

# SIEMENS

## SINUMERIK

### SINUMERIK 840D sl / 828D ISO 铣削

编程手册

编程基础知识

1

运行指令

2

运行指令

3

其它功能

4

缩略符

A

G 代码表

B

数据描述

C

数据表

D

报警

E

适用于

控制系统

SINUMERIK 840D sl/840DE sl  
SINUMERIK 828D

软件

CNC 软件版本 4.5

02/2012

6FC5398-7BP40-3RA0

## 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。

 <b>危险</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>将会</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>警告</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>可能</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>小心</b>
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。
<b>注意</b>
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附带的文件说明，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：

 <b>警告</b>
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。

# 目录

<b>1</b>	<b>编程基础知识</b>	<b>7</b>
1.1	引言	7
1.1.1	西门子模式	7
1.1.2	ISO 语言模式	7
1.1.3	切换运行方式	8
1.1.4	显示 G 代码	8
1.1.5	最大轴/轴标识符数量	9
1.1.6	小数点编程	9
1.1.7	注释	11
1.1.8	跳转程序段	11
1.2	进给率的前提条件	12
1.2.1	快速移动	12
1.2.2	轨迹进给率 (F 功能)	12
1.2.3	固定进给率 F0 ~ F9	14
1.2.4	线性进给率(G94)	16
1.2.5	反比时间进给率(G93)	17
1.2.6	旋转进给率(G95)	17
<b>2</b>	<b>运行指令</b>	<b>19</b>
2.1	插补指令	19
2.1.1	快速移动(G00)	19
2.1.2	线性插补(G01)	21
2.1.3	圆弧插补(G02, G03)	22
2.1.4	轮廓段编程和插入倒角或倒圆	26
2.1.5	螺旋线插补(G02, G03)	28
2.1.6	渐开线插补(G02.2, G03.2)	29
2.1.7	柱面插补(G07.1)	30
2.2	使用 G 功能回参考点	34
2.2.1	通过中间点回参考点(G28)	34
2.2.2	参考位置点检查(G27)	36
2.2.3	通过参考点选择回参考点(G30)	37
<b>3</b>	<b>运行指令</b>	<b>39</b>
3.1	坐标系	39
3.1.1	机床坐标系(G53)	40
3.1.2	工件坐标系(G92)	41
3.1.3	复位刀具坐标系(G92.1)	42
3.1.4	选择工件坐标系	42
3.1.5	写入零点偏移/刀具补偿(G10)	43

3.1.6	局部坐标系(G52).....	45
3.1.7	选择平面(G17, G18, G19).....	46
3.1.8	平行轴 (G17, G18, G19).....	47
3.1.9	坐标系旋转(G68, G69).....	48
3.1.10	3D 旋转 G68/G69.....	50
3.2	确定坐标值的输入方式.....	51
3.2.1	绝对/增量尺寸输入(G90, G91).....	51
3.2.2	英制/公制尺寸输入(G20, G21).....	52
3.2.3	缩放(G50, G51).....	53
3.2.4	可编程镜像(G50.1, G51.1).....	56
3.3	控制时间的指令.....	58
3.3.1	暂停(G04).....	58
3.4	刀具补偿功能.....	59
3.4.1	刀具补偿数据存储器.....	59
3.4.2	刀具长度补偿(G43, G44, G49).....	59
3.4.3	铣刀半径补偿(G40, G41, G42).....	62
3.4.4	防撞监控.....	66
3.5	S、T、M 和 B 功能.....	70
3.5.1	主轴功能 (S 功能).....	70
3.5.2	刀具功能.....	70
3.5.3	附加功能 (M 功能).....	70
3.5.4	用于控制主轴的 M 功能.....	72
3.5.5	用于调用子程序的 M 功能.....	72
3.5.6	通过 M 功能调用宏.....	73
3.5.7	M 功能.....	74
3.6	进给率的控制.....	75
3.6.1	自动拐角倍率 G62.....	75
3.6.2	ISO 语言模式中的压缩程序.....	77
3.6.3	准停(G09, G61)、连续路径加工(G64)、攻丝(G63).....	78
<b>4</b>	<b>其它功能.....</b>	<b>79</b>
4.1	程序支持功能.....	79
4.1.1	固定钻削循环.....	79
4.1.2	带断屑的深孔钻削循环(G73).....	84
4.1.3	精钻循环(G76).....	87
4.1.4	钻削循环, 定心(G81).....	90
4.1.5	钻削循环, 沉孔(G82).....	92
4.1.6	带排屑的深孔钻削循环(G83).....	94
4.1.7	钻削循环(G85).....	96
4.1.8	镗孔循环(G86).....	98
4.1.9	镗孔循环, 反向沉孔(G87).....	100
4.1.10	钻削循环(G89), 通过 G01 退刀.....	103

4.1.11	循环“不带补偿夹具的攻丝”(G84) .....	105
4.1.12	循环“不带补偿夹具的攻丝 - 左旋螺纹”(G74) .....	108
4.1.13	攻丝循环 - 左旋螺纹/右旋螺纹(G84/G74) .....	111
4.1.14	取消固定循环(G80).....	114
4.1.15	编程示例：刀具长度补偿和固定循环 .....	115
4.1.16	通过 G33 写入多头螺纹.....	117
4.2	可编程的输入数据(G10) .....	118
4.2.1	修改刀具补偿值 .....	118
4.2.2	工作区域限制(G22,G23).....	118
4.2.3	用于调用子程序的 M 功能(M98, M99) .....	120
4.3	八位数的程序号 .....	121
4.4	极坐标(G15, G16).....	123
4.5	极坐标插补(G12.1, G13.1) .....	124
4.6	测量功能.....	126
4.6.1	通过 G10.6 快速退刀.....	126
4.6.2	删除带剩余行程的测量(G31) .....	127
4.6.3	通过 G31, P1 - P4 测量 .....	129
4.6.4	通过 M96, M97 写入中断程序.....	130
4.6.5	功能“刀具寿命监控” .....	132
4.7	宏程序 .....	133
4.7.1	和子程序的区别 .....	133
4.7.2	调用宏程序(G65, G66, G67).....	133
4.7.3	通过 G 功能调用宏 .....	141
4.8	附加功能.....	144
4.8.1	轮廓重复 (G72.1, G72.2).....	144
4.8.2	DryRun 和跳转级的切换模式.....	147
<b>A</b>	<b>缩略符.....</b>	<b>149</b>
<b>B</b>	<b>G 代码表.....</b>	<b>161</b>
<b>C</b>	<b>数据描述 .....</b>	<b>167</b>
C.1	通用机床数据.....	167
C.2	通道专用机床数据.....	185
C.3	轴专用设定数据 .....	202
C.4	通道专用设定数据.....	203
C.5	通用专用循环机床数据 .....	206

<b>D</b>	<b>数据表 .....</b>	<b>211</b>
	D.1 机床数据.....	211
	D.2 设定数据.....	214
	D.3 变量.....	215
<b>E</b>	<b>报警.....</b>	<b>219</b>
	词汇表 .....	223
	索引.....	249

# 编程基础知识

## 1.1 引言

### 1.1.1 西门子模式

在西门子模式中以下条件生效：

- 在每个通道中都可以通过机床数据 20150 \$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES 定义 G 指令的缺省设置。
- 在西门子模式中不能写入由 ISO 语言组成的语言指令。

### 1.1.2 ISO 语言模式

在生效的 ISO 语言模式中以下条件生效：

- 可以通过机床数据将 ISO 语言模式设为控制系统的缺省设置。标准情况下控制系统随后在 ISO 语言模式中启动。
- 在 ISO 模式下只能写入由 ISO 语言组成的 G 功能，而不能写入西门子 G 功能。
- 在同一个 NC 程序段中不允许混用 ISO 语言和西门子语言。
- 也无法借助一个 G 指令切换“ISO 语言 M”和“ISO 语言 T”。
- 但在该模式下可以调用西门子模式下编写的子程序。
- 如果需要使用西门子功能，必须首先切换到西门子模式。

## 1.1 引言

### 1.1.3 切换运行方式

可以使用以下 G 功能在西门子模式和 ISO 语言模式间切换：

- G290 - 西门子 NC 编程语言生效
- G291 - ISO NC 编程语言生效

运行方式的切换不会影响生效的刀具、刀具补偿和零点偏移。

必须在单独的 NC 程序段中写入 G290 和 G291。

### 1.1.4 显示 G 代码

显示 G 代码的语言和当前程序段的语言相同，即西门子语言或 ISO 语言。 如果通过 DISPLOF 取消程序段的显示，则继续以之前显示生效程序段的语言显示 G 代码。

#### 示例

使用 ISO 语言模式的 G 功能调用西门子标准循环。为此，在相应循环的开头写入 DISPLOF，从而可以在显示中保留 ISO 语言中写入的 G 功能。

```
PROC CYCLE328 SAVE DISPLOF  
N10 ...  
...  
N99 RET
```

#### 步骤

通过主程序调用西门子 shell 循环。调用该循环后自动选择西门子模式。

使用 DISPLOF 抑制调用循环时的程序段显示，而继续在 ISO 模式中显示 G 代码。

在循环结束时，通过属性“SAVE”将 shell 循环中修改的 G 代码恢复为初始状态。

### 1.1.5 最大轴/轴标识符数量

ISO 语言模式下可以最多写入 9 个轴。前三个轴的标识符固定为 X、Y、Z。而所有其它轴可以用字母 A、B、C、U、V 命名。

### 1.1.6 小数点编程

对于写入的不带小数点的值，ISO 语言模式中提供两种评估这些数值的记数法。

- 计算器记数法

不带小数点的数值被视为毫米、英寸或度。

- 标准记数法

不带小数点的数值和一个换算系数相乘。

通过 MD10884 \$MN\_EXTERN\_FLOATINGPOINT\_PROG 进行设置。

存在两种不同的换算系数：**IS-B** 和 **IS-C**。权重以地址 XYZUVWABC IJKQR 和 F 为基准。

示例：

线性轴，毫米：

- X100.5

相当于带小数点的数值：100.5 毫米

- X1000

- 计算器记数法：1.000 毫米

- 标准记数法：

IS-B:  $1.000 * 0.001 = 1 \text{ mm}$

IS-C:  $1.000 * 0.0001 = 0.1 \text{ mm}$

## ISO 语言铣削

表格 1-1 不同的换算系数：IS-B 和 IS-C

地址	单位	IS-B	IS-C
线性轴	毫米	0,001	0,0001
	英寸	0,0001	0,00001
回转轴	度	0,001	0,0001
F 进给率 G94（毫米每分钟；英寸每分钟）	毫米	1	1
	英寸	0,01	0,01
F 进给率 G95（毫米每分钟；英寸每分钟）	毫米	0,01	0,01
	英寸	0,0001	0,0001
F 螺距	毫米	0,01	0,01
	英寸	0,0001	0,0001
C 倒角	毫米	0,001	0,0001
	英寸	0,0001	0,00001
R 倒圆 G10 toolcorr	毫米	0,001	0,0001
	英寸	0,0001	0,00001
Q	毫米	0,001	0,0001
	英寸	0,0001	0,00001
I、J、K IPO 参数	毫米	0,001	0,0001
	英寸	0,0001	0,00001
G04 X 或者 U	s	0,001	0,001
A 轮廓段角度	度	0,001	0,0001
G74, G84 攻丝循环 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Bit8 = 0 F 作为进给率，同 G94、G95 Bit8 = 1 F 作为螺距			

### 1.1.7 注释

在 ISO 语言模式中，圆括号被视为注释符。而在西门子模式中，“;”被视为注释符。为简化编程，在 ISO 语言模式中“;”同样被视为注释符。

如果在一个注释中再次出现左括号“（”，则再次闭合所有括号后，注释才结束。

示例：

```
N5 (注释) X100 Y100  
N10 (注释(注释)) X100 Y100  
N15 (注释(注释) X100) Y100
```

在程序段 N5 和 N10 中执行 X100 Y100；在程序段 N15 中只执行 Y100，因为在 X100 后才闭合第一个括号。在它之前的指令都视为注释。

### 1.1.8 跳转程序段

跳转或抑制程序段的符号“/”可以出现在程序段的任意位置，也就是说可以位于程序段中段。如果在编译时写入的程序段跳转级生效，则从该位置起停止编译，直至程序段结束。因此，一个生效的程序段跳转级也就相当于一个程序段结尾。

示例：

```
N5 G00 X100. /3 YY100 --> 报警 12080 “句法错误”  
N5 G00 X100. /3 YY100 --> 没有报警，因为程序跳转级 3 生效
```

注释内的程序段跳转符不视为程序段跳转符

示例：

```
N5 G00 X100. ( /3 工件 1 ) Y100  
；即使程序段跳转级 3 生效时也运行 Y 轴
```

可以激活程序段跳转级 /1 ~ /9。 <1 和 >9 的程序段跳转级会导致报警 14060“非法跳转级，程序段跳转出错”。

该功能相当于当前的西门子跳转级。和 ISO 原始语言相反，必须单独激活“/”和“/1”分隔的跳转级。

---

说明

“/0”时可以省略值“0”。

---

## 1.2 进给率的前提条件

### 1.2 进给率的前提条件

下文为您介绍用于确定切削刀具进给速度（每分钟或每转的位移）的进给功能。

#### 1.2.1 快速移动

快速移动不仅可以用于定位(G00)，而且可以用于快速手动运行(JOG)。在快速移动中，每个轴按照各自设定的快速移动速度运行。机床操作员可通过机床数据确定各个轴的快速移动速度。轴独立运行，所以每个轴在不同时间到达目标位置。因此，形成的刀具轨迹一般不是直线。

#### 1.2.2 轨迹进给率（F 功能）

---

##### 说明

如果没有特殊说明，本资料中给出的切削刀具进给速度始终为“毫米/分钟”。

---

地址符“F”表示线性插补(G01)或圆弧插补(G02, G03)时刀具的进给率。

地址符“F”后输入切削刀具的进给率，单位“毫米/分钟”。

F 的取值范围参见机床制造商的说明资料。

最大进给率可能受伺服系统和机械构造的限制。通过机床数据设定最大进给率，当前进给率始终限制在该值范围内。

通常情况下，轨迹进给率由所有参与运动的几何轴的各个速度分量组成；并且以铣刀中心点为参照（参见下图）。

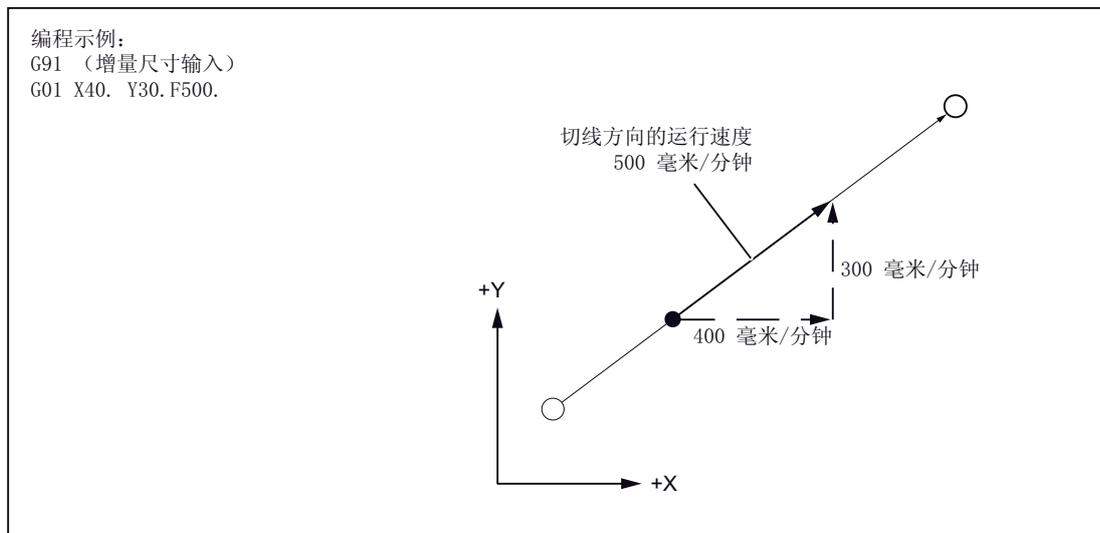


图 1-1 2 个轴的线性插补

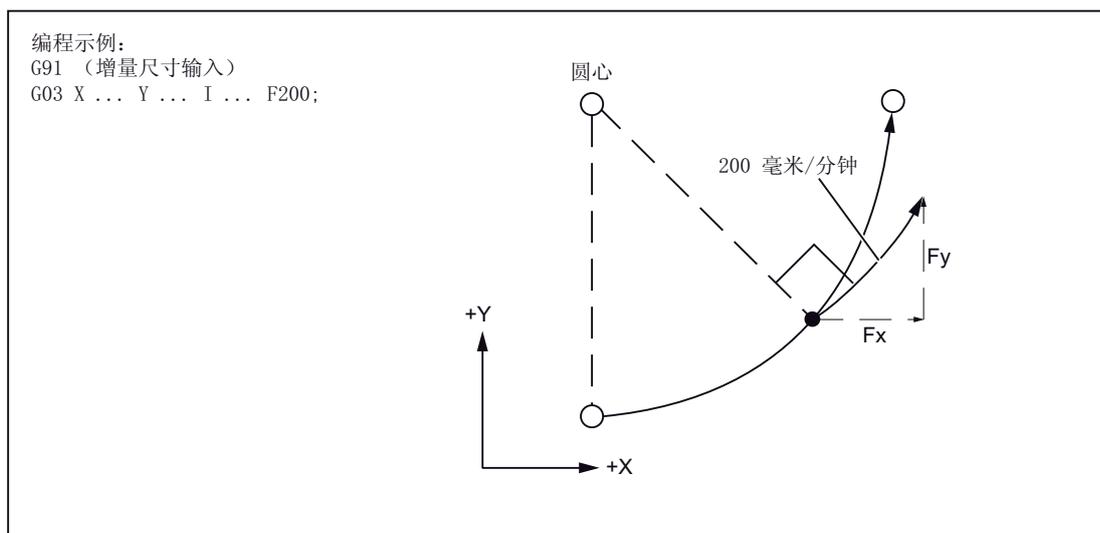


图 1-2 2 个轴的圆弧插补

在 3D 插补中，形成的直线保持写入的 F 进给率。

1.2 进给率的前提条件

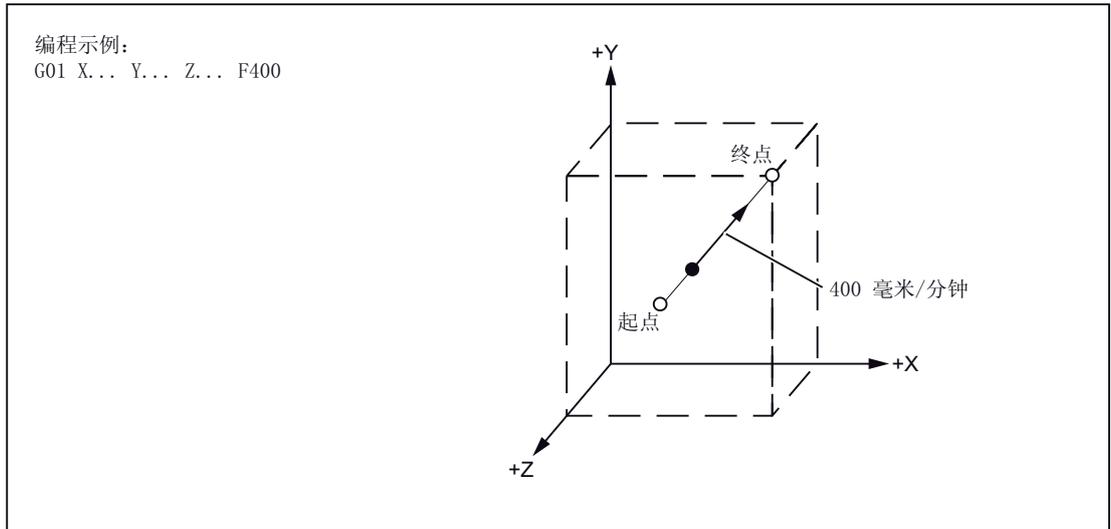


图 1-3 3D 插补时的进给率

说明

如果写入了“F0”并且功能“固定进给率”没有激活，则输出报警 14800“编程的轨迹速度小于或等于零”。

1.2.3 固定进给率 F0 ~ F9

激活进给值

通过 F0 ~ F9 可以激活由设定数据预设的进给值。必须在设定数据 42160 \$SSC\_EXTERN\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_F9[0] 中输入相应的速度，才可以通过 F0 激活快速移动速度。

在设定数据中作为实数值输入进给值 F0 ~ F9。不对输入值进行计算。

该功能由机床数据 22920 \$MC\_EXTERN\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_ON 激活。如果 MD 被设为“FALSE”，则 F1 - F9 视为写入的正常进给值，例如：F2 = 2 毫米/分钟；F0=0 毫米/分钟。

如果该机床数据为“TRUE”，则采用设定数据 42160 \$SSC\_EXTERN\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_F9[] 中的进给值，作为 F0 - F9。如果一个设定数据中数值为 0，并且写入了相应的扩展地址，则进给率 0 激活。

## 示例

```
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] = 5000
```

```
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1] = 1000
```

```
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2] = 500
```

```
N10 X10 Y10 Z10 F0 G94      ; 以 5000 毫米/分钟的进给率开始运行到某位置
N20 G01 X150 Y30 F1       ; 进给率 1000 毫米/分钟生效
N30 Z0 F2                 ; 以 500 毫米/分钟的进给率运行，已到达位置
N40 Z10 F0                ; 以 5000 毫米/分钟的进给率开始运行到某位置
```

表格 1-2 进给率 F 缺省设置的设定数据

F 功能	设定数据
F0	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0]
F1	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1]
F2	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2]
F3	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[3]
F4	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[4]
F5	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[5]
F6	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[6]
F7	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[7]
F8	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8]
F9	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[9]
提示：输入格式 = REAL	

## 说明

如果通过 MD \$MC\_EXTERN\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_ON 激活了功能，而不希望通过 F1 ~ F9 激活设定数据中的进给值，则必须作为实数值写入进给值。如果需要写入一个进给值，例如：1 毫米/分钟，则必须通过 F1.0 编程，而不是 F1。

如果开关“DRY RUN”（空运行）处于“ON”位置上，则按照设置的空运行进给率执行所有进给指令。

进给倍率的功能也会影响固定进给率 F0 ~ F9。

控制系统关闭后，设定数据中定义的进给率始终被保存。

在通过 G65/G66 调用宏时，写入的 F 值保存在系统变量 \$C\_F 中，也就是保存 0 到 9 的数值。

如果在加工程序中调用循环时写入一个固定进给率 (F0 - F9)，则读取相应设定数据中的进给值并保存在变量 \$C\_F 中。

## 1.2 进给率的前提条件

### 示例

```
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] = 1500.0
```

```
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1] = 550.0
```

```
N10 X10 Y10 Z10 F0 G94      ; 以 1500 定位  
N20 G01 X150 Y30 F1        ; 进给率 550 毫米/分钟生效  
N40 Z10 F0                 ; 以 1500 定位
```

---

### 说明

如果通过 G65/66 写入了宏，写入的地址 F 的值始终保存在循环系统变量中。例如对于 F1 ~ F9，在循环系统变量 \$C\_F 中输入值 1 到 9。此处该地址仅用作过渡变量，和进给率没有直接关系。

这同样适用于 G33 - G34 螺距编程中的地址 F。此处，使用 F 不能写入进给率，而是写入主轴旋转一周时两个螺线的间距。

在循环编程中如：G81 X..Y..Z.. R.. P.. Q.. F..，地址 F 下始终写入进给率。因此，如果在通过 G 功能（G81 - G87 等）调用循环的零件程序段中写入了 F1 ~ F9，则相应设定数据中的进给值被写入到变量 \$C\_F 中。

---

### 限制

在 ISO 语言模式中，通过手轮可以修改设定数据中的进给值。而在西门子模式中，只能如同直接写入进给率一样修改进给值，例如：通过倍率开关。

### 1.2.4 线性进给率(G94)

给定 G94 后，执行地址符 F 后给出的进给率，单位：毫米/分钟、英寸/分钟或度/分钟。

### 1.2.5 反比时间进给率(G93)

写入 G93 后执行地址符 F 后给出的进给率，单位：转/分钟。G93 是一个模态生效的 G 功能。

#### 示例

```
N10 G93 G1 X100 F2 ;
```

即：在半分钟内运行写入的行程。

### 1.2.6 旋转进给率(G95)

写入 G95 后执行适用于主主轴的进给率，单位：毫米/转或英寸/转。

---

#### 说明

所有的指令模态有效。如果需要在 G93、G94 或 G95 之间切换 G 指令进给率，则应重新写入轨迹进给值。在用回转轴加工时，进给率也可以用度/转来表示。

---



## 运行指令

### 2.1 插补指令

下文为您介绍定位指令和插补指令，使用这些指令可以根据编写的轮廓（如直线或圆弧）控制刀具轨迹。

#### 2.1.1 快速移动(G00)

快速移动可以用于刀具的快速定位、工件的绕行或者移动到换刀位置。

下列 G 功能可以用于调用定位（参见下表）：

表格 2-1 定位的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G00	快速移动	01
G01	直线运行	01
G02	顺时针圆弧/螺线	01
G02.2	顺时针方向渐开线	01
G03	逆时针圆弧/螺线	01
G03.2	逆时针渐开线	01

#### 定位(G00)

格式

G00 X... Y... Z... ;

说明

写入 G00 的刀具运行将以可能的最大速度（快速移动）执行。在机床数据中单独定义每个轴的快速移动速度。如果同时在多个轴上执行快速移动，则快速移动速度由参与轨迹运行时间最长的轴决定。

G00 程序段中没有写入的轴也不会运行。定位时每个轴以各自预设的快速移动速度单独运行。机床的精确速度请参见机床制造商的说明资料。

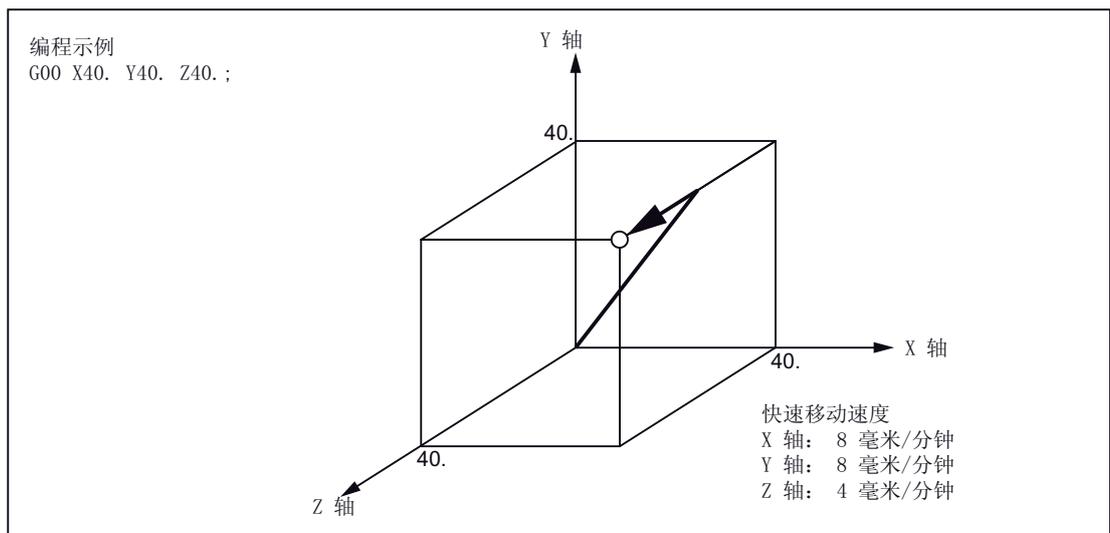


图 2-1 3 个同步可控轴的定位运行

说明

由于在 G00 定位时轴单独运行（没有插补），因而每个轴在不同时间到达终点。因此，在多轴定位时要特别仔细谨慎，防止定位时刀具和工件或设备相撞。

线性插补(G00)

通过置位机床数据 20732 \$MC\_EXTERN\_GO\_LINEAR\_MODE 可以设置 G00 线性插补。此时，所有写入的轴以带线性插补的快速移动运行，并同时到达目标位置。

## 2.1.2 线性插补(G01)

借助 G01 刀具以平行于轴的、倾斜或空间内的任意直线运行。可以用线性插补功能加工 3D 平面、槽等。

### 格式

G01 X... Y... Z... F... ;

G01 执行带轨迹进给率的线性插补。G01 程序段中没有写入的轴也不会运行。按照上文列举的示例编程线性插补。

### 轨迹轴进给率 F

进给速度由地址 F 给定。取决于机床数据中的默认设置，G 指令确定的尺寸单位(G93, G94, G95)为毫米或英寸。

每个 NC 程序段允许写入一个 F 值。通过其中一个 G 指令确定进给速度的单位。进给率 F 只对轨迹轴生效；在写入新的进给值后失效。地址 F 后允许出现分隔符。

### 说明

如果在 G01 程序段中或之前的程序段中没有写入任何进给率，在执行 G01 程序段时会触发报警。

可以通过绝对值或增量值给定终点。详细信息可参阅章节“绝对值输入/增量值输入”。

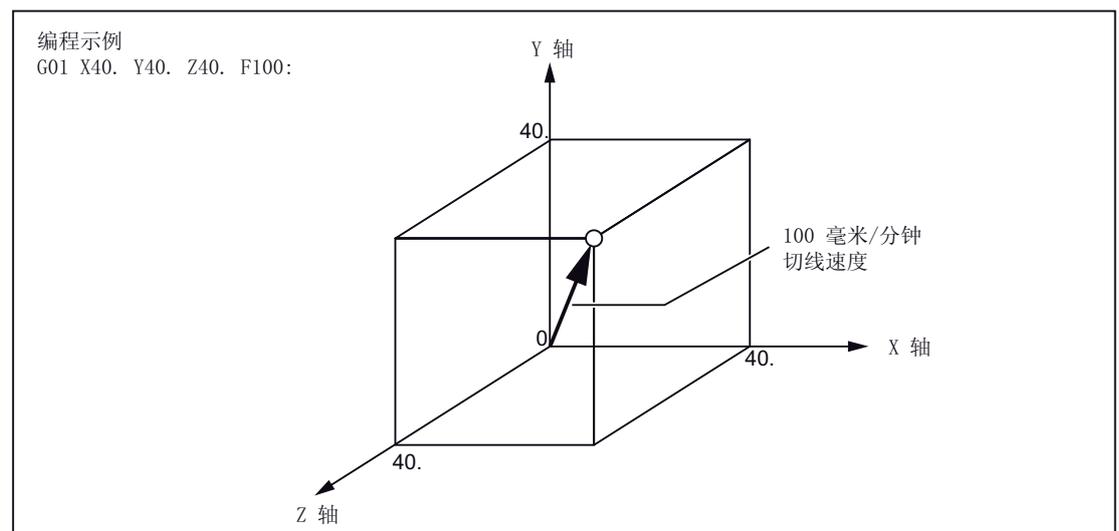


图 2-2 线性插补

### 2.1.3 圆弧插补(G02, G03)

#### 格式

执行下表列出的指令，启动圆弧插补。

表格 2-2 执行圆弧插补的指令

元素	指令	说明
平面名称	G17	X-Y 平面中的圆弧
	G18	Z-X 平面中的圆弧
	G19	Y-Z 平面中的圆弧
旋转方向	G02	顺时针方向
	G03	逆时针方向
终点位置	X、Y 或 Z 中的两个轴	终点位置，工件坐标系
	X、Y 或 Z 中的两个轴	起点到终点的距离，带正负号
起点到中间点的距离	I、J 或 K 中的两个轴	起点到圆心的距离，带正负号
圆弧半径	R	圆弧半径
进给率	F	沿着圆弧的速度

#### 平面名称

通过下文给出的指令，刀具在平面 X-Y、Z-X 或 Y-Z 中沿着给定的圆弧运行，以保持“F”定义的圆弧上的进给率。

- X-Y 平面中：  
G17 G02 (或 G03) X... Y... R... (或 I... J... ) F... ;
- Z-X 平面中：  
G18 G02 (或 G03) Z... X... R... (或 K... I... ) F... ;
- Y-Z 平面中：  
G19 G02 (或 G03) Y... Z... R... (或 J... K... ) F... ;

在写入圆弧 (G02, G03) 前, 必须首先通过 G17、G18 或 G19 选择所需的插补平面。  
只有当第 4 轴和第 5 轴是线性轴时, 才可以进行圆弧插补。

通过平面选择也可以选择执行刀具半径补偿(G41/G42)的平面。接通控制系统后自动设置为平面 X-Y (G17)。

G17	X-Y 平面
G18	Z-X 平面
G19	Y-Z 平面

我们推荐给定一个普遍适用的加工平面。

也可以创建所选加工平面之外的圆弧。此时, 轴地址 (圆弧终点的位置) 定义圆弧平面。

如果选择了第 5 线性轴, 除了平面 X-Y、Y-Z 和 Z-X 第 5 轴还可进行平面 X $\beta$ 、Z $\beta$  或 Y $\beta$  内的圆弧插补( $\beta=U$ 、V 或 W)。

- 平面 X $\beta$  内的圆弧插补

G17 G02 (或 G03) X...  $\beta$ ... R... (或 I... J... ) F... ;

- 平面 Z $\beta$  内的圆弧插补

G18 G02 (或 G03) Z...  $\beta$ ... R... (或 K... L... ) F... ;

- 平面 Y $\beta$  内的圆弧插补

G19 G02 (或 G03) Y...  $\beta$ ... R... (或 J... K... ) F... ;

- 如果省略了第 4 轴或第 5 轴 的地址符 - 正如指令“G17 G02 X... R... (或 I... J... ) F... ;”, 则自动选择平面 X-Y 作为插补平面。当第 4 轴和第 5 轴这两个附加轴为旋转轴时, 不可以进行圆弧插补。

### 旋转方向

按照下图给出的方式定义圆弧旋转方向。

G02	顺时针方向
G03	逆时针方向

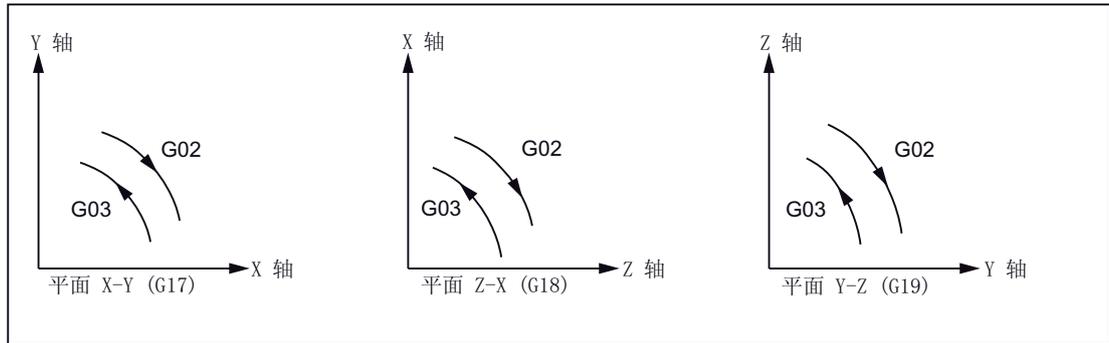


图 2-3 圆弧的旋转方向

### 终点

可以按照 G90 或 G91 的定义、以绝对值或增量值定义终点（不是在 G 代码系统 A!）。

如果定义的终点不在圆弧上，则输出报警 14040“圆弧终点错误”。

## 写入圆弧运行的方法

控制系统提供两种写入圆弧运行的方法。

圆弧运动通过以下几点来定义：

- 圆弧中心和终点，绝对值或增量值（缺省设置）
- 圆弧半径和终点，直角坐标系

对于张角  $\leq 180^\circ$  的圆弧插补，应写入“ $R > 0$ ”（正值）。

对于张角  $> 180^\circ$  的圆弧插补，应写入“ $R < 0$ ”（负值）。

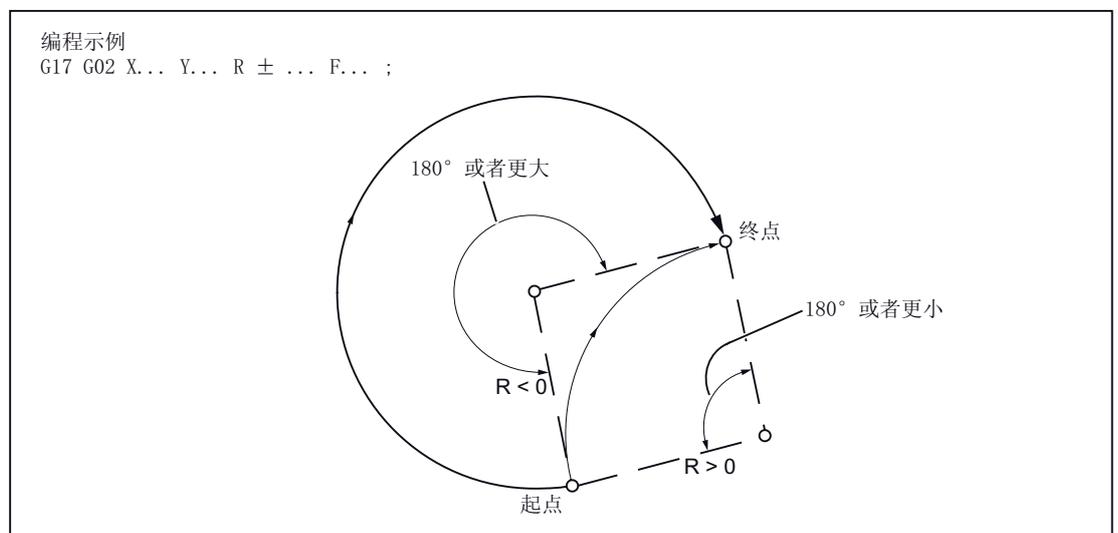


图 2-4 带半径 R 的圆弧插补

## 进给率

可以完全按照线性插补中给定进给率的方式来定义圆弧插补中的进给率（参见章节“线性插补(G01)”）。

### 2.1.4 轮廓段编程和插入倒角或倒圆

在每个位移程序段后、线性轮廓和圆弧轮廓之间可以插入倒角或倒圆，例如：用于倒去工件边缘锋利的毛刺。

可以在以下轮廓组合中插入倒角或倒圆：

- 两条直线之间
- 两段圆弧之间
- 一段圆弧和一条直线之间
- 一条直线和一段圆弧之间

#### 格式

,C...; 倒角

,R...; 倒圆

#### 示例

```
N10 G1 X10. Y100.F1000 G18
N20 A140 C7.5
N30 X80. Y70. A95.824, R10
```

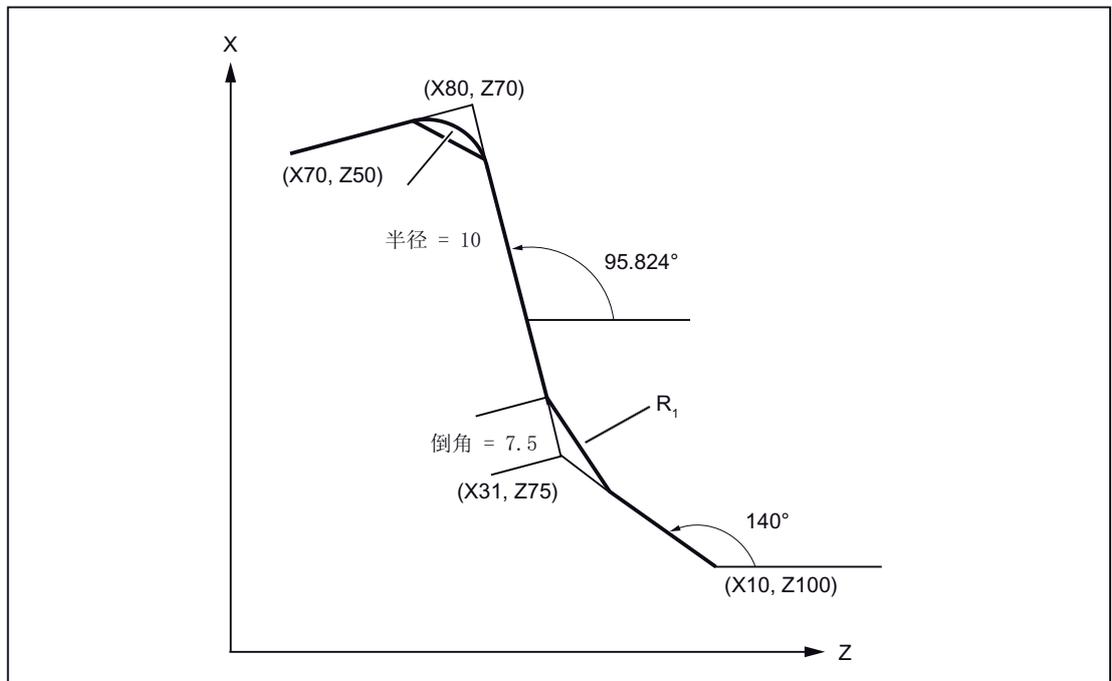


图 2-5 3 条直线

## ISO 语言模式

在 ISO 原始语言中，地址 C 不仅可以用作轴名称，也可以用作轮廓倒角的名称。

地址 R 不仅可以是一个循环参数，也可能是轮廓倒圆的标识符。

为加以区分，写入轮廓段时必须在地地址“R”或“C”前加上逗号“，”。

## 西门子模式

在西门子模式下可通过机床数据确定倒角和倒圆的标识符。从而可以避免标识符的混淆。在倒圆或倒角的标识符前不允许有逗号。使用以下机床数据(MD):

用于倒圆的 MD: \$MN\_RADIUS\_NAME

用于倒角的 MD: \$MN\_CHAMFER\_NAME

## 选择平面

只有在由平面选择 (G17, G18 或 G19) 给定的平面中才可以进行倒角或倒圆。该功能不能用于平行轴。

---

### 说明

在下列情况下不能插入倒角或倒圆

- 平面中没有直线或圆弧，
  - 轴的运动超出平面，
  - 切换平面或超出机床数据中确定的、不包含运动指令的程序段数量（例如，仅有指令输出）。
- 

## 坐标系

包含修改坐标系指令(G92 或 G52 ~ G59)或回参考点指令(G28 ~ G30)的程序段之后的程序段不允许包含倒圆或倒角的指令。

## 螺纹切削

在攻丝程序段中不允许写入倒圆。

### 2.1.5 螺旋线插补(G02, G03)

在螺旋线插补中，两个运动是叠加的并且同时执行。

- 水平圆弧运动，
- 叠加在一条垂直直线运动上。

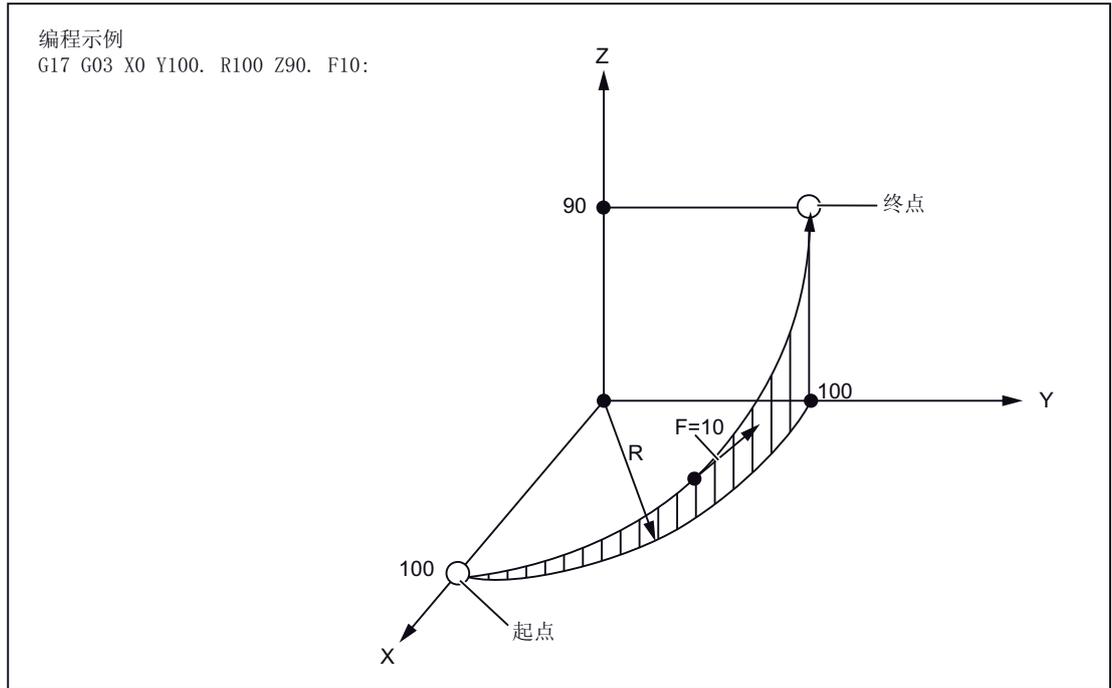


图 2-6 螺旋线插补

#### 说明

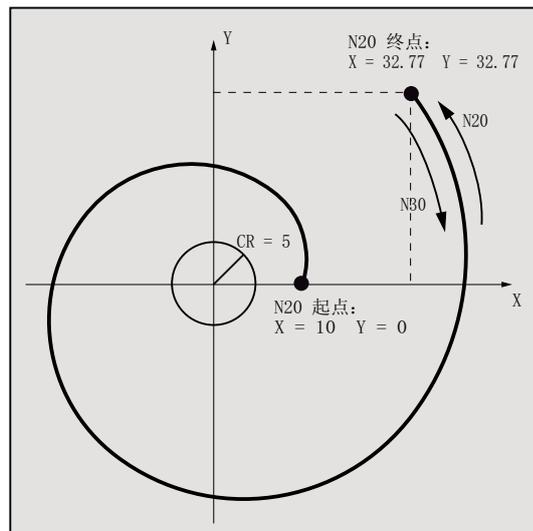
G02 和 G03 模态有效。圆弧运动在工作平面确定的轴上进行。

关于插补参数的详细说明请参见“编程手册 基本功能”。

## 2.1.6 渐开线插补(G02.2, G03.2)

### 概述

圆弧的渐开线是一条被拉紧、绕圆滚动的线的终点形成的曲线。渐开线插补使得轨迹曲线沿渐开线运动。它在定义了基圆的平面上执行。如果起点和终点不在这个平面上，那么在空间中会产生曲线叠加，类似于圆弧的螺旋线插补。



如果另外给定了和当前平面垂直的轨迹位移，渐开线就可以在空间中运行。

### 格式

G02.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G03.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G02.2: 沿渐开线顺时针方向运行

G03.2: 沿渐开线逆时针方向运行

X Y Z: 直角坐标的终点

I J K: 直角坐标中基准圆的圆心

R: 基准圆的半径

## 边界条件

起点和终点都必须在渐开线的基圆区域以外（半径为  $R$ ，通过 I、J、K 来确定圆心的圆弧）。如果不能满足这些条件，那么会发出报警并且中断程序。

## 说明

与渐开线插补有关的机床数据和边界条件，可参考下列文件：/FB1/, A2 章“渐开线插补的设置”。

## 2.1.7 柱面插补(G07.1)

借助功能 G07.1（柱面插补）可以在圆柱体上铣削任意形状的键槽。在展开的、平坦的圆柱外表面基础上写入槽的形状。

通过下面给出的 G 功能可以激活或取消柱面插补运行。

表格 2-3 用于激活或取消柱面插补的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G07.1	柱面插补运行	16

## 格式

G07.1 A (B, C) r ; 激活柱面插补运行

G07.1 A (B, C) 0 ; 取消柱面插补运行

A, B, C: 回转轴的地址

r: 圆柱半径

包含 G07.1 的程序段中不应包含其它指令。

指令 G07.1 模态有效。如果给定了一次 G07.1，则柱面插补持续生效，直至取消 G07.1 A (B, C)。在启用设置中或 NC RESET 后，柱面插补取消激活。

