SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl
基础部分

编程手册

前言

基本安全说明 1

几何原理基础 2

数控编程基础 3

编制 NC 程序的创建 4

换刀 5

刀具补偿 6

主轴运动 7

进给控制 8

几何设置 9

位移指令 10

刀具半径补偿 11

轨迹运行特性 12

坐标转换（框架） 13

辅助功能输出 14

补充指令 15

其它信息 16

表 17

附录 A

适用于

控制系统
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl

CNC 软件　版本 4.91

12/2018
A5E40869423F AB

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。

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
德国

A5E40869423F AB
℗ 01/2019 本公司保留更改的权利

Copyright © Siemens AG 1995 - 2018.
保留所有权利

前言

SINUMERIK 文献

SINUMERIK 文档分为以下几个类别：

- 通用文档/产品样本
- 用户文档
- 制造商/服务文档

其它信息

访问下面的网址 (https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108464614)获取有关该主题的信息：

- 订购文档/查看印刷品一览
- 进入下载文档的链接
- 使用在线文档（查找搜索手册/信息）

如果您对技术文档有疑问（例如建议、修改），请发送一份电子邮件到以下地址 (mailto:docu.motioncontrol@siemens.com)。

mySupport/文档

您可以访问下面的网址 (https://support.industry.siemens.com/My/cn/zh/documentation)，了解如何随意组合西门子文档内容，再结合机器，创建自己的机器文档。

培训

通过以下地址 (http://www.siemens.com/sitrain)可获取有关 SITRAIN 的信息 - 西门子为驱动和自动化产品、系统和解决方案制定的培训。

常见问题

常见问题（FAQ）请参见产品支持 (https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq)下的服务&支持页面。

SINUMERIK

有关 SINUMERIK 的信息请访问以下网址 (http://www.siemens.com/sinumerik)。

目标客户

该手册供以下人员使用：

- 编程人员
- 设计人员

使用

利用该编程手册目标用户可以设计程序和软件界面、写入、测试和消除故障。

标准功能范畴

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

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

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

有关数据保护准则的说明

西门子遵守数据保护准则，特别是数据最小化原则（privacy by design）。对于该产品的具体含义是：

产品不会处理/存储个人相关数据，技术功能数据除外（例如时间戳）。用户如果将此类数据与其他数据（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安全法规。

技术支持

访问网址 (https://support.industry.siemens.com/sc/cn/zh/sc/-/oid2090)中的“联系”，您便可以获取各个国家技术支持的电话号码。

结构与内容的相关信息

编程手册之基本原理/工作准备分册

关于 NC 编程的说明分列在两本手册中：

1. **基本原理**
   编程手册“基本原理”供机床专业操作供使用，需要有相应的钻削、铣削和车削加工知识。 这里也利用一些简单的编程举例，说明常见的指令和语句（符合 DIN66025）。
2. **工作准备部分**
   编程手册“工作准备部分”供熟悉所有编程方法的工艺人员使用。 SINUMERIK 控制系统可利用一种专用编程语言对复杂的工件程序（例如自由成形曲面，通道坐标，.....）进行编程，并且可减轻工艺人员编程的负担。

NC 语言的可用性

本手册中所描述的全部 NC 语言都可用于 SINUMERIK 840D sl。有关 SINUMERIK 828D 的可用性见表格“指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性 (页 483)”。

目录

前言 3

1 基本安全说明 15

1.1 一般安全说明 15

1.2 应用示例的质保规定 16

1.3 工业安全 17

2 几何原理基础 19

2.1 工件位置 19
2.1.1 工件坐标系 19
2.1.2 直角坐标系 19
2.1.3 极坐标 22
2.1.4 绝对尺寸 23
2.1.5 增量尺寸 25

2.2 工作平面 27

2.3 零点和参考点 28

2.4 坐标系 30
2.4.1 机床坐标系 （MKS） 30
2.4.2 基准坐标系（BCS） 32
2.4.3 基准零点坐标系 （BNS） 34
2.4.4 可设定的零点坐标系（ENS） 35
2.4.5 工件坐标系 (WCS) 36
2.4.6 各种坐标系相互之间有什么关联？ 37

3 数控编程基础 39

3.1 命名 NC 程序 40

3.2 NC 程序的结构和内容 42
3.2.1 程序段和程序段分量 42
3.2.2 程序段规则 44
3.2.3 赋值 46
3.2.4 注释 46
3.2.5 程序段跳转 47

4 编制 NC 程序的创建 49

4.1 基本步骤 49

4.2 可用的字符 51

4.3 程序头 53

4.4 程序示例 55
4.4.1 示例 1： 第一个编程步骤 55
4.4.2 示例 2： 用于车削的 NC 程序 56
4.4.3 示例 3： 用于铣削的 NC 程序 57

5 换刀 61

5.1 无刀具管理情况下的换刀 62
5.1.1 使用 T 指令换刀 62
5.1.2 使用 M6 换刀 63
5.2 使用刀具管理（选件）进行换刀 65
5.2.1 在刀具管理（选件）被激活时，使用 T 指令换刀 65
5.2.2 刀具管理（选件）激活时使用 M6 进行换刀 67
5.3 T 编程出错时的特性 70

6 刀具补偿 71

6.1 刀具补偿的常用信息 71
6.2 刀具长度补偿 72
6.3 刀具半径补偿 73
6.4 刀具补偿存储器 74
6.5 刀具类型 76
6.5.1 刀具类型的常用信息 76
6.5.2 铣刀 76
6.5.3 钻头 79
6.5.4 磨具 80
6.5.5 车刀 82
6.5.6 特种刀具 84
6.5.7 级联规则 86
6.6 刀具补偿调用（D） 87
6.7 修改刀具补偿数据 90
6.8 可编程的刀具补偿偏移（TOFFL， TOFF， TOFFR） 91

7 主轴运动 97

7.1 主轴转速（S），主轴旋转方向（M3，M4，M5） 97
7.2 刀具切削速度 (SVC) 101
7.3 恒定切削速度 (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) 108
7.4 激活/关闭恒定砂轮圆周速度 (GWPSON, GWPSOF) 114
7.5 可编程的主轴转速极限（G25，G26） 115

8 进给控制 117
8.1 进给率（G93，G94，G95，F，FGROUP，FL，FGREF） 117
8.2 运行定位轴 （POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC） 126
8.3 位置控制的主轴运动（SPCON, SPCOF） 130
8.4 定位主轴（SPOS，SPOSA，M19，M70，WAITS）： 131
8.5 用于定位轴/主轴的进给率（FA, FPR, FPRAON, FPRAOF） 137
8.6 可编程的进给倍率（OVR, OVRRAP, OVRA） 141
8.7 可编程的加速度修调（ACC）（选项） 142
8.8 进给率：带手轮倍率 （FD, FDA） 144
8.9 曲线轨迹部分的进给率优化 （CFTCP, CFC, CFIN） 148
8.10 一个程序段中的多个进给率值 （F, ST, SR, FMA, STA, SRA） 151
8.11 非模态进给 （FB） 155
8.12 每齿进给量（G95 FZ） 156
9 几何设置 161
9.1 可设定的零点偏移（G54 ... G57，G505 ... G599，G53，G500，SUPA，G153） 161
9.2 工作平面选择（G17/G18/G19） 165
9.3 尺寸说明 169
9.3.1 绝对尺寸说明 （G90, AC） 169
9.3.2 增量尺寸说明（G91, IC） 171
9.3.3 车削和铣削时的绝对和增量尺寸说明（G90/G91） 175
9.3.4 用于回转轴的的绝对尺寸（DC, ACP, ACN） 176
9.3.5 英制/公制单位 (G70/G71, G700/G710) 178
9.3.6 通道专用的直径/半径编程 （DIAMON，DIAM90，DIAMOF，DIAMCYCOF） 182
9.3.7 轴专用的直径/半径编程（DIAMONA，DIAM90A，DIAMOFA，DIACYCOFA，DIAMCHANA，DIAMCHAN，DAC，DIC，RAC，RIC） 184
9.4 旋转时的工件位置 189
10 位移指令 191
10.1 关于行程指令的常用信息 191
10.2 使用直角坐标的运行指令（G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...） 193
10.3 使用极坐标的运行指令 195
10.3.1 极坐标的参考点（G110, G111, G112） 195
10.3.2 使用极坐标的运行指令（G0, G1, G2, G3, AP, RP） 196
10.4 快速移动 201
10.4.1 激活快速移动（G0） 201
10.4.2 激活/取消快速移动的线性插补（RTLION, RTLIOF） 202

10.4.3 调整快速移动的公差系数（STOLF） 204
10.5 线性插补（G1） 206
10.6 圆弧插补 209
10.6.1 概述 209
10.6.2 给出中心点和终点的圆弧插补（G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...） 210
10.6.3 给出半径和终点的圆弧插补（G2/G3, X... Y... Z..., CR） 212
10.6.4 通过张角和终点/圆心（G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR）进行圆弧插补 214
10.6.5 带有极坐标的圆弧插补（G2/G3, AP, RP） 217
10.6.6 给出中间点和终点的圆弧插补（CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...） 219
10.6.7 带有切线过渡的圆弧插补（CT, X... Y... Z...） 222
10.7 螺旋线插补（G2/G3，TURN） 227
10.8 渐开线－插补（INVCW, INVCCW） 230
10.9 轮廓段 235
10.9.1 轮廓段编程 235
10.9.2 轮廓段： 一条直线 236
10.9.3 轮廓段：两条直线 237
10.9.4 轮廓段：三条直线 241
10.9.5 轮廓基准： 带有角度的终点编程 244
10.10 螺纹切削 245
10.10.1 带恒定螺距的螺纹切削（G33, SF） 245
10.10.2 带有递增螺距与递减螺距的螺纹切削（G34，G35） 252
10.10.3 G33、G34、G35 中可编程的导入和导出行程（DITS、DITE） 253
10.10.4 螺纹切削时快速返回（LFON，LFOF，DILF，ALF，LFTXT，LFWP，LFPOS，POLF，POLFMASK，POLFMLIN） 256
10.10.5 球螺纹（G335，G336） 260
10.11 攻丝 266
10.11.1 刚性攻丝 266
10.11.1.1 不带补偿夹具的攻丝（刚性攻丝）和回退（G331、G332） 266
10.11.1.2 示例：使用 G331 / G332 攻丝 267
10.11.1.3 示例：给出当前齿轮级已编程的钻削转速 268
10.11.1.4 示例：使用第二齿轮级数据组 268
10.11.1.5 示例：未进行转速编程，齿轮级监控 268
10.11.1.6 示例：无法进行齿轮换档，齿轮级监控 269
10.11.1.7 示例：不带 SPOS 的编程 269
10.11.2 带补偿夹具的攻丝和回退 (G63) 270
10.12 倒角，倒圆 （CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM） 272
11 刀具半径补偿 279
11.1 刀具半径补偿（G40, G41, G42, OFFN） 279
11.2 轮廓返回和离开 （NORM, KONT, KONTC, KONTT） 289
11.3 外角的补偿（G450, G451, DISC） 296

11.4 平滑逼近和退回 300
11.4.1 逼近和退回运行（G140 至 G143，G147，G148，G247，G248，G347，G348，G340，G341，DISR，DISCL，DISRP, FAD, PM, PR） 300
11.4.2 用平滑运行策略进行逼近和退回（G460、G461、G462） 311
11.5 启用/关闭碰撞监控（“瓶颈识别”）（CDON、CDOF、CDOF2） 315
11.6 2 1/2 D 刀具补偿 (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD) 317
11.7 保持恒定刀具半径补偿 （CUTCONON, CUTCONOF） 320
11.8 刀具带相应的刀沿 322
12 轨迹运行特性 325
12.1 准停 （G60, G9, G601, G602, G603） 325
12.2 连续路径运行（G64，G641，G642，G643，G644，G645，ADIS，ADISPOS） 328
13 坐标转换（框架） 337
13.1 框架 337
13.2 框架指令 339
13.3 可编程的零点偏移 (TRANS, ATRANS) 343
13.4 可编程的零点偏移 (G58, G59) 347
13.5 可编程的旋转 （ROT，AROT，RPL） 350
13.6 可使用立体角编程的框架旋转（ROTS, AROTS, CROTS） 357
13.7 可编程的比例系数 （SCALE, ASCALE） 361
13.8 可编程的镜像 （MIRROR, AMIRROR） 365
13.9 在对刀以后产生框架（TOFRAME, TOROT, PAROT） 370
13.10 取消框架（G53, G153, SUPA, G500） 373
13.11 编程：针对轴取消叠加（CORROF） 374
13.12 取消累加零点偏移（DRFROF） 377
13.13 磨削专用零点偏移 (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100) 379
14 辅助功能输出 381
14.1 M 功能 385
15 补充指令 389
15.1 输出信息（MSG） 389
15.2 在 BTSS（OPI）变量中写入字符串（WRTPR） 391
15.3 工作区域限制 392
15.3.1 BCS 中的工作区限制（G25/G26，WALIMON, WALIMOF） 392
15.3.2 在 WCS/ENS 中的工作区域限制 (WALCS0 ... WALCS10) 395

15.4 参考点运行（G74） 400
15.5 返回固定点（G75） 401
15.6 运行到固定挡块（FXS, FXST, FXSW） 405
15.7 暂停时间（G4） 410
15.8 内部预处理程序停止 413
16 其它信息 415
16.1 进给轴 415
16.1.1 主轴/几何轴 416
16.1.2 辅助轴 417
16.1.3 主轴，主主轴 417
16.1.4 加工轴 417
16.1.5 通道轴 418
16.1.6 轨迹轴 418
16.1.7 定位轴 419
16.1.8 同步轴 419
16.1.9 指令轴 420
16.1.10 PLC 轴 420
16.1.11 链接轴 420
16.1.12 引导链接轴 422
16.2 运行指令和机床运行 425
16.3 位移计算 426
16.4 地址 427
16.5 名称 429
16.6 常量 431
16.7 运算符和计算功能： 433
17 表 437
17.1 指令 437
17.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性 483
17.2.1 控制系统类型 铣削/车削 483
17.2.2 控制系统类型 磨削 522
17.3 地址 560
17.3.1 地址字母 560
17.3.2 固定地址 561
17.3.3 可设定的地址 566
17.4 G 指令 574
17.5 预定义程序 596

17.6 同步动作中的预定义程序 622
17.7 预定义功能 624
17.8 HMI 上的当前语言 641
A 附录 643
A.1 缩略语列表 643
A.2 资料概览 654
词汇表 655
索引 677

基本安全说明 1

1.1 一般安全说明

⚠ 警告

未遵循安全说明和遗留风险可引发生命危险

忽视随附硬件文档中的安全说明和遗留风险会导致重伤或死亡。

- 遵守硬件文档中的安全说明。
- 进行风险评估时应考虑到遗留风险。

⚠ 警告

因参数设置错误或修改参数设置引起机器误操作

参数设置错误可导致机器出现误操作，从而导致人员重伤或死亡。

- 防止恶意访问参数设置。
- 采取适当措施（如驻停或急停）应答可能的误操作。

1.2 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。

1.3 工业安全

说明

工业安全

西门子为其产品及解决方案提供工业安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为防止设备、系统、机器和电网受到网络攻击，需执行一个全面的工业安全方案（及持续维护），以符合最新的技术标准。西门子的产品和解决方案只是此类方案的一个组成部分。

用户有防止未经授权访问其设备、系统、机器和电网的责任。系统、机器和组件只能连接至企业网络或互联网并采取相应的保护措施（如使用防火墙和网络分段）。

此外，还须注意西门子针对相应保护措施的建议。更多有关工业安全的信息，请访问：

工业安全 (http://www.siemens.com/industrialsecurity)

有鉴于此，西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善。西门子强烈推荐进行更新，从而始终使用最新的产品版本。使用过时或不再支持的版本可能会增大网络攻击的风险。

为了能始终获取产品更新信息，请通过以下链接订阅西门子工业安全 RSS Feed：

工业安全 (http://www.siemens.com/industrialsecurity)

其它信息请上网查找：

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

- 请使用最新版软件。
- 根据当前技术版本，将自动化组件和驱动组件整合至设备或机器的整体工业安全机制中。
- 在整体工业安全机制中要注意所有使用的产品。
- 采取相应的保护措施（如杀毒软件）防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。
- 请激活变频器功能“专有技术保护”，以防止对驱动进行未经授权的改装。

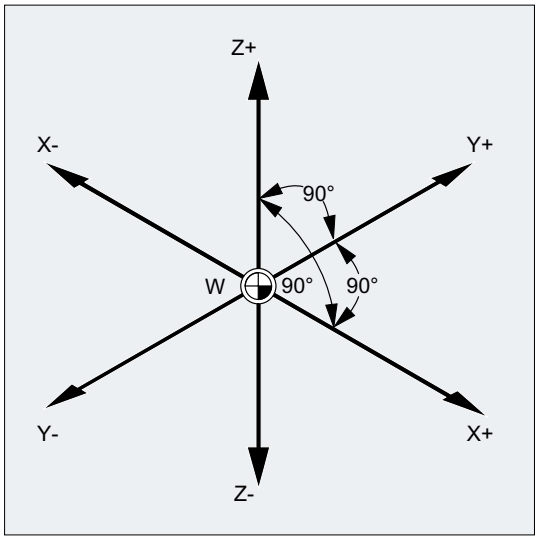
几何原理基础

2

2.1 工件位置

2.1.1 工件坐标系

为了使机床和系统可以按照 NC 程序给定的位置加工，这些位置参数必须在一个基准系统中给定，而且该系统可以被传送给加工轴的运动方向。 机床工件的坐标系统使用的是直角坐标系统，即使用符合 DIN 66217 的右旋直角坐标系统。



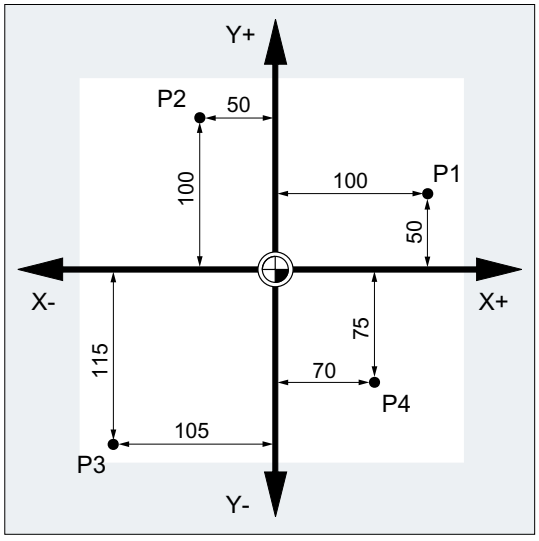
工件零点（W）是工件坐标系的起始点。

2.1.2 直角坐标系

在坐标系中给定轴的尺寸。 借此可以对坐标系中的每个点以及每个工件位置通过方向（X、Y 和 Z）和三个数值进行确切定义。 工件零点始终为坐标 X0、Y0 和 Z0。

直角坐标形式的位置数据

为了简化起见，我们在下例中仅采用坐标系的 X/Y 平面：

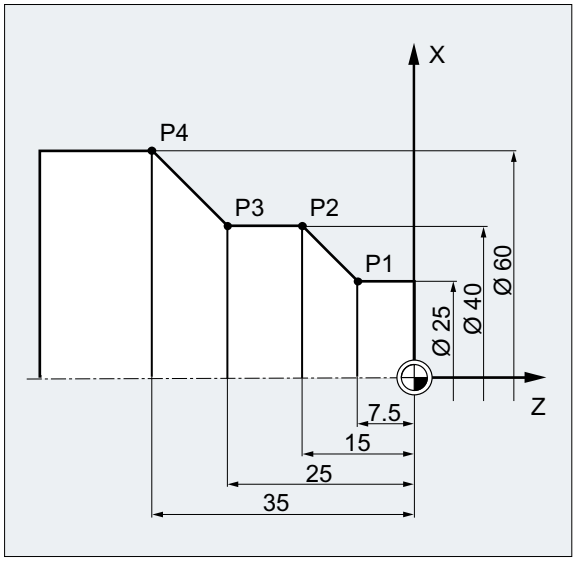


点 P1 到 P4 具有以下坐标:

位置	坐标
P1	X100 Y50
P2	X-50 Y100
P3	X-105 Y-115
P4	X70 Y-75

示例： 车削时的工件位置

在车床中仅一个平面就可以定义工件轮廓：

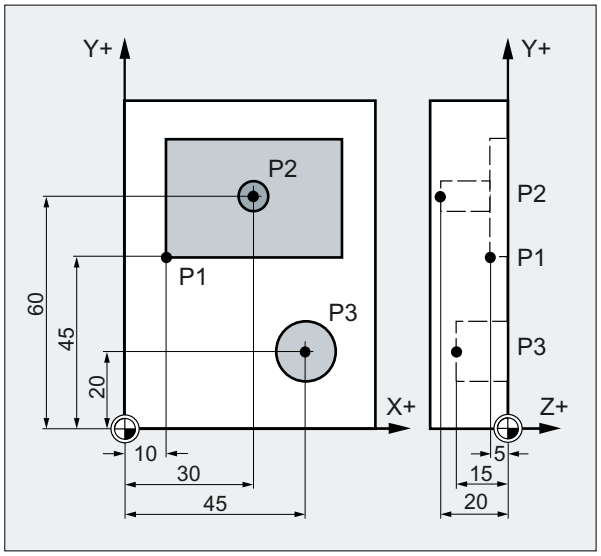


点 P1 到 P4 具有以下坐标:

位置	坐标
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

示例： 铣削时的工件位置

在铣削加工时也必须定义进给深度，即必须为第三个坐标（在该例中为 Z）分配数值。 es muss auch der dritten Koordinate (in diesem Fall Z) ein Zahlenwert zugeordnet werden.



点 P1 到 P3 具有以下坐标:

位置	坐标
P1	X10 Y45 Z-5
P2	X30 Y60 Z-20
P3	X45 Y20 Z-15

2.1.3 极坐标

在定义工件位置时，还可以使用极坐标来代替直角坐标。 如果一个工件或者工件中的一部分是用半径和角度标注尺寸，则这种方法就非常方便。 标注尺寸的原点就是“极点”。

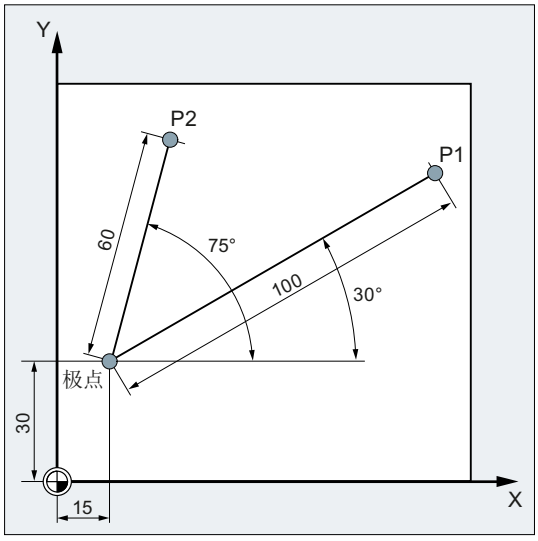
极坐标形式的位置数据

标坐标由 **极坐标半径** 和 **极坐标角度**共同组成。

极坐标半径指极点与位置之间的距离。

极坐标角度指极坐标半径与工作平面水平轴之间的角度。 负的极坐标角度按逆时针方向运行，正的角度按顺时针方向运行。

示例



点 P1 和 P2 可以以极点为基准，用下列方式定义：

位置	极坐标
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP： 极半径 AP： 极角	

2.1.4 绝对尺寸

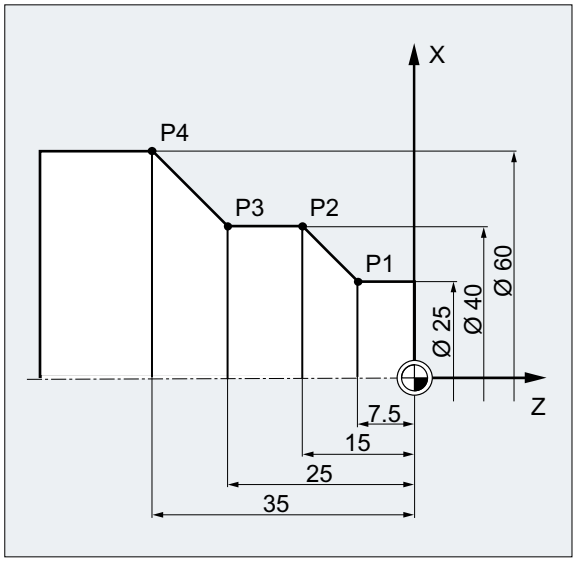
绝对尺寸中的位置数据

使用绝对尺寸，所有位置参数均以当前有效的零点为基准。

从刀具运动的角度：

绝对尺寸数据用于说明刀具应当驶向的位置。

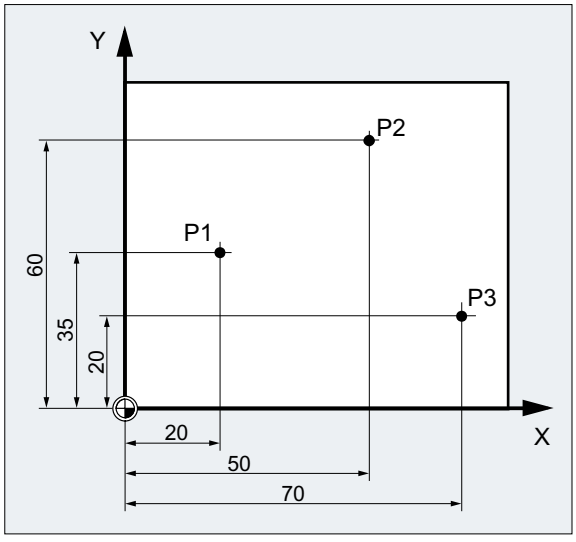
示例： 车削



在绝对尺寸中，为点 P1 至 P4 设定下列位置数据：

位置	绝对尺寸中的位置数据
P1	X25 Z-7,5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

示例： 铣削



在绝对尺寸中，为点 P1 至 P3 设定下列位置数据：

位置	绝对尺寸中的位置数据
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y20

2.1.5 增量尺寸

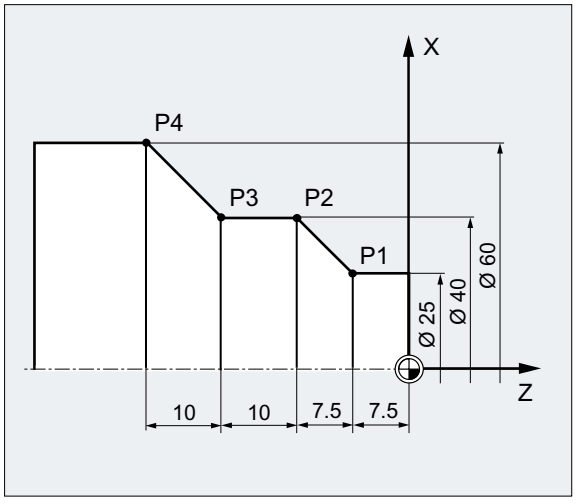
增量尺寸中的位置数据 （增量尺寸）

在加工图纸中，其尺寸不是以零点为基准，而是以另外一个工件点为基准。 为了避免不必要的尺寸换算，可以使用相对尺寸（增量尺寸）数据。 在这类尺寸系统中，位置数据分别以前一个点为基准。

从刀具运动的角度：

相对尺寸是刀具将要运行的距离。

示例：车削



在增量尺寸中，为点 P2 至 P4 设定下列位置数据：

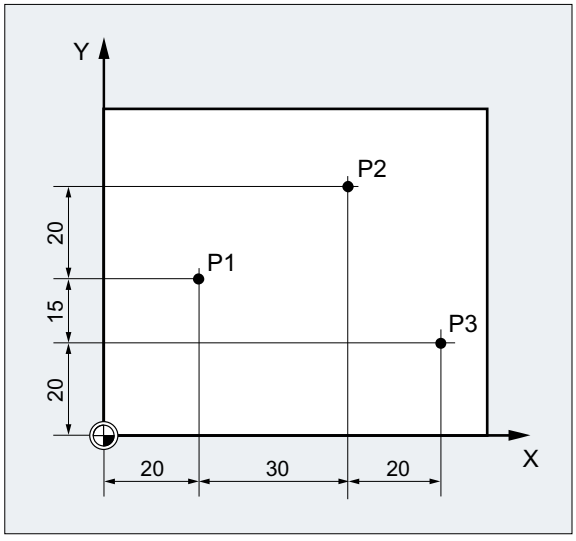
位置	增量尺寸中的位置数据	该位置数据相对的点：
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

说明

如使用 DIAMOF 或者 DIAM90，增量尺寸（G91）中的给定行程视为半径尺寸。

示例： 铣削

在增量尺寸中，点 P1 到 P3 的位置为：



在增量尺寸中，为点 P1 至 P3 设定下列位置数据：

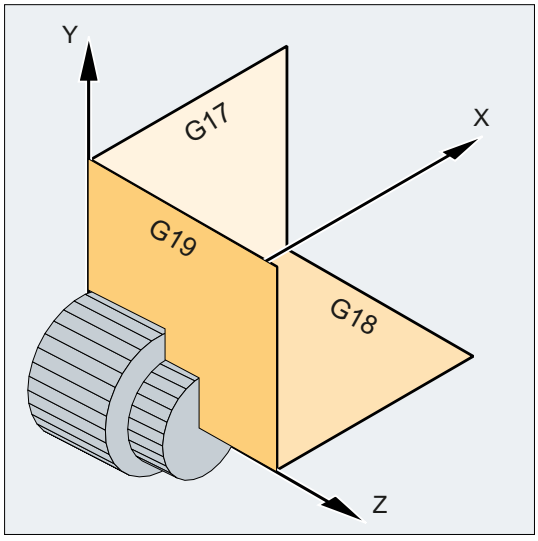
位置	增量尺寸中的位置数据	该位置数据相对的点：
P1	X20 Y35	零点
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y-35	P2

2.2 工作平面

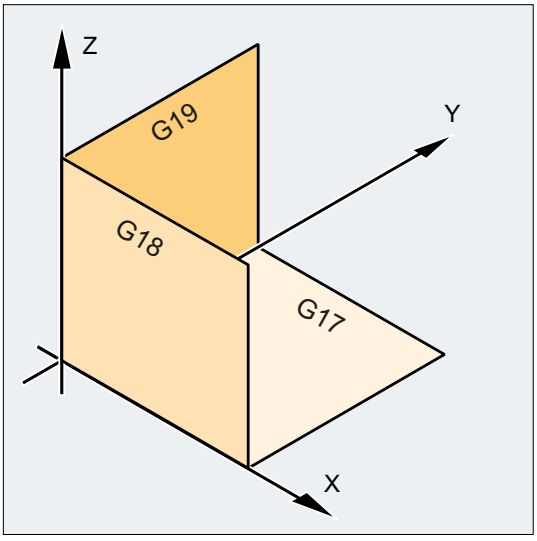
NC 程序需要加工所在平面的信息。 只有这样才能正确计算控制系统例如刀具校正值。 此外，在特定类型的圆弧编程和极坐标系中还需要工作平面的数据。

工作平面在底层的直角工件坐标系由两个坐标轴确定。 而第三根坐标轴垂直于该工作平面并确定刀具进给方向（如用于 2D 加工）。

车削/铣削时的工作平面



车削时的工作平面



铣削时的工作平面

激活工作平面

在 NC 程序中使用 G 指令 G17、 G18 和 G19 激活工作平面： 相互关系的定义如下：

G 指令	工作平面	横坐标	纵坐标	垂直坐标 ≙ 进给方向
G17	X/Y	X	Y	Z
G18	Z/X	Z	X	Y
G19	Y/Z	Y	Z	X

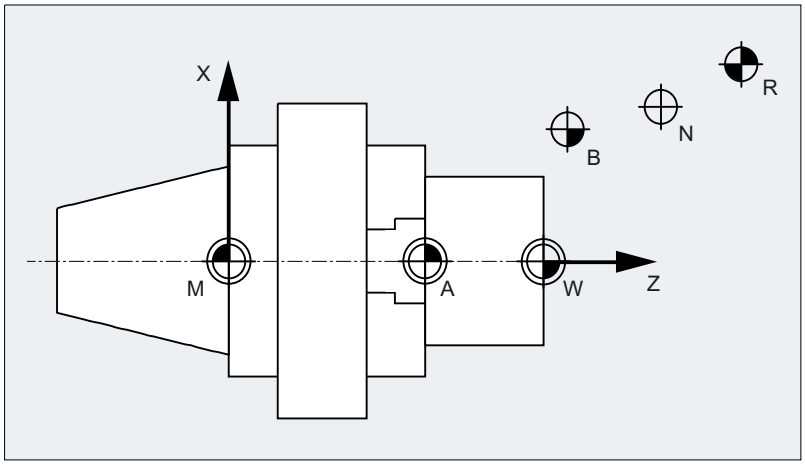
2.3 零点和参考点

在一台数控机床上定义了各种零点和参考点：

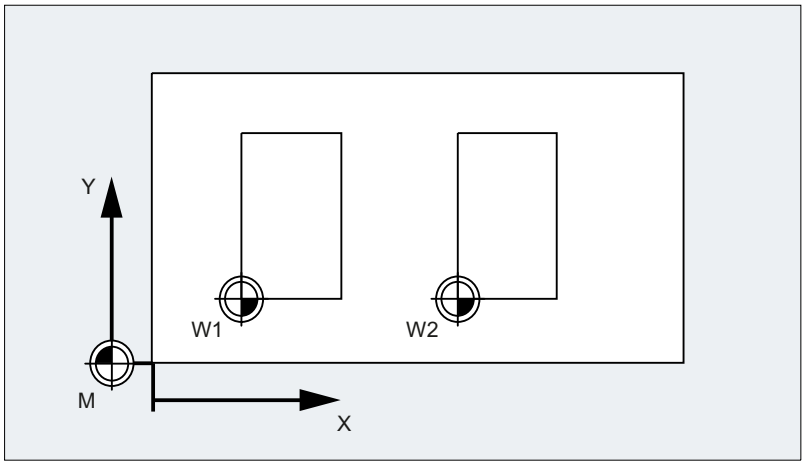
零点		
	**M**	机床零点 使用机床零点可以确定机床坐标系（WCS）。所有其他参考点都以机床零点为基准。
	**W**	工件零点 = 程序零点 以机床零点为基准的工件零点可以用来确定工件坐标系。
	**A**	卡盘零点 可以与工件零点重合（仅在车床上）。

基准点		
	**R**	参考点 通过凸轮和测量系统所确定的位置。必须先知道它到机床零点 **M** 的距离，这样才能精确设定轴的位置。
	**B**	起点 可以由程序确定。第 1 刀具从该点开始加工。
	**T**	刀架参考点 位于刀具夹具安装位置上。通过输入刀具长度，控制系统可以计算出刀尖至刀架参考点的距离。
	**N**	换刀点

车削中的零点和基准点



铣削中的零点



2.4 坐标系

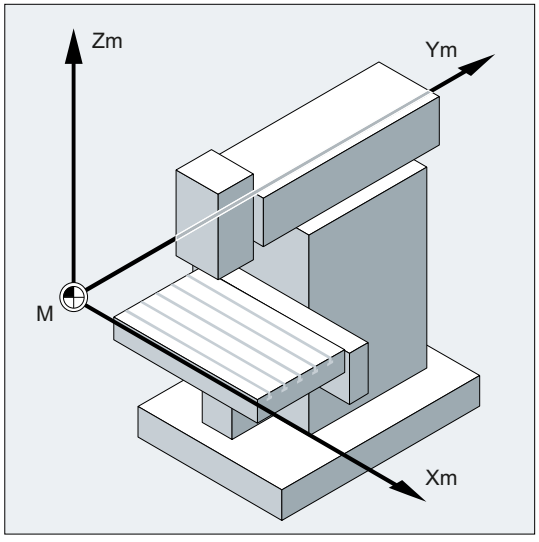
坐标系分为：

- 机床坐标系（MCS） (页 30)，使用机床零点 **M**
- 基准坐标系 （BCS） (页 32)
- 基准零点坐标系 （BNS） (页 34)
- 可设定的零点坐标系 （ENS） (页 35)
- 工件坐标系 （WCS） (页 36)，使用工件零点 **W**

2.4.1 机床坐标系 （MKS）

机床坐标系由所有实际存在的机床轴构成。

在机床坐标系中定义参考点、刀具点和托盘更换点（机床固定点）。



如果直接在机床坐标系中编程（在一些 G 代码中是可以的），则机床的物理轴可以直接使用。可能出现的工件夹紧在此不予考虑。

说明

如果有不同的机床坐标系（如 5 轴转换），则通过内部转换在其中编程的坐标系上绘出机床运动图。

三指规则

坐标系与机床的相互关系取决于机床的类型。轴方向由所谓的 右 手“三指定则”（符合 DIN66217）确定。

站到机床面前，伸出右手，中指与主要主轴进刀的方向相对。然后可以得到：

- 大拇指为方向 +X
- 食指为方向 +Y
- 中指为方向 +Z

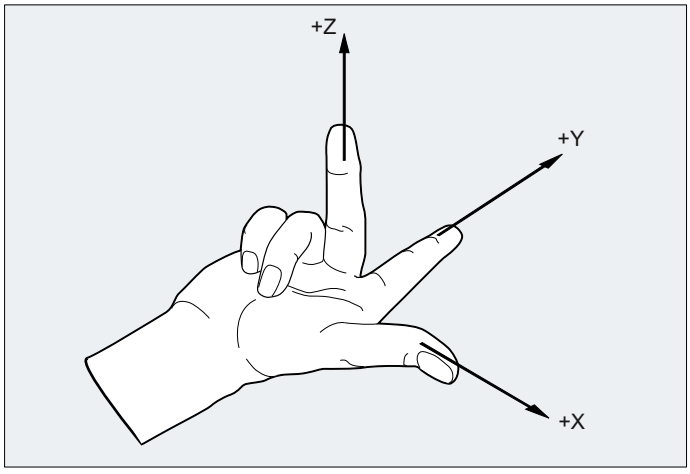
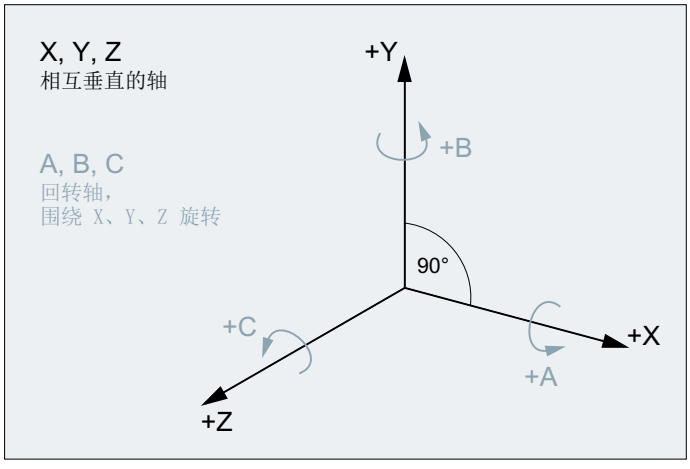


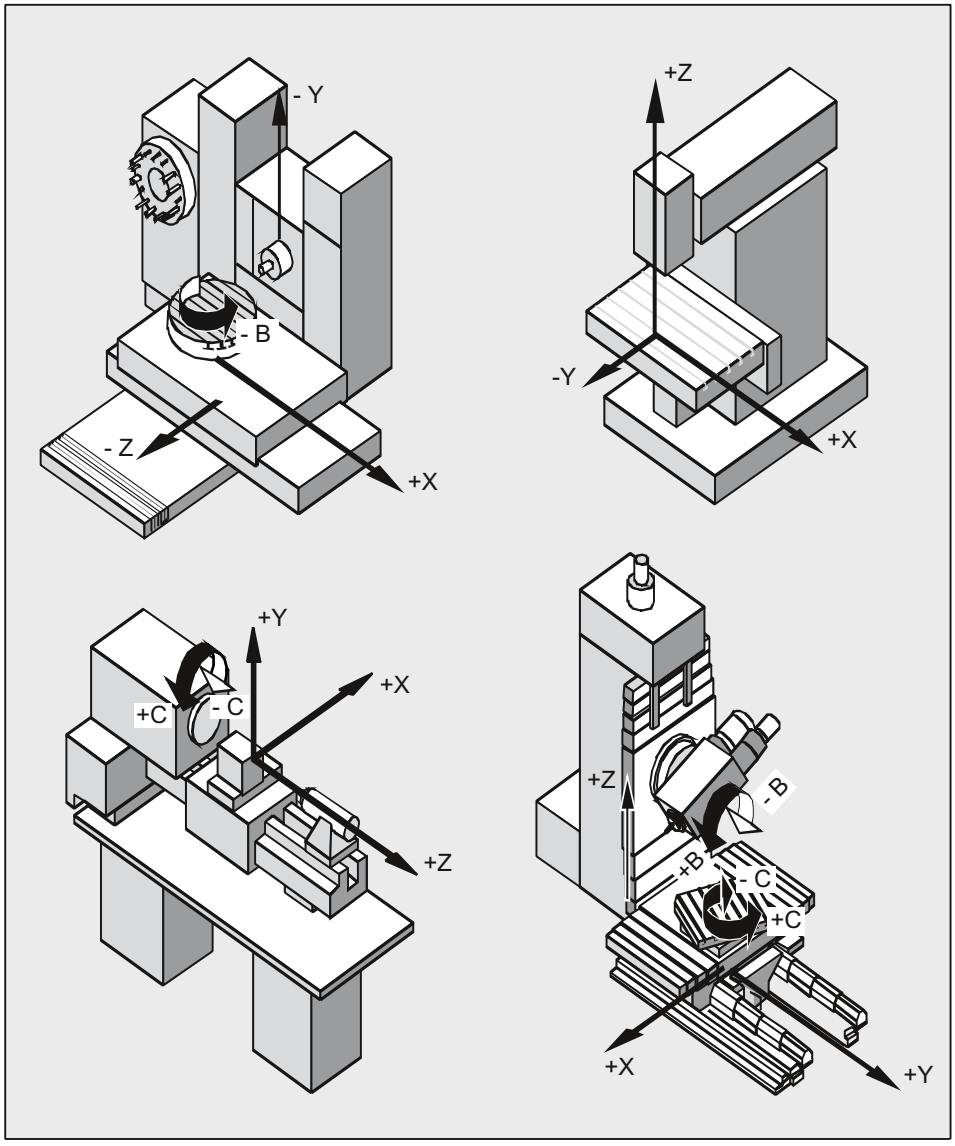
图 2-1 “三指规则”

用 A、B 和 C 分别表示围绕坐标轴 X、Y 和 Z 的旋转运动。从坐标轴正方向观察，当顺时针旋转时旋转方向为正：



在不同机床类型中坐标系的位置

由“三指规则”所确定的坐标系位置，在不同的机床类型中可以进行不同的设置。在此给出一些示例：



2.4.2 基准坐标系（BCS）

基本坐标系（BCS）由三条相互垂直的轴（几何轴）、以及其他没有几何关联的轴（辅助轴）构成。

无运动转换的机床

不带运动转换（例如：5 轴转换、TRANSMIT / TRACYL / TRAANG）的 BCS 被投影到 MCS 上时，BCS 和 MCS 总是重合。

在此类机床上，机床轴与几何轴可以使用相同的名称。

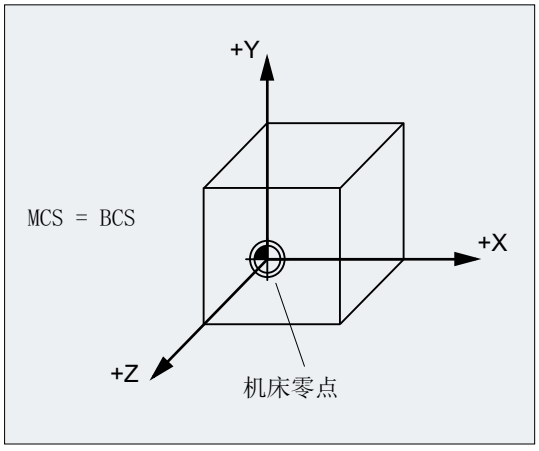


图 2-2　MCS = 不带运动转换的 BCS

带运动转换的机床

包含运动变换（例如：5 轴变换、TRANSMIT / TRACYL / TRAANG）的 BCS 被投影到 MCS 上时，BCS 和 MCS 不重合。

在此类机床上，机床轴与几何轴必须使用不同的名称。

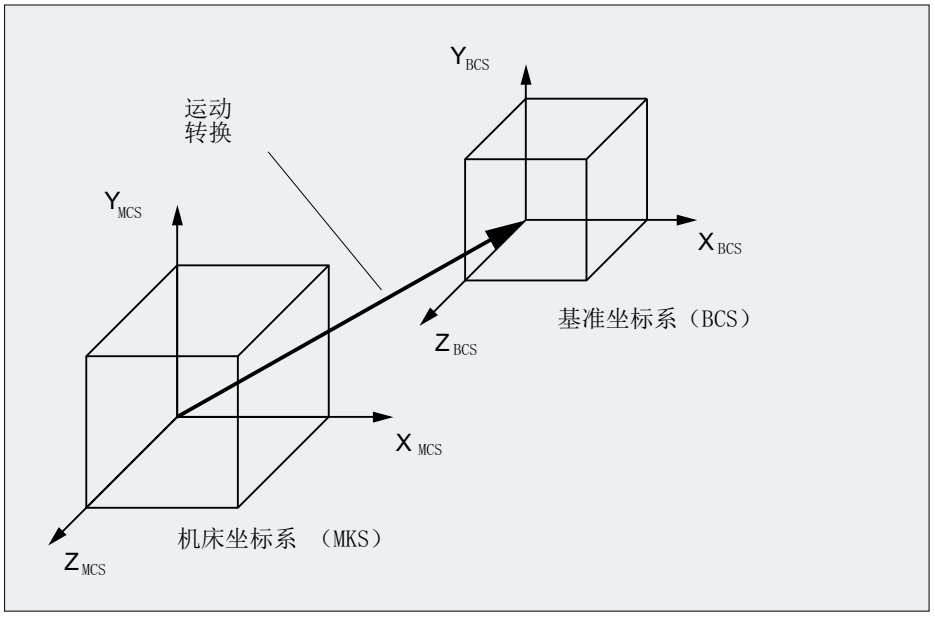


图 2-3　MCS 和 BCS 间的运动转换

机床运动

工件编程总是在一个二维或者三维的直角坐标系（WCS）中进行。但加工工件时经常需要使用带回转轴或非垂直布局的直线轴的机床。为了将 WCS 中编程的（直角）坐标投影到实际的加工轴运动中，需要用到运动转换。

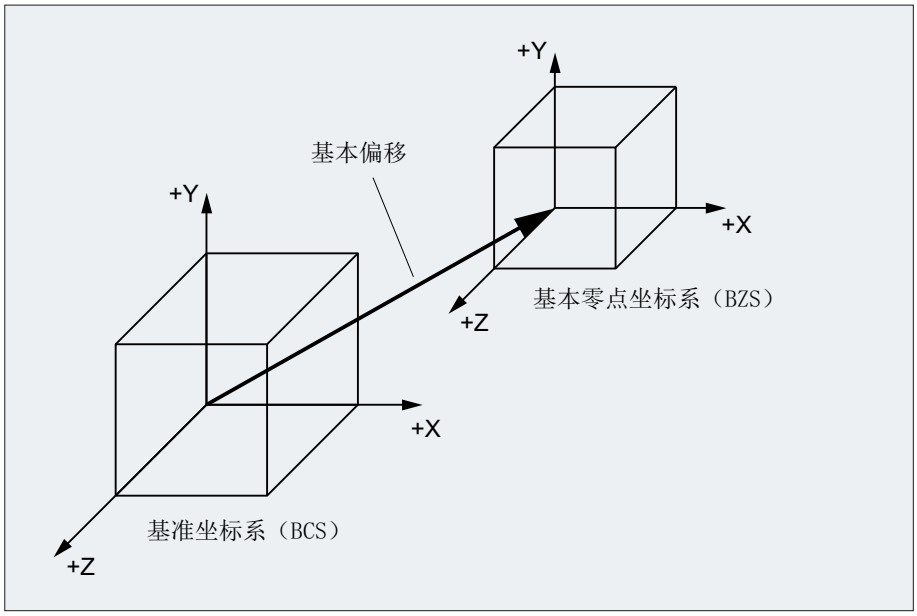
文档

功能手册，扩展功能，M1：运动转换

功能手册，特殊功能，F2：多轴转换

2.4.3　基准零点坐标系 （BNS）

基准零点坐标系（BNS）由基准坐标系通过基准偏移后得到。



基准偏移

基准偏移表示 BCS 和 BNS 之间的坐标转换。 它可以确定例如托盘零点等数据。

基准偏移由以下部分组成：

- 外部零点偏移
- DRF 偏移
- 已叠加的运动
- 链接的系统框架
- 链接的基准框架

文档

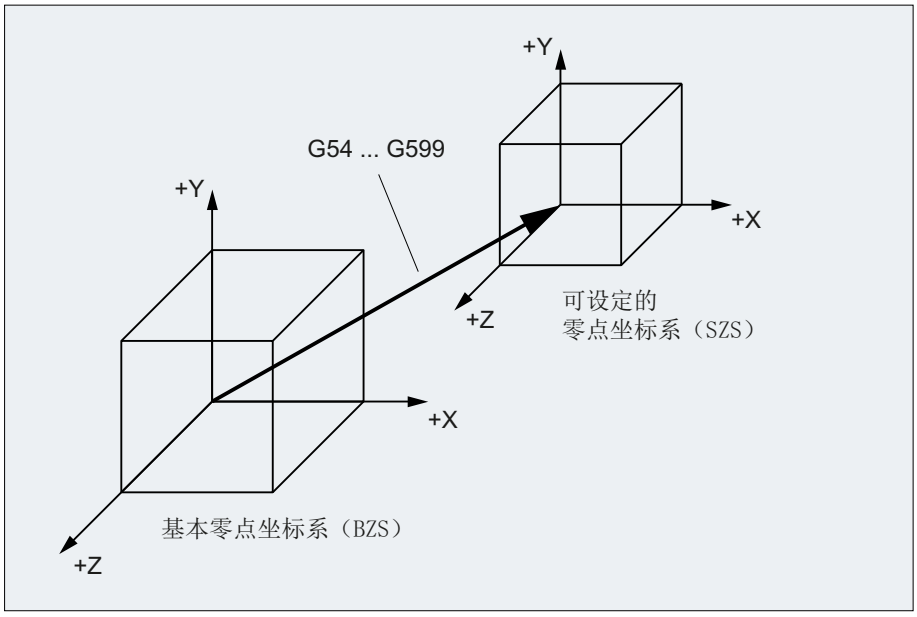
功能手册基本功能；轴、坐标系,框架(K2)

2.4.4 可设定的零点坐标系（ENS）

可设定的零点偏移

通过可设定的零点偏移，可以由基准零点坐标系（BNS）得到“可设定的零点坐标系”（ENS）。

在 NC 程序中使用 G 指令 G54...G57 和 G505...G599 来激活可设定的零点偏移。



可编程的坐标转换（框架）未激活时，“可设定的零点坐标系”为工件坐标系（WCS）。

可编程的坐标转换（框架）

在一个 NC 程序中，有时需要将原先选定的工件坐标系（或者“可设定的零点坐标系”）通过位移、旋转、镜像或缩放定位到另一个位置。这可以通过可编程的坐标转换（框架）进行。

参见章节：“坐标转换（框架）”

说明

可编程的坐标转换（框架）总是以“可设定的零点坐标系”为基准。

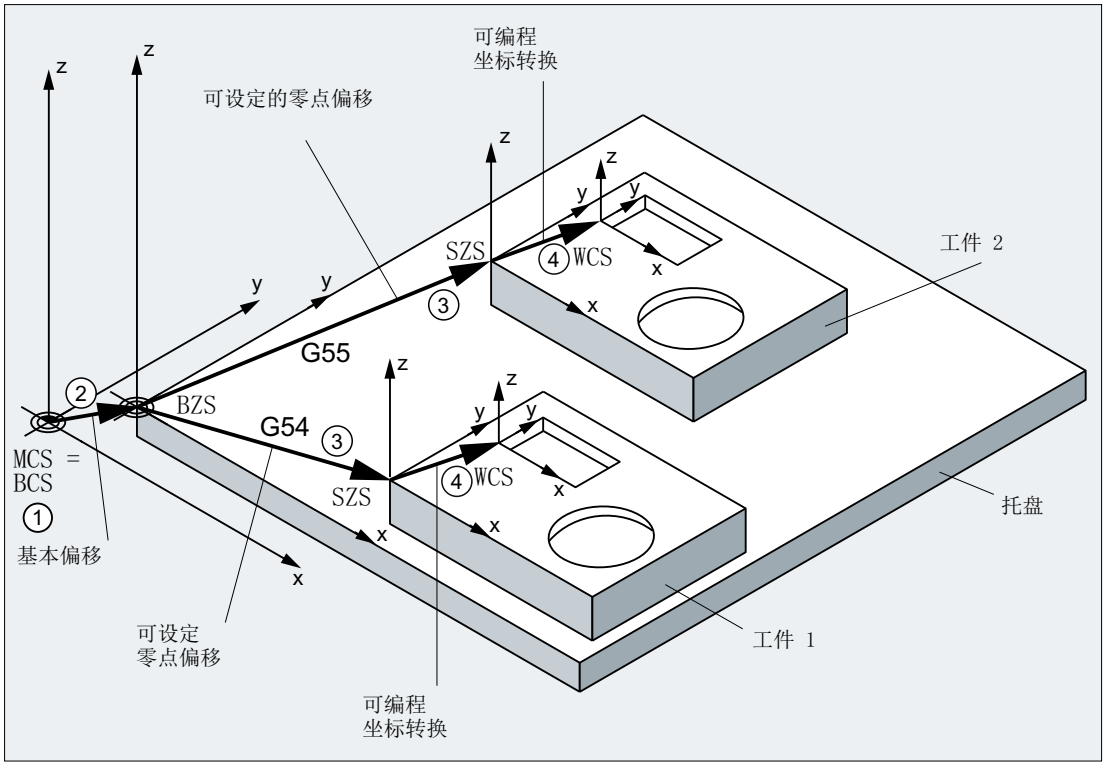
2.4.5 工件坐标系 (WCS)

在工件坐标系（WCS）中给出一个工件的几何尺寸。或者另一种表达：NC 程序中的数据以工件坐标系为基准。

工件坐标系始终是直角坐标系，并且与具体的工件相联系。

2.4.6 各种坐标系相互之间有什么关联？

下图中的示例再次说明了各种坐标系之间的相互关联：



① 运动转换未激活，即机床坐标系与基准坐标系重合。

② 通过基准偏移得到带有托盘零点的基准零点坐标系（BNS）。

③ 通过可设定的零点偏移 G54 或 G55 来确定用于工件 1 或工件 2 的“可设定零点坐标系”（ENS）。

④ 通过可编程的坐标转换确定工件坐标系（WCS）。

数控编程基础

3

说明

NC 编程要求符合 DIN 66025 标准。

3.1 命名 NC 程序

规则

每个 NC 程序必须在创建程序名称（标识符）时分配。程序名称在遵守以下规定的前提下可以自由选择：

- 许可字符：
  - 字母：A ... Z, a ... z
  - 数字：0 ... 9
  - 下划线：_
- 前两个字符应该是两个字母或是下划线加一个字母。

  说明

  当满足该条件时，才能够仅仅通过输入程序名称将一个 NC 程序作为子程序从其他程序中进行调用。反之，如果程序名称使用数字开头，那么子程序调用就只能通过 CALL 指令进行。

- 最大长度：24 个字符

说明

大/小写字母

在 SINUMERIK NC 语言中不区分大小写字母。

说明

不允许的程序名称

为避免与 Windows 应用程序冲突，不允许使用以下程序名称：

- CON, PRN, AUX, NUL
- COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8, COM9
- LPT1, LPT2, LPT3, LPT4, LPT5, LPT6, LPT7, LPT8, LPT9

更多限制参见 “名称 (页 429)”。

控制系统内部的扩展

在控制系统内部会为创建程序时给定的名称添加前缀名和后缀名：

- 前缀名：_N_
- 后缀名：
  - 主程序：_MPF
  - 子程序：_SPF

穿孔带格式的文件

通过 V24 接口读入外部创建程序文件，必须以穿孔带格式保存。

对于穿孔带格式文件的程序名称，适用下列附加规则：

- 第一个字符：%
- 接着是一个四个字符长的文件标识：_xxx

示例：

- %_N_轴 123_MPF
- %Flansch3_MPF

文档

关于传送、编制和存储 NC 程序的详细信息，请参见：

车削、铣削和磨削操作手册；章节“管理程序”

3.2 NC 程序的结构和内容

3.2.1 程序段和程序段分量

程序段

NC 程序由一系列 NC 程序段构成。每段都包含了执行一个加工工步的数据。

程序段的组成部分

NC 程序段由下列部分组成：

- 符合 DIN 66025 的指令（语句指令）
- NC 标准语言

符合 DIN 66025 的指令

符合 DIN 66025 的指令由一个地址符和一个数字或者一串数字组成，它们表示一个算术值。

地址符（地址）

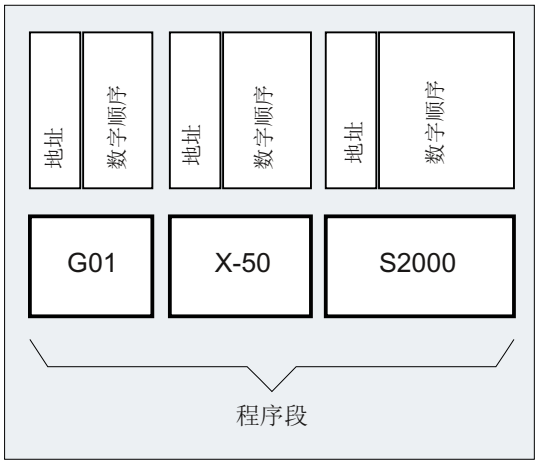
地址符（通常为一个字母）用来定义指令的含义。

示例：

地址符	含义
G	G 代码（行程条件）
X	用于 X 轴的行程信息
S	主轴转速

数字顺序

数字串表示赋给该地址符的值。数字串可以包含一个符号和小数点，符号位于地址字母和数字串之间。正号（+）和后续的零（0）可以省去。



NC 标准语言

由于 DIN 66025 所规定的指令程序段已经无法应对先进机床上的复杂加工过程编程，因此又添加了 NC 标准语言指令。

其中包括：

- NC 标准语言指令
  与符合 DIN 66025 指令不同，NC 高级语言指令由多个地址符构成，例如：
  - OVR 用于转速补偿（倍率）
  - SPOS 用于主轴定位
- 标识符（定义的名称）用于：
  - 系统变量
  - 用户定义变量
  - 子程序
  - 关键字
  - 跳转标记
  - 宏

  说明

  标识符必须是唯一的，不可以用于不同的对象。

- 比较运算符
- 逻辑运算符
- 运算功能
- 控制结构

文档:
编程手册 - 工作计划；章节：“灵活的 NC 编程”

指令的有效性

指令可模态有效或逐段有效：

- 模态
  模态有效的指令可以一直保持编程值的有效性（在所有后续程序段中），直到：
  - 在相同的指令中编写了新的值。
  - 编程了一个使当前指令失效的指令。
- 逐段式
  逐段有效的指令只在它所在的程序段中生效。

程序结束

最后一个程序段包含一个特殊字，表明程序段结束：M2、 M17 或者 M30。

3.2.2 程序段规则

程序段开始

NC 程序段可以在程序段开始处使用程序段号进行标识。程序段号由一个字符“N”和一个正整数构成，例如：
N40 ...

程序段号的顺序可以任意，推荐使用升序的程序段号。

说明
在一个程序中程序段号必须非常唯一，这样在程序段查找时会有一个明确的结果。

程序段结束

程序段以字符“LF” 结束（LINE FEED = 新的行）。

说明
字符“LF” 可以省略。可以通过换行切换自动生成。

程序段长度

一个程序段可以包含最多 **512 个字符** （包含注释和程序段结束符“LF”）。

说明

通常情况下，在屏幕上一次显示三个程序段，每个程序段最多 66 个字符。注释也同样显示。信息则在独自的信息窗口显示。

指令的顺序

为了使程序段结构清晰明了，程序段中的指令应按如下顺序排列：
N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

地址	含义
N	程序段号地址
G	位移条件
X,Y,Z	位移信息
F	进给率
S	转速
T	刀具
D	刀具补偿号
M	附加功能
H	辅助功能

说明

有些地址也可以在一个程序段中多次使用，比如：
G...， M...， H...

3.2.3 赋值

这些地址可以赋值。 赋值时适用下列规则：

- 在下面情况下，地址与值之间必须写入符号“＝”：
  - 地址由几个字母构成。
  - 值由几个常数构成

  如果地址是单个字母，并且值仅由一个常量构成，则可以不写符号“＝”。
- 允许使用正负号。
- 可以在地址字母之后使用分隔符。

示例：

X10	给地址 X 赋值（10），不要求写“＝”符号
X1=10	地址（X）带扩展数字（1），赋值（10），要求写“＝”符号
X=10*(5+SIN(37.5))	通过表达式进行赋值，要求使用“＝”符号

说明

在数字扩展之后，必须紧跟“=，“（”，“[”，“）”，“]”，“，”等几个符号中的一个，或者一个运算符，从而可以把带数字扩展的地址与带数值的地址字母区分开。

3.2.4 注释

为了使 NC 程序的更容易理解，可以为 NC 程序段加上注释。

注释放在程序段的结束处，并且用分号（“；”）将其与 NC 程序段的程序部分隔开。

示例 1：

程序代码	注释
N10 G1 F100 X10 Y20	；解释 NC 程序段的注释

示例 2：

程序代码	注释
N10	；公司 G&S，订单号 12A71
N20	；程序由 Müller 先生编制，部门 TV4，时间 94.11.21
N50	；零件号 12，潜水泵壳体，型号 TP23A

说明

注释语句存储，并在程序运行时显示在程序段之后

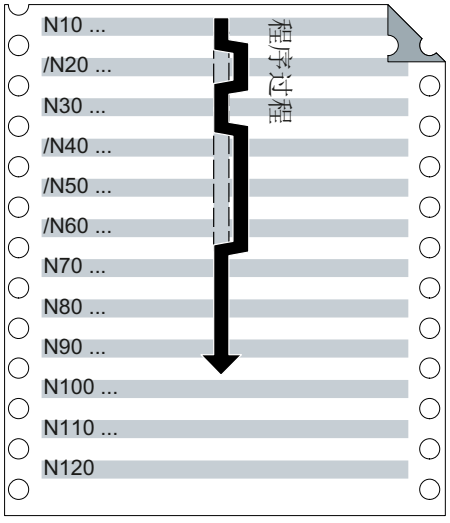
3.2.5 程序段跳转

每次程序运行时不需要执行的 NC 程序段（如驶入程序），可以进行跳转。

编程

在程序段号码之前用符号"/"（斜线）标记要跳转的程序段。 也可以几个程序段连续跳过。 跳过的程序段中的指令不执行，程序从其后的程序段继续执行。

示例：



程序代码	注释
N10 …	；执行
/N20 …	；跳过
N30 …	；执行
/N40 …	；跳过

程序代码	注释
N70 …	；执行

跳转级

可以为程序段指定跳转级（最多为 10 级），可以通过操作界面将其激活。

编程时可以在前面插入斜线接着加入跳转级的数字。 每个程序段只能给定 1 个跳转级：

示例：

程序代码	注释
/ ...	；程序段跳过（第 1 跳转级）
/0 ...	；程序段跳过（第 1 跳转级）
/1 N010...	；程序段跳过（第 2 跳转级）
/2 N020...	；程序段跳过（第 3 跳转级）
...	
/7 N100...	；程序段跳过（第 8 跳转级）
/8 N080...	；程序段跳过（第 9 跳转级）
/9 N090...	；程序段跳过（第 10 跳转级）

说明

可以使用多少个跳转级取决于显示的机床数据。

说明

使用系统变量和用户变量，也可以改变程序运行过程，用于有条件跳转。

编制 NC 程序的创建 4

4.1 基本步骤

在编制 NC 程序时编程本身仅仅是编程员工作的很小的一部分。所谓编程本身就是指用 NC 语言实现单个的加工步骤。

在开始真正进行编程之前，加工步骤的计划和准备非常重要。 事先对 NC 程序的导入和结构考虑越是细致，则在真正编程时速度就越快，也越方便，编好的 NC 程序也就越明了与正确。 此外，层次清晰的程序在以后修改时还能带来很多的方便。

因为所加工的零件外形并不相同，所以没有必要使用同一个方法来编制每个程序。 大多数情况下，下列的步骤较为实用。

步骤

1. **工件图纸准备**
   - 确定工件零点
   - 画出坐标系
   - 计算可能缺少的坐标
2. **确定加工过程**
   - 什么时候使用何种刀具用于加工哪一个轮廓？
   - 按照什么顺序加工工件的各个部分？
   - 哪一个部分重复出现(可能会颠倒)？应该存放到一个子程序中吗？
   - 在其它的零件程序或者子程序中有当前工件可以重复使用的部件轮廓吗？
   - 在什么地方必须要有零点偏移、旋转、镜像、比例尺（框架型式）？

3. **编制操作顺序图**
   确订机床中加工过程的各个步骤，比如：
   - 用于定位的快速移动
   - 换刀
   - 确定工作平面
   - 检测时空运行
   - 开关主轴、冷却液
   - 调用刀具数据
   - 进刀
   - 轨迹补偿
   - 返回到轮廓
   - 离开轮廓快速提刀
   - 等等
4. **使用编程语言翻译工作步骤**
   - 把每个工作步骤写为一个 NC 程序段(或多个 NC 程序段)。
5. **把所有单个的工作步骤汇编为一个程序**

4.2 可用的字符

在编制 NC 程序时，下面的符号可以使用：

- 大写字母：
  A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N,(O),P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z
- 小写字母：
  a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z
- 数字：
  0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- 特殊符号：
  参见下表！

特殊字符	含义
%	程序起始符（仅用于在外部 PC 上编程）
(	括号参数或者表达式
)	括号参数或者表达式
[	括号地址或者组变址
]	括号地址或者组变址
<	小于
>	大于
:	主程序，标签结束，级联运算器
=	分配，相等部分
/	除法，程序段跳跃
*	乘法
+	加法
-	减法，负号
"	引号,字符串标识
'	单引号,特殊数值标识: 十六进制，二进制
$	系统自带变量标识
s_	下划线，与字母一起
?	保留
!	保留
.	小数点
,	逗号，参数分隔符

特殊字符	含义
;	注释引导
&	格式化符，与空格符意义相同
LF	程序段结束
制表符	分隔符
空格键	分隔符（空格）

说明

字母“O”不要与数字“0”混淆！

说明

小写字母和大写字母没有区别（例外： 刀具调用）。

说明

不可表述的特殊字符与空格符一样处理。

4.3 程序头

在真正产生工件轮廓的运动程序段之前插入的 NC 程序段叫作程序头。

程序头包含有关于下列方面的信息/指令：

- 换刀
- 刀具补偿
- 主轴运动
- 进给控制
- 几何设置（零点偏移，工件平面选择）

车削时的程序头

下列示例说明了车削用 NC 程序程序头的典型结构：

程序代码	注释
N10 G0 G153 X200 Z500 T0 D0	；在刀具转塔旋转之前，刀架退回。
N20 T5	；刀具 5 向内旋转。
N30 D1	；激活刀具的刀沿程序段。
N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8	；恒定的切削速度（Vc）= 300 米/分钟，转速限制 = 3000 转/分钟，转向左，冷却打开。
N50 DIAMON	；在直径方向上对 X 轴编程。
N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2	；调用零点偏移和工件平面，返回起始位置。
...	

铣削时的程序头

下列示例说明了铣削用 NC 程序程序头的典型结构：

程序代码	注释
N10 T="SF12"	；或者： T123
N20 M6	；触发换刀
N30 D1	；激活刀具的刀沿程序段
N40 G54 G17	；零点偏移和工作平面
N50 G0 X0 Y0 Z2 S2000 M3 M8	；返回到工件的运行，主轴和冷却剂打开
...	

当使用刀具定向/坐标转换进行加工时，应在程序开始处取消仍可能有效的转换：

程序代码	注释
N10 CYCLE800()	；旋转平面的复位
N20 TRAFOOF	；用 TRAORI、TRANSMIT、TRACYL、 ...进行复位

程序代码	注释
. . .	

4.4 程序示例

4.4.1 示例 1： 第一个编程步骤

程序示例 1 用来在 NC 执行第一个编程步骤并进行测试。

步骤

1. 新编程零件程序（名称）
2. 编辑零件程序
3. 选择零件程序
4. 激活单个程序段
5. 启动零件程序

文献：
用于现有操作界面的操作手册

说明
为了使程序能够在机床上执行，必须设置相应的机床数据（→ 机床制造商！）。

说明
在测试程序时可能会出现报警。 这些报警必须首先复位。

程序示例 1

程序代码	注释
N10 MSG("DAS IST MEIN NC-PROGRAMM")	; 消息 “DAS IST MEIN NC-PROGRAMM （这是我的 NC 程序）” 出现在报警栏
N20 F200 S900 T1 D2 M3	; 进给率，主轴，刀具，刀具补偿，主轴右旋
N30 G0 X100 Y100	; 轴快速回位
N40 G1 X150	; X 轴方向线性进给,直角
N50 Y120	; Y 轴线性
N60 X100	; X 轴线性
N70 Y100	; Y 轴线性
N80 G0 X0 Y0	; 快速退回
N100 M30	; 程序段结束

4.4.2 示例 2： 用于车削的 NC 程序

程序示例 2 用于车床上加工工件的设置。 它包括半径编程和刀具半径补偿。

说明

为了使程序能够在机床上执行，必须设置相应的机床数据（→ 机床制造商！）。

工件的比例图

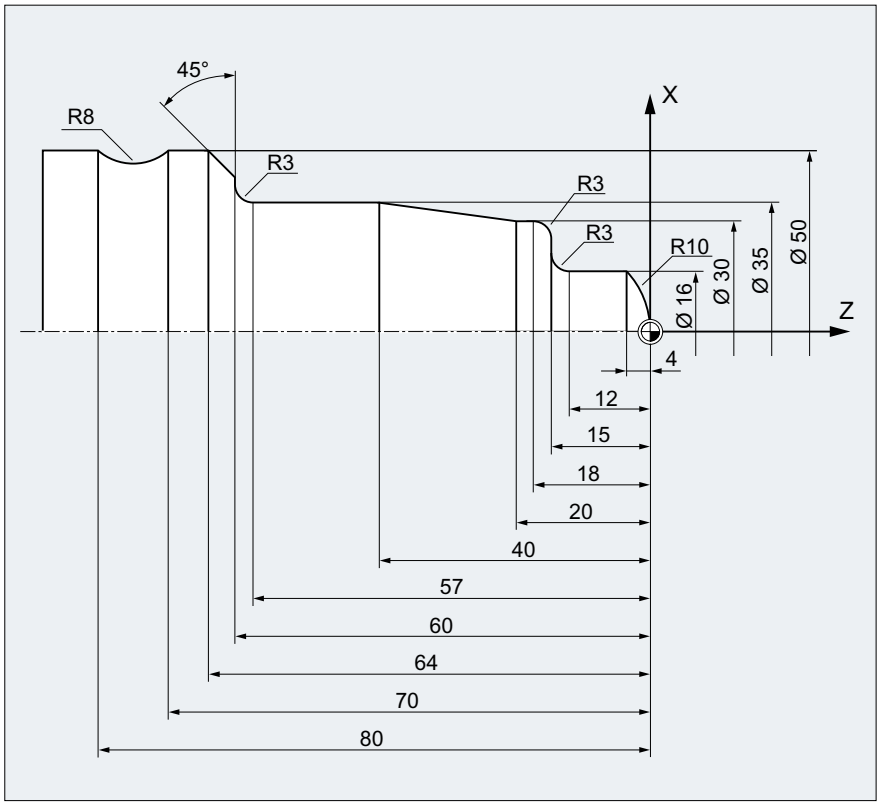


图 4-1 顶视图

程序示例 2

程序代码	注释
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; 起始点
N10 TRANS X0 Z250	; 零点偏移
N15 LIMS=4000	; 转速极限（G96）
N20 G96 S250 M3	; 选择恒定切削速度
N25 G90 T1 D1 M8	; 选择刀具和补偿
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; 使用刀具，带刀具半径补偿

程序代码	注释
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; 车削半径 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; 车削半径 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; 车削半径 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; 车削半径 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; 撤销刀具半径补偿，回到换刀位置
N100 T2 D2	; 调用刀具，并选择刀补
N105 G96 S210 M3	; 选择恒定切削速度
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; 使用刀具，带刀具半径补偿
N115 G1 Z-70 F0.12	; 车削直径 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; 车削半径 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; 退刀，撤销刀具半径补偿
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; 回换刀点
N135 M30	; 程序结束

4.4.3 示例 3： 用于铣削的 NC 程序

程序示例 3 用于垂直铣床上加工工件的设置。 它包含了表面铣削和侧面铣削以及钻削。

说明

为了使程序能够在机床上执行，必须设置相应的机床数据（→ 机床制造商！）。

工件的比例图

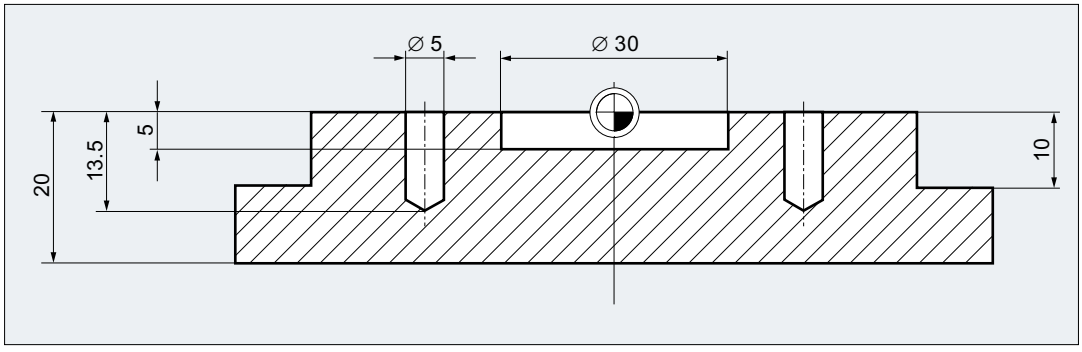


图 4-2　侧视图

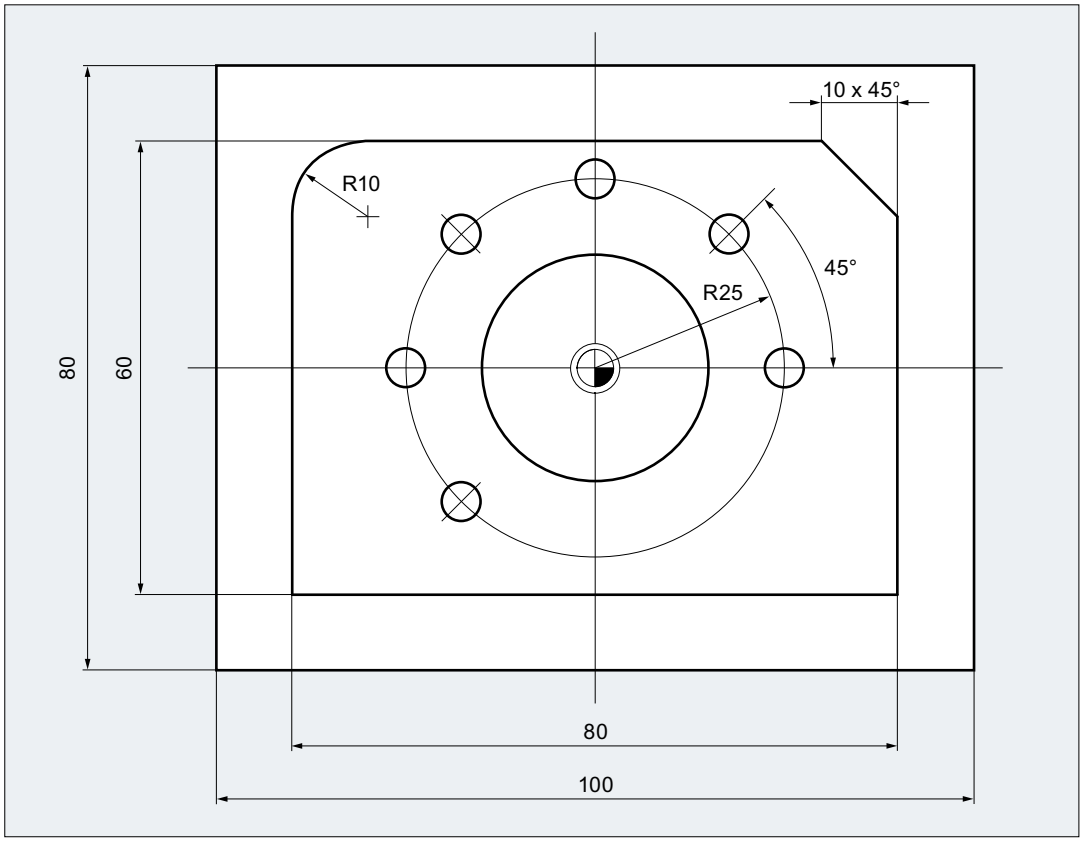


图 4-3　顶视图

程序示例 3

程序代码	注释
N10 T="PF60"	；预先选定名称为 PF60 的刀具。
N20 M6	；将刀具换入主轴。
N30 S2000 M3 M8	；转速，旋转方向，冷却打开。
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	；几何数据的基本设定并返回起始点。
N50 G0 Z2	；z 轴运行至安全距离。
N60 G450 CFTCP	；G41/G42 被激活时的特性。
N70 G1 Z-10 F3000	；铣刀运行于啮合深度，进给率 = 3000 毫米/分钟。
N80 G1 G41 X-40	；打开铣刀半径补偿。
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	；运行至轮廓，进给率 = 1200 毫米/分钟。
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	

程序代码	注释
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; 取消铣刀半径补偿。
N140 G0 Z200 M5 M9	; 拉出铣刀，主轴 + 冷却关闭。
N150 T="SF10"	; 预先选定名称为 SF10 的刀具。
N160 M6	; 将刀具换入主轴。
N170 S2800 M3 M8	; 转速，旋转方向，冷却打开。
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; 几何数据的基本设定并返回起始点。
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,,2,0.5)	; 调用型腔铣削循环。
N210 G0 Z200 M5 M9	; 拉出铣刀，主轴 + 冷却关闭。
N220 T="ZB6"	; 调用 6 毫米中心钻。
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; 准停 G60，为了进行精确定位。
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0)	; 模态调用钻削循环。
N280 POSITION:	; 重复执行的跳转标识。
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; 钻孔图的位置模式。
N300 ENDLABEL:	; 重复执行的结束标识。
N310 MCALL	; 模态调用的复位。
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; 调用 D5 毫米麻花钻。
N340 M6	
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82(2,0,1,-13.5,,0)	; 模态调用钻削循环。
N380 REPEAT POSITION	; 重复钻中心孔的位置说明。
N390 MCALL	; 钻削循环的复位。
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; 程序结束。

换刀 5

换刀的类型

在链式、盘式和平面刀库中，换刀过程一般分为两步：

1. 使用 T 指令在刀库中查找刀具。
2. 接着使用 M 指令将刀具换入主轴。

在车床上的转塔刀库中，仅使用 T 指令来进行换刀，即查找并更换刀具。

说明

可以通过机床数据中设定换刀的方式（→ 机床制造商）。

条件

在换刀时，必须：

- 激活在 D 号下所存储的刀具补偿值。
- 对相应的工件平面进行编程（初始设置： G18）。 这样可以确保刀具长度补偿分配到正确的轴上。

刀具管理（选件）

当机床上刀具管理（选件！）被激活时，其换刀编程与未激活刀具管理的机床有所不同。 因此对这两种情况分别进行说明。

5.1 无刀具管理情况下的换刀

5.1.1 使用 T 指令换刀

通过编程 T 指令可以直接进行换刀。

应用

在带有转塔刀库的车床上。

句法

刀具选择：
T<编号>
T=<编号>
T<n>=<编号>

取消选择刀具：
T0
T0=<编号>

含义

T:	进行刀具选择的指令，包括了换刀以及激活刀具补偿	
<n>:	主轴编号作为地址扩展 **提示：** 能否将主轴编号作为地址扩展进行编程，取决于机床的配置； → 参见机床制造商说明）	
<编号>:	刀具编号	
	取值范围：	0 - 32000
T0:	取消已激活刀具的指令	

示例

程序代码	注释
N10 T1 D1	; 换入刀具 T1 并激活刀具补偿 D1。
...	
N70 T0	; 取消选择刀具 T1。
...	

