“Vdc 控制”）**  
若未达到可设置的直流母线电压值（例如由于掉电），将会通过预设驱动回馈的制动能提供退回所需的电能（回馈式运行）。

## 触发源

## 一般源（NC 外部/全局，或者 BAG/通道特定）

- 数字输入（例如 NCU 模块上），或控制系统内部的、可回读的数字输出映象（\$A\_IN, \$A\_OUT）
- 通道状态（\$AC\_STAT）
- VDI 信号（\$A\_DBB）
- 一定数量报警的汇总信息（\$AC\_ALARM\_STAT）

## 轴向源

- 跟随轴的紧急退回阈值（电子耦合的同步运动, \$VC\_EG\_SYNCDIFF[<跟随轴>]）
- 驱动：直流母线警告阈值（欠压危险），\$AA\_ESR\_STAT[<轴>]
- 驱动：馈电最小转速阈值（不再有可回馈的旋转能），\$AA\_ESR\_STAT[<轴>]。

## 静态同步动作的逻辑关系：源/响应关系

使用静态同步动作的灵活逻辑方法，从而根据源尽快触发特定响应。

用户可借助静态同步动作将所有有关的源联系起来。其可将源系统变量作为整体分析，也可通过位掩码进行选择分析，并且与所需的响应关联。静态同步动作可以在所有运行方式中生效。

#### 文档:

功能手册 同步动作

## 激活

### 功能使能

通过设置相应的控制信号 `$AA_ESR_ENABLE` 来启用回馈式运行、停止和退回功能。该控制信号可以由同步动作修改。

### 功能触发

ESR 通过置位系统变量 `$AC_ESR_TRIGGER` 针对所有使能的轴整体触发。

在识别出直流母线欠压危险时，驱动中会“自动”激活回馈式运行。

在驱动中识别出通讯故障（NC 和驱动之间），或者识别出直流母线欠压时（前提条件是进行了配置和使能），停止和/或退回功能会以驱动自主方式生效。

此外，通过设置相应的控制信号 `$AN_ESR_TRIGGER` (向所有驱动主轴播发指令)，也可以从 NC 端来触发自主驱动的停止和/或退回。

## 文档

ESR 的更多详细信息请见：

功能手册，特殊功能；扩展停止和退回 (R3)

## 17.11.1 NC 控制的 ESR

### 17.11.1.1 NC 控制的退回 (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN)

NC 控制的退回需要特定初始条件（参见“NC 控制的退回 (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN) (页 629)”。若满足了这些前提条件，则会通过置位系统变量 `$AC_ESR_TRIGGER`（或 `$AA_ESR_TRIGGER` 用于单个轴）为通道中配置的退回轴激活快速提起 (LIFTFAST) 功能。

## 句法

`POLF (<轴>) =<位置>`

## 17.11 扩展停止和退回 (ESR)

POLFA (<轴>, <类型>, <位置>)  
 POLFMASK (<轴\_1>, <轴\_2>, ...)  
 POLFMLIN (<轴\_1>, <轴\_2>, ...)

POLFA 允许采用以下缩略形式：  
 POLFA (<轴>, <类型>)；适用于单个轴退回的缩略形式  
 POLFA (轴, 0/1/2)；快速取消或激活  
 POLFA (轴, 0, \$AA\_POLFA[轴])；触发预处理停止  
 POLFA (轴, 0)；不触发预处理停止

## 含义

|                                                               |                                                        |                   |          |  |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|----------|--|
| POLF:                                                         | 地址，用于给定退回的目标位置<br>POLF 为模态有效。                          |                   |          |  |
|                                                               | <轴>:                                                   | 需退回的几何轴或通道/机床轴的名称 |          |  |
|                                                               | <位置>:                                                  | 退回位置              |          |  |
| 类型:                                                           |                                                        | REAL              |          |  |
| 对于几何轴 WCS 生效，其它情况下则是 MCS 生效。<br>几何轴和通道/机床轴名称相同的情况下会在 WCS 中退回。 |                                                        |                   |          |  |
| POLFA:                                                        | 预定义子程序调用，用于给定单个轴的退回位置                                  |                   |          |  |
|                                                               | <轴>:                                                   | 通道轴名称             |          |  |
|                                                               | <类型>:                                                  | 位置给定模式            |          |  |
|                                                               |                                                        | 类型:               | INT      |  |
|                                                               | 值:                                                     | 0:                | 位置值标记为无效 |  |
|                                                               |                                                        | 1:                | 位置值为绝对的  |  |
| 2:                                                            |                                                        | 位置值为增量的（距离）       |          |  |
| <b>提示：</b><br>若该轴非单个轴，或缺少类型以及类型=0，则会输出相应报警。                   |                                                        |                   |          |  |
| <位置>:                                                         | 退回位置 (s. o.)                                           |                   |          |  |
|                                                               | <b>提示：</b><br>类型=0 也可接收位置值。只是此值会被标记为无效，并且需要重新编程用于退回功能。 |                   |          |  |

|           |                                           |                                                        |
|-----------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| POLFMASK: | 预定义子程序调用，用于选择触发快速退刀后需要 <b>独立</b> 退回的轴。    |                                                        |
|           | <轴_1>, ...:                               | 轴名称，这些轴需要在快速退刀时通过 POLF 运行至定义的位置。<br>所有说明的轴必须处于同一个坐标系中。 |
|           | 使用未指定轴的 POLFMASK () 将取消所有独立退回轴的快速退刀。      |                                                        |
| POLFMLIN: | 预定义子程序调用，用于选择触发快速退刀后需要以 <b>线性关联</b> 退回的轴。 |                                                        |
|           | <轴_1>, ...:                               | S. O.                                                  |
|           | 使用未指定轴的 POLFMLIN () 将取消所有以线性关联退回的轴的快速退刀。  |                                                        |

**说明**

在通过 POLFMASK 或者 POLFMLIN 使能向某个固定位置的快速退刀动作前，必须通过 POLF 为选定的轴编程一个位置。

**说明**

当使用 POLFMASK, POLFMLIN 或者 POLFMLIN, POLFMASK 将轴依次释放时，相应轴的上一次的设置有效。

**说明**

使用 POLF 编程的位置和通过 POLFMASK 或者 POLFMLIN 编程的激活指令在零件程序开始执行时被删除。这就是说，用户必须在每个零件程序中对 POLF 的值和在 POLFMASK 或者 POLFMLIN 中所选择的轴重新编程。

**说明**

如果在使用缩写型式 POLFA 时仅改变类型，则用户就必须保证退回位置或者退回行程含有一个有效的值。特别是在上电以后必须重新设置退回位置和退回位移。

**示例**

回位一个单轴:

| 程序代码                              | 注释                            |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| MD37500 \$MA_ESR_REACTION[AX1]=21 | ; NC 控制的退回。                   |
| ...                               |                               |
| \$AA_ESR_ENABLE[AX1] = 1          |                               |
| POLFA (AX1,1,20.0)                | ; 轴向退回位置 20.0 (绝对值) 被分配给 AX1。 |
| \$AA_ESR_TRIGGER[AX1] = 1         | ; 从这里开始退回。                    |

## 其它信息

### 使用 NC 控制的退回的前提条件

- 在通道中为 NC 控制的退回配置了一个退回轴：  
MD37500 \$MA\_ESR\_REACTION = 21
- 必须为此轴使能了 ESR 功能：  
\$AA\_ESR\_ENABLE = 1
- 定义了延时：  
MD21380 \$MC\_ESR\_DELAY\_TIME1  
MD21381 \$MC\_ESR\_DELAY\_TIME2
- 在零件程序中通过 POLF 编程了针对特定轴的退回位置。
- 通过 POLFMASK/POLFMLIN 为 NC 控制的退回选择了轴。
- 对于退回运动必须已经设置使能信号，并且保持设置。

### 使能和启动 NC 控制的退回

当系统变量 \$AC\_ESR\_TRIGGER = 1，在此通道中配置了退回轴（即 MD37500 \$MA\_ESR\_REACTION = 21）且为此轴设置了 \$AA\_ESR\_ENABLE = 1 时，则在此通道中激活快速退刀 (LIFTFAST) 功能。

为通过 POLFMASK 或 POLFMLIN 选中的轴使用 POLF（或 LFPOS）配置的提升运行将取代在零件程序中为这些轴定义的轨迹运行。

退回时间最多可为 MD21380 \$MC\_ESR\_DELAY\_TIME1 和 MD21381 \$MC\_ESR\_DELAY\_TIME2 的和。在该段时间结束之后，对于退回轴也引入快速制动，接着跟随运行。

---

### 说明

扩展退回运动（即通过 \$AC\_ESR\_TRIGGER 所触发的 LIFTFAST/LFPOS）无法中断，且只能通过急停提前结束。

---

### 说明

通过 \$AC\_ESR\_TRIGGER 触发的退回不会发生多次退回的状况。

---



### 单个轴退回

单个轴退回时必须使用 POLFA 编程单个轴的退回位置，并须遵循以下条件：

- $\$AA\_ESR\_ENABLE = 1$
- <轴> 在触发时间点 ( $\$AA\_ESR\_TRIGGER = 1$ ) 必须为单个轴。
- <类型> 必须为 1 或 2。

### 快速退刀时的退回方向

在激活快速退刀时会考虑到有效的框架。

---

### 说明

带有旋转的框架会通过 POLF 影响退刀方向。

---

### 交换轴

总是在一个 NC 通道中精确分配退回轴，通道之间不允许交换。若尝试将退回轴切换至另一个通道，则会触发警告。只有用  $\$AA\_ESR\_ENABLE[AX] = 0$  取消该轴后，才能将其切换至一个新通道。在进行轴交换后可以再次用  $\$AA\_ESR\_ENABLE[AX] = 1$  给轴加压。

### 中性轴

中性轴不能够执行 NC 控制的 ESR。

## 17.11.1.2 NC 控制的停止

通过置位系统变量  $\$AC\_ESR\_TRIGGER$  (或  $\$AA\_ESR\_TRIGGER$ , 用于单个轴)，可为通道中配置的停止轴激活 NC 控制的停止。

### 前提条件

- 在通道中为 NC 控制的停止配置了一个停止轴：  
 $MD37500 \$MA\_ESR\_REACTION = 22$
- 必须为此轴使能了 ESR 功能：  
 $\$AA\_ESR\_ENABLE = 1$
- 定义了延时：  
 $MD21380 \$MC\_ESR\_DELAY\_TIME1$  (ESR 轴延时)  
 $MD21381 \$MC\_ESR\_DELAY\_TIME2$  (插补制动的 ESR 时间)

## 17.11 扩展停止和退回 (ESR)

## 操作步骤

轴不受干扰地继续插补在 MD21380 中的时间段，如同编程一样。在 MD21380 中时间段结束之后，引入插补控制的制动（斜坡停止）。插补控制的制动的的时间最多可为 MD21381 中设定的时间值。在此时间结束后会进行快速制动，接下来为跟随运行。

## 示例

单个轴的停止：

| 程序代码                                     | 注释          |
|------------------------------------------|-------------|
| MD37500 \$MC_ESR_REACTION[AX1] = 22      | ; NC 控制的停止。 |
| MD21380 \$MC_ESR_DELAY_TIME1[AX1] = 0.3  |             |
| MD21381 \$MC_ESR_DELAY_TIME2[AX1] = 0.06 |             |
| ...                                      |             |
| \$AA_ESR_ENABLE[AX1] = 1                 |             |
| \$AA_ESR_TRIGGER[AX1] = 1                | ; 从这里开始停止。  |

## 17.11.2 驱动自控 ESR

## 17.11.2.1 配置驱动自控的停止 (ESRS)

通过 ESRS (...) 功能可以设置驱动自控 ESR 停止功能的参数。

## 句法

ESRS (<轴\_1>, <停止时间\_1>[, ..., <轴\_n>, <停止时间\_n>])

## 含义

|                                |                                                                                                                                               |              |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ESRS (...):                    | 此功能用于写入 ESR 功能“停止”的驱动参数。<br>该功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 必须位于单独的程序段中。</li> <li>● 会触发预处理停止。</li> <li>● 不可在同步动作中使用。</li> </ul> |              |
| <轴_1>,<br>...,<br><轴_n>:       | 指定需要配置驱动自控停止功能的轴<br>在驱动中, 参数 p0888 (配置) 用于指定轴:<br>p0888 = 1                                                                                   |              |
|                                | 类型:                                                                                                                                           | AXIS         |
|                                | 取值范围:                                                                                                                                         | 通道轴名称        |
| <停止时间_1>,<br>...,<br><停止时间_n>: | 出现故障后, 驱动以当前转速设定值持续运转的时间<br>在驱动中, 参数 p0892 用于设置指定轴的延时段:<br>p0892 = <停止时间>                                                                     |              |
|                                | 单位:                                                                                                                                           | s            |
|                                | 类型:                                                                                                                                           | REAL         |
|                                | 取值范围:                                                                                                                                         | 0.00 - 20.00 |
| 在一个函数指令中, 最多可以编写 5 根轴, 即 n = 5 |                                                                                                                                               |              |

## 17.11.2.2 配置驱动自控的退回 (ESRR)

通过 ESRR (...) 函数可以设置驱动自控 ESR 退回功能的参数。

## 句法

ESRR (<轴\_1>, <退回行程\_1>, <退回速度\_1>[, ..., <轴\_n>, <退回行程\_n>, <退回速度\_n>])

## 17.11 扩展停止和退回 (ESR)

## 含义

|                                |                                                                                                                                              |                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ESRR (...):                    | 此功能用于写入 ESR 功能“退回”的驱动参数<br>该功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 必须位于单独的程序段中。</li> <li>● 会触发预处理停止。</li> <li>● 不可在同步动作中使用。</li> </ul> |                                      |
| <轴_1>,<br>...<br><轴_n>:        | 指定需要配置驱动自控退回功能的轴<br>在驱动中, 参数 p0888 (配置) 用于指定轴:<br><b>p0888 = 2</b>                                                                           |                                      |
|                                | 类型:                                                                                                                                          | AXIS                                 |
|                                | 取值范围:                                                                                                                                        | 通道轴名称                                |
| <退回行程_1>,<br>...<br><退回行程_n>:  | 退回行程, 在驱动中被转换为退回转速。驱动参数 p0893 (转速) 用于设置指定轴的转速:<br><b>p0893 = (&lt;退回行程_n&gt; 换算为退回转速)</b>                                                    |                                      |
|                                | 单位:                                                                                                                                          | mm/min, inch/min, Grad/min (取决于轴的单位) |
|                                | 类型:                                                                                                                                          | REAL                                 |
|                                | 取值范围:                                                                                                                                        | 最小 - 最大                              |
| <退回速度_1>,<br>...<br><退回速度_n>:  | 退回速度, 在驱动中被转换为持续时间。驱动参数 p0892 用于设置指定轴的延时段[s]:<br><b>p0892 = &lt;退回行程_n&gt; / &lt;退回速度_n&gt;</b>                                              |                                      |
|                                | 单位:                                                                                                                                          | mm/min, inch/min, Grad/min (取决于轴的单位) |
|                                | 类型:                                                                                                                                          | REAL                                 |
|                                | 取值范围:                                                                                                                                        | 0.00 - 最大                            |
| 在一个函数指令中, 最多可以编写 5 根轴, 即 n = 5 |                                                                                                                                              |                                      |

## 自有切割程序

### 18.1 用于切割的支持性功能

您可以获得一个完整的加工循环用于切削。由此您可以用以下所叙述的功能编制自身的切削程序：

- 设置轮廓表（CONTPRON）
- 设置轮廓表（CONTDCON）
- 断开轮廓预处理（EXECUTE）
- 计算两个轮廓元素之间的交点（INTERSEC）。  
（仅用于通过 CONTPRON 建立的表格。）
- 逐段执行某个图表的轮廓元素（EXECTAB）  
（仅用于通过 CONTPRON 建立的表格。）
- 计算圆的数据 (CALCDAT)

---

#### 说明

您不仅可以在切削时用这些功能，而且也可以用于其它场合。

---

#### 前提条件

在调用功能 CONTPRON 或 CONTDCON 之前必须：

- 返回到一个可以无轮廓冲突进行加工的起始点。
- 关断带 G40 的刀尖半径补偿。

### 18.2 设置轮廓表（CONTPRON）

使用 CONTPRON 打开轮廓预处理。不处理下列调用的 NC 程序段，而分布在各个运动中并存放在轮廓表格内。每个轮廓单元相当于轮廓表格中二维数组的一个表格行。所计算出的咬边个数送回。

#### 句法

启用轮廓预处理：

18.2 设置轮廓表 (CONTPRON)

CONTPRON (<轮廓表>, <处理类型>, <底切>, <加工方向>)

断开轮廓预处理并且在正常处理模式中重新接通:

EXECUTE (<FEHLER>)

参见“断开轮廓预处理 (EXECUTE) (页 652)”

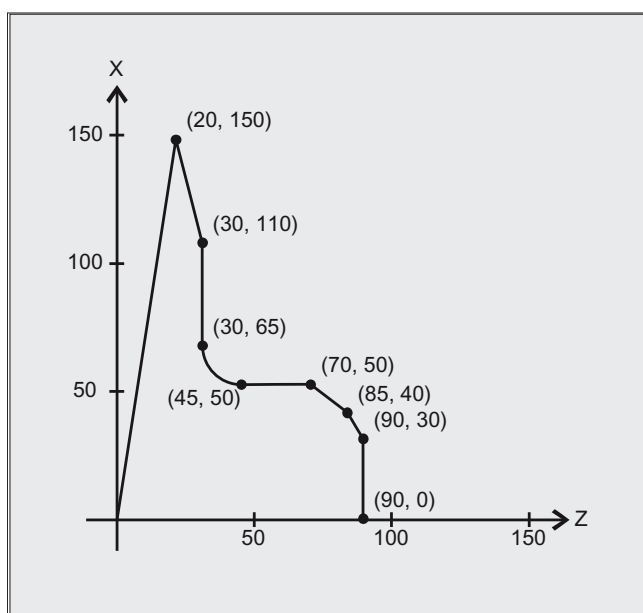
含义

|           |                        |            |               |
|-----------|------------------------|------------|---------------|
| CONTPRON: | 启用轮廓预处理的预定义程序, 用于创建轮廓表 |            |               |
| <轮廓表>:    | 轮廓表名称                  |            |               |
| <加工方式>:   | 加工方式参数                 |            |               |
|           | 类型:                    | CHAR       |               |
|           | 值:                     | "G":       | 纵向车削: 内部加工    |
|           |                        | "L":       | 纵向车削: 外部加工    |
|           |                        | "N":       | 端面车削: 内部加工    |
| "P":      |                        | 端面车削: 外部加工 |               |
| <底切>:     | 出现的底切元素数目结果变量          |            |               |
|           | 类型:                    | INT        |               |
| <加工方向>:   | 加工方向参数                 |            |               |
|           | 类型:                    | INT        |               |
|           | 值:                     | 0          | 向前轮廓预处理 (标准值) |
|           |                        | 1          | 轮廓预处理在两个方向上   |

示例 1

编制一个轮廓表格, 包括:

- 名称“KTAB”
- 最多 30 个轮廓单元 (圆弧, 直线)
- 一个变量, 表明所出现的底切元素数量
- 用于故障信息的一个变量

**NC 程序:**

| 程序代码                             | 注释                                                 |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL KTAB[30,11]         | ; 轮廓表包括名称 KTAB 和最多 30 个轮廓元素, 参数值 11 (表格列数) 是一个固定值。 |
| N20 DEF INT ANZHINT              | ; 名称为 ANZHINT 用于底切元素数量的变量。                         |
| N30 DEF INT FEHLER               | ; 故障反馈信息变量 (0=没有故障, 1=故障)。                         |
| N40 G18                          |                                                    |
| N50 CONTPRON (KTAB,"G", ANZHINT) | ; 启用轮廓预处理。                                         |
| N60 G1 X150 Z20                  | ; N60 至 N120: 轮廓说明                                 |
| N70 X110 Z30                     |                                                    |
| N80 X50 RND=15                   |                                                    |
| N90 Z70                          |                                                    |
| N100 X40 Z85                     |                                                    |
| N110 X30 Z90                     |                                                    |
| N120 X0                          |                                                    |
| N130 EXECUTE (FEHLER)            | ; 结束填写轮廓表, 转换到正常程序运行方式。                            |
| N140                             | ; 图表的其它处理。                                         |

**轮廓表 KTAB:**

| 索引<br>行 | 列   |     |     |     |     |     |       |             |     |     |      |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------------|-----|-----|------|
|         | (0) | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6)   | (7)         | (8) | (9) | (10) |
| 7       | 7   | 11  | 0   | 0   | 20  | 150 | 0     | 82.40535663 | 0   | 0   |      |
| 0       | 2   | 11  | 20  | 150 | 30  | 110 | -1111 | 104.0362435 | 0   | 0   |      |

## 18.2 设置轮廓表 (CONTPRON)

|   |   |    |    |     |    |    |   |             |    |    |
|---|---|----|----|-----|----|----|---|-------------|----|----|
| 1 | 3 | 11 | 30 | 110 | 30 | 65 | 0 | 90          | 0  | 0  |
| 2 | 4 | 13 | 30 | 65  | 45 | 50 | 0 | 180         | 45 | 65 |
| 3 | 5 | 11 | 45 | 50  | 70 | 50 | 0 | 0           | 0  | 0  |
| 4 | 6 | 11 | 70 | 50  | 85 | 40 | 0 | 146.3099325 | 0  | 0  |
| 5 | 7 | 11 | 85 | 40  | 90 | 30 | 0 | 116.5650512 | 0  | 0  |
| 6 | 0 | 11 | 90 | 30  | 90 | 0  | 0 | 90          | 0  | 0  |
| 0 | 0 | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0 | 0           | 0  | 0  |
| 0 | 0 | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0 | 0           | 0  | 0  |

各列内容说明：

- (0) 指针到下一个轮廓单元（同一个行号）
- (1) 指针到前一个轮廓单元
- (2) 编码用于运动的轮廓模式
- X = abc 可能值
- a = 10<sup>2</sup>    G90 = 0    G91 = 1
- b = 10<sup>1</sup>    G70 = 0    G71 = 1
- c = 10<sup>0</sup>    G0 = 0    G1 = 1    G2 = 2    G3 = 3
- (3), (4) 轮廓元素的始点
- (3) = 横坐标, (4) = 当前平面中的纵坐标
- (5), (6) 轮廓单元终点
- (5) = 横坐标, (6) = 当前平面中的纵坐标
- (7) 最大/最小指针： 标记轮廓中局部的最大和最小
- (8) 轮廓元素和横坐标（当纵向加工时）或者纵坐标（当端面加工时）之间的最大值。 角度取决于所编程的加工方式。
- (9), (10) 如果是圆弧段，则轮廓单元的圆心坐标
- (9) = 横坐标, (10) = 纵坐标

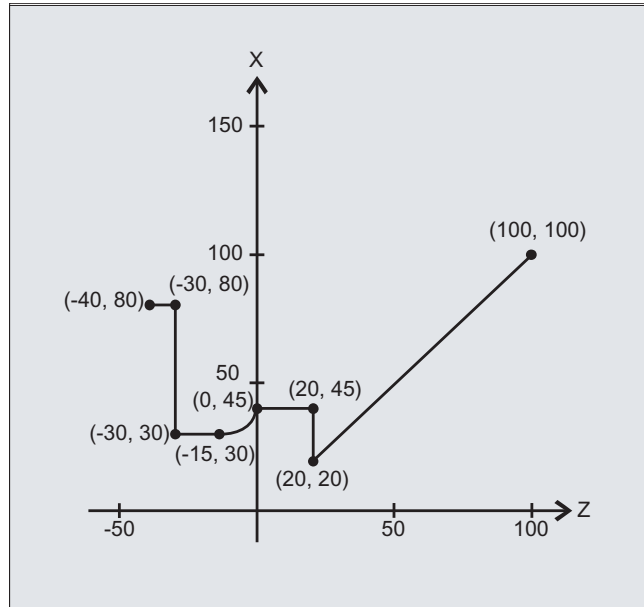
## 示例 2

编制一个轮廓表格，包括

- 名称 KTAB
- 最多 92 个轮廓单元（圆弧，直线）



- 工作方式 纵向车削，外侧加工
- 预处理，前进和后退



### NC 程序:

| 程序代码                                | 注释                                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| N10 DEF REAL KTAB[92.11]            | ; 轮廓表包括名称 KTAB 和最多 92 个轮廓元素, 参数 11 是一个固定量。 |
| N20 DEF CHAR BT="L"                 | ; CONTPRON 运行方式: 纵向车削, 外侧加工                |
| N30 DEF INT HE=0                    | ; 底切元素的数量=0                                |
| N40 DEF INT MODE=1                  | ; 预处理, 前进和后退                               |
| N50 DEF INT ERR=0                   | ; 故障反馈                                     |
| ...                                 |                                            |
| N100 G18 X100 Z100 F1000            |                                            |
| N105 CONTPRON(KTAB, BT, HE, MODE)   | ; 启用轮廓预处理。                                 |
| N110 G1 G90 Z20 X20                 |                                            |
| N120 X45                            |                                            |
| N130 Z0                             |                                            |
| N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45) |                                            |
| N150 G1 Z-30                        |                                            |
| N160 X80                            |                                            |
| N170 Z-40                           |                                            |
| N180 EXECUTE(ERR)                   | ; 结束填写轮廓表, 转换到正常程序运行方式。                    |
| ...                                 |                                            |

## 18.2 设置轮廓表 (CONTPRON)

**轮廓表 KTAB:**

在结束轮廓预处理之后，可以在两个方向使用轮廓。

| 索引 | 列                |                   |     |     |     |     |     |       |     |     |      |
|----|------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|------|
| 行  | (0)              | (1)               | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7)   | (8) | (9) | (10) |
| 0  | 6 <sup>1)</sup>  | 7 <sup>2)</sup>   | 11  | 100 | 100 | 20  | 20  | 0     | 45  | 0   | 0    |
| 1  | 0 <sup>3)</sup>  | 2                 | 11  | 20  | 20  | 20  | 45  | -3    | 90  | 0   | 0    |
| 2  | 1                | 3                 | 11  | 20  | 45  | 0   | 45  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 3  | 2                | 4                 | 12  | 0   | 45  | -15 | 30  | 5     | 90  | -15 | 45   |
| 4  | 3                | 5                 | 11  | -15 | 30  | -30 | 30  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 5  | 4                | 7                 | 11  | -30 | 30  | -30 | 45  | -1111 | 90  | 0   | 0    |
| 6  | 7                | 0 <sup>4)</sup>   | 11  | -30 | 80  | -40 | 80  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 7  | 5                | 6                 | 11  | -30 | 45  | -30 | 80  | 0     | 90  | 0   | 0    |
| 8  | 1 <sup>5)</sup>  | 2 <sup>6)</sup>   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0    |
|    | ...              |                   |     |     |     |     |     |       |     |     |      |
| 83 | 84               | 0 <sup>7)</sup>   | 11  | 20  | 45  | 20  | 80  | 0     | 90  | 0   | 0    |
| 84 | 90               | 83                | 11  | 20  | 20  | 20  | 45  | -1111 | 90  | 0   | 0    |
| 85 | 0 <sup>8)</sup>  | 86                | 11  | -40 | 80  | -30 | 80  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 86 | 85               | 87                | 11  | -30 | 80  | -30 | 30  | 88    | 90  | 0   | 0    |
| 87 | 86               | 88                | 11  | -30 | 30  | -15 | 30  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 88 | 87               | 89                | 13  | -15 | 30  | 0   | 45  | -90   | 90  | -15 | 45   |
| 89 | 88               | 90                | 11  | 0   | 45  | 20  | 45  | 0     | 0   | 0   | 0    |
| 90 | 89               | 84                | 11  | 20  | 45  | 20  | 20  | 84    | 90  | 0   | 0    |
| 91 | 83 <sup>9)</sup> | 85 <sup>10)</sup> | 11  | 20  | 20  | 100 | 100 | 0     | 45  | 0   | 0    |

栏内容说明和行 0、1、6、8、83、85 和 91 的备注

示例 1 中所述的栏内容说明有效。

**始终在表格行 0:**

- 1) 上一个: 行 n 包含向前的轮廓结束
- 2) 下一个: 行 n 是向前的轮廓表格结束

**每一次在轮廓单元之内向前:**

- 3) 上一个: 轮廓开始 (向前)
- 4) 下一个: 轮廓结束 (向前)

**始终在轮廓表格行（向前）+ 1:**

5) 上一个: 咬边向前个数

6) 下一个: 咬边向后个数

**每一次在轮廓单元之内向后:**

7) 下一个: 轮廓结束（向后）

8) 上一个: 轮廓开始（向后）

**始终在最后的表格行:**

9) 上一个: 行 n 是轮廓表格起始（向后）

10) 下一个: 行 n 包含轮廓起始（向后）

## 其他信息

**允许的运行指令，坐标系**

下列 G 指令允许用于轮廓编程:

- G-组 1: G0, G1, G2, G3

最大可以是:

- 倒圆和倒角
- 圆编程通过 CIP 和 CT

样条、多项式和螺纹功能会导致出错。

不允许通过接通框架在 CONTPRON 和 EXECUTE 之间改变坐标系。同时用于在 G70 和 G71 或 G700 和 G710 之间切换。

在预处理轮廓表格期间如果用 GEOAX 更换几何轴会导致报警。

**咬边单元**

单个的咬边单元的轮廓描述既可以在一个子程序中进行，也可以在单个程序段中进行。

**与已编程的轮廓方向没有关系的切削**

轮廓预处理通过 CONTPRON 已被扩展成在调用之后有独立于已编程方向的轮廓图表可供使用的型式。

## 18.3 设置轮廓表 (CONTDCON)

对于通过 CONTDCON 启用的轮廓预处理，下列调用的 NC 程序段以编码方式有效存放在一个 6 栏轮廓表中。每个轮廓单元相当于轮廓表格中的一个表格行。基于对下述编码规则的认识，例如来自图表行中的循环，可以组成 DIN 代码程序。在号码 0 的表格行中，存储输出点的数据。

### 句法

启用轮廓预处理：

CONTDCON (<轮廓表>, <加工方向>)

断开轮廓预处理并且在正常处理模式中重新接通：

EXECUTE (<FEHLER>)

参见“断开轮廓预处理 (EXECUTE) (页 652)”

### 含义

|           |                          |     |                      |
|-----------|--------------------------|-----|----------------------|
| CONTDCON: | 启用轮廓预处理的预定义程序，用于创建编码的轮廓表 |     |                      |
| <轮廓表>:    | 轮廓表名称                    |     |                      |
| <加工方向>:   | 加工方向参数                   |     |                      |
|           | 类型:                      | INT |                      |
|           | 值:                       | 0   | 轮廓预处理根据轮廓程序段结果 (标准值) |
|           |                          | 1   | 不允许                  |

### 说明

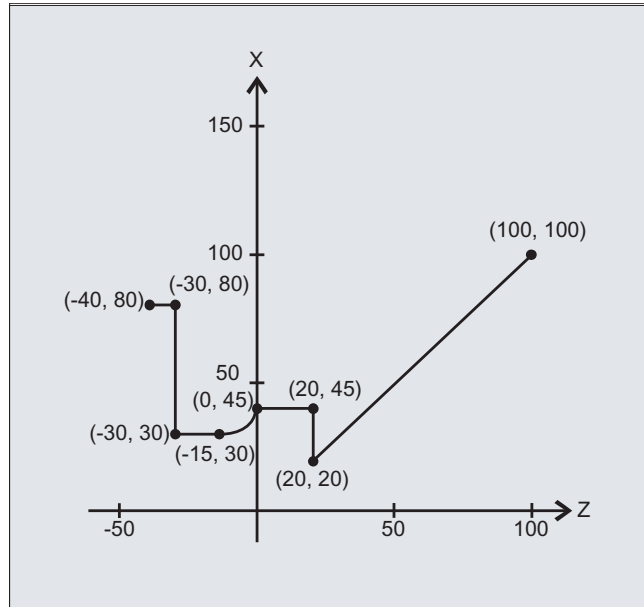
在待列表的程序块中，允许用于 CONTPRON 的 G 代码比功能 CONTPRON 中的范围更广。除此之外，还将同时保存每个轮廓的进给和进给类型。

### 示例

编制一个轮廓表格，包括：

- 名称“KTAB”
- 轮廓单元 (圆弧，直线)

- 工作方式 车削
- 加工方向： 向前



#### NC 程序:

| 程序代码                                     | 注释                                                          |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| N10 DEF REAL KTAB[9,6]                   | ; 名称为 KTAB 且有 9 个图表行的轮廓图表。这些行允许 8 个轮廓程序段。参数值 6 (表的栏数) 为固定值。 |
| N20 DEF INT MODE = 0                     | ; 加工方向变量。默认值 0: 仅在已编程的轮廓方向中。                                |
| N30 DEF INT ERROR = 0                    | ; 反馈信息变量。                                                   |
| ...                                      |                                                             |
| N100 G18 G64 G90 G94 G710                |                                                             |
| N101 G1 Z100 X100 F1000                  |                                                             |
| N105 CONTDCON (KTAB, MODE)               | ; 调用轮廓预处理 (MODE 允许省略)。                                      |
| N110 G1 Z20 X20 F200                     | ; 轮廓说明。                                                     |
| N120 G9 X45 F300                         |                                                             |
| N130 Z0 F400                             |                                                             |
| N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45) F100 |                                                             |
| N150 G64 Z-30 F600                       |                                                             |
| N160 X80 F700                            |                                                             |
| N170 Z-40 F800                           |                                                             |
| N180 EXECUTE (ERROR)                     | ; 结束填写轮廓表, 转换到正常程序运行方式。                                     |
| ...                                      |                                                             |

## 18.3 设置轮廓表 (CONTDCON)

## 轮廓表 KTAB:

|     | 栏索引    |           |           |           |           |     |
|-----|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
|     | 0      | 1         | 2         | 3         | 4         | 5   |
| 行索引 | 轮廓模式   | 终点<br>横坐标 | 终点<br>纵坐标 | 中点<br>横坐标 | 中点<br>纵坐标 | 进给率 |
| 0   | 30     | 100       | 100       | 0         | 0         | 7   |
| 1   | 11031  | 20        | 20        | 0         | 0         | 200 |
| 2   | 111031 | 20        | 45        | 0         | 0         | 300 |
| 3   | 11031  | 0         | 45        | 0         | 0         | 400 |
| 4   | 11032  | -15       | 30        | -15       | 45        | 100 |
| 5   | 11031  | -30       | 30        | 0         | 0         | 600 |
| 6   | 11031  | -30       | 80        | 0         | 0         | 700 |
| 7   | 11031  | -40       | 80        | 0         | 0         | 800 |
| 8   | 0      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0   |

## 各列内容说明:

## 行 0: 编码始点:

- 列 0:  $10^0$  (个位): G0 = 0  
 $10^1$  (十位): G70 = 0, G71 = 1, G700 = 2, G710 = 3
- 列 1: 起始点横坐标
- 列 2: 起始点纵坐标
- 列 3—4: 0
- 列 5: 表格中最后轮廓段的行索引

## 行 1-n: 轮廓段的记录

- 列 0:  $10^0$  (个位): G0 = 0, G1 = 1, G2 = 2, G3 = 3  
 $10^1$  (十位): G70 = 0, G71 = 1, G700 = 2, G710 = 3  
 $10^2$  (百位): G90 = 0, G91 = 1  
 $10^3$  (千位): G93 = 0, G94 = 1, G95 = 2, G96 = 3  
 $10^4$  (万位): G60 = 0, G44 = 1, G641 = 2, G642 = 3  
 $10^5$  (十万位): G9 = 1
- 列 1: 终点横坐标
- 列 2: 终点纵坐标

## 18.4 计算两个轮廓元素之间的交点 (INTERSEC)。

|      |               |
|------|---------------|
| 列 3: | 圆心横坐标, 在圆弧插补时 |
| 列 4: | 圆心纵坐标, 在圆弧插补时 |
| 列 5: | 进给率           |

## 其他信息

## 允许的运行指令, 坐标系

下列 G 组和 G 指令允许用于轮廓编程:

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| G-组 1:  | G0, G1, G2, G3           |
| G-组 10: | G60, G64, G641, G642     |
| G-组 11: | G9                       |
| G-组 13: | G70, G71, G700, G710     |
| G-组 14: | G90, G91                 |
| G-组 15: | G93, G94, G95, G96, G961 |

最大可以是:

- 倒圆和倒角
- 圆编程通过 CIP 和 CT

样条、多项式和螺纹功能会导致出错。

不允许通过接通框架在 CONTDCON 和 EXECUTE 之间改变坐标系。同时用于在 G70 和 G71 或 G700 和 G710 之间切换。

在预处理轮廓表格期间如果用 GEOAX 更换几何轴会导致报警。

## 加工方向

使用 CONTDCON 生成的轮廓表可用于在已编程的轮廓方向中进行切削。

## 18.4 计算两个轮廓元素之间的交点 (INTERSEC)。

INTERSEC 用来从使用 CONTPRON 生成的轮廓表中计算出两个已经过标准化处理的轮廓元素的交点。

## 句法

```
<Status>=INTERSEC(<轮廓表_1>[<轮廓元素_1>],
<轮廓表_2>[<轮廓元素_2>],<交点>,<加工方式>)
```

## 18.4 计算两个轮廓元素之间的交点 (INTERSEC)。

## 含义

|           |                                        |              |                          |
|-----------|----------------------------------------|--------------|--------------------------|
| INTERSEC: | 预定义功能用于从通过 CONTPRON 生成的轮廓表中确定第二个轮廓元素交点 |              |                          |
| <状态>:     | 用于交点状态的变量                              |              |                          |
|           | 类型:                                    | BOOL         |                          |
|           | 值:                                     | TRUE         | 找到交点                     |
| FALSE     |                                        | 没有找到交点       |                          |
| <轮廓表_1>:  | 第一个轮廓表名称                               |              |                          |
| <轮廓元素_1>: | 第一个轮廓表轮廓元素编号                           |              |                          |
| <轮廓表_2>:  | 第二个轮廓表名称                               |              |                          |
| <轮廓元素_2>: | 第二个轮廓表轮廓元素编号                           |              |                          |
| <交点>:     | 激活平面中的交点坐标(G17 / G18 / G19)            |              |                          |
|           | 类型:                                    | REAL         |                          |
| <加工方式>:   | 加工方式参数                                 |              |                          |
|           | 类型:                                    | INT          |                          |
|           | 值:                                     | 0            | 在通过参数 2 激活的平面中计算交点 (标准值) |
| 1         |                                        | 交点计算与分配的平面无关 |                          |

## 说明

请注意：变量必须在使用之前已经定义。

轮廓转换要求遵守用 CONTPRON 定义的值：

| 参数 | 含义                |
|----|-------------------|
| 2  | 编码轮廓方式，用于运动       |
| 3  | 轮廓起始点横坐标          |
| 4  | 轮廓起始点纵坐标          |
| 5  | 轮廓终点横坐标           |
| 6  | 轮廓终点纵坐标           |
| 9  | 横坐标的中点坐标（仅对于圆弧轮廓） |
| 10 | 纵坐标的中点坐标（仅对于圆弧轮廓） |



## 示例

计算表格 TABNAME1 中的轮廓元素 3 与表格 TABNAME2 中轮廓元素 7 的交点。活动平面中的交点坐标保存在变量 ISCOORD (第 1 项 = 横坐标, 第 2 项 = 纵坐标) 中。如果没有交点, 则跳跃到 KEINSCH (没有找到交点)。

| 程序代码                                                           | 注释             |
|----------------------------------------------------------------|----------------|
| DEF REAL TABNAME1 [12,11]                                      | ; 轮廓图表 1       |
| DEF REAL TABNAME2 [10,11]                                      | ; 轮廓图表 2       |
| DEF REAL ISCOORD [2]                                           | ; 交点坐标变量。      |
| DEF BOOL ISPOINT                                               | ; 交点状态变量。      |
| DEF INT MODE                                                   | ; 加工方式变量。      |
| ...                                                            |                |
| MODE=1                                                         | ; 计算与激活平面无关。   |
| N10 ISPOINT=INTERSEC (TABNAME1 [3],TABNAME2 [7], ISCOORD,MODE) | ; 调用轮廓元素的交点。   |
| N20 IF ISPOINT==FALSE GOTOF KEINSCH                            | ; 跳转到 KEINSCH。 |
| ...                                                            |                |

## 18.5 逐段执行某个图表的轮廓元素 (EXECTAB)

使用 EXECTAB 可以逐段执行某个图表 (例如用 CONTPRON 生成的图表) 的轮廓元素。

## 句法

EXECTAB (<轮廓表> [<轮廓元素>])

## 含义

|          |                |
|----------|----------------|
| EXECTAB: | 用于执行轮廓元素的预定义程序 |
| <轮廓表>:   | 轮廓表名称          |
| <轮廓元素>:  | 轮廓元素编号         |

## 示例

表格 KTAB 的轮廓元素 0 至 2 应该逐段执行。

| 程序代码                   | 注释                 |
|------------------------|--------------------|
| N10 EXECTAB (KTAB [0]) | ; 执行表格 KTAB 的元素 0。 |
| N20 EXECTAB (KTAB [1]) | ; 执行表格 KTAB 的元素 1。 |
| N30 EXECTAB (KTAB [2]) | ; 执行表格 KTAB 的元素 2。 |

## 18.6 计算圆的数据 (CALCDAT)

通过 CALCDAT 可以从三个或者四个已知的圆弧点计算半径和圆心坐标。所给出的点必须不同。

如果是 4 个点，它们不是精确的在圆弧上，则生成一个平均值用于圆心和半径。

### 说明

#### 平均值的计算规则

圆弧计算为 4 x:

1. 圆弧点 1、2、3
2. 圆弧点 1、2、4
3. 圆弧点 1、3、4
4. 圆弧点 2、3、4

通过将四次圆弧计算的横坐标值或纵坐标值相加并除以 4 来计算圆心的横坐标和纵坐标。

通过对计算出的四个圆弧半径之和进行开方并将结果乘以 0.5 来计算半径。

### 句法

<Status>=CALCDAT (<圆弧点> [<数目>, <类型>], <数目>, <结果>)

### 含义

|           |                                   |                        |             |
|-----------|-----------------------------------|------------------------|-------------|
| CALCDAT:  | 用于从 3 个或 4 个点计算一个圆弧的半径和圆心坐标的预定义功能 |                        |             |
| <状态>:     | 用于圆弧计算状态的变量                       |                        |             |
|           | 类型:                               | BOOL                   |             |
|           | 值:                                | TRUE                   | 规定的点都位于圆弧上。 |
|           |                                   | FALSE                  | 规定的点都不在圆弧上。 |
| <圆弧点> []: | 变量用于通过下列参数规定圆弧点:                  |                        |             |
|           | <数量>:                             | 圆弧点数目 (3 或 4)          |             |
|           | <类型>:                             | 坐标数据类型, 例如 2 用于 2 点坐标系 |             |
| <数量>:     | 参数用于计算所使用点的数目 (3 或 4)             |                        |             |

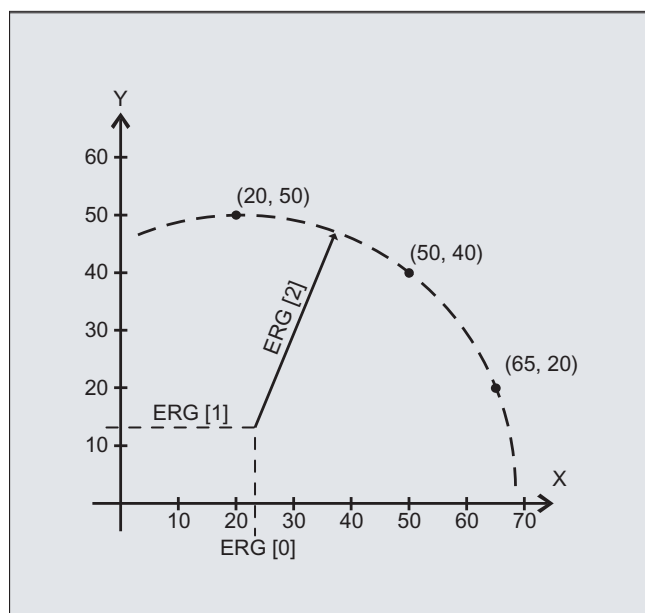
|           |           |          |
|-----------|-----------|----------|
| <结果> [3]: | 用于结果的变量:  |          |
|           | 规定圆心坐标和半径 |          |
|           | 0         | 圆心: 横坐标值 |
|           | 1         | 圆心: 纵坐标值 |
|           | 2         | 半径       |

**说明**

请注意: 变量必须在使用之前已经定义。

**示例**

由三个点计算出它们是否位于一个圆弧段。

**程序代码**

```

N10 DEF REAL PKT[3,2]=(20,50,50,40,65,20)
N20 DEF REAL ERG[3]
N30 DEF BOOL STATUS
N40 STATUS=CALCDAT(PKT,3,ERG)
N50 IF STATUS == FALSE GOTOF ERROR

```

**注释**

```

; 变量用于给定圆弧点。
; 用于结果的变量。
; 用于状态的变量。
; 调用测定的圆弧数据。
; 跳转到出错位置。

```

18.7 断开轮廓预处理 (EXECUTE)

## 18.7 断开轮廓预处理 (EXECUTE)

使用 EXECUTE 来断开轮廓预处理并且同时在正常处理模式中重新接通。

### 句法

EXECUTE (<FEHLER>)

### 含义

|          |                   |     |
|----------|-------------------|-----|
| EXECUTE: | 用于结束轮廓预处理的预定义程序   |     |
| <错误>:    | 故障反馈信息变量          |     |
|          | 类型:               | INT |
|          | 变量值表示轮廓是否可以无故障加工: |     |
|          | 0                 | 错误  |
|          | 1                 | 无错误 |

### 示例

**程序代码**

```

...
N30 CONTPRON(...)
N40 G1 X... Z...
...
N100 EXECUTE(...)
...

```

## 外部循环编程

### 19.1 工艺循环

#### 19.1.1 引言

##### 目录

本章介绍了车削、铣削、磨削工艺循环。

##### 结构

循环说明的结构如下：

- **编程**  
循环名称和传递参数的调用顺序
- **参数**  
参数说明表，指出单个参数的含义

##### 参数说明

表格中列出了一个参数的以下数据：名称、说明、取值范围和与其它参数的关联性。

“参考参数”这一栏的用途在于，在回译外部生成的循环时，可以很方便地再次找到在系统上编程的值。

##### “仅供界面显示”参数

在表格中，有些参数标记了“仅供界面显示”，这些参数不影响循环的功能，只用于完整回译循环。如果没有编写这些参数，仍可以回译循环，但是这些参数栏就会突出显示，必须在对话框中输入数据。

##### “保留”参数

带有“保留”标识的参数必须写入 0 或空格，这样它后面的指令参数才能和内部循环参数一致。例外：字符串参数 “ ” 或空格。

## 兼容性

2.6 以上版本的工艺循环是 SINUMERIK 840D sl GIV 1.5（7.5 版本以下的循环）以下版本的循环数据包的更新。包含之前软件版本的循环的 NC 程序仍可以运行。

大多数的循环加入了新的传递参数，或者扩大了现有参数的取值范围，以便可以编程新的函数，例如：频繁使用的加工方式参数“<\_VARI>”。

本文中“兼容性”针对的是之前不能编程的输入值。在正确赋值后，循环的生效方式和 7.5 以下的版本一样。

## 按照位置模式重复执行循环

钻削循环和铣削循环可以按照位置模式重复执行，即模态式调用。必须在同一行、在循环前输入 MCALL，例如：MCALL CYCLE83 (... )。

## 说明

如果某些传递参数，例如：<\_VARI>，<\_GMODE>，<\_DMODE>，<\_AMODE>被作为参数间接写入，在回译循环时会打开输入对话框，但是无法保存数据，因为有些下拉框的赋值不是唯一的。

## 19.1.2 HOLES1 – 成排孔

## 句法

```
HOLES1(<SPCA>, <SPCO>, <STA1>, <FDIS>, <DBH>, <NUM>, <_VARI>,
<_UMODE>, <_HIDE>, <_NSP>, <_DMODE>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义                 |
|----|-------|--------|------|--------------------|
| 1  | X0    | <SPCA> | REAL | 成排孔参考点的第 1 轴位置（绝对） |
| 2  | Y0    | <SPCO> | REAL | 成排孔参考点的第 2 轴位置（绝对） |
| 3  | α0    | <STA1> | REAL | 初始旋转角（和第 1 轴所成夹角）  |
| 4  | L0    | <FDIS> | REAL | 第 1 个孔和参考点的间距      |
| 5  | L     | <DBH>  | REAL | 孔间距                |
| 6  | N     | <NUM>  | INT  | 钻孔数量               |

| 编号  | 对话框参数        | 内部参数     | 数据类型         | 含义                                                                                                         |                     |
|-----|--------------|----------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 7   |              | <_VARI>  | INT          | 保留                                                                                                         |                     |
| 8   |              | <_UMODE> | INT          | 保留                                                                                                         |                     |
| 9   |              | <_HIDE>  | 字符串<br>[200] | 被隐藏的位置 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最多 198 个字符</li> <li>• 连续位置号，例如“1,3”（跳过位置 1 和 3）</li> </ul> |                     |
| 10  |              | <_NSP>   | INT          | 保留                                                                                                         |                     |
| 11  |              | <_DMODE> | INT          | 显示模式                                                                                                       |                     |
|     |              |          |              | 个位:                                                                                                        | 加工平面 G17/18/19      |
|     |              |          |              | 0 =                                                                                                        | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |              |          |              | 1 =                                                                                                        | G17（仅在循环中有效）        |
|     |              |          |              | 2 =                                                                                                        | G18（仅在循环中有效）        |
| 3 = | G19（仅在循环中有效） |          |              |                                                                                                            |                     |

### 19.1.3 HOLES2 - 圆周孔

#### 句法

HOLES2(<CPA>, <CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <NUM>, <\_VARI>, <\_UMODE>, <\_HIDE>, <\_NSP>, <\_DMODE>)

#### 参数

| 编号 | 对话框参数 | 参数内部  | 数据类型 | 含义                                                        |
|----|-------|-------|------|-----------------------------------------------------------|
| 1  | X0    | <CPA> | REAL | 圆周孔中心点的第 1 轴位置（绝对）<br>第 1 轴的参考点<br>(XY 上)<br>(XA、XB、ZC 上) |
| 2  | Y0    | <CPO> | REAL | 圆周孔中心点的第 2 轴位置（绝对）<br>第 2 轴的参考点<br>(XY 上)<br>(XA、XB、ZC 上) |
| 3  | R     | <RAD> | REAL | 圆周孔的半径<br>(XY 上)                                          |

## 19.1 工艺循环

| 编号 | 对话框参数      | 参数内部   | 数据类型 | 含义                |                        |
|----|------------|--------|------|-------------------|------------------------|
| 4  | $\alpha 0$ | <STA1> | REAL | 起始角<br>或第 1 回转轴位置 | (XY 上)<br>(XA、XB、ZC 上) |
| 5  | $\alpha 1$ | <INDA> | REAL | 增量角（仅针对非整圆）       | (XY、XA、YB、ZC 上)        |
|    |            |        |      |                   | < 0 = 顺时针              |
|    |            |        |      |                   | > 0 = 逆时针              |
| 6  | N          | <NUM>  | INT  | 孔的数量              |                        |



| 编号         | 对话框参数                            | 参数内部             | 数据类型         | 含义   |           |                                          |           |
|------------|----------------------------------|------------------|--------------|------|-----------|------------------------------------------|-----------|
| 7          |                                  | <_VARI>          | INT          | 加工方式 |           |                                          |           |
|            |                                  |                  |              | 个位:  | 保留        |                                          |           |
|            |                                  |                  |              | 十位:  | 定位方式      |                                          |           |
|            |                                  |                  |              |      | 0 =       | 定位 - 直线                                  |           |
|            |                                  |                  |              |      | 1 =       | 定位 - 圆弧                                  |           |
|            |                                  |                  |              | 百位:  | 保留        |                                          |           |
|            |                                  |                  |              | 千位:  | 圆模式       |                                          |           |
|            |                                  |                  |              |      | 0 =       | 兼容模式, 当 INDA = 0 时为整圆, 当 INDA <> 0 时为非整圆 |           |
|            |                                  |                  |              |      | 1 =       | 整圆                                       |           |
|            |                                  |                  |              |      | 2 =       | 节距圆                                      |           |
|            |                                  |                  |              | 万位:  | 带回转轴的位置模式 |                                          |           |
|            |                                  |                  |              |      | 0 =       | XY (不带回转轴)                               | (XY 上)    |
|            |                                  |                  |              |      | 1 =       | XA (X 轴以及绕其旋转的回转轴)                       | (仅限 XA 上) |
|            |                                  |                  |              |      | 2 =       | YB (Y 轴及绕其旋转的回转轴)                        | (仅限 YB 上) |
| 3 =        | ZC (Z 轴及绕其旋转的回转轴)                | (仅限 ZC 上)        |              |      |           |                                          |           |
| 百万位 + 十万位: | 偏移 (多个回转轴绕同一轴旋转时, 下标太大, 则为第 1 轴) |                  |              |      |           |                                          |           |
|            | 00 =                             | 1. A 轴、B 轴或 C 轴  |              |      |           |                                          |           |
|            | 01 =                             | 2. A 轴、B 轴或 C 轴  |              |      |           |                                          |           |
|            | ...                              |                  |              |      |           |                                          |           |
|            | 10 =                             | 20. A 轴、B 轴或 C 轴 |              |      |           |                                          |           |
| 8          |                                  | <_UMODE>         | INT          | 保留   |           |                                          |           |
| 9          |                                  | <_HIDE>          | 字符串<br>[200] | 保留   |           |                                          |           |
| 10         |                                  | <_NSP>           | INT          | 保留   |           |                                          |           |

## 19.1 工艺循环

| 编号  | 对话框参数         | 参数内部     | 数据类型 | 含义   |                      |
|-----|---------------|----------|------|------|----------------------|
| 11  |               | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                      |
|     |               |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/18/19       |
|     |               |          |      | 0 =  | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |               |          |      | 1 =  | G17 (仅在循环中有效)        |
|     |               |          |      | 2 =  | G18 (仅在循环中有效)        |
| 3 = | G19 (仅在循环中有效) |          |      |      |                      |

## 19.1.4 POCKET3 - 铣削矩形腔

## 句法

```
POCKET3(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_CRAD>,
<_PA>, <_PO>, <_STA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>,
<_CDIR>, <_VARI>, <_MIDA>, <_AP1>, <_AP2>, <_AD>, <_RAD1>,
<_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型 | 含义                      |
|----|-------|---------|------|-------------------------|
| 1  | RP    | <_RTP>  | REAL | 退回平面 (绝对)               |
| 2  | Z0    | <_RFP>  | REAL | 刀具轴的参考点 (绝对)            |
| 3  | SC    | <_SDIS> | REAL | 安全距离 (和参考点的间距, 无符号)     |
| 4  | Z1    | <_DP>   | REAL | 腔深 (绝对/增量), 参见 <_AMODE> |
| 5  | L     | <_LENG> | REAL | 腔长 (增量, 带符号)            |
| 6  | W     | <_WID>  | REAL | 腔宽 (增量, 带符号)            |
| 7  | R     | <_CRAD> | REAL | 腔拐角的半径                  |
| 8  | X0    | <_PA>   | REAL | 参考点的第 1 轴位置 (绝对)        |
| 9  | YO    | <_PO>   | REAL | 参考点的第 2 轴位置 (绝对)        |
| 10 | α0    | <_STA>  | REAL | 纵向轴(L)轴和第 1 轴的夹角        |
| 11 | DZ    | <_MID>  | REAL | 最大切深                    |
| 12 | UXY   | <_FAL>  | REAL | 边沿精加工余量                 |

| 编号            | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义                           |
|---------------|-------|----------|------|------------------------------|
| 13            | UZ    | <_FALD>  | REAL | 底部精加工余量                      |
| 14            | F     | <_FFP1>  | REAL | 平面进给率                        |
| 15            | FZ    | <_FFD>   | REAL | 深度进给率                        |
| 16            |       | <_CDIR>  | INT  | 铣削方向:                        |
|               |       |          |      | 0 = 顺铣<br>1 = 逆铣             |
| 17            |       | <_VARI>  | INT  | 加工方式                         |
|               |       |          |      | 个位:                          |
|               |       |          |      | 1 = 粗加工                      |
|               |       |          |      | 2 = 精加工                      |
|               |       |          |      | 4 = 边沿精加工                    |
|               |       |          |      | 5 = 倒角                       |
|               |       |          |      | 十位:                          |
|               |       |          |      | 0 = 预钻削, 用 G0 进刀             |
|               |       |          |      | 1 = 垂直, 以 G1 进刀              |
|               |       |          |      | 2 = 螺线                       |
| 3 = 沿着凹槽纵向轴摆动 |       |          |      |                              |
| 百位:           | 保留    |          |      |                              |
| 18            | DXY   | <_MIDA>  | REAL | 最大切宽 (单位, 参见<_AMODE>)        |
| 19            | L1    | <_AP1>   | REAL | 预加工长度 (增量)                   |
| 20            | W1    | <_AP2>   | REAL | 预加工宽度 (增量)                   |
| 21            | AZ    | <_AD>    | REAL | 预加工深度 (增量)                   |
| 22            | ER    | <_RAD1>  | REAL | 沿“螺线”插入时, 螺线的半径              |
|               | EW    |          |      | “往复”进刀时的最大插入角度               |
| 23            | EP    | <_DP1>   | REAL | 沿“螺线”插入时, 螺线的螺距              |
| 24            |       | <_UMODE> | INT  | 保留                           |
| 25            | FS    | <_FS>    | REAL | 倒角宽度 (增量)                    |
| 26            | ZFS   | <_ZFS>   | REAL | 加工倒角时的插入深度 (刀尖), 参见 <_AMODE> |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |                                                  |
|----|-------|----------|------|------------------|--------------------------------------------------|
| 27 |       | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值） |                                                  |
|    |       |          |      | 个位:              | 保留                                               |
|    |       |          |      | 十位:              | 保留                                               |
|    |       |          |      | 百位:              | 加工/仅计算起点                                         |
|    |       |          |      |                  | 0 = 兼容模式                                         |
|    |       |          |      |                  | 1 = 正常加工                                         |
|    |       |          |      | 千位:              | 通过中心/拐点标注尺寸                                      |
|    |       |          |      |                  | 0 = 兼容模式                                         |
|    |       |          |      |                  | 1 = 通过中心标注尺寸                                     |
|    |       |          |      |                  | 2 = 标注拐点, 腔位置 +LENG/<br>+WID                     |
|    |       |          |      |                  | 3 = 标注拐点, 腔位置 -LENG/<br>+WID                     |
|    |       |          |      |                  | 4 = 标注拐点, 腔位置 +LENG/<br>-WID                     |
|    |       |          |      | 万位:              | 完整加工/二次加工                                        |
|    |       |          |      |                  | 0 = 0 = 兼容模式 (<_AP1>, <_AP2> 和 <_AD> 与之前的处理方式一样) |
|    |       |          |      |                  | 1 = 完整加工                                         |
|    |       |          |      |                  | 2 = 二次加工                                         |

| 编号  | 对话框参数               | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                                       |                                           |
|-----|---------------------|----------|------|------|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| 28  |                     | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                                       |                                           |
|     |                     |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/G18/G19                      |                                           |
|     |                     |          |      |      | 0 =                                   | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效                      |
|     |                     |          |      |      | 1 =                                   | G17 (仅在循环中有效)                             |
|     |                     |          |      |      | 2 =                                   | G18 (仅在循环中有效)                             |
|     |                     |          |      |      | 3 =                                   | G19 (仅在循环中有效)                             |
|     |                     |          |      | 十位:  | 进给率类型: G 功能组(G94/G95), 用于平面进给率以及深度进给率 |                                           |
|     |                     |          |      |      | 0 =                                   | 兼容模式                                      |
|     |                     |          |      |      | 1 =                                   | G 代码保持调用循环前的状态。用于平面进给率以及深度进给率的 G94/G95 相同 |
|     |                     |          |      | 百位:  | ---                                   | 保留                                        |
|     |                     |          |      | 千位:  | ---                                   | 保留                                        |
| 万位: | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799) |          |      |      |                                       |                                           |
|     | 0 =                 | 输入: 完整   |      |      |                                       |                                           |
|     | 1 =                 | 输入: 简单   |      |      |                                       |                                           |
| 29  |                     | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                                       |                                           |
|     |                     |          |      | 个位:  | 腔深 (Z1)                               |                                           |
|     |                     |          |      |      | 0 =                                   | 绝对 (兼容模式)                                 |
|     |                     |          |      |      | 1 =                                   | 增量                                        |
|     |                     |          |      | 十位:  | 切宽 (DXY) 的单位                          |                                           |
|     |                     |          |      |      | 0 =                                   | mm                                        |
|     |                     |          |      |      | 1 =                                   | 刀具半径的 %                                   |
|     |                     |          |      | 百位:  | 加工倒角时的插入深度 (ZFS)                      |                                           |
| 0 = | 绝对                  |          |      |      |                                       |                                           |
| 1 = | 增量                  |          |      |      |                                       |                                           |

## 19.1.5 POCKET4 - 铣削圆形腔

## 句法

```
POCKET4 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_CDIAM>, <_PA>, <_PO>,
<_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>,
<_MIDA>, <_AP1>, <_AD>, <_RAD1>, <_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>,
<_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义                                               |
|----|-------|----------|------|--------------------------------------------------|
| 1  | RP    | <_RTP>   | REAL | 退回平面（绝对）                                         |
| 2  | Z0    | <_RFP>   | REAL | 刀具轴的参考点（绝对）                                      |
| 3  | SC    | <_SDIS>  | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）                                |
| 4  | Z1    | <_DP>    | REAL | 腔深（绝对/增量），参见 <_AMODE>                            |
| 5  | Ø     | <_CDIAM> | REAL | 腔直径或半径，参见 <_DMODE>                               |
| 6  | X0    | <_PA>    | REAL | 参考点第 1 轴的位置（绝对）                                  |
| 7  | Y0    | <_PO>    | REAL | 参考点第 2 轴的位置（绝对）                                  |
| 8  | DZ    | <_MID>   | REAL | 最大切深，参见 <_VARI> = 平面方式<br>最大螺线螺距，参见 <_VARI> = 螺线 |
| 9  | UXY   | <_FAL>   | REAL | 平面精加工余量                                          |
| 10 | UZ    | <_FALD>  | REAL | 深度精加工余量                                          |
| 11 | F     | <_FFP1>  | REAL | 表面加工进给率                                          |
| 12 | FZ    | <_FFD>   | REAL | 深度进给率                                            |
| 13 |       | <_CDIR>  | INT  | 铣削方向                                             |
|    |       |          |      | 0 = 顺铣                                           |
|    |       |          |      | 1 = 逆铣                                           |

| 编号  | 对话框参数    | 内部参数     | 数据类型 | 含义                                |                          |
|-----|----------|----------|------|-----------------------------------|--------------------------|
| 14  |          | <_VARI>  | INT  | 加工方式                              |                          |
|     |          |          |      | 个位:                               | 加工                       |
|     |          |          |      |                                   | 1 = 粗加工                  |
|     |          |          |      |                                   | 2 = 精加工                  |
|     |          |          |      |                                   | 4 = 边沿精加工                |
|     |          |          |      |                                   | 5 = 倒角                   |
|     |          |          |      | 十位:                               | 进刀方式 (粗加工和精加工)           |
|     |          |          |      |                                   | 0 = 预钻削, 用 G0 进刀 (预加工腔体) |
|     |          |          |      |                                   | 1 = 垂直, 以 G1 进刀          |
|     |          |          |      |                                   | 2 = 螺线                   |
| 百位: | 保留       |          |      |                                   |                          |
| 千位: |          |          |      |                                   |                          |
|     | 0 = 平面方式 |          |      |                                   |                          |
|     | 1 = 螺线   |          |      |                                   |                          |
| 15  | DXY      | <_MIDA>  | REAL | 最大切宽, 参见 <_AMODE>, 0 = 0.8 x 刀具直径 |                          |
| 16  | ∅        | <_AP1>   | REAL | 预加工直径/半径 (增量)                     |                          |
| 17  | AZ       | <_AD>    | REAL | 预加工深度 (增量)                        |                          |
| 18  | ER       | <_RAD1>  | REAL | 沿“螺线”插入时, 螺线的半径                   |                          |
| 19  | EP       | <_DP1>   | REAL | 沿“螺线”插入时, 螺线的螺距                   |                          |
| 20  |          | <_UMODE> | INT  | 保留                                |                          |
| 21  | FS       | <_FS>    | REAL | 倒角宽度 (增量)                         |                          |
| 22  | ZFS      | <_ZFS>   | REAL | 加工倒角时的插入深度 (刀尖), 参见 <_AMODE>      |                          |

19.1 工艺循环

| 编号  | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |                                      |
|-----|-------|----------|------|------------------|--------------------------------------|
| 23  |       | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值） |                                      |
|     |       |          |      | 个位:              | 保留                                   |
|     |       |          |      | 十位:              | 保留                                   |
|     |       |          |      | 百位:              | 加工/起始点计算                             |
|     |       |          |      | 0 =              | 兼容模式                                 |
|     |       |          |      | 1 =              | 正常加工                                 |
|     |       |          |      | 千位:              | 保留                                   |
|     |       |          |      | 万位:              | 完整加工/二次加工                            |
|     |       |          |      | 0 =              | 0 = 兼容模式 (<_AP1> 和 <_AD> 与之前的处理方式一样) |
|     |       |          |      | 1 =              | 完整加工                                 |
| 2 = | 二次加工  |          |      |                  |                                      |



| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                                       |                                           |
|-----|--------|----------|------|------|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| 24  |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                                       |                                           |
|     |        |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/18/19                        |                                           |
|     |        |          |      |      | 0 =                                   | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效                      |
|     |        |          |      |      | 1 =                                   | G17 (仅在循环中有效)                             |
|     |        |          |      |      | 2 =                                   | G18 (仅在循环中有效)                             |
|     |        |          |      |      | 3 =                                   | G19 (仅在循环中有效)                             |
|     |        |          |      | 十位:  | 进给率类型: G 功能组(G94/G95), 用于平面进给率以及深度进给率 |                                           |
|     |        |          |      |      | 0 =                                   | 兼容模式                                      |
|     |        |          |      |      | 1 =                                   | G 代码保持调用循环前的状态。用于平面进给率以及深度进给率的 G94/G95 相同 |
|     |        |          |      | 百位:  |                                       |                                           |
|     |        |          |      |      | 0 =                                   | 兼容模式 (<_CDIAM>/<_AP1>作为半径指定)              |
|     |        |          |      |      | 1 =                                   | <_CDIAM>/<_AP1> 作为直径指定                    |
|     |        |          |      | 千位:  | ---                                   | 保留                                        |
|     |        |          |      | 万位:  | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799)                   |                                           |
| 0 = | 输入: 完整 |          |      |      |                                       |                                           |
| 1 = | 输入: 简单 |          |      |      |                                       |                                           |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                  |           |
|----|-------|----------|------|------|------------------|-----------|
| 25 |       | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                  |           |
|    |       |          |      | 个位:  | 腔深 (Z1)          |           |
|    |       |          |      |      | 0 =              | 绝对 (兼容模式) |
|    |       |          |      |      | 1 =              | 增量        |
|    |       |          |      | 十位:  | 切宽 (DXY) 的单位     |           |
|    |       |          |      |      | 0 =              | mm        |
|    |       |          |      |      | 1 =              | 刀具半径的 %   |
|    |       |          |      | 百位:  | 加工倒角时的插入深度 (ZFS) |           |
|    |       |          |      |      | 0 =              | 绝对        |
|    |       |          |      |      | 1 =              | 增量        |

### 19.1.6 SLOT1- 纵向槽

#### 句法

SLOT1 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <\_DP>, <\_DPR>, <NUM>, <LENG>, <WID>, <\_CPA>, <\_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <\_MID>, <CDIR>, <\_FAL>, <VARI>, <\_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <\_FALD>, <\_STA2>, <\_DP1>, <\_UMODE>, <\_FS>, <\_ZFS>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

#### 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义                   |
|----|-------|--------|------|----------------------|
| 1  | RP    | <RTP>  | REAL | 退回平面 (绝对)            |
| 2  | Z0    | <RFP>  | REAL | 刀具轴的参考点 (绝对)         |
| 3  | SC    | <SDIS> | REAL | 安全距离 (和参考点的间距, 无符号)  |
| 4  | Z1    | <_DP>  | REAL | 槽深 (绝对)              |
| 5  |       | <_DPR> | REAL | 相对于 Z0 的槽深 (增量), 无符号 |
| 6  |       | <NUM>  | INT  | 槽数量 = 1              |
| 7  | L     | <LENG> | REAL | 槽长度                  |
| 8  | W     | <WID>  | REAL | 槽宽度                  |
| 9  | X0    | <_CPA> | REAL | 参考点在平面第 1 轴的位置       |
| 10 | Y0    | <_CPO> | REAL | 参考点在平面第 2 轴的位置       |

| 编号              | 对话框参数    | 内部参数     | 数据类型 | 含义                      |
|-----------------|----------|----------|------|-------------------------|
| 11              |          | <RAD>    | REAL | 保留                      |
| 12              | $\alpha$ | <STA1>   | REAL | 旋转角度                    |
| 13              |          | <INDA>   | REAL | 保留                      |
| 14              | FZ       | <FFD>    | REAL | 深度进给率                   |
| 15              | F        | <FFP1>   | REAL | 进给率                     |
| 16              | DZ       | <_MID>   | REAL | 最大切深                    |
| 17              |          | <CDIR>   | INT  | 铣削方向                    |
|                 |          |          |      | 0 = 顺铣<br>1 = 逆铣        |
| 18              | UXY      | <_FAL>   | REAL | 端面或边缘精加工余量              |
| 19              |          | <VARI>   | INT  | 加工方式                    |
|                 |          |          |      | 个位:                     |
|                 |          |          |      | 0 = 保留                  |
|                 |          |          |      | 1 = 粗加工                 |
|                 |          |          |      | 2 = 精加工                 |
|                 |          |          |      | 4 = 边缘精加工 (仅加工边缘)       |
|                 |          |          |      | 5 = 倒角                  |
|                 |          |          |      | 十位:                     |
|                 |          |          |      | 进刀                      |
|                 |          |          |      | 0 = 预钻削, 用 G0 进刀 (预加工槽) |
| 1 = 垂直, 以 G1 进刀 |          |          |      |                         |
| 2 = 螺线          |          |          |      |                         |
| 3 = 往复          |          |          |      |                         |
| 百位:             | 保留       |          |      |                         |
| 20              | DZF      | <_MIDF>  | REAL | 保留                      |
| 21              | FF       | <FFP2>   | REAL | 保留                      |
| 22              | SF       | <SSF>    | REAL | 保留                      |
| 23              | UZ       | <_FALD>  | REAL | 深度精加工余量                 |
| 24              | ER       | <_STA2>  | REAL | 沿“螺线”插入时, 螺线的半径         |
|                 | EW       |          |      | “往复”进刀时的最大插入角度          |
| 25              | EP       | <_DP1>   | REAL | 沿“螺线”插入时, 每转的插入深度       |
| 26              |          | <_UMODE> | INT  | 保留                      |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义                         |
|----|-------|----------|------|----------------------------|
| 27 | FS    | <_FS>    | REAL | 倒角宽度（增量）                   |
| 28 | ZFS   | <_ZFS>   | REAL | 加工倒角时的插入深度（刀尖），参见 <_AMODE> |
| 29 |       | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值）           |
|    |       |          |      | 个位：保留                      |
|    |       |          |      | 十位：保留                      |
|    |       |          |      | 百位：加工/仅计算起点                |
|    |       |          |      | 1 = 正常加工                   |
|    |       |          |      | 千位：标注参考点、槽位置               |
|    |       |          |      | 0 = 中心                     |
|    |       |          |      | 1 = 内左 +L                  |
|    |       |          |      | 2 = 内右 -L                  |
|    |       |          |      | 3 = 左边 +L                  |
|    |       |          |      | 4 = 右边 -L                  |
| 30 |       | <_DMODE> | INT  | 显示模式                       |
|    |       |          |      | 个位：加工平面 G17/18/19          |
|    |       |          |      | 0 = 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效    |
|    |       |          |      | 1 = G17（仅在循环中有效）           |
|    |       |          |      | 2 = G18（仅在循环中有效）           |
|    |       |          |      | 3 = G19（仅在循环中有效）           |
|    |       |          |      | 十位：保留                      |
|    |       |          |      | 百位：保留                      |
|    |       |          |      | 千位：软件版本标识                  |
|    |       |          |      | 1 = 功能扩展 SLOT1             |
|    |       |          |      | 万位：工艺对话框内的工艺调整 (页 799)     |
|    |       |          |      | 0 = 输入：完整                  |
|    |       |          |      | 1 = 输入：简单                  |

| 编号  | 对话框参数    | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                 |          |
|-----|----------|----------|------|------|-----------------|----------|
| 31  |          | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                 |          |
|     |          |          |      | 个位:  | 最终深度 Z1 (绝对/增量) |          |
|     |          |          |      |      | 0 =             | 兼容性      |
|     |          |          |      |      | 1 =             | Z1 (增量)  |
|     |          |          |      | 2 =  | Z1 (绝对)         |          |
|     |          |          |      | 十位:  | 保留              |          |
|     |          |          |      | 百位:  | 加工倒角时的插入深度 ZFS  |          |
|     |          |          |      |      | 0 =             | ZFS (绝对) |
| 1 = | ZFS (增量) |          |      |      |                 |          |

### 说明

相对以往的软件版本，此循环融合了很多新功能。因此，在输入对话框中不再显示某些参数 (<NUM>, <RAD>, <INDA>)。通过“MCALL”，并选择所需位置模式，例如“HOLES2”，可以编写更多样式的槽。

## 19.1.7 SLOT2 - 圆弧槽

### 句法

