

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK MC 刀具管理

功能手册

前言

1

基本安全说明

2

功能范围

3

机床数据

4

PLC 编程

5

NC 编程

6

功能说明

7

报警

8

附录

A

适用于

控制系统
SINUMERIK MC

CNC 软件 版本 1.22

07/2023

A5E47438199F AG

法律资讯

警告提示系统

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

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

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

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，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：

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

商标

所有带有标记符号®的都是 Siemens AG 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

1	前言	7
1.1	关于 SINUMERIK	7
1.2	关于本手册	8
1.3	网上文档	11
1.3.1	SINUMERIK ONE 文档一览	11
1.3.2	SINUMERIK 840D sl 文档一览	12
1.3.3	SINUMERIK 828D 文档一览	13
1.3.4	MC 文档一览	14
1.3.5	SINUMERIK 操作组件文档一览	14
1.4	技术文档反馈	16
1.5	mySupport 文档	17
1.6	服务与支持	18
1.7	OpenSSL 的使用	20
1.8	遵守通用数据保护条例	21
2	基本安全说明	23
2.1	一般安全说明	23
2.2	应用示例的质保规定	24
2.3	安全性信息	25
3	功能范围	27
3.1	前言	27
3.2	系统简介	28
3.3	刀具管理的功能架构	31
3.4	PLC – NC 接口	32
3.5	访问保护，保护等级	34
4	机床数据	35
4.1	输入机床数据	35
4.1.1	通过机床数据进行配置	35
4.2	NC 专用机床数据	38
4.3	通道专用机床数据	51
4.4	用于功能替代的机床数据	70

5	PLC 编程	77
5.1	PLC 说明	77
5.1.1	概述	77
5.1.2	接口	77
5.1.3	FB7 中的可用 PI 服务	78
5.1.3.1	可供使用的 PI 服务列表	78
5.2	PLC 接口信号描述	79
5.2.1	LBP_Chan1 [DB21], ... - 通道刀具管理功能	79
5.2.2	DB21, ... DBX344.0 (刀具管理: 达到刀具预警极限)	80
5.2.3	DB21, ... DBX344.1 (刀具管理: 达到刀具极限值)	81
5.2.4	DB21, ... DBX344.2 (刀具管理: 过渡至新的备用刀具)	82
5.2.5	DB21, ... DBX344.3 (刀具管理: 刀具组中的最后一把备用刀具)	82
6	NC 编程	85
6.1	操作面板接口和系统变量概述	85
6.2	在 NC 中创建刀具	87
6.3	在 NC 中创建刀沿	88
6.4	应用刀具和刀沿数据	89
6.5	刀沿数据	92
6.5.1	刀沿数据	92
6.5.2	刀沿参数 \$TC_DP	92
6.5.3	用户刀沿数据 \$TC_DPC	95
6.5.4	刀沿相关刀具监控 \$TC_MOP	95
6.5.5	用户刀沿监控 \$TC_MOPC	96
6.6	刀具数据	98
6.6.1	概述	98
6.6.2	刀具相关数据 \$TC_TP	98
6.6.3	刀具相关磨削数据 \$TC_TPG	102
6.6.4	刀具相关用户数据 \$TC_TPC	103
6.7	NC 语言指令	104
6.7.1	DELT 删除刀具	104
6.7.2	DELTC - 删除刀架数据集	104
6.7.3	GETACTT - 读取内部活动刀具号	106
6.7.4	读取 GETT 刀具号	107
6.7.5	NEWT - 新建刀具	108
6.7.6	RESETMON - 用于激活设定值的语言指令	109
6.7.7	SETPIECE - 工件计数器递减	112
6.7.8	TCA - 独立于刀具状态选刀或换刀	114
6.7.9	\$P_TOOLEXIST - 确定刀具是否存在	115
6.7.10	\$P_TOOLND - 读取刀具的刀沿数量	116
6.7.11	\$A_MONIFACT - 使用寿命监控系数	117

6.7.12	\$AC_MONMIN - 刀具查找系数	117
6.7.13	\$A_USEDND - 件数计数	121
6.7.14	\$A_USEDT - 件数计数	122
6.7.15	\$A_USEDDD - 件数计数	124
6.7.16	其他语言指令	125
6.7.17	用于子程序替代技术的变量	134
6.8	编程数据时定义	135
6.8.1	换刀	135
6.8.2	刀沿选择	135
6.8.3	从程序测试接收刀具	137
6.9	编程示例	138
6.10	其他刀具管理 OPI 块概述	139
6.10.1	刀具数据, 目录	139
6.10.2	编程, 返回参数 _N_TMGETT、_N_TSEARC	139
6.10.3	刀具管理的 PI 服务和语言指令	140
7	功能说明	143
7.1	换刀	143
7.1.1	换刀	143
7.1.2	刀具类型	143
7.1.3	刀具尺寸	145
7.1.4	换刀示例	152
7.1.4.1	换刀示例	152
7.1.4.2	换刀循环示例	155
7.2	查找刀具	157
7.2.1	刀具查找策略	157
7.3	刀具监控	159
7.3.1	刀具监控概述	159
7.3.2	使用寿命监控	160
7.3.3	件数监控	161
7.3.4	磨损监控	162
7.3.5	使用备用刀具工作	162
7.3.6	示例	162
7.3.7	NC 语言指令	163
8	报警	165
8.1	概述	165
8.2	报警描述	167
A	附录	185
A.1	缩写词列表	185
	索引	187

前言

1.1 关于 SINUMERIK

无论是普及型数控机床，还是标准型机床，或者是模块化高端机床，SINUMERIK 数控系统都能为不同类型的机床提供最佳解决方案。无论是单件生产还是批量生产、简单工件还是复杂工件，对于从样品和工具制造、模具制造乃至大批量生产的所有制造领域而言，SINUMERIK 自始至终都是高生产率的自动化解决方案。

详细信息请访问网页 SINUMERIK (<https://www.siemens.com/sinumerik>)。

1.2 关于本手册

本手册属于 SINUMERIK 功能手册系列。

SINUMERIK 功能手册

SINUMERIK 功能手册系列会介绍 SINUMERIK 控制系统的各种数控功能。

功能手册系列的目标读者是：机床配置选型人员、工艺工程师、调试人员和编程人员。

每本功能手册都涵盖了特定主题，介绍这些主题下的所有功能。

下表列出了 SINUMERIK 上的所有功能手册以及每本手册涵盖的主题：

功能手册	主题
基本功能	数控系统上的基本功能
进给轴和主轴	进给轴和主轴功能、轴耦合
坐标转换	坐标转换功能
监控和补偿	轴的监控和补偿功能、碰撞监控
刀具	刀具的选择、补偿和监控功能
同步动作	同步动作的功能
PLC	PLC 基本程序结构和功能
刀具管理	刀具管理的功能、调试和编程
工艺	工艺扩展功能

目录

功能手册的封面是一张目录，列出了手册的章节标题（即涉及的功能）。

适用性

手册封面还对本手册的适用性进行了说明，即该版本的编程手册适用于哪些 SINUMERIK 控制系统和哪些软件版本。

系统数据

在功能说明中，通常不会详细介绍功能涉及的系统数据（机床数据、设定数据、系统变量、接口信号和报警），除非是为了便于读者理解功能。这些数据的详细介绍可以查看对应的参数手册、报警查看诊断手册。

Basic Program Plus 和 Basic Program

在 TIA Portal 中为 PLC 功能的编程提供了两种不同的基本程序类型：

- Basis Program Plus 只能使用符号寻址进行编程。功能通过数据类型、PLC 程序块、PLC 函数和 PLC 指令来实现。Basic Program Plus 只可用于 SINUMERIK ONE。
- Basic Program 既可使用符号寻址，也可使用绝对寻址来编程。因此，大部分程序可与已有的 SIMATIC Manager 程序兼容。Basic Program 可用于 Steuerungen ONE 和 MC。

无法同时使用 Basic Program Plus 和 Basic Program。

PLC 程序块和数据类型

在功能说明中常会涉及 PLC 信号和 PLC 函数。在手册中主要是指 Basic Program Plus 的程序块和数据类型，这些只适用于 SINUMERIK ONE。

详细信息请参见各控制系统的 PLC 功能手册。

接口信号

进行接口信号寻址时，主要采用 Basic Program Plus 的符号寻址。对应的 Basic Program 信号，请参见各章节末尾的针对不同信号方向的 PLC 信号表，如以下示例所示：

NC → PLC

Basic Program Plus	Basic Program	
<Axis>.basic.in.enc1Synchronized	LBP_Axis*.E_RefSyn1	DB31,DBX60.4
...		

PLC → NC

Basic Program Plus	Basic Program	
<Axis>.basic.out.refPointApproachCam	LBP_Axis*.A_DelayRef	DB31,DBX12.7
...		

说明

数量结构

在 Basic Program Plus 中，通过相应的对象实例来映射轴、通道等。

在 Basic Program 中进行绝对寻址时，以下列组件的最大绝对数量为基础：运行方式组 (DB11)、通道 (DB21, ...)、轴/主轴 (DB31, ...)

标准功能范畴

本文档描述了标准功能范畴。该描述可能和交付的系统的功能有所不同。交付的系统的功能仅以订购资料为准。

在系统中也可能会运行本文档中未说明的功能，但这并不表示在交付系统时必须提供这些功能以及相关的维修服务。

为使文档简明清晰，本文档并不包含所有产品类型的所有详细信息，也无法对安装、运行和维护中可能出现的各种情况逐一进行说明。

机床制造商在产品上增添或者更改的功能，由机床制造商进行说明。

第三方网页

本文档可能包含第三方网页链接。西门子对此类网页的内容不承担任何责任，也不会声明或认可此类网页或其内容为西门子所有。西门子并不能控制此类网页上的信息，也不对上述网页的内容和信息负责。使用上述网页的风险由用户承担。

1.3 网上文档

1.3.1 SINUMERIK ONE 文档一览

有关 SINUMERIK ONE（自版本 6.13 起）功能的全部文档，请参见 SINUMERIK ONE 文档一览 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109768483>)。



您可以直接打开文档或者下载 PDF 和 HTML5 格式。

文档分为以下几个类别：

- 用户：操作
- 用户：编程
- 制造商/服务：功能
- 制造商/服务：硬件
- 制造商/服务：配置/调试
- 制造商/服务：Safety Integrated
- 介绍和培训
- 制造商/服务：SINAMICS

1.3.2 SINUMERIK 840D sl 文档一览

有关 SINUMERIK 840D sl 功能的详细文档，自版本 4.8 SP4 起，请参见 840D sl 文档一览 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766213>)。



您可以直接打开文档或者下载 PDF 和 HTML5 格式。

文档分为以下几个类别：

- 用户：操作
- 用户：编程
- 制造商/服务：功能
- 制造商/服务：硬件
- 制造商/服务：配置/调试
- 制造商/服务：Safety Integrated
- 制造商/服务：SINUMERIK Integrate / MindApp
- 介绍和培训
- 制造商/服务：SINAMICS

1.3.3 SINUMERIK 828D 文档一览

有关 SINUMERIK 828D 功能的详细文档，自版本 4.8 SP4 起，请参见 828D 文档一览 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766724>)。



您可以直接打开文档或者下载 PDF 和 HTML5 格式。

文档分为以下几个类别：

- 用户：操作
- 用户：编程
- 制造商/服务：选型
- 制造商/服务：调试
- 制造商/服务：功能
- 制造商/服务：Safety Integrated
- SINUMERIK Integrate/MindApp
- 介绍和培训

1.3.4 MC 文档一览

有关 SINUMERIK MC 功能的详细文档，自版本 1.12 起，请参见 SINUMERIK MC 文档一览 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109771043>)。



您可以直接打开文档或者下载 PDF 和 HTML5 格式。

文档分为以下几个类别：

- 用户：操作
- 用户：编程
- 制造商/服务：调试
- 制造商/服务：功能
- 制造商/服务：硬件
- 制造商/服务：Safety Integrated
- 介绍和培训

1.3.5 SINUMERIK 操作组件文档一览

有关 SINUMERIK 操作组件的全部文档，请参见 SINUMERIK 操作组件文档一览 (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109783841/technische-dokumentation-zu-sinumerik-bedienkomponenten?dti=0&lc=en-WW>)。

您可以直接打开文档或者下载 PDF 和 HTML5 格式。

文档分为以下几个类别：

- 操作面板
- 机床控制面板
- 机床按钮面板
- 手持单元/微型手持单元
- 其他操作组件

有关“SINUMERIK”的重要文档、文章和链接，请参见 SINUMERIK 专题页 (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766201/sinumerik-an-overview-of-the-most-important-documents-and-links?dti=0&lc=en-WW>)。

1.4 技术文档反馈

对于西门子工业在线支持上发布的任何技术文档，如有疑问、建议或改进意见，请点击文章末尾的链接“发送反馈”。

1.5 mySupport 文档

使用网页版“mySupport 文档”可以自由组合西门子文档内容，创建自己的文档。

在 SiePortal 页面“mySupport 链接和工具”(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/my>)上点击“我的文档”，便可启动应用：

mySupport 链接和工具



配置的手册可以 RTF、PDF 或 XML 格式导出。

说明

在链接“配置”下可以查看网页版“mySupport 文档”支持的西门子文档内容。

1.6 服务与支持

产品支持

有关产品的详细信息请访问网址：

产品支持 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/>)

在该网址下可以提供：

- 最新产品信息（产品公告）
- FAQ（常见问题与解答）
- 手册
- 下载链接
- 持续提供产品最新信息的新闻。
- “技术论坛”，供全球用户和专家交流经验、分享信息
- “联系人”，提供全球联系人信息，方便查找本地联系人
- “售后服务”，提供现场服务、维修、备件等信息

技术支持

访问网址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/sc/4868>)下的“联系方式”，便可以获取各个国家技术支持的电话号码。

如需咨询技术疑问，请使用“支持请求”一栏下的在线表格。

培训

访问网址 (<https://www.siemens.com/sitrain>)，可获取有关 SITRAIN 的相关信息。

SITRAIN 为西门子的驱动和自动化产品、系统和解决方案提供培训。

无论在何处都能得到最佳的支持



使用荣获大奖的“工业在线支持”App，您可以随时随地查看超过 30 万份的西门子工业领域的产品文件。该应用也可帮助您：

- 解决项目实施中出现的问题
- 排除故障
- 进行设备扩展或重新规划

此外，您还可以登录技术论坛，查看我们的专家为您撰写的其他文章：

- 常见问题与解答
- 应用实例
- 手册
- 证书
- 产品公告等

“工业在线支持”App 提供 Apple iOS 版和安卓版。

1.7 OpenSSL 的使用

本产品可包含以下软件：

- 由 OpenSSL 项目开发并应用在 OpenSSL Toolkit 中的软件
- 由 Eric Young 开发的加密软件
- 由 Eric Young 开发的软件

详细信息请访问网址：

- OpenSSL (<https://www.openssl.org>)
- Cryptsoft (<https://www.cryptsoft.com>)

1.8 遵守通用数据保护条例

西门子遵守通用数据保护条例，特别是隐私保护设计（privacy by design）规定。

对于本产品意味着：

产品不会处理或保存个人相关数据，只会处理或保存技术功能数据（例如：时间戳）。用户如果将此类技术功能数据与其他数据（例如：排班表）关联或者将个人相关数据存储在同一介质（例如：硬盘）上而产生个人相关性，则应由用户自行确保遵循数据保护法规。

基本安全说明

2.1 一般安全说明



警告

未遵循安全说明和遗留风险可引发生命危险

忽视随附硬件文档中的安全说明和遗留风险会导致重伤或死亡。

- 遵守硬件文档中的安全说明。
- 进行风险评估时应考虑到遗留风险。



警告

因参数设置错误或修改参数设置引起机器故障

参数设置错误可导致机器出现故障，从而导致人员重伤或死亡。

- 采取保护措施，防止未经授权的参数设置。
- 采取适当措施（如驻停或急停）处理可能出现的故障。

2.2 应用示例的质保规定

应用示例在组态和配置以及各种突发事件方面对设备没有强制约束力，无需一一遵循。应用示例不会提供客户专用的解决方案，仅在典型任务设置中提供保护。

用户自行负责上述产品的规范运行事宜。应用示例并没有解除您在应用、安装、运行和维护时确保安全环境的责任。

2.3 安全性信息

Siemens 为其产品及解决方案提供了工业信息安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业信息安全保护机制。Siemens 的产品和解决方案构成此类概念的其中一个要素。

客户负责防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在有必要连接时并仅在采取适当安全措施（例如，防火墙和/或网络分段）的情况下，才能将该等系统、机器和组件连接到企业网络或 Internet。

关于可采取的工业信息安全措施的更多信息，请访问 <https://www.siemens.com/industrialsecurity>

Siemens 不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。Siemens 强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新的更新程序，客户遭受网络攻击的风险会增加。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅 Siemens 工业信息安全 RSS 源，网址为 <https://www.siemens.com/cert>

其他信息请上网查找：

工业安全功能选型手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108862708/en>)



警告

篡改软件会引起不安全的驱动状态

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

- 总是使用最新版本的软件。
- 将自动化和驱动组件集成到设备或机器上的整套先进工业信息安全方案中。
- 全面考虑整套工业信息安全方案中使用的所有产品。
- 采取相应的保护措施（如：使用杀毒软件）防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。
- 在调试结束后，检查所有和安全相关的设置。

2.3 安全性信息

功能范围

3.1 前言

概述

“刀具管理功能”(WZV) 确保机床选择正确的刀具，且为刀具分配的数据为最新版本：

- 通过监控刀具使用情况来避免出现残次品（“刀具监控”功能）。
- 考虑备用刀具，避免机床停机。

说明

刀库管理由机床制造商在 PLC 用户程序中进行。

刀具管理的功能

在刀具操作方面可激活以下功能：

- **TMMO : Werkzeug-Überwachungsfunktion (Monitor)**，刀具监控功能（监视器）
（英语：TMMO = Tool Management Tool Monitoring，刀具管理-刀具监控）

3.2 系统简介

系统简介

在 MCU1720 的刀具管理中，所有必要的步骤，例如创建刀具，都在 NC 程序或 HMI 应用程序中实现。MCU1720 的 HMI 应用程序必须由机床制造商提供。

PLC 用于监控当前正在运行的操作。

刀具监控

刀具监控用于监控刀具使用寿命、件数或磨损情况。

NC 变量

可在 PLC 侧通过 NC 变量使用辅助功能。NC 变量在 TIA 博途中通过 NC-VAR Access 提供。

更多信息

- MCU 1720: PLC 功能手册；NC 变量

数控程序

通过 NC 程序（比如循环、异步子程序等）和相应的语言指令，可以根据机床具体情况执行对刀具管理进行优化调整。通过基于数据结构（以 NC 数据块形式映射）的刀具管理，可以构建清晰的概述。

数据

在 NC 中存储和管理数据。所有数据都可通过手动输入、NC 程序或数据传输进行读取或写入。

在 NC 零件程序中编程

使用刀具管理时，可以通过名称（标识符）在零件程序中调用刀具，比如 T = "Schafftfräser 120 mm"（立铣刀 120 mm）。

也可继续通过刀具号调用刀具，这种情况下，刀具号就是刀具的名称（比如 T12345678）。

刀具通过内部刀具号或标识符及其姐妹刀具编号（Duplo 编号）进行明确标识。除此之外，所有刀具都可通过名称明确标识。内部刀具号一般由 NC 指定，在零件程序中编程设置换刀时不使用刀具号。

可通过机床数据设置是否通过刀具指令执行换刀，或者是否通过刀具编程执行刀具准备工作，再通过 M06 换刀。

允许使用下列字符作为标识符：

[_][a-z][A-Z][0-9];[+-. ,]

区分大小写，大小写字母视作不同的标识符。

PLC

关于 T 选择、更换和备用刀具的信息可在通道数据库中找到。

此外，刀具管理数据可以通过 FB2、FB3 读取和写入。复杂的刀具管理服务可以通过 FB7 触发。

监控

在刀具管理中，可以对刀具的件数或使用寿命（基于切割情况）进行监控。此外，还可监控刀具磨损情况。备用刀具（姐妹刀具）通过姐妹刀具编号进行区分。

查找策略

在刀具查找方面可以采用不同的策略。

刀具组

具有相同标识符的刀具划分到同一刀具组中。这些刀具通过姐妹刀具编号进行区分，在刀具监控功能处于活动状态时，作为备用刀具（“姐妹刀具”）使用。

刀具管理基本数据摘要

概念	数据/范围
刀具总数	所有 TO 单元相加，总共最多 100 个
在 NC 程序中，使用 32 个文字和数字字符进行刀具编程（名称）	比如 T="Winkelkopffraeser_32"（套式角度立铣刀_32）
姐妹刀具编号	1 – 32000
所有刀具的刀沿数量	最多 300 个
刀具查找策略	可通过系统变量设置（可编程）
用于换刀的 M06 指令	M 代码，可通过机床数据设置，通道专用

3.2 系统简介

概念	数据/范围
通过 M06 或 T 指令换刀	可通过机床数据设置，通道专用
磨损监控	适用于所有刀沿
根据使用寿命进行磨损监控	毫秒级分辨率
根据件数进行磨损监控	分子
通过 NC 程序访问刀具管理数据	系统变量
选中刀具后自动停止解码	是

3.3 刀具管理的功能架构

NC

- 管理刀具数据
 - 状态
 - 监控
 - 更正
- 刀具管理
 - 查找刀具
 - 换刀

PLC

- 主轴控制
- 安全联锁
- 执行换刀
- 需要时计算行程

3.4 PLC – NC 接口

概述

对于 SINUMERIK MCU 1720，NC 是刀具管理的核心所在。PLC 只包含用于机床专用部分的接口。

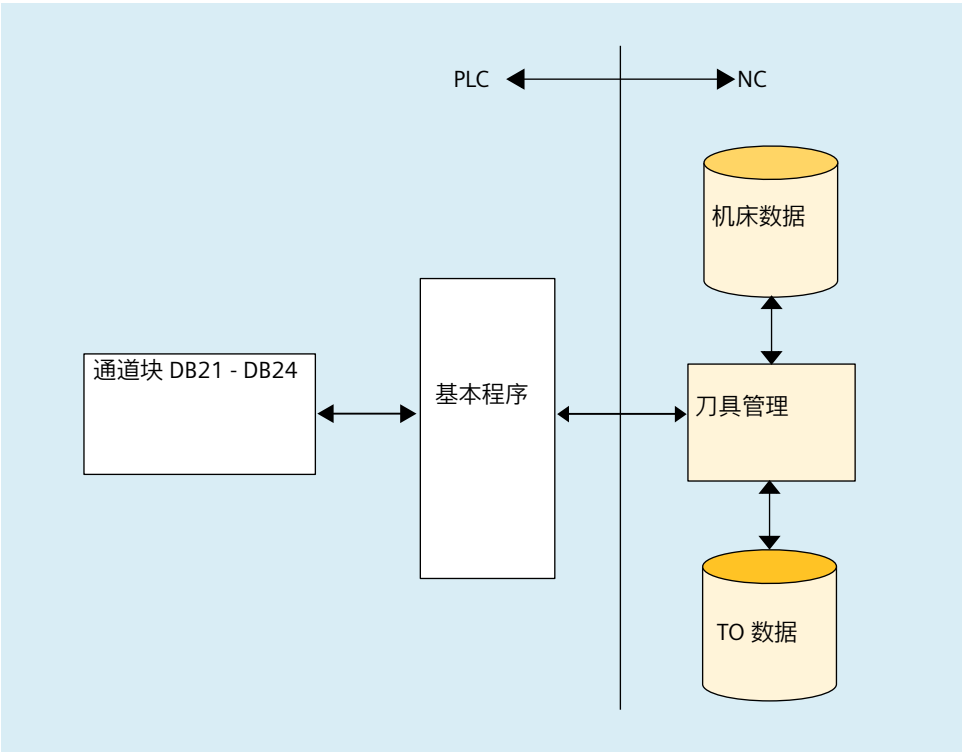


图 3-1 PLC-NC 数据结构和接口

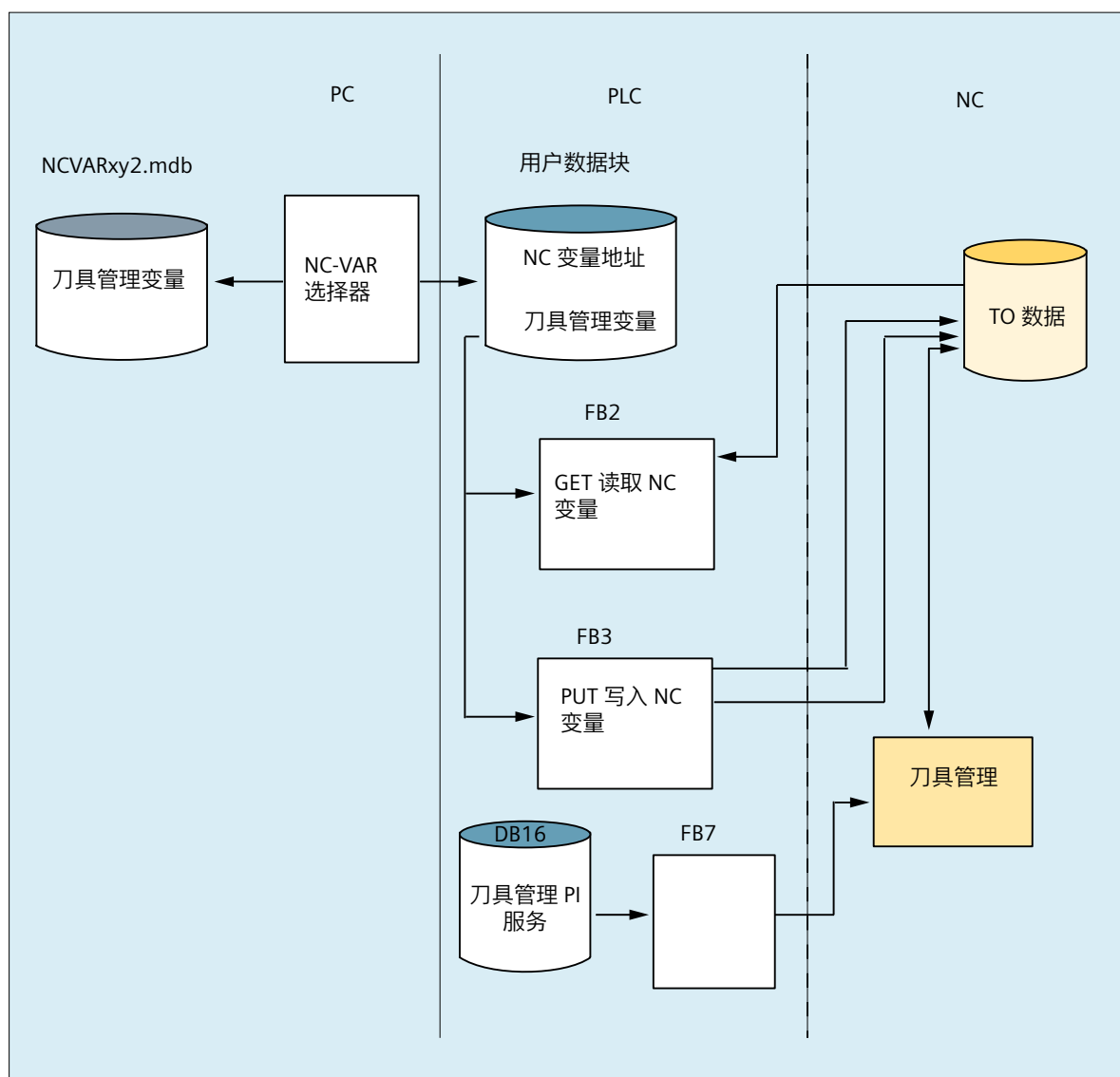


图 3-2 PLC-NC 之间用于刀具管理的高级接口

3.5 访问保护，保护等级

针对不同的使用者对程序、数据和功能的存取设置 8 个保护级进行锁定。它们分为

- 4 个口令等级，供西门子、机床制造商和用户使用
- 4 个钥匙开关位置，用于用户

保护等级	加密方式:	用户
0	口令	西门子
1	口令	机床制造商：研发人员
2	口令	机床制造商：调试人员
3	口令	用户：服务
4	钥匙开关位置 3	用户：程序员，调试员
5	钥匙开关位置 2	用户：未编程设置，具有相关资质的操作员
6	钥匙开关位置 1	用户：未编程设置的选出的操作员
7	钥匙开关位置 0	用户：初级操作员

机床数据

4.1 输入机床数据

4.1.1 通过机床数据进行配置

通用机床数据

进行刀具管理时，必须设置储存分区机床数据以及 TO 单元与通道的分配关系等。此外，缓存 RAM 中还要有可用的存储空间。

通过机床数据进行配置

MD18080	MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK	激活刀具管理存储器
MD17500	MAXNUM_REPLACEMENT_TOOLS	备用刀具最大数量
MD17515	TOOL_RESETMON_MASK	RESETMON 时的刀具数据特性
MD17520	TOOL_DEFAULT_DATA_MASK	新建刀具：数据预设
MD17540	TOOLTYPES_ALLOWED	允许的刀具类型
MD18075	MM_NUM_TOOLHOLDERS	最大刀夹数量

4.1 输入机床数据

刀具和刀沿说明

- MD18082 MM_NUM_TOOL
NC 需要管理的刀具数量
- MD18100 MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA
NC 中的刀沿数量，每个 TOA 块中的刀具补偿
- MD18106 MM_MAX_CUTTING_EDGE_PER_TOOL
每个刀具（每个刀具号）的最大刀沿数量（刀沿补偿）