5.1.2 使用 M6 换刀

通过编程 T 指令可以选择刀具。使用 M6 时才激活刀具（包含刀具补偿）。

应用

在带有链式、盘式或平面刀库的铣床上。

句法

刀具选择：
T<编号>
T=<编号>
T<n>=<编号>

换刀：
M6

取消选择刀具：
T0
T0=<编号>

含义

T：	进行刀具选择的指令	
<n>：	主轴编号作为地址扩展 **提示：** 能否将主轴编号作为地址扩展进行编程，取决于机床的配置； → 参见机床制造商说明）	
<编号>：	刀具编号	
	取值范围：	0 - 32000
M6：	用于换刀的 M 功能(符合 DIN 66025） 使用 M6 激活所选择的刀具（T…）和刀具补偿（D...）。	
T0:	取消已激活刀具的指令	

示例

程序代码	注释
N10 T1 M6	; 换入刀具 T1。
N20 D1	; 选择刀具长度补偿。
N30 G1 X10 ...	; 使用 T1 加工。

程序代码	注释
...	
N70 T5	; 预先选择刀具 T5。
N80 ...	; 使用 T1 加工。
...	
N100 M6	; 换入刀具 T5。
N110 D1 G1 X10 ...	; 使用刀具 T5 加工
...	

5.2 使用刀具管理（选件）进行换刀

刀具管理

可选的“刀具管理”功能能够确保机床上任何时候正确的刀具都位于正确的位置上，且刀具所分配的数据符合当前的状态。 此外它可以快速切换刀具，通过监控刀具使用时间以及机床停机时间并通过考虑替换刀具避免废品。

刀具名称

在刀具管理被激活的机床上，各刀具必须使用名称和编号来设置唯一标识（例如“钻头”，“3”）。

这样就可以通过刀具名称进行刀具调用，例如：
T="钻头"

说明

刀具名称不允许包含特殊字符。

5.2.1 在刀具管理（选件）被激活时，使用 T 指令换刀

通过编程 T 指令可以直接进行换刀。

应用

在带有转塔刀库的车床上。

句法

刀具选择：
T=<刀位>
T=<名称>
T<n>=<刀位>
T<n>=<名称>

取消选择刀具：
T0

含义

T=:	进行换刀并激活刀具补偿的指令 数据可以是：	
	<刀位>:	刀位编号
	<名称>:	刀具名称 **提示：** 在对刀具名称进行编程时，必须注意正确的书写方式（大/小写）。
<n>:	主轴编号作为地址扩展 **提示：** 能否将主轴编号作为地址扩展进行编程，取决于机床的配置；→ 参见机床制造商说明）	
T0:	取消刀具选择的指令（刀位未占用）	

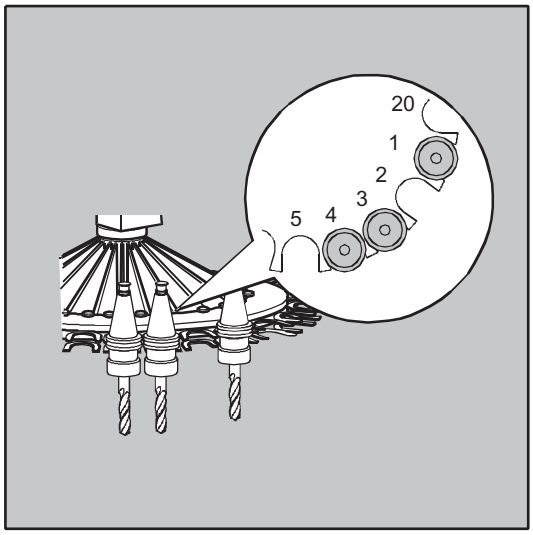
说明

如果在刀库中所选择的刀位未被占用，则刀具指令的作用与 T0 相同。 选择没有占用的刀位，用于定位空刀位。

示例

转塔刀库中刀位 1 至 20，刀具占用情况如下：

位置	刀具	刀具组	状态
1	钻头，双编号 = 1	T15	禁用
2	未占用		
3	钻头，双编号 = 2	T10	使能
4	钻头，双编号 = 3	T1	有效
5 ... 20	未占用		



在 NC 程序中对下列刀具调用进行编程：
```
N10 T=1
```

调用按如下方式处理：

1. 观察刀位 1 且获取刀具名称。
2. 刀具管理识别出该刀具被禁用、因而不能使用。
3. 按照设定好的查找方案开始查找刀具 T=“钻头”：
   “查找被激活的刀具，否则使用下一个更大的双编号。”
4. 当查找到可以使用的刀具时：
   “钻头”双编号 3（位于刀位 4）
   此时刀具选择结束，开始进行换刀。

说明

在使用查找方案“取出组中第一个可用的刀具”时，必须在可换入的刀具组内定义顺序。在这种情况下换入组 T10，因为 T15 被禁止。

使用查找方案“取出组中第一个状态为‘有效’的刀具”，换入 T1。

5.2.2 刀具管理（选件）激活时使用 M6 进行换刀

通过编程 T 指令可以选择刀具。 使用 M6 时才激活刀具（包含刀具补偿）。

应用

在带有链式、盘式或平面刀库的铣床上。

句法

刀具选择：
T=<刀位>
T=<名称>
T<n>=<刀位>
T<n>=<名称>

换刀：
M6

取消选择刀具：
T0

含义

T=：	进行刀具选择的指令 数据可以是：	
	<刀位>：	刀位编号
	<名称>：	刀具名称 **提示：** 在对刀具名称进行编程时，必须注意正确的书写方式（大/小写）。
<n>：	主轴编号作为地址扩展 **提示：** 能否将主轴编号作为地址扩展进行编程，取决于机床的配置；→ 参见机床制造商说明）	
M6：	用于换刀的 M 功能(符合 DIN 66025） 使用 M6 激活所选择的刀具（T…）和刀具补偿（D...）。	
T0:	取消刀具选择的指令（刀位未占用）	

说明

如果在刀库中所选择的刀位未被占用，则刀具指令的作用与 T0 相同。 选择没有占用的刀位，用于定位空刀位。

示例

程序代码	注释
N10 T=1 M6	；换入刀位 1 上的刀具。

程序代码	注释
N20 D1	; 选择刀具长度补偿。
N30 G1 X10 ...	; 使用刀具 T=1 加工。
...	
N70 T="钻头"	; 预先选择名称为“钻头”的刀具。
N80 ...	; 使用刀具 T=1 加工。
...	
N100 M6	; 换入钻头。
N140 D1 G1 X10 ...	; 用钻头加工。
...	

5.3 T 编程出错时的特性

在 T 编程出错时，特性取决于机床的配置：

MD22562 TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
位	值	含义
7	0	初始设置！ 在 T 编程时会立即检查，NC 是否知道 T 编号。如果不是这种情况，则发出报警。
	1	如果进行 D 选择的话，才会检查编程的 T 编号。如果 NC 不知道 T 号，则在 D 选择时会发出报警。 例如 T 编程也要进行定位而对应的刀具数据必须不存在（转塔刀库）时，则需要该特性。

刀具补偿

6

6.1 刀具补偿的常用信息

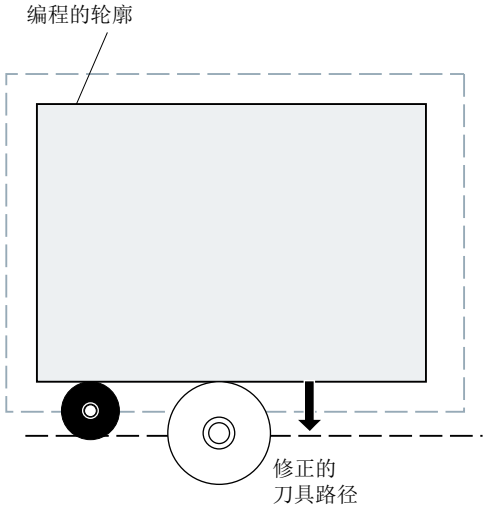
可以直接编程工件尺寸（例如根据加工图纸）。 在编程时，无需考虑如铣刀直径、车刀的刀沿位置（车刀的左边/右边）以及刀具长度等刀具参数。

控制系统修正位移行程

在加工工件时控制刀具的行程（取决于刀具的几何参数），使其能够加工出编程的轮廓。

为了使控制系统能够对刀具进行计算，必须将刀具参数记录到控制系统的刀具补偿存储器中。 通过 NC 程序仅调用所需要的刀具（T...）以及所需要的补偿程序段（D...）。

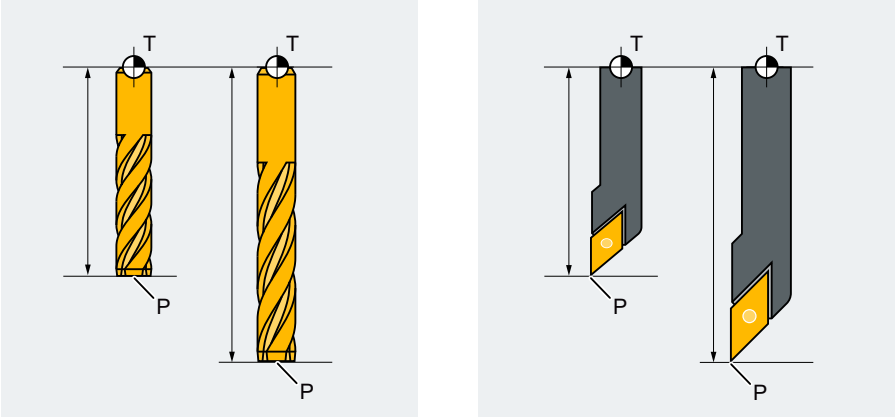
在程序加工过程中，控制系统从刀具补偿存储器中调用刀补参数，再根据相应的刀具修正不同的刀具轨迹：



6.2 刀具长度补偿

使用刀具长度补偿可以消除不同刀具之间的长度差别。

刀具的长度是指刀架基准点与刀尖之间的距离：



T　刀架参考点

P　刀尖

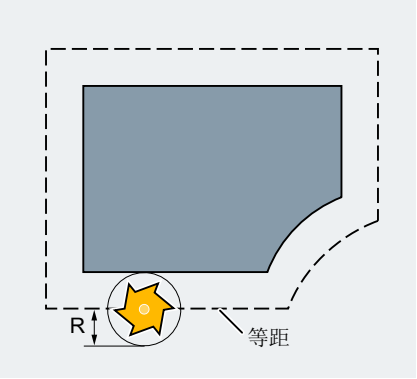
测量出这个长度，然后与可设定的磨损量一起输入到控制系统的刀具补偿存储器中。控制系统就据此计算出进刀时的移动量大小。

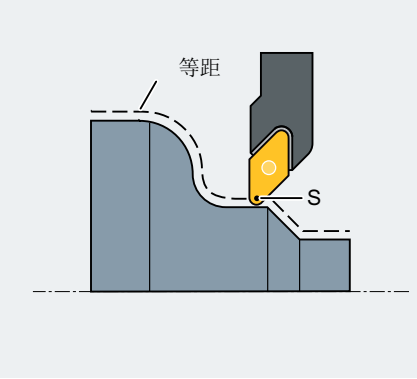
说明

刀具长度的补偿值与刀具在空间的定向有关。

6.3 刀具半径补偿

轮廓和刀具轨迹并不一致。铣刀或者刀沿中心点必须依据刀具半径在一条与轮廓等距的轨迹（刀具中心点轨迹）上运行。为此，在编辑程序期间控制系统会借助生效刀具的刀具半径（刀具补偿存储器）移动刀具中心点轨迹，直到刀沿能够准确地在编程的轨迹上运行。





R　刀具半径

S　刀沿中心点

刀具半径补偿的详细信息参见章节“刀具半径补偿 (页 279)”。

参见

2 1/2 D 刀具补偿 (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD) (页 317)

6.4 刀具补偿存储器

在控制系统的刀具补偿存储器中必须保存有每个刀具刀沿的下列数据：

- 刀具类型
- 刀沿位置
- 几何刀具尺寸（长度，半径）

这些数据被记录为刀具参数（最大 25）。刀具需要哪些参数，取决于刀具的类型。对于不需要的刀具参数，将为其分配数值“零”（与系统的预分配一致）。

说明

一旦在刀具补偿存储器中填入数值，则每次调用刀具时都会进行计算。

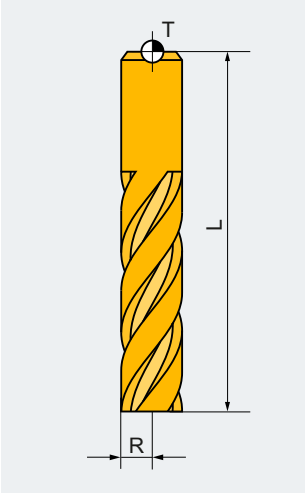
刀具类型

刀具类型（钻头、铣刀或者车刀）确定需要哪些几何数据以及如何计算这些数据。

刀沿位置

刀沿位置用于说明刀尖相对于刀沿中心点的位置。在车刀上（刀具类型 5xx） (页 82)，需要使用刀沿位置与刀沿半径来共同计算刀具半径补偿。

几何刀具尺寸（长度，半径）



T　刀架参考点

R　刀具半径

L　刀具长度

几何刀具尺寸由几个部分组成（几何量，磨损量）。控制系统从这些部分再计算出最后的尺寸（比如总长度 1，总半径）。在激活补偿存储器时，相应的总尺寸生效。

在进给轴中如何计算这些值，由刀具类型和当前的平面（G17 / G18 / G19）决定。

文档

功能手册 基本功能；刀具补偿（W1）；章节：“刀具刀沿”

6.5 刀具类型

6.5.1 刀具类型的常用信息

每种刀具类型都被分配了一个唯一的 3 位编号。通过第一位（百位）可将刀具分配给以下一种工艺或刀具组：

刀具类型	刀具组
1xy	铣刀 (页 76)
2xy	钻头 (页 79)
3xy	保留
4xy	磨具 (页 80)
5xy	车刀 (页 82)
6xy	保留
7xy	特种刀具 (页 84)

6.5.2 铣刀

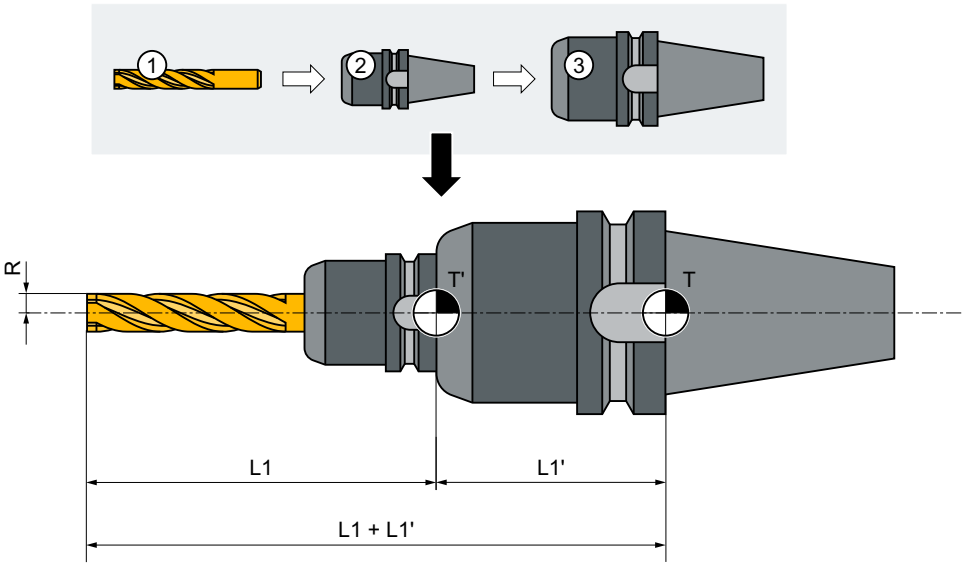
在“铣刀”刀组中有下列刀具类型：

100	符合 CLDATA （刀具位置数据）的铣刀
110	球头铣刀
111	圆柱形模具铣刀
120	立铣刀，不带角度倒圆
121	立铣刀（带刀尖倒圆）
130	角度铣刀，不带角度倒圆
131	角度铣刀，带角度倒圆
140	平面铣刀
145	螺纹铣刀
150	园盘铣刀
151	锯
155	截锥形铣刀（无角度倒圆）
156	带角度倒圆的截锥铣刀

157	锥形模具铣刀
160	钻螺纹铣刀

刀具参数

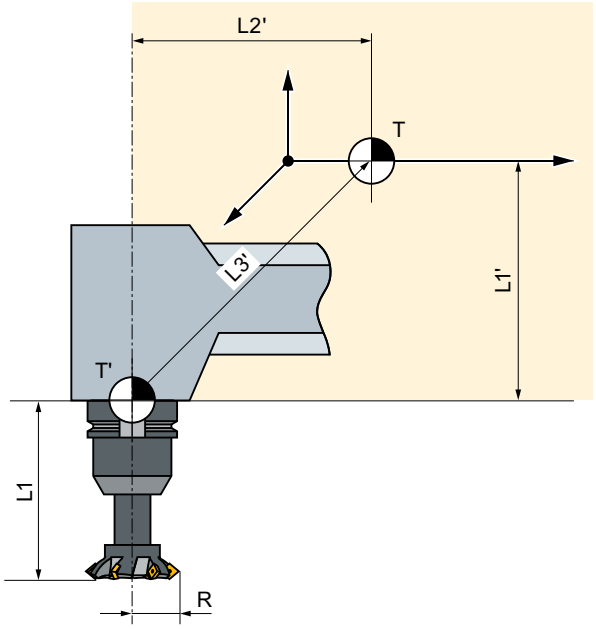
下图概要说明了，刀具补偿存储器中记录了铣刀的哪些刀具参数：



① 刀具
② 刀柄
③ 刀具适配器
T 适配器参考点（对于插入的刀具=刀柄参考点）
T' 刀架参考点
L1 几何轴 - 长度 1
L1' 适配器尺寸 - 长度 1
L1 + L1' 总长度 L1
R 半径

刀具参数	含义
$TC_DP1	刀具类型 1xy
$TC_DP3	几何轴 - 长度 1
$TC_DP6	几何 – 半径

刀具参数	含义
$TC_DP21	适配器尺寸 - 长度 1
• 磨损值符合要求。 • 其余的值设置为 0。	



T 刀架参考点

T' 刀架参考点

L1 几何轴 - 长度 1

R 刀具半径

L1' 基本尺寸 - 长度 1

L2' 基本尺寸 - 长度 2

L3' 基本尺寸 - 长度 3

刀具参数	含义
$TC_DP1	刀具类型
$TC_DP3	几何轴 - 长度 1
$TC_DP6	几何 – 半径
$TC_DP21	基本尺寸 - 长度 1
$TC_DP22	基本尺寸 - 长度 2

刀具参数	含义
$TC_DP23	基本尺寸 - 长度 3
• 磨损值符合要求。 • 其余的值设置为 0。	

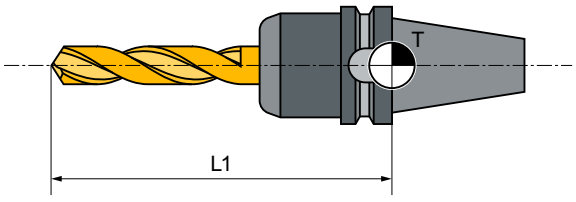
6.5.3 钻头

在“钻头”刀组中有下列刀具类型：

编号	刀具类型
200	麻花钻
205	整具钻头
210	镗刀杆
220	中心钻头
230	尖头锪钻
231	平底锪钻
240	正常螺纹丝锥
241	细螺纹丝锥
242	惠氏螺纹丝锥
250	铰刀

刀具参数

下图概要说明了，刀具补偿存储器中记录了钻头的哪些刀具参数：



T　刀架参考点

L1　长度 1

刀具参数	含义
$TC_DP1	刀具类型
$TC_DP3	几何轴 - 长度 1
• 磨损值符合要求。 • 其余的值设置为 0。	

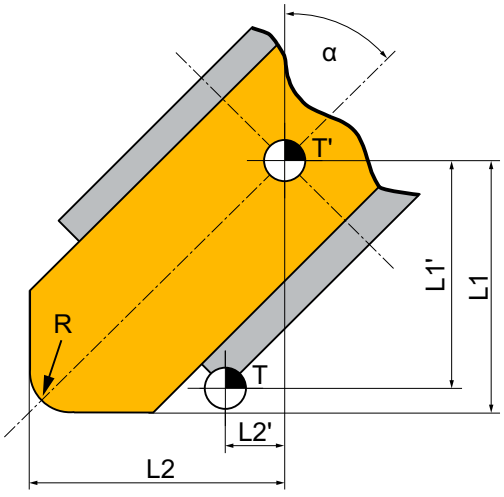
6.5.4 磨具

在“磨具”刀组中有下列刀具类型：

400	周边磨削砂轮
401	周边磨削砂轮，带有监控
402	不带监控无基本尺寸的周边磨削砂轮（WZV）
403	带监控无基本尺寸的周边磨削砂轮，用于周边磨削速度 SUG
410	平面砂轮
411	带监控的平面砂轮（WZV）
412	不带监控的平面砂轮（WZV）
413	带监控无基本尺寸的平面砂轮，用于周边磨削速度 SUG
490	修整器具

刀具参数

下图概要说明了，刀具补偿存储器中记录了磨具的哪些刀具参数：



T　刀架参考点

T'　刀架参考点

L1　几何轴 - 长度 1

L1'　基本尺寸 - 长度 1

L2　几何轴 - 长度 2

L2'　基本尺寸 - 长度 2

R　半径

α　斜砂轮的角度

刀沿专用参数	含义
$TC_DP1	刀具类型 4xy
$TC_DP2	刀沿位置
$TC_DP3	几何长度 1
$TC_DP4	几何长度 2
$TC_DP6	半径
$TC_DP21	基本尺寸 - 长度 1
$TC_DP22	基本尺寸 - 长度 2
• 磨损值符合要求。 • 其余的值设置为 0。	

刀具专用参数	含义
$TC_TPG1	主轴号
$TC_TPG2	链接规则
$TC_TPG3	最小的砂轮半径
$TC_TPG4	最小的砂轮宽度
$TC_TPG5	实际的砂轮宽度
$TC_TPG6	最大转速
$TC_TPG7	最大的圆周速度
$TC_TPG8	斜砂轮的角度
$TC_TPG9	用于半径计算的参数号
$TC_TPG_DRSPATH	修整程序上的目录路径
$TC_TPG_DRSPROG	修整程序名称

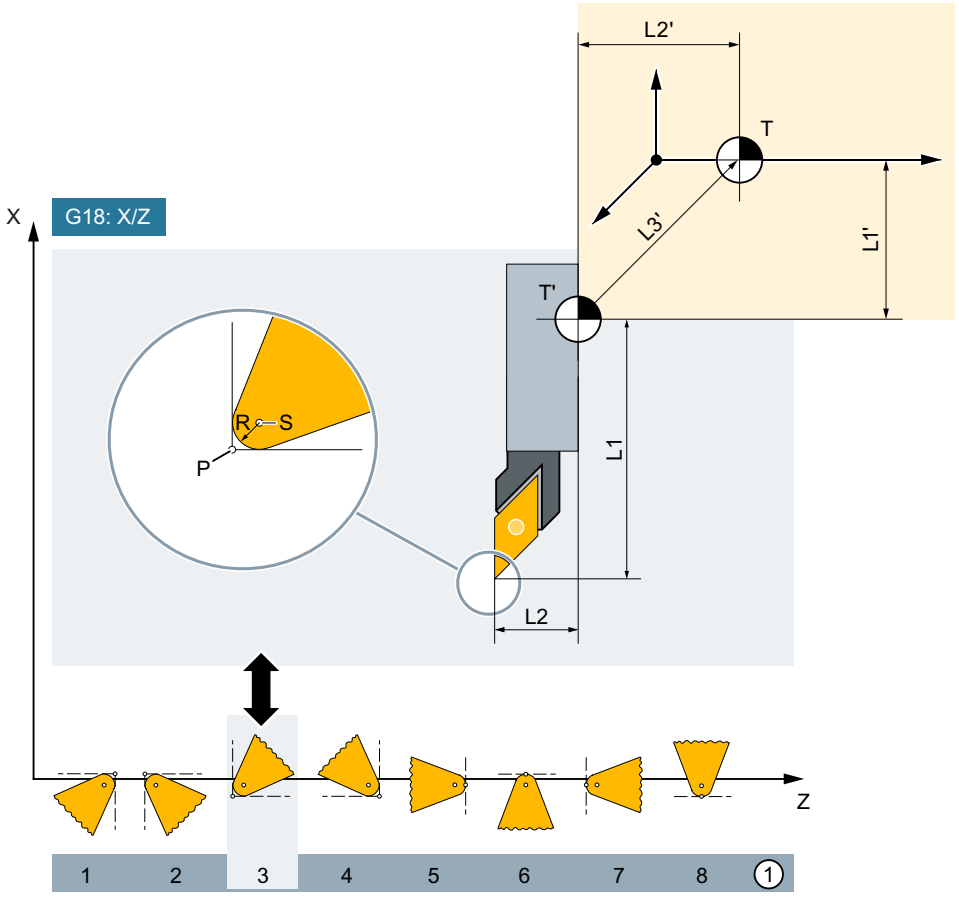
6.5.5 车刀

在“车刀”刀组中有下列刀具类型：

500	粗车刀
510	精车刀
520	切槽刀
530	切断车刀
540	螺纹车刀
550	蘑菇状成型车刀/成型车刀（WZV）
560	回转钻头（ECOCUT）
580	带有切削位置参数的测量头

刀具参数

下图概要说明了，刀具补偿存储器中记录了车刀的哪些刀具参数：



① 刀沿位置（1 - 8）

P 刀尖

S 刀沿中心点

R 刀沿半径

T 刀架参考点

T' 刀架参考点

L1 几何轴 - 长度 1

L2 几何轴 - 长度 2

L1' 基本尺寸 - 长度 1

L2' 基本尺寸 - 长度 2

L3' 基本尺寸 - 长度 3

刀具参数	含义
$TC_DP1	刀具类型
$TC_DP2	刀沿位置
$TC_DP3	几何轴 - 长度 1
$TC_DP4	几何轴 - 长度 2
$TC_DP6	几何 - 半径（刀沿半径）
$TC_DP21	基本尺寸 - 长度 1
$TC_DP22	基本尺寸 - 长度 2
$TC_DP23	基本尺寸 - 长度 3
• 磨损值符合要求。 • 其余的值设置为 0。	

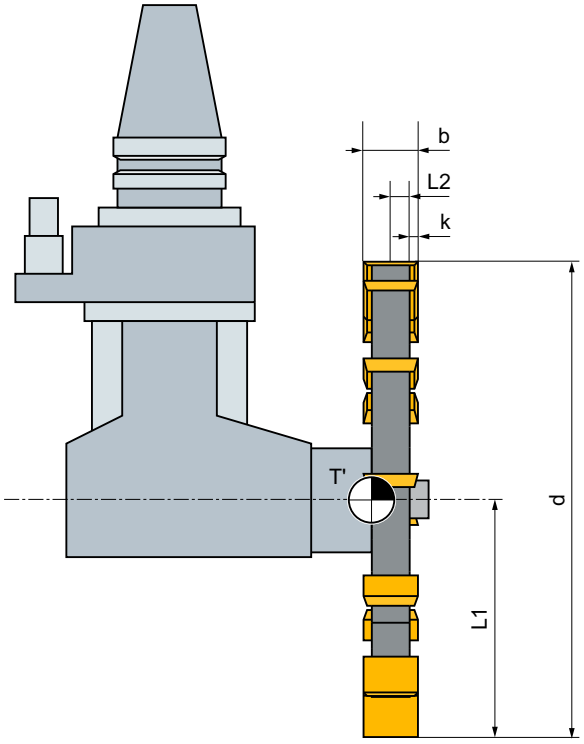
6.5.6 特种刀具

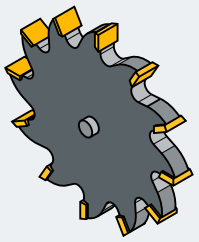
在“专用刀具”刀组中有下列刀具类型：

700	槽锯
710	3D 测量探头
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
731	顶尖套筒
732	中心架

刀具参数

下图概要说明了，刀具补偿存储器中记录了刀具类型“切槽锯片”的哪些刀具参数：





L1 = d/2
L2 = b/2 - k

T' 刀架参考点
L1 几何轴 - 长度 1
L2 几何轴 - 长度 2
d 直径
b 槽宽
k 超出高度

刀具参数	含义
$TC_DP1	刀具类型
$TC_DP3	几何轴 - 长度 1
$TC_DP4	几何轴 - 长度 2
$TC_DP6	直径
$TC_DP7	槽宽
$TC_DP8	超出高度
$TC_DP21	基本尺寸 - 长度 1

刀具参数	含义
$TC_DP22	基本尺寸 - 长度 2
$TC_DP23	基本尺寸 - 长度 3
• 磨损值符合要求。 • 其余的值设置为 0。	

6.5.7 级联规则

长度补偿几何尺寸、磨损量以及基准尺寸可以链接到左右刀沿补偿，也就是说，如果左边的刀沿进行了长度补偿后，它也自动地适用于右边的刀沿，反之亦然。

参见：
功能手册，扩展功能，章节“磨削专用的刀具补偿和监控”

6.6 刀具补偿调用（D）

可以为刀具的刀沿 1 至 8 （当刀具管理 12 生效时）分配不同的刀具补偿程序段（例如:切槽刀上用于左右刀沿的不同补偿值）。

可以通过调用 D 编号来激活专用刀沿的补偿数据（以及用于刀具长度补偿的数据）。进行 D0 编程时，刀具的补偿无效。

此外，刀具半径补偿必须通过 G41 / G42 开启。

说明

如果编程 D 号，则刀具长度补偿有效。如果没有编程 D 编号，则在换刀时由机床数据设定的标准设置生效（→ 参见机床制造商说明）。

句法

激活一个刀具补偿程序段：
D<编号>

激活刀具半径补偿：
G41 ...
G42 ...

取消激活刀具补偿：
D0
G40

含义

D:	用于激活有效刀具补偿程序段的指令 刀具长度补偿在相应长度补偿轴的首次编程运行时生效。 **注意：** 如果换刀时自动激活了一个刀沿配置，则即使没有 D 编程，刀具长度补偿也生效（→ 参见机床制造商说明）。	
<编号>:	通过参数 **<编号>** 可以指定待激活的附加刀具补偿数据段 D 编程的类型取决于机床的设置（参见段落“D 编程的类型”）	
	取值范围：	0 - 32000
D0:	取消激活有效刀具补偿程序段的指令	
G41:	用于激活刀具半径补偿的指令，加工方向在轮廓的**左侧**	

G42：	用于激活刀具半径补偿的指令，加工方向在轮廓的**右侧**
G40:	用于关闭刀具半径补偿的指令

说明

在章节“刀具半径补偿”中将对刀具半径进行详细的说明。

D 编程的类型

通过机床数据来确定 D 编程的类型。

有下列几种方法：

- D 编号 = 刀沿编号
  对于每把刀具（无论是以 T<编号>指定、不带刀具管理还是以 T="名称"指定、带刀具管理），都有一个从 1 到 12 的 D 编号。这些 D 编号和刀沿直接对应。每个 D 编号（= 刀沿编号）都有一个补偿程序段（$TC_DPx[t,d]）。
- 自由选择 D 编号
  D 编号可以自由分配给刀具的刀沿编号。由机床数据确定可用 D 编号的上限。

文档：

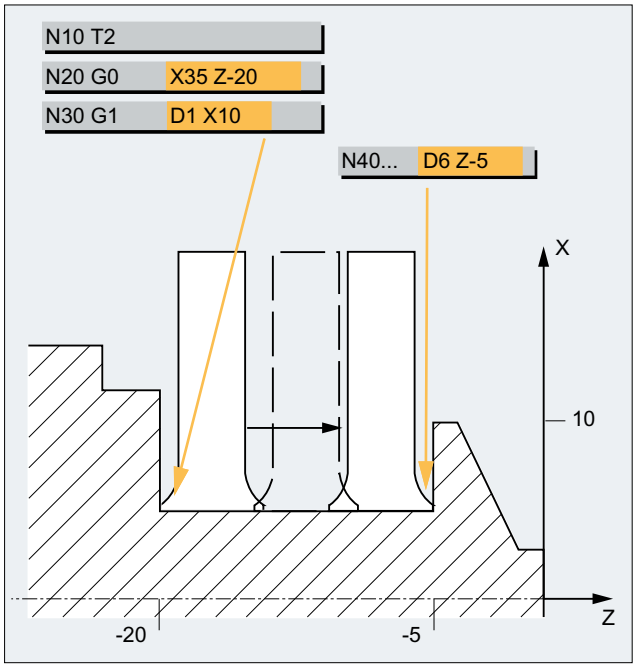
功能手册 基本功能；刀具补偿（W1）
功能手册 刀具管理；章节：“D 编号的分配方案”

示例

示例 1：用 T 指令换刀(车削)

程序代码	注释
N10 T1 D1	; 换入刀具 T1 并激活 T1 的刀具补偿程序段 D1。
N11 G0 X...Z...	; 运行长度补偿。
N50 T4 D2	; 换入刀具 T4 并激活 T4 的刀具补偿程序段 D2。
...	
N70 G0 Z...D1	; 刀具 T4 的其它刀沿 D1 被激活。

示例 2：在切槽刀上用于左刀沿和右刀沿的不同补偿值



6.7 修改刀具补偿数据

有效性

在重新进行了 T 或者 D 编程后，修改的刀具补偿数据才生效。

使刀具补偿数据立即生效

通过下列机床数据可以确定，输入的刀具补偿值已立即生效：

MD9440 $MM_ACTIVATE_SEL_USER

⚠ 警告
碰撞危险 使用 MD9440 时，**在零件程序停止期间** 因修改刀具补偿数据所产生的刀具补偿，在继续运行零件程序时生效。

6.8 可编程的刀具补偿偏移（TOFFL， TOFF， TOFFR）

用户可以使用指令 TOFFL/TOFF 和 TOFFR， 在 NC 程序中对有效刀具长度或有效刀具半径进行修正，而无需改变刀具补偿存储器中所保存的刀具补偿数据。

程序结束后，这些编程的偏移会被再次删除。

刀具长度偏移

编程的刀具长度偏移按照编程的类型进行分配：即分配给补偿存储器中所保存刀具长度分量 L1、L2 和 L3 （TOFFL），或分配给几何轴（TOFF）。平面转换时（G17/G18/G19 ↔ G17/G18/G19）会对编程偏移进行相应的处理：

- 如果偏移值分配给了刀具长度分量，则编程的偏移生效的方向也要相应的变换。
- 如果偏移值分配分配给了几何轴，则平面转换不会对参考坐标轴的分配产生影响。

刀具半径偏移

进行刀具半径偏移编程可以使用指令 TOFFR。

句法

刀具长度偏移：

```
TOFFL=<值>
TOFFL[1]=<值>
TOFFL[2]=<值>
TOFFL[3]=<值>
TOFF[<几何值>]=<值>
```

刀具半径偏移：

```
TOFFR=<值>
```

含义

TOFFL：	对有效刀具长度进行补偿的指令 TOFFL 可以使用或不使用索引进行编程： • 不使用索引：TOFFL= 在编程偏移值生效的方向上，补偿存储器中保存的刀具长度分量 **L1** 也开始生效。 • 使用索引：TOFFL[1]=， TOFFL[2]= 或者 TOFFL[3]= 在编程偏移值生效的方向上，补偿存储器中所保存的刀具长度分量 **L1**、**L2** 或 **L3** 也开始生效。 指令 TOFFL 和 TOFFL[1] 的效果相同。 **提示：** 如何计算轴中的刀具长度补偿值，由刀具类型和当前的工作平面（G17 / G18 / G19）确定。	
TOFF：	在与给定几何轴平行的组件上进行刀具长度补偿的指令 TOFF 刀具长度分量的方向生效，它在未旋转的刀具上（可定向刀架或方向转换）与索引中给出的 <几何轴> 平行。 **提示：** 框架不对刀具长度分量的编程值分配产生影响，即：将刀具长度分量的分配至几何轴不是以工件坐标系（WCS）为基准，而是以刀具初始设置中的刀具坐标系为基准。	
<几何轴>：	几何轴标识符	
TOFFR：	对有效刀具半径进行补偿的指令 TOFFR 可以 **在刀具半径补偿被激活时** 按照编程的偏移值来改变有效刀具半径。	
<值>：	刀具长度或半径的偏移值	
	类型：	REAL

说明

指令 TOFFR 的作用几乎与指令 OFFN 相同（参见“ 刀具半径补偿 (页 279) ”）。仅仅在圆柱面曲线转换（TRACYL）和槽面补偿被激活时有所区别。在这种情况下 OFFN 在刀具半径上使用负号，而 TOFFR 与之相反使用正号。

OFFN 和 TOFFR 可以同时有效。通常他们的值可以相加而生效（槽面补偿除外）。

其他句法规则

- 可以同时改变刀具长度的三个分量。但在一个程序段中，不允许一方面使用 TOFFL/TOFFL[1..3] 组中的指令而另一方面使用 TOFF[<几何轴>] 组中的指令。
  同样在一个程序段中也不允许同时写入 TOFFL 和 TOFFL[1] 。
- 如果在一个程序段中没有对全部三个刀具分量进行编程，则未编程的分量保持不变。因此可以使用程序段方式对多个分量进行修正。这只有在刀具分量要么仅使用 TOFFL 、要么仅使用 TOFF 进行修改时才能实现。将程序类型从 TOFFL 转换至 TOFF 或进行反向转换时，应首先取消先前可能存在的编程刀具长度偏移（参见示例 3）。

边界条件

- **设定数据的运用**
  在将编程偏移值分配至刀具长度分量时要使用下列设定数据：
  SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST （在平面转换时变换刀具长度分量）
  SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE （不考虑刀具类型进行刀具长度补偿分配）
  如该设定数据的有效值不等于 0，则其相对于 G 代码组 6 的内容（平面选择 G17 - G19）或者刀具数据中所包含的刀具类型（$TC_DP1[<T 号>, <D 号>]）具有优先权，即该设定数据对于偏移的计算与刀具长度分量 L1 至 L3 有相同的作用。
- **换刀**
  所有偏移值在换刀（更换刀沿）时保持不变，即使用新刀具（新的刀沿）后它同样有效。

示例

示例 1：正向刀具长度偏移

有效刀具为钻头，长度 L1 = 100 毫米。

有效平面为 G17， 即钻头指向 Z 方向。

有效钻头长度应加长 1 毫米。在编程该刀具长度偏移时，可以使用下列变量：

```
TOFFL=1
```

或者

```
TOFFL[1]=1
```

或者

```
TOFF[Z]=1
```

示例 2：负向刀具长度偏移

有效刀具为钻头，长度 L1 = 100 毫米。

有效平面为 G18， 即钻头指向 Y 方向。

有效钻头长度应缩短 1 毫米。在编程该刀具长度偏移时，可以使用下列变量：

```
TOFFL=-1
```

或者

```
TOFFL[1]=-1
```

或者

```
TOFF[Y]=1
```

示例 3：由编程类型 TOFFL 转换至 TOFF

有效刀具为铣刀。有效平面为 G17。

程序代码	注释
N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5	; 有效偏移：L1=3, L2=0, L3=5
N20 TOFFL[2]=4	; 有效偏移：L1=3, L2=4, L3=5
N30 TOFF[Z]=1.3	; 有效偏移：L1=0, L2=0, L3=1.3

示例 4：平面切换

程序代码	注释
N10 $TC_DP1[1,1]=120	
N20 $TC_DP3[1,1]=100	; 刀具长度 L1=100 毫米
N30 T1 D1 G17	
N40 TOFF[Z]=1.0	; Z 方向上的偏移 （与 G17 上的 L1 相对应）。
N50 G0 X0 Y0 Z0	; 加工轴位置 X0 Y0 Z101
N60 G18 G0 X0 Y0 Z0	; 加工轴位置 X0 Y100 Z1
N70 G17	
N80 TOFFL=1.0	; L1 方向上的偏移 （与 G17 上的 Z 相对应）。
N90 G0 X0 Y0 Z0	; 加工轴位置 X0 Y0 Z101。
N100 G18 G0 X0 Y0 Z0	; 加工轴位置 X0 Y101 Z0。

在该例中，在向 G18 转换时程序段 N60 中 Z 轴上的 1 毫米偏移保持不变，而 Y 轴上的有效刀具长度仍然是原先的刀具长度 100 毫米。

相反在程序段 N100 中，当向 G18 转换时 Y 轴上出现了偏移，因为在编程时没有将其分配给刀具长度 L1，而该长度分量在 G18 的 Y 轴上产生了作用。

其它信息

应用

“可编程刀具补偿偏移”功能专门用于球头铣刀和带转角半径的铣刀，因为在 CAM 系统中常常是计算它们的球心而不是计算球头尖端。 在测量刀具时，通常会测量刀尖并将其作为刀具长度保存至刀具补偿存储器中。

用于读取当前偏移值的系统变量

可以使用下列系统变量读取当前有效的偏移：

系统变量		含义
$P_TOFFL [<n>]	使用 0 ≤ n ≤ 3	读取当前偏移值，由 TOFFL （n = 0 时）或者 TOFFL[1...3] （n = 1, 2, 3 时）在预处理的上下文中读取。
$P_TOFF [<几何轴>]		读取当前偏移值，由 TOFF[<几何轴>] 在预处理的上下文中读取。
$P_TOFFR		读取当前偏移值，由 TOFFR 在预处理的上下文中读取。
$AC_TOFFL[<n>]	使用 0 ≤ n ≤ 3	读取当前偏移值，由 TOFFL （n = 0 时）或者 TOFFL[1...3] （n = 1, 2, 3 时）在主程序的上下文中（同步动作）读取。
$AC_TOFF[<几何轴>]		读取当前偏移值，由 TOFF[<几何轴>] 在主程序的上下文中（同步动作）读取。
$AC_TOFFR		读取当前偏移值，由 TOFFR 在主程序的上下文中（同步动作）读取。

说明

系统变量 $AC_TOFFL、$AC_TOFF 和 AC_TOFFR 在从预处理上下文（NC 程序）中进行读取时会自动释放预处理程序停止。

主轴运动

7

7.1 主轴转速（S），主轴旋转方向（M3，M4，M5）

设定主轴转速和旋转方向可使主轴发生旋转偏移，它是切削加工的前提条件。

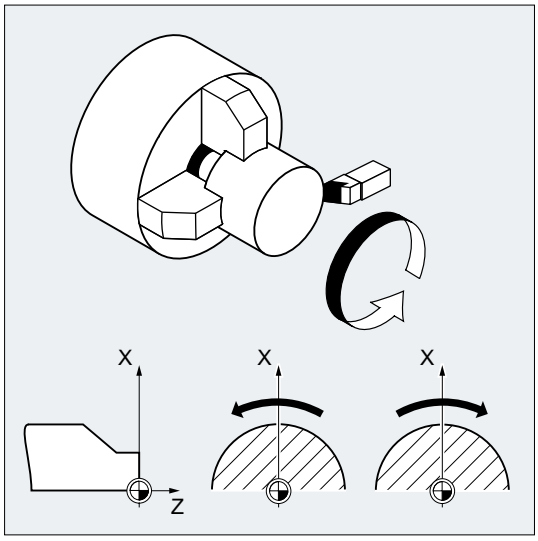


图 7-1 车削时的主轴运行

除了主主轴，机床上还可以配备其它主轴（比如车床可以配置一个副主轴或驱动刀具）。 通常情况下，机床数据中的主要主轴被视为主主轴。 可通过 NC 指令更改该指定。

句法

```
S... / S<n>=...

M3 / M<n>=3

M4 / M<n>=4

M5 / M<n>=5
```

SETMS(<n>)	
...	
SETMS	

含义

S…:	主主轴的转速（单位：转/分钟）
S<n>=...:	主轴<n>转速（单位：转/分钟）
	提示： 通过 S0=…设定的转速适用于主主轴。
M3:	主主轴顺时针方向旋转
M<n>=3:	主轴<n>顺时针方向旋转
M4:	主主轴逆时针方向旋转
M<n>=4:	主轴<n>逆时针方向旋转
M5:	主主轴停止
M<n>=5:	主轴<n>停止
SETMS(<n>):	主轴<n>应作为主主轴
SETMS:	SETMS 不含主轴指定，切换回系统定义的主主轴上

说明

每个 NC 程序段最多允许编程 3 个 S 值，比如：

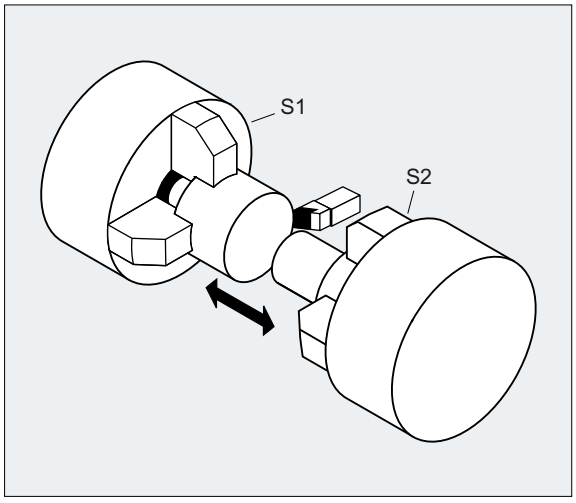
```
S... S2=... S3=...
```

说明

SETMS 必须位于一个独立的程序段中。

示例

S1 是主主轴，S2 是第二工作主轴。 将从两面对零件进行加工。 此时需要划分加工步骤。 切断之后，同步装置（S2）拾取工件进行分面加工。 为此，将适用 G95 的主轴 S2 被定义为主主轴。



程序代码	注释
N10 S300 M3	；转速及旋转方向，用于驱动主轴 ＝ 默认的主主轴。
...	；工件右侧的加工。
N100 SETMS(2)	；S2 现在是主主轴。
N110 S400 G95 F…	；新主主轴的转速。
...	；工件左侧的加工。
N160 SETMS	；返回到主主轴 S1。

其它信息

主主轴上的 S 值编译

如果 G 代码组 1（模态有效运行命令）中 G331 或 G332 激活，则编程的 S 值总是被视为转速值，单位转/分钟。未激活的情况下，则根据 G 代码组 15 （进给类型）编译 S 值：G96，G961 或 G962 激活时，S 值被视为恒定切削速度，单位米/分钟，其他情况下被视为转速，单位转/分钟。

从 G96/G961/G962 切换至 G331/G332 时，恒定切削速度会归零；从 G331/G332 切换至包含 G 代码组 1，但不为 G331/G332 的功能时，转速值会归零。必要时应重新编程相应的 S 值。

预设的 M 指令 M3，M4，M5

在带有轴指令的程序段中，在开始轴运行**之前**会激活 M3，M4，M5 功能（控制系统上的初始设置）。

示例：

程序代码	注释
N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	主轴加速至 270 转/分钟，然后在 X 和 Y 方向运动。
N100 G0 Z150 M5	；Z 轴回退之前主轴停止。

说明

通过机床数据可以设置，进给轴是否是在主轴启动并达到设定转速后运行，或主轴停止之后才运行，还是在编程的切换操作之后立即运行。

以多个主轴工作

在一条通道中可以同时存在 5 根主轴（主主轴加上 4 根附加主轴）。

其中一个主轴用机床数据定义为 **主主轴** 。在该主轴上可以使用特殊功能，例如：螺纹切削、攻丝、旋转进给、暂停时间。给其它主轴（比如第二主轴和驱动刀具）设定转速、旋转方向/主轴停止时，必须设定相应的主轴编号。

示例：

程序代码	注释
N10 S300 M3 S2=780 M2=4	；主主轴：300 转/分钟，顺时针旋转 主轴 2：780 转/分钟，逆时针旋转

可编程的主主轴切换

在 NC 程序中通过 SETMS(<n>)指令可定义任意主轴为主主轴。SETMS 必须位于一个独立的程序段中。

示例：

程序代码	注释
N10 SETMS(2)	；现在主轴 2 为主主轴。

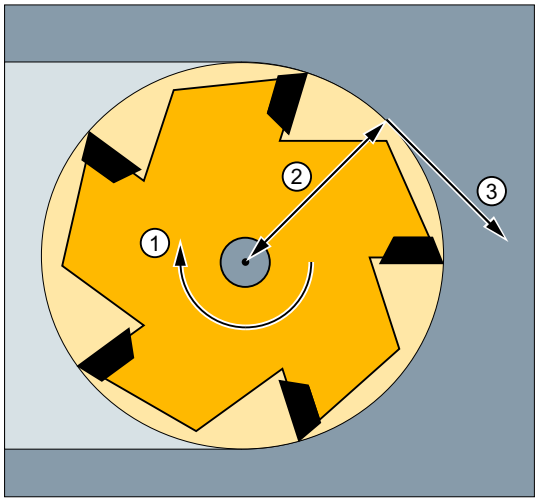
说明

现在，S...下指定的转速和 M3、M4、M5 编程的功能都适用于新定义的主主轴。

如果使用了不含主轴指定的 SETMS，则会切换回机床数据中设定的主主轴。

7.2 刀具切削速度 (SVC)

实际操作中进行铣削加工时，更常用的是刀具切削速度编程，而不是主轴转速编程。



① 主轴转速
② 刀具半径
③ 刀具切削速度

控制系统可通过激活的刀具的半径和编程的刀具切削速度计算出主轴转速：

$S = (SVC * 1000) / (R_{刀具} * 2\pi)$

其中：
- S: 主轴转速的单位是转/分钟
- SVC: 刀具切削速度，单位米/分钟或英尺/分钟
- $R_{刀具}$: 被激活的刀具的半径，单位毫米

不考虑激活刀具的刀具类型($TC_DP1)。

编程的刀具切削速度不受轨迹进给率 F 以及 G 功能组 15 的影响（进给类型）。通过 M3 或 M4 可以确定旋转方向和开始旋转，通过 M5 可以停止主轴。

补偿存储器中刀具半径数据的更改会在下一次选择刀具补偿时生效，或者在有效补偿数据更新时生效。

换刀和选择/取消刀具补偿数据组会引起当前生效的主轴转速的重新计算。

前提条件

进行刀具切削速度编程时需要：

- 旋转刀具（铣刀或钻具）的几何数据
- 有效的刀具补偿数据组

句法

```
T...D...SVC[<n>]=<Value>
...
S...M3/M4
```

含义

SVC：	刀具切削速度的编程指令	
[<n>]：	主轴编号 通过此地址扩展可以设定，编程的切削速度在哪个主轴上生效。无地址扩展时，切削速度针对当前主主轴生效。 **提示：** 可为每条主轴分别设置一个切削速度。 **提示：** 只有当主主轴上具有激活的刀具时，才可以编程不带地址扩展的 SVC。切换主主轴时用户必须选择一把相应的刀具。	
<值>：	刀具切削速度值	
	单位：	米/分钟（G71/G710）或英尺/分钟（G70/G700）
T...D...:	在编程了 SVC 的程序段中刀具半径必须为已知，即相应刀具以及刀具补偿数据组必须被激活，或者在程序段中被选择。同一程序段中 SVC 和 T/D 指令的顺序可任意选择。	
S...M3/M4：	采用主轴转速编程会取消刀具切削速度编程。 **提示：** 可在 SVC 编程和 S 编程之间任意进行切换，即使在主轴旋转时也可进行。无效的值会被删除。	

说明

以下主轴进给运行激活时，不能进行 SVC 编程：

- 恒定切削速度：G96/G961/G962 S... (页 108)
- 恒定砂轮外缘速度：GWPS (页 114)
- 主轴定位：SPOS/SPOSA/M19 (页 131)
- 主主轴切换到轴运行方式：M70 (页 131)

编程这其中的任一功能将会撤消 SVC（刀具切削速度）。

说明

最大刀具转速

可通过系统变量 $TC_TP_MAX_VELO[<T 编号>]设置最大刀具转速（主轴转速）。
未定义转速限值时，监控功能不执行。

说明

例如在 CAD 系统中生成的“标准刀具”的刀具轨迹，该轨迹已考虑了刀具半径，与标准刀具只存在刀沿半径上的偏差，但是系统不支持该轨迹与 SVC 编程一同使用。

示例

适用于所有示例：刀架 = 主轴（标准铣削）

示例 1：半径 6 毫米的铣刀

程序代码	注释
N10 G0 X10 T1 D1	; 例如，通过 $TC_DP6[1,1] = 6（刀具半径 = 6 毫米）选择铣刀
N20 SVC=100 M3	; 切削速度 = 100 米/分钟
	⇒ 得出的主轴转速：
	S = (100 米/分钟 * 1000) / (6.0 毫米 * 2 * 3.14) = 2653.93 转/分钟
N30 G1 X50 G95 FZ=0.03	; SVC 和每齿进给量
...	

示例 2：在同一个程序段中编程刀具选择和 SVC

程序代码	注释
N10 G0 X20	
N20 T1 D1 SVC=100	; 在程序段中同时编程刀具选择、补偿数据组选择和 SVC（任意次序）。
N30 X30 M3	; 主轴顺时针旋转，切削速度 100 米/分钟
N40 G1 X20 F0.3 G95	; SVC 和旋转进给率

示例 3：规定两个主轴的切削速度

程序代码	注释
N10 SVC[3]=100 M6 T1 D1	
N20 SVC[5]=200	；两个主轴激活的刀具补偿中的刀具半径相同，主轴 3 和主轴 5 的生效转速不同。

示例 4：

假设：

通过刀架确定主主轴以及换刀：

MD20124 $MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 1

换刀时将保留旧的刀具补偿，只有在编程 D 时新刀具的刀具补偿才生效。

MD20270 $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

程序代码	注释
N10 $TC_MPP1[9998,1]=2	；刀位为刀架
N11 $TC_MPP5[9998,1]=1	；刀位为刀架 1
N12 $TC_MPP_SP[9998,1]=3	；刀架 1 分配给了主轴 3
N20 $TC_MPP1[9998,2]=2	；刀位为刀架
N21 $TC_MPP5[9998,2]=4	；刀位为刀架 4
N22 $TC_MPP_SP[9998,2]=6	；刀架 4 分配给了主轴 6
N30 $TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 $TC_DP6[2,1]=5.0	；T2 的半径 = 5.0 mm，补偿 D1
N40 $TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 $TC_DP6[8,1]=9.0	；T8 的半径 = 9.0 mm，补偿 D1
N42 $TC_DP6[8,4]=7.0	；T8 的半径 = 7.0 mm，补偿 D4
...	
N100 SETMTH(1)	；设置主刀架编号
N110 T="WZ2" M6 D1	；换入刀具 T2，激活补偿 D1。
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	；S3 = (100 米/分钟 * 1000) / (5.0 毫米 * 2 * 3.14) = 3184.71 转/分钟
N130 SETMTH(4)	；设置主刀架编号
N140 T="WZ8"	；相当于 T8="WZ8"
N150 M6	；相当于 M4=6
	刀具"WZ8"换入主刀架上，但是由于 MD20270=-2 旧的刀具补偿继续生效。
N160 SVC=50	；S3 = (50 米/分钟 * 1000) / (5.0 毫米 * 2 * 3.14) = 1592,36 转/分钟
	刀架 1 的补偿继续生效，该刀架分配给主轴 3。
N170 D4	；激活新刀具 "WZ8" 的补偿 D4（刀架 4 上）。
N180 SVC=300	；S6 = (300 米/分钟 * 1000) / (7.0 毫米 * 2 * 3.14) = 6824.39 转/分钟
	刀架 4 分配给了主轴 6。

示例 5：

假设：

主轴同时为刀架：

MD20124 $MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER = 0

在换刀时自动选择刀具补偿数据组 D4：

MD20270 $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

程序代码	注释
N10 $TC_MPP1[9998,1]=2	; 刀位为刀架
N11 $TC_MPP5[9998,1]=1	; 刀位为刀架 1 = 主轴 1
N20 $TC_MPP1[9998,2]=2	; 刀位为刀架
N21 $TC_MPP5[9998,2]=3	; 刀位为刀架 3 = 主轴 3
N30 $TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 $TC_DP6[2,1]=5.0	; T2 的半径 = 5.0 mm，补偿 D1
N40 $TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 $TC_DP6[8,1]=9.0	; T8 的半径 = 9.0 mm，补偿 D1
N42 $TC_DP6[8,4]=7.0	; T8 的半径 = 7.0 mm，补偿 D4
...	
N100 SETMS(1)	; 主轴 1 = 主主轴
N110 T="WZ2" M6 D1	; 换入刀具 T2，激活补偿 D1。
N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100	; S1 = (100 米/分钟 * 1000) / (5.0 毫米 * 2 * 3.14) = 3184.71 转/分钟
N200 SETMS(3)	; 主轴 3 = 主主轴
N210 M4 SVC=150	; S3 = (150 米/分钟 * 1000) / (5.0 毫米 * 2 * 3.14) = 4777.07 转/分钟
	根据 T="WZ2" 的刀具补偿 D1，S1 以旧的转速继续旋转。
N220 T="WZ8"	; 相当于 T8="WZ8"
N230 M4 SVC=200	; S3 = (200 米/分钟 * 1000) / (5.0 毫米 * 2 * 3.14) = 6369.43 转/分钟
	根据 T="WZ2" 的刀具补偿 D1。
N240 M6	; 相当于 M3=6
	刀具 "WZ8"换入主主轴，新刀具的刀具补偿 D4 生效。
N250 SVC=50	; S3 = (50 米/分钟 * 1000) / (7.0 毫米 * 2 * 3.14) = 1137.40 转/分钟
	主主轴上的补偿 D4 生效。
N260 D1	; 新刀具 "WZ8" 的补偿 D1 生效。
N270 SVC[1]=300	; S1 = (300 米/分钟 * 1000) / (9.0 毫米 * 2 * 3.14) = 5307.86 转/分钟
	S3 = (50 米/分钟 * 1000) / (9.0 毫米 * 2 * 3.14) = 884.64 转/分钟
...	

更多信息

刀具半径

以下刀具补偿数据（激活刀具）会计入刀具半径：

- $TC_DP6（半径－几何尺寸）
- $TC_DP15（半径－磨损）
- $TC_SCPx6（$TC_DP6 的补偿）
- $TC_ECPx6（$TC_DP6 的补偿）

以下数据会被忽略：

- 在线半径补偿
- 编程轮廓的加工余量（OFFN）

刀具半径补偿（G41/G42）

刀具半径补偿（G41/G42）和 SVC 均以刀具半径为基准，但是为相互独立的功能。

刚性攻丝（G331、G332）

SCC 也可以和 G331 或 G332 指令共同编程。

同步动作

无法在同步动作中设置 SVC。

读取切削速度和主轴转速编程类型

可通过系统变量读取主轴切削速度和转速编程类型（主轴转速 S 或刀具切削速度 SVC）：

- 在带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

$AC_SVC[<n>]	在当前主运行程序段的处理中，编号为<n>的主轴上生效的切削速度。
$AC_S_TYPE[<n>]	在当前主运行程序段的处理中，编号为<n>的主轴上生效的转速编程类型。

值：	含义：
1	主轴转速 S，单位转/分钟
2	刀具切削速度 SVC，单位米/分钟或英尺/分钟

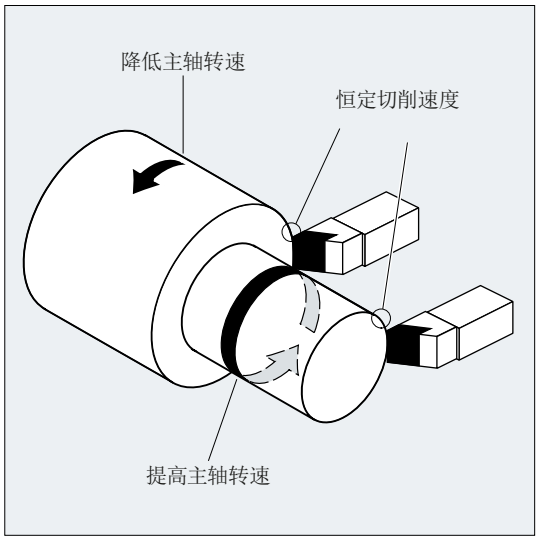
- 在不带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

$P_SVC[<n>]	主轴<n>的编程切削速度
$P_S_TYPE[<n>]	主轴<n>的转速编程方法

值：	含义：
1	主轴转速 S，单位转/分钟
2	刀具切削速度 SVC，单位米/分钟或英尺/分钟

7.3 恒定切削速度 (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

“恒定切削速度”功能激活时，主轴转速会根据相关的工件直径不断发生改变，使得刀刃上的切削速度 S（单位：米/分钟或英尺/分钟）保持恒定。



因此具有以下优点：

- 均匀的旋转，从而达到更好的表面质量
- 加工时保护刀具

句法

使用/取消主主轴恒定切削速度：

```
G96/G961/G962 S...
...
G97/G971/G972/G973
```

主主轴转速限值：
LIMS=<值>
LIMS[<主轴>]=<值>

用于 G96/G961/G962 的其它基准轴：
SCC[<轴>]

说明

可以单独编程 SCC[<轴>]，或者和 G96/G961/G962 一起编程。

含义

G96:	旋转进给（同 G95 (页 117) 时）及恒定切削速度 编程 G96 时，G95 自动激活。如果之前未激活过 G95，必须在调用 G96 时指定新的进给值 F...。	
G961:	线性进给（同 G94 (页 117) 时）及恒定切削速度	
G962:	线性进给、旋转进给和恒定切削速度	
S...:	当 S...和 G96、G961 或 G962 一起编程时，它会被视为切削速度，而不是主轴转速。切削速度总是在主主轴上生效。	
	单位：	米/分钟（G71/G710）或英尺/分钟（G70/G700）
	取值范围：	0.1 米/分钟 ... 9999 9999.9 米/分钟
G97:	旋转进给和恒定主轴转速（恒定切削速度“关”）	
G971:	线性进给和恒定主轴转速（恒定切削速度“关”）	
G972:	线性进给或恒定主轴转速（恒定切削速度“关”）	
G973:	旋转进给，无主轴转速限制以及恒定主轴转速（ISO 模式下无 LIMS 的 G97）	
	提示： G97（或 G971 ... G973）后 S... 重新被编译为主轴转速，单位转/分钟。如果没有指定新的主轴转速，则将保留 G96（或者 G961 或 G962）指定的最后一个转速。	
LIMS:	主主轴转速限值（仅在 G96/G961/G97 激活时生效） 在不可进行主主轴切换的机床上，在一个程序段中可以最多为 4 个主轴编程不同的极限值。	
	<主轴>：	主轴编号
	<值>：	主轴转速上限，单位转/分钟
SCC:	G96/G961/G962 功能有效时，可通过 SCC[<轴>]将任意几何轴指定为基准轴。	

说明

首次选择 G96/G961/G962 时必须输入恒定切削速度 S...，重新选择 G96/G961/G962 时，该速度为可选输入。

说明

使用 LIMS 编程的转速限值不能超出使用 G26 编程的或缺省数据设置的转速限值。

说明

G96/G961/G962 的基准轴必须为编程 SCC<轴>时通道内识别出的几何轴。也可在 G96/G961/G962 激活的情况下编程 SCC[轴]。

示例

示例 1：使用带转速限制的恒定切削速度

程序代码	注释
N10 SETMS(3)	
N20 G96 S100 LIMS=2500	; 恒定切削速度 = 100 米/分钟，最大转速 2500 转/分钟
...	
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444	; 最大转速 = 444 转/分钟

示例 2：规定 4 个主轴的切削速度

确定主轴 1 (主主轴) 和主轴 2, 3 和 4 的转速限值：

程序代码
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800 LIMS[4]=1500
...

示例 3：X 轴加工端面时的 Y 轴赋值

程序代码	注释
N10 G18 LIMS=3000 T1 D1	; 转速控制在 3000 转/分钟
N20 G0 X100 Z200	
N30 Z100	
N40 G96 S20 M3	; 恒定切削速度 = 20 米/分钟，取决于 X 轴。
N50 G0 X80	
N60 G1 F1.2 X34	; X 轴方向端面加工，1.2 毫米/转。
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	; G96 指定给 Y 轴并激活 G96（可在同一程序段中编程）。恒定切削速度 = 40 米/分钟，取决于 Y 轴。
...	
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	; Y 轴方向插入，进给率 1.2 毫米/转。
N160 G97	; 取消恒定切削速度。
N170 G0 Y100	

其它信息

计算主轴转速

从编程设定的切削速度计算主轴转速是以端面轴（半径）的 ENS 位置为基准的。

说明

在计算主轴转速时要考虑 WCS 和 ENS 之间的框架（如可编程的框架：SCALE, TRANS 或 ROT），可能会使转速发生变化（例如在 SCALE 中修改了有效直径）。

转速限值 LIMS

如果需要加工直径变化很大的工件，建议使用 LIMS 给主轴设置一个转速限值（最大主轴转速）。这样就可以防止在加工较小直径时出现过高转速。LIMS 仅在 G96，G961 和 G97 激活时生效。G971 激活时 LIMS 不生效。当程序段进入主运行时，所有编程的值都会纳入设定数据。

说明

零件程序中通过 LIMS 修改的转速限值会纳入设定数据并在程序结束后仍然保留。

如果不愿在程序结束之后采用通过 LIMS 修改的转速限值，则必须在机床制造商 GUD 模块中增加以下定义：

```
REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS PRLOC
```

取消恒定切削速度 (G97/G971/G972/G973)

G97（或 G971 ... G973）后 S... 重新被编译为主轴转速，单位转/分钟。如果没有指定新的主轴转速，则将保留 G96（或者 G961 或 G962）指定的最后一个转速。

也可以使用 G94 或 G95 来取消 G96/G961 功能。在这种情况下，最后编程的转速 S...用于后续加工。

可以在前面没有 G96 的情况下对 G97 进行编程。功能同 G95；也可编程 LIMS。

用 G973 可以关闭恒定切削速度，不激活主轴转速限制。

说明

必须通过机床数据定义端面轴。

快速运行 G0

在快速运行 G0 时，转速不变化。

例外：

如果以快速运行逼近轮廓，并且下一个 NC 程序段包含轨迹指令 G1/G2/G3/…，那么在 G0 逼近程序段中就开始为下一个轨迹指令调整转速。

用于 G96/G961/G962 的其它基准轴

G96/G961/G962 功能有效时，可通过 SCC[<轴>]将任意几何轴指定为基准轴。如果基准轴变化，恒定切削速度的刀尖（TCP - 刀具中心点）基准位置也随之变化，则会按照制动或者加速斜坡逐渐运行到产生的主轴转速。

已分配的通道轴的轴交换

编程的 96/G961/G962 基准轴的属性始终是几何轴。在已分配的通道轴进行轴交换时，在原通道内 G96/G961/G962 的基准轴特性保持不变。

几何轴切换不会影响恒定切削速度下的几何轴分配。如果几何轴交换改变了 G96/G961/G962 的 TCP 基准位置，则主轴以斜坡逐渐运行到新转速。

如果没有通过几何轴交换分配新的通道轴（比如 GEOAX(0,X)），则根据 G97 保持主轴转速。

进行基准轴分配的几何轴交换示例：

程序代码	注释
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	; 通道轴 X1 为第一几何轴。
N20 SCC[X]	; 第一几何轴（X）为基准轴
	; 用于 G96/G961/G962。
N30 GEOAX(1, X2)	; 通道轴 X2 为第一几何轴。
N40 G96 M3 S20	; 通道轴 X2 为 G96 的基准轴。

程序代码	注释
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	; 通道轴 X1 为第一几何轴。
N20 SCC[X1]	; X1，即第一几何轴（X）
	; G96/G961/G962 的基准轴。
N30 GEOAX(1, X2)	; 通道轴 X2 为第一几何轴。
N40 G96 M3 S20	; X2 或 X 为 G96 的基准轴，无报警。

程序代码	注释
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X2)	; 通道轴 X2 为第一几何轴。
N20 SCC[X1]	; X1 不是几何轴，报警。

程序代码	注释
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	; X 为 G96/G961/G962 的基准轴。
N20 G96 M3 S20	; 恒定切削速度 10 毫米/分生效。
N25 G1 F1.5 X20	; X 轴方向端面加工，1.5 毫米/转。
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	; Y 为 G96 的基准轴，
	; 降低主轴转速（Y30）。
N40 G1 F1.2 Y25	; Y 轴方向端面加工，1.2 毫米/转。

资料：

功能手册 基本功能；端面轴(P1)和进给率(V1)。

7.4 激活/关闭恒定砂轮圆周速度 (GWPSON, GWPSOF)

通过预定义程序 GWPSON(...) 和 GWPSOF(...) 激活/关闭磨具（刀具类型：400 至 499）的恒定砂轮圆周速度 (GWPS)。

句法

```
GWPSON(<T 编号>)
S<n>=...
...
GWPSOF(<T 编号>)
```

含义

GWPSON(...):	激活恒定砂轮圆周速度
GWPSOF(...):	关闭恒定砂轮圆周速度
<T 编号>:	T 编号 **提示：** 仅当激活或关闭未生效的磨削砂轮（非生效且在使用中的刀具）的恒定砂轮圆周速度时，才需要给定该数据。
S<n>=…:	主轴 **<n>** 的砂轮圆周速度，单位米/秒或英尺/秒
S0=... 或 S...:	主主轴的砂轮圆周速度

查询状态

通过以下系统变量可以从零件程序中查询某个主轴的恒定砂轮圆周速度是否生效：

$P_GWPS[<n>]；其中 **<n> =** 主轴号

值	含义
0 (= FALSE)	GWPS **关闭**。
1 (= TRUE)	GWPS **激活**。

7.5 可编程的主轴转速极限（G25，G26）

可通过零件程序指令更改在机床和设定数据中规定的最小和最大转速。

通道上的所有主轴都可以编程主轴转速极限。

句法

```
G25 S… S1=… S2=…
G26 S… S1=… S2=…
```

含义

G25:	主轴转速**下限**
G26:	主轴转速**上限**
S... S1=...	最小或最大主轴转速
S2=... :	**提示：** 每个程序段最多允许编程三个主轴转速限值。 取值范围： 0.1 ... 9999 9999.9 转/分钟

说明

用 G25 或 G26 编程的主轴转速限值覆盖了设定数据中的转速限值，并且在程序结束后仍然保留。

如果不愿在程序结束之后采用通过 G25/G26 修改的转速限值，则必须在机床制造商 GUD 模块中增加以下定义：

REDEF $SA_SPIND_MIN_VELO_G25 PRLOC

REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_G26 PRLOC

示例

程序代码	注释
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600	；主主轴和主轴 2、主轴 3 的转速上限

进给控制 8

8.1 进给率（G93，G94，G95，F，FGROUP，FL，FGREF）

使用这些指令可以在 NC 程序中为所有参与加工工序的轴设置进给率。

句法

```
G93
G94
G95
F<值>
FGROUP（<轴 1>，<轴 2>，…）
FGREF[<回转轴>]=<参考半径>
FL[<轴>]=<值>
```

含义

G93:	轨迹进给率类型： 时间倒数进给率 [rpm]
G94:	轨迹进给率类型： 线性进给率[毫米/分钟], [英寸/分钟]或[度/分钟]
G95:	轨迹进给率类型： 旋转进给率[毫米/转]或[英寸/转] 旋转进给率可以选择从一个主主轴或任何一个其他主轴或旋转轴导出。
F<值>	适用所有轨迹轴或 FGROUP 选择的轨迹轴的轨迹进给率。
FGROUP：	定义 F 编程轨迹进给率参考的轨迹轴。
FGREF：	使用 FGREF 为每个在 FGROUP 下设定的回转轴设置有效半径（<参考半径>）
FL：	同步轴/轨迹轴速度限值 通过 G94 设置的单位有效。 每根轴（通道轴，几何轴或定向轴）可以编程一个 FL 值。
<轴>：	通道轴的名称，类型：AXIS

示例

示例 1： FGROUP 的作用方式

下面的例子说明了 FGROUP 对轨迹行程和轨迹进给率的作用。 变量 $AC_TIME 包括了从程序段开始的以秒为单位的时间。 它只能在同步动作中使用。

程序代码	注释
N100 G0 X0 A0	
N110 FGROUP(X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; 进给率 = 100 毫米/分或 100 度/分
N130 DO $R1=$AC_TIME	
N140 X10	; 进给率 = 100 毫米/分，轨迹行程 = 10 毫米，R1 = 约 6 秒
N150 DO $R2=$AC_TIME	
N160 X10 A10	; 进给率 = 100 毫米/分，轨迹行程 = 14.14 毫米，R2 = 约 8 秒
N170 DO $R3=$AC_TIME	
N180 A10	; 进给率 = 100 度/分，轨迹行程 = 10 度，R3 = 约 6 秒
N190 DO $R4=$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; 进给率 = 100 毫米/分，轨迹行程 = 10 毫米，R4 = 约 6 秒
N210 G700 F100	; 进给率 = 2540 毫米/分或 100 度/分
N220 DO $R5=$AC_TIME	
N230 X10	; 进给率 = 2540 毫米/分，轨迹行程 = 254 毫米，R5 = 约 6 秒
N240 DO $R6=$AC_TIME	
N250 X10 A10	; 进给率 = 2540 毫米/分，轨迹行程 = 254.2 毫米，R6 = 约 6 秒
N260 DO $R7=$AC_TIME	
N270 A10	; 进给率 = 100 度/分，轨迹行程 = 10 度，R7 = 约 6 秒
N280 DO $R8=$AC_TIME	
N290 X0.001 A10	; 进给率 = 2540 毫米/分，轨迹行程 = 10 毫米，R8 = 约 0.288 秒
N300 FGREF[A]=360/(2*$PI)	; 1 度 = 1 英寸，通过有效的半径进行设置。
N310 DO $R9=$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; 进给率 = 2540 毫米/分，轨迹行程 = 254 毫米，R9 = 约 6 秒
N330 M30	

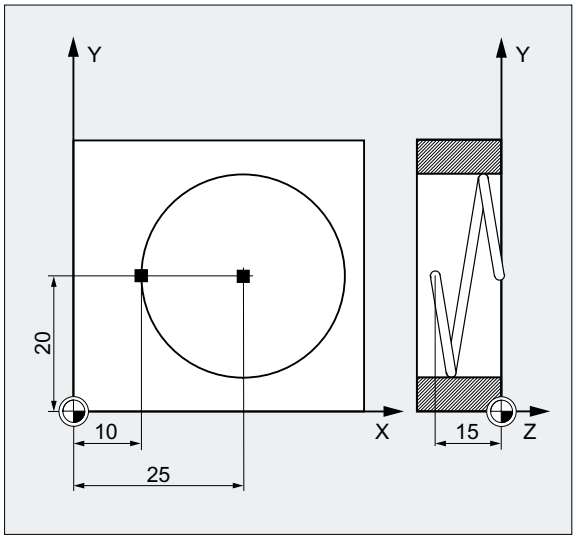
示例 2： 以极限速度 FL 运行同步轴

如果同步轴 Z 达到极限速度，轨迹轴的轨迹速度将会降低。

程序代码
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP(X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50

示例 3： 螺旋线插补

轨迹轴 X 和 Y 以编程的进给率运行，进刀轴 Z 是同步轴。

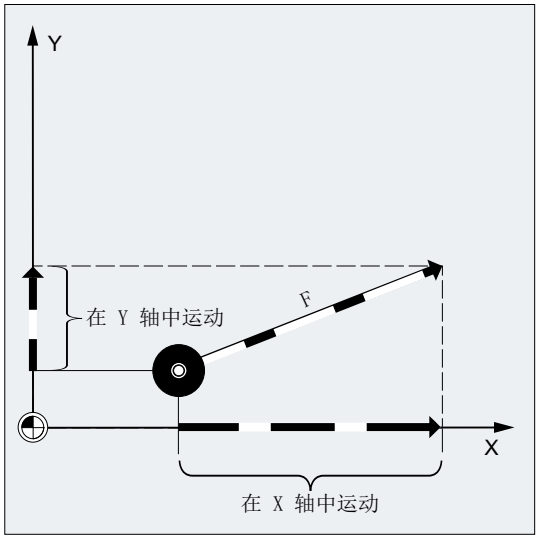


程序代码	注释
N10 G17 G94 G1 Z0 F500	; 进刀。
N20 X10 Y20	; 回到起始位置。
N25 FGROUP(X, Y)	; X/Y 轴是轨迹轴，Z 是同步轴。
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200	; 在圆弧轨迹上，进给率为 1000 毫米/分钟，在 Z 轴方向同步运行。
...	
N100 FL[Z]=$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]	; 从 MD 中读取速度以便取消极限速度
N110 M30	; 程序结束。

其它信息

轨迹轴进给速度（F）

通常情况下，轨迹进给由所有参与几何轴运动的单个的速度分量组成，并且以车削中点或者和车刀的刀尖为基准。



通过地址 F 设定进给速度。 根据机床数据中的预设置，用 G 指令来确定尺寸单位是毫米还是英寸。

每个 NC 程序段中只能编程一个 F 值。 通过 G 指令 G93/G94/G95 确定进给速度的单位。 进给率 F 只对于轨迹轴有效，并且直到编程新的进给值之前一直有效。 地址 F 之后允许使用分隔符。

示例：

```
F100 或 F 100

F.5

F=2*FEED
```

进给类型（G93/G94/G95）

G 指令 G93，G94 和 G95 为模态有效。 如果在 G93，G94 和 G95 之间进行了切换，必须重新编程轨迹进给值。 使用回转轴加工时，进给率也可以用单位度/分钟来设定。

反比时间进给率(G93)

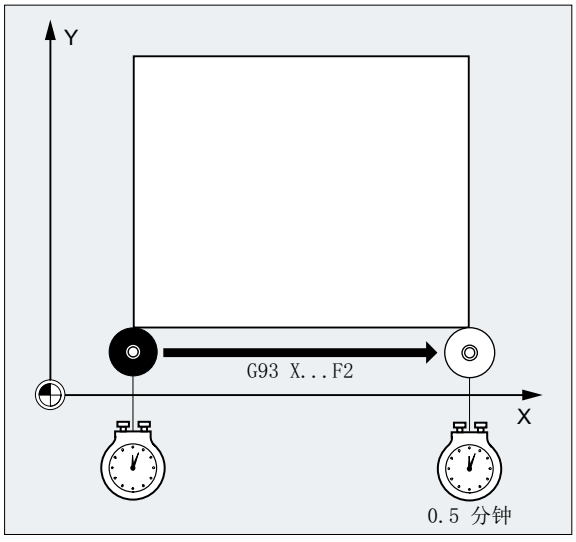
反比时间进给率说明了在一个程序段内执行运行指令所需要的时间。

单位： 1/min

示例：

```
N10 G93 G01 X100 F2
```

表示： 编程的轨迹行程在 0.5 分钟内运行完毕。



说明

如果各程序段的轨迹长度差别很大，那么在使用 G93 编程时应在每个程序段中确定一个新的 F 值。 使用回转轴加工时，进给率也可以用单位度/分钟来设定。

同步轴进给率

在地址 F 下编程的进给率适用于所有在程序段中编程的轨迹轴，但不适用于同步轴。 合适控制同步轴，以便同步轴在各个行程下需要的时间相同，正如轨迹轴和所有轴同时到达它们的终点。

同步轴的极限速度（FL）

使用指令 FL 可以为同步轴编程一个极限速度。 如果未编程 FL，快速运行速度将作为极限速度生效。 通过赋值机床数据（MD36200 $MA_AX_VELO_LIMIT）可以取消 FL。

轨迹轴作为同步轴运行（FGROUP）

使用 FGROUP 可以确定，轨迹轴是以轨迹进给还是作为同步轴运行。 例如在螺旋线插补中可以定义，只有两根几何轴 X 和 Y 以编程的进给率运行。 而进刀轴 Z 成为同步轴。

示例： FGROUP（X,Y）

更改 FGROUP

可通过以下方式对 FGROUP 的设置进行更改：

1. 重新编程 FGROUP： 例如 FGROUP(X,Y,Z)
2. 不给定轴，重新编程 FGROUP： FGROUP()
   FGROUP()后机床数据中设置的基本状态生效。 几何轴重新与轨迹轴关联运行。

说明

FGROUP 中的轴名称必须为通道轴名称。

进给率 F 的尺寸单位

使用 G 指令 G700 和 G710 除了可以设定几何数据，还可以定义进给率 F 的尺寸系统，即：

- 使用 G700 时： [inch/min]
- 使用 G710 时： [mm/min]

说明

进给参数**不会**受到 G70/G71 的影响。

用于带有极限速度 FL 的同步轴的尺寸单位

使用 G 指令 G700/G710 为 F 设置的尺寸系统同样适用于 FL。

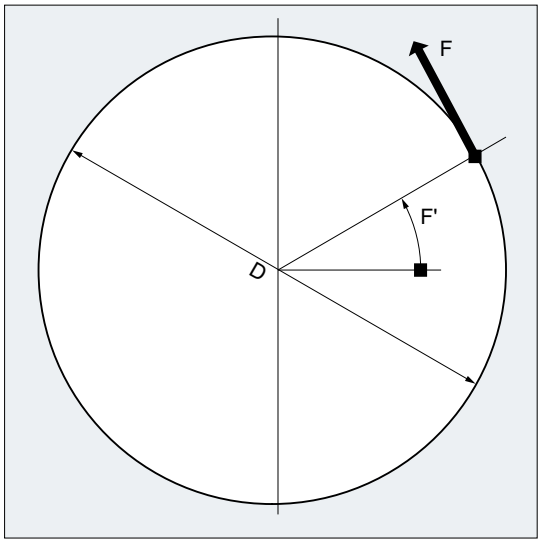
回转轴和线性轴的测量单位

对于通过 FGROUP 互相连接并且共同运行一个轨迹的线性轴和回转轴，线性轴尺寸单位的进给率有效。 根据 G94/G95 的预设，以毫米/分钟或英寸/分钟，或毫米/转或英寸/转为单位。

根据公式计算回转轴的切线速度，单位为毫米/分钟或英寸/分钟：

F[毫米/分钟] = F'[度/分钟] * π * D[毫米] / 360[度]

其中： F: 切线速度
F': 角度速度
π: 圆弧常数
D: 直径



以轨迹速度 F 运行回转轴（FGREF）

在某些工具或工件或两者都被回转轴移动的加工中，应按通用的方式在 F 值下作为轨迹进给编程生效的加工进给。 必须为每根相关的回转轴设定一个有效的半径（参考半径）。

参考半径的单位取决于 G70/G71/G700/G710 的设置。

FGROUP 指令中必须包含所有共同运作的轴，以计算轨迹进给率。

为了在不进行 FGREF 编程的情况下保持兼容，在系统启动后及复位时 1 度＝ 1 毫米 的换算生效。 即：FGREF 的参考半径 =360 毫米/(2π)=57.296 毫米。

说明

预设取决于激活的基本系统（MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC）和当前生效的 G70/G71/G700/G710 设置。

特殊情况：

程序代码

```
N100 FGROUP(X,Y,Z,A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100
```

在该编程中，N110 中作为回转轴进给率编程的 F 值单位为度/分钟，而在 N120 中编程的进给率的单位根据当前生效的 G70/G71/G700/G710 为 100 英寸/秒或 100 毫米/分钟。

注意
进给率区别 如果在程序段中只编程了回转轴，FGREF 也有效。 单位为度/分钟的常规 F 值只适用于参考半径符合 FGREF 预设的情况。 • 使用 G71/G710 时： FGREF[A]=57.296 • 使用 G70/G700 时： FGREF[A]=57.296/25.4

读取参考半径

可通过系统变量读取回转轴参考半径的值：

- 在同步动作或在带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

  $AA_FGREF[<轴>]　　当前主运行值

- 在不带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

  $PA_FGREF[<轴>]　　编程值

如果未编程值，则读取两个回转轴变量的预设值 360 毫米 / (2π) = 57.296 毫米（1 度对应 1 毫米）。

对于线性轴，这两个变量的值总为 1 毫米。

读取影响速度的轨迹轴

可通过系统变量读取参与轨迹插补的轴：

- 在同步中或带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

  $AA_FGROUP[<轴>]　　当设定的轴通过基本设置或 FGROUP 编程会影响当前主运行程序段中的轨迹速度时，输出值“1”。无影响时，变量输出值为“0”。

  $AC_FGROUP_MASK　　输出一个使用 FGROUP 编程、会影响轨迹速度的通道轴的位码。

- 在不带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

$PA_FGROUP[<轴>]	当设定的轴通过基本设置或 FGROUP 编程会影响轨迹速度时，输出值“1”。无影响时，变量输出值为“0”。
$P_FGROUP_MASK	输出一个使用 FGROUP 编程、会影响轨迹速度的通道轴的位码。

用于带有 FGREF 的定向轴的轨迹参考系数

在定向轴上，FGREF[]系数的生效取决于是通过回转轴还是矢量插补改变刀具方向。

在**回转轴插补**中，定向轴的各个 FGREF 系数会像回转轴一样，作为单个基准轴计算轴的行程。

在**矢量插补**中，由单个 FGREF 系数的几何平均值得到有效 FGREF 系数会生效。

FGREF[有效] = [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]的 n 次方根

其中： A: 第 1 定向轴的轴名称
B： 第 2 定向轴的轴名称
C: 第 3 定向轴的轴名称
n: 定向轴的数量

示例：

标准 5 轴转换中有两根方向轴，因此有效的系数就是由两个轴向系数的平方根：

FGREF[有效] = [(FGREF[A] * FGREF[B])]的平方根

说明

因此，可以使用定向轴的有效系数 FGREF 来确定刀具的参考点，编程的轨迹进给率以之为参考。

8.2 运行定位轴 （POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC）

定位轴按照自有的进给率运行，而不受轨迹轴的影响。插补指令都无效。用指令 POS/POSA/POSP 可以运行定位轴并且同时协调运动过程。

用于定位轴的典型应用实例有：

- 托盘引导方向
- 测量站

使用 WAITP 可以在 NC 程序中标记位置，并在此位置上等待，直到在前一 NC 程序段中用 POSA 编程的轴到达终点。

使用 WAITMC 可以在到达设定的等待标记时立即切换至下一 NC 程序段。

句法

POS[<轴>]=<位置>

POSA[<轴>]=<位置>

POSP[<轴>]=(<终点位置>,<分段长度>,<模式>)

FA[<轴>]=<值>

WAITP(<轴>)；在单独的 NC 程序段中编程！

WAITMC(<等待标记>)

含义

POS / POSA：	运行定位轴至设定的位置 POS 和 POSA 功能相同，区别在于程序段切换特性： • 使用 POS 时，只有到达设定的位置时，才会切换到下一 NC 程序段。 • 使用 POSA 时，即使尚未到达设定的位置，也会切换到下一 NC 程序段。		
	<轴>：	待运行轴的名称（通道或几何轴名称）	
	<位置>：	轴目标位置	
		类型：	REAL

POSP:	分步运行定位轴至设定的终点位置		
	<终点位置>:	轴目标终点位置	
	<分段长度>:	分段长度	
	<模式>:	逼近模式	
		= 0:	对于最后两个分段长度，终点位置前的剩余路径划分为相等的两段（预设）。
		= 1:	对分段长度进行匹配，使得所有分段长度的总量等同于到终点位置之间的行程。
	提示： POSP 专门用于设置摆动编程。 **文档：** 编程手册 工作准备；章节“摆动”		
FA:	设定的定位轴的进给率		
	<轴>:	待运行轴的名称（通道或几何轴名称）	
	<值>:	进给速度	
		单位:	毫米/分钟或者英寸/分钟或者度/分钟
	提示： 每个 NC 程序段中最多可编程 5 个 FA 值。		
WAITP:	等待直至定位轴运行结束。 执行以下程序段时系统将会等待，设定的定位轴和上一个 NC 程序段中使用 POSA 编程的定位轴到达了终点位置（精准停）。		
	<轴>:	WAITP 指令适用的轴名称（通道或几何轴名称）	
	提示： 使用 WAITP 可将轴作为摆动轴或在运行时作为同时定位轴运行（通过 PLC）。		
WAITMC:	等待到达设定的等待标记 到达等待标记时立即切换至下一个 NC 程序段。		
	<等待标记>:	等待标记编号	

⚠ 小心

POSA 运行

如果在一个后面的程序段读取一个隐含地生成预处理程序停止的指令，那么后面的程序段只有当所有前面的准备且存储的程序段完全加工时才能执行。上一个程序段被停在精准停中（如使用 G9 时）。

示例

示例 1：POSA 运行和存取机床状态数据

在存取机床的状态参数时($A...)，控制系统会自动生成内部预处理停止。处理停止, 直到当全部执行了所有预处理并缓存的程序段。

程序代码	注释
N40 POSA[X]=100	
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1	；存取机床状态数据。
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 MARKE1:	
N...	