```
SLOT2 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <AFSL>, <WID>,
<_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <_MID>,
<CDIR>, <_FAL>, <VARI>, <_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <_FFCP>,
<_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

### 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义                   |
|----|-------|--------|------|----------------------|
| 1  | RP    | <RTP>  | REAL | 退回平面 (绝对)            |
| 2  | Z0    | <RFP>  | REAL | 刀具轴的参考点 (绝对)         |
| 3  | SC    | <SDIS> | REAL | 安全距离 (和参考点的间距, 无符号)  |
| 4  | Z1    | <_DP>  | REAL | 槽深 (绝对)              |
| 5  |       | <_DPR> | REAL | 相对于 Z0 的槽深 (增量), 无符号 |
| 6  | N     | <NUM>  | INT  | 槽数量                  |
| 7  | α1    | <AFSL> | REAL | 槽张角                  |

## 19.1 工艺循环

| 编号 | 对话框参数      | 内部参数    | 数据类型 | 含义                                                 |
|----|------------|---------|------|----------------------------------------------------|
| 8  | W          | <WID>   | REAL | 槽宽度                                                |
| 9  | X0         | <_CPA>  | REAL | 参考点（即圆心）在平面第 1 轴的位置                                |
| 10 | Y0         | <_CPO>  | REAL | 参考点（即圆心）在平面第 2 轴的位置                                |
| 11 | R          | <RAD>   | REAL | 圆半径                                                |
| 12 | $\alpha_0$ | <STA1>  | REAL | 起始角                                                |
| 13 | $\alpha_2$ | <INDA>  | REAL | 增量角                                                |
| 14 | FZ         | <FFD>   | REAL | 深度进给率                                              |
| 15 | F          | <FFP1>  | REAL | 进给率                                                |
| 16 | DZ         | <_MID>  | REAL | 最大切深                                               |
| 17 |            | <CDIR>  | INT  | 铣削方向                                               |
|    |            |         |      | 0 = 顺铣                                             |
|    |            |         |      | 1 = 逆铣                                             |
| 18 | UXY        | <_FAL>  | REAL | 端面或边缘精加工余量                                         |
| 19 |            | <VARI>  | INT  | 加工方式                                               |
|    |            |         |      | 个位：                                                |
|    |            |         |      | 0 = 完整加工                                           |
|    |            |         |      | 1 = 粗加工                                            |
|    |            |         |      | 2 = 精加工                                            |
|    |            |         |      | 3 = 边沿精加工                                          |
|    |            |         |      | 5 = 倒角                                             |
|    |            |         |      | 十位：                                                |
|    |            |         |      | 0 = 沿 G0 直线定位                                      |
|    |            |         |      | 1 = 沿圆弧轨迹                                          |
|    |            |         |      | 百位：保留                                              |
|    |            |         |      | 千位：                                                |
|    |            |         |      | 0 = 兼容模式，当 <INDA> = 0 时为整圆，当 <INDA> $\neq$ 0 时为非整圆 |
|    |            |         |      | 1 = 整圆                                             |
|    |            |         |      | 2 = 节距圆                                            |
| 20 | DZF        | <_MIDF> | REAL | 保留                                                 |
| 21 |            | <FFP2>  | REAL | 保留                                                 |
| 22 |            | <SSF>   | REAL | 保留                                                 |

| 编号  | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义                         |                      |
|-----|-------|----------|------|----------------------------|----------------------|
| 23  | FF    | <_FFCP>  | REAL | 保留                         |                      |
| 24  |       | <_UMODE> | INT  | 保留                         |                      |
| 25  | FS    | <_FS>    | REAL | 倒角宽度（增量）                   |                      |
| 26  | ZFS   | <_ZFS>   | REAL | 加工倒角时的插入深度（刀尖），参见 <_AMODE> |                      |
| 27  |       | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值）           |                      |
|     |       |          |      | 个位：                        | 保留                   |
|     |       |          |      | 十位：                        | 保留                   |
|     |       |          |      | 百位：                        | 加工/仅计算起点             |
|     |       |          |      | 0 =                        | 兼容模式                 |
|     |       |          |      | 1 =                        | 正常加工                 |
| 28  |       | <_DMODE> | INT  | 显示模式                       |                      |
|     |       |          |      | 个位：                        | 加工平面 G17/18/19       |
|     |       |          |      | 0 =                        | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效  |
|     |       |          |      | 1 =                        | G17（仅在循环中有效）         |
|     |       |          |      | 2 =                        | G18（仅在循环中有效）         |
|     |       |          |      | 3 =                        | G19（仅在循环中有效）         |
|     |       |          |      | 十位：                        | 保留                   |
|     |       |          |      | 百位：                        | 保留                   |
|     |       |          |      | 千位：                        | 软件版本标识               |
|     |       |          |      | 1 =                        | SLOT2 功能，SW 2.5 以上版本 |
|     |       |          |      | 万位：                        | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799)  |
|     |       |          |      | 0 =                        | 输入：完整                |
| 1 = | 输入：简单 |          |      |                            |                      |

## 19.1 工艺循环

| 编号  | 对话框参数    | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                 |          |
|-----|----------|----------|------|------|-----------------|----------|
| 29  |          | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                 |          |
|     |          |          |      | 个位:  | 最终深度 Z1 (绝对/增量) |          |
|     |          |          |      |      | 0 =             | 兼容性      |
|     |          |          |      |      | 1 =             | Z1 (增量)  |
|     |          |          |      | 2 =  | Z1 (绝对)         |          |
|     |          |          |      | 十位:  | 保留              |          |
|     |          |          |      | 百位:  | 加工倒角时的插入深度 ZFS  |          |
|     |          |          |      |      | 0 =             | ZFS (绝对) |
| 1 = | ZFS (增量) |          |      |      |                 |          |

## 19.1.8 LONGHOLE - 长孔

## 句法

```
LONGHOLE (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <LENG>,
<_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <MID>,
<_VARI>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数      | 内部参数   | 数据类型 | 含义                     |
|----|------------|--------|------|------------------------|
| 1  | RP         | <RTP>  | REAL | 退回平面 (绝对)              |
| 2  | Z0         | <_RFP> | REAL | 刀具轴的参考点 (绝对)           |
| 3  | SC         | <SDIS> | REAL | 安全距离 (和参考点的间距, 无符号)    |
| 4  | Z1         | <_DP>  | REAL | 长孔深度 (绝对)              |
| 5  |            | <_DPR> | REAL | 相对于 Z0 的长孔深度 (增量), 无符号 |
| 6  |            | <NUM>  | INT  | 长孔数量 = 1               |
| 7  | L          | <LENG> | REAL | 长孔长度                   |
| 8  | X0         | <_CPA> | REAL | 参考点在平面第 1 轴的位置         |
| 9  | Y0         | <_CPO> | REAL | 参考点在平面第 2 轴的位置         |
| 10 |            | <RAD>  | REAL | 保留                     |
| 11 | $\alpha 0$ | <STA1> | REAL | 旋转角度                   |
| 12 |            | <INDA> | REAL | 保留                     |



| 编号 | 对话框参数     | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |             |
|----|-----------|----------|------|------------------|-------------|
| 13 | FZ        | <FFD>    | REAL | 深度进给率            |             |
| 14 | F         | <FFP1>   | REAL | 进给率              |             |
| 15 | DZ        | <MID>    | REAL | 最大切深             |             |
| 16 |           | <_VARI>  | INT  | 加工方式             |             |
|    |           |          |      | 个位:              | 进刀方式        |
|    |           |          |      |                  | 1 = 与 G1 垂直 |
|    |           |          |      |                  | 3 = 往复      |
|    | 百位:       | 保留       |      |                  |             |
| 17 |           | <_UMODE> | INT  | 保留               |             |
| 18 |           | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值） |             |
|    |           |          |      | 个位:              | 保留          |
|    |           |          |      | 十位:              | 保留          |
|    |           |          |      | 百位:              | 加工/仅计算起点    |
|    |           |          |      |                  | 0 = 兼容模式    |
|    |           |          |      |                  | 1 = 正常加工    |
|    |           |          |      | 千位:              | 标注参考点、槽位置   |
|    |           |          |      |                  | 0 = 中心      |
|    |           |          |      |                  | 1 = 内左 +L   |
|    |           |          |      |                  | 2 = 内右 -L   |
|    | 3 = 左边 +L |          |      |                  |             |
|    | 4 = 右边 -L |          |      |                  |             |

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数                  | 数据类型 | 含义   |                                    |                      |  |     |                                         |
|-----|--------|-----------------------|------|------|------------------------------------|----------------------|--|-----|-----------------------------------------|
| 19  |        | <_DMODE>              | INT  | 显示模式 |                                    |                      |  |     |                                         |
|     |        |                       |      | 个位:  | 加工平面 G17/18/19                     |                      |  |     |                                         |
|     |        |                       |      |      | 0 =                                | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |  |     |                                         |
|     |        |                       |      |      | 1 =                                | G17 (仅在循环中有效)        |  |     |                                         |
|     |        |                       |      |      | 2 =                                | G18 (仅在循环中有效)        |  |     |                                         |
|     |        |                       |      |      |                                    |                      |  | 3 = | G19 (仅在循环中有效)                           |
|     |        |                       |      | 十位:  | 进给方式: G 功能组(G94/G95), 用于平面进给以及深度进给 |                      |  |     |                                         |
|     |        |                       |      |      | 0 =                                | 兼容模式                 |  |     |                                         |
|     |        |                       |      |      |                                    |                      |  | 1 = | G 代码保持调用循环前的状态。用于平面进给以及深度进给的 G94/G95 相同 |
|     |        |                       |      | 百位:  | 保留                                 |                      |  |     |                                         |
| 千位: | 软件版本标识 |                       |      |      |                                    |                      |  |     |                                         |
|     | 1 =    | 功能扩展 LONGHOLE (标注参考点) |      |      |                                    |                      |  |     |                                         |
| 20  |        | <_AMODE>              | INT  | 替代模式 |                                    |                      |  |     |                                         |
|     |        |                       |      | 个位:  | 最终深度 Z1 (绝对/增量)                    |                      |  |     |                                         |
|     |        |                       |      |      | 0 =                                | 兼容性                  |  |     |                                         |
|     |        |                       |      |      | 1 =                                | Z1 (增量)              |  |     |                                         |
|     |        |                       |      |      | 2 =                                | Z1 (绝对)              |  |     |                                         |

### 说明

相对以往的软件版本, 此循环融合了很多新功能。因此, 在输入对话框中不再显示某些参数 (<NUM>, <RAD>, <INDA>)。通过“MCALL”, 并选择所需位置模式, 例如“HOLES2”, 可以编写更多样式的槽。

## 19.1.9 CYCLE60 - 雕刻循环

## 句法

```
CYCLE60 (<_TEXT>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_CP1>, <_CP2>, <_WID>, <_DF>, <_FFD>, <_FFP1>,
<_VARI>, <_CODEP>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型         | 含义                                       |
|----|-------|---------|--------------|------------------------------------------|
| 1  |       | <_TEXT> | 字符串<br>[200] | 待雕刻的文本（最多 100 个字符）                       |
| 2  | RP    | <_RTP>  | REAL         | 退回平面（绝对）                                 |
| 3  | Z0    | <_RFP>  | REAL         | 刀具轴的参考点（绝对）                              |
| 4  | SC    | <_SDIS> | REAL         | 安全距离（和参考点的间距，无符号）                        |
| 5  | Z1    | <_DP>   | REAL         | 深度（绝对），参见 <_AMODE>                       |
| 6  | Z1    | <_DPR>  | REAL         | 深度（增量），参见 <_AMODE>                       |
| 7  | X0    | <_PA>   | REAL         | 参考点在平面第 1 轴的位置，直角坐标，参见 <_VARI>           |
|    | R     |         |              | 参考点长度（半径），极坐标，参见 <_VARI>                 |
| 8  | Y0    | <_PO>   | REAL         | 参考点在平面第 2 轴的位置，直角坐标，参见 <_VARI>           |
|    | α0    |         |              | 参考点，和第 1 轴所成角度，极坐标，参见 <_VARI>            |
| 9  | α1    | <_STA>  | REAL         | 直线排列文本：文本和第 1 轴所成角度，参见 <_VARI>           |
| 10 | XM    | <_CP1>  | REAL         | 圆弧排列文本：圆心在平面第 1 轴的位置（绝对），直角坐标，参见 <_VARI> |
|    | LM    |         |              | 圆弧排列文本：圆心相对于 WNP 的长度（半径），极坐标，参见 <_VARI>  |
| 11 | YM    | <_CP2>  | REAL         | 圆弧排列文本：圆心在平面第 2 轴的位置（绝对），直角坐标，参见 <_VARI> |
|    | αM    |         |              | 圆弧排列文本：圆心和第 1 轴所成角度，极坐标，参见 <_VARI>       |
| 12 | W     | <_WID>  | REAL         | 字符高度（无符号）                                |
| 13 | DX1   | <_DF>   | REAL         | 字符间距/总宽度，参见 <_VARI>                      |
|    | DX2   |         |              |                                          |
|    | α2    |         |              | 开角，参见“<_VARI>”                           |
| 14 | FZ    | <_FFD>  | REAL         | 深度进给，参见 <_DMODE>                         |

| 编号   | 对话框参数     | 内部参数     | 数据类型 | 含义                 |                      |
|------|-----------|----------|------|--------------------|----------------------|
| 15   | F         | <_FFP1>  | REAL | 表面加工进给率            |                      |
| 16   |           | <_VARI>  | INT  | 加工（雕刻文本的对齐和参考点）    |                      |
|      |           |          |      | 个位：                | 参考点                  |
|      |           |          |      |                    | 0 = 直角坐标             |
|      |           |          |      |                    | 1 = 极坐标              |
|      |           |          |      | 十位：                | 文本对齐                 |
|      |           |          |      |                    | 0 = 文本直线排列           |
|      |           |          |      |                    | 1 = 文本沿上半圆排列         |
|      |           |          |      |                    | 2 = 文本沿下半圆排列         |
|      |           |          |      | 百位：                | 保留                   |
|      |           |          |      | 千位：                | 水平文本的参考点             |
|      |           |          |      |                    | 0 = 左                |
|      |           |          |      |                    | 1 = 中心               |
|      |           |          |      |                    | 2 = 右                |
|      |           |          |      | 万位：                | 竖直文本的参考点             |
|      |           |          |      |                    | 0 = 下                |
|      |           |          |      |                    | 1 = 中心               |
|      |           |          |      |                    | 2 = 上                |
|      |           |          |      | 十万位：               | 文本长度                 |
|      |           |          |      |                    | 0 = 字符间距             |
|      |           |          |      |                    | 1 = 文本总宽度（仅在直线排列文本时） |
|      |           |          |      |                    | 2 = 张角（仅在圆弧排列文本时）    |
| 百万：  | 圆弧圆心      |          |      |                    |                      |
|      | 0 = 直角坐标  |          |      |                    |                      |
|      | 1 = 极坐标   |          |      |                    |                      |
| 千万位： | 镜像文字      |          |      |                    |                      |
|      | 0 = 兼容性   |          |      |                    |                      |
|      | 1 = 镜像文字开 |          |      |                    |                      |
|      | 2 = 镜像文字关 |          |      |                    |                      |
| 17   |           | <_CODEP> | INT  | 字体的代码页编号，目前只有 1252 |                      |

| 编号  | 对话框参数                                   | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |                                    |                      |
|-----|-----------------------------------------|----------|------|------------------|------------------------------------|----------------------|
| 18  |                                         | <_UMODE> | INT  | 保留               |                                    |                      |
| 19  |                                         | _GMODE>  | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值） |                                    |                      |
|     |                                         |          |      | 个位:              | 保留                                 |                      |
|     |                                         |          |      | 十位:              | 保留                                 |                      |
|     |                                         |          |      | 百位:              | 加工/仅计算起点                           |                      |
|     |                                         |          |      |                  | 0 =                                | 兼容模式                 |
| 1 = | 正常加工                                    |          |      |                  |                                    |                      |
| 20  |                                         | <_DMODE> | INT  | 显示模式             |                                    |                      |
|     |                                         |          |      | 个位:              | 加工平面 G17/18/19                     |                      |
|     |                                         |          |      |                  | 0 =                                | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |                                         |          |      |                  | 1 =                                | G17 (仅在循环中有效)        |
|     |                                         |          |      |                  | 2 =                                | G18 (仅在循环中有效)        |
|     |                                         |          |      | 3 =              | G19 (仅在循环中有效)                      |                      |
|     |                                         |          |      | 十位:              | 进给方式: G 功能组(G94/G95), 用于平面进给以及深度进给 |                      |
| 0 = | 兼容模式                                    |          |      |                  |                                    |                      |
| 1 = | G 代码保持调用循环前的状态。用于平面进给以及深度进给的 G94/G95 相同 |          |      |                  |                                    |                      |
| 21  |                                         | <_AMODE> | INT  | 替代模式             |                                    |                      |
|     |                                         |          |      | 个位:              | 最终深度 (<_DP>, <_DPR>)               |                      |
|     |                                         |          |      |                  | 0 =                                | 兼容性                  |
|     |                                         |          |      |                  | 1 =                                | 增量 (<_DPR>)          |
| 2 = | 绝对 (<_DP>)                              |          |      |                  |                                    |                      |

### 19.1.10 CYCLE61- 平面铣削

#### 句法

```
CYCLE61 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_PA>, <_PO>, <_LENG>,
<_WID>, <_MID>, <_MIDA>, <_FALD>, <_FFP1>, <_VARI>, <_LIM>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型 | 含义                               |
|----|-------|---------|------|----------------------------------|
| 1  | RP    | <_RTP>  | REAL | 退回平面（绝对）                         |
| 2  | Z0    | <_RFP>  | REAL | 刀具轴的参考点，毛坯高度（绝对）                 |
| 3  | SC    | <_SDIS> | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）                |
| 4  | Z1    | <_DP>   | REAL | 成品高度（绝对/增量），参见 <_AMODE>          |
| 5  | X0    | <_PA>   | REAL | 拐点 1 的第 1 轴位置（绝对）                |
| 6  | Y0    | <_PO>   | REAL | 拐点 1 的第 2 轴位置（绝对）                |
| 7  | X1    | <_LENG> | REAL | 拐点 2 的第 1 轴位置（绝对/增量），参见 <_AMODE> |
| 8  | Y1    | <_WID>  | REAL | 拐点 2 的第 2 轴位置（绝对/增量），参见 <_AMODE> |
| 9  | DZ    | <_MID>  | REAL | 最大切深                             |
| 10 | DXY   | <_MIDA> | REAL | 最大切宽（单位，参见 <_AMODE>）             |
| 11 | UZ    | <_FALD> | REAL | 底部精加工余量                          |
| 12 | F     | <_FFP1> | REAL | 加工进给率                            |
| 13 |       | <_VARI> | INT  | 加工方式                             |
|    |       |         |      | 个位：                              |
|    |       |         |      | 加工                               |
|    |       |         |      | 1 = 粗加工                          |
|    |       |         |      | 2 = 精加工                          |
|    |       |         |      | 十位：                              |
|    |       |         |      | 加工方向                             |
|    |       |         |      | 1 = 平行于第 1 轴，沿着一个方向              |
|    |       |         |      | 2 = 平行于第 2 轴，沿着一个方向              |
|    |       |         |      | 3 = 平行于第 1 轴，方向不断交替              |
|    |       |         |      | 4 = 平行于第 2 轴，方向不断交替              |

| 编号    | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义    |                          |
|-------|-------|----------|------|-------|--------------------------|
| 14    |       | <_LIM>   | INT  | 限位    |                          |
|       |       |          |      | 个位:   | 第 1 轴的负限位                |
|       |       |          |      |       | 0 = 否                    |
|       |       |          |      | 1 = 是 |                          |
|       |       |          |      | 十位:   | 第 1 轴的正限位                |
|       |       |          |      |       | 0 = 否                    |
|       |       |          |      | 1 = 是 |                          |
|       |       |          |      | 百位:   | 第 2 轴的负限位                |
|       |       |          |      |       | 0 = 否                    |
|       |       |          |      | 1 = 是 |                          |
|       |       |          |      | 千位:   | 第 2 轴的正限位                |
|       |       |          |      |       | 0 = 否                    |
| 1 = 是 |       |          |      |       |                          |
| 15    |       | <_DMODE> | INT  | 显示模式  |                          |
|       |       |          |      | 个位:   | 加工平面 G17/18/19           |
|       |       |          |      |       | 0 = 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|       |       |          |      |       | 1 = G17 (仅在循环中有效)        |
|       |       |          |      |       | 2 = G18 (仅在循环中有效)        |
|       |       |          |      |       | 3 = G19 (仅在循环中有效)        |

| 编号  | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                 |         |
|-----|-------|----------|------|------|-----------------|---------|
| 16  |       | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                 |         |
|     |       |          |      | 个位:  | 最终深度 (<_DP>)    |         |
|     |       |          |      |      | 0 =             | 绝对      |
|     |       |          |      |      | 1 =             | 增量      |
|     |       |          |      | 十位:  | 切宽的单位 (<_MIDA>) |         |
|     |       |          |      |      | 0 =             | mm      |
|     |       |          |      |      | 1 =             | 刀具半径的 % |
|     |       |          |      | 百位:  | 保留              |         |
|     |       |          |      | 千位:  | 平面长度            |         |
|     |       |          |      |      | 0 =             | 增量      |
|     |       |          |      |      | 1 =             | 绝对      |
|     |       |          |      | 万位:  | 平面宽度            |         |
| 0 = | 增量    |          |      |      |                 |         |
| 1 = | 绝对    |          |      |      |                 |         |

### 19.1.11 CYCLE62 - 轮廓调用

#### 句法

CYCLE62 (<\_KNAME>, <\_TYPE>, <\_LAB1>, <\_LAB2>)

#### 参数

| 编号 | 对话框参数   | 内部参数     | 数据类型         | 含义                           |         |
|----|---------|----------|--------------|------------------------------|---------|
| 1  | PRG/CON | <_KNAME> | 字符串<br>[140] | 在 _TYPE = 2 时，不能写入轮廓名称或子程序名称 |         |
| 2  |         | <_TYPE>  | INT          | 确定轮廓输入方式                     |         |
|    |         |          |              | 0 =                          | 子程序     |
|    |         |          |              | 1 =                          | 轮廓名     |
|    |         |          |              | 2 =                          | 标签      |
|    |         |          |              | 3 =                          | 子程序中的标签 |



| 编号 | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型           | 含义         |
|----|-------|---------|----------------|------------|
| 3  | LAB1  | <_LAB1> | STRING[3<br>2] | 标签 1, 轮廓起始 |
| 4  | LAB2  | <_LAB2> | STRING[3<br>2] | 标签 2, 轮廓结束 |

### 19.1.12 CYCLE63 - 轮廓腔铣削

#### 句法

```
CYCLE63 (<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>, <_FZ>,
<_DXY>, <_DZ>, <_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_XS>, <_YS>, <_ER>,
<_EP>, <_EW>, <_FS>, <_ZFS>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

## 参数

| 编号  | 对话框参数        | 内部参数    | 数据类型         | 含义                    |               |
|-----|--------------|---------|--------------|-----------------------|---------------|
| 1   | PRG          | <_PRG>  | 字符串<br>[100] | 清理程序名称                |               |
| 2   |              | <_VARI> | INT          | 加工方式                  |               |
|     |              |         |              | 个位:                   | 工艺加工          |
|     |              |         |              | 1 =                   | 粗加工           |
|     |              |         |              | 3 =                   | 底部精加工         |
|     |              |         |              | 4 =                   | 边沿精加工         |
|     |              |         |              | 5 =                   | 倒角            |
|     |              |         |              | 十位:                   | 进刀方式          |
|     |              |         |              | 0 =                   | 中心插入          |
|     |              |         |              | 1 =                   | 螺线插入          |
|     |              |         |              | 2 =                   | 往复插入          |
|     |              |         |              | 百位:                   | 保留            |
|     |              |         |              | 千位:                   | 退刀返回模式        |
|     |              |         |              | 0 =                   | 退刀回返回平面       |
|     |              |         |              | 1 =                   | 退刀回“参考点+安全距离” |
| 万位: | 底部粗加工和精加工的起点 |         |              |                       |               |
| 0 = | 自动方式         |         |              |                       |               |
| 1 = | 手动           |         |              |                       |               |
| 3   | RP           | <_RP>   | REAL         | 退回平面（绝对）              |               |
| 4   | Z0           | <_Z0>   | REAL         | 刀具轴的参考点（绝对）           |               |
| 5   | SC           | <_SC>   | REAL         | 安全距离（和参考点的间距，无符号）     |               |
| 6   | Z1           | <_Z1>   | REAL         | 最终深度（参见 <_AMODE> 个位）  |               |
| 7   | F            | <_F>    | REAL         | 粗加工/精加工时的平面进给率        |               |
| 8   | FZ           | <_FZ>   | REAL         | 深度进给率                 |               |
| 9   | DXY          | <_DXY>  | REAL         | 切宽的单位（参见 <_AMODE> 十位） |               |
| 10  | DZ           | <_DZ>   | REAL         | 切深                    |               |
| 11  | UXY          | <_UXY>  | REAL         | 边沿精加工余量               |               |
| 12  | UZ           | <_UZ>   | REAL         | 底部精加工余量               |               |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型           | 含义                            |                |
|----|-------|----------|----------------|-------------------------------|----------------|
| 13 |       | <_CDIR>  | INT            | 铣削方向                          |                |
|    |       |          |                | 0 = 顺铣<br>1 = 逆铣              |                |
| 14 | XS    | <_XS>    | REAL           | 起点 X, 绝对                      |                |
| 15 | YS    | <_YS>    | REAL           | 起点 Y, 绝对                      |                |
| 16 | ER    | <_ER>    | REAL           | 螺线式插入: 半径                     |                |
| 17 | EP    | <_EP>    | REAL           | 螺线式插入: 螺距                     |                |
| 18 | EW    | <_EW>    | REAL           | 往复式插入: 最大插入角                  |                |
| 19 | FS    | <_FS>    | REAL           | 倒角宽度 (增量)                     |                |
| 20 | ZFS   | <_ZFS>   | REAL           | 加工倒角时的刀尖插入深度 (参见 <_AMODE> 百位) |                |
| 21 | TR    | <_TR>    | STRING[3<br>2] | 余料加工时的参考刀具名称                  |                |
| 22 | DR    | <_DR>    | INT            | 余料加工时的参考刀具 D 号                |                |
| 23 |       | <_UMODE> | INT            | 保留                            |                |
| 24 |       | <_GMODE> | INT            | 几何值计算模式 (所编写的几何值)             |                |
|    |       |          |                | 个位:                           | 保留             |
|    |       |          |                | 十位:                           | 保留             |
|    |       |          |                | 百位:                           | 加工/仅计算起点       |
|    |       |          |                | 0 =                           | 正常加工 (不要求兼容模式) |
|    |       |          |                | 1 =                           | 正常加工           |
|    |       |          |                | 2 =                           | 保留             |

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                     |                      |
|-----|--------|----------|------|------|---------------------|----------------------|
| 25  |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                     |                      |
|     |        |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/G18/G19    |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | G17 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      |      | 2 =                 | G18 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      |      | 3 =                 | G19 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      | 十位:  | 保留                  |                      |
|     |        |          |      | 百位:  | 工艺模式                |                      |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | 型腔                   |
|     |        |          |      |      | 2 =                 | 凸台                   |
|     |        |          |      | 千位:  | 加工剩余材料              |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | 否                    |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | 是                    |
|     |        |          |      | 万位:  | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799) |                      |
| 0 = | 输入: 完整 |          |      |      |                     |                      |
| 1 = | 输入: 简单 |          |      |      |                     |                      |
| 26  |        | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                     |                      |
|     |        |          |      | 个位:  | 最终深度 (Z1)           |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | 绝对 (兼容模式)            |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | 增量                   |
|     |        |          |      | 十位:  | 切宽 (DXY) 的单位        |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | mm                   |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | 刀具半径的 %              |
|     |        |          |      | 百位:  | 加工倒角时的插入深度 (ZFS)    |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | 绝对                   |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | 增量                   |
| 千位: | ---    | 保留       |      |      |                     |                      |

## 19.1.13 CYCLE64 - 预钻轮廓腔

## 句法

```
CYCLE64 (<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>,
<_DXY>, <_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

## 参数

| 编号  | 对话框参数         | 内部参数     | 数据类型           | 含义                       |         |
|-----|---------------|----------|----------------|--------------------------|---------|
| 1   | PRG           | <_PRG>   | 字符串<br>[100]   | 钻削/钻中心孔程序的名称             |         |
| 2   |               | <_VARI>  | INT            | 加工方式                     |         |
|     |               |          |                | 个位:                      | 保留      |
|     |               |          |                | 十位:                      | 保留      |
|     |               |          |                | 百位:                      | 保留      |
|     |               |          |                | 千位:                      | 退刀返回模式  |
|     |               |          |                | 0 =                      | 退刀回返回平面 |
| 1 = | 退刀回“参考点+安全距离” |          |                |                          |         |
| 3   | RP            | <_RP>    | REAL           | 退回平面（绝对）                 |         |
| 4   | Z0            | <_Z0>    | REAL           | 参考点（绝对）                  |         |
| 5   | SC            | <_SC>    | REAL           | 安全距离（和参考点的间距，无符号）        |         |
| 6   | Z1            | <_Z1>    | REAL           | 钻削/中心孔深度（参见 <_AMODE> 个位） |         |
| 7   | F             | <_F>     | REAL           | 钻削/钻中心孔的进给率              |         |
| 8   | DXY           | <_DXY>   | REAL           | 切宽的单位（参见 <_AMODE> 十位）    |         |
| 9   | UXY           | <_UXY>   | REAL           | 边沿精加工余量                  |         |
| 10  | UZ            | <_UZ>    | REAL           | 底部精加工余量                  |         |
| 11  |               | <_CDIR>  | INT            | 铣削方向                     |         |
|     |               |          |                | 0 =                      | 顺铣      |
|     |               |          |                | 1 =                      | 逆铣      |
| 12  | TR            | <_TR>    | STRING[2<br>0] | 参考刀具名称                   |         |
| 13  | DR            | <_DR>    | INT            | 参考刀具 D 号                 |         |
| 14  |               | <_UMODE> | INT            | 保留                       |         |

| 编号  | 对话框参数   | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |                     |
|-----|---------|----------|------|------------------|---------------------|
| 15  |         | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值） |                     |
|     |         |          |      | 个位:              | 保留                  |
|     |         |          |      | 十位:              | 保留                  |
|     |         |          |      | 百位:              | 加工/仅计算起点            |
|     |         |          |      | 0 =              | 正常加工（不要求兼容模式）       |
|     |         |          |      | 1 =              | 正常加工                |
|     |         |          |      | 2 =              | 保留                  |
| 25  |         | <_DMODE> | INT  | 显示模式             |                     |
|     |         |          |      | 个位:              | 加工平面 G17/G18/G19    |
|     |         |          |      | 0 =              | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |         |          |      | 1 =              | G17（仅在循环中有效）        |
|     |         |          |      | 2 =              | G18（仅在循环中有效）        |
|     |         |          |      | 3 =              | G19（仅在循环中有效）        |
|     |         |          |      | 十位:              | 工艺模式）               |
| 1 = | 预钻削     |          |      |                  |                     |
| 2 = | 钻中心孔    |          |      |                  |                     |
| 26  |         | <_AMODE> | INT  | 替代模式             |                     |
|     |         |          |      | 个位:              | 钻削/中心孔深度 Z1         |
|     |         |          |      | 0 =              | 绝对（兼容模式）            |
|     |         |          |      | 1 =              | 增量                  |
|     |         |          |      | 十位:              | 切宽（DXY）的单位          |
|     |         |          |      | 0 =              | mm                  |
| 1 = | 刀具半径的 % |          |      |                  |                     |

### 19.1.14 CYCLE70 - 螺纹铣削

#### 句法

```
CYCLE70(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DIATH>, <_H1>, <_FAL>,
<_PIT>, <_NT>, <_MID>, <_FFR>, <_TYPTH>, <_PA>, <_PO>, <_NSP>,
<_VARI>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义                                            |
|----|-------|----------|------|-----------------------------------------------|
| 1  | RP    | <_RTP>   | REAL | 退回平面（绝对）                                      |
| 2  | Z0    | <_RFP>   | REAL | 刀具轴的参考点（绝对）                                   |
| 3  | SC    | <_SDIS>  | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）                             |
| 4  | Z1    | <_DP>    | REAL | 螺纹长度（绝对、增量），参见 <_AMODE><br>注意在孔底上保留间距（最小半个螺距） |
| 5  | ∅     | <_DIATH> | REAL | 螺纹额定直径                                        |
| 6  | H1    | <_H1>    | REAL | 螺纹深度                                          |
| 7  | U     | <_FAL>   | REAL | 精加工余量                                         |
| 8  | P     | <_PIT>   | REAL | 螺距（选择 <_PITA>：毫米，英寸，MODUL，牙/英寸）               |
| 9  | NT    | <_NT>    | INT  | 切削刃的齿数<br>刀具长度始终相对于下面的切削齿！                    |
| 10 | DXY   | <_MID>   | REAL | 每刀切削量<br><_MID> > <_H1>：一刀到底                  |
| 11 | F     | <_FFR>   | REAL | 铣削进给率                                         |
| 12 |       | <_TYPTH> | INT  | 螺纹类型                                          |
|    |       |          | 0 =  | 内螺纹                                           |
|    |       |          | 1 =  | 外螺纹                                           |
| 13 | X0    | <_PA>    | REAL | 圆心第 1 轴的位置（绝对）                                |
| 14 | Y0    | <_PO>    | REAL | 圆心第 2 轴的位置（绝对）                                |
| 15 | αS    | <_NSP>   | REAL | 起始角度（多牙螺纹）                                    |
| 16 |       | <_VARI>  | INT  | 加工方式                                          |
|    |       |          | 个位：  |                                               |
|    |       |          | 1 =  | 粗加工                                           |
|    |       |          | 2 =  | 精加工                                           |
|    |       |          | 十位：  |                                               |
|    |       |          | 1 =  | 从上往下加工                                        |
|    |       |          | 2 =  | 从下往上加工                                        |
|    |       |          | 百位：  |                                               |
|    |       |          | 0 =  | 右旋螺纹                                          |
|    |       |          | 1 =  | 左旋螺纹                                          |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型       | 含义                                                    |                      |
|----|-------|----------|------------|-------------------------------------------------------|----------------------|
| 17 |       | <_PITA>  | INT        | 螺距计算                                                  |                      |
|    |       |          |            | 0 =                                                   | 兼容模式                 |
|    |       |          |            | 1 =                                                   | 螺距,单位毫米              |
|    |       |          |            | 2 =                                                   | 螺距单位: 牙/英寸(TPI)      |
|    |       |          |            | 3 =                                                   | 螺距,单位英寸              |
|    |       |          |            | 4 =                                                   | 螺距, 单位 MODUL         |
| 18 |       | <_PITM>  | STRING[15] | 表示螺距输入方式的字符串 (“仅供界面显示”)                               |                      |
| 19 |       | <_PTAB>  | STRING[20] | 表示螺纹表的字符串 (“”, “ISO”, “BSW”, “BSP”, “UNC”) (“仅供界面显示”) |                      |
| 20 |       | <_PTABA> | STRING[20] | 表示螺纹表中各个选项的字符串 (例如: “M 10”, “M 12”, ...) (“仅供界面显示”)   |                      |
| 21 |       | <_GMODE> | INT        | 几何值计算模式 (所编写的几何值)                                     |                      |
|    |       |          |            | 个位:                                                   | 保留                   |
|    |       |          |            | 十位:                                                   | 保留                   |
|    |       |          |            | 百位:                                                   | 加工/起始点计算             |
|    |       |          |            | 0 =                                                   | 兼容模式                 |
|    |       |          |            | 1 =                                                   | 正常加工                 |
| 22 |       | <_DMODE> | INT        | 显示模式                                                  |                      |
|    |       |          |            | 个位:                                                   | 加工平面 G17/G18/G19     |
|    |       |          |            | 0 =                                                   | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|    |       |          |            | 1 =                                                   | G17 (仅在循环中有效)        |
|    |       |          |            | 2 =                                                   | G18 (仅在循环中有效)        |
|    |       |          |            | 3 =                                                   | G19 (仅在循环中有效)        |
| 23 |       | <_AMODE> | INT        | 替代模式                                                  |                      |
|    |       |          |            | 个位:                                                   | 螺纹长度 (<_DP>)         |
|    |       |          |            | 0 =                                                   | 绝对                   |
|    |       |          |            | 1 =                                                   | 增量                   |



## 19.1.15 CYCLE72 - 轨迹铣削

## 句法

```
CYCLE72 (<_KNAME>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_MID>, <_FAL>,
<_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_VARI>, <_RL>, <_AS1>, <_LP1>, <_FF3>,
<_AS2>, <_LP2>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型         | 含义                         |
|----|-------|----------|--------------|----------------------------|
| 1  |       | <_KNAME> | 字符串<br>[141] | 轮廓子程序名称                    |
| 2  | RP    | <_RTP>   | REAL         | 退回平面（绝对）                   |
| 3  | Z0    | <_RFP>   | REAL         | 刀具轴的参考点（绝对）                |
| 4  | SC    | <_SDIS>  | REAL         | 安全距离（和参考点的间距，无符号）          |
| 5  | Z1    | <_DP>    | REAL         | 终点，最终深度（绝对/增量），参见 <_AMODE> |
| 6  | DZ    | <_MID>   | REAL         | 最大切深（增量，无符号）               |
| 7  | UXY   | <_FAL>   | REAL         | 轮廓边沿的精加工余量（增量）             |
| 8  | UZ    | <_FALD>  | REAL         | 底部的精加工余量（增量），无符号           |
| 9  | FX    | <_FFP1>  | REAL         | 轮廓进给率                      |
| 10 | FZ    | <_FFD>   | REAL         | 深度方向的进给率（或三维空间内的进给）        |

| 编号  | 对话框参数                                                                                                                                  | 内部参数    | 数据类型                           | 含义   |                                 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------|------|---------------------------------|
| 11  |                                                                                                                                        | <_VARI> | INT                            | 加工方式 |                                 |
|     |                                                                                                                                        |         |                                | 个位:  | 加工                              |
|     |                                                                                                                                        |         |                                |      | 1 = 粗加工                         |
|     |                                                                                                                                        |         |                                |      | 2 = 精加工                         |
|     |                                                                                                                                        |         |                                |      | 5 = 倒角                          |
|     |                                                                                                                                        |         |                                | 十位:  |                                 |
|     |                                                                                                                                        |         |                                |      | 0 = 以 G0 中间位移                   |
|     |                                                                                                                                        |         |                                |      | 1 = 以 G1 中间位移                   |
|     |                                                                                                                                        |         |                                | 百位:  | 在轮廓结束处退回                        |
|     |                                                                                                                                        |         |                                |      | 0 = 在轮廓结束处退刀到参考点                |
|     |                                                                                                                                        |         |                                |      | 1 = 在轮廓结束处退刀到参考点 + <_SDIS>      |
|     |                                                                                                                                        |         |                                |      | 2 = 在轮廓结束处退回 <_SDIS>            |
|     |                                                                                                                                        |         |                                |      | 3 = 在轮廓结束处不退刀, 以轮廓加工进给率进刀到下一个起点 |
|     |                                                                                                                                        |         |                                | 千位:  | 保留                              |
| 万位: | 加工轮廓                                                                                                                                   |         |                                |      |                                 |
|     | 0 = 向前加工轮廓                                                                                                                             |         |                                |      |                                 |
|     | 1 = 向后加工轮廓<br>在“轮廓向后加工”时:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>● 最多 170 个轮廓元素, 包含倒角和倒圆</li> <li>● 只计算平面 (X/Y) 中的值和 F 值</li> </ul> |         |                                |      |                                 |
| 12  | <_RL>                                                                                                                                  | INT     | 加工方向                           |      |                                 |
|     |                                                                                                                                        |         | 40 = 沿轮廓中心 (G40, 走刀/退刀: 直线或垂直) |      |                                 |
|     |                                                                                                                                        |         | 41 = 沿轮廓左侧 (G41, 走刀/退刀: 直线或圆弧) |      |                                 |
|     |                                                                                                                                        |         | 42 = 沿轮廓右侧 (G42, 走刀/退刀: 直线或圆弧) |      |                                 |

| 编号  | 对话框参数        | 内部参数     | 数据类型 | 含义                         |            |
|-----|--------------|----------|------|----------------------------|------------|
| 13  |              | <_AS1>   | INT  | 走刀（逼近轮廓）方式                 |            |
|     |              |          |      | 个位：                        |            |
|     |              |          |      | 1 =                        | 直线         |
|     |              |          |      | 2 =                        | 四分圆        |
|     |              |          |      | 3 =                        | 半圆         |
|     |              |          |      | 4 =                        | 垂直逼近和回退    |
|     |              |          |      | 十位：                        |            |
| 0 = | 平面内的最后一个动作   |          |      |                            |            |
| 1 = | 三维空间内的最后一个动作 |          |      |                            |            |
| 14  | L1           | <_LP1>   | REAL | 走刀距离，或走刀半径（增量），无符号         |            |
| 15  | FZ           | <_FF3>   | REAL | 定位进给率（G94/G95 同轮廓上相同）      |            |
| 16  |              | <_AS2>   | INT  | 退刀（离开轮廓）方式，不适用于垂直走刀和退刀     |            |
|     |              |          |      | 个位：                        |            |
|     |              |          |      | 1 =                        | 直线         |
|     |              |          |      | 2 =                        | 四分圆        |
|     |              |          |      | 3 =                        | 半圆         |
|     |              |          |      | 十位：                        |            |
|     |              |          |      | 0 =                        | 平面内的最后一个动作 |
| 1 = | 三维空间内的最后一个动作 |          |      |                            |            |
| 17  | L2           | <_LP2>   | REAL | 退刀距离或退刀半径（增量），无符号          |            |
| 18  |              | <_UMODE> | INT  | 保留                         |            |
| 19  | FS           | <_FS>    | REAL | 倒角宽度（增量）                   |            |
| 20  | ZFS          | <_ZFS>   | REAL | 加工倒角时的插入深度（刀尖），参见 <_AMODE> |            |
| 21  |              | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值）           |            |
|     |              |          |      | 个位：                        | 保留         |
|     |              |          |      | 十位：                        | 保留         |
|     |              |          |      | 百位：                        | 加工/仅计算起点   |
|     |              |          |      | 0 =                        | 兼容模式       |
| 1 = | 正常加工         |          |      |                            |            |

| 编号  | 对话框参数               | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                                     |                                         |
|-----|---------------------|----------|------|------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| 22  |                     | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                                     |                                         |
|     |                     |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/18/19                      |                                         |
|     |                     |          |      |      | 0 =                                 | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效                    |
|     |                     |          |      |      | 1 =                                 | G17 (仅在循环中有效)                           |
|     |                     |          |      |      | 2 =                                 | G18 (仅在循环中有效)                           |
|     |                     |          |      | 十位:  | 进给方式: G 功能组(G94/G95) , 用于平面进给以及深度进给 |                                         |
|     |                     |          |      |      | 0 =                                 | 兼容模式                                    |
|     |                     |          |      | 千位:  | 进给方式: G 功能组(G94/G95) , 用于平面进给以及深度进给 |                                         |
|     |                     |          |      |      | 1 =                                 | G 代码保持调用循环前的状态。用于平面进给以及深度进给的 G94/G95 相同 |
|     |                     |          |      |      | 0 =                                 | 兼容模式: 轮廓名称在 <_KNAME> 中                  |
| 23  |                     | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                                     |                                         |
|     |                     |          |      | 个位:  | 终点 Z1 (<_DP>)                       |                                         |
|     |                     |          |      |      | 0 =                                 | 绝对 (兼容模式)                               |
| 十位: | 切宽的单位               |          |      |      |                                     |                                         |
|     | 0 =                 | 毫米, 英寸   |      |      |                                     |                                         |
| 百位: | 加工倒角时的插入深度 (<_ZFS>) |          |      |      |                                     |                                         |
|     | 0 =                 | 绝对       |      |      |                                     |                                         |
|     | 1 =                 | 增量       |      |      |                                     |                                         |

**说明**

如果间接将以下传递参数作为“参数”写入程序，则无法反译输入对话框：

<\_VARI>, <\_RL>, <\_AS1>, <\_AS2>, <\_UMODE>, <\_GMODE>, <\_DMODE>,  
<\_AMODE>

**19.1.16 CYCLE76 - 铣削矩形凸台****句法**

CYCLE76 (<\_RTP>, <\_RFP>, <\_SDIS>, <\_DP>, <\_DPR>, <\_LENG>, <\_WID>,  
<\_CRAD>, <\_PA>, <\_PO>, <\_STA>, <\_MID>, <\_FAL>, <\_FALD>, <\_FFP1>,  
<\_FFD>, <\_CDIR>, <\_VARI>, <\_AP1>, <\_AP2>, <\_FS>, <\_ZFS>,  
<\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

**参数**

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型 | 含义                    |
|----|-------|---------|------|-----------------------|
| 1  | RP    | <_RTP>  | REAL | 退回平面（绝对）              |
| 2  | Z0    | <_RFP>  | REAL | 刀具轴的参考点（绝对）           |
| 3  | SC    | <_SDIS> | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）     |
| 4  | Z1    | <_DP>   | REAL | 钻深（绝对）                |
| 5  |       | <_DPR>  | REAL | 相对于 Z0 的钻深（增量），无符号    |
| 6  | L     | <_LENG> | REAL | 凸台长度，参见 <_GMODE>（无符号） |
| 7  | W     | <_WID>  | REAL | 凸台宽度，参见 <_GMODE>（无符号） |
| 8  | R     | <_CRAD> | REAL | 凸台拐角半径（无符号）           |
| 9  | X0    | <_PA>   | REAL | 凸台参考点第 1 轴的位置（绝对）     |
| 10 | Y0    | <_PO>   | REAL | 凸台参考点第 2 轴的位置（绝对）     |
| 11 | α0    | <_STA>  | REAL | 纵向轴(L)轴和第 1 轴的夹角      |
| 12 | DZ    | <_MID>  | REAL | 最大切深（增量，无符号）          |
| 13 | UXY   | <_FAL>  | REAL | 轮廓边沿的精加工余量（增量）        |
| 14 | UZ    | <_FALD> | REAL | 底部的精加工余量（增量），无符号      |
| 15 | FX    | <_FFP1> | REAL | 轮廓进给率                 |
| 16 | FZ    | <_FFD>  | REAL | 深度进给率                 |

## 19.1 工艺循环

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型 | 含义                            |     |
|----|-------|---------|------|-------------------------------|-----|
| 17 |       | <_CDIR> | INT  | 铣削方向（无符号）                     |     |
|    |       |         |      | 个位：                           |     |
|    |       |         |      | 0 =                           | 顺铣  |
|    |       |         |      | 1 =                           | 逆铣  |
| 18 |       | <_VARI> | INT  | 加工                            |     |
|    |       |         |      | 个位：                           |     |
|    |       |         |      | 1 =                           | 粗加工 |
|    |       |         |      | 2 =                           | 精加工 |
|    |       |         |      | 5 =                           | 倒角  |
| 19 | L1    | <_AP1>  | REAL | 凸台毛坯长度                        |     |
| 20 | W1    | <_AP2>  | REAL | 凸台毛坯宽度                        |     |
| 21 | FS    | <_FS>   | REAL | 倒角宽度（增量）                      |     |
| 22 | ZFS   | <_ZFS>  | REAL | 加工倒角时的插入深度（绝对，增量），参见 <_AMODE> |     |

| 编号       | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |                       |
|----------|-------|----------|------|------------------|-----------------------|
| 23       |       | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值） |                       |
|          |       |          |      | 个位:              | 保留                    |
|          |       |          |      | 十位:              | 保留                    |
|          |       |          |      | 百位:              | 加工/仅计算起点              |
|          |       |          |      |                  | 0 = 兼容模式              |
|          |       |          |      |                  | 1 = 正常加工              |
|          |       |          |      | 千位:              | 通过中心或拐点标注凸台尺寸         |
|          |       |          |      |                  | 0 = 兼容模式              |
|          |       |          |      |                  | 1 = 通过中心标注尺寸          |
|          |       |          |      |                  | 2 = 标注拐点,<br>凸台 +L +W |
|          |       |          |      |                  | 3 = 标注拐点,<br>凸台 -L +W |
|          |       |          |      |                  | 4 = 标注拐点,<br>凸台 +L -W |
|          |       |          |      |                  | 5 = 标注拐点,<br>凸台 -L -W |
|          |       |          |      | 万位:              | 完整加工/二次加工             |
|          |       |          |      |                  | 0 = 兼容模式              |
|          |       |          |      |                  | 1 = 完整加工              |
| 2 = 二次加工 |       |          |      |                  |                       |

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                      |    |
|-----|--------|----------|------|------|----------------------|----|
| 24  |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                      |    |
|     |        |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/18/19       |    |
|     |        |          |      | 0 =  | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |    |
|     |        |          |      | 1 =  | G17 (仅在循环中有效)        |    |
|     |        |          |      | 2 =  | G18 (仅在循环中有效)        |    |
|     |        |          |      | 3 =  | G19 (仅在循环中有效)        |    |
|     |        |          |      | 十位:  | ---                  | 保留 |
|     |        |          |      | 百位:  | ---                  | 保留 |
|     |        |          |      | 千位:  | ---                  | 保留 |
|     |        |          |      | 万位:  | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799)  |    |
| 0 = | 输入: 完整 |          |      |      |                      |    |
| 1 = | 输入: 简单 |          |      |      |                      |    |
| 25  |        | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                      |    |
|     |        |          |      | 个位:  | 最终深度 Z1 (DP)         |    |
|     |        |          |      | 0 =  | 兼容性                  |    |
|     |        |          |      | 1 =  | 增量                   |    |
|     |        |          |      | 2 =  | 绝对                   |    |
|     |        |          |      | 十位:  | 保留                   |    |
|     |        |          |      | 百位:  | 加工倒角时的插入深度 (ZFS)     |    |
|     |        |          |      | 0 =  | 绝对                   |    |
| 1 = | 增量     |          |      |      |                      |    |

### 19.1.17 CYCLE77 - 铣削圆形凸台

#### 句法

```
CYCLE77(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_CDIAM>, <_PA>,
<_PO>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>,
<_VARI>, <_AP1>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```



## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义                                                                    |
|----|-------|----------|------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1  | RP    | <_RTP>   | REAL | 退回平面（绝对）                                                              |
| 2  | Z0    | <_RFP>   | REAL | 刀具轴的参考点（绝对）                                                           |
| 3  | SC    | <_SDIS>  | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）                                                     |
| 4  | Z1    | <_DP>    | REAL | 钻深（绝对）                                                                |
| 5  |       | <_DPR>   | REAL | 相对于 Z0 的钻深（增量），无符号                                                    |
| 6  | Ø     | <_CDIAM> | REAL | 凸台直径（无符号）                                                             |
| 7  | X0    | <_PA>    | REAL | 凸台参考点第 1 轴的位置（绝对）                                                     |
| 8  | Y0    | <_PO>    | REAL | 凸台参考点第 2 轴的位置（绝对）                                                     |
| 9  | DZ    | <_MID>   | REAL | 最大切深（增量，无符号）                                                          |
| 10 | UXY   | <_FAL>   | REAL | 轮廓边沿的精加工余量（增量）                                                        |
| 11 | UZ    | <_FALD>  | REAL | 底部的精加工余量（增量），无符号                                                      |
| 12 | FX    | <_FFP1>  | REAL | 轮廓进给率                                                                 |
| 13 | FZ    | <_FFD>   | REAL | 深度进给率                                                                 |
| 14 |       | <_CDIR>  | INT  | 铣削方向（无符号）<br>个位：<br>0 = 顺铣<br>1 = 逆铣                                  |
| 15 |       | <_VARI>  | INT  | 加工方式<br>个位：<br>加工<br>1 = 粗加工，保留精加工余量<br>2 = 精加工（余量 X/Y/Z=0）<br>5 = 倒角 |
| 16 | Ø1    | <_AP1>   | REAL | 凸台坯件的直径                                                               |
| 17 | FS    | <_FS>    | REAL | 倒角宽度（增量）                                                              |
| 18 | ZFS   | <_ZFS>   | REAL | 加工倒角时的插入深度（刀尖），绝对/增量，参见 <_AMODE>                                      |

| 编号 | 对话框参数     | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |                                 |
|----|-----------|----------|------|------------------|---------------------------------|
| 19 |           | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值） |                                 |
|    |           |          |      | 个位:              | 保留                              |
|    |           |          |      | 十位:              | 保留                              |
|    |           |          |      | 百位:              | 加工/仅计算起点                        |
|    |           |          |      |                  | 0 = 兼容模式                        |
|    |           |          |      |                  | 1 = 正常加工                        |
|    |           |          |      | 千位:              | 保留                              |
|    |           |          |      | 万位:              | 完整加工/二次加工                       |
|    |           |          |      |                  | 0 = 0 = 兼容模式 (<_AP1>与之前的处理方式一样) |
|    |           |          |      |                  | 1 = 完整加工                        |
|    | 2 = 二次加工  |          |      |                  |                                 |
| 20 |           | <_DMODE> | INT  | 显示模式             |                                 |
|    |           |          |      | 个位:              | 加工平面 G17/18/19                  |
|    |           |          |      |                  | 0 = 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效         |
|    |           |          |      |                  | 1 = G17（仅在循环中有效）                |
|    |           |          |      |                  | 2 = G18（仅在循环中有效）                |
|    |           |          |      |                  | 3 = G19（仅在循环中有效）                |
|    |           |          |      | 十位:              | --- 保留                          |
|    |           |          |      | 百位:              | --- 保留                          |
|    |           |          |      | 千位:              | --- 保留                          |
|    |           |          |      | 万位:              | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799)             |
|    | 0 = 输入：完整 |          |      |                  |                                 |
|    | 1 = 输入：简单 |          |      |                  |                                 |

| 编号  | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |              |                  |
|-----|-------|----------|------|------|--------------|------------------|
| 21  |       | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |              |                  |
|     |       |          |      | 个位:  | 最终深度 Z1 (DP) |                  |
|     |       |          |      |      | 0 =          | 绝对 (兼容模式)        |
|     |       |          |      |      | 1 =          | 增量               |
|     |       |          |      | 十位:  | 保留           |                  |
|     |       |          |      |      | 百位:          | 加工倒角时的插入深度 (ZFS) |
|     |       |          |      | 0 =  |              | 绝对               |
| 1 = | 增量    |          |      |      |              |                  |

### 19.1.18 CYCLE78 - 螺纹铣削

#### 句法

```
CYCLE78 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_ADPR>, <_FDPR>,
<_LDPR>, <_DIAM>, <_PIT>, <_PITA>, <_DAM>, <_MDEP>, <_VARI>,
<_CDIR>, <_GE>, <_FFD>, <_FRDP>, <_FFR>, <_FFP2>, <_FFA>,
<_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

#### 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型 | 含义                                                                                  |
|----|-------|---------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | RP    | <_RTP>  | REAL | 回退平面 (绝对)                                                                           |
| 2  | Z0    | <_RFP>  | REAL | 刀具轴的参考点 (绝对)                                                                        |
| 3  | SC    | <_SDIS> | REAL | 安全距离 (和参考点的间距, 无符号)                                                                 |
| 4  | Z1    | <_DP>   | REAL | 最终钻深 (绝对/增量), 参见 <_AMODE>                                                           |
| 5  |       | <_ADPR> | REAL | 慢速孔定位时的钻深 (增量), 和 <_VARI> 万位一起生效                                                    |
| 6  | D     | <_FDPR> | REAL | 最大切深 (增量)<br>$D \geq Z1 \Rightarrow$ 一刀到底<br>$D < Z1 \Rightarrow$ 深度钻削循环, 多次进刀, 带排屑 |
| 7  | ZR    | <_LDPR> | REAL | 钻穿时的剩余钻深 (增量), 采用进给率 FR                                                             |
| 8  | Ø     | <_DIAM> | REAL | 螺纹额定直径                                                                              |
| 9  | P     | <_PIT>  | REAL | 螺距值                                                                                 |

| 编号  | 对话框参数                                                                         | 内部参数    | 数据类型 | 含义                              |                    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|---------|------|---------------------------------|--------------------|
| 10  |                                                                               | <_PITA> | INT  | 计算螺距 P                          |                    |
|     |                                                                               |         |      | 1 =                             | 螺距, 单位毫米/转         |
|     |                                                                               |         |      | 2 =                             | 螺距, 单位牙/英寸         |
|     |                                                                               |         |      | 3 =                             | 螺距, 单位英寸/转         |
|     |                                                                               |         |      | 4 =                             | 螺距, 单位 MODUL       |
| 11  | DF                                                                            | <_DAM>  | REAL | 后续每刀切削量或下调百分比 (递减), 参见 <_AMODE> |                    |
| 12  | V1                                                                            | <_MDEP> | REAL | 最小切削量 (增量, 只针对切削下调量为百分比时)       |                    |
| 13  |                                                                               | <_VARI> | INT  | 加工方式                            |                    |
|     |                                                                               |         |      | 个位:                             | 保留                 |
|     |                                                                               |         |      | 十位:                             | 在螺纹铣削前排屑           |
|     |                                                                               |         |      | 0 =                             | 螺纹铣削前不排屑 (仅限最终钻深上) |
|     |                                                                               |         |      | 1 =                             | 螺纹铣削前排屑 (仅限最终钻深上)  |
|     |                                                                               |         |      | 百位:                             | 右旋/左旋螺纹            |
|     |                                                                               |         |      | 0 =                             | 右旋螺纹               |
|     |                                                                               |         |      | 1 =                             | 左旋螺纹               |
|     |                                                                               |         |      | 千位:                             | 采用钻削进给率的剩余钻深       |
|     |                                                                               |         |      | 0 =                             | 无采用钻削进给率 FR 的剩余钻深  |
|     |                                                                               |         |      | 1 =                             | 采用钻削进给率 FR 的剩余钻深   |
|     |                                                                               |         |      | 万位:                             | 慢速孔定位              |
|     |                                                                               |         |      | 0 =                             | 无慢速孔定位             |
| 1 = | 慢速孔定位<br>进给率 = 0.3 F1, 当 F1 < 0.15 毫米/转时<br>进给率 = 0.1 毫米/转, 当 F1 ≥ 0.15 毫米/转时 |         |      |                                 |                    |
| 14  |                                                                               | <_CDIR> | INT  | 铣削方向                            |                    |
|     |                                                                               |         |      | 0 =                             | 顺铣                 |
|     |                                                                               |         |      | 1 =                             | 逆铣                 |
| 4 = | 逆铣 + 顺铣 (粗加工 + 精加工组合)                                                         |         |      |                                 |                    |

| 编号  | 对话框参数              | 内部参数     | 数据类型       | 含义                                                            |                     |
|-----|--------------------|----------|------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|
| 15  | Z2                 | <_GE>    | REAL       | 螺纹铣削前的返回量（增量）                                                 |                     |
| 16  | F1                 | <_FFD>   | REAL       | 钻削进给率（毫米/分钟、英寸/分钟或毫米/转）                                       |                     |
| 17  | FR                 | <_FRDP>  | REAL       | 剩余钻深的进给率（毫米/分钟或毫米/转）                                          |                     |
| 18  | F2                 | <_FFR>   | REAL       | 螺纹铣削进给率（毫米/分钟或毫米/齿）                                           |                     |
| 19  | FS                 | <_FFP2>  | REAL       | <_CDIR> = 4 的精加工进给率（毫米/分钟或毫米/齿）                               |                     |
| 20  |                    | <_FFA>   | INT        | 计算进给率                                                         |                     |
|     |                    |          |            | 个位:                                                           | 钻削进给率 F1            |
|     |                    |          |            | 十位:                                                           | 剩余钻深的进给率 FR         |
|     |                    |          |            | 百位:                                                           | 螺纹铣削的进给率 F2         |
|     |                    |          |            | 千位:                                                           | 精加工进给率 FS           |
| 21  |                    | <_PITM>  | STRING[15] | 表示螺距输入方式的字符串（“仅供界面显示”） <sup>1)</sup>                          |                     |
| 22  |                    | <_PTAB>  | STRING[20] | 表示螺纹表的字符串（“”，“ISO”，“BSW”，“BSP”，“UNC”）（“仅供界面显示”） <sup>1)</sup> |                     |
| 23  |                    | <_PTABA> | STRING[20] | 表示螺纹表中各个选项的字符串（例如：“M 10”，“M 12”，...）（“仅供界面显示”） <sup>1)</sup>  |                     |
| 24  |                    | <_GMODE> | INT        | 几何值计算模式（所编写的几何值），预留                                           |                     |
| 25  |                    | <_DMODE> | INT        | 显示模式                                                          |                     |
|     |                    |          |            | 个位:                                                           | 加工平面 G17/18/19      |
|     |                    |          |            | 0 =                                                           | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |                    |          |            | 1 =                                                           | G17（仅在循环中有效）        |
|     |                    |          |            | 2 =                                                           | G18（仅在循环中有效）        |
| 3 = | G19（仅在循环中有效）       |          |            |                                                               |                     |
| 26  |                    | <_AMODE> | INT        | 替代模式                                                          |                     |
|     |                    |          |            | 个位:                                                           | 钻深 = 最终钻深 Z1（绝对/增量） |
|     |                    |          |            | 0 =                                                           | 绝对                  |
|     |                    |          |            | 1 =                                                           | 增量                  |
|     |                    |          |            | 十位:                                                           | 后续每刀切削量或下调百分比 DF    |
|     |                    |          |            | 0 =                                                           | 绝对值                 |
| 1 = | 百分比（0.001 到 100 %） |          |            |                                                               |                     |

## 说明

<sup>1)</sup> 参数 21、22 和 23 只用于输入对话框螺纹表中的螺纹选择。在处理循环期间，无法通过循环定义来访问螺纹表。

## 19.1.19 CYCLE79 - 多边形

## 句法

```
CYCLE79(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_NUM>, <_SWL>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_RC>, <_AP1>, <_MIDA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>,
<_FFP1>, <_CDIR>, <_VARI>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数  | 内部参数    | 数据类型 | 含义                                                                |
|----|--------|---------|------|-------------------------------------------------------------------|
| 1  | RP     | <_RTP>  | REAL | 退回平面（绝对）                                                          |
| 2  | Z0     | <_RFP>  | REAL | 刀具轴的参考点（绝对）                                                       |
| 3  | SC     | <_SDIS> | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）                                                 |
| 4  | Z1     | <_DP>   | REAL | 多边形深度（绝对/增量），参见 <_AMODE>                                          |
| 5  | N      | <_NUM>  | INT  | 边数 (1...n)                                                        |
| 6  | SW / L | <_SWL>  | REAL | 对边宽度或边长（根据 <_VARI>）<br>（对边宽度为“SW”，边长为“L”）<br>只有偶数边数才有对边宽度         |
| 7  | X0     | <_PA>   | REAL | 凸台参考点的第 1 轴位置（绝对）                                                 |
| 8  | Y0     | <_PO>   | REAL | 凸台参考点的第 2 轴位置（绝对）                                                 |
| 9  | α0     | <_STA>  | REAL | 边中点和第 1 轴（X 轴）所成旋转角                                               |
| 10 | R1/FS1 | <_RC>   | REAL | <_NUM> > 2 时的拐角倒圆或倒角，参见 <_AMODE>，<br>增量，无符号<br>（R1 表示倒圆，FS1 表示倒角） |
| 11 | ∅      | <_AP1>  | REAL | 凸台的管直径                                                            |
| 12 | DXY    | <_MIDA> | REAL | 最大切宽（单位，参见 <_AMODE>）                                              |
| 13 | DZ     | <_MID>  | REAL | 最大切深                                                              |
| 14 | UXY    | <_FAL>  | REAL | 边沿精加工余量                                                           |

| 编号                   | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义                         |          |
|----------------------|-------|----------|------|----------------------------|----------|
| 15                   | UZ    | <_FALD>  | REAL | 底部精加工余量                    |          |
| 16                   | F     | <_FFP1>  | REAL | 加工进给率                      |          |
| 17                   |       | <_CDIR>  | INT  | 铣削方向                       |          |
|                      |       |          |      | 0 = 顺铣<br>1 = 逆铣           |          |
| 18                   |       | <_VARI>  | INT  | 加工方式                       |          |
|                      |       |          |      | 个位:                        | 加工       |
|                      |       |          |      | 1 = 粗加工                    |          |
|                      |       |          |      | 2 = 精加工                    |          |
|                      |       |          |      | 3 = 边沿精加工                  |          |
|                      |       |          |      | 5 = 倒角                     |          |
|                      |       |          |      | 十位:                        | 对边宽度或边长  |
| 0 = 对边宽度<br>1 = 边沿长度 |       |          |      |                            |          |
| 19                   | FS    | <_FS>    | REAL | 倒角宽度（增量）                   |          |
| 20                   | ZFS   | <_ZFS>   | REAL | 加工倒角时的插入深度（刀尖），参见 <_AMODE> |          |
| 21                   |       | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值）           |          |
|                      |       |          |      | 个位:                        | 保留       |
|                      |       |          |      | 十位:                        | 保留       |
|                      |       |          |      | 百位:                        | 加工/仅计算起点 |
| 1 = 正常加工             |       |          |      |                            |          |