为刀具、刀沿和刀具监控数据准备附加用户数据的方法

- MD18094 MM_NUM_CC_TDA_PARAM
生成每个刀具的刀具专用附加数据数量 \$TC_TPPCx[t]
- MD18095 MM_TYPE_CC_TDA_PARAM
为刀具相关用户数据规定类型
- MD18096 MM_NUM_CC_TOA_PARAM
生成每个刀沿的附加数据数量 \$TC_DPCx[t,d]
- MD18097 MM_TYPE_CC_TOA_PARAM
为刀沿相关用户数据规定类型
- MD18098 MM_NUM_CC_MON_PARAM
生成每个刀沿的附加监控数据数量 \$TC_MOPCx[t,d]
- MD18099 MM_TYPE_CC_MON_PARAM
为监控相关用户数据规定类型

通道专用机床数据

触发通道专用刀具管理功能。

- MD20310 TOOL_MANAGEMENT_MASK
通道专用方式激活刀具管理

用于使用寿命监控的主轴编号说明。

- MD20320 TOOL_TIME_MONITOR_MASK
为此处指定的主轴（刀夹编号）激活刀具使用寿命监控

换刀

MD22550 TOOL_CHANGE_MODE
 使用 M06 或 T 选择换刀

MD22560 TOOL_CHANGE_M_MODE
 用于换刀的 M 功能

换刀后选择刀沿。

MD20270 CUTTING_EDGE_DEFAULT
 换刀时选择或取消选择补偿

指定在引导启动、复位和启动时，根据 MD20110 和 MD20112 为其提供刀具补偿的刀具。

MD20120 TOOL_RESET_VALUE
 引导启动（复位/零件程序结束）过程中的刀具长度补偿

MD20121 TOOL_PRESEL_RESET_VALUE
 复位时的预选刀具

将 TO 单元分配给通道。

MD28085 MM_LINK_TOA_UNIT
 将 TOA 范围分配给通道

规定基于 G 指令、刀具长度补偿和转换完成引导启动、复位和零件程序结束后的控制器起始状态。

MD20110 RESET_MODE_MASK
 规定控制器初始设置。位 = 0：保留当前值。

说明

MD20310 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK 和 MD18080
\$MN_MM_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 两个机床数据的位 0-3 必须始终设为相同的值。

4.2 NC 专用机床数据

表格 4-1 \$MN_MAXNUM_REPLACEMENT_TOOLS

17500	MAXNUM_REPLACEMENT_TOOLS		
机床数据编号	一个刀具组的最大刀具数量		
缺省值： 0		最小输入值： 0	最大输入值： 1500
更改生效：上电后		保护等级： 2/7	单位： -
数据类型：DWORD			
含义：	只有刀具管理或刀具监控功能处于活动状态时，才有意义 0：不监控刀具组的刀具数量 3：一个刀具组最多可有 3 个刀具 此机床数据对存储容量无影响，只作用于监控。		
关联...	MD18080 MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK MD20310 TOOL_MANAGEMENT_MASK		
更多参考：			

表格 4-2 \$MN_TOOL_RESETMON_MASK

17515	\$MN_TOOL_RESETMON_MASK		
机床数据编号	RESETMON 时的刀具数据特性		
缺省值：0x14		最小输入值：0	最大输入值：0x69F
上电后更改生效		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

17515	\$MN_TOOL_RESETMON_MASK
含义:	通过 RESETMON 指令，在第 5 个参数中设置复位哪种刀具状态。如果忽略第 5 个参数，此参数会替换为本机床数据的值。程序实例服务“_N_TRESMON”始终使用这个值运行。 按照刀具状态 \$TC_TP8[x] 各个位的设置，为各比特位赋值。 位 0 = 0: 刀具“活动”状态保持不变 位 0 = 1: 取消刀具“活动”状态 位 1 = 0: 刀具“已触发”状态保持不变 位 1 = 1: 设置刀具“已使能”状态 位 2 = 0: 刀具“锁定”状态保持不变 位 2 = 1: 在监控数据允许，且第 4 个参数进行了相应设置的情况下，取消刀具“锁定”状态。 位 3 = 0: 刀具“测量”状态保持不变 位 3 = 1: 设置刀具“测量”状态 位 4 = 0: 刀具“预警极限”状态保持不变 位 4 = 1: 在监控数据允许，且已设置第 4 个参数的情况下，取消刀具“预警极限”状态。 位 5: 不允许（刀具状态“正在换刀”） 位 6: 不允许（刀具状态“刀具已进行固定刀位编码”） 位 7 = 0: 刀具“完成使用”状态保持不变 位 7 = 1: 取消刀具“完成使用”状态 位 8 = 0 不允许（刀具状态“正在返回”） 位 9: 不允许 位 10 = 0: 不允许（刀具“待卸载”状态保持不变） 位 10 = 1: 不允许（取消刀具“待卸载”状态） 位 11: 不允许（刀具状态“待装载”） 位 12 = 0: 不允许（刀具状态“主刀具”） 位 13: 不允许 位 14: 不允许（1:1 更换） 位 15: 不允许（手动更换式刀具） 位 16: 不允许 默认设置对应之前的特性。 不允许的位被筛选出来并通过限制掩码进行隐藏。

4.2 NC 专用机床数据

17515	\$MN_TOOL_RESETMON_MASK
关联...	
更多参考:	

表格 4-3 \$MN_TOOL_DEFAULT_DATA_MASK

17520	\$MN_TOOL_DEFAULT_DATA_MASK		
机床数据编号	新建刀具：数据预设		
缺省值：0		最小输入值：0	最大输入值：0x1F
上电后更改生效		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			
含义：	重新定义刀具时，可以将某些刀具数据设为固定默认值（可调整）。通过这种方式可以保护简单应用，防止其处理不强制要求设为自定义数值的数据。 位 0 = 0：刀具状态默认值 (\$TC_TP8)，位 1=0=“未触发” 位 0 = 1：刀具状态默认值 (\$TC_TP8)，位 1=1=“已触发” 位 1 = 0：刀具状态默认值 (\$TC_TP8)，位 6=0=“未进行固定刀位编码” 位 1 = 1：刀具状态默认值 (\$TC_TP8)，位 6=1=“已进行固定刀位编码” 位 2 = 0：只有使用刀具名称显式写入指令时，才将刀具纳入刀具组中。只有完成此操作后，才能通过编程将刀具换入。 位 2 = 1：重新定义时，自动将刀具纳入刀具组。（这样一来，就可以使用默认名称 ("t"=刀具号) 执行换刀。） 可以向用户隐藏 “刀具名称”(\$TC_TP2)。（只有在未使用备用刀具加工，或未显式写入刀具名称的情况下才有意义。因为这两种情况下可能出现数据不一致问题。）		
关联...			
更多参考：			

表格 4-4 \$MN_TOOL_DATA_CHANGE_COUNTER

17530	\$MN_TOOL_DATA_CHANGE_COUNTER		
机床数据编号	标识 HMI 的刀具数据修改		
缺省值： 0		最小输入值： 0	最大输入值： 0xF
上电后更改生效		保护等级： 2/7	单位： -
数据类型： DWORD			

17530	\$MN_TOOL_DATA_CHANGE_COUNTER
含义:	HMI 显示支持。通过此数据，可以在 toolCounter、toolCounterC、toolCounterM 等 OPI 变量（C/S 块）中显式考虑或不考虑各项数据。 位 0 = 0: toolCounterC 中不考虑刀具状态 (\$TC_TP8) 的数值变化 位 0 = 1: toolCounterC 中考虑刀具状态 (\$TC_TP8) 的数值变化 位 1 = 0: toolCounterC 中不考虑刀具剩余件数 (\$TC_MOP4) 的数值变化 位 1 = 1: toolCounterC 中考虑刀具剩余件数 (\$TC_MOP4) 的数值变化 位 2 = 0: 刀具数据变更服务中不考虑刀具数据的数值变化 位 2 = 1: 刀具数据变更服务中考虑刀具数据的数值变化 位 3 = 0: 预留 位 3 = 1: 预留 “刀具状态数值变化”和“刀具剩余件数数值变化”两个参数，基于 NC 内部过程引起的数值变化，以及由于写入相关系统变量引起的数值变化。
关联...	
更多参考:	

表格 4-5 \$MN_TOOLTYPES_ALLOWED

17540	\$MN_TOOLTYPES_ALLOWED		
机床数据编号	允许的刀具类型		
缺省值：0x3FF		最小输入值：0	最大输入值：0x3FF
更改生效：上电后		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

4.2 NC 专用机床数据

17540	\$MN_TOOLTYPES_ALLOWED
含义:	在选择刀具补偿时指定 NC 中允许的刀具类型（参加 \$TC_DP1）。也就是说，可以在 NC 中加载任何刀具类型的刀具，但在补偿中，只允许为特定刀具定义此处规定的刀具类型。“比特位 = 1”代表所述刀具类型范围允许用于补偿选择。“比特位 = 0”代表当尝试为此类型刀沿选择补偿时，所述刀具类型范围会拒绝并发布一条补偿报警消息。为刀具类型赋特殊值 0 和 9999，代表“未定义”。刀具类型为此值的刀具补偿，一般无法选择。 位 0 = 0x1: 允许的刀具类型为 1 至 99 位 1 = 0x2: 允许的刀具类型为 100 至 199（铣削刀具） 位 2 = 0x4: 允许的刀具类型为 200 至 299（钻削刀具） 位 3 = 0x8: 允许的刀具类型为 300 至 399 位 4 = 0x10: 允许的刀具类型为 400 至 499（磨削刀具） 位 5 = 0x20: 允许的刀具类型为 500 至 599（车削刀具） 位 6 = 0x40: 允许的刀具类型为 600 至 699 位 7 = 0x80: 允许的刀具类型为 700 至 799 位 8 = 0x100: 允许的刀具类型为 800 至 899 位 9 = 0x200: 允许的刀具类型为 900 至 999
关联...	MD18100 \$MN_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA
更多参考:	

表格 4-6 \$MM_NUM_TOOLHOLDERS

18075	\$MM_NUM_TOOLHOLDERS		
机床数据编号	每个 TOA 的最大刀夹数量		
缺省值：16		最小输入值：1	最大输入值：128
更改生效：上电后		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

18075	\$MM_NUM_TOOLHOLDERS
含义:	每个 TO 范围可定义的最大刀夹数量。 最大值是 20。 指令 Te=T, Me=6 (*) 的地址扩展 e 是刀夹的编号。 t=刀具号/刀具名称，取决于 NC 中激活的功能。 (*) 如适用: \$MC_TOOL_CHANGE_MODE=1 且 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE=6 铣床的刀夹一般不是主轴，另请参见 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND。 车床的刀夹一般不是主轴，另请参见 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER。 \$MN_MM_NUM_TOOLHOLDERS 大于或等于 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND/ \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER 是合理的情况。 如果 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 和 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK 设置了比特位 0 = 1 (= 刀库管理)，则 \$MN_MM_NUM_TOOLHOLDERS 小于或等于 \$MN_MM_NUM_LOCS_WITH_DISTANCE 是合理的情况。 使用的 PLC 版本可能对最大刀夹数量有所限制。
关联...	
更多参考:	

表格 4-7 \$MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK

18080	\$MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK		
机床数据编号	刀具管理的分级存储器预留		
缺省值：0x2	最小输入值：0		最大输入值：0xFFFF
更改生效：上电后	保护等级：1/7		单位：-
数据类型：DWORD			

4.2 NC 专用机床数据

18080	\$MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK
含义:	通过“0”激活刀具管理存储，代表： 设置的刀具管理数据不占用存储空间，刀具管理不可用。 位 0=1：预留 位 1 = 1：为监控数据 (TMMO) 提供存储器 位 2 = 1：为用户数据（CC 数据）提供存储器 位 3 = 1：预留 位 4=1：预留 位 5=1：磨损监控处于活动状态 位 6=1：预留 位 7=1：预留 位 8=1：预留 位 9=1：预留 位 10 = 1：预留 位 10=0：预留 这种分门别类的存储器预留方式，可以根据使用的功能性，经济节约地占用存储空间。 示例： 用于刀具管理的标准存储器预留： MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK = 3（位 0 + 1=1）代表提供刀具管理和刀具监控数据 MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK = 2 表示刀具监控功能数据
特殊情况，出错，...	

表格 4-8 \$MM_NUM_TOOL

18082	\$MM_NUM_TOOL		
机床数据编号	NC 能管理的刀具数量		
缺省值：30		最小输入值：0	最大输入值：100
在上电后更改生效		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

18082	\$MM_NUM_TOOL
含义:	NC 能管理的最大刀具数量，是在机床数据中输入的数量。一个刀具至少有一个刀沿。 使用用户缓冲存储器。 刀具数量最多可与刀沿数量相同。 更改机床数据时，缓存数据随之丢失。 每个 TO 单元，以及整个 NC 内，最多可有 100 个刀具。
特殊情况、故障等	
关联...	MD18100 MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA
更多参考:	功能说明：存储器配置 (S7)，刀具补偿 (W1)

表格 4-9 \$MM_NUM_TOOL_CARRIER

18088	\$MM_NUM_TOOL_CARRIER		
机床数据编号	定义的最大刀架数量		
缺省值：0		最小输入值：0	最大输入值：600
更改生效：上电后		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			
含义：	TO 范围中可定向刀具的最大可定义刀架数量该值除以有效 TO 单元的数量。整数结果表示每个 TO 单元可以定义多少个刀架。 刀架定义数据由系统变量 \$TC_CARR1, ...\$TC_CARR14 设置。数据位于缓存内。 示例： 2 个通道激活，每个通道上有一个 TO 单元（= 默认值）。 在通道 1 中应定义 3 个刀架，在通道 2 上应定义一个刀架。要设置的值为 6，因为 6/2 = 3。也就是说，在每个 TO 单元中最多有 3 个刀架定义。		
特殊情况、故障等			
关联...			
更多参考：	功能说明：刀具补偿 (S7)		

表格 4-10 \$MM_NUM_CC_TDA_PARAM

18094	\$MM_NUM_CC_TDA_PARAM		
机床数据编号	OEM 刀具数据数量		
缺省值：0		最小输入值：0	最大输入值：8

4.2 NC 专用机床数据

18094	\$MM_NUM_CC_TDA_PARAM		
在上电后更改生效		保护等级：2/2	单位：-
数据类型：DWORD			
含义：	每个刀具可以创建且向用户提供的刀具专属数据（类型：整数）数量。 此机床数据会扩大对缓冲存储器的需求，扩大幅度为 sizeof(double) * 最大刀具数量。		
特殊情况、故障等			
关联...	MD18080 MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK MD18082 MM_NUM_TOOL		
更多参考：			

表格 4-11 \$MM_TYPE_CC_TDA_PARAM[n]

18095	\$MM_TYPE_CC_TDA_PARAM[n]		
机床数据编号	OEM 刀具数据类型		
缺省值： 4		最小输入值： 1	最大输入值： 6
更改生效： 上电后		保护等级： 2/2	单位： -
数据类型： DWORD			

18095	\$MM_TYPE_CC_TDA_PARAM[n]																
含义:	通过 MD18094 \$MN_MM_NUM_CC_TDA_PARAM 组态的刀具专属用户数据的类型。 每个参数都可以设置专属类型。允许的类型包括： 允许的类型包括： <table> <tr> <th>类型</th><th>机床数据的值</th></tr> <tr> <td>• BOOL</td><td>1</td></tr> <tr> <td>• CHAR</td><td>2</td></tr> <tr> <td>• INT</td><td>3</td></tr> <tr> <td>• REAL</td><td>4</td></tr> <tr> <td>• STRING</td><td>5（允许的标识符长度不超过 31 个字符）</td></tr> <tr> <td>• AXIS</td><td>6</td></tr> <tr> <td>• FRAME</td><td>未定义</td></tr> </table> 示例： MD18094: MM_NUM_CC_TDA_PARAM=1 MD18095: MM_TYPE_CC_TDA_PARAM=5 之后可以编程设置参数 \$TC_TPC1 = "A"。 使用工作缓冲存储器。更改数值可能导致重新配置缓冲存储器。	类型	机床数据的值	• BOOL	1	• CHAR	2	• INT	3	• REAL	4	• STRING	5（允许的标识符长度不超过 31 个字符）	• AXIS	6	• FRAME	未定义
类型	机床数据的值																
• BOOL	1																
• CHAR	2																
• INT	3																
• REAL	4																
• STRING	5（允许的标识符长度不超过 31 个字符）																
• AXIS	6																
• FRAME	未定义																
关联...	MD18094 MM_NUM_CC_TDA_PARAM MD18082 MM_NUM_TOOL																
更多参考:																	

表格 4-12 \$MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA

18100	\$MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA		
机床数据编号	每个 TO 区域的刀沿		
缺省值：30		最小输入值：0	最大输入值：300
更改生效：上电后		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

4.2 NC 专用机床数据

18100	\$MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA
含义:	规定一个 TO 区域的刀沿数量。 不论刀具类型如何，都能通过这个机床数据，为每个刀沿预留充电式存储器每个 TOA 块的约 250 个字节存储空间。 此外，400-499 类型 (=磨削刀具) 的带刀沿刀具占用刀沿刀位。 示例: 定义 10 个磨削刀具，各有一个刀沿。 至少满足下列条件: MM_NUM_TOOL = 10 MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA = 20 另见 MM_NUM_TOOL 使用用户缓冲存储器。
特殊情况、故障等	更改机床数据时，缓存数据随之丢失!
关联...	
更多参考:	功能说明: 存储器配置 (S7)

表格 4-13 \$MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO

18105	\$MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO		
机床数据编号	D 号最大值		
缺省值：9		最小输入值：1	最大输入值：9
更改生效：上电后		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

18105	\$MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO
含义:	刀沿号最大值。 不涉及每个刀沿的刀沿号最大数量。 与数值关联的刀沿号分配监控，只在重新定义刀沿号时发挥作用。也就是说，更改机床数据后，不会随即检查现有的数据集。 合理的设置是： \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO 与 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PER_TOOL 相同。如果选择 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO > \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PER_TOOL，必须清楚补偿编号 D 与刀沿号 CE 的区别之处。 另请参见语言指令 CHKDNO、CHKDM、GETDNO、SETDNO、DZERO。 机床数据对存储器有影响： 将上述两个机床数据的数值关系从“小于等于”切换成“大于”时，会对不带缓存的存储器产生影响，反之亦然。
关联...	MD18106 MM_MAX_CUTTING_EDGE_PER_TOOL
更多参考:	功能说明：刀具补偿 (W1)

表格 4-14 \$MM_MAX_CUTTING_EDGE_PER_TOOL

18106	\$MM_MAX_CUTTING_EDGE_PER_TOOL		
机床数据编号	每个刀具的刀沿号最大数量		
缺省值：9		最小输入值：1	最大输入值：9
更改生效：上电后		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

4.2 NC 专用机床数据

18106	\$MM_MAX_CUTTING_EDGE_PER_TOOL
含义:	每个刀具（每个刀具号）的最大刀沿数量（刀沿补偿） 通过这个机床数据，可以在定义数据时提高安全性。如果只使用有一个刀沿的刀具工作，可以将数值设为 1。这样可以在定义数据时提供保护，避免为刀具分配一个以上刀沿。 合理的设置为：MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO 与 MM_MAX_CUTTING_EDGE_PER_TOOL 相同。如果选择 MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO 大于 MM_MAX_CUTTING_EDGE_PER_TOOL，必须清楚补偿编号 D 与刀沿号 CE 的区别之处。 另请参见语言指令 CHKDNO、CHKDM、GETDNO、SETDNO、DZERO。 机床数据对存储器有影响： 将上述两个机床数据的数值关系从“小于等于”切换成“大于”时，会对不带缓存的存储器产生影响，反之亦然。
关联...	MD18105 MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO
更多参考:	功能说明：刀具补偿 (W1)

4.3 通道专用机床数据

表格 4-15 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND[<通道>]

20090	\$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND[<通道>]		
机床数据编号	通道内主主轴的复位位置		
缺省值：1、1、...	最小输入值：1	最大输入值：20	
更改生效：上电后	保护等级：2/7		单位：-
数据类型：BYTE			
含义：	定义通道内的主主轴。设置主轴编号。 示例： 1 对应主轴 S1。编程设置 S 时，当前主主轴自动寻址。 使用 SETMS(n)，可以将主轴编号声明为主主轴。使用 SETMS，将机床数据中定义的主轴重新声明为主主轴。		
关联...			
更多参考：	功能说明：主轴 (S1)		

表格 4-16 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO[<通道>]

20096	\$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO[<通道>]		
机床数据编号	T、M 换刀时地址扩展的含义		
缺省值：FALSE	最小输入值：-	最大输入值：-	
更改生效：上电后	保护等级：2/7		单位：
数据类型：Boolean			
含义：	只有未激活“刀具管理”功能时，此机床数据才有意义。 FALSE NC 地址 T 和 M“换刀指令编号”的地址扩展不由 NC 进行内容处理，而由 PLC 决定所编程扩展的含义 TRUE NC 地址 T 和 M“换刀指令编号”的地址扩展解释为主轴编号 - “换刀指令编号” = TOOL_CHANGE_M_CODE，预设值为 6。NC 处理扩展的方式，与处于活动状态的“刀具管理”功能类似。 也就是说，编程设置的刀沿号始终与编程的主主轴编号的刀具号关联在一起。		

4.3 通道专用机床数据

20096	\$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO[<通道>]
关联...	MD20090 SPIND_DEF_MASTER_SPIND MD22550 TOOL_CHANGE_MODE M 22560 TOOL_CHANGE_M_CODE
更多参考:	

表格 4-17 \$MC_RESET_MODE_MASK[<通道>]

20110	\$MC_RESET_MODE_MASK[<通道>]		
机床数据编号	确定复位/零件程序结束后控制系统的初始设置		
缺省值：0x0:	最小输入值：0		最大输入值：0x7FFFF
更改生效：复位		保护等级：2/7	单位：HEX
数据类型：DWORD			

20110	\$MC_RESET_MODE_MASK[<通道>]
含义：	通过设置以下比特位，规定控制器在引导启动、通过 G 指令（尤其是当前平面和可设置的零点偏移）复位或结束零件程序、刀具补偿和坐标转换后的初始设置： 位 0：复位模式 位 1：选择刀具时抑制输出辅助功能 位 2：选择上电后的复位行为，比如刀具补偿 位 3：只在未激活刀具管理时有意义：选择测试运行结束后，与当前刀具补偿有关的复位行为。只有设置位 0 和 6 后，此比特位才有意义。 它规定“处于活动状态的刀具长度补偿的当前设置”与哪些参数关联在一起： - 测试运行结束时处于活动状态的程序 - 激活测试运行前处于活动状态的程序 位 4：保留！现在通过 \$MC_GCODE_RESET_MODE[.] 进行设置 位 5：保留！现在通过 \$MC_GCODE_RESET_MODE[.] 进行设置 位 6：“处于活动状态的刀具长度补偿”的复位行为 位 7：“处于活动状态的运动坐标转换”的复位行为 位 8：“联动轴”复位行为 位 9：“切向跟随”复位行为 位 10：“同步主轴”复位行为 位 11：“旋转进给”复位行为 位 12：“几何轴更换”复位行为 位 13：“主值耦合”复位行为 位 14：“基本框架”复位行为 只有位 0=1 时，才处理位 4 至 11。 位 15：针对电子齿轮箱的功能，不涉及刀具管理。 位 16=0：程序结束或复位后，通过机床数据 SPIND_DEF_MASTER_SPIND 设置的主轴编号是主主轴编号 位 16=1：程序结束或复位后，编程的 SETMS 值保持不变 位 17=0：程序结束或复位后，通过机床数据 TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER 设置的刀夹编号是主刀夹编号 位 17=1：程序结束或复位后，编程的 SETMTH 值保持不变 位 18：“G96/G961/G962 的参考轴”的复位行为 只有位 0=1 时，才处理位 4 至 11 以及 16、17。选择位值=0，会在位 0=1 时保持之前的行为。（位 0=0 时，编程的 SETMTH/SETMS 值在程序结束后保持不变） 位 20=1：“\$P_USEKT”的复位行为

4.3 通道专用机床数据

20110	\$MC_RESET_MODE_MASK[<通道>]
关联...	MD20120 TOOL_RESET_VALUE MD20130 CUTTING_EDGE_RESET_VALUE MD20150 GCODE_RESET_VALUES MD20152 GCODE_RESET_MODE MD20140 TRAFO_RESET_VALUE MD20112 START_MODE_MASK MD20121 TOOL_PRESEL_RESET_VALUE MD20118 GEOAX_CHANGE_RESET
更多参考:	功能说明: 坐标系 (K2)

表格 4-18 \$MC_START_MODE_MASK[<通道>]

20112	\$MC_START_MODE_MASK[<通道>]		
机床数据编号	规定零件程序启动后控制器的初始设置		
缺省值：0x400	最小输入值：0		最大输入值：0x7FFFF
更改生效：复位		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

20112	\$MC_START_MODE_MASK[<通道>]
含义:	通过设置以下比特位（刀具管理只涉及粗体比特位），规定控制器在通过 G 指令（尤其是当前平面和可设置的零点偏移）启动零件程序、刀具补偿、坐标转换和轴耦合时的初始设置： 位 0: 未占用，每次启动零件程序时都处理 \$MC_START_MODE_MASK 位 1: 选择刀具时抑制输出辅助功能 位 4: G 指令“当前平面”的起始行为 位 5: G 指令“可设置的零点偏移”的起始行为 位 6: “处于活动状态的刀具长度补偿”的起始行为 位 7: “处于活动状态的运动坐标转换”的起始行为 位 8: “联动轴”起始行为 位 9: “切向跟随”起始行为 位 10: “同步主轴”起始行为 位 11: 预留 位 12: “几何轴更换”起始行为 位 13: “主值耦合”起始行为 位 14: “基本框架”起始行为 位 15: 针对电子齿轮箱的功能，不涉及刀具管理。 位 16=0: 当前 SETMS 值保持不变（取决于 RESET_MODE_MASK 中的设置） 位 16=1: 启动程序时，通过机床数据 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND 定义的主轴是主主轴。 位 17=0: 当前 SETMTH 值保持不变（取决于 RESET_MODE_MASK 中的设置） 位 17=1: 启动程序时，通过机床数据 \$MC_Tool_Management_Toolholder 指定的编号为主刀夹编号 位 18=1: G96 / G961 / G962 的参考轴 选择位值=0，之前的行为保持不变。 位 2: 预留

4.3 通道专用机床数据

20112	\$MC_START_MODE_MASK[<通道>]
关联...	MD20120 TOOL_RESET_VALUE MD20130 CUTTING_EDGE_RESET_VALUE MD20150 GCODE_RESET_VALUES MD20152 GCODE_RESET_MODE MD20140 TRAFO_RESET_VALUE MD20110:RESET_MODE_MASK MD20121 TOOL_PRESEL_RESET_VALUE MD20118 GEOAX_CHANGE_RESET
更多参考:	功能说明: 坐标系 (K2)

表格 4-19 \$MC_TOOL_RESET_VALUE[<通道>] (仅限无刀具管理的情况)

20120	\$MC_TOOL_RESET_VALUE[<通道>]（仅限无刀具管理的情况）		
机床数据编号	引导启动（复位/零件程序结束）过程中的刀具长度补偿		
缺省值：0		最小输入值：0	最大输入值：32000
更改生效：复位		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			
含义：	指定在引导启动过程中，以及复位或零件程序结束时，根据 MD20110 RESET_MODE_MASK 选择刀具长度补偿的刀具，以及在零件程序启动时根据 MD 20112:START_MODE_MASK 选择刀具长度补偿的刀具。		
关联...	MD20110 RESET_MODE_MASK MD20112 START_MODE_MASK		
更多参考：	功能说明：坐标系 (K2)		

表格 4-20 \$MC_TOOL_PRESEL_RESET_VALUE[<通道>] (仅限无刀具管理的情况)

20121	\$MC_TOOL_PRESEL_RESET_VALUE[<通道>]（仅限无刀具管理的情况）		
机床数据编号	复位时的预选刀具		
缺省值：0		最小输入值：0	最大输入值：32000
更改生效：复位		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

20121	\$MC_TOOL_PRESEL_RESET_VALUE[<通道>] (仅限无刀具管理的情况)
含义:	指定 MD 20310=1 时预选的刀具。引导启动后, 以及复位或结束零件程序过程中, 根据 MD20110 预选刀具; 启动零件程序时根据 MD20112 预选刀具。 此机床数据只在未激活刀具管理的情况下有效。
关联...	MD20110 RESET_MODE_MASK MD20112 START_MODE_MASK
更多参考:	功能说明: 坐标系 (K2)

表格 4-21 \$MC_TOOL_CARRIER_RESET_VALUE[<通道>]

20126	\$MC_TOOL_CARRIER_RESET_VALUE[<通道>]		
机床数据编号	复位时生效的刀架		
缺省值：0	最小输入值：0.0		最大输入值：-
更改生效：复位		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			
含义：	指定在引导启动过程中，以及复位或零件程序结束时，根据机床数据 \$MC_RESET_MODE_MASK 选择刀具长度补偿的刀架，以及在零件程序启动时根据 \$MC_START_MODE_MASK 选择刀具长度补偿的刀架。 此机床数据在未激活刀具管理的情况下有效。		
关联...	MD20110 RESET_MODE_MASK MD20112 START_MODE_MASK		
更多参考：	功能说明：刀具补偿 (W1)		