示例 2：使用 WAITP 等待运行结束

托盘引导方向

轴 U: 托盘存储器
运送工件托盘到工作区域

轴 V: 测量站的传输系统，在这个测量站中执行现场抽检

程序代码	注释
N10 FA[U]=100 FA[V]=100	；为定位轴 U 和 V 各自设定轴进给率
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70	；运行定位轴和轨迹轴。
N50 WAITP(U)	；只有在轴 U 到达了 N20 中编程的位置时，程序才继续运行。
…	

其它信息

POSA 运行

程序段跳转以及程序执行不受 POSA 影响。 并且可以同时运行到终点和处理后续 NC 程序段。

POS 运行

只有当所有在 POS 下编程的轴到达其终点位置时，才会执行下一个程序段。

使用 WAITP 等待运行结束

写入 WAITP 之后，轴不再被 NC 程序使用，除非重新编程。 这根轴可以通过 PLC 作为定位轴或者由 NC 程序 / PLC 或 HMI 作为摆动轴来运行。

在制动斜坡中使用 IPOBRKA 和 WAITMC 切换程序段

在尚未到达等待标记，或者另一个程序段结束条件阻碍了程序段切换时，才能进行轴的制动。 写入 WAITMC 之后，如果没有其它程序段结束条件阻碍程序段切换，轴将立即起动。

8.3 位置控制的主轴运动（SPCON, SPCOF）

通过指令 SPCON 或 SPCOF，可显性激活或取消主轴的位置闭环控制运行。

说明

使用 SPCON 激活位置闭环控制运行时，最多需要三个位置控制器周期。

句法

```
SPCON
SPCON(<n>)
SPCON(<n>,<m>,...)
SPCOF
SPCOF(<n>)
SPCOF(<n>,<m>,...)
```

含义

SPCON:	激活位置控制运行 设定的主轴从转速控制切换到位置控制。 SPCON 为模态有效，直至 SPCOF 激活。
SPCOF:	取消位置控制运行 设定的主轴从位置控制切换到转速控制。
<n>,<m>,...:	0 ... k 主轴号 无主轴号数据：通道的主主轴

说明

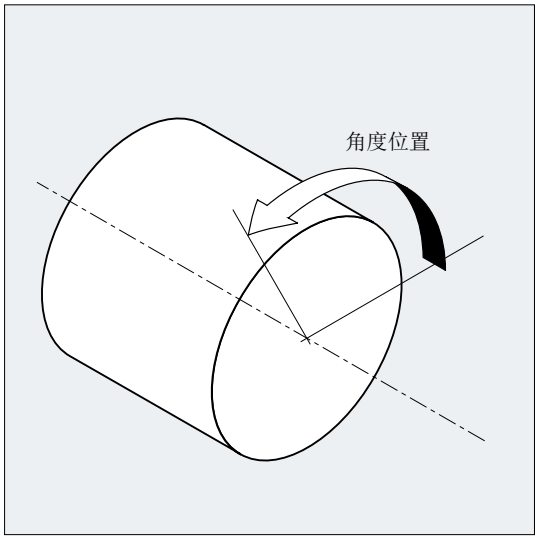
对于带设定值耦合的同步主轴，不得使用 SPCOF 将引导主轴切换到转速控制运行中。

文档

功能手册之扩展功能分册，章节“S3 同步主轴”

8.4 定位主轴（SPOS，SPOSA，M19，M70，WAITS）：

使用 SPOS，SPOSA 或 M19 可以将主轴定位在特定的角度，例如在换刀时。



编程 SPOS，SPOSA 和 M19 时会临时切换至位置控制运行，直到编程下一个 M3/M4/M5/M41...M45 指令。

在进给轴运行中定位

主轴也可以在机床数据中确定的地址下作为轨迹轴，同步轴或者定位轴来运行。 指定轴名称后，主轴位于进给轴运行中。 使用 M70 将主轴直接切换到进给轴运行。

定位结束

可通过 FINEA，CORSEA，IPOENDA 或 IPOBRKA 编程主轴定位时的运行结束标准。

如果已经达到所有在程序段中所要加工的主轴或轴的运行结束标准，并且也达到了轨迹插补的程序段转换标准，那么将继续执行下一个程序段。

同步

为了与主轴运行同步，可通过 WAITS 指令等待，直至到达主轴位置。

前提条件

待定位主轴必须能在位置控制方式下运行。

句法

定位主轴：

SPOS=<值> / SPOS[<n>]=<值>

SPOSA=<值> / SPOSA[<n>]=<值>

M19 / M<n>=19

主轴切换到轴运行方式：

M70 / M<n>=70

确定运行结束标准：

FINEA / FINEA[S<n>]

COARSEA / COARSEA[S<n>]

IPOENDA / IPOENDA[S<n>]

IPOBRKA / IPOBRKA(<轴>[,<时间>])；必须在单独 NC 程序段中编程!

主轴运行同步：

WAITS / WAITS(<n>,<m>)；必须在单独 NC 程序段中编程!

含义

SPOS / SPOSA：	将主轴定位至设定的角度 SPOS 和 SPOSA 功能相同，区别在于程序段切换特性： • 使用 SPOS 时，只有到达设定的位置时，才会切换至下一 NC 程序段。 • 使用 SPOSA 时，即使尚未到达设定的位置，也会切换至下一 NC 程序段。			
	<n>：	需要进行定位的主轴的编号。 未设定主轴编号或主轴编号为“0”时，SPOS 或 SPOSA 生效于主主轴。		
	<值>：	主轴定位的角度。		
		单位：	度	
		类型：	REAL	
		编程位置逼近模式时有如下方案：		
		=AC(<值>)：	绝对尺寸	
			取值范围：	0 … 359,9999
		=IC(<值>)：	增量尺寸	
			取值范围：	0 … ±99 999,999
		=DC(<值>)：	直接趋近绝对值	
		=ACN(<值>)：	绝对尺寸，在负方向上运行	
		=ACP(<值>)：	绝对尺寸，在正方向上运行	
		=<值>：	如 DC(<值>)	
M<n>=19：	将主主轴（M19 或 M0=19）或编号为 **<n>** 的主轴（M<n>=19）定位到通过 SD43240 $SA_M19_SPOS 设定的角度和 SD43250 $SA_M19_SPOSMODE 中设定的位置逼近模式。 到达设定位置时，NC 程序段才跳转。			
M<n>=70：	将主主轴（M70 或 M0=70）或编号为 **<n>** 的主轴（M<n>=70）切换到进给轴运行方式。 不逼近定义的位置。 主轴运行方式切换后，继续执行 NC 程序段。			
FINEA：	在到达“精准停”时运动结束			
COARSEA:	在到达“粗准停”时运动结束			
IPOENDA:	当到达插补器停止时结束运动			

S<n>:	编程的运行结束标准生效的主轴		
	<n>:	主轴号	
	未给定主轴[S<n>]或主轴编号为“0”时，编程的运行结束标准生效于主主轴。		
IPOBRKA:	可以在制动斜坡上进行程序段转换		
	<轴>:	通道轴名称	
	<时间>:	程序段转换时间参考制动斜坡	
		单位:	百分比
		取值范围:	100（制动斜坡启用时间）... 0（制动斜坡结束）
		未设定参数<时间>时，设定数据的当前值生效： SD43600 $SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE **提示：** 时间为“0”时 IBOBRKA 与 IPOENDA 相同。	
WAITS:	设定主轴的同步指令 执行以下程序段时系统将会等待，设定的主轴和上一个 NC 程序段中使用 SPOSA 编程的主轴到达了终点位置（精准停）。		
	M5 后 WAITS:	等待，直至设定的主轴停止。	
	M3/M4 后 WAITS:	等待，直至设定的主轴达到其设定转速。	
	<n>,<m>:	同步指令适用的主轴编号 未设定主轴编号或主轴编号为“0”时，WAITS 生效于主主轴。	

说明

每个 NC 程序段可以有 3 个主轴定位说明。

说明

在增量尺寸 IC(<值>)中，可通过多次旋转进行主轴定位。

说明

如果在 SPOS 之前使用 SPCON 激活了位置控制，则该运行方式一直生效，直至编程了 SPCOF。

说明

控制系统会根据编程顺序自动识别到进给轴运行的过渡。 因此不一定需要在零件程序中进行 M70 的显式编程。 也可编程 M70，以提高零件程序的可读性。

其它信息

使用 SPOSA 定位

程序段转换以及程序执行不受 SPOSA 影响。 可以同时定位主轴和执行后续 NC 程序段。 所有在程序段中编程的功能（除了主轴）达到它们的程序段结束标准后，会转换程序段。 主轴定位可以占用多个程序段（参见 WAITS）。

说明

如果一个后续程序段中包含一个会生成隐式预处理停止的指令，那么直到所有的定位主轴都固定不动时才执行该程序段。

使用 SPOS / M19 定位

只有当所有程序段中编程的功能达到它们的程序段结束标准（例如，PLC 对所有辅助功能进行了响应，所有轴到达终点），并且主轴已到达编程位置时，才会转换程序段。

运行速度：

定位的速度和延时特性存储在机床数据中。 设定的值可通过编程或同步进行修改，参见：

- 用于定位轴/主轴的进给率（FA, FPR, FPRAON, FPRAOF） (页 137)
- 可编程的加速度修调（ACC）（选项） (页 142)

主轴位置设定：

由于指令 G90/G91 在此不生效，必须使用尺寸数据如 AC，IC，DC，ACN， ACP。 如果未进行设定，自动以 DC 运行。

带 WAITS 的主轴运动同步

使用 WAITS 可在 NC 程序中标注一个位置，在该位置等待，直到一个或多个在前面的 NC 程序段中用 SPOSA 编程的主轴到达各自的位置。

示例：

程序代码	注释
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0	
...	
N40 WAITS(2,3)	；在程序段中等待，直到主轴 2 和 3 到达程序段 N10 中指定的位置。

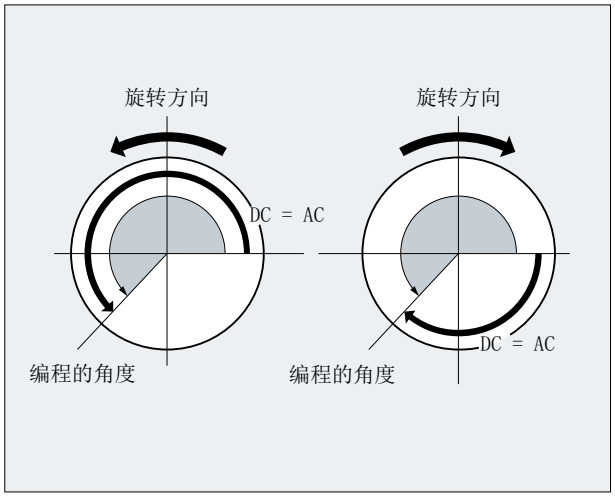
M5 之后，可以用 WAITS 等待主轴达到停止状态。 M3/M4 之后，可以用 WAITS 等待，直至主轴达到设定的转速/旋转方向。

说明

如果主轴未按同步标记进行同步，那么正向旋转方向由机床数据定义（出厂时的状态）。

旋转中定位主轴（M3/M4）

当 M3 或 M4 生效时，主轴到达编程的值后静止。



DC 和 AC 数据之间没有区别。 在这两种情况下一直按 M3/M4 选定的方向旋转，直至到达绝对终点位置。 使用 ACN 和 ACP 时，必要时进行制动并保持相应的逼近方向。 使用 IC 时，主轴从当前位置旋转到设定的值。

从静止状态（M5）定位主轴

从静止状态（M5）开始按照设定精确运行所编程的路径。

8.5 用于定位轴/主轴的进给率（FA, FPR, FPRAON, FPRAOF）

此外还可以通过别的回转轴或主轴推导出轨迹轴和同步轴，或者单个定位轴/主轴的旋转进给率。

定位轴，如工件运输系统、刀具转塔和中心架，独立于轨迹轴和同步轴运行。 因此应给每个定位轴定义单独的进给。

也可为主轴编程单独的轴向进给。

句法

定位轴的进给率：
FA[<轴>]=…

主轴的轴向进给率：
FA[SPI(<n>)]=…
FA[S<n>]=…

推导轨迹轴/同步轴的旋转进给率：

FPR(<回转轴>)

FPR(SPI(<n>))

FPR(S<n>)

定位轴/主轴的旋转进给率:

FPRAON(<轴>,<回转轴>)

FPRAON(<轴>,SPI(<n>))

FPRAON(<轴>,S<n>)

FPRAON(SPI(<n>),<回转轴>)

FPRAON(S<n>,<回转轴>)

FPRAON(SPI(<n>),SPI(<n>))

FPRAON(S<n>,S<n>)

FPRAOF(<轴>,SPI(<n>),…)

FPRAOF(<轴>,S<n>,…)

含义

FA[...]=...:	指定定位轴的进给率或指定主轴的定位速度（轴向进给）	
	单位：	毫米/分钟或者英寸/分钟或者度/分钟
	取值范围：	…999 999,999 毫米/分钟, 度/分钟 …39 999,9999 英寸/分钟
FPR(...):	使用 FPR 标记回转轴（<回转轴>）或主轴（SPI(<n>) / S<n>），通过它可以推导出 G95 中编程的轨迹轴和同步轴的旋转进给率。	
FPRAON(...):	推导定位轴/主轴的旋转进给率 第一个参数（<轴> / SPI(<n>) / S<n>）标记了将要以旋转进给率运行的定位轴/主轴。 第二个参数（<回转轴> / SPI(<n>) / S<n>）标记了需要推导旋转进给率的定位轴/主轴。 **提示：** 也可省略第二个参数，这样将通过主主轴推导进给率。	
FPRAOF(...):	使用 FPRAOF 取消选择推导出的设定轴或主轴的旋转进给率。	
<轴>:	轴名称（定位轴或几何轴）	
SPI(<n>) / S<n>:	主轴名称 SPI(<n>) 和 S<n>的功能相同。	
	<n>:	主轴号
	提示： SPI 会将主轴号转换为轴名称。 传输参数 (<n>) 中必须包含一个有效的主轴号。	

说明

编程的进给 FA[...] 模态有效。

每个 NC 程序段最多可编程 5 个针对定位轴/主轴的进给率。

说明

按照下列公式计算导出进给率：

待求进给率 = 编程进给率 * 主进给率值

示例

示例 1： 同步主轴耦合

在同步主轴耦合中，可独立于主主轴编程跟随主轴的定位速度，例如用于定位。

程序代码	注释
...	
FA[S2]=100	；跟随主轴（主轴 2）的定位速度 = 100 度/分钟
...	

示例 2： 推导出的轨迹轴旋转进给率

轨迹轴 X，Y 应当以回转轴 A 导出的旋转进给率运行：

程序代码
...
N40 FPR(A)
N50 G95 X50 Y50 F500
...

示例 3： 推导主主轴的旋转进给率

程序代码	注释
N30 FPRAON(S1,S2)	；主主轴（S1）的旋转进给率应通过主轴 2 导出。
N40 SPOS=150	；定位主主轴。
N50 FPRAOF(S1)	；取消选择求出的主主轴旋转进给率。

示例 4： 推导定位轴的旋转进给率

程序代码	注释
N30 FPRAON(X)	；定位轴 X 的旋转进给率应当通过主主轴导出。
N40 POS[X]=50 FA[X]=500	；定位轴以主主轴 500 毫米/转的速度运行。
N50 FPRAOF(X)	

其它信息

FA[...]

进给类型始终为 G94。 如果 G70/G71 有效，那么根据机床数据中的预设，尺寸单位为公制或英制。 可使用 G700/G710 修改程序中的尺寸单位。

说明

如果没有编程 FA，那么机床数据中设置的值生效。

FPR(...)

可使用 FPR 作为 G95 的扩展指令（针对主主轴的旋转进给率）来推导任意主轴或回转轴的旋转进给率。 G95 FPR(...) 适用于轨迹轴和同步轴。

如果 FPR 标记的回转轴/主轴在位置控制中运行，那么设定值耦合会生效，否则实际值耦合生效。

FPRAON(...)

使用 FPRAON 可以通过另一个回转轴或主轴的当前进给率轴向推导出定位轴和主轴的旋转进给率。

FPRAOF(...)

用 FPRAOF 指令可以同时取消一个或多个轴/主轴的旋转进给率。

8.6 可编程的进给倍率（OVR, OVRRAP, OVRA）

可在 NC 程序中修改轨迹轴/定位轴和主轴的速度。

句法

```
OVR=<值>
OVRRAP=<值>
OVRA[<轴>]=<值>
OVRA[SPI(<n>)]=<值>
OVRA[S<n>]=<值>
```

含义

OVR：	修改轨迹进给 F 的进给率	
OVRRAP：	修改快速运行速度的进给率	
OVRA:	修改定位进给 FA 或主轴转速 S 的进给率	
<轴>：	轴名称（定位轴或几何轴）	
SPI(<n>) / S<n>：	主轴名称 SPI(<n>) 和 S<n>的功能相同。	
	<n>：	主轴号
	提示： SPI 会将主轴号转换为轴名称。 传输参数 (<n>) 中必须包含一个有效的主轴号。	
<值>：	进给率修改，百分比值 该值参照或者叠加机床控制面板上设定的进给倍率。	
	取值范围：	…200%，整数
	提示： 在轨迹修调和快进修调时，不可超过在机床数据中设置的最大速度。	

8.7 可编程的加速度修调（ACC）（选项）

在一些重要程序段中，可能需要将加速度限制在最大值以内，例如：防止出现机械震动。

通过 NC 程序中的指令，使用可编程的加速度修调可以改变各轨迹轴或主轴的加速度。 极限值对所有的插补类型均有效。 机床数据中确定的值为 100 % 的加速度。

句法

```
ACC[<轴>]=<值>
ACC[SPI(<n>)]=<值>
ACC(S<n>)=<值>
```

关闭：

```
ACC[...]=100
```

句法

ACC：	修改指定轨迹轴的加速度或者指定主轴的转速变化	
<轴>：	轨迹轴的通道轴名称	
SPI(<n>) / S<n>：	主轴名称 SPI(<n>)和 S<n>的功能相同。	
	<n>：	主轴号
	提示： SPI 会将主轴号转换为轴名称。 传输参数(<n>)中必须包含一个有效的主轴号。	
<值>：	加速度变化，百分比值 该值参照或者叠加机床控制面板上设定的进给倍率。	
	取值范围：	1…200%，整数

说明

加速度较大时可能会超出机床制造商允许的最大值。

示例

程序代码	注释
N50 ACC[X]=80	; 仅以 80% 的加速度沿 X 方向运行轴滑板。
N60 ACC[SPI(1)]=50	; 应当只采用加速度能力的 50% 对主轴 1 进行加速或制动。

其它信息

使用 ACC 编程的加速度修调

输出时始终会考虑用 ACC[...]编程的加速度修调值，如同系统变量 $AA_ACC 中的值。 零件程序和同步动作中的读取会 NC 运行的不同阶段进行。

在零件程序中

只有在同步未修改 ACC 时，系统变量 $AA_ACC 才采用零件程序中写入的值。

在同步动作中

相应的： 只有在零件程序未修改 ACC 时，系统变量 $AA_ACC 才采用零件程序写入的值。

也可以用同步动作来改变定义的加速度。
参见“功能手册 同步动作”。

示例：

程序代码

```
...
N100 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140
```

可以用系统变量$AA_ACC[<轴>]来查询当前的加速度值。 通过机床数据可设置，复位/零件程序结束时是最后设置的 ACC 值还是 100%生效。

8.8 进给率：带手轮倍率 （FD, FDA）

使用指令 FD 和 FDA 可在零件程序运行中使用手轮运行轴。其中，编程的轴运行与和作为行程或速度设定值的手轮脉冲叠加。

轨迹轴

在轨迹轴上可以叠加编程的轨迹进给。此时使用通道的几何轴 1 的手轮。每个插补周期中，由旋转方向决定的手轮脉冲相当于待叠加的轨迹速度。通过手轮倍率可达到的轨迹速度限值为：

- 最小值：0
- 最大值:参与运行的轨迹轴的机床数据限值

说明

轨迹进给

轨迹进给 F 和手轮进给 FD 不能在同一个 NC 程序段中编程。

定位轴

在定位轴上可以轴向叠加运行行程或速度。此时会计算指定给轴的手轮。

- 行程叠加
  取决于旋转方向的手轮脉冲相当于轴的待运行行程。此时只考虑到编程位置方向上的手轮脉冲。
- 速度叠加
  每个插补周期中，由旋转方向决定的手轮脉冲相当于待叠加的轴向速度。通过手轮倍率可达到的轨迹速度限值为：
  - 最小值：0
  - 最大值:定位轴的机床数据限值：

手轮编程的的详细描述请参见：

文档

/FB2/ 功能手册之扩展功能，手动运行及使用手轮的手动运行 (H1)

句法

```
FD=<速度>
FDA[<轴>]=<速度>
```

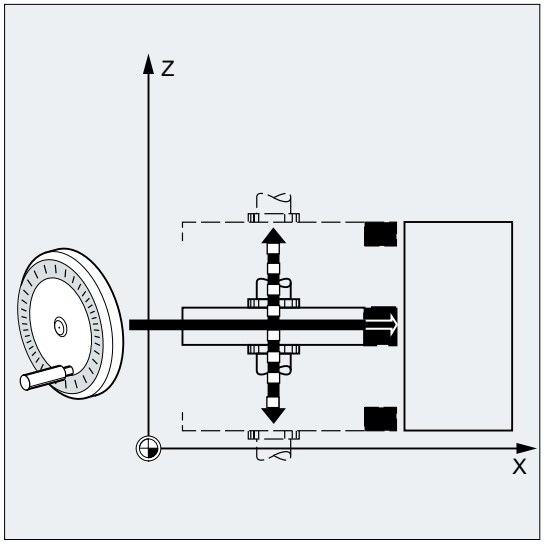
含义

FD=<速度>：	轨迹进给率和通过手轮进行的速度叠加使能。 **<速度>**： • 值 = 0:不允许！ • 值 ≠ 0：轨迹速度
FDA[<轴>]=<速度>：	轴向进给率 **<速度>**： • 值 = 0:通过手轮设定行程 • 值 ≠ 0：轴速度
<轴>：	定位轴的轴名称

说明

FD 和 FDA 为程序段有效。

示例



行程设定：用手轮将沿 Z 方向摆动的砂轮运行至 X 方向的工件处。

在这种情况下操作员可以手动调整刀具位置，直到产生的火花均匀为止。激活“删除剩余行程”之后，程序切换到下一个 NC 程序段并在自动运行模式下继续工作。

其它信息

运行带速度叠加的轨迹轴（FD=<速度>）

编程了轨迹速度叠加的零件程序段必须满足以下前提：

- 行程指令 G1，G2 或 G3 激活
- 准停 G60 激活
- 线性进给 G94 激活

进给倍率

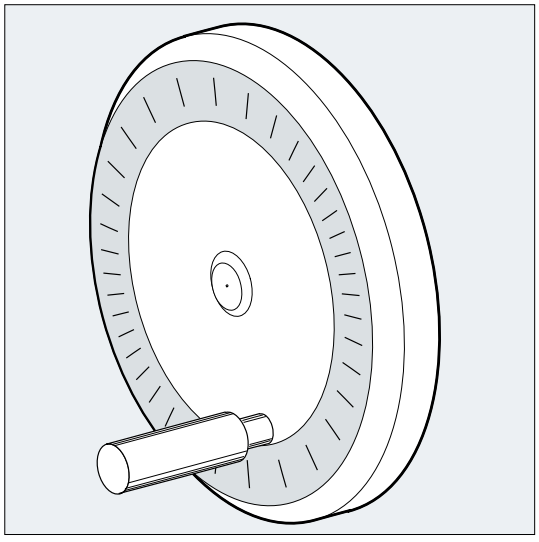
进给倍率只对编程的轨迹速度有效，而对于用手轮产生的速度分量无效（例外： 进给倍率＝ 0 时）。

示例：

程序代码	描述
N10 X… Y… F500	; 轨迹进给率 = 500 毫米/分钟
N20 X… Y… FD=700	; 轨迹进给率 = 700 毫米/分钟，和手轮速度叠加
	; 在 N20 中从 500 加速到 700 毫米/分钟。 通过手轮可根据方向在 0 和最大值（机床数据）之间修改轨迹速度。

运行带指定行程的定位轴（FDA[<轴>]=0）

在编程了 FDA[<轴>]=0 的 NC 程序段中，为了使程序不产生任何运行，进给被设置为零。编程的到目标位置的位移现在仅由通过操作者转动手轮来控制。



示例：

程序代码	描述
...	
N20 POS[V]=90 FDA[V]=0	; 目标位置 = 90 毫米，轴向进给率 = 0 毫米/分钟 且通过手轮叠加行程。 ; 程序段开始时轴 V 的速度 = 0 毫米/分钟。 ; 通过手轮脉冲设定行程和速度

运行方向，运行速度：
轴按符号方向沿手轮设定的行程运行。 根据旋转方向可向前或向后运行。 手轮转动的越快，轴运行的越快。

运行范围：
运行范围由起始位置和编程的终点来限制。

运行带速度叠加的定位轴（FDA[<轴>]=<速度>）

在 NC 程序段中通过编程 FDA[…]=…，可以将进给率从最后编程的 FA 值加速或减速到 FDA 中所编程的值。通过旋转手轮，当前进给率 FDA 可加速运行到编程的目标位置，或减速为零。 机床数据中设定的值作为最大速度生效。

示例：

程序代码	描述
N10 POS[V]=… FA[V]=100	; 轴向进给率 = 100 毫米/分钟
N20 POS[V]=100 FAD[V]=200	; 轴向目标位置 = 100，轴向进给率 = 200 毫米/分钟 ; 且通过手轮叠加速度。 ; 在 N20 中从 100 加速到 200 毫米/分钟。 通过 ; 根据旋转方向可通过手轮 ; 在 0 和最大值（机床数据）之间修改速度。 。

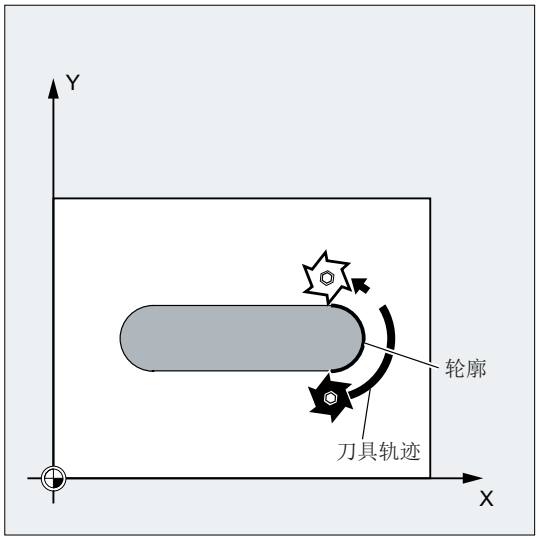
运行范围：
运行范围由起始位置和编程的终点来限制。

8.9 曲线轨迹部分的进给率优化 （CFTCP, CFC, CFIN）

当 G41/G42 倍率对刀具半径有效时，编程进给率开始参照刀具中心轨迹（参见“坐标转换（框架） (页 337)”一章）。

在进行圆弧铣削时（同样适用于多项式插补和样条插补），铣刀刀沿的进给率可能会有较大变化，从而影响加工结果。

示例：使用较大的刀具铣削较小的外缘半径。刀具外侧走过的距离远远大于沿轮廓走过的距离。



因此在轮廓上会使用较小的进给率加工。为避免这些影响，应当相应地调节曲线轮廓的进给率。

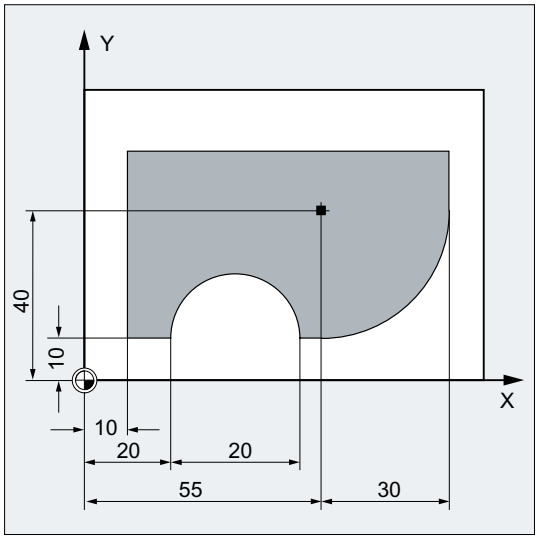
句法

```
CFTCP
CFC
CFIN
```

含义

CFTCP：	在铣刀中心轨迹上保持恒定进给率 控制系统保持进给速度恒定，进给倍率无效。
CFC：	轮廓（刀沿）上保持恒定进给率 该功能被设置为默认值。
CFIN：	仅凹形轮廓上的的刀沿保持恒定进给率，否则在铣刀中心轨迹上保持恒定进给率。 进给速度在内半径上会降低。

示例

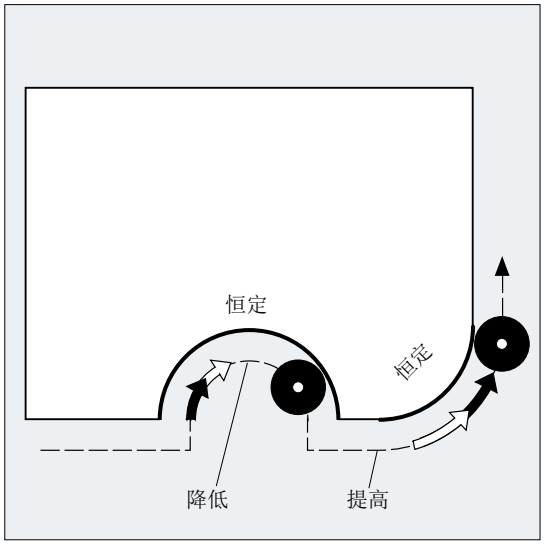


在此示例中，首先使用 CFC 修正的进给率加工轮廓。精加工时，使用 CFIN 对毛坯进行额外加工。如此就可以避免毛坯的外部半径由于过高的进给速度而损坏。

程序代码	注释
N10 G17 G54 G64 T1 M6	
N20 S3000 M3 CFC F500 G41	
N30 G0 X-10	
N40 Y0 Z-10	; 横向进给至第一切削深度
N50 KONTUR1	; 子程序调用
N40 CFIN Z-25	; 横向进给至第二切削深度
N50 KONTUR1	; 子程序调用
N60 Y120	
N70 X200 M30	

其它信息

带 CFC 的轮廓上恒定进给率



进给速度在内径上会降低，而在外径上会增大。 因此在刀沿和轮廓上的速度保持恒定。

8.10 一个程序段中的多个进给率值 （F, ST, SR, FMA, STA, SRA）

通过“一个程序段中的多个进给值”功能，可根据外部数字和/或模拟输入、和运行同步地激活一个 NC 程序段的不同进给值、暂停时间以及返回。

句法

轨迹运行：

```
F=... F7=... F6=... F5=... F4=... F3=... F2=... ST=... SR=...
```

轴向运行：

```
FA[<Ax>]=... FMA[7,<Ax>]=... FMA[6,<Ax>]=... FMA[5,<Ax>]=...
FMA[4,<Ax>]=... FMA[3,<Ax>]=... FMA[2,<Ax>]=... STA[<Ax>]=...
SRA[<Ax>]=...
```

含义

F=...：	在地址 F 中编程轨迹进给率，未出现输入信号时该值一直有效。	
	生效方式：	模态
F2=... 至 F7=...：	除轨迹进给率外，还可以在程序段内编程最多 6 个其它进给率。 数字扩展给出了输入的位编号，改变它可以激活进给率：	
	生效方式：	非模态
ST=...：	暂停时间，单位秒（磨削工艺：无火花磨削时间）	
	输入位：	1
	生效方式：	非模态
SR=...：	返回行程 返回行程的单位与当前有效的测量单位有关（毫米或英寸）	
	输入位：	0
	生效方式：	非模态
FA[<Ax>]=...：	在地址 FA 中编程轴向进给率，未出现输入信号时该值一直有效。	
	生效方式：	模态

FMA[2,<Ax>]=... 至 FMA[7,<Ax>]=...：	除了轴向进给率 FA，还可在程序段中使用 FMA 为每个轴编程 6 个进给率。 第一个参数规定了输入的位编号，第二个规定了进给率生效的轴：	
	生效方式：	非模态
STA[<Ax>]=...:	轴向暂停时间，单位秒（磨削工艺：无火花磨削时间）	
	输入位：	1
	生效方式：	非模态
SRA[<Ax>]=...:	轴向返回行程	
	输入位：	0
	生效方式：	非模态
<Ax>:	进给率适用的轴	

说明

信号的优先级

信号的询问顺序从输入位 0 (E0)开始升序排列。 因此返回运行的优先级最高，进给率 F7 最低。 暂停时间和返回运行可以终止使用 F2 到 F7 激活的进给运行。

最高优先级信号决定当前的进给率。

说明

剩余行程删除

如果暂停时间的输入位 1 或返回行程位 0 有效，轨迹轴或相关单个轴的剩余行程将被删除，并启动暂停时间或返回。

说明

返回行程

返回行程的单位与当前有效的测量单位有关（毫米或英寸）

返回行程的方向始终与当前运行方向相反。 总是使用 SR/SRA 对返回行程量进行编程。 不需要编写正负号。

说明

POS 替代 POSA

如果以外部输入为基础给一个轴编程了进给率、暂停时间或返回行程，那么在该程序段中不能将该轴编程为 POSA 轴（超过程序段限制的定位轴）。

说明

状态询问

也可以为不同轴的同步指令询问输入状态。

说明

预读

程序段预读功能对一个程序段内的多个进给率有效。 如此就可以使用程序段预读功能来限制当前进给率。

示例

示例 1： 轨迹运行

程序代码	注释
G1 X48 F1000 F7=200 F6=50 F5=25 F4=5 ST=1.5 SR=0.5	; 轨迹进给率 = 1000 ; 附加轨迹进给率： 200 (输入位 7) ; 50 (输入位 6) ; 25 (输入位 5) ; 5 (输入位 4) ; 暂停时间 1.5s ; 返回 0.5 mm

示例 2： 轴向运行

程序代码	注释
POS[A]=300 FA[A]=800 FMA[7,A]=720 FMA[6,A]=640 FMA[5,A]=560 STA[A]=1.5 SRA[A]=0.5	; 轴 A 的进给率 = 800 ; 轴 A 的附加进给率： 720 (输入位 7) ; 640 (输入位 6) ; 560 (输入位 5) ; 轴暂停时间： 1.5s ; 轴向返回： 0.5mm

示例 3： 一个程序段内的多个工作进程

程序代码	注释
N20 T1 D1 F500 G0 X100	起始位置
N25 G1 X105 F=20 F7=5 F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=0.5	; 标准进给率 F， ; 粗加工 F7， ; 精加工 F3， ; 精修整 F2， ; 暂停时间 1.5 s， ; 返回行程 0.5 mm
...	

8.11 非模态进给 （FB）

可以使用“逐段有效进给率”功能为单个轴设定一个单独的进给率。在此程序段之后，之前模态有效的进给率再次生效。

句法

FB=<值>

含义

FB：	进给率仅在当前程序段生效
<值>：	编程的值必须大于零。 对应激活的进给模式进行插补： • G94:进给率（单位：毫米/分钟或度/分钟） • G95:进给率（单位：毫米/转或英寸/转） • G96:恒定切削速度

说明

如果在程序段中未编程运行（例如：计算程序段），FB 不生效。

如果没有为倒角/倒圆编程显式进给率，那么 FB 的值还适用于该程序段中的倒角/倒圆轮廓元素。

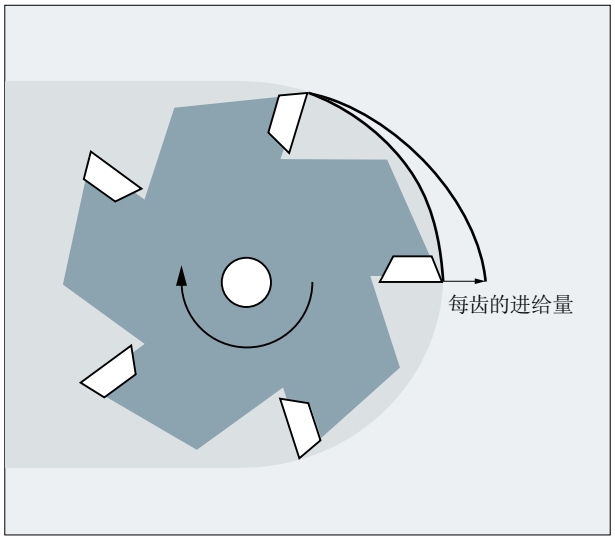
对进给率插补 FLIN，FCUB 等没有限制。

不能同时编程 FB 和 FD（启用进给倍率的手轮手动运行）或者 F（模态轨迹进给）。

示例

程序代码	注释
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	; 起始位置
N20 G1 X10	; 进给率 100 毫米/分钟
N30 X20 FB=80	; 进给率 80 毫米/分钟
N40 X30	; 进给率再次恢复到 100 毫米/分钟
...	

8.12 每齿进给量（G95 FZ）



通过激活刀具补偿数据组的刀具参数 $TC_DPNT（齿数），控制系统根据每个运行程序段中可编程的每齿进给率计算生效的旋转进给率：

F = FZ * $TC_DPNT

其中： F: 旋转进给率，单位毫米/转或英寸/转

FZ: 每齿进给率，单位毫米/齿或英寸/齿

$TC_DPNT: 系统变量刀具参数： 齿数/转

不考虑激活刀具的刀具类型($TC_DP1)。

编程的每齿进给率保持模态有效，不受换刀影响，也不管是否选择了刀具补偿数据组。

激活刀沿的刀具参数 $TC_DPNT 的更改在下一次选择程序段补偿或激活有效补偿数据时生效。

换刀和选择/取消刀具补偿数据组会重新计算当前生效的旋转进给率。

说明

每齿进给率仅在轨迹上生效，无法进行轴专用编程。

句法

```
G95 FZ...
```

含义

G95:	进给方式： 旋转进给率，单位毫米/转或英寸/转（由 G700/G710 决定） 关于 G95 请参见“进给率（G93，G94，G95，F，FGROUP，FL，FGREF） (页 117)”	
FZ：	每齿进给速度	
	激活：	使用 G95
	生效方式：	模态
	尺寸单位：	毫米/齿或英寸/齿（由 G700/G710 决定）

注意

换刀/切换主主轴

后续的换刀或主主轴切换必须由用户通过相应的编程实现，比如重新编程 FZ。

注意

刀具作用点未定义

和轨迹几何形状（直线、圆弧）一样，工艺要求例如顺铣或逆铣、端面铣削或柱面铣削等都不会被系统自动考虑。 编程每齿进给率时必须考虑到这些参数。

说明

在 G95 F... 和 G95 FZ... 间切换

在 G95 F...（旋转进给率）和 G95 FZ...（每齿进给率）之间进行切换时，将删除不生效的进给值。

说明

使用 FPR 推导进给率

和旋转进给率类似，也可以使用 FPR 从任意回转轴或主轴推导出每齿进给率（参见“用于定位轴/主轴的进给率（FA, FPR, FPRAON, FPRAOF） (页 137)”）。

示例

示例 1： 5 齿铣刀($TC_DPNE = 5)

程序代码	注释
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	；每齿进给率 0.02 毫米/齿
N30 T3 D1	；切换刀具，并激活刀具补偿数据组。

程序代码	注释
M40 M3 S200	; 主轴转速 200 转/分钟
N50 X20	; 以如下进给量铣削： FZ = 0.02 毫米/齿 生效的旋转进给率： F = 0.02 毫米/齿 * 5 齿/转 = 0.1 毫米/转 或者 F = 0.1 毫米/转 * 200 转/分钟 = 20 毫米/分钟
...	

示例 2： 在 G95 F... 和 G95 FZ... 间切换

程序代码	注释
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 F0.1	; 旋转进给率 0.1 毫米/转
N30 T1 M6	
N35 M3 S100 D1	
N40 X20	
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T3 D1	; 切换为 5 齿铣刀（$TC_DPNT = 5）。
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3 G95 FZ=0.02	; 从 G95 F… 切换至 G95 FZ…，每齿进给率 0.02 毫米/齿生效。
...	

示例 3： 从主轴推导出每齿进给率（FBR）

程序代码	注释
…	
N41 FPR(S4)	; 主轴 4 上的刀具（非主主轴）。
N51 G95 X51 FZ=0.5	; 根据主轴 S4，每齿进给率 0.5 毫米/齿。
...	

示例 4： 后续换刀

程序代码	注释
N10 G0 X50 Y5	
N20 G1 G95 FZ=0.03	; 每齿进给率 0.03 毫米/齿
N30 M6 T11 D1	; 切换为 7 齿铣刀（$TC_DPNT = 7）。
N30 M3 S100	
N40 X30	; 生效的旋转进给率 0.21 毫米/转
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T33 D1	; 切换为 5 齿铣刀（$TC_DPNT = 5）。
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3	; 每齿进给率模态 0.03 毫米/齿， 有效的旋转进给率 0.15 毫米/转
...	

示例 5： 切换主主轴

程序代码	注释
N10 SETMS(1)	; 主轴 1 为主主轴。
N20 T3 D3 M6	; 刀具 3 切换至主轴 1。
N30 S400 M3	; 主轴 1 转速为 S400（就是 T3 转速）。
N40 G95 G1 FZ0.03	; 每齿进给率 0.03 毫米/齿
N50 X50	; 轨迹运行，生效的进给率取决于：
	- 每齿进给率 FZ
	- 主轴 1 的转速
	- 激活的刀具 T3 的齿数
N60 G0 X60	
...	
N100 SETMS(2)	; 主轴 2 为主主轴。
N110 T1 D1 M6	; 刀具 1 切换至主轴 2。
N120 S500 M3	; 主轴 2 转速为 S500（就是 T1 转速）。
N130 G95 G1 FZ0.03 X20	; 轨迹运行，生效的进给率取决于：
	- 每齿进给率 FZ
	- 主轴 2 的转速
	- 激活的刀具 T1 的齿数

说明

切换主主轴（N100）之后必须更换一个主轴 2 驱动的刀具（N110）。

其它信息

在 G93，G94 和 G95 间切换

G95 未激活时也可编程 FZ，但此编程不生效并会在选择 G95 时被删除。即在 G93，G94 和 G95 间切换时，FZ 值也会像 F 值一样被删除。

重新选择 G95

G95 激活时，重新选择 G95 没有作用（当没有编程 F 和 FZ 间的切换时）。

非模态有效进给率（FB）

G95 FZ...（模态有效）激活时，非模态有效进给率 FB...被视为每齿进给量。

SAVE 属性

在有 SAVE 属性的子程序中， FZ 会像 F 一样，写入子程序启动前的值。

一个程序段中的多个进给值

“一个程序段中的多个进给值”功能在使用每齿进给量时不可用。

同步动作

无法在同步动作中使用 FZ。

读取每齿进给速度和轨迹进给类型

可通过系统变量读取每齿进给速度和轨迹进给类型：

- 在带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

	$AC_FZ	当前主程序段准备时生效的每齿进给速度。	
	$AC_F_TYPE	当前主程序段准备时生效的轨迹进给类型。	
		值：	**含义：**
		0	毫米/分钟
		1	毫米/转
		2	英寸/分钟
		3	英寸/转
		11	毫米/齿
		33	英寸/齿

- 在不带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

	$P_FZ	编程的每齿进给速度	
	$P_S_TYPE	编程的轨迹进给类型	
		值：	**含义：**
		0	毫米/分钟
		1	毫米/转
		2	英寸/分钟
		3	英寸/转
		11	毫米/齿
		33	英寸/齿

说明

如果 G95 未激活，变量 $P_FZ 和 $AC_FZ 总是输出零值。

几何设置 9

9.1 可设定的零点偏移（G54 ... G57，G505 ... G599，G53，G500，SUPA，G153）

通过命令 G54 至 G57 和 G505 至 G599 激活相关可调零点偏移的用户界面设定值，相对于基础坐标系统推移工件坐标系统。

句法

接通：

```
G54
...
G57
G505
...
G599
```

关闭或抑制：

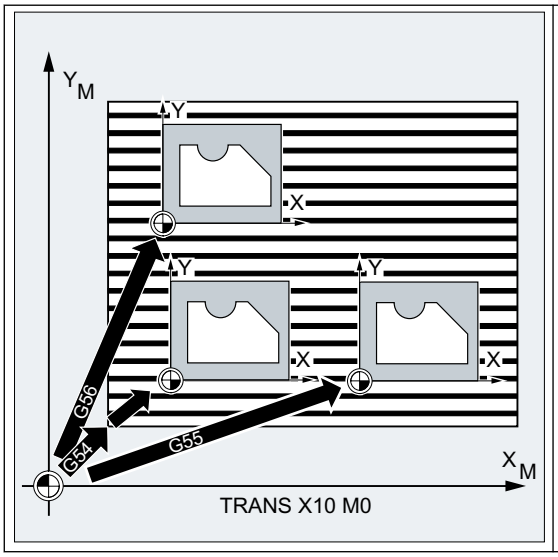
```
G500
G53
G153
SUPA
```

含义

G54 ... G57：	调用第 1 到第 4 个可设定的零点偏移（NV）	
G505 ... G599：	调用第 5 到第 99 个可设定的零点偏移	
G500：	关闭当前可设定的零点偏移	
	G500=零框架： （标准设定；不包括位移、旋转、镜像或者缩放）	关闭可设定的零点偏移直至下一次调用，激活整体基准框架（$P_ACTBFRAME）。
	G500 不等于 0：	激活第一个可设定的零点偏移（$P_UIFR[0]）并激活整体基准框架（$P_ACTBFRAME）或将可能修改过的基准框架激活。
G53:	G53 抑制非模态生效的可设定零点偏移和可编程零点偏移。	

G153:	G153 的作用和 G53 一样，此外它还抑制整体基准框架。
SUPA：	SUPA 像 G153 一样生效，此外它还抑制： • 手轮偏移（DRF） • 叠加运动 • 外部零点偏移 • 预设定偏移

示例



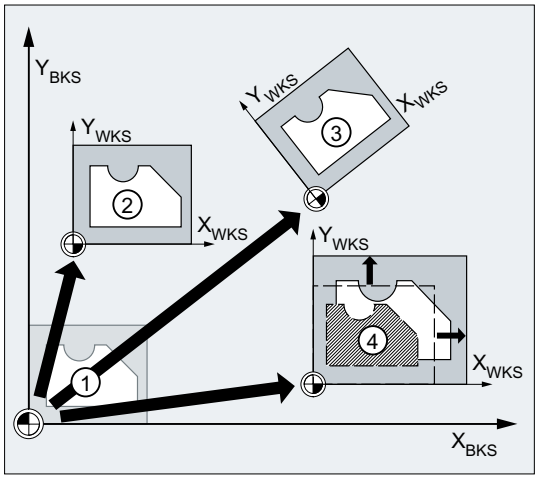
有 3 个工件，它们放在托盘上并与零点偏移值 G54 到 G56 相对应，需要按顺序对其进行加工。加工顺序在子程序 L47 中编程。

程序代码	注释
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; 逼近
N20 G54 S1000 M3	; 调用第一个零点偏移，主轴正转
N30 L47	; 程序作为子程序运行
N40 G55 G0 Z200	; 调用第二个零点偏移，Z 在障碍物之后
N50 L47	; 程序作为子程序运行
N60 G56	; 调用第三个零点偏移
N70 L47	; 程序作为子程序运行
N80 G53 X200 Y300 M30	; 零点偏移抑制，程序结束

其它信息

一个可调的零点偏移原则上是一个可调的框架 (页 337)。 因此一个可调的零点偏移有以下组件或框架值可用：

- 偏移
- 翻转
- 比例
- 标尺



① BKS 初始情况
② 偏移
③ 偏移 + 旋转
④ 偏移 + 缩放

图 9-1 零点偏移

通过用户界面输入可调零点偏移的框架值：

SINUMERIK Operate: 操作区域 “参数” > “零点偏移” > “详情”

SINUMERIK 828D

在 SINUMERIK 828D 中通过 G58 或 G59 调用第 5 和第 6 可调零点偏移。

G505 和 G506 指令对于 SINUMERIK 828D 来说是无效指令。

可调框架的设置数量（G505 - G599）

用户定义可调的零点偏移数量（G505 - G599）可根据通道进行调节：

MD28080 $MC_MM_NUM_USER_FRAMES = <数量>

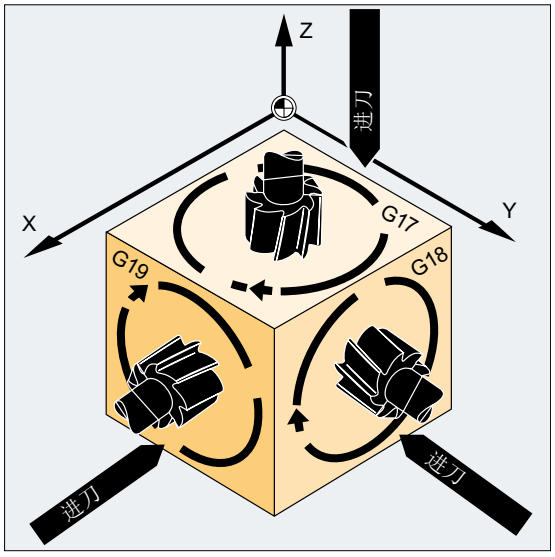
参见

可编程的零点偏移 (G58, G59) (页 347)

9.2 工作平面选择（G17/G18/G19）

指定加工所需工件的平面，可以同时确定以下功能：

- 用于刀具半径补偿的平面
- 用于刀具长度补偿的进刀方向，与刀具类型相关
- 用于圆弧插补的平面



句法

```
G17/G18/G19 ...
```

含义

G17:	工件平面 X/Y 进刀方向 Z 平面选择 第 1 - 第 2 几何轴
G18:	工件平面 Z/X 进刀方向 Y 平面选择 第 3 - 第 1 几何轴
G19:	工作平面 Y/Z 进刀方向 X 平面选择 第 2 - 第 3 几何轴

说明

在初始设置中，铣削默认的工作平面是 G17 (X/Y 平面)，车削是 G18 (Z/X 平面)。

在调用刀具路径补偿 G41/G42（参见章节“刀具半径补偿 (页 279)”）时，必须指定工作平面，这样控制系统才可以补偿刀具长度和半径。

示例

铣削的“典型”工作步骤：

1. 定义工作平面（G17 用于铣削的初始设置）。
2. 调用刀具类型（T）和刀具补偿值（D）。
3. 激活路径补偿（G41）。
4. 编程运行动作。

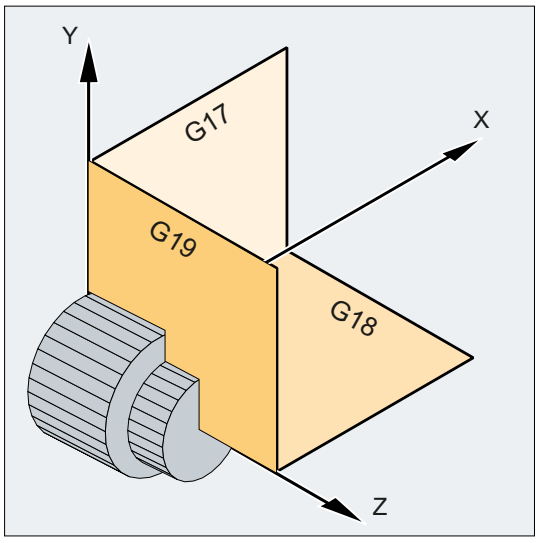
程序代码	注释
N10 G17 T5 D8	; 调用工作平面 X/Y，调用刀具。 在 Z 方向进行长度补偿。
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500	; 在 X/Y 平面进行半径补偿。
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40	; 在 X/Y 平面进行圆弧插补/刀具半径补偿。

其它信息

概述

建议在程序开始时就确定工作平面 G17 到 G19。在初始设置中，车削默认的工作平面是 G18（Z/X 平面）。

车削：



为了计算旋转方向，控制器需要工作平面的参数（此处参见圆弧插补 G2/G3）。

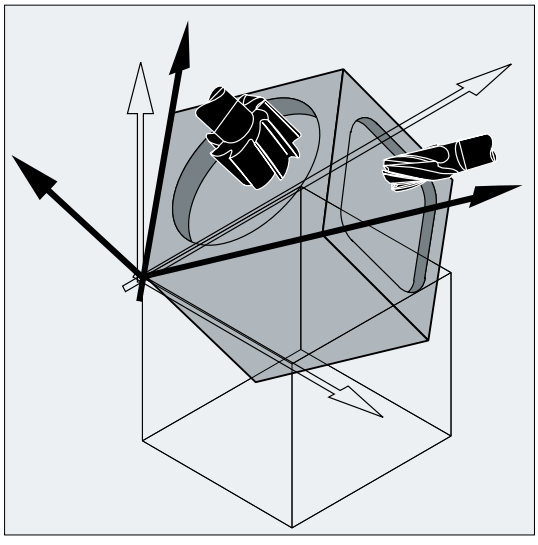
斜置平面的加工

使用 ROT (参见章节 “平移坐标系”) 旋转坐标系，使坐标轴位于斜置平面上。 工作平面也一起进行旋转。

斜置平面上的刀具长度补偿

一般来说，刀具长度补偿总是以空间固定的、不旋转的工作平面为基准计算。

铣削：



说明

使用功能“可定向定位的刀具长度补偿”，可以计算出与旋转后的工作平面相适应的刀具长度分量。

通过 CUT2D, CUT2DF 选择补偿平面。 更多相关信息以及对计算方法的描述请参见章节“刀具半径补偿 (页 279)”。

在确定空间内的工作平面时，控制系统提供了非常便利的方法，用于进行坐标转换。 更多信息请参见章节“坐标转换（框架） (页 337)”。

9.3 尺寸说明

大多数 NC 程序的基础部分是一份带有具体尺寸的工件图纸。

其尺寸说明可以是：

- 绝对尺寸或增量尺寸
- 毫米或英寸
- 半径或直径（旋转时）

为了能使尺寸图纸中的数据可以直接被 NC 程序接受，针对不同的情况为用户提供有专用的编程指令。

9.3.1 绝对尺寸说明 （G90, AC）

在绝对尺寸中，位置数据总是取决于当前有效坐标系的零点，即对刀具应当运行到的绝对位置进行编程。

模态有效的绝对尺寸

模态有效的绝对尺寸可以使用指令 G90 进行激活。 它会针对后续 NC 程序中写入的所有轴生效。

非模态有效的绝对尺寸

在默认的增量尺寸（G91）中，可以借助指令 AC 为单个轴设置非模态有效的绝对尺寸。

说明

非模态有效的绝对尺寸（AC）也可以用于主轴定位（SPOS，SPOSA）和插补参数（I，J，K）。

句法

```
G90
<轴>=AC(<值>)
```

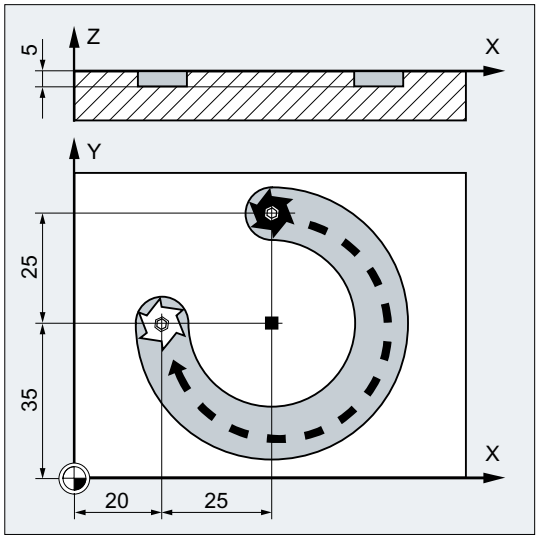
含义

G90:	用于激活模态有效绝对尺寸的指令
AC:	用于激活非模态有效的绝对尺寸的指令

<轴>：	待运行轴的轴名称
<值>：	待运行轴的绝对给定位置

示例

示例 1： 铣削

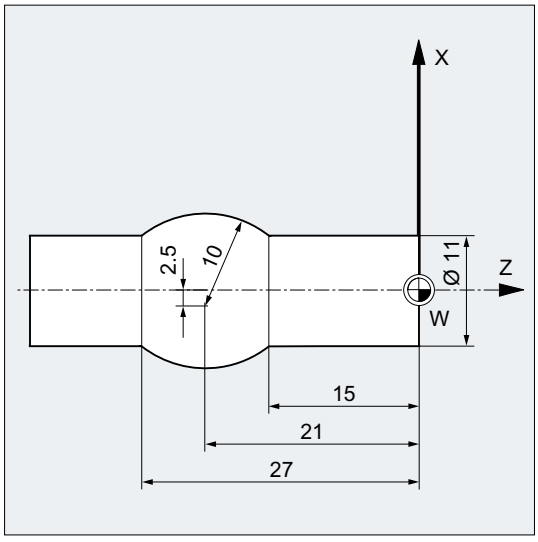


程序代码	注释
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	；绝对尺寸，快进到位置 XYZ，刀具选择，主轴旋转方向朝右。
N20 G1 Z-5 F500	；直线插补，进刀。
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	；顺时针方向圆弧插补，绝对尺寸中的圆终点和圆心。
N40 G0 Z2	；移出。
N50 M30	；程序段结束。

说明

关于圆心坐标 I 和 J 的输入请参见章节“圆弧插补”。

示例 2： 车削



程序代码	注释
N5 T1 D1 S2000 M3	; 换入刀具 T1，主轴开始正转。
N10 G0 G90 X11 Z1	; 输入绝对尺寸，快速移动到位置 XZ。
N20 G1 Z-15 F0.2	; 直线插补，进刀。
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	; 逆时针方向圆弧插补，绝对尺寸中的圆终点和圆心。
N40 G1 Z-40	; 移出。
N50 M30	; 程序段结束。

说明

关于圆心坐标 I 和 J 的输入请参见章节“圆弧插补”。

参见

车削和铣削时的绝对和增量尺寸说明（G90/G91） (页 175)

9.3.2 增量尺寸说明（G91, IC）

在增量尺寸中，位置数据取决于上一个运行到的点，即增量尺寸编程用于说明刀具运行了多少距离。

模态有效的增量尺寸说明

模态有效的增量尺寸可以使用指令 G91 进行激活。 它会针对后续 NC 程序中写入的所有轴生效。

非模态有效的增量尺寸

在默认的绝对尺寸（G90）中，可以借助指令 IC 为单个轴设置非模态有效的增量尺寸。

说明

非模态有效的增量尺寸（IC）也可以用于主轴定位（SPOS，SPOSA）和插补参数（I，J，K）。

句法

```
G91
<轴>=IC(<值>)
```

含义

G91:	用于激活模态有效增量尺寸的指令
IC:	用于激活非模态有效增量尺寸的指令
<轴>:	待运行轴的轴名称
<值>:	待运行轴的增量尺寸给定位置

G91 扩展

在一些特定的应用比如对刀中，要求使用增量尺寸运行所编程的行程。 而有效的零点偏移或刀具长度补偿不会运行。

可以通过下列设定数据分别为有效的零点偏移和刀具长度补偿设置其特性：

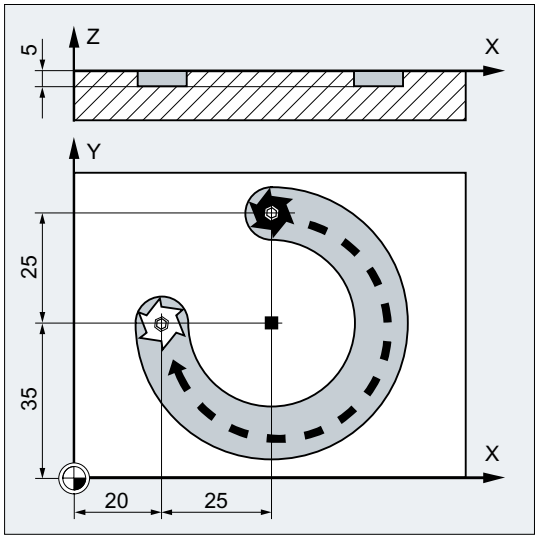
SD42440 $SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG （框架中的零点偏移）

SD42442 $SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG （刀具长度补偿）

值	含义
0	在轴的增量尺寸编程中，有效的零点偏移或刀具长度补偿 不 会运行。
1	在轴的增量尺寸编程中，有效的零点偏移或刀具长度补偿会运行。

示例

示例 1： 铣削

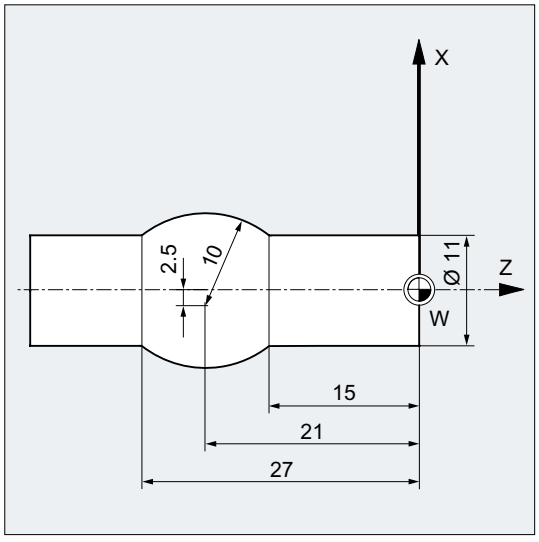


程序代码	注释
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	；绝对尺寸，快进到位置 XYZ，刀具选择，主轴旋转方向朝右。
N20 G1 Z-5 F500	；直线插补，进刀。
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25	；顺时针方向圆弧插补、绝对尺寸中的圆终点、增量尺寸中的圆心。
N40 G0 Z2	；移出。
N50 M30	；程序段结束。

说明

关于圆心坐标 I 和 J 的输入请参见章节“圆弧插补”。

示例 2： 车削



程序代码	注释
N5 T1 D1 S2000 M3	; 换入刀具 T1，主轴开始正转。
N10 G0 G90 X11 Z1	; 绝对尺寸说明，快速移动到 位置 XZ。
N20 G1 Z-15 F0.2	; 直线插补，进刀。
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	; 逆时针方向圆弧插补、绝对尺寸中的圆终点、增量尺寸中的圆心。
N40 G1 Z-40	; 移出。
N50 M30	; 程序段结束。

说明

关于圆心坐标 I 和 J 的输入请参见章节“圆弧插补”。

示例 3： 没有执行有效零点偏移的增量尺寸说明

设置：

- G54 包含一个零偏，在 X 方向移动 25
- SD42440 $SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

程序代码	注释
N10 G90 G0 G54 X100	
N20 G1 G91 X10	; 增量尺寸被激活，在 X 方向上运行 10 毫米（零点偏移未运行）。
N30 G90 X50	; 绝对尺寸被激活，运行到位置 X75（零点偏移未运行）。

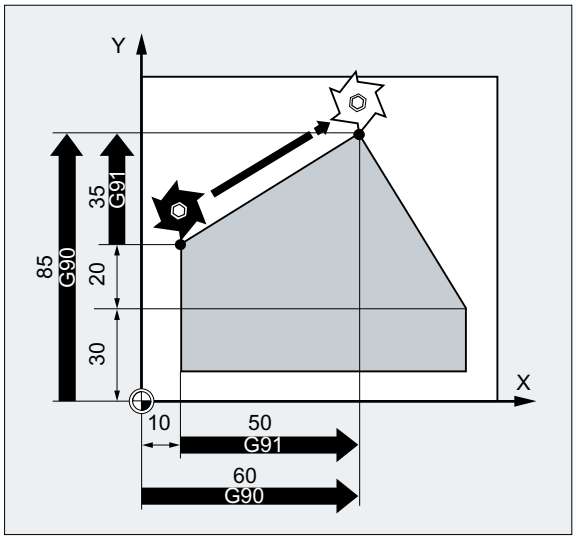
参见

车削和铣削时的绝对和增量尺寸说明（G90/G91） (页 175)

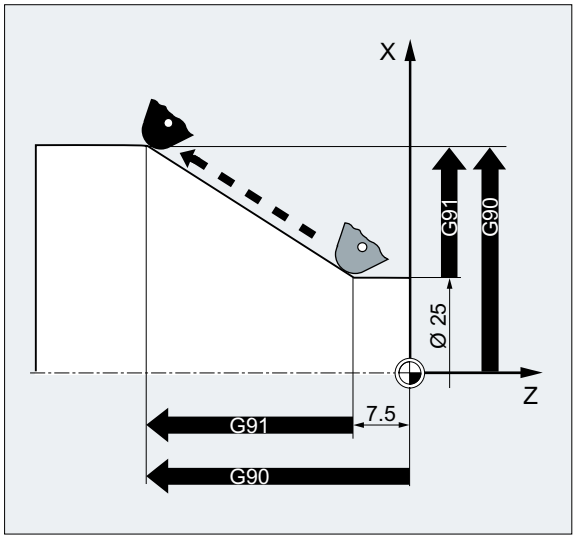
9.3.3 车削和铣削时的绝对和增量尺寸说明（G90/G91）

下面两张图通过车削和铣削工艺的示例说明了如何使用绝对尺寸说明（G90）或增量尺寸说明（G91）进行编程。

铣削：



车削：



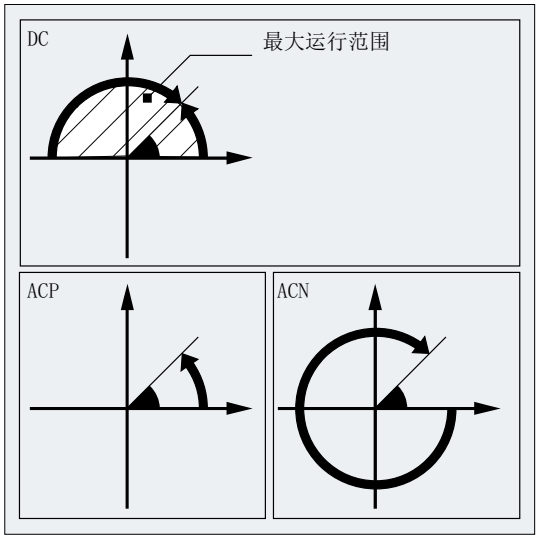
说明

在普通车床中，通常把平面轴中增量式运行程序段作为半径值处理，而直径则作为参考尺寸。用于 G90 转换可以使用指令 DIAMON、DIAMOF 或 DIAM90 进行。

9.3.4 用于回转轴的的绝对尺寸（DC, ACP, ACN）

在绝对尺寸中定位回转轴可以使用与 G90/G91 无关的非模态有效的指令 DC、ACP 和 ACN 。

DC、 ACP 和 ACN 的不同之处在于逼近方案：



句法

```
<回转轴>=DC(<值>)
<回转轴>=ACP(<值>)
<回转轴>=ACN(<值>)
```

含义

<回转轴>：	需要运行的回转轴的名称（例如 A，B 或 C）
DC：	用于 **直接** 返回位置的指令 回转轴以直接的、最短的位移方式运行到所编程的位置。 回转轴最多运行 180°。
ACP：	用于返回到 **正** 方向位置的指令 回转轴以正向的轴旋转方向（逆时针方向）运行到所编程的位置。

ACN：	用于返回到 **负** 方向位置的指令 回转轴以负向的轴旋转方向（顺时针方向）运行到所编程的位置。	
<值>：	绝对尺寸中待返回的回转轴位置	
	取值范围：	0 - 360 度

说明

正方向旋转（顺时针或者逆时针）可以在机床数据中设定。

说明

用方向参数（ACP，ACN）定位时，在机床数据中必须设定 0° 到 360° 的运行范围（模数特性）。 为了使程序段中的取模回转轴运行超过 360° ，必须对 G91 或 IC 进行编程。

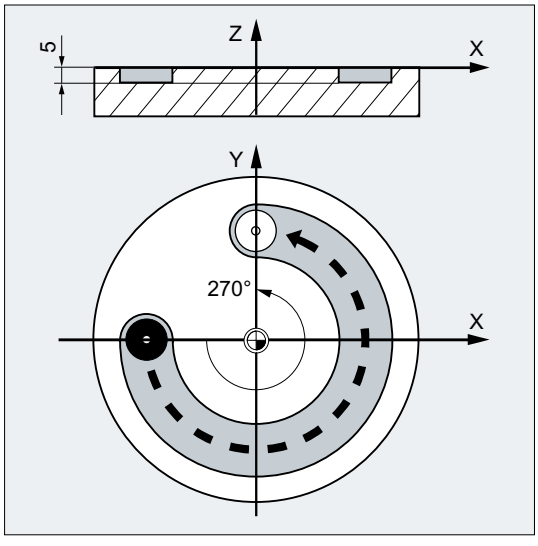
说明

指令 DC，ACP 和 ACN 也可以用于主轴定位（SPOS，SPOSA），从静止状态开始使用。

示例： SPOS=DC(45)