#### 说明

G07.1 基于西门子选件 TRACYL。应为此设置相应的机床数据。  
相应的说明请参见手册“扩展功能”，章节 M1, TRACYL。

#### 编程示例

在由圆柱形工件展开而形成的柱面上编写以下程序，其中，Z 轴假设为线性轴，而 A 轴假设为回转轴：

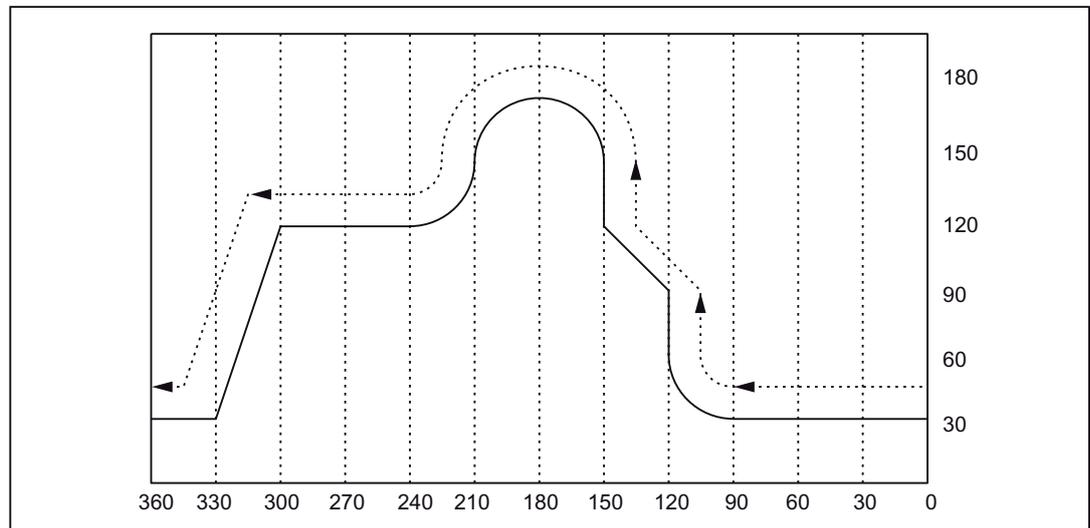


图 2-7 G07.1 - 编程示例

## 程序

```
M19
G40
G00 Z30. A-10.
G07.1 A57.296           ; 激活柱面插补运行
                        ; (工件半径 = 57.926)
G90
G42 G01 A0 F200
G00 X50.
G01 A90.F100
G02 A120. Z60.R30
G01 Z90.
Z120. A150.
Z150.
G03 Z150. A210.R30.
G02 Z120. A240.R30
G01 A300.
Z30. A330.
A360.
G00 X100.
G40 G01 A370.
G07.1 A0                 ; 取消柱面插补运行
G00 A0
```

## 柱面插补运行的编程

在柱面插补中只允许使用以下 G 功能： G00, G01, G02, G03, G04, G40, G41, G42, G65, G66, G67, G90, G91 和 G07.1。在 G00 运行中，只允许使用不在柱面上的轴。

下列轴不可以作为定位轴或者摆动轴使用：

1. 几何轴，沿圆柱表面（Y 轴）的圆周方向
2. 附加的线性轴，槽壁补偿时（Z 轴）

### 柱面插补和坐标系操作之间的关系

- 下面列举的功能不允许应用在柱面插补运行中。
  - 镜像
  - 缩放(G50, G51)
  - 坐标系旋转(G68)
  - 基准坐标系设置
- 相应的倍率（快速移动、主轴转速）生效。
- 取消柱面插补运行后，调用柱面插补运行之前选中的插补平面生效。
- 需要执行刀具长度补偿时，应在给定指令 G07.1 前写入刀具长度补偿的指令。
- 同样，也应在给定指令 G07.1 前写入零点偏移(G54 - G59)。

## 2.2 使用 G 功能回参考点

### 2.2.1 通过中间点回参考点(G28)

#### 格式

G28 X... Y... Z... ;

通过指令“G28 X... Y... Z... ;”可以使编写的轴回到参考点。其中，轴首先以快速移动方式运行到给定位置，然后从该位置自动运行到参考点。G28 程序段中没有写入的轴不会运行到参考点。

#### 参考点位置

在机床开机后，如果使用的是增量式位移测量系统，则所有轴必须回到参考点标记。在此之后，才可以写入运行位移。通过 G28 可以执行 NC 程序中的回参考点运行。参考点坐标由机床数据 34100 \$\_MA\_REFP\_SET\_POS[0] ~ [3]) 确定。一共可以确定四个参考点位置。

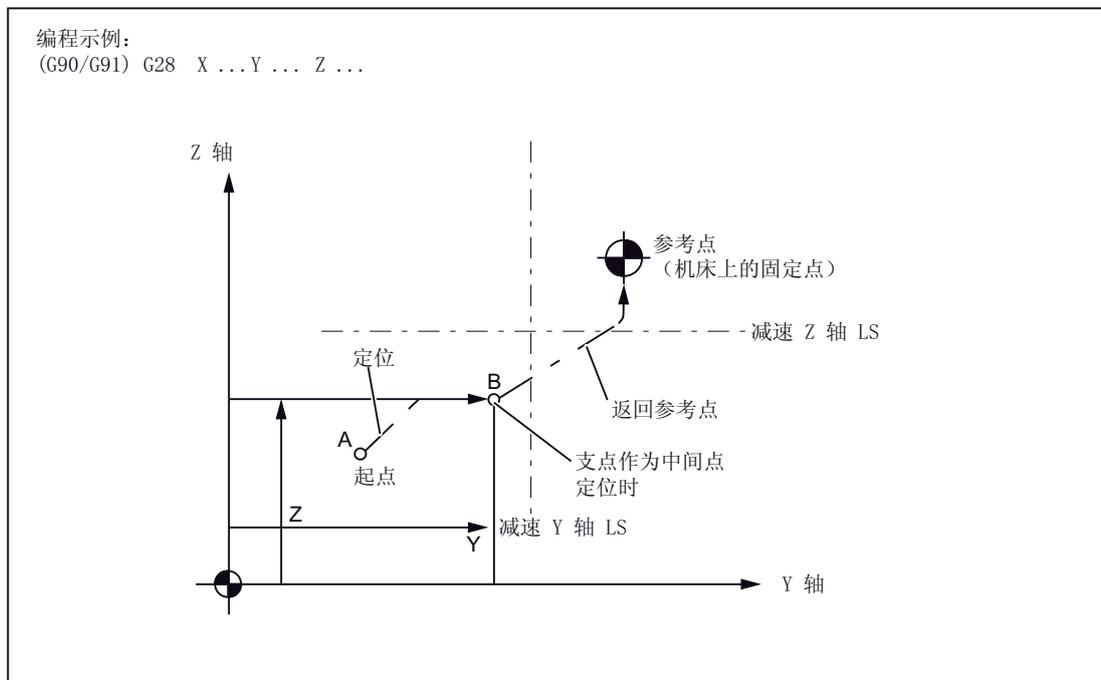


图 2-8 自动回参考点

## 返回参考点

### 说明

功能 G28 由 shell 循环 cycle328.spf 实现。如果需要通过 G28 使轴运行到参考标记，在回参考点运行之前不允许编写该轴的转换。通过 cycle328.spf 的指令 TRAF00F 取消转换。

## 旋转轴的自动回参考点

旋转轴可以完全和线性轴一样执行自动回参考点。参考点的逼近方向由机床数据 34010 MD\_\$MA\_REFP\_CAM\_DIR\_IS\_MINUS 确定。

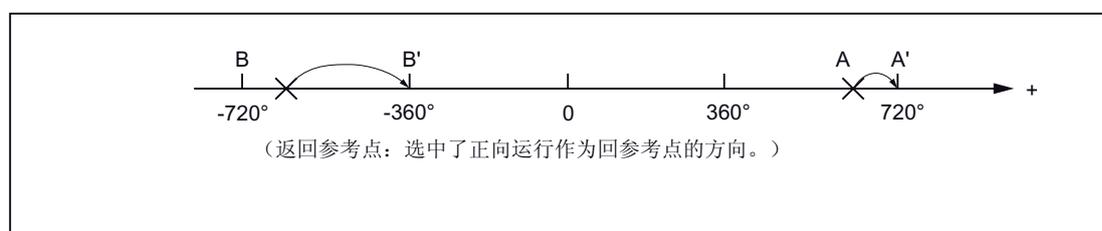


图 2-9 自动回参考点 - 旋转轴

### 关于自动回参考点指令的补充说明:

#### 刀具半径补偿和确定的循环

不允许在刀具半径补偿(G41, G42)或定义的循环中使用 G28!

#### ⚠ 警告

#### 取消激活刀具半径补偿

在带轴回参考点运行的刀具半径补偿 (G40) 中，G28 会中断刀具半径补偿。因此在输出 G28 前应取消刀具半径补偿。

#### G28 时的刀具补偿

G28 时运行到带当前刀具补偿的支点。接着运行到参考点，取消刀具补偿。

## 2.2.2 参考位置点检查(G27)

### 格式

G27 X... Y... Z... ;

通过该功能可以检查轴是否在参考点上。

### 检查过程

如果通过 G27 成功执行检查，则继续处理下一个零件程序段。如果一个 G27 编写的轴没有位于参考点上，则输出报警 61816“轴不在参考点上”，并中断自动运行。

---

### 说明

和 G28 一样，功能 G27 由 shell 循环 cycle328.spf 实现。  
在执行 G27 前应该取消选择功能“镜像”，以避免定位错误。

---

### 2.2.3 通过参考点选择回参考点(G30)

#### 格式

G30 Pn X... Y... Z... ;

在执行指令“G30 Pn X... Y... Z;”时轴以连续路径加工定位到给定的中间点，然后运行到 P2 - P4 选中的参考点。“G30 P3 X30. Y50.;" 时 X 轴和 Y 轴返回第三参考点。如果省略了“P”，则第二参考点被选中。G30 程序段中没有写入的轴也不会运行。

#### 参考点位置

所有参考点的位置始终以第一个参考点为基准。第一个参考点和其他所有参考点的间距显示在下列机床数据中：

表格 2-4 参考点

元素	MD
2. 参考点	\$_MA_REFP_SET_POS[1]
3. 参考点	\$_MA_REFP_SET_POS[2]
4. 参考点	\$_MA_REFP_SET_POS[3]

#### 说明

写入 G30 时需注意的细节请参见章节“通过中间点回参考点(G28)”。功能 G30 由循环 330.spf 实现。



## 运行指令

### 3.1 坐标系

刀具的位置由它在坐标系中的坐标明确定义。而坐标由轴的位置定义。例如：如果三个参与运动的轴为 X、Y 和 Z 轴，则以如下方式给出坐标：

X... Y... Z...

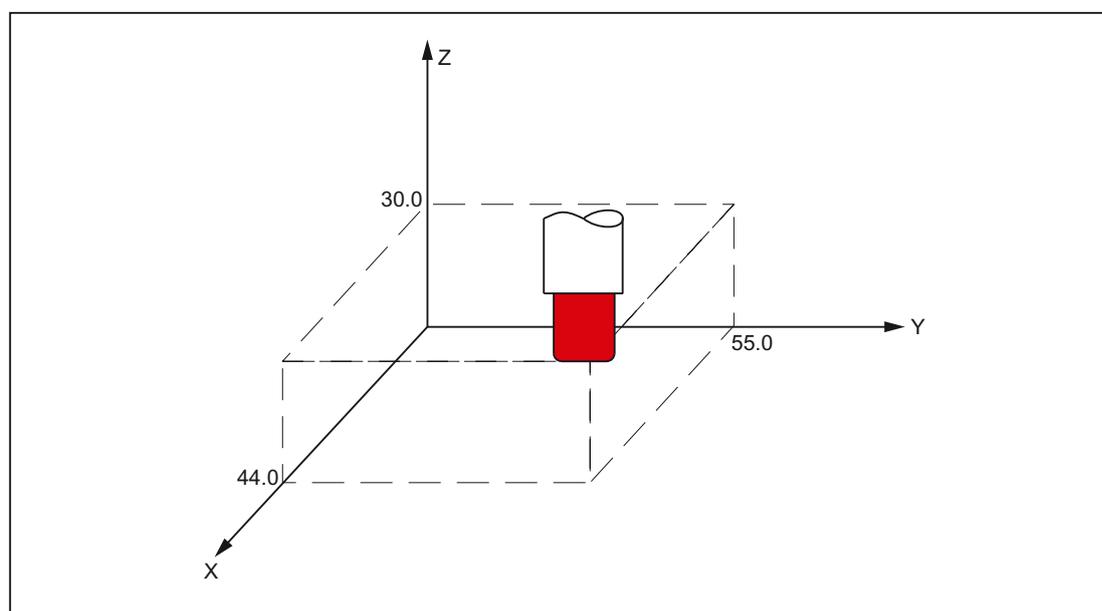


图 3-1 通过“X... Y... Z...”给出的刀具位置

可以使用以下坐标系说明坐标：

1. 机床坐标系(G53)
2. 工件坐标系(G92)
3. 局部坐标系(G52)

### 3.1 坐标系

#### 3.1.1 机床坐标系(G53)

##### 确定机床坐标系

使用机床零点可以确定机床坐标系。所有其他参考点都以机床零点为基准。

机床零点是机床上的固定点，所有测量系统都以此点为出发点。

它不需要使用绝对测量系统。

##### 格式

(G90) G53 X... Y... Z... ;

X, Y, Z: 绝对值指令

##### 选择机床坐标系(G53)

G53 以程序段方式抑制可编程和可设定的零点偏移。如果需要使刀具运行到某个机床特定位置，则始终以 G53 为基础在机床坐标系中写入轴运行。

##### 取消补偿

如果 MD10760 \$MN\_G53\_TOOLCORR = 0，G53 程序段中有效的刀具长度补偿和刀具半径补偿保持生效

如果 MD10760 \$MN\_G53\_TOOLCORR = 1，G53 程序段中有效的刀具长度补偿和刀具半径补偿被抑制。

##### 参考

借助 MD24004 \$MC\_CHBFRAME\_POWERON\_MASK，位 0 可以确定是否在上电时复位通道专用的基本框架。

偏移和旋转设为 0，缩放设为 1。

取消镜像。

值 = 0: 在上电时保留基本框架

值 = 1: 在上电时复位基本框架。

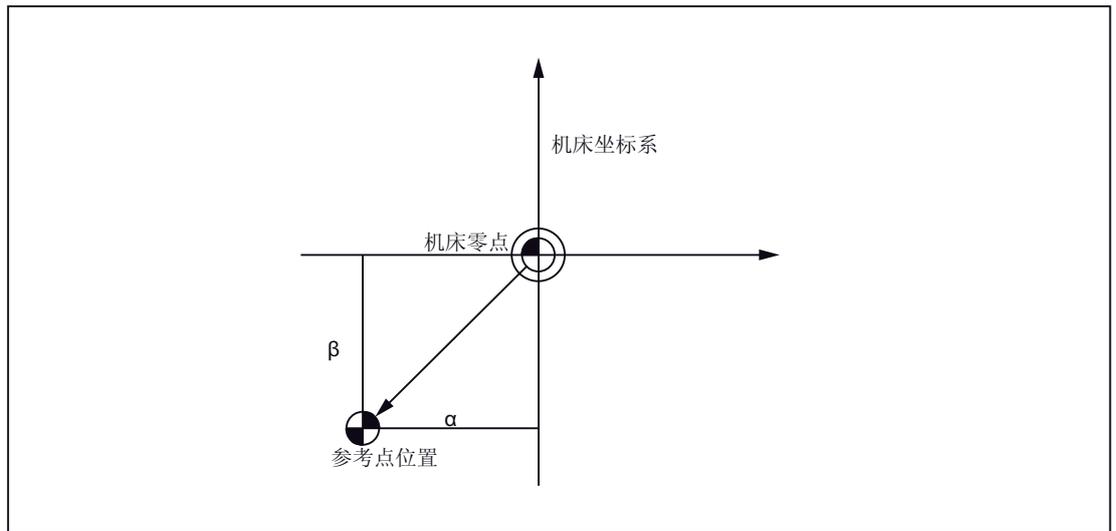


图 3-2 参考

### 3.1.2 工件坐标系(G92)

在开始加工前应为工件创建坐标系，即工件坐标系。在本段中将为您介绍各种设置、取消和修改工件坐标系的方法。

#### 设置工件坐标系

您可以通过以下两种方法设置工件坐标系：

1. 通过零件程序中的 G92
2. 通过 HMI 操作界面手动选择

#### 格式

(G90) G92 X... Y... Z... ;

输出绝对值指令时，基本点运行到给定的位置。刀尖和基准点之间的差值由刀具长度补偿功能补偿；通过这种方式刀尖仍能运行到目标位置。

## 3.1 坐标系

## 3.1.3 复位刀具坐标系(G92.1)

通过 G92.1 X.. (G 代码系统 A 为 G50.3 P0) 可以将已经偏移的坐标系复位到偏移前的状态。从而可以使工件坐标系恢复为有效可设定零点偏移(G54-G59)定义的坐标系。如果没有有效的可设定零点偏移,则工件坐标系被设为参考位置。G92.1 使由 G92 或 G52 执行的偏移复位。但只有编写该功能的轴才被复位。

示例 1:

N10 G0 X100 Y100	显示 WCS: X100 Y100	MCS: X100 Y100
N20 G92 X10 Y10	显示 WCS: X10 Y10	MCS: X100 Y100
N30 G0 X50 Y50	显示 WCS: X50 Y50	MCS: X140 Y140
N40 G92.1 X0 Y0	显示 WCS: X140 Y140	MCS: X140 Y140

示例 2:

N10 G10 L2 P1 X10 Y10		
N20 G0 X100 Y100	显示 WCS: X100 Y100	MCS: X100 Y100
N30 G54 X100 Y100	显示 WCS: X100 Y100	MCS: X110 Y110
N40 G92 X50 Y50	显示 WCS: X50 Y50	MCS: X110 Y110
N50 G0 X100 Y100	显示 WCS: X100 Y100	MCS: X160 Y160
N60 G92.1 X0 Y0	显示 WCS: X150 Y150	MCS: X160 Y160

## 3.1.4 选择工件坐标系

如上所述,用户可以从已经设置的工件坐标系中选出一个坐标系。

## 1. G92

只有当此前选择了一个工件坐标系时,工件坐标系中的绝对值指令才生效。

## 2. 通过 HMI 操作界面从给定的工件坐标系中选择一个工件坐标系

输入 G54 ~ G59 和 G54 P{1...100} 范围内的 G 功能可以选择一个工件坐标系。

开机回参考点后工件坐标系建立。该坐标系的启用设置为 G54。

### 3.1.5 写入零点偏移/刀具补偿(G10)

可以通过两种方法修改由 G54 ~ G59 或 G54 P{1 ... 93} 定义的工件坐标系。

1. 通过 MI 操作面板输入数据
2. 通过程序指令 G10 或 G92（设置实际值、主轴转速限制）

#### 格式

通过 G10 修改：

G10 L2 Pp X... Y... Z... ;

p=0: 外部工件零点偏移

p=1 ~ 6: 工件零点偏移值和工件坐标系 G54 ~ G59 对应（1 = G54 ~ 6 = G59）

X, Y, Z: 绝对值输入(G90)时该值是每个轴的工件零点偏移。增量值输入(G91)时，该值必须和每个轴预定义的工件零点偏移相加。

G10 L20 Pp X... Y... Z... ;

p=1 ~ 93: 工件零点偏移值和工件坐标系 G54 P1 ... P93 对应。可以通过 MD18601 \$MN\_MM\_NUM\_GLOBAL\_USER\_FRAMES 或 MD28080 \$MC\_MM\_NUM\_USER\_FRAMES 设定零点偏移的数量（1~93）。

X, Y, Z: 绝对值输入(G90)时该值是每个轴的工件零点偏移。增量值输入(G91)时，该值必须和每个轴预定义的工件零点偏移相加。

通过 G92 修改：

G92 X... Y... Z... ;

说明

通过 G10 修改:

通过 G10 可以单独修改每个工件坐标系。如果首次通过 G10 写入零点偏移，在机床上执行 G10 程序段（主运行程序段）时，必须置位 MD20734

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, 位 13。然后通过 G10 执行内部 STOPRE。通过该机床数据位可以控制 ISO 语言 T 和 ISO 语言 M 的所有 G10 指令。

通过 G92 修改:

通过给定 G92 X... Y... Z... 可以移动之前由 G 指令（G54 ~ G59 或 G54 P{1 ...93}）选择的工件坐标系，并可设置一个新的工件坐标系。如果以增量值写入 X、Y 和 Z，则必须定义恰当的坐标系；其中，当前刀具位置和给定增量值之和应该等于前一刀具位置的坐标值（坐标系偏移）。接着坐标系的偏移值和每个工件零点偏移值相加。也就是说：整个工件坐标系按照相同的值移动。

示例

刀具以 G54 定位到 (190, 150)，每次 G92X90Y90 时工件坐标系 1 (X' - Y') 产生偏移矢量 A。

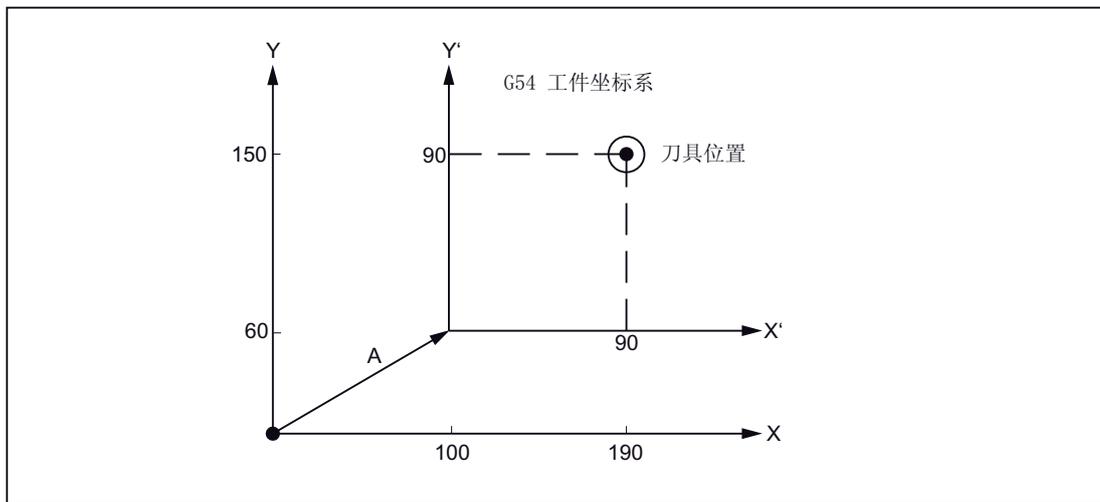


图 3-3 示例：设置坐标

### 3.1.6 局部坐标系(G52)

为简化在工件坐标系中的程序创建，可以建立一个工件子坐标系。子坐标系也称为局部坐标系。

#### 格式

G52 X... Y... Z... ; 设定局部坐标系

G52 X0 Y0 Z0 ; 取消选择局部坐标系

X, Y, Z: 局部坐标系原点

#### 说明

使用 G52 可以给定所有轨迹轴和定位轴在各个定义方向的零点偏移。通过该功能可以使用不断变换的零点进行加工，如：可用于不同工件位置上的重复加工过程。

G52 X... Y... Z... 是给定轴方向上写入的零点偏移值。最后给出的可设定零点偏移(G54 ~ G59, G54 P1 - P93)作为基准生效。

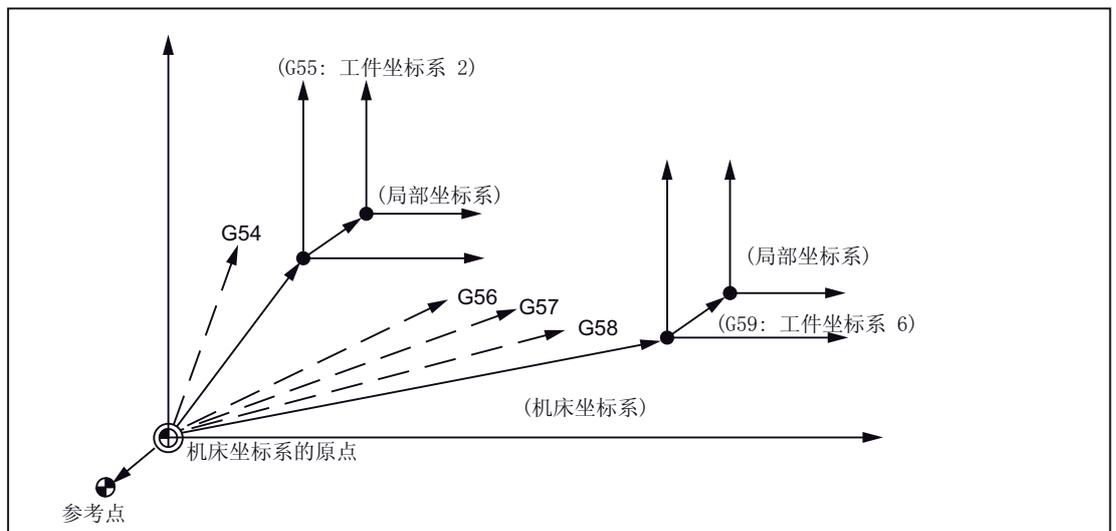


图 3-4 设定局部坐标系

### 3.1.7 选择平面(G17, G18, G19)

通过给定下列 G 功能可以选择平面，在该平面内可进行圆弧插补、工具半径补偿和坐标系旋转。

表格 3-1 用于选择平面的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G17	X-Y 平面	02
G18	Z-X 平面	02
G19	Y-Z 平面	02

按照以下说明的方法确定平面，例如：X-Y 平面：

第一象限的水平轴为 +X；垂直轴为 Y-。

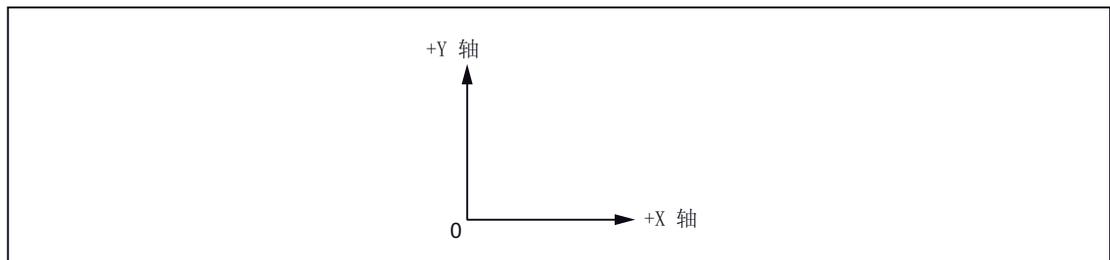


图 3-5 选择平面

- 接通控制系统后预先选择平面 X-Y (G17)。
- 各轴运行指令的给定不受由 G17、G18 或 G19 选择的平面的影响。因此，例如可以通过给定“G17 Z ...”运行 Z 轴。
- 通过给定 G17、G18 或 G19 可以定义执行刀具半径补偿 G41 或 G42 的平面。

### 3.1.8 平行轴 (G17, G18, G19)

通过功能 G17 (G18, G19) <轴名称>可以激活和坐标系中某个主要轴（三个轴中的一个）平行的轴。

三个主要轴为 X、Y 和 Z。

#### 示例

G17 U0 Y0

替代平面 G17 中的 X 轴，可以激活平行轴 U。

#### 说明

- 可以通过机床数据 \$MC\_EXTERN\_PARALLEL\_GEOAX[ ] 为每个几何轴定义相应的平行轴。
- 只能替代由 G17、G18、G19 定义的某个平面中的几何轴。
- 替换几何轴时，通常会删除所有偏移（框架），除了手轮偏移、外部偏移、工作区域限制和保护区。应设置以下机床数据，避免上述值被删除：

偏移（框架）

\$MN\_FRAME\_GEOAX\_CHANGE\_MODE

保护区

\$MC\_PROTAREA\_GEOAX\_CHANGE\_MODE

工作区域限制

\$MN\_WALIM\_GEOAX\_CHANGE\_MODE

- 详细信息请参见机床数据说明。
- 如果使用一个选择平面的指令写入一个主要轴和相应的平行轴，则输出报警“平行轴选择平面错误”。

### 3.1.9 坐标系旋转(G68, G69)

#### G68 和 G69 的属性

可以采用以下 G 功能旋转坐标系。

表格 3-2 用于旋转坐标系的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G68	坐标系旋转	16
G69	取消旋转坐标系	16

G68 和 G69 是 G 功能组 16 中模态生效的 G 功能。启动控制系统并进行 NC 复位后，G69 自动置位。

在 G68 和 G69 程序段中不允许包含其它 G 功能。

G68 用于调用坐标系的旋转，而 G69 用于取消坐标系的旋转。

#### 格式

G68 X\_ Y\_ R\_ ;

X\_, Y\_ :

旋转中心的绝对坐标值。如果省略该值，则采用实际位置作为旋转中心。

R\_ :

旋转角是由 G90/G91 决定的绝对值或增量值。如果没有给定 R，则采用设定数据 42150 \$SC\_DEFAULT\_ROT\_FACTOR\_R 中的通道专用设定，将它用作旋转角。

- 给定“G17 (或 G18, G19) G68 X... Y... R... ;”后，后续程序段中给定的指令围绕点 (X, Y) 旋转 R 定义的角度。可以给定单位为 0.001 度的旋转角。

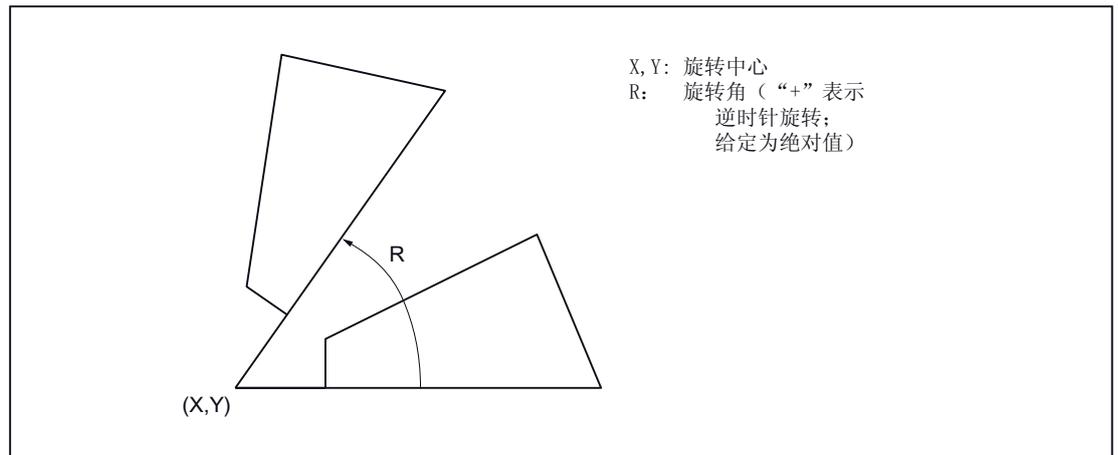


图 3-6 旋转坐标系

- 通过 G69 取消坐标系的旋转。
- 在由 G68 选择的平面中执行 G68。第 4 轴和第 5 轴必须为线性轴。

G17: X-Y 平面

G18: Z-X 平面

G19: Y-Z 平面

#### 关于坐标系旋转指令的补充说明

- 必须在 MD28081 \$MC\_MM\_NUM\_BASE\_FRAMES 中设置  $\geq 3$  的值，才可以旋转坐标系。
- 如果省略了“X”和“Y”，则采用当前位置作为坐标系旋转的中心。
- 在已发生旋转的坐标系中预设适用于坐标系旋转的位置。
- 如果在编程了旋转之后编程了平面更换（G17~G19），则写入的相应轴的旋转角保持生效，并且也适用于新的加工平面。因此建议在平面更换之前取消旋转。

### 3.1.10 3D 旋转 G68/G69

G 代码 G68 可扩展用于 3D 旋转。

#### 格式

G68 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. R..

X..Y.. Z..: 旋转点的坐标，参考当前工件零点。如果没有写入任何坐标，则旋转点为工件零点。该值始终被视为绝对值。旋转点的坐标功能如同零点偏移。程序段中的 G90/G91 不会影响 G68 指令。

I..J.. K..: 旋转点的矢量。坐标系围绕该矢量旋转角度 R。

R..: 旋转角。旋转角始终为绝对值。如果没有写入任何角度，则设定数据 42150 \$SA\_DEFAULT\_ROT\_FACTOR\_R 中的角度生效。G68 必须位于单独的程序段中。

只有通过矢量 I、J、K 的编程才可以区分 2D 旋转或 3D 旋转。如果程序段中没有矢量，则选择 G68 2DRot。如果程序段中具备矢量，则选择 G68 3DRot。

如果写入了长度为 0 (I0, Y0, K0) 的一个矢量，则输出报警 12560 “写入的值超出允许极限”。

通过 G68 可以依次激活 2 次旋转。如果在包含 G68 的程序段中 G68 还未生效，则旋转被写入通道专用的基本框架 2。如果 G68 已经生效，则旋转被写入通道专用的基本框架 3。因此，两个旋转可依次生效。

通过 G69 可结束 3D 旋转。如果两个旋转都生效，G69 会同时取消这两个旋转。G69 无须位于单独的程序段中。

## 3.2 确定坐标值的输入方式

### 3.2.1 绝对/增量尺寸输入(G90, G91)

通过该 G 指令可以给定轴地址后生效的尺寸单位：绝对或相对（增量）。

#### G90、G91 的属性

表格 3-3 用于确定绝对/增量尺寸输入的 G 指令

G 指令	功能	G 功能组
G90	绝对尺寸输入	03
G91	增量尺寸输入	03

- G90 和 G91 是 G 功能组 03 中模态生效的 G 功能。如果在同一个程序段中写入了 G90 和 G91，则程序段中较靠后的 G 功能生效。
- G90 或 G91 的启用设置由机床数据 MD20154 \$MC\_EXTERN\_GCODE\_RESET\_VALUES[2] 定义。

#### 格式

- 所有 G90 后写入的轴位置值如：X、Y、Z 都视为绝对轴位置。
- 而所有 G91 后写入的轴位置值如：X、Y、Z 都视为增量轴位置。

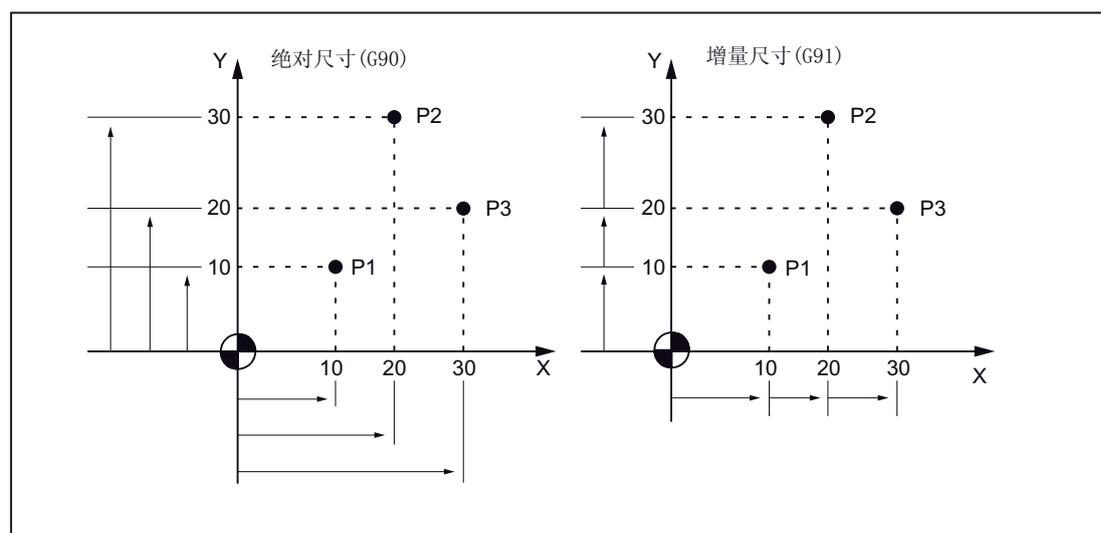


图 3-7 绝对和增量尺寸输入(G90, G91)

3.2 确定坐标值的输入方式

3.2.2 英制/公制尺寸输入(G20, G21)

取决于生产图纸的尺寸标注方式，编程时可以为和工件相关的轴选择公制或英制尺寸。通过以下 G 功能可以选择输入单位。

表格 3-4 用于选择尺寸单位的 G 指令

G 指令	功能	G 功能组
G20	“英寸”输入	06
G21	“毫米”输入	06

格式

必须始终在程序段开头处写入 G20 和 G21，并且该程序段中不允许出现其它指令。执行选择尺寸单位的 G 功能时，以下值会转换为所选的尺寸单位：指令之后的所有程序、补偿值、定义的参数或定义的手动操作值和显示值。

```

G291;
G20;
·
·
·
    
```

————— 确定“英制”输入格式

图 3-8 编程示例

关于确定尺寸单位指令的补充说明

- 启用设置由机床数据 MD20154 \$MC\_EXTERN\_GCODE\_RESET\_VALUES[5] 确定。
- 切换尺寸单位时会换算所有零点偏移值。
- 如果在执行程序时切换尺寸单位，必须在切换前执行以下操作：  
从工件坐标系（G54 ~ G59）返回到基本坐标系。  
取消激活所有刀具补偿（G41 ~ G48）。
- 在切换 G20 和 G21 尺寸单位后应注意：  
在给定轴的运行指令前执行 G92（建立坐标系）。
- G20 和 G21 不用于切换手轮权重和增量权重。该切换由 PLC 程序执行。相应的机床数据为 \$MA\_JOG\_INCR\_WEIGHT。

### 3.2.3 缩放(G50, G51)

#### G50、G51 的属性

可以根据所需比例放大或缩小由零件程序定义的形状。使用下列功能选择或取消所需缩放。

表格 3-5 用于选择缩放的 G 功能

G 指令	功能	G 功能组
G50	缩放关闭	11
G51	缩放开启	11

通过 G51 选择缩放和镜像。提供两种缩放方法：

- 借助参数 I、J、K 的轴向缩放
 

如果在 G51 程序段中没有写入 I、J、K，设定数据 3120 \$A\_DEFAULT\_SCALE\_FACTOR\_AXIS 中的相应缺省值生效。

此外，负的轴向缩放系数还会启用镜像。
- 借助缩放系数 P 缩放所有轴
 

如果在 G51 程序段中没有写入 P，设定数据中的缺省值会生效。

不允许写入负的 P 值。

#### 格式

存在两种不同的缩放方式。

#### 通过同一个缩放系数缩放所有轴

G51 X... Y... Z... P... ; 启用缩放

G50; 取消缩放

X, Y, Z: 缩放的坐标中心点（绝对值指令）

P: 缩放系数

## 3.2 确定坐标值的输入方式

## 通过不同的缩放系数缩放每个轴

G51 X... Y... Z... I... J... K... ; 启用缩放

G50; 取消缩放

X, Y, Z: 缩放的基准点（绝对值指令）

I, J, K: X、Y、Z 轴的缩放系数

缩放系数的类型由 MD22914 \$MC\_AXES\_SCALE\_ENABLE 决定。

\$MC\_AXES\_SCALE\_ENABLE = 0:

缩放系数由“P”给定。如果在该设置下写入了“I、J、K”，会采用设定数据 42140

\$SC\_DEFAULT\_SCALE\_FACTOR\_P 作为缩放系数。

\$MC\_AXES\_SCALE\_ENABLE = 1:

缩放由“I、J、K”给定。如果在该 MD 设置下只写入了“P”，会采用设定数据 43120

\$SA\_DEFAULT\_SCALE\_FACTOR\_AXIS 作为缩放系数。

## 缩放系数的权重

缩放系数和 0.001 或 0.00001 相乘。通过“MD22910

\$MC\_WEIGHTING\_FACTOR\_FOR\_SCALE=0，比例系数 0.001；

\$MC\_WEIGHTING\_FACTOR\_FOR\_SCALE=1，比例系数 0.00001”可以选择系数。

缩放的基准点始终是工件零点。不允许写入基准点。

## 可编程镜像（负向缩放）

给定负的轴向缩放系数值可以生成镜像图。

为此必须激活 MD22914 \$MC\_AXES\_SCALE\_ENABLE = 1。如果在 G51 程序段中省略了 I、J 或 K，会激活设定数据 43120 \$SA\_DEFAULT\_SCALE\_FACTOR\_AXIS 中的缺省值。

## 示例

```

_N_0512_MPF ; （零件程序）
N01 G291
N10 G17 G90 G00 X0 Y0 ; 调试运行的起点
N30 G90 G01 G94 F6000
N32 M98 P0513 ; 1) 编写轮廓，同子程序
N34 G51 X0. Y0. I-1000 J1000 ; 2) 以 x 轴为对称、映射出的轮廓
N36 M98 P0513

```

```

N38 G51 X0. Y0. I-1000 J-1000 ; 3) 以 X 和 Y 轴为对称、映射出的轮廓
N40 M98 P0513
N42 G51 X0. Y0. I1000 J-1000 ; 4) 以 Y 轴为对称、映射出的轮廓
N44 M98 P0513
N46 G50 ; 取消缩放和镜像
N50 G00 X0 Y0
N60 M30

_N_0513_MPF ; (00512 的子程序)
N01 G291
N10 G90 X10. Y10.
N20 X50
N30 Y50
N40 X10. Y10.
N50 M99

```

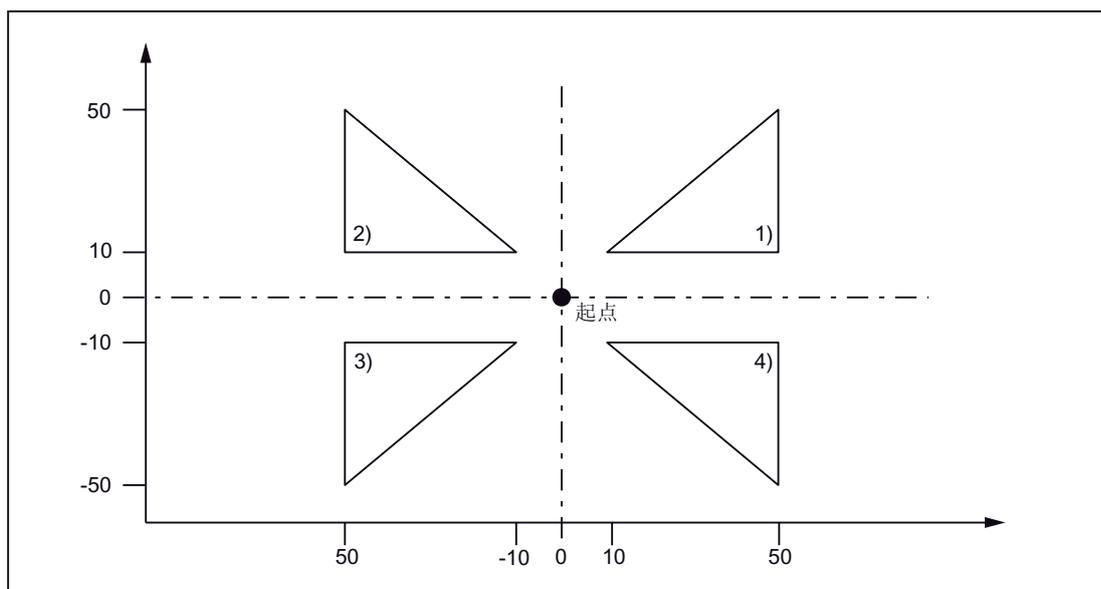


图 3-9 适用于每个轴的缩放和可编程镜像

## 刀具补偿

该缩放不适用于铣刀半径补偿、刀具长度补偿和刀具补偿值。

## 回参考点和修改坐标系的指令

在缩放生效时不允许使用功能 G27、G28 和 G30 以及影响坐标系的指令 (G52 ~ G59, G92)。

3.2 确定坐标值的输入方式

3.2.4 可编程镜像(G50.1, G51.1)

通过 G51.1 可以以坐标轴为对称轴映射工件形状。随后执行所有写入、经过映射的的运行。

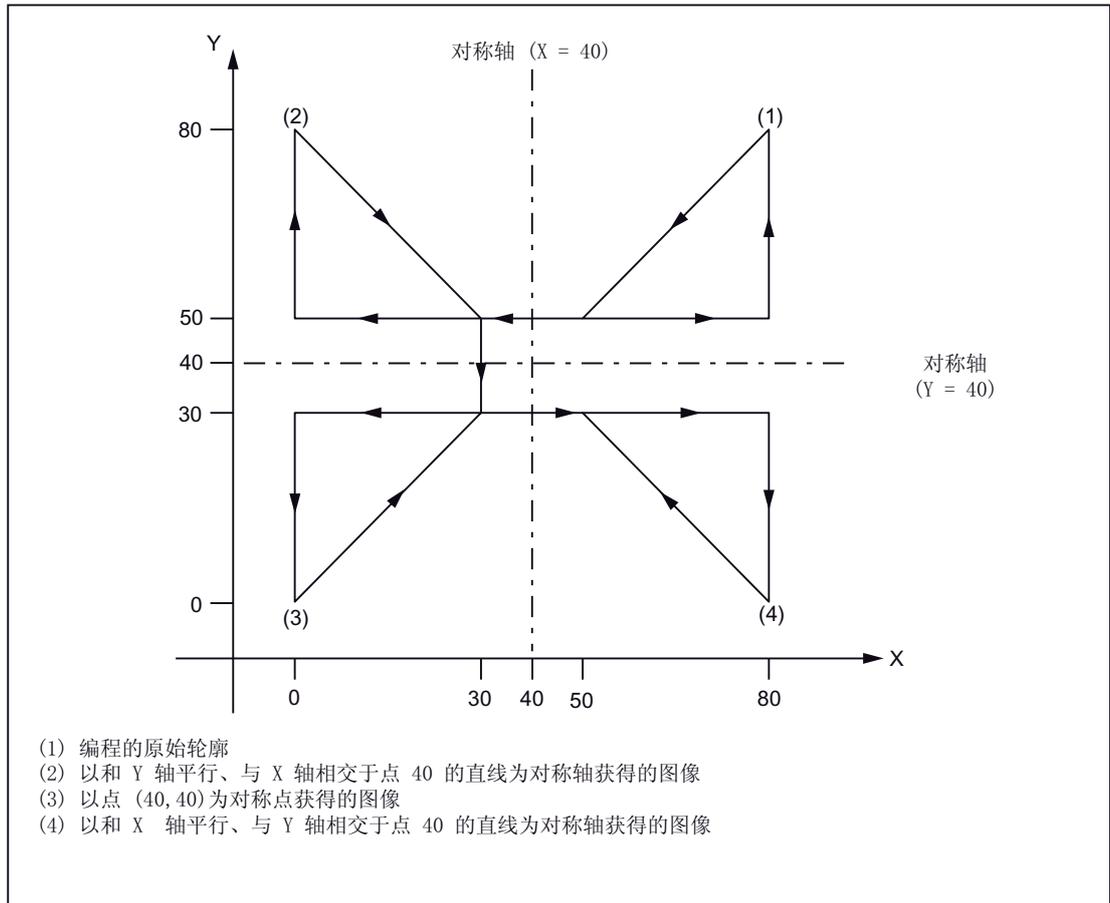


图 3-10 可编程镜像

格式

X, Y, Z: 定位和镜像轴

G51.1: 启用镜像的指令

镜像以平行于 X、Y、Z 并且写入了 X、Y、Z 位置的轴为对称。写入 G51.1 X0 时镜像以 X 轴为对称轴；写入 G51.1 X10 时镜像以平行于 X 轴、相距 10 mm 的轴为对称轴。

## 示例

```

N1000 G51.1 X... Y... Z...      ; 启用镜像
...                               ; 下列程序段中写入的所有轴位置以 N1000 写入的镜像轴为对称轴进行
                               ; 映射
                               ;
...                               ;
...                               ;
...                               ;
G50.1 X... Y... Z...          ; 取消写入的镜像