表格 4-22 \$MC_CUTTING_EDGE_RESET_VALUE[<通道>]

20130	\$MC_CUTTING_EDGE_RESET_VALUE[<通道>]		
机床数据编号	启动（复位/零件程序结束）时的刀沿长度补偿		
缺省值：0, 0, 0, ...		最小输入值：0	最大输入值：32000
更改生效：复位		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

4.3 通道专用机床数据

20130	\$MC_CUTTING_EDGE_RESET_VALUE[<通道>]
含义:	指定在引导启动过程中，以及复位或零件程序结束时，根据 MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK 选择刀具长度补偿的刀沿，以及在零件程序启动时根据 MD20112 \$MC_START_MODE_MASK 选择刀具长度补偿的刀沿。 在刀具管理处于活动状态且已为 \$MC_RESET_MODE_MASK 的位 0 和位 6 赋值的情况下，完成引导启动后，关闭活动刀具（一般是主轴上的刀具）时的最后一个补偿生效。
关联...	MD20110 RESET_MODE_MASK MD20112 START_MODE_MASK
更多参考:	功能说明：坐标系 (K2)

表格 4-23 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE[<通道>]

20140	\$MC_TRAFO_RESET_VALUE[<通道>]		
机床数据编号	启动（复位/零件程序结束）中的转换数据组		
缺省值：0		最小输入值：0	最大输入值：20
更改生效：复位		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：BYTE			
含义：	指定在引导启动过程中，以及复位或零件程序结束时，根据 MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK 选择的转换数据集，以及在零件程序启动时根据 MD20112 \$MC_START_MODE_MASK 选择的转换数据集。		
关联...	MD20110 RESET_MODE_MASK MD20112 START_MODE_MASK		
更多参考：	功能说明：轴、坐标系...(K2)		

表格 4-24 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[<通道>][n]

20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[<通道>][n]		
机床数据编号	G 指令组的复位位置		
缺省值：{2, 0, 0, 1, 0...}		最小输入值： -	最大输入值： -
更改生效：复位		保护等级： 2/7	单位： -
数据类型： BYTE			

20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[<通道>][n]	
含义:	规定每个 G 指令组在以下操作中生效的 G 指令: - 引导启动、复位和零件程序结束时, 根据 MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK 生效 - 零件程序启动时, 根据 MD20112 \$MC_START_MODE_MASK 生效。 GCODE_RESET_VALUES[<通道>][<G 指令组索引>] = <G 指令的指令组专属编号> 其中: <G 指令组索引> = (G 指令组编号) - 1 <G 指令的指令组专属编号>: 参见文档编程手册之基本原理; 章节“表格”>“G 指令”	
	机床数据	组 缺省值
	GCODE_RESET_VALUES[0]	1 2 (G01)
	GCODE_RESET_VALUES[1]	2 0 (未激活)
	GCODE_RESET_VALUES[2]	3 2 (未激活)
	GCODE_RESET_VALUES[3]	4 2 (STARTFIFO)
	GCODE_RESET_VALUES[4]	5 0 (未激活)
	GCODE_RESET_VALUES[5]	6 1 (G17)
	GCODE_RESET_VALUES[6]	7 1 (G40)
	GCODE_RESET_VALUES[7]	8 1 (G500)
	GCODE_RESET_VALUES[8]	9 0 (未激活)
	GCODE_RESET_VALUES[9]	10 1 (G60)
	GCODE_RESET_VALUES[10]	11 0 (未激活)
	GCODE_RESET_VALUES[11]	12 1 (G601)
	GCODE_RESET_VALUES[12]	13 2 (G71)
	GCODE_RESET_VALUES[13]	14 1 (G90)
	GCODE_RESET_VALUES[14]	15 2 (G94)
	GCODE_RESET_VALUES[15]	16 1 (CFC)
	GCODE_RESET_VALUES[16]	17 1 (NORM)
	GCODE_RESET_VALUES[17]	18 1 (G450)
	GCODE_RESET_VALUES[18]	19 1 (BNAT)
	GCODE_RESET_VALUES[19]	20 1 (ENAT)
	GCODE_RESET_VALUES[20]	21 1 (BRISK)
	GCODE_RESET_VALUES[21]	22 1 (CUT2D)
	GCODE_RESET_VALUES[22]	23 1 (CDOF)
	GCODE_RESET_VALUES[23]	24 1 (FFWOF)
	GCODE_RESET_VALUES[24]	25 1 (ORIWKS)
	GCODE_RESET_VALUES[25]	26 2 (RMI)
	GCODE_RESET_VALUES[26]	27 1 (ORIC)
	GCODE_RESET_VALUES[27]	28 1 (WALIMON)
	GCODE_RESET_VALUES[28]	29 1 (DIAMOF)

4.3 通道专用机床数据

20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[<通道>][n]		
	GCODE_RESET_VALUES[29]	30	1 (COMPOF)
	GCODE_RESET_VALUES[30]	31	1 (未激活)
	GCODE_RESET_VALUES[31]	32	1 (未激活)
	GCODE_RESET_VALUES[32]	33	1 (FTCOF)
	GCODE_RESET_VALUES[33]	34	1 (OSOF)
	GCODE_RESET_VALUES[34]	35	1 (SPOF)
	GCODE_RESET_VALUES[35]	36	1 (PDELAYON)
	GCODE_RESET_VALUES[36]	37	1 (FNORM)
	GCODE_RESET_VALUES[37]	38	1 (SPIF1)
	GCODE_RESET_VALUES[38]	39	1 (CCPRECOF)
	GCODE_RESET_VALUES[39]	40	1 (CUTCONOF)
	GCODE_RESET_VALUES[40]	41	1 (LFOF)
	GCODE_RESET_VALUES[41]	42	1 (TCOABS)
	GCODE_RESET_VALUES[42]	43	1 (G140)
	GCODE_RESET_VALUES[43]	44	1 (G340)
含义:	GCODE_RESET_VALUES[44]	45	1 (SPATH)
	GCODE_RESET_VALUES[45]	46	1 (LFTXT)
	GCODE_RESET_VALUES[46]	47	1 (G290 Sinumerik 模式)
	GCODE_RESET_VALUES[47]	48	3 (G460)
	GCODE_RESET_VALUES[48]	49	1 (CP)
	GCODE_RESET_VALUES[49]	50	1 (ORIEULER)
	GCODE_RESET_VALUES[50]	51	1 (ORIVECT)
	GCODE_RESET_VALUES[51]	52	1 (PAROTOF)
	GCODE_RESET_VALUES[52]	53	1 (TOROTOF)
	GCODE_RESET_VALUES[53]	54	1 (ORIROTA)
	GCODE_RESET_VALUES[54]	55	1 (RTLION)
	GCODE_RESET_VALUES[55]	56	1 (TOWSTD)
	GCODE_RESET_VALUES[56]	57	1 (FENDNORM)
	GCODE_RESET_VALUES[57]	58	1 (RELIEVEON)
	GCODE_RESET_VALUES[58]	59	1 (DYNNORM)
	GCODE_RESET_VALUES[59]	60	1 (WALCS0)
	GCODE_RESET_VALUES[60]	61	1 (ORISOF)
	GCODE_RESET_VALUES[61]	62	1 (未规定)
			
	GCODE_RESET_VALUES[69]	70	1 (未规定)

20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[<通道>][n]
关联...	MD20110 RESET_MODE_MASK MD20112 START_MODE_MASK
更多参考:	(K1, G2) 包含所有 G 指令组及其下属 G 指令的完整列表参见: 文档: 编程手册之基本原理分册

表格 4-25 \$MC_GCODE_RESET_MODE[n]

20152		\$MC_GCODE_RESET_MODE[n]	
机床数据编号		G 功能组的复位属性	
缺省值：0		最小输入值：-	最大输入值：-
更改生效：复位		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：BYTE			
含义：	只有设置 \$MC_RESET_MODE_MASK 的位 0 后，才处理此机床数据。 通过此机床数据，为机床数据 \$MN_GCODE_RESET_VALUES 中的每个条目（即每个 G 指令组），规定复位或零件程序结束时重新采用 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 指定的设置 (MD=0) 还是保持当前设置 (MD=1)。 示例： 每次复位或零件程序结束时，从机床数据 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 读取第 6 个 G 指令组（当前平面）的初始设置： \$MC_GCODE_RESET_VALUES[5]=1; 第 6 个 G 指令组的复位值是 M17 \$MC_GCODE_RESET_MODE[5]=0; 第 6 个 G 指令组的初始设置是 ;复位或零件程序结束后根据 ;\$MC_GCODE_RESET_VALUES[5] 如果希望在复位或零件程序结束后保持第 6 个 G 指令组（当前平面）的当前设置，则进行以下设置： \$MC_GCODE_RESET_VALUES[5]=1; 第 6 个 G 指令组的复位值是 M17 \$MC_GCODE_RESET_MODE[5]=1; 复位或零件程序结束后继续保持第 6 个 G 指令组 ;的当前设置		
关联...	MD20110 RESET_MODE_MASK		
	MD20112 START_MODE_MASK		
更多参考：	功能说明：轴、坐标系...(K2)		

4.3 通道专用机床数据

表格 4-26 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT

20270	\$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT		
机床数据编号	未作设定时刀沿的初始设置		
缺省值： 1	最小输入值： -2		最大输入值： 32000
更改生效： 上电后		保护等级： 2/7	单位： -
数据类型： DWORD			
含义：	换刀后的默认刀沿 如果换刀后未编程设置刀沿，则使用 CUTTING_EDGE_DEFAULT 中预设的刀沿号。 值 = 0： 完成换刀后不激活任何刀沿。进行刀沿编程时才选择刀沿。 值 = 1:刀沿号 值 = -1： 旧刀具的刀沿号也适用于新刀具 值 = -2： 旧刀具的刀沿（补偿）继续保持活动状态，直至进行刀沿编程为止。 示例： 机床数据： CUTTING_EDGE_DEFAULT = 1; 换刀后，在未编程设置刀沿的情况下，激活第一个刀沿		
关联...			
更多参考：	功能说明： 刀具补偿 (W1)		

说明

通过 MD22252 \$MC_AUXFU_DL_SYNC_TYPE 控制 DL 编号输出。

表格 4-27 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK

20310	\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK		
机床数据编号	按通道激活刀具管理功能		
缺省值：0x2,...	最小输入值：0		最大输入值：0xFFFFF
更改生效：上电后		保护等级：2/7	单位：HEX
数据类型：DWORD			

20310	\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK
含义:	MD = 0: TMMG 未激活 位 0=1: TMMG 激活 已为当前通道触发刀具管理功能。 位 1 = 1: 刀具管理监控功能处于活动状态 已触发刀具监控（使用寿命和件数）功能。 位 2 = 1: OEM 功能处于活动状态 可以使用用户数据存储器（s. a. M 18090 至 18098） 位 3 = 1: 预留 必须像 MD18080 MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 一样设置位 0 至位 3。
含义:	位 4=1: 预留
	位 5 至 8 保留 位 5 和位 7 保留 位 6 和位 8 保留 位 5 = 1: 预留 位 19=1 保留 位 7 = 1: 预留
含义:	位 9: 预留
含义:	位 10=1: 预留 位 10=0: 预留
含义:	位 11=1: 预留 位 11=0: 预留
含义:	位 12=1: 预留 位 12=0: 预留
	位 13=1: 预留
	位 14=1: 复位模式 根据机床数据 \$MC_RESET_MODE_MASK 和 \$MC_START_MODE_MASK 的设置选择 刀具和补偿。 位 14=0: 非复位模式

4.3 通道专用机床数据

20310	\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK
含义:	位 15=1: 预留 位 15=0: 预留 位 16=0: 预留 位 16=1: 预留 位 17=1: 通过 PLC 控制使用寿命监控 (DB21.DBX1.3)。 位 18=1: 激活“刀具组最后一个刀具”监控 位 18 延长查找合适刀具的时间，尤其在多个备用刀具被锁定的情况下。 位 18=0: 不监控“刀具组最后一个刀具” 位 19=1: 预留 位 19=0: 预留
含义:	位 20=0: 预留 位 20=1: 预留
	位 21=0: 预留 位 21=1: 预留
	位 22=0: 默认设置: 考虑 \$P_USEKT 的设置值。 位 22=1: 使用“T=刀位”功能时，每次换刀都自动设置 \$P_USEKT，确切地说，设为已换入刀具的 \$TC_TP11 值。 更换为备用刀具时（也仅限这种情况），只考虑系统变量 \$TC_TP11 中设置了这些比特位其中之一的刀具。
	位 23=0: 预留 位 23=1: 预留
	位 24=0: 预留 位 24=1: 预留
关联...	MD18080 MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK MD20320 TOOL_TIME_MONITOR_MASK MD20122 MC_TOOL_RESET_NAME MD20110 MC_RESET_MODE_MASK MD20124 MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER MD22560 TOOL_CHANGE_M_CODE
更多参考:	

表格 4-28 \$MC_TOOL_TIME_MONITOR_MASK

20320	\$MC_TOOL_TIME_MONITOR_MASK		
机床数据编号	刀夹中刀具的时间监控		
缺省值：0x0：	最小输入值： -		最大输入值： -
更改生效：上电后		保护等级： 2/7	单位： HEX
数据类型： DWORD			
含义：	为刀夹或主轴 1 - x 激活刀具时间监控。 只要轨迹轴运行（始终在 G63 下运行，不在 G00 下运行），位于所选刀夹（也是主刀夹）中的刀具的刀具时间监控数据就会更新。 位 0 - x-1： 监控主轴 1 - x 中处于活动状态的刀具		
关联...			
更多参考：	功能说明： 存储器配置 (S7)		

表格 4-29 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE

22550		\$MC_TOOL_CHANGE_MODE	
机床数据编号		使用 M 功能时的新刀具补偿	
缺省值：0		最小输入值：0	最大输入值：1
更改生效：上电后		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：BYTE			
含义：	使用 T 功能在程序选择一个刀具。是否立即使用 T 功能更换刀具，取决于此 MD 中的设置： 机床数据：TOOL_CHANGE_MODE = 0 编程刀具或刀沿后，新刀具数据直接生效。 如果程序段中编程设置了刀具，而未编程刀沿，这种情况下通过 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT 预设的刀具补偿生效。 机床数据：TOOL_CHANGE_MODE = 1 T 功能仅仅用作换刀准备。 使用在 MD 22560:TOOL_CHANGE_M_CODE 中输入的 M 功能，从主轴中取出旧刀具并将新刀具装入主轴。根据 DIN 66025 应当使用 M 功能 M06 进行换刀编程。		
关联...	MD22560 TOOL_CHANGE_M_CODE		
更多参考：	功能说明：刀具补偿 (W1)		

4.3 通道专用机床数据

表格 4-30 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE 中的设置

22560	\$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE 中的设置		
机床数据编号	用于换刀的 M 功能		
缺省值：6	最小输入值：0		最大输入值：99999999
更改生效：上电后	保护等级：2/7		单位：-
数据类型：DWORD			
含义：	如果只使用 T 功能为换刀操作准备新刀具（装备刀库的铣床使用这项设置，主要是为了在加工过程中将新刀具移动到换刀位置），则必须通过另外一个 M 功能触发换刀。通过在 TOOL_CHANGE_M_CODE 中输入的 M 功能触发换刀（从主轴中取出旧刀具，将新刀具装入主轴）。 根据 DIN 66025 标准，应使用 M 功能 M06 进行换刀编程。		
关联...	MD22550 TOOL_CHANGE_MODE		
更多参考：	刀具补偿 (W1) 功能说明		

表格 4-31 \$MC_TOOL_CHANGE_ERROR_MODE

22562	\$MC_TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
机床数据编号	换刀中出现故障时的特性		
缺省值：0x0:		最小输入值：0	最大输入值：0xFF
更改生效：上电后		保护等级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD			

22562	\$MC_TOOL_CHANGE_ERROR_MODE
含义:	进行换刀编程时出错或出问题时的行为。 位 0=0: 默认行为: 在出错的 NC 程序段停止 位 0=1: 如果在换刀准备程序段识别到错误, 会延迟发布与备刀指令 (T) 有关的报警信号, 直至程序运行中解释相关换刀指令 (M06) 时才发布。在此之后, 才输出换刀指令触发的报警信号。操作员可在此程序段进行更正。程序继续运行时, 会再次解释出错的 NC 程序段, 也会再次在内部运行备刀指令。 只有使用 MD22550 TOOL_CHANGE_MODE = 1 这项设置时, 值 = 1 才有意义。 位 1 = 0: 预留 位 1 = 1: 预留 位 2 补偿编程鉴定 位 2=0: 活动刀沿号 > 0 且活动刀具号 = 0, 得到结果补偿 0 活动刀沿号 > 0 且活动刀沿号 = 0, 得到结果总补偿 0 位 2 = 1: 活动刀沿号 > 0 且活动刀具号 = 0, 发出报警信号 活动刀沿号 > 0 且活动刀沿号 = 0, 发出报警信号 位 3 和 4: 预留

4.3 通道专用机床数据

22562	\$MC_TOOL_CHANGE_ERROR_MODE
	位 5: 预留 位 6=0: 默认值: 使用 T0 或 D0 精确编程 T0 或 D0。即机床数据 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT, \$MC_SUMCORR_DEFAULT 通过编程 T0 规定 D、DL 的值。 示例: \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT=1, \$MC_SUMCORR_DEFAULT=2, \$MC_TOOL_CHANGE_MODE=0 (通过刀具编程换刀) N10 T0; 刀具号 0 具有活动编号 D1 和 DL=2, 得到结果: 零补偿。如果额外设置位 2: 编程设置 a) T0; 用于取消刀具 b) D0; 用于取消补偿 以下情况生成报警: a) 机床数据 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT 和 \$MC_SUMCORR_DEFAULT 至少有一个不为零 (T0 D0 DL=0 是正确编程) b) 机床数据 \$MC_SUMCORR_DEFAULT 不为零 (D0 DL=0 是正确编程) 位 6=1: 当机床数据 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT 和 \$MC_SUMCORR_DEFAULT 中至少有一个不为零时, 在编程 (x、y、z 全部大于零) 时控制 NC 行为。 a) Tx Dy -> T0 自动使用 T0 在 NC D0 或 D0 DL=0 中编程; 即将机床数据 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT 和 \$MC_SUMCORR_DEFAULT 的值不为零的情况当作“值为零”来处理。 b) Tx Dy -> T0 Dy 或 T0 DL =z 或 T0 Dy DL=z 或 T0 D0 DL=z 显式编程的 D、DL 值不受影响。 c) Dy DL=z -> D0 自动使用 D0 在 NC DL=0 中编程; 即机床数据 \$MC_SUMCORR_DEFAULT 的值不为零时, 当作“值为零”来处理。 d) Dy DL=z -> D0 DL=z 显式编程的 DL 值不受影响。 如果额外设置了位 2: 必须只编程 T0/D0 用于取消选择刀具或补偿, 这样不会发出报警信号。 只有激活总补偿功能后, 与 \$MC_SUMCORR_DEFAULT 或 DL 有关的声明才有效 (参见 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK, 位 8)。

22562	\$MC_TOOL_CHANGE_ERROR_MODE
	位 7=0: 通过编程 Tx, 检查刀具号为 x 的刀具在通道 TO 单元内是否已知。如果未知, 在包含报警 17190 的程序段内停止。 位 7=1: 预留 位 8=0: 预留 位 8=1: 预留 位 9=0: 预留 位 9=1: 预留
更多参考:	功能说明: 刀具补偿 (W1)

表格 4-32 \$MC_MM_LINK_TOA_UNIT

28085	\$MC_MM_LINK_TOA_UNIT		
机床数据编号	TO 单元至通道的分配(SRAM)		
缺省值: 1, 2, 3, 4, 5, ...		最小输入值: 1	最大输入值: 4
更改生效: 上电后		保护等级: 2/7	单位:
数据类型: DWORD			
含义:	TO 区包括 NC 识别到的所有刀具块、刀沿块、数据块等。TO 区的最大单元数量, 与通道数量一样多。 如果 MM_LINK_TOA_UNIT = 预设, 会给每个通道单独分配 TO 单元。 MM_LINK_TOA_UNIT=i 时, 将 TO 单元 i 分配给通道。这样可以将一个 TO 单元分配给多个通道。 注意 上限值不意味着数值始终合理或无冲突。如果在具有 2 个及以下通道的系统中, 一个 (第一个) 通道处于活动状态, 另外一个未激活, 这种情况下可以将数值 2 赋给通道 1 的机床数据, 但 NC 无法使用此值工作。此设置意味着通道 1 不具备用于刀具补偿的数据块, 因为 Id=2 的通道不存在。 NC 上电和暖启动时会检测到这种冲突, 然后自动将 (错误) 数值更改为预设的机床数据数值。		
关联...			
更多参考:	功能说明: 存储器配置 (S7)		

4.4 用于功能替代的机床数据

表格 4-33 \$MN_TCA_CYCLE_NAME

15710	TCA_CYCLE_NAME		
机床数据编号	用于 TCA 替代的子程序名称		
缺省值： -		最小输入值： -	最大输入值： -
更改生效：上电后		保护等级： 7/2	单位： -
数据类型：字符串			
含义：	调用 TCA 指令时用于替代程序的程序名称。如果在某个零件程序段编程了 TCA 指令，会在程序段末尾调用在 \$MN_TCA_CYCLE_NAME 中定义的子程序。在替代程序中，可以通过系统变量 \$C_TS_PROG / \$C_TS 查询编程的刀具，通过 \$C_DUPLO_PROG / \$C_DUPLO 查询姐妹刀具编号，通过 \$C_THNO_PROG / \$C_THNO 查询刀夹或主轴编号。系统变量 \$C_TCA 在替代程序中提供值 TRUE。如果 \$MN_TCA_CYCLE_NAME 包含空字符串，替代会被禁用（默认设置）。		
关联...			
更多参考：			

表格 4-34 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE

10715	\$MN_M_NO_FCT_CYCLE		
机床数据编号	由子程序替代的 M 功能		
缺省值： -1		最小输入值： -	最大输入值： -
在上电后更改生效		保护等级： 2/4	单位： -
数据类型： DWORD			

10715	\$MN_M_NO_FCT_CYCLE
含义:	用于调用子程序的 M 编号。 子程序的名称在 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n] 中设置。如果在零件程序段中编程通过 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE[n] 规定的 M 功能，会在程序段末尾启动在 M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n] 中定义的子程序。 如果再次在子程序中编程 M 功能，无法通过子程序调用进行替代。 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE[n] 在西门子模式 G290 和外部语言模式 G291 下都有效。 通过 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n] 和 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME 组态的子程序，不允许同时在一个程序段（零件程序行）中生效，也就是说，每个程序段最多只能有一个 M 或 T 功能替代生效。在包含 M 功能替代的程序段中，不允许编程 M98 子程序调用和模态子程序调用。 此外，也不允许写入子程序跳转和零件程序结束指令。出现冲突时会输出报警 14016。 限制: 检查具有固定含义的 M 功能和可组态的 M 功能，其设置是否存在冲突。如果存在冲突，会发出报警信号。检查以下 M 功能: - M0 至 M5 - M17、M30 - M40 至 M45 - 根据 \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR 切换主轴运行/轴运行的 M 功能（预设 M70） - 根据 \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE 的组态设置，用于步冲或冲压的 M 功能 - 前提是通过 \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION 激活。 - 使用外部语言时 (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE)，检查 M19、M96-M99。 特例：由 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE 定义的用于换刀的 M 功能。
关联...	
更多参考:	用于 SINUMERIK 的 ISO 语言 (FBFA)

表格 4-35 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME

10716	\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME		
机床数据编号	用于 M 功能替代的子程序		
缺省值： -		最小输入值： -	最大输入值： -
上电后更改生效		保护等级： 2/4	单位： -

4.4 用于功能替代的机床数据

10716	\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME		
数据类型：字符串			
含义：	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 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 确定的 M 功能，便可以调用该循环。 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。 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 在西门子模式 G290 和外部语言模式 G291 下都有效。 如果在调用程序段中编程设置一个刀具号，可以在循环中变量 \$P_TOOL 下查询编程的刀具号。 M 功能替代和 T 功能替代不允许同时在一个程序段中生效，也就是说，每个程序段最多只能有一个 M 功能替代或 T 功能替代生效。在包含 M 功能替代的程序段中，既不允许编程 M98 调用，也不允许编程模态子程序调用。此外，也不允许写入子程序跳转和零件程序结束指令。 出现冲突时会输出报警 14016。		
关联...	MD10715 M_NO_FCT_CYCLE MD10717 T_NO_FCT_CYCLE_NAME		
更多参考：	用于 SINUMERIK 的 ISO 语言 (FBFA)		

表格 4-36 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME

10717	\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME		
机床数据编号	用于 T 功能替代的换刀循环名称		
缺省值： -		最小输入值： -	最大输入值： -
上电后更改生效		保护等级： 2/4	单位： -
数据类型： 字符串			

10717	\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME
含义:	通过 T 功能调用时，用于换刀例行操作的循环名称。 如果在某个零件程序段编程了 T 功能，会在程序段末尾调用在 t_NO_FCT_CYCLE_NAME 中定义的子程序。 编程的刀具号可以在循环中通过系统变量 \$C_T / \$C_T_PROG（作为十进制值）和 \$C_TS / \$C_TS / \$C_TS_PROG（作为字符串，仅限刀具管理处于活动状态时）查询。 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME 在西门子模式 G290 和外部语言模式 G291 下都有效。 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME 和 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME 不允许同时在一个程序段中生效，也就是说，每个程序段最多只能有一个 M 或 T 功能替代生效。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。此外，也不允许写入子程序跳转和零件程序结束指令。 在冲突时会发出报警 14016。
关联...	MD10715 M_NO_FCT_CYCLE MD10716 M_NO_FCT_CYCLE_NAME
更多参考:	用于 SINUMERIK 的 ISO 语言 (FBFA)

表格 4-37 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR

10718	\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR		
机床数据编号	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： -
上电后更改生效		保护等级： 7/2	单位： -
数据类型： DWORD			

4.4 用于功能替代的机床数据

10718	\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR
含义:	如已通过 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE[n] / \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n] 组态某个 M 功能替代, 可以使用 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR 为这些 M 功能的其中某个功能指定像 T 功能替代一样, 通过系统变量进行参数传递。系统变量中保存的参数, 始终与编程待替代 M 功能的零件程序行关联在一起。 可提供下列系统变量: \$C_ME: 调用子程序的 M 功能的地址扩展符 \$C_T_PROG: 在已编程 T 地址的情况下返回 TRUE \$C_T: T 地址的值 (整数) \$C_TE: T 地址的地址扩展 \$C_TS_PROG: 在已编程 TS 地址的情况下返回 TRUE \$C_D_PROG: 在已编程 D 地址的情况下返回 TRUE \$C_D: D 地址的值 \$C_DL_PROG: 在已编程 DL 地址的情况下返回 TRUE \$C_DL:DL 地址的值
关联...	
更多参考:	用于 SINUMERIK 的 ISO 语言 (FBFA)

表格 4-38 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE

10719	\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE		
机床数据编号	T 功能替代编程		
缺省值：0		最小输入值：0	最大输入值：7
上电后更改生效		保护等级：7/2	单位：-
数据类型：DWORD			

10719	\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE
含义:	通过此机床数据，编程设置用于刀具选择或刀具补偿选择的替代程序处理。 位 0 = 0: D 或 DL 编号传递至替代程序（默认值） 位 0 = 1: 满足下列条件时，D 或 DL 编号不传递到替代程序：\$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1 在某个零件程序行，使用调用换刀循环的 T 或 M 功能编程 D/DL 位 1 = 0: 在程序段末尾处理替代子程序（默认值） 位 1 = 1: 在程序段开头处理替代子程序 位 2 = 0: 根据位 1 的设置，处理替代子程序 位 2 = 1: 在程序段开头和程序段末尾处理替代子程序
关联...	
更多参考:	用于 SINUMERIK 的 ISO 语言 (FBFA)

表格 4-39 \$MN_D_NO_FCT_CYCLE_NAME

11717	\$MN_D_NO_FCT_CYCLE_NAME		
机床数据编号	用于 D 功能替代的子程序名称		
缺省值： -		最小输入值： -	最大输入值： -
上电后更改生效		保护等级： 7/2	单位： -
数据类型： 字符串			

4.4 用于功能替代的机床数据

11717	\$MN_D_NO_FCT_CYCLE_NAME
含义:	D 功能替代例行操作的循环名称。 如果在某个零件程序段编程了 D 功能，根据机床数据 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME、\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE 和 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR 调用通过 \$MN_D_NO_FCT_CYCLE_NAME 定义的子程序。 编程的刀沿号可以在循环中通过系统变量 \$C_D / \$C_D_PROG 进行查询。 \$MN_D_NO_FCT_CYCLE_NAME 只在西门子模式 (G290) 下生效。 每个零件程序行最多可以有一个 M/T/D 功能替代生效。在包含 D 功能替代的程序段中，不允许编程模态子程序调用。此外，也不允许写入子程序跳转和零件程序结束指令 在冲突时会发出报警 14016。
关联...	
更多参考:	用于 SINUMERIK 的 ISO 语言 (FBFA)