示例

在回转工作台上进行铣削加工



刀具不动，工作台回转至 270° ，**按顺时针方向**。 这时，生成一个圆弧槽。

程序代码	注释
N10 SPOS=0	；主轴处于位置控制中。
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	；绝对尺寸，刀具 T1 快速进刀。
N30 G1 Z-5 F500	；进给加工，刀具下降。

程序代码	注释
N40 C=ACP(270)	；工作台按顺时针方向（正方向）旋转至 270 度，刀具铣出一个圆弧槽。
N50 G0 Z2 M30	；退刀，程序结束。

文档

功能手册 扩展功能；回转轴（R2）

9.3.5 英制/公制单位 (G70/G71, G700/G710)

通过 G 指令组 13 的指令（英制/公制）可在零件程序范围内在公制与英制之间进行切换。

激活

为了能使用指令 G700 和 G710，必须激活扩展单位制功能（MD10260 $MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM = 1）。

句法

```
G70
G71
G700
G710
```

含义

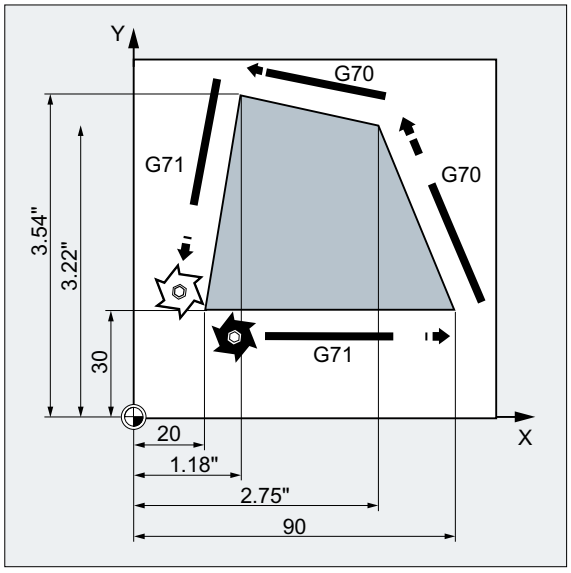
G70：	激活英制单位制 在**英制单位制**中读取和写入**和长度相关的几何数据**。 在**设置的基本单位制**中读取和写入**和长度相关的的工艺数据**（如进给率、刀具补偿、可设定零点偏移、机床数据和系统变量）。	
	G 功能组：	13
	初始设置：	可通过 MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES 设置
	生效方式：	模态

G71：	激活公制单位制 在**公制单位制**中读取和写入**和长度相关的的几何数据**。 在**设置的基本单位制**中读取和写入**和长度相关的的工艺数据**（如进给率、刀具补偿、可设定零点偏移、机床数据和系统变量）。	
	G 功能组：	13
	初始设置：	可通过 MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES 设置
	生效方式：	模态
G700：	激活英制单位制 在英制单位制中读取和写入所有和长度相关的几何数据和工艺数据。	
	G 功能组：	13
	初始设置：	可通过 MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES 设置
	生效方式：	模态
G710：	激活公制单位制 在公制单位制中读取和写入所有和长度相关的几何数据和工艺数据。	
	G 功能组：	13
	初始设置：	可通过 MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES 设置
	生效方式：	模态

注意
回转轴的轴专用数据 总是在设置的基本单位制中读取和写入回转轴的轴专用数据。

示例

基本单位制为公制 (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = 1)。但工件图纸中的尺寸数据为英制。因此会在零件程序中切换为英制。根据英制尺寸数据，会再次切换为公制。



程序代码	注释
N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1	; X=20 毫米，Y=30 毫米，Z=2 毫米，F= 快速运行 毫米/分钟
N20 G1 Z-5 F500	; Z=-5 毫米，F=500 毫米/分钟
N30 X90	; X=90 毫米
N40 **G70** X2.75 Y3.22	; 编写的单位制：英制
	X=2.75 英寸，Y=3.22 英寸，F=500 毫米/分钟
N50 X1.18 Y3.54	; X=1.18 英寸，Y=3.54 英寸，F=500 毫米/分钟
N60 **G71** X20 Y30	; 编写的单位制：公制
	; X=20 毫米，Y=30 毫米，F= 500 毫米/分钟
N70 G0 Z2	; Z=2 毫米，F=快速运行 毫米/分钟
N80 M30	; 程序结束

更多信息

在 G70/G71 和 G700/G710 指令下读写数据

数据区	G70 / G71		G700 / G710	
	读取	写入	读取	写入
显示逗号后的位数 (WCS)	P	P	P	P
显示逗号后的位数 (MCS)	G	G	G	G
进给率	G	G	P	P
位置数据 X、Y、Z	P	P	P	P
插补参数 I、J、K	P	P	P	P
圆半径 (CR)	P	P	P	P
极半径 (RP)	P	P	P	P
螺距	P	P	P	P
可编程的框架	P	P	P	P
可设定框架	G	G	P	P
基本框架	G	G	P	P
外部零点偏移	G	G	P	P
轴预设偏移	G	G	P	P
工作区域限制 (G25/G26)	G	G	P	P
保护区	P	P	P	P
刀具补偿	G	G	P	P
与长度相关的机床数据	G	G	P	P
与长度相关的设定数据	G	G	P	P
与长度相关的系统变量	G	G	P	P
GUD	G	G	G	G
LUD	G	G	G	G
PUD	G	G	G	G
R 参数	G	G	G	G
西门子循环	P	P	P	P
增量加权 点动/手轮	G	G	G	G
P：以编写的单位制读写 G：以参数设置的基本单位制读写				

同步动作

说明

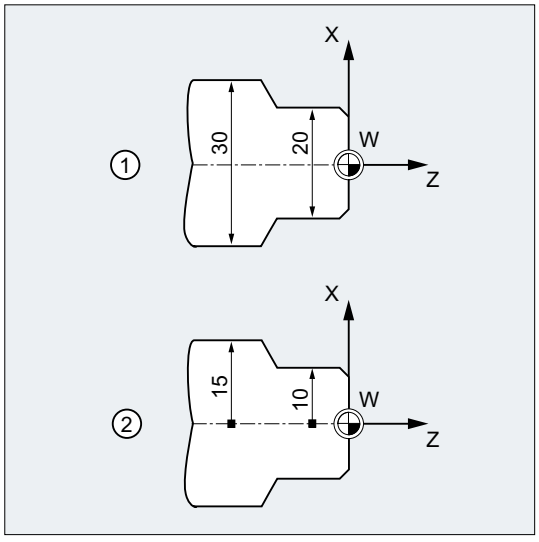
读取同步动作中的位置数据

如果在同步动作（条件部分和/或动作部分或工艺功能）中未显式编程程序单位制，系统将始终以**基本单位制**读取同步动作中的**与长度相关的位置数据**。

文档：功能手册之同步动作

9.3.6 通道专用的直径/半径编程 （DIAMON，DIAM90，DIAMOF，DIAMCYCOF）

车削时可以直径（①）或半径（②）设定**用于端面轴**的尺寸：



可以通过模态有效的指令 DIAMON，DIAM90，DIAMOF 和 DIAMCYCOF 激活通道专用的直径或半径编程，以便使 NC 程序直接采用技术图纸上的尺寸数据，而无需换算。

说明

通道专用的直径/半径编程取决于由 MD20100 $MC_DIAMETER_AX_DEF 作为端面轴所定义的几何轴（→ 参见机床制造商说明！）。

通过 MD20100 只可以为每条通道定义一个端面轴。

句法

```
DIAMON
DIAM90
DIAMOF
```

含义

DIAMON:	激活**独立的**通道专用的直径编程的指令 DIAMON 的作用与所编程的尺寸模式无关（绝对尺寸 G90 或增量尺寸 G91）：	
	• G90 时：	直径尺寸
	• G91 时：	直径尺寸
DIAM90：	激活**不独立的**通道专用直径编程的指令 DIAM90 的作用取决于所编程的尺寸模式：	
	• G90 时：	直径尺寸
	• G91 时：	半径尺寸
DIAMOF:	关闭通道专用直径编程的指令 直径编程关闭后，通道专用的半径编程生效。DIAMOF 的作用与所编程的尺寸模式无关：	
	• G90 时：	半径尺寸
	• G91 时：	半径尺寸
DIAMCYCOF:	循环处理期间用于关闭通道专用直径编程的指令 这样在循环中可始终半径方式进行计算。最后激活的该组 G 代码仍保持有效，用于位置显示和基准程序段显示。	

说明

使用 DIAMON 或者 DIAM90 后，端面轴的实际值总是显示为直径。这也适用于使用指令 MEAS，MEAW，$P_EP[x] 和 $AA_IW[x]读取工件坐标系中的实际值。

示例

程序代码	注释
N10 G0 X0 Z0	; 运行到起点。
N20 DIAMOF	; 直径编程关闭。
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; X 轴 = 端面轴，半径编程有效，运行至半径位置 X30。
N40 DIAMON	; 直径编程对于端面轴有效。
N50 G1 X70 Z-20	; 运行到直径位置 X70 和 Z-20。
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; 绝对尺寸采用直径编程；增量尺寸采用半径编程。
N80 G91 X10 Z-20	; 增量尺寸有效。
N90 G90 X10	; 绝对尺寸有效。
N100 M30	; 程序结束。

更多信息

直径值（DIAMON/DIAM90）

直径值对于下列数据有效：

- 工件坐标系中端面轴的实际值显示
- JOG 运行:增量尺寸和手轮手动运行中的增量值
- 结束位置的编程
  插补参数 I、J、K，在 G2/G3 时， 如果使用 AC 对其进行绝对值编程。
  在增量编程（IC）使用 I、J、K 时，总是计算半径。
- 当使用下列参数时，在工件坐标系中读取实际值：
  MEAS, MEAW, $P_EP[X], $AA_IW[X]

9.3.7 轴专用的直径/半径编程（DIAMONA，DIAM90A，DIAMOFA，DIACYCOFA，DIAMCHANA，DIAMCHAN，DAC，DIC，RAC，RIC）

除了通道专用的直径编程，轴专用直径编程可以直径方式说明和显示一个或者多个轴的模态有效或非模态有效的尺寸。

说明

只有通过 MD30460 $MA_BASE_FUNCTION_MASK 将轴设定为轴专用直径编程允许的其他端面轴后，才能在该轴上进行轴专用直径编程（→ 参见机床制造商说明！）

句法

用于通道内多个端面轴的，模态有效的轴专用直径编程：

```
DIAMONA[<轴>]
DIAM90A[<轴>]
DIAMOFA[<轴>]
DIACYCOFA[<轴>]
```

接收通道专用的直径/半径编程：

```
DIAMCHANA[<轴>]
DIAMCHAN
```

非模态有效的轴专用直径/半径编程：

```
<轴>=DAC(<值>)
<轴>=DIC(<值>)
<轴>=RAC(<值>)
<轴>=RIC(<值>)
```

含义

模态有效的轴专用直径/半径编程		
DIAMONA:	激活**独立的**、轴专用的直径编程的指令 DIAMONA 的生效与所编程的尺寸模式无关（G90/G91 或者 AC/IC）：	
	• G90，AC 时：	直径尺寸
	• G91, IC 时：	直径尺寸
DIAM90A:	激活**不独立的**、轴专用的直径编程的指令 DIAM90A 的生效取决于所编程的尺寸模式：	
	• G90，AC 时：	直径尺寸
	• G91, IC 时：	半径尺寸
DIAMOFA:	关闭轴专用直径编程的指令 直径编程关闭时，轴专用的半径编程生效。DIAMOFA 的生效与所编程的尺寸模式无关：	
	• G90，AC 时：	半径尺寸
	• G91, IC 时：	半径尺寸
DIACYCOFA:	循环处理期间用于关闭轴专用的直径编程的指令 这样在循环中可始终半径方式进行计算。最后激活的该组 G 代码仍保持有效，用于位置显示和基准程序段显示。	
<轴>:	需要激活轴专用直径编程的轴的轴名称 允许的轴名称为： • 几何名称/通道名称 或者 • 机床进给轴名称	
	取值范围：	指定的轴必须是通道内已知的轴。 其他条件： • 必须通过 MD30460 $MA_BASE_FUNCTION_MASK 将轴设置为允许轴专用直径编程的轴。 • 不允许回转轴作为端面轴。
接收通道专用的直径/半径编程		
DIAMCHANA:	使用指令 DIAMCHANA[<轴>]后，**指定的轴**会接收直径/半径编程的通道状态，并按通道专用的直径/半径编程顺序进行保存。	

DIAMCHAN:	使用指令 DIAMCHAN 后，**所有** 允许轴专用直径编程的轴会接收直径/半径编程的通道状态，并按通道专用的直径/半径编程顺序进行保存。

非模态有效的轴专用直径/半径编程

非模态有效的轴专用直径/半径编程可以确定在零件程序以及同步动作中的尺寸类型，即直径或者半径方式。直径/半径编程的模态状态无法改变。

DAC:	指令 DAC 可以为指定轴非模态激活以下尺寸： 绝对尺寸，直径尺寸
DIC:	指令 DIC 可以为指定轴非模态激活以下尺寸： 增量尺寸，直径尺寸
RAC:	指令 RAC 可以为指定轴非模态激活以下尺寸： 绝对尺寸，半径尺寸
RIC:	指令 RIC 可以为指定轴非模态激活以下尺寸： 增量尺寸，半径尺寸

说明

使用 DIAMONA[<轴>] 或者 DIAM90A[<轴>]后，端面轴的实际值总是显示为直径。这也适用于使用指令 MEAS，MEAW，$P_EP[x] 和 $AA_IW[x]读取工件坐标系中的实际值。

说明

在与辅助端面轴进行轴交换时，基于 GET 请求可以使用 RELEASE[<轴>] 来接收其他通道内的直径/半径编程状态。

示例

示例 1：模态有效的轴专用直径/半径编程

X 轴为通道内端面轴，允许 Y 轴使用轴专用的直径编程。

程序代码	注释
N10 G0 X0 Z0 DIAMON	; X 上通道专用的直径编程被激活。
N15 DIAMOF	; 通道专用直径编程关闭。
N20 DIAMONA[Y]	; Y 上模态有效的轴专用直径/半径编程被激活。
N25 X200 Y100	; X 上半径编程被激活。
N30 DIAMCHANA[Y]	; Y 轴接收通道专用的直径/半径编程状态并将其保存
N35 X50 Y100	; X 和 Y 上半径编程被激活。
N40 DIAMON	; 通道专用直径编程激活。
N45 X50 Y100	; X 和 Y 上直径编程被激活。

示例 2：非模态有效的轴专用直径/半径编程

X 轴为通道内端面轴，允许 Y 轴使用轴专用的直径编程。

程序代码	注释
N10 DIAMON	；通道专用直径编程激活。
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]	；Y 上模态有效的轴专用直径/半径编程被激活。
N20 G01 X=RIC(5)	；X 轴上该程序段有效的尺寸说明：增量尺寸，半径尺寸。
N25 X=RAC(80)	；X 轴上该程序段有效的尺寸说明：绝对尺寸，半径尺寸。
N30 WHEN $SAA_IM[Y]> 50 DO POS[X]=RIC(1)	；X 为指令轴。 X 轴上该程序段有效的尺寸说明：增量尺寸，半径尺寸。
N40 WHEN $SAA_IM[Y]> 60 DO POS[X]=DAC(10)	；X 为指令轴。 X 轴上该程序段有效的尺寸说明：绝对尺寸，半径尺寸。
N50 G4 F3	

其它信息

直径值（DIAMONA/DIAM90A）

直径值对于下列数据有效：

- 工件坐标系中端面轴的实际值显示
- JOG 运行:增量尺寸和手轮手动运行中的增量值
- 结束位置的编程
  插补参数 I、J、K，在 G2/G3 时， 如果使用 AC 对其进行绝对值编程。
  在增量编程 IC 使用 I、J、K 时，总是计算半径。
- 当使用下列参数时，在工件坐标系中读取实际值：
  MEAS, MEAW, $P_EP[X], $AA_IW[X]

逐段生效的轴专用直径编程（DAC, DIC, RAC, RIC）

指令语句 DAC、DIC、RAC、RIC 可以用于所有需要考虑通道专用直径编程的指令：

- 轴位置：X..., POS, POSA
- 摆动：OSP1, OSP2, OSS, OSE, POSP
- 插补参数：I, J, K

- 轮廓段：带指定角度的直线
- 快速退刀：POLF[AX]
- 以刀具方向运行：MOVT
- 平滑逼近和退回：
  G140 bis G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341

9.4 旋转时的工件位置

轴名称

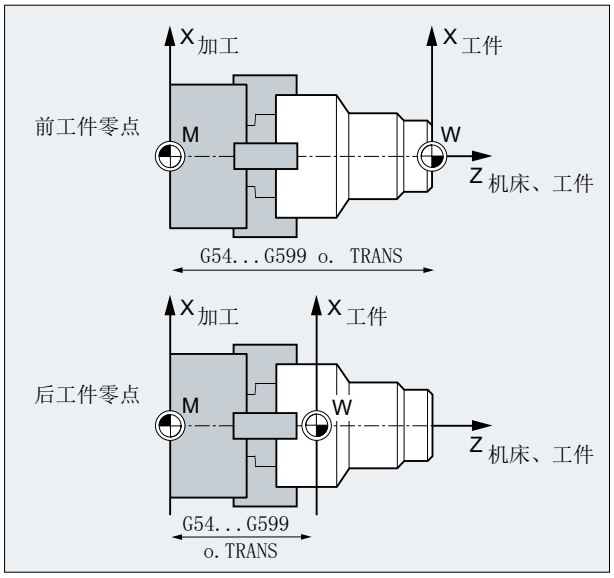
两条互相垂直的几何轴通常指定如下：

纵向轴	= Z-轴 (横坐标)
平面轴	= X-轴 (纵坐标)

工件零点

机床零点固定时，可以在纵向轴上自由选择工件零点的位置。 通常情况下工件零点位于工件的前侧或后侧。

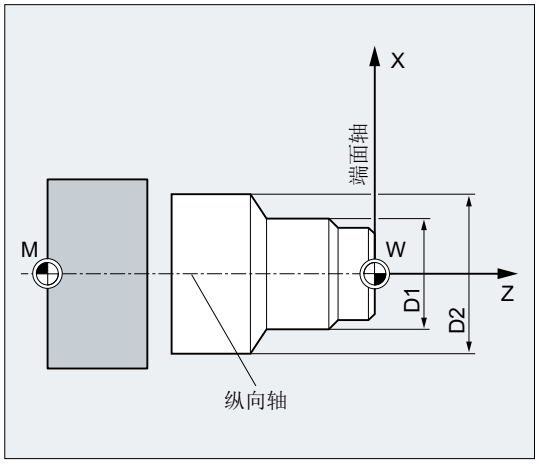
机床零点和工件零点都在旋转中心。 因此 X 轴上的可设定偏移是零。



M	机床零点
W	工件零点
Z	纵向轴
X	平面轴
G54 至 G599 或者 TRANS	用于工件零点位置的调用

平面轴

端面轴的尺寸一般用直径说明（相对于其他轴的两倍行程尺寸）：



在机床数据中可以确定将哪些几何轴作为端面轴（→机床制造商）。

位移指令 10

10.1 关于行程指令的常用信息

轮廓元素

编程的工件轮廓可以由下列轮廓元素构成：

- 直线
- 圆弧
- 螺旋线（直线与圆弧叠加）

运行指令

为了生成这些轮廓元素有下列运行指令可供使用：

- 快速运行 （G0）
- 线性插补 （G1）
- 顺时针圆弧插补（G2）
- 逆时针圆弧插补（G3）

运行指令模态有效。

目标位置

一个运行程序段包含有待运行轴（轨迹轴，同步轴，定位轴）的目标位置。

可以用直角坐标或者极坐标对目标位置进行编程。

说明

一个进给轴地址在每个程序段只允许进行一次编程。

起始点-目标点

运行总是从最近位置运行到编程的目标点。 这个目标位置将成为下一次运行指令的起始位置。

工件轮廓

注意
刀具作用点未定义 在加工过程开始前您必须先将刀具定位，以避免对刀具和工件的损伤。

运行程序段依次执行而产生工件轮廓：

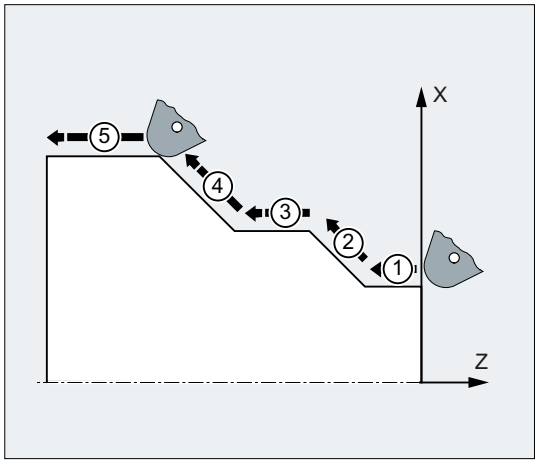


图 10-1　车削时的运行程序段

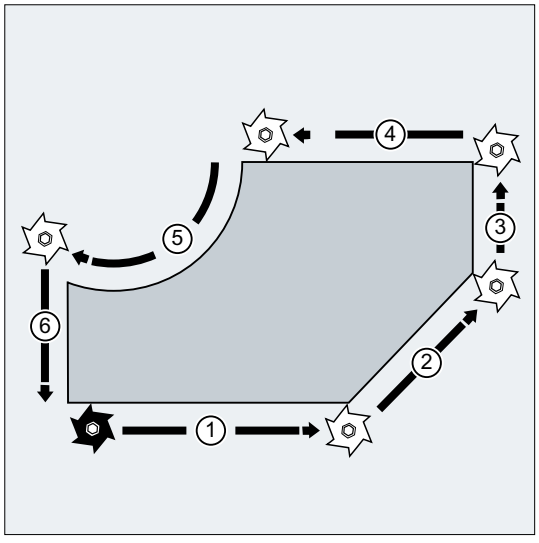


图 10-2　铣削时的运行程序段

10.2 使用直角坐标的运行指令（G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...）

在 NC 程序段中可以通过快速运行 G0，直线插补 G1 或者圆弧插补 G2 /G3 返回用直角坐标给定的位置。

句法

```
G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z... ...
G3 X... Y... Z... ...
```

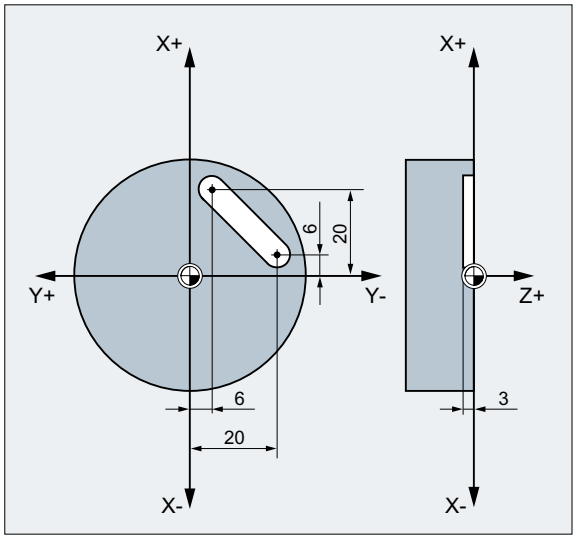
含义

G0:	激活快速运行的指令
G1:	激活直线插补的指令
G2:	激活顺时针方向圆弧插补的指令
G3:	激活逆时针方向圆弧插补的指令
X...:	X 方向上目标位置的直角坐标
Y...:	Y 方向上目标位置的直角坐标
Z...:	Z 方向上目标位置的直角坐标

说明

圆弧插补 G2 / G3 除了需要目标位置的坐标 X...，Y...，Z... 之外，还需要其他数据（例如圆心坐标；参见“概述 (页 209)”）。

示例



程序代码	注释
N10 G17 S400 M3	；选择工作平面，主轴顺时针
N20 G0 X40 Y-6 Z2	；快进到用直角坐标指定的起始位置
N30 G1 Z-3 F40	；激活直线插补，进刀
N40 X12 Y-20	；沿斜线运行到用直角坐标指定的终点位置
N50 G0 Z100 M30	；快速空运行，进行换刀

10.3 使用极坐标的运行指令

10.3.1 极坐标的参考点（G110, G111, G112）

标注尺寸的原点就是极点。

极点的尺寸可以用直角坐标或者极坐标表示。

使用指令 G110 至 G112 可以确定极坐标的唯一参考点。 因此绝对或者增量尺寸都不会产生影响。

句法

```
G110/G111/G112 X… Y… Z…
G110/G111/G112 AP=… RP=…
```

含义

G110 ...:	使用指令 G110 使后续的极坐标 **都以最后一次返回的位置为基准**。		
G111 ...:	使用指令 G111 使后续的极坐标 **都以当前工件坐标系的零点为基准**。		
G112 ...:	使用指令 G112 使后续的极坐标 **都以最后一个有效的极点为基准**。		
	提示： 指令 G110...G112 必须在自己的 NC 程序段中进行编程。		
X… Y… Z…:	在直角坐标系中指定极点		
AP=… RP=…:	在极坐标中指定极点		
	AP=…:	极角 即极半径与工作平面水平轴（例如 G17 上的 X 轴）之间的角度。 旋转的正方向是沿逆时针方向运动。	
		取值范围：	± 0…360°
	RP=…:	极半径 数据**始终是正的绝对值**，以[mm]或[inch]为单位。	

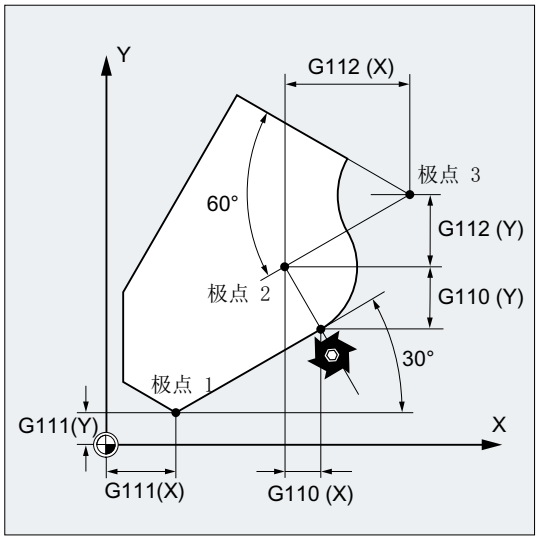
说明

可以在 NC 程序中非模态在极坐标尺寸和直角尺寸之间进行切换。 通过使用直角坐标名称（X..., Y..., Z...）可以直接返回直角坐标系中。 此外，定义过的极点一直保存到程序结束。

说明

如果没有指定极点，那么就采用当前工件坐标系的原点。

示例

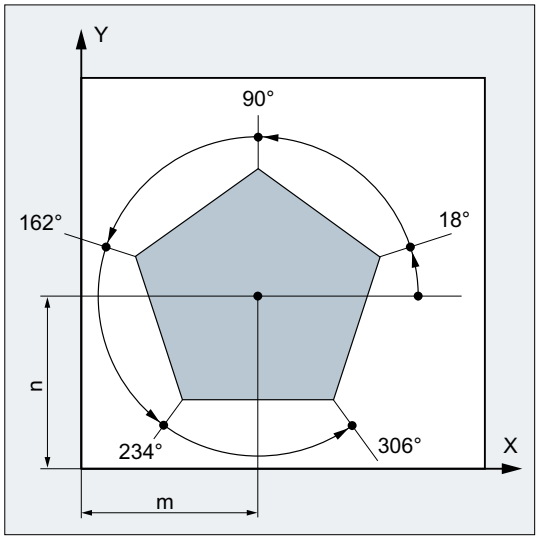


如下定义极点 1 至 3：

- 极点 1 使用 G111 X… Y…
- 极点 2 使用 G110 X… Y…
- 极点 3 使用 G112 X… Y…

10.3.2 使用极坐标的运行指令（G0, G1, G2, G3, AP, RP）

当从一个中心点出发为工件或者工件零件确定尺寸时，以及当使用角度和半径说明尺寸时（例如钻孔图），使用极坐标的运行指令就非常有用。



句法

```
G0/G1/G2/G3 AP=… RP=…
```

含义

G0:	激活快速运行的指令	
G1:	激活直线插补的指令	
G2:	激活顺时针方向圆弧插补的指令	
G3:	激活逆时针方向圆弧插补的指令	
AP:	极角 即极半径与工作平面水平轴（例如 G17 上的 X 轴）之间的角度。 旋转的正方向是沿逆时针方向运动。	
	取值范围：	± 0…360°
	角度可以采用绝对值或增量值：	
	AP=AC(...):	绝对尺寸
	AP=IC(...):	增量尺寸 采用增量尺寸时，最后一个编程角度是基准。
	系统将保存极角，直到定义了一个新的极点或者更换了工作平面。	
RP:	极半径 数据**始终是正的绝对值**，以[mm]或[inch]为单位。 在输入一个新值之前，极半径将一直被保存。	

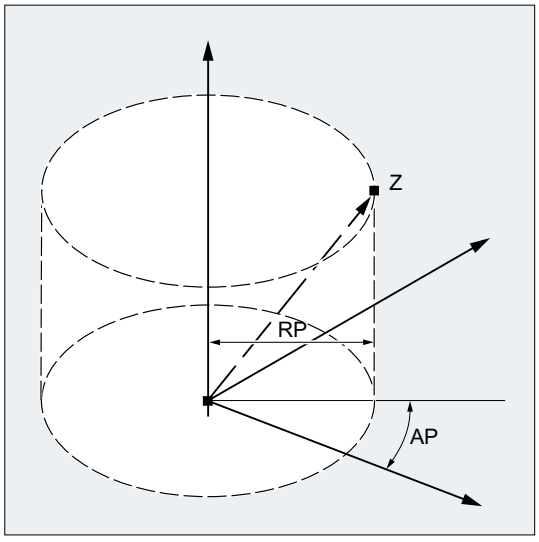
说明

极坐标取决于使用 G110 ... G112 所确定的极点，并在使用 G17 至 G19 所选定的工作平面中有效。

说明

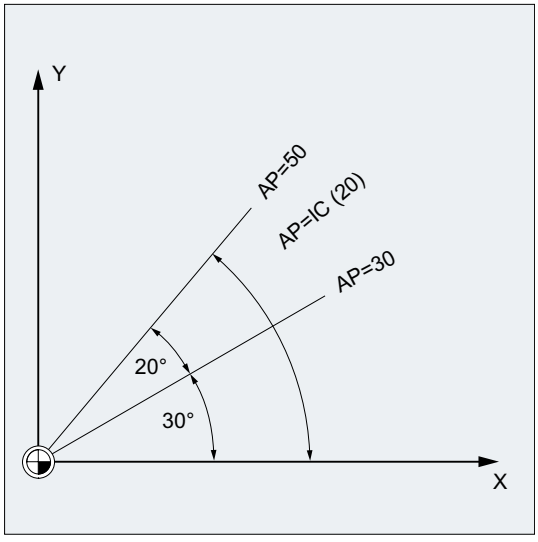
垂直于工作平面的第 3 根几何轴也可以用直角坐标表示（参见下图）。 这样可以在圆柱坐标中给空间参数编程。

示例： G17 G0 AP… RP… Z…



边界条件

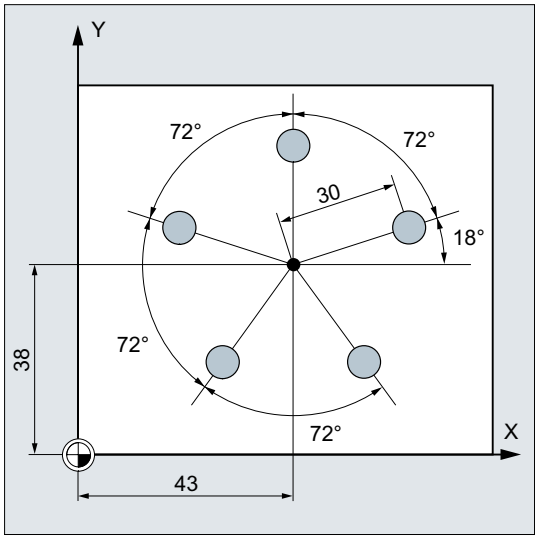
- 在有极坐标终点位置的 NC 程序段中，一定不能对选出的工作平面编程直角坐标，如插补参数或轴地址等。
- 当使用 G110 ... G112 时如未定义极点，则会自动将当前工件坐标系的零点视为极点：



- 极半径 RP = 0
  极半径由在极平面上的起点矢量和当前的极点矢量之间的距离计算得出的。 计算出的极半径接着模态生效。
  这与所选定的极点定义（G110 ... G112）无关。 如果这两点的编程是一致的，则极半径为 0 ，并且产生报警 14095。
- 只编程了极角 AP
  如果在当前程序段包含一个极角 AP 而没有极半径 RP，而当前位置和工件坐标系的极点之间有间距时，该间距将作为极半径来使用，并且模态生效。 如果间距为 0，需再次规定极点坐标，模态生效的极半径保持为零。

示例

制作一个钻孔图样



钻孔的位置用极坐标来说明。
每个钻孔以相同的流程来加工：
预钻孔，按尺寸钻孔，铰孔...}
加工顺序存储在子程序中。

程序代码	注释
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y，工件零点
N20 G111 X43 Y38	; 确定极点。
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5	; 逼近起点，以圆柱坐标指定
N40 L10	; 子程序调用。
N50 G91 AP=72	; 快速逼近下一个位置，以增量尺寸设定极角，程序段 N30 中得到的极半径仍被保存，不需要设定
N60 L10	; 子程序调用。
N70 AP=IC(72)	.
N80 L10	…
N90 AP=IC(72)	

程序代码	注释
N100 L10	…
N110 AP=IC(72)	
N120 L10	…
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30	；退刀，程序结束。

参见

概述 (页 209)

10.4 快速移动

10.4.1 激活快速移动（G0）

通过 G 指令 G0 激活以快速移动速度运行的轨迹轴。

句法

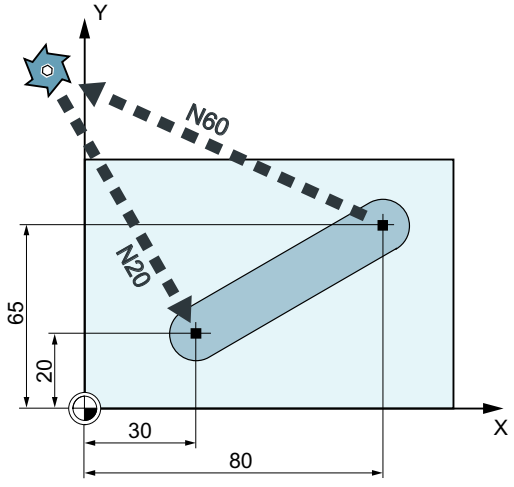
```
G0 X… Y… Z…
G0 RP=… AP=…
```

含义

G0:	以快速运行速度运行轴	
	生效方式：	模态
X...Y...Z...:	在直角坐标系中指定终点	
RP=...AP=…:	在极坐标中指定终点	

示例

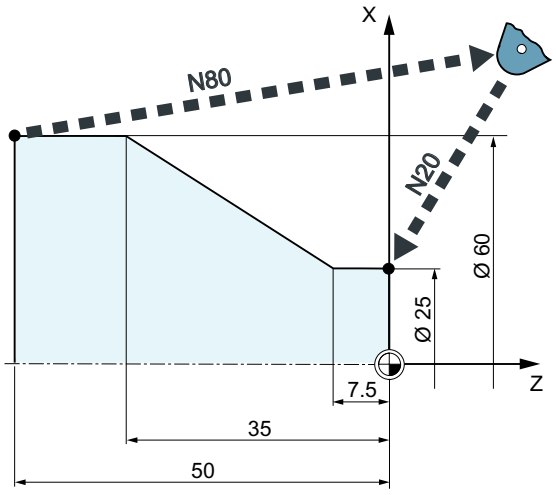
示例 1：铣削



程序代码	注释
N10 G90 S400 M3	；绝对尺寸，主轴顺时针
N20 G0 X30 Y20 Z2	；回到起始位置
N30 G1 Z-5 F1000	；刀具横向进给

程序代码	注释
N40 X80 Y65	；直线运行
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	；退刀，程序结束

示例 2：车削



程序代码	注释
N10 G90 S400 M3	；绝对尺寸，主轴顺时针
N20 G0 X25 Z5	；回到起始位置
N30 G1 G94 Z0 F1000	；刀具横向进给
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	；直线运行
N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	；退刀，程序结束

10.4.2 激活/取消快速移动的线性插补（RTLION, RTLIOF）

快速移动时，可通过 G 功能组 55 的指令或在零件程序中设置插补特性，而与预设置无关（MD20730 $MC_G0_LINEAR_MODE）。

句法

```
RTLIOF
...
RTLION
```

含义

RTLIOF:	取消线性插补的 G 指令 ⇒ 快速移动（G0）中**非线性**插补生效。所有轨迹轴相互独立地运行至它们的终点。	
	生效方式：	模态
RTLION:	激活线性插补的 G 指令 ⇒ 快速移动（G0）中**线性**插补生效。所有轨迹轴同时运行至它们的终点。	
	生效方式：	模态

说明

RTLIOF 的前提条件

如要在 RTLIOF 时进行**非线性**插补，为此必须满足下列前提条件：

- 无转换生效 (TRAORI, TRANSMIT 等)。
- G60 生效 (在程序段末尾停止)。
- 无压缩器生效 (COMPOF)。
- 无刀具半径补偿生效 (G40)。
- 未选择轮廓手轮。
- 无步冲生效。

如果其中一个前提条件不满足，就会与 RTLION 一样进行直线插补。

示例

程序代码	注释
	; 线性插补已预设：
	; MD20730 $MC_GO_LINEAR_MODE == TRUE
...	
N30 **RTLIOF**	; 线性插补已取消。
N40 G0 X0 Y10	; G0 程序段以非线性插补运行。
N50 G41 X20 Y20	; 刀具半径补偿生效⇒ G0 程序段以线性插补运行。
N60 G40 X30 Y30	; 刀具半径补偿未生效⇒ G0 程序段以非线性插补运行。
N70 **RTLION**	; 线性插补激活。
...	

其它信息

读取当前插补特性

通过系统变量 $AA_G0MODE 可以读取当前的插补特性：

10.4.3 调整快速移动的公差系数（STOLF）

借助机床数据 (MD20560 $MC_G0_TOLERANCE_FACTOR) 设置的快速移动（G0）的公差系数可通过在零件程序中编程 STOLF 来进行调整。此时不会修改机床数据中的值。复位或零件程序结束后，机床数据中设置的公差系数会再次生效。

句法

```
STOLF=<值>
```

含义

STOLF:	用于编程快速移动公差系数的地址			
	应用范围：	• 压缩器功能 COMPON、COMPCURV、COMPCAD 和 COMPSURF • 精磨功能 G642 和 G645 • 定向精磨 OST • 定向平滑 ORISON • 路径相关的定向平滑 ORIPATH		
	预处理停止：	不选择		
	生效方式：	模态		
	<Value>:	公差系数 公差系数可大于也可小于 1.0。系数等于 1.0（缺省值）时，快速移动启用和非快速移动相同的公差。通常情况下公差系数设为大于 1.0 的值。		
		类型：	REAL	
		取值范围：	≥ 0:	公差值
			< 0:	清除编写的公差值 ⇒ 机床数据中设置的公差值重新生效。

示例

程序代码	注释
COMPCAD G645 G1 F10000	; 压缩器功能 COMPCAD
X...Y...Z...	; 此处机床数据和设定数据生效。
X...Y...Z...	
X...Y...Z...	

程序代码	注释
G0 X...Y...Z...	
G0 X...Y...Z...	；此处机床数据 $MC_G0_TOLERANCE_FACTOR（例如 =3）生效，即 $MC_G0_TOLERANCE_FACTOR * $MA_COMPRESS_POS_TOL 的平滑公差生效。
CTOL=0.02	
STOLF=4	
G1 X...Y...Z...	；从此处开始，0.02 毫米的轮廓公差生效。
X...Y...Z...	
X...Y...Z...	
G0 X...Y...Z...	
X...Y...Z...	；从此处开始 G0 公差系数 4 生效，即 0.08 mm 的轮廓公差生效。

更多信息

读取当前有效的公差系数

零件程序中或当前插补程序中生效的快速移动的公差系数可通过系统变量读取。

- 在同步动作或在带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

  $AC_STOLF　　生效的 G0 公差系数
  当前主程序段预处理时生效的 G0 公差系数。

- 在不带预处理停止的零件程序中，通过系统变量：

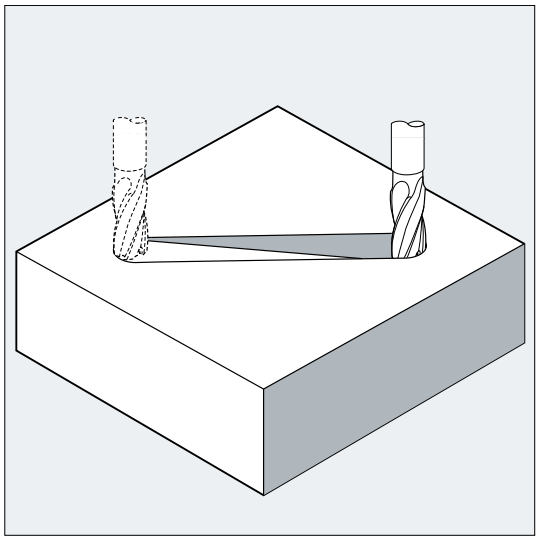
  $P_STOLF　　编程的 G0 公差系数

如果在生效的零件程序中未使用 STOLF 赋值，则两个系统变量会输出通过 MD20560 $MC_G0_TOLERANCE_FACTOR 设置的值。

如果在程序段中无快速移动（G0），则这些系统变量总是输出值 1。

10.5 线性插补（G1）

使用 G1 可以让刀具在与轴平行、倾斜的或者在空间里任意摆放的直线方向上运动。可以用线性插补功能加工 3D 平面，槽等。



句法

```
G1 X… Y… Z … F…
G1 AP=… RP=… F…
```

含义

G1:	线性插补（带进给率的线性插补）
X...Y...Z...:	以直角坐标给定的终点
AP=…:	以极坐标给定的终点，这里指极角
RP=…:	以极坐标给定的终点，这里指极半径
F...:	进给率，单位为毫米/分钟。刀具以进给率 F 从当前起始点向编程的目标点直线运行。您可以在直角坐标或者极坐标中给出目标点。工件在这个轨迹上进行加工。 示例：G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100 以进给 100 毫米/分钟的进给率逼近 X,Y，Z 上的目标点；回转轴 A 作为同步轴来处理，以便能同时完成四个运动。

说明

G1 模态有效。

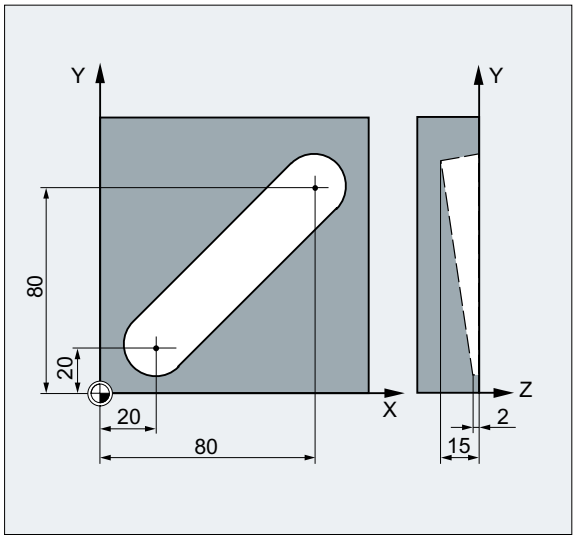
在加工时必须给出主轴转速 S 和主轴旋转方向 M3/M4 。

使用 FGROUP 可以确定轨迹进给率 F 对其有效的轴组。此处的更多信息参加章节“轨迹特性”。

示例

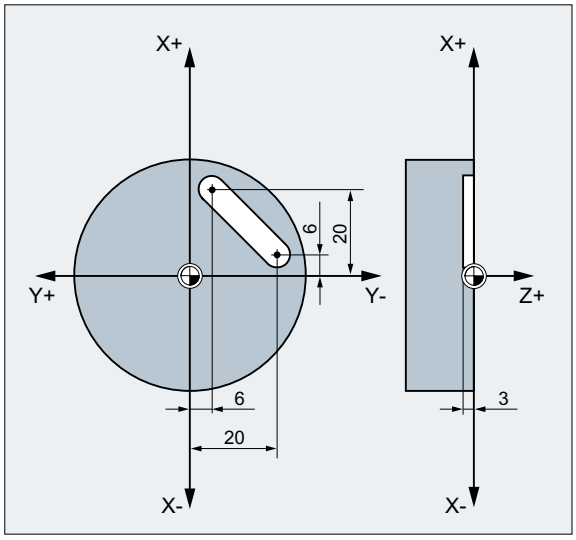
示例 1：加工一个槽（铣削）

刀具沿 X/Y 方向从起点向终点运行。同时在 Z 方向进刀。



程序代码	注释
N10 G17 S400 M3	；选择工作平面，主轴顺时针
N20 G0 X20 Y20 Z2	；回到起始位置
N30 G1 Z-2 F40	；刀具横向进给
N40 X80 Y80 Z-15	；沿一条倾斜方向的直线运行
N50 G0 Z100 M30	；空运行，用于换刀

示例 2：加工一个槽（车削）



程序代码	注释
N10 G17 S400 M3	；选择工作平面，主轴顺时针
N20 G0 X40 Y-6 Z2	；回到起始位置
N30 G1 Z-3 F40	；刀具横向进给
N40 X12 Y-20	；沿一条倾斜方向的直线运行
N50 G0 Z100 M30	；空运行，用于换刀

10.6 圆弧插补

10.6.1 概述

圆弧插补允许对整圆或圆弧进行加工。

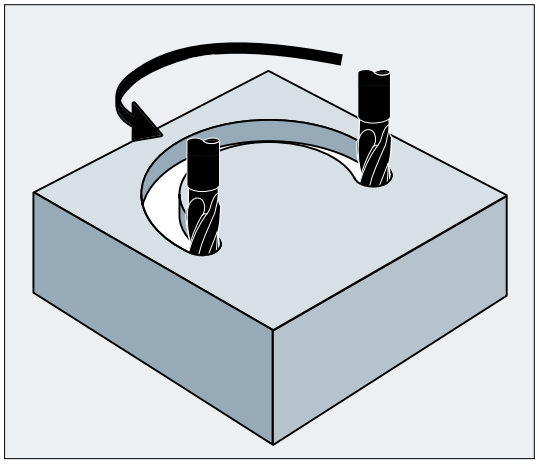


图 10-3 应用示例：圆槽铣削

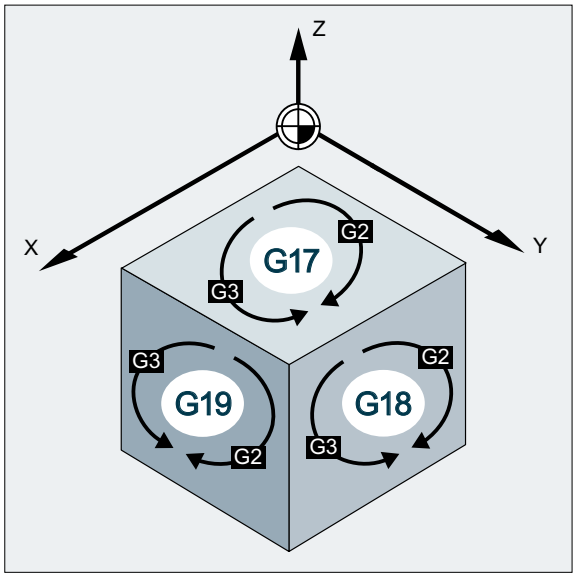
编程方式

控制系统提供不同的写入圆弧运行的方法。由此用户实际上可以直接变换各种图纸标注尺寸。

- 给出中心点和终点的圆弧插补（G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...） (页 210)
- 给出半径和终点的圆弧插补（G2/G3, X... Y... Z..., CR） (页 212)
- 通过张角和终点/圆心（G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR）进行圆弧插补 (页 214)
- 带有极坐标的圆弧插补（G2/G3, AP, RP） (页 217)
- 给出中间点和终点的圆弧插补（CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...） (页 219)
- 带有切线过渡的圆弧插补（CT, X... Y... Z...） (页 222)

用于圆弧插补的平面

控制系统需要工作平面参数 (页 165)以计算圆弧旋转方向，G2 顺时针方向旋转或者 G3 逆时针方向旋转。



例外：

也可以在选择的工作平面（不在张角说明和螺旋线上）之外加工圆弧。在这种情况下，编程人员作为圆弧终点给出的轴地址将决定圆弧平面。

10.6.2 给出中心点和终点的圆弧插补（G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...）

圆弧插补方式：使用圆弧轮廓**圆心**和**终点**进行插补。

如果圆弧没有终点进行编程，仍生成一个整圆。

句法

```
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K…
G2/G3 X… Y… Z… I=AC(…) J=AC(…) K=(AC…)
```

含义

G2:	顺时针圆弧插补	
	生效方式：	模态

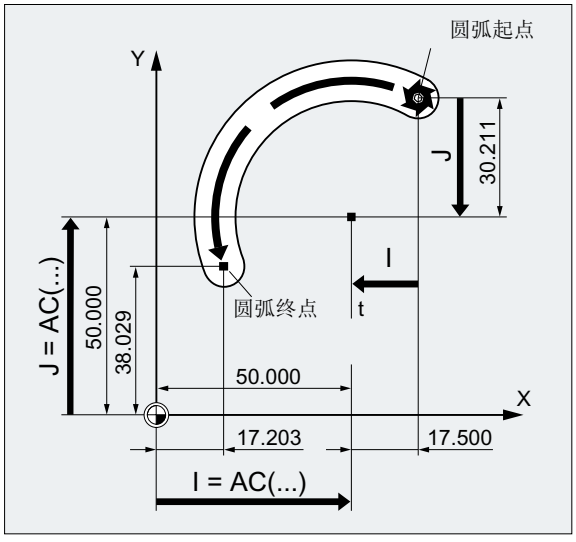
G3:	逆时针方向的圆弧插补	
	生效方式：	模态
X...Y...Z...:	以直角坐标给定的圆弧终点 根据当前生效的尺寸规定设置 G90/G91 或...=AC(...) / ...=IC(...)，圆弧终点坐标可编译为绝对尺寸或增量尺寸。	
I...J...K...:	用于 X，Y，Z 方向上圆心坐标给定的插补参数 圆心坐标通常为增量尺寸并以圆弧起点为基准。 如果要以绝对尺寸并以工件零点为基准指定圆心，则需要按如下方式编程插补参数 I，J，K： I=AC(…) J=AC(…) K=AC(…) **说明** 如果一个插补参数 I，J，K 的值是 0，则可以省略该参数，但是在这种情况下必须指定第二个相关参数。	

说明

预设的 G90/G91 绝对尺寸或者增量尺寸只对圆弧终点有效。

示例

示例 1：铣削



增量尺寸中的圆心

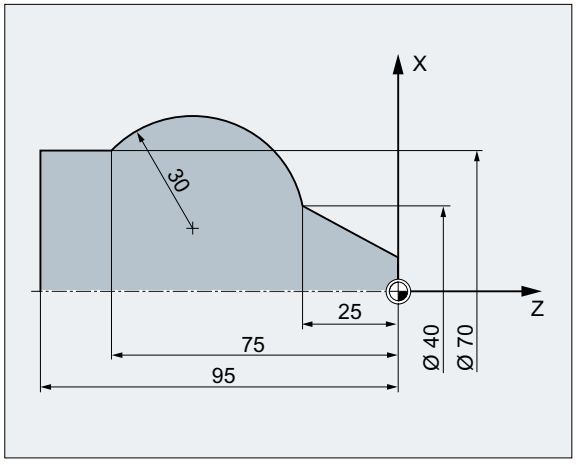
```
N10 G0 X67.5 Y80.211
```

```
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211 F500
```

绝对尺寸中的圆心

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

示例 2：车削



增量尺寸中的圆心

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95
```

绝对尺寸中的圆心

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95
```

10.6.3 给出半径和终点的圆弧插补（G2/G3, X... Y... Z..., CR）

圆弧插补方式：使用圆弧轮廓**半径**和**终点**进行插补。

说明

使用该方式**不能**编程整圆（运行角度 360°）。

句法

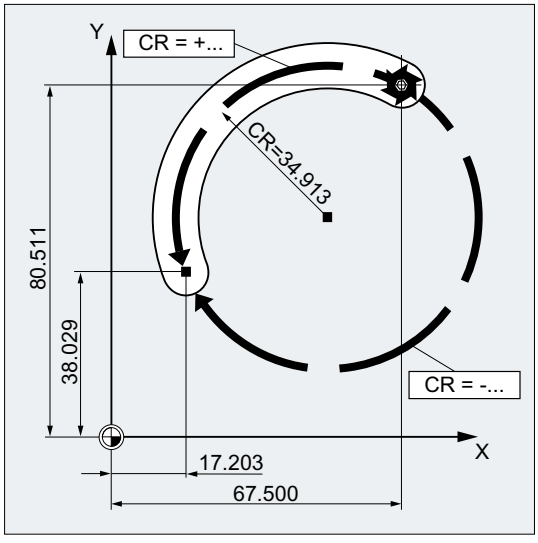
```
G2/G3 X… Y… Z… CR=±...
```

含义

G2:	顺时针圆弧插补	
	生效方式：	模态
G3:	逆时针方向的圆弧插补	
	生效方式：	模态
X...Y...Z...:	以直角坐标给定的圆弧终点 根据当前生效的尺寸规定设置 G90/G91 或...=AC(...) / ...=IC(...)，终点坐标可编译为绝对尺寸或增量尺寸。	
CR=±...:	圆弧半径 用符号表示运行角度是否应该大于或者小于 180°。正号可以省略。	
	CR=+...:	运行角度 ≤ 180°
	CR=-...:	运行角度 > 180°
	说明 实践中最大可编程的半径没有限制。	

示例

示例 1：铣削

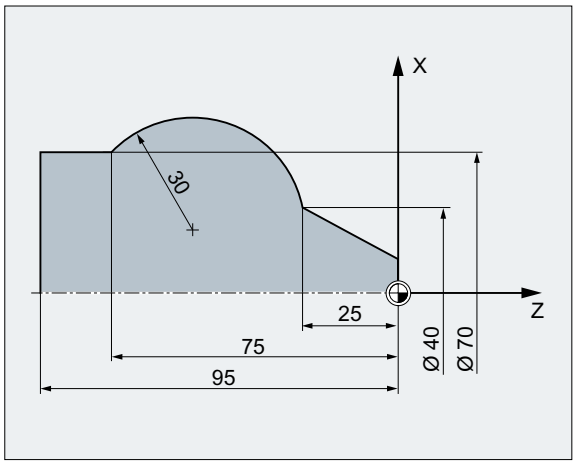


程序代码
N10 G0 X67.5 Y80.511

程序代码

```
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
...
```

示例 2：车削



程序代码

```
...
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
N135 G1 Z-95
...
```

10.6.4 通过张角和终点/圆心（G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR）进行圆弧插补

圆弧插补方式：使用圆弧轮廓**张角**和**圆心**或**终点**进行插补。

说明

使用该方式**不能**编程整圆（运行角度 360°）。

句法

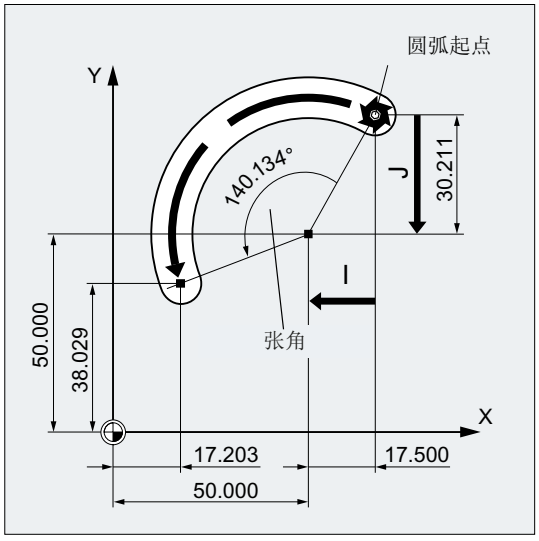
```
G2/G3 X… Y… Z… AR=...
G2/G3 I… J… K… AR=...
```

含义

G2:	顺时针圆弧插补	
	生效方式：	模态
G3:	逆时针方向的圆弧插补	
	生效方式：	模态
X...Y...Z...:	以直角坐标给定的圆弧终点 根据当前生效的尺寸规定设置 G90/G91 或...=AC(...) / ...=IC(...)，圆弧终点坐标可编译为绝对尺寸或增量尺寸。	
I...J...K...:	用于 X，Y，Z 方向上圆心坐标给定的插补参数 圆心坐标通常为增量尺寸并以圆弧起点为基准。 如果要以绝对尺寸并以工件零点为基准指定圆心，则需要按如下方式编程插补参数 I，J，K： I=AC(…) J=AC(…) K=AC(…) **说明** 如果一个插补参数 I，J，K 的值是 0，则可以省略该参数，但是在这种情况下必须指定第二个相关参数。	
AR=...:	张角	
	取值范围：	0 ° ... 360 °

示例

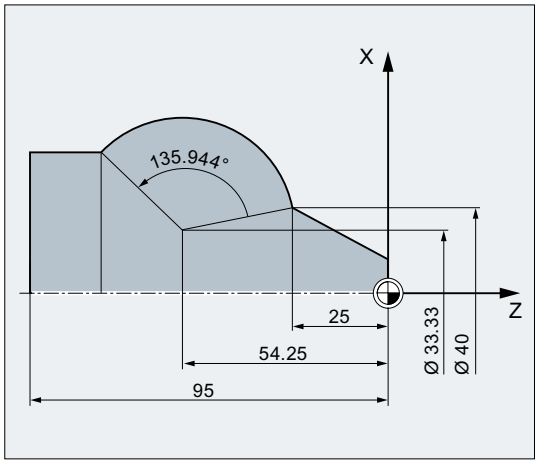
示例 1：铣削



程序代码

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500
```

示例 2：车削



程序代码

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
```

程序代码
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944
N135 G1 Z-95

10.6.5 带有极坐标的圆弧插补（G2/G3, AP, RP）

圆弧插补方式：使用**极坐标终点**进行插补。

在这种情况下，适用以下规定：

- 极点在圆心。
- 极半径相当于圆弧半径。

句法

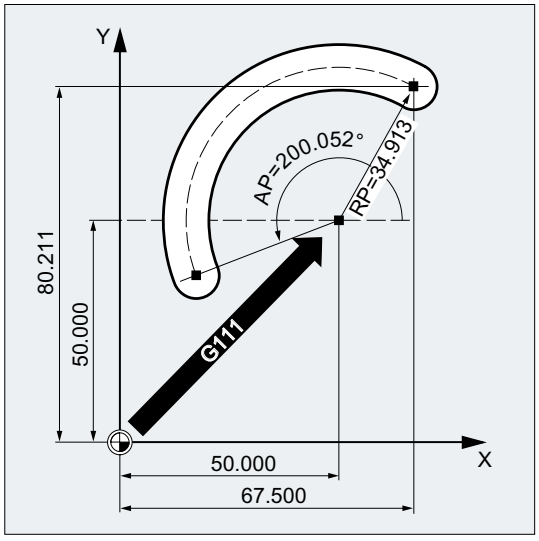
```
G2/G3 AP=...RP=...
```

含义

G2:	顺时针圆弧插补	
	生效方式：	模态
G3:	逆时针方向的圆弧插补	
	生效方式：	模态
AP=...RP=...:	以极坐标给定的圆弧终点	
	AP=…:	极角
	RP=...:	极半径（≙圆弧半径）

示例

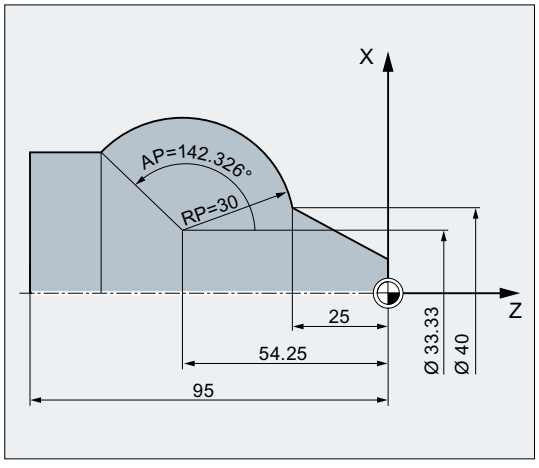
示例 1：铣削



程序代码

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G111 X50 Y50
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500
```

示例 2：车削



程序代码

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
```

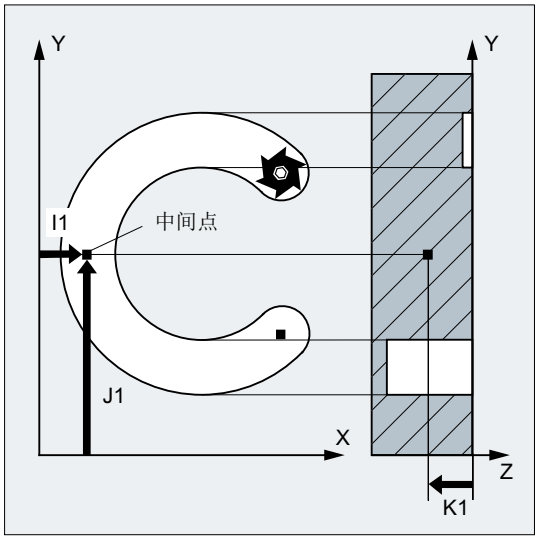
程序代码
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95

10.6.6 给出中间点和终点的圆弧插补（CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...）

使用 G 指令 CIP 编程的圆弧插补方式可以对空间内倾斜的圆弧进行插补。

通过圆弧轮廓的**中间点**和**终点**来说明圆弧运动。

运行方向按照起点→中间点→终点的顺序进行。



句法

```
CIP X… Y… Z… I1=AC(…) J1=AC(…) K1=(AC…)
```

含义

CIP：	通过中间点进行圆弧插补	
	生效方式：	模态

X...Y...Z...:	以直角坐标给定的圆弧终点 根据当前生效的尺寸规定设置 G90/G91 或...=AC(...) / ...=IC(...)，圆弧终点坐标可编译为绝对尺寸或增量尺寸。
I1...J1...K1...:	用于 X，Y，Z 方向上圆弧中间点坐标给定的插补参数 根据当前生效的尺寸规定设置 G90/G91 或...=AC(...) / ...=IC(...)，圆弧中间点坐标可编译为绝对尺寸或增量尺寸。 **说明** 如果一个插补参数 I，J，K 的值是 0，则可以省略该参数，但是在这种情况下必须指定第二个相关参数。

说明

预设的 G90/G91（绝对尺寸或者增量尺寸）适用于圆弧中间点和圆弧终点。
增量尺寸 G91 或...=IC(...)生效时，把圆弧起点作为中间点和终点的参考。

说明

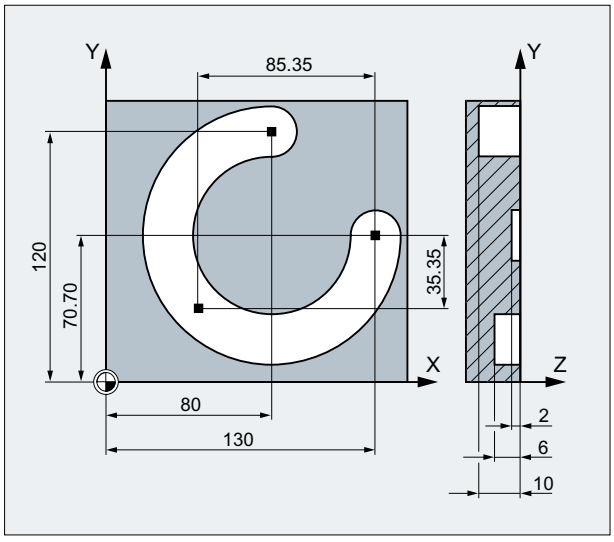
车削工艺

在通过 CIP 进行圆弧编程时不支持端面轴插补参数的直径编程，因此，必须在**半径**中编程端面轴的插补参数。

示例

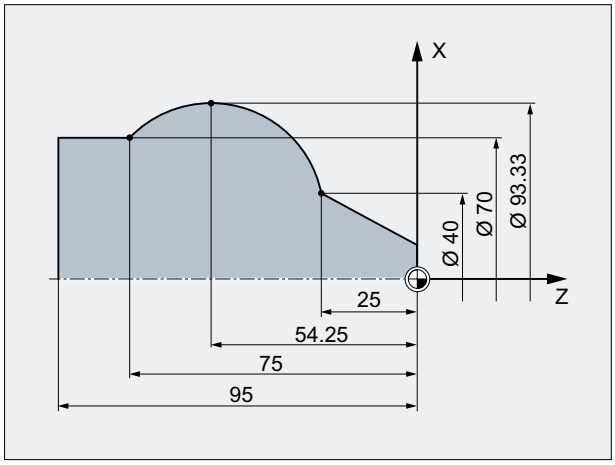
示例 1：铣削

为了加工一个在空间中倾斜的圆弧槽，通过带 3 个插补参数的中间点和同样带 3 个坐标的终点来说明圆弧。



程序代码	注释
N10 G0 G90 X130 Y70.70 S800 M3	; 运行到起点。
N20 G17 G1 Z-2 F100	; 进刀。
N30 CIP X80 Y120 Z-10 I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	; 圆弧终点和中间点。
	; 全部 3 个几何轴的坐标。
N40 M30	; 程序结束。

示例 2：车削



程序代码	注释
...	
N125 G1 G90 X40 Z-25 F0.2	
N130 CIP X70 Z-75 **I1=IC(26.665)** K1=IC(-29.25)	; 端面轴的插补参数 I1 必须在半径中编程。
; 或	
; N130 CIP X70 Z-75 **I1=46.665** K1=-54.25	

程序代码	注释
N135 G1 Z-95	

10.6.7 带有切线过渡的圆弧插补（CT, X... Y... Z...）

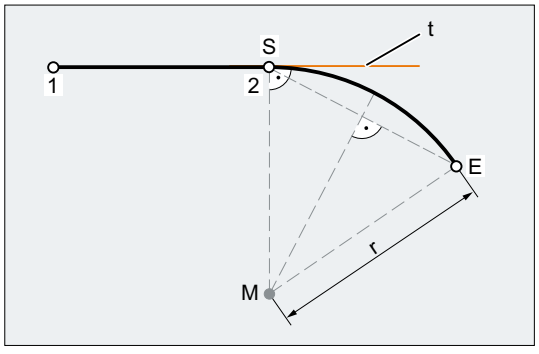
使用 G 指令 CT 编程的圆弧插补方式可以对以切线过渡到之前所编程的轮廓上的圆弧进行插补。

通过**起点和终点**以及**起点上的切线方向**定义圆弧。

说明

起点的切线方向

一个 CT 程序段起点的切线方向是由前一程序段的编程轮廓的终点切线来决定的。
在这个程序段和当前程序段之间可以有任意数量的没有运行信息的程序段。



S 起点

E 终点

M 圆心

r 圆弧半径

t 前一程序段的编程轮廓的终点切线

图 10-4 正切向直线段 1-2 结束的圆弧轨迹 S-E

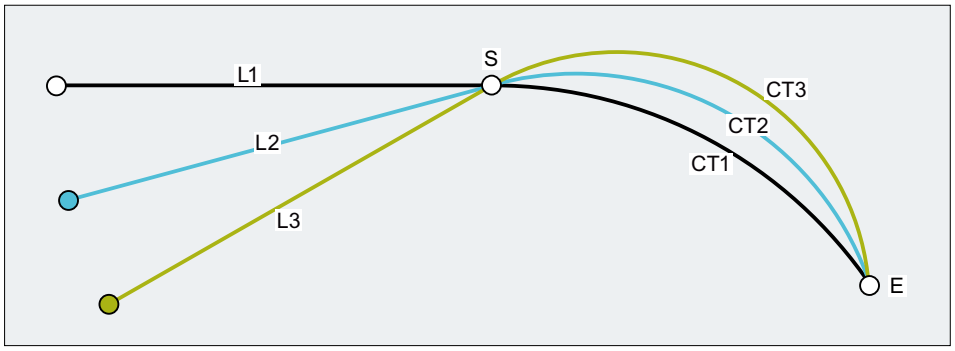


图 10-5　正切结束的圆弧轨迹取决于前面所运行的轮廓元素

句法

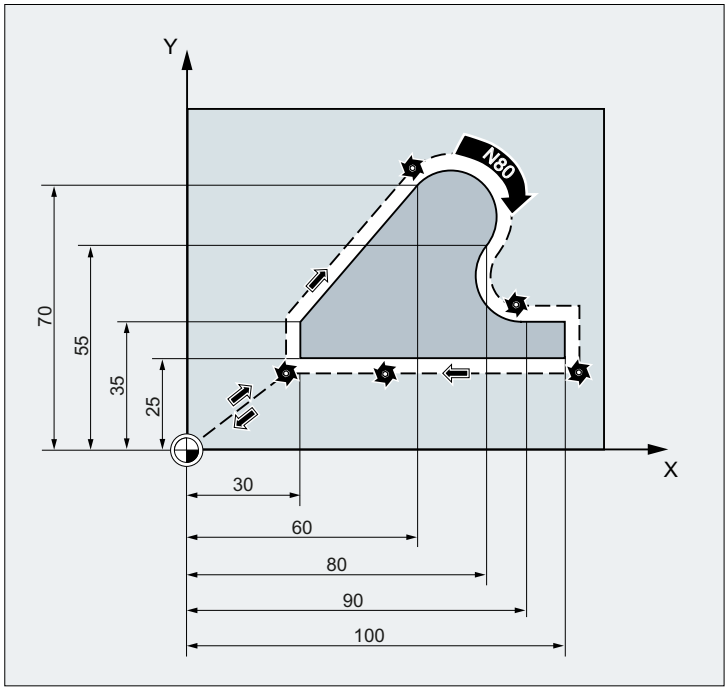
```
CT X... Y... Z...
```

含义

CT:	带有切线过渡的圆弧插补	
	生效方式：	模态
X...Y...Z...:	以直角坐标给定的圆弧终点 根据当前生效的尺寸规定设置 G90/G91 或...=AC(...) / ...=IC(...)，圆弧终点坐标可编译为绝对尺寸或增量尺寸。	

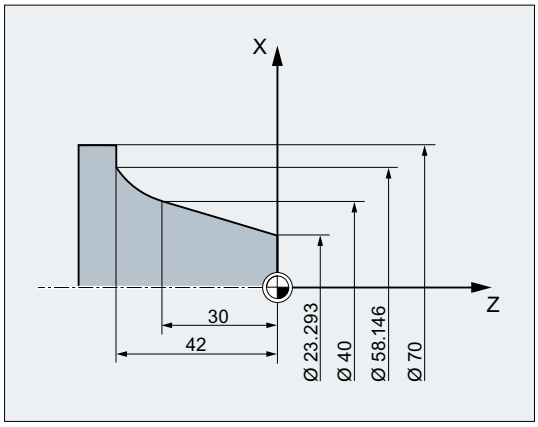
示例

示例 1：铣削



程序代码	注释
N10 G0 Z100	
N20 G17 T1 M6	
N30 G0 X0 Y0 Z2 M3 S300 D1	
N40 Z-5 F1000	；进刀。
N50 G41 X30 Y25 G1 F1000	；启用刀具半径补偿。
N60 Y35	；铣削轮廓。
N70 X60 Y70	
N80 CT X80 Y55	**；使用切线过渡编程圆弧。**
N90 X90 Y35	
N100 G1 X100	
N110 Y25	
N120 X30	
N130 G0 G40 X0 Y0	；取消刀具半径补偿。
N140 Z100	；退刀。
N140 M30	

示例 2：车削



程序代码	注释
...	
N110 G1 X23.293 Z0 F10	
N115 X40 Z-30 F0.2	
N120 CT X58.146 Z-42	**；使用切线过渡编程圆弧。**
N125 G1 X70	
...	