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                     |                      |
|-----|--------|----------|------|------|---------------------|----------------------|
| 22  |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                     |                      |
|     |        |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/18/19      |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | G17 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      |      | 2 =                 | G18 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      |      | 3 =                 | G19 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      | 十位:  | ---                 | 保留                   |
|     |        |          |      | 百位:  | ---                 | 保留                   |
|     |        |          |      | 千位:  | ---                 | 保留                   |
|     |        |          |      | 万位:  | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799) |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | 输入: 完整               |
| 1 = | 输入: 简单 |          |      |      |                     |                      |
| 23  |        | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                     |                      |
|     |        |          |      | 个位:  | 最终深度 (<_DP>)        |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | 绝对                   |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | 增量                   |
|     |        |          |      | 十位:  | 切宽的单位 (<_MIDA>)     |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | mm                   |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | 刀具半径的 %              |
|     |        |          |      | 百位:  | 加工倒角时的插入深度 (<_ZFS>) |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | 绝对                   |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | 增量                   |
|     |        |          |      | 千位:  | 角度倒圆 (<_RC>)        |                      |
| 0 = | 半径     |          |      |      |                     |                      |
| 1 = | 倒角     |          |      |      |                     |                      |



## 19.1.20 CYCLE81 - 钻削，钻中心孔

## 句法

```
CYCLE81 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

## 参数

| 编号  | 对话框参数        | 内部参数     | 数据类型 | 含义                          |                     |
|-----|--------------|----------|------|-----------------------------|---------------------|
| 1   | RP           | <RTP>    | REAL | 回退平面（绝对）                    |                     |
| 2   | Z0           | <RFP>    | REAL | 参考点（绝对）                     |                     |
| 3   | SC           | <SDIS>   | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）           |                     |
| 4   | Z1/Ø         | <DP>     | REAL | 钻深（绝对）/钻孔直径（绝对），参见 <_GMODE> |                     |
| 5   | Z1           | <DPR>    | REAL | 钻深（增量）                      |                     |
| 6   | DT           | <DTB>    | REAL | 在最终钻深处的停留时间，参见 <_AMODE>     |                     |
| 7   |              | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值）            |                     |
|     |              |          |      | 个位:                         | 保留                  |
|     |              |          |      | 十位:                         | 钻中心孔，相对于深度或直径       |
|     |              |          |      | 0 =                         | 兼容性，深度              |
| 1 = | 直径           |          |      |                             |                     |
| 8   |              | <_DMODE> | INT  | 显示模式                        |                     |
|     |              |          |      | 个位:                         | 加工平面 G17/G18/G19    |
|     |              |          |      | 0 =                         | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |              |          |      | 1 =                         | G17（仅在循环中有效）        |
|     |              |          |      | 2 =                         | G18（仅在循环中有效）        |
| 3 = | G19（仅在循环中有效） |          |      |                             |                     |

| 编号  | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                        |                                         |
|-----|-------|----------|------|------|------------------------|-----------------------------------------|
| 9   |       | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                        |                                         |
|     |       |          |      | 个位:  | 钻深 Z1 (绝对/增量)          |                                         |
|     |       |          |      |      | 0 =                    | 兼容性, 取决于 DP/DPR                         |
|     |       |          |      |      | 1 =                    | 增量                                      |
|     |       |          |      |      | 2 =                    | 绝对                                      |
|     |       |          |      | 十位:  | 在最终钻深处的停留时间 DT, 单位为秒或转 |                                         |
|     |       |          |      |      | 0 =                    | 兼容性, 取决于 DTB 的符号 (> 0 则单位为秒; < 0 则单位为转) |
| 1 = | 单位秒   |          |      |      |                        |                                         |
|     | 2 =   | 单位转      |      |      |                        |                                         |

### 19.1.21 CYCL82 - 钻削, 镗平面

#### 句法

```
CYCLE82 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>, <_VARI>, <S_ZA>, <S_FA>, <S_ZD>, <S_FD>)
```

#### 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义                       |
|----|-------|--------|------|--------------------------|
| 1  | RP    | <RTP>  | REAL | 回退平面 (绝对)                |
| 2  | Z0    | <RFP>  | REAL | 参考点 (绝对)                 |
| 3  | SC    | <SDIS> | REAL | 安全距离 (和参考点的间距, 无符号)      |
| 4  | Z1    | <DP>   | REAL | 钻深 (绝对), 参见 <_AMODE>     |
| 5  | Z1    | <DPR>  | REAL | 钻深 (增量), 参见 <_AMODE>     |
| 6  | DT    | <DTB>  | REAL | 在最终钻深处的停留时间, 参见 <_AMODE> |

| 编号  | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |                     |
|-----|-------|----------|------|------------------|---------------------|
| 7   |       | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值） |                     |
|     |       |          |      | 个位：              | 保留                  |
|     |       |          |      | 十位：              | 钻削深度相对于刀尖或刀柄        |
|     |       |          |      | 0 =              | 兼容性，刀尖              |
|     |       |          |      | 1 =              | 刀柄                  |
| 8   |       | <_DMODE> | INT  | 显示模式             |                     |
|     |       |          |      | 个位：              | 加工平面 G17/G18/G19    |
|     |       |          |      | 0 =              | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |       |          |      | 1 =              | G17（仅在循环中有效）        |
|     |       |          |      | 2 =              | G18（仅在循环中有效）        |
|     |       |          |      | 3 =              | G19（仅在循环中有效）        |
|     |       |          |      | 十位：              | 保留                  |
|     |       |          |      | 百位：              | 保留                  |
|     |       |          |      | 千位：              | 保留                  |
|     |       |          |      | 万位：              | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799) |
|     |       |          |      | 0 =              | 输入：完整               |
| 1 = | 输入：简单 |          |      |                  |                     |

| 编号  | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                                                                                                                                                                                                                                         |     |                                        |     |       |     |     |
|-----|-------|----------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------|-----|-------|-----|-----|
| 9   |       | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                                                                                                                                                                                                                                         |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 个位:  | 钻深 Z1 (绝对/增量) <table border="1" data-bbox="992 385 1444 534"> <tr> <td>0 =</td> <td>兼容性, 取决于 DP/DPR</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>增量</td> </tr> <tr> <td>2 =</td> <td>绝对</td> </tr> </table>                                         | 0 = | 兼容性, 取决于 DP/DPR                        | 1 = | 增量    | 2 = | 绝对  |
|     |       |          |      | 0 =  | 兼容性, 取决于 DP/DPR                                                                                                                                                                                                                         |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 1 =  | 增量                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 2 =  | 绝对                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 十位:  | 在最终钻深处的停留时间 DT, 单位为秒或转 <table border="1" data-bbox="992 634 1444 868"> <tr> <td>0 =</td> <td>兼容性, 取决于 DT 的符号 (&gt; 0 则单位为秒; &lt; 0 则单位为转)</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>单位秒</td> </tr> <tr> <td>2 =</td> <td>单位转</td> </tr> </table> | 0 = | 兼容性, 取决于 DT 的符号 (> 0 则单位为秒; < 0 则单位为转) | 1 = | 单位秒   | 2 = | 单位转 |
|     |       |          |      | 0 =  | 兼容性, 取决于 DT 的符号 (> 0 则单位为秒; < 0 则单位为转)                                                                                                                                                                                                  |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 1 =  | 单位秒                                                                                                                                                                                                                                     |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 2 =  | 单位转                                                                                                                                                                                                                                     |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 百位:  | 孔定位时的钻深 ZA, 绝对/增量 <table border="1" data-bbox="992 932 1444 1023"> <tr> <td>0 =</td> <td>增量</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>绝对</td> </tr> </table>                                                                                     | 0 = | 增量                                     | 1 = | 绝对    |     |     |
|     |       |          |      | 0 =  | 增量                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 1 =  | 绝对                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 千位:  | 孔定位进给率 <table border="1" data-bbox="992 1081 1444 1229"> <tr> <td>0 =</td> <td>钻削进给率的 %</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>F/min</td> </tr> <tr> <td>2 =</td> <td>F/U</td> </tr> </table>                                                 | 0 = | 钻削进给率的 %                               | 1 = | F/min | 2 = | F/U |
|     |       |          |      | 0 =  | 钻削进给率的 %                                                                                                                                                                                                                                |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 1 =  | F/min                                                                                                                                                                                                                                   |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 2 =  | F/U                                                                                                                                                                                                                                     |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 万位:  | 剩余钻深 ZD, 绝对/增量 <table border="1" data-bbox="992 1293 1444 1385"> <tr> <td>0 =</td> <td>增量</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>绝对</td> </tr> </table>                                                                                       | 0 = | 增量                                     | 1 = | 绝对    |     |     |
|     |       |          |      | 0 =  | 增量                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 1 =  | 绝对                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                        |     |       |     |     |
|     |       |          |      | 十万位: | 剩余钻深进给率 <table border="1" data-bbox="992 1449 1444 1598"> <tr> <td>0 =</td> <td>钻削进给率的 %</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>F/min</td> </tr> <tr> <td>2 =</td> <td>F/U</td> </tr> </table>                                                | 0 = | 钻削进给率的 %                               | 1 = | F/min | 2 = | F/U |
|     |       |          |      | 0 =  | 钻削进给率的 %                                                                                                                                                                                                                                |     |                                        |     |       |     |     |
| 1 = | F/min |          |      |      |                                                                                                                                                                                                                                         |     |                                        |     |       |     |     |
| 2 = | F/U   |          |      |      |                                                                                                                                                                                                                                         |     |                                        |     |       |     |     |

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数    | 数据类型 | 含义                                  |      |         |
|-----|--------|---------|------|-------------------------------------|------|---------|
| 10  |        | <_VARI> | INT  | 加工方式：孔定位/底部钻削                       |      |         |
|     |        |         |      | 个位：                                 | 保留   |         |
|     |        |         |      | 十位：                                 | 保留   |         |
|     |        |         |      | 百位：                                 | 保留   |         |
|     |        |         |      | 千位：                                 | 底部钻削 |         |
|     |        |         |      |                                     | 0 =  | 底部钻削“否” |
|     |        |         |      |                                     | 1 =  | 底部钻削“是” |
|     |        |         |      | 万位：                                 | 孔定位  |         |
| 0 = | 孔定位“否” |         |      |                                     |      |         |
| 1 = | 孔定位“是” |         |      |                                     |      |         |
| 11  | ZA     | <S_ZA>  | REAL | 孔定位深度，绝对深度或为相对于参考点的深度（参见<_AMODE>百位） |      |         |
| 12  | FA     | <S_FA>  | REAL | 孔定位进给率，数值或%（参见<_AMODE>千位）           |      |         |
| 13  | ZD     | <S_ZD>  | REAL | 剩余深度，绝对深度或相对于最终钻深的深度（结合<_AMODE>万位）  |      |         |
| 14  | FD     | <S_FD>  | REAL | 剩余钻深进给率，数值或%（结合<_AMODE>十万位）         |      |         |

### 19.1.22 CYCLE83 - 深孔钻削

#### 句法

```
CYCLE83 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <FDEP>, <FDPR>,
<_DAM>, <DTB>, <DTS>, <FRF>, <VARI>, <_AXN>, <_MDEP>, <_VRT>,
<_DTD>, <_DIS1>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

#### 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义                  |
|----|-------|--------|------|---------------------|
| 1  | RP    | <RTP>  | REAL | 回退平面（绝对）            |
| 2  | Z0    | <RFP>  | REAL | 参考点（绝对）             |
| 3  | SC    | <SDIS> | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）   |
| 4  | Z1    | <DP>   | REAL | 最终钻深（绝对），参见<_AMODE> |
| 5  | Z1    | <DPR>  | REAL | 最终钻深（增量），参见<_AMODE> |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义                                                               |
|----|-------|----------|------|------------------------------------------------------------------|
| 6  | D     | <FDEP>   | REAL | 1. 钻深（绝对），参见 <_AMODE>                                            |
| 7  | D     | <FDPR>   | REAL | 1. 钻深（增量），参见 <_AMODE>                                            |
| 8  | DF    | <_DAM>   | REAL | 后续每刀切削量或下调百分比，参见 <_AMODE>                                        |
| 9  | DTB   | <DTB>    | REAL | 在钻深处的停留时间，参见 <_AMODE>                                            |
| 10 | DTS   | <DTS>    | REAL | 起点上的停留时间（仅在排屑时），参见 <_AMODE>                                      |
| 11 | FD1   | <FRF>    | REAL | 首刀进给率百分比，参见 <_AMODE>                                             |
| 12 |       | <VARI>   | INT  | 加工方式<br>个位：<br>断屑/排屑<br>0 = 断屑<br>1 = 排屑                         |
| 13 |       | <_AXN>   | INT  | 刀具轴<br>0 = 3. 几何轴<br>1 = 1. 几何轴<br>2 = 2. 几何轴<br>> 2 3. 几何轴      |
| 14 | V1    | <_MDEP>  | REAL | 最小切削量（只针对切削下调量为百分比时）                                             |
| 15 | V2    | <_VRT>   | REAL | 每次加工后的退刀量（仅在断屑时）<br>> 0 可变的退刀量<br>0 = 默认值 1 mm                   |
| 16 | DT    | <_DTD>   | REAL | 在最终钻深处的停留时间，参见 <_AMODE>                                          |
| 17 | V3    | <_DIS1>  | REAL | 提前距离（仅在排屑时），参见 <_AMODE>                                          |
| 18 |       | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值）<br>个位：保留<br>十位：钻削深度相对于刀尖或刀柄<br>0 = 刀尖<br>1 = 刀柄 |

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                      |
|-----|--------|----------|------|------|----------------------|
| 19  |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                      |
|     |        |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/G18/G19     |
|     |        |          |      | 0 =  | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |        |          |      | 1 =  | G17 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      | 2 =  | G18 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      | 3 =  | G19 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      | 十位:  | --- 保留               |
|     |        |          |      | 百位:  | --- 保留               |
|     |        |          |      | 千位:  | --- 保留               |
|     |        |          |      | 万位:  | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799)  |
| 0 = | 输入: 完整 |          |      |      |                      |
| 1 = | 输入: 简单 |          |      |      |                      |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                                                                                              |
|----|-------|----------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 |       | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                                                                                              |
|    |       |          |      | 个位:  | 钻深 = 最终钻深 Z1 (绝对/增量)<br>0 = 兼容性, 取决于 <DP>/<DPR><br>1 = 增量<br>2 = 绝对                          |
|    |       |          |      | 十位:  | 首个钻深处的停留时间 DTB, 单位为秒或转<br>0 = 兼容性, 取决于 DTB 的符号 (> 0 则单位为秒; < 0 则单位为转)<br>1 = 单位秒<br>2 = 单位转  |
|    |       |          |      | 百位:  | 在起点处的停留时间 DTS, 单位为秒或转<br>0 = 兼容性, 取决于 DTS 的符号 (> 0 则单位为秒; < 0 则单位为转)<br>1 = 单位秒<br>2 = 单位转   |
|    |       |          |      | 千位:  | 在最终钻深处的停留时间 DTD, 单位为秒或转<br>0 = 兼容性, 取决于 DTD 的符号 (> 0 则单位为秒; < 0 则单位为转)<br>1 = 单位秒<br>2 = 单位转 |
|    |       |          |      | 万位:  | 1. 钻深 D (绝对/增量)<br>0 = 兼容性, 取决于 <FDEPF>/<DPR><br>1 = 增量<br>2 = 绝对                            |



| 编号 | 对话框参数 | 内部参数 | 数据类型 | 含义                                                              |
|----|-------|------|------|-----------------------------------------------------------------|
|    |       |      |      | 十万位:                                                            |
|    |       |      |      | 后续每刀切削量或下调百分比<br><_DAM>                                         |
|    |       |      |      | 0 = 兼容性, 取决于 <_DAM> 的符号 (> 0 则为进给量; < 0 则为“0.001 到 1.0”之间的某个系数) |
|    |       |      |      | 1 = 绝对值                                                         |
|    |       |      |      | 2 = 百分比 (0.001 到 100 %)                                         |
|    |       |      |      | 百万位:                                                            |
|    |       |      |      | 提前距离 V3, 自动/手动                                                  |
|    |       |      |      | 0 = 兼容性, 取决于 <_DIS1> 的符号 (= 0 则为自动; > 0 则为手动)                   |
|    |       |      |      | 1 = 自动 (在循环中计算得出)                                               |
|    |       |      |      | 2 = 手动 (手动输入的数值)                                                |
|    |       |      |      | 千万位:                                                            |
|    |       |      |      | 首刀进给率系数/百分比 <FRF>                                               |
|    |       |      |      | 0 = 兼容性, 系数 (0.001 到 1.0, FRF = 0 表示 100 %)                     |
|    |       |      |      | 1 = 百分比 (0.001 到 999.999 %)                                     |

### 19.1.23 CYCLE84 – 刚性攻丝

#### 句法

```
CYCLE84 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDAC>, <MPIT>,
<PIT>, <POSS>, <SST>, <SST1>, <_AXN>, <_PITA>, <_TECHNO>,
<_VARI>, <_DAM>, <_VRT>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

#### 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数  | 数据类型 | 含义        |
|----|-------|-------|------|-----------|
| 1  | RP    | <RTP> | REAL | 回退平面 (绝对) |
| 2  | Z0    | <RFP> | REAL | 参考点 (绝对)  |

19.1 工艺循环

| 编号 | 对话框参数           | 内部参数    | 数据类型 | 含义                         |            |           |                        |
|----|-----------------|---------|------|----------------------------|------------|-----------|------------------------|
| 3  | SC              | <SDIS>  | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）          |            |           |                        |
| 4  | Z1              | <DP>    | REAL | 钻深 = 最终钻深（绝对），参见 <_AMODE>  |            |           |                        |
| 5  | Z1              | <DPR>   | REAL | 钻深 = 最终钻深（增量），参见 <_AMODE>  |            |           |                        |
| 6  | DT              | <DTB>   | REAL | 在钻深上的停留时间，以秒为单位            |            |           |                        |
| 7  | SDE             | <SDAC>  | INT  | 循环结束之后的旋转方向                |            |           |                        |
| 8  |                 | <MPIT>  | REAL | 螺纹尺寸只限“ISO 米制”（在运行时内部换算螺距） |            |           |                        |
| 9  | P               | <PIT>   | REAL | 螺距值，单位参见 <_PITA>           |            |           |                        |
| 10 | $\alpha S^{1)}$ | <POSS>  | REAL | 主轴定向停止时的位置                 |            |           |                        |
| 11 | S               | <SST>   | REAL | 攻丝时的主轴转速                   |            |           |                        |
| 12 | SR              | <SST1>  | REAL | 回退的主轴速度                    |            |           |                        |
| 13 |                 | <_AXN>  | INT  | 钻孔轴                        | 0 =        | 3. 几何轴    |                        |
|    |                 |         |      |                            | 1 =        | 1. 几何轴    |                        |
|    |                 |         |      |                            | 2 =        | 2. 几何轴    |                        |
|    |                 |         |      |                            | $\geq 3 =$ | 3. 几何轴    |                        |
| 14 |                 | <_PITA> | INT  | 螺距的单位（计算 <PIT> 和 <MPIT>）   |            |           |                        |
|    |                 |         |      |                            | 0 =        | 螺距,单位毫米   | - 计算 <MPIT>/<PIT>      |
|    |                 |         |      |                            | 1 =        | 螺距,单位毫米   | - 计算 <PIT>             |
|    |                 |         |      |                            | 2 =        | 螺距,单位 TPI | - 计算 <PIT><br>(螺纹牙/英寸) |
|    |                 |         |      |                            | 3 =        | 螺距,单位英寸   | - 计算 <PIT>             |
|    |                 |         |      |                            | 4 =        | 模数        | - 计算 <PIT>             |

| 编号  | 对话框参数     | 内部参数          | 数据类型           | 含义                             |                         |                             |
|-----|-----------|---------------|----------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 15  |           | <_TECHNO<br>> | INT            | 工艺 <sup>1)</sup>               |                         |                             |
|     |           |               |                | 个位:                            | 准停特性                    |                             |
|     |           |               |                |                                | 0 =                     | 调用循环前的准停特性保持有效              |
|     |           |               |                |                                | 1 =                     | 准停 G601                     |
|     |           |               |                |                                | 2 =                     | 准停 G602                     |
|     |           |               |                | 十位:                            | 前馈                      |                             |
|     |           |               |                |                                | 0 =                     | 带/不带前馈控制, 保持调用循环前的状态        |
|     |           |               |                |                                | 1 =                     | 带前馈控制 FFWON                 |
|     |           |               |                | 百位:                            | 加速度                     |                             |
|     |           |               |                |                                | 0 =                     | SOFT/BRISK/DRIVE 保持调用循环前的状态 |
|     |           |               |                |                                | 1 =                     | 带加加速度限制 SOFT                |
|     |           |               |                |                                | 2 =                     | 不带加加速度限制 BRISK              |
|     |           |               |                | 千位:                            | MCALL 主轴模式              |                             |
|     |           |               |                |                                | 0 =                     | 在 MCALL 时, 再次激活主轴模式         |
|     |           |               |                |                                | 1 =                     | 在 MCALL 时, 保持位置控制           |
| 16  |           | <_VARI>       | INT            | 加工方式                           |                         |                             |
|     |           |               |                | 个位:                            | 0 =                     | 1 刀到底                       |
|     |           |               |                |                                | 1 =                     | 断屑 (深孔攻丝)                   |
|     |           |               |                |                                | 2 =                     | 排屑 (深孔攻丝)                   |
|     |           |               |                | 千位:                            | ISO/SIEMENS 模式和输入对话框不相关 |                             |
|     |           |               |                |                                | 0 =                     | 根据 ISO 兼容性调用                |
| 1 = | 根据西门子设置调用 |               |                |                                |                         |                             |
| 17  | D         | <_DAM>        | REAL           | 最大切深 (仅限排屑/断屑)                 |                         |                             |
| 18  | V2        | <_VRT>        | REAL           | 每次加工后的退刀量 (仅在断屑时), 参见 <_AMODE> |                         |                             |
| 19  |           | <_PITM>       | STRING[1<br>5] | 表示螺距输入方式的字符串 <sup>2)</sup>     |                         |                             |

19.1 工艺循环

| 编号  | 对话框参数               | 内部参数     | 数据类型       | 含义                                                  |                                                    |                      |
|-----|---------------------|----------|------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|
| 20  |                     | <_PTAB>  | STRING[5]  | 表示螺纹表的字符串（“”，“ISO”，“BSW”，“BSP”，“UNC”） <sup>2)</sup> |                                                    |                      |
| 21  |                     | <_PTABA> | STRING[20] | 表示螺纹表中各个选项的字符串（例如：“M 10”，“M 12”，...） <sup>2)</sup>  |                                                    |                      |
| 22  |                     | <_GMODE> | INT        | 几何值计算模式（所编写的几何值）                                    |                                                    |                      |
|     |                     |          |            | 个位：                                                 | 保留                                                 |                      |
|     |                     |          |            | 十位：                                                 | 保留                                                 |                      |
| 23  |                     | <_DMODE> | INT        | 显示模式                                                |                                                    |                      |
|     |                     |          |            | 个位：                                                 | 加工平面 G17/G18/G19                                   |                      |
|     |                     |          |            |                                                     | 0 =                                                | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效  |
|     |                     |          |            |                                                     | 1 =                                                | G17（仅在循环中有效）         |
|     |                     |          |            |                                                     | 2 =                                                | G18（仅在循环中有效）         |
|     |                     |          |            |                                                     | 3 =                                                | G19（仅在循环中有效）         |
|     |                     |          |            | 十位：                                                 | 保留                                                 |                      |
|     |                     |          |            | 百位：                                                 | 保留                                                 |                      |
|     |                     |          |            | 千位：                                                 | 兼容模式（仅用于输入对话框的回译），当 MD 52216 位 0 = 1 <sup>1)</sup> |                      |
|     |                     |          |            |                                                     | 0 =                                                | 显示工艺参数（兼容性）：工艺参数有效   |
|     |                     |          |            |                                                     | 1 =                                                | 不显示工艺参数：工艺保持调用循环前的状态 |
| 万位： | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799) |          |            |                                                     |                                                    |                      |
|     | 0 =                 | 输入：完整    |            |                                                     |                                                    |                      |
|     | 1 =                 | 输入：简单    |            |                                                     |                                                    |                      |

| 编号                                                                                                                                | 对话框参数                   | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                      |                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|------|------|----------------------|------------------------------------------------------|
| 24                                                                                                                                |                         | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                      |                                                      |
|                                                                                                                                   |                         |          |      | 个位:  | 钻深 = 最终钻深 Z1 (绝对/增量) |                                                      |
|                                                                                                                                   |                         |          |      |      | 0 =                  | 兼容性, 取决于 <DP>/<DPR>                                  |
|                                                                                                                                   |                         |          |      |      | 1 =                  | 增量                                                   |
|                                                                                                                                   |                         |          |      |      | 2 =                  | 绝对                                                   |
|                                                                                                                                   |                         |          |      | 十位:  | 保留                   |                                                      |
|                                                                                                                                   |                         |          |      | 百位:  | 保留                   |                                                      |
|                                                                                                                                   |                         |          |      | 千位:  | 螺纹方向: 左旋/右旋          |                                                      |
|                                                                                                                                   |                         |          |      |      | 0 =                  | 兼容性, 取决于 PIT/MPIT 的符号                                |
|                                                                                                                                   |                         |          |      |      | 1 =                  | 右                                                    |
|                                                                                                                                   |                         |          |      |      | 2 =                  | 左                                                    |
|                                                                                                                                   |                         |          |      | 万位:  | 保留                   |                                                      |
|                                                                                                                                   |                         |          |      | 十万位: | 保留                   |                                                      |
|                                                                                                                                   |                         |          |      | 百万位: | 每次加工后的回退量 V2, 手动/自动  |                                                      |
|                                                                                                                                   |                         |          |      |      | 0 =                  | 兼容性, 取决于 <VRT> (> 0 则为可变值, ≤ 0 则为缺省值 1 毫米/0.0394 英寸) |
| 1 =                                                                                                                               | 自动 (缺省值 1 毫米/0.0394 英寸) |          |      |      |                      |                                                      |
| 2 =                                                                                                                               | 手动 (和 V2 中输入的一样)        |          |      |      |                      |                                                      |
| <p>1) 可以通过设定数据“SD52216 \$MCS_FUNCTION_MASK_DRILL” 隐藏工艺输入栏。</p> <p>2) 参数 19、20 和 21 只用于输入对话框螺纹表中的螺纹选择。在处理循环期间, 无法通过循环定义来访问螺纹表。</p> |                         |          |      |      |                      |                                                      |

### 19.1.24 CYCLE85 - 铰孔

#### 句法

```
CYCLE85 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <FFR>, <RFF>,
<_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

## 参数

| 编号  | 对话框参数        | 内部参数     | 数据类型 | 含义                      |                                      |
|-----|--------------|----------|------|-------------------------|--------------------------------------|
| 1   | RP           | <RTP>    | REAL | 回退平面（绝对）                |                                      |
| 2   | Z0           | <RFP>    | REAL | 参考点（绝对）                 |                                      |
| 3   | SC           | <SDIS>   | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）       |                                      |
| 4   | Z1           | <DP>     | REAL | 钻深（绝对），参见 <_AMODE>      |                                      |
| 5   | Z1           | <DPR>    | REAL | 钻深（增量），参见 <_AMODE>      |                                      |
| 6   | DT           | <DTB>    | REAL | 在最终钻深处的停留时间，参见 <_AMODE> |                                      |
| 7   | F            | <FFR>    | REAL | 进给率                     |                                      |
| 8   | FR           | <RFF>    | REAL | 退回进给率                   |                                      |
| 9   |              | <_GMODE> | INT  | 保留                      |                                      |
| 10  |              | <_DMODE> | INT  | 显示模式                    |                                      |
|     |              |          |      | 个位:                     | 加工平面 G17/G18/G19                     |
|     |              |          |      | 0 =                     | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效                  |
|     |              |          |      | 1 =                     | G17（仅在循环中有效）                         |
|     |              |          |      | 2 =                     | G18（仅在循环中有效）                         |
| 3 = | G19（仅在循环中有效） |          |      |                         |                                      |
| 11  |              | <_AMODE> | INT  | 替代模式（钻削）                |                                      |
|     |              |          |      | 个位:                     | 钻深 Z1（绝对/增量）                         |
|     |              |          |      | 0 =                     | 兼容性，取决于 DP/DPR                       |
|     |              |          |      | 1 =                     | 增量                                   |
|     |              |          |      | 2 =                     | 绝对                                   |
|     |              |          |      | 十位:                     | 在最终钻深处的停留时间 DT，单位为秒或转                |
|     |              |          |      | 0 =                     | 兼容性，取决于 DT 的符号 (> 0 则单位为秒；< 0 则单位为转) |
| 1 = | 单位秒          |          |      |                         |                                      |
| 2 = | 单位转          |          |      |                         |                                      |

## 19.1.25 CYCLE86 - 镗孔

## 句法

CYCLE86(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDIR>, <RPA>, <RPO>, <RPAP>, <POSS>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

## 参数

| 编号  | 对话框参数        | 内部参数     | 数据类型 | 含义                         |                     |
|-----|--------------|----------|------|----------------------------|---------------------|
| 1   | RP           | <RTP>    | REAL | 回退平面（绝对）                   |                     |
| 2   | Z0           | <RFP>    | REAL | 参考点（绝对）                    |                     |
| 3   | SC           | <SDIS>   | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）          |                     |
| 4   | Z1           | <DP>     | REAL | 钻深（绝对），参见 <_AMODE>         |                     |
| 5   | Z1           | <DPR>    | REAL | 钻深（增量），参见 <_AMODE>         |                     |
| 6   | DT           | <DTB>    | REAL | 在最终钻深处的停留时间，参见 <_AMODE>    |                     |
| 7   | DIR          | <SDIR>   | INT  | 主轴旋转方向                     |                     |
|     |              |          |      | 3 =                        | M3                  |
|     |              |          |      | 4 =                        | M4                  |
| 8   | DX           | <RPA>    | REAL | X 轴的退刀返回量                  |                     |
| 9   | DY           | <RPO>    | REAL | Y 轴的退刀返回量                  |                     |
| 10  | DZ           | <RPAP>   | REAL | Z 轴的退刀返回量                  |                     |
| 11  | SPOS         | <POSS>   | REAL | 退刀返回时的主轴位置（用于定向的主轴停止，单位：度） |                     |
| 12  |              | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值）           |                     |
|     |              |          |      | 个位：                        |                     |
|     |              |          |      | 退刀返回模式                     |                     |
|     |              |          |      | 0 =                        | 退刀返回，兼容性            |
|     |              |          |      | 1 =                        | 不退刀                 |
| 13  |              | <_DMODE> | INT  | 显示模式                       |                     |
|     |              |          |      | 个位：                        |                     |
|     |              |          |      | 加工平面 G17/G18/G19           |                     |
|     |              |          |      | 0 =                        | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |              |          |      | 1 =                        | G17（仅在循环中有效）        |
| 2 = | G18（仅在循环中有效） |          |      |                            |                     |
| 3 = | G19（仅在循环中有效） |          |      |                            |                     |

| 编号  | 对话框参数                                  | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                        |                     |
|-----|----------------------------------------|----------|------|------|------------------------|---------------------|
| 14  |                                        | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                        |                     |
|     |                                        |          |      | 个位:  | 钻深 Z1 (绝对/增量)          |                     |
|     |                                        |          |      |      | 0 =                    | 兼容性, 取决于 <DP>/<DPR> |
|     |                                        |          |      |      | 1 =                    | 增量                  |
|     |                                        |          |      | 2 =  | 绝对                     |                     |
|     |                                        |          |      | 十位:  | 在最终钻深处的停留时间 DT, 单位为秒或转 |                     |
| 0 = | 兼容性, 取决于 DT 的符号 (> 0 则单位为秒; < 0 则单位为转) |          |      |      |                        |                     |
| 1 = | 单位秒                                    |          |      |      |                        |                     |
| 2 = | 单位转                                    |          |      |      |                        |                     |

### 19.1.26 CYCLE92 - 切断

#### 句法

```
CYCLE92 (<_SPD>, <_SPL>, <_DIAG1>, <_DIAG2>, <_RC>, <_SDIS>,
<_SV1>, <_SV2>, <_SDAC>, <_FF1>, <_FF2>, <_SS2>, <_DIAGM>,
<_VARI>, <_DN>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

#### 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义                          |
|----|-------|----------|------|-----------------------------|
| 1  | X0    | <_SPD>   | REAL | 参考点 (绝对, 始终为直径)             |
| 2  | Y0    | <_SPL>   | REAL | 参考点 (绝对)                    |
| 3  | X1    | <_DIAG1> | REAL | 减速加工的深度, 参见 <_AMODE> (个位)   |
| 4  | X2    | <_DIAG2> | REAL | 最终深度, 参见 <_AMODE> (十位)      |
| 5  | R/FS  | <_RC>    | REAL | 倒圆半径或倒角宽度, 参见 <_AMODE> (千位) |
| 6  | SC    | <_SDIS>  | REAL | 安全距离 (和参考点的间距, 无符号)         |
| 7  | S     | <_SV1>   | REAL | 恒定主轴转速, 参见 <_AMODE> (万位)    |
|    | V     |          |      | 恒定切削速度                      |
| 8  | SV    | <_SV2>   | REAL | 恒定切削速度时的最大转速                |



| 编号               | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义                      |                                                                                      |
|------------------|-------|----------|------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 9                | DIR   | <_SDAC>  | INT  | 主轴旋转方向                  |                                                                                      |
|                  |       |          |      | 3 = 表示 M3<br>4 = 表示 M4  |                                                                                      |
| 10               | F     | <_FF1>   | REAL | 慢速前的进给率                 |                                                                                      |
| 11               | FR    | <_FF2>   | REAL | 慢速进给率，一直加工到最终深度         |                                                                                      |
| 12               | SR    | <_SS2>   | REAL | 慢速，一直加工到最终深度            |                                                                                      |
| 13               | XM    | <_DIAGM> | REAL | 驶出接料箱深度（绝对，始终是直径）       |                                                                                      |
| 14               |       | <_VARI>  | INT  | 加工方式                    |                                                                                      |
|                  |       |          |      | 个位：                     | 返回                                                                                   |
|                  |       |          |      |                         | 0 = 返回到 <_SPD> + <_SDIS><br>1 = 在结束处没有退回                                             |
|                  |       |          |      | 十位：                     | 工件接料箱                                                                                |
|                  |       |          |      |                         | 0 = 否，不执行 M 指令<br>1 = 是，调取 CUST_TECHCYC (101) - 驶出接料箱，<br>CUST_TECHCYC (102) - 关闭接料箱 |
|                  |       |          |      |                         |                                                                                      |
| 15               |       | <_DN>    | INT  | 刀沿 2 的 D 号，如果没有写入 ⇒ D+1 |                                                                                      |
| 20               |       | <_DMODE> | INT  | 显示模式                    |                                                                                      |
|                  |       |          |      | 个位：                     | 加工平面 G17/G18/G19                                                                     |
|                  |       |          |      |                         | 0 = 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效                                                              |
|                  |       |          |      |                         | 1 = G17（仅在循环中有效）                                                                     |
|                  |       |          |      |                         | 2 = G18（仅在循环中有效）                                                                     |
| 3 = G19（仅在循环中有效） |       |          |      |                         |                                                                                      |

## 19.1 工艺循环

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                    |               |
|-----|--------|----------|------|------|--------------------|---------------|
| 21  |        | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                    |               |
|     |        |          |      | 个位:  | 慢速加工的深度 (<_DIAG1>) |               |
|     |        |          |      |      | 0 =                | 绝对, X 轴坐标, 直径 |
|     |        |          |      |      | 1 =                | 增量, X 轴坐标, 半径 |
|     |        |          |      | 十位:  | 最终深度 (<_DIAG2>)    |               |
|     |        |          |      |      | 0 =                | 绝对, X 轴坐标, 直径 |
|     |        |          |      |      | 1 =                | 增量, X 轴坐标, 半径 |
|     |        |          |      | 百位:  | 保留                 |               |
|     |        |          |      | 千位:  | 半径/倒角 (<_RC>)      |               |
|     |        |          |      |      | 0 =                | 半径            |
|     |        |          |      |      | 1 =                | 倒角            |
|     |        |          |      | 万位:  | 主轴转数/切削速度 (<_SV1>) |               |
| 0 = | 恒定主轴转速 |          |      |      |                    |               |
| 1 = | 恒定切削速度 |          |      |      |                    |               |

## 19.1.27 CYCLE95 - 切削轮廓

## 句法

CYCLE95 (<NPP>, <MID>, <FALZ>, <FALX>, <FAL>, <FF1>, <FF2>, <FF3>, <\_VARI>, <DT>, <DAM>, <\_VRT>, <\_GMODE>, <\_DMODE>)

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型         | 含义                     |
|----|-------|--------|--------------|------------------------|
| 1  | CON   | <NPP>  | 字符串<br>[140] | 轮廓名                    |
| 2  | D     | <MID>  | REAL         | 粗加工时的最大切深, 参见 <_GMODE> |
| 3  | UZ    | <FALZ> | REAL         | Z 轴的精加工余量              |
| 4  | UX    | <FALX> | REAL         | X 轴的精加工余量              |
| 5  | U     | <FAL>  | REAL         | 与轮廓平行的精加工余量 (两个轴上均有效)  |
| 6  | F     | <FF1>  | REAL         | 粗加工进给                  |
| 7  | FY    | <FF2>  | REAL         | 退刀槽插入进给率               |

| 编号  | 对话框参数               | 内部参数    | 数据类型 | 含义          |                                  |
|-----|---------------------|---------|------|-------------|----------------------------------|
| 8   | FS                  | <FF3>   | REAL | 精加工进给率      |                                  |
| 9   |                     | <_VARI> | INT  | 加工方式        |                                  |
|     |                     |         |      | 个位和十位：      |                                  |
|     |                     |         |      | 1 =         | 粗加工，纵向，外侧                        |
|     |                     |         |      | 2 =         | 粗加工，横向，外侧                        |
|     |                     |         |      | 3 =         | 粗加工，纵向，内侧                        |
|     |                     |         |      | 4 =         | 粗加工，横向，内侧                        |
|     |                     |         |      | 5 =         | 精加工，纵向，外侧                        |
|     |                     |         |      | 6 =         | 精加工，横向，外侧                        |
|     |                     |         |      | 7 =         | 精加工，纵向，内侧                        |
|     |                     |         |      | 8 =         | 精加工，横向，内侧                        |
|     |                     |         |      | 9 =         | 完整加工，纵向，外侧                       |
|     |                     |         |      | 10 =        | 完整加工，横向，外侧                       |
|     |                     |         |      | 11 =        | 完整加工，纵向，内侧                       |
|     |                     |         |      | 12 =        | 完整加工，横向，内侧                       |
|     | 百位：                 |         |      |             |                                  |
| 0 = | 沿轮廓返回，无余角           |         |      |             |                                  |
| 1 = | 在轮廓上不带拉削            |         |      |             |                                  |
| 2 = | 在前一个交点前沿轮廓返回，可能产生余角 |         |      |             |                                  |
| 10  | DT                  | <DT>    | REAL | 进给中断点上的停留时间 |                                  |
| 11  | DI                  | <DAM>   | REAL | 进给中断的距离     |                                  |
| 12  | VRT                 | <_VRT>  | REAL | 从轮廓离开的退刀量   |                                  |
|     |                     |         |      | 0 =         | 不管设置的单位制是公制还是英制，内部都会使用 1 毫米的退刀量。 |
|     | > 0 =               | 退刀量     |      |             |                                  |

| 编号  | 对话框参数                                            | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |                                       |
|-----|--------------------------------------------------|----------|------|------------------|---------------------------------------|
| 13  |                                                  | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值） |                                       |
|     |                                                  |          |      | 个位:              | 进刀深度                                  |
|     |                                                  |          |      | 0 =              | 进刀深度是半径值还是直径值<br>依据 G 组 DIAMON/DIAMOF |
| 1 = | 进刀深度作为半径值，不受<br>DIAMON/DIAMOF 的影响                |          |      |                  |                                       |
| 14  |                                                  | <_DMODE> | INT  | 显示模式             |                                       |
|     |                                                  |          |      | 个位:              | 加工平面 G17/G18/G19                      |
|     |                                                  |          |      | 0 =              | 兼容性，在调用循环前有效的<br>平面保持有效               |
|     |                                                  |          |      | 1 =              | G17（仅在循环中有效）                          |
|     |                                                  |          |      | 2 =              | G18（仅在循环中有效）                          |
|     |                                                  |          |      | 3 =              | G19（仅在循环中有效）                          |
| 千位: |                                                  |          |      |                  |                                       |
| 0 = | 兼容模式：轮廓名称在 NPP<br>中                              |          |      |                  |                                       |
| 1 = | 在 CYCLE62 中写入了轮廓名<br>称，并将它传送到<br>_SC_CONT_NAME 中 |          |      |                  |                                       |

### 19.1.28 CYCLE98 - 螺纹链

#### 句法

```
CYCLE98(<_PO1>, <_DM1>, <_PO2>, <_DM2>, <_PO3>, <_DM3>, <_PO4>,
<_DM4>, <APP>, <ROP>, <TDEP>, <FAL>, <_IANG>, <NSP>, <NRC>,
<NID>, <_PP1>, <_PP2>, <_PP3>, <_VARI>, <_NUMTH>, <_VRT>, <_MID>,
<_GDEP>, <_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM1>, <_PITM2>, <_PITM3>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

#### 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义                  |
|----|-------|--------|------|---------------------|
| 1  | Z0    | <_PO1> | REAL | 参考点 Z 轴坐标（绝对）       |
| 2  | X0    | <_DM1> | REAL | 参考点 X 轴坐标（绝对），始终是直径 |

| 编号 | 对话框参数       | 内部参数    | 数据类型 | 含义                                                                                      |                              |
|----|-------------|---------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 3  | Z1          | <_PO2>  | REAL | 中间点 1 的 Z 轴坐标 (绝对/增量), 参见 <_AMODE> (个位)                                                 |                              |
| 4  | X1          | <_DM2>  | REAL | 中间点 1 的 X 轴坐标 (绝对/增量), 参见 <_AMODE> (十位) 或<br>螺纹斜度 1 (-90°到 90°)<br>绝对值始终是直径值, 增量值始终是半径值 |                              |
|    | X1 $\alpha$ |         |      |                                                                                         |                              |
| 5  | Z2          | <_PO3>  | REAL | 中间点 2 的 Z 轴坐标 (绝对/增量), 参见 <_AMODE> (百位)                                                 |                              |
| 6  | X2          | <_DM3>  | REAL | 中间点 2 的 X 轴坐标 (绝对/增量), 参见 <_AMODE> (千位) 或<br>螺纹斜度 2 (-90°到 90°)<br>绝对值始终是直径值, 增量值始终是半径值 |                              |
|    | X2 $\alpha$ |         |      |                                                                                         |                              |
| 7  | Z3          | <_PO4>  | REAL | 终点 Z 轴坐标 (绝对/增量), 参见 <_AMODE> (万位)                                                      |                              |
| 8  | X3          | <_DM4>  | REAL | 终点 X 轴坐标 (绝对/增量), 参见 <_AMODE> (十万位) 或<br>螺纹斜度 3 (-90°到 90°)<br>绝对值始终是直径值, 增量值始终是半径值     |                              |
|    | X3 $\alpha$ |         |      |                                                                                         |                              |
| 9  | LW          | <APP>   | REAL | 螺纹导入量 (增量, 无符号)                                                                         |                              |
| 10 | LR          | <ROP>   | REAL | 螺纹导出量 (增量, 无符号)                                                                         |                              |
| 11 | H1          | <TDEP>  | REAL | 螺纹深度 (增量, 无符号)                                                                          |                              |
| 12 | U           | <FAL>   | REAL | X 和 Z 轴的精加工余量                                                                           |                              |
| 13 | DP          | <_IANG> | REAL | 进刀斜度, 距离或角度, 参见 <_AMODE> (百万位)                                                          |                              |
|    |             |         |      | $\alpha$ P                                                                              | 进刀斜度根据参数 <_VARI> (百位) 的设置生效。 |
|    |             |         |      |                                                                                         | <_VARI_HUNDERTER = 0 定义兼容模式: |
|    |             |         |      |                                                                                         | > 0 = 在一个齿面上进刀               |
|    |             |         |      |                                                                                         | 0 = 垂直于螺纹进刀                  |
|    |             |         |      |                                                                                         | < 0 = 在交替齿面上进刀               |
|    |             |         |      |                                                                                         | _VARI_HUNDERTER 定义 <>0:      |
|    |             |         |      |                                                                                         | > 0 = 在正向齿面上进刀               |
|    |             |         |      | 0 = 中心进刀                                                                                |                              |
|    |             |         |      | < 0 = 在负向齿面上进刀                                                                          |                              |
| 14 | $\alpha$ 0  | <NSP>   | REAL | 第 1 个螺纹牙的起始角偏移                                                                          |                              |
| 15 |             | <NRC>   | INT  | 粗切次数, 参见 <_VARI> (万位)                                                                   |                              |
| 16 | NN          | <NID>   | INT  | 空切次数                                                                                    |                              |

| 编号   | 对话框参数                  | 内部参数     | 数据类型 | 含义                     |                          |
|------|------------------------|----------|------|------------------------|--------------------------|
| 17   | P0                     | <_PP1>   | REAL | 第 1 个螺纹段的螺距, 参见<_PITA> |                          |
| 18   | P1                     | <_PP2>   | REAL | 第 2 个螺纹段的螺距, 参见<_PITA> |                          |
| 19   | P2                     | <_PP3>   | REAL | 第 3 个螺纹段的螺距, 参见<_PITA> |                          |
| 20   |                        | <_VARI>  | INT  | 加工                     |                          |
|      |                        |          |      | 个位:                    | 工艺                       |
|      |                        |          |      |                        | 1 = 外螺纹采用直线进给率           |
|      |                        |          |      |                        | 2 = 内螺纹采用直线进给率           |
|      |                        |          |      |                        | 3 = 外螺纹采用递减进给率, 切削截面保持恒定 |
|      |                        |          |      |                        | 4 = 内螺纹采用递减进给率, 切削截面保持恒定 |
|      |                        |          |      | 十位:                    | 保留                       |
|      |                        |          |      | 百位:                    | 进刀方式                     |
|      |                        |          |      |                        | 0 = <_IANG> 的兼容模式        |
|      |                        |          |      |                        | 1 = 单侧进刀                 |
|      |                        |          |      |                        | 2 = 交替进刀                 |
|      |                        |          |      | 千位:                    | 保留                       |
|      |                        |          |      | 万位:                    | 切深选择                     |
|      |                        |          |      |                        | 0 = 兼容性, 粗切次数 (<_NRC>)   |
|      | 1 = 第 1 个进刀深度 (<_MID>) |          |      |                        |                          |
| 十万位: | 加工方式                   |          |      |                        |                          |
|      | 0 = 兼容性 (粗加工和精加工)      |          |      |                        |                          |
|      | 1 = 粗加工                |          |      |                        |                          |
|      | 2 = 精加工                |          |      |                        |                          |
|      | 3 = 粗加工和精加工            |          |      |                        |                          |
| 百万:  | 多头螺纹的加工顺序              |          |      |                        |                          |
|      | 0 = 螺纹升序加工             |          |      |                        |                          |
|      | 1 = 螺纹降序加工             |          |      |                        |                          |
| 21   | N                      | <_NUMTH> | INT  | 螺纹头数                   |                          |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数           | 数据类型       | 含义                     |                                                 |
|----|-------|----------------|------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| 22 |       | <_VRT>         | REAL       | 返回距离（增量）               |                                                 |
|    |       |                |            | 0 =                    | 不管设置的单位制是公制还是英制，内部都会使用 1 毫米的退刀量。                |
|    |       |                |            | > 0 =                  | 退刀量                                             |
| 23 | D1    | <_MID>         | REAL       | 首次进刀深度，参见 <_VARI>（万位）  |                                                 |
| 24 | DA    | <_GDEP>        | REAL       | 螺纹变化深度（仅限“多头”）         |                                                 |
|    |       |                |            | 0 =                    | 不考虑螺纹变化深度                                       |
|    |       |                |            | > 0 =                  | 考虑螺纹变化深度                                        |
| 25 |       | <_IFLANK><br>> | REAL       | 进刀宽度（仅供界面显示）           |                                                 |
| 26 |       | <_PITA>        | INT        | 螺距计算                   |                                                 |
|    |       |                |            | 0 =                    | 螺距的兼容模式，计算 <_PP1> ~ <_PP3> 和之前一样，依据生效的单位制：公制或英制 |
|    |       |                |            | 1 =                    | 螺距,单位毫米                                         |
|    |       |                |            | 2 =                    | 螺距单位：TPI（每英寸的螺纹牙数）                              |
|    |       |                |            | 3 =                    | 螺距,单位英寸                                         |
|    |       |                |            | 4 =                    | 模数                                              |
| 27 |       | <_PITM1>       | STRING[15] | 表示螺距输入方式的字符串（“仅供界面显示”） |                                                 |
| 28 |       | <_PITM2>       | STRING[15] | 表示螺距输入方式的字符串（“仅供界面显示”） |                                                 |
| 29 |       | <_PITM3>       | STRING[15] | 表示螺距输入方式的字符串（“仅供界面显示”） |                                                 |

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                      |    |
|-----|--------|----------|------|------|----------------------|----|
| 30  |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                      |    |
|     |        |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/G18/G19     |    |
|     |        |          |      | 0 =  | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |    |
|     |        |          |      | 1 =  | G17 (仅在循环中有效)        |    |
|     |        |          |      | 2 =  | G18 (仅在循环中有效)        |    |
|     |        |          |      | 3 =  | G19 (仅在循环中有效)        |    |
|     |        |          |      | 十位:  | ---                  | 保留 |
|     |        |          |      | 百位:  | ---                  | 保留 |
|     |        |          |      | 千位:  | ---                  | 保留 |
|     |        |          |      | 万位:  | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799)  |    |
| 0 = | 输入: 完整 |          |      |      |                      |    |
| 1 = | 输入: 简单 |          |      |      |                      |    |



| 编号   | 对话框参数               | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                   |
|------|---------------------|----------|------|------|-------------------|
| 31   |                     | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                   |
|      |                     |          |      | 个位:  | 中间点 1 的 Z 轴坐标(Z1) |
|      |                     |          |      | 0 =  | 绝对                |
|      |                     |          |      | 1 =  | 增量                |
|      |                     |          |      | 十位:  | 中间点 1 的 X 轴坐标(X1) |
|      |                     |          |      | 0 =  | 绝对                |
|      |                     |          |      | 1 =  | 增量                |
|      |                     |          |      | 2 =  | $\alpha$          |
|      |                     |          |      | 百位:  | 中间点 2 的 Z 轴坐标(Z2) |
|      |                     |          |      | 0 =  | 绝对                |
|      |                     |          |      | 1 =  | 增量                |
|      |                     |          |      | 千位:  | 中间点 2 的 X 轴坐标(X2) |
|      |                     |          |      | 0 =  | 绝对                |
|      |                     |          |      | 1 =  | 增量                |
|      |                     |          |      | 2 =  | $\alpha$          |
|      |                     |          |      | 万位:  | 终点 Z 轴坐标(Z3)      |
|      |                     |          |      | 0 =  | 绝对                |
|      |                     |          |      | 1 =  | 增量                |
|      |                     |          |      | 十万位: | 终点 X 轴坐标(X3)      |
|      |                     |          |      | 0 =  | 绝对                |
|      |                     |          |      | 1 =  | 增量                |
|      |                     |          |      | 2 =  | $\alpha$          |
|      |                     |          |      | 百万:  | 选择进刀斜面: 角度或宽度     |
|      |                     |          |      | 0 =  | 进刀角度<_IANG>       |
| 1 =  | 进刀斜面 <_IFLANK>      |          |      |      |                   |
| 千万位: | 单头/多头               |          |      |      |                   |
| 0 =  | 兼容模式 (计算起始角 <_NSP>) |          |      |      |                   |
| 1 =  | 单头 (带起始角偏移 <_NSP>)  |          |      |      |                   |
| 2 =  | 多头                  |          |      |      |                   |

## 19.1.29 CYCLE99 - 螺纹车削

## 句法

```
CYCLE99 (<_SPL>, <_SPD>, <_FPL>, <_FPD>, <_APP>, <_ROP>, <_TDEP>,
<_FAL>, <_IANG>, <_NSP>, <_NRC>, <_NID>, <_PIT>, <_VARI>,
<_NUMTH>, <_SDIS>, <_MID>, <_GDEP>, <_PIT1>, <_FDEP>, <_GST>,
<_GUD>, <_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>,
<_AMODE>, <_S_XRS>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数  | 内部参数    | 数据类型 | 含义                                                      |          |
|----|--------|---------|------|---------------------------------------------------------|----------|
| 1  | Z0     | <_SPL>  | REAL | 参考点（绝对）                                                 |          |
| 2  | X0     | <_SPD>  | REAL | 参考点（绝对，始终为直径）                                           |          |
| 3  | Z1     | <_FPL>  | REAL | 终点，结合<_AMODE>（个位）                                       |          |
| 4  | X1     | <_FPD>  | REAL | 终点，结合<_AMODE>（十位）                                       |          |
| 5  | LW/LW2 | <_APP>  | REAL | 螺纹前置量，结合<_AMODE>（百位）或<br>螺纹导入长度 = 螺纹导出长度，结合<_AMODE>（百位） |          |
| 6  | LR     | <_ROP>  | REAL | 螺纹导出长度                                                  |          |
| 7  | H1     | <_TDEP> | REAL | 螺纹深度                                                    |          |
| 8  | U      | <_FAL>  | REAL | X 和 Z 轴的精加工余量                                           |          |
| 9  | DP     | <_IANG> | REAL | 进刀斜度，距离或角度，结合<_AMODE>（千位）                               |          |
|    | αP     |         |      | > 0 =                                                   | 在正向齿面上进刀 |
|    |        |         |      | < 0 =                                                   | 在负向齿面上进刀 |
|    |        |         |      | 0 =                                                     | 中心进刀     |
| 10 | α0     | <_NSP>  | REAL | 起始角设置（仅限“单头”）                                           |          |
| 11 | ND     | <_NRC>  | INT  | 粗切次数，参见<_VARI>（万位）                                      |          |
| 12 | NN     | <_NID>  | INT  | 空切次数                                                    |          |
| 13 | P      | <_PIT>  | REAL | 螺距值，参见<_PITA>                                           |          |

| 编号  | 对话框参数     | 内部参数     | 数据类型 | 含义                      |           |                      |
|-----|-----------|----------|------|-------------------------|-----------|----------------------|
| 14  |           | <_VARI>  | INT  | 加工方式                    |           |                      |
|     |           |          |      | 个位:                     | 工艺        |                      |
|     |           |          |      |                         | 1 =       | 外螺纹采用直线进给率           |
|     |           |          |      |                         | 2 =       | 内螺纹采用直线进给率           |
|     |           |          |      |                         | 3 =       | 外螺纹采用递减进给率, 切削截面保持恒定 |
|     |           |          |      |                         | 4 =       | 内螺纹采用递减进给率, 切削截面保持恒定 |
|     |           |          |      | 十位:                     | 保留        |                      |
|     |           |          |      | 百位:                     | 进刀方式      |                      |
|     |           |          |      |                         | 1 =       | 单侧进刀                 |
|     |           |          |      |                         | 2 =       | 交替进刀                 |
|     |           |          |      | 千位:                     | 保留        |                      |
|     |           |          |      | 万位:                     | 切深选择      |                      |
|     |           |          |      |                         | 0 =       | 粗切次数 (<_NRC>)        |
|     |           |          |      |                         | 1 =       | 第 1 个进刀深度 (<_MID>)   |
|     |           |          |      | 十万位:                    | 加工方式      |                      |
|     |           |          |      |                         | 1 =       | 粗加工                  |
| 2 = | 精加工       |          |      |                         |           |                      |
| 3 = | 粗加工和精加工   |          |      |                         |           |                      |
| 百万: | 多头螺纹的加工顺序 |          |      |                         |           |                      |
|     | 0 =       | 螺纹升序加工   |      |                         |           |                      |
|     | 1 =       | 螺纹降序加工   |      |                         |           |                      |
| 15  | N         | <_NUMTH> | INT  | 螺纹头数                    |           |                      |
| 16  | VR        | <_SDIS>  | REAL | 返回距离, 增量                |           |                      |
| 17  | D1        | <_MID>   | REAL | 首次进刀深度, 参见 <_VARI> (万位) |           |                      |
| 18  | DA        | <_GDEP>  | REAL | 螺纹变化深度 (仅限“多头”)         |           |                      |
|     |           |          |      | 0 =                     | 不考虑螺纹变化深度 |                      |
|     |           |          |      | >0 =                    | 考虑螺纹变化深度  |                      |

| 编号  | 对话框参数          | 内部参数          | 数据类型           | 含义                                    |                                  |
|-----|----------------|---------------|----------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 19  | G              | <_PIT1>       | REAL           | 每转的螺距变化量                              |                                  |
|     |                |               |                | 0 =                                   | 螺距恒定 (G33)                       |
|     |                |               |                | > 0 =                                 | 螺距逐渐变大 (G34)                     |
|     |                |               |                | < 0 =                                 | 螺距逐渐变小 (G35)                     |
| 20  |                | <_FDEP>       | REAL           | 插入深度 (无符号)                            |                                  |
| 21  | N1             | <_GST>        | INT            | 起始螺线 N1 = 1...N, 参见<_AMODE> (十万位)     |                                  |
| 22  |                | <_GUD>        | INT            | 保留                                    |                                  |
| 23  |                | <_IFLANK<br>> | REAL           | 进刀宽度 (仅供界面显示)                         |                                  |
| 24  |                | <_PITA>       | INT            | 螺距的单位 (计算 PIT 和/或 MPIT)               |                                  |
|     |                |               |                | 0 =                                   | 螺距单位: 毫米 - 计算 MPIT/<br>PIT       |
|     |                |               |                | 1 =                                   | 螺距单位: 毫米 - 计算 PIT                |
|     |                |               |                | 2 =                                   | 螺距单位: TPI - 计算 PIT<br>(每英寸的螺纹牙数) |
|     |                |               |                | 3 =                                   | 螺距单位: 英寸 - 计算 PIT                |
| 4 = | MODUL - 计算 PIT |               |                |                                       |                                  |
| 25  |                | <_PITM>       | STRING[1<br>5] | 表示螺距输入方式的字符串 (“仅供界面显示”) <sup>1)</sup> |                                  |
| 26  |                | <_PTAB>       | STRING[2<br>0] | 表示螺纹表的字符串 (“仅供界面显示”) <sup>1)</sup>    |                                  |
| 27  |                | <_PTABA>      | STRING[2<br>0] | 表示螺纹表选择的字符串 (“仅供界面显示”) <sup>1)</sup>  |                                  |

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                     |                      |
|-----|--------|----------|------|------|---------------------|----------------------|
| 28  |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                     |                      |
|     |        |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/G18/G19    |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | G17 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      |      | 2 =                 | G18 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      |      | 3 =                 | G19 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      | 十位:  | 螺纹种类                |                      |
|     |        |          |      |      | 0 =                 | 纵向螺纹                 |
|     |        |          |      |      | 1 =                 | 横向螺纹                 |
|     |        |          |      |      | 2 =                 | 圆锥螺纹                 |
|     |        |          |      | 百位:  | ---                 | 保留                   |
|     |        |          |      | 千位:  | ---                 | 保留                   |
|     |        |          |      | 万位:  | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799) |                      |
| 0 = | 输入: 完整 |          |      |      |                     |                      |
| 1 = | 输入: 简单 |          |      |      |                     |                      |

| 编号   | 对话框参数       | 内部参数      | 数据类型 | 含义                                |               |                                   |
|------|-------------|-----------|------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| 29   |             | <_AMODE>  | INT  | 替代模式                              |               |                                   |
|      |             |           |      | 个位:                               | Z 轴的螺纹长度      |                                   |
|      |             |           |      |                                   | 0 =           | 绝对                                |
|      |             |           |      |                                   | 1 =           | 增量                                |
|      |             |           |      | 十位:                               | X 轴的螺纹长度      |                                   |
|      |             |           |      |                                   | 0 =           | 绝对, X 轴坐标, 直径                     |
|      |             |           |      |                                   | 1 =           | 增量, X 轴坐标, 半径                     |
|      |             |           |      |                                   | 2 =           | $\alpha$                          |
|      |             |           |      | 百位:                               | 导入量计算 <_APP>  |                                   |
|      |             |           |      |                                   | 0 =           | 螺纹前置量 <_APP>                      |
|      |             |           |      |                                   | 1 =           | 螺纹导入量 = 螺纹导出量<br><_APP> = -<_ROP> |
|      |             |           |      |                                   | 2 =           | 指定螺纹导入量<br><_APP> = -<_APP>       |
|      |             |           |      | 千位:                               | 选择进刀斜面: 角度或宽度 |                                   |
|      |             |           |      |                                   | 0 =           | 进刀角度 <_IANG>                      |
|      |             |           |      |                                   | 1 =           | 进刀斜面 <_IFLANK>                    |
|      |             |           |      | 万位:                               | 单头/多头         |                                   |
|      |             |           |      |                                   | 0 =           | 单头 (带起始角偏移<br><_NSP>)             |
|      |             |           |      |                                   | 1 =           | 多头                                |
| 十万位: | 起始螺线 <_GST> |           |      |                                   |               |                                   |
|      | 0 =         | 完整加工      |      |                                   |               |                                   |
|      | 1 =         | 从该螺线开始加工  |      |                                   |               |                                   |
|      | 2 =         | 只加工该螺线    |      |                                   |               |                                   |
| 百万位: | 纵向螺纹上的悬垂度补偿 |           |      |                                   |               |                                   |
|      | 0 =         | 球螺纹的高度 XS |      |                                   |               |                                   |
|      | 1 =         | 球螺纹的半径 RS |      |                                   |               |                                   |
| 30   | XS / RS     | <_S_XRS>  | REAL | 纵向螺纹上的悬垂度补偿, 和 <_AMODE> 一起使用: 百万位 |               |                                   |

**说明**

<sup>1)</sup> 参数 <\_PITM>, <\_PTAB>和<\_PTABA>只用于输入对话框螺纹表中的螺纹选择。  
在处理循环期间, 无法通过循环定义来访问螺纹表。

**19.1.30 CYCLE495 - 成型****句法**

```
CYCLE495 (<_T>, <_DD>, <_SC>, <_F>, <_VARI>, <_D>, <_DX>, <_DZ>,
<S_PA>, <S_N>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

**参数**

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数  | 数据类型       | 含义            |
|----|-------|-------|------------|---------------|
| 1  |       | <_T>  | STRING[20] | 砂轮的刀具名称       |
| 2  |       | <_DD> | INT        | 砂轮的刀沿名称       |
| 3  |       | <_SC> | REAL       | 绕行障碍时的退刀量, 增量 |
| 4  |       | <_F>  | REAL       | 成型进给率         |

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |                  |               |
|-----|--------|----------|------|------------------|------------------|---------------|
| 5   |        | <_VARI>  | INT  | 加工方式             |                  |               |
|     |        |          |      | 个位:              | 成型方式             |               |
|     |        |          |      |                  | 0 =              | 与轴平行          |
|     |        |          |      |                  | 1 =              | 与轮廓平行         |
|     |        |          |      | 十位:              | 加工方向             |               |
|     |        |          |      |                  | 0 =              | 拉             |
|     |        |          |      |                  | 1 =              | 推             |
|     |        |          |      |                  | 2 =              | 交替            |
|     |        |          |      |                  | 3 =              | 头 → 尾         |
|     |        |          |      |                  | 4 =              | 尾 → 头         |
|     |        |          |      | 百位:              | 进刀方向             |               |
|     |        |          |      |                  | 1 =              | X - 进刀        |
| 2 = | X + 进刀 |          |      |                  |                  |               |
| 3 = | Z - 进刀 |          |      |                  |                  |               |
| 4 = | Z + 进刀 |          |      |                  |                  |               |
| 6   |        | <_D>     | REAL | “与轴平行”成型时的修整量 X  |                  |               |
| 7   |        | <_DX>    | REAL | “与轮廓平行”成型时的修整量 X |                  |               |
| 8   |        | <_DZ>    | REAL | “与轮廓平行”成型时的修整量 Z |                  |               |
| 9   |        | <S_PA>   | REAL | 成型余量             |                  |               |
| 10  |        | <S_N>    | INT  | 成型程序中的冲程次数       |                  |               |
| 11  |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式             |                  |               |
|     |        |          |      | 个位:              | 加工平面 G17/G18/G19 |               |
|     |        |          |      |                  | 1 =              | G17 (仅在循环中有效) |
|     |        |          |      |                  | 2 =              | G18 (仅在循环中有效) |
|     |        |          |      |                  | 3 =              | G19 (仅在循环中有效) |



| 编号  | 对话框参数   | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |             |    |
|-----|---------|----------|------|------|-------------|----|
| 12  |         | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |             |    |
|     |         |          |      | 个位:  | 选择重新成型/继续成型 |    |
|     |         |          |      |      | 0 =         | 新建 |
|     |         |          |      | 十位:  | 1 =         | 继续 |
|     |         |          |      |      | 选择成型余量      |    |
|     |         |          |      | 0 =  | 从毛坯到最深点     |    |
| 1 = | 从毛坯到最高点 |          |      |      |             |    |

### 19.1.31 CYCLE800 – 回转

#### 句法

```
CYCLE800 (<_FR>, <_TC>, <_ST>, <_MODE>, <_X0>, <_Y0>, <_Z0>, <_A>,
<_B>, <_C>, <_X1>, <_Y1>, <_Z1>, <_DIR>, <_FR_I>, <_DMODE>)
```