PLC 编程

5.1 PLC 说明

5.1.1 概述

PLC 服务

提供其他能控制刀具管理的 PLC 服务，以此应对 PLC 用户程序面临的复杂要求：

- FB2; 读取变量
- FB3; 写入变量
- FB7; 使用 PI 服务（程序实例）

功能块说明是 PLC 基本程序说明的其中一部分。刀具管理的 PI（程序实例）服务在 PLC 基本程序说明的 FB7 主题下也有相关介绍。

刀具管理变量参见变量章节相关列表。

5.1.2 接口

概述

PLC 中的接口由数据块构建而成，后者通过基本程序进行更新。

调试刀具管理

执行 PLC 调试的前提条件，是已经完成 NC 调试。必须已经正确且完整地设置机床数据。

通道接口中用于刀具管理功能的接口

PLC 接口概览请参见 LBP_Chan1 [DB21], ... - 通道刀具管理功能（页 79）。

可以根据更改位，在 OB1 循环内处理信息。根据这些信息，PLC 可以推导出合适的措施。

说明

必须在机床数据 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK 中设置监控最后一个备用刀具。

参见

PLC 接口信号描述 (页 79)

5.1.3 FB7 中的可用 PI 服务

5.1.3.1 可供使用的 PI 服务列表

刀具管理 PI 服务

PI 服务	功能
CRCDN	在输入的 T 号下创建刀沿
CREACE	用下一个未占用的 D 号创建刀沿
CREATO	通过设定 T 号创建刀具
DELECE	删除一个刀沿
DELETO	删除刀具
MMCSEM	各种 PI 服务的信号量
TMCRT0	通过给定一个名称，一个副编号来创建刀具
TMGETT	设定的含副编号的刀具名称的 T 号
TMPCIT	设置工件计数器的增量值
TMRASS	重置活动状态
TRESMO	复位监控值
TSEARC	通过搜索掩码进行复杂搜索

PI 服务的详细说明请参见基本程序说明。

5.2 PLC 接口信号描述

5.2.1 LBP_Chan1 [DB21], ... - 通道刀具管理功能

LBP_Chan1 [DB21], ...	来自通道的信号 (NC → PLC)							
字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
DBB1					时间监控处于活动状态			
DBB29	刀具锁定无效 (位值 = 1)	磨损监控开/关	件数监控开/关					
DBB317	编程的刀具缺失							
	刀具管理功能的变更信号							
DBB344					刀具组中的最后一把备用刀具 另见 (页 82)	过渡至新的备用刀具 另见 (页 82)	达到刀具极限值 另见 (页 81)	达到刀具预警极限 另见 (页 80)
DBB345-DBB347								
	传输的刀具管理功能							
DBD348	刀具预警极限的 T 号 (DINT)							
DBD352	刀具极限值的 T 号 (DINT)							
DBD356	新的备用刀具的 T 号 (DINT)							
DBD360	最后的备用刀具的 T 号 (DINT)							

5.2 PLC 接口信号描述

DB21.DBX1.3	用户通过“时间监控处于活动状态”这个 PLC 信号，可以启动和停止使用寿命监控。控制器是否生效，通过 MD20310 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK，位 17 进行设置。
-------------	---

DB21.DBX29.5	开/关工件计数监控。
--------------	------------

DB21.DBX29.6	开/关磨损监控。
--------------	----------

DB21.DBX29.7	通过 VDI 信号“刀具锁定失效”（位值=1），可以使 NC 在查找刀具时忽略刀具的“锁定”状态。 通过 Init 程序段处理刀具数量时，信号不生效（复位和启动_模式_界面）。 如需选择锁定的主轴刀具，必须在机床数据 \$MC_TOOL_CHANGE_ERROR_MODE 中进行相应的设置。
--------------	--

DB21.DBX317.7	在 PLC 中显示编程的刀具缺失。（刀具不存在或无法使用。）
---------------	--------------------------------

DB21.DBX 344.0 - 344.3	刀具管理功能的变动信号
脉冲沿处理	信号更新速率：任务控制
含义	刀具预警极限值、极限值、新备用刀具、最后一个备用刀具的刀具号通过一个值，与相应的变动信号一起，在 OB1 循环开始时输出到接口。此时变动信号表示相应的值有效。

5.2.2 DB21, ... DBX344.0（刀具管理：达到刀具预警极限）

DB21, ... DBX344.0	刀具管理：达到刀具预警极限
信号流	PLC → NC
更新	任务控制

DB21, ... DBX344.0	刀具管理：达到刀具预警极限
信号状态 1	达到刀具预警极限
信号状态 0	不相关。
其它信息	达到预警极限的刀具的 T 号位于：DBD348
	修改信号的持续时间为 1 个 OB 循环。
关联：	DB21, ... DBX344.1（刀具管理修改信号：刀具极限值的 T 号） DB21, ... DBX344.2（刀具管理修改信号：新的备用刀具的 T 号） DB21, ... DBX344.3（刀具管理修改信号：最后的备用刀具的 T 号） DBD348（刀具预警极限的 T 号）
更多参考	功能手册之刀具管理

参见

LBP_Chan1 [DB21], ... - 通道刀具管理功能 (页 79)

5.2.3 DB21, ... DBX344.1（刀具管理：达到刀具极限值）

DB21, ... DBX344.1	刀具管理：达到刀具极限值
信号流	PLC → NC
更新	任务控制
信号状态 1	达到刀具极限值
信号状态 0	不相关。
其它信息	达到极限值的刀具的 T 号位于：DBD352
	修改信号的持续时间为 1 个 OB 循环。
关联：	DB21, ... DBX344.0（刀具管理修改信号：刀具预警极限的 T 号） DB21, ... DBX344.2（刀具管理修改信号：新的备用刀具的 T 号） DB21, ... DBX344.3（刀具管理修改信号：最后的备用刀具的 T 号） DBD352（刀具极限值的 T 号）
更多参考	功能手册之刀具管理

参见

LBP_Chan1 [DB21], ... - 通道刀具管理功能 (页 79)

5.2.4 DB21, ... DBX344.2 (刀具管理：过渡至新的备用刀具)

DB21, ... DBX344.2	刀具管理：过渡至新的备用刀具
信号流	PLC → NC
更新	任务控制
信号状态 1	过渡至新的备用刀具。
信号状态 0	不相关。
其它信息	新的备用刀具的 T 号位于：DBD356
	修改信号的持续时间为 1 个 OB 循环。
关联：	DB21, ... DBX344.0 (刀具管理修改信号：刀具预警极限的 T 号) DB21, ... DBX344.1 (刀具管理修改信号：刀具极限值的 T 号) DB21, ... DBX344.3 (刀具管理修改信号：最后的备用刀具的 T 号) DBD356 (新的备用刀具的 T 号)
更多参考	功能手册之刀具管理

参见

LBP_Chan1 [DB21], ... - 通道刀具管理功能 (页 79)

5.2.5 DB21, ... DBX344.3 (刀具管理：刀具组中的最后一把备用刀具)

DB21, ... DBX344.3	刀具管理：刀具组中的最后一把备用刀具
信号流	PLC → NC
更新	任务控制
信号状态 1	达到刀具组中的最后一把备用刀具
信号状态 0	不相关。
其它信息	刀具组中的最后一把备用刀具的 T 号位于：DBD360
	修改信号的持续时间为 1 个 OB 循环。
	提示 必须在 MD20310 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK，位 18 中激活对最后的备用刀具的监控。

DB21, ... DBX344.3	刀具管理：刀具组中的最后一把备用刀具
关联：	DB21, ... DBX344.0（刀具管理修改信号：刀具预警极限的 T 号） DB21, ... DBX344.1（刀具管理修改信号：刀具极限值的 T 号） DB21, ... DBX344.2（刀具管理修改信号：新的备用刀具的 T 号） DB21, ... DBD360（最后的备用刀具的 T 号）
更多参考	功能手册之刀具管理

参见

LBP_Chan1 [DB21], ... - 通道刀具管理功能 (页 79)

NC 编程

6.1 操作面板接口和系统变量概述

基本介绍

刀具管理所需的所有数据（用于装刀等）都存储在 NC 中。这些数据可以通过零件程序和系统变量，以及 PLC 与 FB2 和 FB3 进行读写访问。用户（机床制造商）进行机床组态时，需要检查读写 PLC、NC 还是异步子程序中的刀具管理数据更合适。

一般情况下，系统变量都支持读写访问。

使用语言指令时，可能需要编程设置“STOPRE”指令。

\$TC 变量不导致预处理程序停止。

刀具标识符可由下列字符构成：

a - z

A - Z

0 - 9

+ - _ . ,

区分大小写。

运行指令

首次写入刀具数据，可以创建包含默认数据的相应对象。示例如下：

- \$TC_TP1 创建刀具。

说明

未激活/非活动功能

如果写入未激活功能的数据，会发出“无”报警且不执行写入指令。

尝试读取非活动功能的数据时，会发出报警。

6.1 操作面板接口和系统变量概述

概述

下图概要介绍刀具管理处于活动状态时的所有刀沿和刀具数据 (\$TC_...)。

备注：

所示系统变量顺序与 OPI 编号顺序一致。

说明

存在 OEM 西门子数据的系统变量。由于它们目前没有意义，这里不作描述。

标识符 (DP,...TP,...MOP,...) 采用 NC 语言的标识符，是系统变量 \$TC_DP,... 名称的一部分。

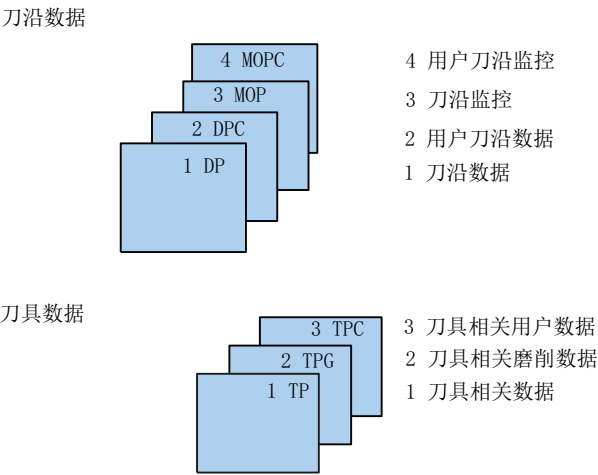


图 6-1 刀沿、刀具数据概述

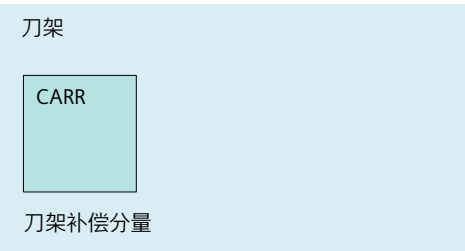


图 6-2 刀架数据

6.2 在 NC 中创建刀具

创建刀具

可以使用以下指令在零件程序中创建刀具：

操作	程序指令	说明
创建刀具	T_NR = NEWT (“刀具标识符”、姐妹刀具编号) 或 \$TC_TP1[y] = 姐妹刀具编号; \$TC_TP2[y] = "刀具标识符"	y = 刀具号

说明

创建刀具时，会同时自动创建刀沿 D1 的所有刀沿专用数据。（DP、DPC、MOP、MOPC 已预设“0”。）只有为某个刀具刀沿编程刀具类型 (\$TC_DP1) 400-499 中的某种之后，才能创建磨削专用刀具数据 (\$TC_TG1...)。

6.3 在 NC 中创建刀沿

创建刀沿

刀沿的创建与刀具类似。如果具有相应刀具号的刀具不存在，则在创建刀沿时会隐式创建该刀具。

操作	程序指令	说明
创建刀沿	\$TC_DPx[y,z] = 值	在不存在 D=z 的情况下创建刀沿 D=z! y = 刀具号 z = 刀沿号

6.4 应用刀具和刀沿数据

概述

如需写入某个不存在的刀沿、刀具的参数，需要新建刀沿和刀具。

说明

创建刀具时，会同时创建刀沿 D1 的所有刀沿专用数据。（DP、DPC、MOP、MOPC 已预设为“0”）。只有为某个刀具刀沿编程刀具类型 (\$TC_DP1) 400-499 中的某种之后，才能创建磨削专用刀具数据 (\$TC_TG1...)。

通过刀具管理使用刀具和刀沿数据

操作	程序指令	说明
设置刀具数据	$\$TC_TPx[y] = \text{值};$ 或 $\$TC_TPx[GETT("BOHRER", DUPL0_NR)] = \text{值};$ 或 $\$TC_TPCx[y] = \text{值};$ $\$TC_TGx[y] = \text{值};$	$y = \text{刀具号}$ 写入刀具相关用户数据 写入刀具相关磨削数据
设置刀沿数据	$\$TC_DPx[y, z] = \text{值}$ $\$TC_DPCx[y, z] = \text{值}$ $\$TC_MOPx[y, z] = \text{值}$ $\$TC_MOPCx[y, z] = \text{值}$	写入补偿数据 写入刀沿相关用户数据 写入刀沿相关监控数据 写入 CC (OEM) 刀沿监控数据 $y = \text{刀具号}$ $z = \text{刀沿号}$

6.4 应用刀具和刀沿数据

操作	程序指令	说明
删除刀具和刀沿数据	\$TC_DP[0,0];	
删除刀具	\$TC_TP1[y] = 0; 或 \$TC_TP1[GETT("刀具标识符", 姐妹刀具编号)] = 0; 或 DELT["刀具标识符", 姐妹刀具编号]	将所有刀具相关数据设为“0”（用户数据、级别体系数据等）。

在无刀具管理时使用刀具和刀沿数据

操作	程序指令	说明
创建刀具	\$TC_DPx[y,z] = 值; \$TC_TP2[y] = "编号"	在不存在 T 的情况下创建刀具 T! y = 刀具号 z = 刀沿号
创建刀沿	\$TC_DPx[y,z] = 值	在不存在 D=z 的情况下创建刀沿 D=z! y = 刀具号 z = 刀沿号
设置刀沿数据	\$TC_DPx[y,z] = 值 \$TC_DPCx[y,z] = 值 \$TC_MOPx[y,z] = 值 \$TC_MOPCx[y,z] = 值	写入补偿数据 写入刀沿相关用户数据 写入刀沿相关监控数据 写入 CC (OEM) 刀沿监控数据 y = 刀具号 z = 刀沿号
删除刀具和刀沿数据	\$TC_DP1[0,0] = 0;	删除通道的所有刀具，存储空间被释放。

删除数据

执行删除操作时，会删除存储区并自动释放存储空间。

为某个刀具刀沿编程刀具类型 (\$TC_DP1) 400-499 中的某种之后，创建磨削专用刀具数据 (\$TC_TG1...)。

如果将刀具类型从当前值（数值范围 400-499）更改为超出 400-499 范围的某个值，磨削数据存储空间会被释放，磨削专用数据也随之丢失。

6.5 刀沿数据

6.5.1 刀沿数据

刀沿数据

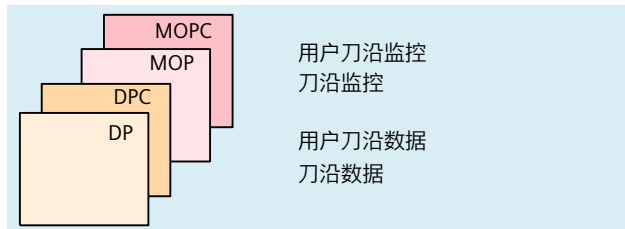


图 6-3 刀沿数据概述

创建的每个刀沿 (D1-D9) 都具备这些数据。在有刀具管理的情况下，刀沿监控数据（可选项）也会添加到几何数据和用户数据中。

如果通过 HMI 创建刀沿，刀沿号从 1 开始编号。如果通过 NC 程序创建刀沿，刀沿号可以不连续编号，比如 D1、D3、D6。

6.5.2 刀沿参数 \$TC_DP

\$TC_DPx[t,D]

用于描述几何、工艺和刀具类型的刀沿参数。

参数：

- x: 参数 1 - 40
x 的最大值显示在 Y 块的“numCuttEdgeParams”OPI 变量下。
- t: 刀具号 1 - 32000
- D: 刀沿号 1 - 9 或 D 编号

视刀具类型而定，每个刀沿最多可以编程设置 25 个刀沿参数。

更多信息： 刀具功能手册，刀具补偿

OPI 块 TO

地址计算：

- 目标 = (D - 1) * "numCuttEdgeParams" + 参数编号
- 列 = 刀具号

刀具补偿参数（系统变量）					
NC 标识符	类型	名称	OPI 变量	类型	缺省设置 ²⁾
\$TC_DP1	INT	刀具类型	edgeData	REAL	9999
\$TC_DP2	Double	刀沿位置*	edgeData	REAL	0
\$TC_DP3	Double	几何长度 1	edgeData	REAL	0
\$TC_DP4	Double	几何长度 2	edgeData	REAL	0
\$TC_DP5	Double	几何 - 长度 3	edgeData	REAL	0
\$TC_DP6	Double	几何 - 半径	edgeData	REAL	0
\$TC_DP7	Double	几何 - 圆弧半径 (刀具类型 700; 开槽锯)	edgeData	REAL	0
\$TC_DP8 ¹⁾	Double	几何 - 长度 4 (刀具类型 700; 开槽锯)	edgeData	REAL	0
\$TC_DP9 ¹⁾	Double	几何长度 5	edgeData	REAL	0
\$TC_DP10 ¹⁾	Double	几何 - 角度 1	edgeData	REAL	0
\$TC_DP11 ¹⁾	Double	几何 - 角 2, 用于锥形铣刀	edgeData	REAL	0
\$TC_DP12	Double	磨损 - 长度 1	edgeData	REAL	0
\$TC_DP13	Double	磨损 - 长度 2	edgeData	REAL	0
\$TC_DP14	Double	磨损 - 长度 3	edgeData	REAL	0
\$TC_DP15	Double	磨损 - 半径	edgeData	REAL	0
\$TC_DP16	Double	磨损 - 槽宽 b/槽底半径	edgeData	REAL	0
\$TC_DP17	Double	磨损 - 超出部分 k	edgeData	REAL	0
\$TC_DP18	Double	磨损 - 长度 5	edgeData	REAL	0
\$TC_DP19	Double	磨损 - 角度 1	edgeData	REAL	0
\$TC_DP20	Double	磨损 - 角 2, 用于锥形铣刀	edgeData	REAL	0
\$TC_DP21	Double	适配器 - 长度 1	edgeData	REAL	0
\$TC_DP22	Double	适配器 - 长度 2	edgeData	REAL	0
\$TC_DP23	Double	适配器 - 长度 3	edgeData	REAL	0

刀具补偿参数（系统变量）					
NC 标识符	类型	名称	OPI 变量	类型	缺省设置 ²⁾
\$TC_DP24	Double	后角	edgeData	REAL	0
\$TC_DP25	Double	ManualTurn: 切削速度 ShopMill: 1xx 和 2xx 类型刀具的状态值。	edgeData	REAL	0
\$TC_DPCE [t, d]	INT	包含 CE 刀沿号的补偿数据集系统变量，其中 T=t、D=d。（具有唯一性的刀沿号或者将 D 编号自定义分配给刀沿号。） 允许的刀沿号取值范围：1、2、3 ... MD18106。	-	-	0
\$TC_DPH [t, d]	INT	H 参数 (Y / extraCuttEdgeParams), 位 0=1	-	-	0
\$TC_DPV	Double	刀沿定向	-	-	-
\$TC_DPV3		刀沿定向的 L1 分量	-	-	-
\$TC_DPV4		刀沿定向的 L2 分量	-	-	-
\$TC_DPV5		刀沿定向的 L3 分量	-	-	-
\$TC_DPNT	INT	刀齿数，刀沿参数 34	-	-	-
\$TC_DPROT	Double	车削刀具的刀具夹紧角	-	-	-
\$TC_DPVNx	Double	定向法向量的分量	-	-	-
1) 这些数据具有多种含义，具体取决于刀具类型。					

\$TC_DP11

\$TC_DP11 包含西门子循环 950 定义和需要的主加工方向标识。\$TC_DP11 介于刀具 OEM 参数和 NC 系统变量之间：

- NC 未处理值的内容时，\$TC_DP11 是刀具 OEM 参数。
- 如果 TMMG 和“刀具适配器”子功能处于活动状态时，NC 在通过 \$P_ADT[n] (n=11) 访问时返回刀具适配器转换值 1、2、3、4，这种情况下 \$TC_DP11 是 NC 系统变量。在 OPI 模拟块 TOT 下，也显现此系统参数属性。

6.5.3 用户刀沿数据 \$TC_DPC

\$TC_DPCx[t,D]

每个刀沿最多可以编程设置 64 个附加刀沿参数。通过 MD18096 MM_NUM_CC_TOA_PARAM 设置，通过 MD18080 MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 使能（设置位 2=1）

X = 参数 1 - 64

T = 刀具号 1 - 32000

D = 刀沿号 1 - 12

D = D 编号

OPI 块 TUE/TUO

行计算：(d-1)*numCuttEdgeParams_tu+参数编号

列计算：刀具号

用户相关刀沿数据					
NC 标识符	类型	名称	OPI 变量	类型	缺省设置
\$TC_DPC1	Double	CC_刀沿参数 1	edgeData	REAL	0
...	Double	...	edgeData	REAL	0
\$TC_DPC64	Double	CC_刀沿参数 64	edgeData	REAL	0

6.5.4 刀沿相关刀具监控 \$TC_MOP

\$TC_MOPx[t,D]

监控刀沿的使用寿命、工件数和（或）磨损度。

X = 参数 1 - 15

T = 刀具号 1 - 32000

D = 刀沿号 1 - 12

D = D 编号

OPI 块 TS

行计算: (d-1)*numCuttEdgeParams_ts+参数编号

列计算: 刀具号

刀具管理监控数据					
NC 标识符	类型	名称	OPI 变量	类型	缺省设置
\$TC_MOP1	Double	使用寿命预警极限值, 单位: 分钟	data	REAL	0
\$TC_MOP2	Double	剩余使用寿命, 单位: 分钟	data	REAL	0
\$TC_MOP3	INT	工件数预警限值	data	REAL	0
\$TC_MOP4	INT	剩余工件数	data	REAL	0
\$TC_MOP11	Double	使用寿命标准值	data	REAL	0
\$TC_MOP13	INT	件数标准值	data	REAL	0
\$TC_MOP5	Double	磨损预警极限值 - 或取决于位置的精细补偿预警极限值	data	REAL	0
\$TC_MOP6	Double	磨损实际值 - 或取决于位置的精细补偿实际值	data	REAL	0
\$TC_MOP15	Double	磨损额定值 - 或取决于位置的精细补偿额定值	data	REAL	0

6.5.5 用户刀沿监控 \$TC_MOPC

\$TC_MOPCx[t,D]

刀具监控用户数据（刀沿相关）

每个刀沿最多可以编程设置 64 个（V4.7 及以上版本）附加刀具监控参数。通过 MD18098 MM_NUM_CC_MON_PARAM 设置，通过 MD18080 MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 使能（设置位 2）

X = 参数 1 - 8

T = 刀具号 1 - 32000

D = 刀沿号 1 - 9

D = D 编号

OPI 块 TUS

行计算: $(d-1) * \text{numCuttEdgeParams_tus} + \text{参数编号}$

列计算: 刀具号

刀具监控用户数据 (刀沿相关)					
NC 标识符	类型	名称	BTSS 变量	类型	缺省设置
\$TC_MOPC1	Int	CC 监控参数	userdata	REAL	0
...	Int	...	userdata	REAL	0
\$TC_MOPC8	Int	CC 监控参数	userdata	REAL	0

6.6 刀具数据

6.6.1 概述

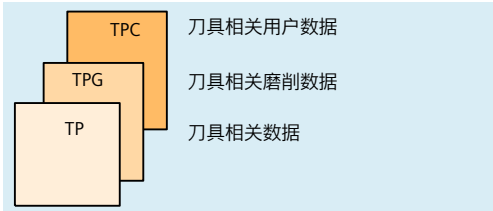


图 6-4 刀具数据概述

6.6.2 刀具相关数据 \$TC_TP

\$TC_TPx[t]

一般刀具数据
这些数据描述刀具。
在刀具管理中编程设置一般刀具数据
x: = 参数 1 - 11
t: = 刀具号 1 - 32000

OPI 块 TD

行计算：刀具号
列计算：已取消

刀具管理的刀具相关数据					
NC 标识符	类型	名称	OPI 变量	类型	缺省设置
\$TC_TP2	字符串	刀具标识符	toolldent	字符串	“刀具号”
\$TC_TP1	INT	姐妹刀具编号	duploNo	WORD	刀具号
\$TC_TP3	INT	左侧尺寸	toolsize_left	WORD	1
\$TC_TP4	INT	右侧尺寸	toolsize_right	WORD	1
\$TC_TP5	INT	上部尺寸	toolsize_upper	WORD	1

刀具管理的刀具相关数据					
NC 标识符	类型	名称	OPI 变量	类型	缺省设置
\$TC_TP6	INT	下部尺寸	toolsize_down	WORD	1
\$TC_TP7	INT	预留	toolplace_spec	WORD	9999
\$TC_TP8	INT	状态 值 0 未使能 位 0 = 1 刀具已激活 位 0 = 0 刀具未激活 位 1 = 1 刀具已使能 位 1 = 0 刀具未使能 位 2 = 1 刀具已锁定 位 3 = 1 刀具已测量 位 4 = 1 达到预警极限 位 5 = 1 正在换刀 位 6 保留 位 7 = 1 刀具完成使用 位 8 保留 位 9=1 忽略锁定状态 位 9=0 不忽略 位 10 保留 位 11 保留 位 12 保留 位 13 保留 位 14 保留 位 15 保留 位 17 保留	toolState	WORD	0=未使能
\$TC_TP9	INT	刀具监控类型 值 0 无刀具监控 位 0 使用寿命 位 1 件数 位 2 磨损监控处于活动状态 位 3 保留	toolMon	WORD	0
\$TC_TP10	INT	备用刀具编号。	toolSearch	WORD	0

刀具管理的刀具相关数据					
NC 标识符	类型	名称	OPI 变量	类型	缺省设置
\$TC_TP11	INT	刀具信息： 可将刀具组划分成多个子组。选择刀具时只能选择子组中的刀具	toolInfo	Integer	0
\$P_TOOLND	INT	刀沿数量	numCuttEdges	WORD	
\$TC_TP_PROTA	string	刀具三维保护区域名称或包含刀具保护区域描述的文件名称			

\$TC_TP1 和 \$TC_TP2

与刀具号明确标识刀具一样，通过刀具的姐妹刀具编号（Duplo 编号）和刀具名称（标识符），也可以明确识别刀具。

因此同一 TO 单元中，必须使用姐妹刀具编号不同的名称。\$TC_TP1 和 \$TC_TP2 的写入操作受到监控，一旦识别到冲突，会拒绝写入。

\$TC_TP3 至 TP6

预留

无刀具管理则无意义。

\$TC_TP7

预留

无刀具管理则无意义。

\$TC_TP8

通过系统变量 \$TC_TP8 描述刀具状态。系统变量采用位编码方式，因此需要为机床数据的每个比特位分配特定的刀具状态。

刀具必须具备**位 1=1**（“已使能”）的状态，才能在执行编程的换刀操作时换入刀夹加工工件。

换入刀夹（主轴等）的刀具，在选择刀具时由 NC 设为**位 0**（“活动”）状态。

无法选择处于**位 2=1**（“锁定”）状态的刀具。当至少一个刀沿的监控值达到极限值后，刀具监控功能自动设置此种状态。生成 INIT 程序段（参见 MD 20110 和 20112）时，忽略或可能忽略刀夹上刀具的“位 2=4”这种状态。PLC 也可以安排 NC 在选择刀具时忽略这种状态。

状态位 4=1（“预警极限”）主要用于提供信息。处于此种状态的刀具可以进行换入操作。

状态位 7=1 保留

带缓存引导启动软件时，始终将刀具状态重置为位 5=1（="W"=正在换刀）。刀具在执行编程的换刀操作时，获得或丧失这种状态。

适用规则：所有参与换刀的刀具（新旧刀具）都通过刀具选择获得状态位 5=1。

如果在程序段搜索和初始化程序段生成过程中选择刀具，一般不需要考虑状态位 5=1。

执行 RESET 指令时，正在参与换刀操作的刀具重置为此种状态。

更换手动更换式刀具时，不处理状态位 5=1。

位 9 忽略锁定状态。

设置此位后，会忽略刀具的锁定状态。也就是说，可以使用处于锁定状态的刀具（取决于查找策略）。

这种状态是否生效，不受 PLC 接口信号

“刀具锁定无效”(DB21.DBx29.7)。

状态位 11（保留）

位 11 保留。

状态位 10（保留）

位 10 保留。

状态位 12（保留）

位 12 保留。

状态位 14（保留）

位 14 保留。

状态位 17（保留）

位 17 保留。

\$TC_TP9

通过 \$TC_TP9 激活某种刀具监控功能后，会对当前监控参数进行处理，并在必要时将刀具状态设为“已锁定”或“达到预警极限值”。对于已经存在的刀具锁定设置，则不会取消。即便关闭刀具监控功能后，也不会取消。

\$TC_TP11**刀具子组**

系统变量采用位编码方式，只处理位 0 - 15。因此刀具组（拥有相同的标识符，不同的姐妹刀具编号）最多可以划分成 16 个子组。一个刀具可以包含在多个子组中。

如未设置比特位，即 \$TC_TP11[x]=0，这种情况下视为“所有比特位均已设置”，刀具被划分在定义的所有子组中。自动将值预设为 0。

选择刀具子组

此函数可用于 TMMO 或 TMMG。

1. 通过语言指令 **\$P_USEKT** (UseKindofTool)