更多信息

样条

在处理样条时，切线方向是通过直线和最后两个点确定的。在 ENAT 或者 EAUTO 有效时，A 和 C 样条轮廓的方向通常和样条轮廓终点的方向不一致。

B 样条轮廓的过渡总是沿切线的，切线方向由 A 或 C 样条以及当前有效的 ETAN 定义。

框架转换

如果在定义切线的程序段和 CT 程序段之间开始一次框架转换，那么切线必须进行转换。

极限情况

如果起始切线的延长线经过终点，则将生成一条直线而不是圆（极限情况：半径无限长的圆）。在这种特殊情况下，要么不允许对 TURN 指令编程，要么必须是 TURN=0。

说明

在接近极限情况的时候，会生成无限半径的圆，其结果是即使在 TURN 不等于 0 时，也会因为超过软件极限而发生报警，从而导致加工中断。

圆弧平面的位置

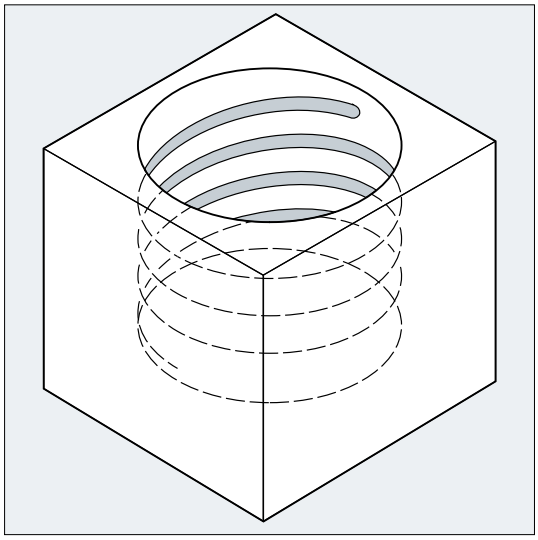
圆弧平面位置取决于当前有效的平面（G17-G19)。

如果前程序段的切线不在当前有效的平面上，那么它的投影将被应用在当前有效的平面里。

如果起点和终点没有相同的垂直于当前有效平面的位置分量，那么将产生螺旋线而不是圆。

10.7 螺旋线插补（G2/G3，TURN）

螺旋线插补可以用来加工如螺纹或油槽 。



在螺旋线插补时，两个运动是叠加的并且并列执行。

- 水平圆弧运动
- 叠加一条垂直直线运动

句法

```
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… TURN=
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… TURN=
G2/G3 AR=… I… J… K… TURN=
G2/G3 AR=… X… Y… Z… TURN=
G2/G3 AP… RP=… TURN=
```

含义

G2:	沿圆弧轨迹顺时针方向运行
G3:	沿圆弧轨迹逆时针方向运行
X Y Z:	以直角坐标给定的终点
I J K:	以直角坐标给定的圆心
AR:	张角

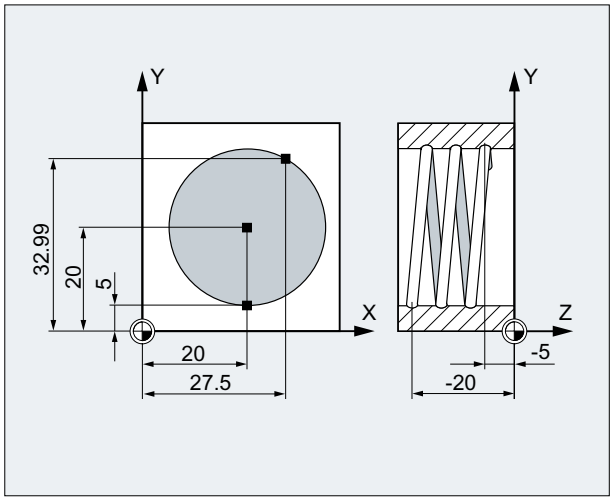
TURN=：	附加圆弧运行次数的范围从 0 至 999
AP=：	极角
RP=：	极半径

说明

G2 和 G3 模态有效。

圆弧运动在工作平面确定的轴上进行。

示例



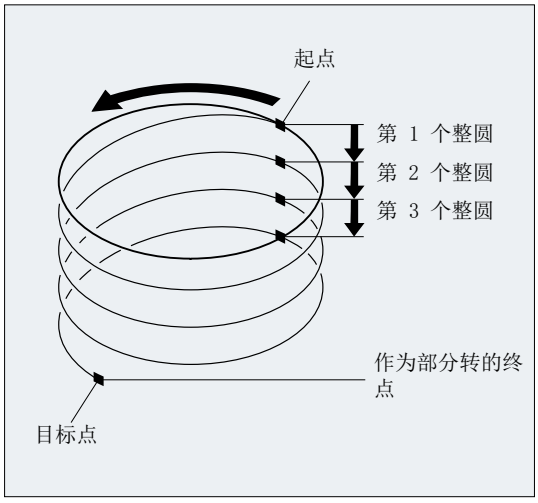
程序代码	注释
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	；回到起始位置。
N20 G1 Z-5 F50	；进刀。
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	；带以下参数的螺旋线： 从起始位置执行 2 个整圆，然后逼近终点。
N40 M30	；程序结束。

更多信息

运行顺序

1. 运行到起点
2. 执行用 TURN=编程的整圆。
3. 逼近圆弧终点，例如：作为部分旋转。
4. 执行第 2，3 步进刀深度

加工螺旋线所需的螺距 = 整圆数 + 编程的圆弧终点 （通过进刀深度来完成）。



螺旋线插补终点编程

有关插补参数的详细说明请参见圆弧插补。

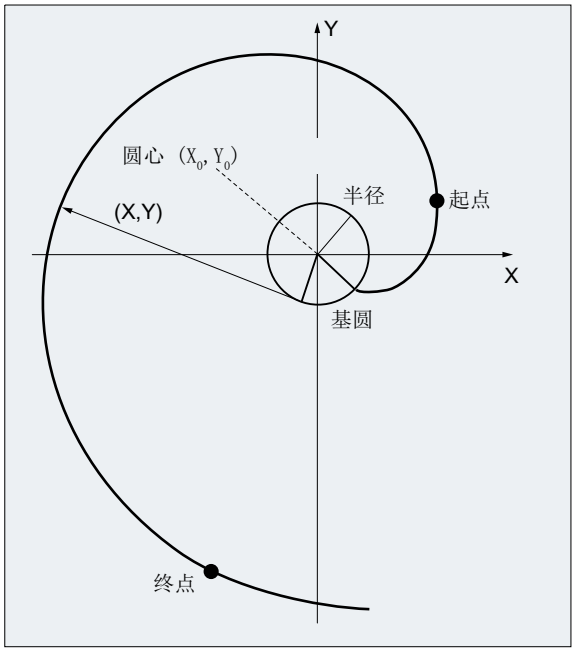
编程的进给率

在螺旋线插补时，建议设定一个可编程的进给倍率（CFC）。用 FGROUP 可以确定，哪些轴应该以编程的进给率运行。更多的信息参见章节轨迹特性。

10.8 渐开线－插补（INVCW, INVCCW）

将一个圆轴固定在一个平面上，轴上缠线，拉紧一个线头，让该线绕圆轴运动且始终与圆轴相切，那么线上一个定点在该平面上的轨迹就是渐开线。

渐开线插补使得轨迹曲线沿渐开线运动。 它在定义了基圆的平面上执行，并且由编程的起点运行至编程的终点。



可以用两种方式对终点进行编程：

1. 直接通过直角坐标
2. 通过给定张角间接编程（在此也可以与圆弧编程时的张角编程进行比较）

如果起点和终点不在基圆平面上，那么在空间中会产生曲线叠加，类似于用圆弧进行螺旋线插补。

当已经编程了垂直于当前有效平面的轨迹时，渐开线就可以在空间中运行（不同于圆弧的螺旋线插补）。

句法

```
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

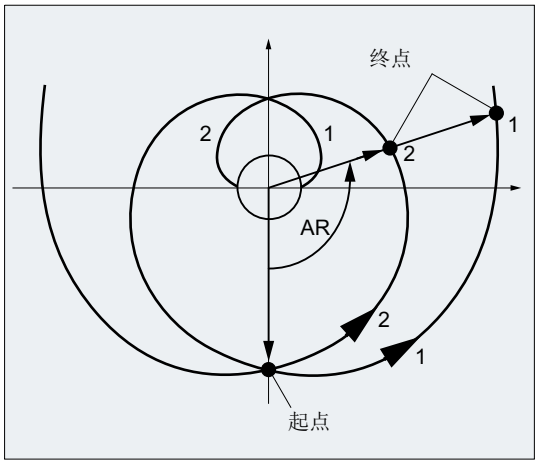
含义

INVCW:	沿渐开线顺时针方向运行的指令	
INVCCW:	沿渐开线逆时针方向运行的指令	
X... Y... Z...:	直接以直角坐标编程终点	
I... J... K...:	以直角坐标编程插补参数用于描述基圆的圆心 **提示：** 坐标数据取决于渐开线的起点。	
CR=...:	基圆的半径	
AR=...:	通过给定张角（旋转角度）对终点进行间接编程 张角的起点是圆心至起点的一条直线。	
	AR > 0:	渐开线上的轨迹 **渐渐远离基圆**。
	AR < 0:	渐开线上的轨迹 **渐渐靠近基圆**。 在 AR < 0 时最大旋转角受到限制，因此终点总是位于基圆之外。

通过设定张角间接编程终点

注意
张角未定义 在给定张角 AR 对终点进行间接编程时要注意角度所带的符号，因为符号的改变会将生成另一条渐开线以及另一条轨迹。

将根据下面的示例对此进行详细说明：

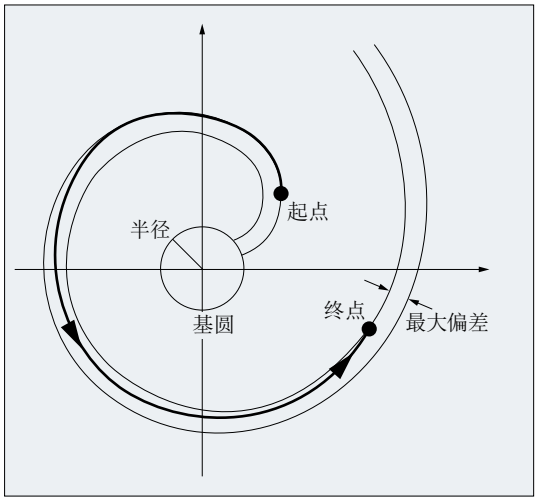


对于渐开线 1 和 2，基圆的半径和中心、以及起点和旋转方向（INVCW / INVCCW）的数据都一致。 唯一的区别就在于张角的符号：

- 当 AR > 0 时，轨迹在渐开线 1 上运行并到达终点 1。
- 当 AR < 0 时，轨迹在渐开线 2 上运行并到达终点 2。

边界条件

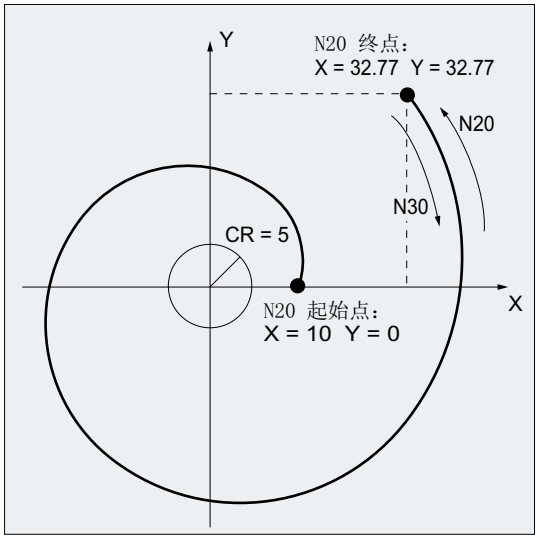
- 起点和终点都必须在渐开线的基圆区域以外（半径为 CR，通过 I、J、K 来确定圆心的圆弧）。 如果不能满足这些条件，那么会发出警报并且程序中断。
- 终点编程的两种方式（直接给定直角坐标或者间接通过张角给定）会有冲突。 因此在一个程序段中只允许使用其中一种方式。
- 如果编程的终点不能准确的落在由起点和基圆定义的渐开线上，那么在这两条由起点或终点定义的渐开线之间进行插补（参见下图）。



终点的最大偏差由机床数据来确定（→ 机床制造商！）。 如果该编程终点的偏差在半径方向上大于由 MD 所确定的值，那么会发出报警并且中止程序。

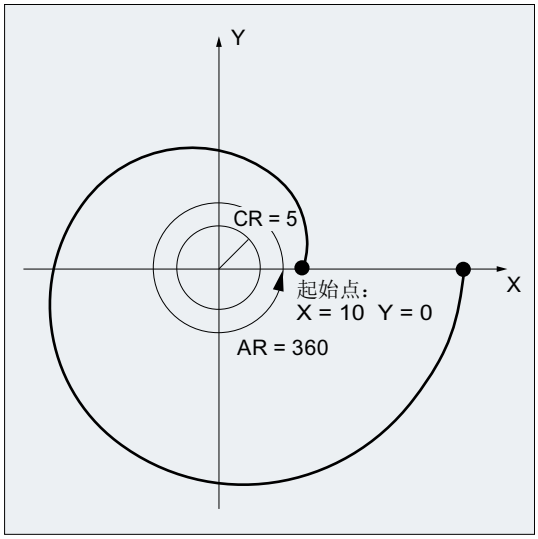
示例

示例 1： 从起点出发的左旋渐开线到达编程终点后变为右旋渐开线返回



程序代码	注释
N10 G1 X10 Y0 F5000	；回到起始位置。
N15 G17	；选择 X/Y 平面作为工作平面。
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0	；渐开线逆时针旋转，以直角坐标给定终点。
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77	；渐开线顺时针旋转，起点为 N20 的终点，新的终点为 N20 的起点，新的圆心取决于新的起点并与原先的圆心相同。
...	

示例 2： 通过给定张角对终点进行间接编程的左旋渐开线



程序代码	注释
N10 G1 X10 Y0 F5000	；回到起始位置。
N15 G17	；选择 X/Y 平面作为工作平面。
N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360	；渐开线逆时针运行并逐渐远离基圆（因为角度值为正），运行一整圈（360 度）。
...	

文档

与渐开线插补有关的机床数据和边界条件，可以参见：

功能手册 基本功能；不同的 NC/PLC 接口信号与功能（A2），章节：“渐开线插补的设置”

10.9 轮廓段

10.9.1 轮廓段编程

功能

轮廓段编程用来快速输入简单的轮廓。

对于带 1 个、2 个、3 个点和过渡元素如倒角或倒圆的轮廓段，可以通过给定直角坐标和/或角度来编程（ANG，以及 ANG1 和 ANG2）。

在程序段中定义轮廓段时可以使用任意的扩展 NC 地址，例如用于扩展轴（单轴或垂直于工作平面的轴）的地址字母、辅助功能数据、G 代码、速度等。

说明

轮廓计算器

也可以借助轮廓计算器简单地进行轮廓段编程。它是操作界面上的一个工具，它可以方便一些简单和复杂工件轮廓的编程，并以图形加以显示。通过轮廓计算器编程的轮廓会被接收到零件程序中。

文档：
操作手册

参数设置

角度、半径和倒角的名称由机床数据定义：

MD10652 $MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME （轮廓段的角度名称）

MD10654 $MN_RADIUS_NAME （轮廓段的半径名称）

MD10656 $MN_CHAMFER_NAME （轮廓段的倒角名称）

说明

参见机床制造商说明。

10.9.2 轮廓段： 一条直线

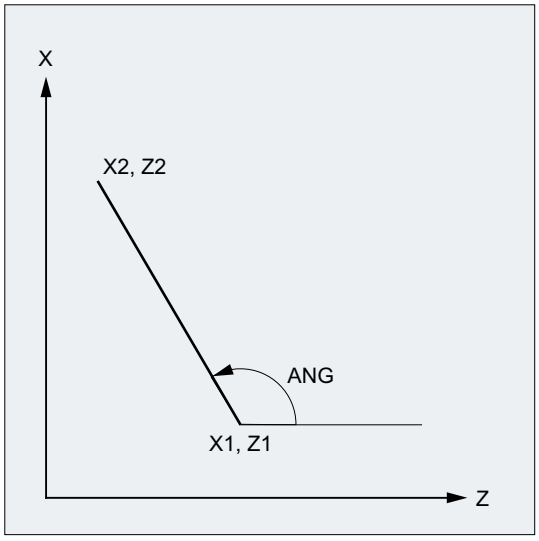
说明

说明该编程指令的前提是程序满足以下条件：

- G18 被激活（⇒ 有效的工作平面为 Z/X 平面）。
  （没有限制时也可以在 G17 或 G19 上进行轮廓段编程。）
- 为角度、半径和倒角定义下列指令：
  - ANG (角度)
  - RND (半径)
  - CHR (倒角)

通过以下的数据来定义直线的终点：

- 角度 ANG
- 一个 直角终点坐标（X2 或 Z2）



ANG： 直线的角度

X1， 起始坐标

Z1：

X2， 直线的终点坐标

Z2：

句法

```
X... ANG=...
Z... ANG=...
```

含义

X...:	X 方向上的终点坐标
Z...:	Z 方向上的终点坐标
ANG:	用于角度编程的名称 给定的值（角度）取决于有效工作平面的横坐标（Z 轴在 G18 上）。

示例

程序代码	注释
N10 X5 Z70 F1000 G18	; 回到起始位置
N20 X88.8 ANG=110	; 带指定角度的直线
N30 ...	

或者：

程序代码	注释
N10 X5 Z70 F1000 G18	; 回到起始位置
N20 Z39.5 ANG=110	; 带指定角度的直线
N30 ...	

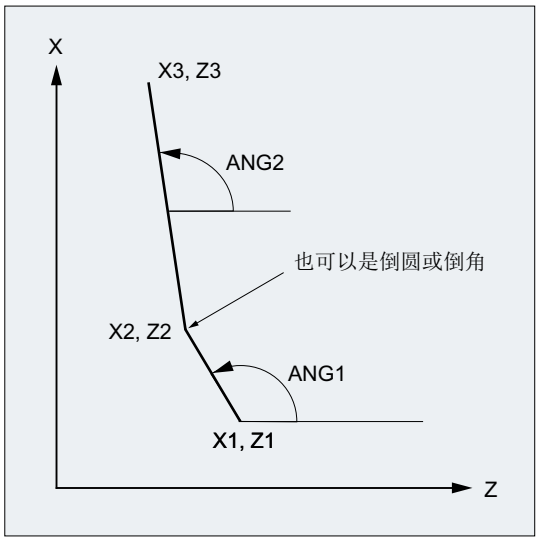
10.9.3 轮廓段：两条直线

说明

说明该编程指令的前提是程序满足以下条件：

- G18 被激活（⇒ 有效的工作平面为 Z/X 平面）。
  （没有限制时也可以在 G17 或 G19 上进行轮廓段编程。）
- 为角度、半径和倒角定义下列指令：
  - ANG (角度)
  - RND (半径)
  - CHR (倒角)

第一条直线的终点可以通过给定直角坐标或者通过给定两条直线的夹角来进行编程。 第二条直线的终点必须总是按直角坐标编程。 两条直线的交点可以设计为角度、倒圆或倒角。



ANG1： 第一条直线的角度

ANG2： 第二条直线的角度

X1， 第一条直线的起始坐标

Z1：

X2， 第一条直线的终点坐标或者

Z2： 第二条直线的起点坐标

X3， 第二条直线的终点坐标

Z3：

句法

通过给定角度对第一条直线的终点进行编程

- 直线间的角作为过渡：

```
ANG=…
X… Z… ANG=…
```

- 直线间的倒圆作为过渡：

```
ANG=… RND=...
X… Z… ANG=…
```

- 直线间的倒角作为过渡：

```
ANG=… CHR=...
X… Z… ANG=…
```

通过给定坐标系对第一条直线的终点进行编程

- 直线间的角作为过渡：

```
X... Z...
X... Z...
```

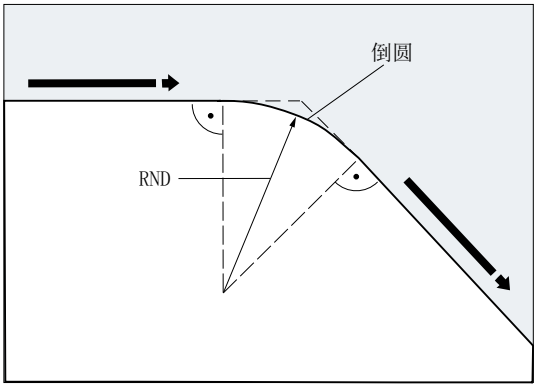
- 直线间的倒圆作为过渡：

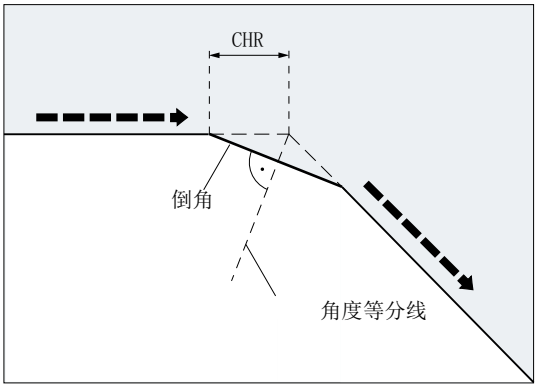
```
X... Z... RND=...
X... Z...
```

- 直线间的倒角作为过渡：

```
X... Z... CHR=...
X... Z...
```

含义

ANG=...:	用于角度编程的名称 给定的值（角度）取决于有效工作平面的横坐标（Z 轴在 G18 上）。
RND=...:	用于倒圆编程的指令名称 给定的值相当于倒圆的半径： 

CHR=...:	用于倒角编程的指令名称 给定的值相当于倒角在运行方向上的宽度： 
X...:	X 方向上的坐标
Z...:	Z 方向上的坐标

说明

更多关于倒角或倒圆编程的信息请参见“ 倒角，倒圆（CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM） (页 272) ”。

示例

程序代码	注释
N10 X10 Z80 F1000 G18	; 回到起始位置。
N20 ANG=148.65 CHR=5.5	; 带指定角度和指定倒角的直线。
N30 X85 Z40 ANG=100	; 带指定角度和指定终点的直线。
N40 ...	

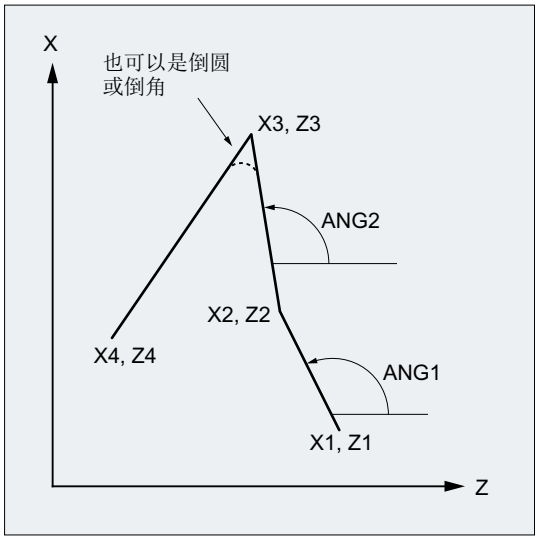
10.9.4 轮廓段：三条直线

说明

说明该编程指令的前提是程序满足以下条件：

- G18 被激活（⇒ 有效的工作平面为 Z/X 平面）。
  （没有限制时也可以在 G17 或 G19 上进行轮廓段编程。）
- 为角度、半径和倒角定义下列指令：
  - ANG (角度)
  - RND (半径)
  - CHR (倒角)

第一条直线的终点可以通过给定直角坐标或者通过给定两条直线的夹角来进行编程。 第三条直线的终点必须总是按直角坐标编程。 直线的交点可以设计为夹角、倒圆或者倒角。



ANG1： 第一条直线的角度

ANG2： 第二条直线的角度

X1， 第一条直线的起始坐标

Z1：

X2， 第一条直线的终点坐标或者

Z2： 第二条直线的起点坐标

X3， 第二条直线的终点坐标或者

Z3： 第三条直线的起点坐标

X4， 第三条直线的终点坐标

Z4：

说明

此处 3 点轮廓段的编程说明也适用于多于三个点的轮廓段。

句法

通过给定角度对第一条直线的终点进行编程

- 直线间的角作为过渡：

```
ANG=…
X… Z… ANG=…
X… Z…
```

- 直线间的倒圆作为过渡：

```
ANG=… RND=...
X… Z… ANG=… RND=...
X… Z…
```

- 直线间的倒角作为过渡：

```
ANG=… CHR=...
X… Z… ANG=… CHR=...
X… Z…
```

通过给定坐标系对第一条直线的终点进行编程

- 直线间的角作为过渡：

```
X… Z…
X… Z…
X… Z…
```

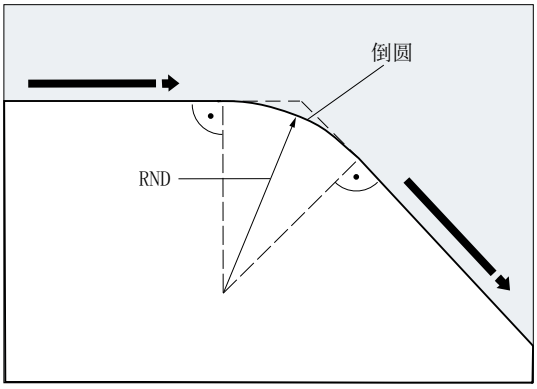
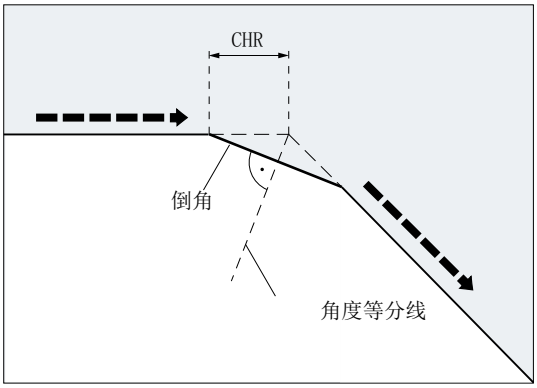
- 直线间的倒圆作为过渡：

```
X… Z… RND=...
X… Z… RND=...
X… Z…
```

- 直线间的倒角作为过渡：

```
X… Z… CHR=...
X… Z… CHR=...
X… Z…
```

含义

ANG=...:	用于角度编程的名称 给定的值（角度）取决于有效工作平面的横坐标（Z 轴在 G18 上）。
RND=...:	用于倒圆编程的指令名称 给定的值相当于倒圆的半径： 
CHR=...:	用于倒角编程的指令名称 给定的值相当于倒角在运行方向上的宽度： 
X...:	X 方向上的坐标
Z...:	Z 方向上的坐标

说明

关于倒角或倒圆的详细信息参见“倒角，倒圆 （CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM）(页 272)”。

示例

程序代码	注释
N10 X10 Z100 F1000 G18	；回到起始位置
N20 ANG=140 CHR=7.5	；带指定角度和棱角的直线
N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10	；带指定角度和指定倒圆、中间点上的直线
N40 X70 Z50	；终点上的直线

10.9.5 轮廓基准： 带有角度的终点编程

功能

如果在一个 NC 程序段中出现地址字母 A，那么不可以再在当前有效平面中编程其他轴。

编程轴数目

- 如果当前有效平面中 **没有轴** 被编程，则它是包含两个程序段的轮廓段的第一或第二程序段。
  如果它是此类轮廓段的第二程序段，则表示在当前有效平面中起点和终点是相同的。 那么轮廓至少包括一个垂直于当前平面的运动。
- 如果有效平面中 **恰好只有一个轴** 被编程，那么它就是一条单独的直线，其终点是由角度和已编程的直角坐标确定的；或者它是包含两个程序段的轮廓段的第二个程序段。 在第二种情况下，省略的坐标就作为到达的下一个（模态）位置。
- 如果在当前有效平面中有 **两个轴** 被编程，那么它就是包含两个程序段的轮廓段的第二程序段。 如果当前程序段不是在用角编程的程序段之前，且当前平面中没有对轴进行编程，那么是不能编写这样的一个程序段的。

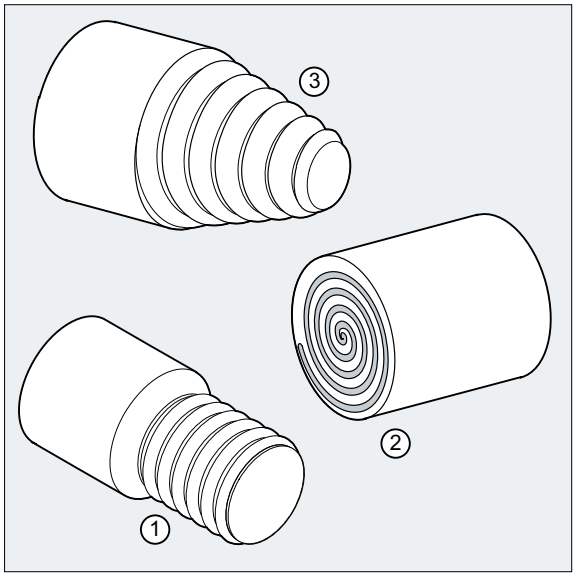
角度 A 只允许在线性插补或样条插补时编程。

10.10 螺纹切削

10.10.1 带恒定螺距的螺纹切削（G33, SF）

使用 G33 可以生产以下带有恒定螺距的螺纹类型：

- 圆柱螺纹 ①
- 平面螺纹 ②
- 圆锥螺纹 ③

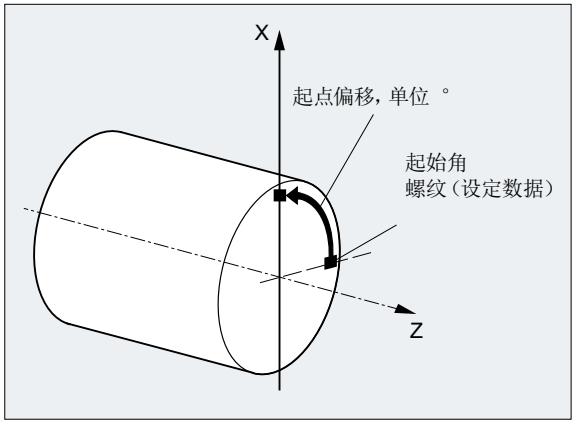


说明

使用 G33 进行螺纹切削的技术前提条件是一个带有行程测量系统并处于转速控制的主轴。

多线螺纹

可以给定起点偏移来生成多线螺纹（带有偏移切口的螺纹）。 在 G33 程序段中的地址 SF 下进行编程。

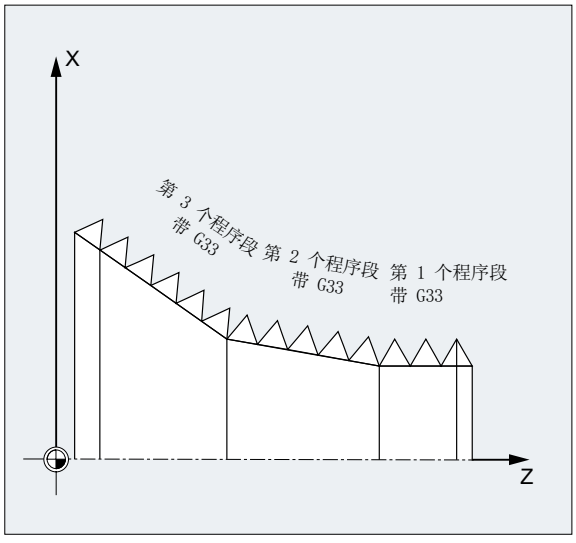


说明

如果没有指定起点偏移，会使用设置数据中确定的“螺纹起始角”。

螺纹链

通过依次编程多个 G33 程序段可以加工螺纹链：



说明

使用连续路径运行 G64 能够以预读速度控制各程序段，从而避免产生速度急动。

螺纹的旋转方向

螺纹的旋转方向由主轴的旋转方向确定：

- 顺时针运行使用 M3 生成右旋螺纹
- 逆时针运行使用 M4 生成左旋螺纹

句法

圆柱螺纹：
```
G33 Z… K…
G33 Z… K… SF=…
```

平面螺纹：
```
G33 X… I…
G33 X… I… SF=…
```

圆锥螺纹：
```
G33 X… Z… K…
G33 X… Z… K… SF=…
G33 X… Z… I…
G33 X… Z… I… SF=…
```

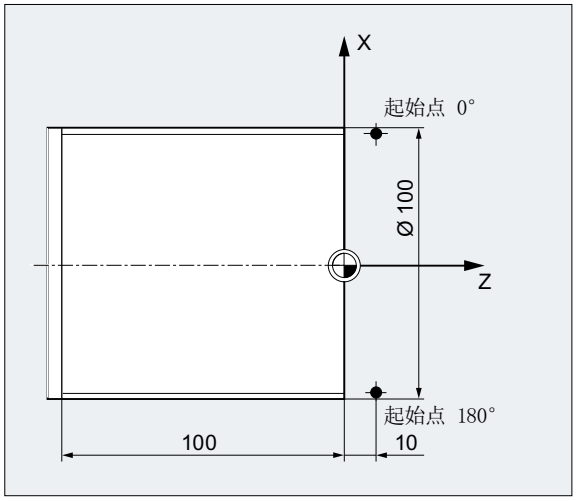
含义

G33:	带恒定螺距的螺纹切削指令	
X... Y... Z...:	以直角坐标给定终点	
I...:	X 方向的螺距	
J...:	Y 方向的螺距	
K...:	Z 方向的螺距	
Z:	纵向轴	
X:	端面轴	
Z... K...:	圆柱螺纹的螺纹长度和螺纹距	
X... I...:	平面螺纹的螺纹直径和螺纹距	
I...或者 K...:	圆锥螺纹的螺纹螺距 数据（I... 或 K...）取决于圆锥角度：	
	< 45°:	通过 K...给定螺纹螺距（纵向螺纹螺距）。
	> 45°:	通过 I...给定螺纹螺距（横向螺纹螺距）。
	= 45°:	螺纹螺距可以通过 I... 或 K... 给定。

SF=...:	起点偏移（仅用于多线螺纹） 起点偏移被作为绝对角度位置给定。	
	取值范围：	0.0000 至 359.999 度

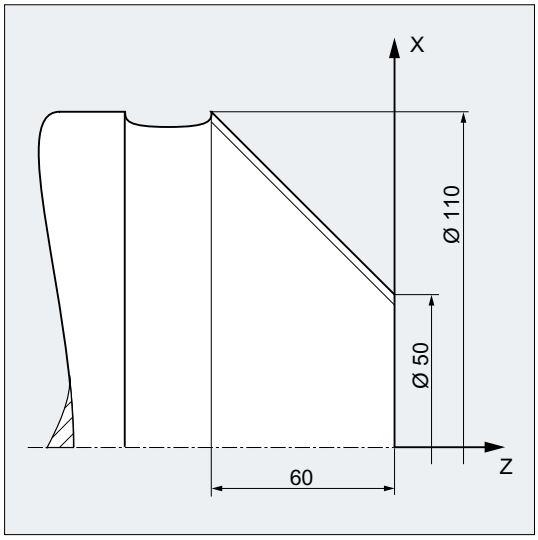
示例

示例 1： 带有 180° 起点偏移的双线柱状螺纹



程序代码	注释
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	；零点偏移，回到起点，激活主轴。
N20 G33 Z-100 K4	；圆柱螺纹： 在 Z 上的终点
N30 G0 X102	；回到起始位置。
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	；第 2 次切削： 起点偏移 180°
N70 G0 X110	；退刀。
N80 G0 Z10	
N90 M30	；程序结束。

示例 2：带有小于 45°角的圆锥螺纹

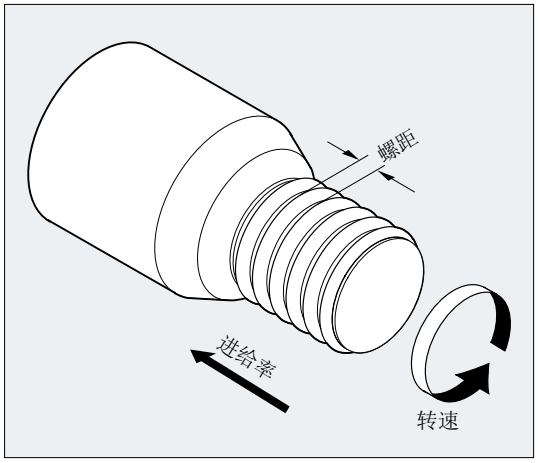


程序代码	注释
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3	；回到起点，激活主轴。
N20 G33 X110 Z-60 K4	；圆锥螺纹： X 和 Z 上的终点，使用 K...在 Z 方向上给定的螺纹螺距（因为圆锥角度<45°）
N30 G0 Z0 M30	；退刀，程序结束

其它信息

螺纹切削时使用 G33 进刀

控制系统根据编程的主轴转速和螺纹螺距计算出必要的进给率。车刀按此进给率在纵向和/或正面方向穿过螺纹长度。 进给率 F 不能用于 G33，对于最大轴速度（快速运行）的限制由控制系统监控。



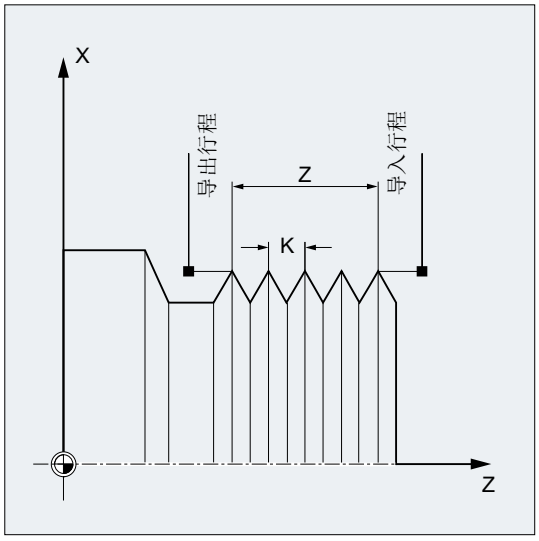
圆柱螺纹

圆柱螺纹通过以下几点来说明：

- 螺纹长度
- 螺距

螺纹长度用一个直角坐标 X，Y 或 Z 以绝对尺寸或相对尺寸来输入（在车床上 Z 方向优先）。进给加速或减速时，导入行程和导出行程必须要留有余量。

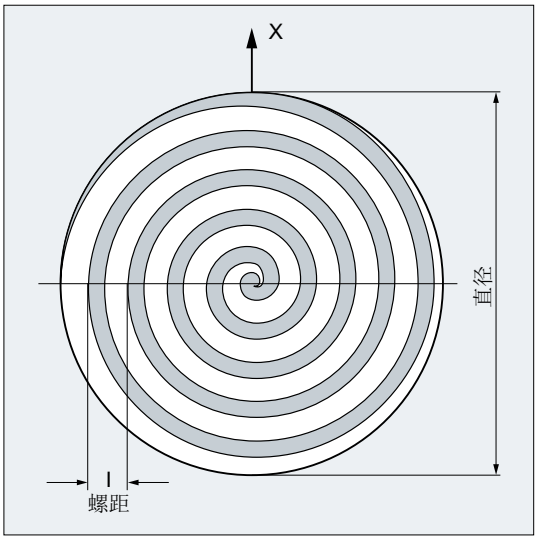
在地址 I，J，K 中输入螺距（在车床上优先使用 K）。



平面螺纹

平面螺纹通过以下几点来说明：

- 螺纹直径（X 方向优先）
- 螺距（优先使用 I）。



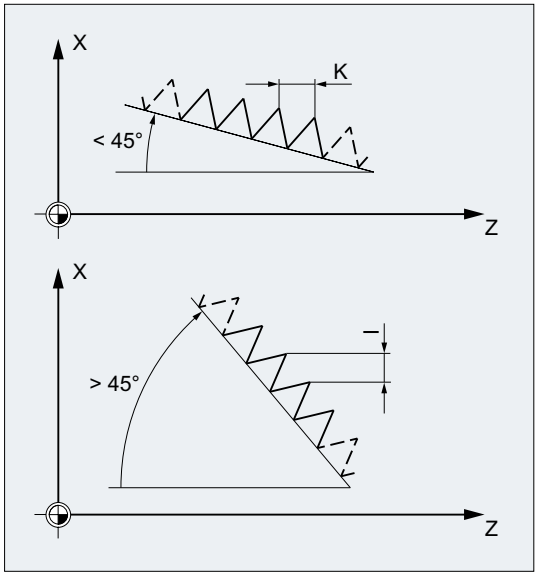
圆锥螺纹

圆锥螺纹通过以下几点来说明：

- 纵向和横向上的终点（圆锥轮廓）
- 螺距

在直角坐标 X、Y、Z 中以绝对尺寸或相对尺寸输入圆锥轮廓，在车床上加工时优先在 X 和 Z 方向。 进给加速或减速时，导入行程和导出行程必须要留有余量。

螺距参数由圆锥角来决定（纵向轴与圆锥表面之间的角度）：



10.10.2 带有递增螺距与递减螺距的螺纹切削（G34，G35）

使用指令 G34 和 G35 可以对 G33 的功能进行扩展，在地址 F 中另外对螺纹螺距的变化进行编程。 在 G34 中，会导致螺纹螺距线性增加，而在 G35 中会导致螺距线性减少。 指令 G34 和 G35 可以用于制造自剪切螺纹。

句法

带有递增螺距的圆柱螺纹：
```
G34 Z… K… F...
```
带有递减螺距的圆柱螺纹：
```
G35 Z… K… F...
```
带有递增螺距的平面螺纹：
```
G34 X… I… F...
```
带有递减螺距的平面螺纹：
```
G35 X… I… F...
```
带有递增螺距的圆锥螺纹：
```
G34 X… Z… K… F...
G34 X… Z… I… F...
```
带有递减螺距的圆锥螺纹：
```
G35 X… Z… K… F...
G35 X… Z… I… F...
```

含义

G34:	带线性 **递增**螺距的螺纹切削指令
G35:	带线性 **递减**螺距的螺纹切削指令
X... Y... Z...:	以直角坐标给定终点
I...:	X 方向的螺距
J...:	Y 方向的螺距
K...:	Z 方向的螺距

F...:	螺纹螺距变化 如果已知一个螺纹的起始螺距和最终螺距，那么就可以根据下面的等式计算出编程的螺距变化： $F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * l_G}$ [毫米/转²] 这表明：	
	k_e:	螺纹螺距（轴目标点坐标的螺距）[毫米/转]
	k_a:	螺纹起始螺距 (在 I，J，K 下编程) [毫米/转]
	l_G:	螺纹长度[毫米]

示例

程序代码	注释
N1608 M3 S10	；主轴激活。
N1609 G0 G64 Z40 X216	；运行到起点。
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	；使用恒定螺距（100 毫米/转）进行螺纹切削
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	；螺距递减量：17.0454 毫米/转 2 程序段结束处螺距：50 毫米/转
N1612 G33 Z-240 K50	；平稳运行螺纹程序段。
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

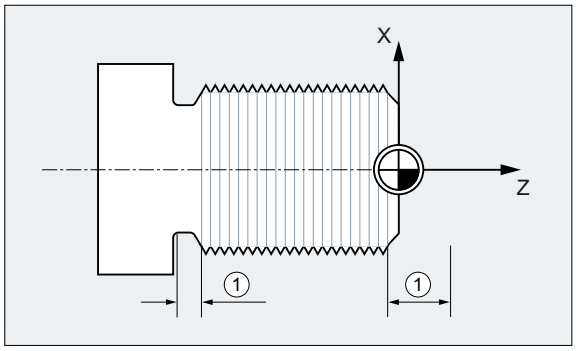
文档

功能手册 基本功能；进给（V1）；章节：“G34 和 G35 时线性递增式/递减式的螺距变化”

10.10.3 G33、G34、G35 中可编程的导入和导出行程（DITS、DITE）

可在零件程序中通过地址 DITS 和 DITE 设定螺纹的导入和导出行程。

螺纹轴会在设定的行程内进行加速或制动。



① 导入或导出行程，根据加工方向

较短的导入行程

螺纹导入处有套环，给刀具启动斜坡留下的空间较小。
因此必须通过 DITS 缩短斜坡的长度。

较短的导出行程

由于连接至螺纹导出段，刀具减速斜坡的空间不够，可能会导致工件和刀沿之间的碰撞危险。可通过 DITE 设定较短的刀具减速斜坡。不过机械惯性的存在使得仍有发生碰撞的危险。

解决方法：编程更短的螺纹，减少主轴转速。

说明

DITE 在螺纹末端处作为精磨间距生效。从而使轴的运行平稳改变。

影响

编写的导入和导出行程只会提升轨迹上的加速度。若两个行程的其中一个大于螺纹轴启用生效加速度时所需的行程，那么螺纹轴会以最大加速度加速或制动。

句法

```
DITS=<值> DITE=<值>
```

含义

DITS:	确定螺纹导入行程
DITE:	确定螺纹导出行程
<值>:	DITS 和 DITE 下只编写行程，不编写位置！ 编写的导入/导出行程会依据当前生效的单位制（英制或公制）接受处理。

示例

程序代码	注释
...	
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500	
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3	; 在 Z=53 时开始精磨。
N60 G0 X20	

更多信息

SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP

在主处理中切换至包含 DITS 和/或 DITE 的程序段时，编写的导入或导出行程会被接收至设定数据 SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP：

- SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[**0**] = 编写的 DITS 值
- SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[**1**] = 编写的 DITE 值

若在第一个螺纹程序段前未编写导入或导出行程，则会启动设定数据中的当前值。

通道/BAG/程序结束复位后的特性

通道/BAG/程序结束复位后，被 DITS 和/或 DITE 覆写的 SD42010 值仍然保持生效。

热启动后的特性

热启动时，设定数据恢复为被 DITS 和/或 DITE 覆写之前生效的值（标准特性）。

热启动后，如果也要将以 DITS 和 DITE 编程的值设为生效，则必须在机床数据 MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB 中列出设定数据 SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP：

MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB[<n>] = 42010

导入和/或导出行程非常短时的特性

如果导入和/或导出行程非常短，则螺纹轴的加速度要大于配置值。这会导致轴因加速而过载。

在导入螺纹时将会发出报警 22280 “编程的导入行程过短”（在机床数据 MD11411 $MN_ENABLE_ALARM_MASK 中进行相应的设置）。报警只是一种信息，它对于零件程序的执行没有影响。

10.10.4 螺纹切削时快速返回（LFON，LFOF，DILF，ALF，LFTXT，LFWP，LFPOS，POLF，POLFMASK，POLFMLIN）

“螺纹切削时的快速返回（G33）”功能可在以下情况下中断螺纹切削，并且不会损坏设备：

- 通过 NC/PLC 接口信号执行 NC 停止：DB21, ... DBX7.3（NC 停止）
- 触发 NC 停止的报警
- 接通快速输入

  文档

  编程手册 工作准备，章节“从轮廓快速退刀”

返回运行的编程可通过：

- 返回和返回方向（相对）
- 返回位置（绝对）

说明

NC 停止信号

以下 NC 停止信号不会在螺纹切削时触发快速返回：

- DB21, ... DBX3.4（NC 停止进给轴和主轴）
- DB21, ... DBX7.2（程序段交界处 NC 停止）

攻丝

不能在**攻丝**（G331/G332）时使用“快速返回”功能。

句法

使能快速返回，通过返回和返回方向对返回运行进行编程：

```
G33 ... LFON DILF=<值> LFTXT/LFWP ALF=<值>
```

使能快速返回，通过返回位置对返回运行进行编程：

```
POLF[<轴名称>]=<值> LFPOS
POLFMASK/POLFMLIN(<轴名称 1>,<轴名称 2>,...)
G33 ... LFON
```

禁用“螺纹切削时的快速返回”：

```
LFOF
```

含义

LFON:	使能“螺纹切削时的快速返回”（G33）
LFOF:	禁用“螺纹切削时的快速返回”（G33）

DILF=:	确定返回行程的长度	
	可在零件程序中编程 DILF 来修改机床数据（MD21200 $MC_LIFTFAST_DIST）中预设的值。 **提示：** NC 复位后，设置的机床数据值总是生效。	
LFTXT LFWP:	使用 G 指令 LFTXT 和 LFWP 与 ALF 一起对返回方向进行控制。	
	LFTXT:	执行返回运行的平面通过轨迹切线和刀具方向计算（缺省设置）。
	LFWP:	执行返回运行的平面是有效的工作平面。
ALF=:	在返回平面中，使用 ALF 以不连续的角度编程返回方向。	
	使用 LFTXT 时，通过 ALF=1 确定返回方向为刀具方向。 使用 LFWP 时，工作平面中的方向被分配如下： • G17（X/Y 平面） ALF=1；以 X 方向返回 ALF=3；以 Y 方向返回 • G18（Z/X 平面） ALF=1；以 Z 方向返回 ALF=3；以 X 方向返回 • G19（Y/Z 平面） ALF=1；以 Y 方向返回 ALF=3；以 Z 方向返回	
	文档： ALF 编程的相关内容请参见编程手册工作准备中的章节“从轮廓快速退刀时的运行方向”。	
LFPOS:	将使用 POLFMASK 或 POLFMLIN 指定的轴退回到使用 POLF 编程的绝对轴位置	
POLFMASK:	使能轴(<轴名称 1>,<轴名称 1>,...)，使它独立退回至绝对位置	
POLFMLIN:	使能轴，使它退回至线性关联的绝对位置。 **提示：** 受所有参与轴的动态特性的影响，到达退刀位置时不是总能建立起线性关联。	

POLF[]:	确定目录中给定的几何轴或加工轴的绝对返回位置	
	生效方式:	模态
	=<值>:	在几何轴上，赋值被视为工件坐标系中的位置（WCS）， 在加工轴上，赋值被视为机床坐标系中的位置（MCS）。 赋值也可编程为增量值： =IC<值>
<轴名称>:	几何轴或加工轴的名称	

说明

LFON 或 LFOF 总是可以编程，但只在螺纹切削（G33）时运用。

说明

POLF 和 POLFMASK/POLFMLIN 不仅仅限于在螺纹切削时使用。

示例

示例 1：使能“螺纹切削时的快速返回”

程序代码	注释
N55 M3 S500 G90 G18	；当前有效加工平面
...	；回到起始位置
N65 MSG （“螺纹切削”）	；刀具横向进给
MM_THREAD:	
N67 $AC_LIFTFAST=0	；在螺纹开始前复位。
N68 G0 Z5	
N68 X10	
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7	；使能“螺纹切削时的快速返回”。 返回行程 = 10 毫米 返回平面：Z/X（G18） 返回方向：-X (设置 ALF=3:返回方向 +X)
N71 G33 Z55 X15	
N72 G1	；取消螺纹切削。
N69 IF $AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	；螺纹切削中断时。
N90 MSG("")	
...	
N70 M30	

示例 2：在攻丝前取消快速返回

程序代码	注释
N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG ("攻丝")	
N88 LFOF	；在攻丝前关闭快速回程。
N89 CYCLE...	；用 G33 的螺纹钻孔循环。
N90 MSG("")	
...	
N99 M30	

示例 3：快速退回到绝对返回位置

停止时 X 轴轨迹插补被取消，而是以到 POLF[X] 位置的最大速度插补运动。其他轴的运动继续由编程的轮廓或螺距和主轴转速决定。

程序代码	注释
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3	
N20 G0 G90 X170	
N22 POLF[X]=210 LFPOS	
N23 POLFMASK(X)	；激活（使能）X 轴的快速返回。
N25 G33 X100 I10 LFON	
N30 X135 Z-45 K10	
N40 X155 Z-128 K10	
N50 X145 Z-168 K10	
N55 X210 I10	
N60 G0 Z0 LFOF	
N70 POLFMASK()	；停止所有轴的退刀。
M30	

10.10.5 球螺纹（G335，G336）

借助 G 代码（G335 和 G336）可以车削球螺纹（即非柱形螺纹）。该功能应用在机床上因自重而下垂的超大型部件的加工。如果使用平行于轴的螺纹，会导致部件中心的螺纹牙过小。使用球螺纹可弥补该缺陷。

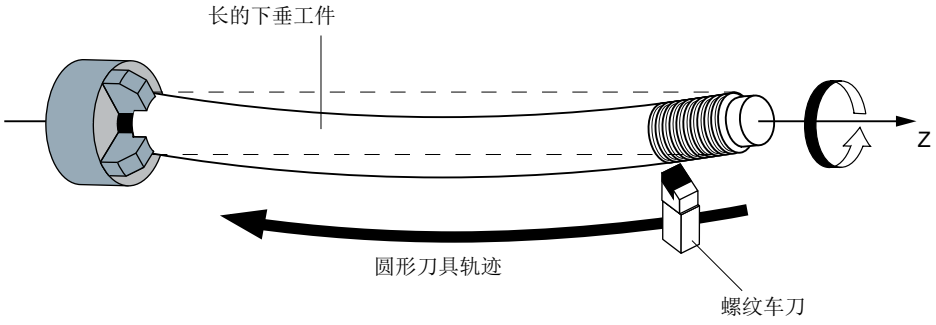


图 10-6　车削球螺纹

编程

车削球螺纹可通过 G335 或 G336 进行编程：

G335:	以**顺时针**圆弧刀具轨迹车削球螺纹
G336:	以**逆时针**圆弧刀具轨迹车削球螺纹

首先如同编写一个直螺纹一样，通过参数 I、J 和 K 指定轴终点和螺距，参见“带恒定螺距的螺纹切削（G33, SF） (页 245)”。

此外还要指定一段圆弧。该圆弧可如同 G2/G3 一样，通过圆心、半径、张角或中间点坐标进行编程（参见“圆弧插补 (页 209)”）。使用圆心编程球螺纹时要注意以下几点：因为在进行螺纹切削需要指定 I、J 和 K 以计算出螺距，因此在使用圆心编程时必须用 IR=...、JR=...和 KR=... 指定圆弧参数。

IR=...:	X 方向上的圆心直角坐标
JR=...:	Y 方向上的圆心直角坐标
KR=...:	Z 方向上的圆心直角坐标

说明

IR、JR 和 KR 是螺纹插补参数的缺省名称，可通过机床数据（MD10651 $MN_IPO_PARAM_THREAD_NAME_TAB）加以修改。

修改缺省名称时须参照机床制造商的说明！

或者也可以指定起始点偏移 SF（参见“带恒定螺距的螺纹切削（G33, SF） (页 245)”）。

句法

编程球螺纹的句法具有以下常规格式：
G335/G336 <轴目标点坐标> <螺距> <圆弧> [<起始点偏移>]

示例

示例 1：使用终点和圆心编程顺时针球螺纹

程序代码	注释
N5 G0 G18 X50 Z50	; 逼近起始点。
N10 **G335 Z100** K=3.5 **KR=25 IR=-20** SF=90	; 车削顺时针球螺纹。

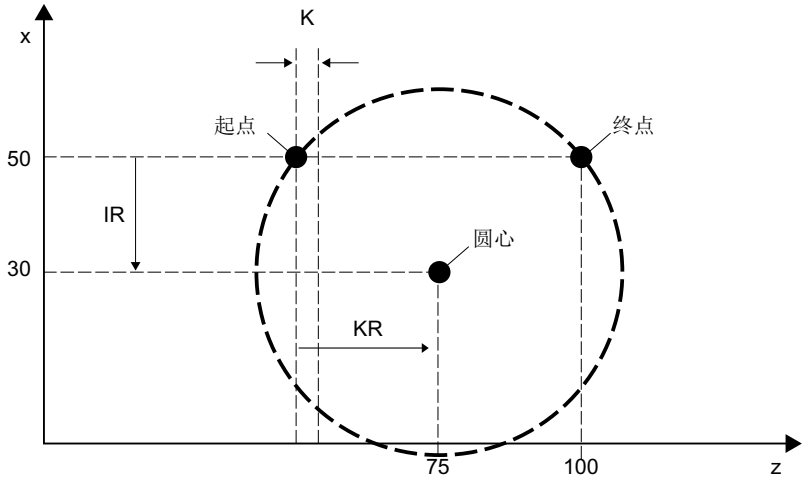


图 10-7　使用终点和圆心编程顺时针球螺纹

示例 2：使用终点和圆心编程逆时针球螺纹

程序代码	注释
N5 G0 G18 X50 Z50	; 逼近起始点。
N10 **G336 Z100** K=3.5 **KR=25 IR=20** SF=90	; 车削逆时针球螺纹。

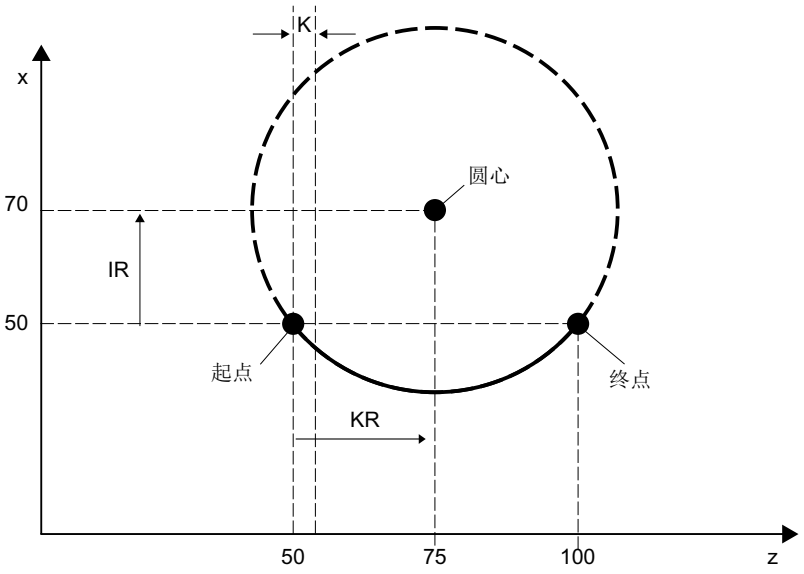


图 10-8　使用终点和圆心编程逆时针球螺纹

示例 3：使用终点和半径编程顺时针球螺纹

程序代码

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 CR=32 SF=90
```

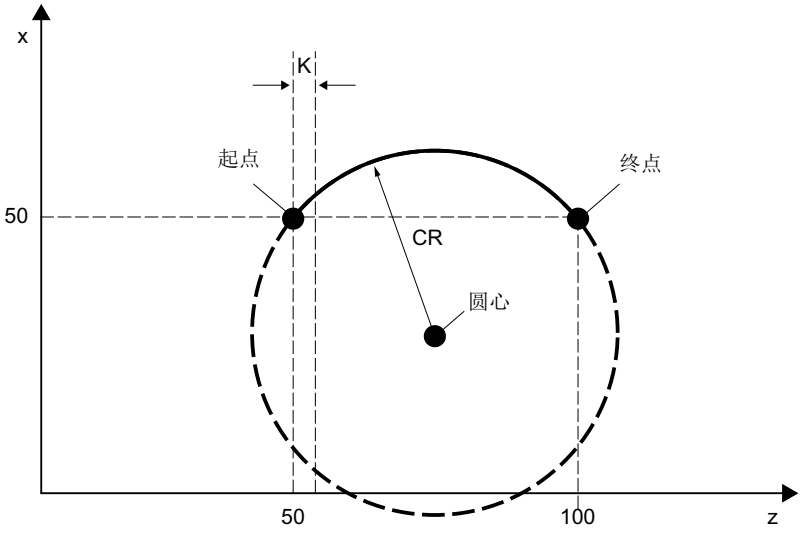


图 10-9　使用终点和半径编程顺时针球螺纹

示例 4：使用终点和张角编程顺时针球螺纹

程序代码

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 AR=102.75 SF=90
```

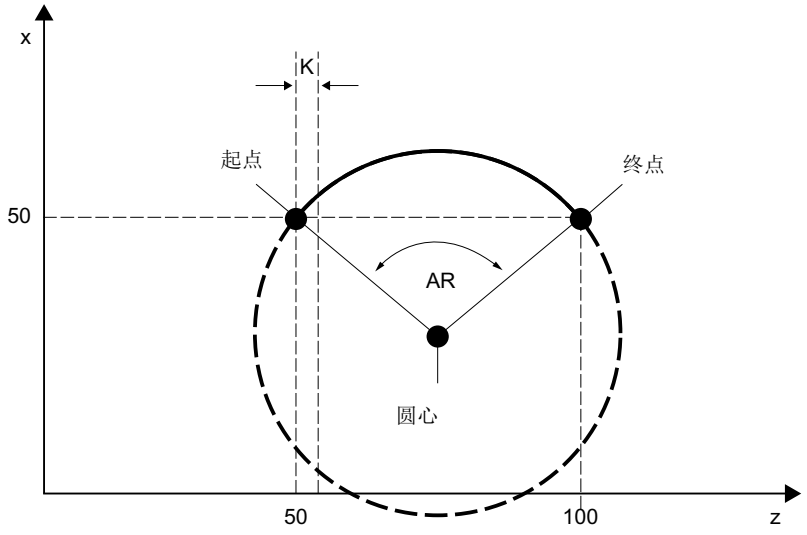


图 10-10　使用终点和张角编程顺时针球螺纹

示例 5：使用圆心和张角编程顺时针球螺纹

程序代码

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 K=3.5 KR=25 IR=-20 AR=102.75 SF=90
```

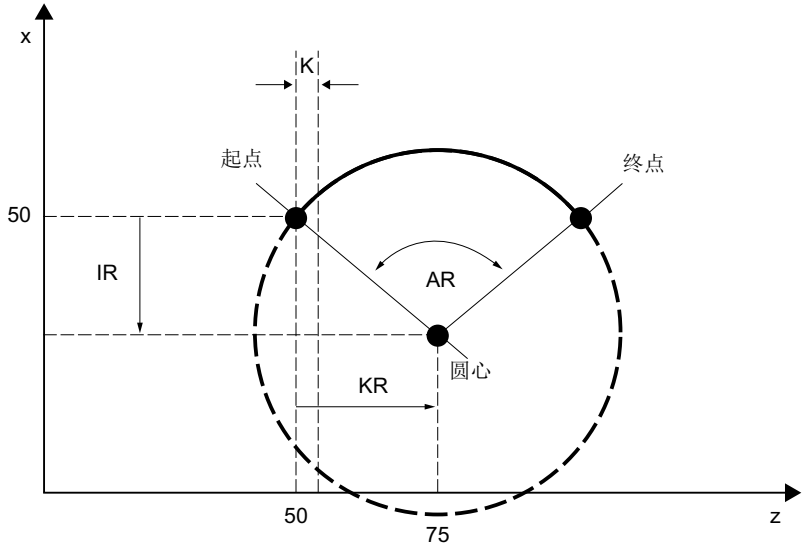


图 10-11　使用圆心和张角编程顺时针球螺纹

示例 6：使用终点和中间点编程顺时针球螺纹

程序代码
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 **G335 Z100** K=3.5 **I1=60 K1=64**

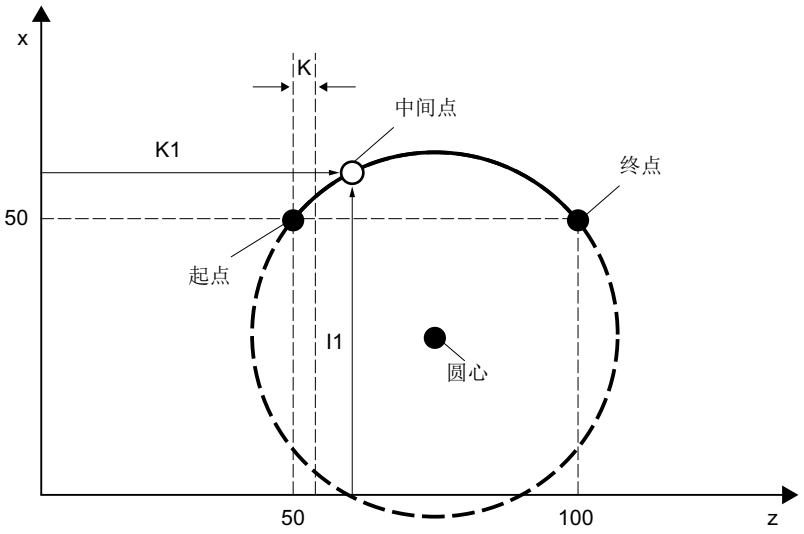
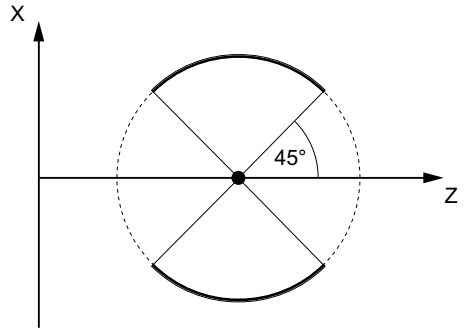


图 10-12　使用终点和中间点编程顺时针球螺纹

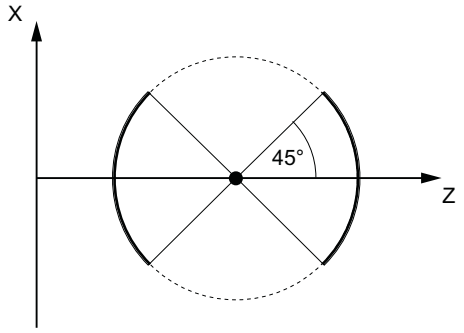
其它信息

允许的圆弧范围

G335/G336 中编程的圆弧必须在规定的范围内，即整个圆弧段都必须包含在指定的螺纹轴区间内（I、J 或 K。



Z 轴允许的区域（通过 K 编程螺距）



X 轴允许的区域（通过 I 编程螺距）

下图所示的圆弧段是不允许的：

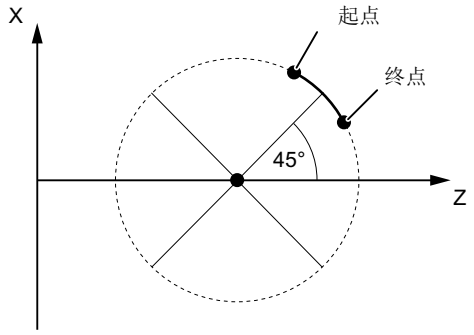


图 10-13　球螺纹：不允许的范围

框架

在框架激活时也可使用 G335 和 G336。 然而还是得注意遵守基本坐标系（BCS）中允许的圆弧范围。

圆弧编程的边界条件

G2/G3 圆弧编程的边界条件也适用于 G335/G336 圆弧编程（参见 “圆弧插补 (页 209)”）。

10.11 攻丝

10.11.1 刚性攻丝

10.11.1.1 不带补偿夹具的攻丝（刚性攻丝）和回退（G331、G332）

使用指令 G331 和 G332 编程不带补偿夹具的攻丝时，会执行以下运行：

- G331:在钻削方向上攻丝，直至螺纹终点
- G332:通过主轴旋转方向自动反向，回退至成套丝锥 G331

句法

```
G331 <轴> <螺距>
G331 <轴> <螺距> S...
G332 <轴> <螺距>
```

含义

G331:	攻丝 通过轴运行（钻深）和螺距描述攻丝。	
	生效方式：	模态
G332:	攻丝的回退 回退应以与攻丝时相同的螺距执行 (G331)。主轴自动换向。	
	生效方式：	模态
<轴>：	几何轴（X、Y 或 Z）至螺纹终点的运行行程/位置，例如 Z50	
<螺距>:	螺距 I (X)、J (Y) 或 K (Z)： • 正螺距：右螺纹，例如 K1,25 • 负螺距：左螺纹，例如 K-1,25	
	值域：	±0.001 至 ±2000.00 mm/rev
S...:	主轴转速 如未给定主轴转速，则以上次生效的主轴转速运行。	

说明

第二齿轮级数据组

为了在攻丝时有效地调节主轴转速和电机转矩并提高加速度，可以在轴专用的机床数据中配置第二齿轮级数据组，以及另外两个可定义的开关阈值（最大转速和最小转速），该数据组不同于第一齿轮级数据组，且与其转速开关阈值无关。请务必注意机床制造商的规定。

文档：

功能手册之基本功能；主轴（S1），章节：“可定义的齿轮级匹配”

示例

- 示例：使用 G331 / G332 攻丝 (页 267)
- 示例：给出当前齿轮级已编程的钻削转速 (页 268)
- 示例：使用第二齿轮级数据组 (页 268)
- 示例：未进行转速编程，齿轮级监控 (页 268)
- 示例：无法进行齿轮换档，齿轮级监控 (页 269)
- 示例：不带 SPOS 的编程 (页 269)

10.11.1.2 示例：使用 G331 / G332 攻丝

程序代码	注释
N10 SPOS[n]=0	; 主轴：位置闭环控制运行
	; 起始位置 0 度
N20 G0 X0 Y0 Z2	; 轴：运行至起始位置
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; 在 Z 轴上攻丝，
	; 螺距 K-4 负 =>
	; 主轴旋转方向：逆时针，
	; 主轴转速 200 转/分钟
N40 G332 Z3 K-4	; 沿 Z 轴回退，
	; 螺距 K-4 负（逆时针），
	; 自动反向旋转 =>
	; 主轴旋转方向顺时针
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; 主轴处于主轴运行中。

10.11.1.3 示例：给出当前齿轮级已编程的钻削转速

程序代码	注释
N05 M40 S500	; 编程设置的主轴转速：500 转/分钟 =>
	; 齿轮级 1 (20 至 1028 转/分钟)
...	
N55 SPOS=0	; 定位主轴
N60 G331 Z-10 K5 S800	; 攻丝
	; 主轴转速 800 转/分钟 => 齿轮级 1

使用 M40 时通过第一齿轮级数据组测定与编程的主轴转速 S500 匹配的齿轮级。在当前齿轮级中输出编程的钻削转速 S800，并且在必要时将其限制为齿轮级的最大转速。进行 SPOS 后不能进行自动齿轮换档。自动齿轮换档的前提条件是主轴的转速控制运行。

说明

如果主轴转速为 800 rpm，选择了齿轮级 2，此时必须在相应的第二齿轮级数据组的机床数据中设计最大转速和最小转速的开关阈值（参见以下例子）。

10.11.1.4 示例：使用第二齿轮级数据组

第二齿轮级数据组中最大转速和最小转速的开关阈值将在编程 G331/G332 时，以及编程有效主主轴 S 值时计算。自动齿轮换档 M40 必须有效。由此测定的齿轮级会和生效的齿轮级相比较。如果两齿轮级有差别，则进行齿轮换档。

程序代码	注释
N05 M40 S500	; 编程设置的主轴转速：500 转/分钟
...	
N50 G331 S800	; 主主轴：选择齿轮级 2
N55 SPOS=0	; 定位主轴
N60 G331 Z-10 K5	; 攻丝
	; 从第 2 齿轮级数据组加速主轴

10.11.1.5 示例：未进行转速编程，齿轮级监控

如果使用第二齿轮级数据组时，G331 指令中没有编程转速，则会以上次编程的转速加工螺纹。齿轮换档不生效。在此情况下会监控，上次编程的转速是否在当前齿轮级规定的转速范围（最大转速和最小转速开关阈值）内。若不在范围内，则显示报警 16748。

程序代码	注释
N05 M40 S800	; 编程设置的主轴转速：800 转/分钟
...	

程序代码	注释
N55 SPOS=0	; 定位主轴
N60 G331 Z-10 K5	; 攻丝
	; 监控主轴转速 800 转/分钟
	; 齿轮级 1 生效
	; 齿轮级 2 必须生效 => 报警 16748

10.11.1.6 示例：无法进行齿轮换档，齿轮级监控

如果使用第二齿轮级数据组时，在 G331 程序段中除了几何数据之外，还编程了主轴转速，而该转速不在当前齿轮级的规定转速范围（最大转速和最小转速的开关阈值）内，那么将不会执行齿轮换档，因为此时无法保持主轴和进给轴的路径运行。

同上述例子，在 G331 程序段中也会对转速和齿轮级进行监控，并相应地显示报警 16748。

程序代码	注释
N05 M40 S500	; 编程设置的主轴转速：500 转/分钟 =>
	; 齿轮级 1
...	
N55 SPOS=0	; 定位主轴
N60 G331 Z-10 K5 S800	; 攻丝
	; 无法进行齿轮换档，
	; 监控主轴转速 800 转/分钟
	; 带第 1 组齿轮级数据：齿轮级 2
	; 必须生效 => 报警 16748

10.11.1.7 示例：不带 SPOS 的编程

程序代码	注释
N05 M40 S500	; 编程设置的主轴转速：500 转/分钟 =>
	; 齿轮级 1 (20 至 1028 转/分钟)
...	
N50 G331 S800	; 主主轴：选择齿轮级 2
N60 G331 Z-10 K5	; 攻丝
	; 从第 2 齿轮级数据组加速主轴

主轴从当前位置开始执行螺纹插补，该位置由之前执行的零件程序部分决定，比如在执行齿轮换档时。因此可能无法再对螺纹进行再加工。

说明

必须注意的是，在使用多主轴加工时钻削主轴必须为主主轴。通过编程 SETMS (<主轴编号>) 可将钻削主轴设置为主主轴。

10.11.2 带补偿夹具的攻丝和回退 (G63)

使用指令 G63 编程带补偿夹具的攻丝时，会执行以下运行：

- G63：在钻削方向上攻丝，直至螺纹终点
- G63：设置了主轴旋转方向反向的回退

说明

在 G63 程序段之后，上次生效的插补方式 G0、G1、G2 会再次生效。

句法

G63 <轴> <旋转方向> <转速> <进给率>

含义

G63:	带补偿夹具的攻丝	
	生效方式：	非模态
<轴>：	几何轴（X、Y 或 Z）至螺纹终点的运行行程/位置，例如 Z50	
<旋转方向>：	主轴旋转方向： • M3：顺时针旋转，右螺纹 • M4：逆时针方向，左螺纹	
<转速>：	攻丝时允许的最大主轴转速，例如 S100	
<进给率>：	钻削轴的进给率 F，其中 F = 主轴转速 * 螺距	

示例

钻削 M5 螺纹：

- 螺距符合标准：0.8 毫米/转
- 主轴转速 S：200 转/分钟
- 进给率 F = 200 转/分钟 * 0.8 毫米/转 = 160 毫米/分钟。

程序代码	注释
N10 G1 X0 Y0 Z2 F1000 S200 M3	; 逼近起始点 ; 主轴以顺时针方向旋转，200 转/分钟
N20 G63 Z-50 F160	; 带补偿夹具的攻丝 ; 钻削深度：绝对 Z=50mm ; 进给率：160 mm/min

程序代码	注释
N30 G63 Z3 M4	；回退：绝对 Z=3mm ；旋转方向反向 ；主轴以逆时针方向旋转，200 转/分钟

10.12 倒角，倒圆 （CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM）

有效工作平面内的轮廓角可定义为倒圆或倒角。

可为倒角/倒圆编程一个单独的进给率，用以改善表面质量。 如果未编程进给率，则轨迹进给率 F 生效。

使用功能“模态倒圆”可以对多个轮廓角以同样方式连续倒圆。

句法

轮廓角倒角：

```
G... X... Z... CHR/CHF=<值> FRC/FRCM=<值>
G... X... Z...
```

轮廓角倒圆：

```
G... X... Z... RND=<值> FRC=<值>
G... X... Z...
```

模态倒圆：

```
G... X... Z... RNDM=<值> FRCM=<值>
...
RNDM=0
```

说明

倒角/倒圆的工艺（进给率，进给类型，M 指令）取决于机床数据 MD20201 $MC_CHFRND_MODE_MASK（倒角/倒圆特性）中位 0 的设置，该设置由前一程序段或后一程序段导出。 推荐设值为从前一程序段导出（位 0 = 1）。

含义

CHF=…:	轮廓角倒角	
	<值>:	倒角长度（由 G70/G71 确定尺寸单位）
CHR=…:	轮廓角倒角	
	<值>:	原始运行方向上的倒角宽度（由 G70/G71 确定尺寸单位）
RND=…:	轮廓角倒圆	
	<值>:	倒圆半径（由 G70/G71 确定尺寸单位）
RNDM=…:	模态倒圆（对多个连续的轮廓角执行同样的倒圆）	
	<值>:	倒圆半径（由 G70/G71 确定尺寸单位）
		使用 RNDM=0 取消模态倒圆功能。

FRC=…:	倒圆/倒角的非模态有效进给率	
	<值>:	进给速度，单位毫米/分钟（G94 生效时）或毫米/转（G95 生效时）
FRCM=…:	倒圆/倒角的模态有效进给率	
	<值>:	进给速度，单位毫米/分钟（G94 生效时）或毫米/转（G95 生效时）
		使用 FRCM=0 取消倒圆/倒角的模态有效进给率，在 F 中编程的进给率生效。

说明

倒角/倒圆过大

如果编程的倒角（CHF/CHR）或倒圆（RND/RNDM）的值对于相关轮廓段过大，那么倒角或倒圆会自动进行调整：

1. 如果 MD11411 $MN_ENABLE_ALARM_MASK 位 4 被置位，则会输出报警 10833“倒角或倒圆应缩小”（取消报警）。
2. 倒角/倒圆应缩小到与轮廓的拐角相适应的程度。 此时至少会生成一个不含运动的程序段。 在该程序段上运动必须停止。

说明

无法倒角/倒圆

以下情况下，不添加倒圆或者倒角：

- 平面中没有直线或圆弧轮廓。
- 轴在平面以外运行。
- 平面切换。
- 超出了机床数据中确定的、不包含运动信息（例如，仅有指令输出）的程序段数量。

说明

FRC/FRCM

如果在使用 G0 运行时进行倒角，那么 FRC/FRCM 无效；可根据 F 值编程指令且不会产生故障信息。

只有在程序段中编程了倒圆/倒角，或者激活了 RNDM 时，FRC 才生效。

FRC 会覆盖当前程序段中的 F 值或 FRCM 值。

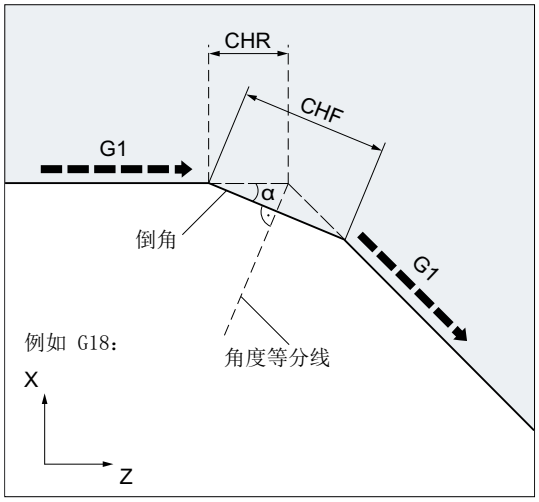
FRC 中编程的进给率必须大于零。

通过 FRCM=0 激活 F 中编程的进给用于倒角/倒圆。

如果编程了 FRCM，在 G94 ↔ G95 切换后必须对 F 和 FRCM 的值都进行重新编程。 如果只重新编程了 F 值，且在进给类型转换前 FRCM > 0，则输出故障信息。

示例

示例 1： 两条直线之间的倒角



- MD20201 位 0 = 1（由前一程序段导出）
- G71 有效。
- 运行方向（CHR）上的倒角宽度应为 2 毫米，倒角进给率应为 100 毫米/分钟。

可通过以下两种方式编程：

- 使用 CHR 编程

程序代码

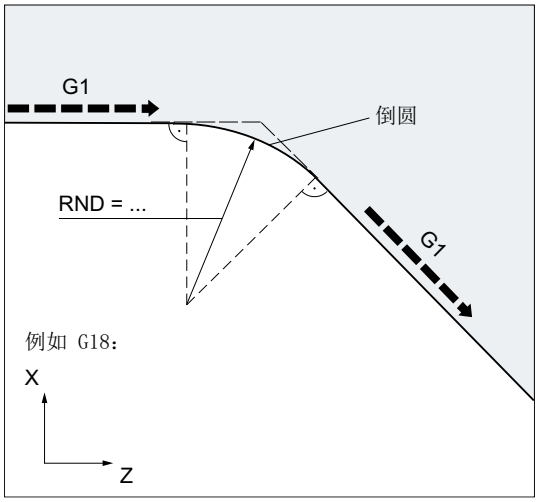
```
...
N30 G1 Z… CHR=2 FRC=100
N40 G1 X…
...
```

- 使用 CHF 编程

程序代码

```
...
N30 G1 Z… CHF=2(cosα*2) FRC=100
N40 G1 X…
...
```

示例 2： 两条直线之间的倒圆



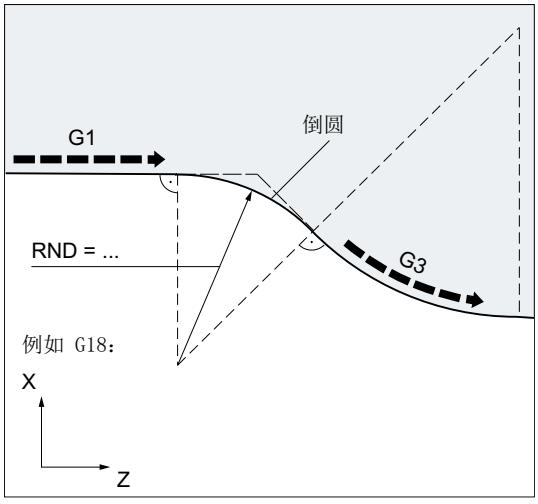
- MD20201 位 0 = 1（由前一程序段导出）
- G71 有效。
- 倒圆半径应为 2 毫米，倒圆进给率应为 50 毫米/分钟。

程序代码

```
...
N30 G1 Z… RND=2 FRC=50
N40 G1 X…
...
```

示例 3： 直线和圆弧之间的倒圆

在任意组合的直线和圆弧轮廓段之间可通过 RND 功能以切线添加一个圆弧轮廓段。



- MD20201 位 0 = 1（由前一程序段导出）
- G71 有效。
- 倒圆半径应为 2 毫米，倒圆进给率应为 50 毫米/分钟。

程序代码
...
N30 G1 Z… RND=2 FRC=50
N40 G3 X… Z… I… K…
...

示例 4： 模态倒圆，用于工件边缘去毛刺

程序代码	注释
...	
N30 G1 X… Z… RNDM=2 FRCM=50	；激活模态倒圆。 倒圆半径： 2mm 倒圆进给率：50 毫米/分钟
N40...	
N120 RNDM=0	；取消模态倒圆。
...	

示例 5： 接收下一程序段或上一程序段的工艺

- MD20201 位 0 = 0： 从下一程序段导出（缺省设置！）

程序代码	注释
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	； 倒角 N20-N30 F=100 毫米/分钟
N30 Y10 CHF=4	；倒角 N30-N40 FRC=200 毫米/分钟
N40 X20 CHF=3 FRC=200	；倒角 N40-N60 FRCM=50 毫米/分钟
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	；模态倒圆 N60-N70，FRCM=50 毫米/分钟
N70 X30	；模态倒圆 N70-N80，FRCM=50 毫米/分钟
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	；倒角 N80-N90 FRC=100 毫米/分钟
N90 X40	；模态倒圆 N90-N100，F=100 毫米/分钟（取消 FRCM）
N100 Y40 FRCM=0	；模态倒圆 N100-N120，G95 FRC=1 毫米/转
N110 S1000 M3	
N120 X50 G95 F3 FRC=1	
...	
M02	

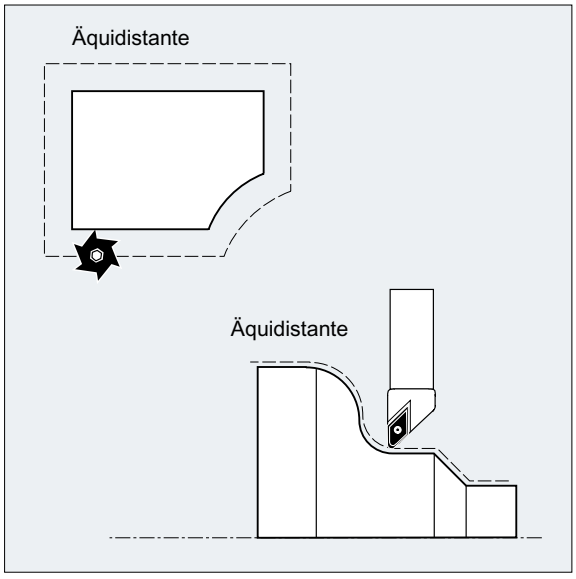
- MD20201 位 0 = 1： 从前一程序段导出（推荐设置！）

程序代码	注释
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	； 倒角 N20-N30 F=100 毫米/分钟
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	；倒角 N30-N40 FRC=120 毫米/分钟
N40 X20 CHF=3 FRC=200	；倒角 N40-N60，FRC=200 毫米/分钟
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	；模态倒圆 N60-N70，FRCM=50 毫米/分钟
N70 X30	；模态倒圆 N70-N80，FRCM=50 毫米/分钟
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	；倒角 N80-N90 FRC=100 毫米/分钟
N90 X40	；模态倒圆 N90-N100，FRCM=50 毫米/分钟
N100 Y40 FRCM=0	；模态倒圆 N100-N120，F=100 毫米/分钟
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	；倒角 N120-N130，G95 FRC=1 毫米/转
N130 Y50	；模态倒圆 N130-N140，F=3 毫米/转
N140 X60	
...	
M02	

刀具半径补偿 11

11.1 刀具半径补偿（G40, G41, G42, OFFN）

刀具半径补偿（TRC）激活时，控制系统自动为不同刀具计算等距的刀具行程。



句法

G0/G1 X...Y… Z...**G41**/**G42** [**OFFN=<值>**]	
...	
G40 X...Y… Z...	