#### 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数  | 数据类型           | 含义       |                           |
|----|-------|-------|----------------|----------|---------------------------|
| 1  |       | <_FR> | INT            | 空转模式:    |                           |
|    |       |       |                | 0 =      | 无空运行                      |
|    |       |       |                | 1 =      | 机床轴回退 Z                   |
|    |       |       |                | 2 =      | 机床轴 Z 轴回退, 然后是 X 轴和 Y 轴回退 |
|    |       |       |                | 3 =      | 保留                        |
|    |       |       |                | 4 =      | 刀具方向上回退, 最大               |
| 2  |       | <_TC> | STRING[3<br>2] | 回转数据组名称: |                           |
|    |       |       |                | ""       | (无名称), 当仅有 1 个回转数据组时      |
|    |       |       |                | "0"      | 撤销回转数据组 (删除回转框架)          |

| 编号                          | 对话框参数 | 内部参数  | 数据类型 | 含义                                        |                                 |
|-----------------------------|-------|-------|------|-------------------------------------------|---------------------------------|
| 3                           |       | <_ST> | INT  | 转换状态                                      |                                 |
|                             |       |       |      | 个位:                                       | 0 = 新建, 删除回转平面, 并重新计算当前参数       |
|                             |       |       |      | 1 = 添加, 把回转平面添加到有效的回转平面上                  |                                 |
|                             |       |       |      | 十位:                                       | 是/否跟踪刀尖 (只有在调试区设置了“回转”功能后, 才有效) |
|                             |       |       |      | 0 = 刀尖不跟踪运行                               |                                 |
|                             |       |       |      | 1 = 跟踪刀尖 (TRAORI)                         |                                 |
|                             |       |       |      | 百位:                                       | 调整/对齐刀具 (该功能显示在输入对话框“回转”的“刀具”中) |
|                             |       |       |      | 0 = 不调整刀具                                 |                                 |
|                             |       |       |      | 1 = 调整刀具 (半圆铣刀优先)                         |                                 |
|                             |       |       |      | 2 = 对齐车刀 (只有在调试回转时设置了车削工艺的 B 轴运动转换时, 才有效) |                                 |
|                             |       |       |      | 3 = 对齐铣刀 (只有在调试回转时设置了车削工艺的 B 轴运动转换时, 才有效) |                                 |
|                             |       |       |      | 千位:                                       | JOG 中回转的内部参数                    |
|                             |       |       |      | 万位:                                       | 参见参数 <_DIR>                     |
|                             |       |       |      | 0 = 回转“是”                                 |                                 |
|                             |       |       |      | 1 = 回转“否”, 方向“负” <sup>3)</sup>            |                                 |
|                             |       |       |      | 2 = 回转“否”, 方向“正” <sup>3)</sup>            |                                 |
|                             |       |       |      | 十万位:                                      | 参见参数 <_DIR>                     |
| 0 = 兼容性                     |       |       |      |                                           |                                 |
| 1 = 优化“负”方向选择 <sup>4)</sup> |       |       |      |                                           |                                 |
| 2 = 优化“正”方向选择 <sup>4)</sup> |       |       |      |                                           |                                 |

| 编号 | 对话框参数                         | 内部参数          | 数据类型 | 含义                               |                                                       |
|----|-------------------------------|---------------|------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 4  |                               | <_MODE><br>5) | INT  | 回转模式： 计算回转角度和回转顺序（位编码！）          |                                                       |
|    |                               |               |      | 位： 7 6                           | 0 0: 轴的回转角 -> 参见参数<br><_A>, <_B>, <_C>                |
|    |                               |               |      |                                  | 0 1: 立体空间角 -> 参见参数<br><_A>, <_B> <sup>1)</sup>        |
|    |                               |               |      |                                  | 1 0: 投影角 -> 参见参数 <_A>,<br><_B>,<br><_C> <sup>1)</sup> |
|    |                               |               |      |                                  | 1 1: 回转模式“回转轴, 直接”-><br>参见参数 <_A>, <_B> <sup>1)</sup> |
|    |                               |               |      | 位： 5 4 3 2 1 0<br>(在立体空间角上没有含义！) | x x x x 0 1   _A 绕 X 轴第 1 次旋转                         |
|    |                               |               |      |                                  | x x x x 1 0   _A 绕 Y 轴第 1 次旋转                         |
|    |                               |               |      |                                  | x x x x 1 1   _A 绕 Z 轴第 1 次旋转                         |
|    |                               |               |      |                                  | x x 0 1 x x   _B 绕 X 轴第 2 次旋转                         |
|    |                               |               |      |                                  | x x 1 0 x x   _B 绕 Y 轴第 2 次旋转                         |
|    | x x 1 1 x x   _B 绕 Z 轴第 2 次旋转 |               |      |                                  |                                                       |
|    | 0 1 x x x x   _C 绕 X 轴第 3 次旋转 |               |      |                                  |                                                       |
|    | 1 0 x x x x   _C 绕 Y 轴第 3 次旋转 |               |      |                                  |                                                       |
|    | 1 1 x x x x   _C 绕 Z 轴第 3 次旋转 |               |      |                                  |                                                       |
| 5  | X0                            | <_X0>         | REAL | 旋转之前参考点的 X 轴坐标                   |                                                       |
| 6  | Y0                            | <_Y0>         | REAL | 旋转之前参考点的 Y 轴坐标                   |                                                       |
| 7  | Z0                            | <_Z0>         | REAL | 旋转之前参考点的 Z 轴坐标                   |                                                       |
| 8  | X(A)                          | <_A>          | REAL | 按照参数 <_MODE> 中的设置进行第 1 次旋转       |                                                       |
| 9  | Y(B)                          | <_B>          | REAL | 按照参数 <_MODE> 中的设置进行第 2 次旋转       |                                                       |
| 10 | Z(C)                          | <_C>          | REAL | 按照参数 <_MODE> 中的设置进行第 3 次旋转       |                                                       |

## 19.1 工艺循环

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义                 |                                   |
|-----|--------|----------|------|--------------------|-----------------------------------|
| 11  | X1     | <_X1>    | REAL | 旋转之后参考点的 X 轴坐标     |                                   |
| 12  | Y1     | <_Y1>    | REAL | 旋转之后参考点的 Y 轴坐标     |                                   |
| 13  | Z1     | <_Z1>    | REAL | 旋转之后参考点的 Z 轴坐标     |                                   |
| 14  | - 或者 + | <_DIR>   | INT  | 触发回转轴的动作（默认 = -1!） |                                   |
|     |        |          |      | -1 =               | 回转轴 1 或 2 定位到更小位置值上 <sup>2)</sup> |
|     |        |          |      | +1 =               | 回转轴 1 或 2 定位到更大位置值上 <sup>2)</sup> |
|     |        |          |      | 0 =                | 无回转（仅计算回转框架）<br>1) 3)             |
| 15  | FR     | <_FR_I>  | REAL | 刀具方向上的空转增量         |                                   |
| 16  |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式               |                                   |
|     |        |          |      | 个位：                | 加工平面 G17/G18/G19                  |
|     |        |          |      | 0 =                | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效               |
|     |        |          |      | 1 =                | G17（仅在循环中有效）                      |
|     |        |          |      | 2 =                | G18（仅在循环中有效）                      |
|     |        |          |      | 3 =                | G19（仅在循环中有效）                      |
|     |        |          |      | 十位：                | 显示对齐刀具时的 $\beta$ 值                |
| 0 = | 值      |          |      |                    |                                   |
| 1 = | 箭头     |          |      |                    |                                   |

**说明**

如果间接将以下传递参数作为“参数”写入程序，则无法反译输入对话框： <\_FR>，<\_ST>，<\_TC>，<\_MODE>，<\_DIR>

1) 只有调试回转（IBN SCHWENKEN）时设置了这些函数时，才允许选择。

2) 只有在调试回转时设置了回转轴 1 或 2 的方向参考时，才允许选择。

在方向参数为“否”时，没有下拉框

3) 回转选择“否”可能被 SD 55221 位 0 的设置隐藏

<\_DIR> = 0 和 \_ST 万位 = 1 时，相当于设置了：回转“否”，方向“负”

<\_DIR> = 0 和 \_ST 万位 = 2 时，相当于设置了：回转“否”，方向“正”

4) 当带方向参考的回转轴位于极点位置时，也就是位置值为零，也可以选择回转轴 1 或 2 的方向。

5) 编码示例：轴旋转，旋转顺序 ZYX

二进制码：00011011；十进制码：27

轴标识“XYZ”对应 NC 通道的几何轴。围绕 XYZ 轴的旋转可以单独进行，例如，在执行 CYCLE800 时，不可以按照 ZXZ 的顺序旋转。

**19.1.32 CYCLE801 - 方阵/框架****句法**

```
CYCLE801(<_SPCA>, <_SPCO>, <_STA>, <_DIS1>, <_DIS2>, <_NUM1>,
<_NUM2>, <_VARI>, <_UMODE>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_HIDE>, <_NSP>,
<_DMODE>)
```

**参数**

| 编号    | 对话框参数 | 参数内部    | 数据类型 | 含义                                                                                                                                                                                               |       |       |       |       |
|-------|-------|---------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | X0    | <_SPCA> | REAL | 位置模式（方阵/框架）参考点的第 1 轴位置（绝对）                                                                                                                                                                       |       |       |       |       |
| 2     | Y0    | <_SPCO> | REAL | 位置模式（方阵/框架）参考点的第 2 轴位置（绝对）                                                                                                                                                                       |       |       |       |       |
| 3     | α0    | <_STA>  | REAL | 初始旋转角<br>(和第 1 轴所成夹角) <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>&lt; 0 =</td> <td>顺时针旋转</td> </tr> <tr> <td>&gt; 0 =</td> <td>逆时针旋转</td> </tr> </table> | < 0 = | 顺时针旋转 | > 0 = | 逆时针旋转 |
| < 0 = | 顺时针旋转 |         |      |                                                                                                                                                                                                  |       |       |       |       |
| > 0 = | 逆时针旋转 |         |      |                                                                                                                                                                                                  |       |       |       |       |
| 4     | L1    | <_DIS1> | REAL | 列间距（即和第 1 轴之间的距离，无符号）                                                                                                                                                                            |       |       |       |       |
| 5     | L2    | <_DIS2> | REAL | 行间距（即和第 2 轴之间的距离，无符号）                                                                                                                                                                            |       |       |       |       |

## 19.1 工艺循环

| 编号  | 对话框参数         | 参数内部     | 数据类型         | 含义                                                                                                          |                      |                      |
|-----|---------------|----------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| 6   | N1            | <_NUM1>  | INT          | 列数                                                                                                          |                      |                      |
| 7   | N2            | <_NUM2>  | INT          | 行数                                                                                                          |                      |                      |
| 8   |               | <_VARI>  | INT          | 加工方式                                                                                                        |                      |                      |
|     |               |          |              | 个位:                                                                                                         | 位置模式                 |                      |
|     |               |          |              |                                                                                                             | 0 =                  | 栅格                   |
|     |               |          |              |                                                                                                             | 1 =                  | 框架                   |
|     |               |          |              | 十位:                                                                                                         | 保留                   |                      |
| 百位: | 保留            |          |              |                                                                                                             |                      |                      |
| 9   |               | <_UMODE> | INT          | 保留                                                                                                          |                      |                      |
| 10  | $\alpha X$    | <_ANG1>  | REAL         | 行和第 1 轴所成的夹角（即相对于第 1 轴的倾斜度）                                                                                 |                      |                      |
|     |               |          |              | < 0 =                                                                                                       | 顺时针测量<br>(0 到 -90 度) |                      |
|     |               |          |              | > 0 =                                                                                                       | 逆时针测量<br>(0 到 90 度)  |                      |
| 11  | $\alpha Y$    | <_ANG2>  | REAL         | 列和第 2 轴所成的夹角（即相对于第 2 轴的倾斜度）                                                                                 |                      |                      |
|     |               |          |              | < 0 =                                                                                                       | 顺时针测量<br>(0 到 -90 度) |                      |
|     |               |          |              | > 0 =                                                                                                       | 逆时针测量<br>(0 到 90 度)  |                      |
| 12  |               | <_HIDE>  | 字符串<br>[200] | 被隐藏的位置<br><ul style="list-style-type: none"> <li>最多 198 个字符</li> <li>连续位置号, 例如“1,3” (跳过位置 1 和 3)</li> </ul> |                      |                      |
| 13  |               | <_NSP>   | INT          | 保留                                                                                                          |                      |                      |
| 14  |               | <_DMODE> | INT          | 显示模式                                                                                                        |                      |                      |
|     |               |          |              | 个位:                                                                                                         | 加工平面 G17/G18/G19     |                      |
|     |               |          |              |                                                                                                             | 0 =                  | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |               |          |              |                                                                                                             | 1 =                  | G17 (仅在循环中有效)        |
|     |               |          |              |                                                                                                             | 2 =                  | G18 (仅在循环中有效)        |
| 3 = | G19 (仅在循环中有效) |          |              |                                                                                                             |                      |                      |

## 19.1.33 CYCLE802 - 任意位置

## 句法

```
CYCLE802 (<_XA>, <_YA>, <_X0>, <_Y0>, <_X1>, <_Y1>, <_X2>, <_Y2>,
<_X3>, <_Y3>, <_X4>, <_Y4>, <_X5>, <_Y5>, <_X6>, <_Y6>, <_X7>,
<_Y7>, <_X8>, <_Y8>, <_VARI>, <_UMODE>, <_DMODE>, <S_ABA>,
<S_AB0>, <S_AB1>, <S_AB2>, <S_AB3>, <S_AB4>, <S_AB5>, <S_AB6>,
<S_AB7>, <S_AB8>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 参数内部  | 数据类型 | 含义                                                   |     |                       |
|----|-------|-------|------|------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
| 1  |       | <_XA> | INT  | 所有 X 位置的备选（9 位十进制值）<br>数位: 876543210（这个位置对应钻削位置 Xn）  |     |                       |
|    |       |       |      | 位值:                                                  | 1 = | 绝对（第 1 个输入的位置始终是绝对坐标） |
|    |       |       |      | 2 =                                                  | 增量  |                       |
| 2  |       | <_YA> | INT  | 所有 Y 轴位置的备选（9 位十进制值）<br>数位: 876543210（这个位置对应钻削位置 Yn） |     |                       |
|    |       |       |      | 位值:                                                  | 1 = | 绝对（第 1 个输入的位置始终是绝对坐标） |
|    |       |       |      | 2 =                                                  | 增量  |                       |
| 3  | X0    | <_X0> | REAL | 第 1 个位置 X 轴坐标                                        |     |                       |
| 4  | Y0    | <_Y0> | REAL | 第 1 个位置 Y 轴坐标                                        |     |                       |
| 5  | X1    | <_X1> | REAL | 第 2 个位置 X 轴坐标                                        |     |                       |
| 6  | Y1    | <_Y1> | REAL | 第 2 个位置 Y 轴坐标                                        |     |                       |
| 7  | X2    | <_X2> | REAL | 第 3 个位置 X 轴坐标                                        |     |                       |
| 8  | Y2    | <_Y2> | REAL | 第 3 个位置 Y 轴坐标                                        |     |                       |
| 9  | X3    | <_X3> | REAL | 第 4 个位置 X 轴坐标                                        |     |                       |
| 10 | Y3    | <_Y3> | REAL | 第 4 个位置 Y 轴坐标                                        |     |                       |
| 11 | X4    | <_X4> | REAL | 第 5 个位置 X 轴坐标                                        |     |                       |
| 12 | Y4    | <_Y4> | REAL | 第 5 个位置 Y 轴坐标                                        |     |                       |
| 13 | X5    | <_X5> | REAL | 第 6 个位置 X 轴坐标                                        |     |                       |
| 14 | Y5    | <_Y5> | REAL | 第 6 个位置 Y 轴坐标                                        |     |                       |

## 19.1 工艺循环

| 编号 | 对话框参数 | 参数内部  | 数据类型 | 含义            |
|----|-------|-------|------|---------------|
| 15 | X6    | <_X6> | REAL | 第 7 个位置 X 轴坐标 |
| 16 | Y6    | <_Y6> | REAL | 第 7 个位置 Y 轴坐标 |
| 17 | X7    | <_X7> | REAL | 第 8 个位置 X 轴坐标 |
| 18 | Y7    | <_Y7> | REAL | 第 8 个位置 Y 轴坐标 |
| 19 | X8    | <_X8> | REAL | 第 9 个位置 X 轴坐标 |
| 20 | Y8    | <_Y8> | REAL | 第 9 个位置 Y 轴坐标 |



| 编号   | 对话框参数                | 参数内部    | 数据类型 | 含义         |                                                                  |
|------|----------------------|---------|------|------------|------------------------------------------------------------------|
| 21   |                      | <_VARI> | INT  | 加工         |                                                                  |
|      |                      |         |      | 百位:        | (仅限于在生产车间使用) (刚开始只使用 0 和 2)                                      |
|      |                      |         |      | 0 =        | 不夹紧主轴                                                            |
|      |                      |         |      | 1 =        | 仅在以 G00 或 G01 垂直式插入时夹紧主轴                                         |
|      |                      |         |      | 2 =        | 整个加工过程中夹紧主轴                                                      |
|      |                      |         |      | 千位:        | 保留                                                               |
|      |                      |         |      | 万位:        | 带/不带回转轴的位置模式 - 轴组合 (参见 <_VARI> 十万位)                              |
|      |                      |         |      | 0 =        | XY (仅 X 轴和 Y 轴, 不带回转轴, 兼容性)                                      |
|      |                      |         |      | 1 =        | X、Y 或 Z 和回转轴:<br>XA, YB, ZC<br>(1 个回转轴和几何轴, 该回转轴围绕着几何轴旋转)        |
|      |                      |         |      | 2 =        | XY 和回转轴:<br>XYA, XYB, XYC<br>(1 个回转轴和第 1 几何轴、第 2 几何轴, 不带 TRACYL) |
|      |                      |         |      | 十万位:       | 回转轴                                                              |
|      |                      |         |      | 0 =        | 不带回转轴<br>(仅 X 轴和 Y 轴, 兼容性)                                       |
|      |                      |         |      | 1 =        | A 轴 (绕 X 轴旋转的回转轴)                                                |
|      |                      |         |      | 2 =        | B 轴 (绕 Y 轴旋转的回转轴)                                                |
|      |                      |         |      | 3 =        | C 轴 (绕 Z 轴旋转的回转轴)                                                |
|      |                      |         |      | 千万位 + 百万位: | 带回转轴的位置模式 - 偏移<br>(多个回转轴绕同一个轴旋转时; 下标太大时, 则为第 1 个轴)               |
| 00 = | 1. A 轴、B 轴 或 C 轴或兼容时 |         |      |            |                                                                  |
| 01 = | 2. A 轴、B 轴或 C 轴      |         |      |            |                                                                  |
| ...  |                      |         |      |            |                                                                  |

| 编号 | 对话框参数 | 参数内部     | 数据类型 | 含义                                         |                           |
|----|-------|----------|------|--------------------------------------------|---------------------------|
|    |       |          |      | 19 = 20. A 轴、B 轴或 C 轴                      |                           |
| 22 |       | <_UMODE> | INT  | 选择需夹紧的主轴：（仅限于从生产车间调用）（调用用户循环 CUST_TECHCYC） |                           |
|    |       |          |      | 3 = 夹紧/松开主主轴                               |                           |
|    |       |          |      | 23 = 夹紧/松开副主轴                              |                           |
| 23 |       | <_DMODE> | INT  | 显示模式                                       |                           |
|    |       |          |      | 个位：                                        | 加工平面 G17/G18/G19          |
|    |       |          |      | 0 =                                        | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效       |
|    |       |          |      | 1 =                                        | G17（仅在循环中有效）              |
|    |       |          |      | 2 =                                        | G18（仅在循环中有效）              |
|    |       |          |      | 3 =                                        | G19（仅在循环中有效）              |
| 24 |       | <S_ABA>  | INT  | 所有 AB 位置的备选（9 位十进制值）                       |                           |
|    |       |          |      | 数位：876543210（位置对应于 AB 位置）                  |                           |
|    |       |          |      | 位值：                                        | 1 = 绝对（第 1 个输入的位置始终是绝对坐标） |
|    |       |          |      | 2 = 增量                                     |                           |
| 25 | A0    | <S_AB0>  | REAL | 带回转轴位置模式上的第 1 个回转轴位置（参见<_VARI>）            |                           |
| 26 | A1    | <S_AB1>  | REAL | 带回转轴位置模式上的第 2 个回转轴位置                       |                           |
| 27 | A2    | <S_AB2>  | REAL | 带回转轴位置模式上的第 3 个回转轴位置                       |                           |
| 28 | A3    | <S_AB3>  | REAL | 带回转轴位置模式上的第 4 个回转轴位置                       |                           |
| 29 | A4    | <S_AB4>  | REAL | 带回转轴位置模式上的第 5 个回转轴位置                       |                           |
| 30 | A5    | <S_AB5>  | REAL | 带回转轴位置模式上的第 6 个回转轴位置                       |                           |
| 31 | A6    | <S_AB6>  | REAL | 带回转轴位置模式上的第 7 个回转轴位置                       |                           |
| 32 | A7    | <S_AB7>  | REAL | 带回转轴位置模式上的第 8 个回转轴位置                       |                           |
| 33 | A8    | <S_AB8>  | REAL | 带回转轴位置模式上的第 9 个回转轴位置                       |                           |

**说明**

可以忽略多余的参数 X1/Y1/A1 到 X8/Y8/A8。但一定要完整地输入备选位置 “<\_XA>”， “<\_YA>” 和 “<S\_ABA>”，它们适用于所有的 9 个位置。

在位置模式 XA、YB 或 ZC（一个几何轴和回转轴）上，在调用循环之前需要定位不会运动到位置模式上方的轴（G17 和 XA 上为 Y 轴）。

**19.1.34 CYCLE830 - 深孔钻削 2****句法**

```
CYCLE830 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <FDEP>, <_DAM>, <DTB>,
<DTS>, <FRF>, <VARI>, <_MDEP>, <_VRT>, <_DTD>, <_DIS1>, <S_FP>,
<S_SDAC2>, <S_SV2>, <S_FB>, <_SDAC>, <_SV1>, <S_SPOS>, <S_ZA>,
<S_FA>, <S_ZP>, <S_FS>, <S_ZS1>, <S_ZS2>, <S_N>, <S_ZD>, <S_FD>,
<S_FR>, <S_SDAC3>, <S_SV3>, <S_CON>, <S_COFF>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>, <S_AMODE2>, <S_AMODE3>)
```

**参数**

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义                                                           |
|----|-------|--------|------|--------------------------------------------------------------|
| 1  | RP    | <RTP>  | REAL | 回退平面（绝对）                                                     |
| 2  | Z0    | <RFP>  | REAL | 参考点（绝对）                                                      |
| 3  | SC    | <SDIS> | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）                                            |
| 4  | Z1    | <_DP>  | REAL | 最终钻深，绝对/增量（参见 <_AMODE> 个位）                                   |
| 5  | D     | <FDEP> | REAL | 第 1 个钻削深度，绝对深度或增量深度：孔定位中相对于参考点或没有孔定位时相对于试钻深度（参见 <_AMODE> 万位） |
| 6  | DF    | <_DAM> | REAL | 后续每刀切削量或下调百分比（参见 <_AMODE> 十万位）                               |
| 7  | DTB   | <DTB>  | REAL | 每个钻深的停留时间（参见 <_AMODE> 十位）                                    |
| 8  | DTS   | <DTS>  | REAL | 在起点处的停留时间，以便排屑（参见 <_AMODE> 百位）                               |
| 9  | FD1   | <FRF>  | REAL | 首刀进给率百分比（参见 <_AMODE> 千万位）                                    |

| 编号   | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型 | 含义                               |          |       |
|------|-------|---------|------|----------------------------------|----------|-------|
| 10   |       | <VARI>  | INT  | 加工                               |          |       |
|      |       |         |      | 个位:                              | 断屑/排屑    |       |
|      |       |         |      |                                  | 0 =      | 一步到底  |
|      |       |         |      |                                  | 1 =      | 断屑    |
|      |       |         |      |                                  | 2 =      | 排屑    |
|      |       |         |      |                                  | 3 =      | 断屑和排屑 |
|      |       |         |      | 十位:                              | 排屑时返回    |       |
|      |       |         |      |                                  | 0 =      | 到试钻深度 |
|      |       |         |      |                                  | 1 =      | 到安全距离 |
|      |       |         |      | 百位:                              | 软首切      |       |
|      |       |         |      |                                  | 0 =      | 否     |
|      |       |         |      |                                  | 1 =      | 是     |
|      |       |         |      | 千位:                              | 底部钻削     |       |
|      |       |         |      |                                  | 0 =      | 否     |
|      |       |         |      |                                  | 1 =      | 是     |
|      |       |         |      | 万位:                              | 孔定位/试钻   |       |
|      |       |         |      |                                  | 0 =      | 无孔定位  |
|      |       |         |      |                                  | 1 =      | 有孔定位  |
| 2 =  | 有试钻孔  |         |      |                                  |          |       |
| 十万位: | 返回    |         |      |                                  |          |       |
|      | 0 =   | 到试钻深度   |      |                                  |          |       |
|      | 1 =   | 返回到返回平面 |      |                                  |          |       |
| 11   | V1    | <_MDEP> | REAL | 最小切削量（只针对切削下调量为百分比时）             |          |       |
| 12   | V2    | <_VRT>  | REAL | 每次加工后的退刀量，增量值（仅在断屑时）             |          |       |
|      |       |         |      | 0 =                              | 默认值 1 mm |       |
|      |       |         |      | >0 =                             | 可变的退刀量   |       |
| 13   | DT    | <_DTD>  | REAL | 在最终钻深处的停留时间（参见 <_AMODE> 千位）      |          |       |
| 14   | V3    | <_DIS1> | REAL | 提前距离，增量值，仅在排屑时（参见 <_AMODE> 百万位）  |          |       |
| 15   | FP    | <S_FP>  | REAL | 试钻进给率，为数值或 % 值（参见 <S_AMODE2> 百位） |          |       |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数          | 数据类型 | 含义                                            |         |
|----|-------|---------------|------|-----------------------------------------------|---------|
| 16 |       | <S_SDAC2<br>> | INT  | 进刀时的主轴旋转方向                                    |         |
|    |       |               |      | 3 =                                           | M3      |
|    |       |               |      | 4 =                                           | M4      |
|    |       |               |      | 5 =                                           | M5 (默认) |
| 17 | SP    | <S_SV2>       | REAL | 进刀方式                                          |         |
|    | V4    |               |      | 恒定主轴转速 (参见 <S_AMODE2> 千万位)                    |         |
|    |       |               |      | 恒定切削速度                                        |         |
|    |       |               |      | 主轴转速是钻削转速的 %                                  |         |
| 18 | F     | <S_FB>        | REAL | 钻削进给率 (参见 <S_AMODE2> 个位)                      |         |
| 19 |       | <_SDAC>       | REAL | 钻削时的主轴旋转方向                                    |         |
|    |       |               |      | 3 =                                           | M3      |
|    |       |               |      | 4 =                                           | M4      |
| 20 | S     | <_SV1>        | REAL | 钻削方式                                          |         |
|    | V5    |               |      | 恒定主轴转速 (参见 <S_AMODE2> 百万位)                    |         |
|    |       |               |      | 恒定切削速度                                        |         |
| 21 | SPOS  | <S_SPOS>      | REAL | 主轴位置, 仅在使用 M5 进刀时                             |         |
| 22 | ZA    | <S_ZA>        | REAL | 孔定位深度, 绝对深度或相对于参考点的深度 (参见 <S_AMODE3> 个位)      |         |
| 23 | FA    | <S_FA>        | REAL | 孔定位进给率, 数值或 % (参见 <S_AMODE2> 十位)              |         |
| 24 | ZP    | <S_ZP>        | REAL | 试钻深度, 绝对深度、相对于参考点的深度或孔直径系数 (参见 <S_AMODE3> 十位) |         |
| 25 | FS    | <S_FS>        | REAL | 首刀进给率, 数值或 % (结合 <S_AMODE2> 千位)               |         |
| 26 | ZS1   | <S_ZS1>       | REAL | 采用恒定进给率时的每钻深度 (增量)                            |         |
| 27 | ZS2   | <S_ZS2>       | REAL | 进给率不保持恒定 (上调) 时的每钻深度 (增量)                     |         |
| 28 | N     | <S_N>         | INT  | 每次排屑前的断屑次数                                    |         |
| 29 | ZD    | <S_ZD>        | REAL | 剩余深度, 绝对深度或相对于最终钻深的深度 (结合 <S_AMODE3> 百位)      |         |
| 30 | FD    | <S_FD>        | REAL | 剩余钻深进给率, 数值或 % (结合 <S_AMODE2> 万位)             |         |
| 31 | FR    | <S_FR>        | REAL | 返回速率 (参见 <S_AMODE2> 十万位)                      |         |

| 编号  | 对话框参数 | 内部参数      | 数据类型       | 含义                       |                     |
|-----|-------|-----------|------------|--------------------------|---------------------|
| 32  |       | <S_SDAC3> | INT        | 返回时的主轴旋转方向               |                     |
|     |       |           |            | 3 =                      | M3                  |
|     |       |           |            | 4 =                      | M4                  |
|     |       |           |            | 5 =                      | M5                  |
| 33  | SR    | <S_SV3>   | REAL       | 返回方式                     |                     |
|     | V6    |           |            | 恒定主轴转速（参见 <S_AMODE2> 亿位） |                     |
|     |       |           |            | 恒定切削速度                   |                     |
|     |       |           |            | 主轴转速是钻削转速的 %             |                     |
| 34  | 冷却液开  | <S_CON>   | STRING[10] | 冷却液开，M 指令或子程序调用          |                     |
| 35  | 冷却液关  | <S_COFF>  | STRING[10] | 冷却液关，M 指令或子程序调用          |                     |
| 36  |       | <_GMODE>  | INT        | 几何值计算模式（所编写的几何值）         |                     |
|     |       |           |            | 个位：                      | 保留                  |
|     |       |           |            | 十位：                      | 钻削深度相对于刀尖或刀柄        |
|     |       |           |            | 0 =                      | 刀尖                  |
|     |       |           |            | 1 =                      | 刀柄                  |
| 37  |       | <_DMODE>  | INT        | 显示模式                     |                     |
|     |       |           |            | 个位：                      | 加工平面 G17/G18/G19    |
|     |       |           |            | 0 =                      | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |       |           |            | 1 =                      | G17（仅在循环中有效）        |
|     |       |           |            | 2 =                      | G18（仅在循环中有效）        |
|     |       |           |            | 3 =                      | G19（仅在循环中有效）        |
|     |       |           |            | 十位：                      | 保留                  |
|     |       |           |            | 百位：                      | 保留                  |
|     |       |           |            | 千位：                      | 保留                  |
|     |       |           |            | 万位：                      | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799) |
| 0 = | 输入：完整 |           |            |                          |                     |
| 1 = | 输入：简单 |           |            |                          |                     |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义     |                                                                                                                                                                         |     |               |     |                     |
|----|-------|----------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------|-----|---------------------|
| 38 |       | <_AMODE> | INT  | 替代模式 1 |                                                                                                                                                                         |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 个位:    | 钻深 = 最终钻深 Z1 (绝对/增量) <table border="1" data-bbox="1029 385 1473 485"> <tr> <td>0 =</td> <td>增量</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>绝对</td> </tr> </table>                  | 0 = | 增量            | 1 = | 绝对                  |
|    |       |          |      | 0 =    | 增量                                                                                                                                                                      |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 1 =    | 绝对                                                                                                                                                                      |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 十位:    | 每个钻深处的停留时间 DTB, 单位为秒或转 <table border="1" data-bbox="1029 583 1473 683"> <tr> <td>0 =</td> <td>单位秒</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>单位转</td> </tr> </table>              | 0 = | 单位秒           | 1 = | 单位转                 |
|    |       |          |      | 0 =    | 单位秒                                                                                                                                                                     |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 1 =    | 单位转                                                                                                                                                                     |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 百位:    | 用于排屑的停留时间 DTS, 单位为秒或转 <table border="1" data-bbox="1029 780 1473 880"> <tr> <td>0 =</td> <td>单位秒</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>单位转</td> </tr> </table>               | 0 = | 单位秒           | 1 = | 单位转                 |
|    |       |          |      | 0 =    | 单位秒                                                                                                                                                                     |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 1 =    | 单位转                                                                                                                                                                     |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 千位:    | 在最终钻深处的停留时间 DT, 单位为秒或转 <table border="1" data-bbox="1029 978 1473 1078"> <tr> <td>0 =</td> <td>单位秒</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>单位转</td> </tr> </table>             | 0 = | 单位秒           | 1 = | 单位转                 |
|    |       |          |      | 0 =    | 单位秒                                                                                                                                                                     |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 1 =    | 单位转                                                                                                                                                                     |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 万位:    | 1. 钻深 D 绝对/增量 <table border="1" data-bbox="1029 1129 1473 1229"> <tr> <td>0 =</td> <td>增量</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>绝对</td> </tr> </table>                       | 0 = | 增量            | 1 = | 绝对                  |
|    |       |          |      | 0 =    | 增量                                                                                                                                                                      |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 1 =    | 绝对                                                                                                                                                                      |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 十万位:   | 后续每刀切削量或下调百分比 DF <table border="1" data-bbox="1029 1281 1473 1381"> <tr> <td>0 =</td> <td>绝对值</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>百分比 (0.001 到 100 %)</td> </tr> </table>  | 0 = | 绝对值           | 1 = | 百分比 (0.001 到 100 %) |
|    |       |          |      | 0 =    | 绝对值                                                                                                                                                                     |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 1 =    | 百分比 (0.001 到 100 %)                                                                                                                                                     |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 百万位:   | 提前距离 V3, 自动/手动 <table border="1" data-bbox="1029 1432 1473 1532"> <tr> <td>0 =</td> <td>自动 (在循环中计算得出)</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>手动 (手动输入的数值)</td> </tr> </table> | 0 = | 自动 (在循环中计算得出) | 1 = | 手动 (手动输入的数值)        |
|    |       |          |      | 0 =    | 自动 (在循环中计算得出)                                                                                                                                                           |     |               |     |                     |
|    |       |          |      | 1 =    | 手动 (手动输入的数值)                                                                                                                                                            |     |               |     |                     |

| 编号   | 对话框参数                 | 内部参数           | 数据类型 | 含义     |                       |
|------|-----------------------|----------------|------|--------|-----------------------|
| 39   |                       | <S_AMODE<br>2> | INT  | 替代模式 2 |                       |
|      |                       |                |      | 个位:    | 个位: 钻削进给率 F           |
|      |                       |                |      |        | 0 = F/min             |
|      |                       |                |      |        | 1 = F/U               |
|      |                       |                |      | 十位:    | 孔定位进给率 FA             |
|      |                       |                |      |        | 0 = 钻削进给率的 %          |
|      |                       |                |      |        | 1 = F/min             |
|      |                       |                |      |        | 2 = F/U               |
|      |                       |                |      | 百位:    | 试钻进给率 FP              |
|      |                       |                |      |        | 0 = 钻削进给率的 %          |
|      |                       |                |      |        | 1 = F/min             |
|      |                       |                |      |        | 2 = F/U               |
|      |                       |                |      | 千位:    | 首切进给率 FS              |
|      |                       |                |      |        | 0 = 钻削进给率的 %          |
|      |                       |                |      |        | 1 = F/min             |
|      |                       |                |      |        | 2 = F/U               |
|      |                       |                |      | 万位:    | 底部钻削进给率 FD            |
|      |                       |                |      |        | 0 = 钻削进给率的 %          |
|      |                       |                |      |        | 1 = F/min             |
|      |                       |                |      |        | 2 = F/U               |
|      |                       |                |      | 十万位:   | 返回速率 FR               |
|      |                       |                |      |        | 0 = F/min             |
|      |                       |                |      |        | 1 = 快速移动              |
|      |                       |                |      | 百万位:   | 钻削 - 主轴转速/切削速度 (S/V5) |
|      | 0 = 恒定主轴转速            |                |      |        |                       |
|      | 1 = 恒定切削速度            |                |      |        |                       |
| 千万位: | 进刀时的主轴转速/切削速度 (SP/V4) |                |      |        |                       |
|      | 0 = 恒定主轴转速            |                |      |        |                       |
|      | 1 = 恒定切削速度            |                |      |        |                       |
|      | 2 = 主轴转速是钻削转速的 %      |                |      |        |                       |



| 编号 | 对话框参数 | 内部参数           | 数据类型 | 含义     |                       |
|----|-------|----------------|------|--------|-----------------------|
|    |       |                |      | 亿位:    | 退刀时的主轴转速/切削速度 (SR/V6) |
|    |       |                |      | 0 =    | 恒定主轴转速                |
|    |       |                |      | 1 =    | 恒定切削速度                |
|    |       |                |      | 2 =    | 主轴转速是钻削转速的 %          |
| 40 |       | <S_AMODE<br>3> | INT  | 替代模式 3 |                       |
|    |       |                |      | 个位:    | 孔定位时的钻深 ZA, 绝对/增量     |
|    |       |                |      | 0 =    | 增量                    |
|    |       |                |      | 1 =    | 绝对                    |
|    |       |                |      | 十位:    | 试钻深度 ZP               |
|    |       |                |      | 0 =    | 增量                    |
|    |       |                |      | 1 =    | 绝对                    |
|    |       |                |      | 2 =    | 孔直径的系数                |
|    |       |                |      | 百位:    | 剩余钻深 ZD, 增量/绝对        |
|    |       |                |      | 0 =    | 增量                    |
|    |       |                |      | 1 =    | 绝对                    |

### 19.1.35 CYCLE832 - 快速设定

#### 句法

CYCLE832 (<S\_TOL>, <S\_TOLM>, <S\_OTOL>)

#### 说明

CYCLE832 可以减少机床厂商调试机床时必需的优化工作，这些工作主要涉及到参与加工的轴的优化、NCU 的设置（前馈、急动限制等）。

## 参数

| 编号  | 对话框参数        | 内部参数                    | 数据类型 | 含义                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|-----|--------------|-------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|--|--|-----|----|--|-----|-------------|--|-----|------------------|--|-----|-------------|-----|--|--|--|-----|-------------------------|--|-----|--------------|--|---------|-------|--|----------|-------|--|--------|-------|--|-------------|---------------|--|--------------|---------------|--|------------|---------------|--|-----|------|
| 1   | 公差           | <S_TOL>                 | REAL | 轮廓公差<br>轮廓公差等同于几何轴的轴公差。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
| 2   |              | <S_TOLM>                | INT  | <p>加工方式（工艺）</p> <table border="1"> <tr> <td>个位：</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0 =</td> <td>取消</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 =</td> <td>精加工(Finish)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2 =</td> <td>预精整 (Semifinish)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 =</td> <td>粗加工 (Rough)</td> </tr> <tr> <td>十位：</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0 =</td> <td>兼容<sup>1)</sup> 或无定位公差</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 =</td> <td>第 3 参数中的定位公差</td> </tr> </table> <p>为使循环调用指令更简单易懂，也可以纯文本输入“加工方式”参数。纯文本可为任意语言。允许采用以下输入：</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>_FINISH</td> <td>= 精加工</td> </tr> <tr> <td></td> <td>_SEMIFIN</td> <td>= 初精整</td> </tr> <tr> <td></td> <td>_ROUGH</td> <td>= 粗加工</td> </tr> <tr> <td></td> <td>_ORI_FINISH</td> <td>= 输入了定位公差的精加工</td> </tr> <tr> <td></td> <td>_ORI_SEMIFIN</td> <td>= 输入了定位公差的初精整</td> </tr> <tr> <td></td> <td>_ORI_ROUGH</td> <td>= 输入了定位公差的粗加工</td> </tr> <tr> <td></td> <td>OFF</td> <td>= 取消</td> </tr> </table> <p><b>提示：</b><br/>这些术语以 G 功能组 59（轨迹插补的动态模式）为依据。通过这些纯文本可在应用中明确区分 3 轴机床和含多轴定位转换 (TRAORI) 的机床。</p> | 个位： |  |  |  | 0 = | 取消 |  | 1 = | 精加工(Finish) |  | 2 = | 预精整 (Semifinish) |  | 3 = | 粗加工 (Rough) | 十位： |  |  |  | 0 = | 兼容 <sup>1)</sup> 或无定位公差 |  | 1 = | 第 3 参数中的定位公差 |  | _FINISH | = 精加工 |  | _SEMIFIN | = 初精整 |  | _ROUGH | = 粗加工 |  | _ORI_FINISH | = 输入了定位公差的精加工 |  | _ORI_SEMIFIN | = 输入了定位公差的初精整 |  | _ORI_ROUGH | = 输入了定位公差的粗加工 |  | OFF | = 取消 |
| 个位： |              |                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | 0 =          | 取消                      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | 1 =          | 精加工(Finish)             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | 2 =          | 预精整 (Semifinish)        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | 3 =          | 粗加工 (Rough)             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
| 十位： |              |                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | 0 =          | 兼容 <sup>1)</sup> 或无定位公差 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | 1 =          | 第 3 参数中的定位公差            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | _FINISH      | = 精加工                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | _SEMIFIN     | = 初精整                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | _ROUGH       | = 粗加工                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | _ORI_FINISH  | = 输入了定位公差的精加工           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | _ORI_SEMIFIN | = 输入了定位公差的初精整           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | _ORI_ROUGH   | = 输入了定位公差的粗加工           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
|     | OFF          | = 取消                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |
| 3   | 定位公差         | <S_OTOL>                | REAL | <p>定位公差或版本标识 CYCLE832</p> <p>用于刀具定位的公差参数。</p> <p>在采用动态定位转换（例如 5 轴加工）的机床上执行高速加工程序时需要此参数。</p> <p><b>必须</b>编程参数 &lt;S_OTOL&gt;。其也适用于 3 轴机床上无刀具定位的程序应用 (&lt;S_OTOL&gt; = 1)。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |  |  |  |     |    |  |     |             |  |     |                  |  |     |             |     |  |  |  |     |                         |  |     |              |  |         |       |  |          |       |  |        |       |  |             |               |  |              |               |  |            |               |  |     |      |

- 1) 定位公差由轮廓公差乘以循环设定数据 SD55441 至 SD55443 中的系数推导得出。

**文档:**

调试手册 基本软件和操作软件; SINUMERIK Operate (IM9), 章节“配置高速设定功能 (CYCLE832)”

---

**说明**

撤销选择 CYCLE832 时, 参数 <S\_TOL> 必须为零。

示例: CYCLE832 (0, 0, 1)

的句法 CYCLE832 () 同样用于撤销选择 CYCLE832。

---

**示例**

**示例 1: 在无定位转换的 3 轴机床上使用 CYCLE832**

a) 通过输入纯文本调用循环

| 程序代码                         | 注释                                           |
|------------------------------|----------------------------------------------|
| G710                         | ; 单位制为公制。                                    |
| CYCLE832 (0.004, _FINISH, 1) | ; 调用 CYCLE832:<br>轮廓公差 = 0.004 mm, 加工方式: 精加工 |
| ...                          | ; 执行高速加工程序                                   |

b) 不使用纯文本进行循环调用

| 程序代码                   | 注释      |
|------------------------|---------|
| G710                   | ; S. O. |
| CYCLE832 (0.004, 1, 1) | ; S. O. |
| ...                    | ; S. O. |

**示例 2: 在含定位转换的 5 轴机床上使用 CYCLE832**

a) 通过输入纯文本调用和取消循环

| 程序代码                            | 注释                                                                  |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| G710                            | ; 单位制为公制。                                                           |
| TRAORI                          | ; 激活定位转换。                                                           |
| CYCLE832 (0.3, _ORI_ROUGH, 0.8) | ; 调用 CYCLE832:<br>轮廓公差 = 0,3 mm, 加工方式: 输入了定位公差的粗加工;<br>定位公差 = 0.8 度 |
| ...                             | ; 执行高速加工程序                                                          |

## 19.1 工艺循环

| 程序代码                  | 注释                                            |
|-----------------------|-----------------------------------------------|
| CYCLE832 (0, _OFF, 1) | ; 轮廓公差=0,<br>加工类型: 取消选择 CYCLE832,<br>定向公差=0 度 |

## b) 不使用纯文本调用和取消循环

| 程序代码                    | 注释      |
|-------------------------|---------|
| G710                    | ; S. O. |
| TRAORI                  | ; S. O. |
| CYCLE832 (0.3, 13, 0.8) | ; S. O. |
| ...                     | ; S. O. |
| CYCLE832 (0, 0, 1)      | ; S. O. |

## 19.1.36 CYCLE840 - 带补偿夹具的攻丝

## 句法

CYCLE840 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDR>, <SDAC>, <ENC>, <MPIT>, <PIT>, <\_AXN>, <\_PITA>, <\_TECHNO>, <\_PITM>, <\_PTAB>, <\_PTABA>, <\_GMODE>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义                              |
|----|-------|--------|------|---------------------------------|
| 1  | RP    | <RTP>  | REAL | 回退平面（绝对）                        |
| 2  | Z0    | <RFP>  | REAL | 参考点（绝对）                         |
| 3  | SC    | <SDIS> | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）               |
| 4  | Z1    | <DP>   | REAL | 钻深（绝对），参见 <_AMODE>              |
| 5  | Z1    | <DPR>  | REAL | 钻深（增量），参见 <_AMODE>              |
| 6  | DT    | <DTB>  | REAL | 退回后，在钻深/安全距离处的停留时间，单位秒，参见 <ENC> |
| 7  |       | <SDR>  | INT  | 退回时的旋转方向                        |
| 8  | SDE   | <SDAC> | INT  | 循环结束之后的旋转方向                     |

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义                                                                |                                                                |
|----|-------|--------|------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 9  |       | <ENC>  | INT  | 有主轴编码器的攻丝 (G33) / 无主轴编码器的攻丝 (G63)                                 |                                                                |
|    |       |        |      | 0 = 带主轴编码器                                                        | - 螺距取决于<br><MPIT>/<br><PIT> - 无停留<br>时间 DT                     |
|    |       |        |      | 20 = 带主轴编码器                                                       | - 螺距取决于<br><MPIT>/<br><PIT> - 有退回<br>后在安全距离上<br>的停留时间 DT       |
|    |       |        |      | 11 = 无主轴编码器                                                       | - 螺距取决于<br><MPIT>/<br><PIT> - 有在钻<br>深处的停留时间<br>DT             |
|    |       |        |      | 1 = 无主轴编码器                                                        | - 螺距取决于编<br>程设置的进给率<br>- 有在钻深处的停<br>留时间 DT (进给<br>率 = 转速 · 螺距) |
| 10 |       | <MPIT> | REAL | 螺纹尺寸只限“ISO 米制” (在运行时内部换算螺距)<br>取值范围: 3 到 48 (M3 到 M48), <PIT> 的备选 |                                                                |
| 11 |       | <PIT>  | REAL | 螺距值, 单位参见 <_PITA><br>取值范围: > 0, MPIT 的备选                          |                                                                |
| 12 |       | <_AXN> | INT  | 钻孔轴                                                               |                                                                |
|    |       |        |      | 0 = 3. 几何轴                                                        |                                                                |
|    |       |        |      | 1 = 1. 几何轴                                                        |                                                                |
|    |       |        |      | 2 = 2. 几何轴                                                        |                                                                |
|    |       |        |      | ≥ 3 = 3. 几何轴                                                      |                                                                |

## 19.1 工艺循环

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数      | 数据类型       | 含义                                                  |           |                      |  |
|----|-------|-----------|------------|-----------------------------------------------------|-----------|----------------------|--|
| 13 |       | <_PITA>   | INT        | 螺距的单位（计算 <PIT> 和 <MPIT>）                            |           |                      |  |
|    |       |           |            | 0 =                                                 | 螺距,单位毫米   | - 计算 <MPIT>/<PIT>    |  |
|    |       |           |            | 1 =                                                 | 螺距,单位毫米   | - 计算 <PIT>           |  |
|    |       |           |            | 2 =                                                 | 螺距,单位 TPI | - 计算 <PIT> (螺纹牙/英寸)  |  |
|    |       |           |            | 3 =                                                 | 螺距,单位英寸   | - 计算 <PIT>           |  |
|    |       |           |            | 4 =                                                 | 模数        | - 计算 <PIT>           |  |
| 14 |       | <_TECHNO> | INT        | 工艺 <sup>1)</sup>                                    |           |                      |  |
|    |       |           |            | 个位:                                                 | 准停特性      |                      |  |
|    |       |           |            |                                                     | 0 =       | 调用循环前的准停特性保持有效       |  |
|    |       |           |            |                                                     | 1 =       | 准停 G601              |  |
|    |       |           |            |                                                     | 2 =       | 准停 G602              |  |
|    |       |           |            |                                                     | 3 =       | 准停 G603              |  |
|    |       |           |            | 十位:                                                 | 前馈        |                      |  |
|    |       |           |            |                                                     | 0 =       | 带/不带前馈控制, 保持调用循环前的状态 |  |
|    |       |           |            |                                                     | 1 =       | 带前馈控制 FFWON          |  |
|    |       |           |            |                                                     | 2 =       | 不带前馈控制 FFWOF         |  |
| 15 |       | <_PITM>   | STRING[15] | 表示螺距输入方式的字符串 <sup>2)</sup>                          |           |                      |  |
| 16 |       | <_PTAB>   | STRING[5]  | 表示螺纹表的字符串（“”，“ISO”，“BSW”，“BSP”，“UNC”） <sup>2)</sup> |           |                      |  |
| 17 |       | <_PTABA>  | STRING[20] | 表示螺纹表中各个选项的字符串（例如：“M 10”，“M 12”，...） <sup>2)</sup>  |           |                      |  |
| 18 |       | <_GMODE>  | INT        | 保留                                                  |           |                      |  |

| 编号                                                                                                                                                    | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|------|------|-------------------------------------------------------|
| 19                                                                                                                                                    |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                                                       |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/G18/G19                                      |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 0 =  | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效                                  |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 1 =  | G17 (仅在循环中有效)                                         |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 2 =  | G18 (仅在循环中有效)                                         |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 3 =  | G19 (仅在循环中有效)                                         |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 十位:  | 保留                                                    |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 百位:  | 保留                                                    |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 千位:  | 兼容性模式 (仅用于输入对话框的回译), 当 MD 52216 位 0 = 1 <sup>1)</sup> |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 0 =  | 显示工艺参数 (兼容性): 工艺参数有效                                  |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 1 =  | 不显示工艺参数: 工艺保持调用循环前的状态                                 |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 万位:  | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799)                                   |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 0 =  | 输入: 完整                                                |
| 1 =                                                                                                                                                   | 输入: 简单 |          |      |      |                                                       |
| 20                                                                                                                                                    |        | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                                                       |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 个位:  | 钻深 Z1 (绝对/增量)                                         |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 0 =  | 兼容性, 取决于 <DP>/<DPR>                                   |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 1 =  | 增量                                                    |
|                                                                                                                                                       |        |          |      | 2 =  | 绝对                                                    |
| <p><sup>1)</sup> 可以通过设定数据“SD52216 MCS_FUNCTION_MASK_DRILL” 隐藏工艺输入栏。</p> <p><sup>2)</sup> 参数 15、16 和 17 只用于输入对话框螺纹表中的螺纹选择。在处理循环期间, 无法通过循环定义来访问螺纹表!</p> |        |          |      |      |                                                       |

## 19.1.37 CYCLE899 - 铣削敞开槽

## 句法

```
CYCLE899(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_MID>, <_MIDA>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>,
<_CDIR>, <_VARI>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_UMODE>, <_FS>,
<_ZFS>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数      | 内部参数    | 数据类型 | 含义                                         |
|----|------------|---------|------|--------------------------------------------|
| 1  | RP         | <_RTP>  | REAL | 退回平面（绝对）                                   |
| 2  | Z0         | <_RFP>  | REAL | 刀具轴的参考点（绝对）                                |
| 3  | SC         | <_SDIS> | REAL | 安全距离（和参考点的间距，无符号）                          |
| 4  | Z1         | <_DP>   | REAL | 槽深（绝对/增量），参见 <_AMODE>                      |
| 5  | L          | <_LENG> | REAL | 槽长度（增量）                                    |
| 6  | W          | <_WID>  | REAL | 槽宽度（增量）                                    |
| 7  | X0         | <_PA>   | REAL | 参考点/起点的第 1 轴的位置（绝对）                        |
| 8  | Y0         | <_PO>   | REAL | 参考点/起点的第 2 轴的位置（绝对）                        |
| 9  | $\alpha 0$ | <_STA>  | REAL | 和第 1 轴所成旋转角                                |
| 10 | DZ         | <_MID>  | REAL | 最大深度进给（增量），仅限旋风铣削                          |
| 11 | DXY        | <_MIDA> | REAL | 最大切宽，参见 <_AMODE>                           |
| 12 | UXY        | <_FAL>  | REAL | 边沿精加工余量                                    |
| 13 | UZ         | <_FALD> | REAL | 底部精加工余量                                    |
| 14 | F          | <_FFP1> | REAL | 进给率                                        |
| 15 |            | <_CDIR> | INT  | 铣削方向<br>个位：<br>0 = 顺铣<br>1 = 逆铣<br>4 = 交替式 |



| 编号 | 对话框参数                      | 内部参数     | 数据类型 | 含义               |                            |
|----|----------------------------|----------|------|------------------|----------------------------|
| 16 |                            | <_VARI>  | INT  | 加工               |                            |
|    |                            |          |      | 个位:              | 1 = 粗加工                    |
|    |                            |          |      |                  | 2 = 精加工                    |
|    |                            |          |      |                  | 3 = 底部精加工                  |
|    |                            |          |      |                  | 4 = 边沿精加工                  |
|    |                            |          |      |                  | 5 = 预精整                    |
|    |                            |          |      |                  | 6 = 倒角                     |
|    |                            |          |      | 十位:              | 保留                         |
|    |                            |          |      | 百位:              | 保留                         |
|    |                            |          |      | 千位:              | 1 = 旋风铣                    |
|    | 2 = 插铣                     |          |      |                  |                            |
| 17 |                            | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值） |                            |
|    |                            |          |      | 个位:              | 保留                         |
|    |                            |          |      | 十位:              | 保留                         |
|    |                            |          |      | 百位:              | 加工/仅计算起点                   |
|    |                            |          |      |                  | 1 = 正常加工                   |
|    |                            |          |      | 千位:              | 通过中心/边标注尺寸                 |
|    |                            |          |      |                  | 0 = 通过中心标注尺寸               |
|    |                            |          |      |                  | 1 = 通过左侧边标注尺寸，左侧边即第 1 轴的负向 |
|    | 2 = 通过右侧边标注尺寸，右侧边即第 1 轴的正向 |          |      |                  |                            |

| 编号  | 对话框参数  | 内部参数     | 数据类型 | 含义                           |                     |                      |
|-----|--------|----------|------|------------------------------|---------------------|----------------------|
| 18  |        | <_DMODE> | INT  | 显示模式                         |                     |                      |
|     |        |          |      | 个位:                          | 加工平面 G17/G18/G19    |                      |
|     |        |          |      |                              | 0 =                 | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |        |          |      |                              | 1 =                 | G17 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      |                              | 2 =                 | G18 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      |                              | 3 =                 | G19 (仅在循环中有效)        |
|     |        |          |      | 十位:                          | ---                 | 保留                   |
|     |        |          |      | 百位:                          | ---                 | 保留                   |
|     |        |          |      | 千位:                          | ---                 | 保留                   |
|     |        |          |      | 万位:                          | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799) |                      |
| 0 = | 输入: 完整 |          |      |                              |                     |                      |
| 1 = | 输入: 简单 |          |      |                              |                     |                      |
| 19  | FS     | <_AMODE> | INT  | 替代模式                         |                     |                      |
|     |        |          |      | 个位:                          | 槽深度 Z1              |                      |
|     |        |          |      |                              | 0 =                 | 绝对                   |
|     |        |          |      |                              | 1 =                 | 增量                   |
|     |        |          |      | 十位:                          | 切宽 (<_MIDA>) 的单位    |                      |
|     |        |          |      |                              | 0 =                 | mm                   |
|     |        |          |      |                              | 1 =                 | 刀具半径的 %              |
|     |        |          |      | 百位:                          | 加工倒角时的插入深度 ZFS      |                      |
| 0 = | 绝对     |          |      |                              |                     |                      |
| 1 = | 增量     |          |      |                              |                     |                      |
| 20  |        | <_UMODE> | INT  | 保留                           |                     |                      |
| 21  | FS     | <_FS>    | REAL | 倒角宽度 (增量)                    |                     |                      |
| 22  | ZFS    | <_ZFS>   | REAL | 加工倒角时的插入深度 (刀尖), 参见 <_AMODE> |                     |                      |

## 19.1.38 CYCLE930 - 凹槽

## 句法

```
CYCLE930 (<_SPD>, <_SPL>, <_WIDG>, <_WIDG2>, <_DIAG>, <_DIAG2>,
<_STA>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_RCO1>, <_RCI1>, <_RCI2>, <_RCO2>,
<_FAL>, <_IDEP1>, <_SDIS>, <_VARI>, <_DN>, <_NUM>, <_DBH>,
<_FF1>, <_NR>, <_FALX>, <_FALZ>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

## 参数

| 编号   | 对话框参数                               | 内部参数     | 数据类型 | 含义                                                                                                                                                                                                 |     |       |      |                                     |
|------|-------------------------------------|----------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|------|-------------------------------------|
| 1    | X0                                  | <_SPD>   | REAL | 参考点 X 轴坐标（始终是直径）                                                                                                                                                                                   |     |       |      |                                     |
| 2    | Z0                                  | <_SPL>   | REAL | 参考点 Z 轴坐标                                                                                                                                                                                          |     |       |      |                                     |
| 3    | B1                                  | <_WIDG>  | REAL | 底部切槽宽度                                                                                                                                                                                             |     |       |      |                                     |
| 4    | B2                                  | <_WIDG2> | REAL | 顶部切槽宽度（仅供界面显示）                                                                                                                                                                                     |     |       |      |                                     |
| 5    | T1                                  | <_DIAG>  | REAL | 参考点处的切槽深度，<br>在“绝对”和“纵向加工”时为直径，其它为增量                                                                                                                                                               |     |       |      |                                     |
| 6    | T2                                  | <_DIAG2> | REAL | 相对于参考点的切槽深度（仅供界面显示）<br>在“绝对”和“纵向加工”时为直径，其它为增量                                                                                                                                                      |     |       |      |                                     |
| 7    | $\alpha_0$                          | <_STA>   | REAL | 斜面角度（ $-180 \leq \text{<_STA>} \leq 180$ ）                                                                                                                                                         |     |       |      |                                     |
| 8    | $\alpha_1$                          | <_ANG1>  | REAL | 参考点上切槽面上的侧面角度 1（ $0 \leq \text{<_ANG1>} < 90$ ）                                                                                                                                                    |     |       |      |                                     |
| 9    | $\alpha_2$                          | <_ANG2>  | REAL | 相对于参考点的侧面角度 2（ $0 \leq \text{<_ANG2>} < 90$ ）                                                                                                                                                      |     |       |      |                                     |
| 10   | R1/FS1                              | <_RCO1>  | REAL | 倒圆半径或倒角宽度 1，外侧，在参考点上                                                                                                                                                                               |     |       |      |                                     |
| 11   | R2/FS2                              | <_RCI1>  | REAL | 倒圆半径或倒角宽度 2，内侧，在参考点上                                                                                                                                                                               |     |       |      |                                     |
| 12   | R3/FS3                              | <_RCI2>  | REAL | 倒圆半径或倒角宽度 3，内侧，参考点对面                                                                                                                                                                               |     |       |      |                                     |
| 13   | R4/FS4                              | <_RCO2>  | REAL | 倒圆半径或倒角宽度 4，外侧，参考点对面                                                                                                                                                                               |     |       |      |                                     |
| 14   | U                                   | <_FAL>   | REAL | X 轴和 Z 轴的精加工余量，参见 <_VARI>（万位），无符号                                                                                                                                                                  |     |       |      |                                     |
| 15   | D                                   | <_IDEP1> | REAL | 插入时的最大切深，无符号<br><table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0 =</td> <td>1 刀到底</td> </tr> <tr> <td>&gt;0 =</td> <td>第 1 刀&lt;_IDEP1&gt;; 第 2 刀&lt;_IDEP1&gt;, 以此类推。</td> </tr> </table> | 0 = | 1 刀到底 | >0 = | 第 1 刀<_IDEP1>; 第 2 刀<_IDEP1>, 以此类推。 |
| 0 =  | 1 刀到底                               |          |      |                                                                                                                                                                                                    |     |       |      |                                     |
| >0 = | 第 1 刀<_IDEP1>; 第 2 刀<_IDEP1>, 以此类推。 |          |      |                                                                                                                                                                                                    |     |       |      |                                     |
| 16   | SC                                  | <_SDIS>  | REAL | 安全距离（无符号）                                                                                                                                                                                          |     |       |      |                                     |

| 编号  | 对话框参数    | 内部参数             | 数据类型 | 含义                              |                              |          |
|-----|----------|------------------|------|---------------------------------|------------------------------|----------|
| 17  |          | <_VARI>          | INT  | 加工方式                            |                              |          |
|     |          |                  |      | 个位:                             | 保留                           |          |
|     |          |                  |      | 十位:                             | 工艺加工                         |          |
|     |          |                  |      |                                 | 1 =                          | 粗加工      |
|     |          |                  |      |                                 | 2 =                          | 精加工      |
|     |          |                  |      |                                 | 3 =                          | 粗加工和精加工  |
|     |          |                  |      | 百位:                             | 横向/纵向; 内侧/外侧位置 +Z/+Z 或 +X/-X |          |
|     |          |                  |      |                                 | 1 =                          | 纵向/外侧 +Z |
|     |          |                  |      |                                 | 2 =                          | 横向/内侧 -X |
|     |          |                  |      |                                 | 3 =                          | 纵向/内侧 +Z |
|     |          |                  |      |                                 | 4 =                          | 横向/内侧 +X |
|     |          |                  |      |                                 | 5 =                          | 纵向/外侧 -Z |
|     |          |                  |      |                                 | 6 =                          | 横向/外侧 -X |
|     |          |                  |      |                                 | 7 =                          | 纵向/内侧 -Z |
| 千位: | 参考点位置    |                  |      |                                 |                              |          |
|     | 0 =      | 顶部参考点            |      |                                 |                              |          |
|     | 1 =      | 底部参考点            |      |                                 |                              |          |
| 万位: | 定义同精加工余量 |                  |      |                                 |                              |          |
|     | 0 =      | 与轮廓平行的精加工余量 U    |      |                                 |                              |          |
|     | 1 =      | 单独的精加工余量 UX 和 UZ |      |                                 |                              |          |
| 18  |          | <_DN>            | INT  | 刀具第 2 刀沿的 D 号                   |                              |          |
|     |          |                  |      | > 0 =                           | 切槽刀第 2 刀沿的刀补 D 号             |          |
|     |          |                  |      | 0 =                             | 不写入第 2 刀沿                    |          |
| 19  | N        | <_NUM>           | INT  | 切槽数量 (0 = 1 个切槽)                |                              |          |
| 20  | DP       | <_DBH>           | REAL | 切槽距离 (只有<_NUM> > 1 时, 才需要用到该参数) |                              |          |
| 21  | F        | <_FF1>           | REAL | 进给率                             |                              |          |

| 编号  | 对话框参数        | 内部参数     | 数据类型 | 含义                           |                           |
|-----|--------------|----------|------|------------------------------|---------------------------|
| 22  |              | <_NR>    | INT  | 切槽形状的标识（相当于用于选择形状的垂直软键）      |                           |
|     |              |          |      | 0 =                          | 90°侧边，无倒角/倒圆              |
|     |              |          |      | 1 =                          | 斜侧边，有倒角/倒圆（无 $\alpha_0$ ） |
|     |              |          |      | 2 =                          | 同 1，但在锥面上（有 $\alpha_0$ ）  |
| 23  | UX           | <_FALX>  | REAL | X 轴的精加工余量，参见 <_VARI>（万位），无符号 |                           |
| 24  | UZ           | <_FALZ>  | REAL | Z 轴的精加工余量，参见 <_VARI>（万位），无符号 |                           |
| 25  |              | <_DMODE> | INT  | 显示模式                         |                           |
|     |              |          |      | 个位：                          | 加工平面 G17/G18/G19          |
|     |              |          |      | 0 =                          | 兼容性，在调用循环前有效的平面保持有效       |
|     |              |          |      | 1 =                          | G17（仅在循环中有效）              |
|     |              |          |      | 2 =                          | G18（仅在循环中有效）              |
| 3 = | G19（仅在循环中有效） |          |      |                              |                           |

| 编号  | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                   |          |
|-----|-------|----------|------|------|-------------------|----------|
| 26  |       | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                   |          |
|     |       |          |      | 个位:  | 标注深度（仅供界面显示）      |          |
|     |       |          |      |      | 0 =               | 在参考点上    |
|     |       |          |      |      | 1 =               | 相对于参考点   |
|     |       |          |      | 十位:  | 深度                |          |
|     |       |          |      |      | 0 =               | 绝对       |
|     |       |          |      |      | 1 =               | 增量       |
|     |       |          |      | 百位:  | 标注宽度（仅供界面显示）      |          |
|     |       |          |      |      | 0 =               | 在外径上（顶部） |
|     |       |          |      |      | 1 =               | 在内径上（底部） |
|     |       |          |      | 千位:  | 倒圆/倒角 1 (<_RCO1>) |          |
|     |       |          |      |      | 0 =               | 半径       |
|     |       |          |      |      | 1 =               | 倒角       |
|     |       |          |      | 万位:  | 倒圆/倒角 2 (<_RCI1>) |          |
|     |       |          |      |      | 0 =               | 半径       |
|     |       |          |      |      | 1 =               | 倒角       |
|     |       |          |      | 十万位: | 倒圆/倒角 3 (<_RCI2>) |          |
|     |       |          |      |      | 0 =               | 半径       |
|     |       |          |      |      | 1 =               | 倒角       |
|     |       |          |      | 百万:  | 倒圆/倒角 4 (<_RCO2>) |          |
|     |       |          |      |      | 0 =               | 半径       |
| 1 = | 倒角    |          |      |      |                   |          |

### 19.1.39 CYCLE940 - 退刀槽

通过 CYCLE940 可以写入不同形状的退刀槽，但是，有些退刀槽的编程参数明显不同。

参数表中添加了一列，指出参数适用的退刀槽形状。退刀槽形状标识和循环对话框中的垂直选择软键一一对应：

- E: E 形退刀槽
- F: F 形退刀槽

- A-D: DIN 螺纹退刀槽（形状 A-D）
- T: 螺纹退刀槽（形状自由定义）

## 句法

```
CYCLE940 (<_SPD>, <_SPL>, <_FORM>, <_LAGE>, <_SDIS>, <_FFP>,
<_VARI>, <_EPD>, <_EPL>, <_R1>, <_R2>, <_STA>, <_VRT>, <_MID>,
<_FAL>, <_FALX>, <_FALZ>, <_PITI>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型 | 适用的退刀槽形状 |   |     |   | 含义                                  |                        |
|----|-------|---------|------|----------|---|-----|---|-------------------------------------|------------------------|
|    |       |         |      | E        | F | A-D | T |                                     |                        |
| 1  | X0    | <_SPD>  | REAL | x        | x | x   | x | 参考点 X 轴坐标（始终是直径）                    |                        |
| 2  | Z0    | <_SPL>  | REAL | x        | x | x   | x | 参考点 Z 轴坐标（绝对）                       |                        |
| 3  | FORM  | <_FORM> | CHAR | x        | x | x   | x | 退刀槽形状（大写字母，例如：T）<br>选择采用哪个表格中的退刀槽数据 |                        |
|    |       |         |      |          |   |     |   | A =                                 | 外侧，参考 DIN76，<br>A = 标准 |
|    |       |         |      |          |   |     |   | B =                                 | 外侧，参考 DIN76，<br>B = 短  |
|    |       |         |      |          |   |     |   | C =                                 | 内侧，参考 DIN76，<br>C = 标准 |
|    |       |         |      |          |   |     |   | D =                                 | 内侧，参考 DIN76，<br>D = 短  |
|    |       |         |      |          |   |     |   | E =                                 | 参考 DIN509              |
|    |       |         |      |          |   |     |   | F =                                 | 参考 DIN509              |
|    |       |         |      |          |   |     |   | T =                                 | 任意形状                   |
| 4  | 位置    | <_LAGE> | INT  | x        | x | x   | x | 退刀槽的位置<br>(平行 Z 轴)                  |                        |
|    |       |         |      |          |   |     |   | 0 =                                 | 外部 + Z: \____          |
|    |       |         |      |          |   |     |   | 1 =                                 | 外部 - Z: \____          |
|    |       |         |      |          |   |     |   | 2 =                                 | 内部 +Z: /-----          |
|    |       |         |      |          |   |     |   | 3 =                                 | 内部 -Z:  -----\         |
| 5  | SC    | <_SDIS> |      | x        | x | x   | x | 安全距离（增量）                            |                        |