（只有未使用“T=刀位，自动设置 \$P_USEKT”这项设置工作时才能实现）

查找刀具时，只能查找系统变量 \$TC_TP11 中设置了这些比特位其中之一的刀具。这样一来，既能形成“工艺组”，又能区分具有相同标识符的刀具，还能有针对性地使能刀具用于加工过程。

示例 1:

\$P_USEKT=4

表示只考虑 \$TC_TP11 中设置了位 2 的刀具，或者

示例 2:

\$P_USEKT=9

表示只考虑 \$TC_TP11 中设置了位 3 或 0 的刀具

6.6.3 刀具相关磨削数据 \$TC_TPG**\$TC_TPGx[t]**

工艺专用磨削数据

通过“0”预设磨削数据。**刀具类型 400 至 499** 的刀具必为**磨削刀具**，额外具有这些数据 - 数据需要额外占用存储空间。如果将 400-499 刀具类型改为超出此范围的其他类型，相关刀具的磨削数据会丢失，存储空间被释放，可用于其他刀具。

x: = 参数 1 - 9

t: = 刀具号 1 - 32000

OPI 块 TG

行计算：刀具号

列计算：忽略

刀具相关磨削数据				
名称	类型	名称	OPI-VAR	类型
\$TC_TPG 1	INT	主轴编号	spinNoDress	REAL
\$TC_TPG 2	INT	链接规则	conntectPar	REAL
\$TC_TPG 3	Double	最小砂轮半径	minToolDia	REAL
\$TC_TPG 4	Double	最小砂轮宽度	minToolWide	REAL
\$TC_TPG 5	Double	当前砂轮宽度	actToolWide	REAL
\$TC_TPG 6	Double	最大转速	maxRotSpeed	REAL
\$TC_TPG 7	Double	最大圆周速度	maxTipSpeed	REAL
\$TC_TPG 8	Double	倾斜砂轮的倾斜角	inclAngle	REAL
\$TC_TPG 9	INT	用于半径计算的参数编号	paramNrCCV	REAL

6.6.4 刀具相关用户数据 \$TC_TPC

\$TC_TPCx[t]

用户专用刀具数据

每个刀具可以额外创建 8 个刀具专用参数。

x: = 参数 1 - 8

t: = 刀具号 1 - 32000

OPI 块 TU/TUD

行计算：刀具号

列计算：参数号

OEM 用户刀具相关数据				
NC 标识符	类型	名称	OPI-VAR	类型
\$ TC_TPC1	Double		data	REAL
...	Double		data	REAL
\$TC_TPC8	Double		data	REAL

6.7 NC 语言指令

6.7.1 DELT 删除刀具

使用 DELT 函数，可以通过指定刀具标识符和姐妹刀具编号来删除某个刀具。只能删除未激活的刀具。

将所有刀具相关数据设为 0（用户数据等）。

句法

```
DELT ("WZ", DUPLO_NR)
```

含义

DELT	删除指定刀具	
	数据类型:	-
WZ	刀具名称	
	数据类型:	字符串
DUPLO_NR	刀具的姐妹刀具编号	
	数据类型:	INT
返回值	-	

示例

函数用于在零件程序中删除刀具。

程序代码	注释
DELT ("BOHRER", DUPLO_NR)	;
	;

6.7.2 DELTC - 删除刀架数据集

“可定向刀架”功能必须处于活动状态。此功能可与 TMMO 和 TMMG 两项功能叠加使用。

DE LTC 函数用于删除刀架数据集。

语法

```
DE LTC ( n , m )
```

含义

DE LTC	删除刀架数据集	
	数据类型:	-
n	刀架数据部分的第一个编号，其值需设为零（可选）。 如未设置 n，则将所有刀架数据集按照编号从小到大的顺序设为零	
	数据类型:	INT
m	刀架数据部分的最后一个编号，其值需设为零（可选）。 如未设置 m，则将通过 n 指定的刀架数据集设为零。如果 m 大于此通道内刀架数据集的最大编号，这种情况下将最大编号以下的数据集设为零。	
	数据类型:	INT

通过系统变量 \$TC_CARRx 定义刀架数据集。通过系统变量 \$TC_CARR1[0] 将所有数据集设为零。现在可以使用 DE LTC，将 n 至 m 的刀架数据编号范围设为零。

DE LTC 的内容与“\$TC_CARR1[0]=0=将所有数据集设为零”相同。

必须为参数 n、m 编程设置大于零的值。如果设置其他值，会触发报警。

参数 n 必须小于 m。如果设置其他值，会触发报警。

此外，n 必须在允许的刀架数据编号范围内。

选择的编号范围必须包含通道现有刀架数据集的编号范围。否则会触发报警并拒绝编程。

如未激活“刀架数据”功能 (\$MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER 0 0)，DE LTC 也会生成报警。

示例

TO 单元内定义了 14 个刀架数据集，编号 1 至 14。

程序代码	注释
DE LTC (5 , 8)	; 将数据集 5、6、7、8 的值设为零
DE LTC (5 , 20)	; 将数据集 5、6、7 - 14 的值设为零
DE LTC (9)	; 将数据集 9 的值设为零
DE LTC ()	; 将数据集 1 - 14 的值设为零
DE LTC (0 , 1)	; 错误 → 报警 - n, m 必须大于零
DE LTC (0 , -2)	; 错误 → 报警 - n, m 必须大于零
DE LTC (0)	; 错误 → 报警 - n 必须大于零

程序代码	注释
DELTC (15, 20)	;错误 → 报警 - n 允许的最大值是 14
DELTC (20)	;错误 → 报警 - n 允许的最大值是 14

6.7.3 GETACTT - 读取内部活动刀具号

GETACTT 函数通过标识符为“name”的刀具组内的“Tnr”参数，提供处于“活动”和“完成使用”状态的刀具的刀具号（即将换入刀夹前，刀具变成“活动”状态）

说明

使用 GETACCT 函数无法识别主轴上第一次使用的刀具。
组内未定义刀具顺序。因此，GETACCT 会读取组内状态位为“活动”和“完成使用”的任意刀具。

语法

status=GETACTT (Tno, name)

含义

GETACTT	提供活动刀具的刀具号	
	数据类型:	INT
Tno	活动刀具的刀具号	
	数据类型:	INT
name	刀具组名称	
	数据类型:	字符串
返回值		
status	显示读取状态	
	数据类型:	INT
	0	成功完成; Tnr. (刀具号) 包含所需值
	-1	不存在指定标识符对应的刀具; Tnr. (刀具号) 包含值 = 0
	-2	刀具组内无任何刀具处于所需状态; Tnr. (刀具号) 包含值 = 0
	-3	刀具组内有多个刀具处于所需状态; Tnr. (刀具号) 包含第一个处于所需状态的刀具值

GETACTT 支持多值！ 一个刀具组有多个刀具处于相同状态，是经常出现的情况。只有用户确定刀具组内只有一个刀具处于所需状态时，此指令才能正常发挥作用。

指令不触发主运行同步。调用前可能需要输入 STOPRE。

示例

刀具组“Bohrer”（钻头）具有三个刀具，其姐妹刀具编号为 1、2、3，刀具号为 1、2、3：

程序代码	注释
def int Tno, status	;开始时，刀具组“Bohrer”中无活动刀具
status=GETACTT(Tno, "Bohrer")	;status=-2, Tno=0
T="Bohrer"	;准备程序将刀具状态设为“活动”
status=GETACTT(Tno, "Bohrer")	;status=0, Tno=0
	;刀具处于活动状态，但不具有“完成使用”标识
M06	;换刀
T="Hugo"	;准备
status=GETACTT(Tno, "Bohrer")	;status=-2, Tno=0
	;刀具处于活动状态，但一直没有“完成使用”标识
M06	;换刀
status=GETACTT(Tno, "Bohrer")	;status=0, Tno=1
	;执行读任务
	;由于换出操作，刀具“Bohrer”（钻头）现在进入“完成使用”状态，“活动”状态保持不变

6.7.4 读取 GETT 刀具号

GETT 功能根据刀具标识符及其姐妹刀具编号（Duplo 编号）返回相应的刀具号。

如果无法将刀具标识符或姐妹刀具编号分配给刀具，则返回值 -1。

在通过零件程序重新装载刀具等情况下，适合使用此函数。

句法

```
tNo = GETT("WZ", DUPLO_NR)
```

含义

GETT	返回刀具的刀具号	
	数据类型：	INT

6.7 NC 语言指令

WZ	刀具名称	
	数据类型:	字符串
DUPLO_NR	刀具的姐妹刀具编号（可选）	
	数据类型:	INT
	如未预设姐妹刀具编号，则返回刀具具有指定标识符的刀具组内任意刀具的刀具号（刀具组内未定义顺序）。	
返回值		
tNo	刀具的刀具号	
	数据类型:	INT
	> 0	编程名称对应的刀具号
	-1	名称不是刀具名

示例

为具有姐妹刀具编号的钻头确定刀具号。

程序代码	注释
R10=GETT("BOHRER", DUPLO_NR)	; 刀具号在 R10 中
\$TC_TPx, [GETT("BOHRER", DUPLO_NR)]=值	; 写入刀具相关数据

6.7.5 NEWT - 新建刀具

通过 NEWT 函数，在未指定刀具号的情况下新建刀具。

函数返回自动生成的刀具号，后期可使用此刀具号进行刀具寻址。新建刀具自动包含一个 CE 编号 = 1，刀沿号 = 1 的刀沿。所有补偿的缺省值均为 0。

如果新建刀具失败，会触发报警。

句法

```
tNr = NEWT ("WZ", 姐妹刀具编号)
```

含义

NEWT	新建刀具，刀具名称为 "WZ"，姐妹刀具编号（Duplo 编号）为姐妹刀具编号，返回值为新建刀具的刀具号 tnr。	
	数据类型:	INT

WZ	刀具名称	
	数据类型:	字符串
姐妹刀具编号	刀具的姐妹刀具编号（可选）；如不指定，则采用“姐妹刀具编号 = 旧姐妹刀具编号 +1”。	
	数据类型:	INT
返回值		
tnr	新刀具的刀具号	
	数据类型:	INT

示例

示例 1：使用 NEWT 函数和 CE 编号/刀沿号 2, 47 新建刀具

程序代码	注释
def int tnr tnr = NEWT("Stahl", 111) \$TC_DPCE[tnr, 1]=2 SETDNO(tnr, 2, 47)	 ;在示例中，生成标识符/姐妹刀具编号 ="Stahl"/ 111，刀具号 =tnr=1，具有刀沿 CE=1、D=1 的刀具 ;需将刀沿更改为 CE=2、D=47 ;CE 编号重命名 ;刀沿号重命名 ;分配刀具或刀沿的其他数据

示例 2：通过 \$TC... 和 CE 编号 = 2, 4 创建刀具 "Stahl"/111，刀具号=tnr=1（假设刀具号=1 尚不存在）

程序代码	注释
\$TC_TP1[1] = 111 \$TC_TP2[1] = "Stahl" \$TC_TPCE[1, 47] = 2	 ;新建刀具，刀具号 =1，姐妹刀具编号=111 ;分配刀具标识符="Stahl" ;新生成补偿 D=47，分配 CE 编号=2 ;分配刀具或刀沿的其他数据

函数用于在装刀程序（装刀循环）中创建刀具。

6.7.6 RESETMON - 用于激活设定值的语言指令

RESETMON 程序将刀具实际值设为设定值。

重新激活设定使用寿命和设定件数等原始最大值，重置“刀具已锁定”（达到预警极限值）等刀具状态。

句法

```
RESETMON (state, t, d, mon, resetStates)
```

含义

RESETMON	将刀具实际值设为设定值	
	数据类型:	...
state	可采用以下值的返回参数:	
	数据类型:	REF INT
	0	指令运行成功
	-1	指定刀沿号 d 的刀沿不存在。
	-2	指定刀具号 t 的刀具不存在。
	-3	指定刀具不具备定义的监控功能。只有 t 显式已知时，才能进入这种状态。
	-4	未在 NC 中激活监控功能，未执行指令。
t	内部刀具号	
	数据类型:	INT
	t = 0	处理所有刀具。
	t > 0	只处理此刀具。
	t < 0	形成 t 的绝对值，处理此刀具的所有姐妹刀具。
d	刀具的刀沿号（可选） 如未设置参数或设为 0，则处理刀具的所有刀沿号或所有刀沿。	
	数据类型:	INT
	d > 0	指令只关联指定的刀沿号。

mon	比特位编码参数（可选） 如未设置参数或设为 0，则将针对刀具处于活动状态的相关刀沿监控的所有实际值设为设定值。	
	mon > 0	只处理指定监控类型的实际值。 可能的值包括系统参数 \$TC_TP9 的正值 (1, 2, 4, 8)，或者激活多种监控类型情况下相应的比特位组合。
	mon < 0	只处理在“mon 的值”中指定监控类型的实际值。不通过系统变量 \$TC_TP9 的值进行限制。因此也可以重置未激活监控类型的值。尤其可以同时重置磨损监控值和总补偿监控值的实际值。
resetStates	比特位编码参数（可选）	
	位 0	取消刀具“活动”状态
	位 1	设置刀具“已使能”状态
	位 2	下列情况下重置刀具“已锁定”状态 • a) 监控数据允许 • b) 已相应设置“mon”参数
	位 3	设置刀具“已测量”状态
	位 4	下列情况下重置刀具“预警极限”状态 • c) 监控数据允许 • d) 已相应设置“mon”参数
	位 5	不允许
	位 6	不允许
	位 7	取消刀具“完成使用”状态
	位 8	不允许
	位 9	不允许
	位 10	不允许
	位 11	不允许
	位 12	不允许

除监控参数以外，还可通过参数 resetStates 有针对性地改变刀具状态。resetStates 的位编码对应刀具状态参数 \$TC_TP8[x]。

如未设置此参数，则访问机床数据 \$MN_TOOL_RESETMON_MASK。此机床数据的位编码与参数“resetStates”的位编码相同。此机床数据在模拟 PI 服务、PI_TRESMO 下也有效。

6.7.7 SETPIECE - 工件计数器递减

通过 SETPIECE 函数更新参与加工过程的刀具的件数监控数据。自上次激活 SETPIECE 后换入的所有刀具都包含在其中。此函数用于在 NC 零件程序末尾，减少参与件数监控的所有刀具的件数。

说明

此指令在执行程序段搜索（有/无计算）时不发挥作用。为件数赋值 = 0，会删除所标记刀具或刀沿的内部表。

说明

SETPIECE 对表进行“盲”处理。即，表内记录的所有刀沿都包含在内。进行 SETPIECE 编程时，刀具在哪个位置不重要 - 无论是在主轴上抑或已卸载。
如果设置了重置后刀具保持活动状态，程序启动时一个刀具在主轴上，这种情况下会内部选择此刀具并录入 Setpiece 表内。

句法

```
SETPIECE (x, y)
```

含义

SETPIECE	更新件数监控数据	
	数据类型:	-
x := 0 - 32000	递减幅度值	
	数据类型:	INT
y := 0 - 8	主轴索引; 值 0 代表主主轴的索引（无需编程）	
	数据类型:	INT

示例

程序代码	注释
SETPIECE(1);	主主轴的工件计数器递减 1
SETPIECE(1,1);	主轴编号或刀夹编号 1 的工件计数器递减 1
SETPIECE(4,2);	主轴编号或刀夹编号 2 的工件计数器递减 4

SETPIECE 与换刀指令 M06 组合使用示例

所参与刀具的工件（程序）计数递减值 1。

程序代码	注释
T1	; 预选 T1（涉及主主轴）
M06	; 更换 T1
D1	; D1 激活
T2	; 预选 T2
:	; 加工程序
:	
M06	; 更换 T2
D1	; T2 的 ; D1 激活
T3	; 预选 T3
:	; 加工程序
:	
:	
M06	
T0	; 为清空主轴做准备
:	
M06	; 清空主轴
SETPIECE(1)	; 为所有刀具执行 SETPIECE
M30	

每个刀具都要执行一次递减

在此示例中使用刀具 T1、T2 和 T3 加工程序。所有三个刀具都处于件数监控下。目标：刀具 T1 递减值 1，刀具 T2 递减值 2，刀具 T3 不递减。

为此需如下编程：

程序代码	注释
N500 T1	
N600 M06	
N700 D1	; 通过补偿选择，将换入的刀具接收到 SETPIECE 存储器中
N900 T2	; 准备下一个刀具
	; 加工指令

程序代码	注释
:	
N1000 setpiece(1)	;SETPIECE 作用于 T1, 删除 Setpiece 存储器
N1100 M06	
N1200 D1	
N1400 T3	
:	;加工指令
:	
N1500 setpiece(2)	;只作用于 T2
N1600 M06	
N1700 D1	
:	;加工指令
:	
N1800 setpiece(0)	;只作用于 T3, 不递减
N1900 T0	
N2000 M06	
N2100 D0	
N2300 M30	

6.7.8 TCA - 独立于刀具状态选刀或换刀

TCA 功能不受刀具状态影响进行换刀。

在某些操作过程（比如测量循环等）中，需要将特定刀具换入主轴或刀夹，而不考虑刀具状态（比如处于锁定状态的刀具等）。

句法

TCA ("刀具名称", 姐妹刀具编号, 刀夹编号)

含义

TCA	不受刀具状态影响进行换刀	
	数据类型:	-
刀具名称	待换入刀具的标识符	
	数据类型:	字符串
姐妹刀具编号	待换入刀具的姐妹刀具编号（可选）。 如未指定姐妹刀具编号，则换入姐妹刀具编号（Duplo 编号）最小的刀具。	
	数据类型:	INT

刀夹编号	执行换刀操作的刀夹或主轴（可选）。 如未指定刀夹编号，更换操作会关联当前设置或编程的主主轴或主刀夹。 参数对应刀具指令的地址扩展。 (需要考虑机床数据 \$MC_T_M_ADDRRESS_EXT_IS_SPINO 的设置。)	
	数据类型:	INT

在报警输出方面，TCA 的行为与刀具指令类似。

如果 TMMO 未激活，会生成报警。

编程时出现的报警，处理方法与刀具编程时出现的报警类似。

说明

补偿选择与 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT 相对应，方法与刀具指令类似。TCA 和 D 不能在同一个组中进行编程。

6.7.9 \$P_TOOLEXIST - 确定刀具是否存在

系统变量 \$P_TOOLEXIST 为刀具号提供以下信息：相应的刀具是否存在。

使用内部刀具号编程设置 \$P_TOOLEXIST。返回值为 true 或 false。如果刀具号是存在的某个刀具的刀具号，返回 \$P_TOOLEXIST=true。

句法

```
$P_TOOLEXIST[t]
```

含义

\$P_TOOLEXIST	返回“某个特定编号对应的刀具是否存在”。	
	数据类型:	BOOL
	TRUE	具有此编号的刀具存在
	FALSE	具有此编号的刀具不存在
t	刀具的刀具号	
	数据类型:	INT

两个指令可在所有刀具管理功能模式下使用。此外，\$P_TOOLEXIST 的结果值 True 与 \$P_TMNOIS 的结果值 1 相对应。适用以下示例：

示例

示例 1：需要生成新刀具（采用刀具号，与现有刀具的编号不一致）。

程序代码	注释
N1 DEF INT no=2	; 待查编号
N5 if ((\$P_TMNOIS[no] != 0) and (\$P_TMNOIS[no] != 1))	;
N6 \$TC_TP2[no] = "WZ_2"	;生成新刀具
N7 endif	

示例 3：对于显式编号，需要检查其是否属于已定义的某个刀具：

程序代码	注释
N1 DEF INT no=2	; 待查编号
N5 if (\$P_TOOLEXIST[no] == true)	;
N6 \$TC_TP9[no] = 1	; 定义刀具监控类型
N7 endif	

6.7.10 \$P_TOOLND - 读取刀具的刀沿数量

注释

TOOLND 全称是 “toolnumber of Ds”（刀沿的刀具编号）。

名称	\$P_TOOLND[t]			
含义	返回刀具号=t 的刀具的刀沿数量。一个刀具至少有一个刀沿。 默认值： 如果不存在刀具号=t 的刀具，则返回 -1。 值 0 视为索引错误，会被拒绝。			
数据类型	INT			
取值范围	默认值： 1 - 9 1 - “刀沿编号最大数量的机床数据值”			
索引	含义			取值范围
	索引指定刀具号			1-32000
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	x	-	-	-
隐式预处理停止	-	-		

6.7.11 \$A_MONIFACT - 使用寿命监控系数

概述

如果使用相同的刀具加工不同的工件材料，可能需要延长或缩短监控的时间间隔，从而采集各种刀具磨损强度的数据。使用刀具前设置相应的系数，写入操作与主运行同步生效。

为此已定义通道专用参数，通过此参数可以成倍调整当前时标。

如设置值 = 0，可以在零件程序运行过程中，关闭所有要在通道中使用的刀具的时间监控。

名称	\$A_MONIFACT			
含义	只有在刀具管理中激活时间监控功能后才有意义。 系数在计数接受时间监控的刀具的时间时影响时标。 值 < 1 且 > 0 时，时间计数变慢（时间“减缓”）。 值 > 1 时，时间计数加快（时间“加快”）。“值 = 1”在控制器引导启动后、重置后、M30 后生效（默认设置），相当于实时时间。允许设置值 0，它的作用是暂停计数此通道内接受时间监控的主轴上，所使用的所有接受时间监控的刀具的时间。 注释：如果设置负值，可以使监控时间“倒退”。			
数据类型	REAL			
值域	REAL 类型取值范围			
索引	含义			值域
				-
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	x	x	x	x
隐式预处理停止	-	x		

6.7.12 \$AC_MONMIN - 刀具查找系数

一般信息

通过变量 \$AC_MONMIN 可以定义：

只考虑实际值与极限值差距至少是“设定值*系数 \$AC_MONMIN(0, ...1)”的刀具。

最小或最大实际值定义

按照刀具查找策略“查找具有最小或最大实际值的刀具”查找刀具时，如果**为刀具组的所有刀具定义了相同的监控类型**（通过 \$TC_TP9），这种情况下使用最小或最大**绝对实际值**。

也就是说，在上述情况下，对刀具组的所有刀具进行时间监控、件数监控、磨损监控或总补偿监控。

按照刀具查找策略“查找具有最小或最大实际值的刀具”查找刀具时，如果在 \$TC_TP9 中**为刀具组的刀具定义了不同的刀具监控类型**，这种情况下使用最小或最大**相对实际值**。

也就是说，上述情况下，可以对一个刀具进行时间监控，对另外一个刀具进行件数监控。而第三个刀具，可以进行磨损和时间监控。

一种监控类型下的最小或最大实际值

此处所述为标准应用。

这种情况下，刀具组中刀具的最小或最大实际值分别对应受监控规格（\$TC_MOP2、\$TC_MOP4、\$TC_MOP6 针对时间、件数、磨损或总补偿）的最小或最大实际值。

示例：

定义了一个刀具组“WZ1”。比如，适用 \$TC_MAMP2="H108" - 最小实际值：

姐妹刀具 编号 \$TC_TP1	实际值 \$TC_MOP2	设定值 \$TC_MOP11	绝对 最小实际值 = \$TC_MOP2
1	9	10	9
2	8	10	8
3	6	6	6 刀具组的最小实际值

因此刀具使用顺序为：姐妹刀具编号= 3 → 2 → 1。

同时采用多种监控类型时的最小或最大实际值

同一刀具组的刀具可以采用不同类型的监控措施。

也可以为同一刀具规定不同的刀具监控类型。NC 会识别这些情况并进行特殊处理：

在这类情况下，通过实际值和设定值的商来定义最小或最大实际值；即

商 (Q)= 实际值 / 设定值

具有最小商的刀具，拥有刀具组内刀具的**最小实际值**。

具有最大商的刀具，拥有刀具组内刀具的**最大实际值**。

示例 1：

刀具组“Fraeser”（铣刀）有两个刀具，刀具号分别为 1 和 2，各有一个刀沿 D1。

T1 激活了时间监控；\$TC_TP9[1]=1。

T2 激活了件数监控；\$TC_TP9[2]=2。

$Q(T1) = \$TC_MOP2[1,1] / \$TC_MOP11[1,1]$ 实际 = 0.5

$Q(T2) = \$TC_MOP4[2,1] / \$TC_MOP13[2,1]$ 实际 = 0.9

即，T1 实际值较小。

示例 2：

定义了一个刀具组“WZ1”。比如，适用 \$TC_MAMP2="H108" - 最小实际值：

姐妹刀具 编号 \$TC_TP1	实际值 \$TC_MOP2	设定值 \$TC_MOP11	绝对 最小实际值 = \$TC_MOP2
1	9	10	0.9
2	8	10	0.8 最小实际值
3	6	6	1

因此刀具使用顺序为：姐妹刀具编号=2 → 1 → 3。

\$AC_MONMIN

对于对照“系数 \$AC_MONMIN * 设定值”进行检查的实际值，适用上述实际值定义。

执行绝对实际值对比时，检查（比如在时间监控模式下）：

$\$TC_MOP2 \geq \$AC_MONMIN * \$TC_MOP11$ 。

以此作为刀具可用性评判标准。

执行相对实际值对比时，检查（比如在时间监控模式下）：

$\$TC_MOP2 / \$TC_MOP11 \leq \$AC_MONMIN$

以此作为刀具可用性评判标准。

结果相同。

说明

刀具刀沿的最小实际值（绝对和相对实际值）用于与其他刀具的实际值进行对比。

名称	\$AC_MONMIN			
含义	仅适用于刀具管理处于活动状态的情况 为“只考虑实际值与极限值的差距至少是‘\$AC_MONMIN*设定值’的刀具”这种刀具查找策略规定系数。 如果要在查找刀具时忽略刀具“锁定”状态，会忽略编程的值，这可通过 TCA 指令、PLC 信号或启动/重置机床数据实现。 相关信息参见系统变量 \$TC_MOPx、\$TC_MAMP2。			
数据类型	REAL			
取值范围	0-1			
索引	含义			取值范围
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	X	X	X
隐式预处理停止	-	X	-	

边界条件

如果为刀具组的刀具选择不同的刀具监控类型，必须考虑对于实际应用来说，在刀具组中采用“查找具有最小或最大实际值的刀具”这种刀具查找策略是否合理。

使用多刀沿刀具进行加工时，也是类似的情况。必须考虑在刀具组中使用“查找具有最小或最大实际值的刀具”这种刀具查找策略是否合理。

说明

与其他刀具查找策略一样，优先使用查找刀具时，处于主轴上或分配的周转位置中的可用刀具；即，刀具查找策略不发挥作用。

PLC 信号“不锁定刀具”根据 \$AC_MONMIN 使刀具查找策略失效。

激活

要使刀具监控专用的刀具查找策略生效，必须满足下列条件

- 刀具管理功能的子功能“刀具监控功能”必须处于活动状态
- 必须为刀具刀沿的监控参数设置相应的值 (\$TC_MOP1,)
- 必须激活监控涉及到的刀具（系统变量 \$TC_TP9）
- 可以在零件程序中额外编程 \$AC_MONMIN。如果满足上述 1、2、3 项，则编程的值生效。

6.7.13 \$A_USEDND - 件数计数

此函数可用于 TMMO。

名称	\$A_USEDND[s]	
含义	自上次完成件数计数之后，刀夹 s 上使用的各种刀沿的数量，含 s 上当前处于活动状态的刀沿。使用过的所有刀具都至少计数一次。索引 s 表示： <i>TMMO</i> 主轴编号/刀夹编号 s = 0 表示选择当前处于活动状态的主刀夹。 <i>TMMO</i> 生效 a) \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = FALSE: 不处理 s。无法按刀夹单独执行件数计数。 b) \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = TRUE: 主轴编号。s=0 表示选择当前处于活动状态的主主轴。 > 0: 已用刀沿数量 0: 自上次完成件数计数后未使用任何刀具 -1: TMMO 未激活 -2: s 是一个未定义刀夹的值	
数据类型	INT	
值域	1-32000	
索引	含义	值域
	s = 1 - MAXNUM_AXES_PER_CHAN	
	s = 0 描述主刀夹	

名称	\$A_USEDND[s]			
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

示例参见 “\$A_USEDT - 件数计数 (页 122)”。

6.7.14 \$A_USEDT - 件数计数

概述

此函数可用于 TMMO。

名称	\$A_USEDT[i,s]	
含义	自上次完成件数计数之后，刀夹 s 上使用过的或正在使用的第 i 个刀沿的刀具的刀具号。 示例：针对 $i = \\$A_USEDND$，得到完成上次件数计数后，在编程的刀夹 s 上选择的第一个刀沿或刀沿补偿的刀具号。索引 s 表示： TMMO 主轴编号/刀夹编号 s = 0 表示选择当前处于活动状态的主刀夹。 TMMO 生效 a) $\\$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = FALSE$：不处理 s。无法按刀夹单独执行件数计数。 b) $\\$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = TRUE$：主轴编号。s=0 表示选择当前处于活动状态的主主轴。 >0：如果使用过刀具的不同刀沿补偿，刀具号会被多次计数 0：自上次完成件数计数后未使用任何刀沿 -1：TMMO 未激活 -2：s 是一个未定义刀夹的值	
数据类型	INT	
值域	1-32000	
索引	含义	值域

名称	\$A_USEDND[i,s]			
	$S = 1 - \text{MAXNUM_AXES_PER_CHAN}$ $I = 1 - \$A_USEDND$			
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	-