```

## 所需机床数据

G51.1 使用通道专用的基本框架 [1]。因此应设置 MD28081  
\$MC\_MM\_NUM\_BASE\_FRAMES > = 2。

## 给定平面内单个轴的镜像

如果以给定平面内的单个轴为对称轴执行镜像，则下列指令发生改变：

表格 3-6 给定平面内的单个轴

指令	说明
圆弧插补	G02 和 G03 相互混淆
铣刀半径补偿	G41 和 G42 相互混淆
坐标旋转	旋转方向“顺时针”(CW 和“逆时针”(CCW)相互混淆。

## 回参考点和修改坐标系的指令

在镜像生效时不允许使用功能 G27、G28 和 G30 以及影响坐标系的指令 (G52 ~ G59、G92 等)。

### 3.3 控制时间的指令

#### 3.3.1 暂停(G04)

通过 G04 可以在两个 NC 程序段间写入工件加工的中断时间或主轴转数，从而可以进行自由切削。

通过 MD20734 \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK，位 2 可以设定暂停以时间（秒或毫秒）为单位还是以主轴转数为单位。如果设置了 \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 2=1，G94 生效时暂停时间以秒为单位；如果选择了 G95，暂停以主轴转数[转]为单位。

#### 格式

G04 X\_; 或 G04 P\_;

X\_: 时间值（允许小数位）

P\_: 时间值（不允许小数位）

- 必须在一个单独的程序段中写入暂停(G04 ..)。

如果以标准记数法（没有小数点）写入 X 和 U 的值，该值会根据 IS B、IS C（输入精度，参见章节“小数点编程”）换算为内部单位。P 始终被换算为内部单位。

N5 G95 G04 X1000

标准记数法：  $1000 * 0.001 = 1$  主轴转数

计算器记数法： 1000 主轴转数

## 3.4 刀具补偿功能

### 3.4.1 刀具补偿数据存储器

由于控制系统上运行的程序必须在西门子模式和 ISO 语言模式间来回切换，因此在执行时必须使用西门子刀具数据存储器。每个刀具补偿数据存储器应包含长度、几何数据和磨损。在西门子模式中，补偿数据存储器通过“T”（刀具号）和“D”（刀沿号）编址，简称 T/D 号。

在以 ISO 语言写入的程序中，刀具补偿号通过“D”（半径）或“H”（长度）编址，下文称为 D/H 号。

为了明确分配 D/H 号或 T/D 号，应在刀具数据补偿存储器中插入单元 \$TC\_DPH[t,d]。在该单元中以 ISO 语言输入 D/H 号。

表格 3-7 示例：设定的刀具补偿数据

T	D/刀沿	ISO_H \$TC_DPH	半径	长度
1	1	10		
1	2	11		
1	3	12		
2	1	13		
2	2	14		
2	3	15		

设定数据 \$SSC\_TOOL\_LENGTH\_CONST 中必须包含数值 17，才可以独立于选择的加工平面将刀具长度补偿分配给几何轴。此时，长度 1 分配给 Z 轴。

### 3.4.2 刀具长度补偿(G43, G44, G49)

在执行刀具长度补偿时，刀具补偿数据存储器中保存的数值和程序中给定的 Z 轴值相加或相减，从而可以根据切削刀具的长度补偿写入的轨迹。

#### 指令

在执行刀具长度补偿时，由使用的 G 功能确定刀具补偿数据的加减；由 H 功能确定补偿的方向。

## 3.4 刀具补偿功能

## 用于刀具长度补偿的 G 功能

刀具长度补偿通过以下 G 功能调用。

表格 3-8 用于刀具长度补偿的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G43	加法	08
G44	减法	08
G49	撤销选择	08

- G43 和 G44 是模态生效的指令，直至被 G49 取消。G49 可取消刀具长度补偿。H00 同样可用于取消刀具长度补偿。
- 通过给定“G43 (或 G44) Z... H... ;”，H 功能定义的刀具补偿值和给定的 Z 轴位置值相加或相减，Z 轴随后运行到经过补偿的目标位置，即：程序中给定的 Z 轴目标位置发生偏移，偏移量为刀具补偿值。
- 通过给定“(G01) Z... ; G43 (或 G44) H... ;”，Z 轴的位移量等于 H 功能给定的刀具补偿值。
- 通过给定“G43 (或 G44) Z... H... H... ;”，Z 轴的位移量等于前一刀具补偿值和新的刀具补偿值之间的差值。

## 用于给定刀具补偿方向的 H 功能

刀具补偿方向由 H 功能激活的刀具长度补偿正负号和写入的 G 功能确定。

表格 3-9 刀具补偿值前的正负号和刀具补偿方向

	刀具补偿值的正负号 (H 功能)	
	正	负
G43	正向刀具补偿	负向刀具补偿
G44	负向刀具补偿	正向刀具补偿

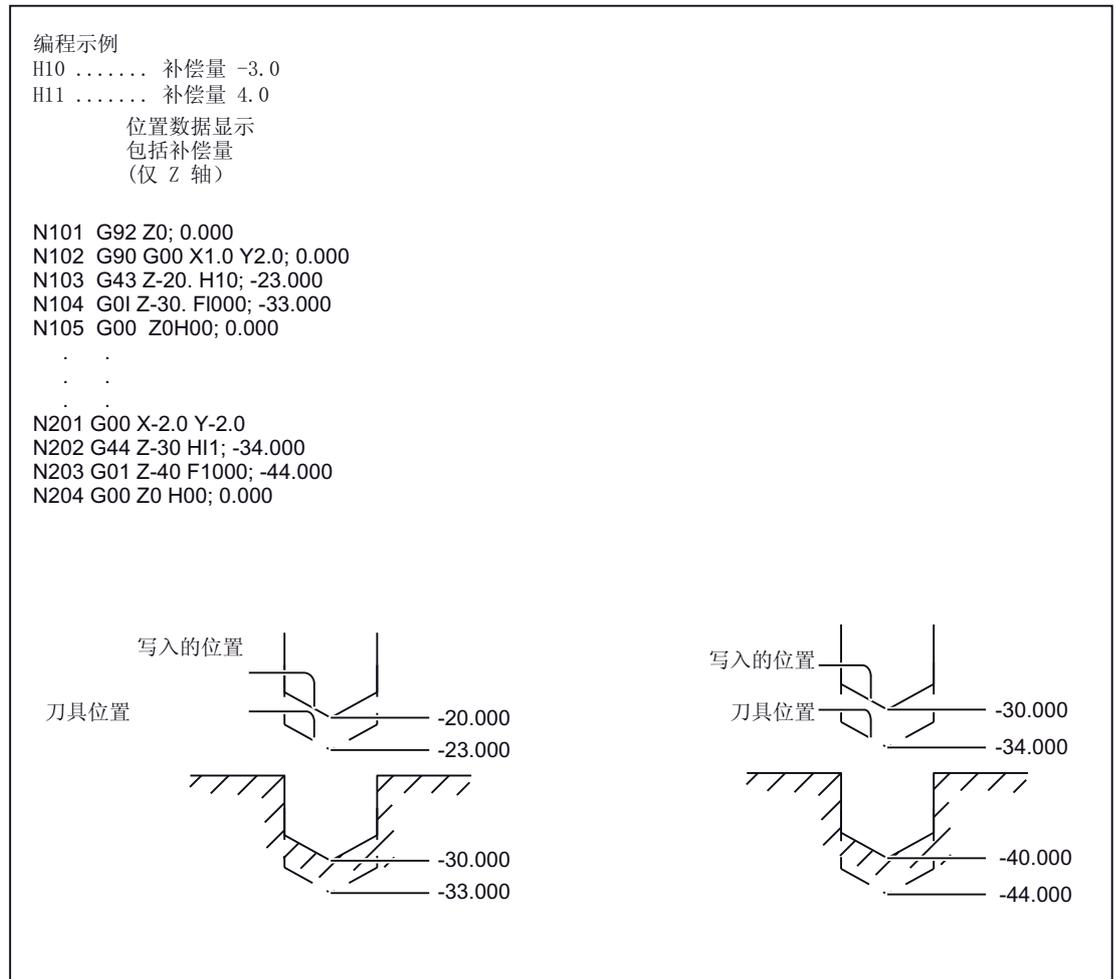


图 3-11 刀具位置补偿

## 设置

- 通过机床数据 `$MC_TOOL_CORR_MOVE_MODE` 可以确定运行刀具长度补偿的时间：在选择了刀具补偿时还是直到编写轴运动时。

`$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 0` 确定在换刀一开始时没有刀具长度补偿生效。

通过 `$MC_AUXFU_T_SYNC_TYPE` 可以确定是在运行期间还是在运行结束后将 T 功能传送给 PLC。

通过 `$MC_RESET_MODE_MASK`，位 6 可以确定当前生效的刀具长度补偿在复位后仍保持生效。

- 在刀具长度补偿运行中也可以调用铣刀半径补偿。

3.4 刀具补偿功能

多轴上的刀具长度补偿

也可以激活多轴的刀具长度补偿。但不能再显示得出的刀具长度补偿。

3.4.3 铣刀半径补偿(G40, G41, G42)

在铣刀半径补偿中写入的刀具轨迹自动发生偏移，偏移量为所用切削刀具的半径。借助 NC 操作界面可以将待补偿的位移（切削刀具半径）保存在刀具补偿数据存储器中。也可借助零件程序的 G10 指令覆写刀具补偿；但 G10 不能用于创建新的刀具。

通过 G 功能定义刀具补偿数据存储器的编号，从而可调用程序中的刀具补偿数据。

指令

通过以下 G 功能可以调用铣刀半径补偿。

表格 3-10 用于调用铣刀半径补偿的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G40	取消刀具半径补偿	07
G41	刀具半径补偿（刀具在轮廓的左侧沿加工方向加工）	07
G42	刀具半径补偿（刀具在轮廓的右侧沿加工方向加工）	07

刀具半径补偿由 G41 或 G42 调用并由 G40 取消。补偿方向由定义的 G 功能 (G41, G42) 确定，而补偿量由 D 功能确定。

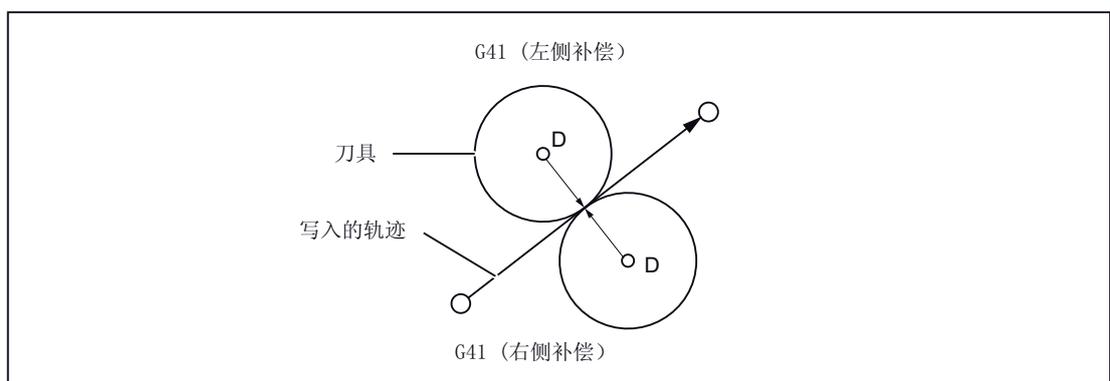


图 3-12 铣刀半径补偿

- 刀具半径补偿值为负时表示切换补偿面(G41, G42)。必须在 G41 或 G42 程序段中或它前面的一个程序段中写入 D 功能。D00 表示刀具半径 = “0”。
- 通过 G17、G18 或 G19 选择刀具半径生效的平面。必须在 G41 或 G42 程序段中或 G41/G42 前面的一个程序段中写入用于选择平面的 G 功能。

表格 3- 11 用于选择平面的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G17	选择 X-Y 平面	02
G18	选择 Z-X 平面	02
G19	选择 Y-Z 平面	02

- 选中刀具补偿后不应再修改所选平面，否则输出故障信息。

### 启用/取消刀具半径补偿

在 G40、G41 或者 G42 程序段中必须写入一个 G0 或者 G1 运行指令。在此运行指令中必须至少给定所选平面中的一个轴运行。

#### 说明

##### 补偿运行

补偿运行仅允许由 M 指令中断；或由补偿平面不包含运行指令或位移量的若干连续程序段中断。标准 3。

#### 说明

##### 机床制造商

通过机床数据 20250 CUTCOM\_MAXNUM\_DUMMY\_BLOCKS 可以设定这些连续程序段的数量或 M 指令（参见机床制造商资料）。

#### 说明

轨迹位移为零的程序段同样视为中断!

3.4 刀具补偿功能

在铣刀半径补偿运行中切换 G41 和 G42

无需退出补偿运行就可以直接切换补偿方向（左侧或右侧）。

在下一个带轴运行指令的程序段中，新的补偿方向生效。

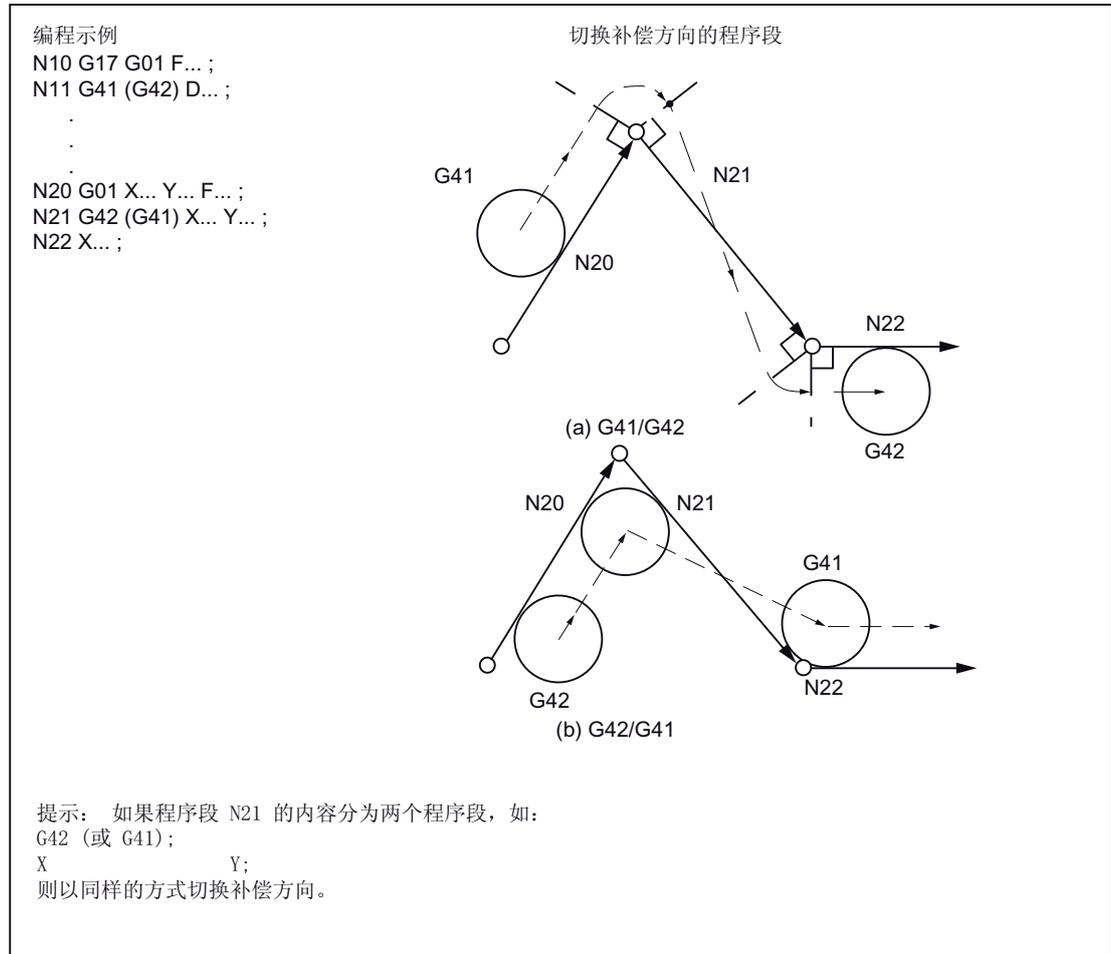


图 3-13 切换程序段段首和段尾的刀具补偿方向

取消刀具补偿

存在两种取消刀具补偿的方法，通过设定数据 42494 \$SC\_CUTCOM\_ACT\_DEACT\_CTRL 可以对此进行设置。

1. 方法 A:

如果在一个不包含轴运行指令的程序段中写入 G40，只有从下一个包含轴运行的程序段开始刀具半径补偿才失效。

## 2. 方法 B:

如果在一个不包含轴运行指令的程序段中写入 G40，如需刀具半径补偿立即失效，必须激活 G40 程序段中的线性插补（G00 或 G01），因为只有线性运行才可以使刀具半径补偿失效。如果在取消刀具半径补偿时没有线性插补生效，则输出相应报警。

取消内角上的补偿运行（内角小于  $180^\circ$ ）

## 直线 - 直线

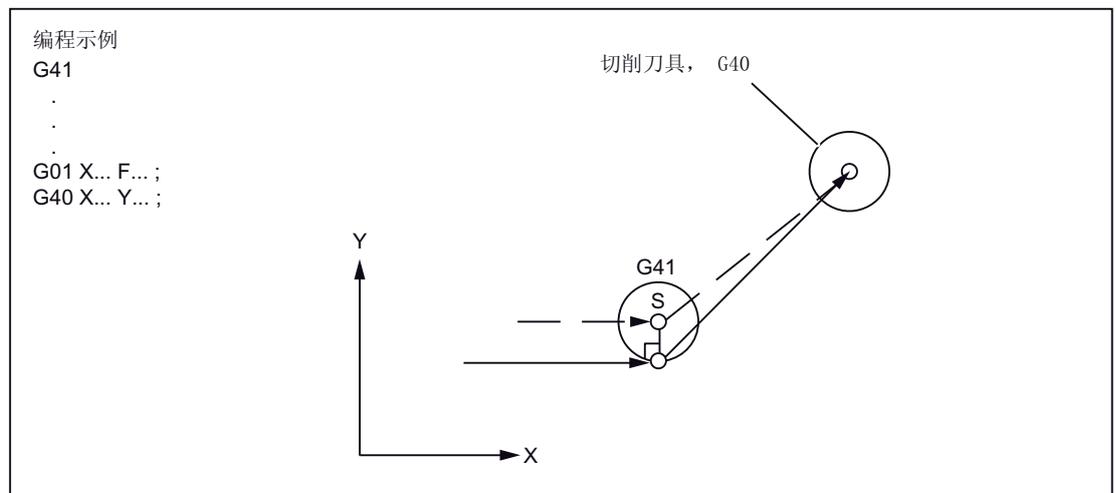


图 3-14 取消内角上的补偿运行（直线 - 直线）

## 圆弧 - 直线

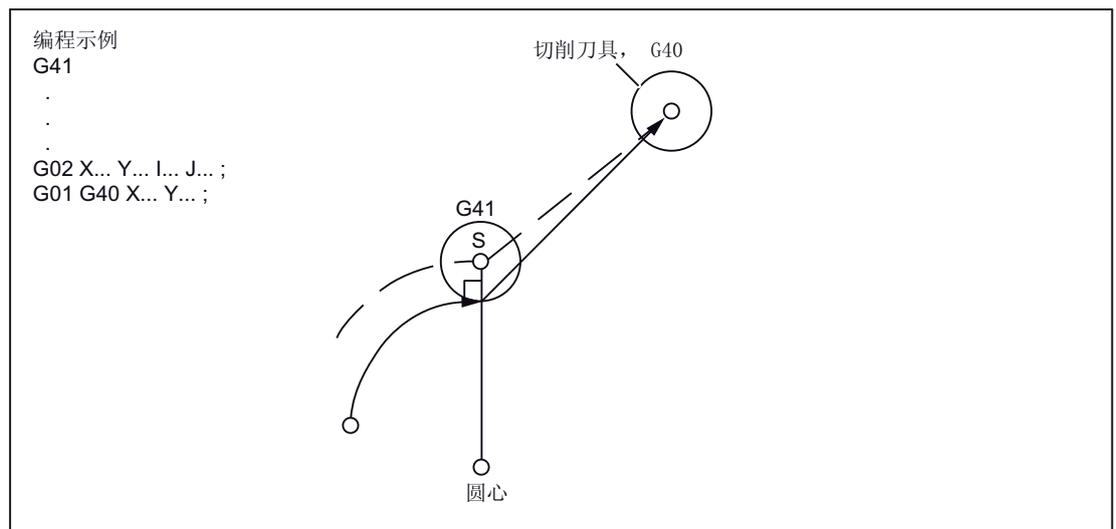


图 3-15 取消内角上的补偿运行（圆弧 - 直线）

### 3.4 刀具补偿功能

#### 3.4.4 防撞监控

##### 通过 NC 程序激活监控

虽然只在西门子模式中提供功能“防撞监控”，但在 ISO 语言模式中也可以使用该功能。但必须在西门子模式中激活或取消该功能。

G290	;	激活西门子模式
CDON	;	激活狭窄位置的识别
G291	;	激活 ISO 语言模式
...		
...		
G290	;	激活西门子模式
CDOF	;	取消狭窄位置的识别
G291	;	激活 ISO 语言模式

##### 通过设置机床数据激活该功能

```
MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[22] = 2: CDON (模态生效)
MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[22] = 1: CDOF (不是模态生效)
```

##### 功能

**CDON**（碰撞检测 开）激活并且刀具半径补偿生效时，控制系统通过轮廓预计算监控刀具行程。由此可以及时地识别出潜在的轮廓碰撞，并通过控制系统避免碰撞。

如果瓶颈识别（**CDOF**）关闭，系统将从前面的运行程序段（内角）中寻找一个用于当前程序段的共同交点，必要时也会在后面的程序段中寻找。如果用这种方法找不着交点，则输出一条故障信息。

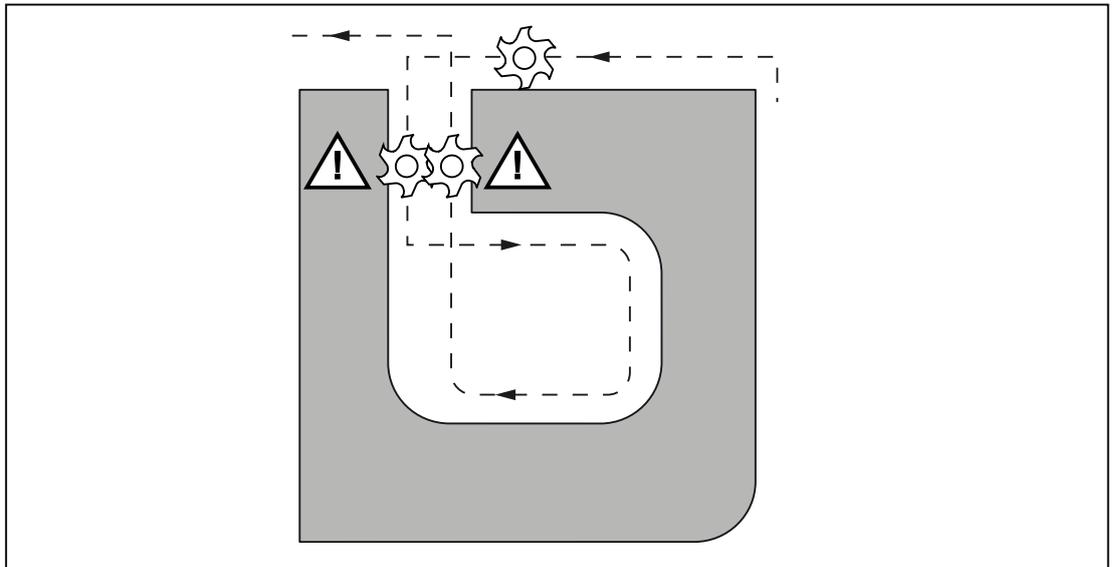


图 3-16 碰撞识别

使用 CDOF 可以避免识别狭窄位置时发生错误，比如由于 NC 程序中不提供某些信息而导致识别错误。

#### 说明

##### 机床制造商

所监控的 NC 程序段的数量可以通过机床数据设定（参见机床制造商资料）。

#### 示例

下面为您列举了几个危险加工的示例，控制系统识别出此类加工情况并通过修改刀具轨迹改善加工。

为避免程序中断，请在测试程序时始终选择所有刀具中半径最大的刀具。

下面的每个示例中都选用半径最大的刀具加工轮廓。

3.4 刀具补偿功能

识别狭窄位置

由于加工这一内角的刀具半径太大，刀具绕过该狭窄位置。并输出一条报警信息。

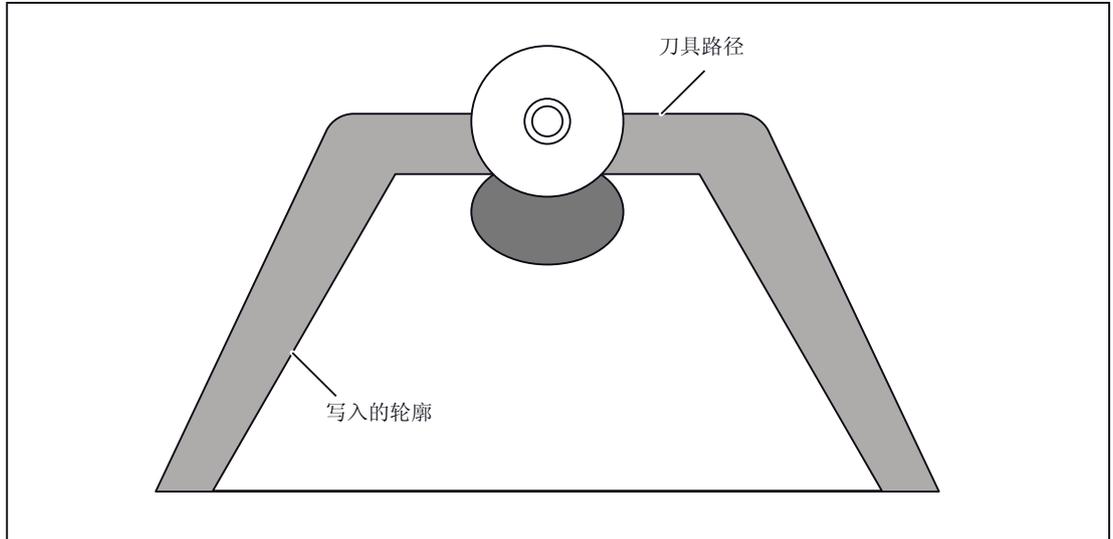


图 3-17 识别狭窄位置

轮廓段比刀具半径短

刀具在一个过渡圆弧上绕行刀具角一圈，然后继续沿着写入的轮廓运行。

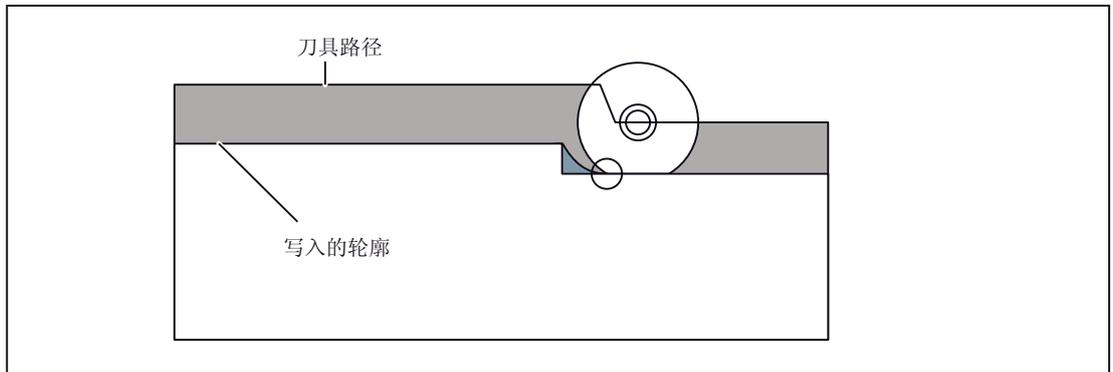


图 3-18 轮廓段比刀具半径短

## 内角加工时刀具半径过大

此时尽量在不损坏轮廓的前提下加工轮廓。

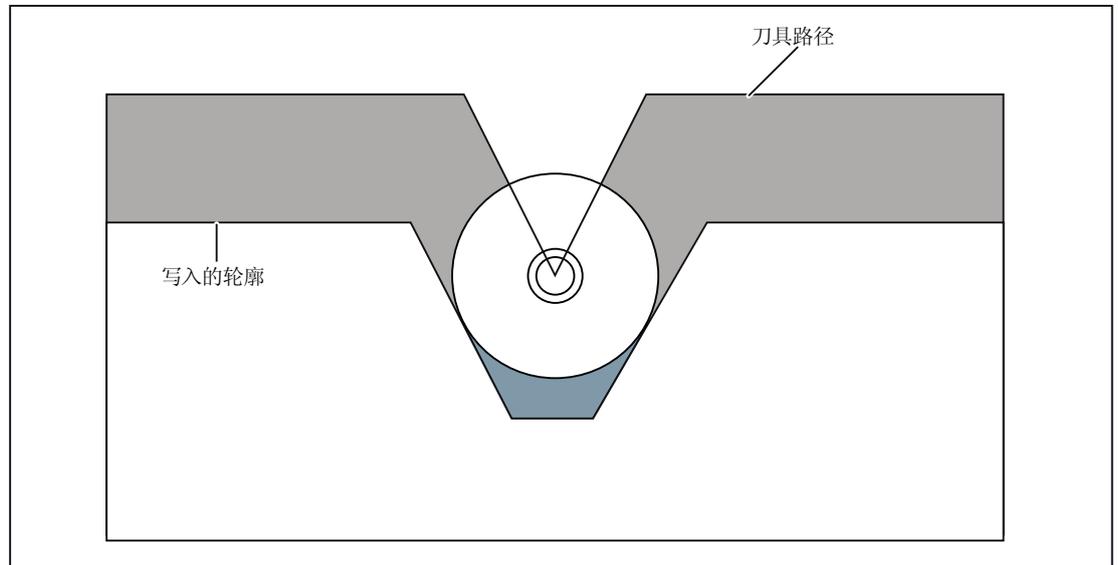


图 3-19 内角加工时刀具半径过大

## 3.5 S、T、M 和 B 功能

### 3.5.1 主轴功能（S 功能）

通过地址 S 可以给定主轴转速，单位转每分钟。通过 M3 和 M4 可以选择主轴旋转方向。M3 = 主轴右旋；M4 = 主轴左旋；M5 = 主轴停止。详细信息请参见机床制造商的说明资料。

- S 指令模态生效，即：写入该指令后指令保持生效，直至下一个 S 指令。如果通过 M05 停止主轴，S 指令仍保留。如果随后写入 M03 或 M04 而没有给定 S 指令，则主轴以初始写入的转速启动。
- 如果修改了主轴转速，请注意主轴当前设定的变速级。详细信息请参见机床制造商的说明资料。
- S 指令的下限（S0 或接近 S0 的 S 指令）受驱动电机和主轴的驱动系统的影响；不同的机床上转速下限也不同。不允许给定 S 负值！详细信息请参见机床制造商的说明资料。

### 3.5.2 刀具功能

刀具功能具备多种指令给定方式。详细信息请参见机床制造商的说明资料。

### 3.5.3 附加功能（M 功能）

使用 M 功能可以在机床上控制一些开关操作，比如“冷却液开/关”和其它的机床功能。一些 M 功能已经由控制系统制造商作为固定功能占用（参见下文）。

编程

M... 允许值：0 到 9999 9999（最大整数值），整数

所有空的 M 功能编号都可以由机床制造商预设，例如用于控制夹紧装置或用来启用/关闭其他机床功能的开关功能。参见机床制造商的说明。

下面对 NC 专用的 M 功能进行说明。

### 用于停止操作的 M 功能(M00, M01, M02, M30)

借助该 M 功能可以释放程序停止，中断或结束加工。此时主轴是否也停止取决于机床制造商的设置。详细信息请参见机床制造商的说明资料。

#### M00（程序停止）

程序段中带 M00 时加工停止。现在可以进行排屑、再次测量等。并向 PLC 传送一个信号。通过 NC 启动可以继续程序。

#### M01（可选停止）

M01 可以通过下面的方法设定

- HMI/对话框“程序控制”或者
- VDI 接口

只有当 VDI 接口相应的信号置位或者在 HMI/对话框中选择了“程序控制”时，NC 程序处理才被 M01 停止。

#### M30 或 M02（程序结束）

通过 M30 或 M02 结束程序。

---

##### 说明

通过 M00、M01、M02 或 M30 向 PLC 发送信号。

---

---

##### 说明

关于是否通过指令 M00、M01、M02 或 M30 停止主轴或中断冷却液流入的说明请参见机床制造商的资料。

---

### 3.5.4 用于控制主轴的 M 功能

表格 3- 12 用于控制主轴的 M 功能

M 功能	功能
M19	定位主轴
M29	切换轴/控制运行中的主轴

借助 M19 主轴运行到设定数据 43240 \$SA\_M19\_SPOS[主轴号]定义的主轴位置上。定位模式保存在 \$SA\_M19\_SPOS 中。

切换主轴运行(M29)的 M 功能号也可以通过机床数据设定。使用 MD20095 \$MC\_EXTERN\_RIGID\_TAPPING\_N\_NR 预设 M 功能号。但只能预设非标准 M 功能的 M 功能号。如不允许预设 M0、M5、M30、M98、M99 等。

### 3.5.5 用于调用子程序的 M 功能

表格 3- 13 用于调用子程序的 M 功能

M 功能	功能
M98	调用子程序
M99	结束子程序

在 ISO 模式中，主轴通过 M29 进入轴运行模式。

### 3.5.6 通过 M 功能调用宏

通过 M 号调用子程序（宏）的方式和 G65 类似。

通过机床数据 10814 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_MAC\_CYCLE 和机床数据 10815 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_MAC\_CYCLE\_NAME 可以最多设计 10 个 M 功能替换。

编程方式和 G65 相同。通过地址 L 可以写入重复。

#### 限制

每个零件程序行只可以执行一个 M 功能替换（或只一个子程序调用）。和其他子程序调用发生冲突时，输出报警 12722。在一个已经被替代的子程序中不再执行其它 M 功能替代。

此外，G65 中的限制同样生效。

和预定义的 M 号或和其它定义的 M 号发生冲突时，输出报警，不执行操作。

#### 设计示例

通过 M 功能 M101 调用子程序 M101\_MAKRO:

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[0] = 101
```

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "M101_MAKRO"
```

通过 M 功能 M6 调用子程序 M6\_MAKRO:

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[1] = 6
```

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "M6_MAKRO"
```

使用 M 功能换刀的编程示例

```

PROC MAIN
...
N10          M6 X10 V20                ; 调用程序 M6_MAKRO
...
N90          M30
PROC M6_MAKRO
...
N0010        R10 = R10 + 11.11
N0020        IF $C_X_PROG == 1 GOTOF N40 ; ($C_X_PROG)
N0030        SETAL(61000)                ; 没有正确
                                                ; 传送写入的变量
N0040        IF $C_V == 20 GOTOF N60    ; ($C_V)
N0050        SETAL(61001)
N0060        M17

```

### 3.5.7 M 功能

#### 通用 M 功能

非专用的 M 功能由机床制造商确定。下面为您列举了使用通用 M 功能的典型示例。详细信息请参见机床制造商的说明资料。如果在同一个程序段中同时写入 M 指令和轴运行指令，视机床制造商的机床数据设置而定，M 功能会在程序段段首执行或在段尾达到轴位置后执行。详细信息请参见机床制造商的说明资料。

表格 3-14 其它通用 M 功能

M 功能	功能	注释
M08	冷却液 开	该 M 功能由机床制造商确定。
M09	冷却液 关	

#### 在一个程序段中给定多个 M 功能

在一个程序段中可以最多写入五个 M 功能。M 功能的组合和限制请参见机床制造商的资料。

#### 附加辅助功能（B 功能）

B 不用作轴标识符时可用作附加的辅助功能。B 功能作为辅助功能传送给 PLC（H 功能的地址扩展为 H1=）。

示例：B1234 作为 H1=1234 输出。

## 3.6 进给率的控制

### 3.6.1 自动拐角倍率 G62

在刀具半径补偿生效的内角上通常需要降低进给率。

G62 只在带有有效刀具半径补偿的内角上和连续路径加工生效时发挥功能。其中只考虑内角小于 MD42526 \$SC\_CORNER\_SLOWDOWN\_CRIT 的拐角。内角由轮廓中的弯曲部分组成。

进给率按照设定数据 42524 \$SC\_CORNER\_SLOWDOWN\_OVR 中的系数下降：

运行进给率 =  $F * \$SC\_CORNER\_SLOWDOWN\_OVR * 进给倍率$ 。

进给倍率由机床控制面板上设定的进给倍率和同步动作的倍率相乘得出。

进给率下降过程的起点位于拐角之前，它和拐角的间距在设定数据 42520 \$SC\_CORNER\_SLOWDOWN\_START 中给定。进给率下降的终点位于拐角之后，它和拐角的间距在设定数据 42522 \$SC\_CORNER\_SLOWDOWN\_END 中设定（参见下图）。在弯曲的轮廓上使用相应的轨迹位移。

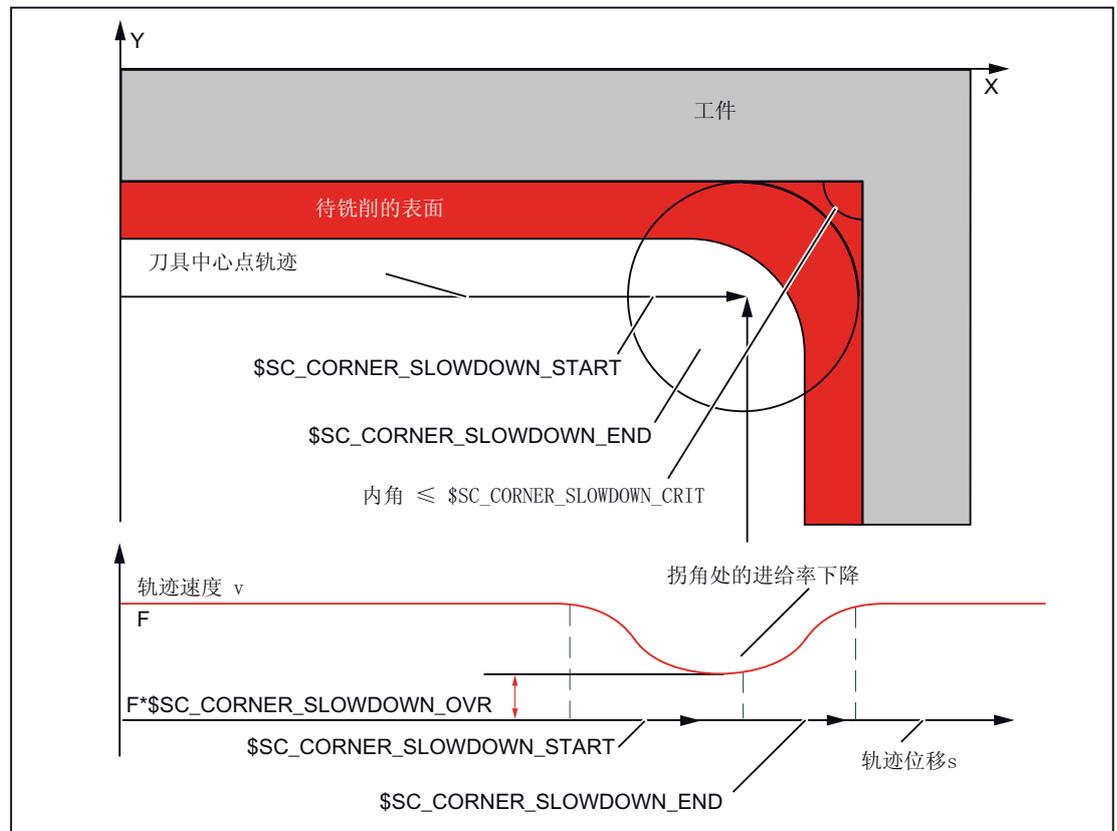


图 3-20 进给率下降 G62 编程，90°角示例

## 参数设置

借助下列设定数据给定倍率值：

42520: \$SSC\_CORNER\_SLOWDOWN\_START

42522: \$SSC\_CORNER\_SLOWDOWN\_END

42524: \$SSC\_CORNER\_SLOWDOWN\_OVR

42526: \$SSC\_CORNER\_SLOWDOWN\_CRIT

这些设定数据的缺省设置为 0。

- \$SSC\_CORNER\_SLOWDOWN\_CRIT = 0 时，拐角减速功能只在换向点上生效。
- \$SSC\_CORNER\_SLOWDOWN\_START 和 \$SSC\_CORNER\_SLOWDOWN\_END 等于 0 时，进给减速以允许的动态属性运行。
- \$SSC\_CORNER\_SLOWDOWN\_OVR = 0 时，插入短时停止。
- \$SSC\_CORNER\_SLOWDOWN\_CRIT 在 G62 中以几何轴为基准。它定义了当前加工平面内的最大内角，低于该内角即可使用拐角减速。G62 在快速移动时失效。

## 激活

G62 可激活该功能。通过相应的零件程序指令或者 MD20150 \$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES[56] 的缺省设置可以激活 G 代码。

## 示例

西门子模式中的刀具数据

```
$TC_DP1[1,1]=120
$TC_DP3[1,1]=0. ;长度补偿矢量
$TC_DP4[1,1]=0.
$TC_DP5[1,1]=0.
```

西门子模式中设定数据的设置

```
N1000 G0 X0 Y0 Z0 F5000 G64 SOFT
N1010 STOPRE
N1020 $SSC_CORNER_SLOWDOWN_START = 5.
N1030 $SSC_CORNER_SLOWDOWN_END = 8.
N1040 $SSC_CORNER_SLOWDOWN_OVR = 20.
N1050 $SSC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT = 100.
```

ISO 模式中的程序

```
N2010 X00 Y30 G90 T1 D1 G64
N2020 X40 Y0 G62 G41 ; 和 N2030 构成的内角，
                    ; 但仍选择了 WRK
N2030 X80 Y30 ; 和 N2040 构成的内角，127 度
N2040 Y70 ; 和 N2050 构成的内角，53 度
N2050 X40 Y40 ; 和 N2060 构成的外角
```

```

N2060 X20 Y70 ; 和 N2070 构成的内角, 97 度
N2070 Y60 ; 和 N2080 构成的内角, 90 度
N2080 X20 Y20 ; 和 N2090 构成的外角,
; 无关, 因为取消了 WRK
N2090 X00 Y00 G40 G64 ; 取消 G62 并且返回连续路径加工
M30

```

### 3.6.2 ISO 语言模式中的压缩程序

指令 **COMPON**、**COMPCURV** 和 **COMPCAD** 是西门子语言中的指令，它们可以激活压缩功能，将多个线性程序段综合成一个加工程序段。如果在西门子模式下激活了该功能，也可以在 ISO 语言模式下使用它来压缩线性程序段。

程序段最多由下列指令组成：

- 程序段号码
- **G01**, 模态或程序段方式生效
- 轴分配
- 进给率
- 注释

如果程序段中包含其它指令，例如：辅助功能或其它 G 代码等，不执行压缩功能。

允许通过 **\$x** 对 G、轴和进给率进行赋值，同样也适用于功能 **Skip**。

示例：不压缩这些程序段

```

N5 G290
N10 COMPON
N15 G291
N20 G01 X100. Y100.F1000
N25 X100 Y100 F$3
N30 X$3 /1 Y100
N35 X100 (轴 1)

```

不压缩这些程序段。

```

N5 G290
N10 COMPON
N20 G291
N25 G01 X100 G17 ; G17
N30 X100 M22 ; 程序段中的辅助功能
N35 X100 S200 ; 程序段中的主轴转速

```

## 3.6 进给率的控制

## 3.6.3 准停(G09, G61)、连续路径加工(G64)、攻丝(G63)

下表列出了轨迹进给率的控制方法。

表格 3- 15 轨迹进给率的控制方法

名称	G 功能	G 功能的作用	说明
准停	G09	只在写入了相应 G 功能的程序段中生效	过渡到下一程序段前在程序段段尾停止运行和定位控制
准停	G61	模态生效的 G 功能；保持生效，直至被 G62、G63 或 G64 取消。	过渡到下一程序段前在程序段段尾停止运行和定位控制
连续路径加工	G64	模态生效的 G 功能；保持生效，直至被 G61、G62 或 G63 取消。	过渡到下一程序段前不在程序段段尾停止运行
攻丝	G63	模态生效的 G 功能；保持生效，直至被 G61、G62 或 G64 取消。	过渡到下一程序段前不在程序段段尾停止运行，进给倍率失效

## 格式

G09 X... Y... Z...	; 精准停，非模态
G61	; 自动准停
G64	; 连续路径加工
G63	; 攻丝

## 其它功能

### 4.1 程序支持功能

#### 4.1.1 固定钻削循环

固定钻削循环可以简化编程人员新建程序的过程。使用 G 功能可以执行频繁出现的加工步骤；没有固定钻削循环时必须编程多个 NC 程序段。因此，通过固定钻削循环可以缩短加工程序并节省存储空间。

在 ISO 语言中调用使用西门子标准循环功能的 shell 循环。其中，NC 程序段中写入的地址通过系统变量传送给 shell 循环。该循环对数据进行匹配并调用西门子标准循环。

通过以下 G 功能可以调用固定钻削循环。

表格 4-1 钻削循环一览

G 功能	钻削 (Z 方向)	钻孔底面加工	退刀 (+ Z 方向)	应用
G73	被中断的加工进给 (可以在每次进刀时停止)	—	快速移动	高速钻孔
G74	切削进给	主轴停止 → 暂停 后主轴在相反方向旋转	切削进给 → 暂停 → 主轴在相反方向旋转	左旋攻丝（反方向）
G76	切削进给	主轴定位 → 按照 退刀行程运行	快速移动 → 按照 退刀行程再次返回，主轴启动	精钻 镗孔
G80	—	—	—	撤销选择
G81	切削进给	—	快速移动	钻削，定心
G82	切削进给	暂停	快速移动	钻削，沉孔
G83	中断的加工进给	—	快速移动	深孔钻削
G84	切削进给	主轴停止 → 暂停 后主轴在相反方向启动	切削进给 → 暂停 → 主轴在相反方向旋转	攻丝

## 4.1 程序支持功能

G 功能	钻削 (Z 方向)	钻孔底面加工	退刀 (+ Z 方向)	应用
G85	切削进给	—	切削进给	镗孔
G86	切削进给	主轴停止	快速移动 → 主轴 启动	镗孔
G87	主轴定位 → 按照 退刀行程运行 → 快速移动 → 按照 退刀行程返回 → 主轴右旋 → 切削 进给	暂停后主轴定位 → 按照退刀行程 运行	快速移动 → 按照 退刀行程再次返 回 → 主轴启动	镗孔
G89	切削进给	暂停	切削进给	镗孔

## 说明

使用固定循环时通常应遵循下面说明的操作顺序：

- 第 1 步  
在平面 X-Y 内以切削进给或快速移动速度定位主轴
- 第 2 步  
快速运行到平面 R
- 第 3 步  
加工到钻削面 Z
- 第 4 步  
加工到孔底
- 第 5 步  
以切削进给或快速移动速度退回平面 R
- 第 6 步  
以快速移动速度迅速退回到定位面 X-Y