19.1 工艺循环

| 编号                         | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型 | 适用的退刀槽形状 |   |   |   | 含义                              |           |
|----------------------------|-------|---------|------|----------|---|---|---|---------------------------------|-----------|
| 6                          | F     | <_FFP>  |      | x        | x | x | x | 加工进给率：毫米/转                      |           |
| 7                          |       | <_VARI> | INT  | -        | - | x | x | 加工方式                            |           |
|                            |       |         |      |          |   |   |   | 个位：                             | 加工        |
|                            |       |         |      |          |   |   |   | 1 =                             | 粗加工       |
|                            |       |         |      |          |   |   |   | 2 =                             | 精加工       |
|                            |       |         |      |          |   |   |   | 3 =                             | 粗加工 + 精加工 |
|                            |       |         |      |          |   |   |   | 十位：                             | 加工方案      |
|                            |       |         |      |          |   |   |   | 0 =                             | 与轮廓平行     |
| 1 =                        | 纵向    |         |      |          |   |   |   |                                 |           |
| E 形和 F 形退刀槽的加工和精加工一样，一步完成。 |       |         |      |          |   |   |   |                                 |           |
| 8                          | X1    | <_EPD>  |      | x        | x | - | - | X 轴余量（绝对/增量），参见 <_AMODE>        |           |
|                            |       |         |      | -        | - | - | x | 退刀槽深度（绝对/增量），参见 <_AMODE>        |           |
| 9                          | Z1    | <_EPL>  |      | -        | x | - | - | Z 轴余量                           |           |
|                            |       |         |      | -        | - | - | x | 退刀槽宽度（绝对/增量），参见 <_AMODE>        |           |
| 10                         | R1    | <_R1>   |      | -        | - | - | x | 斜面上的倒圆半径                        |           |
| 11                         | R2    | <_R2>   |      | -        | - | - | x | 拐角上的倒圆半径                        |           |
| 12                         | α     | <_STA>  |      | -        | - | x | x | 插入角度                            |           |
| 13                         | VX    | <_VRT>  |      | x        | x | - | - | X 轴的横进给（绝对/增量），参见 <_AMODE>      |           |
|                            |       |         |      | -        | - | x | x | 精加工时 X 轴的横进给（绝对/增量），参见 <_AMODE> |           |
| 14                         | D     | <_MID>  |      | -        | - | x | x | 切深                              |           |
| 15                         | U     | <_FAL>  |      | -        | - | x | x | 平行与轮廓的精加工余量，参见 <_AMODE>         |           |
| 16                         | UX    | <_FALX> |      | -        | - | x | x | X 轴精加工余量                        |           |
| 17                         | UZ    | <_FALZ> |      | -        | - | x | x | Z 轴精加工余量                        |           |



| 编号            | 对话框参数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 内部参数              | 数据类型          | 适用的退刀槽形状      | 含义                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|----------|---------------|---------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 18            | P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <_PITI>           | INT           | - - x -       | 螺距选择, A-D, 对应 M1 ... M68                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |               |               | <table border="1"> <tr> <td>0 = 0.20</td> <td>6 = 0.50</td> <td>12 = 1.25</td> <td>18 = 3.50</td> </tr> <tr> <td>1 = 0.25</td> <td>7 = 0.60</td> <td>13 = 1.50</td> <td>19 = 4.00</td> </tr> <tr> <td>2 = 0.30</td> <td>8 = 0.70</td> <td>14 = 1.75</td> <td>20 = 4.50</td> </tr> <tr> <td>3 = 0.35</td> <td>9 = 0.75</td> <td>15 = 2.00</td> <td>21 = 5.00</td> </tr> <tr> <td>4 = 0.40</td> <td>10 = 0.80</td> <td>16 = 2.50</td> <td>22 = 5.50</td> </tr> <tr> <td>5 = 0.45</td> <td>11 = 1.00</td> <td>17 = 3.00</td> <td>23 = 6.00</td> </tr> </table> | 0 = 0.20                 | 6 = 0.50      | 12 = 1.25     | 18 = 3.50     | 1 = 0.25 | 7 = 0.60      | 13 = 1.50     | 19 = 4.00 | 2 = 0.30 | 8 = 0.70 | 14 = 1.75 | 20 = 4.50 | 3 = 0.35 | 9 = 0.75 | 15 = 2.00 | 21 = 5.00 | 4 = 0.40 | 10 = 0.80 | 16 = 2.50 | 22 = 5.50 | 5 = 0.45 | 11 = 1.00 | 17 = 3.00 | 23 = 6.00 |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |               | 0 = 0.20      | 6 = 0.50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12 = 1.25                | 18 = 3.50     |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |               | 1 = 0.25      | 7 = 0.60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 13 = 1.50                | 19 = 4.00     |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 2 = 0.30      | 8 = 0.70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14 = 1.75         | 20 = 4.50     |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 3 = 0.35      | 9 = 0.75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15 = 2.00         | 21 = 5.00     |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 4 = 0.40      | 10 = 0.80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 16 = 2.50         | 22 = 5.50     |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 5 = 0.45      | 11 = 1.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 17 = 3.00         | 23 = 6.00     |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| x x - -       | 半径/深度的选择, E、F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
|               | <table border="1"> <tr> <td>0 = 0.6 · 0.3</td> <td>4 = 2.5 · 0.4</td> <td>8 = 0.1 · 0.1</td> </tr> <tr> <td>1 = 1.0 · 0.4</td> <td>5 = 4.0 · 0.5</td> <td>9 = 0.2 · 0.1</td> </tr> <tr> <td>2 = 1.0 · 0.2</td> <td>6 = 0.4 · 0.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 = 1.6 · 0.3</td> <td>7 = 0.6 · 0.2</td> <td></td> </tr> </table> | 0 = 0.6 · 0.3     | 4 = 2.5 · 0.4 | 8 = 0.1 · 0.1 | 1 = 1.0 · 0.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 = 4.0 · 0.5            | 9 = 0.2 · 0.1 | 2 = 1.0 · 0.2 | 6 = 0.4 · 0.2 |          | 3 = 1.6 · 0.3 | 7 = 0.6 · 0.2 |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 0 = 0.6 · 0.3 | 4 = 2.5 · 0.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8 = 0.1 · 0.1     |               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 1 = 1.0 · 0.4 | 5 = 4.0 · 0.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9 = 0.2 · 0.1     |               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 2 = 1.0 · 0.2 | 6 = 0.4 · 0.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 3 = 1.6 · 0.3 | 7 = 0.6 · 0.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 19            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <_PTAB>           | 字符串<br>[5]    |               | 表示螺纹表的字符串 ( “ ”, “ISO”, “BSW”, “BSP”, “UNC” )<br>( “仅供界面显示” )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 20            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <_PTABA<br>>      | 字符串<br>[20]   |               | 表示螺纹表中各个选项的字符串<br>(例如: “M 10”, “M 12”, ...)<br>( “仅供界面显示” )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
| 21            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <_DMODE<br>>      | INT           |               | 显示模式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |               | x x x x       | 个位:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 加工平面 G17/G18/G19         |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0 = 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 = G17 (仅在循环中有效)        |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 = G18 (仅在循环中有效)        |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 = G19 (仅在循环中有效) |               |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |               |               |               |          |               |               |           |          |          |           |           |          |          |           |           |          |           |           |           |          |           |           |           |

19.1 工艺循环

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数         | 数据类型                       | 适用的退刀槽形状      | 含义   |                        |                      |
|----|-------|--------------|----------------------------|---------------|------|------------------------|----------------------|
| 22 |       | <_AMODE<br>> | INT                        |               | 替代模式 |                        |                      |
|    |       |              |                            | x   x   -   x | 个位:  | 参数<_EPD>: X 轴余量或退刀槽深度  |                      |
|    |       |              |                            |               |      | 0 =                    | 绝对 (始终是直径)           |
|    |       |              |                            |               |      | 1 =                    | 增量                   |
|    |       |              |                            | x   x   -   x | 十位:  | 参数<_EPL> : Z 轴余量或退刀槽宽度 |                      |
|    |       |              |                            |               |      | 0 =                    | 绝对                   |
|    |       |              |                            |               |      | 1 =                    | 增量                   |
|    |       |              |                            | x   x   x   x | 百位:  | 参数 <_VRT>: X 轴横进给      |                      |
|    |       |              |                            |               |      | 0 =                    | 绝对 (始终是直径)           |
|    |       |              |                            |               |      | 1 =                    | 增量                   |
|    |       |              |                            | -   -   x   x | 千位:  | 精加工余量                  |                      |
|    |       |              |                            |               |      | 0 =                    | 与轮廓平行的精加工余量 (<_FAL>) |
|    |       | =            | 单独的精加工余量 (<_FALX>/<_FALZ>) |               |      |                        |                      |

19.1.40 CYCLE951- 切削

句法

CYCLE951 (<\_SPD>, <\_SPL>, <\_EPD>, <\_EPL>, <\_ZPD>, <\_ZPL>, <\_LAGE>, <\_MID>, <\_FALX>, <\_FALZ>, <\_VARI>, <\_RF1>, <\_RF2>, <\_RF3>, <\_SDIS>, <\_FF1>, <\_NR>, <\_DMODE>, <\_AMODE>)

参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义              |
|----|-------|--------|------|-----------------|
| 1  | X0    | <_SPD> | REAL | 参考点 (绝对, 始终为直径) |
| 2  | Z0    | <_SPL> | REAL | 参考点 (绝对)        |
| 3  | X1    | <_EPD> | REAL | 终点              |
| 4  | Z1    | <_EPL> | REAL | 终点              |

| 编号  | 对话框参数             | 内部参数         | 数据类型 | 含义                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|-----|-------------------|--------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-----|--|--|--|-----|--------------|--|-----|-----|-----|--|--|--|-----|------------|--|-----|----------|-----|--|--|--|-----|--------------|--|-----|------------|-----|--|--|--|-----|---------|--|-----|------|
| 5   | XM<br>α1<br>α2    | <_ZPD>       | REAL | 中间点, 参见 <_DMODE> (十位)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 6   | ZM<br>α1<br>α2    | <_ZPL>       | REAL | 中间点, 参见 <_DMODE> (十位)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 7   | 位置                | <_LAGE>      | INT  | 切削角的位置 <table border="1"> <tr> <td>0 =</td> <td>外侧/后侧</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>外侧/前侧</td> </tr> <tr> <td>2 =</td> <td>内侧/后侧</td> </tr> <tr> <td>3 =</td> <td>内侧/前侧</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0 = | 外侧/后侧             | 1 = | 外侧/前侧 | 2 = | 内侧/后侧 | 3 = | 内侧/前侧 |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 0 = | 外侧/后侧             |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 1 = | 外侧/前侧             |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 2 = | 内侧/后侧             |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 3 = | 内侧/前侧             |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 8   | D                 | <_MID>       | REAL | 插入时的最大切深                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 9   | UX                | <_FALX>      | REAL | X 轴的精加工余量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 10  | UZ                | <_FALZ>      | REAL | Z 轴的精加工余量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 11  |                   | <_VARI>      | INT  | 加工方式 <table border="1"> <tr> <td>个位:</td> <td colspan="2">坐标系中的切削方向 (横向或纵向)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 =</td> <td>纵向</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2 =</td> <td>横向</td> </tr> <tr> <td>十位:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 =</td> <td>粗加工, 保留精加工余量</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2 =</td> <td>精加工</td> </tr> <tr> <td>百位:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0 =</td> <td>沿轮廓返回, 无余角</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 =</td> <td>在轮廓上不带拉削</td> </tr> <tr> <td>千位:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0 =</td> <td>拐角 2 上的倒角/倒圆</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 =</td> <td>拐角 2 上的退刀槽</td> </tr> <tr> <td>万位:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0 =</td> <td>加工后保持静止</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 =</td> <td>返回起点</td> </tr> </table> | 个位: | 坐标系中的切削方向 (横向或纵向) |     |       | 1 = | 纵向    |     | 2 =   | 横向 | 十位: |  |  |  | 1 = | 粗加工, 保留精加工余量 |  | 2 = | 精加工 | 百位: |  |  |  | 0 = | 沿轮廓返回, 无余角 |  | 1 = | 在轮廓上不带拉削 | 千位: |  |  |  | 0 = | 拐角 2 上的倒角/倒圆 |  | 1 = | 拐角 2 上的退刀槽 | 万位: |  |  |  | 0 = | 加工后保持静止 |  | 1 = | 返回起点 |
| 个位: | 坐标系中的切削方向 (横向或纵向) |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|     | 1 =               | 纵向           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|     | 2 =               | 横向           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 十位: |                   |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|     | 1 =               | 粗加工, 保留精加工余量 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|     | 2 =               | 精加工          |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 百位: |                   |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|     | 0 =               | 沿轮廓返回, 无余角   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|     | 1 =               | 在轮廓上不带拉削     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 千位: |                   |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|     | 0 =               | 拐角 2 上的倒角/倒圆 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|     | 1 =               | 拐角 2 上的退刀槽   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 万位: |                   |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|     | 0 =               | 加工后保持静止      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
|     | 1 =               | 返回起点         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 12  | R1/FS1            | <_RF1>       | REAL | 倒圆半径或倒角宽度 1, 参见 <_AMODE> (万位)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |
| 13  | R2/FS2            | <_RF2>       | REAL | 倒圆半径或倒角宽度 2, 参见 <_AMODE> (十万位)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                   |     |       |     |       |     |       |    |     |  |  |  |     |              |  |     |     |     |  |  |  |     |            |  |     |          |     |  |  |  |     |              |  |     |            |     |  |  |  |     |         |  |     |      |

## 19.1 工艺循环

| 编号  | 对话框参数                  | 内部参数     | 数据类型 | 含义                             |                      |
|-----|------------------------|----------|------|--------------------------------|----------------------|
| 14  | R3/FS3                 | <_RF3>   | REAL | 倒圆半径或倒角宽度 3, 参见 <_AMODE> (百万位) |                      |
| 15  | SC                     | <_SDIS>  | REAL | 安全距离                           |                      |
| 16  | F                      | <_FF1>   | REAL | 粗加工/精加工进给率                     |                      |
| 17  |                        | <_NR>    | INT  | 切削方式标识 (相当于用于选择形状的垂直软键):       |                      |
|     |                        |          |      | 0 =                            | 切削 1, 90 度拐角, 无倒圆/倒角 |
|     |                        |          |      | 1 =                            | 切削 2, 90 度拐角, 带倒圆/倒角 |
|     |                        |          |      | 2 =                            | 切削 3, 任意拐角, 带倒圆/倒角   |
| 18  |                        | <_DMODE> | INT  | 显示模式                           |                      |
|     |                        |          |      | 个位:                            | 加工平面 G17/G18/G19     |
|     |                        |          |      | 0 =                            | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |                        |          |      | 1 =                            | G17 (仅在循环中有效)        |
|     |                        |          |      | 2 =                            | G18 (仅在循环中有效)        |
|     |                        |          |      | 3 =                            | G19 (仅在循环中有效)        |
|     |                        |          |      | 十位:                            | 输入格式<_ZPD>/<_ZPL>    |
|     |                        |          |      | 0 =                            | Xm/Zm                |
|     |                        |          |      | 1 =                            | Xm/ $\alpha$ 1       |
|     |                        |          |      | 2 =                            | Xm/ $\alpha$ 2       |
| 3 = | $\alpha$ 1/Zm          |          |      |                                |                      |
| 4 = | $\alpha$ 2/Zm          |          |      |                                |                      |
| 5 = | $\alpha$ 1/ $\alpha$ 2 |          |      |                                |                      |

| 编号  | 对话框参数 | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |               |
|-----|-------|----------|------|------|---------------|
| 21  |       | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |               |
|     |       |          |      | 个位:  | 中间点 X 轴坐标     |
|     |       |          |      | 0 =  | 绝对, X 轴坐标, 直径 |
|     |       |          |      | 1 =  | 增量, X 轴坐标, 半径 |
|     |       |          |      | 十位:  | 中间点 Z 轴坐标     |
|     |       |          |      | 0 =  | 绝对            |
|     |       |          |      | 1 =  | 增量            |
|     |       |          |      | 百位:  | 终点 X 轴坐标      |
|     |       |          |      | 0 =  | 绝对, X 轴坐标, 直径 |
|     |       |          |      | 1 =  | 增量, X 轴坐标, 半径 |
|     |       |          |      | 千位:  | 终点 Z 轴坐标      |
|     |       |          |      | 0 =  | 绝对            |
|     |       |          |      | 1 =  | 增量            |
|     |       |          |      | 万位:  | 倒圆/倒角 1       |
|     |       |          |      | 0 =  | 半径            |
|     |       |          |      | 1 =  | 倒角            |
|     |       |          |      | 十万位: | 倒圆/倒角 2       |
|     |       |          |      | 0 =  | 半径            |
|     |       |          |      | 1 =  | 倒角            |
|     |       |          |      | 百万位: | 倒圆/倒角 3       |
|     |       |          |      | 0 =  | 半径            |
| 1 = | 倒角    |          |      |      |               |

### 19.1.41 CYCLE952 - 槽式车削

#### 句法

```
CYCLE952(<_PRG>, <_CON>, <_CONR>, <_VARI>, <_F>, <_FR>, <_RP>,
<_D>, <_DX>, <_DZ>, <_UX>, <_UZ>, <_U>, <_U1>, <_BL>, <_XD>,
<_ZD>, <_XA>, <_ZA>, <_XB>, <_ZB>, <_XDA>, <_XDB>, <_N>, <_DP>,
<_DI>, <_SC>, <_DN>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_PK>, <_DCH>,
<_FS>)
```

## 参数

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数    | 数据类型        | 含义                                 |
|----|-------|---------|-------------|------------------------------------|
| 1  | PRG   | <_PRG>  | STRING[100] | 切削程序名称                             |
| 2  | CON   | <_CON>  | STRING[100] | 用于读取更新过的毛坯轮廓的程序的名称（余料加工）           |
| 3  | CONR  | <_CONR> | STRING[100] | 用于写入更新过的毛坯轮廓（参见 <_AMODE> 万位）的程序的名称 |

| 编号   | 对话框参数        | 内部参数    | 数据类型 | 含义   |                       |
|------|--------------|---------|------|------|-----------------------|
| 4    |              | <_VARI> | INT  | 加工方式 |                       |
|      |              |         |      | 个位:  | 切削类型                  |
|      |              |         |      | 1 =  | 纵向                    |
|      |              |         |      | 2 =  | 横向                    |
|      |              |         |      | 3 =  | 与轮廓平行                 |
|      |              |         |      | 十位:  | 工艺加工 (参见 <_GMODE> 百位) |
|      |              |         |      | 1 =  | 粗加工                   |
|      |              |         |      | 2 =  | 精加工                   |
|      |              |         |      | 3 =  | 保留                    |
|      |              |         |      | 4 =  | 双通道粗加工                |
|      |              |         |      | 5 =  | 双通道精加工                |
|      |              |         |      | 百位:  | 加工方向                  |
|      |              |         |      | 1 =  | 加工方向 X-               |
|      |              |         |      | 2 =  | 加工方向 X+               |
|      |              |         |      | 3 =  | 加工方向 Z-               |
|      |              |         |      | 4 =  | 加工方向 Z+               |
|      |              |         |      | 千位:  | 进刀方向                  |
|      |              |         |      | 1 =  | 外部 X-                 |
|      |              |         |      | 2 =  | 内部 X+                 |
|      |              |         |      | 3 =  | 端面 Z-                 |
|      |              |         |      | 4 =  | 后侧 Z+                 |
|      |              |         |      | 万位:  | 定义同精加工余量              |
|      |              |         |      | 0 =  | 单独的精加工余量 UX 和 UZ      |
|      |              |         |      | 1 =  | 与轮廓平行的精加工余量 U         |
| 十万位: | 沿轮廓返回        |         |      |      |                       |
| 0 =  | 兼容性, 自动沿轮廓返回 |         |      |      |                       |
| 1 =  | 沿轮廓返回        |         |      |      |                       |
| 2 =  | 不沿轮廓返回       |         |      |      |                       |
| 3 =  | 自动沿轮廓返回      |         |      |      |                       |
| 百万位: | 退刀槽          |         |      |      |                       |

| 编号  | 对话框参数                                  | 内部参数   | 数据类型 | 含义                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
|-----|----------------------------------------|--------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------|-----|-------|-----|--------|--|---------|-----|---------|-----|----|
|     |                                        |        |      | <table border="1"> <tr> <td>0 =</td> <td>在“槽式车削”、“槽式车削余料”、“往复车削”和“往复车削余料”中不计算该位</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>加工凹轮廓</td> </tr> <tr> <td>2 =</td> <td>不加工凹轮廓</td> </tr> </table><br>千万位: <table border="1"> <tr> <td></td> <td>旋转中心前/后</td> </tr> <tr> <td>0 =</td> <td>旋转中心前加工</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td>保留</td> </tr> </table> | 0 =     | 在“槽式车削”、“槽式车削余料”、“往复车削”和“往复车削余料”中不计算该位 | 1 = | 加工凹轮廓 | 2 = | 不加工凹轮廓 |  | 旋转中心前/后 | 0 = | 旋转中心前加工 | 1 = | 保留 |
| 0 = | 在“槽式车削”、“槽式车削余料”、“往复车削”和“往复车削余料”中不计算该位 |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 1 = | 加工凹轮廓                                  |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 2 = | 不加工凹轮廓                                 |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
|     | 旋转中心前/后                                |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 0 = | 旋转中心前加工                                |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 1 = | 保留                                     |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 5   | F                                      | <_F>   | REAL | 粗加工/精加工进给率                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
|     | FZ                                     |        |      | 往复车削的横向进给                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 6   | FR                                     | <_FR>  | REAL | 在粗切退刀槽时的插入进给率                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
|     | FX                                     |        |      | 往复车削的纵向进给                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 7   | RP                                     | <_RP>  | REAL | 内部加工时的退回平面（绝对，始终是直径）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 8   | D                                      | <_D>   | REAL | 粗加工切削量（参见 <_AMODE> 个位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 9   | DX                                     | <_DX>  | REAL | X 轴切削量（参见 <_AMODE> 个位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 10  | DZ                                     | <_DZ>  | REAL | 粗加工切削量（参见 <_AMODE> 个位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 11  | UX                                     | <_UX>  | REAL | X 轴精加工余量（参见 <_VARI> 万位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 12  | UZ                                     | <_UZ>  | REAL | Z 轴精加工余量（参见 <_VARI> 万位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 13  | U                                      | <_U>   | REAL | 与轮廓平行的精加工余量（参见 <_VARI> 万位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 14  | U1                                     | <_U1>  | REAL | 其它精加工余量（参见 <_AMODE> 千位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 15  | BL                                     | <_BL>  | INT  | 毛坯定义                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
|     |                                        |        |      | 1 =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 圆柱体，有余量 |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
|     |                                        |        |      | 2 =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 成品轮廓余量  |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 3 = | 指定了毛坯轮廓                                |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 16  | XD                                     | <_XD>  | REAL | X 轴毛坯定义（参见 <_AMODE> 十万位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 17  | ZD                                     | <_ZD>  | REAL | Z 轴毛坯定义（参见 <_AMODE> 百万位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 18  | XA                                     | <_XA>  | REAL | 限位 1 X 轴坐标（绝对，始终是直径）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 19  | ZA                                     | <_ZA>  | REAL | 限位 1 Z 轴坐标（绝对）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 20  | XB                                     | <_XB>  | REAL | 限位 2 X 轴坐标（参见 <_AMODE> 千万位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 21  | ZB                                     | <_ZB>  | REAL | 限位 2 Z 轴坐标（参见 <_AMODE> 亿位）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 22  | XDA                                    | <_XDA> | REAL | 端面上第 1 切槽位置的切槽限值 1（绝对，始终是直径）                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 23  | XDB                                    | <_XDB> | REAL | 端面上第 1 切槽位置的切槽限值 2（绝对，始终是直径）                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |
| 24  | N                                      | <_N>   | INT  | 凹槽数量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                        |     |       |     |        |  |         |     |         |     |    |



| 编号   | 对话框参数        | 内部参数     | 数据类型 | 含义                      |              |                                           |  |
|------|--------------|----------|------|-------------------------|--------------|-------------------------------------------|--|
| 25   | DP           | <_DP>    | REAL | 凹槽间距                    | 纵向凹槽：平行 Z 轴  |                                           |  |
|      |              |          |      |                         | 横向凹槽：平行 X 轴  |                                           |  |
| 26   | DI           | <_DI>    | REAL | 进给停止的距离                 | 0 = 无中断      |                                           |  |
|      |              |          |      |                         | > 0 = 带中断    |                                           |  |
| 27   | SC           | <_SC>    | REAL | 绕行障碍时的安全距离，增量           |              |                                           |  |
| 28   | D2           | <_DN>    | INT  | 刀沿 2 的 D 号，如果没有写入 ⇒ D+1 |              |                                           |  |
| 29   |              | <_GMODE> | INT  | 几何值计算模式（所编写的几何值）        |              |                                           |  |
|      |              |          |      | 个位：                     | 保留           |                                           |  |
|      |              |          |      | 十位：                     | 保留           |                                           |  |
|      |              |          |      | 百位：                     | 加工/仅计算起点     |                                           |  |
|      |              |          |      |                         | 0 =          | 正常加工（不要求兼容模式）                             |  |
|      |              |          |      |                         | 1 =          | 正常加工                                      |  |
|      |              |          |      |                         | 2 =          | 计算起点位置 - 不加工（仅用于从 ShopMill/ShopTurn 调用命令） |  |
|      |              |          |      | 千位：                     | 限位           |                                           |  |
|      |              |          |      |                         | 0 =          | 否                                         |  |
|      |              |          |      |                         | 1 =          | 是                                         |  |
|      |              |          |      | 万位：                     | 限位 1 的 X 轴坐标 |                                           |  |
|      |              |          |      |                         | 0 =          | 否                                         |  |
|      |              |          |      |                         | 1 =          | 是                                         |  |
|      |              |          |      | 十万位：                    | 限位 2 的 X 轴坐标 |                                           |  |
|      |              |          |      |                         | 0 =          | 否                                         |  |
|      |              |          |      |                         | 1 =          | 是                                         |  |
| 百万位： | 限位 1 的 Z 轴坐标 |          |      |                         |              |                                           |  |
|      | 0 =          | 否        |      |                         |              |                                           |  |
|      | 1 =          | 是        |      |                         |              |                                           |  |
| 千万位： | 限位 2 的 Z 轴坐标 |          |      |                         |              |                                           |  |
|      | 0 =          | 否        |      |                         |              |                                           |  |
|      | 1 =          | 是        |      |                         |              |                                           |  |

19.1 工艺循环

| 编号  | 对话框参数               | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                  |                      |
|-----|---------------------|----------|------|------|------------------|----------------------|
| 30  |                     | <_DMODE> | INT  | 显示模式 |                  |                      |
|     |                     |          |      | 个位:  | 加工平面 G17/G18/G19 |                      |
|     |                     |          |      |      | 0 =              | 兼容性, 在调用循环前有效的平面保持有效 |
|     |                     |          |      |      | 1 =              | G17 (仅在循环中有效)        |
|     |                     |          |      |      | 2 =              | G18 (仅在循环中有效)        |
|     |                     |          |      |      | 3 =              | G19 (仅在循环中有效)        |
|     |                     |          |      | 十位:  | 工艺模式             |                      |
|     |                     |          |      |      | 1 =              | 轮廓切削                 |
|     |                     |          |      |      | 2 =              | 轮廓槽式车削               |
|     |                     |          |      |      | 3 =              | 往复车削                 |
|     |                     |          |      | 百位:  | 加工剩余材料           |                      |
|     |                     |          |      |      | 0 =              | 否                    |
|     |                     |          |      |      | 1 =              | 是                    |
|     |                     |          |      | 千位:  | ---              | 保留                   |
| 万位: | 工艺对话框内的工艺调整 (页 799) |          |      |      |                  |                      |
|     | 0 =                 | 输入: 完整   |      |      |                  |                      |
|     | 1 =                 | 输入: 简单   |      |      |                  |                      |

| 编号   | 对话框参数         | 内部参数     | 数据类型 | 含义   |                          |
|------|---------------|----------|------|------|--------------------------|
| 31   |               | <_AMODE> | INT  | 替代模式 |                          |
|      |               |          |      | 个位:  | 选择切削量                    |
|      |               |          |      | 0 =  | 切削类型“和轮廓平行”中的切削量 DX 和 DZ |
|      |               |          |      | 1 =  | D 轴切削量                   |
|      |               |          |      | 十位:  | 进刀方案                     |
|      |               |          |      | 0 =  | 可变切削深度 (90 ... 100 %)    |
|      |               |          |      | 1 =  | 恒定切削深度                   |
|      |               |          |      | 百位:  | 切削分段                     |
|      |               |          |      | 0 =  | 均匀                       |
|      |               |          |      | 1 =  | 边沿对齐                     |
|      |               |          |      | 千位:  | 选择“轮廓余量 U1, 双精加工”        |
|      |               |          |      | 0 =  | 否                        |
|      |               |          |      | 1 =  | 是                        |
|      |               |          |      | 万位:  | 选择“更新毛坯”                 |
|      |               |          |      | 0 =  | 否                        |
|      |               |          |      | 1 =  | 是                        |
|      |               |          |      | 十万位: | 选择“毛坯余量 XD”              |
|      |               |          |      | 0 =  | 绝对, X 轴坐标, 直径            |
|      |               |          |      | 1 =  | 增量, X 轴坐标, 半径            |
|      |               |          |      | 百万位: | 选择“毛坯余量 ZD”              |
| 0 =  | 绝对            |          |      |      |                          |
| 1 =  | 增量            |          |      |      |                          |
| 千万位: | 选择“限位 2 XB”   |          |      |      |                          |
| 0 =  | 绝对, X 轴坐标, 直径 |          |      |      |                          |
| 1 =  | 增量, X 轴坐标, 半径 |          |      |      |                          |
| 亿位:  | 选择“限位 2 ZB”   |          |      |      |                          |
| 0 =  | 绝对            |          |      |      |                          |
| 1 =  | 增量            |          |      |      |                          |
| 十亿位: |               |          |      |      |                          |
| 0 =  | 导向通道          |          |      |      |                          |

## 19.1 工艺循环

| 编号 | 对话框参数 | 内部参数   | 数据类型 | 含义                      |
|----|-------|--------|------|-------------------------|
|    |       |        |      | 1 = 随动通道                |
| 32 |       | <_PK>  | INT  | 机床配置有 2 个以上的通道时，配对通道的编号 |
| 33 | DCH   | <_DCH> | REAL | 通道偏移                    |
| 34 | FS    | <_FS>  | REAL | 完整加工中精加工时的进给率           |

## 19.1.42 CYCLE4071 - 反向点处带进给的纵向磨削

## 句法

```
CYCLE4071(<S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>, <S_H>,
<S_A1>, <S_A2>)
```

## 参数

| 编号 | 参数     | 数据类型 | 含义      |
|----|--------|------|---------|
| 1  | <S_A>  | REAL | 起始进给深度  |
| 2  | <S_B>  | REAL | 结束进给深度  |
| 3  | <S_W>  | REAL | 磨削宽度    |
| 4  | <S_U>  | REAL | 修光时间    |
| 5  | <S_I>  | REAL | 进给率     |
| 6  | <S_K>  | REAL | 横向进给率   |
| 7  | <S_H>  | INT  | 重复调用的次数 |
| 8  | <S_A1> | AXIS | 进给轴（可选） |
| 9  | <S_A2> | AXIS | 往复轴（可选） |

## 功能

该循环用于执行<n>次进给。其中的起始进给深度和结束进给深度可以不同。各次进给之间会执行切向运动。

所有的位置值可以为负值，也可以为正值。

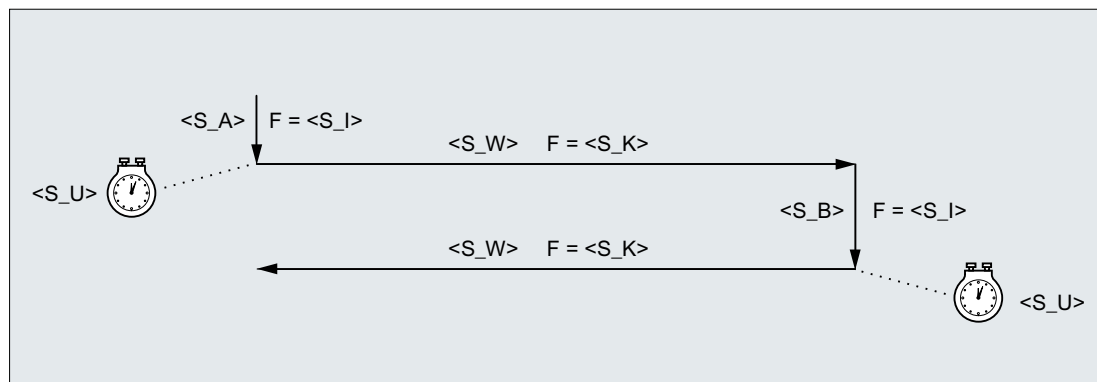
轴类型可以选择。如果其中一个或两个参数都未设置，则循环会使用通道的前两个几何轴。

## 过程

循环从带进给(<S\_A>)的往复轴所在的位置开始。在一段停留时间(<S\_U>)后会执行横向进给(<S\_W>)。横向进给结束后会再次执行进给(<S\_B>), 之后又是一段停留时间(<S\_U>), 然后再向起始点方向执行横向进给。

该过程无法用一个程序段中断。

整个过程会执行在“重复次数”(<S\_H>)参数中要求的次数。



## 示例

2 冲程往复:

- 0.02 mm 起始进给深度
- 0.01 mm 结束进给深度
- 冲程 100 mm
- 修光时间 1 s
- 进给率 1 mm/min
- 横向进给率 1000 mm/min
- 使用标准几何轴重复 2 次

### 程序代码

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4071(0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

## 19.1.43 CYCLE4072 - 反向点处带进给的纵向磨削以及中断信号

## 句法

```
CYCLE4072(<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>,
<S_H>, <S_A1>, <S_A2>)
```

## 参数

| 编号 | 参数        | 数据类型   | 含义                                                                               |
|----|-----------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <S_GAUGE> | STRING | 进给中断条件： <ul style="list-style-type: none"> <li>快速输入的编号或</li> <li>来自公式</li> </ul> |
| 2  | <S_A>     | REAL   | 起始进给深度                                                                           |
| 3  | <S_B>     | REAL   | 结束进给深度                                                                           |
| 4  | <S_W>     | REAL   | 磨削宽度                                                                             |
| 5  | <S_U>     | REAL   | 修光时间                                                                             |
| 6  | <S_I>     | REAL   | 进给率                                                                              |
| 7  | <S_K>     | REAL   | 横向进给率                                                                            |
| 8  | <S_H>     | INT    | 重复调用的次数                                                                          |
| 9  | <S_A1>    | AXIS   | 进给轴（可选）                                                                          |
| 10 | <S_A2>    | AXIS   | 往复轴（可选）                                                                          |

## 功能

该循环可在参考外部中断信号（如测量控制器）的条件下执行<n>次进给。其中的起始进给深度和结束进给深度可以不同。各次进给之间会执行切向运动。当中断信号满足时，取消深度进给。深度进给取消后，始终会执行一个完整的冲程。

所有的位置值可以为负值，也可以为正值。

轴类型可以选择。如果其中一个或两个参数都未设置，则循环会使用通道的前两个几何轴。

## 过程

循环从带进给(<S\_A>)的往复轴所在的位置开始。在一段停留时间(<S\_U>)后会执行横向进给(<S\_W>)。横向进给结束后会再次执行进给(<S\_B>)，之后又是一段停留时间(<S\_U>)，然后再向起始点方向执行横向进给。

该过程无法用一个程序段中断。

当中断信号不满足时，整个过程会执行在“重复次数”(<S\_H>)参数中要求的次数。

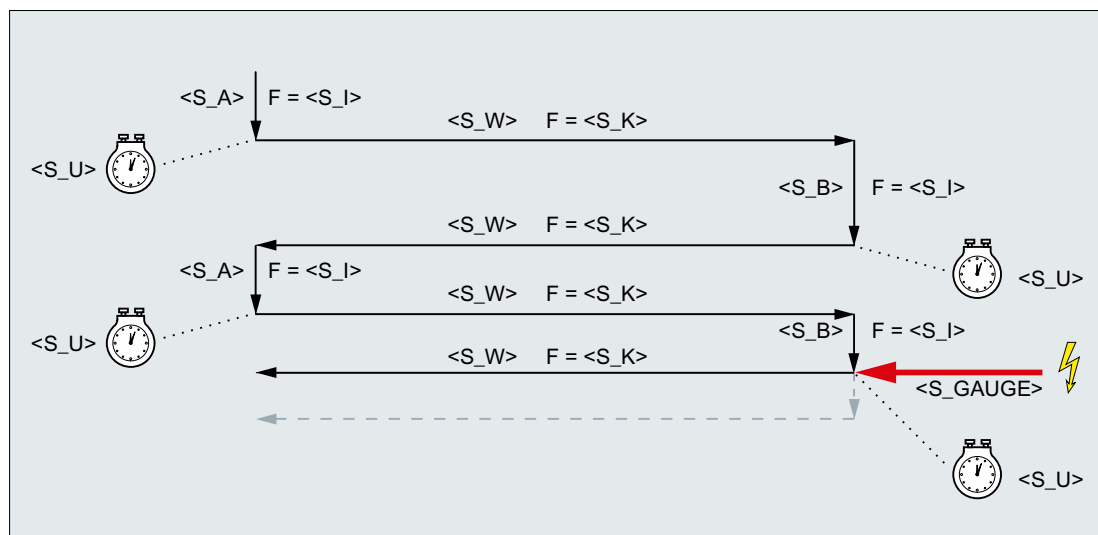


图 19-1 取消结束进给

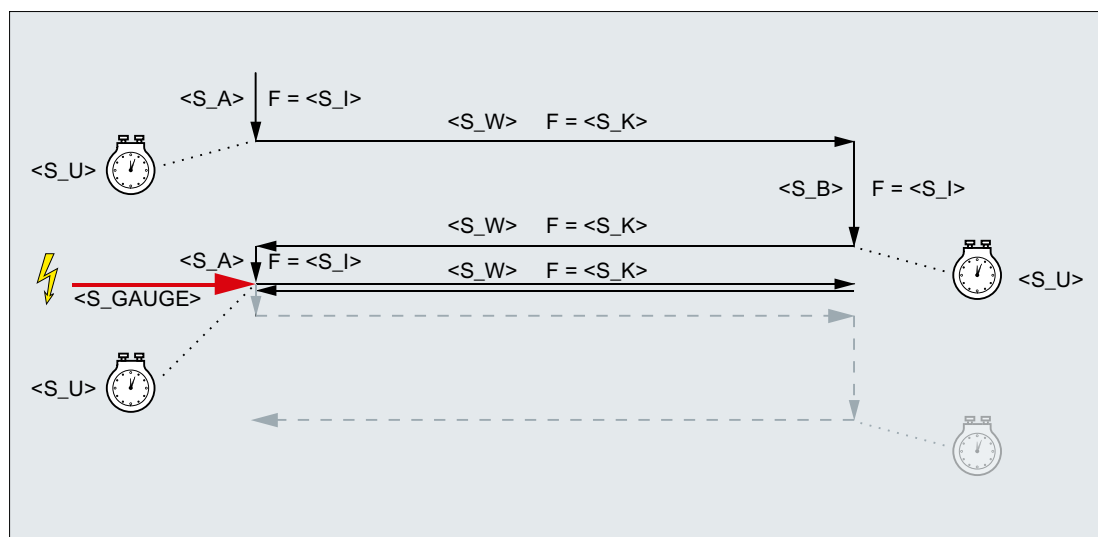


图 19-2 取消起始进给

## 资源

作为资源，循环使用了一个跨程序段的同步动作和一个同步动作变量。同步动作是动态地从同步动作带的空闲区域中测定的(CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...)。同步动作变量使用的是 SYG\_IS[1]。

## 示例

## 示例 1

2 冲程往复:

- 0.02 mm 起始进给深度
- 0.01 mm 结束进给深度
- 冲程 100 mm
- 修光时间 1 s
- 进给率 1 mm/min
- 横向进给率 1000 mm/min
- 使用标准几何轴重复 2 次

中断信号: 快速输入 1 (\$A\_IN[1])

## 程序代码

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072("1",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

## 示例 2

2 冲程往复:

- 0.02 mm 起始进给深度
- 0.01 mm 结束进给深度
- 冲程 100 mm
- 修光时间 1 s
- 进给率 1 mm/min
- 横向进给率 1000 mm/min
- 使用标准几何轴重复 2 次

中断信号: 双端口 RAM 变量 20 小于 0.01 (\$A\_DBR[20] < 0.01)

## 程序代码

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```



### 19.1.44 CYCLE4073 - 带连续进给的纵向磨削

#### 句法

```
CYCLE4073 (<S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>, <S_A1>, <S_A2>)
```

#### 参数

| 编号 | 参数     | 数据类型 | 含义      |
|----|--------|------|---------|
| 1  | <S_A>  | REAL | 起始进给深度  |
| 2  | <S_B>  | REAL | 结束进给深度  |
| 3  | <S_W>  | REAL | 磨削宽度    |
| 4  | <S_U>  | REAL | 修光时间    |
| 5  | <S_K>  | REAL | 横向进给率   |
| 6  | <S_H>  | INT  | 重复调用的次数 |
| 7  | <S_A1> | AXIS | 进给轴（可选） |
| 8  | <S_A2> | AXIS | 往复轴（可选） |

#### 功能

该循环用于执行<n>次进给。其中从起始点到结束点的进给可与从结束点到起始点的进给不同。

所有的位置值可以为负值，也可以为正值。

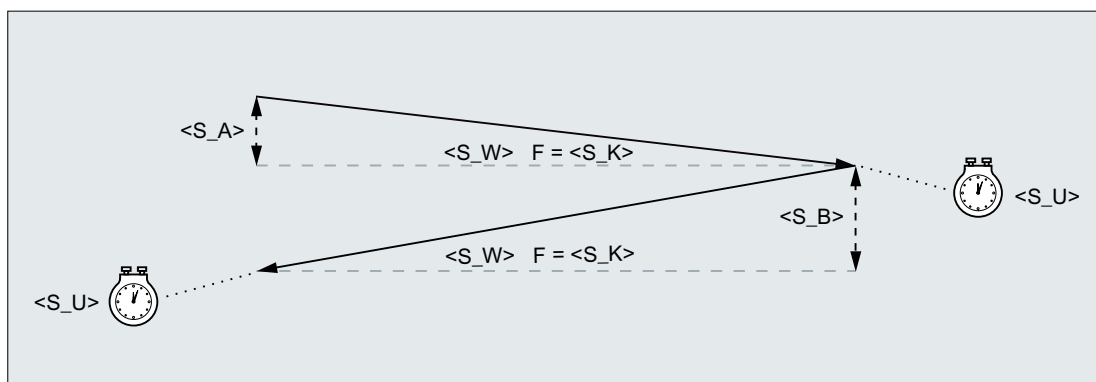
轴类型可以选择。如果其中一个或两个参数都未设置，则循环会使用通道的前两个几何轴。

#### 过程

循环从带进给(<S\_A>)的往复轴所在的位置开始，接着会执行横向进给(<S\_W>)。之后是一段停留时间(<S\_U>)。然后再执行进给(<S\_B>)和横向进给(<S\_W>)，之后又是一段停留时间(<S\_U>)。

该过程无法用一个程序段中断。

整个过程会执行在“重复次数”(<S\_H>)参数中要求的次数。



## 示例

2 冲程往复:

- 0.02 mm 起始进给深度
- 0.01 mm 结束进给深度
- 冲程 100 mm
- 修光时间 1 s
- 横向进给率 1000 mm/min
- 使用标准几何轴重复 2 次

## 程序代码

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4073(0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

## 19.1.45 CYCLE4074 - 带连续进给的纵向磨削以及中断信号

## 句法

```
CYCLE4074(<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>,
<S_A1>, <S_A2>)
```

## 参数

| 编号 | 参数        | 数据类型   | 含义                                                                               |
|----|-----------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <S_GAUGE> | STRING | 进给中断条件： <ul style="list-style-type: none"> <li>快速输入的编号或</li> <li>来自公式</li> </ul> |
| 2  | <S_A>     | REAL   | 起始进给深度                                                                           |
| 3  | <S_B>     | REAL   | 结束进给深度                                                                           |
| 4  | <S_W>     | REAL   | 磨削宽度                                                                             |
| 5  | <S_U>     | REAL   | 修光时间                                                                             |
| 6  | <S_K>     | REAL   | 横向进给率                                                                            |
| 7  | <S_H>     | INT    | 重复调用的次数                                                                          |
| 8  | <S_A1>    | AXIS   | 进给轴（可选）                                                                          |
| 9  | <S_A2>    | AXIS   | 往复轴（可选）                                                                          |

## 功能

该循环可在参考外部中断信号（如测量控制器）的条件下执行<n>次进给。其中从起始点到结束点的进给可与从结束点到起始点的进给不同。当中断信号满足时，取消深度进给。深度进给取消后，始终会执行一个完整的冲程。

所有的位置值可以为负值，也可以为正值。

轴类型可以选择。如果其中一个或两个参数都未设置，则循环会使用通道的前两个几何轴。

## 过程

循环从带进给(<S\_A>)的往复轴所在的位置开始，接着会执行横向进给(<S\_W>)。之后是一段停留时间(<S\_U>)。然后再执行进给(<S\_B>)和横向进给(<S\_W>)，之后又是一段停留时间(<S\_U>)。

该过程无法用一个程序段中断。

当中断信号不满足时，整个过程会执行在“重复次数”(<S\_H>)参数中要求的次数。

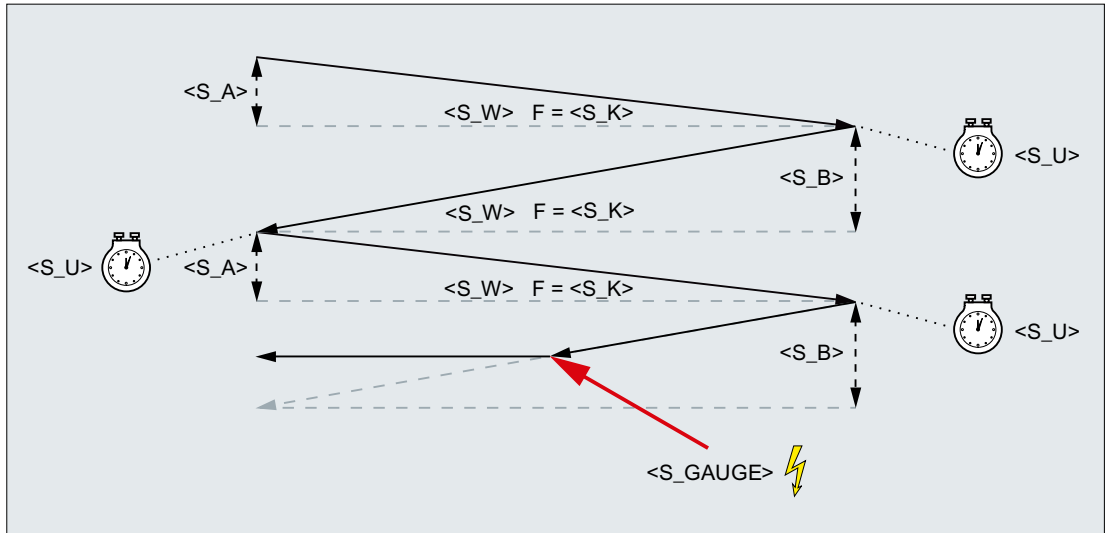


图 19-3 取消从结束点到起始点的进给

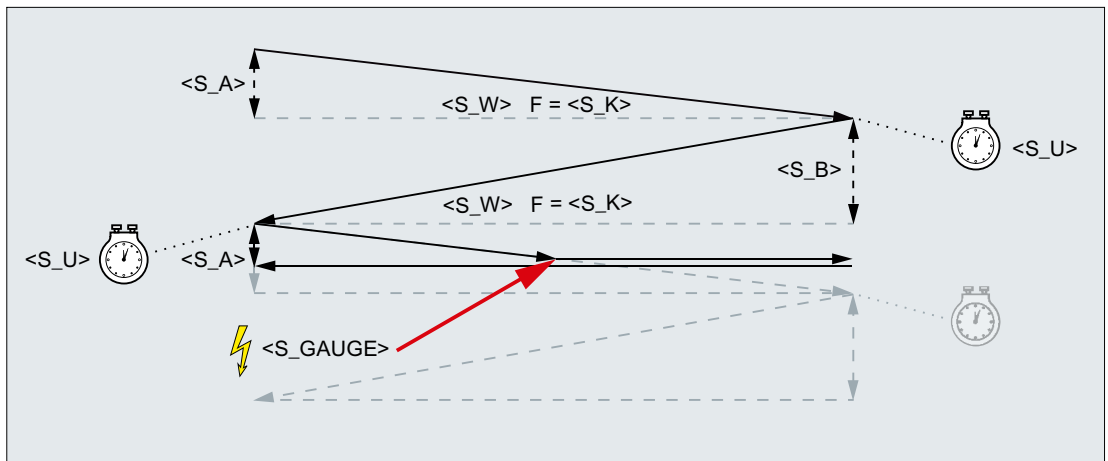


图 19-4 取消从起始点到结束点的进给

资源

作为资源，循环使用了一个跨程序段的同步动作和一个同步动作变量。同步动作是动态地从同步动作带的空闲区域中测定的(CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...)。同步动作变量使用的是 SYG\_IS[1]。

## 示例

## 示例 1

2 冲程往复:

- 0.02 mm 起始进给深度
- 0.01 mm 结束进给深度
- 冲程 100 mm
- 修光时间 1 s
- 横向进给率 1000 mm/min
- 使用标准几何轴重复 2 次

中断信号: 快速输入 1 (\$A\_IN[1])

## 程序代码

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074("1",0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

## 示例 2

2 冲程往复:

- 0.02 mm 起始进给深度
- 0.01 mm 结束进给深度
- 冲程 100 mm
- 修光时间 1 s
- 横向进给率 1000 mm/min
- 使用标准几何轴重复 2 次

中断信号: 双端口 RAM 变量 20 小于 0.01 (\$A\_DBR[20] < 0.01)

## 程序代码

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074("$A_DBR[20]<0.01",0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

## 19.1.46 CYCLE4075 - 反向点处带进给的平面磨削

## 句法

```
CYCLE4075(<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>,
<S_A1>, <S_A2>)
```

## 参数

| 编号 | 参数     | 数据类型 | 含义      |
|----|--------|------|---------|
| 1  | <S_I>  | REAL | 起始进给深度  |
| 2  | <S_J>  | REAL | 结束进给深度  |
| 3  | <S_K>  | REAL | 总进给深度   |
| 4  | <S_A>  | REAL | 磨削宽度    |
| 5  | <S_R>  | REAL | 进给率     |
| 6  | <S_F>  | REAL | 横向进给率   |
| 7  | <S_P>  | REAL | 修光时间    |
| 8  | <S_A1> | AXIS | 进给轴（可选） |
| 9  | <S_A2> | AXIS | 往复轴（可选） |

## 功能

该循环用于在进给工步<S\_I>和<S\_J>中执行总进给。其中的起始进给深度和结束进给深度可以不同。各次进给之间会执行切向运动。

所有的位置值可以为负值，也可以为正值。

轴类型可以选择。如果其中一个或两个参数都未设置，则循环会使用通道的前两个几何轴。

如果<S\_I>与<S\_J>之和等于0或<S\_K>为0，则只会执行一个修光冲程。

## 过程

循环从带进给(<S\_I>)的往复轴所在的位置开始。在一段停留时间(<S\_P>)后会执行横向进给(<S\_A>)。横向进给结束后会再次执行进给(<S\_J>)，之后又是一段停留时间(<S\_P>)，然后再向起始点方向执行横向进给。

该过程无法用一个程序段中断。

在总行程(<S\_K>)执行完毕之前，整个过程会一直重复。最后一个冲程因此不会均匀分布。

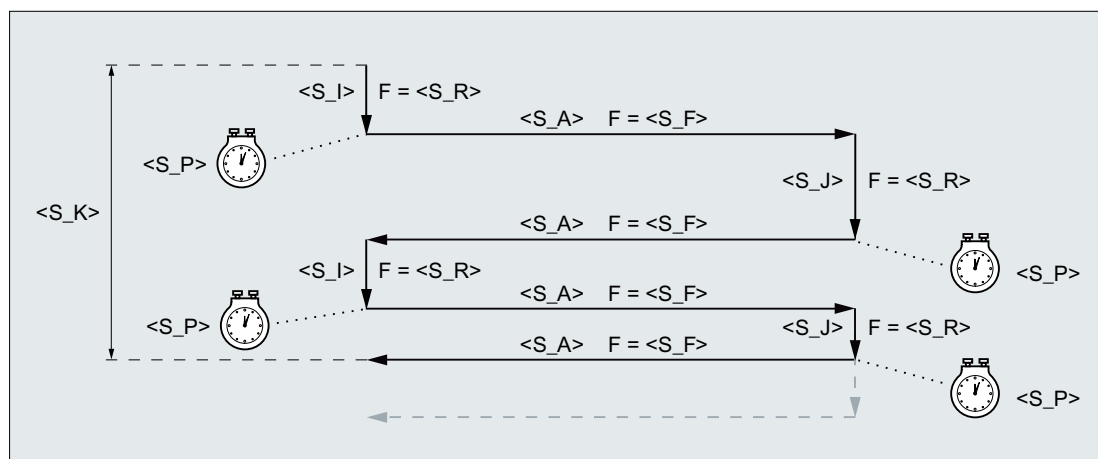


图 19-5 在第二个反向点进给时达到总进给深度

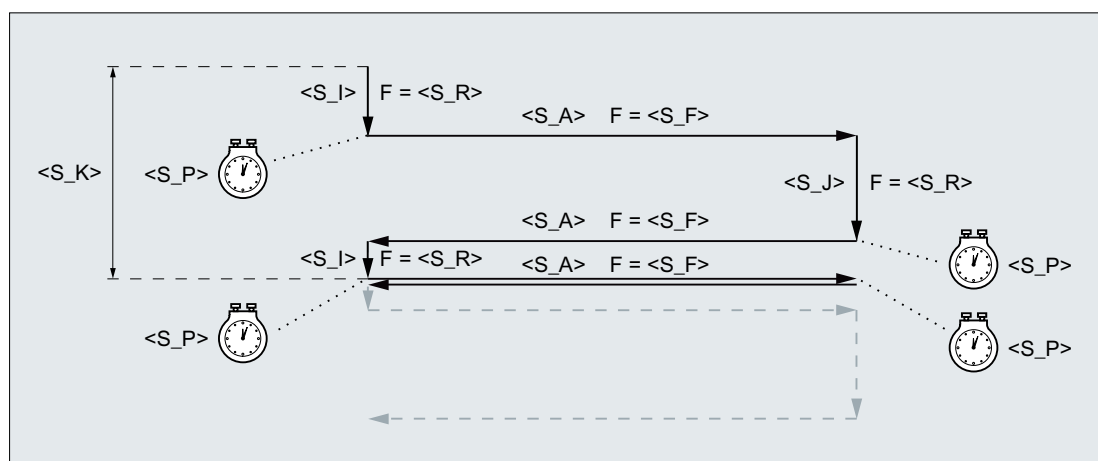


图 19-6 在第一个反向点进给时达到总进给深度

## 示例

往复运行：

- 0.02 mm 起始进给深度
- 0.01 mm 结束进给深度
- 总进给深度 1 mm
- 冲程 100 mm
- 进给率 1 mm/min
- 横向进给率 1000 mm/min

## 19.1 工艺循环

- 修光时间 1 s
- 标准几何轴

## 程序代码

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4075(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

## 19.1.47 CYCLE4077 - 反向点处带进给的平面磨削以及中断信号

## 句法

```
CYCLE4077(<S_GAUGE>, <S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>,
<S_P>, <S_A1>, <S_A2>)
```

## 参数

| 编号 | 参数        | 数据类型   | 含义                                                                                   |
|----|-----------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <S_GAUGE> | STRING | 进给中断条件： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 快速输入的编号或</li> <li>● 来自公式</li> </ul> |
| 2  | <S_I>     | REAL   | 起始进给深度                                                                               |
| 3  | <S_J>     | REAL   | 结束进给深度                                                                               |
| 4  | <S_K>     | REAL   | 总进给深度                                                                                |
| 5  | <S_A>     | REAL   | 磨削宽度                                                                                 |
| 6  | <S_R>     | REAL   | 进给率                                                                                  |
| 7  | <S_F>     | REAL   | 横向进给率                                                                                |
| 8  | <S_P>     | REAL   | 修光时间                                                                                 |
| 9  | <S_A1>    | AXIS   | 进给轴（可选）                                                                              |
| 10 | <S_A2>    | AXIS   | 往复轴（可选）                                                                              |

## 功能

该循环可在参考外部中断信号（如测量控制器）的条件下在进给工步<S\_I>和<S\_J>中执行总进给。其中的起始进给深度和结束进给深度可以不同。各次进给之间会执行切向运动。当中断信号满足时，取消深度进给。深度进给取消后，始终会执行一个完整的冲程。



所有的位置值可以为负值，也可以为正值。

轴类型可以选择。如果其中一个或两个参数都未设置，则循环会使用通道的前两个几何轴。

如果 $\langle S\_I \rangle$ 与 $\langle S\_J \rangle$ 之和等于0或 $\langle S\_K \rangle$ 为0，则只会执行一个修光冲程。

## 过程

循环从带进给( $\langle S\_I \rangle$ )的往复轴所在的位置开始。在一段停留时间( $\langle S\_P \rangle$ )后会执行横向进给( $\langle S\_A \rangle$ )。横向进给结束后会再次执行进给( $\langle S\_J \rangle$ )，之后又是一段停留时间( $\langle S\_P \rangle$ )，然后再向起始点方向执行横向进给。

该过程无法用一个程序段中断。

如果中断信号不满足，那么在总行程( $\langle S\_K \rangle$ )执行完毕之前，整个过程会一直重复。因此在达到总行程时，最后一个冲程不会均匀分布。收到中断信号后，加工在起始点处结束。

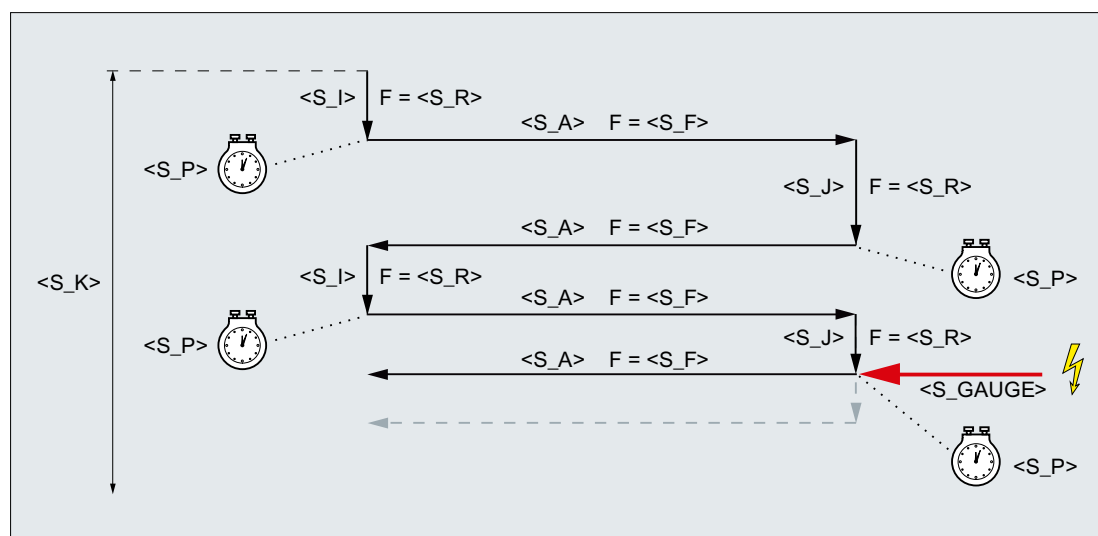


图 19-7 取消结束进给

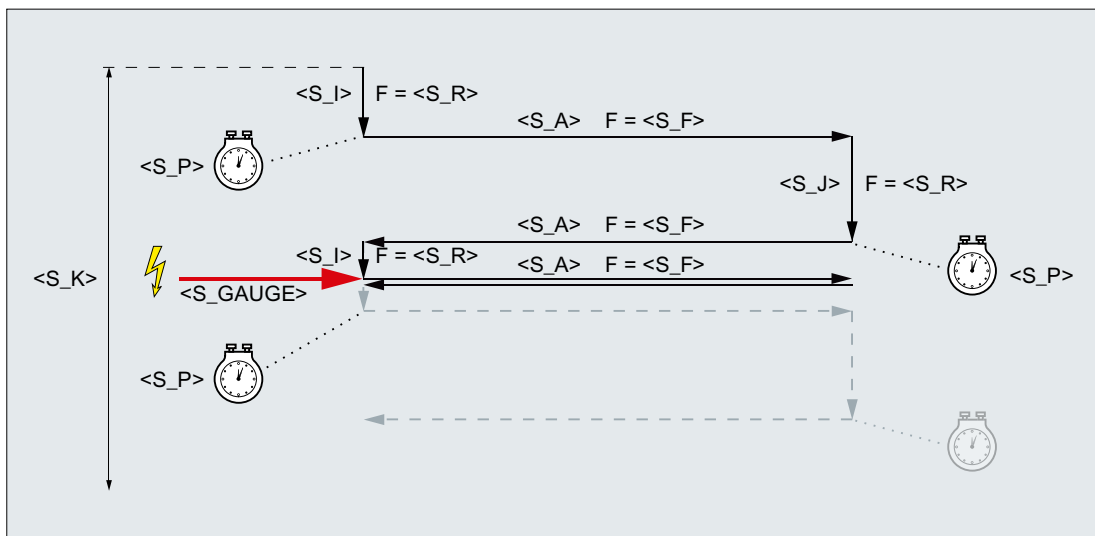


图 19-8 取消起始进给

### 资源

作为资源，循环使用了一个跨程序段的同步动作和一个同步动作变量。同步动作是动态地从同步动作带的空闲区域中测定的(CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...)。同步动作变量使用的是 SYG\_IS[1]。

### 示例

#### 示例 1

往复运行：

- 0.02 mm 起始进给深度
- 0.01 mm 结束进给深度
- 总进给深度 1 mm
- 冲程 100 mm
- 进给率 1 mm/min
- 横向进给率 1000 mm/min
- 修光时间 1 s
- 标准几何轴

中断信号：快速输入 1 (\$A\_IN[1])

| 程序代码                                        |
|---------------------------------------------|
| N10 T1 D1                                   |
| N20 CYCLE4077("1",0.02,0.01,1,100,1,1000,1) |
| N30 M30                                     |

### 示例 2

往复运行：

- 0.02 mm 起始进给深度
- 0.01 mm 结束进给深度
- 总进给深度 1 mm
- 冲程 100 mm
- 进给率 1 mm/min
- 横向进给率 1000 mm/min
- 修光时间 1 s
- 标准几何轴

中断信号：双端口 RAM 变量 20 小于 0.01 (\$A\_DBR[20] < 0.01)

| 程序代码                                                       |
|------------------------------------------------------------|
| N10 T1 D1                                                  |
| N20 CYCLE4077("\$A_DBR[20]<0.01",0.02,0.01,1,100,1,1000,1) |
| N30 M30                                                    |

## 19.1.48 CYCLE4078 - 带连续进给的平面磨削

### 句法

CYCLE4078 (<S\_I>, <S\_J>, <S\_K>, <S\_A>, <S\_F>, <S\_P>, <S\_A1>, <S\_A2>)

### 参数

| 编号 | 参数    | 数据类型 | 含义     |
|----|-------|------|--------|
| 1  | <S_I> | REAL | 起始进给深度 |
| 2  | <S_J> | REAL | 结束进给深度 |

| 编号 | 参数     | 数据类型 | 含义      |
|----|--------|------|---------|
| 3  | <S_K>  | REAL | 总进给深度   |
| 4  | <S_A>  | REAL | 磨削宽度    |
| 5  | <S_F>  | REAL | 进给率     |
| 6  | <S_P>  | REAL | 修光时间    |
| 7  | <S_A1> | AXIS | 进给轴（可选） |
| 8  | <S_A2> | AXIS | 往复轴（可选） |

## 功能

循环使用连续的横向进给加工平面。其中从起始点到结束点的进给可与从结束点到起始点的进给不同。

所有的位置值可以为负值，也可以为正值。

轴类型可以选择。如果其中一个或两个参数都未设置，则循环会使用通道的前两个几何轴。

如果<S\_I>与<S\_J>之和等于 0 或<S\_K>为 0，则只会执行一个修光冲程。

## 过程

循环从带进给(<S\_I>)的往复轴所在的位置开始，接着会执行横向进给(<S\_A>)。之后是一段停留时间(<S\_P>)。然后再执行进给(<S\_J>)和横向进给(<S\_A>)，之后又是一段停留时间(<S\_P>)。

该过程无法用一个程序段中断。

在总行程(<S\_K>)执行完毕之前，整个过程会一直重复。最后一个冲程因此不会均匀分布。

## 示例

往复运行：

- 20 mm 起始进给深度
- 10 mm 结束进给深度
- 总进给深度 100 mm
- 冲程 100 mm
- 进给率 1000 mm/min

- 修光时间 1 s
- 标准几何轴

| 程序代码                                |
|-------------------------------------|
| N10 T1 D1                           |
| N20 CYCLE4078(20,10,100,100,1000,1) |
| N30 M30                             |

### 19.1.49 CYCLE4079 - 带间歇进给的平面磨削

#### 句法

CYCLE4079(<S\_I>, <S\_J>, <S\_K>, <S\_A>, <S\_R>, <S\_F>, <S\_P>, <S\_A1>, <S\_A2>)

#### 参数

| 编号 | 参数     | 数据类型 | 含义      |
|----|--------|------|---------|
| 1  | <S_I>  | REAL | 起始进给深度  |
| 2  | <S_J>  | REAL | 结束进给深度  |
| 3  | <S_K>  | REAL | 总进给深度   |
| 4  | <S_A>  | REAL | 磨削宽度    |
| 5  | <S_R>  | REAL | 进给率     |
| 6  | <S_F>  | REAL | 横向进给率   |
| 7  | <S_P>  | REAL | 修光时间    |
| 8  | <S_A1> | AXIS | 进给轴（可选） |
| 9  | <S_A2> | AXIS | 往复轴（可选） |

#### 功能

该循环用于在进给工步<S\_I>和<S\_J>中执行总进给。其中的起始进给深度和结束进给深度可以不同。各次进给之间会执行切向运动。

所有的位置值可以为负值，也可以为正值。

轴类型可以选择。如果其中一个或两个参数都未设置，则循环会使用通道的前两个几何轴。

如果 $\langle S\_I \rangle$ 与 $\langle S\_J \rangle$ 之和等于 0 或 $\langle S\_K \rangle$ 为 0，则只会执行一个修光冲程。

### 过程

循环从带进给( $\langle S\_I \rangle$ )的往复轴所在的位置开始。在一段停留时间( $\langle S\_P \rangle$ )后会执行横向进给( $\langle S\_A \rangle$ )。横向进给结束后会再次执行进给( $\langle S\_J \rangle$ )，之后又是一段停留时间( $\langle S\_P \rangle$ )，然后再向起始点方向执行横向进给。

该过程无法用一个程序段中断。

在总行程( $\langle S\_K \rangle$ )执行完毕之前，整个过程会一直重复。最后一个冲程因此不会均匀分布。

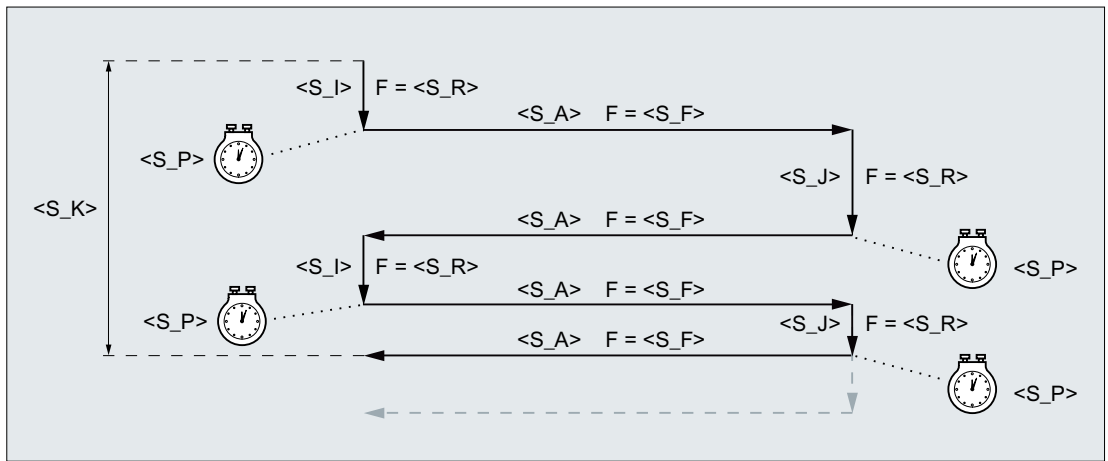


图 19-9 在第二个反向点进给时达到总进给深度

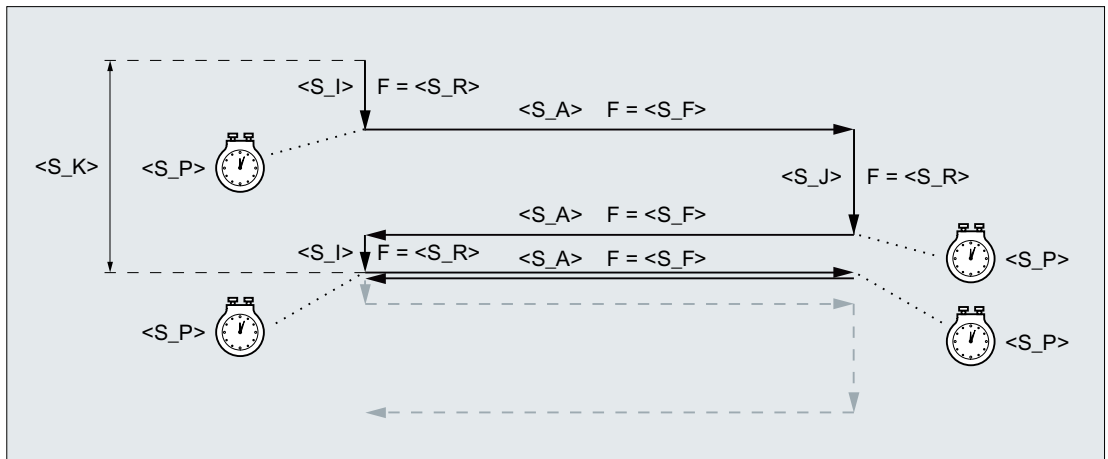


图 19-10 在第一个反向点进给时达到总进给深度

## 示例

往复运行：

- 0.02 mm 起始进给深度
- 0.01 mm 结束进给深度
- 总进给深度 1 mm
- 冲程 100 mm
- 进给率 1 mm/min
- 横向进给率 1000 mm/min
- 修光时间 1 s
- 标准几何轴

| 程序代码                                    |
|-----------------------------------------|
| N10 T1 D1                               |
| N20 CYCLE4079(0.02,0.01,1,100,1,1000,1) |
| N30 M30                                 |

### 19.1.50 前提条件

#### 19.1.50.1 工艺对话框内的工艺调整

在激活“工艺调整”后，便可以在不同的循环对话框内选择简化输入，此时对话框内只显示最重要的循环参数。

在以下循环对话框中可以选择简化输入。

| 工艺 | 循环对话框     |
|----|-----------|
| 钻削 | 深孔钻削      |
|    | 攻丝        |
| 铣削 | 矩形腔       |
|    | 轮廓铣削：型腔   |
| 车削 | 车削螺纹：纵向   |
|    | 轮廓车削：切削   |
|    | 轮廓车削：切槽   |
|    | 轮廓车削：往复车削 |