示例

定义了两个刀夹，编号分别为 1 和 2。刀夹编号 1 是主刀夹。刀夹 1 使用过 3 个刀具，刀具号分别为 10、20、30；刀夹 2 使用过一个刀具号为 666 的刀具。所有刀具都只定义了补偿 D1。

这种状态下运行下列程序段：

```
def int n1, n2, i, tNo
n1 = $A_USEDND[1]          ;n1 = 3 与 $A_USEDND[0] 内容相同
n2 = $A_USEDND[2]          ;n2 = 1
for i = 1 to n1
tNo = $A_USEDND[1,i]
MSG ("参与工件加工的刀具号 =" << tNo
endfor

                                ;循环显示刀具号 10、20、30

T2=0                            ;在 $MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK 中设置了位 7、
                                8、19 同步。（自动读入锁定，直至以“完成”应答换
                                刀。）

setpiece(5,2)
if (n2 == 1) tNo = $A_USEDND[1,1]
                                ;为 tNo 赋值 0。确定 n2 后编程设置了 setpiece。
                                “已用刀具”列表随之被删除，目前索引 1 对应的“已用
                                刀具”列表无任何条目。
```

6.7.15 \$A_USEDDD - 件数计数

此函数可用于 TMMO。

名称	\$A_USEDDD[i,s]			
含义	自上次完成件数计数之后，刀夹 s 上使用过的或正在使用的第 i 个刀沿的刀沿号。 示例：针对 i=\$A_USEDND，得到完成上次件数计数后，在编程的刀夹 s 上选择的第一个刀沿或刀沿补偿的刀沿号。索引 s 表示： TMMO 主轴编号/刀夹编号 s = 0 表示选择当前处于活动状态的主刀夹。 TMMO 生效 a) \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = FALSE：不处理 s。无法按刀夹单独执行件数计数。 b) \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = TRUE：主轴编号。s=0 表示选择当前处于活动状态的主主轴。 >0：刀沿号 0：自上次完成件数计数后未使用任何刀具 -1：TMMO 未激活 -2：s 是一个未定义刀夹的值			
数据类型	INT			
值域	1-32000			
索引	含义			值域
	S = 1 - MAXNUM_AXES_PER_CHAN I = 1 - \$A_USEDND			
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

6.7.16 其他语言指令

名称	\$P_TOOLNO			
含义	活动刀具号 T0 至 T32000。\$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT=0 时可能确定错误的刀具号。如果编程发生在编程 D > 0 之后，也是稳妥准确的。			
数据类型	Integer			
值域	1-32000			
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$P_TOOLP			
含义	最后编程的刀具号 此指令可在 TMMO 功能下使用。			
数据类型	Integer			
值域	1-32000			
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$P_TOOL			
含义	活动刀沿 (Dx)			
数据类型	Integer			
值域				
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入

名称	\$P_TOOL			
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$P_TOOLL[n]			
含义	活动刀具总长； n = 1 - 3 \$P_TOOLL[1] 至 \$P_TOOLL[3] 对应 \$TC_DP3[] 至 \$TC_DP3[] 中的值（含活动刀具补偿），不受平面选择和 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST 等设定数据影响。			
数据类型	REAL			
值域				
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$P_TOOLR			
含义	活动半径			
数据类型	REAL			
值域				
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$P_TC		
含义	活动刀架		
数据类型	Integer		
值域			
索引	含义		值域

名称	\$P_TC			
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$P_TCANG[n]			
含义	刀架轴的当前角度； n = 1-2			
数据类型	REAL			
值域				
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读 取	在零件程序中写 入	在同步动作中读 取	在同步动作中写 入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$P_TCDIFF[n]			
含义	进行角度扫描（端面齿）时，刀架轴计算得出角度与所用角度之差			
数据类型	REAL			
值域				
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$P_AD[n]			
含义	活动刀补； n = 1 - 40 n=1-25 \$TC_DP1 至 \$TC_DP25 n=26 \$TC_DPCE（可选） n=27 \$TC_DPH（可选） n=28 \$TC_DPV（可选） n=29 \$TC_DPV3（可选） n=30 \$TC_DPV4（可选） n=31 \$TC_DPV5（可选） n=32 \$TC_DPVN3（可选） n=33 \$TC_DPVN4（可选） n=34 \$TC_DPVN5（可选） n=35 \$TC_DPNT n=36 \$TC_DPROT n=37 \$TC_DP_RADIUS3 n=38 \$TC_DP_WEAR_RADIUS3 n=39 \$TC_DP_LEN6 n=40 \$TC_DP_WEAR_LEN6			
数据类型	DOUBLE			
值域				
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	X	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$P_ADT[n]			
含义	\$P_ADT[n] - 活动刀具的转换数据 如果活动刀具在刀具适配器上，读取补偿参数时会返回刀具适配器转换相关参数的转换值。 n=1-25 \$TC_DP1 至 \$TC_DP25 n=26 \$TC_DPCE（可选） n=27 \$TC_DPH（可选） n=28 \$TC_DPV（可选） n=29 \$TC_DPV3（可选） n=30 \$TC_DPV4（可选） n=31 \$TC_DPV5（可选） n=32 \$TC_DPVN3（可选） n=33 \$TC_DPVN4（可选） n=34 \$TC_DPVN5（可选） n=35 \$TC_DPNT n=36 \$TC_DPROT n=40 \$TC_DP_WEAR_LEN6 n=38 \$TC_DP_WEAR_RADIUS3 n=39 \$TC_DP_LEN6 n=40 \$TC_DP_WEAR_LEN6			
数据类型	DOUBLE			
值域				
索引	含义			值域
	n： 参数编号 1 至 40			
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$P_ADT[n]			
含义	\$P_ADT[n] - 有效刀具数据 提供有效刀具的指定刀沿的有效刀具数据。 n: 参数编号 1 - 36 n = 1-25 \$TC_DP1 至 \$TC_DP25 n = 26 \$TC_DPCE 刀沿的 CuttingEdge 编号 (功能: 唯一刀沿号) n = 27 \$TC_DPH 刀沿的 H 编号 (功能: ISO 模式) n = 28 \$TC_DPV 刀具定向 (功能: 刀具定向) n = 29 \$TC_DPV3 刀具定向的分量 1 (功能: 刀具定向) n = 30 \$TC_DPV4 刀具定向的分量 2 (功能: 刀具定向) n = 31 \$TC_DPV5 刀具定向的分量 3 (功能: 刀具定向) n = 32 \$TC_DPVN3 法向矢量分量 1 (功能: 刀具定向) n = 33 \$TC_DPVN4 法向矢量分量 2 (功能: 刀具定向) n = 34 \$TC_DPVN5 法向矢量分量 3 (功能: 刀具定向) n = 35 \$TC_DPNT 刀沿齿数 n = 36 \$TC_DPROT 刀沿初始旋转角度 如果一个补偿参数属于未激活的功能, 则会触发报警。			
数据类型	DOUBLE			
值域				
索引	含义			值域
	n: 参数编号 1 至 36			
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$AC_MSNUM			
含义	主主轴, 返回值 0: 不存在主轴 1 - n: 主主轴编号			
数据类型	Integer			
值域				

名称	\$AC_MSNUM			
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	X	-
隐式预处理停止	X	-	-	

名称	\$P_MSNUM			
含义	主主轴 0: 不存在主轴 1 - n: 主主轴编号			
数据类型	Integer			
值域				
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	

名称	\$AC_MTHNUM			
含义	主刀夹 值=0 未定义主刀夹 值>0 主刀夹编号			
数据类型	Integer			
值域				
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	X	-
隐式预处理停止	X	-	X	-

名称	\$P_MTHNUM			
含义	主刀夹 值=0 未定义主刀夹 值>0 主刀夹编号			
数据类型	Integer			
值域				
索引	含义			值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-		

名称	\$P_TH_OF_D			
含义	活动刀沿补偿所属活动刀具所在的刀夹或主轴。 > 0 成功完成读访问 0 由于无刀沿补偿处于活动状态等原因，无刀夹或主轴可用作基准。 -1 函数不可用。 如果作为 OPI 变量读取，则其适用于当前主运行程序段的状态			
数据类型	Integer			
值域	[-1, MAXNUM_AXES_PER_CHAN]			
索引				值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	-

名称	\$P_MTHNUM_BEFORE_SEARCH			
含义	开始程序段搜索或测试运行前的主刀夹或主轴。 >0: 成功完成读访问 0: 由于无刀沿补偿处于活动状态等原因，无刀夹或主轴可用作基准。 -1: 函数不可用 程序段搜索或测试运行结束后，此变量从下一个刀沿编程开始包含与 \$P_MTHNUM 相同的值。 如果作为 OPI 变量读取，则其适用于当前主运行程序段的状态。			
数据类型	Integer			
值域	[-1, MAXNUM_AXES_PER_CHAN]			
索引				值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	-

名称	\$P_D_BEFORE_SEARCH			
含义	开始程序段搜索或测试运行前的活动刀沿补偿。 >0: 成功完成读访问 0: 由于此前或此时无刀沿补偿处于活动状态等原因, 无刀夹或主轴可用作基准。 -1: 函数不可用 程序段搜索或测试运行结束后, 此变量从下一个刀沿编程开始包含与 \$P_TOOL 相同的值。 如果作为 OPI 变量读取, 则其适用于当前主运行程序段的状态。			
数据类型	Integer			
值域	[-1, 32000]			
索引				值域
访问	在零件程序中读取	在零件程序中写入	在同步动作中读取	在同步动作中写入
	X	-	-	-
隐式预处理停止	-	-	-	-

6.7.17 用于子程序替代技术的变量

刀具管理语言指令	功能
\$C_T	用于循环编程和 T 功能替代的已编程 T 地址的值
\$C_T_PROG	在包含循环调用或 T 功能替代的程序段中编程了 T 地址
\$C_TS	在 T 或 TCA 替代中返回编程的刀具标识符 (\$C_TS_PROG == TRUE)。
\$C_TS_PROG	如果在 T 或 TCA 替代中编程了刀具标识符，则返回 TRUE。
\$C_TE	通过 T 函数调用子程序时，用于 T 地址的地址扩展
\$C_D	ISO 模式下用于循环编程的已编程 D 地址的值
\$C_D_PROG	在包含循环调用的程序段中编程了地址
\$C_DL	通过 M/T 功能替代进行子程序调用时，已编程 DL（附加刀补）地址的值
\$C_DL_PROG	询问通过 M/T 功能替代调用子程序时，是否已编程 DL（附加刀补）地址
\$C_TCA	TCA 替代处于活动状态时返回 TRUE
\$C_DUPL0_PROG	如已在 TCA 替代中编程姐妹刀具编号（Duplo 编号），则返回 TRUE
\$C_DUPL0	在 TCA 替代中返回已编程 Duplo 编号的值 (\$C_DUPL0_PROG == TRUE)
\$C_THNO_PROG	如已在 TCA 替代中编程刀夹或主轴编号，则返回 TRUE
\$C_THNO	在 TCA 替代中返回已编程刀夹或主轴编号的值 (\$C_THNO_PROG == TRUE)

6.8 编程数据时定义

6.8.1 换刀

选刀编程

换刀分为两步：

1. 准备换刀
2. 执行换刀

进行 NC 编程时，既可将两步一起编程，也可将第 1 步和第 2 步分开，单独编程（参见 MD22550 TOOL_CHANGE_MODE）。

示例

- 异步换刀：
 - Tx; 准备新刀具“x”并执行换刀。
- 分两步换刀：
 - Tx; 准备换刀（选择刀具）
 - M06; 执行换刀
- 换刀时使用标识符：
 - T="BOHRER"; 查找标识符为“BOHRER”的刀具。
- 换刀时使用名称作为标识符：
 - T="123"; 查找具有标识符“123”的刀具。或者也可以编程 T123。

6.8.2 刀沿选择

换刀后选择刀沿

换刀结束后，可通过以下几种方式选择刀沿：

1. 编程补偿编号 D。
2. 不编程补偿编号 D，而是通过 MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT 指定：
 - = 0: M06 后不自动选择刀沿
 - > 0: M06 后选择的刀沿号
 - = -1 旧刀具的刀沿号保持不变，M06 后也为新刀具选择刀沿号
 - = -2 旧刀具的补偿保持不变，M06 后也为新刀具选择补偿

示例:

预选刀具，然后选择刀沿

刀沿选择始终与通过 M06 换入的刀具关联在一起。

T1 M06	换刀 - 未编程 D，因此根据 MD 20270 选择补偿
T5	刀具预选
X..Y..Z...	使用 T1 和 MD 20270 中的补偿工作
D2	T1 的 D2 补偿!!!
M06	换刀；换入 T5 - 根据 MD 20270 选择补偿
T1	刀具预选
X..., Y...	使用 T5 和 MD 20270 中的补偿工作

编程刀具指令时，需要区分主主轴编程和副主轴编程。几何数据只考虑主主轴刀具的刀具补偿值，因为每个通道只能使用一个活动补偿工作。副主轴的刀具指令处理只涉及输出至 PLC 的信号和函数 GETSELT(...).

主轴编号 2 = 主主轴:

T2 = "BOHRER"	
M2 = 06	
T1 = "FRAESER"	用于副主轴的刀具选择
M1 = 06	向副主轴内换刀
D1	"Bohrer"刀沿选择（主主轴）

主轴编号 2 = 主主轴:

T2 = "BOHRER"	用于主主轴的刀具选择 也可指定 T="Bohrer".
T1 = x;	为副主轴选择刀具
M2 = 06	换刀 也可指定 M06
D1	通过标识符"BOHRER"为刀具选择刀沿

6.8.3 从程序测试接收刀具

通过 MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK 位 3，可以设置如下接收活动刀具和刀补：

- 位 3 = 1：从测试运行中最后结束的测试程序接收。
或者
- 位 3 = 0：从开始程序测试前最后结束的程序接收。

前提条件：必须已设置 MD20110 的位 0 和 6。

\$P_ISTEST

通过系统变量 \$P_ISTEST，可以从零件程序检查程序测试是否已激活。程序测试激活后，系统变量返回值 TRUE。

6.9 编程示例

操作	程序指令	说明
创建刀具	<pre> DEF INT DUPLO_NR DEF INT T_NR DUPLO_NR = 7 T_NR=NEWT ("BOHRER", DUPLO_NR) </pre>	新建名为“Bohrer”，姐妹刀具编号（Duplo 编号）= 7 的刀具。自动生成的刀具号保存在“T_NR”中。
	<pre> T_NR = GETT ("BOHRER", DUPLO_NR) 或 \$TC_TP2[1] = "BOHRER" ; \$TC_TP1[1] = DUPLO_NR </pre>	确定已创建的 Duplo 编号为 7 的刀具“BOHRER”的刀具号。
刀具数据 读/写	<pre>\$TC_DP1[GETT ("BOHRER", DUPLO_NR), 2] = 210</pre>	为刀具 "Bohrer"/ DUPLO_NR 的第 2 个刀沿写入刀具类型
	<pre>\$TC_DP1[T_NR, 2] = 210</pre>	为刀具“刀具号”的第 2 个刀沿写入刀具类型
刀具 选择	<pre> T="BOHRER" 或: T=GETT ("BOHRER", DUPLO_NR) 或 Tx </pre>	如有多个刀具具有此标识符，则返回可能的第一个刀具的刀具号。 确定姐妹刀具号 = DUPLO_NR 的“BOHRER”的刀具号并选择此刀具。 通过刀具号调用，比如 T1、T2、T3 等
删除刀具	<pre> \$TC_DP[T_NR, 0]=0 或 DELT ("BOHRER", DUPLO_NR) \$TC_DP1[GETT ("BOHRER"), 0]=0 或者: DELT ("BOHRER") </pre>	删除具有 T_NR 的刀具 删除刀具“BOHRER”， DUPLO_NR。

6.10 其他刀具管理 OPI 块概述

6.10.1 刀具数据，目录

OPI 块 TV

行计算：刀具序列号，如果 [] 存在

列计算：已取消

NC 标识符	名称	OPI 变量	类型
无	姐妹刀具编号	nrDuplo[]	WORD
	刀沿数量	numCutEdges[]	WORD
	TO 区域的刀具数量	numTools	WORD
	最后指定的刀具管理刀具号	TnumWZV	WORD
	刀具名称	toolIdent[]	字符串
	刀具号	toolNo[]	WORD
	刀具组数量	numToolsGroups	WORD

6.10.2 编程，返回参数 _N_TMGETT、_N_TSEARC

OPI 块 TF

行计算：参见表格

列计算：已取消

名称	OPI 变量	行计算	类型
用于 OPI 块 TD 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parDataTD	块 TD 的参数索引	WORD
用于 OPI 块 TO 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parDataTO	块 TO 的参数索引	DOUBLE
用于 OPI 块 TD 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parDataToolIdentTD	块 TD 的参数索引	字符串
用于 OPI 块 TS 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parDataTS	块 TS 的参数索引	DOUBLE
用于 OPI 块 TU 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parDataTU	块 TU 的参数索引	DOUBLE
用于 OPI 块 TUE 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parDataTUE	块 TUE 的参数索引	DOUBLE

6.10 其他刀具管理 OPI 块概述

名称	OPI 变量	行计算	类型
用于 OPI 块 TUS 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parDataTUS	块 TUS 的参数索引	DOUBLE
PI TSEARCH 查找条件界面 (OPI 块 TD)	parMasksTD	块 TD 的参数索引	WORD
用于 OPI 块 TO 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parMasksTO	块 TO 的参数索引	WORD
用于 OPI 块 TS 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parMasksTS	块 TS 的参数索引	WORD
用于 OPI 块 TU 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parMasksTU	块 TU 的参数索引	WORD
用于 OPI 块 TUE 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parMasksTUE	块 TUE 的参数索引	WORD
用于 OPI 块 TUS 变量的 PI TSEARCH 的比较值	parMasksTUS	块 TUS 的参数索引	WORD
所用刀沿的刀沿号	resultCutting EdgeNrUsed	刀具刀沿数量	WORD
所用刀沿数量	resultNrOfCut EdgesUsed	1	WORD
返回: 找到的刀具	resultNrOfTools	1	WORD
返回: 所找到刀具的刀具号	resultToolNr[]	1... resultNrOfTools	WORD
所用刀沿的刀具号	resultToolNr Used	刀具刀沿数量	WORD

6.10.3 刀具管理的 PI 服务和语言指令

概述

通过 FB4 (PI_SERV) 或 FB7, 可以在 NC 区域启动程序实例服务 (PI 服务)。通过 PI 服务发出请求, 可以在 NC 中处理执行特定功能的程序段。

PI 服务	功能	NC 语言指令
MMCSEM	各种 PI 服务的信号量	
DELETO	删除刀具	DELT ("WZ", Duplo)
DELECE	删除一个刀沿	\$TC_DP1[t,d]=0
CREATO	创建刀具	NEWT ("WZ", Duplo)

PI 服务	功能	NC 语言指令
CRTOCE	创建刀具并指定刀沿号	\$TC_DP×[t,D] \$TC_DPC×[t,D] \$TC_DPCS×[t,D] \$TC_MOP×[t,D] \$TC_MOPC×[t,D]
TMCRT0	创建刀具	\$TC_TP×[t]
TMCRTC (PLC 中不可用)	创建刀具并指定刀沿号	\$TC_DP×[t,d]
CREACE	创建刀沿	\$TC_DP[t,d]=值
CRCEDN	新建刀沿	\$TC_DP×[t,d]
TMPCIT	为件数计数器设置增量值，件数以 y 递减	SETPIECE(SpinNo,y)
TSEARC	通过搜索掩码进行复杂搜索	用户循环程序
TMRASS	重置活动状态	
TMGETT	确定预设刀具标识符及其姐妹刀具编号对应的刀具号	GETT("WZ", Duplo)
	读取预选刀具号	GETSELT(SpinNo)
SETTST (PLC 中不可用)	将刀具状态设为“活动”	SETTA(Stat,m,vnr)
SETTST (PLC 中不可用)	将刀具状态设为“非活动”	SETTIAStat,m,vnr)
CHKDM (PLC 中不可用)		
	设置刀夹号 (h=刀夹号)	SETMTH(h)
	设置主轴 (s=主轴编号)	SETMS(s)
TRESMO	使用寿命/件数/磨损设定值激活	RESETMON

NC 语言指令

通过下列语言指令读取 NC 状态。

功能	NC 语言指令
活动刀具号 T	\$P_TOOLNO
最后编程的刀具号	\$P_TOOLP
活动刀具刀沿	\$P_TOOL
活动刀具总长；n=1-3	\$P_TOOLL[n]
活动刀架	\$P_TC
刀架轴的活动角度；n=1-2	\$P_TCANG[n]

6.10 其他刀具管理 OPI 块概述

功能	NC 语言指令
针对角度的端面齿，刀架轴计算得出角度与所用角度之差	\$P_TCDIFF[n]
活动刀具半径；n=1-2	\$P_TOOLR
刀具 t 的刀沿数量；t=刀具号 1 32000	\$P_TOOLND[t]
存在刀具号为 t 的刀具	\$P_TOOLEXIST[t]
活动刀具补偿，n=1-31	\$P_AD[n]
已转换的活动刀补；n=1-31	\$P_ADT[n]
刀具的刀具号（数字）	\$C_T
刀具标识符（字符串）	\$C_TS
Bool 变量，显示 \$C_T 中有无可用的 T 字	\$C_T_PROG
刀具名称参数，字符串形式	\$C_TS_PROG
T 字的地址扩展名	\$C_TE
编程的刀沿号	\$C_D
Bool 变量，显示 \$C_D 中有无可用的补偿编号	\$C_D_PROG
编程的总补偿或调整补偿	\$C_DL
Bool 变量，显示 \$C_DL 中有无可用的补偿编号	\$C_DL_PROG
返回当前主主轴编号	\$AC_MSNUM
返回主主轴编号	\$P_MSNUM
返回主刀夹编号	\$AC_MTHNUM
返回主刀夹编号	\$P_MTHNUM
确定定义的刀具刀沿号	\$P_TOOLD
已定义且分配给通道的刀具组数量	\$P_TOOLNG
已定义且分配给通道的刀具数量	\$P_TOOLNT
第 i 个刀具编号 T	\$P_TOOLT[i]
所有满足以下要求的刀具都可用于后续换刀操作：刀具参数 \$TC_TP11 设置了 \$P_USEKT 的某个比特位。值 0 相当于“已设置所有位”	\$P_USEKT, \$TC_TP11
刀具查找系数	\$AC_MONMIN
件数计数	\$A_USEDND
件数计数	\$A_USEDTE
件数计数	\$A_USEDDE
读取使用寿命监控系数	\$A_MONIFACT

功能说明

7.1 换刀

7.1.1 换刀

NC 程序中的换刀步骤

可通过 NC 程序进行换刀。可以编程以下步骤：

1. 停止加工
2. 将刀具移至适合换刀的安全位置。
3. 换刀
4. 移回加工位置
5. 继续加工

7.1.2 刀具类型

通过编号带定义允许的刀具类型

NC 中允许的刀具类型由机床数据 \$MN_TOOLTYPE_ALLOWED 定义。

刀具类型有以下定义：

位 0 = 0x1：允许的刀具类型为 1 至 99

位 1 = 0x2：允许的刀具类型为 100 至 199（铣削刀具）

位 2 = 0x4：允许的刀具类型为 200 至 299（钻削刀具）

位 3 = 0x8：允许的刀具类型为 300 至 399

位 4 = 0x10：允许的刀具类型为 400 至 499（磨削刀具）

位 5 = 0x20：允许的刀具类型为 500 至 599（车削刀具）

位 6 = 0x40：允许的刀具类型为 600 至 699

位 7 = 0x80：允许的刀具类型为 700 至 799

位 8 = 0x100：允许的刀具类型为 800 至 899

7.1 换刀

位 9 = 0x200: 允许的刀具类型为 900 至 999

“铣刀” 刀具类型

类型	标识符
100	铣削刀具
110	圆柱形球头模具铣刀
111	圆锥形球头模具铣刀
120	立铣刀
121	带倒角立铣刀
130	卧铣刀
131	带倒角卧铣刀
140	平面铣刀
145	螺纹铣刀
150	圆盘铣刀
151	锯
155	截锥铣刀
156	带倒角截锥铣刀
157	锥形模具铣刀
160	钻螺纹铣刀