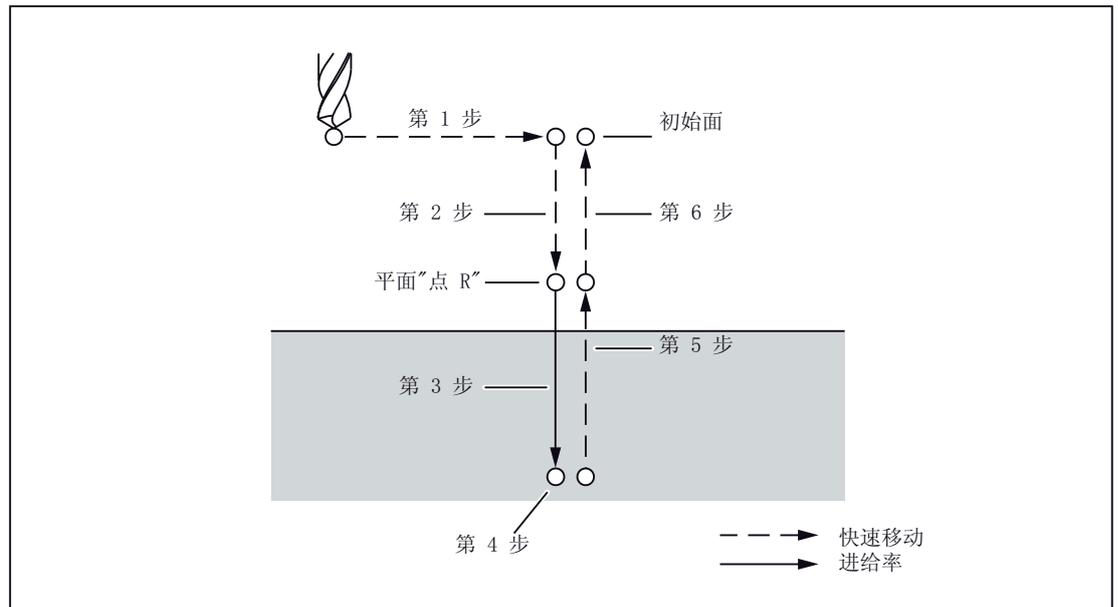


图 4-1 钻削循环时的加工步骤

在本章中使用的定义“钻削”仅指通过固定循环执行的加工步骤；当然固定循环中也包含攻丝、镗孔或钻削循环。

### 确定当前平面

在钻削循环中，执行加工的当前坐标系通常由平面选择 G17、G18 或 G19 以及激活的可编程零点偏移确定。钻削轴始终是该坐标系中的应用轴。

在调用该循环前必须选择刀具长度补偿。该补偿始终垂直于所选平面生效，并且循环结束后仍保持生效。

表格 4-2 定位平面和钻削轴

G 功能	定位面	钻削轴
G17	平面 Xp-Yp	Zp
G18	平面 Zp-Xp	Yp
G19	平面 Yp-Zp	Xp

Xp: X 轴或平行于 X 轴的某个轴

Yp: Y 轴或平行于 Y 轴的某个轴

Zp: Z 轴或平行于 Z 轴的某个轴

**说明**

是否始终将 Z 轴用作钻削轴，可通过机床数据 55800

\$SCS\_ISO\_M\_DRILLING\_AXES\_IS\_Z 确定。\$SCS\_ISO\_M\_DRILLING\_AXES\_IS\_Z 等于 1 时，Z 轴始终是钻削轴。

**执行固定循环**

执行固定循环时需要使用以下指令：

## 1. 调用循环

G73, 74, 76, 81 ~ 89

取决于加工要求

## 2. 数据格式 G90/G91

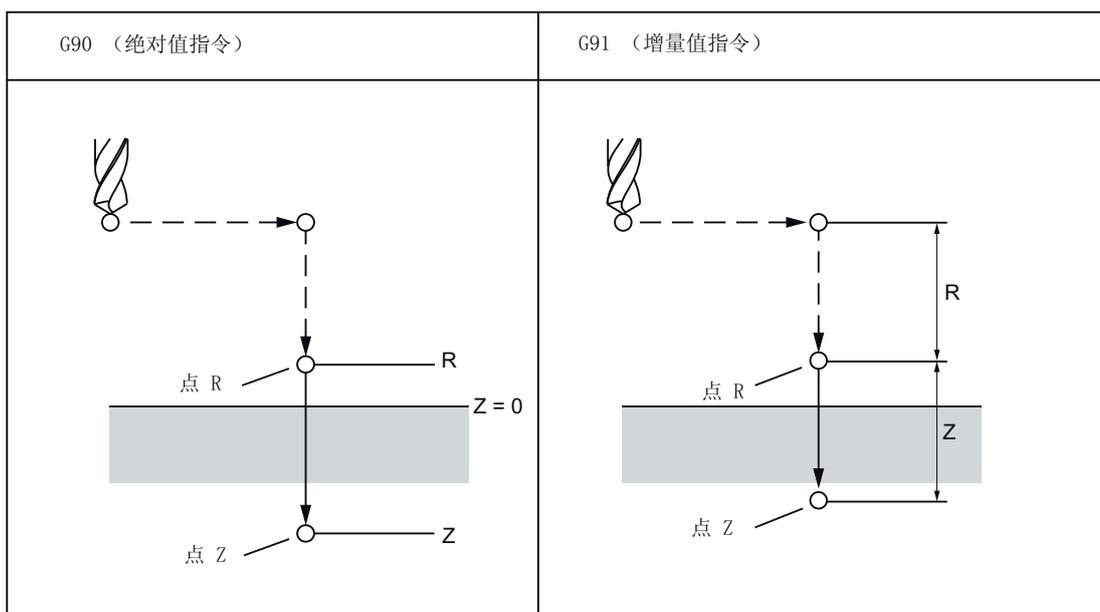


图 4-2 绝对值/增量值指令 G90/G91

## 3. 钻削运行

G73、G74、G76 和 G81 ~ G89 是模态生效的 G 功能，在被取消前持续生效。在每个程序段中调用所选钻削循环。只有在选择某个钻削循环（如 G81）时，才可以写入完整的参数。之后的程序段中只需写入需要修改的参数。

## 4. 定位面/基准面(G98/G99)

使用固定循环时应通过 G98/99 确定 Z 轴的退回面。G98/G99 是模态生效的 G 功能。通常 G98 是激活该功能的启用设置。

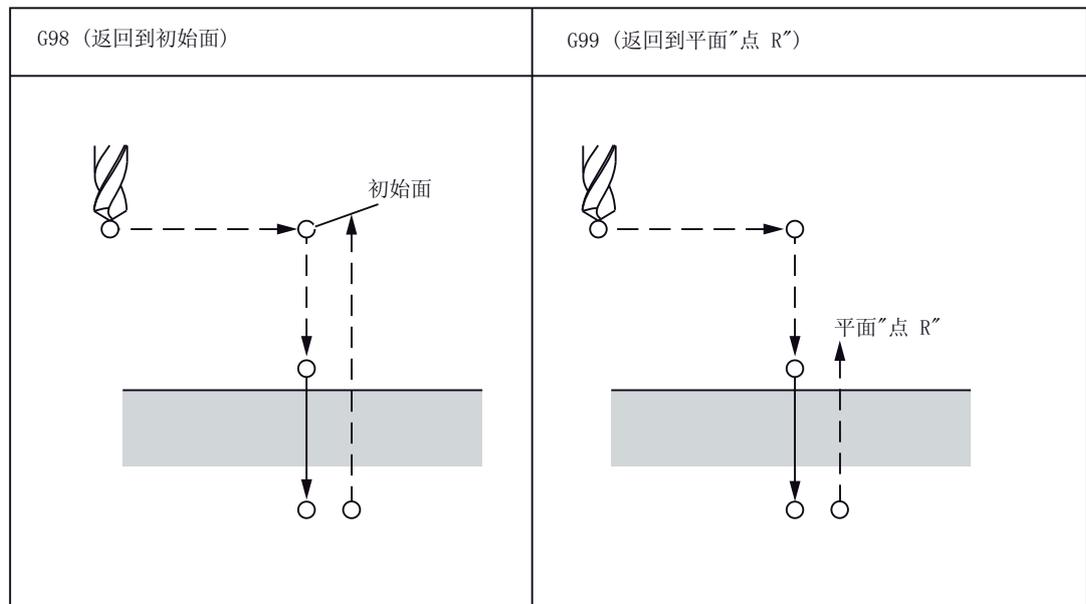


图 4-3 退回点的平面(G98/G99)

## 重复

如果需要加工多个等距的钻孔，可通过“K”给定重复加工的数量。只有在写入“K”的程序段中，它才生效。如果写入的钻孔位置是绝对值(G90)，会在同一个位置重复加工。因此应给定增量值(G91)的钻孔位置。

## 注释

循环调用会持续生效，直至被 G 功能 G80、G00、G01、G02、G03 或其它循环调用取消。

## 4.1 程序支持功能

## 符号和数字

在下面的章节中分别说明各个固定循环。在循环说明中出现的数字中使用以下符号：

— — →	定位（快速移动 G00）
——→	切削进给（直线插补 G01）
~~~~→	手动进给
M19	定向的主轴准停 （主轴停止在确定的旋转位置上。）
→	运行（快速移动 G00）
P	暂停

图 4-4 数字中的符号

## 4.1.2 带断屑的深孔钻削循环(G73)

刀具以编程的主轴转速和进给速度钻削，直至输入的最终钻削深度。深孔钻削在预定的最大进刀量范围内多次、分步骤地进行，直至达到最终钻削深度。在达到每个钻深后，钻头可以退回到“基准面+安全距离”的位置，进行排屑；也可以按照写入的退回量退回，进行断屑。

## 格式

G73 X.. Y... R... Q... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R:** 初始面到平面 R 的距离

**Q:** 单个钻深

**F :**进给速度

**K:** 重复加工的次数

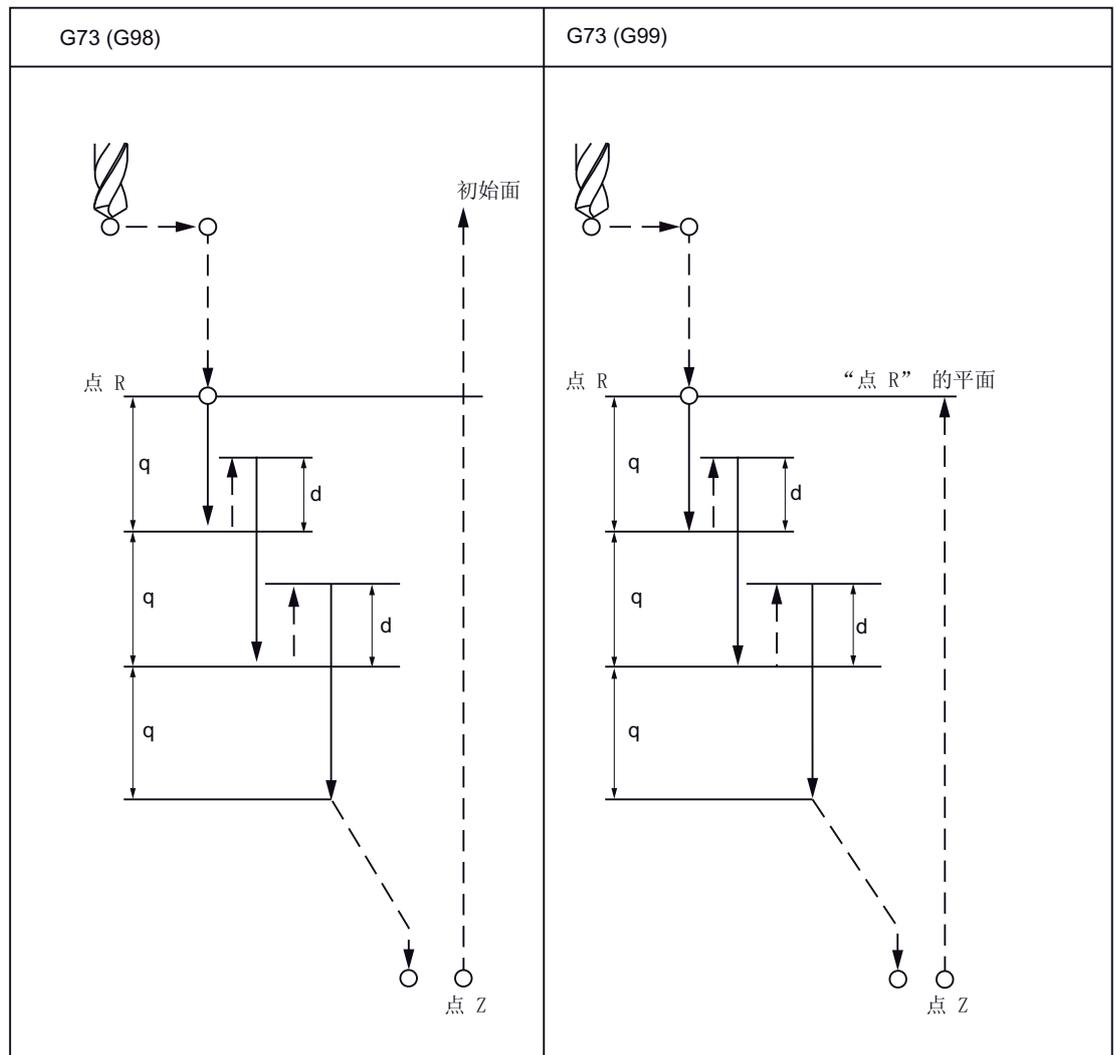


图 4-5 带断屑的深孔钻削循环(G73)

## 说明

在使用循环 G73 时，钻头结束钻削后以快速移动进行退回。安全距离由 GUD\_ZSFR[0] 给定。用于断屑的退刀量(d)由 GUD\_ZSFR[1] 给定：

$\_ZSFR[1] > 0$ : 退刀量为输入值

$\_ZSFR[1] \leq 0$ : 断屑时的退刀量始终为 1 毫米

首个进刀深度为切削深度 Q，而第二次的进刀量为上个切削深度加上退刀量得出的值，依次类推。

通过该钻削循环实现了快速钻孔进刀。而断屑由退刀运行实现。

## 4.1 程序支持功能

### 限制

### 轴的转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。

### 深孔钻削

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

### Q/R

请始终只在包含轴运行指令的程序段中写入 Q 和 R，否则写入的数值不能模态生效。

### 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G73，否则将取消 G73。

### 示例

```
M3 S1500 ; 主轴转速
G90 G0 Z100
G90 G99 G73 X200. Y-150. Z-100. ; 定位，加工钻孔 1，
R50.Q10.F150. ; 然后返回到点 R
Y-500. ; 定位，加工钻孔 2，
; 然后返回到点 R
Y-700. ; 定位，加工钻孔 3，
; 然后返回到点 R
X950. ; 定位，加工钻孔 4，
; 然后返回到点 R
Y-500. ; 定位，加工钻孔 5，
; 然后返回到点 R
G98 Y-700. ; 定位，加工钻孔 6，
; 然后返回到初始面
G80 ; 取消固定循环
G28 G91 X0 Y0 Z0 ; 返回参考点
M5 ; 主轴停止
```

### 4.1.3 精钻循环(G76)

精密钻削由精钻循环实现.

#### 格式

G76 X... Y... R... Q... P... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z<sub>1</sub>:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R<sub>1</sub>:** 初始面到平面“点 R”的距离

**Q<sub>1</sub>:** 孔底的补偿量

**P<sub>1</sub>:** 孔底的暂停时间

**F<sub>1</sub>:** 进给速度

**K<sub>1</sub>:** 重复加工的次数

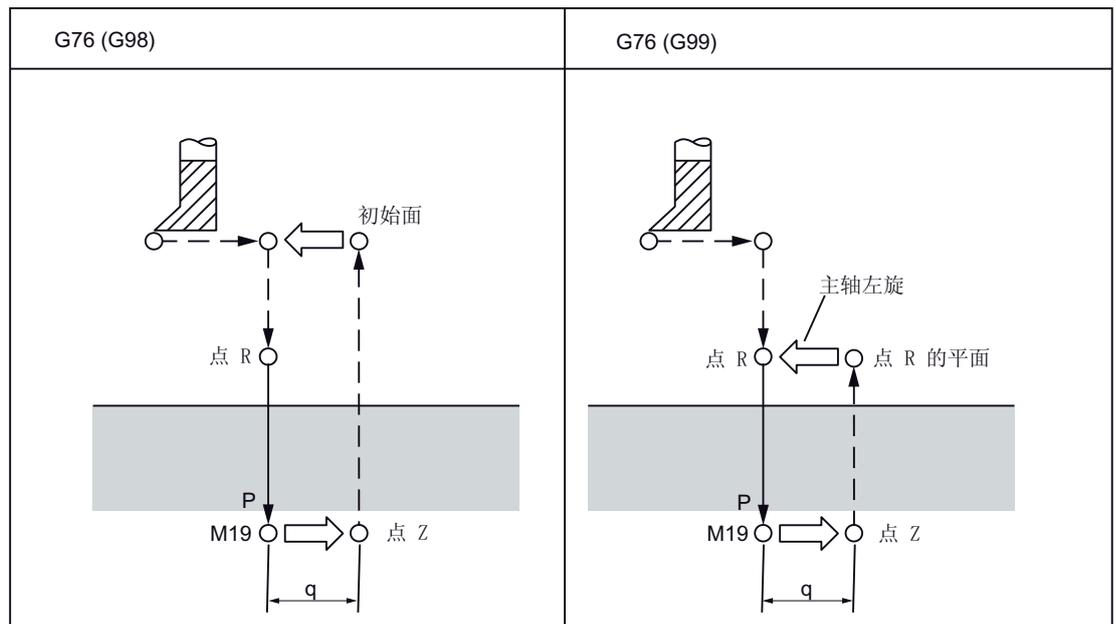
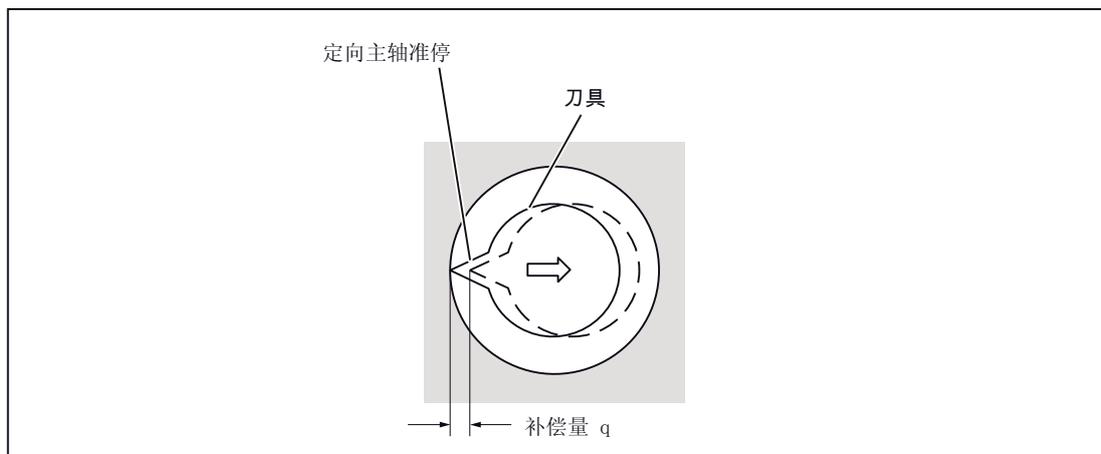


图 4-6 精钻循环(G76)

4.1 程序支持功能



**警告**

**地址 Q**  
地址 Q 是一个保存在固定循环中、模态生效的值。请注意，该地址也用作循环 G73 和 G83 的切削深度！

说明

达到钻孔深度后，主轴停止在一个固定位置上。在和刀尖方向相反的方向上刀具退回。  
安全距离由 GUD\_ZSFR[0] 给定。退刀行程由 \_ZSFI[5] 给定。

	G17	G18	G19
_ZSFI[5] = 1	+X	+Z	+Y
_ZSFI[5] = 0 或 2	-X	-Z	-Y
_ZSFI[5] = 3	+Y	+X	+Z
_ZSFI[5] = 4	-Y	-X	-Z

因此必须在 GUD7\_ZSFR[2] 中输入合适的角度，使得主轴停止后刀尖位于退刀的反方向上。

限制

轴的转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。

## 镗孔

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

## Q/R

请始终在包含退刀运行指令的程序段中写入 Q 和 R，否则写入的数值不能模态生效。

应始终为地址 Q 给定一个正值。给定负的 Q 值时，负号会忽略不计。没有写入任何退刀行程时，Q 等于“0”。此时，执行的循环不包含退刀。

## 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G76，否则将取消 G76。

## 示例

```

M3 S300                ; 主轴转速
G90 G0 Z100
G90 G99 G76 X200. Y-150. Z-100. ; 定位，钻削孔 1，
R50. Q10. P1000 F150.        ; 然后返回到点 R 并
                               ; 在孔底暂停 1 秒
Y-500.                  ; 定位，加工钻孔 2，
                               ; 然后返回到点 R
Y-700.                  ; 定位，加工钻孔 3，
                               ; 然后返回到点 R
X950.                   ; 定位，加工钻孔 4，
                               ; 然后返回到点 R
Y-500.                  ; 定位，加工钻孔 5，
                               ; 然后返回到点 R
G98 Y-700.              ; 定位，加工钻孔 6，
                               ; 然后返回到初始面
G80                     ; 取消固定循环
G28 G91 X0 Y0 Z0       ; 返回参考点
M5                       ; 主轴停止

```

4.1 程序支持功能

4.1.4 钻削循环，定心(G81)

借助该循环可以进行中心钻孔和定心。达到钻深 Z 后刀具直接以快速移动速度退回。

格式

G81 X... Y... Z... R... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R:** 初始面到平面 R 的距离

**F:** 切削进给速度

**K:** 重复加工的次数

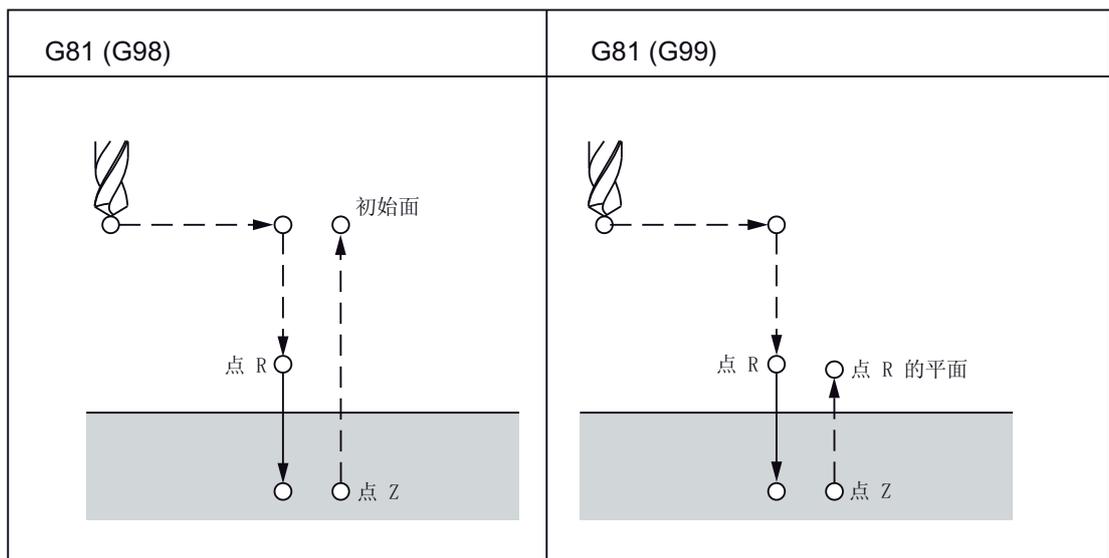


图 4-7 钻削循环，定心(G81)

限制

轴转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。

## 钻削

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

## R

请始终在包含轴运行指令的程序段中写入 R，否则写入的数值不能模态生效。

## 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G76，否则将取消 G76。

## 示例

```

M3 S1500                ; 主轴转速
G90 G0 Z100
G90 G99 G81 X200. Y-150. Z-100. ; 定位，加工钻孔 1，
R50. F150.              ; 然后返回到点 R 并
                        ; 在孔底暂停 1 秒
Y-500.                  ; 定位，加工钻孔 2，
                        ; 然后返回到点 R
Y-700.                  ; 定位，加工钻孔 3，
                        ; 然后返回到点 R
X950.                   ; 定位，加工钻孔 4，
                        ; 然后返回到点 R
Y-500.                  ; 定位，加工钻孔 5，
                        ; 然后返回到点 R
G98 Y-700.              ; 定位，加工钻孔 6，
                        ; 然后返回到初始面
G80                     ; 取消固定循环
G28 G91 X0 Y0 Z0       ; 返回参考点
M5                      ; 主轴停止

```

### 4.1.5 钻削循环，沉孔(G82)

借助该循环可以进行普通钻孔。达到钻深 Z 后，写入的暂停时间生效；然后刀具以快速移动退回。

#### 格式

G82 X... Y... R... P... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R:** 初始面到平面 R 的距离

**P:** 孔底的暂停时间

**F :**进给速度

**K:** 重复加工的次数

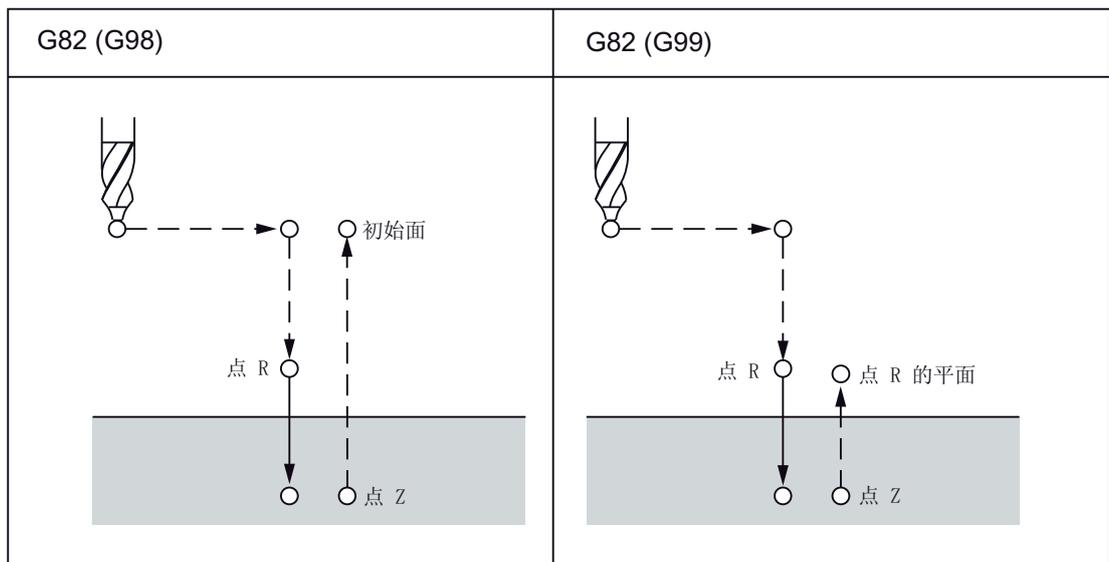


图 4-8 钻削循环，沉孔循环(G82)

## 限制

## 轴的转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。

## 钻削

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

## R

请始终在包含轴运行指令的程序段中写入 R，否则写入的数值不能模态生效。

## 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G82，否则将取消 G82。

## 示例

```

M3 S2000                ; 主轴转速
G90 G0 Z100
G90 G99 G82 X200. Y-150. Z-100. ; 定位，加工钻孔 1，
R50. P1000 F150.        ; 在孔底暂停 1 秒
                        ; 然后返回到点 R
Y-500.                  ; 定位，加工钻孔 2，
                        ; 然后返回到点 R
Y-700.                  ; 定位，加工钻孔 3，
                        ; 然后返回到点 R
X950.                   ; 定位，加工钻孔 4，
                        ; 然后返回到点 R
Y-500.                  ; 定位，加工钻孔 5，
                        ; 然后返回到点 R
G98 Y-700.              ; 定位，加工钻孔 6，
                        ; 然后返回到初始面
G80                     ; 取消固定循环
G28 G91 X0 Y0 Z0        ; 返回参考点
M5                       ; 主轴停止

```

### 4.1.6 带排屑的深孔钻削循环(G83)

循环“带排屑的深孔钻削”可以用于带修边的深孔加工。

#### 格式

G83 X... Y... R... Q... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R:** 初始面到平面 R 的距离

**Q:** 每次切削进给的切削深度

**F :**进给速度

**K:** 重复加工的次数

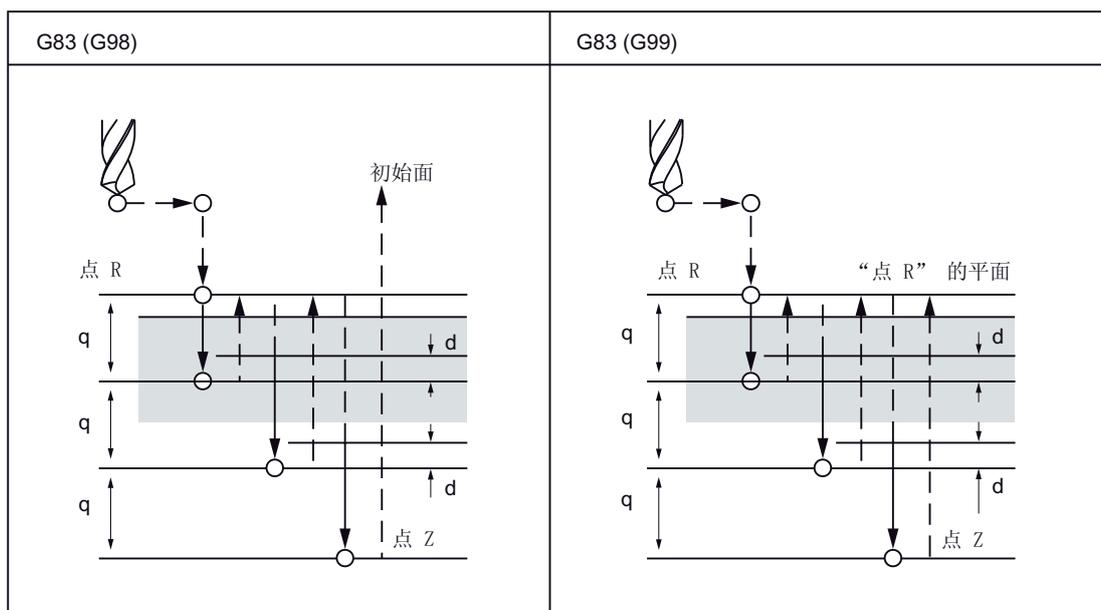


图 4-9 带排屑的深孔钻削循环(G83)

#### 限制

#### 说明

每次切削进给 Q 达到写入的切削深度后，刀具以快速移动返回到基准面 R。同样再次以快速移动进行下一次的切削进给，位移量(d)可以通过 GUD7\_ZSFR[10] 给定。每次切削进给 Q 的位移 d 和切削深度都按照切削进给率执行。给定的 Q 值应为没有正负号的增量值。

## 轴转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。

## 钻削

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

## Q/R

请始终在包含轴运行指令的程序段中写入 Q 和 R，否则写入的数值不能模态生效。

## 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G83，否则将取消 G83。

## 示例

M3 S2000	; 主轴转速
G90 G0 Z100	
G90 G99 G83 X200. Y-150. Z-100.	; 定位, 加工钻孔 1,
R50.Q10.F150.	; 然后返回到点 R
Y-500.	; 定位, 加工钻孔 2,
	; 然后返回到点 R
Y-700.	; 定位, 加工钻孔 3,
	; 然后返回到点 R
X950.	; 定位, 加工钻孔 4,
	; 然后返回到点 R
Y-500.	; 定位, 加工钻孔 5,
	; 然后返回到点 R
G98 Y-700.	; 定位, 加工钻孔 6,
	; 然后返回到初始面
G80	; 取消固定循环
G28 G91 X0 Y0 Z0	; 返回参考点
M5	; 主轴停止

## 说明

如果 `_ZSFR[10]`

- `> 0`: 使用间隔位移“d”（最小位移 0.001）
- `= 0`: 间隔位移为 30 毫米，间隔位移值始终为 0.6 毫米。更大的钻深可使用公式“钻深 /50”（最大值为 7 毫米）。

### 4.1.7 钻削循环(G85)

#### 格式

G85 X... Y... R... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R:** 初始面到平面 R 的距离

**F:** 进给速度

**K:** 重复加工的次数

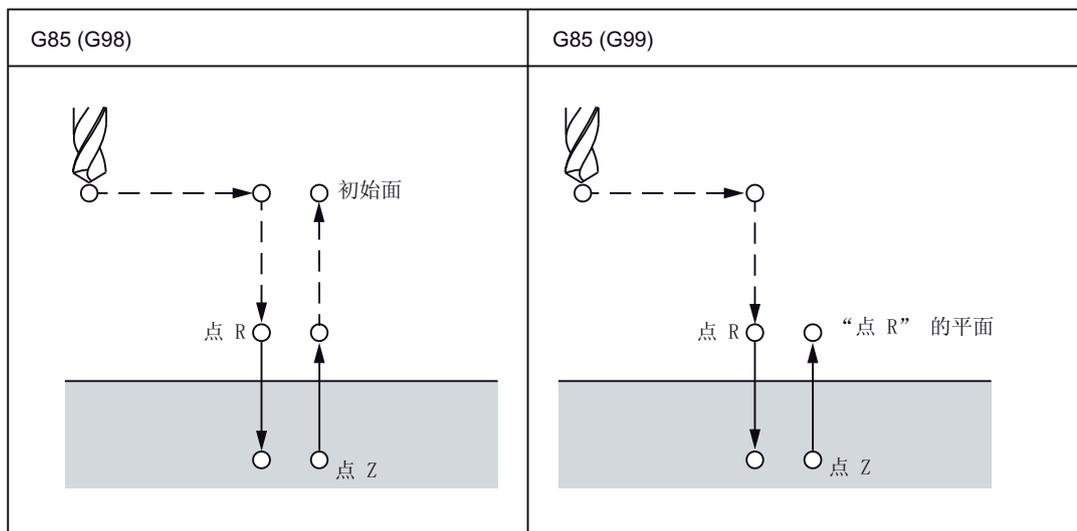


图 4-10 钻削循环(G85)

#### 说明

沿着 X 轴和 Y 轴完成定位后，刀具以快速移动方式运行到点 R，然后从点 R 钻削到点 Z。达到点 Z 后，刀具以切削进给返回到点 R。

#### 限制

#### 轴的转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。

## 钻削

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

## R

请始终在包含轴运行指令的程序段中写入 R，否则写入的数值不能模态生效。

## 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G85，否则将取消 G85。

## 示例

```
M3 S150 ; 主轴转速
G90 G0 Z100
G90 G99 G85 X200. Y-150. Z-100. ; 定位，加工钻孔 1，
R50.F150. ; 然后返回到点 R
Y-500. ; 定位，加工钻孔 2，
; 然后返回到点 R
Y-700. ; 定位，加工钻孔 3，
; 然后返回到点 R
X950. ; 定位，加工钻孔 4，
; 然后返回到点 R
Y-500. ; 定位，加工钻孔 5，
; 然后返回到点 R
G98 Y-700. ; 定位，加工钻孔 6，
; 然后返回到初始面
G80 ; 取消固定循环
G28 G91 X0 Y0 Z0 ; 返回参考点
M5 ; 主轴停止
```

### 4.1.8 镗孔循环(G86)

#### 格式

G86 X... Y... R... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R:** 初始面到点 R 的距离

**F:** 进给速度

**K:** 重复加工的次数

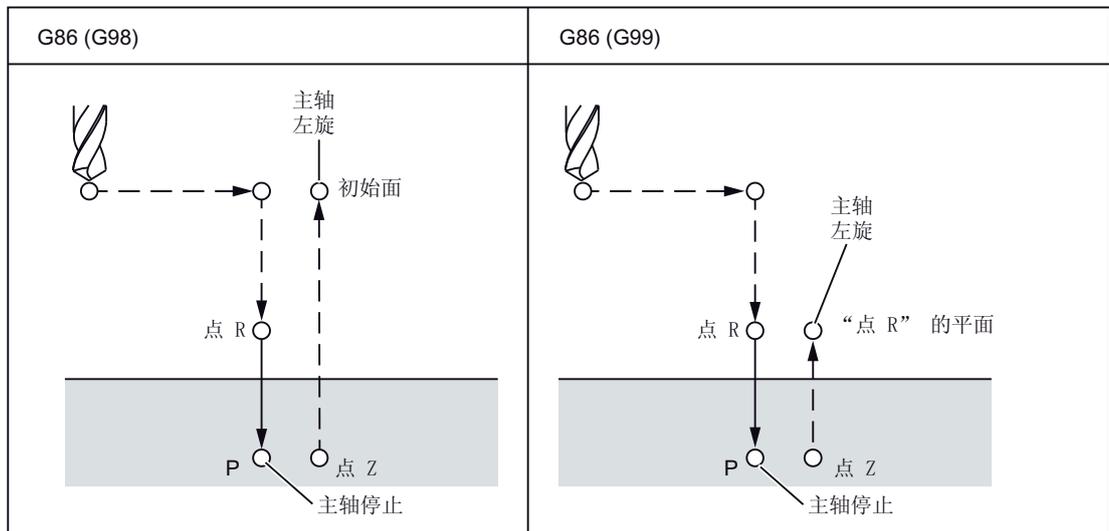


图 4-11 镗孔循环(G86)

#### 说明

完成 X 轴和 Y 轴的定位后，刀具以快速移动方式运行到点 R。然后从点 R 钻到点 Z。主轴在该钻深处停止后，刀具以快速移动方式退回。

#### 限制

#### 轴的转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。

## 钻削

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

## R

请始终在包含轴运行指令的程序段中写入 R，否则写入的数值不能模态生效。

## 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G86，否则将取消 G86。

## 示例

```
M3 S150 ; 主轴转速
G90 G0 Z100
G90 G99 G86 X200. Y-150. Z-100. ; 定位，加工钻孔 1，
R50.F150. ; 然后返回到点 R
Y-500. ; 定位，加工钻孔 2，
; 然后返回到点 R
Y-700. ; 定位，加工钻孔 3，
; 然后返回到点 R
X950. ; 定位，加工钻孔 4，
; 然后返回到点 R
Y-500. ; 定位，加工钻孔 5，
; 然后返回到点 R
G98 Y-700. ; 定位，加工钻孔 6，
; 然后返回到初始面
G80 ; 取消固定循环
G28 G91 X0 Y0 Z0 ; 返回参考点
M5 ; 主轴停止
```

4.1 程序支持功能

4.1.9 镗孔循环，反向沉孔(G87)

该循环可用于精密钻削。

格式

G87 X... Y... R... Q... P... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 孔底到点 Z 的距离

**R:** 初始面到点 R（孔底）的距离

**Q:** 刀具补偿量

**P:** 暂停时间

**F:** 进给速度

**K:** 重复加工的次数

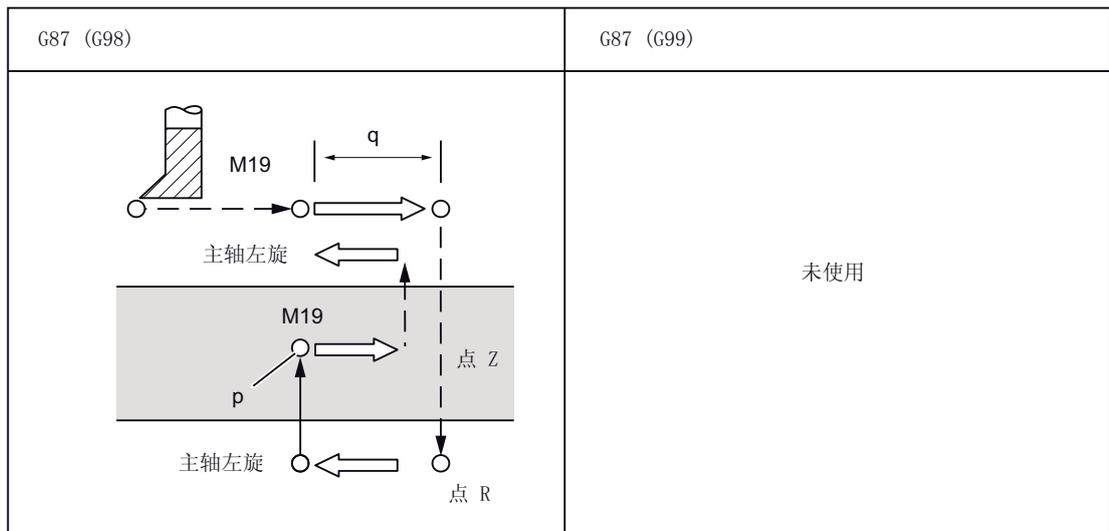
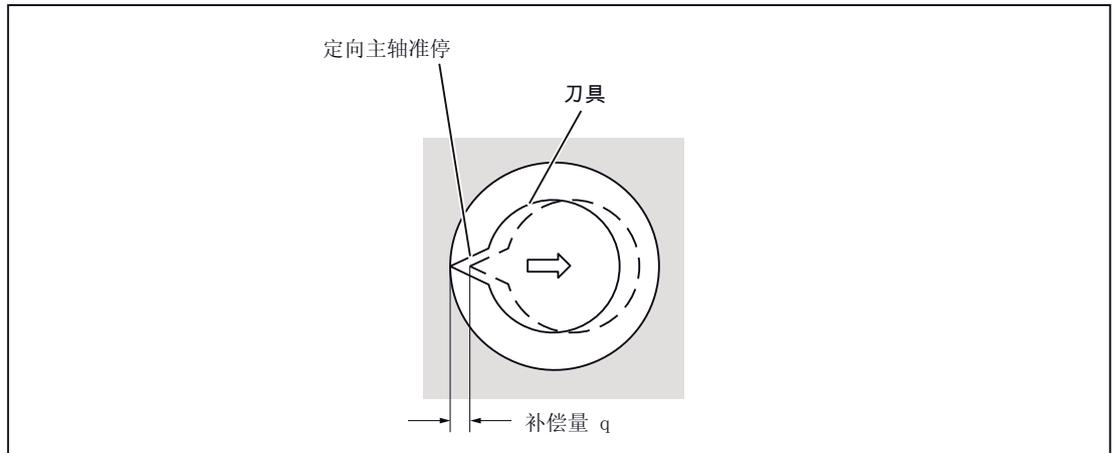


图 4-12 镗孔循环，反向沉孔(G87)



**警告**

**地址 Q**

地址 Q（位于孔底时的变速器切换）是一个保存在固定循环中、模态生效的值。请注意，该地址也用作循环 G73 和 G83 的切削深度！

**说明**

沿着 X 轴和 Y 轴定位后，主轴停止在一个固定的旋转位置上。刀具在和刀尖方向相反的方向上运行。然后以快速移动方式定位在孔底（点 R）上。

接着刀具顺着刀尖方向移动，顺时针旋转。然后沿着 Z 轴的正方向进行镗孔，直至点 Z。

达到钻孔深度后，主轴停止在一个固定位置上。在和刀尖方向相反的方向上刀具退回。

安全距离由 GUD\_ZSFR[0] 给定。

退刀行程由 \_ZSFI[5] 给定。

	G17	G18	G19
_ZSFR[5] = 1	+X	+Z	+Y
_ZSFI[5] = 0 或 2	-X	-Z	-Y
_ZSFI[5] = 3	+Y	+X	+Z
_ZSFI[5] = 4	-Y	-X	-Z

因此必须在 GUD7\_ZSFR[2] 中输入合适的角度，使得主轴停止后刀尖点位于退刀的反方向上。

示例：

平面 G17 激活时，刀尖必须在 +X 方向上。

## 4.1 程序支持功能

### 限制

### 轴转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。

### 镗孔

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

### Q/R

请始终在包含轴运行指令的程序段中写入 Q 和 R，否则写入的数值不能模态生效。

应始终为地址 Q 给定一个正值。给定负的 Q 值时，负号会忽略不计。没有写入任何退刀行程时，Q 等于“0”。此时，执行的循环不包含退刀。

### 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G87，否则将取消 G87。

### 示例

```
M3 S400 ; 主轴转速
G90 G0 Z100
G90 G87 X200.Y-150. Z-100. R50. ; 定位, 加工钻孔 1
Q3.P1000 F150. ; 定位到初始面,
; 然后移动 3 毫米,
; 在点 Z 上暂停 1 秒
Y-500. ; 定位, 加工钻孔 2
Y-700. ; 定位, 加工钻孔 3
X950. ; 定位, 加工钻孔 4
Y-500. ; 定位, 加工钻孔 5
G98 Y-700. ; 定位, 加工钻孔 6
G80 ; 取消固定循环
G28 G91 X0 Y0 Z0 ; 返回参考点
M5 ; 主轴停止
```

#### 4.1.10 钻削循环(G89)，通过 G01 退刀

##### 格式

G89 X... Y... R... P... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R:** 初始面到点 R 的距离

**P:** 孔底的暂停时间

**F:** 进给速度

**K:** 重复加工的次数

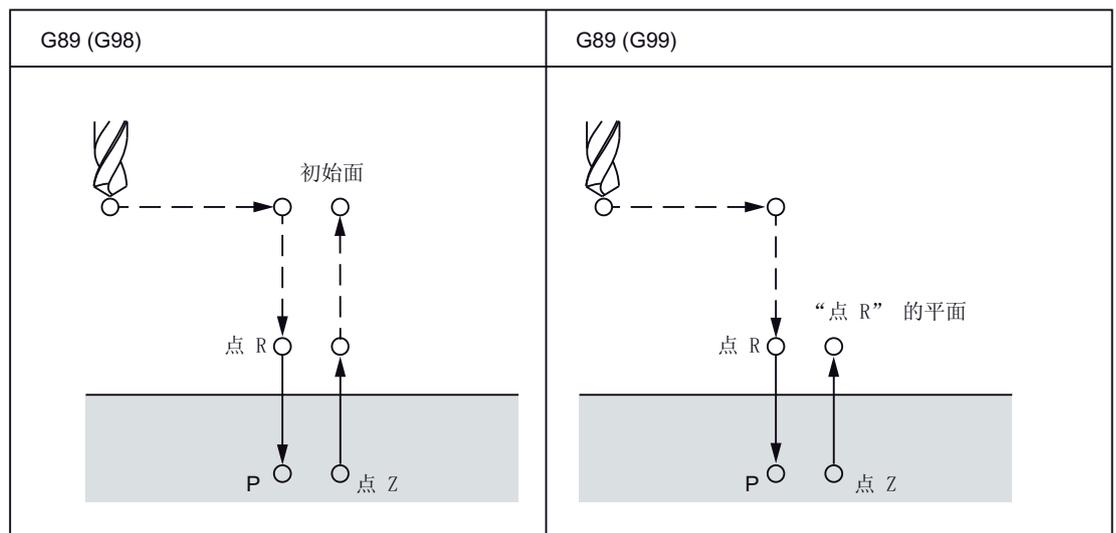


图 4-13 镗孔循环(G89)

##### 说明

该循环和 G86 类似，唯一的区别在于该循环中还存在一个孔底的暂停时间。

在写入 G89 前应通过 M 功能启动主轴。

## 4.1 程序支持功能

### 限制

### 轴的转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。

### 钻削

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

### R

请始终在包含轴运行指令的程序段中写入 R，否则写入的数值不能模态生效。

### 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G89，否则将取消 G89。

### 示例