含义

G41：	激活 TRC，加工方向为轮廓**左侧**
G42：	激活 TRC，加工方向为轮廓**右侧**
OFFN=<值>：	编程轮廓的加工余量（轮廓补偿正常）（可选） 例如：可以生成等距的轨迹，用于半精加工。
G40:	取消 TRC

说明

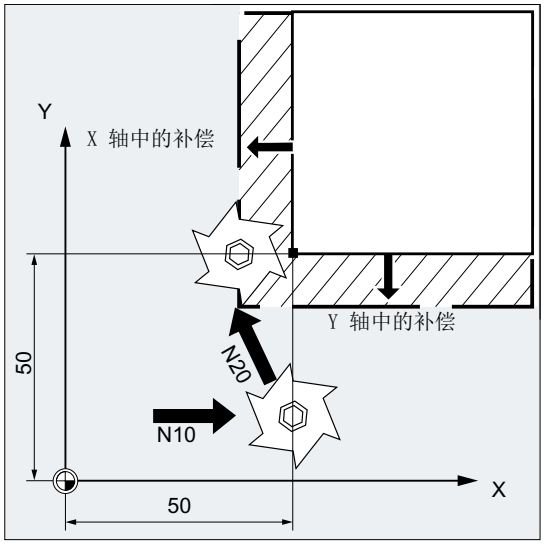
在编程了 G40/G41/G42 的程序段中，G0 或 G1 必须有效，并且至少必须给定所选平面的一根轴。

如果在激活时仅给定了一个轴，则自动补充第二个轴的上次位置，并在**两个**轴上运行。

两个轴必须作为几何轴在通道中生效。编程 GEOAX 可以确保上述要求。

示例

示例 1：铣削

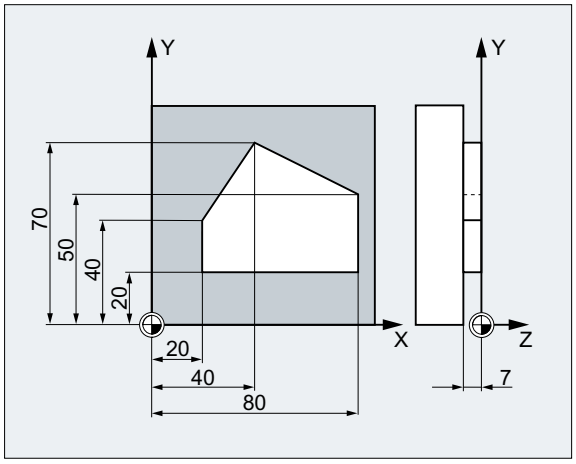


程序代码	注释
N10 G0 X50 T1 D1	；仅激活刀具长度补偿。无补偿逼近 X50。
N20 G1 G41 Y50 F200	；半径补偿激活，补偿后逼近点 X50/Y50。
N30 Y100	
…	

示例 2：“典型”步骤，以铣削为例

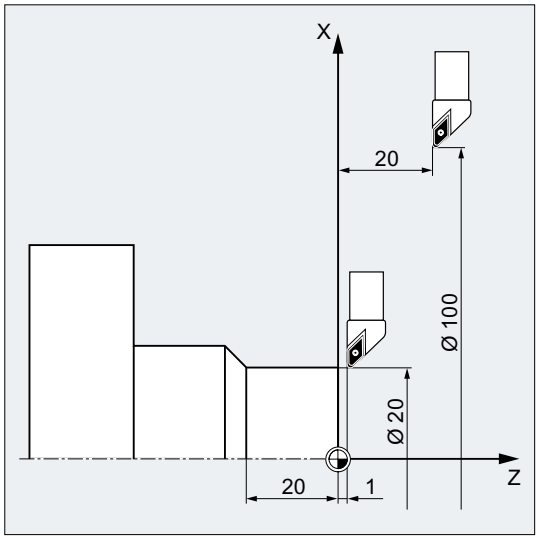
“典型”步骤：

1. 刀具调用
2. 换刀。
3. 激活工作平面和刀具半径补偿。



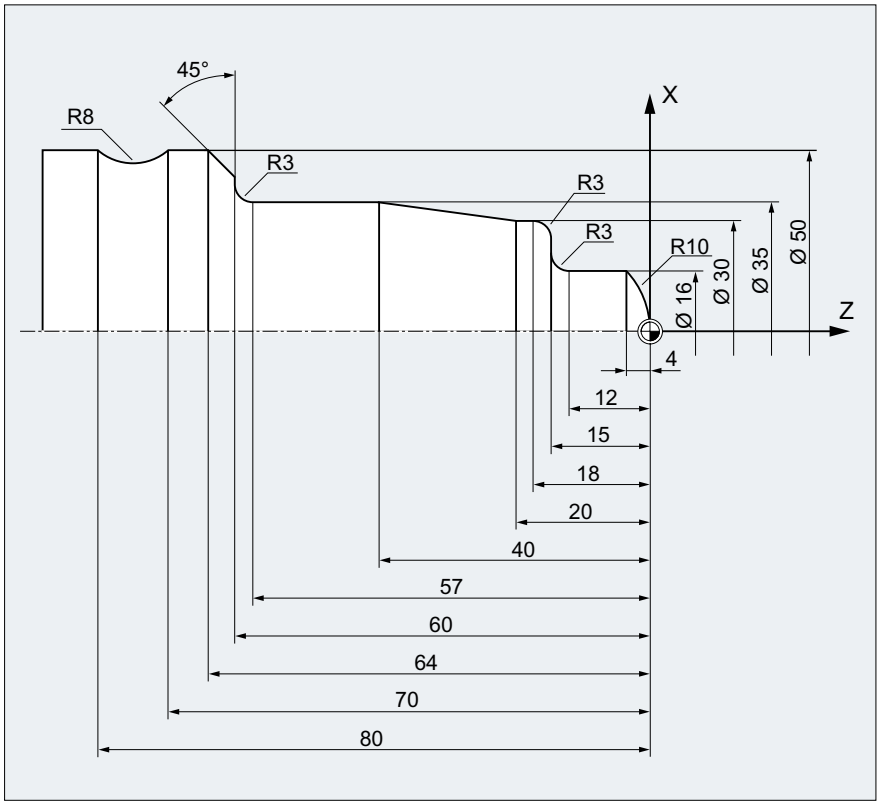
程序代码	注释
N10 G0 Z100	；空运行，用于换刀。
N20 G17 T1 M6	；换刀
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	；调用刀具补偿值，选择长度补偿。
N40 Z-7 F500	；进刀。
N50 G41 X20 Y20	；激活刀具半径补偿，刀具在轮廓左侧加工。
N60 Y40	；铣削轮廓。
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	；退刀，程序结束。

示例 3：车削



程序代码	注释
…	
N20 T1 D1	；仅激活刀具长度补偿。
N30 G0 X100 Z20	；无补偿逼近 X100 Z20。
N40 G42 X20 Z1	；半径补偿激活，补偿后逼近点 X20/Z1。
N50 G1 Z-20 F0.2	
…	

示例 4：车削



程序代码	注释
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	；起始点
N10 TRANS X0 Z250	；零点偏移
N15 LIMS=4000	；转速极限（G96）
N20 G96 S250 M3	；恒定切削选择
N25 G90 T1 D1 M8	；选择刀具和补偿
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	；使用刀具，带刀具半径补偿
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	；车削半径 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	；车削半径 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	；车削半径 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	；车削半径 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	；撤销刀具半径补偿，回到换刀位置

程序代码	注释
N100 T2 D2	；调用刀具，并选择刀补
N105 G96 S210 M3	；选择恒定切削速度
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	；使用刀具，带刀具半径补偿
N115 G1 Z-70 F0.12	；车削直径 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	；车削半径 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	；退刀，撤销刀具半径补偿
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	；回换刀点
N135 M30	；程序结束

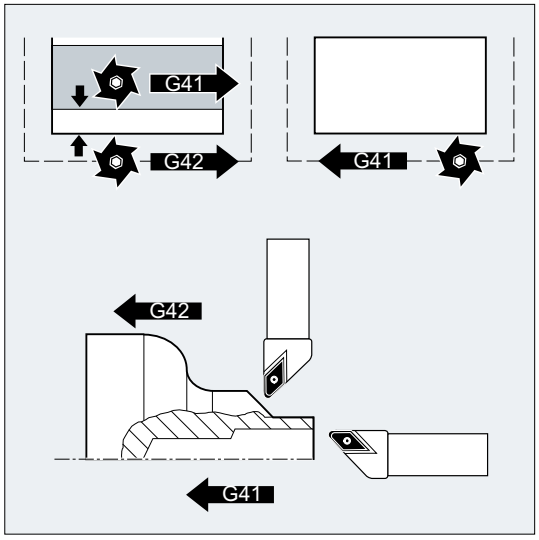
其它信息

在计算刀具位移时，控制系统需要以下信息：

- 刀具号（T...），刀沿号（D...）
- 加工方向（G41/G42）
- 工作平面（G17/G18/G19）

刀具号（T...），刀沿号（D...）

通过铣刀半径或刀沿半径，以及刀沿位置可以计算刀具轨迹和工件轮廓之间的距离。



加工方向（G41/G42）

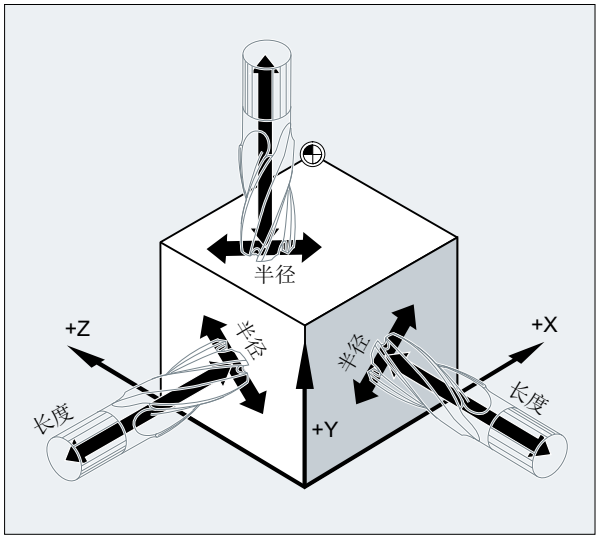
控制系统由此判别出刀具轨迹应该运行的方向。

说明

补偿值为负，相当于切换补偿方向（G41 ↔ G42）。

工作平面（G17/G18/G19）

由此控制系统判别出工作平面，从而确定出补偿的轴方向。



示例：铣刀

程序代码	注释
...	
N10 G17 G41 …	；在 X/Y 平面进行刀具半径补偿，在 Z 轴方向进行刀具长度补偿。
...	

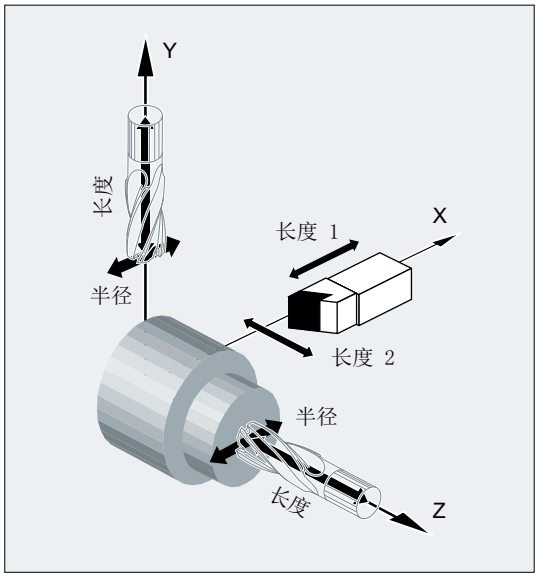
说明

在 2 轴机床中，刀具半径补偿仅可能在“真实”平面中进行，通常为 G18 平面。

刀具长度补偿

在选择刀具时，分配到直径轴的磨损量参数可以通过机床数据定义为直径值。在以后更换平面时，该配置不能自动改变。为此，在平面更换以后刀具必须重新选择。

车削：



可在激活和关闭补偿运行时使用 NORM 和 KONT 确定刀具轨迹（参见“轮廓返回和离开（NORM, KONT, KONTC, KONTT） (页 289)”）。

交点

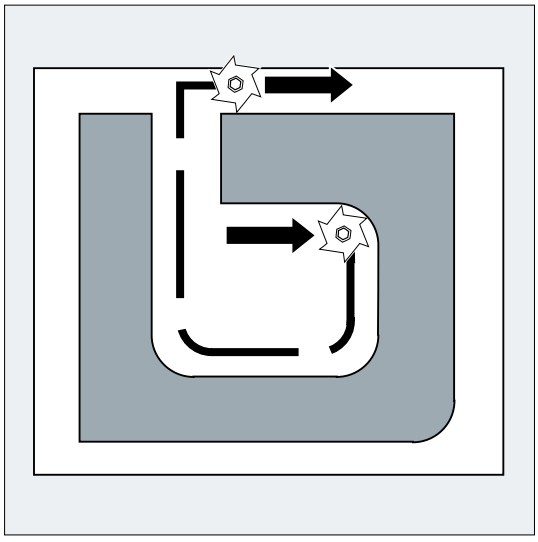
通过设定数据选择交点：

SD42496 $SC_CUTCOM_CLSD_CONT（封闭轮廓的刀具补偿特性）

值	含义
FALSE	如果在一个近似封闭的轮廓上或内侧的补偿上有两个交点——封闭轮廓段由两个连续的圆弧程序段或者一个圆弧程序段和一个线性程序段组成，根据标准方法会选择第一个子轮廓上更靠近程序段末尾的交点。 如果第一个程序段的起点和第二个程序段的终点之间的距离小于生效的补偿半径的 10 %，但也小于 1000 个位移增量（相当于 1 毫米，小数点后第 3 位），则视此轮廓为（近似）封闭的轮廓。
TRUE	在如上所述的相同情形中，会选择第一个子轮廓上更靠近程序段开头的交点。

补偿方向切换（G41 ↔ G42）

可省略中间指令 G40 进行补偿方向切换（G41 ↔ G42）编程。



工作平面更换

G41/G42 激活时，**无法**切换工作平面（G17/G18/G19）。

刀具补偿数据组切换（D...）

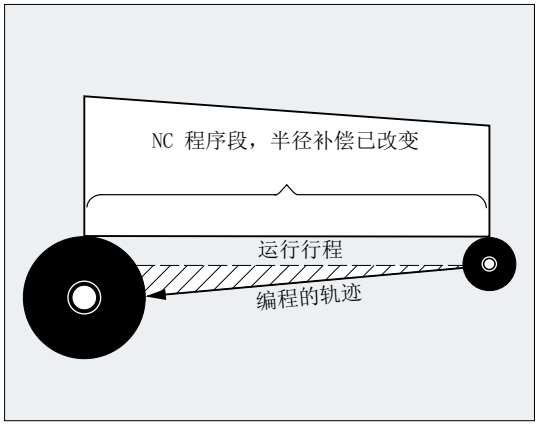
可在补偿运行中切换刀具补偿数据组。

从新的 D 号所在的程序段开始，修改过的刀具半径生效。

说明

半径改变和补偿运动对整个程序段有效，并且只有到达编程的终点后才达到新的等距离。

线性运行中，刀具沿着起点和终点间的斜线运行：



在圆弧插补中为螺旋线运行。

刀具半径的修改

可通过系统变量进行更改。其过程与切换刀具补偿数据组时相同（D...）。

说明

更改的值在重新编程 T 或 D 之后才生效。只有在后面的程序段中修改值才生效。

补偿运行

补偿运行仅可通过一定数量的连续、补偿平面中不包含运行指令或行程的程序段或 M 指令来中断。

说明

可通过机床数据对连续程序段或 M 指令的数量进行设置（参见机床制造商说明！）。

说明

行程为零的程序段同样视为中断。

11.2 轮廓返回和离开 （NORM, KONT, KONTC, KONTT）

前提条件

只有当控制系统中使能了“多项式插补”选项时，KONTC 和 KONTT 指令才可使用。

功能

使用指令 NORM，KONT，KONTC 或 KONTT 可根据所需的轮廓形状或毛坯外形，在刀具半径补偿激活（G41/G42）时匹配刀具的逼近/回退行程。

使用 KONTC 或 KONTT 可保持所有三条轴内的持续条件。 由此可以垂直于补偿平面同时编程一个行程分量。

句法

G41/G42 **NORM**/**KONT**/**KONTC**/**KONTT** X... Y... Z...	
...	
G40 X... Y... Z...	

含义

NORM:	激活沿直线的直接逼近/回退运行 定位刀具，使刀具和轮廓点垂直。
KONT:	根据编程的拐角特性 G450 或 G451，激活带起点/终点绕行的逼近/回退运行。
KONTC:	激活曲率连续的逼近/回退运行
KONTT:	激活切线连续的逼近/回退运行

说明

编程 KONTC 和 KONTT 功能时，只允许使用 G1 程序段作为原始逼近/回退程序段。 它们由控制系统通过用于相应逼近/回退轨迹的多项式代替。

边界条件

KONTT 和 KONTC 不可用于刀具半径补偿的 3D 类型（CUT3DC，CUT3DCC，CUT3DF）。 如果仍然编程了这些指令，控制系统内部会切换至 NORM,不输出故障信息。

示例

KONTC

从圆心开始，沿整圆运行。 此时逼近程序段的终点处的方向和曲率半径与下一个圆弧的值相同。 在这两个逼近/回退程序段中，同时在 Z 方向进给。 下图显示了刀具轨迹的垂直投影：

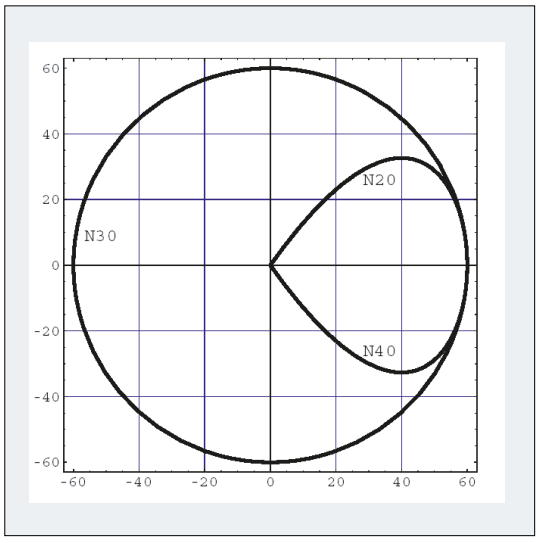


图 11-1　垂直投影

相应的 NC 程序段如下：

程序代码	注释
$TC_DP1[1,1]=121	；铣刀
$TC_DP6[1,1]=10	；半径 10 毫米
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000	
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0	；逼近
N30 G2 I-70	；整圆
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60	；回退
N50 M30	

同时为了使得整圆的圆弧轨迹和曲率相匹配，由 Z60 运行到圆弧 Z0 的平面：

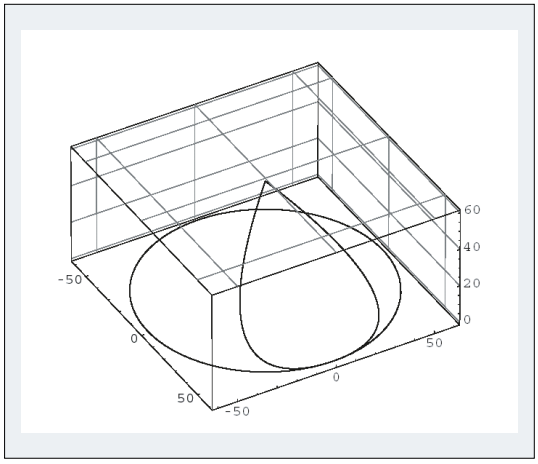
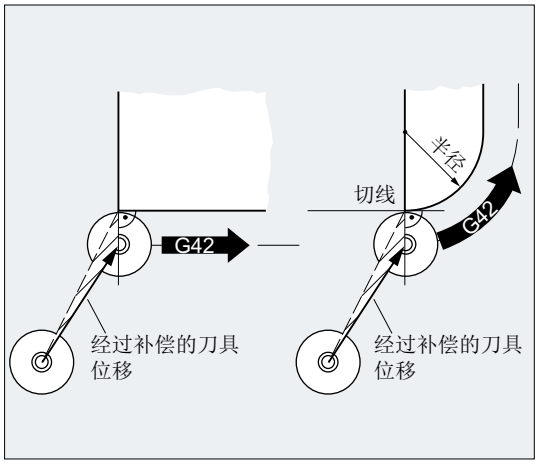


图 11-2　立体图

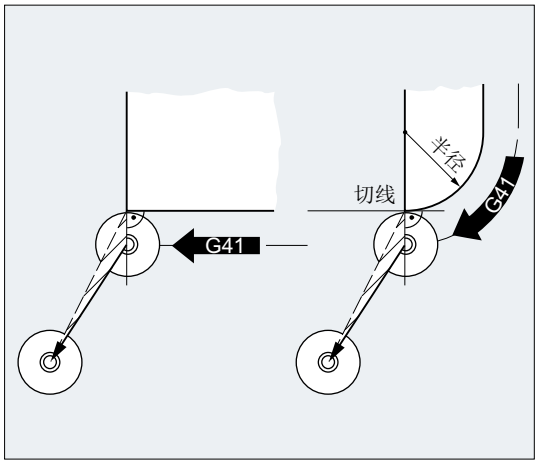
其它信息

使用 NORM 逼近/回退

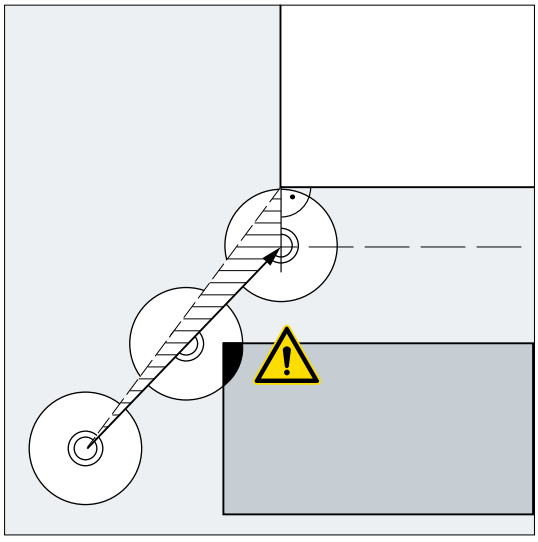
1. 逼近：
   NORM 激活时，刀具直接以直线运行至补偿的起始位置（与通过编程的运行设定的逼近角无关），并且垂直于起点上的轨迹切线：



2. 回退：
   刀具处于与上次补偿的轨迹终点垂直的位置上，然后直接以直线运行（与通过编程的运行设定的逼近角无关）到下一个未补偿位置，比如换刀点：



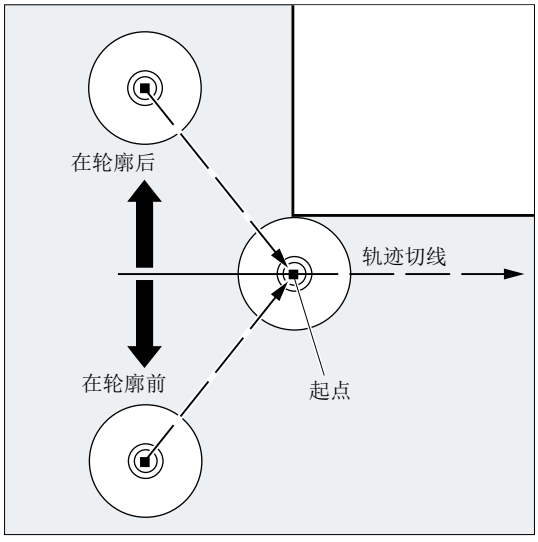
更改逼近/回退角度可能会引发碰撞：



注意
碰撞危险 必须在编程时考虑到逼近/回退角度的变化，以避免碰撞的发生。

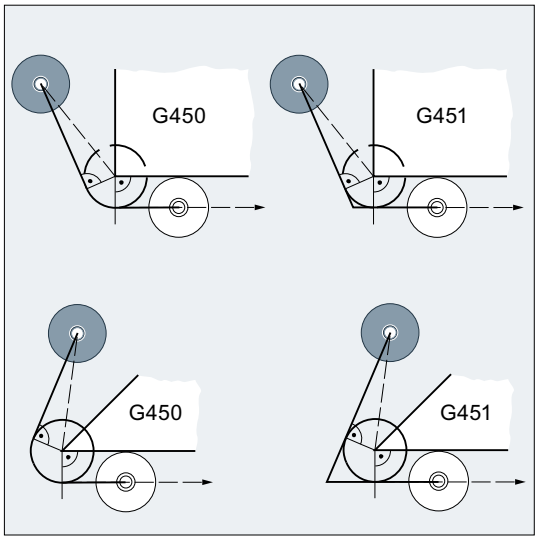
使用 KONT 逼近/回退

逼近运行前，刀具可位于轮廓**之前**或**之后**。 此时起始点的轨迹切线作为分界线：

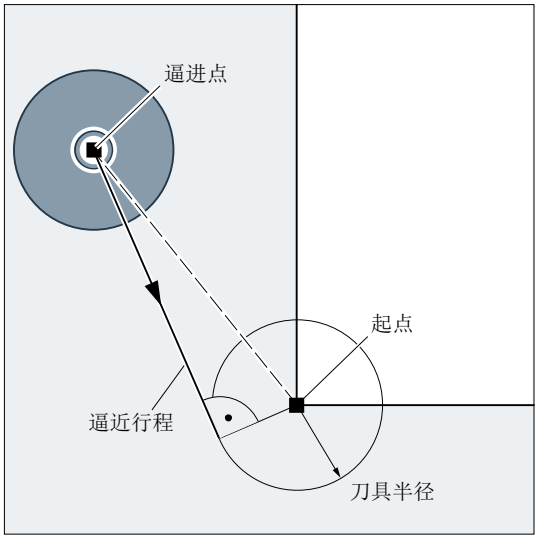


相应的在使用 KONT 进行逼近/回退运行时可能会有两种情况：

1. 刀具位于轮廓之前。
   → 逼近/回退方案与 NORM 中相同。
2. 刀具位于轮廓之后。
   – 逼近：
   根据编程的拐角特性（G450/G451），刀具以圆弧轨迹或者通过等距线交点绕行起点。
   指令 G450/G451 用于从当前程序段向下一程序段的过渡：



在这两种情况下（G450/G451）都会生成以下逼近行程：



从未补偿的逼近点引出一条直线，它与一个以刀具半径为圆弧半径的圆弧相切。 圆心位于起始点。

   – 回退：
   在回退运行中，顺序与逼近运行相反。

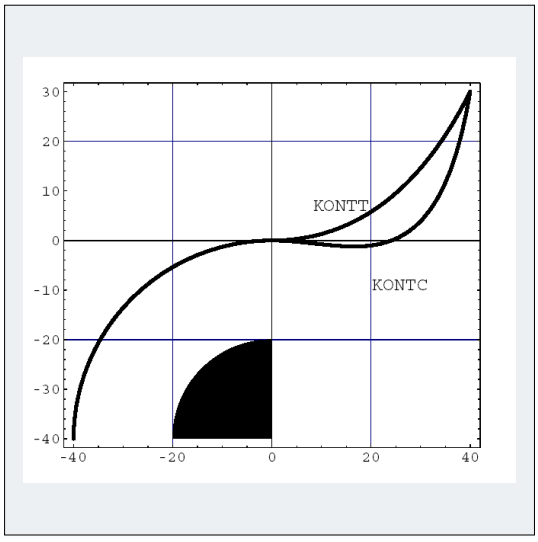
使用 KONTC 逼近/回退

以连续的曲率逼近/离开轮廓点。 在轮廓点没有出现加速度跃变。从出发点到轮廓点的轨迹作为多项式插补。

使用 KONTT 逼近/回退

以连续的切线逼近/离开轮廓点。 在轮廓点可能会出现加速度跃变。从出发点到轮廓点的轨迹作为多项式插补。

KONTC 和 KONTT 的区别

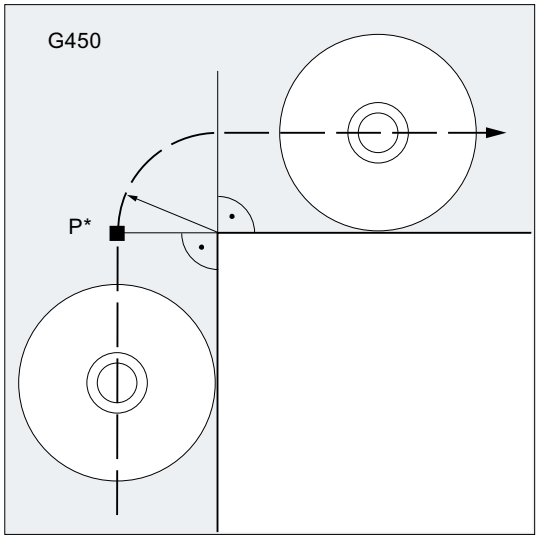


该图显示了使用 KONTT 和 KONTC 时不同的逼近与回退特性。 使用半径 20 毫米的刀具对半径 20 毫米，圆心为 X0 Y40 的圆弧进行外部补偿。 因此就形成一个半径为 40 毫米的刀具圆心的圆弧运动。 回退程序段的终点在 X40 Y30。 圆弧程序段和逼近程序段之间的过渡位于零点。 由于在 KONTC 中要求曲线持续性，回退程序段首先执行负向 Y 分量的运行。 通常不希望出现该情况。 使用 KONTT 编程的回退程序段无此特性。 当然在这种情况下，在程序段过渡处会出现一个加速度跃变。

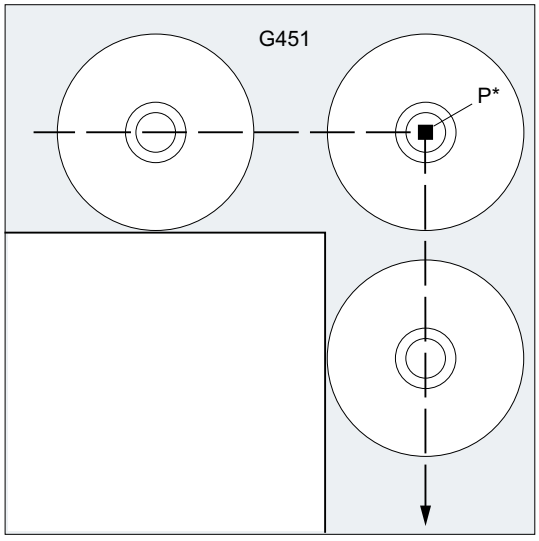
如果 KONTT 程序段或 KONTC 程序段不是回退程序段，而是逼近程序段，则会生成完全相同的轮廓，该轮廓仅以相反的方向运行。

11.3 外角的补偿（G450, G451, DISC）

在刀具半径补偿激活时（G41/G42），可以使用指令 G450 或 G451 来确定绕行外角时补偿后的刀具轨迹曲线。



编程 G450 时，刀具中心点以圆弧形状绕行工件拐角，圆弧半径等于刀具半径。



编程 G451 时，刀具逼近两条等距线的交点，等距线与编程的轮廓之间的距离等于刀具半径。G451 仅适用于直线和圆弧。

说明

使用 G450/G451 确定 KONT 生效时的逼近行程和轮廓后的逼近点（参见“轮廓返回和离开（NORM, KONT, KONTC, KONTT） (页 289)”）。

编程 G450 时，可使用 DISC 指令弯曲过渡圆弧，从而生成尖锐的轮廓角。

句法

```
G450 [DISC=<值>]
G451
```

含义

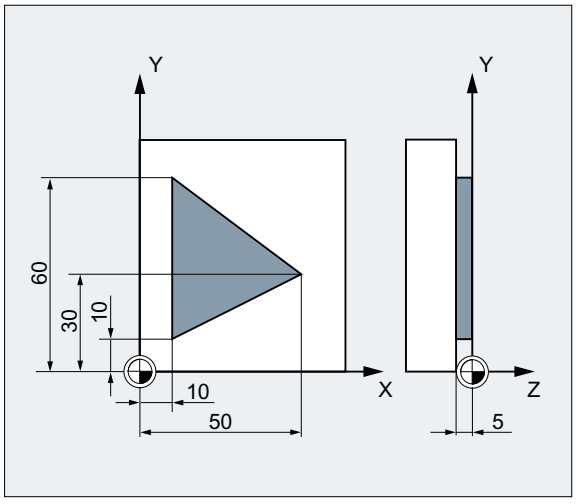
G450：	编程 G450 时，以圆弧轨迹绕行工件拐角。			
DISC：	G450 中灵活的圆弧轨迹编程（可选）			
	<值>：	类型：	INT	
		取值范围：	0, 1, 2, ... 100	
		含义：	0	过渡圆弧
			100	等距线交点（理论值）
G451：	编程 G451 时，在工件拐角处逼近两条等距线的交点。刀具在工件拐角处空运行。			

说明

DISC 只在调用 G450 时生效，但也可在上一个未编程 G450 的程序段中编程。两个指令均是模态生效。

示例

在以下示例中，在所有的外角处均添加一个过渡半径（根据 N30 中编程的拐角特性）。从而避免在换向时刀具停止以及之后的空运行。



程序代码	注释
N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	；起始条件
N20 G1 Z-5	；进刀。

程序代码	注释
N30 G41 KONT **G450** X10 Y10	；**激活** TRC，逼近/回退模式 KONT，**拐角特性 G450**。
N40 Y60	；铣削轮廓。
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	；取消补偿运行，沿过渡圆弧回退。
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

其它信息

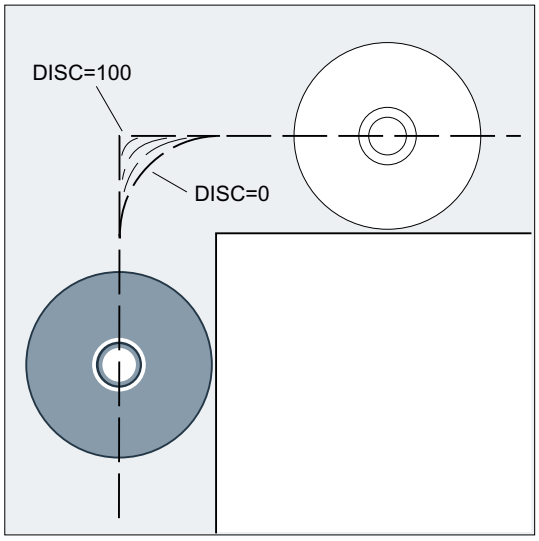
G450/G451

在中间点 P* 处控制系统执行指令，例如进刀运行或使能功能。这些指令在构成拐角的两个程序段之间的程序段中编程。

从数据技术角度考虑，G450 中的过渡圆弧属于下一个运行指令。

DISC

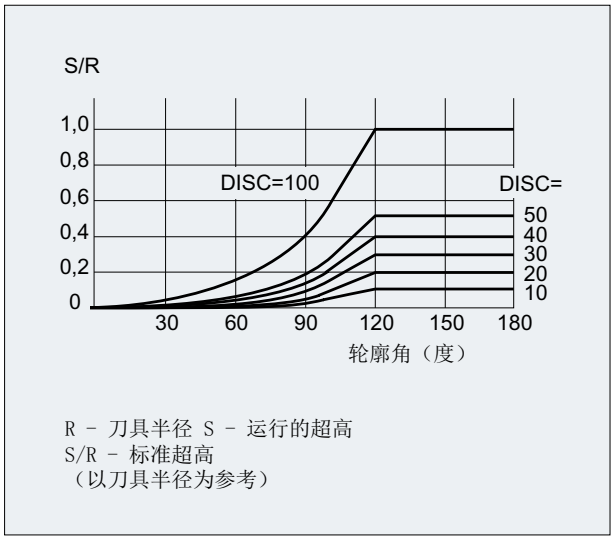
如果设定的 DISC 值大于 0，则过渡圆弧的显示会失真，可能为过渡椭圆，或抛物线或者双曲线。



通过机床数据可以确定一个上限值 — 通常为 DISC=50。

运行特性

G450 激活时，在轮廓角为尖角或者轮廓角上 DISC 值很高时会执行退刀。 轮廓拐角 120°起可均匀地绕行轮廓：



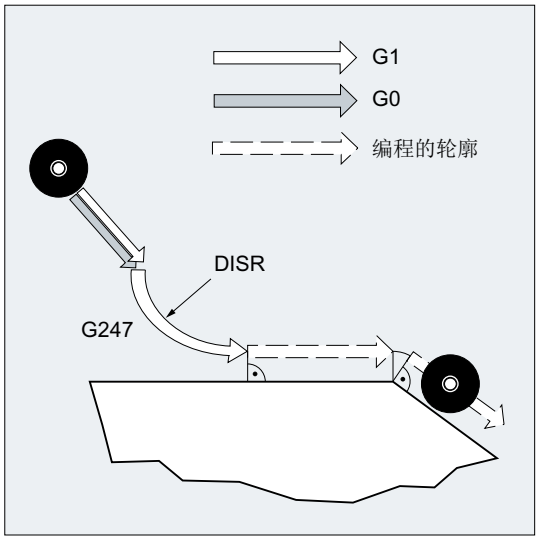
R - 刀具半径 S - 运行的超高
S/R - 标准超高
（以刀具半径为参考）

G451 激活时，在轮廓尖角处的的退刀运行可能会产生多余的刀具空运行。 通过机床数据可以确定，在这些情况下自动地转换到过渡圆弧。

11.4 平滑逼近和退回

11.4.1 逼近和退回运行（G140 至 G143，G147，G148，G247，G248，G347，G348，G340，G341，DISR，DISCL，DISRP, FAD, PM, PR）

“平滑逼近和回退（SAR）”功能主要用于切向逼近轮廓的起点，而不管出发点在何处。



该功能通常与刀具半径补偿功能一起使用。

激活此功能时，控制系统会接收计算中间点的任务，以确保至下一程序段的过渡（或者回退中来自前一程序段的过渡）按照所设定的参数进行。

逼近最多可由 4 个子运动组成。下面的说明中 P_0 代表运动起始点，P_4 代表终点。其间最多有三个中间点，即 P_1、P_2 和 P_3。点 P_0, P_3 和 P_4 始终是经过定义的。中间点 P_1 和 P_2 可以省略，视参数设定和几何数据而定。在退回运动中则采用相反的标识顺序，即 P_4 代表起始点，P_0 代表终点。

句法

平滑逼近：

- 沿一条直线：
  ```
  G147 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=...FAD=...
  ```
- 沿四分之一圆弧/半圆：
  ```
  G247/G347 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ...
  DISR=...DISCLDISRP=...FAD=...
  ```

平滑回退：

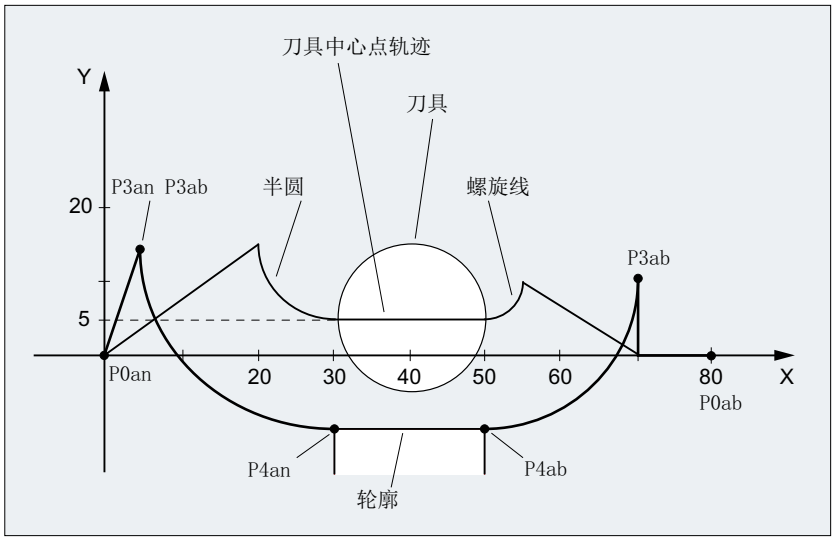
- 沿一条直线：
  G148 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=...FAD=...
- 沿四分之一圆弧/半圆：
  G248/G348 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ...
  DISR=...DISCLDISRP=...FAD=...

含义

G147:	沿一条直线逼近
G148:	沿一条直线退回
G247:	沿一个四分之一圆弧逼近
G248:	沿一个四分之一圆弧退回
G347:	沿半圆逼近
G348:	沿半圆退回
G340:	在空间中逼近与退回（缺省设置）
G341:	在平面中逼近与退回
G140:	逼近和退回取决于当前的补偿面（缺省设置）
G141:	从左侧逼近或者向左侧退回
G142:	从右侧逼近或者向右侧退回
G143:	逼近和退回方向取决于起点或终点的切线方向的相对位置
DISR=...:	1. 以直线逼近/退回（G147/G148）时： 铣刀刀沿与轮廓起始点的间距 2. 以圆弧逼近/退回（G247、G347/G248、G348）： 刀具中心点轨迹半径 **注意：** 在轨迹为半圆的 REPOS 中，DISR 表示圆弧直径。
DISCL=...:	快速进刀终点和加工平面的间距 DISCL=AC(...)快速进刀终点的绝对位置设定
DISCL=AC(...):	快速进刀终点的绝对位置设定
DISRP:	点 P1（退回平面）与加工平面的间距
DISRP=AC(...):	点 P1 的绝对位置设定

FAD=...:	慢速进刀运动的速度 所编程的值根据激活的进给类型（G 代码组 15）生效。
FAD=PM(...):	所编程的值作为线性进给率（如 G94），与激活的进给类型无关。
FAD=PR(...):	所编程的值作为旋转进给率（如 G95），与激活的进给类型无关。

示例



- 平滑逼近（程序段 N20 激活）
- 沿一个四分之一圆弧逼近（G247）
- 逼近方向没有编程，G140 生效，也就是说 TRC 被激活（G41）
- 轮廓补偿 OFFN=5 (N10)
- 当前的刀具半径 = 10，因此有效的 TRC 补偿半径 =15，SAR 轮廓的半径 = 25，这样刀具中心点轨迹的半径相同于 DISR=10
- 圆弧的终点由 N30 产生，因为在 N20 中只编程 Z 位置
- 进刀运动
  - 从 Z20 快进到 Z7（DISCL=AC(7)）。
  - 然后用 FAD=200 运行到 Z0 。
  - 采用 F1500 在 XY 平面上逼近圆及进行后继程序段（为了使该速度在后继程序段中有效，必须用 G1 覆盖 N30 中有效的 G0，否则用 G0 对轮廓继续进行加工）。

- 平滑退回运行（程序段 N60 激活）
- 沿四分之一圆弧（G248）和螺旋线（G340）退回运行
- FAD 没有编程，因为在 G340 时没有意义
- Z=2 在起点；Z=8 在终点，因为 DISCL=6
- 当 DISR=5 时，SAR 轮廓的半径 ＝ 20，刀具中心点轨迹的半径 ＝ 5

位移运行从 Z8 到 Z20，运行平行于 X-Y 平面至 X70Y0。

程序代码	注释
`$TC_DP1[1,1]=120`	`; 刀具定义 T1/D1`
`$TC_DP6[1,1]=10`	`; 半径`
`N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5`	`; （P0 逼近）`
`N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200`	`; 逼近（P3 逼近）`
`N30 G1 X30 Y-10`	`; （P4 逼近）`
`N40 X40 Z2`	
`N50 X50`	`; （P4 退回）`
`N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000`	`; 退回（P3 退回）`
`N70 X80 Y0`	`; （P0 退回）`
`N80 M30`	

其它信息

选择逼近和退回轮廓

使用 G 代码组 2 中的相应 G 代码选择逼近和退回轮廓：

G147:	沿一条直线逼近
G247:	沿一个四分之一圆弧逼近
G347:	沿半圆逼近
G148:	沿一条直线退回
G248:	沿一个四分之一圆弧退回
G348:	沿半圆退回

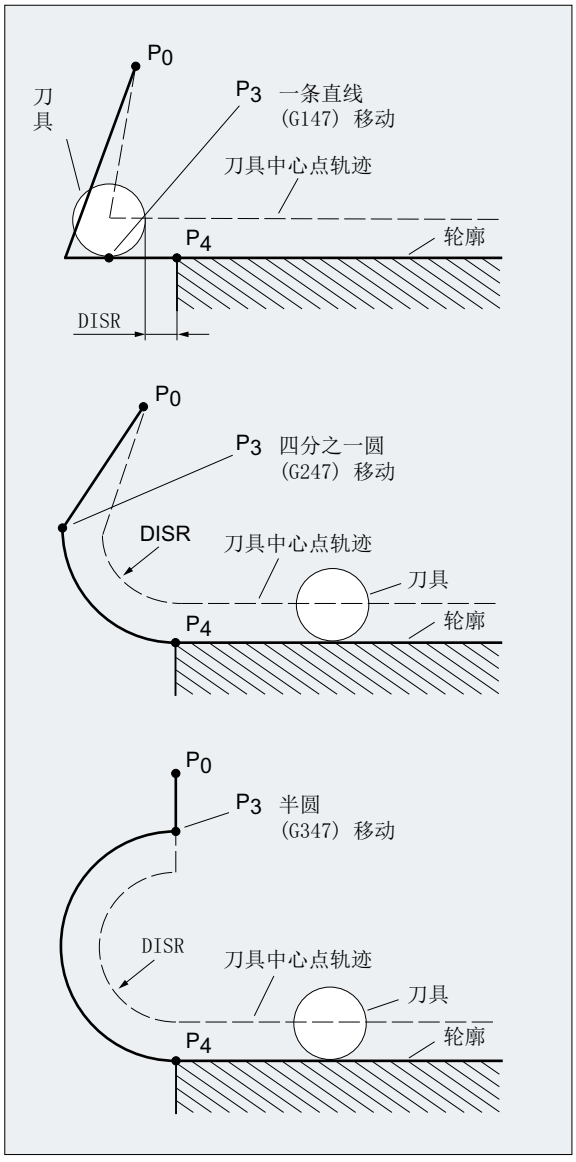


图 11-3　刀具半径补偿激活时的逼近运动

选择逼近和退回方向

使用刀具半径补偿（G140，缺省设置），在刀具正半径上确定逼近和退回的方向：

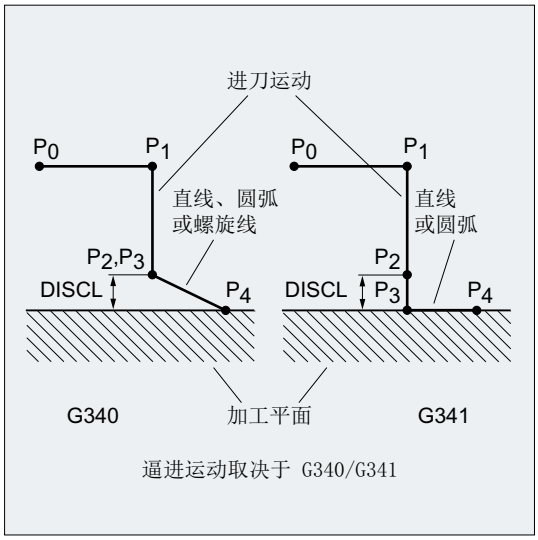
- G41 生效 → 从左侧逼近
- G42 生效 → 从右侧逼近

其它的逼近方法由 G141、G142 和 G143 给定。

只有当沿四分之一圆弧或半圆逼近时，该 G 代码才有意义。

从起点到终点的位移划分（G340 和 G341）

除了通过轮廓定义 G 代码设定的直线、四分之一圆弧或半圆插补外，运动可能还会包含一段或多段直线进给。下图中便显示了这两种位移划分方式：



逼进运动取决于 G340/G341

G340：	从点 P_0 沿直线逼近点 P_1。若未编程参数 DISRP，则此直线平行于加工平面。 之后从点 P_1 出发，垂直于加工平面进给至点 P_3，达到通过参数 DISCL 定义的、与加工平面间的安全距离。 之后以通过 G 代码组 2 定义的曲线（直线、圆弧、螺旋线）逼近终点 P4。若 G247 或 G347 生效（四分之一圆弧或半圆），且起始点 P_3 不处于通过终点 P_4 定义的加工平面内，则会插补螺旋线而不是圆弧。点 P_2 未定义，或者与 P_3 重合。 此时圆弧平面以及螺线轴将通过 SAR 程序段中生效的平面（G17/G18/G19）确定，也就是说，在下一个程序段中不会使用起始切线本身来定义圆弧，而是使用其对生效平面的投影。 从 P_0 至点 P_3 的运动分为两段直线，且采用 SAR 程序段前生效的速度。
G341：	从点 P_0 沿直线逼近点 P_1。若未编程参数 DISRP，则此直线平行于加工平面。 之后从点 P_1 出发，垂直于加工平面进给至点 P_2，达到通过参数 DISCL 定义的、与加工平面间的安全距离。 之后从点 P_2 出发，垂直于加工平面进给至点 P_3。之后以通过 G 代码组 2 定义的曲线逼近终点。P_3 和 P_4 均位于加工平面中，因此 G247 或 G347 生效时将不会采用螺旋线，而总是以圆弧插补。

牵涉到有效工作平面 G17/G18/G19 的位置时（圆弧平面、螺线轴、垂直于有效工作平面的进刀运动），要考虑到可能被激活的旋转框架。

逼近直线长度或逼近圆弧半径（DISR）

- 沿直线逼近/退回
  DISR 给定的是铣刀刀沿与轮廓起始点之间的距离，即在 TRC 激活时直线长度为刀具半径和编程的 DISR 值的总和。只有当刀具半径为正时，才考虑刀具半径。
  所生成的直线长度必须为正，也就是说只要 DISR 的值小于刀具半径，则 DISR 可以为负值。
- 沿圆弧逼近/退回
  DISR 给定刀具中心点轨迹半径。如果 TRC 激活，则产生一个圆弧，此时刀具中心点轨迹以编程的半径产生。

点 P2 与加工平面的间距（DISCL）

如果点 P_2 的位置需要以垂直于圆弧平面的轴上的绝对值设定，则该值必须以 `DISCL=AC(...)` 的形式编程。

在 DISCL=0 时适用：

- 在 G340 时：全部的逼近运动只会由两个程序段组成 （P_1, P_2 和 P_3 落在一起）。逼近轮廓由 P_1 到 P_4 描绘出来。
- 在 G341 时：全部的逼近运动由三个程序段组成 （P_2 和 P_3 落在一起）。P_0 和 P_4 在同一个平面中，只有两个程序段（进刀运行，从 P_1 到 P_3 ）。
- 系统会对通过 DISCL 定义的点进行监控，确保其位于 P_1 和 P_3 之间；也就是说，在所有包含垂直于加工平面的分量的运动中，这些分量必须具有相同的符号。
- 在判别反向时可以通过机床数据 MD20204 $MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE 定义一个公差。

点 P1（退回平面）与加工平面的间距（DISRP）

如果点 P_1 的位置需要以垂直于加工平面的轴上的绝对值设定，则该值必须以 `DISRP=AC(...)` 的形式编程。

若未编程此参数，则点 P_1 与加工平面的间距将与点 P_0 和加工平面的间距相同，即逼近直线 $P_0 \rightarrow P_1$ 将平行于加工平面。

系统会对通过 DISCL 定义的点进行监控，确保其位于 P_0 和 P_2 之间；也就是说，在所有包含垂直于加工平面的分量的运动（进刀运动、从点 P_3 向点 P_4 的逼近）中，这些分量必须具有相同的符号。不允许出现反向，否则会输出报警。

在判别反向时可以通过机床数据 MD20204 $MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE 定义一个公差。若 P_1 位于通过 P_0 和 P_2 定义的范围以外，而偏差值小于或等于此公差，则会判定 P_1 位于通过 P_0 及 P_2 定义的平面内。

编程终点

通常情况下，用 X...Y...Z...

不过逼近和退回时的轮廓终点编程有很大的区别。因此这两种状况应分别对待。

编程逼近终点 P4

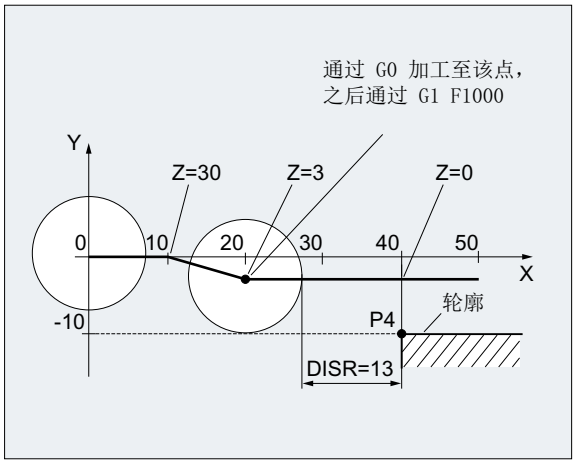
终点 P_4 可在 SAR 程序段中单独编程。或者也可通过下一个运行程序段的终点定义 P_4。在 SAR 程序段和下一个运行程序段之间可以插入其它的程序段，不运行几何轴

示例：

程序代码	注释
$TC_DP1[1,1]=120	; 铣刀定义 T1/D1
$TC_DP6[1,1]=7	; 采用 7 毫米半径的刀具
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1	
N20 X10	
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000	
N40 G1 X40 Y-10	
N50 G1 X50	
...	

N30/N40 可以用以下语句代替：
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000

或者
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000
N40 G1 X40 Y-10 Z0



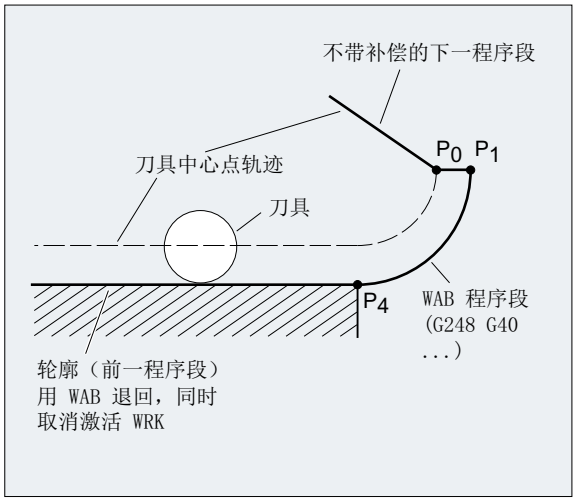
编程退回终点 P0

对于退回运动，SAR 轮廓的终点不可在后继程序段中编程，即最终位置总是通过 SAR 程序段本身定义，与编程了多少根轴无关。在确定终点时须区分以下三种情况：

1. 在 SAR 程序段中未编程几何轴。此时轮廓在点 P_1（若编程了 DISRP）、点 P_2（若编程了 DISCL，而未编程 DISRP）或点 P_3（若 DICLS 和 DISRP 均未编程）处终止。
   构成加工平面的轴的位置由退回轮廓产生（直线或圆弧的终点）。轴分量与之垂直并通过 DISCL 或 DISPR 进行定义。若在此情况下 DISCL=0 且 DISRP=0，则运动会完全在此平面中执行，即点 P_0 至 P_3 重合。
2. 在 SAR 程序段中仅编程了垂直于加工平面的轴。此时轮廓在点 P_0 处终止。若编程了 DISRP（即 P_0 和 P_1 这两个点不重合），则以垂直于加工平面的直线轨迹 $P_1 \rightarrow P_0$ 运行。剩下的两个轴的位置通过 1. 中介绍的方式得出。
3. 至少编程了一个加工平面内的轴。可能缺少的第二条加工平面轴将通过其在上一个程序段中的最终位置模态添加。

垂直于加工平面的轴的位置按照 1. 或 2. 中描述的方式生成（取决于是否编程了该轴）。这样一来所生成的位置便定义了终点 P_0。若 SAR 程序段同时为刀具半径补偿的取消程序段，则在前两种情况下会在加工平面中额外插补从 P_1 到 P_0 的位移分量，以确保刀具半径补偿取消后不会在轮廓末端产生运动；即此点定义的不是待补偿轮廓上的位置，而是刀具中心点。在第三种情况下不需要特别应对刀具半径补偿取消，因为所编程的点 P_0 即已定义了整体轮廓末端刀具中心点的位置。

在第 1 种和第 2 种情况下，若刀具半径补偿取消的同时未明确编程加工平面内的终点，则特性如下图所示：

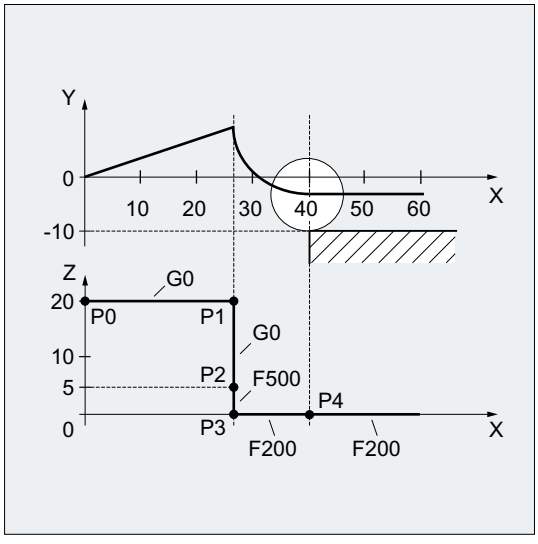


逼近或退回速度

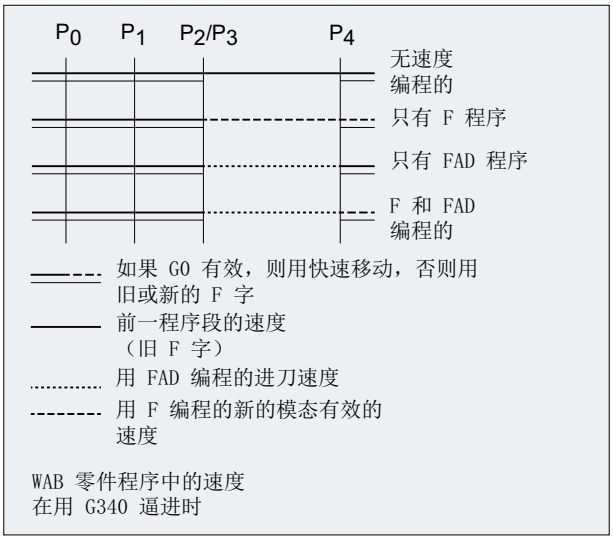
- 前一程序段的速度（G0）
  采用此速度执行所有从 P_0 到 P_2 的运行，即平行于加工平面的运动，以及至安全距离的进刀运动的一部分。
- 使用 FAD 编程
  设定进给速度
  - G341:进刀动作垂直于加工平面，从 P_2 到 P_3
  - G340:从 P_2 或 P_3 至 P_4
    如果没有编程 FAD，则此轮廓段以前一程序段编程的、模态有效的速度运行（如果在 SAR 程序段中没有编程 F 字）。
- 编程的进给率 F
  如果没有对 FAD 进行编程，则该进给值从 P_3 或 P_2 起生效。如果在 SAR 程序段中没有编程 F 字，则前一程序段中的速度继续生效。

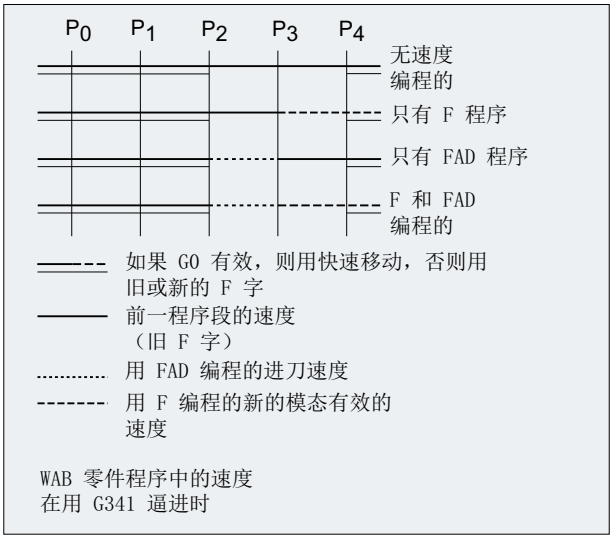
示例：

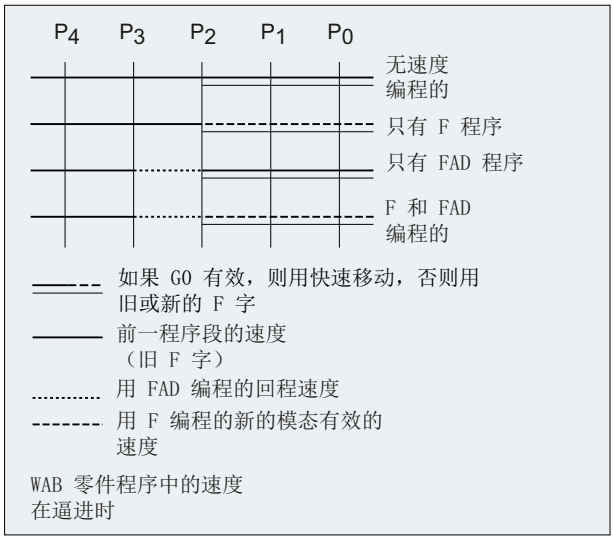
程序代码	注释
`$TC_DP1[1,1]=120`	; 铣刀定义 T1/D1
`$TC_DP6[1,1]=7`	; 采用 7 毫米半径的刀具
`N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1`	
`N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13 FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200`	
`N30 X50`	
`N40 X60`	
`...`	



在退回时，前一程序段中模态有效的进给率与在 SAR 程序段中编程的进给值其角色进行调换，也就是说本身的后运行轮廓用旧的进给率运行，而新编程的速度则自 P_2 到 P_0 有效。


P0
P1
P2/P3
P4
无速度编程的
只有 F 程序
只有 FAD 程序
F 和 FAD 编程的
如果 G0 有效，则用快速移动，否则用旧或新的 F 字
前一程序段的速度（旧 F 字）
用 FAD 编程的进刀速度
用 F 编程的新的模态有效的速度
WAB 零件程序中的速度在用 G340 逼进时


P0
P1
P2
P3
P4
无速度编程的
只有 F 程序
只有 FAD 程序
F 和 FAD 编程的
如果 G0 有效，则用快速移动，否则用旧或新的 F 字
前一程序段的速度（旧 F 字）
用 FAD 编程的进刀速度
用 F 编程的新的模态有效的速度
WAB 零件程序中的速度在用 G341 逼进时



读取位置

点 P_3 和 P_4 可以在逼近时作为系统变量在 WCS 中读取。

- $P_APR:读取 P
- $_3$（起始点）
- $P_AEP:读取 P
- $_4$（轮廓起始点）
- $P_APDV:读取，$P_APR 和 $P_AEP 是否存有有效值

11.4.2 用平滑运行策略进行逼近和退回（G460、G461、G462）

在某些特殊的几何形状中，与目前采用的带碰撞监控的逼近/退回程序段不同，需要在激活或取消刀具半径补偿时使用特殊的、扩展的逼近和退回方案。 这样碰撞监控可能会导致轮廓上的一段加工不完全，参见下图：

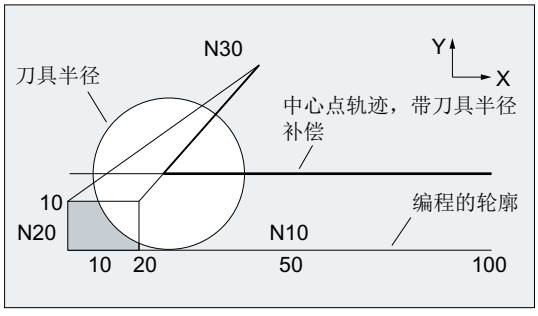


图 11-4 在 G460 时的退回特性

句法

```
G460
G461
G462
```

含义

G460：	与当前一样（激活轮廓碰撞监控，用于逼近和退回程序段）
G461：	如果不可能有交点，则在 TRC 程序段中插入一个圆弧，其圆心位于未补偿程序段的终点，半径等于刀具半径。 直到交点，采用 **辅助圆** 围绕轮廓终点（也就是直到轮廓结束处）进行加工。
G462：	如果不可能有交点，则在 TRC 程序段中插入一条直线，程序段由末端切线延长（缺省设定值）。 加工一直进行到最后一个轮廓元件的 **延长部分** （轮廓结束前一些）。

说明

逼近运行性能与退回运行性能对称。

逼近或退回的特性由逼近程序段或退回程序段中 G 指令的状态确定。 因此逼近特性可以单独设定，而不受退回特性的影响。

示例

示例 1：在 G460 时的退回特性

下面所描述的都是刀具半径补偿取消时的情形。 逼近时的特性与此完全类似。

程序代码	注释
G42 D1 T1	；刀具半径 20 毫米
...	
G1 X110 Y0	
N10 X0	
N20 Y10	
N30 G40 X50 Y50	

示例 2： 使用 G461 时的逼近运行

程序代码	注释
N10 $TC_DP1[1,1]=120	; 刀具类型铣刀
N20 $TC_DP6[1,1]=10	; 刀具半径
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

其它信息

G461

如果最后的 TRC 程序段与前一程序段不可能有一个交点，则该程序段的补偿线用一个圆弧延长，其圆心位于未补偿程序段的终点，半径与刀具半径相同。

控制系统尝试用前面的一个程序段切削该圆弧。

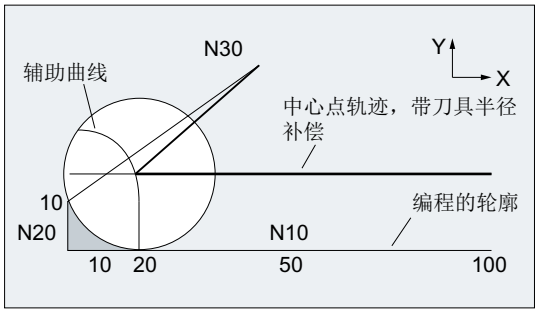


图 11-5　在 G461 时的退回特性

碰撞监控 CDON, CDOF

如果事先找到一个交点，则在有效的 CDOF 存在时停止这种寻找（参见章节轮廓碰撞监控、CDON、CDOF），这就是说对是否在很前面的程序段中还存在一个交点不再进行检测。

在 CDON 有效时，如果已经找到一个交点，则也会在后面继续寻找其它的交点。

这样找到的交点是以前程序段的新终点和取消程序段的起始点。 所插入的圆弧仅用于计算交点，自身并不会引起运行。

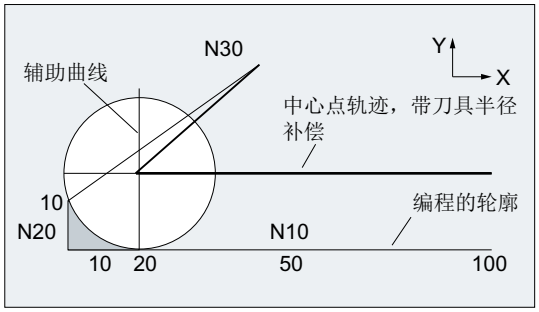
说明

如果没有找到交点，则发出报警 10751（轮廓碰撞危险）。

G462

如果最后的 TRC 程序段与一个前面的程序段不可能产生交点，则在用 G462（缺省设定值）出发运行时，在带刀具半径补偿的最后程序段的终点处插入一条直线（该程序段通过其终点切线延长）。

交点的寻找过程与在 G461 时一样。



G462 时的退回特性（参见示例）

使用 G462 时，N10 和 N20 示例程序中所形成的角度没有完全加工到其刀具允许加工的范围。 但是这种性能可能是必要的，如果部分轮廓（偏离编程的轮廓），在此示例中在 N20 左侧，即使 y 值大于 10 毫米也不允许受到损伤。

KONT 时的拐角特性

如果 KONT 有效（轮廓在起始点或者终点绕行），则其特性不一样，取决于终点是在轮廓之前或者之后。

- **终点在轮廓之前**
  如果终点在轮廓之前，则回退特性与在 NORM 中相同。即使 G451 中的上一个轮廓程序段以直线或圆弧进行了延长，该属性也不改变。 因此，无需为了防止轮廓终点附近出现碰撞而采用附加的绕行方案。

- **终点在轮廓之后**
  如果终点在轮廓之后，则根据 G450/G451 添加一条直线或圆弧。 G460-G462 此时没有作用。 这种情况下的最后一个运行程序段与前续程序段间没有交点，只能用插入的轮廓元件或直线部件在绕行圆的终点和编程终点间生成一交点。
  插入的轮廓元件如果是圆（G450），则它和前续程序段生成一个交点，这同时也是在 NORM 和 G461 中的交点。 通常情况下，还有一个附加的圆弧段必须要运行。 对于运行程序段的线性部分则不需要进行更多的交点计算。
  在第二种情况中，如果没有找到插入轮廓元件与前续程序段的交点，则在运行直线和前续程序段的交点上运行。
  如果 NORM 有效、或者在 KONT 时特性需要与在 NORM 时几何上一致时，只会在 G461 或 G462 有效时相对于 G460 产生特性的变化。

11.5 启用/关闭碰撞监控（“瓶颈识别”）（CDON、CDOF、CDOF2）

在刀具半径补偿生效时，碰撞监控（“瓶颈识别”）可在 NC 程序中通过 G 指令组 23 中的指令启用或关闭。

句法

```
G41/G42 CDON
...
CDOF/CDOF2
```

含义

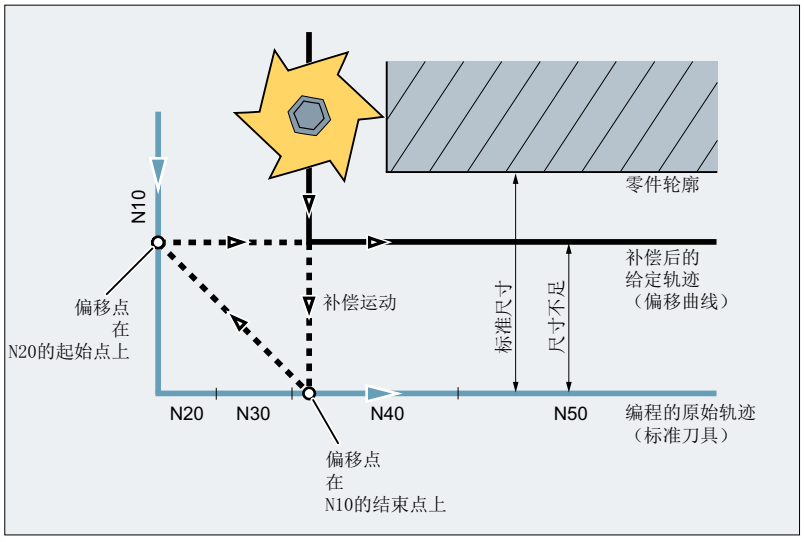
CDON：	碰撞监控（“瓶颈识别”）启用 CDON 指令可在可设定（MD20240）数量的程序段中检查，**不相邻**程序段的刀具轨迹是否相交。由此，可以及时地识别出可能的轮廓碰撞，并通过控制系统有效避免。
CDOF：	碰撞监控（“瓶颈识别”）关闭 CDOF 指令可以检查当前程序段和**前一条** 运行程序段（内角）是否有一个交点，有些情况下也会检查当前程序段和后面的程序段是否有交点。如果找到了交点，就不再检查其他程序段。在加工外角时，总是能在两条连续的程序段之间找到一个交点。 **提示：** CDOF 可以避免狭窄处的误识别，该狭窄可能是由于 NC 程序缺少信息导致的。
CDOF2：	关闭 3D 圆周铣削的碰撞监控 CDOF2 指令可以从相邻的程序段部分中确定刀具补偿的方向。CDOF2 仅适用于 3D 圆周铣刀，而在所有其他加工方式（例如 3D 端面铣削）中他的含义与 CDOF 相同。

举例说明碰撞监控的作用

NC 程序段定义了一把标准刀具的中心点轨迹。但当前实际使用的刀具加工出的轮廓可能尺寸不足，下图是放大显示，以表示几何关系。

此外，在示例中控制系统只概括显示了三个程序段：

MD20240 $MC_CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS = 3



因为在 N10 和 N40 两个程序段的补偿线之间仅存在一个交点，所以 N20 和 N30 这两个程序段必须省去。在该示例中，当 N10 加工结束时，控制系统还识别不到程序段 N40，因此仅能省去一个程序段。

当 CDOF2 有效时，执行图中所示的补偿运动，并不停止。但这种情况下，如果 CDOF 或者 CDON 生效，便可能导致系统报警。

11.6 2 1/2 D 刀具补偿 (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD)

如果加工斜面需要旋转**工件**（而非对中刀具），则须使用 2½ D 刀具补偿。通过指令 CUT2D、CUT2DD、CUT2DF 或 CUT2DFD 激活。

刀具长度补偿

刀具长度补偿始终以空间固定的、不旋转的工作平面为基准计算。

轮廓刀具的 2½ D 刀具半径补偿

如果通过 CUT2D、CUT2DD、CUT2DF 或 CUT2DFD 编程了 G41（轮廓左侧刀具半径补偿）或 G42（轮廓右侧刀具半径补偿）两个指令中的一个，则会激活轮廓刀具的 2½ D 刀具半径补偿。它可用于非旋转对称刀具的自动刀沿选择，非旋转对称的刀具可加工单件的各个轮廓段。

说明

2½ D 刀具半径补偿未激活时，轮廓刀具的特性类似于一个仅由第一个刀沿组成的普通刀具。

2½ D 刀具半径补偿以一个差分刀具为基准。

通过指令 CUT2DD 或 CUT2DFD 激活以一个差分刀具为基准的 2½ D 刀具半径补偿。如果编程的轮廓以一个差分刀具的中心点轨迹为基准并通过一个与此存在偏差的刀具进行加工，则须使用该刀具半径补偿。在计算 2½ D 刀具半径补偿时，只计算生效刀具半径的磨损值 ($TC_DP_15) 及编程的刀具半径偏移 OFFN (页 279) 和 TOFFR (页 91)。不计算生效刀具的基圆半径 ($TC_DP6)。

句法

```
CUT2D
CUT2DD
CUT2DF
CUT2DFD
```

含义

CUT2D:	激活 2½ D 半径补偿
CUT2DD:	激活以差分刀具为基准的 2½ D 半径补偿
CUT2DF:	激活 2½ D 半径补偿，相对于当前框架或倾斜平面的刀具半径补偿
CUT2DFD:	激活相对于当前框架或倾斜平面、以差分刀具为基准的 2½ D 半径补偿

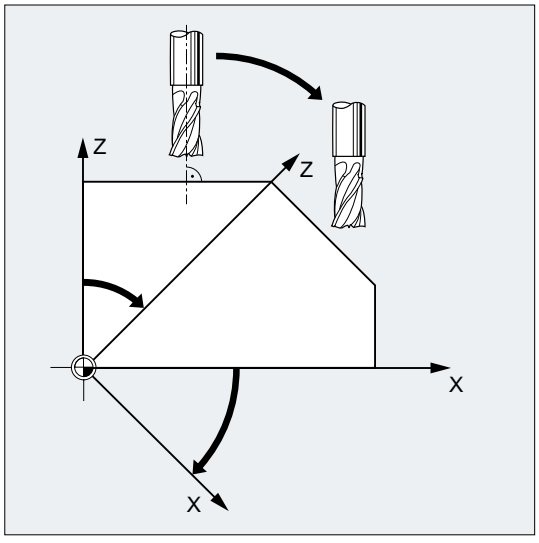
更多信息

轮廓刀具

- 使能
  通过以下通道专用机床数据使能轮廓刀具的刀具半径补偿：
  MD28290 $MC_MM_SHAPED_TOOLS_ENABLE
- 刀具类型
  通过以下机床数据确定轮廓刀具的刀具类型：
  MD20370 $MC_SHAPED_TOOL_TYPE_NO
- 刀沿
  可按任意顺序向每个轮廓刀具分配一定数量的刀沿（D 编号）。每个刀具的最大刀沿数通过以下机床数据设置：
  MD18106 $MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL
  在激活刀具时选择的刀沿是轮廓刀具的第一个刀沿。如果在一个程序中通过指令 `T3 D5` 激活了第三个刀具 (T3) 的第五个刀沿 (D5)，则 D5 及后面的刀沿部分或者全部定义轮廓刀具。忽略 D5 前的刀沿。

不带补偿平面旋转的 2½ D 刀具半径补偿 (CUT2D, CUT2DD)

如果编程一个包括旋转的框架，`CUT2D` 或 `CUT2DD` 时内部发生刀具半径补偿的平面（补偿平面）**不会同时旋转**。以**不旋转的**工作平面（`G17`、`G18`、`G19`）为基准计算刀具半径补偿。刀具长度补偿相对于补偿平面生效。

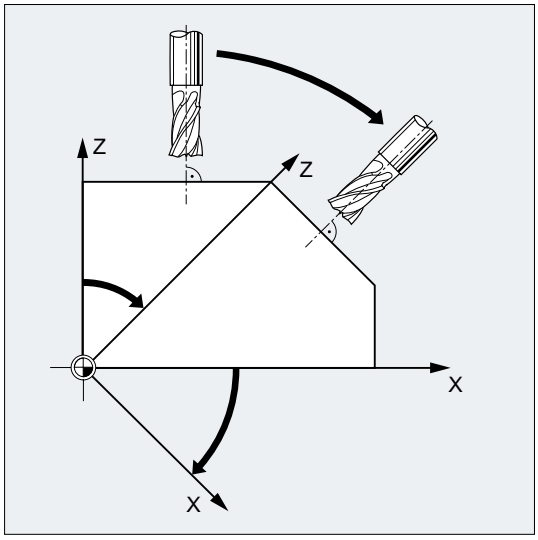


对于斜面上的加工，刀具补偿值必须做相应地定义，或者使用功能“可定向刀具的刀具长度补偿”进行计算。

带补偿平面旋转的 2½ D 刀具半径补偿 (CUT2D, CUT2DD)

如果编程一个包括旋转的框架，CUT2DF 或 CUT2DFD 时内部发生刀具半径补偿的平面（补偿平面）**会同时旋转**。以**旋转**工作平面（G17、G18、G19）为基准计算刀具半径补偿。刀具长度补偿继续在相对**没有旋转**的工作平面中生效。

前提条件：在机床上，刀具定向必须可垂直于旋转工作平面进行调整并根据加工进行设置。



说明

刀具长度补偿继续在相对没有旋转的工作平面中起作用。

文档

功能手册 基本功能；刀具补偿(W1)

11.7 保持恒定刀具半径补偿 （CUTCONON, CUTCONOF）

“保持恒定刀具半径补偿”功能用来抑制一定数量程序段的刀具半径补偿，但同时也会将先前程序段中由刀具半径补偿构成的差数，即刀具中心点已编程轨迹和实际运动轨迹之差作为偏移保留。 例如：在逐行铣削时，返向点中需要多个运动程序段、但这些运动程序段不为刀具半径补偿生成的轮廓（绕行方案）所需，此时，该功能可以发挥极大的作用。 该功能可独立于刀具半径补偿方式 ($2^1/_2$D, 3D-端面铣削, 3D-圆周铣削) 进行使用。