在上述循环对话框中，操作界面上会提供选项“输入：简单”和“输入：完整”。

#### 没有显示的循环参数

在简单输入中没有显示的循环参数要么预设为工艺适用、无法修改的固定值，要么采用由通道专用循环设定数据设置的值。参见下文“调试”>“通道专用循环设定数据”

#### 从完整输入切换到简单输入

如果在完整输入设置下填满了一个循环对话框，但接着切换到简单输入，那么在生成循环调用时那些不再显示的参数会使用默认值或设定数据值。

## 调试

#### 通道专用配置机床数据

使用以下机床数据可以激活循环对话框内的工艺调整功能：

MD52210 \$MCS\_FUNCTION\_MASK\_DISP, 位 9 = 1（显示选项“简单输入”）

#### 通道专用循环设定数据

如果激活了循环对话框内的工艺调整功能，则可以通过以下设定数据预设一些循环参数的值。

| 序号          | 名称                                | 含义              |
|-------------|-----------------------------------|-----------------|
| SD5530<br>0 | \$SCS_EASY_SAFETY_CLEARANCE       | 安全距离            |
| SD5530<br>1 | \$SCS_EASY_DWELL_TIME             | 暂停时间            |
| SD5530<br>5 | \$SCS_EASY_DRILL_DEEP_FD1         | 深孔钻削：百分比值：进给率 1 |
| SD5530<br>6 | \$SCS_EASY_DRILL_DEEP_DF          | 深孔钻削：百分比值：切削量   |
| SD5530<br>7 | \$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V1          | 深孔钻削：最小切深       |
| SD5530<br>8 | \$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V2          | 深孔钻削：回退量        |
| SD5530<br>9 | \$SCS_EASY_THREAD_RETURN_DISTANCE | 车削螺纹：回程距离       |



## 19.2 测量循环

测量循环是西门子提供的用于解决特定测量任务的特殊子程序。正如一般的循环，测量循环也可以通过参数根据具体问题加以调整。

测量循环适用的工艺和范围包括：

- 车床/铣床的刀具测量
- 车床/铣床的工件测量

### 文献

对测量循环的详细说明请见：

测量循环编程手册



## 表

## 20.1 指令

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                    | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                       |                 |                  |                  |                    |
| :                                | O                | NC 主程序段号、跳转标记结束、连接运算符 |                 | +                |                  | PGAsI              |
| *                                | O                | 乘法运算符                 |                 | +                |                  | PGAsI              |
| +                                | O                | 加法运算符                 |                 | +                |                  | PGAsI              |
| -                                | O                | 减法运算符                 |                 | +                |                  | PGAsI              |
| <                                | O                | 关系运算符, 小于号            |                 | +                |                  | PGAsI              |
| <<                               | O                | 字符串的连接运算符             |                 | +                |                  | PGAsI              |
| <=                               | O                | 关系运算符, 小于等于           |                 | +                |                  | PGAsI              |
| =                                | O                | 赋值运算符                 |                 | +                |                  | PGAsI              |
| >=                               | O                | 关系运算符, 大于等于           |                 | +                |                  | PGAsI              |
| /                                | O                | 除法运算符                 |                 | +                |                  | PGAsI              |
| /0                               |                  | 程序段跳转 (第 1 跳转级) °     |                 | +                |                  | PGsI               |
| ...                              |                  | ...                   |                 |                  |                  |                    |
| ...                              |                  | ...                   |                 |                  |                  |                    |
| /7                               |                  | 程序段跳转 (第 8 跳转级)       |                 |                  |                  |                    |
| A                                | A                | 轴名称                   | m/s             | +                |                  | PGAsI              |
| A2                               | A                | 刀具定向: RPY 角或欧拉角       | s               | +                |                  | PGAsI              |
| A3                               | A                | 刀具定向: 方向法线/平面法线的矢量分量  | s               | +                |                  | PGAsI              |
| A4                               | A                | 刀具定向: 程序段开头的平面法线矢量    | s               | +                |                  | PGAsI              |
| A5                               | A                | 刀具定向: 程序段结尾的平面法线矢量    | s               | +                |                  | PGAsI              |
| ABS                              | F                | 绝对值                   |                 | +                | +                | PGAsI              |
| AC                               | K                | 坐标/位置的绝对尺寸值           | s               | +                |                  | PGsI               |
| ACC                              | K                | 当前轴向加速度的控制            | m               | +                | +                | PGsI               |
| ACCLIMA                          | K                | 当前最大轴向加速度的控制          | m               | +                | +                | PGAsI              |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                                   | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                                      |                 |                  |                  |                    |
| ACN                              | K                | 绝对尺寸值, 用于回转轴运行到负向上的某个位置              | s               | +                |                  | PGsl               |
| ACOS                             | F                | 反余弦<br>(三角函数)                        |                 | +                | +                | PGAsl              |
| ACP                              | K                | 绝对尺寸值, 用于回转轴运行到正向上的某个位置              | s               | +                |                  | PGsl               |
| ACTBLOCNO                        | P                | 输出报警程序段的当前编号, 即使当前程序段显示被抑制(DISPLOF)! |                 | +                |                  | PGAsl              |
| ADDFRAME                         | F                | 计算并激活测得的框架                           |                 | +                | -                | PGAsl, FB1sl (K2)  |
| ADIS                             | A                | 用于路径功能 G1, G2, G3, ... 的平滑距离         | m               | +                |                  | PGsl               |
| ADISPOS                          | A                | 用于快速移动 G0 的平滑距离                      | m               | +                |                  | PGsl               |
| ADISPOSA                         | P                | 用于 IPOBRKA 的公差窗口尺寸                   | m               | +                | +                | PGAsl              |
| ALF                              | A                | 快速退刀角度                               | m               | +                |                  | PGAsl              |
| AMIRROR                          | G                | 可编程镜像                                | s               | +                |                  | PGsl               |
| AND                              | K                | 逻辑与                                  |                 | +                |                  | PGAsl              |
| ANG                              | A                | 轮廓线角度                                | s               | +                |                  | PGsl               |
| AP                               | A                | 极角                                   | m/s             | +                |                  | PGsl               |
| APR                              | K                | 读取/显示的存取保护                           |                 | +                |                  | PGAsl              |
| APRB                             | K                | 读取 BTSS 的权限                          |                 | +                |                  | PGAsl              |
| APRP                             | K                | 读取零件程序的权限                            |                 | +                |                  | PGAsl              |
| APW                              | K                | 写存取保护                                |                 | +                |                  | PGAsl              |
| APWB                             | K                | 写入 BTSS 的权限                          |                 | +                |                  | PGAsl              |
| APWP                             | K                | 写入零件程序的权限                            |                 | +                |                  | PGAsl              |
| APX                              | K                | 存取保护定义, 用于执行指定的语言单元                  |                 | +                |                  | PGAsl              |
| AR                               | A                | 张角                                   | m/s             | +                |                  | PGsl               |
| AROT                             | G                | 可编程旋转                                | s               | +                |                  | PGsl               |
| AROTS                            | G                | 可编程的框架旋转, 带立体角                       | s               | +                |                  | PGsl               |
| AS                               | K                | 宏指令定义                                |                 | +                |                  | PGAsl              |
| ASCALE                           | G                | 可编程缩放                                | s               | +                |                  | PGsl               |
| ASIN                             | F                | 反正弦算术函数                              |                 | +                | +                | PGAsl              |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                                                        | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                                                           |                 |                  |                  |                    |
| ASPLINE                          | G                | Akima 样条                                                  | m               | +                |                  | PGAsI              |
| ATAN2                            | F                | 反正切 2                                                     |                 | +                | +                | PGAsI              |
| ATOL                             | K                | 用于压缩器功能、方向平滑以及平滑方式的轴专有公差                                  |                 | +                |                  | PGAsI              |
| ATRANS                           | G                | 可编程附加偏移                                                   | s               | +                |                  | PGsI               |
| AUXFUDEL                         | P                | 将通道专用辅助功能从全局列表删除                                          |                 | +                | -                | FB1sI (H2)         |
| AUXFUDEL<br>G                    | P                | 将一个通道专用辅助功能组的所有辅助功能从全局列表删除                                |                 | +                | -                | FB1sI (H2)         |
| AUXFUMSE<br>Q                    | P                | 获取 M 辅助功能的输出顺序                                            |                 | +                | -                | FB1sI (H2)         |
| AUXFUSYN<br>C                    | P                | 通过辅助功能全局列表为通道专用 SERUPRO-Ende-ASUP 创建一个类型为 String 的完整零件程序段 |                 | +                | -                | FB1sI (H2)         |
| AX                               | K                | 可变轴标识符                                                    | m/s             | +                |                  | PGAsI              |
| AXCTSWE                          | P                | 轴容器旋转                                                     |                 | +                | -                | PGAsI              |
| AXCTSWEC                         | P                | 取消轴容器旋转使能                                                 |                 | +                | +                | PGAsI              |
| AXCTSWED                         | P                | 旋转轴容器 (用于调试的指令类型!)                                        |                 | +                | -                | PGAsI              |
| AXIS                             | K                | 轴标识符、轴地址                                                  |                 | +                |                  | PGAsI              |
| AXNAME                           | F                | 把输入字符串转换为一个轴标识符                                           |                 | +                | -                | PGAsI              |
| AXSTRING                         | F                | 把字符串转换为主轴号                                                |                 | +                | -                | PGAsI              |
| AXTOCHAN                         | P                | 指定轴为某一特定通道。由 NC 程序和从同步动作都可以。                              |                 | +                | +                | PGAsI              |
| AXTOSPI                          | F                | 将轴标识符转换为一个主轴索引                                            |                 | +                | -                | PGAsI              |
| B                                | A                | 轴名称                                                       | m/s             | +                |                  | PGAsI              |
| B2                               | A                | 刀具定向: RPY 角或欧拉角                                           | s               | +                |                  | PGAsI              |
| B3                               | A                | 刀具定向: 方向法线/平面法线的矢量分量                                      | s               | +                |                  | PGAsI              |
| B4                               | A                | 刀具定向: 程序段开头的平面法线矢量                                        | s               | +                |                  | PGAsI              |
| B5                               | A                | 刀具定向: 程序段结尾的平面法线矢量                                        | s               | +                |                  | PGAsI              |
| B_AND                            | O                | 位方式“与”                                                    |                 | +                |                  | PGAsI              |
| B_OR                             | O                | 位方式“或”                                                    |                 | +                |                  | PGAsI              |
| B_NOT                            | O                | 位方式“非”                                                    |                 | +                |                  | PGAsI              |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                                    | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                                       |                 |                  |                  |                    |
| B_XOR                            | O                | 位方式“异-或”                              |                 | +                |                  | PGAsI              |
| BAUTO                            | G                | 通过后面的 3 个点定义样条段                       | m               | +                |                  | PGAsI              |
| BLOCK                            | K                | 和关键字 TO 一起, 在一个间接的子程序调用中定义一个需要处理的程序部分 |                 | +                |                  | PGAsI              |
| BLSYNC                           | K                | 在下一个程序段转换时才开始处理中断程序                   |                 | +                |                  | PGAsI              |
| BNAT <sup>6)</sup>               | G                | 自然过渡到第一个样条程序段                         | m               | +                |                  | PGAsI              |
| BOOL                             | K                | 数据类型: 真值 TRUE/FALSE 或者 1/0            |                 | +                |                  | PGAsI              |
| BOUND                            | F                | 检查, 值是否在已定义的值域中。同时返回检验值。              |                 | +                | +                | PGAsI              |
| BRISK <sup>6)</sup>              | G                | 跃变式的轨迹加速度                             | m               | +                |                  | PGAsI              |
| BRISKA                           | P                | 激活编程轴跃变式的轨迹加速度                        |                 | +                | -                | PGAsI              |
| BSPLINE                          | G                | B 样条                                  | m               | +                |                  | PGAsI              |
| BTAN                             | G                | 切线过渡到第一个样条程序段                         | m               | +                |                  | PGAsI              |
| C                                | A                | 轴名称                                   | m/s             | +                |                  | PGAsI              |
| C2                               | A                | 刀具定向: RPY 角或欧拉角                       | s               | +                |                  | PGAsI              |
| C3                               | A                | 刀具定向: 方向法线/平面法线的矢量分量                  | s               | +                |                  | PGAsI              |
| C4                               | A                | 刀具定向: 程序段开头的平面法线矢量                    | s               | +                |                  | PGAsI              |
| C5                               | A                | 刀具定向: 程序段结尾的平面法线矢量                    | s               | +                |                  | PGAsI              |
| CAC                              | K                | 运行至某个绝对位置                             |                 | +                |                  | PGAsI              |
| CACN                             | K                | 从负方向运行至表中某数值所在位置 (绝对值)                |                 | +                |                  | PGAsI              |
| CACP                             | K                | 从正方向运行至表中某数值所在位置 (绝对值)                |                 | +                |                  | PGAsI              |
| CALCDAT                          | F                | 从 3 个或者 4 个点中计算某个圆的半径和中点。             |                 | +                | -                | PGAsI              |
| CALCPOSI                         | F                | 检查是否超出保护区、工作范围限制和软件限位开关               |                 | +                | -                | PGAsI              |
| CALL                             | K                | 间接子程序调用                               |                 | +                |                  | PGAsI              |
| CALLPATH                         | P                | 子程序调用时可编程的查找路径                        |                 | +                | -                | PGAsI              |
| CANCEL                           | P                | 中止模态同步动作                              |                 | +                | -                | FBSYsI             |
| CASE                             | K                | 有条件程序跳转                               |                 | +                |                  | PGAsI              |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                     | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                        |                 |                  |                  |                    |
| CDC                              | K                | 直接运行至某位置               |                 | +                |                  | PGAsI              |
| CDOF <sup>6)</sup>               | G                | 关闭碰撞监控                 | m               | +                |                  | PGsI               |
| CDOF2                            | G                | 关闭碰撞监控, 3D 圆周铣削时       | m               | +                |                  | PGsI               |
| CDON                             | G                | 启用碰撞监控                 | m               | +                |                  | PGsI               |
| CFC <sup>6)</sup>                | G                | 轮廓处的恒定进给               | m               | +                |                  | PGsI               |
| CFIN                             | G                | 仅内表面上的恒定进给, 而不是外表面上    | m               | +                |                  | PGsI               |
| CFINE                            | F                | 为 FRAME 变量赋值一个精偏       |                 | +                | -                | PGAsI              |
| CFTCP                            | G                | 刀尖基准点、中心轨迹上的恒定进给       | m               | +                |                  | PGsI               |
| CHAN                             | K                | 规定数据有效区。               |                 | +                |                  | PGAsI              |
| CHANDATA                         | P                | 设定通道号, 用于通道数据存取        |                 | +                | -                | PGAsI              |
| CHAR                             | K                | 数据类型: ASCII 字符         |                 | +                |                  | PGAsI              |
| CHF                              | A                | 倒角;<br>值 = 倒角长度        | s               | +                |                  | PGsI               |
| CHKDM                            | F                | 刀库的单一性检查               |                 | +                | -                | FBWsl              |
| CHKDNO                           | F                | D 号的单一性检查              |                 | +                | -                | PGAsI              |
| CHR                              | A                | 倒角;<br>值 = 倒角长度, 在运动方向 |                 | +                |                  | PGsI               |
| CIC                              | K                | 运行至表中某数值位置 (增量值)       |                 | +                |                  | PGAsI              |
| CIP                              | G                | 通过中间点进行圆弧插补            | m               | +                |                  | PGsI               |
| CLEARM                           | P                | 复位一个/多个标号, 用于通道协调      |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CLRINT                           | P                | 撤销选择中断                 |                 | +                | -                | PGAsI              |
| CMIRROR                          | F                | 对一个坐标轴的镜像              |                 | +                | -                | PGAsI              |
| COARSEA                          | K                | 在到达“粗准停”时运行结束          | m               | +                |                  | PGAsI              |
| COLLPAIR                         | F                | 检测保护区能否形成一个防撞对         |                 | +                |                  | PGAsI              |
| COMPCAD                          | G                | 激活压缩器: 优化 CAD 程序的表面质量  | m               | +                |                  | PGAsI              |
| COMPCURV                         | G                | 激活压缩器: 曲率不变的多项式        | m               | +                |                  | PGAsI              |
| COMPLETE                         |                  | 读入和读出数据的控制指令           |                 | +                |                  | PGAsI              |
| COMPOF <sup>6)</sup>             | G                | 关闭压缩器                  | m               | +                |                  | PGAsI              |
| COMPON                           | G                | 激活压缩器                  |                 | +                |                  | PGAsI              |
| CONTDCON                         | P                | 启用表格形式的轮廓解码            |                 | +                | -                | PGAsI              |

表

## 20.1 指令

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                        | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|---------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                           |                 |                  |                  |                    |
| CONTPRON                         | P                | 激活参考点处理                   |                 | +                | -                | PGAsI              |
| CORROF                           | P                | 取消所有有效的叠加运动。              |                 | +                | -                | PGsI               |
| COS                              | F                | 余弦<br>(三角函数)              |                 | +                | +                | PGAsI              |
| COUPDEF                          | P                | 定义 ELG 组合/同步主轴组合          |                 | +                | -                | PGAsI              |
| COUPDEL                          | P                | 删除 ELG 组合                 |                 | +                | -                | PGAsI              |
| COUPOF                           | P                | 关闭 ELG 组合/同步主轴对。          |                 | +                | -                | PGAsI              |
| COUPOFS                          | P                | 关闭 ELG 组合/同步主轴对, 停止跟随主轴   |                 | +                | -                | PGAsI              |
| COUPON                           | P                | 激活 ELG 组合/同步主轴对。          |                 | +                | -                | PGAsI              |
| COUPONC                          | P                | 激活 ELG 组合/同步主轴对, 并采用上一次编程 |                 | +                | -                | PGAsI              |
| COUPRES                          | P                | 复位 ELG 组合                 |                 | +                | -                | PGAsI              |
| CP <sup>6)</sup>                 | G                | 轨迹运行                      | m               | +                |                  | PGAsI              |
| CPBC                             | K                | 同类耦合: 程序段切换标准             |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPDEF                            | K                | 同类耦合: 创建耦合模块              |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPDEL                            | K                | 同类耦合: 删除耦合模块              |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPFMOF                           | K                | 同类耦合: 完全关闭时跟随轴的响应方式       |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPFMON                           | K                | 同类耦合: 激活时跟随轴的响应方式         |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPFMON                           | K                | 同类耦合: 同步模式                |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPFPOS                           | K                | 同类耦合: 跟随轴同步               |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPFRS                            | K                | 同类耦合: 参考坐标系               |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPLA                             | K                | 同类耦合: 定义一个引导轴             |                 | +                | -                | FB3sI (M3)         |
| CPLCTID                          | K                | 同类耦合: 曲线图表的编号             |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPLDEF                           | K                | 同类耦合: 定义引导轴并创建耦合模块        |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPLDEL                           | K                | 同类耦合: 删除耦合模块中的引导轴         |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPLDEN                           | K                | 同类耦合: 耦合系数分母              |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPLINSC                          | K                | 同类耦合: 引导轴输入值的缩放系数         |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPLINTR                          | K                | 同类耦合: 引导轴输入值的偏移值          |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPLNUM                           | K                | 同类耦合: 耦合系数分子              |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |
| CPLOF                            | K                | 同类耦合: 关闭耦合模块中的引导轴         |                 | +                | +                | FB3sI (M3)         |



| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                                 | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                                    |                 |                  |                  |                    |
| CPLON                            | K                | 同类耦合: 激活耦合模块中的引导轴                  |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPLOUTSC                         | K                | 同类耦合: 耦合输出值的缩放系数                   |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPLOUTTR                         | K                | 同类耦合: 耦合输出值的偏移值                    |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPLPOS                           | K                | 同类耦合: 引导轴的同步位置                     |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPLSETVAL                        | K                | 同类耦合: 耦合基准                         |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPMALARM                         | K                | 同类耦合: 抑制耦合专用报警输出                   |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPMBRAKE                         | K                | 同类耦合: 特定停止信号和指令下跟随轴的响应方式           |                 | +                | -                | FB3sl (M3)         |
| CPMPRT                           | K                | 同类耦合: 通过程序测试进行搜索的情况下零件程序启动时的耦合响应方式 |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPMRESET                         | K                | 同类耦合: 复位时耦合的响应方式                   |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPMSTART                         | K                | 同类耦合: 零件程序启动时耦合的响应方式               |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPMVDI                           | K                | 同类耦合: 对特定 NC/PLC 接口信号的跟随轴响应方式      |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPOF                             | K                | 同类耦合: 关闭耦合模块                       |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPON                             | K                | 同类耦合: 激活耦合模块                       |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPRECOF <sup>6)</sup>            | G                | 取消可编程轮廓精度                          | m               | +                |                  | PGAsl              |
| CPRECON                          | G                | 启用可编程轮廓精度                          | m               | +                |                  | PGAsl              |
| CPRES                            | K                | 同类耦合: 激活配置的同步主轴耦合数据                |                 | +                | -                | FB3sl (M3)         |
| CPROT                            | P                | 激活/取消通道专用的保护区                      |                 | +                | -                | PGAsl              |
| CPROTDEF                         | P                | 定义通道专用的保护区                         |                 | +                | -                | PGAsl              |
| CPSETTYPE                        | K                | 同类耦合: 耦合类型                         |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPSYNCOV                         | K                | 同类耦合: “粗略”位置同步运行的阈值                |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPSYNCOV2                        | K                | 同类耦合: “粗”位置同步运行的阈值 2               |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPSYNCOV                         | K                | 同类耦合: “粗略”速度同步运行的阈值                |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPSYNFIP                         | K                | 同类耦合: “精细”位置同步运行的阈值                |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPSYNFIP2                        | K                | 同类耦合: “精”位置同步运行的阈值 2               |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CPSYNFIV                         | K                | 同类耦合: “精细”速度同步运行的阈值                |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CR                               | A                | 圆弧半径                               | s               | +                |                  | PGsl               |

表

## 20.1 指令

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                        | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|---------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                           |                 |                  |                  |                    |
| CROT                             | F                | 旋转当前坐标系                   |                 | +                | -                | PGAsl              |
| CROTS                            | F                | 以立体角进行可编程旋转 (在指定轴旋转)      | s               | +                | -                | PGsl               |
| CRPL                             | F                | 在任意平面内旋转框架                |                 | +                | -                | FB1sl (K2)         |
| CSCALE                           | F                | 比例系数, 用于多个轴               |                 | +                | -                | PGAsl              |
| CSPLINE                          | F                | 立方样条                      | m               | +                |                  | PGAsl              |
| CT                               | G                | 切线过渡的圆弧                   | m               | +                |                  | PGsl               |
| CTAB                             | F                | 依据曲线表中的引导轴位置计算跟轴位置        |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABDEF                          | P                | 激活表格定义                    |                 | +                | -                | PGAsl              |
| CTABDEL                          | P                | 删除曲线表                     |                 | +                | -                | PGAsl              |
| CTABEND                          | P                | 取消表格定义                    |                 | +                | -                | PGAsl              |
| CTABEXIST<br>S                   | F                | 检查带号 n 的曲线表               |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABFNO                          | F                | 存储器中尚可使用的曲线表个数            |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABFPOL                         | F                | 存储器中尚可使用的多项式个数            |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABFSEG                         | F                | 存储器中尚可使用的曲线段个数            |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABID                           | F                | 提供曲线表的表编号                 |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABINV                          | F                | 依据曲线表中的跟随轴位置计算引导轴位置       |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABISLOC<br>K                   | F                | 返回 n 号的曲线表的禁止状态           |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABLOCK                         | P                | 禁止删除和改写                   |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABMEMT<br>YP                   | F                | 返回存储器, 在该存储器中编制了 n 号的曲线表。 |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABMPOL                         | F                | 存储器中最大可用的多项式个数            |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABMSEG                         | F                | 存储器中最大可用的曲线段个数            |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABNO                           | F                | 在 SRAM 或者 DRAM 中定义的曲线表的个数 |                 | +                | +                | FB3sl (M3)         |
| CTABNOME<br>M                    | F                | 在 SRAM 或者 DRAM 中定义的曲线表的个数 |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABPERIO<br>D                   | F                | 返回编号为 n 的曲线表的周期性数据        |                 | +                | +                | PGAsl              |
| CTABPOL                          | F                | 存储器中已经使用的多项式个数            |                 | +                | +                | PGAsl              |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                             | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                                |                 |                  |                  |                    |
| CTABPOLID                        | F                | n 号曲线表所使用的曲线多项式个数              |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABSEG                          | F                | 存储器中已经使用的曲线段的个数                |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABSEGID                        | F                | n 号曲线表所使用的曲线段个数                |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABSEV                          | F                | 提供曲线表一个分段的跟随轴终值                |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABSSV                          | F                | 提供曲线表一个分段的跟随轴起始值               |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABTEP                          | F                | 提供曲线表结束处提供引导轴的值                |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABTEV                          | F                | 提供曲线表结束处跟随轴的值                  |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABTMAX                         | F                | 提供曲线表跟随轴的最大值                   |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABTMIN                         | F                | 提供曲线表跟随轴的最小值                   |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABTSP                          | F                | 提供曲线表开始处引导轴的值                  |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABTSV                          | F                | 提供曲线表开始处跟随轴的值                  |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTABUNLOCK                       | P                | 取消禁止删除和改写                      |                 | +                | +                | PGAsI              |
| CTOL                             | K                | 用于压缩器功能、定向平滑和平滑方式的轮廓公差         |                 | +                |                  | PGAsI              |
| CTRANS                           | F                | 零点偏移, 用于多个轴                    |                 | +                | -                | PGAsI              |
| CUT2D <sup>6)</sup>              | G                | 2D 刀具补偿                        | m               | +                |                  | PGsI               |
| CUT2DF                           | G                | 2D 刀具补偿 刀具补偿相对于当前框架有效 (倾斜平面)。  | m               | +                |                  | PGsI               |
| CUT3DC                           | G                | 圆周铣削 3D 刀具补偿                   | m               | +                |                  | PGAsI              |
| CUT3DCC                          | G                | 3D 圆周铣削刀具补偿, 带限制表面             | m               | +                |                  | PGAsI              |
| CUT3DCCD                         | G                | 3D 圆周铣削刀具补偿, 带不同刀具的限制表面        | m               | +                |                  | PGAsI              |
| CUT3DF                           | G                | 端面铣 3D 刀具半径补偿                  | m               | +                |                  | PGAsI              |
| CUT3DFF                          | G                | 3D 刀具补偿端面铣削, 带恒定的刀具定向, 与有效框架有关 | m               | +                |                  | PGAsI              |
| CUT3DFS                          | G                | 3D 刀具补偿端面铣削, 带恒定的刀具定向, 与有效框架无关 | m               | +                |                  | PGAsI              |
| CUTCONOF <sup>6)</sup>           | G                | 取消恒定半径补偿                       | m               | +                |                  | PGsI               |
| CUTCONON                         | G                | 启用恒定半径补偿                       | m               | +                |                  | PGsI               |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                 | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                    |                 |                  |                  |                    |
| CUTMOD                           | K                | 开启“可旋转刀具的补偿数据修改”功能 |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE60                          | C                | 雕刻循环               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE61                          | C                | 平面铣削               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE62                          | C                | 轮廓调用               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE63                          | C                | 轮廓腔铣削              |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE64                          | C                | 轮廓腔预钻削             |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE70                          | C                | 螺纹铣削               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE72                          | C                | 轨迹铣削               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE76                          | C                | 铣削矩形凸台             |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE77                          | C                | 铣削圆形凸台             |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE78                          | C                | 钻削和螺纹铣削            |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE79                          | C                | 多边形                |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE81                          | C                | 钻削, 钻中心孔           |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE82                          | C                | 钻削, 铤平面            |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE83                          | C                | 深孔钻削               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE84                          | C                | 刚性攻丝               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE85                          | C                | 铰孔                 |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE86                          | C                | 镗孔                 |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE92                          | C                | 切断                 |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE95                          | C                | 轮廓切削               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE98                          | C                | 螺纹链                |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE99                          | C                | 车削螺纹               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE495                         | C                | 成型磨削               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE751                         | C                | 打开/执行/关闭优化会议       |                 | +                |                  | FB3sl (T4)         |
| CYCLE752                         | C                | 将轴添加到优化会议中         |                 | +                |                  | FB3sl (T4)         |
| CYCLE753                         | C                | 选择优化模式             |                 | +                |                  | FB3sl (T4)         |
| CYCLE754                         | C                | 添加/删除数据组           |                 | +                |                  | FB3sl (T4)         |
| CYCLE755                         | C                | 备份/恢复数据组           |                 | +                |                  | FB3sl (T4)         |
| CYCLE756                         | C                | 激活优化结果             |                 | +                |                  | FB3sl (T4)         |
| CYCLE757                         | C                | 保存优化数据             |                 | +                |                  | FB3sl (T4)         |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                 | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                    |                 |                  |                  |                    |
| CYCLE758                         | C                | 修改参数值              |                 | +                |                  | FB3sl (T4)         |
| CYCLE759                         | C                | 读取参数值              |                 | +                |                  | FB3sl (T4)         |
| CYCLE800                         | C                | 回转                 |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE801                         | C                | 方阵/框架              |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE802                         | C                | 任意位置               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE830                         | C                | 深孔钻削 2             |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE832                         | C                | 快速设定               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE840                         | C                | 带弹性卡头的攻丝           |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE899                         | C                | 铣削开口槽              |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE930                         | C                | 切槽                 |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE940                         | C                | 退刀槽                |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE951                         | C                | 轮廓车削               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE952                         | C                | 轮廓槽式车削             |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE4071                        | C                | 反向点处带进给的纵向磨削       |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE4072                        | C                | 反向点处带进给以及中断信号的纵向磨削 |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE4073                        | C                | 带连续进给的纵向磨削         |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE4074                        | C                | 带连续进给以及中断信号的纵向磨削   |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE4075                        | C                | 反向点处带进给的平面磨削       |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE4077                        | C                | 反向点处带进给以及中断信号的平面磨削 |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE4078                        | C                | 带连续进给的平面磨削         |                 | +                |                  | PGAsl              |
| CYCLE4079                        | C                | 带间歇进给的平面磨削         |                 | +                |                  | PGAsl              |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                     | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                        |                 |                  |                  |                    |
| D                                | A                | 刀具补偿号                  |                 | +                |                  | PGsl               |
| D0                               | A                | 如果编程 D0, 则刀具的补偿无效。     |                 | +                |                  | PGsl               |
| DAC                              | K                | 绝对、非模态有效、轴专用的直径编程      | s               | +                |                  | PGsl               |
| DC                               | K                | 绝对尺寸参数, 用于回转轴直接运行到某个位置 | s               | +                |                  | PGsl               |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                                               | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                                                  |                 |                  |                  |                    |
| DCI                              | K                | 分配数据级 I (= Individual, 个人), 仅 SINUMERIK 828D!    |                 | +                |                  | PGAsI              |
| DCM                              | K                | 分配数据级 M (= Manufacturer, 制造商), 仅 SINUMERIK 828D! |                 | +                |                  | PGAsI              |
| DCU                              | K                | 分配数据级 U (= User, 用户), 仅 SINUMERIK 828D!          |                 | +                |                  | PGAsI              |
| DEF                              | K                | 变量定义                                             |                 | +                |                  | PGAsI              |
| DEFAULT                          | K                | 跳转到 CASE 回路                                      |                 | +                |                  | PGAsI              |
| DEFINE                           | K                | 用于宏指令定义的关键字                                      |                 | +                |                  | PGAsI              |
| DELAYFSTOF                       | P                | 定义一个停止延迟区的结尾                                     | m               | +                | -                | PGAsI              |
| DELAYFSTON                       | P                | 定义一个停止延迟区的开始                                     | m               | +                | -                | PGAsI              |
| DELDL                            | F                | 清除附加补偿                                           |                 | +                | -                | PGAsI              |
| DELDTG                           | P                | 剩余行程删除                                           |                 | -                | +                | FBSYsI             |
| DELETE                           | P                | 删除指定的文件。文件名可以用路径和文件标识给出。                         |                 | +                | -                | PGAsI              |
| DELMLOWNE<br>R                   | F                | 删除刀具的所有人刀库刀位                                     |                 | +                | -                | FBWsl              |
| DELMRES                          | F                | 删除刀库刀位预留                                         |                 | +                | -                | FBWsl              |
| DELMT                            | P                | 删除多刀                                             |                 | +                | -                | FBWsl              |
| DELOBJ                           | F                | 运动链元素、保护区元素、碰撞对元素和转换数据元素的删除                      |                 | +                |                  | PGAsI              |
| DELT                             | P                | 删除刀具                                             |                 | +                | -                | FBWsl              |
| DELTC                            | P                | 删除刀架数据组                                          |                 | +                | -                | FBWsl              |
| DELTOOLENV                       | F                | 删除用于说明刀具环境的数据段                                   |                 | +                | -                | FB1sl (W1)         |
| DIACYCOFA                        | K                | 轴专用、模态的直径编程: 循环中的“关”                             | m               | +                |                  | FB1sl (P1)         |
| DIAM90                           | G                | G90: 直径编程; G91: 半径编程                             | m               | +                |                  | PGAsI              |
| DIAM90A                          | K                | G90 和 AC: 轴专用、模态的直径编程; G91 和 IC: 半径编程            | m               | +                |                  | PGsl               |
| DIAMCHAN                         | K                | MD 轴功能中的所有轴将接收直径编程的通道状态                          |                 | +                |                  | PGsl               |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                           | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                              |                 |                  |                  |                    |
| DIAMCHANA                        | K                | 接收直径编程的通道状态                  |                 | +                |                  | PGsl               |
| DIAMCYCOF                        | G                | 通道专用的直径编程：循环中的“关”            | m               | +                |                  | FB1sl (P1)         |
| DIAMOF <sup>6)</sup>             | G                | 直径编程：关<br>参见机床制造商的初始设置       | m               | +                |                  | PGsl               |
| DIAMOFA                          | K                | 轴专用的模态直径编程：关<br>参见机床制造商的初始设置 | m               | +                |                  | PGsl               |
| DIAMON                           | G                | 直径编程：ON                      | m               | +                |                  | PGsl               |
| DIAMONA                          | K                | 轴专用的模态直径编程：开启<br>参见机床制造商的定义  | m               | +                |                  | PGsl               |
| DIC                              | K                | 相对、非模态有效、轴专用的直径编程            | s               | +                |                  | PGsl               |
| DILF                             | A                | 返回行程（长度）                     | m               | +                |                  | PGsl               |
| DISABLE                          | P                | 中断“关”                        |                 | +                | -                | PGAsl              |
| DISC                             | A                | 过渡圆弧刀具半径补偿加强                 | m               | +                |                  | PGsl               |
| DISCL                            | A                | 快速进刀终点和加工平面的间距               |                 | +                |                  | PGsl               |
| DISPLOF                          | PA               | 抑制当前的程序段显示                   |                 | +                |                  | PGAsl              |
| DISPLON                          | PA               | 恢复当前程序段显示                    |                 | +                |                  | PGAsl              |
| DISPR                            | A                | Repos(再定位)-轨迹差值              | s               | +                |                  | PGAsl              |
| DISR                             | A                | Repos（再定位）距离                 | s               | +                |                  | PGAsl              |
| DISRP                            | A                | 采用平滑逼近和退回时，退回平面与加工平面之间的距离    |                 | +                |                  | PGsl               |
| DITE                             | A                | 螺纹导出行程                       | m               | +                |                  | PGsl               |
| DITS                             | A                | 螺纹导入行程                       | m               | +                |                  | PGsl               |
| DIV                              | K                | 整除                           |                 | +                |                  | PGAsl              |
| DL                               | A                | 选择和地点无关的附加刀具补偿（DL、总调整补偿）     | m               | +                |                  | PGAsl              |
| DO                               | A                | 同步动作的关键词，在满足条件时动作触发          |                 | -                | +                | FBSYsl             |
| DRFOF                            | P                | 取消手轮偏移（DRF）                  | m               | +                | -                | PGsl               |
| DRIVE                            | G                | 与速度相关的轨迹加速度                  | m               | +                |                  | PGAsl              |
| DRIVEA                           | P                | 激活编程轴的弯曲形加速度特征曲线             |                 | +                | -                | PGAsl              |
| DYNFINISH                        | G                | 精加工动态响应                      | m               | +                |                  | PGAsl              |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                            | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5)           |
|----------------------------------|----------|-------------------------------|------|-------|-------|-------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                               |      |       |       |                   |
| DYNNORM 6)                       | G        | 常规动态响应                        | m    | +     |       | PGAsI             |
| DYNPOS                           | G        | 定位模式、攻丝的动态响应                  | m    | +     |       | PGAsI             |
| DYNROUGH                         | G        | 粗加工动态响应                       | m    | +     |       | PGAsI             |
| DYNSEMIFIN                       | G        | 精加工动态响应                       | m    | +     |       | PGAsI             |
| DZERO                            | P        | 将 TO 单元的所有 D 编号标识为无效          |      | +     | -     | PGAsI             |
| EAUTO                            | G        | 通过前面的 3 个点定义前一个样条段            | m    | +     |       | PGAsI             |
| EGDEF                            | P        | 电子齿轮定义                        |      | +     | -     | PGAsI             |
| EGDEL                            | P        | 删除跟随轴的耦合定义                    |      | +     | -     | PGAsI             |
| EGOFC                            | P        | 持续取消电子齿轮                      |      | +     | -     | PGAsI             |
| EGOFS                            | P        | 选择性取消电子齿轮                     |      | +     | -     | PGAsI             |
| EGON                             | P        | 启用电子齿轮                        |      | +     | -     | PGAsI             |
| EGONSYN                          | P        | 启用电子齿轮                        |      | +     | -     | PGAsI             |
| EGONSYNE                         | P        | 启用电子齿轮, 按照预定的起动模式             |      | +     | -     | PGAsI             |
| ELSE                             | K        | 当 IF 条件不满足时, 程序跳转             |      | +     |       | PGAsI             |
| ENABLE                           | P        | 中断“开”                         |      | +     | -     | PGAsI             |
| ENAT 6)                          | G        | 自然过渡到下一个运行程序段                 | m    | +     |       | PGAsI             |
| ENDFOR                           | K        | FOR 计数循环的结束行                  |      | +     |       | PGAsI             |
| ENDIF                            | K        | IF 跳转的结束行                     |      | +     |       | PGAsI             |
| ENDLABEL                         | K        | 零件程序通过 REPEAT 重复的结束标记         |      | +     |       | PGAsI, FB1sl (K1) |
| ENDLOOP                          | K        | 无限程序循环 LOOP 结束行               |      | +     |       | PGAsI             |
| ENDPROC                          | K        | 带起始行 PROC 的一个程序的结束行           |      | +     |       |                   |
| ENDWHILE                         | K        | WHILE-循环的结束行                  |      | +     |       | PGAsI             |
| ESRR                             | P        | 在驱动中设置驱动集成的 ESR 退回            |      | +     |       | PGAsI             |
| ESRS                             | P        | 在驱动中设置驱动集成的 ESR 停止            |      | +     |       | PGAsI             |
| ETAN                             | G        | 在样条开始以切线过渡到下一个运行程序段           | m    | +     |       | PGAsI             |
| EVERY                            | K        | 执行同步动作, 当条件从 FALSE 过渡到 TRUE 时 |      | -     | +     | FBSYsl            |
| EX                               | K        | 用于冥数运算法则中赋值的关键字               |      | +     |       | PGAsI             |



| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                                  | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                                     |                 |                  |                  |                    |
| EXECSTRING                       | P                | 传递一个字符串变量, 包含待执行的零件程序行              |                 | +                | -                | PGAsI              |
| EXECTAB                          | P                | 执行来自运动表中的元素                         |                 | +                | -                | PGAsI              |
| EXECUTE                          | P                | 激活程序执行                              |                 | +                | -                | PGAsI              |
| EXP                              | F                | 指数函数 <b>ex</b>                      |                 | +                | +                | PGAsI              |
| EXTCALL                          | A                | 执行外部子程序                             |                 | +                | +                | PGAsI              |
| EXTCLOSE                         | P                | 关闭已打开的用于写的外部设备/文件                   |                 | +                | -                | PGAsI              |
| EXTERN                           | K                | 申明一个子程序, 带参数传递                      |                 | +                |                  | PGAsI              |
| EXTOPEN                          | P                | 打开通道的用于写的外部设备/文件                    |                 | +                | -                | PGAsI              |
| F                                | A                | 进给值<br><br>(和 G4 一起, 同时在 F 中编程暂停时间) |                 | +                | +                | PGsI               |
| FA                               | K                | 轴向进给率                               | m               | +                | +                | PGsI               |
| FAD                              | A                | 横向进给, 用于平滑逼近和离开                     |                 | +                |                  | PGsI               |
| FALSE                            | K                | 逻辑常量: 假                             |                 | +                | +                | PGAsI              |
| FB                               | A                | 非模态有效进给率                            |                 | +                |                  | PGsI               |
| FCTDEF                           | P                | 定义多项式函数                             |                 | +                | -                | PGAsI              |
| FCUB                             | G                | 按照立方样条改变进给率                         | m               | +                |                  | PGAsI              |
| FD                               | A                | 用于手轮叠加的轨迹进给率                        | s               | +                |                  | PGsI               |
| FDA                              | K                | 用于手轮叠加的轴向进给率                        | s               | +                |                  | PGsI               |
| FENDNORM <sup>6)</sup>           | G                | 取消拐角减速                              | m               | +                |                  | PGAsI              |
| FFWOF <sup>6)</sup>              | G                | 取消前馈控制                              | m               | +                |                  | PGAsI              |
| FFWON                            | G                | 激活前馈控制                              | m               | +                |                  | PGAsI              |
| FGREF                            | K                | 回转轴时为参考半径; 定向轴时为轨迹参考系数 (矢量插补)       | m               | +                |                  | PGsI               |
| FGROUP                           | P                | 确定轴和轨迹进给率                           |                 | +                | -                | PGsI               |
| FI                               | K                | 用于存取框架数据的参数: 精偏                     |                 | +                |                  | PGAsI              |
| FIFOCTRL                         | G                | 缓存控制                                | m               | +                |                  | PGAsI              |
| FILEDATE                         | P                | 提供最后一次写入文件的日期                       |                 | +                | -                | PGAsI              |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                             | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5) |
|----------------------------------|----------|------------------------------------------------|------|-------|-------|---------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                                |      |       |       |         |
| FILEINFO                         | P        | 提供 FILEDATE、FILESIZE、FILESTAT 和 FILETIME 的总和信息 |      | +     | -     | PGAsl   |
| FILESIZE                         | P        | 提供当前文件大小                                       |      | +     | -     | PGAsl   |
| FILESTAT                         | P        | 提供的文件状态, 如读取、写入、执行、显示、删除 (rwxs) 的权限            |      | +     | -     | PGAsl   |
| FILETIME                         | P        | 提供最后一次写入文件的时间                                  |      | +     | -     | PGAsl   |
| FINEA                            | K        | 在到达“精准停”时运行结束                                  | m    | +     |       | PGAsl   |
| FL                               | K        | 同步轴的极限速度                                       | m    | +     |       | PGsl    |
| FLIN                             | G        | 线性可变进给率                                        | m    | +     |       | PGAsl   |
| FMA                              | K        | 轴向多个进给率                                        | m    | +     |       | PGsl    |
| FNORM 6)                         | G        | 标准进给率符合 DIN66025                               | m    | +     |       | PGAsl   |
| FOC                              | K        | 非模态生效的转矩/力限制                                   | s    | -     | +     | FBSYsl  |
| FOCOF                            | K        | 取消模态转矩/力限制                                     | m    | -     | +     | FBSYsl  |
| FOCON                            | K        | 激活模态转矩/力限制                                     | m    | -     | +     | FBSYsl  |
| FOR                              | K        | 带固定运行次数的计数循环                                   |      | +     |       | PGAsl   |
| FP                               | A        | 固定点: 将运行到的固定点的编号                               | s    | +     |       | PGsl    |
| FPO                              | K        | 通过一个多项式编程的进给曲线                                 |      | +     |       | PGAsl   |
| FPR                              | P        | 回转轴标记                                          |      | +     | -     | PGsl    |
| FPRAOF                           | P        | 取消旋转进给率                                        |      | +     | -     | PGsl    |
| FPRAON                           | P        | 激活旋转进给率                                        |      | +     | -     | PGsl    |
| FRAME                            | K        | 用于确定坐标系的数据类型                                   |      | +     |       | PGAsl   |
| FRC                              | A        | 用于倒角和倒圆的进给率                                    | s    | +     |       | PGsl    |
| FRCM                             | A        | 用于倒角和倒圆的模态进给率                                  | m    | +     |       | PGsl    |
| FROM                             | K        | 一旦满足条件, 并且同步动作激活, 则执行动作                        |      | -     | +     | FBSYsl  |
| FTOC                             | P        | 修改刀具精补                                         |      | -     | +     | FBSYsl  |
| FTOCOF 6)                        | G        | 取消在线刀具精补                                       | m    | +     |       | PGAsl   |
| FTOCON                           | G        | 激活在线刀具精补                                       | m    | +     |       | PGAsl   |
| FXS                              | K        | 激活“运动到固定点停止”                                   | m    | +     | +     | PGsl    |
| FXST                             | K        | “运动到固定点停止”的力矩极限                                | m    | +     | +     | PGsl    |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义              | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                 |                 |                  |                  |                    |
| FXSW                             | K                | “运动到固定点停止”的监控窗口 |                 | +                | +                | PGsl               |
| FZ                               | K                | 每齿进给量           | m               | +                |                  | PGsl               |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                 | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                    |                 |                  |                  |                    |
| G0                               | G                | 线性插补, 带快速移动 (快速运行) | m               | +                |                  | PGsl               |
| G1 <sup>6)</sup>                 | G                | 线性插补, 带进给 (直线插补)   | m               | +                |                  | PGsl               |
| G2                               | G                | 顺时针圆弧插补            | m               | +                |                  | PGsl               |
| G3                               | G                | 逆时针圆弧插补            | m               | +                |                  | PGsl               |
| G4                               | G                | 暂停时间, 给定时间         | s               | +                |                  | PGsl               |
| G5                               | G                | 斜向切入式磨削            | s               | +                |                  | PGAsl              |
| G7                               | G                | 斜向切入式磨削时的补偿运动      | s               | +                |                  | PGAsl              |
| G9                               | G                | 准停 - 速度减少          | s               | +                |                  | PGsl               |
| G17 <sup>6)</sup>                | G                | 选择工作平面 X/Y         | m               | +                |                  | PGsl               |
| G18                              | G                | 选择工作平面 Z/X         | m               | +                |                  | PGsl               |
| G19                              | G                | 选择工作平面 Y/Z         | m               | +                |                  | PGsl               |
| G25                              | G                | 工作范围下限             | s               | +                |                  | PGsl               |
| G26                              | G                | 工作范围上限             | s               | +                |                  | PGsl               |
| G33                              | G                | 螺纹切削, 等螺距          | m               | +                |                  | PGsl               |
| G34                              | G                | 螺纹切削, 增螺距          | m               | +                |                  | PGsl               |
| G35                              | G                | 螺纹切削, 减螺距          | m               | +                |                  | PGsl               |
| G40 <sup>6)</sup>                | G                | 取消刀具半径补偿           | m               | +                |                  | PGsl               |
| G41                              | G                | 刀具半径补偿, 轮廓左边       | m               | +                |                  | PGsl               |
| G42                              | G                | 刀具半径补偿, 轮廓右边       | m               | +                |                  | PGsl               |
| G53                              | G                | 抑制当前零点偏移 (非模态有效)   | s               | +                |                  | PGsl               |
| G54                              | G                | 第 1 个可设定的零点偏移      | m               | +                |                  | PGsl               |
| G55                              | G                | 2. 可设定的零点偏移        | m               | +                |                  | PGsl               |
| G56                              | G                | 3. 可设定的零点偏移        | m               | +                |                  | PGsl               |
| G57                              | G                | 4. 可设定的零点偏移        | m               | +                |                  | PGsl               |

表

## 20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                            | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|----------|-------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                               |                 |                  |                  |                    |
| G58 (840D sl)                    | G        | 可编程的轴向绝对零点粗偏                  | s               | +                |                  | PGsl               |
| G58 (828D)                       | G        | 5. 可设定的零点偏移                   | m               | +                |                  | PGsl               |
| G59 (840D sl)                    | G        | 可编程的轴向增量零点精偏                  | s               | +                |                  | PGsl               |
| G59 (828D)                       | G        | 6. 可设定的零点偏移                   | m               | +                |                  | PGsl               |
| G60 <sup>6)</sup>                | G        | 准停 - 速度减少                     | m               | +                |                  | PGsl               |
| G62                              | G        | 激活刀具半径补偿 (G41、G42) 时, 内角上的减速度 | m               | +                |                  | PGAsl              |
| G63                              | G        | 带弹性卡头的攻丝                      | s               | +                |                  | PGsl               |
| G64                              | G        | 连续路径运行                        | m               | +                |                  | PGsl               |
| G70                              | G        | 英制尺寸, 用于几何数据 (长度)             | m               | +                | +                | PGsl               |
| G71 <sup>6)</sup>                | G        | 公制尺寸, 用于几何数据 (长度)             | m               | +                | +                | PGsl               |
| G74                              | G        | 回参考点运行                        | s               | +                |                  | PGsl               |
| G75                              | G        | 逼近固定点                         | s               | +                |                  | PGsl               |
| G90 <sup>6)</sup>                | G        | 绝对尺寸                          | m/s             | +                |                  | PGsl               |
| G91                              | G        | 增量尺寸                          | m/s             | +                |                  | PGsl               |
| G93                              | G        | 时间倒数进给率 rpm                   | m               | +                |                  | PGsl               |
| G94 <sup>6)</sup>                | G        | 直线进给率 F, 单位: 毫米/分钟、英寸/分钟、度/分钟 | m               | +                |                  | PGsl               |
| G95                              | G        | 旋转进给率 F, 单位毫米/转、英寸/转          | m               | +                |                  | PGsl               |
| G96                              | G        | 激活恒定切削速度 (同 G95 时)            | m               | +                |                  | PGsl               |
| G97                              | G        | 取消恒定切削速度 (同 G95 时)            | m               | +                |                  | PGsl               |
| G110                             | G        | 极点编程, 相对于最后编程的给定位置            | s               | +                |                  | PGsl               |
| G111                             | G        | 极点编程, 相对于当前工件坐标系的零点           | s               | +                |                  | PGsl               |
| G112                             | G        | 极点编程, 相对于最后有效的极点              | s               | +                |                  | PGsl               |
| G140 <sup>6)</sup>               | G        | 由 G41/G42 确定的逼近方向 WAB         | m               | +                |                  | PGsl               |
| G141                             | G        | 逼近方向 WAB, 轮廓左边                | m               | +                |                  | PGsl               |
| G142                             | G        | 逼近方向 WAB, 轮廓右边                | m               | +                |                  | PGsl               |
| G143                             | G        | 逼近方向 WAB, 切线相关                | m               | +                |                  | PGsl               |
| G147                             | G        | 以直线平滑逼近                       | s               | +                |                  | PGsl               |
| G148                             | G        | 以直线平滑返回                       | s               | +                |                  | PGsl               |

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                              | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5) |
|----------------------------------|----------|---------------------------------|------|-------|-------|---------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                 |      |       |       |         |
| G153                             | G        | 取消当前框架, 包括基准框架                  | s    | +     |       | PGsl    |
| G247                             | G        | 沿四分圆平滑逼近                        | s    | +     |       | PGsl    |
| G248                             | G        | 沿四分圆平滑返回                        | s    | +     |       | PGsl    |
| G290 6)                          | G        | 转换到 SINUMERIK 模式 ON             | m    | +     |       | FBWsl   |
| G291                             | G        | 转换到 ISO2/3 模式 ON                | m    | +     |       | FBWsl   |
| G331                             | G        | 不带弹性卡头的螺纹切削, 正向螺距, 右旋螺纹         | m    | +     |       | PGsl    |
| G332                             | G        | 不带弹性卡头的螺纹切削, 负向螺距, 左旋螺纹         | m    | +     |       | PGsl    |
| G335                             | G        | 顺时针球螺纹车削                        | m    | +     |       | PGsl    |
| G336                             | G        | 逆时针球螺纹车削                        | m    | +     |       | PGsl    |
| G340 6)                          | G        | 空间逼近程序段 (深度和平面上相等 (螺旋线))        | m    | +     |       | PGsl    |
| G341                             | G        | 首先在垂直轴上进给(z), 然后在平面中运动          | m    | +     |       | PGsl    |
| G347                             | G        | 以半圆平滑逼近                         | s    | +     |       | PGsl    |
| G348                             | G        | 以半圆平滑返回                         | s    | +     |       | PGsl    |
| G450 6)                          | G        | 过渡圆弧                            | m    | +     |       | PGsl    |
| G451                             | G        | 等距离交点                           | m    | +     |       | PGsl    |
| G460 6)                          | G        | 启用轮廓碰撞监控, 用于逼近程序段和退回程序段         | m    | +     |       | PGsl    |
| G461                             | G        | 在 TRC 程序段中插入一个圆弧                | m    | +     |       | PGsl    |
| G462                             | G        | 在 TRC 程序段中插入一条直线                | m    | +     |       | PGsl    |
| G500 6)                          | G        | 取消所有可设定的框架, 基本框架激活              | m    | +     |       | PGsl    |
| G505 ... G599                    | G        | 5 ... 99. 可设定的零点偏移              | m    | +     |       | PGsl    |
| G601 6)                          | G        | 在精准停时切换程序段                      | m    | +     |       | PGsl    |
| G602                             | G        | 在粗准停时切换程序段                      | m    | +     |       | PGsl    |
| G603                             | G        | 在 IPO 程序段结束处切换程序段               | m    | +     |       | PGsl    |
| G621                             | G        | 所有拐角处都减速                        | m    | +     |       | PGAsl   |
| G641                             | G        | 连续路径运行, 根据位移标准进行平滑 (= 可编程的平滑间距) | m    | +     |       | PGsl    |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                 | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5) |
|----------------------------------|----------|------------------------------------|------|-------|-------|---------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                    |      |       |       |         |
| G642                             | G        | 连续路径运行, 按照定义的公差开展平滑                | m    | +     |       | PGsl    |
| G643                             | G        | 连续路径运行, 按照定义的公差开展平滑<br>(程序段内部)     | m    | +     |       | PGsl    |
| G644                             | G        | 连续路径运行, 采用允许的最大动态响应<br>开展平滑        | m    | +     |       | PGsl    |
| G645                             | G        | 连续路径运行, 按照定义的公差对拐角和<br>程序段切线过渡开展平滑 | m    | +     |       | PGsl    |
| G700                             | G        | 英制尺寸, 用于几何数据和工艺数据 (长<br>度、进给率)     | m    | +     | +     | PGsl    |
| G710 6)                          | G        | 公制尺寸, 用于几何数据和工艺数据 (长<br>度、进给率)     | m    | +     | +     | PGsl    |
| G810 6), ...,<br>G819            | G        | 给 OEM 用户保留的 G 代码组                  |      | +     |       | PGAsl   |
| G820 6), ...,<br>G829            | G        | 给 OEM 用户保留的 G 代码组                  |      | +     |       | PGAsl   |
| G931                             | G        | 进给由运行时间给定                          | m    | +     |       |         |
| G942                             | G        | 取消线性进给、恒定切削速度或者主轴转<br>速            | m    | +     |       |         |
| G952                             | G        | 取消旋转进给、恒定切削速度或者主轴转<br>速            | m    | +     |       |         |
| G961                             | G        | 恒定切削速度和直线进给                        | m    | +     |       | PGsl    |
| G962                             | G        | 线性进给、旋转进给和恒定切削速度                   | m    | +     |       | PGsl    |
| G971                             | G        | 取消主轴转速和直线进给                        | m    | +     |       | PGsl    |
| G972                             | G        | 取消线性进给、旋转进给和恒定主轴转速                 | m    | +     |       | PGsl    |
| G973                             | G        | 无主轴转速限制的旋转进给                       | m    | +     |       | PGsl    |
| GEOAX                            | P        | 给几何轴 1-3 分配新的通道轴                   |      | +     | -     | PGAsl   |
| GET                              | P        | 更换通道间已经使能的轴                        |      | +     | +     | PGAsl   |
| GETACTT                          | F        | 从具有相同名称的刀具组中获取有效的刀<br>具。           |      | +     | -     | FBWsl   |
| GETACTTD                         | F        | 确定绝对 D 号所属的 T 号                    |      | +     | -     | PGAsl   |
| GETD                             | P        | 直接更换通道间的轴                          |      | +     | -     | PGAsl   |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                                   | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                                      |                 |                  |                  |                    |
| GETDNO                           | F                | 提供某个刀具(T)某个刀沿(CE)的 D 号               |                 | +                | -                | PGAsI              |
| GETEXET                          | P                | 读取换入的 T 号                            |                 | +                | -                | FBWsl              |
| GETFREELOC                       | P                | 为指定的刀具查找刀库中的空位                       |                 | +                | -                | FBWsl              |
| GETSELT                          | P                | 提供一个预选的 T 号                          |                 | +                | -                | FBWsl              |
| GETT                             | F                | 给刀具名确定 T 号                           |                 | +                | -                | FBWsl              |
| GETTCOR                          | F                | 读取刀具长度或刀具长度分量                        |                 | +                | -                | FB1sl (W1)         |
| GETTENV                          | F                | 读取 T 号、D 号和 DL 号                     |                 | +                | -                | FB1sl (W1)         |
| GETVARAP                         | F                | 读取对系统变量/用户变量的存取权限                    |                 | +                | -                | PGAsI              |
| GETVARDFI                        | F                | 读取系统变量/用户变量的缺省值                      |                 | +                | -                | PGAsI              |
| GETVARLIM                        | F                | 读取系统变量/用户变量的限值                       |                 | +                | -                | PGAsI              |
| GETVARPHU                        | F                | 读取系统变量/用户变量的物理单位                     |                 | +                | -                | PGAsI              |
| GETVARTYP                        | F                | 读取系统变量/用户变量的数据类型                     |                 | +                | -                | PGAsI              |
| GOTO                             | K                | 跳转指令首先向前, 然后向后 (方向首先向程序结束处, 然后向程序开始) |                 | +                |                  | PGAsI              |
| GOTOB                            | K                | 跳转指令, 向后 (程序起始方向)                    |                 | +                |                  | PGAsI              |
| GOTOC                            | K                | 和 GOTO 一样, 报警 14080 “没有找到跳转目标” 会被抑制  |                 | +                |                  | PGAsI              |
| GOTOF                            | K                | 跳转指令, 向前 (程序结束方向)                    |                 | +                |                  | PGAsI              |
| GOTOS                            | K                | 跳回至程序开始处                             |                 | +                |                  | PGAsI              |
| GP                               | K                | 位置属性间接编程的关键字                         |                 | +                |                  | PGAsI              |
| GWPSOF                           | P                | 撤销选择恒定砂轮圆周速度(GWPS)                   | s               | +                | -                | PGsl               |
| GWPSON                           | P                | 选择恒定砂轮圆周速度(GWPS)                     | s               | +                | -                | PGsl               |
| H...                             | A                | 输出至 PLC 的辅助功能                        |                 | +                | +                | PGsl/FB1sl (H2)    |
| HOLES1                           | C                | 成排孔                                  |                 | +                |                  | PGAsI              |
| HOLES2                           | C                | 圆弧孔                                  |                 | +                |                  | PGAsI              |
| I                                | A                | 插补参数                                 | s               | +                |                  | PGsl               |
| I1                               | A                | 中间点坐标                                | s               | +                |                  | PGsl               |
| IC                               | K                | 增量尺寸                                 | s               | +                |                  | PGsl               |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                                     | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|----------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                                        |                 |                  |                  |                    |
| ICYCOF                           | P                | 根据 ICYCOF, 一个工艺循环的所有程序段会在一个插补周期中执行     |                 | +                | +                | FBSYsl             |
| ICYCON                           | P                | 根据 ICYCON, 一个工艺循环的每个程序段都会在一个单独的插补周期中执行 |                 | +                | +                | FBSYsl             |
| ID                               | K                | 表示模态同步动作                               | m               | -                | +                | FBSYsl             |
| IDS                              | K                | 表示模态静态同步动作                             |                 | -                | +                | FBSYsl             |
| IF                               | K                | 在零件程序/工艺循环中引入一个有条件的跳转                  |                 | +                | +                | PGAsl              |
| INDEX                            | F                | 确定输入字符串中一个字符的索引                        |                 | +                | -                | PGAsl              |
| INICF                            | K                | 重新配置时初始化变量                             |                 | +                |                  | PGAsl              |
| INIPO                            | K                | 上电时初始化变量                               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| INIRE                            | K                | 复位时初始化变量                               |                 | +                |                  | PGAsl              |
| INIT                             | P                | 选择某个 NC 程序, 然后在某个通道中执行该程序              |                 | +                | -                | PGAsl              |
| INITIAL                          |                  | 生成所有区域的 INI 文件                         |                 | +                |                  | PGAsl              |
| INT                              | K                | 数据类型: 带正负号的整数值                         |                 | +                |                  | PGAsl              |
| INTERSEC                         | F                | 计算两个轮廓单元之间的交点                          |                 | +                | -                | PGAsl              |
| INVCCW                           | G                | 逆时针方向渐开线运行                             | m               | +                |                  | PGsl               |
| INVCW                            | G                | 顺时针方向渐开线运行                             | m               | +                |                  | PGsl               |
| INVFRAME                         | F                | 从一个框架计算出逆转框架                           |                 | +                | -                | FB1sl (K2)         |
| IP                               | K                | 可变的插补参数                                |                 | +                |                  | PGAsl              |
| IPOBRKA                          | P                | 运动条件, 自制动斜坡开始点                         | m               | +                | +                |                    |
| IPOENDA                          | K                | 在到达“插补停止”时运行结束                         | m               | +                |                  | PGAsl              |
| IPTRLOCK                         | P                | 不支持搜索功能的程序部分开始, 中断指针位于下一个机床功能程序段上。     | m               | +                | -                | PGAsl              |
| IPTRUNLOCK                       | P                | 不支持搜索功能的程序部分结束, 中断指针位于中断时处理的当前程序段上。    | m               | +                | -                | PGAsl              |
| IR                               | A                | 球螺纹车削时的圆心坐标 (X 方向)                     |                 | +                |                  | PGsl               |
| ISAXIS                           | F                | 检查被设为参数的几何轴是否为 1                       |                 | +                | -                | PGAsl              |
| ISD                              | A                | 插入深度                                   | m               | +                |                  | PGAsl              |



| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                            | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5)    |
|----------------------------------|----------|-----------------------------------------------|------|-------|-------|------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                               |      |       |       |            |
| ISFILE                           | F        | 检查在 NCK 用户存储器中是否有一个文件                         |      | +     | -     | PGAsI      |
| ISNUMBER                         | F        | 检查是否可以把输入字符串转换成数字                             |      | +     | -     | PGAsI      |
| ISOCALL                          | K        | 间接调用某个以 ISO 语言编程的程序                           |      | +     |       | PGAsI      |
| ISVAR                            | F        | 检查传送参数是否包含一个 NC 知晓的变量                         |      | +     | -     | PGAsI      |
| J                                | A        | 插补参数                                          | s    | +     |       | PGsI       |
| J1                               | A        | 中间点坐标                                         | s    | +     |       | PGsI       |
| JERKA                            | P        | 激活借助机床数据设定的、编程轴的加速度属性                         |      | +     | -     |            |
| JERKLIM                          | K        | 最大轴向急动的递增或递减                                  | m    | +     |       | PGAsI      |
| JERKLIMA                         | K        | 最大轴向急动的递增或递减                                  | m    | +     | +     | PGAsI      |
| JR                               | A        | 球螺纹车削时的圆心坐标 (Y 方向)                            |      | +     |       | PGsI       |
| K                                | A        | 插补参数                                          | s    | +     |       | PGsI       |
| K1                               | A        | 中间点坐标                                         | s    | +     |       | PGsI       |
| KONT                             | G        | 在刀具补偿时绕行轮廓                                    | m    | +     |       | PGsI       |
| KONTC                            | G        | 以曲率恒定的多项式逼近/后退                                | m    | +     |       | PGsI       |
| KONTT                            | G        | 以切线恒定的多项式逼近/后退                                | m    | +     |       | PGsI       |
| KR                               | A        | 球螺纹车削时的圆心坐标 (Z 方向)                            |      | +     |       | PGsI       |
| L                                | A        | 子程序号                                          | s    | +     | +     | PGAsI      |
| LEAD                             | A        | 导角<br>1. 刀具定向<br>2. 定向多项式                     | m    | +     |       | PGAsI      |
| LEADOF                           | P        | 取消轴引导值耦合                                      |      | +     | +     | PGAsI      |
| LEADON                           | P        | 激活轴引导值耦合                                      |      | +     | +     | PGAsI      |
| LENTOAX                          | F        | 提供生效刀具 L1、L2 和 L3 长度赋值给纵坐标、横坐标和垂直坐标的信息。       |      | +     | -     | FB1sI (W1) |
| LFOF 6)                          | G        | 取消“螺纹切削时快速退刀”                                 | m    | +     |       | PGsI       |
| LFON                             | G        | 激活“螺纹切削时快速退刀”                                 | m    | +     |       | PGsI       |
| LFPOS                            | G        | 使由 POLFMASK 或 POLFMLIN 指明的轴退回到由 POLF 编写的绝对位置上 | m    | +     |       | PGsI       |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5) |
|----------------------------------|----------|-----------------------------------|------|-------|-------|---------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                   |      |       |       |         |
| LFTXT 6)                         | G        | 快速退刀时的退回平面由轨迹切线和当前的刀具方向确定         | m    | +     |       | PGsl    |
| LFWP                             | G        | 快速退刀时的退回平面由当前的加工平面确定(G17/G18/G19) | m    | +     |       | PGsl    |
| LIFTFAST                         | K        | 快速退刀                              |      | +     |       | PGsl    |
| LIMS                             | K        | 转速限制<br>用于 G96/G961 和 G97         | m    | +     |       | PGsl    |
| LLI                              | K        | 变量的下限值                            |      | +     |       | PGAsl   |
| LN                               | F        | 自然对数                              |      | +     | +     | PGAsl   |
| LOCK                             | P        | 使用 ID 锁止同步动作<br>(停止工艺循环)          |      | -     | +     | FBSYsl  |
| LONGHOLE                         | C        | 长孔形                               |      | +     |       | PGAsl   |
| LOOP                             | K        | 引入一个无限循环                          |      | +     |       | PGAsl   |

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                  | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5) |
|----------------------------------|----------|---------------------|------|-------|-------|---------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                     |      |       |       |         |
| M0                               |          | 程序停止                |      | +     | +     | PGsl    |
| M1                               |          | 可选停止                |      | +     | +     | PGsl    |
| M2                               |          | 主程序结束 (同 M30)       |      | +     | +     | PGsl    |
| M3                               |          | 主轴顺时针旋转             |      | +     | +     | PGsl    |
| M4                               |          | 主轴逆时针旋转             |      | +     | +     | PGsl    |
| M5                               |          | 主轴停止                |      | +     | +     | PGsl    |
| M6                               |          | 换刀                  |      | +     | +     | PGsl    |
| M17                              |          | 子程序程序结束             |      | +     | +     | PGsl    |
| M19                              |          | 主轴运动到 SD43240 指定的位置 |      | +     | +     | PGsl    |
| M30                              |          | 主程序结束 (同 M2)        |      | +     | +     | PGsl    |
| M40                              |          | 自动齿轮换档              |      | +     | +     | PGsl    |
| M41 ... M45                      |          | 齿轮级 1 ... 5         |      | +     | +     | PGsl    |
| M70                              |          | 过渡到进给轴运行            |      | +     | +     | PGsl    |
| MASLDEF                          | P        | 定义主/从轴连接            |      | +     | +     | PGAsl   |