“钻头” 刀具类型

类型	标识符
200	麻花钻
205	整具钻头
210	镗刀杆
220	中心钻
230	尖头铤钻
231	平底铤钻
240	丝锥
241	细螺纹丝锥

类型	标识符
242	丝锥 WW
250	铰刀

特种刀具

类型	标识符
700	槽锯
710	3D 测头
711	棱边探头
712	单向测头
713	L 形测头
714	星形测头
725	标准刀具
730	定位挡块

7.1.3 刀具尺寸

本章节向您概括介绍刀具的尺寸。

刀具类型

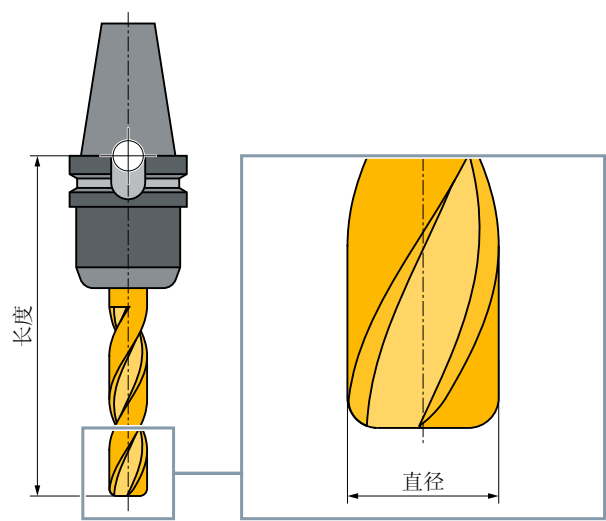


图 7-1 立铣刀（120 型）

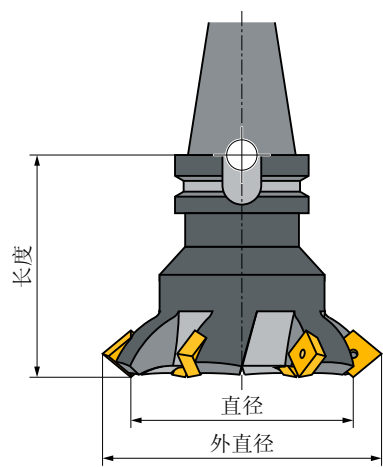


图 7-2 端面铣刀（140 型）

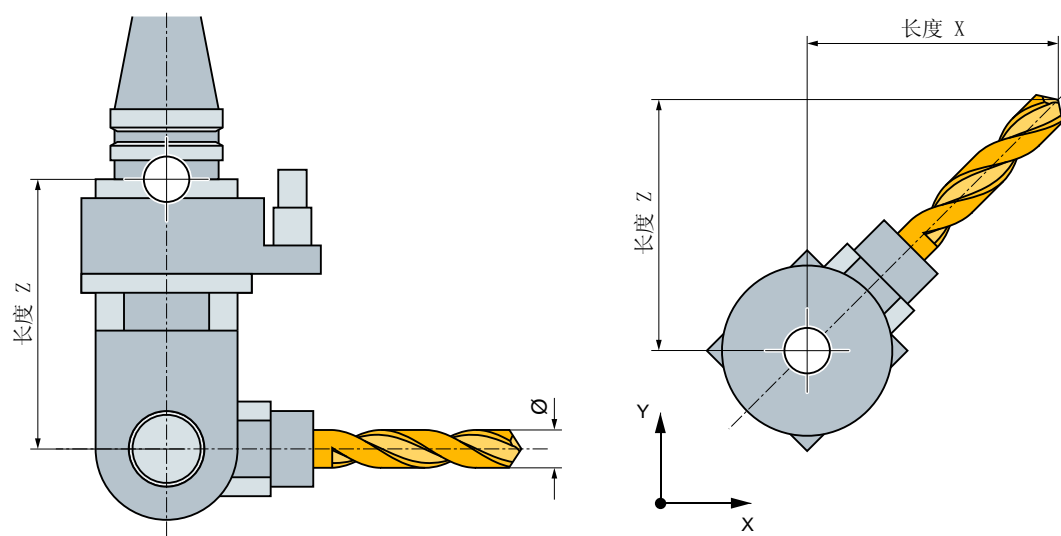


图 7-3 卧铣刀（130 型）

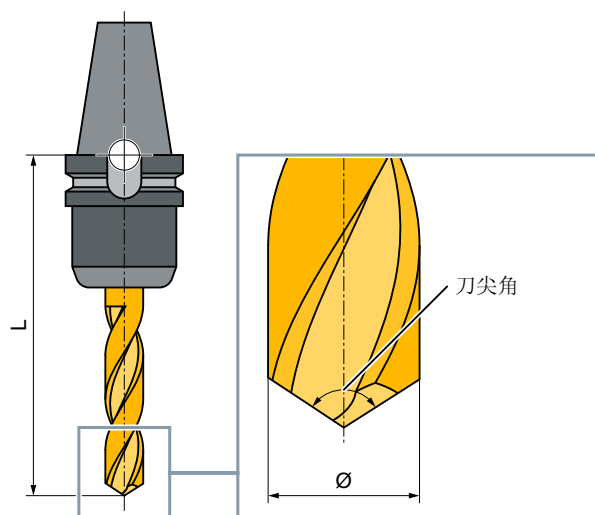


图 7-4 钻头（200 型）

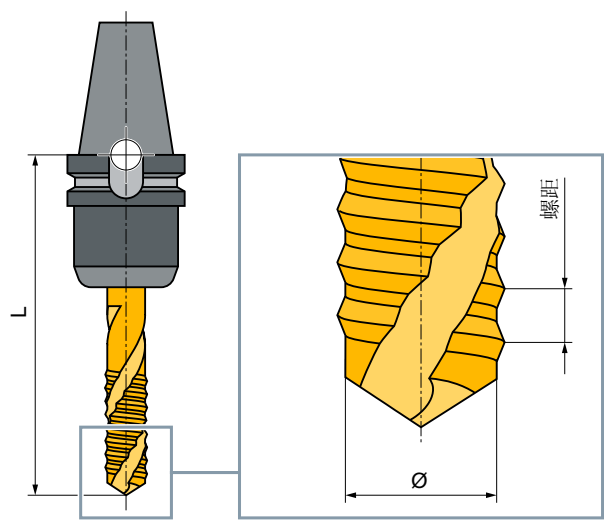


图 7-5 丝锥（240 型）

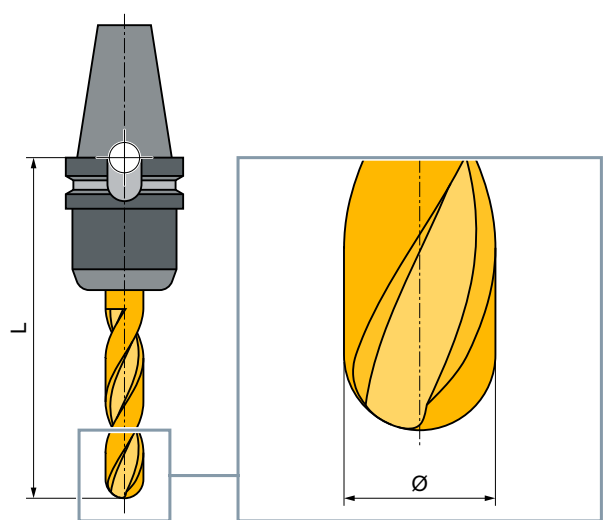


图 7-6 3D 刀具，例如：球头圆柱形锻模铣刀（110 型）

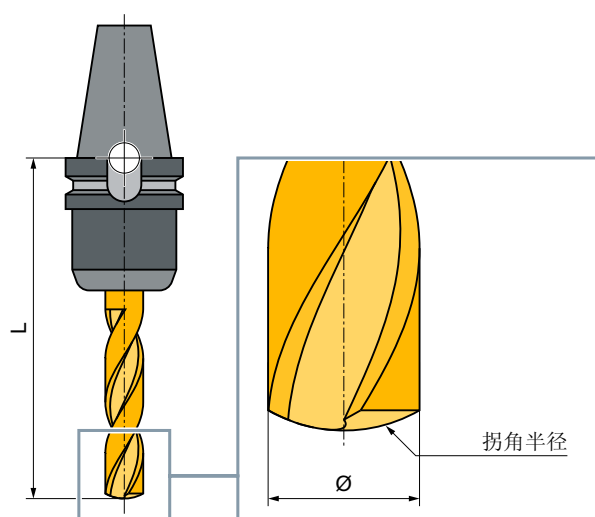


图 7-7 3D 刀类型具，例如：球头铣刀（111 型）

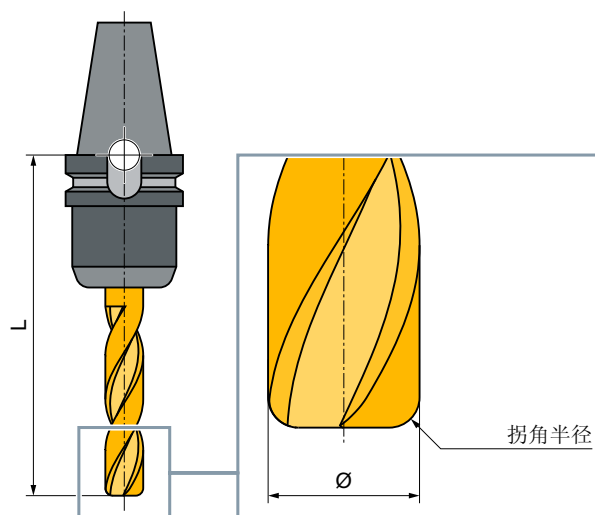


图 7-8 3D 刀具，例如：带倒圆的立铣刀（121 型）

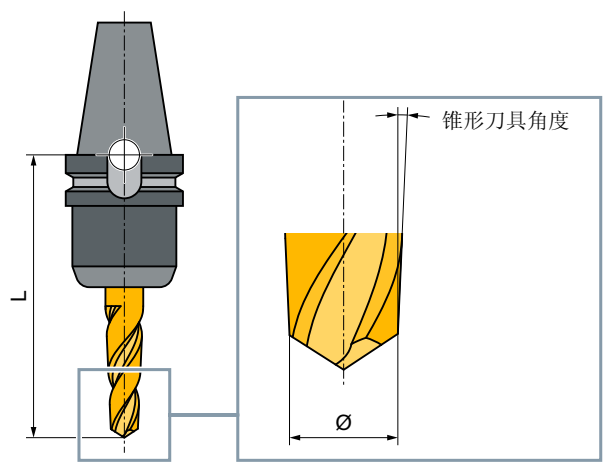


图 7-9 3D 刀类型具，例如：截锥铣刀（155 型）

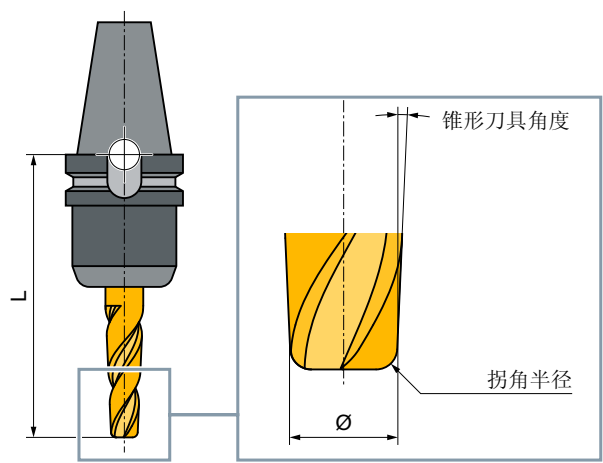


图 7-10 3D 刀具，例如：带倒圆的截锥铣刀（156 型）

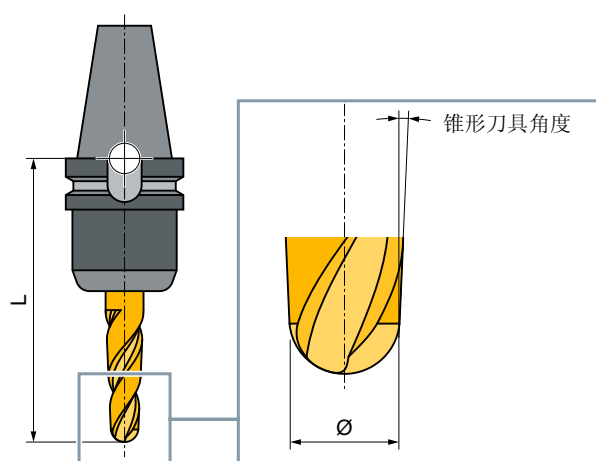
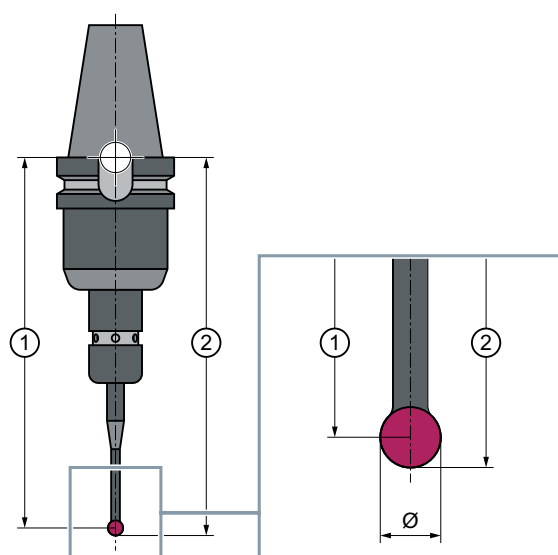


图 7-11 3D 刀具，例如：圆锥形锻模铣刀（157 型）



① 长度 m

② 长度 u

图 7-12 3D 测头

**机床制造商**

工件测量头的刀具长度可以量至球体中心（长度 m）或量至球体外侧（长度 u）。

请注意机床制造商的说明。

说明

电子工件测量头在使用前必须进行较准。

7.1.4 换刀示例**7.1.4.1 换刀示例****示例**

以下示例说明了无刀具库管理的换刀。

在不使用 PLC 的情况下实现转塔刀库的换刀。T 指令（或 TCA）不输出到刀具管理。相反，调用 MD10717 中协议的循环并传输编程的数据。在循环中，您将获得执行换刀所需的信息。

转塔刀库包含 4 个刀具。

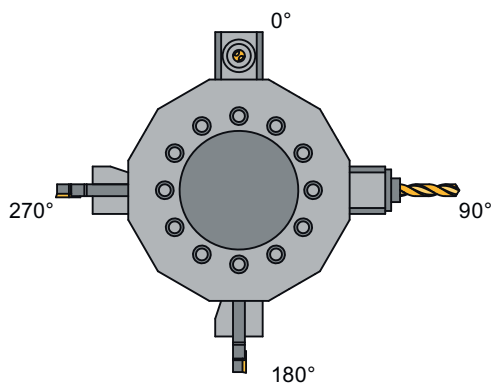


图 7-13 带有 4 个刀具的转塔刀库

刀具列表的结构

刀具可以通过 NC 编程指令创建：

程序代码

```
// 创建刀具

$TC_TP1[1]=1
$TC_TP2[1]="Schrupper"
$TC_TP8[1]=2

$TC_TP1[2]=1
$TC_TP2[2]="Schlichter"
$TC_TP8[2]=2

$TC_TP1[3]=1
$TC_TP2[3]="Einstecher"
$TC_TP8[3]=2

$TC_TP1[3]=1
$TC_TP2[3]="Drehbohrer"
$TC_TP8[3]=2

// 创建刀沿
$TC_DP1[1,1]=500 //刀具类型
$TC_DP3[1,1]=0.0
$TC_DP6[1,1]=0.0

$TC_DP1[2,1]=510
$TC_DP3[2,1]=0.0
$TC_DP6[2,1]=0.0

$TC_DP1[3,1]=520
$TC_DP3[3,1]=0.0
$TC_DP6[3,1]=0.0

$TC_DP1[4,1]=560
$TC_DP3[4,1]=0.0
$TC_DP6[4,1]=0.0
```

更多刀具数据可通过 \$TC_DPx[T,D] 定义。

定义刀库刀位和刀库位置

刀库刀位和位置在刀具 OEM 数据中输入：

- \$TC_TPC1[t] 代表刀库刀位，t = 刀具号
- \$TC_TPC2[t] 代表刀库位置

7.1 换刀

为了创建带有刀库刀位和刀库位置的刀具列表，为每个刀具指定一个刀位和一个位置。

程序代码

```
$TC_TPC1[1] = 1
$TC_TPC2[1] = 0 // 对应转塔刀库中的位置 "0°"
$TC_TPC1[2] = 2
$TC_TPC2[2] = 90 // 对应转塔刀库中的位置 "90°"
$TC_TPC1[3] = 3
$TC_TPC2[3] = 180 // 对应转塔刀库中的位置 "180°"
$TC_TPC1[4] = 4
$TC_TPC2[4] = 270 // 对应转塔刀库中的位置 "270°"
```

设置机床数据

- N10717 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME = "TCH (页 155)"; 定义换刀循环
- N15710 \$MN_TCA_CYCLE_NAME = "TCH"
- N18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK = 'H6'
- N18094 \$MN_MM_NUM_CC_TDA_PARAM = 8
- N20310 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK = 'H6'

7.1.4.2 换刀循环示例

换刀循环示例

程序编码

```
PROC TCH DISPLOF SBLOF SAVE
def int _tNo, _tNoSave, _dNoSave, _locNo = 0
;保存当前所选刀具
_tNoSave = $P_TOOLNO _dNoSave = $P_TOOL
;发布 T 指令
if $C_TCA == 1
    if $C_DUPLO_PROG == 1
        if $C_THNO_PROG >= 1
            TCA($C_TS, $C_DUPLO, $C_THNO)
        else
            TCA($C_TS, $C_DUPLO)
        endif
    else
        TCA($C_TS)
    endif
else
    if $C_T_PROG == 1 ;T=数字
        T[$C_TE] = $C_T
    endif
    if $C_TS_PROG == 1 ;T=string
        T[$C_TE] = $C_TS
    endif
endif
;保存新刀具
_tNo = $P_TOOLNO
if _tNo > 0
    ;刀具 OEM 数据 TPC1 中存储了刀库刀位编号
    ;读取刀具的刀位编号
    _locNo = RTOI($TC_TPC1[_tNo])
endif
```

7.1 换刀

程序编码

```
; 检查刀位编号的有效性
if (_locNo > 0) and (_locNo < 5)
; 刀具 OEM 数据 TPC2 中包含转塔刀库中刀位的刀库位置
; 定位转塔刀库
G0 pos[A] = $TC_TPC2[_tNo]
D0 ; D1 也可以
ret
else
if
    _tNo == 0
    T0 D0
    ret
else
; 如果未装载刀具, 再次选择旧刀具
if _tNoSave > 0
    TCA($TC_TP2[_tNoSave], $TC_TP1[_tNoSave])
    D = _dNoSave
else
    T0 D0
endif
error1: msg("刀具不在转塔刀库中")
    m0
gotob error1
endif
endif
ret
```

参见

换刀示例 (页 152)

7.2 查找刀具

7.2.1 刀具查找策略

通过准备指令（选刀）触发刀具查找。通过刀具查找，查找要换入主轴的刀具。

刀具组

具有相同标识符（名称或标识），不同姐妹刀具编号（Duplo 编号）的刀具共同构成一个刀具组。在零件程序中，使用 NC 地址 T 编程设置刀具标识符，即在准备阶段只指定刀具组。

刀具查找

刀具必须具有下列属性，才能换入主轴：

- 刀具必须处于“已使能”状态
- 刀具不可处于“锁定”状态（例外情况：语言指令 TCA 和 PLC 接口信号“刀具锁定无效”）。
- 刀具不可处于“正在更换”状态
- 刀具不允许被所请求主轴以外的其他主轴使用。

通过刀具调用时间点显式请求刀具。此请求针对特定主轴（一般是刀夹）；是刀具的地址扩展编号。

通过系统变量 `$TC_MAMP2` 为 TO 区域定义刀具查找策略。通过位 0 至位 1 设置查找活动刀具和最小姐妹刀具号的标准。通过位 3 至位 4 设置刀具磨损“查找标准”。

说明

只有激活监控功能后，位 3 = 1 和位 4 = 1（“刀具磨损”查找标准）才生效（通过 `$TC_TP9` 定义）。如果不是这种情况，它们在检查可用性时不产生任何影响。原则上按刀沿进行监控。也就是说，监测刀具所有刀沿的磨损值。这种查找策略一般不适用于拥有多个刀沿的刀具。

说明

只有激活监控功能后，位 3 = 1 和位 4 = 1 才生效（通过 `$TC_TP9` 定义）。如果不是这种情况，它们在检查可用性时不产生任何影响。

7.2 查找刀具

刀具查找策略 (\$TC_MAMP2)

\$TC_MAMP2	查找策略	含义
位 0=0	查找顺序	提取在刀具组找到的第一个可用刀具。
位 0=1	活动刀具	选择“活动”刀具，如未找到，则查找姐妹刀具编号（Duplo 编号）最小的备用刀具。
位 1	预留	
位 2	活动刀具	查找“活动”刀具，如未找到，则查找 \$TC_TP10 中所含编号最小的备用刀具。
位 3	最小实际值	查找刀具组内受监控规格中实际值最小的刀具。
位 4	最大实际值	查找刀具组内受监控规格中实际值最大的刀具。
位 5	预留	

刀具查找示例

需在主轴换刀。

查找步骤如下所示：

1. 检查调用的刀具是否位于主轴。

如果在上述各步骤中找到了具有所编写标识符的合适刀具，则使用找到的刀具。

参见

刀具相关数据 \$TC_TP (页 98)

7.3 刀具监控

7.3.1 刀具监控概述

概述

通过以下机床数据激活刀具监控：

- MD18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK, 位 1=1
- MD20310 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK, 位 1=1

刀具监控功能支持如下监控活动刀具的活动刀沿：

- 使用寿命监控
- 件数监控
- 磨损监控

此功能允许使用刀具标识符，也支持使用姐妹刀具工作。

监控计数器

所有监控类型都设有相应的监控计数器。这些计数器从设置的大于零的值开始，逐渐接近零。监控计数器值 ≤ 0 时，说明达到极限值，会发布报警。此规则同样适用于刀具刀沿达到所设置预警极限值的情况。

刀具监控状态和类型

通过系统参数 \$TC_TP8 确定各刀具的状态，通过 \$TC_TP9 确定监控类型。

以下状态有意义：

- $\$TC_TP8[t]$ - 刀具号为 t 的刀具的状态
 - 位 0 = 1: 刀具处于活动状态
 - 位 0 = 0: 刀具未激活
 - 位 1 = 1: 刀具正在被监控
 - 位 0 = 0: 刀具未使能
 - 位 2 = 1 刀具已锁定
 - 位 2 = 0: 刀具未锁定
 - 位 3: 预留
 - 位 4 = 1: 达到预警极限值
 - 位 4 = 0: 未达到预警极限值
- $\$TC_TP9[t]$ - 刀具号为 t 的刀具的监控类型
 - = 0: 无监控
 - = 1: 受监控刀具的时间
 - = 2: 受监控刀具的件数
 - = 4: 受监控刀具的磨损情况

一个刀具可以有多种监控类型。磨损监控和总补偿监控只能作为备选方案。

活动刀具的系统变量

可以通过当前存在的系统变量或 OPI 变量确定活动刀具的活动刀沿：

- $\$P_TOOL / actDNumber$: 活动刀补 D
- $\$P_TOOLNO / actTNumber$: 活动刀具号 T

7.3.2 使用寿命监控

概述

使用寿命监控的监控对象，是正在使用的刀具刀沿（活动刀具 T 的活动刀沿 D）。

只要轨迹轴（G1、G2、G3 等，G00 除外）运行，剩余使用寿命（相应刀沿的 $\$TC_MOP2[t,d]$ ）就会更新。如果在加工过程中，刀具刀沿的剩余使用寿命结束，会发布报

警。刀具进入“锁定”状态，只要处于“锁定”状态，就无法重新编程。因此，操作员必须进行干预并为加工过程提供可用的刀具。

说明

使用 G00 以外的其他运行程序段运行几何轴时，默认计数时间。设置机床数据 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK 位 17，可通过 PLC 启动和停止时间监控。

通道专用系统参数 \$A_MONIFACT 允许调慢或调快时间。

时间监控，关联主轴或刀夹

机床数据 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = TRUE 时，只计数满足下列条件的活动刀具的时间：刀具已编程的主轴编号，其值是通过机床数据 \$MC_TOOL_TIME_MONITOR_MASK 中的比特位选择设置而成。

当机床数据 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = FALSE 时，机床数据 \$MC_TOOL_TIME_MONITOR_MASK 的值无意义。这种情况下计数和监控所有活动刀沿的时间。

7.3.3 件数监控

一般信息

件数监控的监控对象，是所换入刀具的活动刀沿，不关联主轴编号（默认设置）。

件数监控的覆盖范围，囊括生产工件时使用的所有刀具刀沿。如果由于操作员预设导致件数发生改变，则调整自上一次计数件数以来激活的所有刀具刀沿的监控数据。

件数更新操作可由 PLC 完成，或通过 PI 指令 _N_TMPCIT 实现，也可由 NC 程序通过语言指令 SETPIECE 执行。

件数监控，关联主轴或刀夹

使用机床数据 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = TRUE 工作时，将 T 的地址扩展视为主轴编号，然后为各主轴单独计数件数。此外，指令 SETPIECE 也需要使用“主轴编号”参数。

使用机床数据 \$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO = FALSE 工作时，会忽略 SETPIECE 或类似 PI 服务中的“主轴编号”参数。

件数监控可由 PLC 通过接口信号激活和关闭。

7.3.4 磨损监控

必须通过机床数据 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 位 5 激活磨损监控。默认不激活此功能。

刀沿磨损参数通过系统参数 \$TC_DP12, ... , \$TC_DP20, \$TC_DP_WEAR_RADIUS3, \$TC_DP_WEAR_LEN6 写入。监控对象是刀沿长度和半径对应的参数 \$TC_SCP13, ... \$TC_SCP19, \$TC_SCP1_RADIUS3, \$TC_SCP1_LEN6 的最大值。

磨损监控可由 PLC 通过接口信号激活和关闭。

7.3.5 使用备用刀具工作

如果使用备用刀具工作，必须定义按照哪种规则过渡至备用刀具。

换刀时，零件程序中只有刀具组名称。刀具组包含多个刀具，各刀具的姐妹刀具编号（Duplo 编号）不尽相同。NC 选择具有“活动”状态的刀具（如果有）。如果没有任何刀具处于“活动”状态，则选择下一个可用刀具，即系统变量 \$TC_TP10 的值相对于刀具组其他刀具来说最小的刀具。为了按照所需顺序使用刀具，用户必须正确设置参数值。如未设置参数值，NC 会自动选择合适的刀具。

7.3.6 示例

前提条件

预设：

MD18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK = 0x02

MD20310 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK = 0x02

NC 程序中针对刀具 2 刀沿 1 的使用寿命监控

\$TC_TP9[2,1]=1	; 激活使用寿命监控
\$TC_MOP1[2,1]=100	; 预警极限值，单位：分
\$TC_MOP2[2,1]=245	; 剩余使用寿命，单位：分
\$TC_MOP11[2,1]=800	; 使用寿命设定值，单位：分

NC 程序中针对具有活动刀沿号的活动刀具的使用寿命监控

\$TC_TP9[\$P_TOOLNO]=1	; 激活使用寿命监控
\$TC_MOP1[\$P_TOOLNO, \$P_TOOL]=200	; 预警极限值，单位：分
\$TC_MOP2[\$P_TOOLNO, \$P_TOOL]=602	; 剩余使用寿命，单位：分
\$TC_MOP11[\$P_TOOLNO, \$P_TOOL]=700	; 使用寿命设定值，单位：分

7.3.7 NC 语言指令

一般信息

适用于“无刀具管理的刀具监控”的 NC 语言指令，这里只列出而不作赘述。详细信息参见本文档相关关键词下介绍的内容。

- SETPIECE
件数计数器递减
- RESETMON
用于激活设定值的语言指令
- \$A_MONIFACT
读取使用寿命监控系数
- NEWT
新建刀具
- DELT
删除刀具
- GETT
读取刀具号
- GETACTT
读取内部活动刀具号

相应的 PI 指令也可使用：

- _N_TMCRT0
- _N_TMCRTC
- _N_TMGETT
- _N_TRESMO

7.3 刀具监控

报警

8.1 概述

报警编号	简要说明
6404	无法换刀，刀具不存在或不可用。
6410	受监控刀具的一个刀沿达到预警极限值。
6411	受监控刀具的一个刀沿达到预警极限值。
6412	受监控刀具的一个刀沿达到监控极限值。
6413	受监控刀具的一个刀沿达到监控极限值。
6430	件数计数器：受监控刀沿的表格溢出。
6431	不允许使用此功能，刀具管理或刀具管理监控未激活。
6432	无法执行功能，主轴上没有刀具。
6433	系统变量在刀具管理处于活动状态时不可用。
6436	无法编写指令。
6438	不允许出现不一致的数据更改
6441	不允许写入 \$P_USEKT。
6460	指令只能编程用于刀具
6924	程序测试过程中刀具数据发生变更。
17001	刀具数据存储空间不足
17020	不允许的数组索引 1
17050	不允许的值
17160	未选择刀具。
17180	不允许的刀沿号。
17181	刀沿号未知。
17188	已多次指定刀沿号
17191	刀具标识符未知。
17192	无法使用其他备用刀具。
17193	活动刀具不在刀夹上
17194	未找到合适的刀具。
17200	无法删除刀具

8.1 概述

报警编号	简要说明
17220	刀具不存在。
17224	无法在此设备为所指定刀具类型的刀具选择刀补。
17230	已分配姐妹刀具编号（Duplo 编号）
17240	刀具定义不符合规定。
22067	无法换刀，因为刀具组内没有可供使用的刀具。
22068	刀具组内没有可供使用的刀具。
22069	刀具组内没有可供使用的刀具。

通过机床数据 MD11410 SUPPRESS_ALARM_MASK 和 MD11415 SUPPRESS_ALARM_MASK_2，可以逐位规定抑制哪些报警。

位	报警编号与描述
2	16924：程序测试会更改刀具数据。
8	6411、6413：通道 - 刀具达到预警极限或监控极限值。
9	6410、6412：TO 单元 - 刀具达到预警极限值或监控极限值。

8.2 报警描述

报警编号	
6404	通道 %1 无法换刀，刀具 %2 不存在或不可用
说明	%1 = 通道识别码，%2 = 字符串（标识符） 无法更换所需刀具。指定的刀具不存在，或者无法使用。
响应	显示报警 接口信号置位 NC 启动锁定 报警时 NC 停止
解决办法	检查是否正确写入了零件程序 检查是否正确定义了刀具数据 检查所指定刀具是否存在可用的备用刀具
程序继续	通过 RESET（复位）键删除报警，重启零件程序。

报警编号	
6410	TO 单元 %1 姐妹刀具编号为 %3 的刀具 %2 达到刀具预警极限值，D=%4
说明	%1 = TO 单元，%2 = 刀具标识符（名称），%3 = 姐妹刀具编号，%4 = 刀沿号 提示接收时间、件数或磨损监控的刀具，其指定的刀沿补偿达到预警极限值。如有可能，指定刀沿号；如果不可能，则第 4 个参数的值为 0。 刀具监控的具体方式是刀具的一种属性（参见 \$TC_TP9）。 如果工作时不使用备用刀具，指定姐妹刀具编号（Duplo 编号）就会失去意义。报警通过 OPI 接口 (HMI, PLC) 触发。未定义通道上下文。因此需要指定 TO 单元（参见 \$MC_MM_LINK_TOA_UNIT）。
响应	显示报警 接口信号置位
解决办法	仅用于该信息。用户决定应该如何进行操作。
程序继续	使用删除键删除报警。无需执行其他操作。

8.2 报警描述

报警编号	
6411	通道 %1 刀具 %2 达到预警极限值，D=%4
说明	%1 = 通道编号，%2 = 刀具标识符（名称），%4= 刀沿号 提示接收时间、件数或磨损监控的刀具，其指定的刀沿补偿达到预警极限值。如有可能，指定刀沿号；如果不可能，则第 4 个参数的值为 0。 刀具监控的具体方式是刀具的一种属性（参见 \$TC_TP9）。 如果工作时不使用备用刀具，指定姐妹刀具编号（Duplo 编号）就会失去意义。 在通道上下文中识别极限值。 在 NC 程序处理过程中引起报警。
响应	显示报警 接口信号置位
解决办法	仅用于该信息。用户决定应该如何进行操作。
程序继续	使用删除键删除报警。无需执行其他操作。

报警编号	
6412	TO 单元 %1 姐妹刀具编号为 %3 的刀具 %2 达到刀具监控极限值，D=%4
说明	%1 = TO 单元，%2 = 刀具标识符（名称），%3 = 姐妹刀具编号，%4 = 刀沿号 提示接收时间、件数或磨损监控的刀具，其指定的刀沿补偿达到监控极限值。如有可能，指定刀沿号；如果不可能，则第 4 个参数的值为 0。 刀具监控的具体方式是刀具的一种属性（参见 \$TC_TP9）。 如果工作时不使用备用刀具，指定姐妹刀具编号（Duplo 编号）就会失去意义。报警通过 OPI 接口（HMI, PLC）触发。 未定义通道上下文。因此需要指定 TO 单元（参见 \$MC_MM_LINK_TOA_UNIT）。
响应	显示报警 接口信号置位
解决办法	仅用于该信息。用户决定应该如何进行操作。
程序继续	使用删除键删除报警。无需执行其他操作。

报警编号	
6413	通道 %1 刀具 %2 达到监控极限值，D=%4
说明	%1 = 通道编号，%2 = 刀具标识符（名称），%4 = 刀沿号 提示接收时间、件数或磨损监控的刀具，其指定的刀沿补偿达到监控极限值。如有可能，指定刀沿号；如果不可能，则第 4 个参数的值为 0。 刀具监控的具体方式是刀具的一种属性（参见 \$TC_TP9）。 如果工作时不使用备用刀具，指定姐妹刀具编号（Duplo 编号）就会失去意义。在 NC 程序加工范围内引起报警。
响应	显示报警 接口信号置位
解决办法	仅用于该信息。用户决定应该如何进行操作。
程序继续	使用删除键删除报警。无需执行其他操作。