```
M3 S150 ; 主轴转速
G90 G0 Z100
G90 G99 G89 X200. Y-150. Z-100. ; 定位，加工钻孔 1，
R50. P1000 F150. ; 然后在孔底暂停 1 秒
Y-500. ; 定位，加工钻孔 2，
; 然后返回到点 R
Y-700. ; 定位，加工钻孔 3，
; 然后返回到点 R
X950. ; 定位，加工钻孔 4，
; 然后返回到点 R
Y-500. ; 定位，加工钻孔 5，
; 然后返回到点 R
G98 Y-700. ; 定位，加工钻孔 6，
; 然后返回到初始面
G80 ; 取消固定循环
G28 G91 X0 Y0 Z0 ; 返回参考点
M5 ; 主轴停止
```

#### 4.1.11 循环“不带补偿夹具的攻丝”(G84)

刀具以编程的主轴转速和进给速度钻削，直至输入的螺纹深度。使用 G84 可以进行刚性攻丝。

##### 说明

如果用于钻削的主轴能够达到位置控制的运行状态，则可以使用循环 G84。

##### 格式

G84 X... Y... Z... R... P... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R:** 初始面到平面 R 的距离

**P:** 停留在孔底到返回到点 R 的暂停时间

**F:** 切削进给速度

**K:** 重复加工的次数（需要使用时）

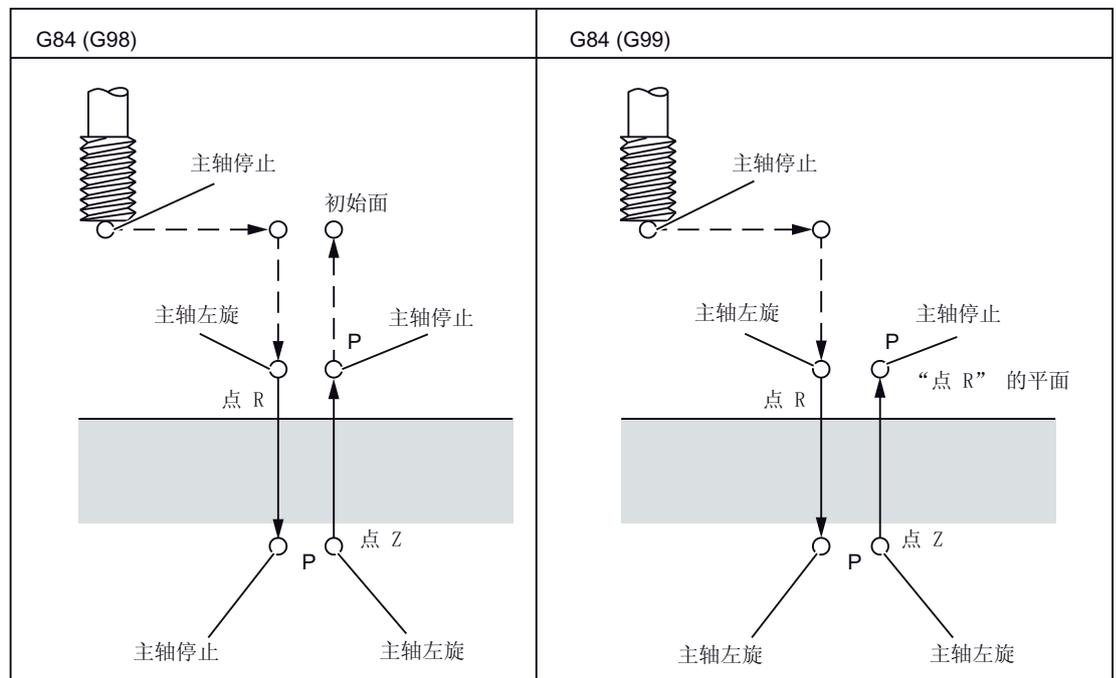


图 4-14 不带补偿夹具的攻丝(G84)

## 4.1 程序支持功能

### 说明

该循环产生以下的运动过程：

- 以 G0 返回到相隔安全距离的基准面
- 主轴定向停止并过渡到轴运行
- 攻丝直到最终钻深。
- 在一定螺纹深度上暂停。
- 返回到相隔安全距离的基准面并转换旋转方向。
- 以 G0 返回到退回平面。

攻丝过程中，快速移动倍率和主轴倍率假设为 100%。

退刀时可通过 GUD\_ZSFI[2] 控制转速。 示例：\_ZSFI[2]=120；退刀速度为攻丝速度的 120%。

### 限制

### 轴的转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。 在“不带补偿夹具的钻削”中切换钻削轴时，会输出一条报警信息。

### 攻丝

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

### R

请始终在包含轴运行指令的程序段中写入 R，否则写入的数值不能模态生效。

### 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G84，否则将取消 G84。

**S 指令**

给定的变速级大于允许的最大值时，会输出一条故障信息。

**F 功能**

给定的切削进给速度大于允许的最大值时，会输出一条故障信息。

**F 指令的单位**

	公制单位	英制单位	注释
G94	1 毫米/分钟	0.01 英寸/分钟	允许输入小数点
G95	0.01 毫米/转	0.0001 英寸/转	允许输入小数点

**示例**

Z 轴的进给速度 1.000 毫米/分钟

主轴转速 1.000 转/分钟

螺距 1.0 毫米

```

<每分钟的进给编程>
S100 M3
G94                                ; 每分钟的进给
G00 X100.0 Y100.0                 ; 定位
G84 Z-50.0 R-10.0 F1000           ; 不带补偿夹具的攻丝
<旋转进给编程>
G95                                ; 旋转进给率
G98 Y-700.                        ; 定位，加工钻孔 6，
                                   ; 然后返回到初始面
G00 X100.0 Y100.0                 ; 定位
G84 Z-50.0 R-10.0 F1.0           ; 不带补偿夹具的攻丝

```

## 4.1.12 循环“不带补偿夹具的攻丝 - 左旋螺纹”(G74)

刀具以编程的主轴转速和进给速度钻削，直至输入的螺纹深度。使用 G74 可以进行左旋螺纹的刚性攻丝。

## 说明

如果用于钻削的主轴能够达到位置控制的运行状态，则始终可以使用循环 G74。

## 格式

G74 X... Y... Z... R... P... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R:** 初始面到点 R 的距离

**P:** 停留在孔底到返回到点 R 的暂停时间

**F:** 切削进给速度

**K:** 重复加工的次数（需要使用时）

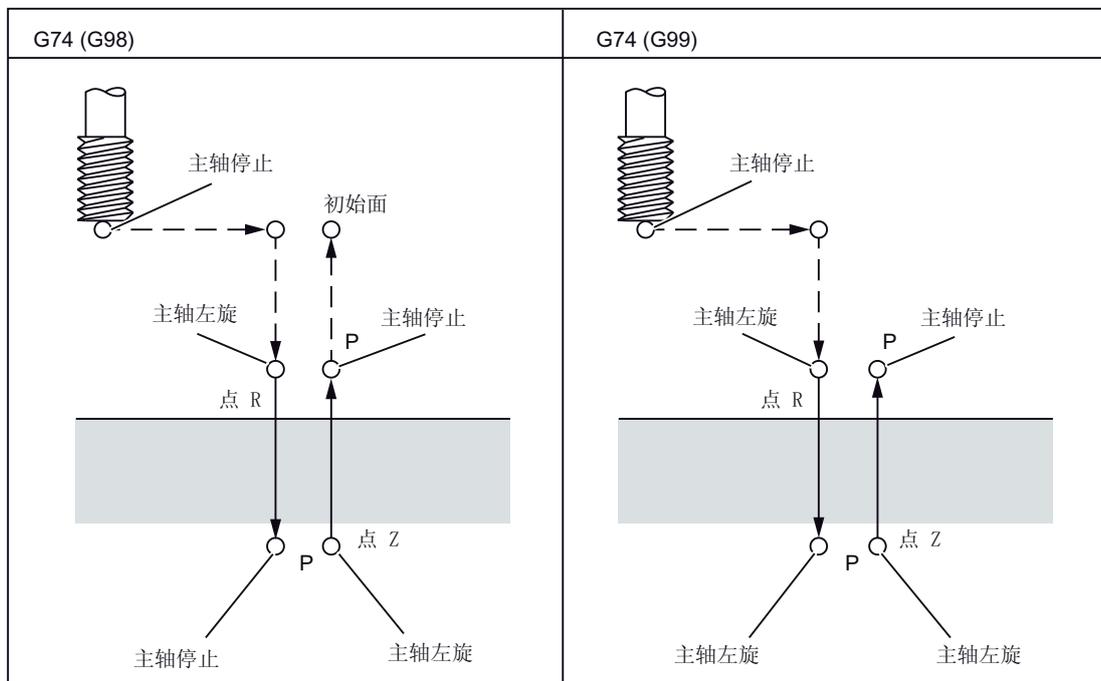


图 4-15 循环“不带补偿夹具的攻丝 - 左旋螺纹”(G74)

## 说明

该循环产生以下的运动过程：

- 以 G0 返回到相隔安全距离的基准面
- 主轴定向停止并过渡到轴运行
- 攻丝直到最终钻深。
- 在一定螺纹深度上暂停。
- 返回到相隔安全距离的基准面并转换旋转方向。
- 以 G0 返回到退回平面。

攻丝过程中，快速移动倍率和主轴倍率假设为 100%。

退刀时可通过 GUD\_ZSFI[2] 控制转速。示例：\_ZSFI[2]=120；退刀速度为攻丝速度的 120%。

## 限制

### 轴的转换

在转换钻削轴前必须首先取消固定循环。在“不带补偿夹具的钻削”中切换钻削轴时，会输出一条报警信息。

### 攻丝

只有写入了 X、Y、Z 或 R 的轴运行指令时，才执行钻削循环。

### R

请始终在包含轴运行指令的程序段中写入 R，否则写入的数值不能模态生效。

### 撤销选择

不允许在同一个程序段中同时使用功能组 01 中的 G 功能（G00 ~ G03）和 G84，否则将取消 G84。

4.1 程序支持功能

**S 指令**

给定的变速级大于允许的最大值时，会输出一条故障信息。

**F 功能**

给定的切削进给速度大于允许的最大值时，会输出一条故障信息。

**F 指令的单位**

	公制单位	英制单位	注释
G94	1 毫米/分钟	0.01 英寸/分钟	允许输入小数点
G95	0.01 毫米/转	0.0001 英寸/转	允许输入小数点

**示例**

Z 轴的进给速度 1.000 毫米/分钟

主轴转速 1.000 转/分钟

螺距 1.0 毫米

```

<每分钟的进给编程>
S100 M3
G94 ; 每分钟的进给
G00 X100.0 Y100.0 ; 定位
G84 Z-50.0 R-10.0 F1000 ; 不带补偿夹具的攻丝
<旋转进给编程>
G95 ; 旋转进给率
G98 Y-700. ; 定位，加工钻孔 6，
; 然后返回到初始面
G00 X100.0 Y100.0 ; 定位
G84 Z-50.0 R-10.0 F1.0 ; 不带补偿夹具的攻丝
    
```

### 4.1.13 攻丝循环 - 左旋螺纹/右旋螺纹(G84/G74)

刀具上附着的切屑会提高加工时的阻力，因此很难进行深孔的刚性攻丝。此时，带断屑/排屑的攻丝循环能提供很大的帮助。

在该循环中，刀具切削在达到螺纹底部后结束。为此一共提供两个攻丝循环：带断屑的深孔攻丝和带排屑的深孔攻丝。

通过机床数据 55800 \$SCS\_ISO\_M\_DRILLING\_AXIS\_IS\_Z 如下选择循环 G84 和 G74：

2: 深孔钻削，带断屑

3: 深孔钻削，带排屑

#### 格式

G84 (或者 G74) X... Y... Z... R... P... Q... F... K... ;

**X,Y:** 钻孔位置

**Z:** 点 P 到钻孔底面的距离

**R:** 初始面到平面“点 R”的距离

**P:** 停留在孔底到返回到点 R 的暂停时间

**Q:** 每次切削进给的切削深度

**F:** 进给速度

**K:** 重复加工的次数

4.1 程序支持功能

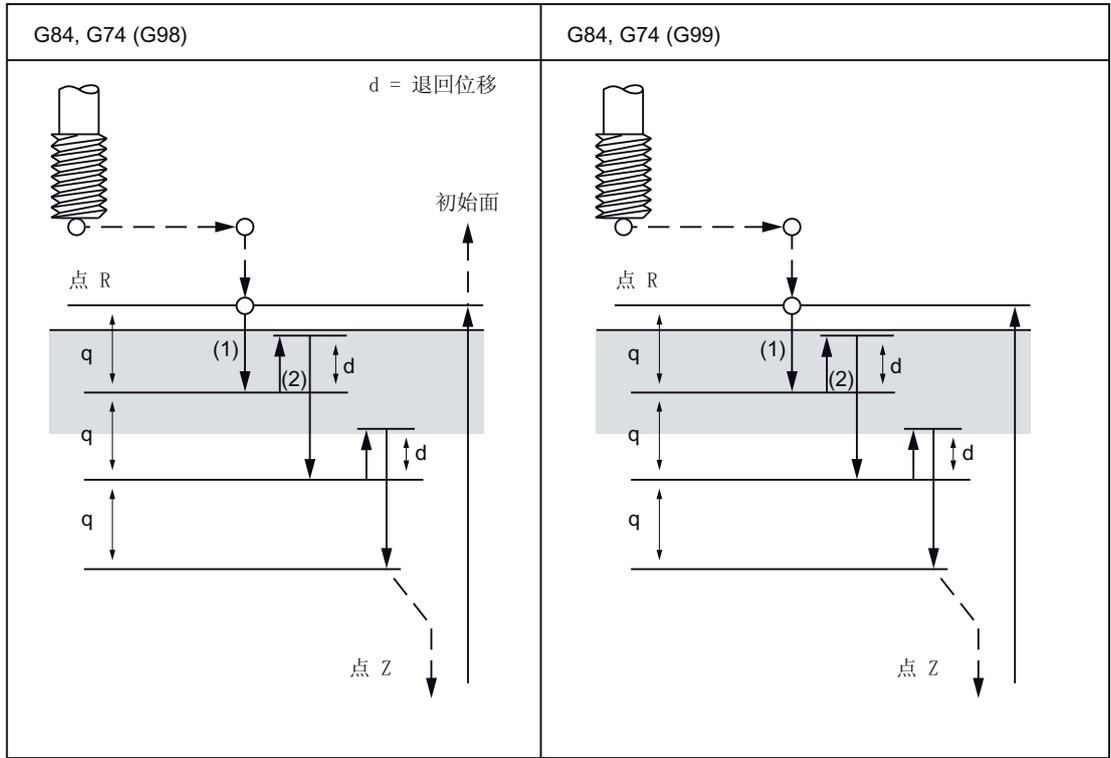


图 4-16 带断层的深孔攻丝(2)

1. 刀具按照写入的进给速度运行。
2. 退刀速度可由机床数据 55804 \$SCS\_ISO\_M\_RETRACTION\_FACTOR 给定。

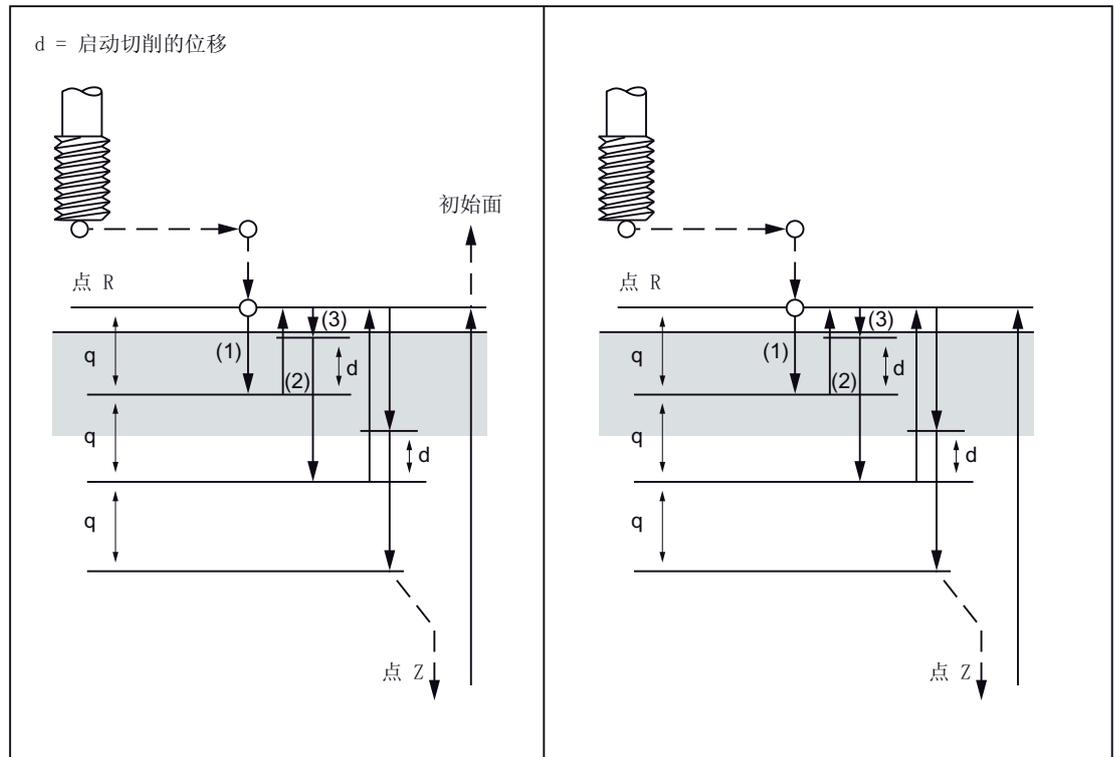


图 4-17 带排屑的深孔钻削(3)

### 带断屑/排屑的深孔攻丝

刀具沿着 X 轴和 Y 轴定位后，以快速移动方式运行到点 R。然后从该点出发加工切削深度  $Q$ （每次切削进给的切削深度）。接着刀具退回，位移量为  $d$ 。在  $\$SCS\_ISO\_M\_RETRACTION\_FACTOR$  中输入不等于 100 % 的值时，可以给定是否覆盖该退刀量。一旦达到点 Z，主轴立即停止并反转方向，执行退刀。退刀量  $d$  在机床数据 55802  $\$SCS\_ISO\_M\_DRILLING\_TYPE$  中给定。

#### 说明

$\$SCS\_ISO\_M\_DRILLING\_TYPE$  给定为“0”时，退刀位移量的缺省设置 1 毫米/1 英寸生效。

如果必须给定 0 毫米或 0 英寸的位移量，应输入一个小于运行精度的数值。

4.1 程序支持功能

**4.1.14 取消固定循环(G80)**

通过 G80 可以取消固定循环。

**格式**

G80:

**说明**

ISO 模式中的 G80 或第 1 功能组的 G 功能(G00, G03, G33, G34, ...)会取消所有模态生效的循环。

## 4.1.15 编程示例：刀具长度补偿和固定循环

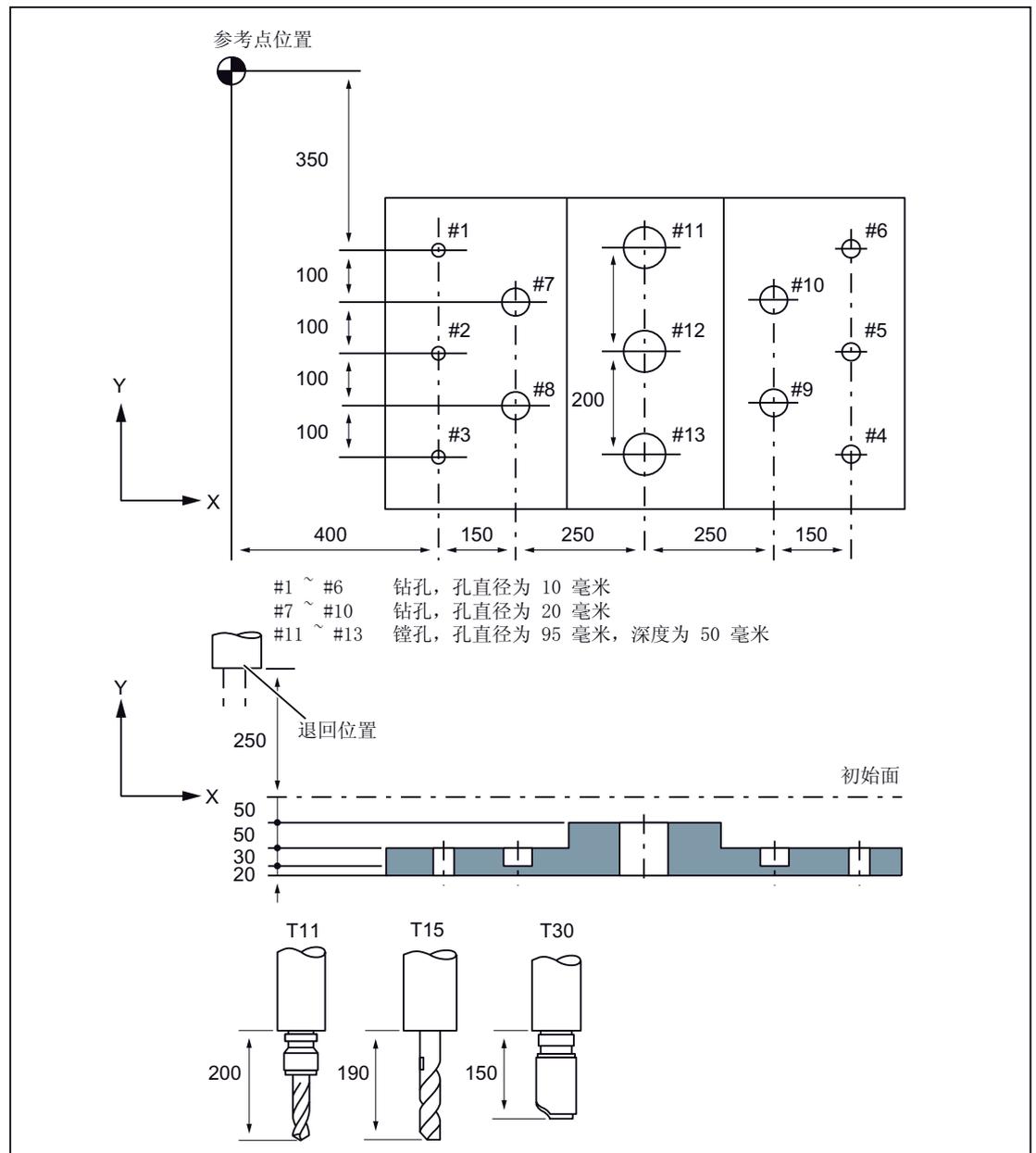


图 4-18 编程示例（钻削循环）

在 TO-Nr. 11 中设置补偿值 +200.0; TO-Nr. 15 中设置 +190.0; 刀具补偿号 Nr. 30 中设置 +150.0。

## 4.1 程序支持功能

## 程序举例

```

;
N001 G49 ; 取消刀具长度补偿
N002 G10 L10 P11 R200. ; 设置刀具补偿 11 为 +200。
N003 G10 L10 P15 R190. ; 设置刀具补偿 15 为 +190。
N004 G10 L10 P30 R150. ; 设置刀具补偿 30 为 +150。
N005 G92 X0 Y0 Z0 ; 设置参考点上的坐标
;
N006 G90 G00 Z250.0 T11 M6 ; 换刀
N007 G43 Z0 H11 ; 初始面, 刀具长度补偿
N008 S30 M3 ; 主轴启动
N009 G99 G81 X400.0 Y-350.0 Z-153.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #1
R-97.0 F1200
N010 Y-550.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #2 并返回到点 R 的平面
;
N011 G98 Y-750.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #3 并返回到初始面
;
N012 G99 X1200.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #4 并返回到点 R 的平面
;
N013 Y-550.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #5 并返回到点 R 的平面
;
N014 G98 Y-350.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #6 并返回到初始面
;
N015 G00 X0 Y0 M5 ; ; 返回参考点,
; 主轴停止
N016 G49 Z250.0 T15 M6 ; 取消刀具长度补偿, 换刀
;
N017 G43 Z0 H15 ; 初始面, 刀具长度补偿
N018 S20 M3 ; 主轴启动
N019 G99 G82 X550.0 Y-450.0 Z-130.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #7 并返回到点 R 的平面
R-97.0 P300 F700 ;
N020 G98 Y-650.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #8 并返回到初始面
;
N021 G99 X1050.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #9 并返回到点 R 的平面
;
N022 G98 Y-450.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #10 并返回到初始面
;
N023 G00 X0 Y0 M5 ; ; 返回参考点,
; 主轴停止
N024 G49 Z250.0 T30 M6 ; 取消刀具长度补偿, 换刀
;
N025 G43 Z0 H30 ; 初始面, 刀具长度补偿
N026 S10 M3 ; 主轴启动
N027 G85 G99 X800.0 Y-350.0 Z-153.0 ; 定位, 然后加工钻孔 #11 并返回到点 R 的平面

```

```

R47.0 F500 ;
N028 G91 Y-200.0 K2 ; 定位, 然后加工钻孔 #12 和 13 并返回到点 R 的平面
;
N029 G28 X0 Y0 M5 ; 返回参考点,
; 主轴停止
N030 G49 Z0 ; 取消刀具长度补偿
N031 M30 ; 程序结束

```

#### 4.1.16 通过 G33 写入多头螺纹

通过 G 代码 G33 可以在 ISO 语言中写入多头螺纹。

##### 格式

**G33 X..Z..F.. Q..**

X..Z.. = 螺纹的终点

F.. = 螺距

Q.. = 起始角

通过在 G33 程序段中给定相互偏移的起点可以写入带偏移切角的螺纹。在地址“Q”下以绝对角度位置值给定起点偏移角度。设定数据 (\$SD\_THREAD\_START\_ANGLE) 发生相应地改变。

示例:

**Q45000** 表示: 起点偏移角度为 45.000 度。

取值范围: 0.0000 至 359.999 度

必须为起始角写入整数值。输入的角度值精确到 0.001 度。

示例:

```
N200 X50 Z80 G01 F.8 G95 S500 M3
```

```
N300 G33 Z40 F2 Q180000
```

产生了一个螺距为 2 毫米、起点偏移角度为 180 度的螺纹。

## 4.2 可编程的输入数据(G10)

### 4.2 可编程的输入数据(G10)

#### 4.2.1 修改刀具补偿值

通过 G10 可以覆盖当前的刀具补偿值。但借助该指令不能创建新的刀具补偿。

#### 格式

G10 L10 P... R... ; 刀具长度补偿, 几何数据

G10 L11 P... R... ; 刀具半径补偿, 磨损

G10 L12 P... R... ; 刀具长度补偿, 几何数据

G10 L13 P... R... ; 刀具半径补偿, 磨损

P: 刀具补偿存储器数量

R: 数值输入

也可以不写入 L11, 而是写入 L1。

#### 4.2.2 工作区域限制(G22,G23)

#### G22/G23

使用 G22/G23 可以限制所有通道轴中刀具的工作区域（加工区域、工作范围）。刀具禁止在 G22/G23 定义的工作区域以外的区域中运行。

使用指令 G22 和 G23 时, 必须存在并激活一个通过机床数据的设置给定的保护区。

```
18190 $MN_NUM_PROTECT_AREA_NCK = 1
```

```
28210 $MC_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE = 1
```

此外必须设置以下机床数据:

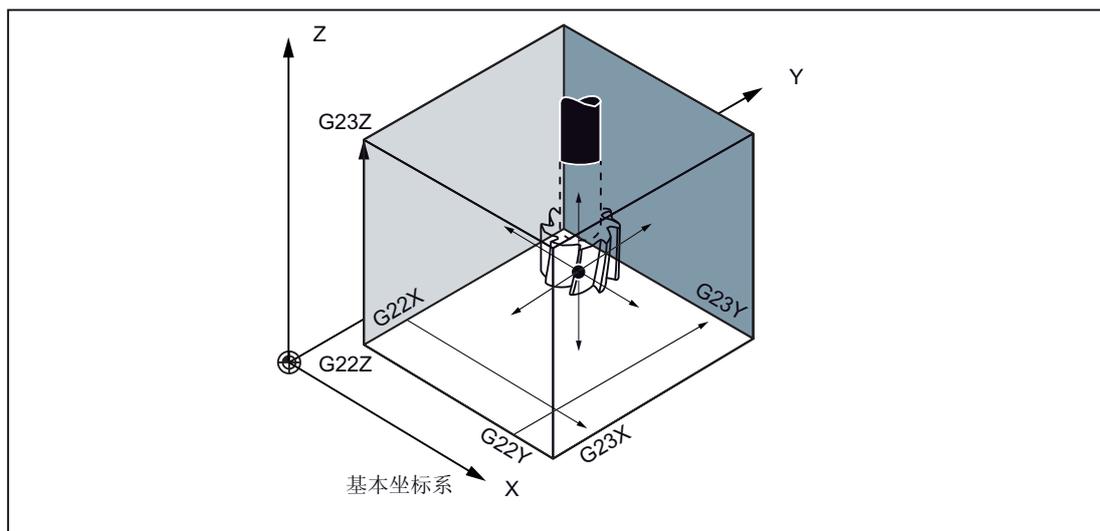
```
18190 $MN_NUM_PROTECT_AREA_NCK = 2 (最小值)
```

```
28210 $MC_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE = 2 (最小值)
```

确定每个轴的工作区域上限(G23)和下限(G22)。这两个值立即生效；在复位或上电后仍保持生效。

刀具半径参考必须单独激活。通过 MD21020  
\$MC\_WORKAREA\_WITH\_TOOL\_RADIUS 激活该功能。

如果刀具基准点位于工作区域限制定义的工作范围之外或者离开了该区域，则程序中止。



### 上电时的状态

通过以下机床数据确定是否激活工作区域限制。

\$MC\_EXTERN\_GCODE\_RESET\_VALUES[3]

该机床数据的缺省设置为值 2 (G23)。

## 4.2 可编程的输入数据(G10)

## 4.2.3 用于调用子程序的 M 功能(M98, M99)

零件程序存储器中保存了子程序时，可以使用该功能。可以任意调用并执行存储器中保存的、属于相应程序号的子程序。

## 指令

以下 M 功能可用于调用子程序。

表格 4-3 用于调用子程序的 M 功能

M 功能	功能
M98	调用子程序
M99	结束子程序

## 调用子程序(M98)

- M98 P nnn mmmm  
m: 程序号（最多 4 位）  
n: 重复执行的次数（最多 4 位）
- 例如，如果写入了 M98 P21，则在零件程序存储器中查找程序名为 21.mpf 的程序，随后执行该子程序一次。如需执行该子程序三次，必须写入 M98 P30021。查找不到给定的程序号时，会输出一条报警信息。
- 允许子程序相互嵌套；最多可出现 16 个子程序级。设置的子程序级超出允许的最大值时，会输出一条报警信息。

## 结束子程序(M99)

指令 M99 Pxxxx 将结束子程序，并在已调用的程序中从程序段号 Nxxxx 继续处理。控制系统首先向前（从调用子程序开始到结束程序）查找程序段号。如果没有查找到一致的程序段号，系统接着向后（零件程序开始的方向）查找零件程序。

如果主程序中的 M99 不带程序段号(Pxxxx)，将从程序头跳转到主程序并重新开始主程序。主程序中的 M99 带程序段号跳转时(M99 Pxxxx)，系统始终从程序头开始查找程序段号。

M99 不会归零程序运行时间。激活的工件计数器不会向上计数。

## 4.3 八位数的程序号

通过机床数据 20734 \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 6=1 激活八位数的程序号选择。该功能作用于 M98、G65/66 和 M96。

y:程序运行次数

x: 程序号

### 调用子程序

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, 位 6 = 0

M98 Pyyyyxxxx 或者

M98 Pxxxx Lyyyy

程序号最多为四位

通常借用 0 将程序号补充为 4 位

示例:

M98 P20012: 调用 0012.mpf, 运行 2 次

M98 P123 L2: 调用 0123.mpf, 运行 2 次

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, 位 6 = 1

M98 Pxxxxxxxx Lyyyy

即使程序号的位数少于 4 位时, 也不通过 0 进行补位。

不能在 P(Pyxyyxxxx)中写入运行次数和程序号, 运行次数必须通过 L 写入!

示例:

M98 P123: 调用 123.mpf, 运行 1 次

M98 P20012: 调用 20012.mpf, 运行 1 次

**注意: 它和 ISO 原始语言不再匹配**

M98 P12345 L2: 调用 12345.mpf, 运行 2 次

### 4.3 八位数的程序号

#### 模态生效和程序段方式生效的宏 G65/G66

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, 位 6 = 0

G65 Pxxxx Lyyyy

通常借用 0 将程序号补充为 4 位。程序号位数大于 4 位时输出报警。

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, 位 6 = 1

G65 Pxxxx Lyyyy

即使程序号的位数少于 4 位时，也不通过 0 进行补位。程序号位数大于 8 位时输出报警。

#### 中断 M96

SINUMERIK 802D sl 上不提供该功能。

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, 位 6 = 0

M96 Pxxxx

通常借用 0 将程序号补充为 4 位

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, 位 6 = 1

M96 Pxxxx

即使程序号的位数少于 4 位时，也不通过 0 进行补位。程序号位数大于 8 位时输出报警。

## 4.4 极坐标(G15, G16)

在极坐标中编程时，坐标系中的位置由半径和/或角度确定。通过 G16 选择极坐标编程。G15 再次取消极坐标。平面中的第一个轴视为极半径，第二个轴视为极角。

### 格式

G17 (G18, G19) G90 (G91) G16 ; 启用极坐标指令  
 G90 (G91) X... Y... Z... ; 极坐标指令  
 ...  
 ...  
 G15 ; 取消极坐标指令

G16: 极坐标指令

G15: 取消极坐标指令

G17, G18, G19: 选择平面

G90: 极点为工件零点。

G91: 极点为当前位置。

X, Y, Z: 第一个轴: 极坐标的半径; 第二轴: 极坐标的角度

### 说明

如果将极点从当前位置移至工件零点，则半径视为当前位置到工件零点的距离。

### 示例

```
N5 G17 G90 X0 Y0
N10 G16 X100. Y45. ; 启用极坐标,
; 极点为工件零点,
; 位置 X 70,711 Y 70,711
; 直角坐标系中
N15 G91 X100 Y0 ; 极点为当前位置,
; 即位置 X 170,711 Y 70,711
N20 G90 Y90. ; 程序段中没有 X 轴
; 极点为工件零点,
; 半径 =  $\text{SORT}(X*X + Y*Y) = 184,776$ 
G15
```

极半径始终视为绝对值，而极角既可作为绝对值也可作为增量值。

4.5 极坐标插补(G12.1, G13.1)

## 4.5 极坐标插补(G12.1, G13.1)

通过 G12.1 和 G13.1 可以激活并取消加工平面中回转轴和线性轴之间的插补。另一线性轴垂直于该平面。

该功能相当于西门子模式中的 TRANSMIT 功能。

### 说明

详细的 TRANSMIT 功能说明请参见 NC 功能手册“SINUMERIK 840D sl 扩展功能”的章节“坐标转换 (M1)”以及编程手册工作计划(PGA)“SINUMERIK 840D sl”的章节“坐标转换”。

G12.1 以西门子功能 TRANSMIT 为基础。应为此设置相应的机床数据。

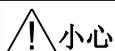
### 格式

G12.1 ; 选择极坐标插补

...

...

G13.1 ; 取消极坐标插补



小心

### 选择平面

给定 G12.1 时会取消此前使用的平面(G17, G18, G19)。

通过 NC RESET 可以取消极坐标插补运行，而此前生效的平面再次激活。

### 极坐标插补中允许的 G 功能

G01: 线性插补

G02, G03: 圆弧插补

G04: 暂停、准停

G40, G41, G42: 铣刀半径补偿

G65, G66, G67: 用户宏指令

G90, G91: 绝对值指令、增量值指令

G94, G95: 每分钟的进给、旋转进给

## 示例

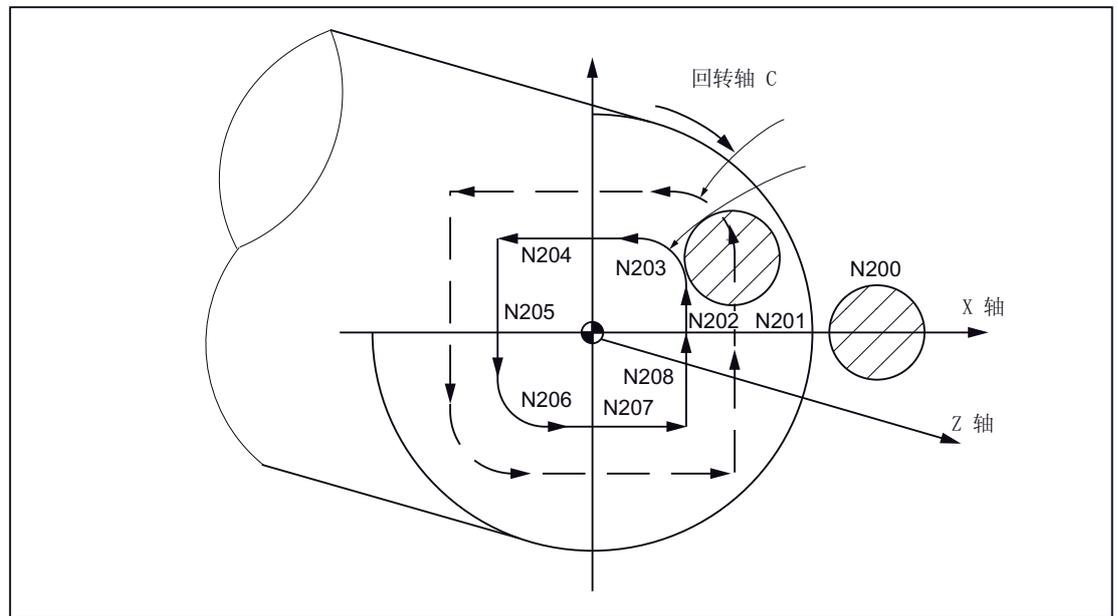


图 4-19 极坐标插补的示例

```

00001
N010 T0101
N0100 G90 G00 X60.0 C0 Z..           ; 选择 TRANSMIT
N0200 G12.1
N0201 G42 G01 X20.0 F1000
N0202 C10.0
N0203 G03 X10.0 C20.0 R10.0
N0204 G01 X-20.0
N0205 C-10.0
N0206 G03 X-10.0 C-20.0 I10.0 J0
N0207 G01 X20.0
N0208 C0
N0209 G40 X60.0
N0210 G13.1                           ; 取消 TRANSMIT
N0300 Z..
N0400 X.. C..
N0900 M30

```

## 说明

不允许激活几何轴更换（和 G17 (G18, G19)平行的轴）。

## 4.6 测量功能

### 4.6.1 通过 G10.6 快速退刀

通过 G10.6 <轴位置>可以激活刀具快速退刀时（如出现断刀时）的退回位置。而退回运行由数字信号启动。NC 的第 2 快速输入用作启动信号。

也可通过机床数据 10820 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_NUM\_RETRAC 选择其它快速输入(1 - 8)。

通过 G10.6 进行退刀时必须存在中断程序(ASUP) CYCLE3106.spf。如果在零件程序存储器中不存在程序 CYCLE3106.spf，G10.6 零件程序段会输出报警 14011“不存在程序 CYCLE3106 或没有释放处理”。

在 SUP CYCLE3106.spf 中可定义快速退刀后控制系统的特性。如果需要在快速退刀后停止轴和主轴，必须在 CYCLE3106.spf 中写入 M0 和 M5。如果 CYCLE3106.spf 是只包含 M17 的哑元程序，退刀后零件程序继续，并不中断。

如果通过写入 G10.6 <轴位置> 激活了快速退刀，第 2 快速 NC 输入的输入信号从 0 变为 1 后当前运行被中断，以快速移动方式返回到 G10.6 写入的位置。此时，可按照绝对值方式或增量值方式运行到 G10.6 程序段中写入的位置。

通过 G10.6（无位置信息）可以取消该功能。通过第 2 快速 NC 输入的输入信号禁用快速退刀。

### 限制

只可以写入一个轴的快速退刀。

## 4.6.2 删除带剩余行程的测量(G31)

通过给定“G31 X... Y... Z... F... ;”可以激活“允许删除剩余行程”的测量。如果在线性插补时存在第 1 测量头的测量输入，线性插补被中断并且轴的剩余行程被删除。从下一个程序段开始继续程序。

### 格式

G31 X... Y... Z... F... ;

G31: 非模态生效的 G 功能，即只在写入该功能的程序段中生效

### PLC 信号“测量输入 = 1”

借助测量输入 1 上的上升沿，当前轴位置保存到轴的系统参数或 \$AA\_MM[<轴>], \$AA\_MW[<轴>] 中。在西门子模式中读取该参数。

\$AA_MW[X]	保存工件坐标系中 X 轴的坐标值
\$AA_MW[Y]	保存工件坐标系中 Y 轴的坐标值
\$AA_MW[Z]	保存工件坐标系中 Z 轴的坐标值
\$AA_MM[X]	保存机床坐标系中 X 轴的坐标值
\$AA_MM[Y]	保存机床坐标系中 Y 轴的坐标值
\$AA_MM[Z]	保存机床坐标系中 Z 轴的坐标值

### 说明

G31 激活并且测量信号还生效时，会输出报警 21700。

### 测量信号后的程序继续处理

如果下一程序段中写入是增量轴位置，则该位置是相对于测量点的位置，即：测量信号执行“删除剩余行程”所在的轴位置是增量位置的参考点。

如果下一程序段中写入的是绝对轴位置，则轴移动到该写入位置。

### 说明

在 G31 程序段中不允许激活铣刀半径补偿。因此应在写入 G31 前通过 G40 取消铣刀半径补偿。

示例

G31, 增量位置值

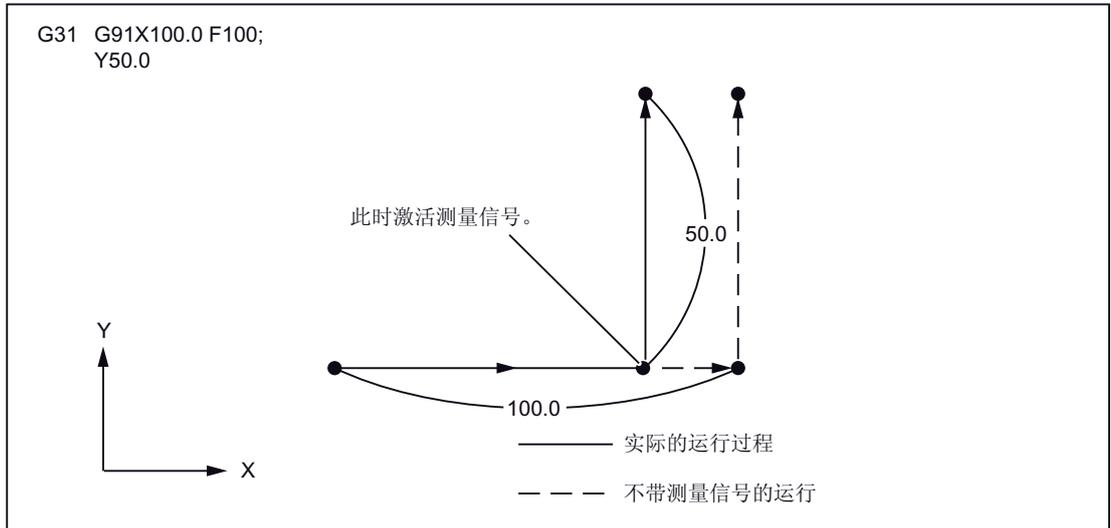


图 4-20 G31, 一个轴的增量位置值

G31, 绝对位置值

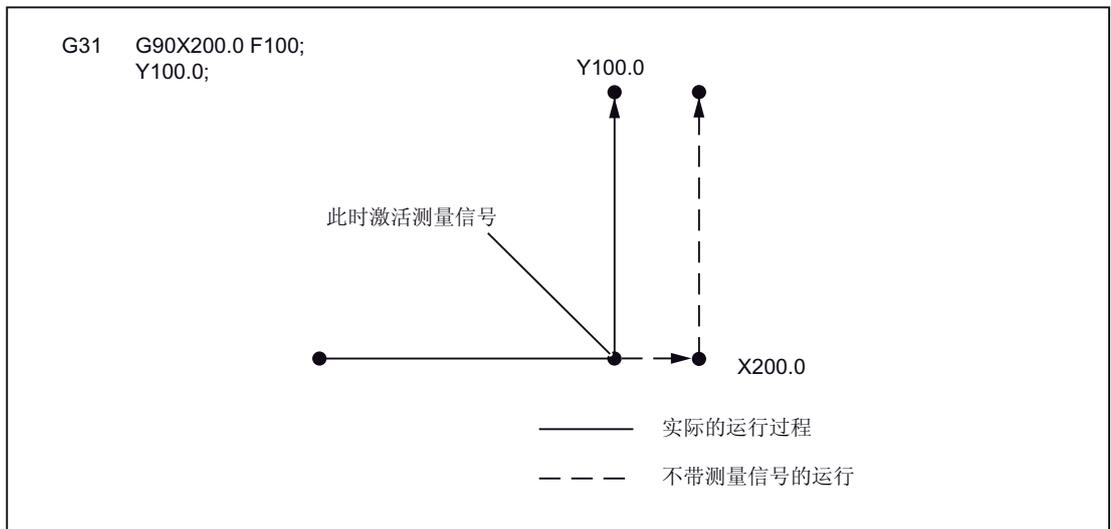


图 4-21 G31, 一个轴的绝对位置值

### G31, 2 个轴的绝对值指令

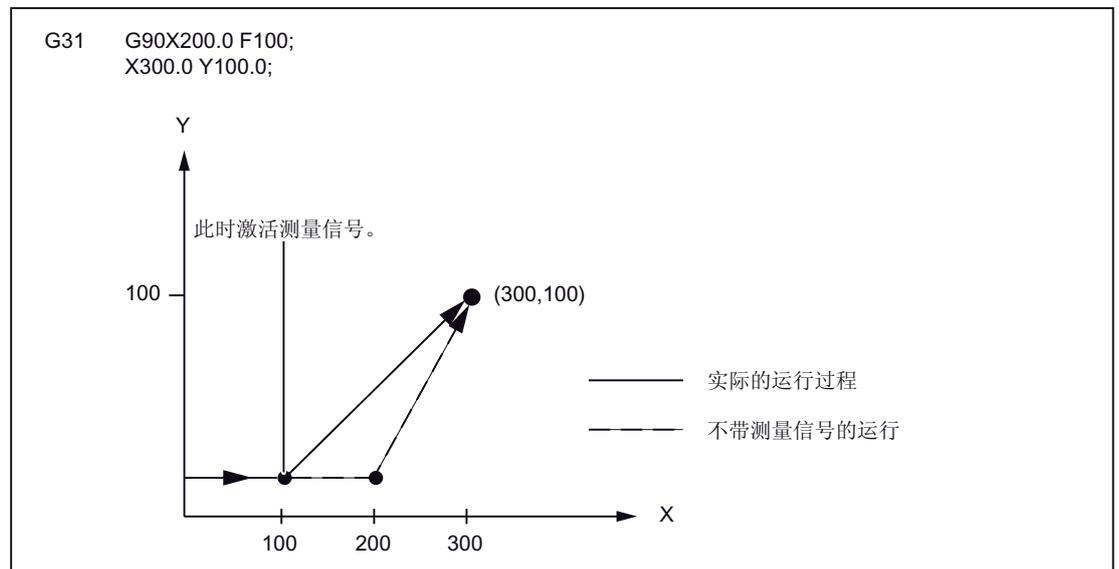


图 4-22 G31, 2 个轴的绝对值指令

### 4.6.3 通过 G31, P1 - P4 测量

功能 G31 P1 (.. P4) 和 G31 唯一区别在于, 它可以通过 P1 - P4 选择测量信号的不同输入。其中也可以同时监控多个输入上的测量信号上升沿。输入和地址 P1 - P4 的之间的分配由机床数据确定。

#### 格式

G31 X... Y... Z... F... P... ;

X, Y, Z: 终点

F...: 进给率

P...: P1 - P4

#### 说明

通过机床数据将数字输入分配给地址 P1 - P4, 如下:

P1: \$MN\_EXTERN\_MEAS\_G31\_P\_SIGNAL[0]

P2: \$MN\_EXTERN\_MEAS\_G31\_P\_SIGNAL[1]

P3: \$MN\_EXTERN\_MEAS\_G31\_P\_SIGNAL[2]

P4: \$MN\_EXTERN\_MEAS\_G31\_P\_SIGNAL[3]

该选择的详细说明 (P1、P2、P3 或 P4) 参见机床制造商的资料。

#### 4.6.4 通过 M96, M97 写入中断程序

##### M96

通过 M96 P<程序号>可以将一个子程序定义为一个中断程序。

通过外部信号启动程序. 在西门子模式中提供的八个输入中，中断程序始终使用第 1 个快速 NC 输入启动。通过 MD10818 \$MN\_EXTER\_INTERRUPT\_NUM\_ASUP 也可以选择其它的快速输入（1~8）。

##### 格式

M96 Pxxxx	; 激活程序中
M97	; 取消程序中

M97 和 M96 P\_ 必须位于单独的程序段中。

从而可以在释放中断时首先调用 shell 循环 CYCLE396，而该循环随后调用 ISO 模式中写入的中断程序。Shell 循环结束后分析机床数据 10808 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_BITS\_M96, 位 1; 以 REPOS 定位到中断点或继续下一个程序段。

##### 结束中断(M97)

通过 M97 可以取消中断程序。只有再次由 M96 激活中断程序后中断程序才可由外部信号启动。

如果需要略去 CYCLE396 的中间步骤而直接用中断信号调用 M96 Pxx 写入的中断程序，必须设置机床数据 20734 \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, 位 10。在西门子模式中，当信号从 0 -> 1 时调用 Pxx 写入的子程序。

中断功能的 M 功能号由机床数据设定。通过机床数据 10804 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_SET\_INT 确定激活中断程序的 M 号；通过机床数据 10806 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_DISABLE\_INT 确定抑制中断程序的 M 号。

只允许使用不是预留用于标准 M 功能的 M 号。M96 和 M97 是 M 功能的缺省设置。如需激活功能，必须置位机床数据 10808 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_BITS\_M96 的位 0。M 功能随后不传送给 PLC。如果位 0 没有置位，M 功能被视为普通的辅助功能。

中断程序结束后，标准情况下轴会运行到中断程序段之后的零件程序段的终点。如果需要从中断点开始继续处理零件程序，必须在中断程序结束处写入一个 **REPOS** 指令，例如：**REPOSA**。为此必须在西门子模式中写入中断程序。

激活和取消中断程序的 **M** 功能必须位于单独的程序段中。如果除了 **M** 和 **P** 程序段中还写入了其它地址，会输出报警 **12080**（句法出错）。

## 机床数据

通过以下机床数据可以确定中断程序功能的属性：

**MD10808 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_BITS\_M96:**

位 0 = 0

不允许中断程序，**M96/M97** 是普通的 **M** 功能。

位 0 = 1

允许通过 **M96/M97** 激活中断程序。

位 1 = 0

零件程序从中断程序段后(**REPOSL RMEBL**)的下一程序段终点继续执行。

位 1 = 1

零件程序从中断位置继续执行(**REPOSL RMIBL**)。

位 2 = 0

中断信号立即停止当前程序段并启动中断程序。

位 2 = 1

在程序段结束时才启动中断程序。

位 3 = 0

出现中断信号时立即停止加工循环。

位 3 = 1

在加工循环结束时才启动中断程序（在 **shell** 循环中分析）。

在 **shell** 循环中会分析位 3，并相应地匹配循环运行过程。

在 **shell** 循环 **CYCLE396** 中分析位 1。

如果中断程序不是由 **shell** 循环 **CYCLE396** 调用 (**\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK**, 位 10 = 1)，必须分析位 1。位 1 = TRUE 时，必须通过 **REPOSL RMIBL** 定位到中断点，否则应通过 **REPOSL RMEBL** 定位到程序段终点。

## 4.6 测量功能

示例:

N100 M96 P1234	; 激活 ASUP 1234spf。当输出上升沿, 即 ; 第 1 快速输入的上升沿时 ; 启动程序 1234.spf
....	
....	
N300 M97	; 取消 ASUP

### 限制

如同普通子程序一样处理中断程序。也就是说, 必须至少有一个可用的子程序级, 才可以执行中断程序。(提供 16 个程序级以及 2 个预留用于 ASUP 中断程序的程序级。)

只有当中断信号从 0 变为 1 时, 才启动中断程序。如果中断信号始终保持为 1, 不再重新启动中断程序。

### 4.6.5 功能“刀具寿命监控”

通过西门子刀具管理程序可以执行刀具寿命监控和件数监控。

## 4.7 宏程序

宏可以由多个零件程序段组成，并由 M99 结束。通常宏是零件程序中通过 G65 Pxx 或 G66 Pxx 调用的子程序。

由 G65 调用的宏是程序段方式生效的功能。由 G68 调用的宏是模态生效的功能，由 G67 取消。

### 4.7.1 和子程序的区别

通过宏程序(G65, G66)可以给定并分析参数。与此相反，在调用子程序(M98)时不能给定参数。

### 4.7.2 调用宏程序(G65, G66, G67)

通常在调用宏程序后立即执行该程序。

调用宏程序的步骤参见下表。

表格 4-4 调用宏程序的格式

调用方法	指令代码	注释
单次调用	G65	
模态调用(a)	G66	由 G67 取消

#### 单次调用(G65): 格式

G65 P\_ L\_ ;

通过给定“G65 P ... L... <依据>,”调用具备“P”程序号的宏程序，并执行“L”次。

必须在 G65 程序段中写入所需参数。

#### 说明

在 G65 或 G66 零件程序段中，地址 Pxx 视为写入宏功能的子程序的程序号。通过地址 Lxx 可以定义宏调用的次数。该零件程序段的所有其它地址都视为过渡参数，其参数值保存在系统变量 \$C\_A ~ \$C\_Z 中。在子程序中可以读取这些系统参数并分析宏功能。如果在一个宏程序（子程序）中借助过渡参数调用了其它宏程序，则必须在调用新的宏程序前将子程序中的过渡参数保存在内部变量中。

调用宏时必须自动切换回西门子模式，从而可以使用内部的变量定义。在宏程序的第一行插入指令 **PROC**<程序名称>可以实现该要求。如果在子程序中写入了另一个宏调用，必须在此之前再次选择 **ISO** 语言模式。

表格 4-5 指令 P 和 L

地址	说明	位数
P	程序号	4 位或者 8 位
L	重复调用的次数	

### 地址 I、J、K 的系统参数

因为在一个包含宏调用的程序段中可以最多写入 10 次地址 I、J 和 K，因此必须借助数组索引查找到这些地址的系统变量。这三个系统变量的句法为 **\$C\_I[.]**、**\$C\_J[.]** 和 **\$C\_K[.]**。这些值在数组中按已编程的顺序排列。程序段中写入的地址 I、J 和 K 的数量分别保存在变量 **\$C\_I\_NUM**、**\$C\_J\_NUM** 和 **\$C\_K\_NUM** 中。

即使没有写入某个地址，用于调用宏的过渡参数 I、J、K 也被作为关联程序段处理。如果重新写入一个参数，或按照 I、J、K 的顺序写入下一个参数，则它属于下一个程序段。

为识别 ISO 模式中的程序顺序，应设置系统变量 **\$C\_I\_ORDER**、**\$C\_J\_ORDER** 和 **\$C\_K\_ORDER**。它们是和 **\$C\_I**、**\$C\_K** 相同的数组，并包含相应的参数号。

#### 说明

只有在西门子模式的子程序中才可以读取过渡参数。

示例：