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                    | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5)    |
|----------------------------------|----------|-----------------------|------|-------|-------|------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                       |      |       |       |            |
| MASLDEL                          | P        | 分离主/从轴连接, 删除连接定义      |      | +     | +     | PGAsI      |
| MASLOF                           | P        | 关闭一个临时耦合              |      | +     | +     | PGAsI      |
| MASLOFS                          | P        | 取消临时的耦合, 自动停止从动轴      |      | +     | +     | PGAsI      |
| MASLON                           | P        | 激活一个临时耦合              |      | +     | +     | PGAsI      |
| MATCH                            | F        | 在字符串中查找一个字符串          |      | +     | -     | PGAsI      |
| MAXVAL                           | F        | 两个变量中的较大值 (算术 函数)     |      | +     | +     | PGAsI      |
| MCALL                            | K        | 模态子程序调用               |      | +     |       | PGAsI      |
| MEAC                             | K        | 轴持续测量, 没有剩余行程删除       | s    | +     | +     | PGAsI      |
| MEAFRAME                         | F        | 从测量点中计算框架             |      | +     | -     | PGAsI      |
| MEAS                             | A        | 带剩余行程删除的测量            | s    | +     |       | PGAsI      |
| MEASA                            | K        | 轴测量, 带剩余行程删除          | s    | +     | +     | PGAsI      |
| MEASURE                          | F        | 工件和刀具测量的计算方法          |      | +     | -     | FB1sI (M5) |
| MEAW                             | A        | 测量, 不带剩余行程删除          | s    | +     |       | PGAsI      |
| MEAWA                            | K        | 轴测量, 没有剩余行程删除         | s    | +     | +     | PGAsI      |
| MI                               | K        | 存取框架数据: 镜像            |      | +     |       | PGAsI      |
| MINDEX                           | F        | 确定输入字符串中一个字符的索引       |      | +     | -     | PGAsI      |
| MINVAL                           | F        | 两个变量中的较小值 (算数 函数)     |      | +     | +     | PGAsI      |
| MIRROR                           | G        | 可编程镜像                 | s    | +     |       | PGAsI      |
| MMC                              | P        | 在 HMI 上从零件程序中调用交互式对话框 |      | +     | -     | PGAsI      |
| MOD                              | K        | 取模除法                  |      | +     |       | PGAsI      |
| MODAXVAL                         | F        | 得到模数回转轴的取模位置          |      | +     | -     | PGAsI      |
| MOV                              | K        | 启动定位轴                 |      | -     | +     | FBSYsI     |
| MOVT                             | A        | 设定刀具方向上的运行终点          |      |       |       | FB1(K2)    |
| MSG                              | P        | 可编程的信息                | m    | +     | -     | PGsI       |
| MVTOOL                           | P        | 用于移动刀具的语言指令           |      | +     | -     | FBWsl      |
| N                                | A        | NC 分程序段号              |      | +     |       | PGsI       |
| NAMETOINT                        | F        | 确定系统变量索引              |      | +     |       | PGAsI      |
| NCK                              | K        | 规定数据有效区。              |      | +     |       | PGAsI      |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                        | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5)          |
|----------------------------------|----------|---------------------------|------|-------|-------|------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                           |      |       |       |                  |
| NEWCONF                          | P        | 采用已经修改的机床数据, 相当于激活机床数据    |      | +     | -     | PGAsI            |
| NEWMT                            | F        | 创建新多刀                     |      | +     | -     | FBWsl            |
| NEWT                             | F        | 创建新的刀具                    |      | +     | -     | FBWsl            |
| NORM 6)                          | G        | 在刀具补偿时, 在起始点和终点处的标准设置     | m    | +     |       | PGsl             |
| NOT                              | K        | 逻辑“非”                     |      | +     |       | PGAsI            |
| NPROT                            | P        | 机床专用的保护区“激活/取消”           |      | +     | -     | PGAsI            |
| NPROTDEF                         | P        | 定义机床专用的保护区                |      | +     | -     | PGAsI            |
| NUMBER                           | F        | 转换输入字符串为数字                |      | +     | -     | PGAsI            |
| OEMIPO1                          | G        | OEM 插补 1                  | m    | +     |       | PGAsI            |
| OEMIPO2                          | G        | OEM 插补 2                  | m    | +     |       | PGAsI            |
| OF                               | K        | CASE 回路中的关键字              |      | +     |       | PGAsI            |
| OFFN                             | A        | 编程轮廓的加工余量                 | m    | +     |       | PGsl             |
| OMA1                             | A        | OEM 地址 1                  | m    | +     |       | PGAsI            |
| OMA2                             | A        | OEM 地址 2                  | m    | +     |       | PGAsI            |
| OMA3                             | A        | OEM 地址 3                  | m    | +     |       | PGAsI            |
| OMA4                             | A        | OEM 地址 4                  | m    | +     |       | PGAsI            |
| OMA5                             | A        | OEM 地址 5                  | m    | +     |       | PGAsI            |
| OR                               | K        | 逻辑运算符, “或”连接              |      | +     |       | PGAsI            |
| ORIXES                           | G        | 线性插补加工轴或者方向轴              | m    | +     |       | PGAsI            |
| ORIXPOS                          | G        | 虚拟的方向轴与回转轴位置的方向角          | m    | +     |       | PGAsI            |
| ORIC 6)                          | G        | 外拐角定向变化叠加在将要插入的圆弧程序段上     | m    | +     |       | PGAsI            |
| ORICONCCW                        | G        | 逆时针方向圆弧表面插补               | m    | +     |       | PGAsI/FB3sl (F3) |
| ORICONCW                         | G        | 顺时针方向圆弧表面插补               | m    | +     |       | PGAsI/FB3sl (F4) |
| ORICONIO                         | G        | 圆弧表面插补, 指定了一个中间方向         | m    | +     |       | PGAsI/FB3sl (F4) |
| ORICONT0                         | G        | 在切向过渡中的某个圆侧面上的插补 (最终定向说明) | m    | +     |       | PGAsI/FB3sl (F5) |
| ORICURVE                         | G        | 定向插补, 其中指定了刀具的两个接触点的运动    | m    | +     |       | PGAsI/FB3sl (F6) |

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                  | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5)    |
|----------------------------------|----------|-------------------------------------|------|-------|-------|------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                     |      |       |       |            |
| ORID                             | G        | 在圆弧程序段之前执行定向变化                      | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIEULER 6)                      | G        | 欧拉角方向角                              | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIMKS                           | G        | 在机床坐标系中的刀具定向                        | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIPATH                          | G        | 刀具定向参照于轨迹                           | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIPATHS                         | G        | 刀具定向参照这个轨迹, 拐点在方向变化中被平滑             | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIPLANE                         | G        | 平面插补<br>(相应于 ORIVECT)<br><br>大半径圆插补 | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIRESET                         | P        | 刀具定向的基本设置, 最多带 3 个定向轴               |      | +     | -     | PGAsI      |
| ORIROTA 6)                       | G        | 规定的绝对旋转方向的旋转角度                      | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIROTC                          | G        | 轨迹切线的切向旋转矢量                         | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIROTR                          | G        | 相对于平面在起始方向和结束方向之间的旋转角度              | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIROTT                          | G        | 相对于方向矢量改变的旋转角度                      | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIRPY                           | G        | 通过 RPY 角的定向角 (XYZ)                  | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIRPY2                          | G        | 通过 RPY 角的定向角 (ZYX)                  | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIS                             | A        | 定向改变                                | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORISOF 6)                        | G        | 取消定向曲线的平滑                           | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORISON                           | G        | 启用定向曲线的平滑                           | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIVECT 6)                       | G        | 大圆弧插补 (和 ORIPLANE 一致)               | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIVIRT1                         | G        | 通过虚拟定向轴的定向角 (定义 1)                  | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIVIRT2                         | G        | 通过虚拟定向轴的定向角 (定义 1)                  | m    | +     |       | PGAsI      |
| ORIWKS 6)                        | G        | 在工件坐标系中的刀具定向                        | m    | +     |       | PGAsI      |
| OS                               | K        | 激活/取消摆动                             |      | +     |       | PGAsI      |
| OSB                              | K        | 摆动: 起点                              | m    | +     |       | FB1sI (P5) |
| OSC                              | G        | 恒定平滑刀具定向                            | m    | +     |       | PGAsI      |
| OSCILL                           | K        | Axis: 1-3 进给轴                       | m    | +     |       | PGAsI      |
| OSCTRL                           | K        | 选件摆动                                | m    | +     |       | PGAsI      |

表

## 20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                          | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5) |
|----------------------------------|----------|---------------------------------------------|------|-------|-------|---------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                             |      |       |       |         |
| OSD                              | G        | 通过设定数据指定平滑长度来平滑刀具定向                         | m    | +     |       | PGAsl   |
| OSE                              | K        | 摆动结束位置                                      | m    | +     |       | PGAsl   |
| OSNSC                            | K        | 摆动: 无火花磨削次数                                 | m    | +     |       | PGAsl   |
| OSOF 6)                          | G        | 取消刀具定向平滑                                    | m    | +     |       | PGAsl   |
| OSP1                             | K        | 摆动: 左侧换向点                                   | m    | +     |       | PGAsl   |
| OSP2                             | K        | 右侧换向点的摆动                                    | m    | +     |       | PGAsl   |
| OSS                              | G        | 在程序段结束处平滑刀具方向                               | m    | +     |       | PGAsl   |
| OSSE                             | G        | 程序段开始和结束的刀具平滑定向                             | m    | +     |       | PGAsl   |
| OST                              | G        | 通过用 SD (编程最大差) 预设角度公差 (单位: 度) 来精磨刀具定向 定向运行) | m    | +     |       | PGAsl   |
| OST1                             | K        | 摆动: 在右换向点停止                                 | m    | +     |       | PGAsl   |
| OST2                             | K        | 摆动: 在右换向点停止                                 | m    | +     |       | PGAsl   |
| OTOL                             | K        | 定向公差, 用于压缩器功能、定向平滑和精磨方式                     |      | +     |       | PGAsl   |
| OVR                              | K        | 转速补偿                                        | m    | +     |       | PGAsl   |
| OVRA                             | K        | 轴的转速补偿                                      | m    | +     | +     | PGAsl   |
| OVERRAP                          | K        | 快进补偿                                        | m    | +     |       | PGAsl   |
| P                                | A        | 零件程序运行次数                                    |      | +     |       | PGAsl   |
| PAROT                            | G        | 工件坐标系和工件对准                                  | m    | +     |       | PGsl    |
| PAROTOF 6)                       | G        | 取消和工件相关的框架旋转                                | m    | +     |       | PGsl    |
| PCALL                            | K        | 调用子程序, 带绝对的路径参数和参数传递                        |      | +     |       | PGAsl   |
| PDELAYOF                         | G        | 取消冲压延迟                                      | m    | +     |       | PGAsl   |
| PDELAYON 6)                      | G        | 激活冲压延迟                                      | m    | +     |       | PGAsl   |
| PHI                              | K        | 绕圆锥方向轴定向的旋转角                                |      | +     |       | PGAsl   |
| PHU                              | K        | 变量的物理单位                                     |      | +     |       | PGAsl   |
| PL                               | A        | 1. B 样条: 节点间距<br>2. 多项式插补: 多项式插补中参数间隔的长度    | s    | +     |       | PGAsl   |

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                             | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5)    |
|----------------------------------|----------|--------------------------------|------|-------|-------|------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                |      |       |       |            |
| PM                               | K        | 每分钟                            |      | +     |       | PGsl       |
| PO                               | K        | 多项式插补的多项式系数                    | s    | +     |       | PGAsl      |
| POCKET3                          | C        | 铣削矩形腔                          |      | +     |       | PGAsl      |
| POCKET4                          | C        | 铣削圆形腔                          |      | +     |       | PGAsl      |
| POLF                             | K        | 返回位置 LIFTFAST                  | m    | +     |       | PGsl/PGAsl |
| POLFA                            | P        | 用 \$AA_ESR_TRIGGER 启动单个轴的退回位置  | m    | +     | +     | PGsl       |
| POLFMASK                         | P        | 激活轴间无关联的退回运动                   | m    | +     | -     | PGsl       |
| POLFMLIN                         | P        | 激活轴间有线性关联的退回运动                 | m    | +     | -     | PGsl       |
| POLY                             | G        | 多项式插补                          | m    | +     |       | PGAsl      |
| POLYPATH                         | P        | 多项式插补可选择，用于轴组 AXIS 或者 VECT     | m    | +     | -     | PGAsl      |
| PON                              | G        | 激活冲压                           | m    | +     |       | PGAsl      |
| PONS                             | G        | 在插补周期中激活冲压                     | m    | +     |       | PGAsl      |
| POS                              | K        | 轴定位                            |      | +     | +     | PGsl       |
| POSA                             | K        | 轴定位，超出程序段界限                    |      | +     | +     | PGsl       |
| POSM                             | P        | 刀库定位                           |      | +     | -     | FBWsl      |
| POSMT                            | P        | 在刀架上将多刀定位至刀位号                  |      | +     | -     | FBWsl      |
| POSP                             | K        | 轴分段定位（摆动）                      |      | +     |       | PGsl       |
| POSRANGE                         | F        | 确定，某个轴当前插补的给定位置是否在规定的参考位置的窗口中。 |      | +     | +     | FBSYsl     |
| POT                              | F        | 平方<br>(算术函数)                   |      | +     | +     | PGAsl      |
| PR                               | K        | 每转                             |      | +     |       | PGsl       |
| PREPRO                           | PA       | 表示经过预处理的子程序                    |      | +     |       | PGAsl      |
| PRESETON                         | P        | 实际值设定，有回参考点状态损失                |      | +     | +     | PGAsl      |
| PRESETONS                        | P        | 实际值设定，无回参考点状态损失                |      | +     | +     | PGAsl      |
| PRIO                             | K        | 在处理中断时设置优先级的关键字                |      | +     |       | PGAsl      |
| PRLOC                            | K        | 复位时变量的初始化，仅在本地修改后              |      | +     |       | PGAsl      |
| PROC                             | K        | 一个程序的第一个指令                     |      | +     |       | PGAsl      |

表

## 20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                 | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|----------|------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                    |                 |                  |                  |                    |
| PROTA                            | P        | 要求重新计算碰撞模型                         |                 | +                |                  | PGAsI              |
| PROTD                            | F        | 计算两个保护区之间的间距                       |                 | +                |                  | PGAsI              |
| PROTS                            | P        | 保护区状态设置                            |                 | +                |                  | PGAsI              |
| PSI                              | K        | 圆锥张角                               |                 | +                |                  | PGAsI              |
| PTP                              | G        | 点对点运行                              | m               | +                |                  | PGAsI              |
| PTPG0                            | G        | 在 G0 时为点对点运动, 其余为 CP               | m               | +                |                  | PGAsI              |
| PUNCHACC                         | P        | 步冲时的位移控制式加速度                       |                 | +                | -                | PGAsI              |
| PUTFTOC                          | P        | 用于并行修整的刀具精补                        |                 | +                | -                | PGAsI              |
| PUTFTOCF                         | P        | 根据 FCTDEF 定义的功能、用于并行修整的刀具精补        |                 | +                | -                | PGAsI              |
| PW                               | A        | B 样条, 点加权                          | s               | +                |                  | PGAsI              |
| QU                               | K        | 快速<br>辅助功能输出                       |                 | +                |                  | PGsI               |
| R...                             | A        | 计算参数也作为可设定的地址标识符, 并带有数字扩展          |                 | +                |                  | PGAsI              |
| RAC                              | K        | 绝对、非模态有效、轴专用的半径编程                  | s               | +                |                  | PGsI               |
| RDISABLE                         | P        | 读取禁止                               |                 | -                | +                | FBSYsI             |
| READ                             | P        | 在所说明的文件中读入一个或者多个行, 并且在数组中存放所读入的信息。 |                 | +                | -                | PGAsI              |
| REAL                             | K        | 数据类型: 带有正负号的浮点变量 (实数)              |                 | +                |                  | PGAsI              |
| REDEF                            | K        | 系统变量, 用户变量和 NC 语言指令的重新定义           |                 | +                |                  | PGAsI              |
| RELEASE                          | P        | 使能机床轴, 用于轴交换                       |                 | +                | +                | PGAsI              |
| REP                              | K        | 关键字, 用同一个值初始化一个数组的所有元素             |                 | +                |                  | PGAsI              |
| REPEAT                           | K        | 重复一个程序循环                           |                 | +                |                  | PGAsI              |
| REPEATB                          | K        | 重复一个程序行                            |                 | +                |                  | PGAsI              |
| REPOSA                           | G        | 所有轴再次逼近轮廓                          | s               | +                |                  | PGAsI              |
| REPOSH                           | G        | 以半圆再次逼近轮廓                          | s               | +                |                  | PGAsI              |
| REPOSHA                          | G        | 所有轴再次逼近轮廓, 几何轴以半圆逼近                | s               | +                |                  | PGAsI              |



| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                      | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5) |
|----------------------------------|----------|-------------------------|------|-------|-------|---------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                         |      |       |       |         |
| REPOSL                           | G        | 沿直线再次逼近轮廓               | s    | +     |       | PGAsl   |
| REPOSQ                           | G        | 以四分之一圆弧再次逼近轮廓           | s    | +     |       | PGAsl   |
| REPOSQA                          | G        | 所有轴再次沿直线逼近轮廓, 几何轴沿四分圆逼近 | s    | +     |       | PGAsl   |
| RESET                            | P        | 复位工艺循环                  |      | -     | +     | FBSYsl  |
| RESETMON                         | P        | 用于激活设定值的语言指令            |      | +     | -     | FBWsl   |
| RET                              | P        | 子程序结束                   |      | +     | +     | PGAsl   |
| RETB                             | P        | 子程序结束                   |      | +     | +     | PGAsl   |
| RIC                              | K        | 相对、非模态有效、轴专用的半径编程       | s    | +     |       | PGsl    |
| RINDEX                           | F        | 确定输入字符串中一个字符的索引         |      | +     | -     | PGAsl   |
| RMB                              | G        | 再定位到程序段起点               | m    | +     |       | PGAsl   |
| RMBBL                            | G        | 再定位到程序段起点               | s    | +     |       | PGAsl   |
| RME                              | G        | 再定位到程序段终点               | m    | +     |       | PGAsl   |
| RMEBL                            | G        | 再定位到程序段终点               | s    | +     |       | PGAsl   |
| RMI 6)                           | G        | 再定位到中断点                 | m    | +     |       | PGAsl   |
| RMIBL 6)                         | G        | 再定位到中断点                 | s    | +     |       | PGAsl   |
| RMN                              | G        | 再定位到下一个轨迹点              | m    | +     |       | PGAsl   |
| RMNBL                            | G        | 再定位到下一个轨迹点              | s    | +     |       | PGAsl   |
| RND                              | A        | 轮廓角倒圆                   | s    | +     |       | PGsl    |
| RNDM                             | A        | 模态倒圆                    | m    | +     |       | PGsl    |
| ROT                              | G        | 可编程旋转                   | s    | +     |       | PGsl    |
| ROTS                             | G        | 可编程的框架旋转, 带立体角          | s    | +     |       | PGsl    |
| ROUND                            | F        | 小数位四舍五入                 |      | +     | +     | PGAsl   |
| ROUNDUP                          | F        | 向上取整输入值                 |      | +     | +     | PGAsl   |
| RP                               | A        | 极半径                     | m/s  | +     |       | PGsl    |
| RPL                              | A        | 平面中旋转                   | s    | +     |       | PGsl    |
| RT                               | K        | 用于存取框架数据的参数: 旋转         |      | +     |       | PGAsl   |
| RTLIOF                           | G        | G0, 不带直线插补 (单轴插补)       | m    | +     |       | PGsl    |
| RTLION 6)                        | G        | 带直线插补的 G0               | m    | +     |       | PGsl    |

表

## 20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                           | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|----------|----------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                              |                 |                  |                  |                    |
| S                                | A        | 主轴转速或<br><br>(G4, G96/G961 中含义不同)            | m/s             | +                | +                | PGsl               |
| SAVE                             | PA       | 在子程序调用时保护信息                                  |                 | +                |                  | PGAsl              |
| SBLOF                            | P        | 抑制单程序段                                       |                 | +                | -                | PGAsl              |
| SBLON                            | P        | 取消单程序段抑制                                     |                 | +                | -                | PGAsl              |
| SC                               | K        | 用于存取框架数据的参数: 比例                              |                 | +                |                  | PGAsl              |
| SCALE                            | G        | 可编程缩放                                        | s               | +                |                  | PGsl               |
| SCC                              | K        | 选择端面轴进行 G96/G961/G962 设置 轴名称可以为几何轴、通道轴或者加工轴。 |                 | +                |                  | PGsl               |
| SCPARA                           | K        | 编程伺服参数段                                      |                 | +                | +                | PGAsl              |
| SD                               | A        | 样条度数                                         | s               | +                |                  | PGAsl              |
| SET                              | K        | 关键字, 用列表值初始化一个数组的所有元素                        |                 | +                |                  | PGAsl              |
| SETAL                            | P        | 设置报警                                         |                 | +                | +                | PGAsl              |
| SETDNO                           | F        | 指定某个刀具(T)某个刀沿(CE)的 D 号                       |                 | +                | -                | PGAsl              |
| SETINT                           | K        | 确定在出现一个 NCK 输入时应该激活哪一个中断程序                   |                 | +                |                  | PGAsl              |
| SETM                             | P        | 设置自有通道中的标记位                                  |                 | +                | +                | PGAsl              |
| SETMS                            | P        | 机床数据中的主主轴复位                                  |                 | +                | -                | PGsl               |
| SETMS (n)                        | P        | 主轴 n 应该作为主主轴                                 |                 | +                |                  | PGsl               |
| SETMTH                           | P        | 设置主刀架编号                                      |                 | +                | -                | FBWsl              |
| SETPIECE                         | P        | 考虑所有刀具的数量, 它们将分配到主轴                          |                 | +                | -                | FBWsl              |
| SETTA                            | P        | 激活磨损组中的刀具                                    |                 | +                | -                | FBWsl              |
| SETTCOR                          | F        | 考虑到所有标准条件, 修改刀具分量                            |                 | +                | -                | FB1sl (W1)         |
| SETTIA                           | P        | 取消磨损组中的刀具                                    |                 | +                | -                | FBWsl              |
| SF                               | A        | 用于螺纹切削的起始点偏移                                 | m               | +                |                  | PGsl               |
| SIN                              | F        | 正弦 (三角函数)                                    |                 | +                | +                | PGAsl              |
| SIRELAY                          | F        | 激活由 SIRELIN、SIRELOUT 和 SIRELTIM 设定的安全功能      |                 | -                | +                | FBSlsl             |

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                             | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5)    |
|----------------------------------|----------|--------------------------------|------|-------|-------|------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                |      |       |       |            |
| SIRELIN                          | P        | 初始化功能块的输入值                     |      | +     | -     | FBSIsl     |
| SIRELOUT                         | P        | 初始化功能块的输出值                     |      | +     | -     | FBSIsl     |
| SIRELTIME                        | P        | 初始化功能块的计时器                     |      | +     | -     | FBSIsl     |
| SLOT1                            | C        | 纵向槽                            |      | +     |       | PGAsl      |
| SLOT2                            | C        | 圆弧槽                            |      | +     |       | PGAsl      |
| SOFT                             | G        | 限制急动的轨迹加速度                     | m    | +     |       | PGsl       |
| SOFTA                            | P        | 激活编程的轴上、限制急动的轴加速度              |      | +     | -     | PGsl       |
| SON                              | G        | 激活步冲                           | m    | +     |       | PGAsl      |
| SONS                             | G        | 在插补周期内激活步冲                     | m    | +     |       | PGAsl      |
| SPATH 6)                         | G        | FGROUP 轴的轨迹基准为弧长。              | m    | +     |       | PGAsl      |
| SPCOF                            | P        | 主主轴或者主轴(n)从位置控制转换到转速控制         | m    | +     | -     | PGsl       |
| SPCON                            | P        | 主主轴或者主轴从转速控制转换到位置控制            | m    | +     | -     | PGAsl      |
| SPI                              | F        | 把主轴编号转换为一个轴名称                  |      | +     | -     | PGAsl      |
| SPIF1 6)                         | G        | 用于冲压/步冲的高速<br>NCK 输入/输出字节 1    | m    | +     |       | FB2sl (N4) |
| SPIF2                            | G        | 用于冲压/步冲的高速<br>NCK 输入/输出字节 2    | m    | +     |       | FB2sl (N4) |
| SPLINEPATH                       | P        | 确定样条连接                         |      | +     | -     | PGAsl      |
| SPN                              | A        | 每个程序段中分段行程的数量                  | s    | +     |       | PGAsl      |
| SPOF 6)                          | G        | 关闭分段行程,<br>关闭冲压、步冲             | m    | +     |       | PGAsl      |
| SPOS                             | K        | 主轴位置                           | m    | +     | +     | PGsl       |
| SPOSA                            | K        | 主轴位置超过程序段界限                    | m    | +     |       | PGsl       |
| SPP                              | A        | 分段行程长度                         | m    | +     |       | PGAsl      |
| SPRINT                           | F        | 返回有格式的输入字符串                    |      | +     |       | PGAsl      |
| SQRT                             | F        | 平方根<br>(算术函数)<br>(square root) |      | +     | +     | PGAsl      |
| SR                               | A        | 用于同步动作的摆动退回行程                  | s    | +     |       | PGsl       |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                                            | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5) |
|----------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------|------|-------|-------|---------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                                               |      |       |       |         |
| SRA                              | K        | 外部输入上, 用于同步动作的轴摆动退回行程                                         | m    | +     |       | PGsl    |
| ST                               | A        | 用于同步动作的摆动无火花磨削时间                                              | s    | +     |       | PGsl    |
| STA                              | K        | 用于同步动作的、轴向摆动无火花磨削时间                                           | m    | +     |       | PGsl    |
| START                            | P        | 从运行的程序中, 在几个通道中同时启动所选择的程序                                     |      | +     | -     | PGAsl   |
| STARTFIFO 6)                     | G        | 执行加工; 并同时载满缓存                                                 | m    | +     |       | PGAsl   |
| STAT                             |          | 铰接位置                                                          | s    | +     |       | PGAsl   |
| STOLF                            | K        | G0 公差系数                                                       | m    | +     |       | PGAsl   |
| STOPFIFO                         | G        | 停止执行, 载满缓存, 直至识别出 STARTFIFO、缓存已满或者程序结束                        | m    | +     |       | PGAsl   |
| STOPRE                           | P        | 预处理停止, 直到所有预处理的程序段完成主运行                                       |      | +     | -     | PGAsl   |
| STOPREOF                         | P        | 取消预处理停止                                                       |      | -     | +     | FBSYsl  |
| STRING                           | K        | 数据类型: 字符串                                                     |      | +     |       | PGAsl   |
| STRINGIS                         | F        | 检查现有的 NC 语言范围, 检查专用于该命令所属的 NC 循环名称、用户变量、宏和标签名称是否存在、有效、已定义或激活。 |      | +     | -     | PGAsl   |
| STRLEN                           | F        | 确定一个字符串的长度                                                    |      | +     | -     | PGAsl   |
| SUBSTR                           | F        | 确定输入字符串中一个字符的索引                                               |      | +     | -     | PGAsl   |
| SUPA                             | G        | 取消当前零点偏移, 包括编程的偏移, 系统框架, 手轮偏移 (DRF), 外部零点偏移和叠加运动              | s    | +     |       | PGsl    |
| SVC                              | K        | 刀具切削速度                                                        | m    | +     |       | PGsl    |
| SYNFCT                           | P        | 计算一个多项式, 取决于运动同步动作中的一个条件                                      |      | -     | +     | FBSYsl  |
| SYNR                             | K        | 在执行时同步读取变量                                                    |      | +     |       | PGAsl   |
| SYNRW                            | K        | 在执行时同步读取和写入变量                                                 |      | +     |       | PGAsl   |
| SYNW                             | K        | 在执行时同步写入变量                                                    |      | +     |       | PGAsl   |

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                         | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5) |
|----------------------------------|----------|--------------------------------------------|------|-------|-------|---------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                            |      |       |       |         |
| T                                | A        | 调用刀具<br><br>(只有通过机床数据才能加以改变; 否则需要使用 M6 指令) |      | +     |       | PGsI    |
| TAN                              | F        | 正切 (三角函数)                                  |      | +     | +     | PGAsI   |
| TANG                             | P        | 定义切线跟踪的轴组合                                 |      | +     | -     | PGAsI   |
| TANGDEL                          | P        | 删除切线跟踪的轴组合定义                               |      | +     | -     | PGAsI   |
| TANGOF                           | P        | 取消切线跟踪                                     |      | +     | -     | PGAsI   |
| TANGON                           | P        | 激活切线跟踪                                     |      | +     | -     | PGAsI   |
| TCA<br>(828D: _TCA)              | P        | 和刀具状态无关的刀具选择/刀具切换                          |      | +     | -     | FBWsl   |
| TCARR                            | A        | 指定刀架, 编号“m”                                |      | +     |       | PGAsI   |
| TCI                              | P        | 将刀具从周转箱换入刀库                                |      | +     | -     | FBWsl   |
| TCOABS <sup>6)</sup>             | G        | 从当前刀具定向中确定刀具长度分量                           | m    | +     |       | PGAsI   |
| TCOFR                            | G        | 从当前框架的方向确定刀具长度分量                           | m    | +     |       | PGAsI   |
| TCOFRX                           | G        | 选择 X 方向的刀具、刀具点, 以确定有效框架的刀具定向               | m    | +     |       | PGAsI   |
| TCOFRY                           | G        | 选择 Y 方向的刀具、刀具点, 以确定有效框架的刀具定向               | m    | +     |       | PGAsI   |
| TCOFRZ                           | G        | 选择 Z 方向的刀具、刀具点, 以确定有效框架的刀具定向               | m    | +     |       | PGAsI   |
| THETA                            | A        | 旋转角度                                       | s    | +     |       | PGAsI   |
| TILT                             | A        | 侧向角                                        | m    | +     |       | PGAsI   |
| TLIFT                            | P        | 在切线控制中, 将中间程序段插入到轮廓角上                      |      | +     | -     | PGAsI   |
| TML                              | P        | 通过刀库刀位号选择刀具                                |      | +     | -     | FBWsl   |
| TMOF                             | P        | 撤销选择刀具监控                                   |      | +     | -     | PGAsI   |
| TMON                             | P        | 选择刀具监控                                     |      | +     | -     | PGAsI   |
| TO                               | K        | 表示 FOR 计数循环中的终点值                           |      | +     |       | PGAsI   |
| TOFF                             | K        | 刀具长度分量方向上的刀具长度偏移, 它和索引中指定的几何轴同时生效          | m    | +     |       | PGsI    |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                                | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5)    |
|----------------------------------|----------|-----------------------------------|------|-------|-------|------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                   |      |       |       |            |
| TOFFL                            | K        | 刀具长度分量 L1、L2 或 L3 方向上的刀具长度偏移      | m    | +     |       | PGsl       |
| TOFFOF                           | P        | 复位在线刀具长度补偿                        |      | +     | -     | PGAsl      |
| TOFFON                           | P        | 激活在线刀具长度补偿                        |      | +     | -     | PGAsl      |
| TOFFR                            | A        | 刀具半径偏移                            | m    | +     |       | PGsl       |
| TOFRAME                          | G        | WCS 的 Z 轴通过框架旋转和刀具方向平行            | m    | +     |       | PGsl       |
| TOFRAMEX                         | G        | WCS 的 X 轴通过框架旋转和刀具方向平行            | m    | +     |       | PGsl       |
| TOFRAMEY                         | G        | WCS 的 Y 轴通过框架旋转和刀具方向平行            | m    | +     |       | PGsl       |
| TOFRAMEZ                         | G        | 同 TOFRAME                         | m    | +     |       | PGsl       |
| TOLOWER                          | F        | 将一个字符串的字母转换成小写字母                  |      | +     | -     | PGAsl      |
| TOOLENV                          | F        | 保存所有当前状态, 这些状态对于分析存储器中保存的刀具数据非常重要 |      | +     | -     | FB1sl (W1) |
| TOOLGNT                          | F        | 获取一个刀具组的刀具数量                      |      | +     | -     | FBWsl      |
| TOOLGT                           | F        | 从刀具组获取刀具 T 号                      |      | +     | -     | FBWsl      |
| TOROT                            | G        | WCS 的 Z 轴通过框架旋转和刀具方向平行            | m    | +     |       | PGsl       |
| TOROTOF 6)                       | G        | 取消刀具方向框架旋转                        | m    | +     |       | PGsl       |
| TOROTX                           | G        | WCS 的 X 轴通过框架旋转和刀具方向平行            | m    | +     |       | PGsl       |
| TOROTY                           | G        | WCS 的 Y 轴通过框架旋转和刀具方向平行            | m    | +     |       | PGsl       |
| TOROTZ                           | G        | 同 TOROT                           | m    | +     |       | PGsl       |
| TOUPPER                          | F        | 将一个字符串的字母转换成大写字母                  |      | +     | -     | PGAsl      |
| TOWBCS                           | G        | 基本坐标系中的磨损值 (BCS)                  | m    | +     |       | PGAsl      |
| TOWKCS                           | G        | 用于运动转换的刀头坐标系中的磨损值 (与刀具旋转 MCS 不同)  | m    | +     |       | PGAsl      |
| TOWMCS                           | G        | 机床坐标系(MCS)中的磨损值                   | m    | +     |       | PGAsl      |
| TOWSTD 6)                        | G        | 刀具长度中偏移的初始设定值                     | m    | +     |       | PGAsl      |

| 指令                               | 类型 <sup>1)</sup> | 含义                             | W <sup>2)</sup> | TP <sup>3)</sup> | SA <sup>4)</sup> | 说明参见 <sup>5)</sup> |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |                  |                                |                 |                  |                  |                    |
| TOWTCS                           | G                | 刀具坐标系中的磨损值 (刀架基准点 T 位于刀具夹持装置中) | m               | +                |                  | PGAsI              |
| TOWWCS                           | G                | 工件坐标系 (WCS) 中的磨损值              | m               | +                |                  | PGAsI              |
| TR                               | K                | 框架变量的偏移分量                      |                 | +                |                  | PGAsI              |
| TRAANG                           | P                | 倾斜轴转换                          |                 | +                | -                | PGAsI              |
| TRACON                           | P                | 级联转换                           |                 | +                | -                | PGAsI              |
| TRACYL                           | P                | 圆柱: 柱面转换                       |                 | +                | -                | PGAsI              |
| TRAFOOF                          | P                | 取消通道中激活的转换                     |                 | +                | -                | PGAsI              |
| TRAILOF                          | P                | 取消异步耦合运动                       |                 | +                | +                | PGAsI              |
| TRAILON                          | P                | 激活异步耦合运动                       |                 | +                | +                | PGAsI              |
| TRANS                            | G                | 可编程的偏移                         | s               | +                |                  | PGsI               |
| TRANSMIT                         | P                | 极坐标转换 (端面加工)                   |                 | +                | -                | PGAsI              |
| TRAORI                           | P                | 4 轴转换、5 轴转换, 同类转换              |                 | +                | -                | PGAsI              |
| TRUE                             | K                | 逻辑常量: 真                        |                 | +                |                  | PGAsI              |
| TRUNC                            | F                | 舍去小数点后位数                       |                 | +                | +                | PGAsI              |
| TU                               |                  | 轴交角                            | s               | +                |                  | PGAsI              |
| TURN                             | A                | 螺旋线圈数                          | s               | +                |                  | PGsI               |
| ULI                              | K                | 变量的上限值                         |                 | +                |                  | PGAsI              |
| UNLOCK                           | P                | 使能带 ID 的同步动作 (继续工艺循环)          |                 | -                | +                | FBSYsI             |
| UNTIL                            | K                | 结束一个 REPEAT 循环的条件              |                 | +                |                  | PGAsI              |
| UPATH                            | G                | FGROUP 轴的轨迹基准为曲线参数。            | m               | +                |                  | PGAsI              |
| VAR                              | K                | 关键字: 参数传递方式                    |                 | +                |                  | PGAsI              |
| VELOLIM                          | K                | 降低最大轴速度                        | m               | +                |                  | PGAsI              |
| VELOLIMA                         | K                | 降低或提高跟随轴的最大轴速度                 | m               | +                | +                | PGAsI              |
| WAITC                            | P                | 等待, 直到主轴对程序段变化条件已经能满足轴/主轴的要求。  |                 | +                | -                | PGAsI              |
| WAITE                            | P                | 等待另一个通道上的程序结束。                 |                 | +                | -                | PGAsI              |
| WAITENC                          | P                | 等待轴位置经过同步或补偿                   |                 | +                | -                | PGAsI              |
| WAITM                            | P                | 等待指定通道中的标记; 以准停结束前一个程序段。       |                 | +                | -                | PGAsI              |

表

20.1 指令

| 指令                               | 类型<br>1) | 含义                              | W 2) | TP 3) | SA 4) | 说明参见 5) |
|----------------------------------|----------|---------------------------------|------|-------|-------|---------|
| 1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 841)。 |          |                                 |      |       |       |         |
| WAITMC                           | P        | 等待设定通道中的标记 ;仅当其它通道尚未到达标记时精确停止   |      | +     | -     | PGAsl   |
| WAITP                            | P        | 等待定位轴运动结束                       |      | +     | -     | PGsl    |
| WAITS                            | P        | 等待到达主轴位置                        |      | +     | -     | PGsl    |
| WALCS0 6)                        | G        | 取消选择工件坐标系工作区界限                  | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALCS1                           | G        | WCS 工作区域限制组 1 生效                | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALCS2                           | G        | WCS 工作区域限制组 2 生效                | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALCS3                           | G        | WCS 工作区域限制组 3 生效                | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALCS4                           | G        | WCS 工作区域限制组 4 生效                | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALCS5                           | G        | WCS 工作区域限制组 5 生效                | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALCS6                           | G        | WCS 工作区域限制组 6 生效                | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALCS7                           | G        | WCS 工作区域限制组 7 生效                | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALCS8                           | G        | WCS 工作区域限制组 8 生效                | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALCS9                           | G        | WCS 工作区域限制组 9 生效                | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALCS10                          | G        | WCS 工作区域限制组 10 生效               | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALIMOF                          | G        | 取消 BCS 工作区域限制                   | m    | +     | -     | PGsl    |
| WALIMON 6)                       | G        | 激活 BCS 工作区域限制                   | m    | +     | -     | PGsl    |
| WHEN                             | K        | 当条件满足后, 执行该动作一次。                |      | -     | +     | FBSYsl  |
| WHENEVER                         | K        | 当条件满足后, 在每个插补周期中循环执行该动作。        |      | -     | +     | FBSYsl  |
| WHILE                            | K        | WHILE 程序循环开始                    |      | +     |       | PGAsl   |
| WRITE                            | P        | 文本写入到文件系统。<br>在指定文件的结束处插入一个程序段。 |      | +     | -     | PGAsl   |
| WRTPR                            | P        | 延迟加工任务, 而不中断连续路径运行              |      | +     | -     | PGAsl   |
| X                                | A        | 轴名称                             | m/s  | +     | +     | PGsl    |
| XOR                              | O        | 逻辑“异-或”                         |      | +     |       | PGAsl   |
| Y                                | A        | 轴名称                             | m/s  | +     | +     | PGsl    |
| Z                                | A        | 轴名称                             | m/s  | +     | +     | PGsl    |



图例说明

1) 指令类型:

A 地址

标识符, 表示向其赋值 (如 `OVR=10`)。还有一些地址, 无需赋值也能激活或取消功能 (例如 `CPLON` 和 `CPLOF`)。

C 工艺循环

一种预定的义零件程序, 通过它可编程实现一些常用循环, 例如: 螺纹钻削或腔铣削。根据具体工况可使用参数对这些循环进行调整设置, 参数在调用时传输至循环。

F 预定义功能 (提供返回值)

预定义功能可调用用作表达式中的操作数。

G G 功能

G 功能被划分为各功能组。同一个 G 代码组中的 G 功能在一个程序段中只能出现一个。G 功能可模态有效 (直到被同组中其他功能替代), 或者是非模态有效 (只在写入的程序段中有效)。

K 关键字

标识符, 确定程序段的句法。如不向关键字赋值, 则使用该关键字无法激活/取消 NC 功能。

示例: 控制结构(`IF, ELSE, ENDIF, WHEN, ...`), 程序过程(`GOTOB, GOTO, RET ...`)

O 运算符

算术、比较或逻辑运算的运算符

P 预定义程序 (不提供返回值)

PA 程序属性

程序属性位于子程序定义行的末端:

`PROC <程序名称> (... ) <程序属性>`

其确定了子程序运行时的特性。

2) 指令的有效性:

m 模态

s 非模态

3) 是否可在零件程序中编程:

+ 可编程

- 不可编程

## 20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

- 4) 是否可在同步动作中编程：
- + 可编程
  - 不可编程
  - T 仅可在工艺循环中编程
- 5) 资料参考，即包含指令详细说明的资料：
- PGsl* 编程手册 基本原理
  - PGAsl* 编程手册 工作准备
  - BNMsl* 编程手册 测量循环
  - BHDsl* 操作手册 车床版
  - BHFsl* 操作手册 铣床版
  - FB1sl* 功能手册 基本功能（括号中是相应功能的字母数字缩写）  
( )
  - FB2sl* 功能手册 扩展功能（括号中是相应功能的字母数字缩写）  
( )
  - FB3sl* 功能手册 特殊功能（括号中是相应功能的字母数字缩写）  
( )
  - FBSlsl* 功能手册 Safety Integrated
  - FBSYs* 功能手册 同步动作  
/
  - FBWsl* 功能手册 刀具管理
- 6) 程序初始的默认设置（若没有另行编程，即为控制系统的出厂设置）。

## 20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| :                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| *                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| +                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令        | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|-----------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|           | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|           | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| -         | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| <         | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| <<        | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| <=        | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| =         | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| >=        | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| /         | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| /0        | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ...       |                  |    |                  |    |                  |    |
| ...       | ○                | ○  | ○                | ○  | ○                | ○  |
| /7        |                  |    |                  |    |                  |    |
| A         | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| A2        | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| A3        | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| A4        | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| A5        | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ABS       | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AC        | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ACC       | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ACCLIMA   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ACN       | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ACOS      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ACP       | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ACTBLOCNO | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ADDFRAME  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ADIS      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ADISPOS   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ADISPOSA  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| ALF                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AMIRROR                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AND                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ANG                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AP                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| APR                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| APRB                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| APRP                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| APW                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| APWB                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| APWP                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| APX                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AR                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AROT                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AROTS                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AS                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ASCALE                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ASIN                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ASPLINE                | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| ATAN2                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ATOL                   | -                | ●  | -                | ●  | -                | ●  |
| ATRANS                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AUXFUDEL               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AUXFUDELG              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AUXFUMSEQ              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AUXFUSYNC              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AX                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AXCTSWE                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| AXCTSWEC               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| AXCTSWED               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| AXIS                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AXNAME                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AXSTRING               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AXTOCHAN               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| AXTOSPI                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| B                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| B2                     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| B3                     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| B4                     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| B5                     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| B_AND                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| B_OR                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| B_NOT                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| B_XOR                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| BAUTO                  | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| BLOCK                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| BLSYNC                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| BNAT                   | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| BOOL                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| BOUND                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| BRISK                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| BRISKA                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| BSPLINE                | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| BTAN                   | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| C                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| C2                     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| C3                     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| C4                     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| C5                     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CAC                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CACN                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CACP                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CALCDAT                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CALCPOSI               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CALL                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CALLPATH               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CANCEL                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CASE                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CDC                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CDOF                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CDOF2                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CDON                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CFC                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CFIN                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CFINE                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CFTCP                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CHAN                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CHANDATA               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CHAR                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CHF                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CHKDM                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CHKDNO                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CHR                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CIC                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| CIP                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CLEARM                 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CLRINT                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CMIRROR                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| COARSEA                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| COLLPAIR               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| COMPCAD                | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| COMPCURV               | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| COMPLETE               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| COMPOF                 | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| COMPON                 | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| CONTDCON               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CONTPRON               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CORROF                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| COS                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| COUPDEF                | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| COUPDEL                | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| COUPOF                 | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| COUPOFS                | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| COUPON                 | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| COUPONC                | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| COUPRES                | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| CP                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPBC                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPDEF                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPDEL                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPFMOF                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPFMON                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| CPFMSON                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPFPOS                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPFRS                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLA                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLCTID                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLDEF                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLDEL                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLDEN                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLINSC                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLINTR                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLNUM                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLOF                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLON                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLOUTSC               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLOUTTR               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLPOS                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPLSETVAL              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPMALARM               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPMBRAKE               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPMPRT                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPMRESET               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPMSTART               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPMVDI                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPOF                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPON                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPRECOF                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPRECON                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPRES                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |



20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| CPROT                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPROTDEF               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPSETTYPE              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPSYNCOV               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPSYNCOV2              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPSYNCOV               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPSYNFIP               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPSYNFIP2              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CPSYNFIV               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CR                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CROT                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CROTS                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CRPL                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CSCALE                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CSPLINE                | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| CT                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CTAB                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABDEF                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABDEL                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABEND                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABEXISTS             | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABFNO                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABFPOL               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABFSEG               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABID                 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABINV                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABISLOCK             | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABLOCK               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令         | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|            | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|            | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| CTABMEMTYP | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABMPOL   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABMSEG   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABNO     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABNOMEM  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABPERIOD | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABPOL    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABPOLID  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABSEG    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABSEGID  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABSEV    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABSSV    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABTEP    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABTEV    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABTMAX   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABTMIN   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABTSP    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABTSV    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTABUNLOCK | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CTOL       | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| CTRANS     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CUT2D      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CUT2DF     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| CUT3DC     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CUT3DCC    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CUT3DCCD   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CUT3DF     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CUT3DFF    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令       | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|----------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|          | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|          | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| CUT3DFS  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CUTCONOF | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CUTCONON | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CUTMOD   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE60  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE61  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE62  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE63  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE64  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE70  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE72  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE76  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE77  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE78  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE79  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE81  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE82  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE83  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE84  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE85  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE86  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE92  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE95  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE98  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE99  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE495 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE751 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CYCLE752 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令        | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|-----------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|           | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|           | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| CYCLE753  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CYCLE754  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CYCLE755  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CYCLE756  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CYCLE757  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CYCLE758  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CYCLE759  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| CYCLE800  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE801  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE802  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE830  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE832  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE840  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE899  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE930  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE940  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE951  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE952  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE4071 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE4072 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE4073 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE4074 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE4075 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE4077 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE4078 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| CYCLE4079 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| D                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| D0                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DAC                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DC                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DCI                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DCM                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DCU                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DEF                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DEFINE                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DEFAULT                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DELAYFSTON             | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DELAYFSTOF             | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DELDL                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DELDTG                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DELETE                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DELMOWNER              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DEMLRES                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DELMT                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DELOBJ                 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| DELT                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DELTC                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DELTOOLENV             | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DIACYCOFA              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DIAM90                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DIAM90A                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DIAMCHAN               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DIAMCHANA              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| DIAMCYCOF              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令         | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|            | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|            | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| DIAMOF     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DIAMOFA    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DIAMON     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DIAMONA    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DIC        | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DILF       | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DISABLE    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DISC       | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DISCL      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DISPLOF    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DISPLON    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DISPR      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DISR       | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DISRP      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DITE       | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DITS       | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DIV        | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DL         | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| DO         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DRFOF      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DRIVE      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DRIVEA     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DYNFINISH  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DYNNORM    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DYNPOS     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DYNROUGH   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DYNSEMIFIN | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| DZERO      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令         | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|            | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|            | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| EAUTO      | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| EGDEF      | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| EGDEL      | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| EGOFC      | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| EGOFS      | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| EGON       | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| EGONSYN    | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| EGONSYNE   | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| ELSE       | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ENABLE     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ENAT       | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| ENDFOR     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ENDIF      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ENDLABEL   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ENDLOOP    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ENDPROC    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ENDWHILE   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ESRR       | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ESRS       | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ETAN       | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| EVERY      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| EX         | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| EXECSTRING | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| EXECTAB    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| EXECUTE    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| EXP        | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| EXTCALL    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| EXTCLOSE   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| EXTERN                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| EXTOPEN                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| F                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FA                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FAD                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FALSE                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FB                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FCTDEF                 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| FCUB                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FD                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FDA                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FENDNORM               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FFWOF                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FFWON                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FGREF                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FGROUP                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FI                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FIFOCTRL               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FILEDATE               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FILEINFO               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FILESIZE               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FILESTAT               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FILETIME               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FINEA                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FL                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FLIN                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FMA                    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| FNORM                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |



20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| FOCOF                  | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| FOCON                  | ○                | -  | ○                | -  | ○                | -  |
| FOR                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FP                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FPO                    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| FPR                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FPRAOF                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FPRAON                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FRAME                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FRC                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FRCM                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FROM                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FTOC                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FTOCOF                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FTOCON                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FXS                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FXST                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FXSW                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| FZ                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G0                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G1                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G2                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G3                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G4                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G5                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G7                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G9                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G17                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令  | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|-----|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|     | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|     | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| G18 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G19 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G25 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G26 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G33 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G34 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G35 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G40 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G41 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G42 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G53 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G54 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G55 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G56 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G57 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G58 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G59 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G60 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G62 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G63 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G64 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G70 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G71 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G74 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G75 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G90 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G91 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G93 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令   | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|      | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|      | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| G94  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G95  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G96  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G97  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G110 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G111 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G112 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G140 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G141 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G142 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G143 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G147 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G148 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G153 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G247 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G248 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G290 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G291 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G331 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G332 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G335 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G336 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G340 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G341 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G347 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G348 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G450 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| G451 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| G460                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G461                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G462                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G500                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G505...G599            | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G601                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G602                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G603                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G621                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G641                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G642                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G643                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G644                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G645                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G700                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G710                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G810...G819            | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| G820...G829            | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| G931                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G942                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G952                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G961                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G962                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G971                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G972                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| G973                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GEOAX                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| GET                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETACTT                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETACTTD               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETD                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETDNO                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETEXET                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETFREELOC             | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETSELT                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETT                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETTCOR                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETTENV                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETVARAP               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETVARDFT              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETVARLIM              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETVARPHU              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GETVARTYP              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GOTO                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GOTOB                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GOTOC                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GOTOF                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GOTOS                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GP                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GWPSOF                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| GWPSON                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| H...                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| HOLES1                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| HOLES2                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| I                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令         | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|            | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|            | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| I1         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| IC         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| ICYCOF     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| ICYCON     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| ID         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| IDS        | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| IF         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| INDEX      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| INIPO      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| INIRE      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| INICF      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| INIT       | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| INITIAL    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| INT        | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| INTERSEC   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| INVCCW     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| INVCW      | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| INVFRAME   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| IP         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| IPOBRKA    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| IPOENDA    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| IPTRLOCK   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| IPTRUNLOCK | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| IR         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| ISAXIS     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| ISD        | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ISFILE     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| ISNUMBER   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| ISOCALL                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ISVAR                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| J                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| J1                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| JERKA                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| JERKLIM                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| JERKLIMA               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| JR                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| K                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| K1                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| KONT                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| KONTC                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| KONTT                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| KR                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| L                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| LEAD                   |                  |    |                  |    |                  |    |
| 刀具定向                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| 定向多项式                  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| LEADOF                 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| LEADON                 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| LENTOAX                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| LFOF                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| LFON                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| LFPOS                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| LFTXT                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| LFWP                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| LIFTFAST               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| LIMS                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令          | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|-------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|             | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|             | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| LLI         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| LN          | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| LOCK        | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| LONGHOLE    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| LOOP        | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M0          | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M1          | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M2          | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M3          | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M4          | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M5          | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M6          | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M17         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M19         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M30         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M40         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M41 ... M45 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| M70         | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| MASLDEF     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| MASLDEL     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| MASLOF      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| MASLOFS     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| MASLON      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| MATCH       | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| MAXVAL      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| MCALL       | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| MEAC        | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| MEAFRAME    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |



20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| MEAS                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MEASA                  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| MEASURE                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MEAW                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MEAWA                  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| MI                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MINDEX                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MINVAL                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MIRROR                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MMC                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MOD                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MODAXVAL               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MOV                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MOVT                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MSG                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| MVTOOL                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| N                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| NAMETOINT              | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| NCK                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| NEWCONF                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| NEWMT                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| NEWT                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| NORM                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| NOT                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| NPROT                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| NPROTDEF               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| NUMBER                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| OEMIPO1                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| • 标配件<br>○ 选项<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| OEMIPO2                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OF                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| OFFN                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| OMA1                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OMA2                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OMA3                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OMA4                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OMA5                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OR                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ORIXES                 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIXPOS                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIC                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORICONCCW              | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORICONCW               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORICONIO               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORICONTO               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORICURVE               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORID                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIEULER               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIMKS                 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIPATH                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIPATHS               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIPLANE               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIRESET               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIROTA                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIROTC                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIROTR                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIROTT                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令       | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|----------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|          | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|          | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ORIRPY   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIRPY2  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIS     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORISOF   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORISON   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIVECT  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIVIRT1 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIVIRT2 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ORIWKS   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OS       | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSB      | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSC      | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSCILL   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSCTRL   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSD      | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSE      | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSNSC    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSOF     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSP1     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSP2     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSS      | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OSSE     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OST      | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OST1     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OST2     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| OTOL     | -                | ●  | -                | ●  | -                | ●  |
| OVR      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| OVRA     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令       | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|----------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|          | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|          | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| OVRRAP   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| P        | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PAROT    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PAROTOF  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PCALL    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PDELAYOF | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PDELAYON | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PHI      | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PHU      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PL       | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
|          | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PM       | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PO       | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| POCKET3  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POCKET4  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POLF     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POLFA    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POLFMASK | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POLFMLIN | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POLY     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| POLYPATH | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PON      | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PONS     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| POS      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POSA     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POSM     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POSMT    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POSP     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| POSRANGE               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| POT                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| PR                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PREPRO                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PRESETON               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PRESETONS              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PRIO                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PRLOC                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PROC                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PROTA                  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PROTD                  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PROTS                  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PSI                    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PTP                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PTPG0                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PUNCHACC               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| PUTFTOC                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PUTFTOCF               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| PW                     | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| QU                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| R...                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| RAC                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| RDISABLE               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| • 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| READ                   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REAL                   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REDEF                  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RELEASE                | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REP                    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REPEAT                 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REPEATB                | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REPOSA                 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REPOSH                 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REPOSHA                | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REPOSL                 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REPOSQ                 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| REPOSQA                | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RESET                  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RESETMON               | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RET                    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RETB                   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RIC                    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RINDEX                 | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RMB                    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RME                    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RMI                    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RMN                    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RND                    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| RNDM                   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| ROT                    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| ROTS                   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| ROUND                  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| ROUNDUP                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| RP                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| RPL                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| RT                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| RTLIOF                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| RTLION                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| S                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SAVE                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SBLOF                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SBLON                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SC                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SCALE                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SCC                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SCPARA                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SD                     | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| SET                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SETAL                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SETDNO                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SETINT                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SETM                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SETMS                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SETMS (n)              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SETMTH                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SETPIECE               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SETTA                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SETTCOR                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SETTIA                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SF                     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| SIN                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SIRELAY                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SIRELIN                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SIRELOUT               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SIRELTIME              | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SLOT1                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SLOT2                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SOFT                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SOFTA                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SON                    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SONS                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SPATH                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SPCOF                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SPCON                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SPI                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SPIF1                  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SPIF2                  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SPLINEPATH             | -                | ○  | -                | ○  | -                | ○  |
| SPN                    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SPOF                   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SPOS                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SPOSA                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SPP                    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SPRINT                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SQRT                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SR                     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| SRA                    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| ST                     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |



20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                  | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|---------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                     | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                     | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| STA                 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| START               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| STARTFIFO           | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| STAT                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| STOLF               | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| STOPFIFO            | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| STOPRE              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| STOPREOF            | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| STRING              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| STRINGFELD          | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| STRINGIS            | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| STRINGVAR           | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| STRLEN              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SUBSTR              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SUPA                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SVC                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SYNFCT              | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SYNR                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SYNRW               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| SYNW                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| T                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TAN                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TANG                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| TANGDEL             | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| TANGOF              | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| TANGON              | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| TCA<br>(828D: _TCA) | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令       | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|----------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|          | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|          | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| TCARR    | -                | •  | -                | •  | -                | •  |
| TCI      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TCOABS   | -                | •  | -                | •  | -                | •  |
| TCOFR    | -                | •  | -                | •  | -                | •  |
| TCOFRX   | -                | •  | -                | •  | -                | •  |
| TCOFRY   | -                | •  | -                | •  | -                | •  |
| TCOFRZ   | -                | •  | -                | •  | -                | •  |
| THETA    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| TILT     | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| TLIFT    | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| TML      | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TMOF     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TMON     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TO       | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOFF     | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOFFL    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOFFOF   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOFFON   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOFFR    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOFRAME  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOFRAMEX | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOFRAMEY | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOFRAMEZ | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOLOWER  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOOLENV  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOOLGNT  | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOOLGT   | •                | •  | •                | •  | •                | •  |
| TOROT    | •                | •  | •                | •  | •                | •  |

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令       | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|----------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|          | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|          | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| TOROTOF  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TOROTX   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TOROTY   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TOROTZ   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TOUPPER  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TOWBCS   | -                | ●  | -                | ●  | -                | ●  |
| TOWKCS   | -                | ●  | -                | ●  | -                | ●  |
| TOWMCS   | -                | ●  | -                | ●  | -                | ●  |
| TOWSTD   | -                | ●  | -                | ●  | -                | ●  |
| TOWTCS   | -                | ●  | -                | ●  | -                | ●  |
| TOWWCS   | -                | ●  | -                | ●  | -                | ●  |
| TR       | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TRAANG   | -                | -  | -                | -  | ○                | -  |
| TRACON   | -                | -  | -                | -  | ○                | -  |
| TRACYL   | ○                | ○  | ○                | ○  | ○                | ○  |
| TRAFOOF  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TRAILOF  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TRAILON  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TRANS    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TRANSMIT | ○                | ○  | ○                | ○  | ○                | ○  |
| TRAORI   | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| TRUE     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TRUNC    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TU       | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| TURN     | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| ULI      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| UNLOCK   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| UNTIL    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

表

20.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| UPATH                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| VAR                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| VELOLIM                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| VELOLIMA               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WAITC                  | -                | -  | -                | -  | ○                | -  |
| WAITE                  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| WAITENC                | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| WAITM                  | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| WAITMC                 | -                | -  | -                | -  | -                | -  |
| WAITP                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WAITS                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS0                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS1                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS2                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS3                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS4                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS5                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS6                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS7                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS8                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS9                 | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALCS10                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALIMOF                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WALIMON                | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WHEN                   | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WHENEVER               | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WHILE                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| WRITE                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

| 指令                     | 828D 控制系统类型      |    |                  |    |                  |    |
|------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                        | PPU240.3 / 241.3 |    | PPU260.3 / 261.3 |    | PPU280.3 / 281.3 |    |
|                        | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 | 车削               | 铣削 |
| ● 标配件<br>○ 选件<br>- 不可用 |                  |    |                  |    |                  |    |
| WRTPR                  | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| X                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| XOR                    | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| Y                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |
| Z                      | ●                | ●  | ●                | ●  | ●                | ●  |

## 20.3 HMI 上的当前语言

下表列出操作界面上提供的语言。

在零件程序和同步动作中，可以通过以下系统变量查询当前设置的语言：

`$AN_LANGUAGE_ON_HMI = <值>`

| <值> | 语言       | 语言缩写 |
|-----|----------|------|
| 1   | 德语（德国）   | CHI  |
| 2   | 法语       | FRA  |
| 3   | 英语（英国）   | ENG  |
| 4   | 西班牙语     | ESP  |
| 6   | 意大利语     | ITA  |
| 7   | 荷兰语      | NLD  |
| 8   | 中文（简体）   | CHS  |
| 9   | 瑞典语      | SVE  |
| 18  | 匈牙利语     | HUN  |
| 19  | 芬兰语      | FIN  |
| 28  | 捷克语      | CSY  |
| 50  | 葡萄牙语（巴西） | PTB  |
| 53  | 波兰语      | PLK  |
| 55  | 丹麦语      | DAN  |
| 57  | 俄语       | RUS  |

表

### 20.3 HMI 上的当前语言

| <值> | 语言     | 语言缩写 |
|-----|--------|------|
| 68  | 斯洛伐克语  | SKY  |
| 72  | 罗马尼亚语  | ROM  |
| 80  | 中文（繁体） | CHT  |
| 85  | 韩语     | KOR  |
| 87  | 日语     | JPN  |
| 89  | 土耳其语   | TRK  |

#### 说明

在以下情况下，\$AN\_LANGUAGE\_ON\_HMI 会更新：

- 系统启动后。
- NCK 或/和 PLC 复位后。
- 在 M2N 框架内转换到另一个 NCK 后。
- 在 HMI 上切换语言后。

# 附录

# A

## A.1 缩略语列表

| A     |                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------|
| A     | 输出                                                            |
| ADI4  | Analog Drive Interface for 4 Axes: 4 轴的模拟驱动接口                 |
| AC    | Adaptive Control: 自适应控制                                       |
| ALM   | Active Line Module: 调节型电源模块                                   |
| ARM   | 异步旋转电机                                                        |
| AS    | 自动化系统                                                         |
| ASCII | American Standard Code for Information Interchange: 美国信息互换标准码 |
| ASIC  | Application Specific Integrated Circuit: 用户自行开发的专用集成电路        |
| ASUP  | 异步子程序                                                         |
| AUXFU | Auxiliary Function: 辅助功能                                      |
| AWL   | 指令列表                                                          |
| AWP   | 用户程序                                                          |

| B    |                                      |
|------|--------------------------------------|
| BA   | 运行方式                                 |
| BAG  | 运行方式组                                |
| BCD  | Binary Coded Decimals: 用二进制代码编码的十进制数 |
| BERO | 无接触接近开关                              |
| BI   | Binector Input: 二进制互联输入              |
| BICO | Binector Connector                   |
| BIN  | Binary Files: 二进制文件                  |
| BIOS | Basic Input Output System: 基本输入输出系统  |
| BCS  | 基准坐标系                                |

## A.1 缩略语列表

| <b>B</b> |                          |
|----------|--------------------------|
| BO       | Binector Output: 二进制互联输出 |
| BTSS     | 操作面板接口                   |

| <b>C</b> |                                         |
|----------|-----------------------------------------|
| CAD      | Computer-Aided Design: 计算机辅助设计          |
| CAM      | Computer-Aided Manufacturing: 计算机辅助制造   |
| CC       | Compile Cycle: 编译循环                     |
| CI       | Connector Input: 模拟量互联输入                |
| CF 卡     | Compact Flash-Card: CF 卡                |
| CNC      | Computerized Numerical Control: 计算机数字控制 |
| CO       | Connector Output: 模拟量互联输出               |
| CoL      | Certificate of License: 许可证书            |
| COM      | 通讯                                      |
| CPA      | Compiler Projecting Data: 编译器的项目数据      |
| CRT      | Cathode Ray Tube: 阴极射线管                 |
| CSB      | Central Service Board: PLC 模块           |
| CU       | Control Unit: 控制单元                      |
| CP       | Communication Processor: 通讯处理器          |
| CPU      | Central Processing Unit: 中央处理器          |
| CR       | Communication Processor (回车键)           |
| CTS      | Clear To Send: 串行接口发送就绪状态               |
| CUTCOM   | Cutter Radius Compensation: 刀具半径补偿      |

| <b>D</b> |              |
|----------|--------------|
| DAU      | 数模转换器        |
| DB       | PLC 数据模块     |
| DBB      | 数据块-字节 (PLC) |
| DBD      | 数据块-双字 (PLC) |
| DBW      | 数据块-字 (PLC)  |
| DBX      | 数据块-位 (PLC)  |



| D          |                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------|
| DDE        | Dynamic Data Exchange: 动态数据交换                             |
| DDS        | Drive Data Set: 驱动数据组                                     |
| DIN        | 德国工业标准                                                    |
| DIO        | Data Input/Output: 数据传送显示                                 |
| DIR        | Directory: 目录                                             |
| DLL        | Dynamic Link Library: 动态链接库                               |
| DO         | Drive Object: 驱动对象                                        |
| DPM        | Dual Port Memory: 双端口存储器                                  |
| DPR        | Dual Port RAM: 双端口存储器                                     |
| DRAM       | 动态存储器 (未缓冲)                                               |
| DRF        | Differential Resolver Function: 微分旋转变压器功能 (手轮)            |
| DRIVE-CLiQ | 带 IQ 的驱动组件连接                                              |
| DRY        | Dry Run: 空运行进给                                            |
| DSB        | Decoding Single Block: 解码单程序段                             |
| DSC        | Dynamic Servo Control / Dynamic Stiffness Control: 动态伺服控制 |
| DW         | 数据字                                                       |
| 双字         | 双字 (当前 32 位)                                              |

| E     |                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------|
| E     | 输入                                                    |
| EES   | 从外部存储器执行                                              |
| I/O   | 输入/输出                                                 |
| ENC   | Encoder: 实际值编码器                                       |
| EFP   | 简易外设模块 (PLC I/O 模块)                                   |
| EGB   | 静电敏感元器件                                               |
| EMC   | 电磁兼容性                                                 |
| EN    | 欧洲标准                                                  |
| ENC   | Encoder: 实际值编码器                                       |
| EnDat | 编码器接口                                                 |
| EPROM | Erasable Programmable Read Only Memory: 可删除、可编程的只读存储器 |

## A.1 缩略语列表

| <b>E</b> |                          |
|----------|--------------------------|
| ePS 网络服务 | 以网络为基础的机床远程维护服务          |
| EQN      | 2048 正弦信号/转绝对值编码器的类型名称   |
| ES       | Engineering System: 工程系统 |
| ESR      | 扩展的停止和退回                 |
| ETC      | ETC 键“>”；相同菜单中的扩展软键栏     |

| <b>F</b> |                                               |
|----------|-----------------------------------------------|
| FB       | 功能块 (PLC)                                     |
| FC       | Function Call: 功能块 (PLC)                      |
| FEPROM   | Flash-EPROM: 可读可写存储器                          |
| FIFO     | First In First Out: 存储器, 工作无需地址说明, 数据按存储的顺序读入 |
| FIPO     | 精插补器                                          |
| FPU      | Floating Point Unit: 浮点单元                     |
| FRK      | 铣削半径补偿                                        |
| FST      | Feed Stop: 进给停止                               |
| FUP      | 功能图 (一种 PLC 编程方法)                             |
| FW       | 固件                                            |

| <b>G</b> |                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------|
| GC       | 全局控制 (PROFIBUS: 广播报文)                                                  |
| GDIR     | 全局零件程序存储器                                                              |
| GEO      | 几何属性, 例如几何值                                                            |
| GIA      | Gear Interpolation Data: 齿轮插补数据                                        |
| GND      | Signal Ground: 信号地                                                     |
| GP       | 基本程序 (PLC)                                                             |
| GS       | 齿轮级                                                                    |
| GSD      | 设备主数据文件, 用于说明 PROFIBUS 从站。+                                            |
| GSDML    | Generic Station Description Markup Language: 基于 XML 的描述语言, 用于创建 GSD 文件 |
| GUD      | Global User Data: 全局用户数据                                               |

| H    |                                         |
|------|-----------------------------------------|
| HEX  | 十六进制数代号                                 |
| HiFu | 辅助功能                                    |
| HLA  | 液压直线驱动                                  |
| HMI  | Human Machine Interface: SINUMERIK 操作介面 |
| HSA  | 主轴驱动                                    |
| HW   | 硬件                                      |

| I   |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| IBN | 调试                                          |
| IKA | 可插补补偿                                       |
| IM  | Interface-Modul: 接口模块                       |
| IMR | Interface-Modul Receive: 接收方接口模块            |
| IMS | Interface-Modul Send: 发送方接口模块               |
| INC | Increment: 增量尺寸                             |
| INI | Initializing Data: 初始化数据                    |
| IPO | 插补器                                         |
| ISA | 国际标准体系                                      |
| ISO | International Standard Organization: 国际标准组织 |

| J   |               |
|-----|---------------|
| JOG | Jogging: 点动模式 |

| K     |                   |
|-------|-------------------|
| $K_V$ | 控制环的增益系数          |
| $K_P$ | 比例增益              |
| $K_U$ | 传动比               |
| LAD   | 梯形图 (一种 PLC 编程方法) |

## A.1 缩略语列表

| L   |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| LAI | Logic Machine Axis Image: 逻辑加工轴映射 |
| LAN | Local Area Network: 本地局域网         |
| LCD | Liquid-Crystal Display: 液晶显示器     |
| LED | Light Emitting Diode: 发光二极管       |
| LF  | Line Feed: 进线电源                   |
| LMS | 位置测量系统                            |
| LR  | 位置控制器                             |
| LSB | Least Significant Bit: 最低位        |
| LUD | Local User Data: 用户数据 (局部)        |

| M     |                                  |
|-------|----------------------------------|
| MAC   | Media Access Control: 媒体访问控制     |
| MAIN  | Main program: 主程序 (OB1, PLC)     |
| MB    | 兆字节                              |
| MCI   | Motion Control Interface: 运动控制接口 |
| MCIS  | 运动控制信息系统                         |
| MCP   | Machine Control Panel: 机床控制面板    |
| MD    | 机床数据                             |
| MDA   | Manual Data Automatic: 手动数据输入    |
| MDS   | Motor Data Set: 电机数据组            |
| MELDW | 信息字                              |
| MCS   | 机床坐标系                            |
| MM    | 电机模块                             |
| MPF   | Main Program File: 主程序 (NC)      |
| MSTT  | 机床控制面板                           |

| N   |                                                |
|-----|------------------------------------------------|
| NC  | Numerical Control: 数字控制系统                      |
| NCK | Numerical Control Kernel: 带有程序段处理, 运行范围等等的数字内核 |
| NCU | Numerical Control Unit: NCK 的硬件单元              |

| N     |                           |
|-------|---------------------------|
| NRK   | NCK 操作系统名称                |
| NST   | 接口信号                      |
| NURBS | 非一致性数理 B 样条               |
| NV    | 零点偏移                      |
| NX    | Numerical Extension:轴扩展模块 |

| O   |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| OB  | PLC 中组织块                              |
| OEM | 原始设备制造商                               |
| OP  | Operation Panel: 操作面板                 |
| OPI | Operation Panel Interface: 操作面板接口     |
| OPT | Options: 选件                           |
| OLP | Optical Link Plug: 光导线总线插头            |
| OSI | Open Systems Interconnection: 计算机通讯标准 |

| P      |                                      |
|--------|--------------------------------------|
| PAA    | 输出端过程图                               |
| PAE    | 输入端过程图                               |
| PC     | 个人计算机                                |
| PCIN   | 与控制系统进行数据更换的软件名称                     |
| PCMCIA | 个人计算机存储卡国际协会:<br>存储器插卡标准             |
| PCU    | PC Unit: PC 主机 (计算机元件)               |
| PG     | 编程器                                  |
| PKE    | 参数识别: PKW 的一部分                       |
| PKW    | 参数识别: 值 (PPO 的参数部分)                  |
| PLC    | Programmable Logic Control: 可编程逻辑控制器 |
| PN     | PROFINET                             |
| PNO    | PROFIBUS 用户组织                        |
| PO     | 上电                                   |
| POE    | 程序组织单元                               |