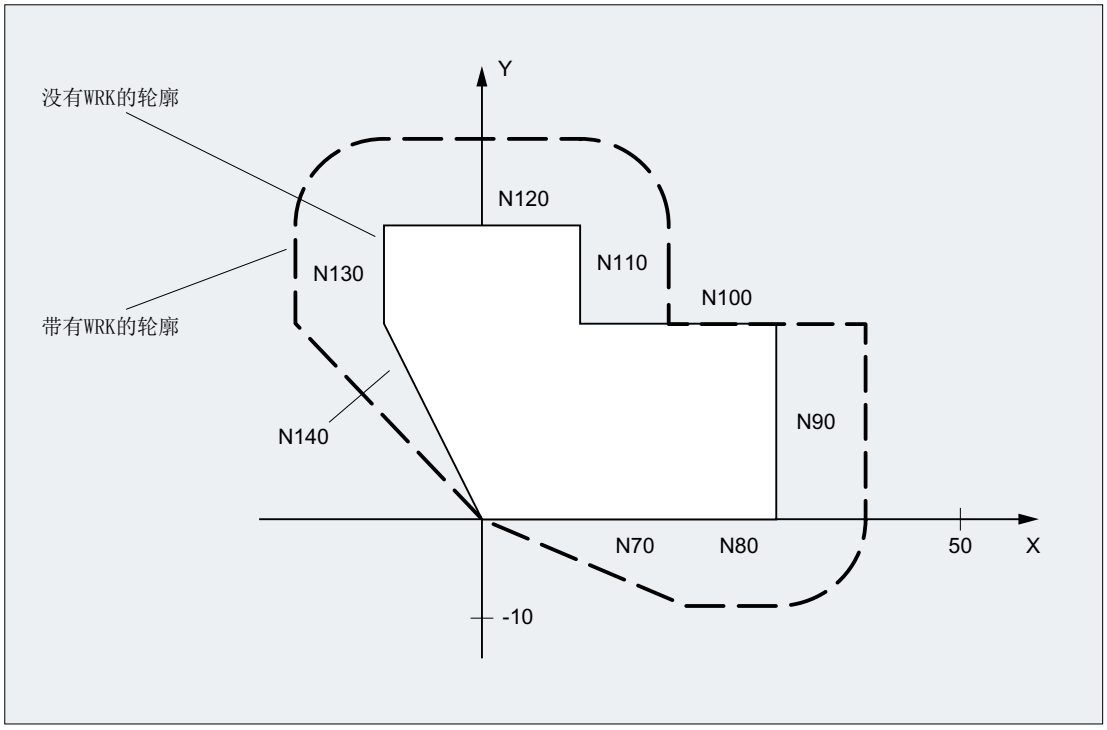
句法

```
CUTCONON
CUTCONOF
```

含义

CUTCONON：	激活“保持恒定刀具半径补偿”功能的指令
CUTCONOF：	关闭“保持恒定刀具半径补偿”功能的指令

示例



程序代码	注释
N10	；定义刀具 d1。
N20 $TC_DP1[1,1]= 110	; 类型
N30 $TC_DP6[1,1]= 10.	; 半径
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	;启用补偿抑制。
N110 Y30 KONT	；当关闭补偿抑制时可能要插入绕行圆弧。
N120 X-10 CUTCONOF	
N130 Y20 NORM	；关闭刀具半径补偿时没有绕行圆弧。
N140 X0 Y0 G40	
N150 M30	

其它信息

在通常情况下在激活补偿抑制之前，刀具半径补偿已经是有效的，并且如果取消补偿抑制的话依旧有效。在 CUTCONON 之前的上一个运动程序段中向程序段终点中的偏移点运动。所有后续的，并且在其中补偿抑制当前有效的程序段可以在没有补偿的情况下运行。然而它们在运行时会从最后补偿程序段的终点偏移一定的矢量到它的偏移点。这些程序段的插补类型（线性、圆周形、多项式）为任意类型。

取消补偿抑制的程序段（即含有 CUTCONOF 的程序段）被正常修改。 从起始点的偏移点处开始。在上一个程序段的终点（即带有激活的 CUTCONON 的上一个已编程的运动程序段的终点）和该点之间插入一个线性程序段。

那些圆平面垂直于补偿平面的圆形程序段（垂直的圆）被处理成就像是在其中已经编程了 CUTCONON 的形式。补偿抑制的隐含的激活在第一运行程序段中自动清除，这个运行程序段在补偿平面中包含一个运行程序段并且不是这样的圆弧。在这个意义上垂直的圆弧只可能在圆周铣削时出现。

11.8 刀具带相应的刀沿

如果刀具带相对刀沿位置（车削刀具和磨削刀具－刀具类型 400－599：参见章节“磨损量的符号应用”），则 G40 和 G41/G42 之间的转换就被视为一次刀具的切换。 如果坐标转换有效（比如 TRANSMIT），则这将导致预处理程序停止（译码停止），从而有可能使刀具偏离工件的加工轮廓。

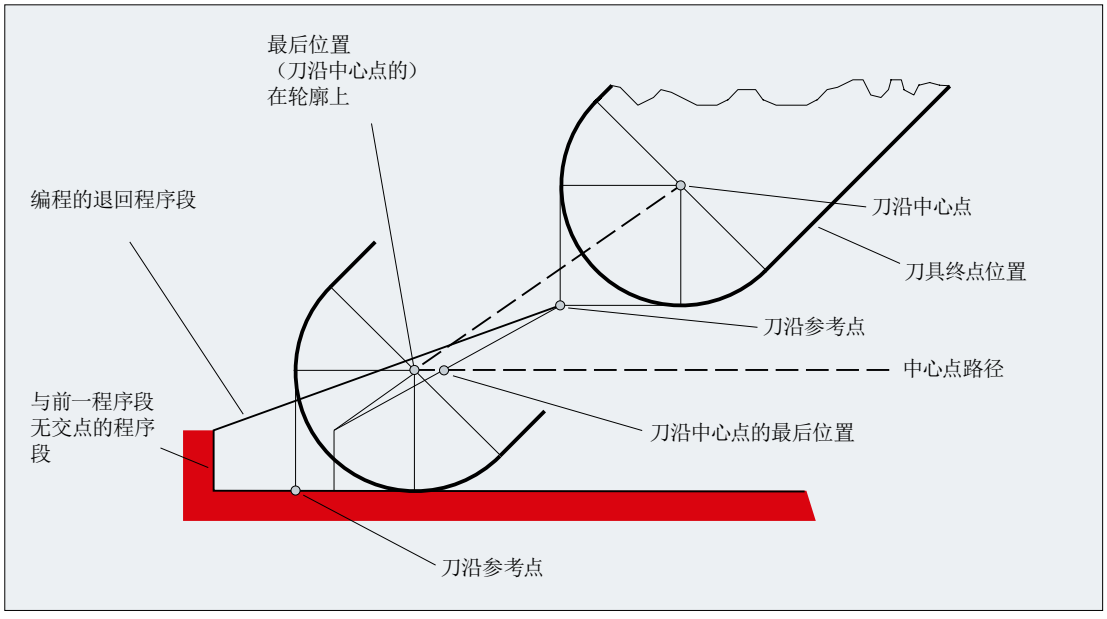
初始功能发生以下改变：

1. TRANSMIT 时的预处理程序停止
2. 采用 KONT 逼近和退回时的交点计算
3. 在刀具半径补偿有效时更换刀具
4. 在转换时带有变量刀具定向的刀具半径补偿

其它信息

初始功能发生以下改变：

- 从 G40 到 G41/G42 的转换以及相反的转换，均不作为刀具更换处理。 因此在 TRANSMIT 时，就不会导致预处理程序停止。
- 使用程序段起始点处与终点处刀沿圆心的直线，用来计算逼近程序段或退回程序段的交点。 刀沿基准点和中心点之间的差值由该运动覆盖。
  在使用 KONT 逼近或者退回时（刀具绕行轮廓点；参见前面章节“逼近与离开轮廓”），覆盖发生在逼近运行或者退回运行的直线段。因此在刀具带/不带相应刀沿时其几何关系是一致的。 只有在很少的情形下才会与当前的特性有所区别，即逼近运行程序段或者退回程序段与一个不相邻的运行程序段产生交点，参见下图：



- 如果刀具补偿生效，并且刀沿圆心和刀沿基准点之间的距离改变，则在圆弧程序段和在有多项式分母级数>4 的位移程序段中，不允许更换刀具。 在其它的插补方式时，在转换有效时（比如 TRANSMIT）可以进行刀具更换。
- 如果刀具半径补偿带可变的刀具方向，则从刀沿基准点到刀沿圆心的转换，就不可以再简单地通过一个零点偏移来实现。 因此在铣削 3D 圆周时禁止刀具带相应的刀沿（给出报警）。

说明

对于端面铣削，这一点就无关紧要了，因为到目前为止只有定义的、不带相应刀沿的刀具类型才可以使用。（刀具如果类型没有明确允许，则作为有半径参数的球形铣刀处理。刀沿位置被忽略。）

轨迹运行特性 12

12.1 准停 （G60, G9, G601, G602, G603）

准停是一种运行模式，在该模式下每个运行程序段结束时，所有参与运动、但不是跨程序段运行的轨迹轴和辅助轴将制动至静止状态。

如果要生成一个尖的外角，或者要对内角进行精加工，就需要使用准停。

使用准停标准可以确定，如何准备运行到拐角处，以及何时转换到下一个程序段：

- “精准停”
  只要所有参加运行的轴能够达到“精准停”的轴专用公差极限，就进行程序段转换。
  通过以下机床数据设置“精准停”：MD36010 $MA_STOP_LIMIT_FINE[<轴>]
- “粗准停”
  只要所有参加运行的轴能够达到“粗准停”的轴专用公差极限，就进行程序段转换。
  通过以下机床数据设置“粗准停”：MD36000 $MA_STOP_LIMIT_COARSE[<轴>]
- “插补终点”
  如果控制系统计算出所有参加运行的轴的额定速度为零，则进行程序段转换。不用考虑参加运行轴的实际位置或者跟随误差。

句法

```
G60 ...
G9 ...
G601/G602/G603 ...
```

含义

G60：	激活**模态**有效准停的指令
G9：	激活**非模态**有效准停的指令
G601：	用于激活“**精准停**”准停标准的指令
G602：	用于激活“**粗准停**”准停标准的指令
G603：	用于激活“**插补结束**”准停标准的指令

说明

用于激活准停标准（G601 / G602 / G603）的指令只在 G60 或 G9 激活时生效。

示例

程序代码	注释
N5 G602	；选择“粗准停”标准。
N10 G0 G60 Z...	；准停模态有效。
N20 X...Z...	；G60 继续有效。
...	
N50 G1 G601	；选择“精准停”标准。
N80 G64 Z...	；转换到连续路径运行。
...	
N100 G0 G9	；准停只在这个程序段中有效。
N110 ...	；连续路径运行重新被激活。

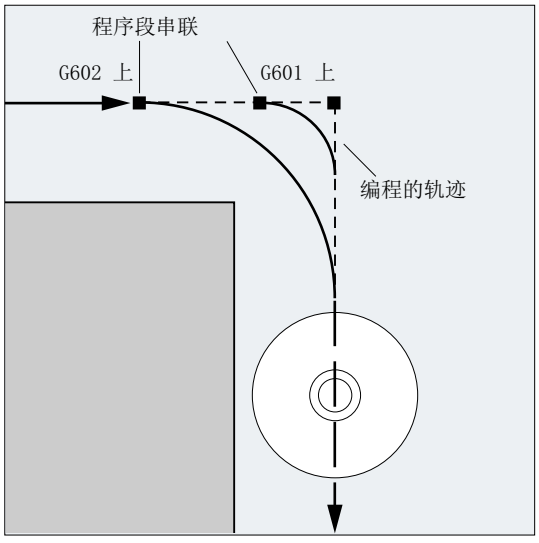
其它信息

G60,G9

G9 在当前程序段中产生准停，G60 在当前程序段和在所有后续程序段中产生准停。

使用连续路径运行指令 G64 或 G641 - G645 来取消 G60。

G601,G602



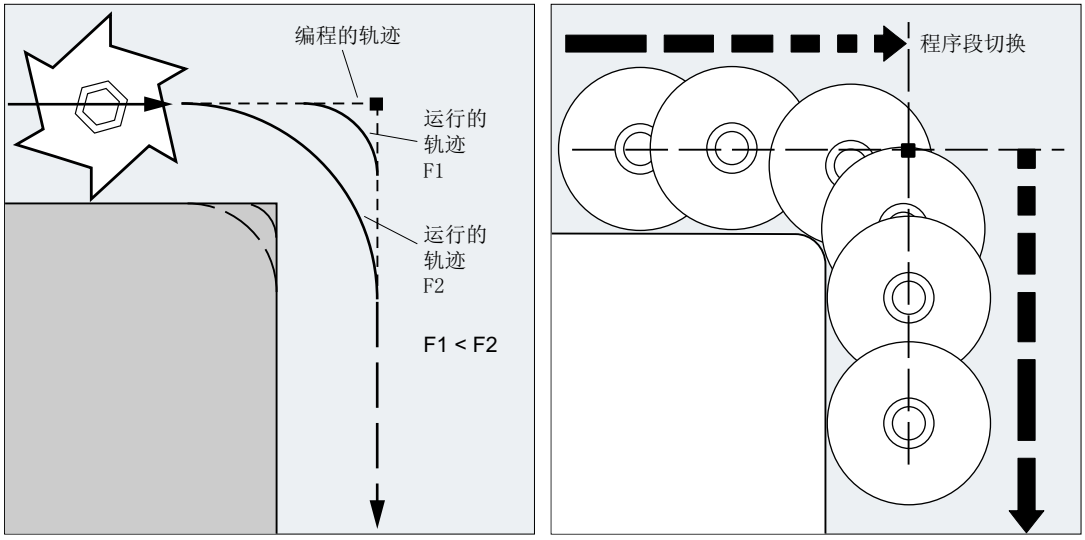
运动被停止，并在拐角处短暂停留。

说明

准停标准的限值范围应设置得尽可能小。界限范围截取得越小，则位置逼近时间越长，到目标位置的运行时间越长。

G603

如果控制系统计算的插补轴给定速度为零，则执行程序段切换。此时根据轴的动态特性和轨迹速度，实际值滞后一个跟随运行分量。由此可以对工件拐角进行磨削。



设置准停标准

G0 和 G 代码组 1 的其它指令可进行通道专用式保存，即区别于编程的准停标准，它们会自动使用预设的标准（参见机床制造商说明！）。

文献

功能手册 基本功能；连续路径运行，准停和预读（B1）

12.2 连续路径运行（G64，G641，G642，G643，G644，G645，ADIS，ADISPOS）

在连续路径运行中，在程序段结束并进行程序段切换时，路径速度不必为了达到精准停条件而降低到很小。从而可以在程序段转换点处避免路径轴停止加工，尽可能以相同的速度转到下一个程序段。为了达到此目标，选择连续路径运行时还应激活“速度预读（LookAhead）”功能。

带平滑的连续路径运行表示，可通过本地更改编程的运动，使原本突兀的程序段过渡更加平滑、圆顺。

通过连续路径运行可以实现：

- 轮廓倒圆
- 省去了达到准停标准所需的制动和加速过程， 从而缩短了加工时间。
- 平缓的速度变化，获得良好的切削质量

在下列情形下，应使用连续路径运行：

- 需要尽可能快速地离开轮廓（比如通过快速移动）。
- 实际运行可以与编程的运行有所偏差，该偏差没有超出故障评价标准，从而使运行保持连续、稳定。

在下列情形下，不应使用连续路径运行：

- 要求精确离开轮廓。
- 要求绝对恒定速度。

说明

如果某些程序段隐含了某些会触发预处理停止的动作，则连续路径运行会因此中断，例如：

- 存取特定的机床状态数据（$A...）
- 辅助功能输出

句法

```
G64 ...
G641 ADIS=…
G641 ADISPOS=…
G642 ...
G643 ...
G644 ...
G645 ...
```

含义

G64：	连续路径运行，速度按过载系数降低
G641：	连续路径运行，按照位移条件开展平滑
ADIS=...：	G641 的位移条件，用于路径功能 G1, G2, G3, ...
ADISPOS=...：	G641 的位移条件，用于快速运行 G0
	位移条件（= 平滑距离）ADIS 或 ADISPOS 描述了程序段末尾前平滑程序段最早可以开始的距离，或者程序段末尾后必须结束的距离。 **提示：** 如果没有编程 ADIS/ADISPOS，则该值被当作零，而其运行性能与 G64 时相同。运行位移较短时，平滑距离自动减少（最大为 36 %）。
G642：	连续路径运行，按照定义的公差开展平滑 在该模式中，通常在允许的最大路径偏差范围内开展平滑。该轴专用公差也可通过配置最大轮廓偏差（轮廓公差）或者刀具定向的最大角度偏差（定向公差）来取代。 **提示：** 轮廓和定向公差的扩展只存在于选择了“多项式插补”选项的系统中。
G643：	连续路径运行，按照定义的公差开展平滑（程序段内部） 与 G642 不同的是，使用 G643 时不生成独立的平滑程序段，而是在程序段内部添加特定轴的平滑运行。可为每条轴设定不同的平滑距离。
G644：	连续路径运行，采用允许的最大动态响应开展平滑 **提示：** G644 在当前有效的运动转换时不可以使用。内部会转换至 G642。
G645：	连续路径运行，按照定义的公差对拐角和程序段切线过渡开展平滑 G645 像 G642 一样作用于拐角。当原始轮廓的曲线在至少一个轴上呈现跃变时，G645 也只会在程序段过渡切线上生成平滑程序段。

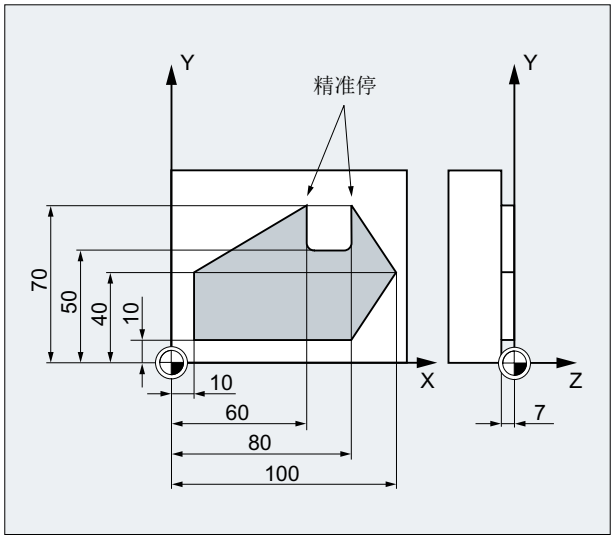
说明

平滑不可替代拐角倒圆（RND）。用户不应想象轮廓在平滑区域内的外观。特别是当平滑方式取决于动态特性（比如路径速度）时。因此，在轮廓处的平滑只有在 ADIS 的值较小时才有意义。如果需要在拐角处运行定义的轮廓，则必须使用 RND。

说明

如果通过 G641，G642，G643，G644 或 G645 生成的平滑中断，则在接下来的重新定位（REPOS）中不会逼近中断点，而是逼近原始运行程序段的起点或终点（根据 REPOS 模式）。

示例



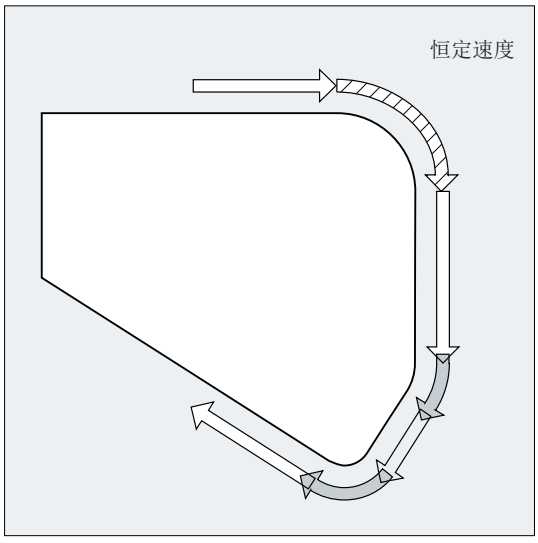
精确运行到切槽上的外角。其他则采用连续路径运行。

程序代码	注释
N05 DIAMOF	；半径作为尺寸参数。
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	；回到初始位置，激活主轴，路径补偿。
N20 G1 Z-7 F8000	；进刀。
N30 G641 ADIS=0.5	；磨削轮廓过渡。
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	；用精停精确地回位。
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	；磨削轮廓过渡。
N100 X80 Y10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	；取消路径补偿。
N130 Z10 M30	；退刀，程序结束。

其它信息

连续路径运行 G64

在连续路径运行中，刀具会在轮廓的过渡切线上尽可能以恒定的路径速度运行（在程序段界限处不进行制动）。在拐角和准停程序段之前会进行预先制动（预读功能）。



同样，也以恒速绕行拐角。为了减少轮廓损坏，在考虑到加速度极限和过载系数的情况下应相应地降低速度。

说明

对轮廓过渡部分采用何种程度的平滑，取决于进给速度和过载系数。过载系数可在机床数据 MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR 中设置。

通过设定机床数据 MD 20490 IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS，可以独立于设置的过载系数对程序段过渡进行平滑。

为了避免路径运行意外停止，必须要注意以下几点：

- 在运行结束之后或者在下一个运行之前开启的辅助功能，中断轨迹运行（特例：快速辅助功能）。
- 定位轴始终遵循准停原理运行，精定位窗口（如 G601）。如果在一个程序段中必须要等待定位轴，则路径轴的连续路径运行被中断。

而进行注释，计算或子程序调用的中间编程程序段不会影响连续路径运行。

说明

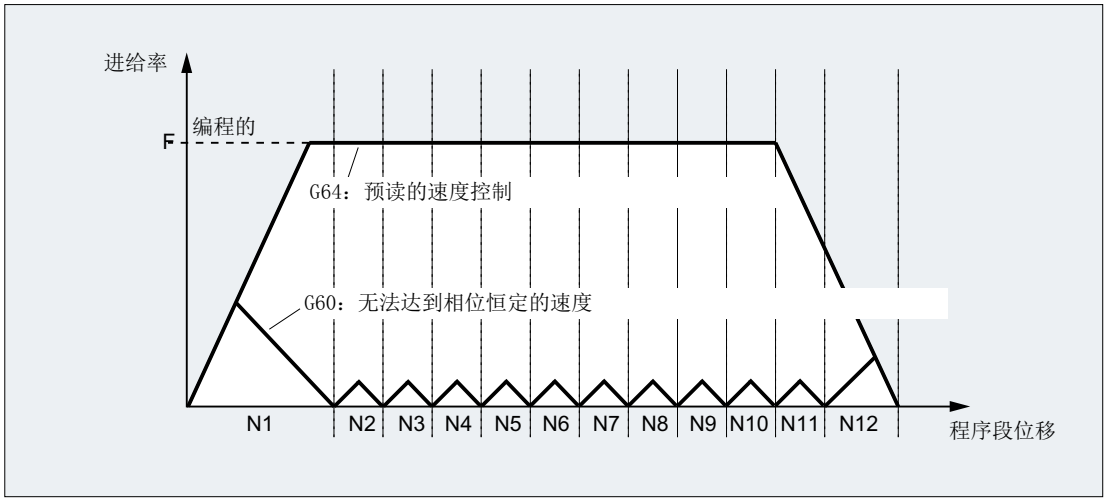
如果在 FGROUP 中并不包含所有的路径轴，那么对于其中没有包含的轴，程序段过渡处往往会有一个速度跃变，控制系统可以通过降低程序段切换处的速度，限制这种速度跃变，使该值不超过机床数据 MD 32300 $MA_MAX_AX_ACCEL 和 MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR 所允许的值。如果通过平滑弱化了规定的路径轴之间的位置关联，则可避免此制动运行。

预读 LookAhead

在连续路径运行中，控制系统自动预先计算出多个 NC 程序段的速度控制。这样当程序段过渡接近正切时，便可延续多个程序段开始加速或减速。

尤其是当一个运动由若干个较短位移构成时，采用预读功能可以获得更高的进给率。

可预读 NC 程序段的最大数量在机床数据中设置。



连续路径运行，按照位移条件开展平滑(G641)

采用 G641 时，控制系统在轮廓过渡处插入过渡单元。平滑距离 ADIS（或 G0 中使用 ADISPOS）可以设定可对拐角进行磨削的最大程度。在该平滑距离内，控制系统可以自由解除路径关联，并通过一个动态优化的路径代替。

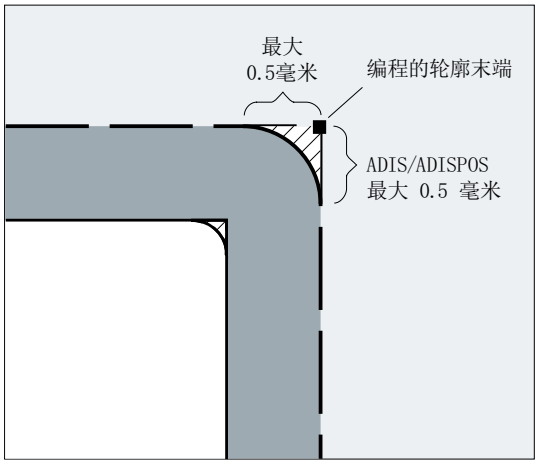
缺点：对于所有的轴，只有一个 ADIS 值可用。

G641 作用与 RNDM 相似，但是不局限于工作平面的轴。

G641 像 G64 一样，包含预读 LookAhead。在弯度很大时，平滑程序段以较小的速度执行。

示例：

程序代码	注释
N10 G641 ADIS=0.5 G1 X...Y...	；平滑程序段最早可在编程的程序段结束前 0.5 毫米处开始，并必须在程序段结束后 0.5 毫米处结束。该设定模态有效。



说明

平滑无法也不能替代已定义的平整加工(RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE)功能。

G642 中带轴向精度的平滑

使用 G642 时，平滑不在已定义的 ADIS 范围内进行，而是遵循在机床数据 MD 33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL 中定义的轴向公差。平滑距离由所有轴的最短平滑距离确定。在生成平滑程序段时会考虑该值。

G643 中程序段内部的平滑

在使用 G643 进行平滑时，机床数据 MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL 为每条轴确定与实际轮廓的最大误差。

使用 G643 不生成独立的平滑程序段，而是在程序段内部插入轴专用的平滑运行。使用 G643 可为每条轴设定不同的平滑距离。

G642/G643 中带轮廓公差和定向公差的平滑

通过机床数据 MD20480 $MC_SMOOTHING_MODE 可对 G642 和 G643 的平滑进行配置，采用一个轮廓公差或定向公差，而不是轴专用公差。

轮廓公差和定向公差在通道专用设定数据中设置：

SD42465 $SC_SMOOTH_CONTUR_TOL（最大轮廓偏差）

SD42466 $SC_SMOOTH_ORI_TOL（刀具定向最大角度偏差）

设定数据可在 NC 程序中编程，并且为各程序段过渡分别设定。如果轮廓公差和刀具定向公差的设定数据区别很大，则只在 G643 程序段中生效。

说明

只能在选择了“多项式插补”选项的系统中补充轮廓公差和定向公差。

说明

对于遵循定向公差的平滑，方向转换必须生效。

G644 中采用允许的最大动态响应平滑

通过机床数据 MD20480 $MC_SMOOTHING_MODE 可以在千位上对最大动态平滑进行配置：

值	含义
0	设定最大轴向偏差： MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL
1	设定最大平滑距离： ADIS=...或 ADISPOS=...
2	设定该平滑距离内每个轴允许的最大频率： MD32440 $MA_LOOKAH_FREQUENCY 确定平滑范围，确保在平滑中频率不会超出预设的最大频率。
3	在用 G644 进行平滑时，既不对公差进行监控，也不对平滑距离进行监控。每个轴以最大可能的动态绕过拐角。 使用 SOFT 时将遵循每个轴的最大加速度和最大急动。 使用 BRISK 时则不对急动进行限制，而是每个轴均以最大加速度运行。

G645 中程序段过渡切线的平滑

使用 G645 时应合适定义平滑，确保相关轴不发生加速度跃变且不超出参数设置的、与原始轮廓的最大偏差（MD33120 $MA_PATH_TRANS_POS_TOL）。

对于折线式的、不相切的程序段过渡，平滑特性如 G642。

不添加平滑中间程序段

在以下情形下，不添加平滑中间程序段：

- 在两个程序段之间停止。
  这会在下列情况时发生：
  - 下一个程序段运行前辅助功能停止输出。
  - 下一个程序段不包含路径运行。
  - 一个轴原来是定位轴，但在运行下一个程序段时首次作为路径轴运行。
  - 一个轴原来是路径轴，但在运行下一个程序段时首次作为定位轴运行。
  - 前一程序段运行几何轴，而下一程序段不运行。
  - 下一程序段运行几何轴，而前一程序段不运行。
  - 在螺纹切削之前，下一程序段用 G33 作为运行条件，而前一程序段没有。
  - BRISK 和 SOFT 进行切换。
  - 对坐标转换非常重要的轴没有完全分配到路径运动 （比如在摆动，定位轴时）。
- 平滑程序段使零件程序加工速度减慢。
  这会在下列情况时发生：
  - 在很短的程序段之间。
    因为每个程序段至少需要一个插补周期，所以插入的中间程序段使运行时间加倍。
  - 需要不减速地跃过编程了 G64 的程序段过渡（连续路径运行，无平滑）时。
    平滑会增加加工时间，也就是说所允许的过载系系数（MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR）会决定，对程序段过渡是否进行平滑。过载系数仅在使用 G641 / G642 进行平滑时加以考虑。在使用 G643 进行平滑时，过载系数不影响运行（也可通过设定机床数据 MD20490 $MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE 为 G641 和 G642 设置此特性）。
- 平滑没有设定参数。
  这会在下列情况时发生：
  - 在 G0 程序段中编程 G641 时，ADISPOS=0（预设！）。
  - 在非 G0 程序段中编程 G641 时，ADIS=0（预设！）。
  - G641 时，在从 G0 向非 G0 转换时或从非 G0 向 G0 转换时，ADISPOS 和 ADIS 当中较小的值有效。
  - 在 G642/G643 时，所有的轴专用的公差均为零时。
- 程序段不包含运行动作（零程序段）。
  这会在下列情况时发生：
  - 同步动作有效。
    一般情况下，零程序段会由编译器消除。但当同步动作激活时，该零程序段会被链接并执行。此时会对应激活的编程触发准停。因此应在必要时才激活同步动作。
  - 由程序跳转生成零程序段。

快速运行中的连续路径运行 G0

对于快速运行，必须对所述功能 G60/G9 或 G64 或 G641 - G645 中的一个进行设定。在其它情况下，机床数据中的预设生效。

文献

更多连续路径运行的信息请参见：
功能手册 基本功能；连续路径运行，准停和预读（B1）

坐标转换（框架） 13

13.1 框架

框架

框架定义一种运算规范，它把一种直角坐标系转换到另一种直角坐标系。

基准框架（基准偏移）

基准框架描述了由基准坐标系（BCS）到基准零点系统（BZS）的坐标转换，像可设置的框架一样生效。

参见基准坐标系（BCS） (页 32)。

可设定框架

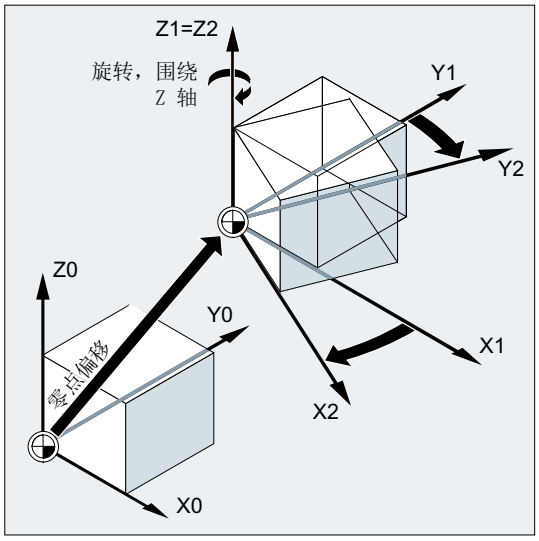
可设定框架是通过 G54 至 G57 以及 G505 至 G599 的指令可从任意程序段中调用和设置的零点偏移。 偏移值由操作人员预先设定，存储到控制系统的零点存储器中。 使用这些偏移值可以定义可设定的零点坐标系（ENS）。

参见：

- 可设定的零点坐标系（ENS） (页 35)
- 可设定的零点偏移（G54 ... G57，G505 ... G599，G53，G500，SUPA，G153） (页 161)

可编程的框架

在一个 NC 程序中，有时需要将原先选定的工件坐标系（或者“可设定的零点坐标系”）通过位移、旋转、镜像或缩放定位到另一个位置。 这可以通过可编程的框架进行。



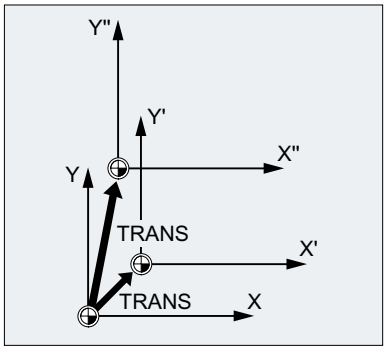
参见框架指令 (页 339)。

13.2 框架指令

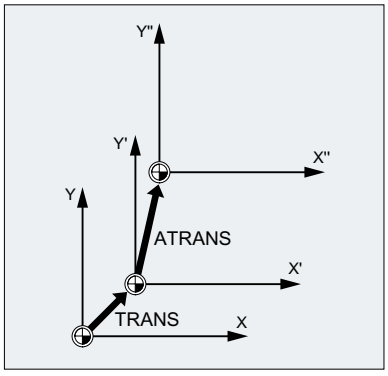
功能

可编程框架指令在当前程序段中生效。这些指令附加或替换原有指令：

- 替换型指令
  删除所有之前编程的框架指令。以最后调用的可设定零点偏移（G54 ... G57，G505 ... G599）为基准。

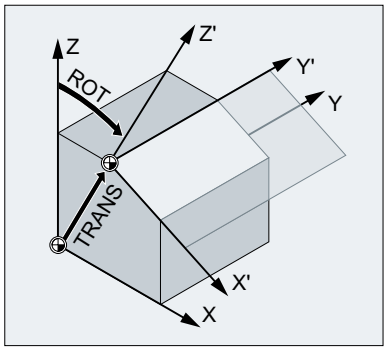


- 附加型指令
  附加设置到现有框架上。以当前设置的或通过框架指令最后编程的工件零点为基准。



应用示例

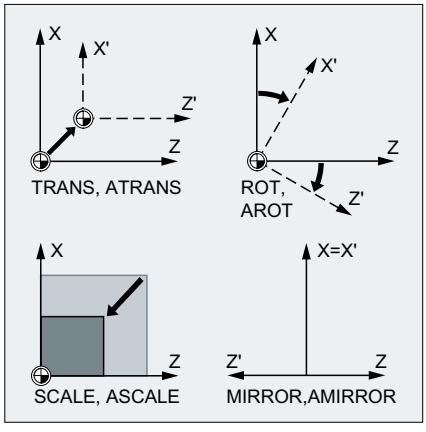
1. 工件坐标系统（WKS）零点偏移。
2. 旋转工件坐标系统（WKS），使平面和预期的工作平面水平对齐。

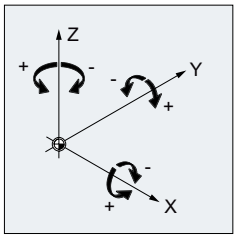


句法

替换指令	增加的指令语句
TRANS X… Y… Z…	ATRANS X… Y… Z…
ROT X… Y… Z…	AROT X… Y… Z…
ROT RPL=...	AROT RPL=...
ROTS/CROTS X...Y...	AROTS X...Y...
SCALE X… Y… Z…	ASCALE X… Y… Z…
MIRROR X0/Y0/Z0	AMIRROR X0/Y0/Z0

含义



TRANS/ATRANS：	以给定的几何轴方向移动 WCS		
ROT/AROT：	WCS 旋转： • 链接单个旋转，围绕给定的几何轴旋转 或者 • 当前工作平面（G17/G18/G19）绕角度 RPL=...旋转		
	旋转方向：		
	旋转顺序：	使用 RPY 符号：	Z, Y', X"
		使用欧拉角：	Z, X', Z"
	取值范围：	旋转角只可在以下范围中明确定义：	
		使用 RPY 符号：	-180 ≤ x ≤ 180
			-90 < y < 90
			-180 ≤ z ≤ 180
		使用欧拉角：	0 ≤ x < 180
			-180 ≤ y ≤ 180
			-180 ≤ z ≤ 180
ROTS/AROTS：	通过设定的空间角进行 WCS 旋转 通过设定第二个空间角在空间中对平面进行定位。因此最多可以编程 2 个空间角： ROTS/AROTS X...Y... / Z...X... / Y...Z...		
CROTS：	CROTS 像 ROTS 一样生效，但是以数据存储中的有效框架为基准。		
SCALE/ASCALE：	以设定的几何轴的方向比例放大/缩小轮廓		
MIRROR/AMIRROR：	通过对设定的几何轴执行镜像（方向切换）进行 WCS 镜像		
	值：	可自由选择（此处：“0”）	

边界条件

- 框架指令必须在单独的 NC 程序段中编程。
- 框架指令可以单独使用，也可以任意组合使用。

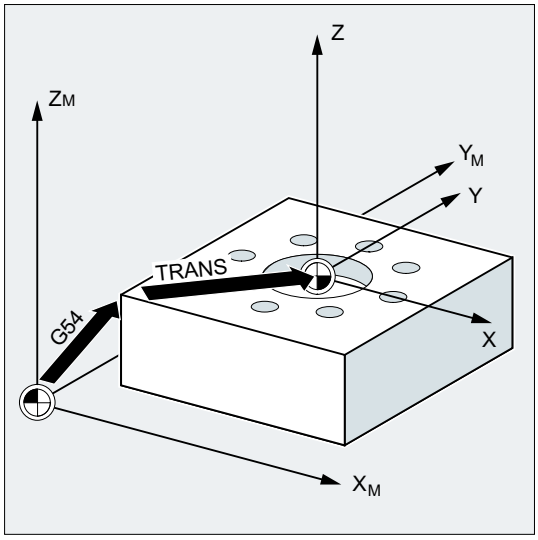
- 这些指令按照编程的顺序执行。
- 附加型指令经常在子程序中使用。如果为子程序编写了 SAVE 属性，主程序结束后，其中定义的基本指令仍被保留。

13.3 可编程的零点偏移 (TRANS, ATRANS)

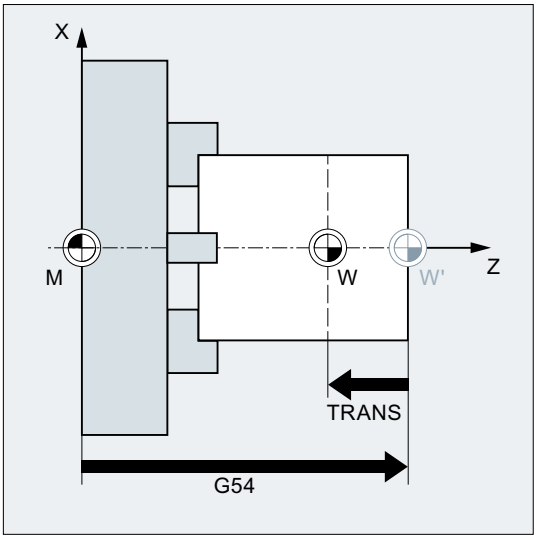
通过命令 TRANS 使与可调零点偏移（G54 ... G57, G505 ... G599）产生的 ENS 有关的 WKS 绝对偏移。

通过命令 ATRANS 使 TRANS 产生的 WKS 附加偏移。

铣削：



车削：



句法

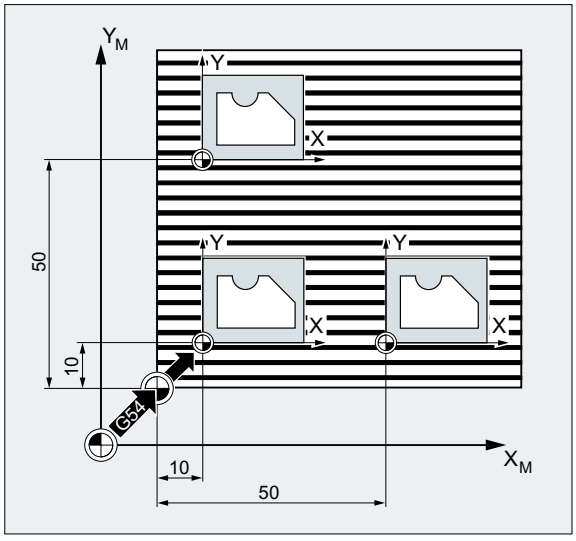
```
TRANS X… Y… Z…
ATRANS X… Y… Z…
```

含义

TRANS：	绝对 WKS 偏移，以可调零点偏移（G54 ... G57, G505 ... G599）设置的工件零点为基准	
	在单独程序段中编程：	支持
ATRANS：	附加的 WKS 零点偏移，以 TRANS 设置的工件零点为基准	
	在单独程序段中编程：	支持
X...Y...Z...：	设定的几何轴方向上的偏移值	

示例

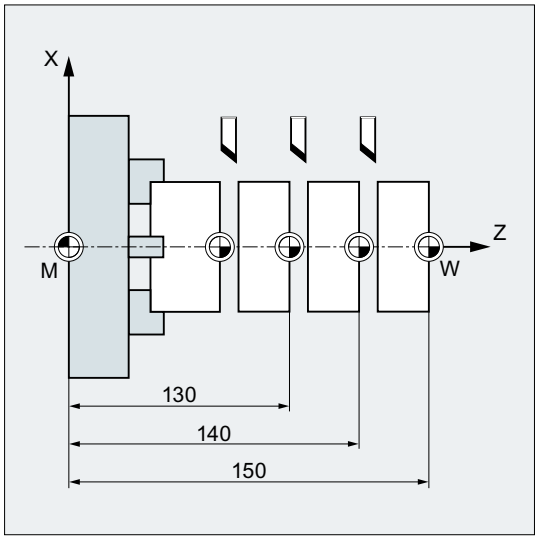
示例 1：铣削



该工件的形状在程序中多次出现。
该形状的加工顺序存储在子程序中。
通过零点偏移设置所需的工件零点，然后调用子程序。

程序代码	注释
N10 G1 G54	; 工作平面 X/Y，工件零点
N20 G0 X0 Y0 Z2	; 逼近起始点
N30 TRANS X10 Y10	; 绝对偏移
N40 L10	; 子程序调用
N50 TRANS X50 Y10	; 绝对偏移
N60 L10	; 子程序调用
N70 M30	; 程序结束

示例 2：车削



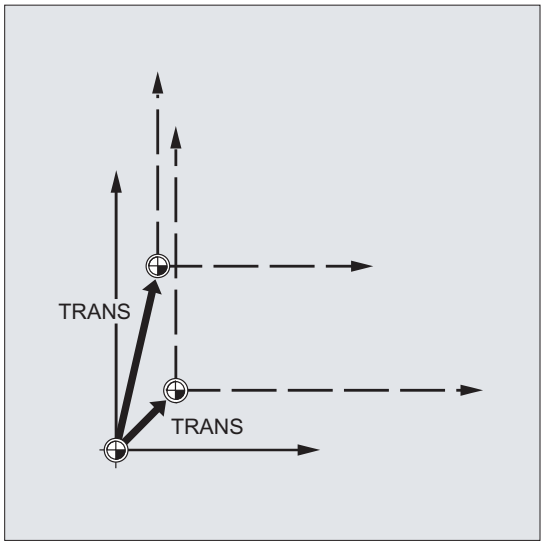
程序代码	注释
...	
N10 TRANS X0 Z150	; 绝对偏移
N15 L20	; 子程序调用
N20 TRANS X0 Z140 （或者 ATRANS Z-10）	; 绝对偏移
N25 L20	; 子程序调用
N30 TRANS X0 Z130 (或者 ATRANS Z-10)	; 绝对偏移
N35 L20	; 子程序调用
...	

其它信息

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

零点偏移，在给定的轴方向（轨迹轴，同步轴和定位轴）上编程的偏移值。 以最后设定的可设置零点偏移（G54 ... G57，G505 ... G599）为基准。

注意
没有原始框架 使用 TRANS 指令对之前设置的、可编程框架的所有框架分量进行复位。

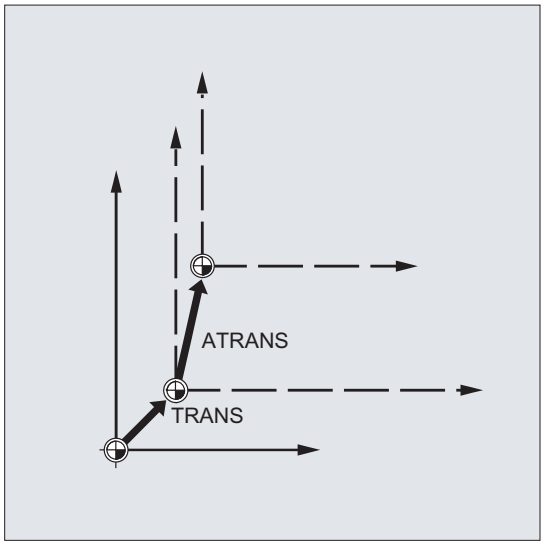


说明

如需在现有框架上创建偏移，必须使用 ATRANS 编程。

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

零点偏移，在所给定轴方向编程的偏移值 以当前设定的或者最后编程的零点为基准。



13.4 可编程的零点偏移 (G58, G59)

说明

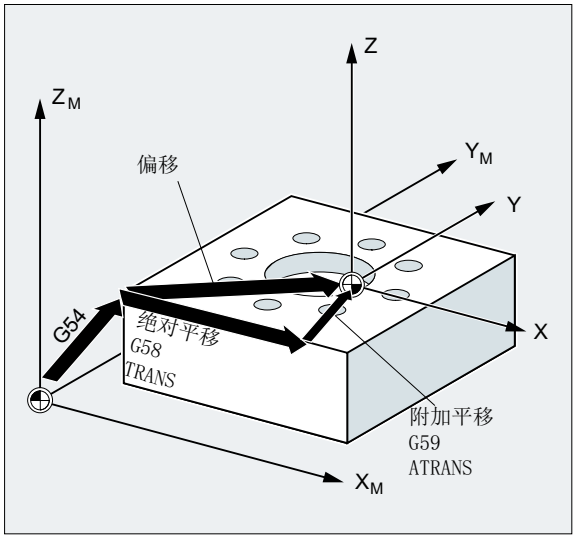
在 SINUMERIK 828D 上，G58/G59 指令的功能和 SINUMERIK 840D sl 不同：

- G58：调用第 5 个可设定零点偏移（相当于 SINUMERIK 840D sl 的 G505 指令）
- G59：调用第 6 个可设定零点偏移（相当于 SINUMERIK 840D sl 的 G506 指令）

以下关于 G58/G59 指令的说明仅适用于 SINUMERIK 840D sl。

使用 G58 和 G59 可以轴向替换可编程零点偏移 (TRANS/ATRANS) (页 343)的偏移分量：

- G58：绝对偏移分量（粗偏移）
- G59：附加偏移分量（精偏移）



前提条件

只有设置了精偏（MD24000 $MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1）时，才能使用 G58 和 G59 功能。

句法

```
G58 <轴_1><值_1> ... <轴_3><值_3>
G59 <轴_1><值_1> ... <轴_3><值_3>
```

含义

G58：	使用 G58 为设定轴替换可编程零点偏移的绝对偏移分量，保留附加编程的偏移。以最后调用的可设定零点偏移 (G54 ... G57, G505 ... G599) 为基准。
	在单独程序段中编程：是
G59：	使用 G59 为设定轴替换可编程零点偏移的附加偏移分量，保留绝对编程的偏移。
	在单独程序段中编程：是
<轴_n>：	通道中的几何轴
<值_n>：	在给定的几何轴方向的偏移值

示例

程序代码	注释
...	
N50 TRANS X10 Y10 Z10	; 绝对偏移分量 X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5	; 附加偏移分量 X5 Y5
	→ 总偏移：X15 Y15 Z10
N70 G58 X20	; 绝对偏移分量 X20
	→ 总偏移 X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10	; 附加偏移分量 X10 Y10
	→ 总偏移 X30 Y20 Z10
...	

更多信息

通过以下指令修改绝对偏移分量（**粗偏移**）：

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- $P_PFRAME[X,TR]

通过以下指令修改附加偏移分量（**精偏移**）：

- ATRANS
- G59

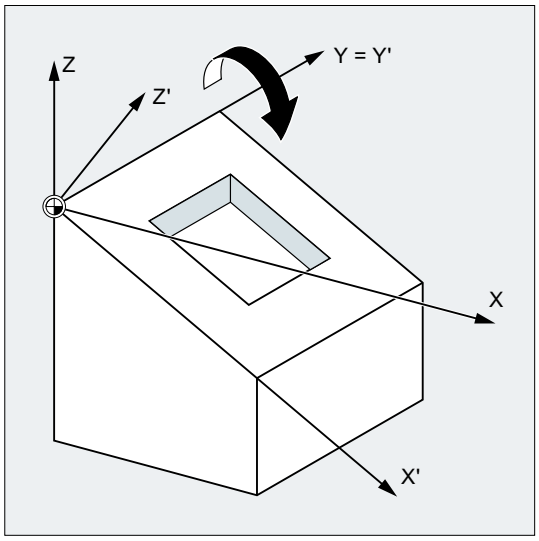
- CTRANS
- CFINE
- $P_PFRAME[X,FI]

示例

指令	粗偏移 V_C	精偏移 V_F
TRANS X10	$V_C = 10$	没有改变
G58 X10	$V_C = 10$	没有改变
$P_PFRAME[X,TR] = 10	$V_C = 10$	没有改变
ATRANS X10	没有改变	$V_F = V_F + 10$
G59 X10	没有改变	$V_F = 10$
$P_PFRAME[X,FI] = 10	没有改变	$V_F = 10$
CTRANS(X,10)	$V_C = 10$	$V_F = 0$
CTRANS()	$V_C = 0$	$V_F = 0$
CFINE(X,10)	$V_C = 0$	$V_F = 10$

13.5 可编程的旋转 （ROT，AROT，RPL）

使用指令 ROT / AROT 可在空间中旋转工件坐标系。这些指令只以编程的 $P_PFRAME 框架为基准。



句法

```
ROT <第 1 几何轴><角度> <第 2 几何轴><角度> <第 3 几何轴><角度>
ROT RPL=<角度>
AROT <第 1 几何轴><角度> <第 2 几何轴><角度> <第 3 几何轴><角度>
AROT RPL=<角度>
```

说明

欧拉角

工件坐标系的旋转通过欧拉角进行。对此的详细描述参见：

文档

功能手册 基本功能；章节 “轴、坐标系、框架(K2)” > “框架” > “框架组件” > “旋转...”

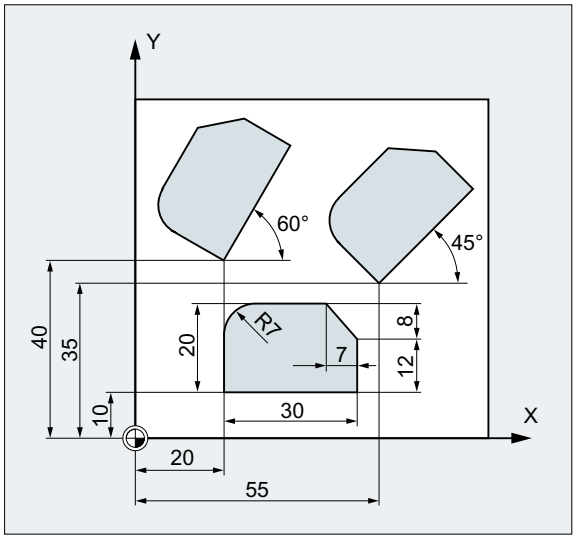
含义

ROT：	绝对旋转	
	基准框架：	可编程框架 $P_PFRAME
	参考点：	使用 G54 ... G57，G505 ... G599 设置的当前工件坐标系的零点

AROT:	附加旋转	
	基准框架：	可编程框架 $P_PFRAME
	参考点：	使用 G54 ... G57，G505 ... G599 设置的当前工件坐标系的零点
<第 n 个几何轴>:	第 n 个几何轴的名称，围绕该轴以给定的角度旋转。 对于未编程的几何轴，旋转角度自动设为 0°。	
RPL:	围绕垂直于有效平面（G17、G18、G19）的几何轴，以给定的角度旋转	
	基准框架：	可编程框架 $P_PFRAME
	参考点：	使用 G54 ... G57，G505 ... G599 设置的当前工件坐标系的零点
<角度>	以度为单位	
	取值范围：	-360° ≤ 角度 ≤ 360°

示例

示例 1：在 G17 平面中旋转

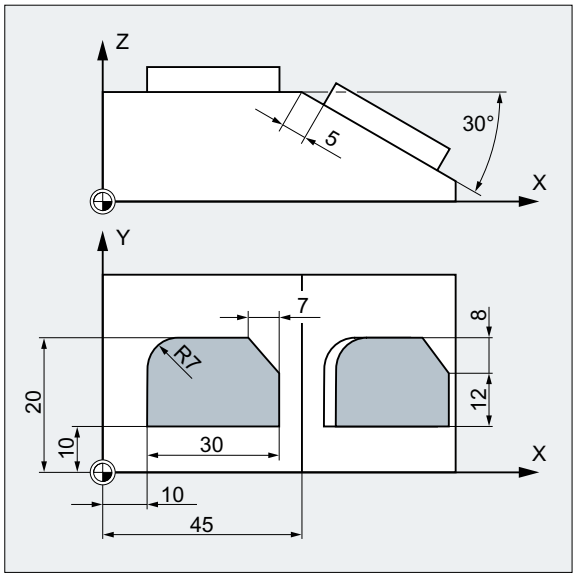


该工件的形状在程序中多次出现。除了零点偏移之外，还必须进行旋转，因为这些工件形状并不是轴向排列的。

程序代码	注释
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y，工件零点
N20 TRANS X20 Y10	; 绝对偏移
N30 L10	; 子程序调用
N40 TRANS X55 Y35	; 绝对偏移
N50 AROT RPL=45	; 围绕垂直于平面 G17 的
	; Z 轴旋转 45°

程序代码	注释
N60 L10	; 子程序调用
N70 TRANS X20 Y40	; 绝对偏移 ; （复位所有到目前为止的偏移）
N80 AROT RPL=60	; 围绕垂直于平面 G17 的 ; Z 轴旋转 60°
N90 L10	; 子程序调用
N100 G0 X100 Y100	; 位移行程
N110 M30	; 程序结束

示例 2：围绕 Y 轴的空间旋转



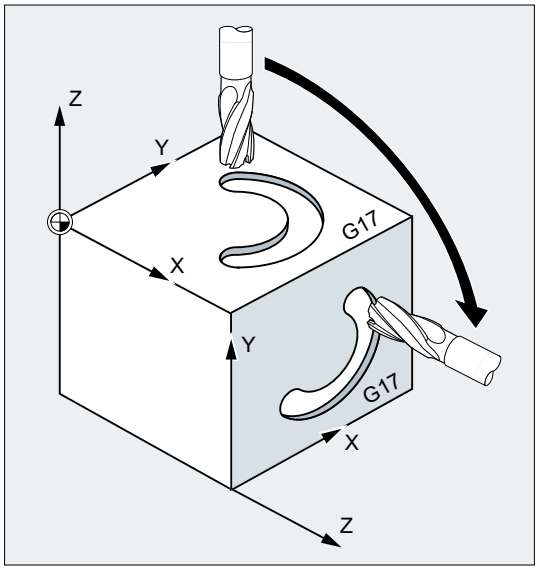
在此示例中，需要在一个夹装位置对轴向平行和斜置的工件平面进行加工。

前提：

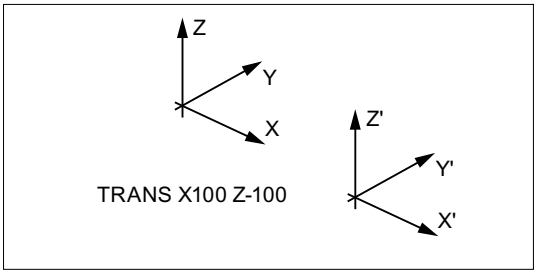
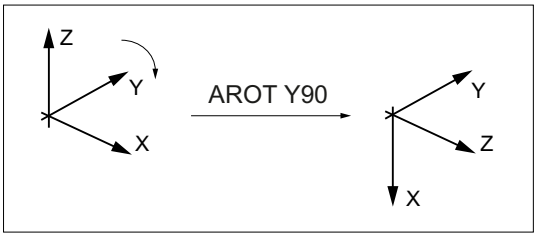
刀具必须垂直于斜置平面，对准旋转后的 Z 轴方向。

程序代码	注释
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y，工件零点
N20 TRANS X10 Y10	; 绝对偏移
N30 L10	; 子程序调用
N40 ATRANS X35	; 附加偏移
N50 AROT Y30	; 围绕 Y 轴的相对旋转
N60 ATRANS X5	; 附加偏移
N70 L10	; 子程序调用
N80 G0 X300 Y100 M30	; 位移行程，程序结束

示例 3：多面加工



在此示例中，要求通过子程序在两个互相垂直的平面上加工出相同的形状。在新的坐标系中，右侧的工件平面是进刀方向，工作平面和零点的布置与上平面一样。因此，子程序运行所需条件同样有效：工作平面 G17，坐标平面 X/Y，进刀方向 Z。

程序代码	注释
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y，工件零点
N20 L10	; 子程序调用
N30 TRANS X100 Z-100	; WCS 的绝对偏移
	
N40 AROT Y90	; WCS 围绕 Y 轴相对旋转 90°
	

程序代码	注释
N50 AROT Z90	; WCS 围绕 Z 轴相对旋转 90°
	
N60 L10	; 子程序调用
N70 G0 X300 Y100 M30	; 位移行程，程序结束

其他信息

在有效平面中旋转

使用 RPL=… 对 WCS 围绕垂直于有效平面的轴旋转进行编程。

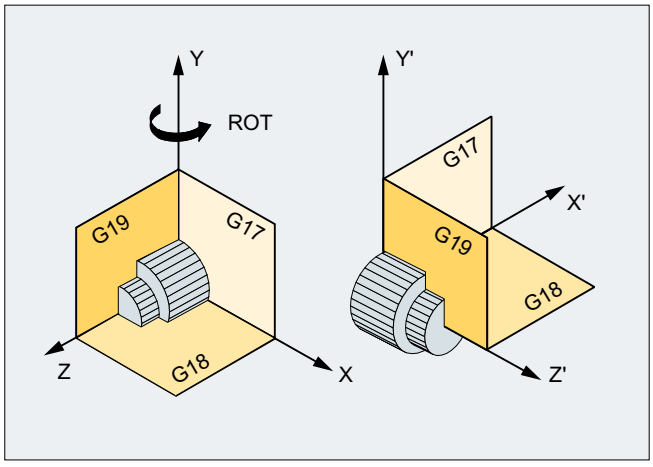


图 13-1　围绕 Y 轴或在平面 G18 中旋转

⚠ 警告

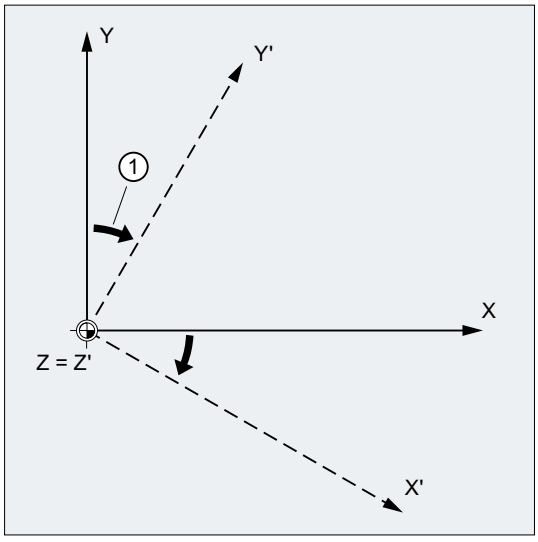
平面切换

如果在旋转指令之后编程了平面切换（G17、G18、G19），则相应轴当前的旋转角度保持不变，并在新平面中生效。 因此强烈建议，在平面切换前将当前旋转角度恢复为 0：

- N100 ROT X0 Y0 Z0；明确地对角度进行编程
- N100 ROT；不详细对角度进行编程

使用 ROT X... Y... Z...对绝对旋转进行编程

WCS 围绕给定的轴旋转到程序设定的旋转角度。

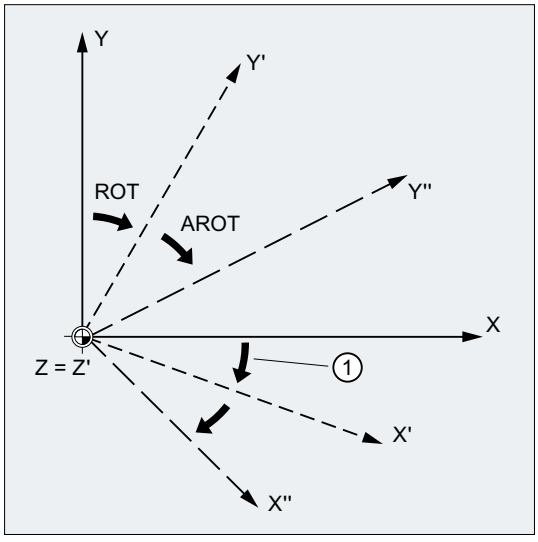


① 旋转角度

图 13-2 围绕 Z 轴的绝对旋转

使用 AROT X... Y... Z...对相对旋转进行编程

WCS 围绕给定的轴以程序设定的旋转角度旋转。



① 旋转角度

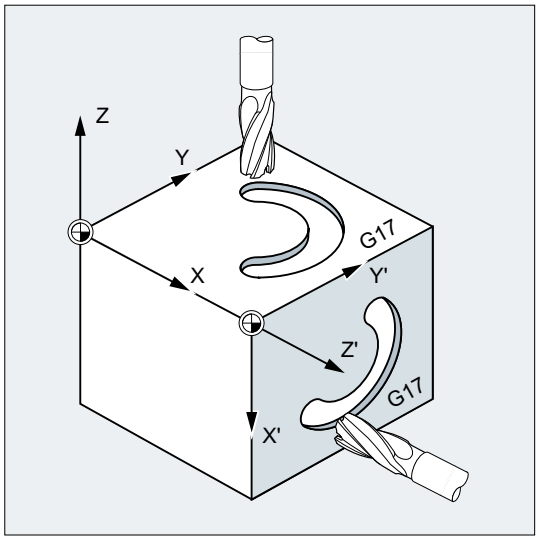
图 13-3 围绕 Z 轴的绝对和相对旋转

工作平面的旋转

使用 ROT / AROT 还可以旋转工作平面（G17、G18、G19）。

示例：工作平面 G17
WCS 位于工件表面。 通过偏移和旋转将坐标系转换到一个侧面。 工作平面 G17 一起旋转。
这样在平面 G17 中就可以继续通过 X 和 Y 以及 Z 方向上的进给对运行进行编程。

前提：
刀具必须垂直于工作平面，进给轴的正方向指向刀具夹装方向。
通过设定 CUT2DF，刀具半径补偿在旋转过的平面中生效。



13.6 可使用立体角编程的框架旋转（ROTS, AROTS, CROTS）

使用指令 ROTS、AROTS 和 CROTS 可以对工件坐标系以立体角旋转进行编程。立体角是指进行了空间旋转的平面与 WCS 还未旋转的主平面的相交线之间的夹角。

说明

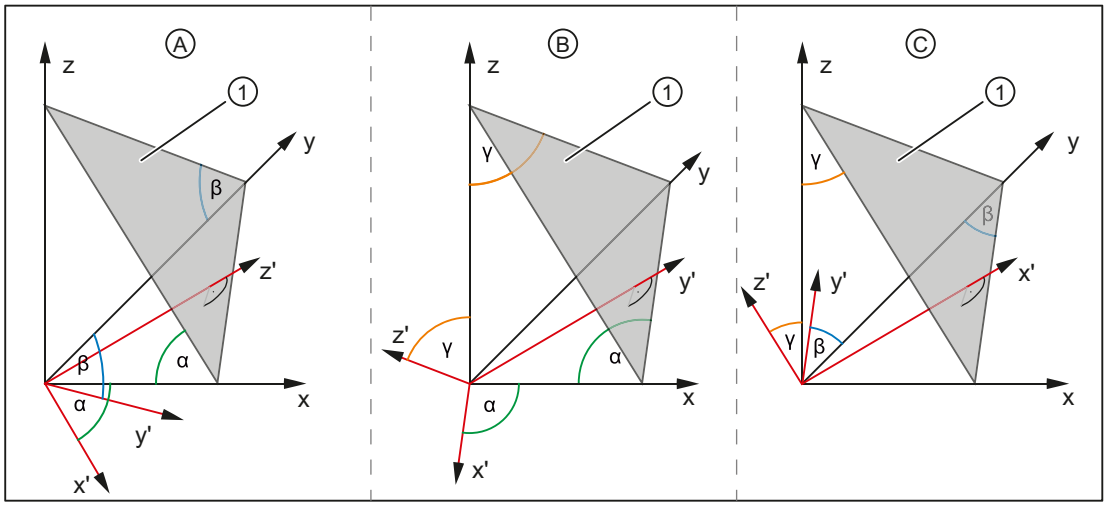
几何轴名称

例如在后面的说明中会涉及到以下轴：

- 第 1 几何轴：X
- 第 2 几何轴：Y
- 第 3 几何轴：Z

如下图所示，编程 ROTS Xα Yβ，以将 WCS 所在的 G17 平面定位到平行于所示斜面的位置。WCS 的零点位置保持不变。

WCS 的旋转方向这样确定，第一个旋转的轴在旋转后应位于原来该轴和原坐标系的第 3 轴所在的平面中。示例：X'位于原来的 X/Z 平面中。



① 斜面

α, β, γ 立体角

A 使平面 G17 平行于斜面：

- 第 1 次旋转
  由 x 围绕 y 转过角度 α ⇒
  x' 轴平行于斜面
- 第 2 次旋转
  由 y' 围绕 x' 转过角度 β ⇒
  y' 轴平行于斜面
  ⇒ z' 轴垂直于斜面
  ⇒ G17 平行于斜面

B 使平面 G18 平行于斜面：

- 第 1 次旋转
  由 z 围绕 x 转过角度 γ ⇒
  z' 轴平行于斜面
- 第 2 次旋转
  由 x' 围绕 z' 转过角度 α ⇒
  x' 轴平行于斜面
  ⇒ y' 轴垂直于斜面
  ⇒ G18 平行于斜面

C 使平面 G19 平行于斜面：

- 第 1 次旋转
  由 y 围绕 z 转过角度 β ⇒
  y' 轴平行于斜面
- 第 2 次旋转
  由 z' 围绕 y' 转过角度 γ ⇒
  z' 轴平行于斜面
  ⇒ x' 轴垂直于斜面
  ⇒ G19 平行于斜面

句法

定义

平面在空间中的位置由两个立体角进行唯一的确定。给定第三个立体角就重复定义了平面。因此是不允许的。

通过编程设定立体角来旋转 WCS 的方法与 ROT，AROT 相同（参见章节“可编程的旋转（ROT，AROT，RPL） (页 350)”）。

通过两个编程设置的轴，根据对 G17、G18、G19 平面的定义就可确定一个平面。这样就能确定坐标轴的顺序（平面的第 1 轴/第 2 轴）或者以立体角旋转的顺序：

平面	第 1 轴	第 2 轴
G17	X	Y
G18	Z	X
G19	Y	Z

定位 G17 平面 ⇒ X 和 Y 的立体角

- 第 1 次旋转：X 围绕 Y 转过角度 α
- 第 2 次旋转：Y 围绕 X' 转过角度 β
- 方向确定：X'位于原来的 Z/X 平面中。

```
ROTS  X<α> Y<β>
AROTS X<α> Y<β>
CROTS X<α> Y<β>
```

定位 G18 平面 ⇒ Z 和 X 的立体角

- 第 1 次旋转：Z 围绕 X 转过角度 γ
- 第 2 次旋转：X 围绕 Z' 转过角度 α
- 方向确定：Z'位于原来的 Y/Z 平面中。

```
ROTS  Z<γ> X<α>
AROTS Z<γ> X<α>
CROTS Z<γ> X<α>
```

定位 G19 平面 ⇒ Y 和 Z 的立体角

- 第 1 次旋转：Y 围绕 Z 转过角度 β
- 第 2 次旋转：Z 围绕 Y' 转过角度 γ
- 方向确定：Y'位于原来的 X/Y 平面中。

```
ROTS  Y<β> Z<γ>
AROTS Y<β> Z<γ>
CROTS Y<β> Z<γ>
```

含义

ROTS:	使用立体角的绝对框架旋转， 基准框架：可编程框架 $P_PFRAME
AROTS:	使用立体角的相对框架旋转， 基准框架：可编程框架 $P_PFRAME
CROTS:	使用立体角的绝对框架旋转， 基准框架：可编程框架 $P_...
X, Y, Z:	几何轴名称（参见前面的说明：几何轴名称）
α, β, γ:	立体角对应于各几何轴： • α → X • β → Y • γ → Z

13.7 可编程的比例系数 （SCALE, ASCALE）

使用 SCALE/ASCALE，可以为所有的轨迹轴、同步轴和定位轴编程指定轴方向的缩放系数。这样就可以在编程时考虑到相似的几何形状或不同的收缩率。

句法

```
SCALE X… Y… Z…
ASCALE X… Y… Z…
```

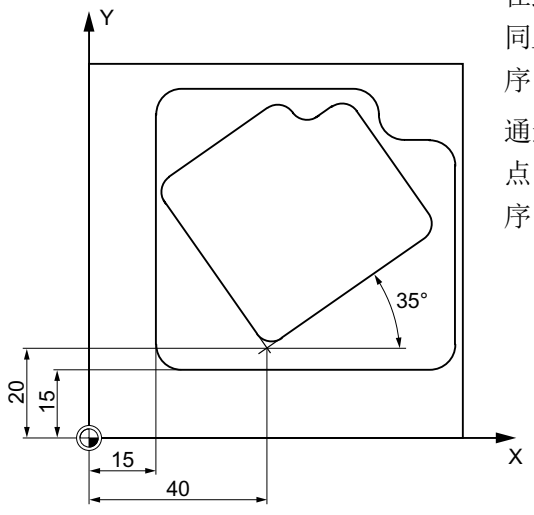
说明

框架指令必须在单独的 NC 程序段中编程。

含义

SCALE:	绝对放大/缩小，以当前生效的、使用 G54 ... G57，G505 ... G599 设定的坐标系为基准
ASCALE:	附加放大/缩小，以当前有效的、设定的或者编程的坐标系为基准
X… Y… Z…:	所给定的几何轴方向上的比例系数

示例



在此工件上有两个形状相同的腔，但是大小不同且相互间发生了旋转。 加工顺序存储在子程序中。

通过零点偏移和旋转可以设定所需的工件零点，通过缩放缩小轮廓，然后再次调用该子程序。

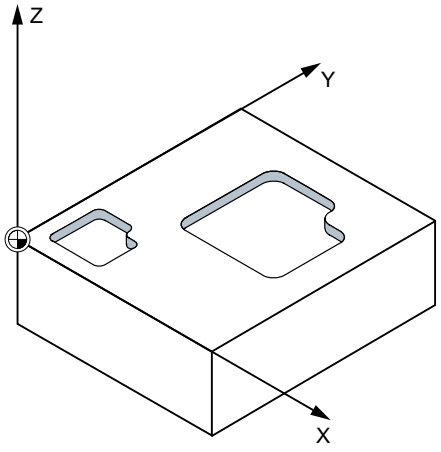
程序代码	注释
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y，工件零点
N20 TRANS X15 Y15	; 绝对偏移
N30 L10	; 加工大的凹槽
N40 TRANS X40 Y20	; 绝对偏移
N50 AROT RPL=35	; 平面中旋转 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; 比例系数，用于较小的凹槽
N70 L10	; 加工小的凹槽
N80G0 X300 Y100 M30	; 位移行程，程序结束

其它信息

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

可为每个轴设定一个独立的比例系数，用于执行放大或缩小。 缩放功能以通过 G54 ... G57，G505 ... G599 设置的工件坐标系为基准。

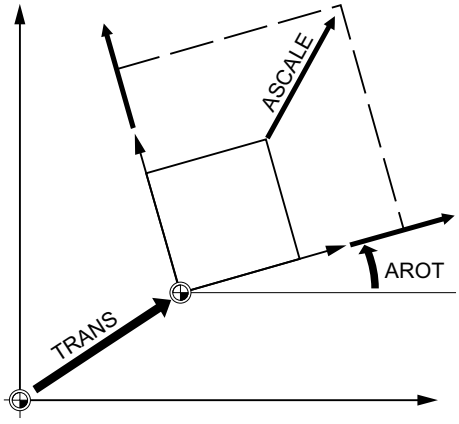
注意
没有原始框架 SCALE 指令会复位之前设置的、可编程框架的所有框架分量。



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

如需在当前框架上建立一个比例缩放，请使用 ASCALE 编程。 在这种情况下，最后生效的框架与新的比例系数相乘。

以当前设定的或者最后编程的坐标系作为比例修改的基准。



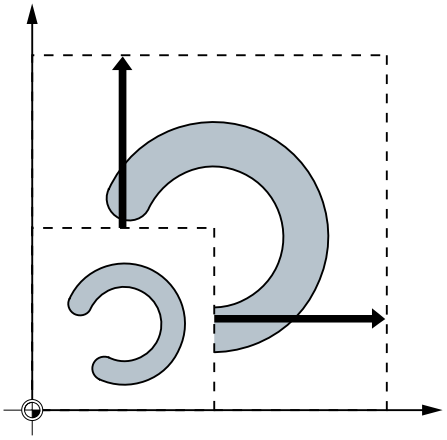
缩放和偏移

说明

如果在 SCALE 指令之后使用 ATRANS 编程了一个偏移，则同样对偏移值进行缩放。

不同的比例系数

注意
碰撞危险 注意不同的比例系数！ 例如圆弧插补只能用相同的系数缩放。



说明

而在编程变形圆弧时则需专门设置不同的比例系数。

13.8 可编程的镜像 （MIRROR, AMIRROR）

使用 MIRROR/AMIRROR 可以将工件形状在坐标轴上进行镜像。 之后比如在子程序中编程的所有运行将以镜像执行。

句法

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

说明

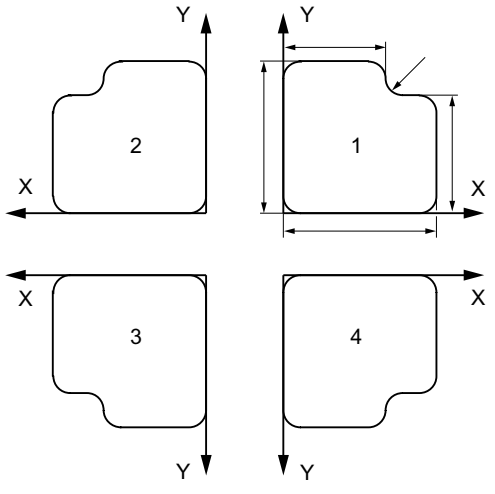
框架指令必须在单独的 NC 程序段中编程。

含义

MIRROR:	绝对镜像，以当前生效的、使用 G54 ... G57，G505 ... G599 设定的坐标系为基准
AMIRROR:	附加镜像，以当前有效的、设定的或者编程的坐标系为基准
X... Y... Z...:	需要更改方向的几何轴。 这里所给定的值可以自由选择，比如 X0 Y0 Z0。

示例

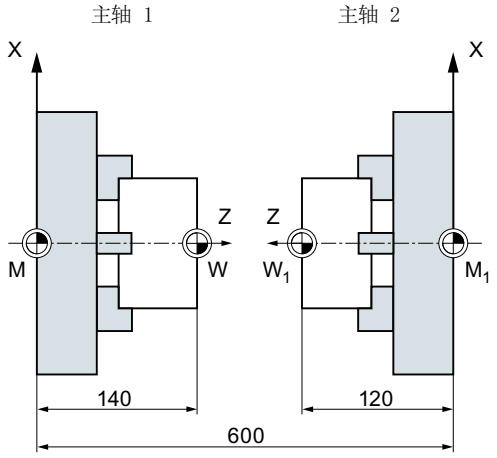
示例 1：铣削



这里显示的轮廓作为子程序编程一次。 其它三个轮廓通过镜像生成。 工件零点设定在轮廓中心。

程序代码	注释
N10 G17 G54	; 工作平面 X/Y，工件零点
N20 L10	; 加工右上方的第一个轮廓
N30 MIRROR X0	; X 轴镜像（X 轴方向对调）
N40 L10	; 加工左上方的第二个轮廓
N50 AMIRROR Y0	; Y 轴镜像（Y 轴方向对调）
N60 L10	; 加工左下方的第三个轮廓
N70 MIRROR Y0	; MIRROR 将以前的框架复位。 Y 轴镜像（Y 轴上反向）
N80 L10	; 加工右下方的第四个轮廓
N90 MIRROR	; 关闭镜像
N100 G0 X300 Y100 M30	; 位移行程，程序结束

示例 2：车削



真正的加工保存为子程序，然后通过镜像和偏移来执行相应主轴上的加工。

程序代码	注释
N10 TRANS X0 Z140	; 零点偏移到 W
...	; 用主轴 1 加工第一面
N30 TRANS X0 Z600	; 零点偏移到主轴 2
N40 AMIRROR Z0	; Z 轴镜像
N50 ATRANS Z120	; 零点偏移到 W1
...	; 用主轴 2 加工第二面

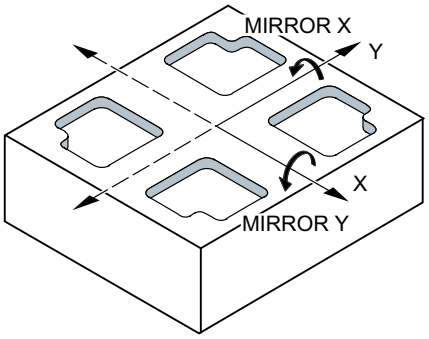
其它信息

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

镜像功能通过所选工作平面的轴方向切换来编程。

示例： 工作平面 G17 X/Y

Y 轴上镜像要求在 X 轴上变换方向，然后用 MIRROR X0 进行编程。 然后轮廓反射到镜像轴 Y 的另一侧，开始加工。

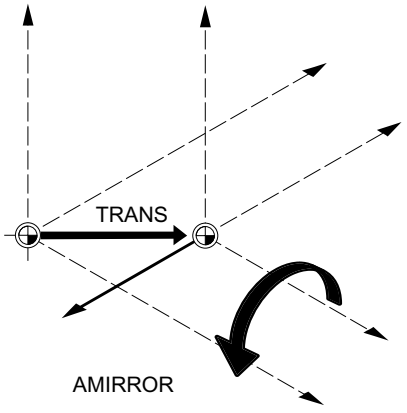


镜像以当前生效的、使用 G54 ... G57，G505 ... G599 设定的坐标系为基准。

注意
没有原始框架 MIRROR 指令会复位之前设置的、可编程框架的所有框架分量。

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

如需在当前的转换的基础上建立镜像，请使用 AMIRROR 编程。 当前设定的或者最后编程的坐标系作为基准。



取消镜像

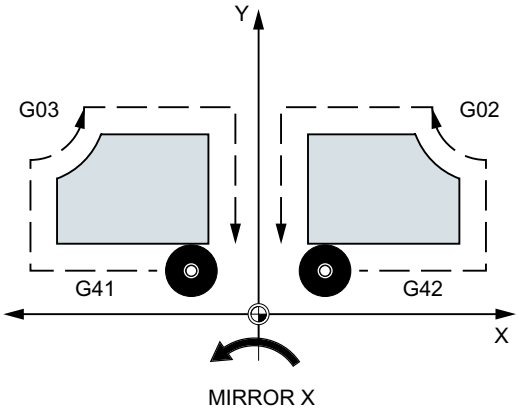
对于所有轴：MIRROR（无轴设定）

复位之前编程的框架的所有框架分量。

刀具半径补偿

说明

根据更改过的加工方向，控制系统通过镜像指令自动转换轨迹补偿指令（G41/G42 或 G42/G41）。



同样也适用于圆弧旋转方向（G2/G3 或者 G3/G2）。

说明

如果在 MIRROR 指令后用 AROT 编程一个附加旋转，必须根据情况使用相反的旋转方向进行加工（正向/负向或者负向/正向）。 控制系统会自动将几何轴上的镜像换算成旋转，必要时会换算成通过机床数据设定的轴的镜像。 这也适用于可设定的零点偏移。

镜像轴

通过机床数据可以设置，以哪一根轴为基准进行镜像：

MD10610 $MN_MIRROR_REF_AX = <值>

值	含义
0	以编程的轴为基准执行镜像（值取反）。
1	X 轴为基准轴。
2	Y 轴为基准轴。
3	Z 轴为基准轴。

编程值的编译

通过机场数据可以设置如何对编程的值进行编译：

MD10612 $MN_MIRROR_TOGGLE = <值>

值	含义
0	不对编程的值进行分析。
1	对编程的值进行分析： ● 编程的轴值 ≠ 0 且尚未对轴执行镜像时，执行轴的镜像。 ● 编程的轴值 = 0 时，取消镜像。

13.9 在对刀以后产生框架（TOFRAME, TOROT, PAROT）

使用 TOFRAME 可以生成一个直角坐标系，其 Z 轴与当前的刀具方向一致。 这样用户就可以在 Z 轴无碰撞的执行退刀（比如在 5 轴程序中刀具断裂时）。

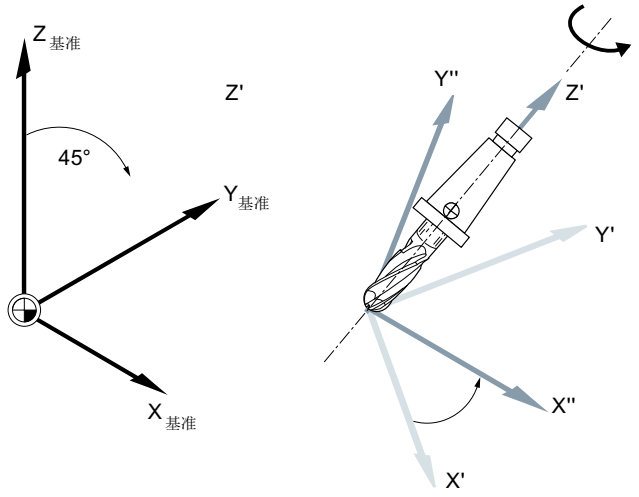
此时 X 和 Y 两个轴的位置取决于机床数据 MD21110 $MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE 中的设置（自动框架定义时的坐标系）。 新的坐标系中保留由机床运动生成的轴位置，或者围绕新的 Z 轴旋转，使新的 X 轴处于旧的 Z-X 平面（参见机床制造商设定）。

由此产生的、说明定向的框架保存在用于可编程框架的系统变量中（$P_PFRAME）。

TOROT 只会覆盖编程的框架中的旋转分量。 所有其它的分量保持不变。

TOFRAME 和 TOROT 用于铣削加工，进行铣削时通常为 G17 平面（工作平面 X/Y）生效。 在车削加工或 G18 或 G19 生效时则需要 X 轴或 Y 轴与刀具方向一致的框架。 该框架通过指令 TOFRAMEX/TOROTX 或 TOFRAMEY/TOROTY 编程。

使用 PAROT 对齐工件和工件坐标系（WCS）。



句法

```
TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX
...
TOROTOF

TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX
...
TOROTOF
```

```
PAROT
...
PAROTOF
```

含义

TOFRAME：	WCS 的 Z 轴通过框架旋转和刀具方向平行
TOFRAMEZ：	如 TOFRAME
TOFRAMEY：	WCS 的 Y 轴通过框架旋转和刀具方向平行
TOFRAMEX：	WCS 的 X 轴通过框架旋转和刀具方向平行
TOROT：	WCS 的 Z 轴通过框架旋转和刀具方向平行 通过 TOROT 定义的旋转与在 TOFRAME 中一样。
TOROTZ：	如 TOROT
TOROTY：	WCS 的 Y 轴通过框架旋转和刀具方向平行
TOROTX：	WCS 的 X 轴通过框架旋转和刀具方向平行
TOROTOF：	取消和刀具方向平行
PAROT：	WCS 通过框架旋转和工件对齐 在有效框架中的平移、缩放和镜像均保持不变。
PAROTOF：	使用 PAROTOF 关闭通过 PAROT 激活的框架旋转。

说明

使用 TOROT 指令可在可定向刀架激活时进行恒定的编程，以适应各种运动类型。

与使用可旋转刀架时的情形类似，可使用 PAROT 激活刀具工作台的旋转。 这样就定义了一个框架，从而在更改工件坐标系位置时不会引起机床的补偿运动。 如果没有激活可定向刀架，则不拒绝语言指令 PAROT。

示例

程序代码	注释
N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	；TOFRAME 计算在内，所有编程的几何轴运行 以新的坐标系为基准。
N160 X50	
...	