```
N5 I10 J10 K30 J22 K55 I44 K33
```

```
Block1 Block2 Block3
```

```
$C_I[0]=10
```

```
$C_I[1]=44
```

```
$C_I_ORDER[0]=1
```

```
$C_I_ORDER[1]=3
```

```
$C_J[0]=10
```

```
$C_J[1]=22
```

```
$C_J_ORDER[0]=1
```

```
$C_J_ORDER[1]=2
```

```
$C_K[0]=30  
$C_K[1]=55  
$C_K[2]=33  
$C_K_ORDER[0]=1  
$C_K_ORDER[1]=2  
$C_K_ORDER[2]=3
```

### 循环参数 \$C\_x\_PROG

在 ISO 语言 0 模式中，取决于编程方式（整数或实数）可以按照不同方式计算写入的数值。通过机床数据激活不同的计算方法。

如果该 MD 置位，则控制系统的属性如下：

X100 ; X 轴运行 100 毫米（100 带小数点） => 实数

Y200 ; Y 轴运行 0.2 毫米（200 不带小数点） => 整数

如果程序段中写入的地址用作循环的过渡参数，则写入的值始终作为实数保存在 \$C\_x 变量中。输入整数时不再可以推断循环中的编程方式（实数或整数），因此也不会通过换算系数计算写入的数值。

系统变量 \$C\_TYP\_PROG 可提供 REAL 或 INTEGER 编程方式的信息。\$C\_TYP\_PROG 的结构完全和 \$C\_ALL\_PROG 以及 \$C\_INC\_PROG 一样。如果写入的值为 INTEGER，则该位变为 0。如果为 REAL，则变为 1。通过变量 \$<号> 写入数值时，相应位同样变为 1。

**示例：**

P1234 A100. X100 -> \$C\_TYP\_PROG == 1.

由于只写入了 A 的 REAL 值，因此只有位 0。

P1234 A100.C20. X100 -> \$C\_TYP\_PROG == 5.

位 1 和位 3（A 和 C）

**限制：**

在每个程序段中最多允许写入十个 I、J、K 参数。在变量 \$C\_TYP\_PROG 中，只为 I、J、K 分别配备一个位。因此，应在 \$C\_TYP\_PROG 中将 I、J、K 相应的位设置为 0。从而不推导 I、J 或 K 是 REAL 或 INTEGER。

### 模态调用(G66, G67)

通过 G66 可以调用一个模态生效的宏程序。只有满足规定的条件时，随后才执行给出的宏程序。

- 通过给定“G66 P... L... <参数>”可以激活模态生效的宏程序。过渡参数的处理和 G65 相同。
- G66 由 G67 取消。

表格 4-6 模态调用的条件

调用条件	选择该运行的功能	取消该运行的功能
执行运行指令后	G66	G67

### 给定参数

写入地址 A - Z 可以确定过渡参数。

### 地址和系统变量之间的对应关系

表格 4-7 地址、变量、调用指令的地址间的对应关系

地址和变量之间的对应关系	
地址	系统变量
A	\$C_A
B	\$C_B
C	\$C_C
D	\$C_D
E	\$C_E
F	\$C_F
H	\$C_H
I	\$C_I[0]
J	\$C_J[0]
K	\$C_K[0]
M	\$C_M
Q	\$C_Q
R	\$C_R

地址和变量之间的对应关系	
S	\$C_S
T	\$C_T
转	\$C_U
V	\$C_V
W	\$C_W
X	\$C_X
Y	\$C_Y
Z	\$C_Z

### 地址和系统变量之间的对应关系

必须按照 I、J、K 的顺序才能使用 I、J 和 K。

由于在一个包含宏调用的程序段中可以最多给定 10 次地址 I、J 和 K，因此必须借助索引查找到宏程序内该地址的系统变量。这三个系统变量的句法为 \$C\_I[.].、\$C\_J[.]. 和 \$C\_K[.].。相应的数值按照写入顺序保存到表格中。程序段中写入的地址 I、J 和 K 的数量分别保存在变量 \$C\_I\_NUM、\$C\_J\_NUM 和 \$C\_K\_NUM 中。

和其它变量不同，在读取这三个变量时必须给出索引。循环调用（如 G81）通常使用索引 0。例如：N100 R10 = \$C\_I[0]

表格 4-8 地址、变量、调用指令的地址间的对应关系

地址和变量之间的对应关系	
地址	系统变量
A	\$C_A
B	\$C_B
C	\$C_C
I1	\$C_I[0]
J1	\$C_J[0]
K1	\$C_K[0]
I2	\$C_I[1]
J2	\$C_J[1]
K2	\$C_K[1]
I3	\$C_I[2]

地址和变量之间的对应关系	
J3	\$C_J[2]
K3	\$C_K[2]
I4	\$C_I[3]
J4	\$C_J[3]
K4	\$C_K[3]
I5	\$C_I[4]
J5	\$C_J[4]
K5	\$C_K[4]
I6	\$C_I[5]
J6	\$C_J[5]
K6	\$C_K[5]
I7	\$C_I[6]
J7	\$C_J[6]
K7	\$C_K[6]
I8	\$C_I[7]
J8	\$C_J[7]
K8	\$C_K[7]
I9	\$C_I[8]
J9	\$C_J[8]
K9	\$C_K[8]
I10	\$C_I[9]
J10	\$C_J[9]
K10	\$C_K[9]

**说明**

如果在多个程序段中写入地址 I、J、K，则每个程序段中 I/J/K 的顺序应使得变量号 and 该顺序相符。

### 示例：给定参数

不管何种地址，参数值也可以包含正负号和小数点。

参数值始终保存为实数值。

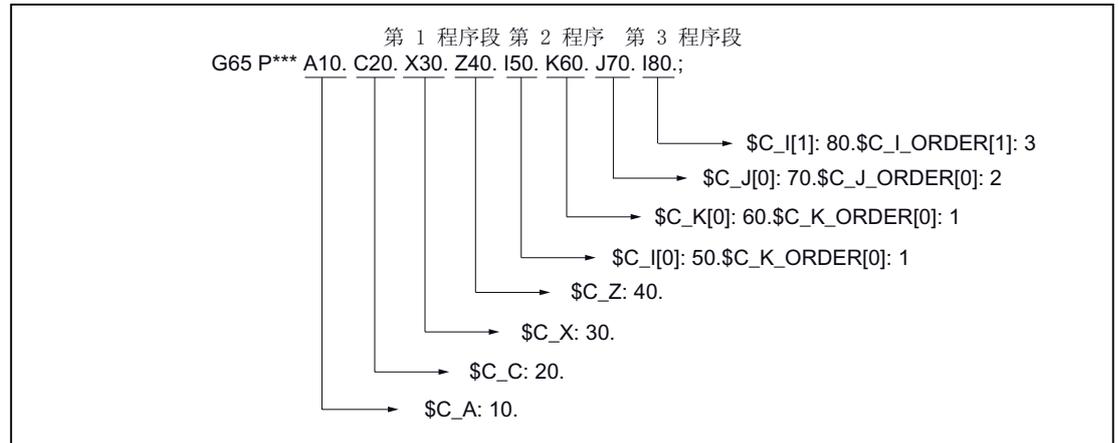


图 4-23 示例：给定依据

### 在西门子模式和 ISO 模式中执行宏程序

可以在西门子模式或 ISO 模式中调用已经被调用的宏程序。在宏程序的第一个程序段中确定执行程序的语言模式。

如果在宏程序的第一个程序段中包含指令 `PROC <程序名称>`，会自动切换入西门子模式。如果没有该指令，加工在 ISO 模式中进行。

在西门子模式中执行程序可以将过渡参数备份在本地变量中。而在 ISO 模式中却不可以将过渡参数保存在本地变量中。

如需读取在 ISO 模式中执行的宏程序的过渡参数，必须借助指令 `G290` 切换入西门子模式。

示例

带有宏调用的主程序:

```
_N_M10_MPF:  
N10 M3 S1000 F1000  
  
N20 X100 Y50 Z33  
  
N30 G65 P10 F55 X150 Y100 S2000  
  
N40 X50  
  
N50 ....  
  
N200 M30
```

西门子模式中的宏程序:

```
_N_0010_SPF:  
PROC 0010 ; 切换入西门子模式  
  
N10 DEF REAL X_AXIS ,Y_AXIS, S_SPEED, FEED  
  
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F  
  
N20 G01 F=FEED G95 S=S_SPEED  
  
...  
  
N80 M17
```

ISO 模式中的宏程序:

```
_N_0010_SPF:  
G290; 切换入西门子模式  
    ; 读取过渡参数  
  
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F  
  
N20 G01 F=$C_F G95 S=$C_S  
  
N10 G1 X=$C_X Y=$C_Y  
  
G291; 切换入 ISO 模式  
  
N15 M3 G54 T1  
  
N20  
  
...  
  
N80 M99
```

### 4.7.3 通过 G 功能调用宏

#### 宏调用

通过 G 号调用宏的方式和 G65 类似。

通过机床数据可以配置 50 个 G 功能的替代功能。

10816 \$MN\_EXTERN\_G\_NO\_MAC\_CYCLE 以及

10817 \$MN\_EXTERN\_G\_NO\_MAC\_CYCLE\_NAME。

程序中写入的参数保存在 \$C\_变量中。通过地址 L 可以确定重复执行宏的次数。在变量 \$C\_G 中保存了写入的 G 宏指令的编号。程序段中写入的所有其它 G 功能都作为普通 G 功能处理。程序段中的地址和 G 功能写入顺序是任意的，对功能没有影响。

该程序段中写入的参数的详细信息请参见章节“调用宏程序(G65, G66, G67)”。

#### 限制

- 只有在 ISO 模式中才能通过一个 G 功能调用宏指令(G290)。
- 每个零件程序行只可以替换一个 G 功能（或通常只有一个子程序调用）。和其它子程序调用出现冲突时，例如：子程序模态生效，则输出报警 12722“程序段中存在多个 ISO\_M/T 宏或多个循环调用”。
- 一个 G 宏指令生效时，不能调用其它 G 宏指令或 M 宏指令或 M 子程序。此时，M 宏指令或 M 子程序的执行和 M 功能一样。存在相应 G 功能时，G 宏指令的执行方式和 G 功能一样；若不存在相应 G 功能，会输出报警 12470 “未知 G 功能”。
- 此外，G65 的限制同样生效。

#### 设计示例

通过 G 功能 G21 调用子程序 G21\_MAKRO:

```
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[0] = 21
```

```
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "G21_MAKRO"
```

```
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[1] = 123
```

```
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "G123_MAKRO"
```

```
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[2] = 421
```

```
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[2] = "G123_MAKRO"
```

## 编程示例

```

PROC MAIN
. . .
N0090 G291 ; ISO 模式
N0100 G1 G21 X10 Y20 F1000 G90 ; 调用 G21_MAKRO.spf,
; G1 和 G90 在
; 调用
; G21_MAKRO.spf 前激活
. . .
N0500 G90 X20 Y30 G123 G1 G54 ; 调用 G123_MAKRO.spf,
; G1、G54 和 G90 在
; 调用
; G123_MAKRO.spf 前激活
. . .
N0800 G90 X20 Y30 G421 G1 G54 ; 调用 G421_MAKRO.spf,
; G1、G54 和 G90 在
; 调用
; G123_MAKRO.spf 前激活
. . .
N0900 M30
PROC G21_MAKRO
. . .
N0010 R10 = R10 + 11.11
N0020 IF $C_X_PROG == 0
N0030 SETAL(61000) ; 没有正确传送写入的变量
N0040 ENDIF
N0050 IF $C_V_PROG == 0
N0060 SETAL(61001)
N0070 ENDIF
N0080 IF $C_F_PROG == 0
N0090 SETAL(61002)
N0100 ENDIF
N0110 G90 X=$C_X V=$C_V
N0120 G291
N0130 G21 M6 X100 ; G21->激活公制尺寸系统（没有调用宏）
N0140 G290
. . .
N0150 M17
PROC G123_MAKRO
. . .

```

```
N0010 R10 = R10 + 11.11
N0020 IF $C_G == 421 GOTOF label_G421          ; G123 的宏功能
N0040 G91 X=$C_X Y=$C_Y F500
. . .
. . .
N1990 GOTOF label_ende
N2000 label_G421:                             ; G421 的宏功能
N2010 G90 X=$C_X
Y=$C_Y F100
N2020
. . .
. . .
N3000 G291
N3010 G123                                   ; 输出报警 12470, 因为 G123 不是
                                           ; G 功能, 宏生效时
                                           ; 不能调用
                                           ; 宏。
                                           ; 例外: 该宏指令作为子程序
                                           ; 由 CALL
                                           ; G123_MAKRO 调用。

N4000 label_end:G290
N4010 M17
```

## 4.8 附加功能

### 4.8.1 轮廓重复 (G72.1, G72.2)

通过 G72.1 和 G72.2 可以重复加工已经写入的轮廓。借助该功能可以创建线性复制件 (G72.2)或回转复制件(G72.1)。

#### 格式

G72.1 X... Y... (Z...) P... L... R...

X, Y, Z: 旋转坐标的参考点

P: 子程序号

L: 零件程序运行次数

R: 旋转角度

通过 G72.1 可以多次调用包含待复制轮廓的子程序。在调用每个子程序前，坐标系绕特定角度旋转。坐标系沿着垂直于所选平面的轴旋转。

G72.2 I... J... K... P... L...

I, J, K: 调用子程序前 X、Y、Z 轴应到达的位置。

P: 子程序号

L: 零件程序运行次数

通过 G72.2 可以多次调用包含待重复轮廓的子程序。调用每个子程序前必须以增量方式运行 I、J 和 K 写入的轴。借助循环(CYCLE3721)按照地址“L”下写入的重复次数多次调用子程序。调用每个子程序前，轴运行 I、J 和 K 写入的、由起点计算得出的一段增量行程。

示例

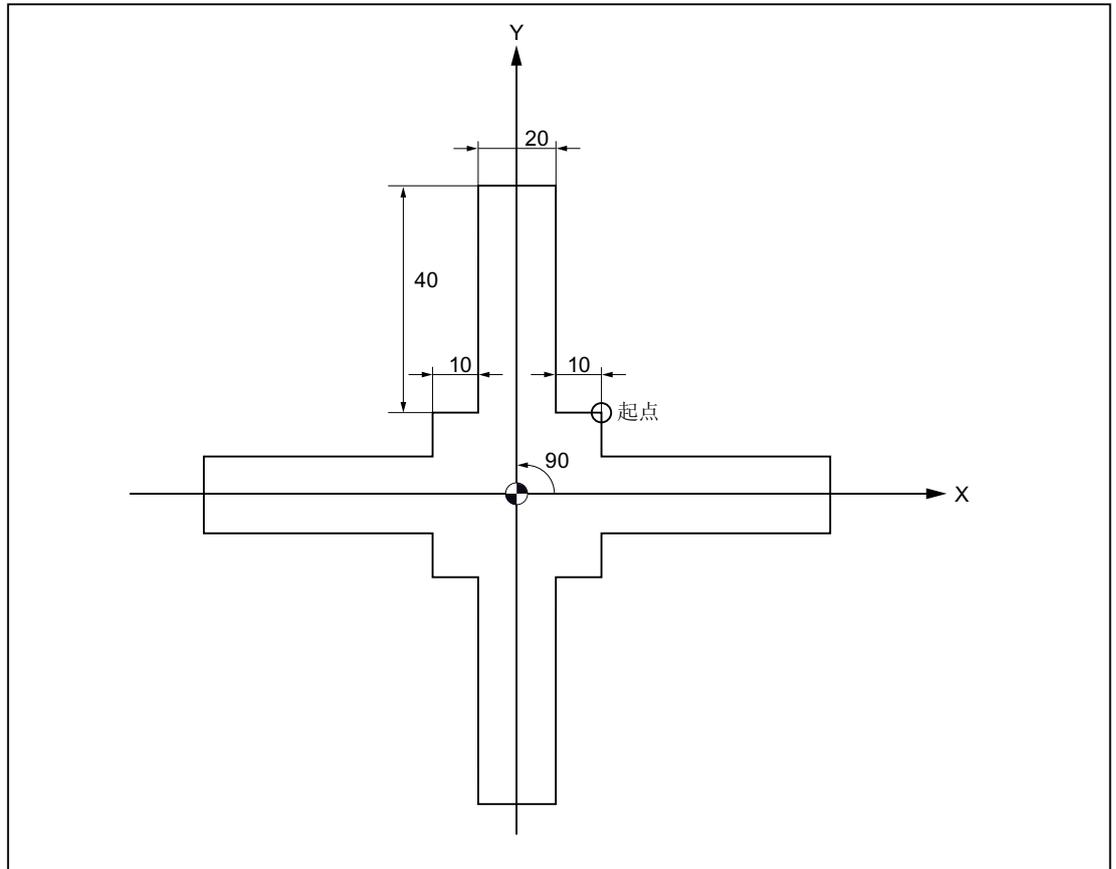


图 4-24 通过 G72.1 重复轮廓

主程序

```
N10 G92 X40.0 Y50.0  
N20 G01 G90 G17 G41 Z0 Y20 G43H99 F1000  
N30 G72.1 P123 L4 X0 Y0 R90.0  
N40 G40 G01 X100 Y50 Z0  
N50 G00 X40.0 Y50.0 ;  
N60 M30 ;
```

子程序 1234.spf

```
N100 G01 X10.  
N200 Y50.  
N300 X-10.  
N400 Y10.  
N500 X-20.  
N600 M99
```

4.8 附加功能

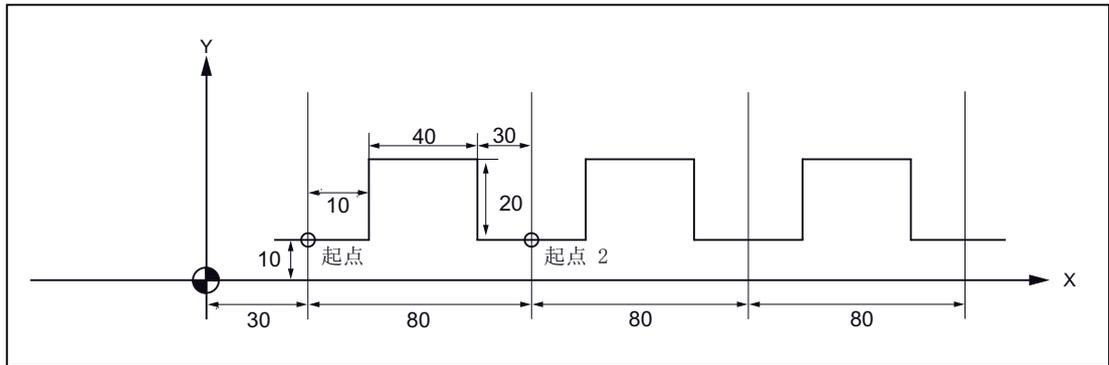


图 4-25 通过 G72.2 重复轮廓

主程序

```
N10 G00 G90 X0 Y0  
N20 G01 G17 G41 X30. Y0 G43H99 F1000  
N30 Y10.  
N40 X30.  
N50 G72.2 P2000 L3 I80. J0
```

子程序 2000.mpf