## A.1 缩略语列表

| P        |                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|
| POS      | 位置/定位                                                                 |
| POSMO A  | Positioning Motor Actuator: 定位电机                                      |
| POSMO CA | Positioning Motor Compact AC: 集成了功率模块、控制模块、定为单元以及程序存储器的完整驱动单元; 使用交流电源 |
| POSMO CD | Positioning Motor Compact DC: 同 CA, 但采用直流电源                           |
| POSMO SI | Positioning Motor Servo Integrated: 定位电机, 采用直流电源                      |
| PPO      | Parameter Prozessdaten Objekt: 通过 PROFIBUS-DP 和“转速可变驱动”传输时的循环数据报文     |
| PPU      | Panel Processing Unit: 基于面板的 CNC 控制系统 (如 SINUMERIK 828D) 的核心硬件        |
| PROFIBUS | Process Field Bus: 串行数据总线                                             |
| PRT      | 程序测试                                                                  |
| PSW      | 程序控制字                                                                 |
| PTP      | Point to Point: 点到点                                                   |
| PUD      | Program Global User Data: 程序全局用户变量                                    |
| PZD      | 过程数据: PPO 的过程数据部分                                                     |

| Q   |        |
|-----|--------|
| QFK | 象限误差补偿 |

| R     |                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------|
| RAM   | Random Access Memory: 读写存储器                                     |
| REF   | 返回参考点功能                                                         |
| REPOS | 再定位功能                                                           |
| RISC  | Reduced Instruction Set Computer: 精简指令集计算机: 带有小命令集和快速命令处理的处理器类型 |
| ROV   | Rapid Override: 快速倍率                                            |
| RP    | R 参数, 计算参数, 预定义用户变量                                             |
| RPA   | R-Parameter Active: NCK 中 R 参数号的存储区                             |
| RPY   | Roll Pitch Yaw: 一种坐标系旋转方式                                       |
| RTL   | Rapid Traverse Linear Interpolation: 快速运行时的直线插补                 |

| R    |                                     |
|------|-------------------------------------|
| RTS  | Request To Send: 开启发送方, 控制信号自串行数据接口 |
| RTCP | Real Time Control Protocol: 实时控制协议  |

| S       |                                                   |
|---------|---------------------------------------------------|
| SA      | 同步动作                                              |
| SBC     | Safe Break Control: 安全制动控制                        |
| SBL     | Single Block: 单程序段                                |
| SBR     | Subroutine: 子程序 (PLC)                             |
| SD      | 设定数据                                              |
| SDB     | 系统数据块                                             |
| SEA     | Setting Data Active: 设定数据符号 (文件类型)                |
| SERUPRO | Search-Run by Program Test: 通过程序测试的查找             |
| SFB     | 系统功能块                                             |
| SFC     | 系统功能调用                                            |
| SGE     | 安全输入                                              |
| SGA     | 安全输出                                              |
| SH      | 安全停止                                              |
| SIM     | 单直列模块                                             |
| SK      | 软键                                                |
| SKP     | Skip: 跳至零件程序段末尾                                   |
| SLM     | 同步直线电机                                            |
| SM      | 步进电机                                              |
| SMC     | Sensor Module Cabinet Mounted: 机柜安装式编码器模块         |
| SME     | Sensor Module Externally Mounted: 外部安装的编码器模块      |
| SMI     | Sensor Module Integrated: 集成编码器模块                 |
| SPF     | Sub Program File: 子程序 (NC)                        |
| SPS     | Speicherprogrammierbare Steuerung (可编程逻辑控制) = PLC |
| SRAM    | 静态存储器 (缓存)                                        |
| SRK     | 刀沿半径补偿                                            |
| SRM     | 同步旋转电机                                            |
| SSFK    | 主轴丝杆螺距误差补偿                                        |

## A.1 缩略语列表

| <b>S</b> |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| SSI      | Serial Synchron Interface: 串行同步接口 |
| SSL      | 程序段搜索                             |
| STW      | 控制字                               |
| GWPS     | 砂轮外缘速度                            |
| SW       | 软件                                |
| SYF      | System Files: 系统文件                |
| SYNACT   | Synchronized Action: 同步动作         |

| <b>T</b> |                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------|
| TB       | Terminal Board: 端子板 (SINAMICS)                                 |
| TCP      | Tool Center Point: 刀尖                                          |
| TCP/IP   | Transport Control Protocol / Internet Protocol: 传输控制协议/因特网互联协议 |
| TCU      | Thin Client Unit: 薄型客户单元                                       |
| TEA      | Testing Data Active: 机床数据标识                                    |
| TIA      | 全集成自动化                                                         |
| TM       | Terminal Module: 端子模块 (SINAMICS)                               |
| TO       | Tool Offset: 刀具补偿                                              |
| TOA      | Tool Offset Active: 刀具补偿标识 (文件类型)                              |
| TRANSMIT | Transform Milling Into Turning: 车床上铣削加工的坐标转换                   |
| TTL      | 逻辑门电路 (接口类型)                                                   |
| TZ       | 工艺循环                                                           |

| <b>U</b> |                              |
|----------|------------------------------|
| UFR      | User Frame: 零点偏移             |
| UP       | 子程序                          |
| USB      | Universal Serial Bus: 通用串行总线 |
| USV      | 不间断电源                        |



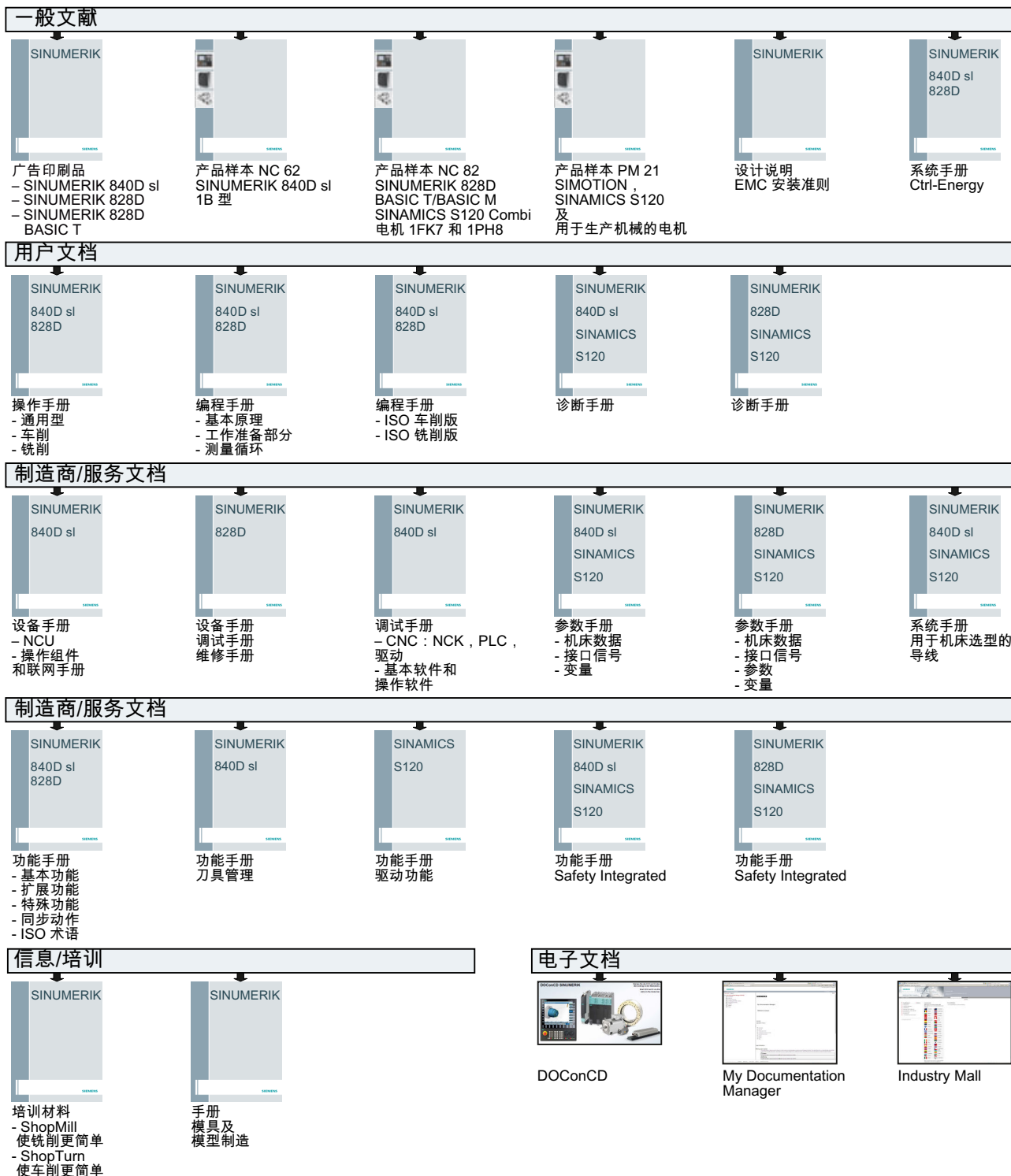
| V   |                    |
|-----|--------------------|
| VDI | NCK 和 PLC 间的内部通讯接口 |
| VDI | 德国工程师协会            |
| VDE | 德国电工技术人员联合会        |
| VI  | 电压输入               |
| VO  | 电压输出               |
| VSA | 进给驱动               |

| W   |                            |
|-----|----------------------------|
| SAR | 平滑逼近和退回功能                  |
| WCS | 工件坐标系                      |
| WKZ | 刀具                         |
| WLK | 刀具长度补偿                     |
| WOP | 现场编程                       |
| WPD | Work Piece Directory: 工件目录 |
| WRK | 刀具半径补偿                     |
| WZ  | 刀具                         |
| WZK | 刀具补偿                       |
| WZV | 刀具管理                       |
| WZW | 换刀                         |

| X   |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| XML | Extensible Markup Language: 可扩展标记语言 |

| Z   |                            |
|-----|----------------------------|
| ZOA | Zero Offset Active: 零点偏移标识 |
| ZSW | (驱动) 状态字                   |

## A.2 资料概览



# 词汇表

## C 样条

C 样条是最为人所知也是一种最常用的样条。支点之间的过渡为相切过渡，保持恒定曲率。使用 3 级多项式。

## C 轴

一根作受控的旋转运动以定位工件主轴的轴。

## CNC

参见 → NC

Computerized Numerical Control（计算机数控）：涵盖以下组件 → NCK、→ PLC、HMI、→ COM。

## CNC

参见 → NC

Computerized Numerical Control（计算机数控）：涵盖以下组件 → NCK、→ PLC、HMI、→ COM。

## CNC 标准语言

标准语言用于编写 NC 程序、→ 同步动作和 → 循环。其提供：控制结构、→ 用户自定义变量、→ 系统变量、→ 宏技术。

## COM

控制系统部件，用于执行和和协调通讯。

## CPU

中央处理单元，参见 → 可编程控制器

## DRF

Differential Resolver Function: NC 功能，在自动方式下利用电子手轮产生增量式零点偏移。

## HIGHSTEP

编程方法汇编，用于。 → 系统 AS300/AS400 中的 PLC。

## HW-Config

SIMATIC S7 工具，用于配置和设置 S7 项目中的硬件。

## JOG

控制系统的一种运行方式（调试方式）：在 JOG 运行方式下，可以调试机床。各个进给轴和主轴可以通过方向键断续运行。在 JOG 手动运行方式中还有其它的一些功能，如 → 回参考点运行，→ 重新定位以及预设定（设定实际值）。

## Kp

传动比

## KV

回路增益系数，控制理论中控制环的一个参数

## MDA

控制系统的一种运行方式：手动输入，自动运行在 MDA 方式下，可以输入单个程序段或者几个程序段，按下 CYCLE START 键可以立即执行。

## NC

→ CNC 的 Numerical Control（数控）组件，用于执行 → 零件程序，并协调机床的运动进程。

## NRK

Numeric Robotic Kernel（NCK → 的操作系统）

## NURBS

控制系统内部的运动控制和轨迹插补是基于 NURBS (Non Uniform Rational B-Splines 非均匀有理 B 样条) 进行的。因此, 在系统内部所有插补均采用相同的方法。

## OEM

为机床制造商提供了各种不同的解决方案 (OEM 应用), 制造商可以自己设计操作界面或者在系统中开发专用的工艺功能。

## PLC

**Programmable Logic Control:** → 可编程逻辑控制器。 → 数控系统的组件: 用于调整机床控制逻辑。

## PLC 编程

PLC 用软件 **STEP 7** 编程。编程软件 **STEP 7** 基于 **WINDOWS** 标准操作系统开发, 并包含创新的 **STEP 5** 编程功能。

## PLC 可编程控制器

**SINUMERIK 840D sl:** 在 PLC 用户存储器中保存了 PLC 用户程序、用户数据与 PLC 基本程序。

## R 参数

计算参数, → 零件程序编程人员可在程序中读写这些参数。

## TOA 单元

每个 → TOA 区域可以包含多个 TOA 单元。TOA 单元的数量以最大有效的 → 通道数量为极限。一个 TOA 单元包括一个刀具数据模块和一个刀库数据模块。另外, 也可包含一个刀架数据模块 (选件)。

## TOA 区域

TOA 区域包含所有刀具和刀库数据。默认设置下, TOA 区域即 → 通道。但通过机床数据可以确定, 多个通道组成一个 → TOA 单元, 以使这些通道也可使用通用的刀具管理数据。

## V.24

用于数据输入/输出的串行接口。通过该接口可以装载和备份加工程序以及制造商和用户数据。

## WinSCP

WinSCP 是一个可自由使用的开源程序，用于 Windows 的文件传输。

## 安全功能

系统中始终处于激活的监控功能，可以及早识别出 → CNC、→ PLC 和机床中的故障，从而排除一切对工件、刀具或者机床可能造成的损害。在故障发生时，加工过程会中断，驱动停止，故障原因被保存并作为报警显示。同时通知 PLC 有一报警。

## 保护区

→ 加工区内、不允许刀尖进入的一个三维空间。

## 报警

所有 → 提示信息和报警都包含纯文本说明、日期时间以及指出清除条件的符号，显示在机床操作面板上。报警和信息单独显示。

1. 零件程序中的报警和信息  
报警和信息可以直接以纯文本的形式从零件程序中输出。
2. PLC 报警和信息  
机床报警和信息可以直接以纯文本的形式从 PLC 程序中输出。而无需另外的功能块软件包。

## 备份电池

备份电池可实现 → CPU 中的 → 用户程序、特定数据区、标志位、定时器和计数器的掉电保持。

## 倍率

一种手动干预方法或编程方法，允许操作人员覆盖已编程的进给率或者转速，使加工速度与具体的工件和材料相匹配。

## 比例

是 → 框架的一个分量，可以改变某个轴的比例尺。

## 编程序

编程序是 → 零件程序编程语言中具有特定含义的字符和字符串。

## 编辑器

利用编辑器可以进行程序/文本/程序段的创建、修改、补充、合并和插入。

## 变量定义

变量定义包括确定数据类型和变量名。使用变量名可以调用该变量的值。

## 标准循环

标准循环适用于最常见的加工任务：

- 钻削/铣削
- 车削

在“程序”操作区“循环支持”菜单下列出了所有可使用的循环。选择了所需加工循环后，屏幕上会以纯文本的形式显示需要赋值的参数。

## 波特率

数据传输速度（位/秒）。

## 补偿表

控制点组成的一张表格。补偿表指出和参照轴的位置对应的补偿轴的补偿值。

## 补偿存储器

控制系统中的一个数据区，刀具补偿数据存储在其中。

## 补偿值

测量编码器实测出的位置与程序目标位置之间的差值/

### 补偿轴

设定值或者实际值可以通过补偿值进行修改的轴。

### 参考点

机床上的一点，→ 机床轴的测量系统以该点为基准。

### 参照轴

在计算补偿值需要考虑其设定值或实际值的轴。

### 操作界面

操作界面（BOF）是控制系统的显示屏幕。它带有水平软键和垂直软键。

### 插补补偿

通过插补补偿，如 → 丝杠螺距误差补偿、垂度补偿、角度补偿和温度补偿，对机床的机械误差进行补偿。

### 插补器

→ NCK 的逻辑单元，根据零件程序中目标位置确定轴的中间值。

### 成品轮廓

成品工件的轮廓。参见 → 毛坯件。

### 程序段搜索

在进行零件程序测试时或者在中断一个加工后，可以通过“程序段搜索”功能找到程序中的任意位置，在此位置加工可以启动或者继续。

### 程序级

在通道中启动的零件程序作为程序级 0（主程序级）上的 → 主程序运行。每个在主程序中调用的零件程序作为单独程序级 1 ... n 上的子程序运行。



## 程序块

程序块包含 → 零件程序的主程序和子程序。

## 从轮廓快速退刀

出现中断事件时，可以通过 CNC 加工程序触发一个运动，使刀具迅速离开当前正在加工的工件轮廓。此外还可以设定退刀角度和退刀行程。在快速退刀以后可以另外执行一个中断程序。

## 存档

读出文件和/或目录，存储到**外部**存储器设备中。

## 单位制：公制和英制

在加工程序中，位置值和螺距值可以用英制编程。不管程序中的尺寸指令(G70/G71)如何，系统始终采用基本单位制。

## 刀具

机床中进行加工的工具（诸如车刀、铣刀、钻头、激光…）

## 刀具半径补偿

为了可以直接编程所需的 → 工件轮廓，控制系统必须考虑所用刀具的半径，使刀具等距绕行编程的轮廓。（G41/G42）。

## 刀具补偿

计算轨迹时考虑到刀具尺寸。

## 刀沿半径补偿

在编程一个轮廓时，是从刀尖计算轮廓的。但是，这在实际加工过程中无法实现，因为使用的刀具会有一个弯曲半径，控制系统必须考虑该半径。此时，系统会使弯曲中心点偏移弯曲半径，从而等距绕行轮廓。

## 地址

地址用于标出特定操作数或操作数区域，例如：输入、输出等。

## 定位轴

在机床中执行辅助运动的轴。（例如刀库，托盘运输）。定位轴不与 → 轨迹轴进行插补。

## 定向刀具退回

RETTOOL: 当加工中断时（比如刀具折断），刀具可以根据编程指令按照指定方向后撤一段距离。

## 定向主轴准停

使工件主轴停止在一指定角度位置上，以便在某一确定位置进行辅助加工。

## 动态前馈控制

和加速度相关的动态前馈控制几乎可完全消除跟随误差导致的 → 轮廓误差。因此可获得高加工精度，即使是在 → 轨迹速度很高的情况下。前馈控制可以通过 → 零件程序逐轴选择或者撤销。

## 多项式插补

用多项式插补功能可以产生不同的曲线，如**线性函数、抛物线函数和幂函数**（SINUMERIK 840D sl）。

## 反比时间进给率

也可以编程一个程序段的轨迹行程所需要的时间（G93），而不用编程轴的进给速度。

## 分度轴

分度轴使工件或者刀具旋转到一个和分度头对应的角度位置。到达分度位置后，回转轴“就位”。

## 辅助程序段

由“N”开头的程序段，包含一个加工步骤的信息，比如一个位置数据。

## 辅助功能

在 → 零件程序中，使用辅助功能可以把机床制造商定义的 → 参数传送到 → PLC 中，并释放其所定义功能。

## 刚性攻丝

用此功能可以不带补偿衬套攻螺纹。通过插补，主轴作为回转轴和钻削轴将螺纹精确钻至最终钻深，比如盲孔螺纹（前提条件：主轴作为进给轴运行）。

## 高速数字量输入/输出

通过该数字量输入可以启动高速程序（中断程序）。通过该数字量输出端可以触发程序控制的高速开关功能。

## 工件

需由机床制造/加工的零件。

## 工件零点

工件零点构成了→工件坐标系的原点。它由与→机床零点的距离定义。

## 工件轮廓

待加工→工件的目标轮廓。

## 工件坐标系

以→工件零点为原点的坐标系。在工件坐标系中编程时，坐标和方向以工件坐标系为基准。

## 工作存储器

→ CPU 中的 RAM 存储器，在程序执行期间，处理器访问其上的用户程序。

## 工作区域限制

除限位开关之外，还可以使用工作区域限制功能对轴的行程进行限制。每根轴都可以使用一对值设定保护区。

## 公制单位

单位均为公制：比如：长度采用 mm（毫米），m（米）。

## 关键字

在 → 零件程序编程语言中具有一定含义、具有固定句法的指令字。

## 轨迹进给率

轨迹进给率作用于 → 轨迹轴。它是参与轨迹运动的 → 几何轴的合成进给率。

## 轨迹速度

最大可编程轨迹速度取决于输入精度。比如精度为 0.1 毫米，则可编程的最大轨迹速度为 1000 米/分钟。

## 轨迹轴

轨迹轴指 → 通道的所有加工轴，由 → 插补器控制，它们可以同时启动、加速、停止并同时达终点。

## 宏指令技术

包含有一系列指令，但名称只有一个。在程序中，一个名称就代表了这一系列指令。

## 回转轴

回转轴使工件或者刀具旋转到一个指定的角度位置。

## 机床固定点

由机床明确定义的点，比如：机床参考点。

## 机床控制面板

机床的控制面板有各个操作按键、旋钮开关等，以及各个显示单元如 LED。它们直接通过 PLC 对机床进行控制。

## 机床零点

机床固定点，所有测量系统均以此点为原点。

## 机床轴

在机床上实际存在的轴。

## 机床坐标系

以机床轴为基准的坐标系。

## 基本坐标系

一个直角坐标系，可转换为机床坐标系。

在 → 零件程序中使用基本坐标系中的轴名称。如果没有 → 有效的坐标转换，则它平行于 → 机床坐标系。不同点在于 → 轴名称。

## 极限转速

最大/最小（主轴）转速：在机床数据、→ PLC 数据或者 → 设定数据中可以限制主轴的最大转速。

## 极坐标

极坐标系指在一个平面中通过点到零点的距离、半径和一个固定轴之间的夹角来确定点位置的坐标系。

## 几何尺寸

→ 工件 → 在工件坐标系中的尺寸。

## 几何轴

几何轴构成一个 2 维或 3 维 → 工件坐标系，零件程序在该坐标系中编写工件的几何尺寸。

## 加工区

加工区是机床中刀尖可以进入的三维区域。参见 → 保护区

## 加工通道

采用通道结构可以进行并行运动，缩短非加工时间，比如在装料的同时可以进行加工。一条通道可以看作为一个独立的数控系统，可以译码、程序段预处理并进行插补。

### 加速度，带加加速度限制

为了在机床上获得最佳的加速方式，同时又要保护机械，在加工程序中可以在跃变式加速度和平缓式加速度之间进行转换。

### 间隙补偿

对机床上的机械间隙进行补偿，比如滚珠丝杠的反向间隙。每根轴可以分别输入间隙补偿。

### 接地

接地指设备上所有相互连接的不带电部件构成的整体，即使在出现故障时也不会出现危险的接触电压。

### 进给倍率

机床控制面板或者→ PLC 设定的、叠加在编程速度上的倍率值，以修改当前速度（0—200%）另外，进给速度也可以在加工程序中通过一个百分比（1—200%）进行修改。

### 镜像

镜像使轮廓轴坐标值的符号相反。可以同时多个轴进行镜像。

### 绝对坐标

指出轴在某一个方向上相对于当前有效的坐标系零点的运动终点。参见 → 增量坐标。

### 可编程的工作区域限制

将刀具的运动空间限制在一个指定范围内。

### 可编程的框架

使用可编程的 → 框架可以在零件程序执行过程中动态地定义新的坐标系原点。框架可分为全新框架和附加在原有框架上的附加框架。

## 可编程逻辑控制器

可编程逻辑控制器(PLC)是电子控制器，其功能以程序的形式存储。因此，PLC 的结构和布线与控制系统的功能无关。PLC 具有计算机的结构，它由带存储器的 CPU（中央模块）、输入/输出模块和内部总线系统构成。输入/输出和编程语言以控制系统的需求为准。

## 快速移动

轴最快的运行速度。比如，可用于使刀具从静止状态运行到 → 工件轮廓或者从工件轮廓返回。快速移动速度可以根据不同机床在机床数据中设置。

## 框架

框架是一种运算规范，指出如何把一种直角坐标系转换到另一种直角坐标系。框架中包含几个部分 → 零点偏移、→ 旋转、→ 比例、→ 镜像。

## 连续路径运行

该方式可以在零件程序段分界处避免 → 轨迹轴急速停止，并尽可能保持相同的轨迹速度转到下一个程序段。

## 零点偏移

通过 → 框架相对于坐标系零点指定一个新的参考点。

1. 可设定  
可为每个 CNC 轴设定不同数量的零点偏移。可通过 G 功能选择的偏移可以选择性地使用。
2. 外部  
除了用于确定工件零点的所有偏移外，还可以通过手轮（DRF 偏移）或者由 PLC 叠加一个外部零点偏移。
3. 可编程  
TRANS 指令可以为所有的轨迹轴和定位轴确定零点偏移。

## 零件程序

数控系统中由一系列指令构成、用于实现特定 → 工件的加工程序。也就是说，在一个指定的 → 毛坯上进行指定的加工。

## 零件程序段

一行 → 零件程序，换行后结束。分为 → 主程序段和 → 辅助程序段。

## 零件程序管理

零件程序可以按照→工件管理。用户存储器的容量确定了需要管理的程序和数据的数量。每个文件（程序和数据）的名称可以最多为 24 个字符（字母和数字）。

## 轮廓

→ 工件的外边沿

## 轮廓监控

为确保轮廓精度，系统会监控跟随误差是否在定义的公差带内。比如，当驱动负载过高时，就可能导致跟随误差过大。在这种情况下会产生一个报警，轴停止运行。

## 螺旋线插补

螺旋线插补特别适用于利用成形铣刀简单地加工内螺纹和外螺纹以及铣削润滑槽。

螺旋线由两个运动组成：

- 平面中的回转运动
- 与此平面垂直的直线运动

## 毛坯

未经加工的工件。

## 名称

符合 DIN 66025 标准的“字”可补充变量标识/变量名（计算变量、系统变量和用户变量）、子程序名、关键字名和带多个地址字母的字。这些补充的名称和程序段“字”的含义一样。名称必须是唯一的。同一个名称不可以用于不同的对象。

## 模块

模块是指编程和程序执行时所需要的所有文件。

## 倾斜加工

通过倾斜加工可以方便地进行无法在机床坐标系中进行的钻削和铣削加工。



## 清零

在清零时，→ CPU 中以下的存储器将被清零：

- → 工作存储器
- → 装载存储器的读写区
- → 系统存储器
- → 备份存储器

## 曲率

轮廓的曲率  $k$  是轮廓点上该段圆弧半径  $r$  的倒数 ( $k = 1/r$ )。

## 驱动

属于 CNC 的组件，它根据 NC 设定执行转速控制和转矩控制。

## 软件限位开关

软件限位开关用于限制轴的移动范围，阻止滑块驶出硬件限位开关。每个轴可以给定 2 组数值，它们可以由 → PLC 分别激活。

## 软键

在在屏幕上显示的按键，可以动态地根据当前的操作变化。这些功能键（软键）可以任意指定由软件规定的功能。

## 设定数据

设定数据确定机床的性能，按照系统软件定义的方法在系统中设定。

## 输入/输出模块

用于建立 CPU 和过程之间的联系。

输入/输出模块是：

- → 数字量输入/输出模块
- → 模拟量输入/输出模块
- → 模拟器模块

## 数据传输程序 PCIN

PCIN 是一种辅助程序，通过串行接口发送和接收 CNC 用户数据，如零件程序、刀具补偿等等。PCIN 程序可以在标准工业 PC 中的 MSDOS 下运行。

## 数据块

1. → PLC 的数据单元，可以访问 → HIGHSTEP 程序。
2. → NC 的数据单元：数据块包含全局用户数据的数据定义。数据可以在定义时直接初始化。

## 数据字

一个 → 数据块中两个字节大小的数据单位。

## 丝杠螺距误差补偿

控制系统根据保存的测量值补偿作进给运动的滚珠丝杠的机械误差。

## 速度控制

如果每个程序段轴的移动量非常小，可以使用预读功能(→ Look Ahead) 预读多个程序段来获得合理的移动速度。

## 通道

通道可以单独处理一个 → 零件程序，而不受其他通道的影响。一个通道仅控制指定给它的进给轴和主轴。不同通道的零件程序执行过程可以通过 → 同步功能进行协调。

## 同步

→ 零件程序中的指令，用于协调同一加工地点时不同 → 通道中的加工过程。

## 同步动作

1. 辅助功能输出  
在工件加工期间，可以把工艺功能（→ 辅助功能）从 CNC 程序中输出到 PLC 中。通过这些辅助功能可以控制机床的附加设备，比如顶尖套筒、机械手、卡盘等等。
2. 快速辅助功能输出  
如果开关功能对时间要求较高，可以缩短 → 辅助功能的应答时间，避免加工过程不必要的停顿。

## 同步轴

同步轴为 → 龙门轴，其设定位置始终由主动轴导出，因此两者同步运行。对于操作员和编程者而言，同步轴是“不存在的”。

## 同步轴

同步轴需要获知其行程。而几何轴需要获知其轨迹行程。

## 外部零点偏移

由 → PLC 给定的零点偏移。

## 网络

网络指通过 → 连接电缆相连的多个 S7-300 和其它终端设备，比如一台编程器。相连设备通过网络进行数据交换。

## 文本编辑器

参见 → 编辑器

## 系统变量

无需 → 零件程序程序员的工作，已经存在的变量。它由数据类型和变量名称定义，变量名称前有符号\$。参见 → 用户自定义变量。

## 系统存储器

系统存储器是 CPU 中的一个存储器，其中保存有：

- 操作系统所需要的数据
- 操作数：定时器、计数器和标志位

## 线性插补

刀具以直线运行到目标，同时进行工件的加工。

## 线性轴

与回转轴相反，线性轴指按直线运行的轴。

## 象限误差补偿

由导轨上不断变化的摩擦阻力导致的过象限轮廓误差可以最大程度地用象限误差补偿消除。象限误差补偿的参数可以通过圆弧测试确定。

## 信息

零件程序中编入的所有信息以及系统检测出的 → 报警均在操作面板上显示，带日期和时间，并有相应的清除条件符号。报警和信息单独显示。

## 旋转

→ 框架的一个分量，定义坐标系的旋转角度。

## 循环

受保护的子程序，用于执行 → 工件上反复出现的加工过程。

## 样条插补

通过样条插补，控制系统只需少数几个目标轮廓控制点便可生成一条光滑的曲线。

## 异步子程序

指可以通过一个中断信号（比如信号“高速 NC 输入”）启动的、与当前程序状态异步执行（即无关）的零件程序。

## 引导启动

上电后装载系统程序。

## 英制单位

单位制，距离采用“英寸”及其下级小数单位。

## 用户程序

可编程控制器 S7-300 中用 STEP 7 语言编写的用户程序。用户程序为模块化结构，由各个模块构成。

基本的模块类型有：

- 代码模块  
该模块含有 STEP 7 指令。
- 数据模块  
该模块包含有用于 STEP 7 程序的常量和变量。

## 用户存储器

包含了所有的程序和数据，比如零件程序、子程序、注释、刀具补偿、零点偏移、框架以及通道和程序用户数据。

## 用户自定义变量

用户可以在 → 零件程序或者数据块（全局用户数据）中自由使用自定义变量。一个定义通常含有数据类型和变量名称。参见 → 系统变量。

## 预读功能

利用功能**预读**可以预读一定数量的程序段而优化加工速度。

## 预符合

如果轨迹行程几乎快接近设定三角形的终端位置，则进行程序段转换。

## 圆弧插补

在轮廓上两个固定点之间，→ 刀具以给定的进给率沿圆弧运行，加工工件。

## 钥匙开关

→ 机床控制面板上的钥匙开关占据 4 个位置，它们由控制系统的操作系统指定相应的功能。钥匙开关有三把不同颜色的钥匙，钥匙可以在指定位置插拔。

## 运行到固定点

机床中有一些固定点，比如换刀点、装料点、托盘更换点等等。这些点的坐标在控制系统中定义。控制系统使对应轴移动到这些固定点，如果可能，→ 快速移动轴。

## 运行范围

线性轴最大允许的运行范围可以达到±9位。绝对值取决于所选择的输入精度、位置控制精度以及单位制（英制或者公制）。

## 运行方式

SINUMERIK 控制系统的运行控制方式。定义的运行方式有 → Jog, → MDA, → 自动。

## 运行方式组

加工工艺上关联的进给轴和主轴可以归为一个工作方式组（BAG）。一个 BAG 的进给轴和主轴可以由一个或多个 → 通道控制。同一个工作方式组中的通道均有相同的 → 工作方式。

## 增量坐标

也称为相对坐标：指出轴相当于起点需要移动的行程以及方向。参见 → 绝对坐标

## 增量坐标

以增量数（步数）指定行程。步数可以作为 → 设定数据保存或者通过相应的按键（10、100、1000 和 10000）选取。

## 诊断

1. 系统操作区
2. 控制系统不仅有自诊断程序，还可以为维修提供辅助测试。状态、报警和服务信息

## 中断程序

中断程序是一种特殊 → 子程序，由程序执行过程中的外部事件（外部信号）启动。正在执行的程序段终止，系统自动保存轴的中断位置。

## 中间程序段

带 → 刀具补偿（G41/G42）的运动可以由一定数量的中间程序段（位于补偿级的程序段，没有轴运动）中断，此时刀具补偿仍能进行正确计算。控制系统能预读的最大中间程序段数量可以通过系统参数设定。

## 轴

数控系统中的轴根据其功能可以分为：

- 轴：进行插补的轨迹轴
- 辅助轴：不进行插补的进给轴和定位轴，具有单轴进给率。辅助轴不参与加工，而是用于执行辅助运动，比如移动机械手、转动刀库等。

## 轴地址

参见 → 轴名称

## 轴名称

为了明确标识控制系统的所有通道轴和 → 机床轴，每根轴有一个通道范围内或系统范围内唯一的名称。→ 几何轴名为 X 轴、Y 轴和 Z 轴。围绕几何轴旋转的回转轴名为 A 轴、B 轴和 C 轴。

## 主程序

之前零件程序固定划分为主程序和 → 子程序，因此有“主程序”的概念。在如今的 SINUMERIK NC 语言中，这种固定划分已不再存在。原则上，每个零件程序都可以在通道中选择和启动。其在 → 程序级 0（主程序级）上运行。在主程序中，其他的零件程序或 → 循环都可以作为子程序来调用。

## 主程序段

冒号开头的程序段，包含了 → 零件程序中启动加工流程所需的所有数据。

## 主动轴

主动轴为 → 龙门轴，对于操作员和编程者而言，它可以象普通轴一样控制。

## 装载存储器

在 → PLC 的 CPU314 中，装载存储器就是 → 工作存储器。

## 准停

使轴准确地移动到指定位置，或者以非常慢的速度移动到指定位置。为缩短移动时间，可以为快速移动运动和进给运动定义 → 准停界限。

## 准停界限

如果所有的轨迹轴均到达准停界限，则控制系统会认为轴已经精确到达目标。随后 → 零件程序会切换程序段。

## 子程序

之前零件程序固定划分为主程序和子程序，因此有“子程序”的概念。在如今的 SINUMERIK NC 语言中，这种固定划分已不再存在。原则上，每个零件程序或 → 循环在另一个零件程序中都可作为子程序调用。其在下一个 → 程序级 (x+1) (子程序级 (x+1)) 上运行。

## 自动方式

控制系统的运行方式 (程序段连续运行, 符合 DIN 标准): 控制系统中的运行方式, 这种方式下选择 → 零件程序并连续执行程序。

## 坐标系

参见 → 机床坐标系, → 工件坐标系

## 坐标转换

轴的附加或者绝对零点偏移。



# 索引

## \$

\$AA\_ATOL, 503  
\$AA\_COUP\_ACT  
    切向控制时, 465  
    使用耦合轴时, 512  
    轴向引道值耦合时, 535  
\$AA\_ESR\_ENABLE, 629  
\$AA\_LEAD\_SP, 535  
\$AA\_LEAD\_SV, 535  
\$AC\_ACT\_PROG\_NET\_TIME, 613  
\$AC\_ACTUAL\_PARTS, 617  
\$AC\_AXCTSWA, 603  
\$AC\_AXCTSWE, 603  
\$AC\_CTOL, 503  
\$AC\_CUT\_INV, 456  
\$AC\_CUTMOD, 456  
\$AC\_CUTMOD\_ANG, 456  
\$AC\_CUTTING\_TIME, 613  
\$AC\_CYCLE\_TIME, 613  
\$AC\_DELAYFST, 486  
\$AC\_ESR\_TRIGGER, 629  
\$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME, 613  
\$AC\_OLD\_PROG\_NET\_TIME\_COUNT, 613  
\$AC\_OPERATING\_TIME, 613  
\$AC\_OTOL, 503  
\$AC\_PROG\_NET\_TIME\_TRIGGER, 614  
\$AC\_REPOS\_PATH\_MODE, 495  
\$AC\_REQUIRED\_PARTS, 616  
\$AC\_SMAXVELO, 500  
\$AC\_SMAXVELO\_INFO, 500  
\$AC\_SPECIAL\_PARTS, 617  
\$AC\_STOLF, 505  
\$AC\_TOTAL\_PARTS, 616  
\$AN\_AXCTAS, 603  
\$AN\_AXCTSWA, 603  
\$AN\_ESR\_TRIGGER, 629  
\$AN\_LANGUAGE\_ON\_HMI, 877  
\$AN\_POWERON\_TIME, 612  
\$AN\_SETUP\_TIME, 612  
\$P\_ACTBFRAME, 317  
\$P\_AD, 457  
\$P\_BFRAME, 317  
\$P\_CHBFRAME, 317  
\$P\_CHBFRMASK, 318  
\$P\_CTOL, 504  
\$P\_CUT\_INV, 456  
\$P\_CUTMOD, 456

\$P\_CUTMOD\_ANG, 456  
\$P\_DELAYFST, 486  
\$P\_IFRAME, 318  
\$P\_IS\_EES\_PATH, 230  
\$P\_NCBFRAME, 317  
\$P\_NCBFRMASK, 318  
\$P\_OTOL, 504  
\$P\_PATH, 229  
\$P\_PFRAME, 319  
\$P\_PROG, 230  
\$P\_PROGPATH, 230  
\$P\_SIM, 287  
\$P\_STACK, 229  
\$P\_STOLF, 505  
\$P\_SUBPAR, 167  
\$PA\_ATOL, 504  
\$SA\_LEAD\_TYPE, 535  
\$SC\_CONTPREC, 477  
\$SC\_MINFEED, 478  
\$SC\_PA\_ACTIV\_IMMED, 242  
\$SN\_PA\_ACTIV\_IMMED, 242  
\$TC\_CARR1...14, 441  
\$TC\_CARR18...23, 441  
\$TC\_CARR18[m], 445  
\$TC\_DP1 ... 25, 399  
\$TC\_ECPxy, 403  
\$TC\_SCPxy, 403  
\$TC\_TPG1 ... 9, 593

\*

\* (计算功能), 78

/

/ (计算功能), 78

+

+ (计算功能), 78

<

< (比较运算符), 80

<< (链接运算), 89

<= (比较运算符), 80

<> (比较运算符), 80

- =  
 == (比较运算符), 80  
 >  
 > (比较运算符), 80  
 >= (比较运算符), 80
- 0**
- 0 字符, 87
- 3**
- 3D 刀具半径补偿, 418, 422  
 插入深度, 424  
 等距 3D 交点, 426  
 端面铣削, 421  
 轨迹曲线, 424  
 轨迹上的补偿, 423  
 过渡圆弧, 426  
 交点法, 426  
 内角/外角, 426  
 圆周铣削, 420
- A**
- A 样条, 257  
 ABS, 78  
 ACCLIMA, 473  
 ACOS, 78  
 ACTBLOCNO, 178  
 ACTFRAME, 295  
 ADISPOSA, 288  
 ALF  
 用于从轮廓快速退刀, 138  
 AND, 80  
 APR, 47  
 APRB, 47  
 APRP, 47  
 APW, 47  
 APWB, 47  
 APWP, 47  
 AS, 215  
 ASIN, 78  
 ASPLINE, 250  
 ATAN2, 78  
 ATOL, 501
- AV, 543  
 AX, 595  
 AXCTSWE, 601  
 AXCTSWEC, 601  
 AXCTSWED, 601  
 AXIS, 29  
 AXNAME, 88  
 AXSTRING, 595  
 AXTOCHAN, 146  
 AXTOSPI, 595
- B**
- B 样条, 258  
 B\_AND, 80  
 B\_NOT, 80  
 B\_OR, 80  
 B\_XOR, 80  
 BAUTO, 250  
 BFRAME, 295  
 BLOCK, 203  
 BLSYNC, 133  
 BNAT, 250  
 BOOL, 29  
 BOUND, 83  
 BRISK, 471  
 BRISKA, 471  
 BSPLINE, 250  
 BTAN, 250
- C**
- C 样条, 259  
 CAC, 249  
 CACN, 249  
 CACP, 249  
 CALL, 202  
 CALLPATH, 206  
 CASE, 109  
 CDC, 249  
 CFINE, 305  
 CHAN, 29  
 CHANDATA, 231  
 CHAR, 29  
 CHKDNO, 437  
 CIC, 249  
 CLEARM, 124  
 CLRINT, 135  
 COARSE, 543  
 COARSEA, 288  
 COLPAIR, 393

COMCAD, 262  
 COMPCAD, 263  
 COMPCURV, 262, 263  
 COMPLETE, 231  
 COMPOF, 262  
 COMPON, 262, 263  
 CONTDCON, 644  
 CONTPRON, 637  
 COS, 78  
 COUPDEF, 543  
 COUPDEL, 543  
 COUPOF, 543  
 COUPOFS, 543  
 COUPON, 543  
 COUPONC, 543  
 COUPRES, 543  
 CP, 376  
 CPBC, 555  
 CPDEF, 554  
 CPDEL, 554  
 CPFMOF, 557  
 CPFMON, 557  
 CPFMSON, 556  
 CPFPOS, 555, 557  
 CPMFRS, 555  
 CPLA, 554  
 CPLCTID, 555  
 CPLDEF, 554  
 CPLDEL, 554  
 CPLDEN, 555  
 CPLINSC, 559  
 CPLINTR, 559  
 CPLNUM, 555  
 CPLOF, 555  
 CPLON, 555  
 CPLOUTSC, 559  
 CPLOUTTR, 559  
 CPLPOS, 555  
 CPLSETVAL, 555  
 CPMALARM, 560  
 CPMBRAKE, 560  
 CPMPRT, 559  
 CPMRESET, 558  
 CPMSTART, 559  
 CPMVDI, 560  
 CPOF, 554  
 CPON, 554  
 CPRECOF, 477  
 CPRECON, 477  
 CPROT, 238  
 CPROTDEF, 235  
 CPSETTYPE, 560  
 CPSYNCOF, 559  
 CPSYNCOF2, 560  
 CPSYNCOV, 560  
 CPSYNFIP, 559  
 CPSYNFIP2, 560  
 CPSYNFIV, 560  
 CSPLINE, 250  
 CTAB, 524  
 CTABDEF, 513  
 CTABDEL, 520  
 CTABEND, 513  
 CTABEXISTS, 519  
 CTABFNO, 529  
 CTABFPOL, 529  
 CTABFSEG, 529  
 CTABID, 523  
 CTABINV, 524  
 CTABISLOCK, 523  
 CTABLOCK, 521  
 CTABMEMTYP, 523  
 CTABMPOL, 529  
 CTABMSEG, 529  
 CTABNO, 529  
 CTABNOMEM, 529  
 CTABPERIOD, 523  
 CTABPOL, 529  
 CTABPOLID, 529  
 CTABSEG, 529  
 CTABSEGID, 529  
 CTABSEV, 524  
 CTABSSV, 524  
 CTABTEP, 524  
 CTABTEV, 524  
 CTABTMAX, 524  
 CTABTMIN, 524  
 CTABTSP, 524  
 CTABTSV, 524  
 CTABUNLOCK, 521  
 CTOL, 501  
 CTRANS, 305  
 CUT3DC, 418  
 CUT3DCC, 427  
 CUT3DCCD, 427  
 CUT3DF, 418  
 CUT3DFF, 418  
 CUT3DFS, 418  
 CUTMOD, 452  
 CYCLE4071  
     外部编程, 780  
 CYCLE4072  
     外部编程, 782

- CYCLE4073  
外部编程, 785
- CYCLE4074  
外部编程, 786
- CYCLE4075  
外部编程, 790
- CYCLE4077  
外部编程, 792
- CYCLE4078  
外部编程, 795
- CYCLE4079  
外部编程, 797
- CYCLE495 - 成型  
外部编程, 735
- CYCLE60 - 雕刻  
外部编程, 675
- CYCLE61- 平面铣削  
外部编程, 677
- CYCLE62- 轮廓调用  
外部编程, 680
- CYCLE63 - 轮廓腔铣削  
外部编程, 681
- CYCLE64 - 预钻轮廓腔  
外部编程, 685
- CYCLE70 - 螺纹铣削  
外部编程, 686
- CYCLE72 - 轨迹铣削  
外部编程, 689
- CYCLE76 - 矩形凸台  
外部编程, 693
- CYCLE77 - 圆形凸台  
外部编程, 696
- CYCLE78 - 螺纹铣削  
外部编程, 699
- CYCLE79 - 多边形  
外部编程, 702
- CYCLE800 - 回转  
外部编程, 737
- CYCLE801 - 栅格/框架位置模式  
外部编程, 741
- CYCLE802 - 任意位置  
外部编程, 743
- CYCLE81 - 钻中心孔  
外部编程, 705
- CYCLE82 - 钻削  
外部编程, 706
- CYCLE83 - 深孔钻削  
外部编程, 709
- CYCLE830 - 深孔钻削 2  
外部编程, 747
- CYCLE832 - 快速设定  
外部编程, 753
- CYCLE84 - 刚性攻丝  
外部编程, 713
- CYCLE840 - 攻丝, 带补偿夹具  
外部编程, 756
- CYCLE85 - 铰孔  
外部编程, 717
- CYCLE86 - 镗孔  
外部编程, 719
- CYCLE899 - 铣削敞开槽  
外部编程, 760
- CYCLE92 - 切断  
外部编程, 720
- CYCLE930 - 凹槽  
外部编程, 763
- CYCLE940- 退刀槽  
外部编程, 767
- CYCLE95 - 切削轮廓  
外部编程, 722
- CYCLE951- 切削  
外部编程, 770
- CYCLE952 - 槽式车削  
外部编程, 773
- CYCLE98 - 螺纹链  
外部编程, 724
- CYCLE99 - 螺纹车削  
外部编程, 730

## D

- D 号码  
检查, 437  
任意赋值, 437  
重命名, 438
- DCI, 52
- DCM, 52
- DCU, 52
- DEF, 29
- DEFAULT, 109
- DEFINE ... AS, 215
- DELAYFSTOF, 481
- DELAYFSTON, 481
- DELDL, 404
- DELETE, 153
- DELOBJ, 387
- DIN 子程序名称, 228
- DISABLE, 134
- DISPLOF, 178
- DISPLON, 178
- DISPR, 489
- DIV, 78
- DL, 402
- DO, 565

DRIVE, 471  
 DRIVEA, 471  
 DV, 543  
 DYNFINISH, 475  
 DYNNORM, 475  
 DYNPOS, 475  
 DYNROUGH, 475  
 DYNSEMIFIN, 475

**E**

EAUTO, 250  
 EES, 222  
 EES 标识符, 224  
 EG  
   电子齿轮, 536  
 EGDEF, 536  
 EGDEL, 542  
 EGOFC, 541  
 EGOF, 541  
 EGON, 537  
 EGONSYN, 537  
 EGONSYNE, 537  
 ELSE, 119  
 ENABLE, 134  
 ENAT, 250  
 ENDFOR, 121  
 ENDIF, 119  
 ENDLABEL, 111  
 ENDLOOP, 120  
 ENDWHILE, 122  
 ESR, 628  
 ESRR, 635  
 ESRS, 634  
 ETAN, 250  
 EVERY, 565  
 EXECSTRING, 76  
 EXECTAB, 649  
 EXECUTE, 652  
 EXP, 78  
 EXTCALL, 208, 211  
 EXTCLOSE, 618  
 EXTERN, 197  
 EXTOPEN, 618

**F**

F10, 235  
 FALSE, 29  
 FCUB, 466  
 FENDNORM, 288

FFWOF, 477  
 FFWON, 477  
 FIFOCTRL, 479  
 FILEDATE, 158  
 FILEINFO, 158  
 FILESIZE, 158  
 FILESTAT, 158  
 FILETIME, 158  
 FINE, 543  
 FINEA, 288  
 FLIN, 466  
 FNORM, 466  
 FOR, 121  
 FPO, 466  
 FRAME, 29  
 FROM, 565  
 FTOCOF, 412  
 FTOCON, 412

**G**

G 代码  
   间接编程, 71  
 G 功能组  
   工艺, 475  
 G0 公差系数, 504  
 G0 时的公差";", 504  
 G5, 372  
 G62, 288  
 G621, 288  
 G7, 372  
 G810...G819, 287  
 G820...G829, 287  
 GEOAX, 597  
 GET, 142  
 GETACTTD, 439  
 GETD, 142  
 GETDNO, 438  
 GETVARAP, 64  
 GETVARDFT, 66  
 GETVARLIM, 66  
 GETVARPHU, 63  
 GETVARTYP, 68  
 GOTO, 106  
 GOTOB, 106  
 GOTOC, 106  
 GOTOF, 106  
 GOTOS, 105  
 GP, 73  
 GUD, 30

**H**

HOLES1 - 直线位置模式  
外部编程, 654  
HOLES2 - 位置模式“圆弧”  
外部编程, 655

**I**

ID, 565  
IDS, 565  
IF, 119  
IFRAME, 295  
INDEX, 92  
INICF, 29  
INIPO, 29  
INIRE, 29  
INIT, 124  
INITIAL, 231  
INITIAL\_INI, 231  
INT, 29  
INTERSEC, 647  
IPOBRKA, 288  
IPOENDA, 288  
IPOSTOP, 543  
IPTRLOCK, 487  
IPTRUNLOCK, 487  
ISAXIS, 595  
ISD, 418  
ISFILE, 156  
ISNUMBER, 88  
ISOCALL, 204  
ISVAR, 62

**J**

JERKLIM, 497  
JERKLIMA, 473

**K**

KS, 459

**L**

L..., 195  
LEAD, 335  
LEADOF, 530  
LEADON, 530

LIFTFAST, 136

Link

变量, 27

LLI, 43

LN, 78

LONGHOLE - 长孔  
外部编程, 672

LOOP, 120

LUD, 30

**M**

M17, 182

M30, 182

MASLDEF, 561

MASLDEL, 561

MASLOF, 561

MASLOFS, 561

MASLON, 561

MATCH, 92

MAXVAL, 83

MCALL, 200

MD15800, 26

MD18156, 26

MEAC, 276

MEAFRAME, 311

MEAS, 273

MEASA, 276

MEAW, 273

MEAWA, 276

MINDEX, 92

MINVAL, 83

MMC, 610

MOD, 78

MODAXVAL, 595

MPF, 220

**N**

NAMETOINT, 390

NC 程序段压缩器, 262

NCK, 29

NCK 标识符, 224

NEWCONF, 148

NOC, 543

NOT, 80

NPROT, 238

NPROTDEF, 235

NUMBER, 88

NUT, 347

## O

OEM 函数, 286  
 OEMIPO1/2, 287  
 OEM 地址, 286  
 OFFN, 370  
 OMA1 ... OMA5, 286  
 OR, 80  
 ORIXES, 345  
 ORIC, 431  
 ORICONCCW, 347  
 ORICONCW, 347  
 ORICONIO, 347  
 ORICONTO, 347  
 ORICURVE, 350  
 ORID, 431  
 ORIEULER, 345  
 ORIMKS, 343  
 ORIPATH, 358  
 ORIPATHS, 358  
 ORIPLANE, 347  
 ORIRESET(A, B, C), 333  
 ORIROTA, 354  
 ORIROTC  
     刀具定向旋转时, 354  
     刀具旋转插补时, 360  
 ORIROTR, 354  
 ORIROTT, 354  
 ORIRPY, 345  
 ORIRPY2, 345  
 ORIS, 431  
 ORISOF, 366  
 ORISON, 366  
 ORIVECT, 345  
 ORIVIRT1, 345  
 ORIVIRT2, 345  
 ORIWKS, 343  
 OS, 567  
 OSB, 567  
 OSC, 431  
 OSCILL, 572  
 OSCTRL, 567  
 OSD, 431  
 OSE, 567  
 OSNSC, 567  
 OSOF, 431  
 OSP1, 567  
 OSP2, 567  
 OSS, 431  
 OSSE, 431  
 OST, 431

OST1, 567  
 OST2, 567  
 OTOL, 501

## P

P..., 199  
 P\_ACTFRAME, 319  
 PCALL, 205  
 PDELAYOF, 581  
 PDELAYON, 581  
 PFRAME, 295  
 PHI  
     定向多项式, 353  
     沿锥面定向时, 347  
 PHU, 44  
 PL  
     多项式插补时, 264  
     样条插补时, 250  
 PO, 264  
 PO[PHI]  
     刀具定向旋转时, 358  
     定向多项式, 353  
     沿锥面定向时, 347  
 PO[PSI]  
     刀具定向旋转时, 358  
     定向多项式, 353  
     沿锥面定向时, 347  
 PO[THT]  
     刀具定向旋转时, 358  
     定向多项式, 353  
 PO[XH]  
     定向多项式, 353  
     双触点定向设定时, 350  
 PO[YH]  
     定向多项式, 353  
     双触点定向设定时, 350  
 PO[ZH]  
     定向多项式, 353  
     双触点定向设定时, 350  
 POCKET3 - 矩形腔  
     外部编程, 658  
 POCKET4 - 圆形腔  
     外部编程, 662  
 POLF  
     NC 控制的退回, 629  
 POLFA, 629  
 POLFMASK  
     NC 控制的退回, 629  
 POLFMLIN  
     NC 控制的退回, 629  
 POLY, 264

POLYPATH, 264  
 PON, 589  
 PONS, 581  
 POSFS, 543  
 POT, 78  
 PREPRO, 182  
 PRESETON, 308  
 PRESETONS, 309  
 PRIO, 133  
 PRLOC, 29  
 PROC, 168  
 Process DataShare, 617  
 PROTA, 394  
 PROTD, 396  
 PROTS, 395  
 PSI  
   定向多项式, 353  
   沿锥面定向时, 347  
 PTP, 376  
 PTPG0, 380  
 PUD, 30  
 PUNCHACC, 581  
 PUTFTOC, 412  
 PUTFTOCF, 412  
 PW, 250

## R

R 参数  
   全球, 25  
 R..., 24  
 READ, 154  
 REAL, 29  
 REDEF, 36  
 RELEASE, 142  
 REP, 54  
 REPEAT, 111  
 REPEATB, 111  
 REPOSA, 489  
 REPOSH, 489  
 REPOSHA, 489  
 REPOSL, 489  
 REPOSQ, 489  
 REPOSQA, 489  
 RET, 183  
 RET (可设定), 185  
 RETB (可设定), 191  
 RG, 25  
 RINDEX, 92  
 RMBBL, 489  
 RMEBL, 489  
 RMIBL, 489

RMNBL, 489  
 ROUND, 78  
 ROUNDUP, 160  
 RPY 角, 338

## S

SAVE, 172  
 SBLOF, 173  
 SBLON, 173  
 SCPARA, 605  
 SD, 250  
 SD42475, 364  
 SD42476, 364  
 SD42477, 364  
 SD42678, 366  
 SD42680, 366  
 SD42900, 407  
 SD42910, 407  
 SD42920, 408  
 SD42930, 408  
 SD42935, 410  
 SD42940, 411  
 SD42984, 453  
 SET, 54  
 SETAL, 626  
 SETDNO, 438  
 SETINT, 133  
 SETM, 124  
 SIN, 78  
 SLOT1- 纵向槽  
   外部编程, 666  
 SLOT2 - 圆弧槽  
   外部编程, 669  
 SOFT, 471  
 SOFTA, 471  
 SON, 581  
 SONS, 581  
 SPF, 220  
 SPI, 595  
 SPIF1, 581  
 SPIF2, 581  
 SPLINEPATH, 261  
 SPN, 587  
 SPOF, 581  
 SPP, 587  
 SPRINT, 96  
 SQRT, 78  
 START, 124  
 STARTFIFO, 479  
 STAT, 376  
 STOLF, 505





## 报

报警  
在 NC 程序中设置, 626

## 比

比较运算符, 80

## 变

变量  
类型转换, 86, 88  
用户自定义, 29

## 标

标签, 111

## 补

补偿存储器, 399

## 不

不区分大小写, 223

## 步

步冲  
激活/取消激活, 581  
自动位移划分, 586

## 部

部分区间 - 自动位移划分, 586

## 采

采集和查找不可查找的区域, 488

## 参

参数  
传递, 在子程序调用时, 165  
-传递, 在子程序调用时, 197

刀具, 399  
实际, 165  
形式, 165

## 槽

槽式车削 - CYCLE952  
外部编程, 773

## 侧

侧向角, 336

## 测

测量任务状态, 285

## 插

插入深度, 424

## 查

查找路径  
对于子程序调用, 228  
可编程的查找路径, 206

## 长

长孔 - LONGHOLE  
外部编程, 672

## 成

成型 - CYCLE495  
外部编程, 735

## 程

程序  
初始化, 231  
存储器, 221  
定址, 224  
分支, 109  
跳转, 106  
协调, 124  
运行时间, 612  
重复, 199

## 程序部分

- 重复, 111

## 程序部分重复

- 带间接编程 CALL, 203

## 程序存储器

- 标准目录, 220

- 文件类型, 220

## 程序段显示, 204

- 抑制, 178

## 程序循环

- IF 循环, 119

- REPEAT 循环, 123

- WHILE 循环, 122

- 计数循环, 121

- 结束循环, 120

## 冲

- 冲程释放, 584

## 冲压

- 激活/取消激活, 581

- 自动位移划分, 586

## 初

## 初始化

- 数组, 54

- 初始化程序, 231

## 除

- 除数多项式, 269

## 触

## 触发事件

- 测量时, 280

## 存

## 存储器

- 程序, 219

- 工作, 231

- 缓冲, 479

## 带

- 带可回转的线性轴的转换, 331

## 单

## 单程序段

- 抑制, 173

- 单个轴运动, 590

- 单位置, 344

## 刀

## 刀架

- 可定向, 446

- 运动, 441

## 刀具

- 半径补偿, 405

- 参数, 399

- 长度补偿, 446

- 定向, 335, 431

- 定向, 在框架更换时, 448

- 定向平滑, 366

## 刀具半径补偿

- 角部减速, 287

## 刀具补偿

- 补偿存储器, 399

- 附加, 402

- 用于磨损值的坐标系, 408

- 在线, 412

## 刀具定向

- 轨迹相对, 357

- 刀具定向 ORIRESET 的初始位置, 334

## 刀具监控

- 磨削专用, 593

## 导

- 导角, 336

## 电

- 电子齿轮, 536

## 雕

- 雕刻 - CYCLE60

- 外部编程, 675

## 调

- 调用带路径说明和参数的子程序, 205

## 定

定向编程, 345  
定向矢量 THETA, 354  
定向轴, 345  
定向转换 TRAORI  
    定向编程, 333  
    定向编程变量, 334  
    过程运行和定向运动, 323  
    机床运动, 324  
    生成 5/6 轴转换, 325  
定址, 224

## 端

端面铣削, 341

## 多

多边形 - CYCLE79  
    外部编程, 702  
多项式插补, 264  
多项式系数, 266

## 返

返回  
    -点, 572

## 方

方向矢量, 339

## 辅

辅助功能, 586

## 刚

刚性攻丝 - CYCLE84  
    外部编程, 713

## 跟

跟随轴  
    切向控制时, 459  
    轴向引道值耦合时, 530

## 工

工件  
    计数器, 616  
    目录, 221  
    主目录, 220  
工作存储器, 231

## 攻

攻丝, 带补偿夹具 - CYCLE840  
    外部编程, 756

## 轨

轨迹铣削 - CYCLE72  
    外部编程, 689  
轨迹轴位移划分, 588

## 含

含角度偏移的位置同步, 543

## 宏

宏, 215

## 环

环形槽 - SLOT2  
    外部编程, 669

## 缓

缓冲  
    存储器, 479

## 回

回转 - CYCLE800  
    外部编程, 737

## 极

极坐标转换, 325

**急**

急动  
-补偿, 497  
限值, 471

**几**

几何轴  
切换, 597

**计**

计数循环, 121  
计算参数  
- 编号 n, 24  
计算参数 (R), 24

**加**

加工时间, 613  
加速模式, 471

**间**

间接编程  
G 代码, 71  
地址, 69  
零件程序行的, 76  
位置属性的, 73

**铰**

铰孔 - CYCLE85  
外部编程, 717

**进**

进给  
-轴, 574

**矩**

矩形腔 - POCKET3  
外部编程, 658  
矩形凸台 - CYCLE76  
外部编程, 693

**可**

可定向刀架, 441  
可用性  
系统方面, 5  
可转换的几何轴, 597

**控**

控制  
结构, 117

**快**

快速离开工件轮廓, 136  
快速设定 - CYCLE832  
外部编程, 753

**框**

框架  
NCU 全局, 315  
调用, 302  
赋值, 303  
级联, 320  
框架级联, 304  
通道专用, 316  
系统, 316  
框架变量  
调用坐标转换, 293  
赋值, 299  
预定义框架变量, 295, 302  
框架部件  
FI, 301  
MI, 301  
RT, 301  
SC, 301  
TR, 301

**扩**

扩展测量功能, 376

**链**

链接  
由字符串, 89

**零**

零点偏移  
外部零点偏移, 306

**路**

路径说明, 225

**轮**

轮廓  
编码, 644  
-表格, 637, 644  
预处理, 637  
重定位, 489  
轮廓调用 - CYCLE62  
外部编程, 680  
轮廓精度  
可编程, 477  
轮廓腔铣削 - CYCLE63  
外部编程, 681  
轮廓预处理  
报警应答, 652  
轮廓元素  
退回, 649

**逻**

逻辑运算符, 80

**螺**

螺纹车削 - CYCLE99  
外部编程, 730  
螺纹链 - CYCLE98  
外部编程, 724  
螺纹铣削 - CYCLE70  
外部编程, 686  
螺纹铣削 - CYCLE78  
外部编程, 699

**磨**

磨损量, 403

**目**

目录路径, 226

**内**

内角处拐角延迟, 288

**欧**

欧拉角, 338

**耦**

耦合, 459  
同类, 554  
耦合系数, 509  
耦合运动, 509  
耦合轴, 511  
耦合状态  
使用耦合轴时, 512  
轴向引道值耦合时, 535  
耦合组合, 509

**平**

平滑  
定向曲线, 366  
平面铣削 - CYCLE61  
外部编程, 677

**嵌**

嵌套深度  
控制结构的, 118

**切**

切槽 - CYCLE930  
外部编程, 763  
切断 - CYCLE92  
外部编程, 720  
切向控制, 459  
切削  
辅助功能, 637  
切削 - CYCLE951  
外部编程, 770

切削轮廓 - CYCLE95

外部编程, 722

切削刃编号, 437

## 驱

驱动器名称, 225

## 全

全局零件程序存储器 (GDIR), 222

全球 R 参数, 25

## 任

任意位置 - CYCLE802

外部编程, 743

## 设

设定值同步, 546

设置值, 403

## 深

深孔钻削 - CYCLE83

外部编程, 709

深孔钻削 2 - CYCLE830

外部编程, 747

## 剩

剩余时间

工件, 615

剩余行程删除, 282

## 实

实际值同步, 546

## 输

输出

外部设备/文件上, 618

## 数

数据级, 52

数组, 54

-定义, 54

元素, 54

数组索引, 57

## 速

速度同步, 546

## 所

所有拐角处都减速, 288

## 镗

镗孔 - CYCLE86

外部编程, 719

## 跳

跳转

回到程序开始, 105

至跳转标记, 106

跳转标记

程序部分重复时, 111

程序跳转时, 107

## 停

停止

NC 控制的, 633

驱动自控, 634

停止程序段, 488

## 同

同步摆动

IPO 周期分析, 578

进刀运动, 577

配置摆动轴和进给轴: , 575

确定进给, 576

同步动作, 576

下一个分度横向进给, 579

在换向区的横向进给。 , 577

同步方式, 546

同步运行

粗, 546

精, 546

## 同步主轴

- 成对定义, 549
- 耦合, 542

## 退

- 退刀槽 - CYCLE940
  - 外部编程, 767
- 退回
  - NC 控制的, 629
  - 驱动自控, 635

## 外

- 外部零点偏移, 306

## 位

- 位移划分, 590
- 位置模式“方阵/框架” - CYCLE801
  - 外部编程, 741
- 位置模式“圆弧” - HOLES2
  - 外部编程, 655
- 位置模式“直线” - HOLES1
  - 外部编程, 654
- 位置同步, 543
- 位置属性
  - 间接编程, 73

## 文

- 文件
  - 信息, 158
- 文件名, 227

## 无

- 无限循环, 120

## 铣

- 铣刀
  - 刀尖 (FS), 425
  - 辅助点 (FH), 425
- 铣刀类型, 422
- 铣削开口槽 - CYCLE899
  - 外部编程, 760

## 系

## 系统

- 方面可用性, 5
- 系统变量
  - 测量探头限制, 284
  - 探头状态, 284
- 系统框架, 316

## 向

- 向上舍入, 160

## 斜

- 斜向切入式磨削, 372
- 斜置轴 (TRAANG), 371

## 旋

## 旋转

- 定向矢量的, 354
- 旋转矢量的插补, 355
- 旋转轴
  - 方向矢量, 441
  - 距离矢量, 441
  - 扭转角, 441

## 循

- 循环报警, 627

## 压

- 压缩器, 262

## 样

## 样条

- 插补, 250
- 类型, 257
- 样条组合, 261

## 异

- 异步摆动, 567



## 引

- 引导值模拟, 535
- 引导值耦合
  - 实际值和设定值耦合, 534
  - 引导轴和跟随轴同步, 533
- 引导轴
  - 切向控制时, 459
  - 轴向引导值耦合时, 530

## 与

- 与轨迹相对的刀具定向, 357

## 预

- 预钻轮廓腔 - CYCLE64
  - 外部编程, 685

## 圆

- 圆弧数据
  - 计算, 650
- 圆形腔 - POCKET4
  - 外部编程, 662
- 圆形凸台 - CYCLE77
  - 外部编程, 696
- 圆周铣削
  - 带限制面, 427

## 运

- 运动
  - 分解, 445
- 运动关系类型, 445
- 运动结束条件
  - 可编程, 288
- 运行模式
  - 测量时, 281
- 运行时间
  - 控制结构的属性, 118

## 在

- 在线—刀具长度补偿, 449

## 直

- 直角坐标 PTP 运动, 326

## 中

- 中断程序
  - 关闭/接通, 134
  - 后退运行, 138
  - 可编程的运动方向, 138
  - 快速离开工件轮廓, 136
  - 删除, 135
  - 重新赋值, 134

## 轴

- 轴
  - 耦合, 511
  - 取轴, 142
- 轴向引导值耦合, 530

## 主

- 主轴
  - 取轴, 142

## 柱

- 柱面转换, 325

## 转

- 转换
  - 刀具定向的初始位置与运动无关, 322
  - 方位转换, 321
  - 级联, 374
  - 级联的转换, 323
  - 三轴/四轴和五轴转换, 332
  - 运动转换, 322
- 转换方式
  - 一般功能, 321
- 转换时的边界条件, 384
- 转速同步, 543

## 子

- 子程序
  - 调用, 不带参数传递, 195

- 调用, 带参数传递, 197
- 调用, 间接, 202
- 调用, 模态, 200
- 可编程的查找路径, 206
- 名称, 163
- 跳回, 可设定, 185, 191
- 应用, 161
- 重复, 199

## 字

### 字符串

- 长度, 91
- 格式化, 96
- 链接, 89
- 运算符, 87

## 自

- 自动的中断指示, 488
- 自动位移划分, 586

## 纵

- 纵向槽 - SLOT1
  - 外部编程, 666

## 钻

- 钻削 - CYCLE82
  - 外部编程, 706
- 钻中心孔 - CYCLE81
  - 外部编程, 705