报警编号	
6430	件数计数器：受监控刀沿的表格溢出
说明	无法在件数计数器表格中输入更多刀沿。工件计数器能记录的刀沿数量，与 NC 中可能的总刀沿数相同。 也就是说，如果每个刀具的每个刀沿都恰好用于加工一个工件，这种情况下会达到极限值。如果同时在多个刀夹或主轴上加工工件，则可以覆盖所有工件，为件数计数器记录 18100 MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA 个刀沿。 如果出现此报警，即表示从现在开始，不再对使用的刀沿进行件数监控；直至表格再次清空，才会恢复正常 - 通过 NC 语言指令 SETPIECE 或相应的 HMI、PLC 任务（PI 服务）等清空表格。
响应	显示报警 接口信号置位 NC 启动锁定
解决办法	忘记件数计数器递减？ 可在零件程序 SETPIECE 中编程，或在 PLC 程序中正确嵌入指令。 如果零件程序或 PLC 程序正确，则需要通过机床数据 \$MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA 扩大刀具刀沿的存储空间（只有具备相应的访问权限，才能执行操作）。
程序继续	使用删除键删除报警。无需执行其他操作。

8.2 报警描述

报警编号	
6431	不允许使用此功能。未激活刀具管理或刀具管理监控。
说明	调用的数据管理功能在关闭刀具管理或刀具监控后不可用，比如语言指令 GETT、SETPIECE、GETSELT、NEWT、DELT 等。
响应	显示报警 接口信号置位 解释程序停止 NC 启动锁定
解决办法	请通知获得授权的人员或服务人员。 明确应如何配置 NC 控制器。需要刀具管理或刀具监控，但未激活？ 是否使用了为搭载刀具管理或刀具监控功能的 NC 控制器设计的零件程序？ 在匹配的 NC 控制器上运行零件程序，或者更改零件程序。 通过设置相应的机床数据激活刀具管理或刀具监控。参见 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK、\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK。 检查是否设置了所必需的选件。
程序继续	使用删除键删除报警。无需执行其他操作。

报警编号	
6432	无法执行功能。主轴上没有刀具。
说明	尝试执行的操作需要满足此前提条件：主轴上有刀具。这有可能是件数监控功能。
响应	显示报警 接口信号置位
解决办法	选择其它功能，选择其它刀夹或主轴，或在刀夹或主轴上安装刀具。
程序继续	使用删除键删除报警。无需执行其他操作。

报警编号	
6433	通道 %1 程序段 %2 变量 %3 无法与刀具管理组合使用
说明	%1 = 通道编号，%2 = 程序段编号，标签，%3 = 源符号 激活刀具管理后，在 %3 中指定的系统变量不可用。 \$P_TOOLP 应使用 GETSELT 功能。

报警编号	
响应	显示报警 接口信号置位 NC 启动锁定
解决办法	更改程序
程序继续	操作复位键删除报警。

报警编号	
6436	通道 %1 程序段 %2 指令 %3 无法编程。未激活功能 %4。
说明	%1 = 通道编号, %2 = 程序段编号, %3 = 指令, %4 = 功能 由于缺少功能使能或激活, 无法编写指令。
响应	显示报警 接口信号置位 NC 启动锁定
解决办法	更正 NC 程序
程序继续	按 NC START 或 RESET 键删除报警, 然后继续运行程序

报警编号	
6438	通道 %1 程序段 %2 不允许出现不一致的数据更改
说明	%1 = 通道编号, %2 = 程序段编号
响应	显示报警 接口信号置位 NC 启动锁定
解决办法	更正 NC 程序
程序继续	按 NC START 或 RESET 键删除报警, 然后继续运行程序

报警编号	
6441	不允许写入 \$P_USEKT。
说明	尝试写入 \$P_USEKT 的值, 但未能成功, 因为“T=刀位号”且自动设置 \$P_USEKT 这项编程生效。

8.2 报警描述

报警编号	
响应	显示报警 接口信号置位 解释程序停止 在此通道中禁止 NC 启动
解决办法	明确应如何配置 NC 控制器（\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK 的位 16 和 22）。 是否使用了为不具有“T=刀位号”且自动设置 \$P_USEKT 功能的 NC 控制器设计的零件程序？ 在具有“T=刀位号”且自动设置 \$P_USEKT 功能的 NC 控制器上，无法启动此程序。 在匹配的 NC 控制器上运行零件程序，或者更改零件程序。
程序继续	使用删除键删除报警。无需执行其他操作。

报警编号	
6460	通道 %1 程序段 %2 指令 %3 只能编程用于刀具。%4 不标识刀具
说明	%1 通道编号 %2 程序段编号 %3 指令参数 相关指令只能编程用于刀具。指令参数既不是刀具号，也不是刀具名称。
响应	显示报警 接口信号置位
解决办法	更正 NC 程序
程序继续	按 NC START 或 RESET 键删除报警，然后继续运行程序

报警编号	
6924	通道%1 小心：程序测试改变了刀具管理数据
说明	%1=通道号 在程序测试时修改刀具数据。程序测试结束后，无法再自动修正。 该报警提醒操作人员进行数据备份，并且在程序测试结束之后重新拷回数据。
响应	显示报警
解决办法	请通知获得授权的人员或服务人员。 将刀具数据备份到 HMI，在“程序测试结束”后重新导入。
程序继续	使用删除键删除报警。无需执行其他操作。

报警编号	
17001	通道%1 程序段%2 没有存储器空间用于刀具数据
说明	%1 = 通道编号, %2= 程序段编号, 标签 NC 中以下刀具数据的规格数量, 通过机床数据进行设置: - 刀具数量 + 磨削数据集数量: MD18082 \$MN_MM_NUM_TOOL - 刀沿数量: MD18100 \$MN_MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA 刀具、磨削数据集和刀沿可以独立于刀具管理进行使用。 只有设置 MD18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 的相应比特位后, 才能使用下列数据的存储空间: - 监控数据集数量: MD18100 \$MN_MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA 定义: - “磨削数据集”: 可以为类型 400 至 499 的刀具定义磨削数据。一个这类数据集占用的存储空间, 与为一个刀沿指定的存储空间大小相同。 - “监控数据集”: 刀具的每个刀沿都可通过监控数据进行补偿。 - 如果写入参数 \$TC_MDP1/\$TC_MDP2/\$TC_MLSR 时出现报警, 必须检查机床数据 MD18077 \$MN_MM_NUM_DIST_REL_PER_MAGLOC / MD18076 \$MN_MM_NUM_LOCS_WITH_DISTANCE 的设置是否正确。 MD18077 \$MN_MM_NUM_DIST_REL_PER_MAGLOC 规定, 允许为一个 Index2 值设置多少个不同的 Index1。 MD18076 \$MN_MM_NUM_LOCS_WITH_DISTANCE 规定, 允许在 Index2 中命名多少个不同的周转刀位。
响应	显示报警 接口信号置位 并同时重组修正程序段
解决办法	请通知获得授权的人员或服务人员 修改机床数据 更改 NC 程序, 即缩减相关规格数量
程序继续	使用 RESET 键删除报警。重新启动零件程序。

8.2 报警描述

报警编号	
17020	通道 %1 程序段 %2 不允许的数组 Index1
说明	%1 = 通道编号, %2= 程序段编号 通用: 已编程一个读取或写入访问, 访问对象是包含无效的第 1 个字段索引的字段变量。有效字段索引必须在定义的字段规格和绝对极限值 (0 - 32 766) 范围内。 [DPA]: PROFIBUS 外围设备: [DPA]: 读取或写入数据时, 使用了无效的槽口或 I/O 区域索引。 [DPA]: 原因: [DPA]: 1.: 槽口或 I/O 区域索引 >= 可用的最大槽口或 I/O 区域数量。 [DPA]: 2.: 槽口或 I/O 区域索引引用一个未进行配置的槽口或 I/O 区域。 [DPA]: 3.: 槽口或 I/O 区域索引引用一个未对系统变量使能的槽口或 I/O 区域。 [DPA]: 尤其适用下列情况: 写入参数 \$TC_MDP1/\$TC_MDP2/\$TC_MLSR 时出现报警, [DPA]: 之后必须检查 MD18077 \$MN_MM_NUM_DIST_REL_PER_MAGLOC 的设置是否正确。 [DPA]: MD18077 \$MN_MM_NUM_DIST_REL_PER_MAGLOC 规定允许为一个 Index2 值设置多少个不同的 Index1。
响应	显示报警 接口信号置位 NC 启动锁定
解决办法	根据定义的大小, 在访问指令中更正字段元素数据。使用安全集成中的 SPL (安全可编程逻辑) 时, 字段索引可能通过选项数据受到其他限制。
程序继续	按 NC START 或 RESET 键删除报警, 然后继续运行程序

报警编号	
17050	通道%1 程序段%2 不允许的值
说明	%1 = 通道编号, %2= 程序段编号 编程的值超过变量或机床数据的极限值范围。 例如 - 要在字符串变量（比如 GUD 或 LUD）中写入的字符串，超过变量定义中设置的字符串长度。 - 要在 \$P_USEKT oder \$A_DPB_OUT[x,y] 中写入一个无效值。 - 要在机床数据中写入一个无效值（比如 MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[0] = 0）。 - 访问各框架元素时，寻址了 TRANS、ROT、SCALE 和 MIRROR 以外的其他框架元素，或者为 CSCALE 功能指定了负比例系数。
响应	显示报警 接口信号置位 NC 启动锁定
解决办法	仅使用指定的关键字寻址框架元素；在 0.000 01 - 999.999 99 范围内编程设置比例系数。
程序继续	使用 RESET 键删除报警。重新启动零件程序。

报警编号	
17160	通道 % 1 程序段 % 2 未选择任何刀具
说明	%1 = 通道编号, %2 = 程序段编号, 标签 尝试通过系统变量： \$P_AD[n]：参数内容（n： 1 - 40） \$P_TOOL：活动 D 编号（刀沿号） \$P_TOOLL[n]：当前刀具长度（n： 1 - 3） \$P_TOOLR：当前刀具半径 访问当前刀补数据，虽然事先未选择任何刀具。
响应	显示报警 接口信号置位 解释程序停止 NC 启动锁定

8.2 报警描述

报警编号	
解决办法	在 NC 零件程序中使用系统变量之前，先编写或激活刀具补偿。 示例： N100 G... T5 D1 ...LF 通过下列通道专用机床数据 22550:TOOL_CHANGE_MODE 在 M 功能下新建刀补 22560:TOOL_CHANGE_M_MODE 换刀时的 M 功能 规定是否在包含 T 字的程序段中激活刀补，是否通过 M 字计算新补偿值用于换刀。
程序继续	使用 RESET 键删除报警。重新启动零件程序。

报警编号	
17180	通道%1 程序段%2 不允许的 D 编号
说明	%1 = 通道编号，%2 = 程序段编号，标签 在显示的程序段中，访问一个未定义，因此也不存在的 D 编号（刀沿号）。
响应	显示报警 接口信号置位 解释程序停止 NC 启动锁定
解决办法	检查 NC 零件程序中的刀具调用： 是否编写了正确的刀沿号？如未指定刀沿号，则自动激活通过机床数据 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT 设置的刀沿号 D1。 是否定义了刀具参数（刀具类型、长度等）？刀沿尺寸必须通过操作面板输入方式，或通过 NC 中输入刀具数据文件的方式提前指定。 系统变量 \$TC_DPx[t,d] 的描述，与刀具数据文件包含的描述一样，x...补偿参数编号 P,t... 相应的刀具号 T,d...刀补编号 D
程序继续	使用 RESET 键删除报警。重新启动零件程序。

报警编号	
17181	通道 %1 程序段 %2 刀具号 = %3, 刀沿号 = %4 不存在
说明	%1 = 通道编号, %2 = 程序段编号, 标签, %3 = 刀具号, %4 = 刀沿号 编程了一个 NC 未知的刀沿号。刀沿号默认与指定的刀具号关联在一起。
响应	显示报警 接口信号置位 重组修正程序段
解决办法	如果程序错误, 通过修正程序段排除错误并继续运行程序。如果缺少数据集, 则将用于指定 T/D 值的数据集加载到 NC (通过 HMI 和溢出转存) 并继续运行程序。
程序继续	用 NC 启动键删除报警, 并且继续进行加工。

报警编号	
17188	通道%1 在使用刀具 T 号%3 和%4 时, 定义 D 号%2
说明	%1 = 通道编号, %2 = 刀沿号, %3 = 第一个刀具的刀具号, %4 = 第二个刀具的刀具号 未在通道 %1 的 TO 单元中规定相关刀沿号 %2 的唯一性。规定的 T 号%3 与%4 分别有一个带编号%2 的补偿。刀具管理处于活动状态时额外使用以下规则: 指定的刀具号属于具有不同标识符的刀具组。
响应	显示报警 接口信号置位
解决办法	保证 TO 单元中的刀沿号具有唯一性。 如果后续操作不要求刀沿号唯一, 则不使用相关指令 - CHKDNO。
程序继续	此报警是提示报警。设置 \$MN_SUPPRESS_ALARM_MASK 位 4 可以抑制其输出。

报警编号	
17191	通道 %1 程序段 %2 T = %3 不存在, 程序 %4
说明	编程了 NC 不能识别的刀具识别符。
响应	显示报警 接口信号置位 重组修正程序段

8.2 报警描述

报警编号	
解决办法	如果程序指针在包含规定的 T 名称的 NC 程序段上： 如果程序错误，则通过修正程序段排除错误并继续运行程序。 如果缺少数据集，则创建一个数据集。即，将具有所有已定义刀沿号的刀具的数据集加载至 NC（通过 HMI 和溢出转存）并继续运行程序。 如果程序指针在不包含刀具标识符的 NC 程序段上： 编程 T 时错误已经在程序中出现了，但只有在使用转换指令时才输出报警。 如果程序错误，比如编写了 T5，而非 T55，这类情况下可以使用修正程序段来更正当前程序段；即，如果只有 M06，可以将程序段更正为 T55 M06。错误的 T5 行保留在程序中，直到该程序通过复位或程序结束而中断。 对于采用间接编程的复杂程序结构来说，可能无法更正程序。这种情况下只能通过溢出转存等方式，采取本地辅助措施 - 示例中通过 T55。 如果缺少数据集，则创建一个数据集。即，将具有所有已定义刀沿号的刀具的数据集加载至 NC（通过 HMI 和溢出转存），通过溢出转存 T 编程，然后继续运行程序。
程序继续	用 NC 启动键删除报警，并且继续进行加工。

报警编号	
17192	TO 单元 %1 无效的刀具名称 %2，Duplo 编号 %3。无法在 %4 中使用其他备用刀具
说明	%1 = TO 单元编号，%2 = 刀具标识符，%3 = 待重命名刀具的 Duplo 编号，%4 = 组标识符 具有指定刀具标识符、Duplo 编号的刀具无法接受“组标识符”这个标识符。 原因： 已定义允许的备用刀具最大数量。 通过为刀具指定名称，将刀具重新分配给一个刀具组，而此刀具组已达到机床允许的最大备用刀具数量。
响应	显示报警 接口信号置位
解决办法	减少定义的备用刀具数量。 卸载不需要的备用刀具，将其数据从 NC 中删除。 向机床制造商请求重新设置最大数量。
程序继续	报警显示随同报警原因一起消失。无需执行其他操作。

报警编号	
17193	通道 %1 程序段 %2 活动刀具不再位于刀夹编号/主轴编号 %3，程序 %4
说明	%1 = 通道编号，%2 = 程序段编号，标签，%3 = 刀夹编号、主轴编号，%4 = 程序名称 上一次换刀时用作主刀夹或主主轴的刀夹或主轴，其刀具已经换出。 示例：N10 SETHTH(1) N20 T="Wz1";在主刀夹 1 上换刀 N30 SETMTH(2) N40 T1="Wz2";刀夹 1 只是副刀夹。 ;换出刀具不触发取消选择补偿。 N50 D5 ;新建补偿选择。当前没有 D 能关联的活动刀具。
响应	显示报警 接口信号置位
解决办法	更改程序： 将所需主轴设为主主轴，或将所需刀夹设为主刀夹。 然后重置可能的主主轴或主刀夹。
程序继续	用 NC 启动键删除报警，并且继续进行加工。

报警编号	
17194	通道%1 程序段%2 未找到合适的刀具
说明	%1 = 通道编号，%2 = 程序段编号，标签 尝试访问未定义的刀具 相关刀具不支持访问 具有所需属性的刀具不可用。
响应	显示报警 接口信号置位 重组修正程序段
解决办法	检查刀具的存取： 语言指令参数化是否正确？ 刀具根据其状态不允许进行存取吗？
程序继续	用 NC 启动键删除报警，并且继续进行加工。

8.2 报警描述

报警编号	
17200	通道 % 1 程序段 % 2 无法删除刀具数据
说明	%1 = 通道编号, %2 = 程序段编号, 标签 试图从零件程序中删除一个处于加工状态的刀具的刀具数据。不允许删除正参与当前加工的刀具的刀具数据。这一点不仅适用于通过 T 预选或换入的刀具, 也适用于已激活砂轮圆周恒速或刀具监控的刀具。
响应	显示报警 接口信号置位 重组修正程序段
解决办法	通过 \$TC_DP1[t,d] = 0 检查刀具补偿存储器访问或取消选择刀具。
程序继续	用 NC 启动键删除报警, 并且继续进行加工。

报警编号	
17220	通道%1 程序段%2 刀具不存在
说明	%1 = 通道编号, %2 = 程序段编号, 标签 如果尝试通过刀具号、刀具名称, 或者刀具名称和姐妹刀具编号 (Duplo 编号) 访问一个 (尚) 未定义的刀具, 会触发报警。
响应	显示报警 接口信号置位 数控启动禁止
解决办法	更正 NC 程序
程序继续	按 NC START 或 RESET 键删除报警, 然后继续运行程序

报警编号	
17224	通道 %1 程序段 %2 刀具 T/D=%3 - 不允许刀具类型为 %4
说明	%1 = 通道编号, %2 = 程序段编号, 标签, %3 = 出错的 T/D 编号, %4 = 出错的刀具类型 无法在此设备为所指定刀具类型的刀具选择刀补。刀具类型多样性既可由机床制造商进行限制, 也可将范围限定为某些控制器型号。 只能安装此设备允许的刀具类型的刀具。检查定义刀具时是否出错。

报警编号	
响应	显示报警 接口信号置位 解释程序停止 NC 启动锁定
解决办法	更正 NC 程序或刀具数据
程序继续	按下“NC START”键或者“RESET”键删除报警，并且继续运行程序。

报警编号	
17230	通道 %1 程序段 %2 已指定 Duplo 编号
说明	%1 = 通道编号，%2 = 程序段编号，标签 尝试写入刀具的姐妹刀具编号（Duplo 编号），但已存在具有相同姐妹刀具编号的其他同名刀具（其他刀具号）。
响应	显示报警 接口信号置位 解释程序停止 NC 启动锁定
解决办法	更正 NC 程序
程序继续	按下“NC START”键或者“RESET”键删除报警，并且继续运行程序。

报警编号	
17240	通道 %1 程序段 %2 不合规定的刀具定义
说明	%1 = 通道编号，%2 = 程序段编号，标签 尝试更改后续会破坏数据一致性或导致定义不一致的刀具数据。
响应	显示报警 接口信号置位 解释程序停止 NC 启动锁定
解决办法	更正 NC 程序
程序继续	按下“NC START”键或者“RESET”键删除报警，并且继续运行程序。

8.2 报警描述

报警编号	
22067	通道 %1 刀具管理：无法换刀，因为刀具组 %2 中没有可供使用的刀具
说明	%1 = 通道编号，%2 = 字符串（标识符） 无法更换所需刀具。所指定刀具组中没有可供使用的备用刀具。可能因为所有合适的刀具都已被刀具管理设为“锁定”状态。
响应	NC 启动锁定 显示报警 接口信号置位 报警时 NC 停止
解决办法	确保在请求换刀时，指定的刀具组中包含可用刀具。 可以通过替换已锁定刀具或手动使能锁定刀具等方式实现上述目标。 检查刀具数据是否正确定义。刀具组中规定的所有刀具是否都已定义了名称？是否都已载入？
程序继续	使用 RESET 键删除报警。重新启动零件程序。

报警编号	
22068	通道 %1 刀具管理：刀具组 %3 内没有可供使用的刀具
说明	%1 = 通道编号，%2 = 程序段编号，标签，%3 = 字符串（标识符） 所指定刀具组中没有可供使用的备用刀具。可能因为所有合适的刀具都已被刀具管理设为“锁定”状态。此报警可能与报警 14710（生成 INIT 块时出错）等组合出现。在这种特殊情况下，NC 尝试将主轴上处于锁定状态的刀具替换为可用的备用刀具（此种出错情况下不存在这类刀具）等。 操作员必须解决这种冲突，操作方法包括：通过移动指令，将主轴上的刀具从主轴移除（比如通过 HMI 操作等）等。
响应	NC 启动锁定 显示报警 接口信号置位
解决办法	确保在请求换刀时，指定的刀具组中包含可用刀具。 可以通过替换已锁定刀具或手动使能锁定刀具等方式实现上述目标。 检查刀具数据是否正确定义。刀具组中规定的所有刀具是否都已定义了名称？是否都已载入？
程序继续	按下“NC START”键或者“RESET”键删除报警，并且继续运行程序。

报警编号	
22069	通道 %1 程序段 %2 刀具管理：刀具组 %3 中没有可用刀具，程序 %4
说明	%1 = 通道编号，%2 = 程序段编号，标签，%3 = 字符串（标识符），%4 = 程序名称 所指定刀具组中没有可供使用的备用刀具。可能因为所有合适的刀具都被刀具管理设为“锁定”状态。程序 %4 = 程序名称可以简化程序识别过程，轻松判断出包含致错编程指令（刀具选择）的程序。它可能是无法从显示中看出的子程序或循环等。如未指定参数，即为当前所示程序。
响应	显示报警 接口信号置位 重组修正程序段
解决办法	确保在请求换刀时，指定的刀具组中包含可用刀具。 比如，可以通过替换已锁定刀具或手动使能锁定刀具等方式实现上述目标。 检查刀具数据是否正确定义。刀具组中规定的所有刀具是否都已定义了名称？是否都已载入？
程序继续	按下“NC START”键或者“RESET”键删除报警，并且继续运行程序。

8.2 报警描述

A.1 缩写词列表

ASUB	异步子程序
OPI	操作面板接口, OPI
CC	编译循环、OEM 或用户区域
CUTOM	Cutradiuscompensation: 刀具半径补偿
DB	PLC 中的数据块
DBB	PLC 中的数据块 “字节”
DBW	PLC 中的数据块 “字”
DBX	PLC 中的数据块 “位”
DDE	Dynamic Data Exchange: 动态数据交换
DW	数据字
ENC	Encoder: 实际值编码器
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory: 可擦可编程只读存储器
FB	功能块
FC	Function Call: PLC 中的功能块
GUD	Global User Data: 全局用户数据
HEX	十六进制数代号
HMI	Human Machine Interface
HSA	主主轴驱动
IBN	调试
INC	Increment: 增量尺寸
INI	Initializing Data: 初始化数据
ISO 代码	专用穿孔代码, 每个符号的孔数总是偶数
K1 ... K4	通道 1 至通道 4
K 总线	通讯总线
MD	机床数据
MDI	Manual Data Automatic: 手动数据输入

A.1 缩写词列表

MCS	机床坐标系
NCK	Numerical Control Kernel
OA	Open Architecture, 开放式架构
OB	PLC 中组织块
OEM	Original Equipment Manufacturer: 原始设备制造商, 制造商生产的产品以其他公司的名义进行销售
OP	Operation Panel: 操作面板
PI	Program Invocation: 编程实例
PLC	Programmable Logic Control: 可编程逻辑控制器
SPS	可编程控制器 (PLC)
TCA	ToolChangeAbsolut
TCI	ToolChangeIntermediateLocation
TO	Tool Offset: 刀具补偿
TOA	Tool Offset Active: 刀具补偿标识 (文件类型)
TOOLGNT	ToolGroupNumber OfTools
TOOLGT	TOOLGroupToolNumber
USEKT	UserKindOfTools
VDI	Virtual device interface: 虚拟接口
V.24	串行接口 (定义的 DTE 和 DCE 之间的交换标准)
WCS	工件坐标系
WZ	刀具
WLK	刀具长度补偿
WRK	刀具半径补偿
WZK	刀具补偿
WZBF	刀具基本功能
TMMO	刀具监控功能或监视器
WZV	刀具管理

索引

\$

\$A_MONIFACT, 117
\$A_USED, 124
\$A_USEDND, 121
\$A_USED, 122
\$AC_MONMIN, 117
\$AC_MSNUM, 130, 131, 142
\$AC_MTHNUM, 131, 142
\$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT, 62
\$MC_CUTTING_EDGE_RESET_VALUE, 57
\$MC_GCODE_RESET_MODE, 61
\$MC_GCODE_RESET_VALUES, 58
\$MC_MM_LINK_TOA_UNIT, 69
\$MC_RESET_MODE_MASK, 52
\$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND, 51
\$MC_START_MODE_MASK, 54
\$MC_T_M_ADDRESS_EXT_IS_SPINO, 51
\$MC_TOOL_CARRIER_RESET_VALUE, 57
\$MC_TOOL_CHANGE_ERROR_MODE, 66
\$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE 中的设置, 66
\$MC_TOOL_CHANGE_MODE, 65
\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK, 62
\$MC_TOOL_PRESEL_RESET_VALUE, 56
\$MC_TOOL_RESET_VALUE, 56
\$MC_TOOL_TIME_MONITOR_MASK, 65
\$MC_TRAFO_RESET_VALUE, 58
\$MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO, 48
\$MM_MAX_CUTTING_EDGE_PER_TOOL, 49
\$MM_NUM_CC_TDA_PARAM, 45
\$MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA, 47
\$MM_NUM_TOOL, 44
\$MM_NUM_TOOL_CARRIER, 45
\$MM_NUM_TOOLHOLDERS, 42
\$MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK, 43
\$MM_TYPE_CC_TDA_PARAM[n], 46
\$MN_D_NO_FCT_CYCLE_NAME, 75
\$MN_M_NO_FCT_CYCLE, 70
\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME, 71
\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR, 73
\$MN_MAXNUM_REPLACEMENT_TOOLS, 38
\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_MODE, 74
\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME, 72
\$MN_TCA_CYCLE_NAME, 70
\$MN_TOOL_DATA_CHANGE_COUNTER, 40
\$MN_TOOL_DEFAULT_DATA_MASK, 40
\$MN_TOOL_RESETMON_MASK, 38
\$MN_TOOLTYPES_ALLOWED, 41

\$P_AD[n], 128
\$P_ADT[n], 129
\$P_ADTD[n], 130
\$P_D_BEFORE_SEARCH, 133
\$P_ISTEST, 137
\$P_MSNUM, 131, 142
\$P_MTHNUM, 132, 142
\$P_MTHNUM_BEFORE_SEARCH, 133
\$P_TC, 126, 127
\$P_TCANG[n], 127
\$P_TCDIFF[n], 127
\$P_TH_OF_D, 132
\$P_TOOL, 125, 126
\$P_TOOLL[n], 126
\$P_TOOLND, 116
\$P_TOOLNO, 125
\$P_TOOLP, 125
\$P_TOOLR, 126
\$TC_DPCx[t,D], 95
\$TC_DPx[t,D], 92
\$TC_MOPCx[t,D], 96
\$TC_MOPx[t,D], 95
\$TC_TP1 和 \$TC_TP2, 100
\$TC_TP3 至 TP 6, 100
\$TC_TP7, 100
\$TC_TP8, 100
\$TC_TPCx[t], 103
\$TC_TPGx[t], 102
\$TC_TPx[t], 98

C

CRCEDN, 141
CREACE, 141
CREATO, 140
CRTOCE, 141

D

DB21, ...
 DBX344.0, 80, 81
 DBX344.1, 81
 DBX344.2, 82
 DBX344.3, 82, 83
DELECE, 140
DELETO, 140
DELT, 104
DELTC, 104

G

GETACTT, 106
GETT, 107

L

LBP_Chan1 [DB21], ...
 刀具管理功能信号, 79
LBP_ReqPIService [FB7] (PI 服务)
 可用 PI 服务, 78

M

MMCSEM, 140

N

NC
 概述, 31
NEWT, 108

O

OPI, 85
OPI 块 TD, 98
OPI 块 TG, 102
OPI 块 TMV, 139
OPI 块 TO, 93, 95
OPI 块 TS, 96
OPI 块 TU, 103
OPI 块 TUS, 97

P

PI 服务, 140
PLC
 概述, 31
PLC - NCK 接口, 32
PLC 服务, 77

R

RESETMON, 109

S

SETPIECE, 112
SUPPRESS_ALARM_MASK, 166

T

TMCRTC, 141
TMCRT0, 141
TMGETT, 139, 141
TMPCIT, 141
TMRASS, 141
TSEARC, 139, 141

保

保护等级, 34

标

标识符, 28

查

查找策略, 157
查找刀具, 157

刀

刀具
 尺寸, 145
 刀具参数, 145
 刀具查找, 157, 158
 刀具号
 (内部), 28
 刀具相关数据, 98
 刀具组, 157

访

访问保护, 34

换

换刀
 编程, 135
换刀后选择刀沿, 135

接

接口信号

刀具管理：达到刀具极限值, 81

刀具管理：达到刀具预警极限, 80, 81

刀具管理：刀具组中的最后一把备用刀具, 82, 83

刀具管理：过渡至新的备用刀具, 82

钻

钻头, 144

姐

姐妹刀具编号, 28

取

取消查找策略, 158

数

数据, 28

数据编程

刀具和刀沿数据, 89

特

特种刀具, 145

调

调试, 77

铣

铣刀, 144

系

系统变量, 85

选

选刀编程, 135

子

子程序替代技术, 134