```
G90 G01 X40.  
N100 Y30.  
N200 G01 X80.  
N300 G01 Y10.  
N400 X110.  
500 M99
```

## 4.8.2 DryRun 和跳转级的切换模式

跳转级的切换(DB21.DBB2)总是会影响程序运行,它会引起轨迹上短时间速度骤降。同样 DryRun (DryRun = 空运行进给 DB21.DBB0.BIT6)的切换,即 DryRunOff 和 DryRunOn 之间的切换也会引起速度骤降。

现在使用一个具备有限功能的新切换模式可以避免出现该现象。

跳转级切换时,即 PLC 中的新值 -> NCK-Chan 接口信号 DB21.DBB2,借助机床数据设置 10706 \$MN\_SLASH\_MASK==2 不再需要速度骤降。

---

### 说明

NCK 分两个阶段处理程序段:预处理和主处理(也称为预运行和主运行)。预处理的结果进入预存处理存储器。主处理读取预处理存储器中最早的程序段并按照几何数据运行。

---

---

### 说明

#### 跳转级切换

借助机床数据设置 \$MN\_SLASH\_MASK==2 可以在跳转级切换时切换预处理!按照旧的跳转级运行所有位于预处理存储器中的程序段。通常用户不能控制预处理存储器的数据容量。因此,用户会发现:**切换结束后新的跳转级不知何时生效!**

---

---

### 说明

零件程序指令 STOPRE 可清空预处理存储器。如果在 STOPRE 前切换跳转级,STOPRE 的所有程序段肯定会被切换。隐含指令 STOPRE 也是如此。

---

借助机床数据 10704 \$MN\_DRYRUN\_MASK==2,切换 DryRun 模式时不需要速度骤降。但是此时也只切换预处理,并产生上文所提及的限制条件。因此同样:**注意! DryRun 模式切换后新的模式不知何时生效!**



# A

## 缩略符

<b>A</b>	输出
<b>ASCII</b>	American Standard Code for Information Interchange: 美国信息互换标准码
<b>ASUP</b>	异步子程序
<b>AV</b>	工作准备
<b>AWL</b>	指令表
<b>BA</b>	运行方式
<b>BAG</b>	工作方式组
<b>BCD</b>	Binary Coded Decimals: 二进制编码十进制数
<b>BIN</b>	二进制文件(Binary Files)
<b>BKS</b>	基本坐标系
<b>BOF</b>	操作界面
<b>BT</b>	操作面板
<b>BTSS</b>	操作面板接口

<b>CAD</b>	Computer-Aided Design: 计算机辅助设计
<b>CAM</b>	Computer-Aided Manufacturing: 计算机辅助制造
<b>CNC</b>	Computerized Numerical Control: 计算机数字控制
<b>COM</b>	通讯
<b>CPU</b>	Central Processing Unit: 中央处理器
<b>CR</b>	回车键
<b>CTS</b>	Clear To Send (通过串行数字接口通知准备就绪)
<b>CUTOM</b>	Cutter Radius Compensation: 刀具半径补偿
<b>DB</b>	PLC 中的数据模块
<b>DBB</b>	PLC 中的数据模块字节
<b>DBW</b>	PLC 中的数据模块字
<b>DBX</b>	PLC 中的数据模块位
<b>DC</b>	直接控制: 在一转内回转轴以最短距离移动到绝对位置。
<b>DDE</b>	Dynamic Data Exchange: 动态数据交换
<b>DEE</b>	数据结束调试

<b>DIO</b>	数据输入/输出：数据传输显示
<b>DIR</b>	Directory: 目录
<b>DLL</b>	Dynamic Link Library: 程序运行时可以读取的模块。通常包含不同程序所需的程序部分。
<b>DOE</b>	数据传输设备
<b>DOS</b>	Disk Operating System: 操作系统
<b>DPM</b>	Dual-Port Memory: 双端口存储器
<b>DPR</b>	Dual-Port RAM: 双端口存取存储器
<b>DRAM</b>	Dynamic Random Access Memory: 动态随机存取存储器
<b>DRF</b>	Differential Resolver Function: 直接测量功能（手轮）
<b>DRY</b>	Dry Run: 空运行进给
<b>DSB</b>	Decoding Single Block: 解码的程序段
<b>DÜE</b>	数据传输设备
<b>DW</b>	数据字
<b>E</b>	输入
<b>EIA 代码</b>	专用穿孔代码，每个符号的孔数总是奇数

<b>ENC</b>	编码器： 实际值编码器
<b>EPROM</b>	Erasable Programmable Read Only Memory: 可删除、可编程的只读存储器
<b>FB</b>	功能块
<b>FC</b>	功能调用： PLC 中的功能块
<b>FDB</b>	工厂产品数据库
<b>FDD</b>	Floppy Disk Drive: 磁盘驱动器
<b>FEPROM</b>	闪存 EPROM: 可读可写存储器
<b>FIFO</b>	先进先出： 存储器，工作无需地址说明，数据按存储的顺序读入
<b>FM</b>	功能模块
<b>FM-NC</b>	功能模块数字控制
<b>FPU</b>	Floating Point Unit: 浮点单位
<b>FRA</b>	FRAME 部件
<b>FRAME</b>	数据段
<b>FRK</b>	铣刀半径补偿（刀具半径补偿）
<b>FST</b>	Feed Stop: 进给停止

<b>FUP</b>	功能图（PLC 编程方法）
<b>GP</b>	主程序
<b>GUD</b>	Global User Data: （全局用户数据）
<b>HD</b>	Hard Disk: 硬盘
<b>HEX</b>	十六进制数代号
<b>HMI</b>	人机界面： 用于操作，编程和模拟的 SINUMERIK 操作功能。
<b>HSA</b>	主轴驱动
<b>HW</b>	硬件
<b>I/O</b>	输入/输出
<b>IBN</b>	开机调试
<b>IF</b>	驱动模块脉冲使能
<b>IK (GD)</b>	隐含通讯（全局数据）
<b>IKA</b>	Interpolative Compensation: 插补补偿
<b>IM</b>	Interface Module: 接口模块
<b>IMR</b>	Interface Module Receive: 接收方接口模块

<b>IMS</b>	Interface Module Send: 发送方接口模块
<b>INC</b>	Increment: 增量方式
<b>INI</b>	Initializing Data: 初始化数据
<b>IPO</b>	插补器
<b>ISO 代码</b>	专用穿孔代码，每个符号的孔数总是偶数
<b>JOG</b>	Jog 运行： 调试运行
<b>K1 .. K4</b>	通道 1 至通道 4
<b>K-Bus</b>	通讯总线
<b>KD</b>	坐标旋转
<b>KOP</b>	触点图（PLC 编程方法）
<b>Kp</b>	传动比
<b>Kv</b>	闭环放大因子
<b>LF</b>	线路馈电
<b>LMS</b>	位置测量系统
<b>LR</b>	位置调节器

<b>LUD</b>	Local User Data: 局部用户数据
<b>MB</b>	兆字节
<b>MCS</b>	机床坐标系
<b>MD</b>	机床数据
<b>MDA</b>	Manual Data Automatic: 手动数据输入
<b>MK</b>	测量回路
<b>MPF</b>	Main Program File: NC 零件程序（主程序）
<b>MSTT</b>	机床控制面板
<b>NC</b>	Numerical Control: 数字控制装置
<b>NCK</b>	Numerical Control Kernel: 带有程序段处理，运行范围等等的数字内核
<b>NCU</b>	Numerical Control Unit: NCK 的硬件单元
<b>NST</b>	接口信号
<b>NURBS</b>	Non Uniform Rational B-Spline: 非一致性数理 B 样条
<b>NV</b>	零点偏移
<b>OB</b>	PLC 中组织块

<b>OEM</b>	Original Equipment Manufacturer: 销售自己生产的产品以及其他公司产品的制造商。
<b>OP</b>	Operation Panel: 操作面板
<b>OPI</b>	Operation Panel Interface: 操作面板接口
<b>P-Bus</b>	外设总线
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>PCIN</b>	与控制系统进行数据更换的软件名称
<b>PCMCIA</b>	Personal Computer Memory Card International Association: 个人计算机内存卡国际协会
<b>PG</b>	编程器
<b>PLC</b>	Programmable Logic Control: 可编程逻辑控制器
<b>RAM</b>	Random Access Memory: 随机存取存储器
<b>REF</b>	功能“回参考点”
<b>REPOS</b>	功能“再定位”
<b>ROV</b>	Rapid Override: 快速进给修调
<b>RPA</b>	R Parameter Active: NCK 中的存储范围 用于 R-NCK R 参数号

<b>RPY</b>	Roll Pitch Yaw: 一种坐标系旋转方式
<b>RTS</b>	Clear To Send (通过串行数字接口通知准备就绪, 启用发送方, 串行数据接口的控制信号)
<b>SBL</b>	Single Block: 单程序段
<b>SD</b>	设定数据
<b>SDB</b>	系统数据块
<b>SEA</b>	Setting Data Active: 设定数据符号 (文件类型)
<b>SFB</b>	系统功能块
<b>SFC</b>	System Function Call: 系统功能调用
<b>SK</b>	软键
<b>SKP</b>	Skip Block: 跳过程序段
<b>SM</b>	步进电机
<b>SPF</b>	Sub Program File: 子程序
<b>SPS</b>	可编程逻辑控制器
<b>SRAM</b>	静态只读存储器 (断电缓存)
<b>SRK</b>	刀沿半径补偿

<b>SS</b>	接口信号
<b>SSFK</b>	丝杆螺距误差补偿
<b>SSI</b>	Serial Synchronous Interface: 串行同步接口
<b>SW</b>	软件
<b>SYF</b>	System Files: 系统文件
<b>TEA</b>	Testing Data Active: 机床数据的符号
<b>TO</b>	Tool Offset: 刀具补偿
<b>TO</b>	换刀
<b>TOA</b>	Tool Offset Active: 刀具补偿符号 (文件类型)
<b>TRANSMIT</b>	Transform Milling into Turning: 在车床上用于铣削的坐标转换
<b>UFR</b>	用户框架: 零点偏移
<b>UP</b>	子程序
<b>V.24</b>	串行接口 (DDE 和 DDE 之间的数据交换线定义)
<b>VSA</b>	进给驱动
<b>WCS</b>	工件坐标系

---

<b>WKZ</b>	刀具
<b>WLK</b>	刀具长度补偿
<b>WOP</b>	针对车间的编程
<b>WPD</b>	Work Piece Directory: 工件目录
<b>WRK</b>	刀具半径补偿
<b>WZW</b>	换刀
<b>ZOA</b>	Zero Offset Active: 零点偏移数据符号 (文件类型)



# G 代码表

# B

表格 B- 1 G 代码表

G 代码	说明	系统 A	系统 C
<b>组 1</b>			
G00 <sup>1)</sup>	1 快速移动	G00	G00
G01	2 直线运行	G01	G01
G02	3 顺时针圆弧/螺线	G02	G02
G02.2	6 顺时针方向渐开线		
G03	4 逆时针圆弧/螺线	G03	G03
G03.2	7 逆时针方向渐开线		
G33	5 恒螺距螺纹插补	G32	G33
<b>组 2</b>			
G17 <sup>1)</sup>	1 XY 平面		
G18	2 ZX 平面		
G19	3 YZ 平面		
<b>组 3</b>			
G90 <sup>1)</sup>	1 绝对编程		
G91	2 增量编程		
<b>组 4</b>			
G22	1 工作区域限制, 保护区 3 “开”	G22	G22
G23 <sup>1)</sup>	2 工作区域限制, 保护区 3 “关”	G23	G23
<b>组 5</b>			
G93	3 时间倒数进给率 转/分钟		
G94 <sup>1)</sup>	1 进给率[毫米/分钟, 英寸/分钟]	G98	G94
G95	2 旋转进给率[毫米/转, 英寸/转]	G99	G95
<b>组 6</b>			
G20 <sup>1)</sup>	1 英制输入系统	G20	G70
G21	2 公制输入系统	G21	G71

G 代码		说明	系统 A	系统 C
<b>组 7</b>				
G40 <sup>1)</sup>	1	取消铣刀半径补偿	G40	G40
G41	2	轮廓左侧补偿	G41	G41
G42	3	轮廓右侧补偿	G42	G42
<b>组 8</b>				
G43	1	启用正向刀具长度补偿		
G44	2	启用负向刀具长度补偿		
G49 <sup>1)</sup>	3	关闭刀具长度补偿		
<b>组 9</b>				
G73	1	带断屑的深孔钻削循环	G73	G75
G74	2	攻丝循环 - 左旋螺纹	G74	G76
G76	3	精钻循环	G76	G78
G80 <sup>1)</sup>	4	关闭循环	G80	G80
G81	5	钻削循环 镗平面		
G82	6	钻削循环 沉孔		
G83	7	带排屑的深孔钻削循环	G83	G83
G84	8	攻丝循环 右旋螺纹	G84	G84
G85	9	钻削循环	G85	G85
G86	10	钻削循环 通过 G00 退刀		
G87	11	反向沉孔	G87	G87
G89	12	钻削循环 按照加工进给率退刀	G89	G89
<b>组 10</b>				
G98 <sup>1)</sup>	1	固定循环中返回出发点	注	G98
G99	2	固定循环中返回点 R	注	G99
<b>组 11</b>				
G50 <sup>1)2)</sup>	1	缩放关闭		
G51 <sup>2)</sup>	2	缩放开启		

G 代码		说明	系统 A	系统 C
<b>组 12</b>				
G66 <sup>2)</sup>	1	宏模式调用	G66	G66
G67 <sup>1)2)</sup>	2	删除宏模式调用	G67	G67
<b>组 13</b>				
G96	1	启用恒定切削速度		
G97 <sup>1)</sup>	2	取消恒定切削速度		
<b>组 14</b>				
G54 <sup>1)</sup>	1	选择零点偏移	G54	G54
G55	2	选择零点偏移	G55	G55
G56	3	选择零点偏移	G56	G56
G57	4	选择零点偏移	G57	G57
G58	5	选择零点偏移	G58	G58
G59	6	选择零点偏移	G59	G59
G54P{1...48} 1		扩展零点偏移		
G54.1	7	扩展零点偏移	G54.1	G54.1
G54 P0	1	外部零点偏移		
<b>组 15</b>				
G61	1	准停模式有效		
G62	4	自动拐角倍率		
G63	2	攻丝模式		
G64 <sup>1)</sup>	3	连续路径加工		
<b>组 16</b>				
G68 <sup>2)</sup>	1	启用旋转, 2D/3D	G68	G68
G69 <sup>2)</sup>	2	取消旋转	G69	G69
<b>组 17</b>				
G15 <sup>1)</sup>	1	取消极坐标		
G16	2	启用极坐标		

G 代码	说明	系统 A	系统 C
<b>组 18</b> (程序段方式有效)			
G04	1 暂停 [s] 或主轴旋转	G04	G04
G05	18 高速循环切削 (High-speed cycle cutting)		
G05.1 <sup>2)</sup>	22 高速循环 (High-speed cycle) -> 调用 CYCLE305	G05.1	G05.1
G07.1 <sup>2)</sup>	16 柱面插补		
G08	12 启用/取消预控制		-
G09	2 准停		
G10 <sup>2)</sup>	3 写入零点偏移/刀具补偿	G10	G10
G10.6	17 离开轮廓(POLF)		
G11	4 结束参数输入		
G27	13 参考位置点检查	G27	G27
G28	5 逼近第 1 参考点	G28	G28
G30	6 逼近第 2/第 3/第 4 参考点	G30	G30
G30.1	19 参考点位置	G30.1	G30.1
G31	7 用触发探针进行测量	G31	G31
G52	8 可编程的零点偏移	G52	G52
G53	9 逼近机床坐标系中的位置	x	x
G60	22 定向定位	x	x
G65 <sup>2)</sup>	10 宏调用	G65	G65
G72.1 <sup>2)</sup>	14 通过旋转重复轮廓		-
G72.2 <sup>2)</sup>	15 线性重复轮廓		-
G92	11 设置实际值, 主轴转速极限		x
G92.1	21 删除实际值, 复位 WCS		
<b>组 22</b>			
G50.1	1 取消写入轴的镜像		
G51.1	2 启用写入轴的镜像		

G 代码		说明	系统 A	系统 C
<b>组 25</b>				
G13.1	1	取消极坐标插补	G13.1	G13.1
G12.1	2	启用极坐标插补	G12.1	G12.1
<b>组 31</b>				
G290 <sup>1)</sup>	1	选择西门子模式	x	x
G291	2	选择 ISO 语言模式	x	x
x 表示 G 代码是可选的，-- 表示 G 代码不可用				

### 说明

一般标记了<sup>1)</sup>的 G 功能都由 NC 在接通控制系统或复位时来确定。实际设置的信息参见机床制造商的资料。

<sup>2)</sup>中列举的 G 功能是可选功能。控制系统上提供的相应功能参见机床制造商的资料。



## 数据描述

### C.1 通用机床数据

#### 说明

所有下文的机床数据说明针对的都是 SINUMERIK 840D sl。SINUMERIK 828D 系统需要参见对应的参数手册。

<b>10604</b>	<b>WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE</b>		
设定数据号	几何轴切换时的工作区域限制		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>使用该机床数据确定在几何轴切换时是否保持原有有效的工作区域限制，还是取消。</p> <p>MD 是按位编码的，含义如下：</p> <p>位 0=0: 工作区域限制在几何轴切换时取消</p> <p>位 0=1: 有效工作区域限制在几何轴切换时仍有效</p>		

## 数据描述

### C.1 通用机床数据

<b>10615</b>	<b>NCBFRAME_POWERON_MASK</b>		
机床数据号码	上电后复位全局基准框架		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 0	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>使用该机床数据确定是否在上电复位后复位数据管理中的全局基准框架。即:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 偏移变为 0</li> <li>- 比例变为 1</li> <li>- 镜像被取消。</li> </ul> <p>可以为基准框架逐个进行设置。</p> <p>位 0 对应基准框架 0, 位 1 对应基准框架 1, 以此类推。</p> <p>0: 在上电时保留基准框架</p> <p>1: 上电时删除基准框架。</p>		
关联数据:	MD24004 CHBFRAME_POWERON_MASK		

<b>10652</b>	<b>CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME</b>		
机床数据号码	轮廓简要说明中的角度名称		
缺省值: "ANG"	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 0/0	单位: -	
数据类型: STRING			
含义:	<p>轮廓角度的标识</p> <p>选择合适的标识, 避免和其他标识 (比如: 轴名、欧拉角、法线矢量、方向矢量、中间点坐标等) 冲突</p>		

<b>10654</b>	<b>RADIUS_NAME</b>		
机床数据号码	轮廓简要说明中的轮廓倒圆名称		
缺省值: "RND"	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 0/0	单位: -	
数据类型: STRING			
含义:	轮廓倒圆的标识。 选择合适的标识, 避免和其他标识(比如: 轴名、欧拉角、法线矢量、方向矢量、中间点坐标等)冲突		

<b>10656</b>	<b>CHAMFER_NAME</b>		
机床数据号码	轮廓缩写中可设置的倒角名称		
缺省值: "CHR"	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 0/0	单位: -	
数据类型: STRING			
含义:	轮廓倒角的标识。 选择合适的标识, 避免和其他标识(比如: 轴名、欧拉角、法线矢量、方向矢量、中间点坐标等)冲突		

## 数据描述

### C.1 通用机床数据

<b>10704</b>	<b>DRYRUN_MASK</b>		
机床数据号码	激活空运行进给		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 2	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p><b>DRYRUN_MASK = 0</b> 只允许在程序段尾启用和取消空运行 (DRYRUN)</p> <p><b>DRYRUN_MASK = 1</b> 时, 即使在程序执行期间也可以启用空运行。 <b>注意:</b> DRYRUN 激活后, 轴会停止一段时间以进行重组。</p> <p><b>DRYRUN_MASK = 2</b> 在每个阶段都可以启用和取消 DRYRUN 并且轴不会停止。 <b>注意:</b> 该功能一般在某个下一条程序段中生效, 即下一个自动写入的 StopRe 程序段。</p>		
关联数据:	SD42100 DRY_RUN_FEED		

<b>10706</b>	<b>SLASH_MASK</b>		
机床数据号码	激活程序段跳转		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 2	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p><b>SLASH_MASK = 0</b> 时, 只有在程序段末尾才允许激活程序段跳转。 在 <b>SLASH_MASK == 1</b> 时, 即使是在程序执行期间也允许激活程序段跳转。 <b>注意:</b> 程序段跳转激活后, 轴会停止一段时间以进行重组。</p> <p><b>SLASH_MASK = 2</b> 任何时候都可以激活程序段跳转。 <b>注意:</b> 该功能一般在某个下一条程序段中生效! 在下一个 (隐含) STOPRE 程序段时该功能生效。</p>		

**说明**

机床数据 10715 \$MN\_M\_NO\_FCT\_CYCLE[ ]、  
 10716 \$MN\_M\_NO\_FCT\_CYCLE\_NAME[ ]、10814  
 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_MAC\_CYCLE[ ]和  
 10815 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_MAC\_CYCLE\_NAME[ ]中数组单元的数量已经从 10 增加到 30。因此  
 可以指定 30 个 M 功能用于子程序。

<b>10715</b>	<b>M_NO_FCT_CYCLE[0]</b>		
机床数据号码	由子程序替代的 M 功能		
缺省值: -1	最小输入值: --	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>该数据用于选择调用子程序的 M 功能。          子程序的名称在 MD10716 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n] 中。如果在零件程序中编程了由 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE[n] 确定的 M 功能, 则会在程序段结尾处启动在 M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n] 中定义的子程序。          如果在子程序中也编写了这样一个 M 功能, 该 M 功能不会再次调用子程序。          \$MN_M_NO_FCT_CYCLE[n] 在西门子模式 G290 和外部语言模式 G291 中都有效。          限制:          由 MD10716 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n] 和 MD10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME[ ] 配置的子程序不允许同时在一个程序段(零件程序行)中生效, 即每个程序段中最多只能有一个 M/T 功能有效。其中既不能再写入一个 M98, 也不能再写入一个模态子程序调用功能。同样该程序段中也不能写入子程序跳转指令和程序结束指令。在冲突时会发出报警 14016。          带有固定含义的 M 功能在子程序调用时不允许叠加。出现冲突时会输出报警 4150:          系统检查以下 M 功能:          M0 到 M5,          M17, M30,          M19,          M40 到 M45,          用于主轴/进给轴模式切换的 M 功能为 MD20094 \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (缺省值 M70)          用于步冲/冲裁的 M 功能符合 MD26008 \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE 的配置使用外部语言(MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE)时还有 M19、M96 ~ M99。          例外: 由 MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE 定义的用于换刀的 M 功能。</p>		

C.1 通用机床数据

<b>10716</b>	<b>M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0]</b>		
机床数据号码	由 M 功能调用的子程序的名称		
缺省值: -	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: STRING			
含义:	<p>该机床数据用于循环的命名。只要在程序中编写了机床数据 10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 确定的 M 功能, 便可以调用该循环。</p> <p>如果在一句运动程序段中编写了该 M 功能, 系统会在轴运动结束后执行该循环。</p> <p>MD10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 在西门子模式 G290 和外部语言模式 G291 中都有效。</p> <p>如果在该程序段中写入了一个 T 号, 循环中的 T 号可以查看变量 \$P_TOOL。</p> <p>在一句程序段中不能同时编写调用循环的 M 功能和 T 功能, 也就是说: 一句程序段最多一个此类 M 功能或 T 功能。</p> <p>其中既不能再写入一个 M98, 也不能再写入一个模态子程序调用功能。同样该程序段中也不能写入子程序跳转指令和程序结束指令。</p> <p>在冲突时会发出报警 14016。</p>		
关联数据:	MD10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE MD10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME		

<b>10717</b>	<b>T_NO_FCT_CYCLE_NAME</b>		
机床数据号码	用 T 功能调用的换刀循环的名称		
缺省值: -	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: STRING			
含义:	<p>该机床数据用于命名由 T 功能调用的循环。如果在一句程序段中编写了 T 功能, 系统会在该程序段结束时执行机床数据 T_NO_FCT_CYCLE_NAME 命名的循环。</p> <p>程序中编写的 T 号可以通过系统变量 \$C_T / \$C_T_PROG 查看 (十进制格式) 或者通过 \$C_TS / \$C_TS_PROG (字符串格式, 仅针对刀具管理) 查看。</p> <p>MD10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME 在西门子模式 G290 和外部语言模式 G291 下都生效。</p> <p>机床数据 10716 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME 和 10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME 命名的循环不能同时在一句程序段中出现, 也就是说: 一句程序段中只能编写一个 M 功能或 T 功能。</p> <p>在带有 T 功能的程序段中既不允许编程调用 M98, 也不允许编程模态子程序调用。即使在子程序返回时和零件程序结尾处也不允许编程这些调用。在冲突时会发出报警 14016。</p>		
关联数据:	MD10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE MD10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME		

<b>10718</b>	<b>M_NO_FCT_CYCLE_PAR</b>		
机床数据号码	调用子程序的 M 功能的参数		
缺省值: -1	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>如果通过机床数据 10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE[n]和 10716 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n]确定了由某个 M 功能来调用循环, 则可以通过机床数据 10718 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR 为该 M 功能的每个系统变量设置一个传递参数, 设置方式和 T 功能一样。</p> <p>系统变量中保存的参数始终针对包含 M 功能的程序段。可提供下列系统变量:</p> <p>\$C_ME: 调用子程序的 M 功能的地址扩展符</p> <p>\$C_T_PROG: TRUE, 如果写入了地址 T</p> <p>\$C_T: 地址 T 的值 (整数)</p> <p>\$C_TE: 地址 T 的扩展</p> <p>\$C_TS_PROG: TRUE, 如果写入了地址 TS</p> <p>\$C_TS: 地址 TS 的值 (字符串, 仅带刀具管理时)</p> <p>\$C_D_PROG: TRUE, 如果写入了地址 D</p> <p>\$C_D: 地址 D 的值</p> <p>\$C_DL_PROG: TRUE, 如果写入了地址 DL</p> <p>\$C_DL: 地址 DL 的值</p>		

<b>10719</b>	<b>T_NO_FCT_CYCLE_MODE</b>		
机床数据号码	设置可调用 T 功能的子程序		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 7	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>该机床数据用于设置如何执行可替代 T 功能来选择刀具、刀具补偿的子程序。</p> <p>位 0 = 0: D 号或者 DL 号传送到该子程序中 (缺省值)</p> <p>位 0 = 1: \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1 时, D 号或者 DL 号不传送到该子程序中, 此时在一条零件程序行中写入调用刀具的 T 功能或 M 功能来实现 D/DL 的编程</p> <p>位 1 = 0: 在程序段末尾执行该子程序 (缺省值)</p> <p>位 1 = 1: 在程序段开头执行该子程序</p> <p>位 2 = 0: 根据位 1 的设置执行该子程序</p> <p>位 1 = 2: 在程序段开头和末尾执行该子程序</p>		

## 数据描述

### C.1 通用机床数据

<b>10760</b>	<b>G53_TOOLCORR</b>		
机床数据号码	G53、G153 和 SUPA 的生效方式		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 3	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>通过该机床数据可以确定写入语言指令 G53、G153 和 SUPA 时是否抑制刀具长度补偿和刀具半径补偿。该机床数据是位编码的数据。</p> <p>位 0 = 0: G53、G153 和 SUPA 非模态关闭零点偏移, 当前生效的刀具长度补偿和半径补偿保持生效。</p> <p>位 0 = 1: G53、G153 和 SUPA 非模态关闭零点偏移、当前生效的刀具长度补偿和半径补偿。刀具长度补偿是否需要单独保持可以用位 1 设置。当位 0 = 1 时, 系统才会计算位 1。</p> <p>位 1 = 0: 位 0 置位时, G53、G153 和 SUPA 始终会关闭刀具长度补偿。</p> <p>位 1 = 1: 位 0 置位时, 只有在其他的程序段中选中了一把刀沿时(该刀沿也可以是已经激活的刀沿), G53、G153 和 SUPA 才会关闭刀具长度补偿。</p>		

<b>10800</b>	<b>EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN</b>		
机床数据号码	用于通道同步的第 1 个 M 功能		
缺省值: -1	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>该机床数据用于确定在 ISO2/3 模式中执行通道(程序)同步时第一个使用的 M 功能。</p> <p>为避免该 M 功能和缺省 M 功能冲突, 请输入 100 以上的值。输入 0 到 99 内的值时系统会输出报警 4170。</p>		

<b>10802</b>	<b>EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX</b>		
设定数据号	用于通道同步的最后一个 M 功能		
缺省值: -1	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>该机床数据用于确定在 ISO2/3 模式中执行通道（程序）同步时最后一个使用的 M 功能。</p> <p>该机床数据和机床数据 10800 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN 一起确定为通道同步预留的 M 功能号段。该号段最大不能超过 10 倍的通道数量，因为每个通道最多设置 10 个 WAIT 标记。输入 0 到 99 内的值或输入小于 10800 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN 的值时，系统会输出报警 4170。</p>		

<b>10804</b>	<b>EXTERN_M_NO_SET_INT</b>		
机床数据号码	用于激活异步子程序 M 功能		
缺省值: 96	最小输入值: 0	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>该机床数据用于确定在 ISO_T/M 模式中激活中断子程序的 M 功能，该程序始终由 NC 的快速输入 1 启动。该数据中选择的 M 功能会替代外部编程语言模式中的 M96。</p> <p>机床数据 10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 的说明中指出了限制性条件。</p>		
关联数据:	MD10814 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE MD10804 \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT MD10806 \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT MD10800 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN MD10802 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX MD20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR		

数据描述

C.1 通用机床数据

<b>10806</b>	<b>EXTERN_M_NO_DISABLE_INT</b>		
机床数据号码	用于取消异步子程序 M 功能		
缺省值: 96	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>该机床数据用于确定在 ISO-T/M 模式中关闭中断子程序的 M 功能。该数据中选择的 M 功能会替代外部编程语言模式中的 M97。</p> <p>机床数据 10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 的说明中指出了限制性条件。</p>		
关联数据:	<p>MD10814 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE  MD10804 \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT  MD10806 \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT  MD10800 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN  MD10802 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX  MD20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR</p>		

<b>10808</b>	<b>EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96</b>		
机床数据号码	中断子程序 (ASUP)		
缺省值: 0	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>该机床数据用于设置由 M96 P..激活的中断子程序的执行方式。</p> <p>位 0=0: 不支持中断子程序, M96/M97 是常规的 M 功能</p> <p>位 0=1: 允许由 M96/M97 激活中断子程序</p> <p>位 1=0: 从位于中断子程序段后的下一程序段的终点位置开始继续处理零件程序</p> <p>位 1=1: 位 2=0: 从中断位置起继续处理零件程序 中断信号立即停止当前程序段并启动中断子程序</p> <p>位 2=1: 在程序段末尾时才开始中断子程序</p> <p>位 3=0: 出现中断信号时停止加工循环</p> <p>位 3=1: 在加工循环结束时才开始中断子程序</p>		

<b>10810</b>	<b>EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL</b>		
机床数据号码	指定 G31 P..的测量输入		
缺省值: 1	最小输入值: 0	最大输入值: 3	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2		单位: -
数据类型: BYTE			
含义:	<p>该机床数据用于为 G31 P1 (到 P4) 写入的 P 号指定测量输入 1 或 2。该机床数据是位编码的数据。只分析位 0 和位 1。比如机床数据</p> <p>\$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1]位 0=1 时, G31 P2 激活测量输入 1。\$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3]=2 时, G31 P4 激活测量输入 2。</p> <p>位 0=0: G31 P1 (到 P4)不激活测量输入 1          位 0=1: G31 P1 (到 P4)激活测量输入 1          位 1=0: G31 P1 (到 P4)不激活测量输入 2          位 1=1 G31 P1 (到 P4)激活测量输入 2</p>		

<b>10812</b>	<b>EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON</b>		
机床数据号码	双头刀塔 G68		
缺省值: FALSE	最小输入值:	最大输入值:	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2		单位: -
数据类型: BOOLEAN			
含义:	<p>该机床数据用于确定 G68 是启动双滑板加工（即通道 1 和通道 2 同步）还是启动双头刀塔中的第二把刀具（值为 2），双头刀塔中的两把刀具固定在一起，间隔由设定数据 42162 SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST 确定的距离。</p> <p>假：双滑板加工的通道同步</p> <p>TRUE: 换入双头刀塔的第 2 把刀具（相当于将 \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DISTANCE 作为累加的零点偏移激活并以 Z 轴为中心轴镜像）</p>		

<b>10814</b>	<b>EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE</b>		
机床数据号码	调用宏程序的 M 功能		
缺省值: -1	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>该机床数据用于确定调用宏程序的 M 功能。</p> <p>子程序的名称在 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] 中。在零件程序段中编写了一个机床数据 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n] 确定的 M 功能后, 系统便启动 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] 命名的宏程序, 所有在程序段中写入的地址都传送到对应的变量中。如果在宏程序中又写入了一个此类 M 功能, 它无法再调用宏程序。</p> <p>\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] 只在外部语言模式 G291 中生效。</p> <p>\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] 命名的多个子程序不能写在一条程序段中, 也就是说: 每条程序段最多只能有一个此类 M 功能。其中既不能再写入一个 M98, 也不能再写入一个模态子程序调用功能。同样该程序段中也不能写入子程序跳转指令和程序结束指令。出现冲突时会输出报警 14016。机床数据 10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 的说明中指出了限制性条件。</p>		

<b>10815</b>	<b>EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME</b>		
机床数据号码	由 M 功能调用的宏程序的名称		
缺省值: -	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: STRING			
含义:	该数据用于命名由 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n] 确定的 M 功能调用的子程序。		

<b>10818</b>	<b>EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP</b>		
机床数据号码	启动中断子程序(M96)的中断输入号		
缺省值: 1	最小输入值: 1	最大输入值: 8	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	该数据用于确定启动 ISO 模式中有效中断子程序的中断输入号。(M96<程序号>)		

<b>10820</b>	<b>EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC</b>		
机床数据号码	快速退刀 (G10.6) 的中断编号		
缺省值: 2	最小输入值: 1	最大输入值: 8	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	该数据用于确定会触发轴在 ISO 模式中快速退回到 G10.6 位置的中断输入号。		

<b>10880</b>	<b>MM_EXTERN_CNC_SYSTEM</b>		
机床数据号码	确定需要处理其程序的外部控制系统		
缺省值: 1	最小输入值: 1	最大输入值: 3	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: WORD			
含义:	选择外部语言 1 = ISO_2.1: Fanuc0 铣削系统 (公用补偿存储器) 2 = ISO_3.1: Fanuc0 车削系统 (公用补偿存储器) 3: 外部编程语言, OEM 应用程序 4: ISO_2.2: Fanuc0 铣削系统 (单独补偿存储器) 5: ISO_3.2: Fanuc0 车削系统 (单独补偿存储器)		

C.1 通用机床数据

<b>10882</b>	<b>NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB [n]:0..59</b>		
机床数据号码	外部 NC 语言的用户专用 G 指令列表		
缺省值: -	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 2/2	单位: -	
数据类型: STRING			
含义:	<p>该数据用于确定外部 NC 编程语言中由用户自定义的 G 指令。                      西门子关于该编程语言的最新文档中列出了已经实现的 G 指令。                      G 指令清单的结构为:                      偶数地址: 需要修改的 G 指令                      接着的奇数地址: 新的 G 指令                      用户只能自定义诸如 G20、G71 之类的 G 代码。</p>		

<b>10884</b>	<b>EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG</b>		
机床数据号码	程序中不带小数点的数值的计算方式		
缺省值: TRUE	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BOOLEAN			
含义:	<p>该机床数据用于确定系统如何计算程序中不带小数点的数值。                      0: 不带小数点的数值被换算为内部单位, 例如: X1000 = 1 毫米 (针对输入精度为 0.001 毫米的条件), X1000.0 = 1000 毫米                      1: 带小数点的数值被换算为毫米、英寸或度数, 例如: X1000 = 1000 毫米, X1000.0 = 1000 毫米</p>		

<b>10886</b>	<b>EXTERN_INCREMENT_SYSTEM</b>		
机床数据号码	增量系统		
缺省值: FALSE	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BOOLEAN			
含义:	<p>机床数据对外部编程语言生效, 例如: 当 MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 时。</p> <p>通过该机床数据可以确定哪个增量系统生效。</p> <p>0: 增量系统 IS-B= 0.001 毫米/度= 0.0001 英寸</p> <p>1: 增量系统 IS-C= 0.0001 毫米/度= 0.00001 英寸</p>		

<b>10888</b>	<b>EXTERN_DIGITS_TOOL_NO</b>		
机床数据号码	ISO 模式下 T 号的位数		
缺省值: 2	最小输入值: 0	最大输入值: 8	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>只有当 \$MN_EXTERN_CNC_SYSTEM = 2 时该机床数据才生效。</p> <p>该数据用于确定程序 T 字中刀具号的位数。</p> <p>程序 T 字中 \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO 指定的位数是刀具号。它后面的位数是补偿号。</p> <p>输入机床数据 \$MN_EXTERN_DIGITS_OFFSET_NO 的值大于 0, 则机床数据 \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO 失效。</p> <p>\$MN_EXTERN_DIGITS_OFFSET_NO 优先级高于 \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO。</p>		

## 数据描述

### C.1 通用机床数据

<b>18800</b>	<b>MM_EXTERN_LANGUAGE</b>		
机床数据号码	激活外部 NC 语言		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>必须激活相应的 NC 语言, 才可以处理其它控制系统制造商的零件程序。只可以选择一个外部语言。提供的相应指令范畴请参见最新的资料。</p> <p>位 0 (LSB): 处理零件程序 ISO_2 或 ISO_3。编码参见 \$MN_MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (10880)</p>		

## C.2 通道专用机床数据

<b>20050</b>	<b>AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB</b>		
机床数据号码	分配几何轴给通道轴		
缺省值: 1, 2, 3	最小输入值: 0	最大输入值: 20	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>在该机床数据中给定哪个通道轴分配给几何轴。根据各个通道向所有的几何轴执行分配。未进行此项设置的几何轴相当于“不存在”，无法在程序中编写（名称在机床数据\$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB 确定）。</p> <p>例如：不带转换的车床：</p> <p>\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ 0 ] = 1 ; 第 1 几何轴 = 第 1 通道轴</p> <p>\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ 1 ] = 0 ; 第 2 几何轴未定义</p> <p>\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ 2 ] = 2 ; 第 3 几何轴 = 第 2 通道轴</p> <p>如果没有转换激活，此处执行的分配生效。转换 n 激活时，转换专用的分配表 TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n 生效。</p>		

<b>20060</b>	<b>AXCONF_GEOAX_NAME_TAB</b>		
机床数据号码	通道中的几何轴名称		
缺省值: X, Y, Z	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: STRING			
含义:	<p>通过该机床数据可以分别输入通道的几何轴名称。可以在零件程序中写入此处输入的几何轴名称。</p> <p>特殊情况:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 几何轴名称不允许和机床轴/通道轴的名称和指定矛盾。</li> <li>- 几何轴名称不允许使用以下名称: 欧拉角名称(机床数据 10620 \$MN_EULER_ANGLE_NAME_TAB)、方向矢量名称(机床数据 10640 \$MN_DIR_VECTOR_NAME_TAB)、CIP 圆弧中间点坐标名称(机床数据 10660 \$MN_INTERMEDIATE_POINT_NAME_TAB)和插补参数名称(机床数据 10650 \$MN_IPO_PARAM_NAME_TAB)。</li> <li>- 几何轴名称不允许使用以下预留地址符: <ul style="list-style-type: none"> <li>- D 刀补 (D 功能) - E 预留</li> <li>- F 进给率 (F 功能) - G 行程条件</li> <li>- H 辅助功能 (H 功能) - L 子程序调用</li> <li>- M 附加功能 (M 功能) - N 辅助程序段</li> <li>- P 子程序执行次数 - R 计算参数</li> <li>- S 主轴转速 (S 功能) - T 刀具 (T 功能)</li> </ul> </li> <li>- 几何轴名称也不允许使用指令字 (如 DEF、SPOS 等) 和预定义的标识符 (如 ASPLINE、SOFT 等)。</li> <li>- 和一般的名称相比, 由一个有效的地址符 (A, B, C, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z) 和一个可选数字组成(1-99) 的轴名称在程序段处理时间方面略胜一筹。</li> <li>- 不同通道内的几何轴可以有相同的名称。</li> </ul>		
关联数据:	MD 10000: AXCONF_MACHAX_NAME_TAB MD 20080: AXCONF_CHANAX_NAME_TAB		

<b>20070</b>	<b>AXCONF_MACHAX_USED</b>		
机床数据号码	通道内有效的机床轴号		
缺省值: 1, 2, 3, 4	最小输入值: 0	最大输入值: 31	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	在该机床数据中给定哪个机床轴分配给通道轴/附加轴。根据各个通道向所有的通道轴执行分配。没有分配给任何通道的机床轴不会生效, 即: 不处理轴控制回路、不在屏幕上显示该轴, 也不能在任何通道中写入该轴。		

<b>20080</b>	<b>AXCONF_CHANAX_NAME_TAB</b>		
机床数据号码	通道内的通道轴名称		
缺省值: X, Y, Z, A, B, C, U, V, X11, Y11, ....	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: STRING			
含义:	<p>此机床数据中定义通道轴/辅助轴的名称。正常情况下, 前三根通道轴是三根几何轴(见机床数据 20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB), 其他的通道轴也称为“辅助轴”。屏幕上 WCS (工件坐标系) 中显示的通道轴/辅助轴始终采用此处输入的名称。</p> <p>特殊情况:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 通道轴/辅助轴的名称不允许和机床轴/几何轴的名称和指定矛盾。</li> <li>- 通道轴/辅助轴的名称不允许使用以下名称: 欧拉角名称(机床数据 10620 \$MN_EULER_ANGLE_NAME_TAB)、方向矢量名称(机床数据 10640 \$MN_DIR_VECTOR_NAME_TAB)、CIP 圆弧中间点坐标名称(机床数据 10660 \$MN_INTERMEDIATE_POINT_NAME_TAB)和插补参数名称(机床数据 10650 \$MN_IPO_PARAM_NAME_TAB)。</li> <li>- 通道轴/辅助轴的名称不允许使用以下预留地址符: <ul style="list-style-type: none"> <li>- D 刀补 (D 功能) - E 预留</li> <li>- F 进给率 (F 功能) - G 行程条件</li> <li>- H 辅助功能 (H 功能) - L 子程序调用</li> <li>- M 附加功能 (M 功能) - N 辅助程序段</li> <li>- P 子程序执行次数 - R 计算参数</li> <li>- S 主轴转速 (S 功能) - T 刀具 (T 功能)</li> </ul> </li> <li>- 通道轴/辅助轴的也不允许使用指令字(如 DEF、SPOS 等)和预定义的标识符(如 ASPLINE、SOFT 等)。</li> <li>- 和一般的名称相比, 由一个有效的地址符(A, B, C, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z)和一个可选数字组成(1-99)的轴名称在程序段处理时间方面略胜一筹。</li> <li>- 是几何轴的通道轴(通常情况下是前三根通道轴)无需在该机床数据中命名。轴名称错误时, 系统在启动时会弹出报警, 不使用错误名称。</li> </ul>		

## 数据描述

### C.2 通道专用机床数据

<b>20094</b>	<b>SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR</b>		
机床数据号码	切换到受控主轴运行的 M 号（西门子模式）		
缺省值： 70	最小输入值： 0	最大输入值： 0xFF	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级： 7/2	单位： -	
数据类型： DWORD			
含义：	<p>该机床数据用于确定将主轴切换到进给轴模式的 M 辅助功能号。 该机床数据确定的 M 号代替西门子编程语言中的 M70。</p> <p>注： VDI 接口上总是输出 M70 以及对应的地址扩展符来命令主轴切换到进给轴模式。</p> <p>限制： 机床数据 10715: \$MN_M_NO_FCT_CYCLE</p>		
关联数据：	MD10814 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE, MD10804 \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT MD10806 \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT, MD 10800 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN, MD10802 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX MD20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR		

<b>20095</b>	<b>EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR</b>		
机床数据号码	实现主轴切换到受控进给轴模式的 M 功能（外部模式）		
缺省值： 29	最小输入值： -	最大输入值： -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级： 7/2	单位： -	
数据类型： DWORD			
含义：	<p>该机床数据用于确定实现受控主轴/进给轴模式切换的 M 功能号。</p> <p>由该机床数据确定的 M 号代替外部语言模式中的 M29。</p> <p>此处不允许输入系统预定义的 M 号，如 M00、M1、M2、M3 等。</p> <p>限制： 见机床数据 10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE</p>		
关联数据：	MD10814 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE, MD10804 \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT MD10806 \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT, MD10800 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN, MD10802 \$MN_EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX MD20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR		

<b>20150</b>	<b>GCODE_RESET_VALUES</b>		
机床数据号码	G 功能组的初始设置		
缺省值: 2, 0, 0, 1, 0, ...	最小输入值: -	最大输入值: -	
复位后更改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>确定在启动、复位或零件程序启动、结束时生效的 G 代码。          必须在相应的功能组中输入 G 代码的索引作为缺省值。          名称 - 功能组 - 缺省值:</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[0] - 组 1 - 缺省值 2 (G01)          GCODE_RESET_VALUES[1] - 组 2 - 缺省值 0 (失效)          GCODE_RESET_VALUES[2] - 组 3 - 缺省值 0 (失效)          GCODE_RESET_VALUES[3] - 组 4 - 缺省值 1 (START FIFO)          GCODE_RESET_VALUES[4] - 组 5 - 缺省值 0 (失效)          GCODE_RESET_VALUES[5] - 组 6 - 缺省值 1 (G17), 铣削          GCODE_RESET_VALUES[6] - 组 7 - 缺省值 1 (G40)          GCODE_RESET_VALUES[7] - 组 8 - 缺省值 1 (G500)          GCODE_RESET_VALUES[8] - 组 9 - 缺省值 0 (失效)          GCODE_RESET_VALUES[9] - 组 10 - 缺省值 1 (G60)          GCODE_RESET_VALUES[10] - 组 11 - 缺省值 0 (失效)          GCODE_RESET_VALUES[11] - 组 12 - 缺省值 1 (G601)          GCODE_RESET_VALUES[12] - 组 13 - 缺省值 2 (G71)          GCODE_RESET_VALUES[13] - 组 14 - 缺省值 1 (G90)          GCODE_RESET_VALUES[14] - 组 15 - 缺省值 2 (G94)          GCODE_RESET_VALUES[15] - 组 16 - 缺省值 1 (CFC)          ...</p>		

<b>20152</b>	<b>GCODE_RESET_MODE</b>		
机床数据号码	G 功能组的复位属性		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
复位后更改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>只有当设置了机床数据 <code>\$MC_RESET_MODE_MASK</code> 的位 0 时, 才分析该数据。通过该机床数据可以确定每个 MD <code>\$MN_GCODE_RESET_VALUES</code> 中的条目 (即每个 G 功能组) 在复位/零件程序结束时再次采用 <code>\$MC_GCODE_RESET_VALUES</code> 的设置 (MD = 0), 还是保持当前生效的设置 (MD = 1)。</p> <p>示例:</p> <p>在每次复位/零件程序结束时从 MD <code>\$MC_GCODE_RESET_VALUES</code> 读取第 6 G 功能组 (当前平面) 的缺省值:</p> <p><code>\$MC_GCODE_RESET_VALUE(5)=1</code>; 第 6 G 功能组的复位值是 M17</p> <p><code>\$MC_GCODE_RESET_MODE(5)=0</code>; 在复位/零件程序结束后第 6 G 功能组的缺省设置和 <code>\$MC_GCODE_RESET_VALUES(5)</code> 相符</p> <p>如果希望在复位/零件程序结束后仍保留第 6 G 功能组的当前设置 (当前平面), 则进行以下设置:</p> <p><code>\$MC_GCODE_RESET_VALUE(5)=1</code>; 第 6 G 功能组的复位值是 M17</p> <p><code>\$MC_GCODE_RESET_MODE(5)=1</code>; 在复位/零件程序结束后第 6 G 功能组的当前设置保留</p>		
关联数据:	MD20110 <code>\$MC_RESET_MODE_MASK</code> MD 20112 <code>\$MC_START_MODE_MASK</code>		

<b>20154</b>	<b>EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0, ..., 30</b>		
机床数据号码	确定起动时有有效的 G 代码，当 NC 通道未在西门子模式下运行时。		
缺省值： 1, 1, 1, 2, 1, 1...	最小输入值： -	最大输入值： -	
复位后更改生效	保护级： 2/2	单位： -	
数据类型： BYTE			
含义：	<p>该数据用于确定在使用外部 NC 编程语言时系统启动、复位、零件程序结束和启动后自动生效的 G 代码，系统启动、复位和零件程序结束后的初始设置由机床数据 20110 \$MC_RESET_MODE_MASK 确定，零件程序启动后的初始设置由机床数据 20112 \$MC_START_MODE_MASK 确定。</p> <p>允许以下外部编程语言：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO 铣削语言</li> <li>ISO 车削语言</li> </ul> <p>可以使用的 G 功能分组参见当前 SINUMERIK 资料。</p> <p>MD EXTERN_GCODE_RESET_VALUES 内的下列功能组是可以写入：</p> <p><b>ISO 语言 M:</b></p> <p>G 功能组 2: G17/G18/G19  G 功能组 3: G90/G91  G 功能组 5: G94/G95  G 功能组 6: G20/G21  G 功能组 13: G96/G97  G 功能组 14: G54-G59</p> <p><b>ISO 语言 T:</b></p> <p>G 功能组 2: G96/G97  G 功能组 3: G90/G91  G 功能组 5: G94/G95  G 功能组 6: G20/G21  G 功能组 16: G17/G18/G19</p>		

<b>20156</b>	<b>EXTERN_GCODE_RESET_MODE</b>		
机床数据号码	外部 G 功能组的复位属性		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
复位后更改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>只有当设置了机床数据 \$MC_RESET_MODE_MASK 的位 0 时, 才分析该数据。</p> <p>通过该机床数据可以确定每个 MD \$MN_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES 中的条目 (即每个 G 功能组) 在复位/零件程序结束时再次采用 MD \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES 的设置(MD = 0), 还是保持当前生效的设置(MD = 1)。</p> <p>ISO 语言 M 的示例:</p> <p>在每次复位/零件程序结束时从机床数据 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES 读取第 14 G 功能组 (可设定的零点偏移) 的缺省值:</p> <p>\$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=1; 第 14 G 功能组的复位值是 G54</p> <p>\$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=0; 在复位/零件程序结束后第 14 G 功能组的缺省设置由 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13] 确定</p> <p>如果希望在复位/零件程序结束后仍保留第 14 G 功能组的当前设置, 则进行以下设置:</p> <p>\$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=1; 第 14 G 功能组的复位值是 G54</p> <p>\$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=0; 在复位/零件程序结束后第 14 G 功能组的当前设置保留</p>		

<b>20380</b>	<b>TOOL_CORR_MODE_G43/G44</b>		
机床数据号码	处理刀具长度补偿 G43/G44		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 2	
复位后更改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>只有当 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1 时该机床数据才生效； 当 G43/G44 生效时，它确定如何处理 H 写入的长度补偿。</p> <p>0: 模式 A 刀具长度 H 始终对 Z 轴生效，和当前平面无关</p> <p>1: 模式 B 刀具长度 H 在不同生效的平面下对不同的几何轴生效，即： G17 时为第 3 几何轴（通常为 Z 轴） G18 时为第 2 几何轴（通常为 Y 轴） G19 时为第 1 几何轴（通常为 X 轴）</p> <p>在这种模式下可以通过多次编程建立所有三个几何轴的补偿，即：某分量激活后，其它轴上已经生效的长度补偿不会被删除。</p> <p>2: 模式 C 不管哪个平面生效，刀具长度始终对和 H 同时写入的轴生效。此外，其属性和模式 B 类似。</p>		

<b>20382</b>	<b>TOOL_CORR_MOVE_MODE</b>		
机床数据号码	移出刀具长度补偿		
缺省值: FALSE	最小输入值: -	最大输入值: -	
复位后更改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BOOLEAN			
含义:	<p>该机床数据用于确定如何运行刀具长度补偿。</p> <p>0: 只有当写入了相应轴时才可以运行刀具长度分量（属性和当前的软件版本相符）。</p> <p>1: 不管是否写入了相应轴，立即运行刀具长度。</p>		

<b>20732</b>	<b>EXTERN_G0_LINEAR_MODE</b>		
机床数据号码	G00 时的插补属性		
缺省值: TRUE	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BOOLEAN			
含义:	通过该机床数据可以确定 G00 时的插补属性。 0: 轴作为定位轴运行 1: 轴相互插补		

<b>20734</b>	<b>EXTERN_FUNCTION_MASK</b>		
机床数据号码	外部语言功能窗口		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 0xFFFF	
复位后更改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	通过该机床数据可以控制 ISO 模式中的功能。 位 0=0: ISO 模式 T: “A”和“C”是进给轴。如果写入了轮廓段，必须在“A”或“C”前加上一个逗号。 位 0=1: 零件程序中的“A”和“C”始终被视为轮廓段。 不能存在轴“A”或“C”。 位 1=0: ISO 模式 T G10 P<100 刀具几何数据 P>100 刀具磨损 位 1=1: G10 P<10 000 刀具几何数据 P>10 000 刀具磨损 位 2=0: G04 暂停: 始终是[秒]或[毫秒] 位 2=1: 如果 G95 生效, 暂停的单位为主轴转数 位 3=0: ISO Scanner 的错误导致报警 示例: N5 G291 ; ISO 语言模式 N10 WAIT ;报警 12080“WAIT 未知” N15 G91 G500 ;报警 12080 “G500 未知” 位 3=1: 不输出 ISO Scanner 中的错误, 将该程序段传送给西门子编译器 示例: N5 G291 ; ISO 语言模式 N10 WAIT ;由西门子编译器处理程序段 N15 G91 G500 ;由西门子编译器处理程序段 N20 X Y ;由于 G291, 程序段由 ISO 编译器处理, N15 的 G91 生效		

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK
含义:	<p>位 4=0: 在激活的准停功能中运行 G00。            示例: G64 时也运行包含 G64 的 G00 程序段            位 4=1: 始终使用 G09 运行 G00 程序段, 即使 G64 生效            位 5=0: 以最短位移执行回转轴运动            位 5=1: 根据符号在正/负旋转方向执行回转轴运动            位 6=0: 只允许四位数的程序号            位 6=1: 允许八位数的程序号。小于 4 位数时补充到 4 位数。            位 7=0: 在 ISO 模式下支持几何轴更换/平行轴的轴编程            位 7=1: ISO 模式下的几何轴更换/平行轴的轴编程和西门子模式兼容。            位 8=0: 在循环中, F 值始终作为进给率传送            位 8=1: 在攻丝循环中, F 值始终作为螺距传送            位 9=0: ISO 模式 T 中 G84, G88 或标准模式 F 中 G95 值的乘以 0.01 毫米或 0.0001 英寸            位 9=1: ISO 模式 T 中 G84, G88 或标准模式 F 中 G95 值的乘以 0.01 毫米或 0.0001 英寸            位 10=0: 如果写入 M96 Pxx, 中断时始终调用由 Pxx 写入的程序。            位 10=1: 如果写入 M96 Pxx, 中断时始终调用 CYCLE396.spf。            位 11=0: 在编程 G54 Pxx 时显示 G54.1。            位 11=1: 在编程 G54 Pxx 或 G54.1 Px 时始终显示 G54Px。            位 12=0: 调用由 M96 Pxx 定义的子程序时不改变 \$P_ISO_STACK。            位 12=1: 调用由 M96 Pxx 定义的子程序时增加 \$P_ISO_STACK。            位 13=0: 没有内部的 STOPRE 时执行 G10            位 13=1: 有内部的 STOPRE 时执行 G10            位 14 = 0: ISO 语言 T: 在 T 指令中编写刀沿时, 不发出报警            位 14 = 1: ISO 语言 T: 在 T 指令中编写刀沿时, 发出报警 14185</p>

## 数据描述

### C.2 通道专用机床数据

<b>22420</b>	<b>FGROUP_DEFAULT_AXES[n]: 0, ..., 7</b>		
机床数据号码	FGROUP 指令的默认值		
缺省值: 0	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/7	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>FGROUP 指令的默认设置。</p> <p>可以最多给定 8 个通道轴，它们得出的速度等于写入的轨迹进给。所有 8 个值都为零（缺省设置）时，机床数据 20050</p> <p>\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB 中输入的几何轴生效，正如 FGROUP 指令的缺省设置。</p>		

<b>22512</b>	<b>EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0, ..., 7</b>		
机床数据号码	传送到 PLC 的外部 NC 编程语言 G 代码		
缺省值: 0	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>该数据用于确定程序段切换/复位时向 NCK/PLC 接口输出的外部 NC 语言 G 代码组。</p> <p>该接口在每次程序段切换和复位后都会更新。</p> <p>注:</p> <p>在 PLC 用户程序中，不能确保当前处理的 NC 程序段和输出的 G 代码每时每刻保持同步，例如：程序段很短的轨迹运行模式中。</p>		

<b>22515</b>	<b>GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE</b>		
机床数据号码	向 PLC 进行 G 代码组传输的属性		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>设置 G 功能组在 PLC 中的数据编译属性。在当前属性中 (位 0=0), G 功能组是一个 64 字节大小的数组索引(DBB 208 - DBB 271)。因此可以最多实现 64 个 G 功能组。</p> <p>在新属性中 (位 0=1), PLC 中保存的数据最大为 8 个字节(DBB 208 - DBB 215)。在该属性中, 字节数组的索引和 MD \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC[Index] 以及 \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[Index] 中的索引相同。此时, 每个索引(0-7)只允许用于两个机床数据中的一个; 在另一个机床数据上必须输入值 0。</p> <p>位 0 (LSB) = 0: 当前属性, 64 字节大小的数组用于显示 G 代码。</p> <p>位 0 (LSB) = 1: 用户设置哪些 G 功能组使用前 8 个字节</p>		

<b>22900</b>	<b>STROKE_CHECK_INSIDE</b>		
机床数据号码	保护区域生效的方向 (内/外)		
缺省值: FALSE	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BOOLEAN			
含义:	<p>它可以确定保护区域 3 是内部的还是外部的保护区域。</p> <p>含义:</p> <p>0: 保护区域 3 是内部的保护区域, 即: 不允许向内超过该保护区域。</p> <p>1: 保护区域 3 是外部保护区域</p>		

数据描述

C.2 通道专用机床数据

<b>22910</b>	<b>WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE</b>		
机床数据号码	缩放系数的输入单位		
缺省值: FALSE	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BOOLEAN			
含义:	确定缩放系数 P 的单位和轴缩放系数 I、J、K 的单位 含义: 0: 缩放系数, 0.001 1: 缩放系数, 0.00001		

<b>22914</b>	<b>AXES_SCALE_ENABLE</b>		
机床数据号码	激活轴缩放系数 (G51)		
缺省值: FALSE	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BOOLEAN			
含义:	通过该机床数据可以释放轴缩放。 含义: 0: 不允许轴缩放 1: 允许轴缩放, 即 MD DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS 生效		
关联数据:	SD43120 DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS		

<b>22920</b>	<b>EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON</b>		
设定数据号	激活固定进给率 F1 - F9		
缺省值: FALSE	最小输入值: -	最大输入值: -	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位:	
数据类型: BOOLEAN			
含义:	<p>通过该机床数据可以释放设定数据 \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 [] 中的固定进给率。</p> <p>0: 没有固定进给率 F1 - F9</p> <p>1: 通过编程 F1 -F9 激活设定数据 \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 中的进给率</p>		

<b>22930</b>	<b>EXTERN_PARALLEL_GEOAX</b>		
设定数据号	给几何轴分配一个平行的通道轴		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 20	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	<p>和几何轴平行的轴的分配表。通过该表可以向几何轴分配与之平行的通道轴。随后可以在 ISO 语言中通过平面选择 G 功能(G17 - G19) 和平行轴的名称作为几何轴激活平行轴。然后通过 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[] 定义的轴执行轴更换。</p> <p>前提条件: 必须激活使用的通道轴 (AXCONF_MACHAX_USED 占据的列表位置)。</p> <p>零值将取消相应的平行几何轴。</p>		

## 数据描述

### C.2 通道专用机床数据

<b>24004</b>	<b>CHBFRAME_POWERON_MASK</b>		
机床数据号码	上电后复位通道专用基准框架		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 0xFFFF	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>通过该机床数据可以确定在上电复位时是否复位数据管理中的通道专用基准框架, 即: 偏移和旋转被设为 0, 缩放设为 1。取消镜像。这个选择可以对各个基准框架分别进行。</p> <p>位 0 对应基准框架 0, 位 1 对应基准框架 1, 以此类推。</p> <p>0: 在上电时保留基准框架</p> <p>1: 在上电时复位数据管理中的基准框架。</p>		
关联数据:	MD10651 \$MN_NCBFRAME_POWERON_MASK		

<b>24006</b>	<b>CHSFRAME_RESET_MASK</b>		
机床数据号码	复位后生效的系统框架		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 0x7FF	
复位后更改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>在通道中计算的、用于通道专用系统框架的复位设置位掩码。</p> <p>位</p> <p>0: 在复位后实际值设置和对刀的系统框架生效。</p> <p>1: 在复位后外部零点偏移的系统框架生效。</p> <p>2: 备用, TCARR 和 PAROT 参见 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[ ]。</p> <p>3: 备用, TOROT 和 TORFRAME 参见 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[ ]。</p> <p>4: 在复位后刀具基准点的系统框架生效。</p> <p>5: 在复位后循环的系统框架生效。</p> <p>6: 备用, 复位属性由 \$MC_RESET_MODE_MASK 决定。</p> <p>7: 在复位后系统框架 \$P_ISO1FR (ISO G51.1 Mirror)生效。</p> <p>8: 在复位后系统框架 \$P_ISO2FR (ISO G68 2DROT) 生效。</p> <p>9: 在复位后系统框架 \$P_ISO3FR (ISO G68 3DROT) 生效。</p> <p>10: 在复位后系统框架 \$P_ISO4FR (ISO G51 Scale) 生效。</p> <p>11: 在复位后系统框架 \$P_RELFR 生效。</p>		
关联数据:	MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK		

<b>28082</b>	<b>MM_SYSTEM_FRAME_MASK</b>		
机床数据号码	系统框架 (SRAM)		
缺省值: 0x21, 0x21, ...	最小输入值: 0	最大输入值: 0x0000FF	
在 POWER ON(上电)后修改生效	保护级: 7/2	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>在通道中计算的、用于设计通道专用的系统框架的位掩码。</p> <p>位</p> <p>0: 系统框架用于实际值设置和对刀</p> <p>1: 系统框架用于外部零点偏移</p> <p>2: 系统框架用于 TCARR 和 PAROT</p> <p>3: 系统框架用于 TOROT 和 TORFRAME</p> <p>4: 系统框架用于刀具基准点</p> <p>5: 循环系统框架</p> <p>6: 系统框架用于转换</p> <p>7: 系统框架用于 \$P_ISO1FR, ISO G51.1 Mirror</p> <p>8: 系统框架用于 \$P_ISO2FR, ISO G68 2DROT</p> <p>9: 系统框架用于 \$P_ISO3FR, ISO G68 3DROT</p> <p>10: 系统框架用于 \$P_ISO4FR, ISO G51 Scale</p> <p>11: 在复位后系统框架 \$P_RELFR 生效</p>		
关联数据:	MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK		

## C.3 轴专用设定数据

<b>43120</b>	<b>DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS</b>		
机床数据号码	G51 有效时的轴默认缩放系数		
缺省值: 1	最小输入值: -99999999	最大输入值: 99999999	
修改立即生效	保护级: 7/7	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	<p>该机床数据与外部编程语言一起生效。在 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 时有效。</p> <p>如果在 G51 程序段中未编程轴缩放系数 I, J 或 K, 则 DEFAULT_SCALEFAKTOR_AXIS 生效。为使缩放系数生效, 必须设置 MD AXES_SCALE_ENABLE。</p>		

<b>43240</b>	<b>M19_SPOS</b>		
机床数据号码	采用 M19 定位主轴时主轴的位置, 单位度		
缺省值: 0	最小输入值: -359.999	最大输入值: 359.999	
修改立即生效	保护级: 7/7	单位: -	
数据类型: DOUBLE			
含义:	在西门子模式下该设定数据也生效。		

## C.4 通道专用设定数据

<b>42110</b>	<b>DEFAULT_FEED</b>		
设定数据号	轨迹进给率缺省值		
缺省值: 0	最小输入值: -	最大输入值: -	
修改立即生效	保护级: 7/7		单位: -
数据类型: DOUBLE			
含义:	该数据指定缺省的轨迹进给率。在启动零件程序时, 系统会依据启动时生效的进给率类型来计算该设定数据 (参见机床数据 20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 和机床数据 20154 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES)。		

<b>42140</b>	<b>DEFAULT_SCALE_FACTOR_P</b>		
设定数据号	地址 P 的默认缩放系数		
缺省值: 1	最小输入值: -	最大输入值: -	
修改立即生效	保护级: 7/7		单位: -
数据类型: DWORD			
含义:	程序段中没有编写缩放系数 P 时, 该机床数据的值生效。		
关联数据:	MD22910 \$MC_WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALR		

<b>42150</b>	<b>DEFAULT_ROT_FACTOR_R</b>		
设定数据号	地址 R 的缺省旋转系数		
缺省值: 0	最小输入值: -	最大输入值:	
修改立即生效	保护级: 7/7		单位: -
数据类型: DOUBLE			
含义:	如果在选择 G68 旋转时没有编程旋转系数 R, 那么该设定数据中的值就会生效。		

数据描述

C.4 通道专用设定数据

<b>42160</b>	<b>EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9</b>		
设定数据号	固定进给率 F1 - F9		
缺省值: 0	最小输入值: -	最大输入值: -	
修改立即生效	保护级: 2/7	单位: VELO	
数据类型: DOUBLE			
含义:	<p>该数据用于指定固定进给率: F1 到 F9。在设置机床数据 \$MC_FEEDRATE_F1_F9_ON 为 TRUE 后, 只需在程序中编写 F1 到 F9, 系统即读出设定数据 42160 \$SSC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0]到 \$SSC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8]指定的进给率, 将这些进给率作为加工进给率激活。在设定数据 42160 \$SSC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0]中必须输入快速移动率。</p>		

<b>42520</b>	<b>CORNER_SLOWDOWNN_START</b>		
设定数据号	G62 进给率下调起点		
缺省值: 0	最小输入值: -	最大输入值: 任意	
修改立即生效	保护级: 7/7	单位: 毫米	
数据类型: DOUBLE			
含义:	该数据设置 G62 中距离拐角多远距离开始下调进给率。		

<b>42522</b>	<b>CORNER_SLOWDOWN_END</b>		
设定数据号	G62 进给率下调终点		
缺省值: 0	最小输入值: -	最大输入值: 任意	
修改立即生效	保护级: 7/7	单位: 毫米	
数据类型: DOUBLE			
含义:	该数据设置 G62 中离开拐角多远距离不再下调进给率。		

<b>42524</b>	<b>CORNER_SLOWDOWN_OVR</b>		
设定数据号	G62 进给率下调系数		
缺省值: 0	最小输入值: -	最大输入值: 任意	
修改立即生效	保护级: 7/7		单位: 百分比
数据类型: DOUBLE			
含义:	该数据设置 G62 中加工拐角时的进给率下调系数。		

<b>42526</b>	<b>CORNER_SLOWDOWN_CRIT</b>		
设定数据号	G62、G21 拐角识别		
缺省值: 0	最小输入值: -	最大输入值: 任意	
修改立即生效	保护级: 7/7		单位: 度
数据类型: DOUBLE			
含义:	该数据设置从哪个角度开始 G62、G21 进给率下调生效。		

<b>43340</b>	<b>EXTERN_REF_POSITION_G30_1</b>		
机床数据号码	G30.1 的参考点位置		
缺省值:	最小输入值:	最大输入值:	
修改立即生效	保护级:		单位:
数据类型: DOUBLE			
含义:	设定数据 G30.1 的参考点位置。 在 CYCLE328 中使用该设定数据。		

## C.5 通用专用循环机床数据

表格 C- 1

<b>52800</b>	<b>ISO_M_ENABLE_POLAR_COORD</b>		
设定数据号	极坐标		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
修改立即生效	保护级: 7/3	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	极坐标 0: 关 1: ON		

<b>52802</b>	<b>ISO_ENABLE_INTERRUPTS</b>		
设定数据号	中断处理		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
修改立即生效	保护级: 7/3	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	中断处理 0: 关 1: ON		

<b>52804</b>	<b>ISO_ENABLE_DRYRUN</b>		
设定数据号	DRYRUN 程序跳转		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
修改立即生效	保护级: 7/3	单位: -	
数据类型: BYTE			
含义:	DRYRUN 中攻丝循环 G74/G84 的跳转 0: 关 1: ON		

<b>52806</b>	<b>ISO_SCALING_SYSTEM</b>		
设定数据号	单位制		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 2	
修改立即生效	保护级: 7/3		单位: -
数据类型: BYTE			
含义:	单位制 0: 不指定 1: 公制 2: 英制		

<b>52808</b>	<b>ISO_SIMULTAN_AXES_START</b>		
设定数据号	所有编程轴同时逼近钻削位置		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
修改立即生效	保护级: 7/3		单位: -
数据类型: BYTE			
含义:	所有编程轴同时逼近钻削位置 0: 关 1: ON		

<b>52810</b>	<b>ISO_T_DEEPHOLE_DRILL_MODE</b>		
设定数据号	深孔钻削, 带断屑/排屑		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
修改立即生效	保护级: 7/3		单位: -
数据类型: BYTE			
含义:	深孔钻削方式选择 深孔钻削, 带断屑 深孔钻削, 带排屑		

数据描述

C.5 通用专用循环机床数据

<b>55800</b>	<b>\$SCS_ISO_M_DRILLING_AXIS_IS_Z</b>		
设定数据号	钻削轴随平面变化/始终是 Z 轴		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 1	
修改立即生效	保护级: 7/6		单位: -
数据类型: BYTE			
含义:	钻削轴选择 0: 钻削轴垂直于当前平面 1: 钻削轴不随平面变化, 始终是 Z 轴		

<b>55802</b>	<b>\$SCS_ISO_M_DRILLING_TYPE</b>		
设定数据号	攻丝方式		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 3	
修改立即生效	保护级: 7/6		单位: -
数据类型: BYTE			
含义:	钻削轴选择 0: 刚性攻丝 1: 带补偿夹具的攻丝 2: 带断屑的深孔攻丝 3: 深孔攻丝, 带排屑		

<b>55804</b>	<b>\$SCS_ISO_M_RETRACTION_FACTOR</b>		
设定数据号	回退转速系数(0...200%)		
缺省值: 100	最小输入值: 0	最大输入值: 200	
修改立即生效	保护级: 7/6		单位: -
数据类型: DWORD			
含义:	回退转速系数(0...200%)		

<b>55806</b>	<b>\$SCS_ISO_M_RETRACTION_DIR</b>		
设定数据号	G76/G87 中的退刀方向		
缺省值: 0	最小输入值: 0	最大输入值: 4	
修改立即生效	保护级: 7/6	单位: -	
数据类型: DWORD			
含义:	精钻和反向沉孔 G76/G87 中的退刀方向 0: G17(-X) G18(-Z) G19(-Y) 1: G17(+X) G18(+Z) G19(+Y) 2: G17(-X) G18(-Z) G19(-Y) 3: G17(+Y) G18(+X) G19(+Z) 4: G17(-Y) G18(-X) G19(-Z)		



## 数据表

## D.1 机床数据

序号	标识符	名称
通用 (\$MN_ ...)		
10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE	几何轴切换时的工作区域限制
10615	NCFRAME_POWERON_MASK	上电时删除全局基准框架
10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME	轮廓缩写中可设置的角度名称
10654	RADIUS_NAME	轮廓缩写中可设置的角度名称
10656	CHAMFER_NAME	轮廓缩写中可设置的倒角名称
10704	DRYRUN_MASK	激活空运行进给
10706	SLASH_MASK	激活程序段跳转
10715	M_NO_FCT_CYCLE[n]: 0, ..., 0	用于循环调用的 M 功能编号
10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[ ]	M 功能时 MD \$MN_NO_FCT_CYCLE 中换刀循环的名称
10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME	T 号下换刀循环的名称
10718	M_NO_FCT_CYCLE_PAR	带参数的 M 功能替换
10719	T_NO_FCT_CYCLE_MODE	T 功能替换的参数设定
10760	G53_TOOLCORR	G53、G153 和 SUPA 的生效方式
10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN	通道同步的首个 M 号
10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX	通道同步的最后一个 M 号
10804	EXTERN_M_NO_SET_INT	用于激活 ASUP 的 M 功能
10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT	用于取消 ASUP 的 M 功能
10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96	中断程序加工 (M96)
10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL	测量输入端的分配 G31 P..
10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE	通过 M 功能调用宏
10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME	M 功能宏调用的 UP 名称
10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP	ASUP 启动 (M96) 的中断编号

## 数据表

## D.1 机床数据

序号	标识符	名称
10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC	快速退刀 (G10.6) 的中断编号
10880	EXTERN_CNC_SYSTEM	待处理程序位于的外部控制系统
10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[n]: 0-59	外部 NC 语言的用户专用 G 指令列表
10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG	分析写入的不带小数点的数值
10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM	增量系统
10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO	外部语言模式下 T 号的位数
10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE	使用外部编程语言的换刀编程
18800	MM_EXTERN_LANGUAGE	控制系统中的外部语言生效
<b>通道专用(\$MC_ ...)</b>		
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ ]	分配几何轴给通道轴
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[ ]	通道中的几何轴
20070	AXCONF_MACHAX_USED[ ]	通道内有效的机床轴号
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ ]	通道内的通道轴名称
20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	切换到受控主轴运行的 M 号 (西门子模式)
20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	切换到受控主轴运行的 M 号 (外部语言模式)
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]: 0 到 G 代码的最大数量	G 功能组的复位位置
20152	GCODE_RESET_MODE	G 功能组的复位属性
20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0-30	确定启动时有有效的 G 代码, 当 NC 通道未在西门子模式下运行时
20380	TOOL_CORR_MODE_G43G44	处理刀具长度补偿 G43/G44
20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE	移出刀具长度补偿
20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE	G00 时的插补属性
20734	EXTERN_FUNCTION_MASK	外部语言功能窗口
22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[ ]	FGROUP 指令的默认值
22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0-7	外部 NC 语言生效时, 在 NCK-PLC 接口上输出的 G 功能组信息
22900	STROKE_CHECK_INSIDE	保护区域生效的方向 (内/外)
22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE	缩放系数的输入单位
22914	AXES_SCALE_ENABLE	激活轴向缩放系数 (G51)

序号	标识符	名称
22920	EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV	激活固定进给率 (F0 - F9)
22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX	分配平行通道到几何轴
24004	CHBFRAME_POWERON_MASK	上电后复位通道专用基准框架
24006	CHSFRAME_RESET_MASK	复位后生效的系统框架
28082	MM_SYSTEM_FRAME_MASK	系统框架 (SRAM)

## D.2 设定数据

序号	标识符	名称
轴专用		
43120	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS	G51 有效时的轴向默认缩放系数
43240	M19_SPOS	用于 M19 的主轴位置，单位 度
43340	EXTERN_REF_POSITION_G30_1	G30.1 的参考位置
通道专用		
42110	\$SC_DEFAULT_FEED	进给率缺省值
42140	\$SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_P	地址 P 的默认缩放系数
42150	\$SC_DEFAULT_ROT_FACTOR_R	回转角 R 的预设置
42520	\$SC_CORNER_SLOWDOWN_START	开始 G62 进给率下降
42522	\$SC_CORNER_SLOWDOWN_END	结束 G62 进给率下降
42524	\$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR	G62 进给率下降的倍率
42526	\$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT	G62、G21 拐角识别

### D.3 变量

标识符	类型	说明
\$C_A	REAL	循环编程中 ISO 语言模式下写入的地址 A 的值
\$C_B	REAL	循环编程中 ISO 语言模式下写入的地址 B 的值
....	....	.....
\$C_G	INT	外部模式下用于循环调用的 G 编号
\$C_H	REAL	循环编程中 ISO 语言模式下写入的地址 H 的值
\$C_I[]	REAL	循环编程和 G65/G66 宏技术中 ISO 语言模式下写入的地址 I 的值。编程宏指令时，程序段中最多允许 10 个条目。这些值在数组中按已编程的顺序排列。
\$C_I_ORDER[]	REAL	描述参见 \$C_I[]，用于确定编程顺序
\$C_J[]	REAL	描述参见 \$C_I[]
\$C_J_ORDER[]	REAL	描述参见 \$C_I[]，用于确定编程顺序
\$C_K[]	REAL	描述参见 \$C_I[]
\$C_K_ORDER[]	REAL	描述参见 \$C_I[]，用于确定编程顺序
\$C_L	INT	循环编程中 ISO 语言模式下写入的地址 L 的值
\$C_M	REAL	循环编程中 ISO 语言模式下写入的地址 M 的值
\$C_P	INT	循环编程中 ISO 语言模式下写入的地址 P 的值
\$C_Q	REAL	循环编程中 ISO 语言模式下写入的地址 Q 的值
....	....	....
\$C_Z	INT	循环编程中 ISO 语言模式下写入的地址 Z 的值
\$C_TS	STRING	地址 T 下写入的刀具名称的字符串
\$C_A_PROG	INT	地址 A 在带有循环调用的程序段中加以编程 0 = 未编程 1 = 已编程（绝对） 3 = 已编程（增量）

标识符	类型	说明
\$C_B_PROG	INT	地址 B 在带有循环调用的程序段中加以编程 0 = 未编程 1 = 已编程（绝对） 3 = 已编程（增量）
....	....	....
\$C_G_PROG	INT	包络循环通过 G 功能编程
\$C_Z_PROG	INT	地址 Z 在带有循环调用的程序段中加以编程 0 = 未编程 1 = 已编程（绝对） 3 = 已编程（增量）
\$C_TS_PROG	INT	刀具名称已在地址 T 下编程 TRUE = 已编程，FALSE = 未编程
\$C_ALL_PROG	INT	循环调用程序段中所有已编程地址的位模 位 0 = 地址 A 位 25 = 地址 Z 位 = 已编程地址 1 位 = 未编程地址 0
\$P_EXTGG[n]	INT	外部语言的有效 G 代码
\$C_INC_PROG	INT	循环调用程序段中所有已增量编程地址的位模 位 0 = 地址 A 位 25 = 地址 Z 位 = 已增量编程地址 1 位 = 绝对编程地址 0
\$C_I_NUM	INT	循环编程：如果在 \$C_I_PROG 中设置了位 0，则值总是为 1。 宏编程：程序段中写入的 I 的数量（最多为 10 个）。
\$C_J_NUM	INT	描述参见 \$C_I_NUM
\$C_K_NUM	INT	描述参见 \$C_I_NUM
\$P_AP	INT	极坐标 0 = 关 1 = 开

标识符	类型	说明
\$C_TYP_PROG	INT	循环调用程序段中所有已编程地址的位模 位 0 = A 位 25 = Z 位 = 0 轴编程为 INT 位 = 1 轴编程为 REAL
\$C_PI	INT	使用 M96 编程的中断程序的编号



## 报警

如果在循环中识别出故障状态，则会生成报警，并且当前运行的循环会被中断。

循环会继续在系统的信息行中输出显示信息。这些信息不会中断加工。

编号为 61000 到 62999 的报警会在循环中生成。这个大的报警区还会继续划分为报警响应和删除标准。

表格 E-1 报警编号和报警描述

报警编号	概述	原因	解释/补救措施
<b>一般报警</b>			
61001	螺距错误	CYCLE376T	未正确给定螺距
61003	在循环中没有编程进给	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	所调用的程序段中，在循环调用之前未编程 F 字，参见西门子标准循环。
61004	几何轴的配置不正确	CYCLE328	几何轴的顺序错误，参见西门子标准循环
61101	基准面错误定义	CYCLE375T, CYCLE81, CYCLE83, CYCLE84, CYCLE87	参见西门子标准循环
61102	没有编程主轴方向	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	主轴方向 M03 或 M04 缺失；参见西门子标准循环
61107	第一个钻削深度错误定义		第一个钻削深度与总钻削深度相矛盾
61603	切槽形状错误定义	CYCLE374T	凹槽深度值为零
61607	起点错误编程	CYCLE376T	起点在待加工区域以外。
61610	没有编程进刀深度	CYCLE374T	进给值 = 0

报警编号	概述	原因	解释/补救措施
<b>ISO 报警</b>			
61800	外部 CNC 系统缺失	CYCLE300, CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	没有设置外部语言机床数据 MD18800 \$MN_MM_EX-TERN_LANGUAGE 或可选位 19800 \$MN_EXTERN_LANGUAGE。
61801	选择了错误的 G 代码	CYCLE300, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	在 CYCLE300<值> 程序调用中编程了一个非法值，或者在循环设定数据中给出了一个 G 代码系统的错误值。
61802	错误轴类型	CYCLE328, CYCLE330	编程的轴是主轴。
61803	编程的轴不存在	CYCLE328, CYCLE330	编程的轴在系统中不存在。检查 MD20050-20080。
61804	程序位置超过了参考点	CYCLE328, CYCLE330	编程的中间位置或当前位置在参考点之后。
61805	编程了绝对和增量值	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	可以编程绝对值或增量值的中间位置。
61806	错误的轴分配	CYCLE328	轴的顺序出错。
61807	主轴方向编程错误	CYCLE384M	编程的主轴方向与循环中规定的主轴方向相反。
61808	缺少最终钻孔深度或者单个钻孔深度	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	在 G8x 程序段中缺少最终钻孔深度 Z 或单个钻孔深度 Q (首次调用循环)
61809	钻孔位置非法	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61810	不允许 ISO-G-代码	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	

报警编号	概述	原因	解释/补救措施
61811	不允许 ISO-轴名称	CYCLE328, CYCLE330. CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	在所调用的 NC 程序段中包含了非法的 ISO 轴名称。
61812	在外部循环调用中的值定义错误	CYCLE371T, CYCLE376T,	所调用的 NC 程序段中包含非法数值。
61813	GUD 值定义错误	CYCLE376T	在循环设定数据中输入了一个非法数值。
61814	不允许有带循环的极坐标	CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	
61815	G40 无效	CYCLE374T, CYCLE376T	循环调用前 G40 无效。



# 词汇表

## A 样条

Akima 样条始终以编程的支点进行切线移动（三级多项式）。

## AC 控制（Adaptive Control: 自适应控制）

过程值，如轨迹进给率或轴专用进给率等会受其它测得的过程值的影响，例如：受主轴电流的影响。典型应用：磨削时保持恒定的夹紧量。

## B 样条

B 样条写入的点不是支点，而仅仅是“检查点”。产生的曲线不是直接经过检查点，而仅仅是在它们的附近（1 级、2 级或 3 级多项式）。

## Backup

保存在外部设备上、用于数据备份/存档的存储器内容的备份件（硬盘）。

## C 轴

借助该轴刀具对受控的旋转运行或定位运行进行说明。

## CNC 编程语言

CNC 编程语言是以 DIN 66025 为基础、带标准语言扩展的语言。CNC 编程语言和标准语言扩展支持宏指令的定义（运行指令）。

## COM

实现和协调通讯的数控系统部件。

## CPU

中央处理单元（中央运算单元）->可编程逻辑控制器

## C 样条

C 样条是一种最常见、普遍使用的样条。该样条沿切线方向和经过所有支点的弯曲轴运行。为此使用 3 级多项式。

## DRF

Differential Resolver Function: 一种 NC 功能，在连接了电子手轮的自动运行中会产生一个增量零点偏移。

## HIGHSTEP

S7-300/400 范围内 -> PLC 不同编程属性的组合。

## JOG

控制系统的一种运行方式（调试运行）：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点动（JOG 方式）运行。在 Jog 运行方式中提供的其它功能有 -> 回参考点运行 -> REPOS（再定位） -> 预设 ->（实际值给定）。

## MDA

控制系统的一种运行方式：Manual Data Automatic = 手动输入，自动运行。在 MDA 运行方式下，可以输入单个程序段或者几个程序段，它们与主程序或者子程序无关，按下“NC Start”键可以立即执行。

## NC

“Numerical Control” = 数控系统，包含机床上所有控制组件： -> NCK, -> PLC, -> HMI, -> COM。

## NCK

Numerical Control Kernel: NC 控制系统部件，执行 -> 零件程序并控制机床的运动过程。

## NURBS

在控制系统内部，运动控制和轨迹插补在 NURBS(Non-Uniform Rational B Splines)的基础上进行。通过这种方式所有运行方式都具备一个作为内部控制功能的标准操作步骤 (SINUMERIK 840D sl)。

## OEM

SINUMERIK 840D sl 中实现单个解决方案的功能范畴（OEM 应用）由机床制造商开发，他可以设计自己的操作界面以及需要集入控制系统、用于控制过程的功能。

## PLC

Programmable Logic Control -> 可编程逻辑控制器。 -> NC 控制系统部件：用于处理机床上控制逻辑的可编程控制器。

## PLC 编程

PLC 用软件 STEP 7 编程。编程软件 STEP 7 基于 WINDOWS 标准操作系统并包含创新和研发的 STEP 5 编程功能。

## PLC-编程存储器

PLC 用户程序、用户数据和 PLC 主程序共同保存在 PLC 的 PLC 用户存储器中。PLC 用户存储器可以扩展至 128 KB。

## R 参数

计算参数。编程人员可以在零件程序中赋值或查询 R 参数的值。

## REPOS

1. 再次返回到轮廓，由操作员释放

通过 REPOS 可以借助方向键使刀具返回中断点。

2. 编程的再次返回轮廓

以程序指令的形式提供返回方案的选择：返回到中断点、返回到程序段起始点、返回到程序段终点、返回到程序段起始点和中断点之间的一个轨迹点。

## S 7 配置

“S7 配置”是用于设定模块参数的工具。通过“S7 配置”可以设置-> CPU 和编程装置的输入输出模块不同的 -> 参数程序段。这些参数被载入到 CPU 中。

## S7-300 总线

S7-300 总线是串行数据总线，它可以为模块提供相应的电源并实现模块间的数据交换。单个模块间的连接通过 -> 总线插头实现。

## Safety Integrated

集成控制系统的保护措施，可实现安全调试和测试，符合用于保护操作员和机床的欧盟指令 89/392/EWG，安全等级 3 根据 EN-954-1（在标准中定义了等级 B.1-4）。

确保了故障安全。在单个故障下该安全功能也生效。

## Transmit

通过该功能可以铣削车削件的外轮廓，例如：四面零件（线性轴和回转轴）。

同样，可以通过两个线性轴和一个回转轴实现 3D 插补。“Transmit”可以简化编程并由于完整加工而提高了机床效率：无需重新夹装便可以在一台机床上完成车削和铣削。

## 安全功能

即控制系统具有的持续生效的监控功能，通过这些功能可以尽早地识别 -> CNC 中、可编程逻辑控制器(-> PLC)中以及机床中的故障，从而尽量避免对工件、刀具和机床造成的损坏。出现故障或失灵时加工中断，驱动停止。并记录故障原因，输出报警。同时通知 PLC“出现一条 CNC 报警”。

## 保护区

工作范围内的三维区域，刀具不应超出该区域运行（可以通过机床数据设定）。

## 报警

在操作界面上，所有 -> 信息和报警都显示纯文本。报警文本包含日期、时间和确认报警的相应符号。

按照以下不同的标准显示报警和信息：

- 1. 零件程序中的报警和提示信息  
可以直接从程序中以纯文本显示报警和信息。
- 2. PLC 报警和信息 可以直接从 PLC 中以纯文本显示和机床相关的报警和信息。它不需要其它功能块。

## 背隙补偿

补偿机床上的机械间隙，如：主轴的反向间隙。可以为每个轴单独输入背隙补偿。

## 倍率

可手动设定或编程的控制系统属性，用户可以通过倍率叠加写入的进给率和转速，使之和特殊工件或材料相匹配。

## 比例尺

-> 框架的组成部分，受通道专用的修改影响。

## 编程码

编程码是 -> 零件程序的编程语言中具有确定含义的字符和字符串（参见编程手册）。

## 编辑器

借助编辑器可以在一个程序中创建、修改、扩展、连接和插入程序/文本/程序段。

## 变量定义

变量由数据类型和变量名称定义。通过变量名称可以为变量值编址。

## 标识符

根据 DIN 66025 标准，变量（计算变量、系统变量和用户变量）、子程序、词组和字的标识符/名称可以包含多个地址符。地址的含义和程序段句法中的字含义相同。标识符必须是唯一的。不同的对象也必须使用不同的标识符。

## 标准循环

通过标准循环可以编程经常重复的加工：

- 用于钻削/铣削
- 用于测量工具和工件

可用循环在操作区“程序”的菜单“循环支持”中列出。选择了需要的加工循环后，屏幕上会以纯文本显示赋值所需的参数。

### 波特率

数据传输的速度（位/秒）。

### 补偿表

插补点表。其中提供了参考基准轴所选位置得出的补偿轴的补偿值。

### 补偿存储器

保存刀具补偿数据的控制系统中的一个数据区。

### 补偿值

位置编码器测得的、轴位置与写入的期望轴位置之间的差值。

### 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

机床中的点，-> 加工轴的测量系统以该点为基准。

### 操作界面

操作界面(BO)是 CNC 人机界面(MMS)。它的外形和屏幕类似，具备八个水平软键和八个垂直软键。

### 插补补偿

可插补补偿是一种补偿生产过程中产生的丝杠螺距误差(SSFK)和测量系统误差(MSF)的方法。

### 插补器

-> NCK 的逻辑单元，它根据零件程序中给定的目标位置确定各个轴待执行的运行的中间值。

## 插补周期

插补周期是基础系统周期的多倍值。通过插补周期可以给定循环时间，即更新和位置控制系统相连的额定值接口所需的时间。通过插补周期可以确定速度属性的精度。

## 程序段

编写和执行程序所需的所有文件称为程序段。

它是 -> 零件程序的一个段落，以“LineFeed”（换行符）结束。分为 -> 主程序段和 -> 辅助程序段。

## 程序段搜索

通过程序段搜索功能可以跳转至零件程序内的任意位置，从该位置起开始或继续加工。该功能用于测试零件程序或在中断后继续加工。

## 程序预处理存储器，动态

在执行运行程序段前对它们进行预处理并保存到“预处理缓冲器”中。可以在该存储器中以很高的速度执行这些程序段。在处理程序段期间允许不断将程序段载入到预处理缓冲器中。

## 初始化程序段

初始化程序段是特殊的 -> 程序段。它包含了

在执行程序前必须分配的数值。

初始化程序段特别适用于初始化此前定义的数据或全局用户数据。

## 初始化文件

可以为每个 -> 工件创建初始化文件。在初始化文件中可以保存多种变量值的指令，这些指令只用于工件。

## 存档

将文件或目录导出到外部存储器中。

## 存取权限

CNC 程序的程序段由下列 7 级

存取限制体系保护：

- 三个口令级别，分别用于控制系统制造商、机床制造商和用户；
- 四个钥匙开关位置，可以由 PLC 分析。

## 刀具

加工工件的刀具。刀具可以是车刀、铣刀、钻头、激光、磨削砂轮等。

## 刀具半径补偿

编写轮廓时假设刀具使用其刀尖加工工件。但实际应用中并非如此，往往需要给定使用刀具的弯曲半径，以便通过刀具考虑余量。弯曲中心点和等于弯曲半径的偏移等距，形成轮廓。

## 刀具补偿

在程序段中编程一个 T 功能（5 位整数）可以选择刀具。每个 T 号可以最多有 9 个刀沿（D 地址）。可以设定由控制系统管理的刀具数量。

刀具长度补偿由写入的 D 号选择。

## 地址

地址是一些用于轴（X、Y，...）、主轴转速（S）、进给率（F）和圆弧半径（CR）等的固定或可变标识符。

## 电子手轮

通过电子手轮可以在手动运行中同时运行所选的轴。手轮运行由增量分析单元进行分析。

## 定位轴

在机床上进行辅助运行的轴，例如：刀库、托盘运输等。定位轴不与->轨迹轴进行插补。

## 定向刀具退回

**RETTOOL:** 加工中断时, 例如: 由于断刀, 可以借助一个程序指令使刀具在用户定义的方向、按照定义的位移退回。

## 定向主轴准停

主轴在定义的方向角度上停止, 从而在给定的位置上执行一次附加加工。

## 多项式插补

通过多项式插补可以生成一个大范围的曲线变化, 包含直线、抛物线和指数函数。

## 翻转

->框架的一个部分, 定义坐标系按照一定的角度进行旋转。

## 分度轴

通过分度轴可以促使工件或刀具围绕特定角度旋转, 该角度保存在分度格中。到达分度位置后, 分度轴“到达位置”。

## 辅助程序段

由“N”开始、包含一个加工步骤的信息, 如位置的程序段。

## 辅助功能

辅助功能用于将零件程序中的 -> 参数传送给 -> PLC, 其中会触发由机床制造商定义的反应。

## 刚性攻丝

该功能用于不带补偿夹具的攻丝。此时, 主轴作为插补的回转轴和钻削轴受控运行, 即: 主轴进行攻丝, 直至最终钻深, 例如: 盲孔攻丝时 (条件: 主轴处于进给轴运行中)。

## 工件

需要在机床上生产/加工的部件。

### 工件零点

-> 工件坐标系的原点是工件零点。通过删除机床零点确定该点。

### 工件轮廓

待生产/加工 -> 工件的给定轮廓。

### 工件坐标系

工件坐标系的原点是 -> 工件零点。在工件坐标系中编程加工步骤时，工件的尺寸和方向以该坐标系为基准。

### 工作存储器

工作存储器是 -> CPU 中可随意存取的存储器（RAM 或 Random Access Memor），处理器在执行用户程序时访问该存储器。

### 公制单位系统

长度单位为毫米、米的标准单位制。

### 公制或英制尺寸

可以使用英制尺寸在加工程序中写入位置值和螺距值。控制系统始终设为一个基本系统，它与写入的尺寸单位（G70/G71）无关。

### 固定词组

-> 零件程序的编程语言中具备特定记数法和固定含义的语句。

### 轨迹进给率

轨迹进给率作用于 -> 轨迹轴。它表明了参与运行的 -> 轨迹轴的进给率的几何量总和。

### 轨迹速度

最大可编程轨迹速度与输入精度有关。例如：输入值精确到 0.1 毫米时，最大可编程的轨迹速度为 1.000 米/分钟。

## 轨迹轴

轨迹轴指由 -> 插补器控制的 -> 通道中的所有加工轴，它们可以同时启动、加速、停止直至到达终点。

## 宏

在一条指令中可以组合不同编程语言的多个指令。在 CNC 程序中按照用户定义的名称可以调用简化的指令串。借助宏指令可以依次执行这些指令。

## 回转轴

通过回转轴可以使得刀具或工件绕特定角度旋转。

## 回转轴，无限旋转

根据相应的应用情况可以将回转轴的运行范围设置为模数值（可通过机床数据设置），或将它定义为两个方向的无限旋转。无限旋转的回转轴可用于非圆加工、磨削、卷取任务等。

## 机床固定点

由机床明确定义的点，比如参考点。

## 机床控制面板

机床上的控制面板，具备如按键、旋钮开关等操作单元，以及如 LED 等简易显示单元。机床控制面板用于直接通过 PLC 控制机床。

## 机床零点

所有（以及衍生出的）测量系统都参考的机床上的固定点。

## 机床坐标系

机床上的各轴形成的坐标系。

## 基本坐标系

通过转换到机床坐标系而形成的直角坐标系。

在 -> 零件程序中编程人员使用基准坐标系中的轴名称。如果没有 → 有效的坐标系转换，则基准坐标系平行于 → 机床坐标系。两个系统的不同点仅在于轴名称。

## 基准轴

计算补偿值时设定值和实际值作为计算基准的轴。

## 激活/取消激活

在工作区域限制中，它是一种借助限位开关设置的限制控制轴运行极限的方法。其中可以为每个轴给定用于限制保护区的一组值。

## 极坐标

一种坐标系，在该坐标系中，平面内点的位置由它和坐标原点的相隔的距离、半径矢量和定义的轴形成的角度定义。

## 几何尺寸

描述一个 -> 工件坐标系中的 -> 工件。

## 几何轴

几何轴用于描述工件坐标系中 2 维或者 3 维的尺寸。

## 加工区

由机床物理结构决定的、刀尖可运行的三维区域。参见 -> 保护区。

## 加工通道

通过通道结构可以并行执行某些运行，减少停机时间。例如：装料程序的入口可以在加工时执行运行。此时，CNC 是自动执行的控制系统，它可以独立执行如解码、程序段预处理和插补等操作。

### 加速度和过冲限制

为保护机床的机械装置并可获得最佳的加速系数，加工程序提供跳跃（无惯性）和恒定（无过冲）的加速度切换。

### 间距控制(3D)，编码器控制

根据测得的过程值，如模拟输入、主轴电流等可以控制特定轴的位置偏移。借助该功能可以保持一个固定间距，以满足相应加工的特定工艺要求。

### 接地

“接地”用于设备或机器上所有没有通电、相互连接的各部件，即使在故障情况下也不会形成危险的接触电压。

### 节点号

如果若干设备通过 -> 一个网络进行通讯，则节点号表示 -> CPU、-> 编程装置 -> 或者另一个智能型外设模块的“响应地址”。使用 S7 工具 ->“S7 配置”给 CPU 或者编程装置分配一个节点号。

### 进给倍率

存在进给倍率时，通过操作面板输入或由 PLC 预设的当前进给率叠加到写入的进给率(0 - 200 %) 中。同样，也可以在加工程序中写入一个可编程的百分比值(1 - 200 %) 设定进给倍率。

也可以通过同步动作使用进给率修调，而不受当前正在运行的程序的影响。

### 进给轴/主轴更换

进给轴/主轴由机床数据固定分配给一个特定通道。通过程序指令可以取消该分配，将进给轴/主轴分配给其它通道。

### 镜像

通过镜像可以以一根轴为对称轴更换轮廓坐标值的正负号。可以同时执行多轴镜像。

### 绝对尺寸

以相对于生效的坐标系原点的尺寸给定轴的运行目标。参见->增量尺寸。

### 可编程的工作区域限制

将刀具的运行范围限制在定义的、可编程的界限内。

### 可编程的框架

借助可编程的 -> 框架可以在程序运行时动态定义坐标系的新起点。它分为绝对定义（使用全新框架）和增量定义（相对于现有起点进行定义）两种方式。

### 可编程逻辑控制器

可编程逻辑控制器（英语：**programmable logic controller**，简称 **PLC**）是功能可作为程序保存的电子控制器。因此，它的结构和布线和控制系统的功能无关。可编程逻辑控制器的结构和电脑完全相同，即：它由一个带存储器的 **CPU**、输入输出模块和内部总线系统组成。根据使用的工艺选择相应的输入输出模块和编程语言。

### 快速离开工件轮廓

当中断加工时，可以通过 **CNC** 加工程序触发运行，使刀具快速离开正在加工的工件轮廓。同样可以设定退刀角度和退刀位移。在快速退刀以后可以执行一个中断程序。

### 快速数字量输入/输出

例如：可以通过数字量输入启动的快速 **CNC** 子程序（中断程序）。通过数字 **CNC** 输出 (**SINUMERIK 840D sl**)可以触发快速的、程序控制的开关功能。

### 快速移动

轴的最高移动速度，用于将刀具从静止位置运行到 -> 工件轮廓上或从工件轮廓退回刀具。

### 框架

框架是一种运算规范，它把一种直角坐标系转换到另一种直角坐标系。一个框架由 -> 零点偏移、-> 旋转、-> 缩放 和 -> 镜像组成。

### 连接电缆

连接电缆是预制的成型电缆或由用户预制、可随时连接的两芯电缆，每端都备有插头。连接电缆用于将 **CPU** 和 -> 编程装置或其他 **CPU** 连接在一起。

## 连续路径加工

连续路径加工可以避免零件程序段转换时 -> 轨迹轴出现加速度过冲，该过冲可能会导致人身伤害、损坏机床和设备。连续轨迹加工调节到下一 NC 程序段的过渡，尽量使轨迹速度维持均衡状态。

## 零点偏移

坐标系中的一个新参考点，由和现存零点的基准关系以及一个 -> 框架定义。

### 1. 可设定零点偏移

**SINUMERIK 840D sl:** 每个 CNC 轴都有一定数量的可设定零点偏移，其数量可编程。每个零点偏移都可通过 G 功能选择，选择是唯一的。

### 2. 外部零点偏移

所有由工件零点位置确定的偏移都可以叠加一个外部零点偏移  
- 该外部偏移由手轮确定 (DRF 偏移) 或  
- 由 PLC 确定。

### 3. 可编程零点偏移

通过指令 TRANS 可以编程所有轨迹轴和定位轴的零点偏移。

## 零件程序

传送给 NC 控制系统的指令串，通过这些指令串可以执行在给定的 -> 毛坯上执行特定加工，形成特定的 -> 工件。

## 零件程序管理

可以根据 -> 工件组织功能

“零件程序管理”。程序和需要管理的数据的数量取决于控制系统的存储容量，但也可以通过机床数据配置。每个文件（程序和数据）都可以通过最多为 16 个字母数字的名称命名。

## 轮廓

工件的轮廓。

## 轮廓监控

在定义的公差范围内，跟随误差作为衡量轮廓精度的尺度被监控。例如：驱动的过载可能导致不被接受的跟随误差。此时会输出报警并停止轴的运行。

## 轮廓碰撞的预读

控制系统识别并报告以下碰撞类型：  
运行位移小于刀具半径。  
内拐角的宽度小于刀具直径。

## 螺旋线插补

“螺旋线插补”特别适用于利用成形铣刀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：

平面内的圆弧运动  
垂直于该平面的直线运动

## 模拟量输入/输出模块

模拟量输入/输出模块是用于模拟量过程信号的信号编码器。

模拟量输入模块将测得的模拟量换算为数字量，以继续 PLC 中的处理。模拟量输入模块将数字量转换为控制变量。

## 前馈，动态

通过功能“由加速度决定的动态前馈”可以完全排除由跟随误差导致的轮廓偏差。即使在较高的刀具轨迹速度下也可以借助前馈达到非常高的加工精度。只有通过零件程序才能选择或取消所有轴的前馈功能。

## 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

## 全局主程序/子程序

每个全局主程序/子程序都只能按其名称在目录中保存一次。但在一个目录和相同的目录下可以多次使用同一个名称。

## 软件限位开关

软件限位开关定义了一个轴的运行范围界限，它可以避免滑块和硬件限位开关碰撞。每个轴可以给定 2 对数值，由 -> PLC 分别激活。

## 软键

名称显示在屏幕上的按键。根据相应的运行状态自动匹配显示的软键选择。可自由编程的功能键（软键）是由软件定义的、分配给特定功能的软键。

## 设定数据

向控制系统提供机床属性信息的数据，信息的提供方式在系统软件中定义。和 -> 机床数据相反，用户可以修改设定数据。

## 剩余行程删除

零件程序中的指令，通过该指令可以停止加工并删除待运行的剩余行程。

## 时间反比进给率

在 SINUMERIK 840D sl 控制系统上，可以输入轴运动速度(G93)，而不是进给率。

## 示教

示教是创建和补偿零件程序的一种方法。各个程序段可以通过键盘输入，并可立即处理。通过方向键或手轮到达的位置也可以被保存。其它信息如 G 功能、进给率或者 M 功能等可以输入到同一个程序段中。

## 数据传输程序 PCIN

PCIN 是一个通过串行接口接收如零件程序、刀具补偿等 CNC 用户数据的子程序。PCIN 程序在 MS-DOS 环境下的通用标准 PC 上运行。

## 数据块

- -> PLC 中使用的数据单元，通过 -> HIGHSTEP 程序可访问。
- -> NC 中的数据单元：包含全局用户数据定义的数据块。数据可以在定义时直接初始化。

## 数据字

一个 -> PLC 数据块、两个字节大小的数据单元。

## 丝杆螺距误差补偿

指对参与进给运行的主轴的机械误差进行补偿。通过控制系统上基于基准位置测得的、并保存在控制系统中的偏差补偿该误差。

## 速度控制

在一个只需稍稍调节程序段中位置数据的运行中，控制系统可以预先分析多个程序段（-> 预读），以达到可接受的运行速度。

## 通道结构

利用通道结构可以同时/分开加工各个通道的 -> 程序。

## 同步

->零件程序中的指令，用于协调特定加工点上不同 -> 通道中的加工过程。

## 同步动作

- 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。例如：通过这些辅助功能可以控制机床上的辅助装置（顶尖套筒、抓刀器、卡盘等）。

- 快速辅助功能输出

可以降低辅助功能的确认时间，并避免多余的加工停止（用于执行紧急的第二开关功能）。

按照程序（工艺循环）的架构方式组合同步动作。在相同的插补循环中可以启动轴程序，例如：通过扫描数字输入。

## 同步运动

该功能用于释放和加工同时（同步）执行的动作。动作的起点由条件确定（例如：PLC 输入的状态、程序段启动后经过的时间等）。和运动同步的动作的开始和程序段转换无关。示例：典型的

运动同步动作有：向 PLC 传送 M 功能和 H（帮助）功能或者特定轴的剩余行程删除。

## 同步轴

同步轴需要和-> 几何轴相同的时间来运行位移。

## 同步主轴

可以精确协调主主轴和一个或多个从主轴之间的角度。从而实现了车床上工件从主轴 1 到主轴 2 的浮动转换。

除了转速同步之外，也可以写入主轴的相对角度位置，例如：“浮动”或定位传送斜置工件。

允许执行多对同步主轴。

## 外部零点偏移

由 -> PLC 给定的零点偏移。

## 外设模块

通过输入/输出模块可以建立 CPU

和过程之间的连接。输入/输出模块：

数字量输入/输出模块

模拟量输入/输出模块

仿真器模块

## 网、网络

网或网络指通过 -> 连接电缆形成的多个 S7-300 和其它自动化系统或操作设备（如编程设备）相连的网络。相互联网的设备通过网络交换数据。

## 系统变量

即使 -> 零件程序编程人员没有写入，但仍存在的变量。它由数据类型和前缀为\$ 的变量名称定义。参见 -> 用户定义的变量。

## 线性插补

在线性插补中，刀具加工工件并沿着直线运行到目标点。

## 线性轴

相对于回转轴，线性轴是按直线运行的轴。

## 象限误差补偿

象限过渡处、由控制轨迹摩擦损耗导致的轮廓误差，可以主要由象限误差补偿功能进行补偿。可以使用圆度测试设定象限补偿误差。

## 斜面加工

“斜面加工”功能支持倾斜于机床坐标面的工件平面的钻削和铣削。斜面的位置由坐标系的倾斜位置定义（参见 FRAME 编程）。

## 斜置轴

通过角度给定、带余量的固定角度插补，用于倾斜的进给轴或磨削砂轮。在直角坐标系中编程并显示倾斜轴。

## 旋转进给率

根据通道中主轴的转速（G95 编程）而设定的轴进给率。

## 循环

受保护的子程序，用于执行 -> 工件上经常重复的加工步骤。

## 循环辅助

可用循环在操作区“程序”的菜单“循环支持”中列出。选择了需要的加工循环后，屏幕上会以纯文本显示赋值所需的参数。

## 样条插补

通过样条插补，控制系统可以由理论轮廓上较少的、给定的插补点生成一条光滑的曲线。

## 异步子程序

- 零件程序生效时由中断信号（如“快速 NC 输入信号”）异步（即不受程序状态的影响）启动的零件程序。
- 由中断信号（如“快速 NC 输入信号”）异步（即不受当前程序状态的影响）启动的零件程序。

## 引导启动

上电后装载系统程序。

## 英寸尺寸系统

一种尺寸系统，运行位移和断裂件的单位为英寸。

## 用户存储器

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均可以存储到共同的 CNC 用户存储器中。

## 用户定义变量

用户可以根据自己的需要在 -> 零件程序中或数据块（全局用户数据）中定义变量。变量定义包含数据类型和变量名称。参见->系统变量。

## 语言

操作界面的文本和系统信息、报警具备五种

系统语言：德语、英语、法语、意大利语和西班牙语。用户可以始终在控制系统上选择两种列举的语言。

## 预处理停止

程序指令。只有在此之前执行完所有经过预处理、保存在预处理缓冲器中的程序段，才开始执行零件程序中的后续程序段。

## 预读

功能“预读”是优化轨迹速度的一种方法，它可以预先读取可编程数量的运行程序段。

## 预设

使用“PRESET”（预设）功能可以在机床坐标系中重新定义系统的零点。在进行预设时不能运行任何轴；而是为当前的轴位置输入新的位置值。

## 圆弧插补

在圆弧插补中，-> 刀具沿着圆弧轨迹、以定义的进给率、在定义的轮廓点之间加工工件。

## 钥匙开关

**S7-300:** 在 S7-300 上钥匙开关是 -> CPU 的运行方式选择开关。通过可插拔的钥匙操作钥匙开关。

**840D sl:** -> 机床控制面板上的钥匙开关具有 4 个位置，它们由控制系统的操作系统分配相应的功能。每个钥匙开关都三个不同颜色的钥匙，它们可以在所给定的位置插拔。

## 运行到固定点

以定义的方式运行到机床上的固定点，如：换刀点、载刀点、托盘切换点等。这些点的坐标保存在控制系统中。允许时控制系统以 -> 快速移动方式运行这些轴。

## 运行范围

线性轴最大允许的运行范围可以达到  $\pm 9$  位。绝对值受所选输入精度、位置控制精度和所选尺寸单位（公制或英制）的影响。

## 运行方式

SINUMERIK 控制系统的操作方案。提供下列运行方式：-> JOG, -> MDA 和 -> AUTOMATIC。

## 运行方式组(BAG)

在任意给定的时间点上都可以将所有进给轴/主轴分配给唯一的通道。每个通道分配到一个运行方式组(BAG)。一个运行方式组中的通道均有相同的 -> 运行方式。

## 运行至参考点

如果使用的位置测量系统不是绝对值编码器，则必须启动回参考点运行，使测量系统提供的实际值和机床坐标值一致。

## 在线刀具补偿

这些功能只能用于磨削刀具。

砂轮由于修整而缩减的尺寸作为刀具补偿传送到相应的生效刀具，并立即生效。

## 增量

轴运行的目标点，由待运行的位移、相对于已到点的方向定义。参见 -> 绝对尺寸。  
运行位移的长度增量值。增量值可以保存在 -> 设定数据中或由按键 10、100、1000 和 10 000 选择。

## 诊断

- 系统操作区
- 控制系统包含一个自诊断程序和用于维修的测试子程序：状态、报警和服务信息。

## 指令轴

在同步工作中，对一个事件（指令）的响应会启动指令轴。指令轴可以与零件程序完全异步地定位、启动和停止。

## 中断程序

中断程序是特殊的 -> 子程序，由加工过程中的事件（外部信号）启动。正在处理的零件程序段被中断，中断点上的轴位置自动保存。参见 -> ASUP

## 中间程序段

包含所选刀具补偿(G41/G42)的运行可以通过特定数量的中间程序段（补偿面上不包含运行指令的程序段）中断。使用中间程序段时还可以正确计算刀具补偿。可以在系统参数中设定控制系统可以预先读取的中间程序段数量。

## 轴

根据各自的功能，CNC 轴分为：

- 轴：插补轨迹轴
- 定位轴：非插补式进给轴和定位轴，带轴专用的进给率；该轴可在程序段范围外运行。定位轴无需参与工件的加工，包含如刀具链、刀库等。

## 轴名称

根据 DIN 66217，在右旋的直角->坐标系中，轴命名为 X、Y 和 Z。

-> 围绕 X、Y 和 Z 旋转的回转轴命名为 A、B 和 C。此外，也可通过其它字母命名和上述轴平行的轴。

## 主程序

用序号或者名称标识的 → 零件程序，在主程序中可以调用其它的主程序、子程序或者 → 循环。

## 主程序段

程序段，前面有“:”并且包含了启动 -> 零件程序处理所需的所有参数。

## 主运行

由程序段处理程序解码并处理的零件程序段在“主运行”中执行。

## 主轴

主轴功能指两个意义上的结构：

主轴：转速或者位置调节的主轴驱动，模拟式/数字式（SINUMERIK 840D sl）

辅助主轴：转速调节的主轴驱动，没有实际值编码器，例如：用于 Power Tool。

## 转速限制

最大/最小（主轴）转速：最大主轴转速可以由 -> PLC 中机床数据或 -> 设定数据预设的值加以限制。

## 准停

写入准停指令后，可以准确地、缓慢地（某些场合）回到程序段中给定的位置。可以确定快速移动和进给率的 -> 准停界限，以减少准停时的运行时间。

## 准停界限

所有轨迹轴都达到其准停界限后，控制系统响应：“它已精确到达目标点”。从下一个程序段开始继续处理 -> 零件程序。

## 子程序

->零件程序中可通过不同输出参数多次调用的指令串。始终由主程序调用子程序。子程序可以避免未经授权的数据导出和查看。 -> 循环是子程序的一种。

## 自动运行或 AUTOMATIC

控制系统的运行方式（程序段符合 DIN 标准）： NC 控制的运行方式，这种方式下选择 -> 零件程序并连续加工执行。

## 坐标转换

如果在一个直角坐标系统中编程而在一个非直角坐标系中执行程序（如：加工轴用作回转轴），则在结合“Transmit”的情况下使用倾斜轴和 5 轴转换。



# 索引

## C

CDOF, 66

CDON, 66

## D

DryRun 模式, 147

## F

F 功能, 12

## G

G 代码

显示, 8

G00, 12, 19, 20, 161

线性插补, 20

G01, 21, 161

G02, 24, 161

G02, G03, 22, 28

G02.2, 161

G03, 24, 161

G03.2, 161

G04, 58, 164

G05, 164

G05.1, 164

G07.1, 30, 164

G08, 164

G09, 164

G09, G61, 78

G10, 118, 164

G10.6, 126, 164

G11, 164

G12.1, 165

G12.1, G13.1, 124

G13.1, 165

G15, 163

G15, G16, 123

G16, 163

G17, 161

G17, G18, G19

平行轴, 47

选择平面, 46

G18, 161

G19, 161

G20, 161

G20, G21, 52

G21, 161

G22, 161

G22, G23, 118

G23, 161

G27, 36, 164

G28, 34, 164

G290, 8, 165

G291, 8, 165

G30, 37, 164

G30.1, 164

G31, 127, 164

G31, P1 - P4, 129

G33, 117, 161

G40, 162

G40, G41, G42, 62

G41, 162

- G42, 162
- G43, 162
- G43, G44, G49, 59
- G44, 162
- G49, 162
- G50, 162
- G50,G51, 53
- G50.1, 164
- G50.1,G51.1, 56
- G51, 162
- G51.1, 164
- G52, 45, 164
- G53, 40, 164
- G54, 163
- G54 P0, 163
- G54.1, 163
- G54P{1...100}, 163
- G55, 163
- G56, 163
- G57, 163
- G58, 163
- G59, 163
- G60, 164
- G61, 163
- G62, 75, 163
- G63, 78, 163
- G64, 78, 163
- G65, 164
- G65, G66, G67, 133
- G66, 163
- G67, 163
- G68, 163
- G69, 163
- G72.1, 164
- G72.1,G72.2, 144
- G72.2, 164
- G73, 84, 162
- G74, 108, 162
- G76, 87, 162
- G80, 114, 162
- G81, 90, 162
- G82, 92, 162
- G83, 94, 162
- G84, 105, 162
- G84 或者 G74, 111
- G85, 96, 162
- G86, 98, 162
- G87, 100, 162
- G89, 103, 162
- G90, 161
- G90,G91, 51
- G91, 161
- G92, 41, 164
- G92.1, 42, 164
- G93, 17, 161
- G94, 16, 161
- G95, 17, 161
- G96, 163
- G97, 163
- G98, 162
- G99, 162
  
- H
- HMI, 153
  
- I
- ISO 语言模式, 7
  
- M
- M 功能, 70

M00, 71  
M01, 71  
M02, 71  
M30, 71  
M96, M97, 130  
M98, M99, 120

## S

S功能, 70

## 七划

报警, 219

## 八划

参考点选择, 37

## 十二划

插补指令, 19  
程序段跳转级, 11  
程序中断功能, 130

## 八划

单次调用, 133

## 二划

刀具半径补偿, 62  
刀具补偿功能, 59  
刀具补偿数据存储器, 59  
刀具长度补偿, 59  
刀具功能, 70

## 十一划

第二个附加功能, 74

## 十划

调用宏程序, 133

## 四划

反比时间进给率, 17

## 七划

附加功能, 70, 144

## 三划

干扰检查, 66

## 九划

故障信息提示, 219

## 八划

拐角倍率, 75

## 六划

轨迹进给率, 12

## 七划

宏程序, 133

## 六划

回参考点检查, 36  
机床数据  
ISO 循环, 206

十一划

基本坐标系, 40, 41

七划

极坐标, 123

十一划

渐开线插补, 29

七划

进给率 F, 一位数, 14

九划

绝对尺寸输入/增量尺寸输入, 51

五划

可编程的输入数据, 118

七划

快速退刀, 126

快速移动, 12, 19

八划

轮廓编程, 26

十七划

螺纹

    多线, 117

螺旋线插补, 28

七划

每分钟的线性进给率, 16

十四划

模态调用, 136

十二划

确定坐标值的输入方式, 51

七划

删除剩余行程, 127

十四划

缩放, 53

十三划

跳转程序段, 11

跳转级, 147

十划

通用 M 功能, 74

六划

西门子运行方式, 7

八划

线性插补, 21

三划

小数点, 9

## 十一划

旋转进给率, 17  
旋转轴自动回参考点, 35

## 六划

压缩程序, 77  
压缩功能, 77

## 三划

已保存的冲程限制 B 和 C, 118

## 八划

英制/公制输入, 52

## 五划

用于停止操作的 M 功能, 71

## 七划

运行方式  
    切换, 8

## 六划

在一个程序段中给定多个 M 功能, 74  
在运行方式, 20

## 十二划

暂停, 58

## 四划

支持程序的功能, 118

## 五划

主轴功能, 70

## 八划

注释, 11

## 九划

柱面插补, 30

## 六划

自动坐标系, 45

## 十二划

最大可写入的轴数量, 9