其它信息

轴方向分配

如果在 TOFRAME / TOFRAMEZ 或 TOROT / TOROTZ 的位置编程了指令 TOFRAMEX，TOFRAMEY，TOROTX，TOROTY，则对应此表对轴方向进行分配：

指令	刀具方向（应用轴）	副轴（横坐标）	副轴（纵坐标）
TOFRAME / TOFRAMEZ / TOROT / TOROTZ	Z	X	Y
TOFRAMEY / TOROTY	Y	Z	X
TOFRAMEX / TOROTX	X	Y	Z

独立的系统框架用于 TOFRAME 或者 TOROT：

通过 TOFRAME 或 TOROT 生成的框架能够写入到独立的系统框架 $P_TOOLFRAME 中。 为此必须置位机床数据 MD28082 $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK 中的位 3。 可编程的框架在此保持不变。 如果可编程的框架继续加工，则会产生差别。

文档

带可定向刀架的机床的更多信息请参见：

- 编程手册之工作准备分册；章节：“刀具定向”
- 功能手册 基本功能；刀具补偿（W1），
  章节：“可定向刀架”

13.10 取消框架（G53, G153, SUPA, G500）

在执行特定的加工过程，比如逼近换刀点时，必须定义不同的框架分量并进行定义时间的抑制。

可设定框架可模态取消或逐段抑制。

可编程框架可逐段抑制或者删除。

句法

```
G53
G153
SUPA
G500
TRANS
ROT
SCALE
MIRROR
```

含义

G53:	对所有可编程和可设定框架进行逐段抑制
G153:	G153 像 G53 一样生效，此外它还对整体基准框架（$P_ACTBFRAME）进行抑制。
SUPA:	SUPA 像 G153 一样生效，此外它还抑制： • 手轮偏移（DRF） • 叠加运动 • 外部零点偏移 • 预设定偏移
G500:	当 G500 中没有值时，所有可设定框架（G54 ... G57，G505 ... G599）都被模态取消。
TRANS ROT SCALE MIRROR:	可编程框架删除，无需轴信息。

13.11 编程：针对轴取消叠加（CORROF）

通过程序 CORROF 将下列轴专用叠加删除：

- 通过手轮运行设置的累加零点偏移（DRF 偏移）
- 通过系统变量 $AA_OFF 编写的位置偏移

删除叠加值会触发预处理停止，并将取消的叠加运动的位置分量接收到基准坐标系中的位置。在此情形下不运行轴。

可通过系统变量 $AA_IM（轴的当前 **MCS** 设定值）读取的**机床**坐标系中的位置值**不变**。

可通过系统变量 $AA_IW（轴的当前 **WCS** 设定值）读取的**工件**坐标系中的位置值**改变**，因为其包含叠加运动的被取消的分量。

说明

在 **NC 程序**中允许编写 CORROF。
在**同步动作**中**不**允许编写 CORROF。

句法

```
CORROF(<轴>,"<字符串>"[,<轴>,"<字符串>"])
```

含义

CORROF：	用于取消轴的下列偏移或叠加的程序： • DRF 偏移 • 位置偏移（$AA_OFF）	
	生效方式：	模态
<轴>：	轴名称（通道轴，几何轴或者加工轴名称）	
	数据类型：	AXIS
<字符串>：	用于定义叠加类型的字符串	
	数据类型：	BOOL
	值	**含义**
	DRF	DRF 偏移
	AA_OFF	位置偏移（$AA_OFF）

示例

示例 1：针对轴取消 DRF 偏移（1）

通过 DRF 手轮运行产生 X 轴上的 DRF 偏移。对于该通道中的所有其它轴，DRF 偏移不生效。

程序代码	注释
N10 CORROF(X,"DRF")	; 此处，CORROF 作用如同 DRFOF。
...	

示例 2：针对轴取消 DRF 偏移（2）

通过 DRF 手轮运行产生了 X 轴和 Y 轴上的 DRF 偏移。对于该通道中的所有其它轴，DRF 偏移不生效。

程序代码	注释
; 仅取消 X 轴的 DRF 偏移，保留 Y 轴的 DRF 偏移。	
; 如果是 DRFOF，则两个偏移均被取消。	
N10 CORROF(X,"DRF")	
...	

示例 3：针对轴取消 $AA_OFF 位置偏移

程序代码	注释
; 为 X 轴插补一个位置偏移 == 10。	
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X] = 10 G4 F5	
...	
; 取消 X 轴的位置偏移：$AA_OFF[X]=0	
; 不运行 X 轴。	
; 位置偏移添加到 X 轴的当前位置。	
N80 CORROF(X,"AA_OFF")	
...	

示例 4：针对轴取消 DRF 偏移和 $AA_OFF 位置偏移（1）

通过 DRF 手轮运行产生 X 轴上的 DRF 偏移。对于该通道中的所有其它轴，DRF 偏移不生效。

程序代码	注释
; 为 X 轴插补为 10 的位置偏移。	
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X] = 10 G4 F5	
...	
; 仅取消 X 轴的 DRF 偏移和位置偏移。	
; 保留 Y 轴的 DRF 偏移。	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	
...	

示例 5：针对轴取消 DRF 偏移和 $AA_OFF 位置偏移（2）

通过 DRF 手轮运行产生 X 轴和 Y 轴上的 DRF 偏移。对于该通道中的所有其它轴，DRF 偏移不生效。

程序代码	注释
; 为 X 轴插补一个位置偏移 == 10。	
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X] = 10 G4 F5	
...	
; 取消 Y 轴的 DRF 偏移和 X 轴的位置偏移。	
; 保留 X 轴的 DRF 偏移。	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	
...	

其它信息

$AA_OFF_VAL

通过 $AA_OFF 取消位置偏移后，相应轴的系统变量 $AA_OFF_VAL（轴叠加的积分行程）也归零。

运行方式 JOG 下的 $AA_OFF。

在运行方式 JOG 下，通过机床数据 MD36750 $MA_AA_OFF_MODE 使能了该功能后，更改 $AA_OFF 时位置偏移将作为叠加运行插补。

同步动作下的 $AA_OFF

在通过 CORROF(<轴>,"AA_OFF"）取消位置偏移时，若立即重新设置 $AA_OFF 的同步动作（DO $AA_OFF[<轴>]=<值>）生效，则 取消且不重新设置 $AA_OFF，并且显示报警 21660。如果同步动作在取消之后，比如在 CORROF 之后的程序段中才生效， 则 $AA_OFF 置位并插补位置偏移。

自动通道切换

如果一个 CORROF 编程的轴在另一个通道被激活，则在通道中可获得轴和轴交换（前提：MD30552 $MA_AUTO_GET_TYPE > 0），然后位置偏移和/或 DRF 偏移被取消。

13.12 取消累加零点偏移（DRFROF）

通过程序 DRFOF 将借助手轮运行设置的累加零点偏移（DRF 偏移）取消。

取消操作将会触发预处理停止，并将取消的 DRF 偏移的位置分量接收到基准坐标系中的位置，在此情形下不运行轴。系统变量 $AA_IM（轴的当前 MCS 设定值）的值不变，系统变量 $AA_IW（轴的当前 WCS 设定值）的值改变，因为其包含叠加运动中的被取消的分量。

句法

```
DRFOF
```

含义

DRFOF：	用于为通道的所有生效的轴取消 DRF 偏移的程序	
	生效方式：	模态

示例

示例 1：针对轴取消 DRF 偏移（1）

通过 DRF 手轮运行产生 X 轴上的 DRF 偏移。对于该通道中的所有其它轴，DRF 偏移不生效。

程序代码	注释
N10 CORROF(X,"DRF")	; 此处，CORROF 作用如同 DRFOF。
...	

示例 2：针对轴取消 DRF 偏移（2）

通过 DRF 手轮运行产生了 X 轴和 Y 轴上的 DRF 偏移。对于该通道中的所有其它轴，DRF 偏移不生效。

程序代码	注释
N10 CORROF(X,"DRF")	; 仅取消 X 轴的 DRF 偏移，保留 Y 轴的 DRF 偏移（DRFOF 时取消两种偏移）。
...	

示例 3：针对轴取消 DRF 偏移和 $AA_OFF 位置偏移（1）

通过 DRF 手轮运行产生 X 轴上的 DRF 偏移。对于该通道中的所有其它轴，DRF 偏移不生效。

程序代码	注释
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X] = 10 G4 F5	; 为 X 轴插补一个位置偏移 == 10。
...	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; 取消 X 轴上的 DRF 偏移和位置偏移，保留 Y 轴上的 DRF 偏移。

程序代码	注释
...	

示例 4：针对轴取消 DRF 偏移和 $AA_OFF 位置偏移（2）

通过 DRF 手轮运行产生 X 轴和 Y 轴上的 DRF 偏移。对于该通道中的所有其它轴，DRF 偏移不生效。

程序代码	注释
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X] = 10 G4 F5	；为 X 轴插补一个位置偏移 == 10。
...	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	；取消 Y 轴的 DRF 偏移和 X 轴的位置偏移，保留 X 轴的 DRF 偏移。
...	

13.13 磨削专用零点偏移 (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100)

用于激活通道中的磨削框架的指令

通过编程指令 GFRAME<n> 使通道中的相应磨削框架 $P_GFR[<n>] 生效。为此，必须按照与磨削框架 $P_GFR[<n>] 相同的方式设置生效的磨削框架 $P_GFRAME：

GFRAME<n> ⇒ $P_GFRAME = $P_GFR[<n>]

指令	通道中生效的磨削框架
GFRAME0	$P_GFR[0]（零框架）
GFRAME1	$P_GFR[1]
...	...
GFRAME100	$P_GFR[100]

句法

GFRAME<n>

含义

GFRAME<n>：	激活数据管理的磨削框架 <n>	
	G 功能组：	64
	初始设置：	MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[63]
	生效方式：	模态
<n>：	磨削框架的编号	
	值域：	0, 1, 2, ... 100

辅助功能输出 14

功能

使用辅助功能可以通知 PLC 什么时候在机床上必须操作哪一个开关动作。辅助功能，连同其参数一起传送到 PLC 接口。传送的指令和信号由 PLC 应用程序处理。

辅助功能

下面的辅助功能可以传送到 PLC：

辅助功能	地址
刀具选择	T
刀具补偿	D, DL
进给率	F / FA
主轴转速	S
M 功能	M
H 功能	H

对于每个功能组或单个功能，可以使用机床数据来确定，是否在运行**之前**，**同时**或**之后**释放输出。

PLC 可以编程不同的方式，用于应答辅助功能输出。

属性

下面的概要列表中总结了辅助功能的重要特点：

功能	地址扩展		值			说明	每个程序段的最大数量
	含义	范围	范围	类型	含义		
M	-	0 （固有的）	0 ... 99	INT	功能	对于 0 至 99 的数值范围地址扩展为 0。 必须无地址扩展： M0, M1, M2, M17, M30	5
	主轴号	1 - 12	1 ... 99	INT	功能	M3、M4、M5、M19、M70 带地址扩展主轴号（例如 M2=5；主轴 2 的主轴停止）。 如没有主轴编号则该功能适用于主主轴。	
	任意	0 - 99	100 ... 2147483647	INT	功能	用户 M 功能*	
S	主轴号	1 - 12	0 ... ± 1,8*10^{308}	REAL	转速	如没有主轴编号则该功能适用于主主轴。	3
H	任意	0 - 99	0 ... ± 2147483647 ± 1,8*10^{308}	INT REAL	任意	功能对 NC 没有影响，只能通过 PLC 实现。*	3
T	主轴号（在刀具管理有效时）	1 - 12	0 - 32000（也可是刀具名称，在刀具管理有效时）	INT	刀具选择	刀具名称不送到 PLC 接口。	1
D	-	-	0 - 12	INT	刀具补偿选择	D0:撤销选择 预设：D1	1
DL	地点相关的补偿	1 - 6	0 ... ± 1,8*10^{308}	REAL	刀具号精确补偿选择	取决于前面所选的 D 编号。	1
F	-	-	0,001 - 999 999,999	REAL	轨迹进给		6

功能	地址扩展		值			说明	每个程序段的最大数量
	含义	范围	范围	类型	含义		
FA	轴号	1 - 31	0,001 - 999 999,999	REAL	轴进给		
* 功能的含义由机床制造商确定(**参见机床制造商说明！**）。							

其他信息

每个 NC 程序段功能输出的个数

在一个程序段中最多可以编程 10 个功能输出。 辅助功能也可以从 **同步动作** 的动作分量中输出。

文档：
功能手册之同步动作分册

分组

所列出的功能可以组合成各个组。 M 指令的分组已经预先设定。 使用分组可以确定应答方式。

快速功能输出（QU）

没有作为快速功能输出的功能，可以用关键字 QU 定义为快速输出，用于各个输出功能。 程序可以继续执行，不必等待对辅助功能执行的应答（必须等待运输应答）。 这样可以避免不必要的停止点和中断运行。

说明
对于功能“快速功能输出”必须设置相应的机床数据（→ **机床制造商！**）。

运行动作时的功能输出

信息的传送以及等待相应的应答均要耗费时间，因此也就影响了运行。

快速应答，没有程序段转换延迟

程序段更换特性可以通过机床数据进行改变。 选择“无程序段转换延迟”设定，在有快速辅助功能时系统具有以下特性：

辅助功能输出	职能
先于 运行	程序段有快速辅助功能，程序段转换时没有**没有** 中断也**没有** 速度降低。 在程序段的第一个插补节拍输出辅助功能。执行后面的程序段，没有应答延迟。
处于 运行过程中	程序段有快速辅助功能，程序段转换时没有**没有** 中断也**没有** 速度降低。 在程序段过程中输出辅助功能。 执行后面的程序段，没有应答延迟。
在 运行之后	在程序段结束处运行停止。 辅助功能在程序段结束处输出。 执行后面的程序段，没有应答延迟。

⚠ 小心

轨迹控制运行中的功能输出

运行**之前**的功能输出将中断连续轨迹方式（G64/G641）并且为前面的程序段产生一次准停。

运行**之后**的功能输出将中断连续轨迹方式（G64/G641）并且为前面的程序段产生一次准停。

重要: 等待 PLC 发出的确认信号也会中断连续轨迹方式，比如当 M 指令利用很短的轨迹长度在程序段中排序时。

14.1 M 功能

使用 M 功能可以在机床上控制一些开关操作，比如“冷却液开/关”和其它的机床功能。

句法

```
M<值>
M[<地址扩展>]=<值>
```

含义

M:	用于 M 功能编程的地址	
<地址扩展>:	对于一些 M 功能，可以适用扩展的地址符（例如在使用主轴功能时设定主轴编号）。	
<值>:	通过赋值（M 功能编号）来分配特定的机床功能。	
	类型：	INT
	取值范围：	0 ... 2147483647（最大整数值）

预定义的 M 功能

在控制系统的标准供货中，已经预先定义了一些对程序运行非常重要的 M 功能。

M 功能	含义
M0*	程序停止
M1*	可选停止
M2*	主程序结束（同 M30）
M3	主轴顺时针旋转
M4	主轴逆时针旋转
M5	主轴停止
M6	刀具更换（缺省设定）
M17*	子程序程序结束
M19	定位主轴
M30*	主程序结束（同 M2）
M40	自动齿轮换档
M41	齿轮级 1
M42	齿轮级 2

M 功能	含义
M43	齿轮级 3
M44	齿轮级 4
M45	齿轮级 5
M70	主轴转换到轴运行方式

说明

用 * 标记的功能不允许使用扩展地址符。

功能 M0、M1、M2、M17 和 M30 始终在运行之后触发。

由机床制造商定义的 M 功能

所有空的 M 功能编号可以由机床制造商预设，例如用于控制夹紧装置或用来打开/关闭其他机床功能的开关功能。

说明

分配给空 M 功能编号的功能为机床专用功能。因此，在不同的机床上一个特定的 M 功能可以具有不同的作用。

机床上可供使用的 M 功能及其作用参见机床制造商的说明。

示例

示例 1：程序段中 M 功能的最大数量

程序代码	注释
N10 S...	
N20 X...M3	; 轴运行程序段中的 M 功能， ; 主轴在 X 轴运行前启动。
N180 M789 M1767 M100 M102 M376	; 程序段中最多 5 个 M 功能。

示例 2：作为快速输出的 M 功能

程序代码	注释
N10 H=QU(735)	; 快速输出，用于 H735。
N10 G1 F300 X10 Y20 G64	
N20 X8 Y90 M=QU(7)	; 快速输出，用于 M7。

M7 按快速输出编程，因此连续轨迹方式（G64）不会中断。

说明

仅在个别情况下使用该功能，因为与其它的功能输出相互作用会影响时间同步。

关于预定义 M 功能的其它信息

编程停止：M0

在 NC 程序段中使用 M0 使加工停止。现在可以进行比如去除切屑，再次测量等。

编程停止 1 — 可选择的停止：M1

M1 可以通过下面方法进行设定：

- HMI/对话框 “程序控制”
  或者
- NC/PLC 接口

NC 的程序加工在每个编程的程序段处停止。

编程停 2 — 一个结合到 M1 的辅助功能，带有程序运行中停车

编程停 2 可以通过 HMI/Dialog“程序控制”设定，并且在工件结束加工的任何时间均可以中断加工过程。这样，操作人员就可以在加工过程中进行一些操作，比如去除切屑。

程序结束：M2, M17, M30

通过 M2、M17 或 M30 结束程序。如果主程序从另外一个程序中调用（作为子程序），则 M2/M30 和 M17 的作用相同，反之亦然，也就是说 M17 在主程序中的作用和 M2/M30 相同。

主轴功能：M3、M4、M5、M19、M70

扩展的地址符，带主轴号参数，适用于所有的主轴功能。

示例：

程序代码	注释
M2=3	；主轴顺时针旋转，用于第二个主轴

如果没有编程地址扩展，则该功能适用于主主轴。

补充指令 15

15.1 输出信息（MSG）

使用 MSG() 指令可从零件程序输出任意字符串，作为信息供操作人员查看。

句法

```
MSG("<信息文本>"[,<执行>])
...
MSG ()
```

含义

MSG：	预定义的子程序调用，用于信息的输出		
<信息文本>：	显示为信息的任意字符串		
	类型：	STRING	
	最大长度：	124 字符；分两行显示（2*62 字符）	
	在信息文本中也可通过使用连接运算符“**<<**”输出变量。		
<执行>:	确定时间点的参数，用于定义写入信息的时间（可选）		
	类型：	INT	
	值：	0（默认设置）	不生成独立的主程序来写入信息， 而是在下一个可执行 NC 程序段中执行。 不会中断生效的连续路径运行。
		1	生成独立的主程序段来写入信息。 中断生效的连续路径运行。
MSG():	编写不包含文本的 MSG() 可清除当前信息。 如不删除，该信息会一直显示，直到出现下一条信息。		

说明

如果希望采用操作界面上当前激活的语言来编写信息，用户需要了解 HMI 上当前激活的语言。在零件程序和同步动作中，可以查看系统变量“$AN_LANGUAGE_ON_HMI”，获得语言信息，参见 “HMI 上的当前语言 (页 641)”。

示例

示例 1： 输出/清除信息

程序代码	注释
N10 G91 G64 F100	; 连续路径运行
N20 X1 Y1	
N... X... Y...	
N20 MSG ("加工工件 1")	; 在执行 N30 时才输出信息。
	; 连续路径运行不中断。
N30 X... Y...	
N... X... Y...	
N400 X1 Y1	
N410 MSG ("加工工件 2",1)	; 在执行 N410 时输出信息。
	; 连续路径运行中断。
N420 X1 Y1	
N... X... Y...	
N900 MSG ()	; 删除信息。

示例 2： 含变量的信息文本

程序代码	注释
N10 R12=$AA_IW [X]	; R12 中 X 轴的当前位置。
N20 MSG（“X 轴的位置”<<R12<<“检查”）	; 输出含变量 R12 的信息。
...	
N90 MSG ()	; 清除 N20 程序段中的信息。

15.2 在 BTSS（OPI）变量中写入字符串（WRTPR）

使用 WRTPR() 函数，您可以在零件程序中将任意一个字符串写入到 OPI 变量“progProtText”中。

句法

```
WRTPR(<字符串>[,<执行时间>])
```

含义

WRTPR:	用于输出字符串的功能命令。		
<字符串>：	任意一个需要写入 BTSS 变量“progProtText”的字符串。		
	类型：	STRING	
	最大长度：	128 个字符	
<执行时间>:	可选参数，用于定义写入字符串的时间。		
	类型：	INT	
	取值范围：	0, 1	
		0（缺省）	字符串的写入不生成一条单独的主程序段。而是在下一个可执行 NC 程序段中执行。不会中断生效的连续路径运行。
		1	字符串的写入会生成一条单独的主程序段。中断生效的连续路径运行。

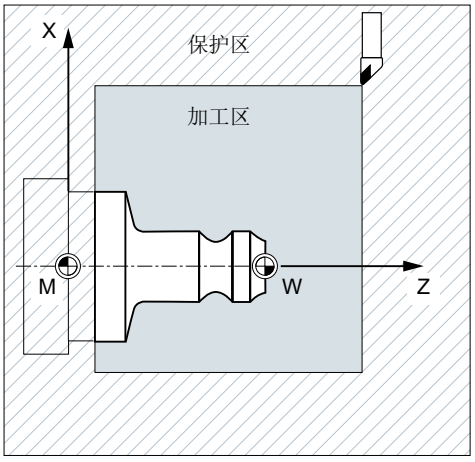
示例

程序代码	注释
N10 G91 G64 F100	; 连续路径运行
N20 X1 Y1	
N30 WRTPR("N30")	; 在 N40 中才开始写入字符串“N30”。
	; 连续路径运行不中断。
N40 X1 Y1	
N50 WRTPR("N50",1)	; 在 N50 中写入字符串“N50”。
	; 连续路径运行中断。
N60 X1 Y1	

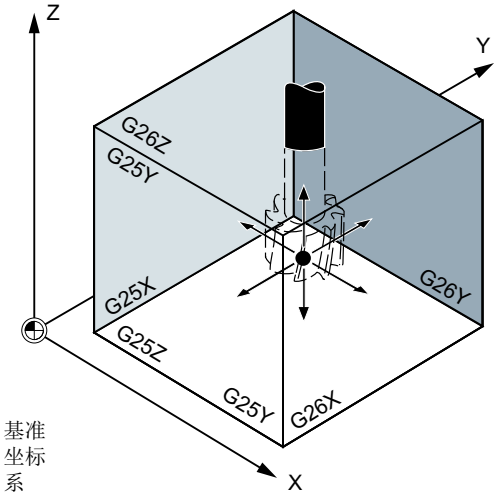
15.3 工作区域限制

15.3.1 BCS 中的工作区限制（G25/G26，WALIMON, WALIMOF）

使用 G25/G26 可以限制所有通道轴中刀具的工作区域（工作区域，工作范围）。G25/G26 定义的工作区域界限以外的区域中，禁止进行刀具运行。



各个轴的坐标参数在基准坐标系中生效：



必须用指令 WALIMON 编程所有有效设置的轴的工作区域限制。用 WALIMOF 使工作区域限制失效。WALIMON 是缺省设置。仅当工作区域在之前被取消过，才需要重新编程。

句法

```
G25 X… Y… Z…
G26 X… Y… Z…
WALIMON
...
WALIMOF
```

含义

G25:	工作区域**下限** 基准坐标系中的通道轴赋值
G26:	工作区域**上限** 基准坐标系中的通道轴赋值
X…Y…Z… :	单个通道轴的工作区域下限或上限 设定以基准坐标系为基准。
WALIMON:	**激活**所有轴的工作区域限制
WALIMOF:	**取消**所有轴的工作区域限制

除了可以通过 G25/G26 输入可编程的值之外，也可以通过轴专用设定数据进行输入。

SD43420 $SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS（工作区域限制 +）

SD43430 $SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS（工作区域限制 -）

由 SD43420 和 SD43430 参数设置的工作区域限制，通过即时生效的轴专用设定数据来定向激活和取消：

SD43400 $SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE（正向的工作区域限制激活）

SD43410 $SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE（负向的工作区域限制激活）

通过定向激活/取消，可将轴的工作区域限制在一个方向上。

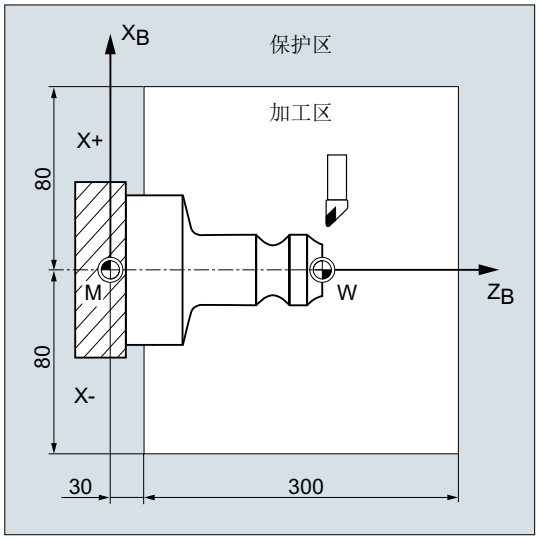
说明

用 G25/G26 编程的工作区域限制具有优先权并会覆盖 SD43420 和 SD43430 中已输入的值。

说明

使用 G25/G26 也可以在地址 S 下编程主轴转速极限值。更多相关信息请参见 “可编程的主轴转速极限（G25，G26） (页 115)”。

示例



通过 G25/26 定义的工作区域限制来限制车床的工作范围，以防止周围设备如转塔，测量站等损坏。

初始设置：WALIMON

程序代码	注释
N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	；确定各个坐标轴的下限。
N30 G26 X80 Z330	；确定上限
N40 L22	；切削程序
N50 G0 G90 Z102 T2	；到换刀点
N60 X0	
N70 WALIMOF	；取消工作区域限制
N80 G1 Z-2 F0.5	；钻削
N90 G0 Z200	；返回
N100 WALIMON	；打开工作区域限制
N110 X70 M30	；程序结束

其它信息

刀具上的基准点

在有效的刀具长度补偿中，刀尖作为基准点，否则刀架参考点作为基准点。

刀具半径参考必须单独激活。 这通过通道专用机床数据执行：

MD21020 $MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

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

说明

当转换生效时，刀具数据（刀具长度和刀具半径）参考可能与所描述的特性不同。

资料：

功能手册 基本功能；轴监控，保护区 (A3),
章节：“工作区域限制监控”

可编程的工作区域限制, G25/G26

对于每个轴，可以设定一个上限（G26）和一个下限（G25）的工作区域。 该值立即生效，在相应的机床数据设置 (MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB)下，在复位后和重新上电后仍保持原值。

说明

子程序 CALCPOSI 的相关内容请参见“编程手册 工作准备”。 使用该子程序可在运行前检查，预设的路径是否处于工作区域限制中和/或在保护区域范围内运行。

15.3.2 在 WCS/ENS 中的工作区域限制 (WALCS0 ... WALCS10)

“WCS/AZS 工作区域限制”可根据通道的不同形成灵活的工件坐标系统 (WCS) 或可调零点系统 (AZS) 中通道轴活动区域的工件限制。它主要设计用于传统的车床。

前提条件

必须参考通道轴。

工作区域限制组

为了在切换轴分配，比如在开/关坐标转换或开/关生效的框架时无须每次都为所有的通道轴重新写入工作区域限制，系统提供了工作区域限制组。

一个工作区域限制组包含以下数据：

- 所有通道轴的工作区域限制
- 工作区域限制的参照系

句法

```
...
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
...
WALCS<n>
...
WALCS0
```

含义

$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>		
工作区域限制组所参考的坐标系		
<WALimNo>:	工作区域限制组	
	类型：	INT
	取值范围：	0（组 1）... 9（组 10）
<Value>：	INT 类型值	
	1	工件坐标系 (WCS)
	3	可设定的零点坐标系（ENS）

$$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
在**正**轴方向批准指定通道轴的工作区域限制		
<WALimNo>:	工作区域限制组	
	类型：	INT
	值域：	0（组 1）... 9（组 10）
<Ax>：	通道轴名称	
<Value>：	BOOL 类型值	
	0 (FALSE)	无使能
	1 (TRUE)	使能

$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
在**负**轴方向批准指定通道轴的工作区域限制		
<WALimNo>:	工作区域限制组	
	类型：	INT
	值域：	0（组 1）... 9（组 10）
<Ax>:	通道轴名称	
<Value>:	BOOL 类型值	
	0 (FALSE)	无使能
	1 (TRUE)	使能

$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
在**正**轴方向指定通道轴的工作区域限制		
<WALimNo>:	工作区域限制组	
	类型：	INT
	值域：	0（组 1）... 9（组 10）
<Ax>:	通道轴名称	
<Value>:	REAL 类型值	

$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
在**负**轴方向指定通道轴的工作区域限制		
<WALimNo>:	工作区域限制组	
	类型：	INT
	值域：	0（组 1）... 9（组 10）
<Ax>:	通道轴名称	
<Value>:	REAL 类型值	

WALCS<n>:	激活工作区域限制组中的工作区域限制	
<n>:	工作区域限制组的编号	
	值域：	1 ... 10

WALCS0:	取消通道中激活的工作区域限制

说明

工作区域限制组实际可用的数量取决于配置（→ 参见机床制造商说明）。

示例

在通道中定义了 3 个轴：X, Y 和 Z

现在需要定义编号 2 的工作区域限制组并紧接着激活它，在该组中按照以下数据限制 WCS 中的轴：

- X 轴正方向上：10 mm
- X 轴负方向上：无限制
- Y 轴正方向上：34 mm
- Y 轴负方向上：-25 mm
- Z 轴正方向上：无限制
- Z 轴负方向上：-600 mm

程序代码	注释
...	
N51 $P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[1]=1	；工作区域限制组 2 中的限制在 WKS 中有效。
N60 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,X]=TRUE	
N61 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,X]=10	
N62 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,X]=FALSE	
N70 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Y]=34	
N72 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[1,Y]=-25	
N80 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Z]=FALSE	
N82 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Z]=TRUE	
N83 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Z]=-600	
...	
N90 WALCS2	；接通工作区域限制组 2。
...	

其它信息

有效性

WALCS1 - WALCS10 的工作区域限制的生效与使用 WALIMON 进行的工作区域限制无关。 当两个功能都生效时，轴运行第一个遇到的工作区域限制生效。

刀具上的基准点

刀具数据（刀具长度和刀具半径）参考以及在监控工作区域限制时刀具上的基准点都与 WALIMON 工作区域限制的特性一致。

15.4 参考点运行（G74）

在机床开机后，如果使用的是增量位移测量系统，则所有轴滑板必须回到参考点标记。在此之后，才可以编程运行。

用 G74 可以在 NC 程序中执行回参考点运行。

句法

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 …；在单独 NC 程序段中编程

含义

G74：	G 代码调用“回参考点运行”
X1=0 Y1=0 Z1=0 …：	给定的**直线轴**的地址 X1、Y1、Z1 … 执行回参考点运行。
A1=0 B1=0 C1=0 …：	给定的**回转轴**的地址 A1、B1、C1 … 执行回参考点运行。

说明

用 G74 使轴运行到参考标记处，在回参考点之前不可以对该轴编程轴转换。
通过指令 TRAFOOF 来取消转换。

示例

在转换测量系统时返回到参考点，并且建立工件零点。

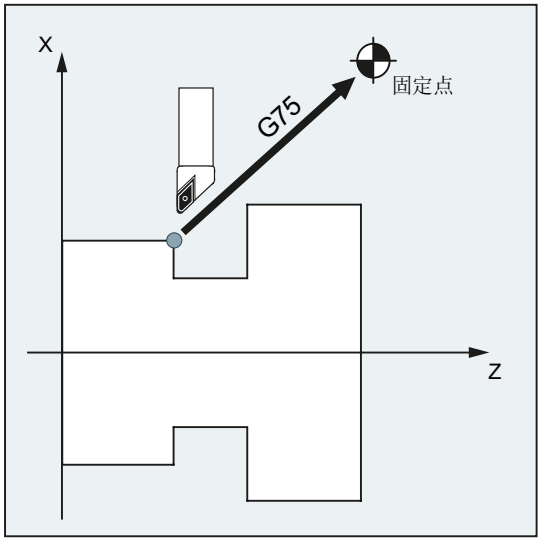
程序代码	注释
N10 SPOS=0	; 主轴处于闭环位置控制中
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	; 参考点运行，用于直线轴和回转轴
N30 G54	; 零点偏移
N40 L47	; 切削程序
N50 M30	; 程序结束

15.5 返回固定点（G75）

使用逐段方式生效的 G75 指令可以将单个轴独立地运行至机床区域中的固定点，比如换刀点，上料点，托盘更换点等。

固定点为机床数据（MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[n]）中存储的机床坐标系中的位置。每个轴最多可以定义 4 个固定点。

可在各 NC 程序中返回固定点，而不用考虑当前刀具或工件的位置。 在运行轴之前执行内部预处理停止。



前提条件

返回固定点时，使用 G75 必须满足下列前提条件：

- 必须精确的计算固定点坐标并存储于机床数据中。
- 固定点必须处于有效的运行范围内（ 注意软件限位开关限值！）
- 待运行的轴必须返回参考点。
- 不允许激活刀具半径补偿。
- 不允许激活运动转换。
- 待运行的轴不可参与激活的转换。
- 待运行的轴不可为有效耦合中的从动轴。
- 待运行的轴不可为龙门连接中的轴。
- 编译循环不可接通运行分量。

句法

```
G75 <轴名称><轴位置> ... FP=<n>
```

含义

G75：	返回固定点		
<轴名称>：	需要运行至固定点的机床轴的名称 允许所有的轴名称。		
<轴位置>：	位置值无意义。 因此通常设定为“0”值。		
FP=：	应当返回的固定点。		
	<n>：	固定点编号	
		取值范围：	1, 2, 3, 4
	提示： 未编程 FP=<n>或固定点编号，或者编程了 FP=0 时，它将被看作 FP=1，并且执行向固定点 1 的返回运行。		

说明

在一个 G75 程序段中可以编程多个轴。 这些轴将同时逼近设定的固定点。

说明

地址 FP 的值不能大于为编程的每个轴设定的固定点的数量 (MD30610 $MA_NUM_FIX_POINT_POS)。

示例

需要将 X 轴（= AX1）和 Z 轴（= AX3）运行到固定机床轴位置 1（X = 151.6，Z = -17.3）进行换刀。

机床数据：

- MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 $MA_FIX_POINT[AX3,0] = 17.3

NC 程序：

程序代码	注释
…	
N100 G55	；激活可设定的零点偏移。
N110 X10 Y30 Z40	；逼近 WCS 中的位置。

程序代码	注释
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0	；X 轴运行至 151.6
	；并且 Z 轴运行至 17.3（在 MCS 中）。
	；每根轴均以最大速度运行。
	；在此程序段中不可激活其他运行。
	；为了在到达最终位置后
	；不再进行其他额外运行，
	；在此处添加了停止命令。
N130 X10 Y30 Z40	；重新逼近 N110 中设定的位置。
	；零点偏移重新生效。
…	

说明

如果激活了“带刀库的刀具管理”功能，则在 G75 运行结束时，辅助功能 T…或 M...（比如 M6）无法触发程序段转换禁止。

原因：“带刀库的刀具管理”设置激活时，用于换刀的辅助功能不输出给 PLC 。

其他信息

G75

将轴作为机床轴快速运行。运行通过内部功能“SUPA”（抑制所有框架）和“G0 RTLIOF”（进行单轴插补的快速运行）描述。

如果不满足“RTLIOF”（单轴插补）的条件，则以轨迹返回固定点。

到达固定点时，轴停止在公差窗口“精准停”内。

可为 G75 设置动态模式

可以通过以下机床数据为返回固定点(G75)设置需要的动态模式：

MD18960 $MN_POS_DYN_MODE（定位轴的动态类型）

文档

功能手册 基本功能，章节“加速（B2）” > “功能” > “单轴插补时的加加速度限制（SOFTA）（轴专用）”

轴向附加运行

在 G75 程序段编译时考虑采用以下轴向附加运行：

- 外部零点偏移
- DRF
- 同步偏移（$AA_OFF）

之后不可再对轴的附加运行进行修改，直至通过 G75 程序段编程的运行结束。

G75 程序段编译后的附加运行会使逼近的固定点产生偏移。

不考虑插补时间，系统始终不采用以下附加运行，因为这些功能会引起目标位置的偏移：

- 在线刀具补偿
- BCS（如 MCS）中的编译循环的附加运行

激活框架

忽略所有生效的框架。在机床坐标系中运行。

WCS/ENS 中的工作区域限制

坐标系专用的工作区域限制（WALCS0 ... WALCS10）在 G75 程序段中不生效。将目标点作为下一个程序段的起点进行监控。

POSA/SPOSA 进给轴/主轴运行

如果使用 POSA 或 SPOSA 运行了编程的进给轴/主轴，必须在返回固定点前结束该运行。

G75 程序段中的主轴功能

当主轴退出“返回固定点”时，可以在 G75 程序段中对主轴功能另外进行编程（例如使用 SPOS/SPOSA 进行定位）。

模态轴

在模态轴上以最短路径返回固定点。

文档

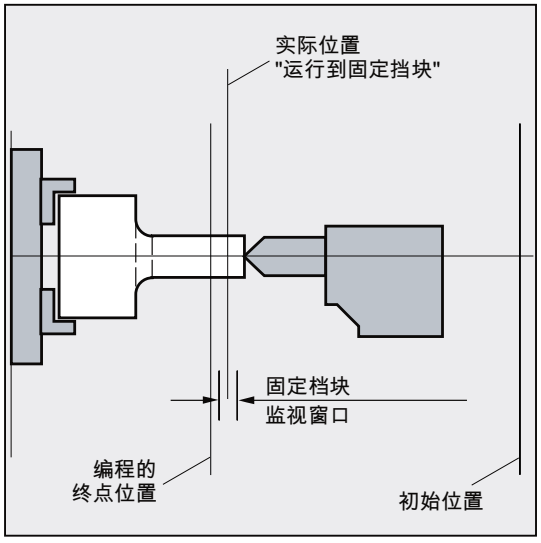
更多“返回固定点”的相关信息请参见：

功能手册之扩展功能；手动运行及使用手轮的手动运行 (H1)，章节：“手动运行至固定点”

15.6 运行到固定挡块（FXS, FXST, FXSW）

功能

通过功能“运行到固定点停止”，可以生成定义的工件夹紧力，用于尾架，套筒和夹具等。此外还可以使用此功能返回机械参考点。



力矩降到足够低时，不用连接探头就可以执行简单的测量工作。“运行到固定点停止”功能可用于进给轴以及作为进给轴使用的主轴。

句法

```
FXS[<轴>]=…
FXST[<轴>]=…
FXSW[<轴>]=…
FXS[<轴>]=… FXST[<轴>]=…
FXS[<轴>]=… FXST[<轴>]=… FXSW[<轴>]=…
```

含义

FXS: 用于激活和取消“运行到固定点停止”功能的指令

FXS[<轴>]=1: 打开功能

FXS[<轴>]=0: 解除功能

FXST: 用于生成夹紧力矩的备选指令

以驱动最大力矩的 % 设定。

FXSW： 用于设定固定点停止监控窗口宽度的备选指令
以毫米，英寸或者度为单位设定。

<轴>： 机床轴名称
对机床轴（X1, Y1, Z1 等）进行编程

说明

指令 FXS, FXST und FXSW 模态有效。

可以选择由 FXST 和 FXSW 进行编程：如果没有给定值，则最后编程的值或者在相应机床数据中设定的值生效。

激活运行至固定点停止：FXS[<轴>] = 1

向目标点的运行可以描述为轨迹运行或者定位运行。在定位轴上可以超出程序段限制执行此功能。

运行到固定点停止可以同时在几个轴同时进行，并与其他轴的运动平行。固定点必须在起始位置和目标位置之间。

注意
碰撞危险 如果在进给轴/主轴上激活了“运行到固定点停止”功能，则不能再为该轴编程新的位置。在选择该功能之前，必须把主轴转换到位置控制模式。

示例：

程序代码	**注释**
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	；轴 X1 以进给率 F100（可选设定）向目标位置 X=250 毫米运行。 夹紧力矩为最大驱动力矩的 12.3%，监控在宽度为 2 毫米的窗口中进行。
...	

运行至固定点停止被取消：FXS[<轴>] = 0

取消该功能可以触发一次预处理程序停止。

在程序段中使用 FXS[<轴>]=0 会使运行停止。

注意
碰撞危险 到返回位置的运行必须是离开固定点，否则会对固定点或机床造成损坏。 在到达返回位置后，就可以进行程序段转换。如果没有设定返回位置，则在取消力矩限制后直接执行程序段切换。

示例：

程序代码	注释
X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1] = 0 ...	; 轴 X1 从固定点回到位置 X= 200 毫米。所有其他参数都是可选的。

夹紧力矩（FXST）和监控窗口（FXSW）

编程的力矩限制 FXST 从程序段开始时就有效，也就是以降低的力矩返回固定点。FXST 和 FXSW 可以在零件程序中随时进行编程或修改。更改在同一程序段中运行前生效。

注意
碰撞危险 如编程之前轴已经开始运行，那么重新编程固定点监控窗口将不仅会使窗口宽度变化，也会使窗口中心的参考点发生变化。窗口变化时，机床轴的实际位置就是新窗口中心点。 必须选择窗口，使轴脱离固定点时才引起固定点监控响应。

其它信息

上升斜坡

通过机床参数可以给新的扭矩限制定义一个上升坡度，从而可以稳定地设置扭矩极限（如，挤压套筒时）

报警抑制

必要时，可以用零件程序来抑制挡块报警。通过在机床参数中屏蔽报警，然后用 NEW_CONF 来激活新的 MD 设置。

激活

“运行到固定挡块”指令可以从同步动作/技术循环中调入。不用运动就可以激活这些指令，扭矩立即被限制。一旦轴运动通过设定点，就会激活限制停止监视器。

从同步动作中激活

示例：

如果出现预计事件（$R1）并且运行到固定挡块还没有运行，那么必须为 Y 轴激活 FXS。扭矩应达到额定扭矩的 10%。监控窗口的宽度设置为缺省值。

程序代码

```
N10 IDS=1 WHENEVER (($R1=1) AND ($AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1
FXST[Y]=10
```

标准的零件程序必须确保$R1 在所希望的时间被设置。

从同步动作中取消激活

示例：

如果出现预计的事件($R3)，并且到达状态 “接触限制挡块”(系统变量 $AA_FXS)，那么必须取消 FXS。

程序代码

```
IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0
FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

到达固定挡块

在到达固定挡块后：

- 删除剩余行程并且位置给定值被跟随。
- 驱动扭矩提高到编程的极限值 FXSW 并保持不变。
- 在指定的窗口宽度内激活固定挡块监控。

边界条件

- 测量，带剩余行程删除
  “测量和删除剩余行程”（指令 MEAS）和“运行到固定挡块”不能同时在一个程序段内编程。
  例外：一个功能作用于轨迹轴，另一个作用于定位轴，或者两个功能都作用于定位轴。
- 轮廓监控
  在“运行到固定挡块”有效时，不能执行轮廓监控。
- 定位轴
  使用定位轴“运行到固定挡块”时，程序段的转换与固定挡块运动无关。

- 链接轴和容器轴
  运行到固定挡块也可以由链接轴和容器轴来实现。
  容器旋转不会影响赋值的机床轴的状态。这也适用于模态的带 FOCON 的扭矩限制。
  文档：
  – 功能手册 扩展功能；多个 NCU 上的多个操作面板，分散式系统（B3）
  – 编程手册 工作准备部分；标题：“运行至固定挡块（FXS und FOCON/FOCOF）”
- **无法**运行到固定挡块：
  – 在龙门架轴上
  – 用于仅由 PLC 控制的同时定位轴（FXS 的选择必须由 NC 程序进行）。
- 如果扭矩限值下降得过多，轴将不能跟随指定的设定值；位置调节器到达限值，并且轮廓偏差增加。在这种运行状态下可以通过提高扭矩限值来达到突变运动。为了保证轴可以跟随设定点，必须检查轮廓偏差并保证其不得大于在无限扭矩时的偏差。

15.7 暂停时间（G4）

只要程序段在主处理中执行，便可通过指令 G4 在该程序段中编程一个时间（停留时间）。该时间届满后，会切换至下一程序段。

说明

G4 会中断连续路径运行。

句法

```
G4 F<Time>
G4 S<NumSpi>
G4 S<n> = <NumSpi>
```

含义

G4：	激活暂停时间	
	在单独程序段中编程：	是
F<Time>：	在地址 F 下以秒为单位给定停留时间 <Time>。	
S<NumSpi>：	在地址 S 下以基于当前主主轴的主轴转数 <NumSpi> 为单位给定停留时间。	
S<n>=NumSpi>：	在地址 S 下以基于通过地址扩展 <n> 定址的主轴的主轴转数 <NumSpi> 为单位给定停留时间。	

说明

在停留时间程序段 G4 中为设定时间所用的地址 F 和 S 不影响程序的进给率 F... 和主轴转速 S...。

边界条件

同步动作

在一个程序中编程了两个同步动作，下一程序段在停留时间届满后成为执行同步动作的动作程序段。一个同步动作为模态同步动作。另一个同步动作为逐段同步动作。如果需要逐段同步动作影响模态动作（例如：通过 UNLOCK 使能执行），则至少要提供两个插补器周期（例如：G4 F<插补器周期 * 2>）作为生效的停留时间。

生效的停留时间取决于机床数据 MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK，位 4 = <值> 中的设置

值	含义
0	生效的停留时间等于编程的停留时间
1	生效的停留时间等于编程的取整为下一个较大的插补器周期倍数的停留时间 (MD10071 $MN_IPO_CYCLE_TIME)

程序示例：

- MD10071 $MN_IPO_CYCLE_TIME == 8 ms
- MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK，位 4 = 1

程序代码	注释
N10 WHEN TRUE DO LOCK(1)	; 逐段同步动作：LOCK
	; 模态同步动作。ID=1
N20 G4 F2	; 用于 N10 中的同步动作的动作程序段
N30 WHEN TRUE DO UNLOCK(1)	; 逐段同步动作：UNLOCK
	; 模态同步动作。ID=1
N40 ID=1 WHENEVER TRUE DO $R0=1 RDISABLE	; 模态同步动作 ID=1
	; R 参数 R0=1
	; 设置读入禁止
N50 G4 F0.012	; 用于 N40 和 N50 中的同步动作的动作程序段
	; 参见“说明”一章
N60 G4 F10	

说明

所需特性是 N30 中的逐段同步动作取消禁用 (LOCK) N40 中的模态同步动作 (ID=1) 并写入 R 参数的 N50 中且读入禁止生效。仅当生效的停留时间 ≥ 两个插补器周期时，才可实现该特性。

生效的停留时间由编程的停留时间、插补器周期及 MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK，位 4 中的设置得出。为确保生效的停留时间 ≥ 两个插补器周期，必须编程以下停留时间：

- 位 4 == 0：编程的停留时间 ≥ 2 * 插补器周期
- 位 4 == 1：编程的停留时间 ≥ 1.5 * 插补器周期

如果生效的停留时间小于两个插补器周期，写入 R 参数和读入禁止则在程序段 N60 中执行。

示例

程序代码	注释
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	; 进给率 F，主轴转速 S
N20 G4 F3	; 暂停时间：3s
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	; 主轴停留 30 转的时间，相应地在 S=300 转/分钟时 100%转速超越：t = 0.1 min）。
N50 X...	; N10 中编程的进给率和主轴转速继续生效。

15.8 内部预处理程序停止

功能

在存取机床的状态参数时($A...),控制系统会自动生成内部预处理停止。 只有当全部执行了所有预处理并缓存的程序段后，才开始执行后面的程序段。 上一个程序段被停在准停位置中（如 G9）。

示例

程序代码	注释
...	
N40 POSA[X]=100	
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1	; 存取机床的状态数据（$A...），控制系统生成内部预处理停止。
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 MARKE1:	
...	

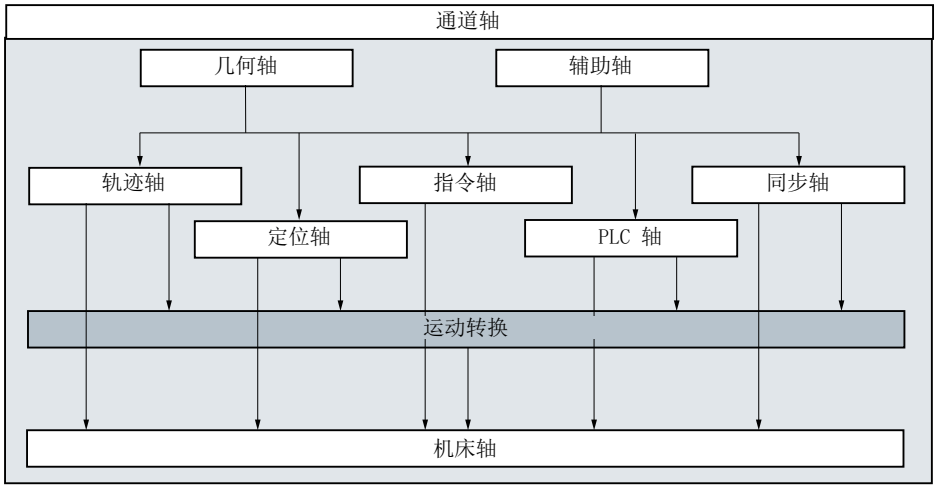
其它信息 16

16.1 进给轴

轴类型

在编程时可以有以下几种轴：

- 机床轴
- 几何轴
- 辅助轴
- 轨迹轴
- 同步轴
- 定位轴
- 指令轴
- PLC 轴/补偿定位轴
- 链接轴（NCU-Link 功能）
- 引导链接轴（NCU-Link 功能）



16.1.1 主轴/几何轴

主要轴确定了一个直角右旋坐标系。 在该坐标系中可以编程刀具运行。

在 NC 工艺中，将主要进给轴称为几何轴。 在编程说明中同样会使用这个概念。

可转换的几何轴

使用“可转换的几何轴”功能（参见功能手册 工作准备），可以对零件程序中通过机床数据配置的几何轴组进行修改。 这里作为同步辅助轴定义的通道轴可以替代任意一个几何轴。

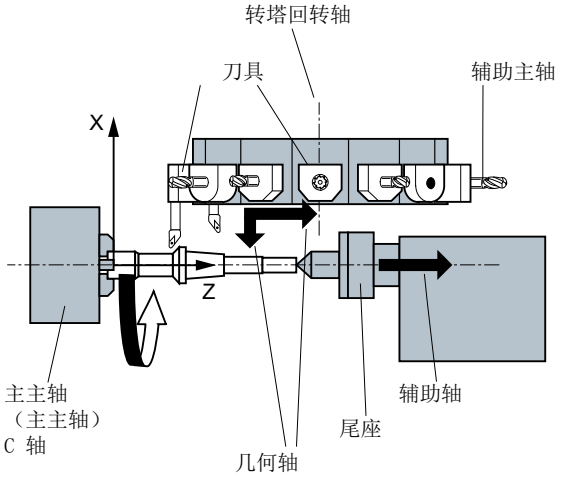
轴名称

可通过下列机床数据确定几何轴的名称：

MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB（通道中的几何轴名称）

车床上的标准名称：

1. 几何轴：X
2. 几何轴：Z



铣床上的标准名称：

1. 几何轴：X
2. 几何轴：Y
3. 几何轴：Z

其它信息

在对框架和工件几何尺寸（轮廓）进行程序设计时，最多可以使用三个几何轴。

只要能够进行映射，几何轴和通道轴的名称就允许相同。

在所有通道中几何轴和通道轴的名称可以相同，从而可以在每个通道中执行同样的程序。

16.1.2 辅助轴

与几何轴相反，在辅助轴中没有定义这些轴之间的几何关系。

典型的辅助轴有：

- 刀具转塔轴
- 旋转台轴
- 旋转头轴
- 加料机轴

轴名称

以带有转塔刀库的车床为例：

- 转塔位置 U
- 尾架 V

编程举例

程序代码	注释
N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300	；轨迹轴运动。
N20 POS[U]=10POS[X]=20 FA[U]=200 FA[X]=350	；定位轴运行。
N30 G1 X500 Y80 POS[U]=150FA[U]=300 F550	；轨迹轴和定位轴。
N40 G74 X1=0 Z1=0	；返回参考点。

16.1.3 主轴，主主轴

哪个轴为主要主轴由机床运动特性确定。 通常通过机床数据将该主轴定义为主主轴。

该定义可以通过程序指令 SETMS (<主轴编号>) 更改。 编程 SETMS 时，如果未设定主轴编号，则切换回在机床数据中确定的主主轴。

某些功能，比如螺纹切削，只适用于主主轴。

主轴名称

S 或者 S0

16.1.4 加工轴

加工轴指的是在机床上实际存在的轴。

通过在通道中激活的转换（TRANSMIT、TRACYL 或 TRAORI），编程的轨迹轴或辅助轴运动可作用于多个加工轴。

仅在特殊的情况下，才直接在程序中响应加工轴 （比如在返回参考点或固定点时）。

轴名称

可通过下列 NC 专用的机床数据确定加工轴的名称：

MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB（机床轴名称）

缺省设置： X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

此外，加工轴还有始终可用的固定轴名称（独立于在机床数据中设置的名称）：

AX1, AX2, …, AX<n>

16.1.5 通道轴

所有称作通道轴的几何轴、辅助轴和加工轴都分配在一个通道中。

轴名称

可通过下列机床数据确定几何轴和辅助轴的通道专用名称：

MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB（通道轴名称）

缺省设置： X, Y, Z, A, B, C, U, V

几何轴或辅助轴分配给哪些加工轴是在下列机床数据中确定的：

MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED（使用的加工轴）

16.1.6 轨迹轴

轨迹轴描述了轨迹行程以及空间内的刀具运行。

编程的进给率在该轨迹方向一直有效。 参加该轨迹的进给轴同时到达其位置。 通常它们是几何轴。

但哪些轴为轨迹轴并可以影响速度由缺省设置定义。

在 NC 程序中，可以使用 FGROUP 设定轨迹轴。

更多 FGROUP 的相关信息请参见“进给率（G93，G94，G95，F，FGROUP，FL，FGREF） (页 117)”。

16.1.7 定位轴

定位轴单独插补，也就是说每个定位轴有自己的轴插补器和进给率。 定位轴不与轨迹轴一同插补。

定位轴由 NC 程序或者 PLC 运行。 如果一个轴同时由 NC 程序和 PLC 运行，则会输出故障信息。

典型的定位轴有：

- 工件上料的装料机
- 工件下料的装料机
- 刀库/转塔

类型

区别在于定位轴是同步到达程序段终点，还是通过多个程序段到达终点。

POS 轴

当所有在该程序段中编程的轨迹轴和定位轴到达它们编程的终点后，在程序段结束处执行程序段切换。

POSA 轴

定位轴的运动持续多个程序段。

POSP 轴

定位轴分段运行至终点位置。

说明

没有特殊标识 POS/POSA 的定位轴变为同步轴运行。

只有当定位轴（POS）在轨迹轴之前到达其终点位置时，轨迹轴才可以使用连续路径运行（G64）。

POS/POSA 编程的轨迹轴从轨迹轴组中撤出，用于此程序段。

更多 POS，POSA 和 POSP 的相关信息请参见“运行定位轴 （POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC） (页 126)”。

16.1.8 同步轴

同步轴的运行和轨迹行程同步，即从起点开始到编程的终点位置。

在 F 中编程的进给率适用于所有在程序段中编程的轨迹轴，但是不适用于同步轴。 同步轴运行时间与轨迹轴相同。

比如，同步轴可以是一个回转轴，它与轨迹插补同时运行。

16.1.9 指令轴

在同步工作中，指令轴通过一个事件（指令）启动。 它们可能会与零件程序完全异步地定位、启动和停止。 一个轴不能同时在零件程序和同步动作中运行。

指令轴单独插补，也就是说每个指令轴有自己的轴插补器和进给率。

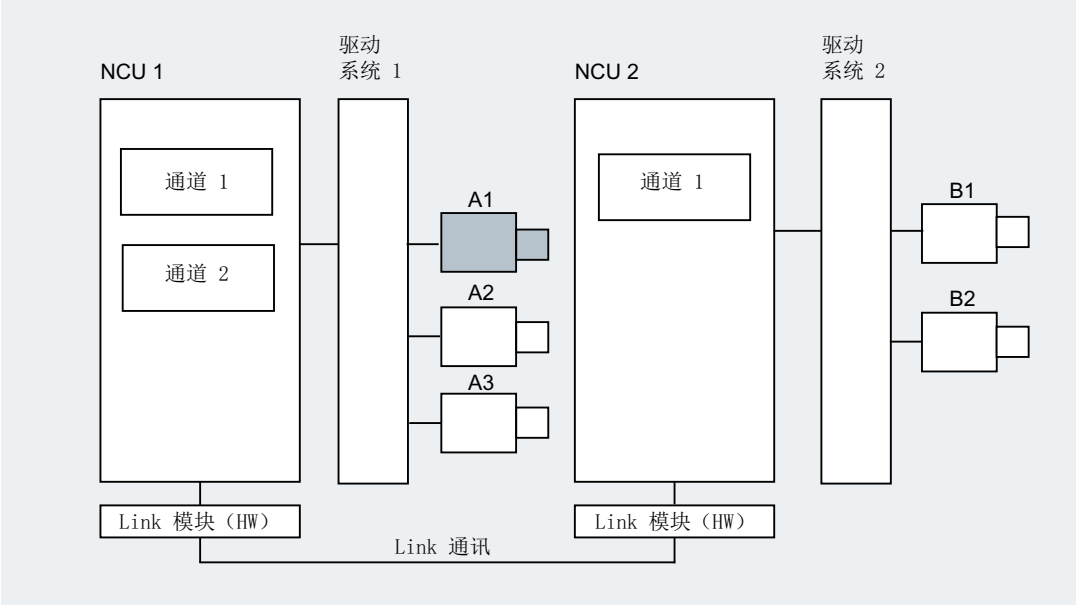
文献：
功能手册 同步动作

16.1.10 PLC 轴

PLC 轴由 PLC 通过主程序中特殊的功能块运行，可以与所有其它的轴异步运行。 其运行不受轨迹和同步运行的影响。

16.1.11 链接轴

链接轴与另一个 NCU 以物理形式相连，并处于位置闭环中。 链接轴可以动态地分配至另一个 NCU 的通道。 对于特定的 NCU，链接轴不是本地轴。



轴容器方案用于动态变更对 NCU 的分配。 在零件程序中通过 GET 和 RELEASE 进行的轴交换**不**适用于链接轴。

其它信息

前提条件

- 相关的 NCU1 和 NCU2 必须通过链接模块进行快速通讯。
  文献：
  设备手册 NCU 配置
- 轴必须通过机床数据进行相应地配置。
- 必须选择了“链接轴”选项。

说明

位置闭环位于轴与驱动物理连接的 NCU 上。 相应的轴 VDI 接口也位于该 NCU 上。 链接轴的位置设定值在另一个 NCU 上生成，并通过 NCU 链接进行通讯。

通过链接通讯实现插补器与位置控制器以及 PLC 接口之间的协同运作。 必须将通过插补器计算的设定值传输到源 NCU 上的位置环中，或必须将实际值重新传输回去。

文献：
更多链接轴相关信息请参见：
功能手册 扩展功能；多操作面板和 NCU（B3）

轴容器

轴容器是指一种环形缓冲器数据结构，其中进行本地轴/链接轴和通道的分配。 环形缓冲器中的记录为**循环浮动**。。

在机床轴逻辑图中配置链接轴时，除了可直接参照本地轴或链接轴之外，也可参照轴容器。这种参照有以下内容：

- 容器号**和**
- 插槽（相应容器中环形缓冲器存储空间）

环形缓冲器存储空间中的条目有：

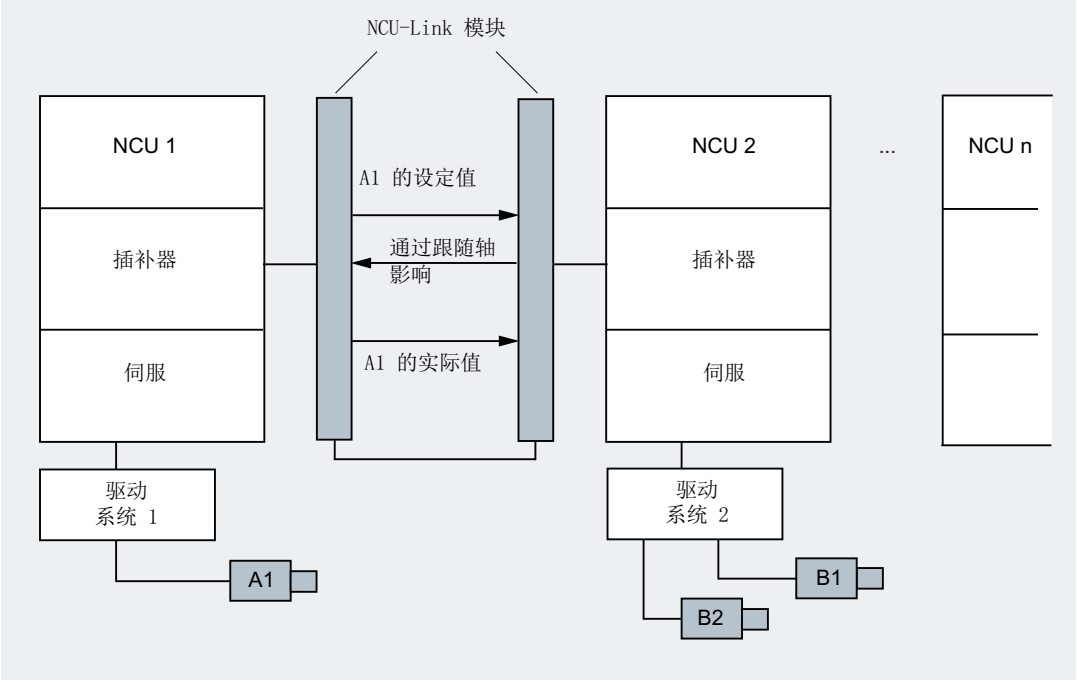
- 一个本地轴，**或者**
- 一个链接轴

对于单个 NCU，轴容器条目包括本地机床轴，或者链接轴。 机床轴逻辑图（MD10002 $MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB）中单个 NCU 的条目是固定的。

文献：
轴容器功能请参见
功能手册 扩展功能；多操作面板 和 NCU（B3）

16.1.12 引导链接轴

引导链接轴是指一个轴通过一个 NCU 插补，将一个或多个其它的 NCU 作为引导轴使用，用于引导跟随轴。



轴向位置控制器报警会发送到所有与其通过引导链接轴产生联系的其它 NCU。

与引导链接轴相联系的 NCU 可以使用以下到引导链接轴的耦合：

- 引导值（设定值、实际值、模拟引导值）
- 耦合运动
- 切线跟踪
- 电子齿轮（ELG）
- 同步主轴

编程

引导 NCU:

只有物理分配了引导值轴的 NCU 才可以为该轴编程运行指令。 此外，编程不必考虑特殊情况。

跟随轴的 NCU：

在跟随轴的 NCU 中编程时，不可为引导链接轴（引导值轴）编辑运行指令。 违反此规则的编程将会触发报警。

引导链接轴通过通道轴名称按通常的方式应用。 引导链接轴的状态可以通过所选择的系统变量进行存取。

其他信息

前提条件

- 必须通过支持快速链接通讯的链接模块将相关的 NCU 1 到 NCU<n> 连接起来（<n>最大为 8）。
  文献：
  设备手册 NCU 配置
- 轴必须通过机床数据进行相应地配置。
- 必须选择了“链接轴”选项。
- 必须为所有的 NCU 配置相同的插补周期。

限制

- 作为引导链接轴的引导轴不能为链接轴，也就是说不能以其它的 NCU 作为其源 NCU 运行。
- 作为引导链接轴的引导轴不能为容器轴，也就是说不能通过不同的 NCU 交替响应。
- 引导链接轴不可为龙门架连接中编程的引导轴。
- 与引导链接轴的耦合不可以分为多级级联。
- 只可以在引导链接轴的原 NCU 之内进行轴更换。

系统变量

下面的系统变量可以与引导链接轴的通道轴名称一起使用：

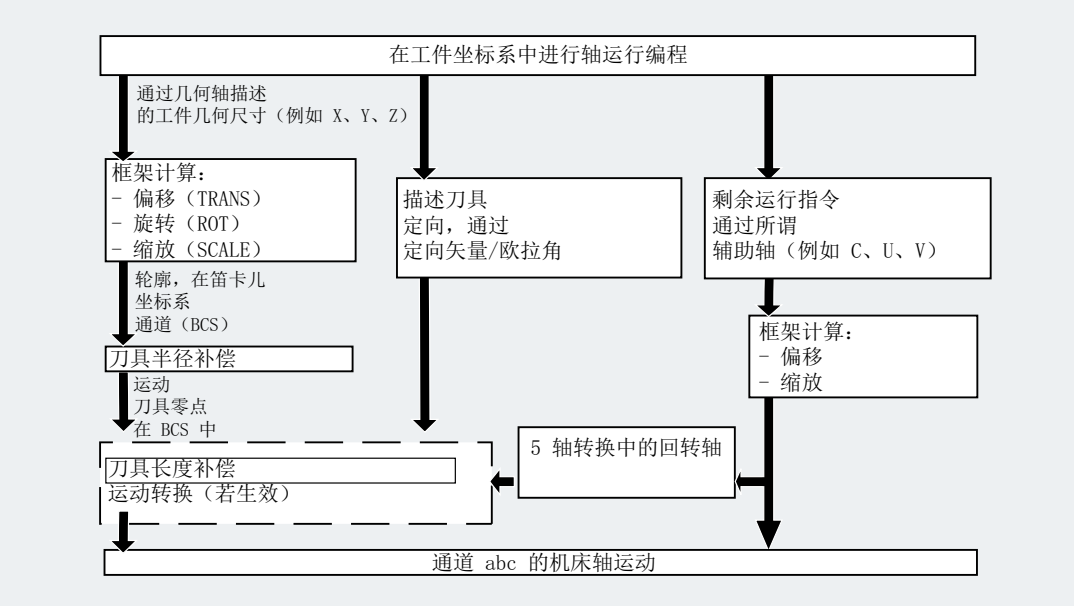
系统变量	含义
$AA_LEAD_SP	模拟的引导值 - 位置
$AA_LEAD_SV	模拟的引导值 - 速度

如果这些系统变量通过引导轴的 NCU 进行更新，则将新的值传输到 NCU，跟随轴取决于引导轴运行。

文献：
功能手册 扩展功能；多操作面板和 NCU（B3）

16.2 运行指令和机床运行

编程的轴运行（运行指令）与其引起的机床运行之间的关系如下图所示：

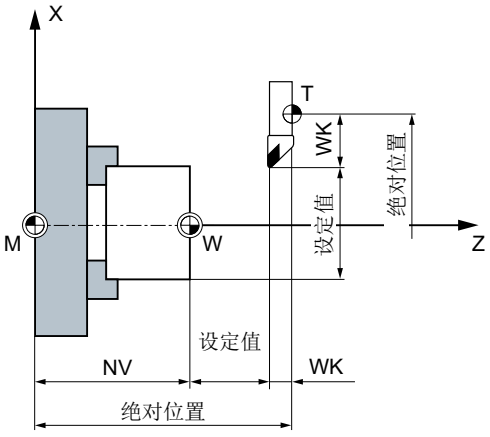


16.3 位移计算

位移计算得到一个程序段中运行的位移量，必须考虑所有的偏移和补偿。

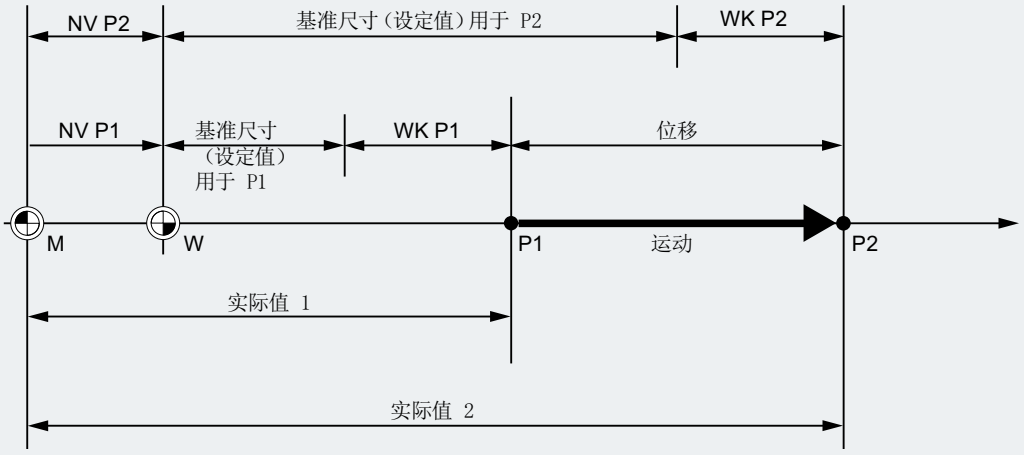
通常情况下下列关系成立：

位移＝给定值－实际值＋零点偏移（NV）＋刀具补偿（WK）



在新的程序段中编程新的零点偏移和新的刀具补偿：

- 绝对尺寸：
  位移＝（绝对尺寸 P2 - 绝对尺寸 P1）+（零点偏移 P2 - 零点偏移 P1）+（刀具补偿 P2 - 刀具补偿 P1）。
- 相对尺寸：
  位移＝ 相对尺寸 +（零点偏移 P2 - 零点偏移 P1）+（刀具补偿 P2 - 刀具补偿 P1）。



16.4 地址

固定地址

这类地址设置固定，即地址符号不能改变。

详见表格“固定地址 (页 561)”。

可设定的地址

这些地址可以由机床制造商通过机床数据分配一个其它的名称。

说明

在控制系统内可变地址必须明确，也就是说同一个地址名称不可以用于不同的地址类型（轴值和终点、刀具定向、插补参数 ...）。

详见表格“可设定的地址 (页 566)”。

模态/非模态有效的地址

模态有效的地址具有编程的值，并一直有效（对于所有后续的程序段），直至在同一个地址下编程一个新的数值。

非模态有效的地址仅适用于它所编程的程序段。

示例：

程序代码	注释
N10 G01 F500 X10	
N20 X10	；在进行新的输入前，N10 中的进给率 F 一直有效。

带轴向扩展的地址

轴向扩展的地址中，轴名称位于地址后的方括号中，它确定轴的分配。

示例：

程序代码	注释
FA[U]=400	；轴专用进给，用于轴 U。

另见表格“固定地址 (页 561)”。

扩展地址书写方式

利用扩展的地址写法，可以对较大数量的轴和主轴进行分类排列。

扩展地址由一个数字扩展和一个用“=”号赋值的算术表达式构成。数字扩展可以是一位或者两位，并且永远为正。

地址的扩展写法仅允许用于下面简单的地址：

地址	含义
X, Y, Z, …	轴地址
I、J、K	插补参数
S	主轴转速
SPOS, SPOSA	主轴位置
M	附加功能
H	辅助功能
T	刀具号
F	进给率

示例：

程序代码	注释
X7	；不需要“＝”，7 是值，但是这里也可以使用“＝”号
X4=20	；轴 X4；要求使用“＝”
CR=7.3	；2 个字母；要求使用“＝”
S1=470	；第 1 主轴转速：470 转/分钟
M3=5	；第 3 主轴停止

在地址 M，H，S 上以及在 SPOS 和 SPOSA 上使用变量来代替数字扩展。这里变量名在方括号中。

示例：

程序代码	注释
S[SPINU]=470	；主轴转速，其轴号存储在变量 SPINU 中。
M[SPINU]=3	；主轴右转，其轴号存储在变量 SPINU 中。
T[SPINU]=7	；预选主轴刀具，其编号存储在变量 SPINU 中。

16.5 名称

根据 DIN 66025 可以通过 NC 高级语言以及指定的对象对指令进行补充。

指定的对象可以为：

- 系统变量
- 用户定义变量
- 轴/主轴
- 子程序
- 关键字
- 跳转标记
- 宏

说明

名称必须是唯一的。同一个名称**不可以**用于不同的对象。

名称规定

名称在遵守以下规定的前提下可以自由选择：

- 许可字符：
  - 字母：A ... Z, a ... z
  - 数字：0 ... 9
  - 下划线：_
- 开始的两个字符应该是字母或者下划线。
- 最大长度：
  - 程序名称 (页 40)：24 个字符
  - 轴名称：8 个字符
  - 变量名称：31 个字符

说明

备用的关键字不可以用作名称。

循环

为了避免命名冲突，建议在分配用户循环名称时遵照以下规定：

字符串	为以下名称预留
• CYCLE • CUST_ • GROUP_ • _ • S_ • E_ • F_	西门子循环
• CCS_	西门子编译循环
• CC_	用户编译循环

用户循环

用户循环名称建议以“U_”开头。

变量

变量命名的详细描述请参见：

编程手册之工作准备

- **系统变量**
  章节“灵活的 NC 编程” > “变量” > “系统变量”
- **用户变量**
  章节“灵活的 NC 编程” > “变量” > “定义用户变量（DEF）”

16.6 常量

常量（通用）

常量是执行程序时不发生变化的数据元素，例如地址的赋值。

十进制常量

十进制常量的数值按照十进制显示。

INTEGER 常量

INTEGER 常量为带或不带正负号的整数值，即没有小数部分的数字。

示例：

X10	给地址 X 赋值 +10
X-35	给地址 X 赋值 -35
X0	给地址 X 赋值 0 **说明:** 不能用 X 来代替 X0。

REAL 常量

REAL 常量是带小数点的数字，带或不带正负号以及有或没有指数。

示例：

X10.25	给地址 X 赋值 +10.25
X-10.25	给地址 X 赋值 -10.25
X0.25	给地址 X 赋值 +0.25
X.25	给地址 X 赋值 +0.25，前面不带“0”
X=-.1EX-3	给地址 X 赋值 $-0.1*10^{-3}$

说明

如果输入的带小数点地址在小数点之后的位数大于设定的位数，则会取整到所规定的位数。

十六进制常量

也可以使用十六进制常量，即逢 16 进 1。 字母 A 到 F 对应于十进制数 10 到 15。

十六进制常量用两个单引号引导，并以字母“H”开头，后面写其值。 在字母和数字之间可以有分隔符。

示例：

程序代码	注释
`$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H7F'`	；进行十六进制常量的赋值会对机床数据的 0-7 位置位。

说明

最大字符数由整数数据类型的值范围确定。

二进制常量

也可以使用二进制常量。 这里仅使用数字“0”和“1”。

二进制常量同样用两个单引号引导，以字母“B”开头，后面写其值。 在数字之间可以有分隔符。

示例：

程序代码	注释
`$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'`	；进行二进制常量的赋值会对机床数据的位 0 和位 7 置位。

说明

最大字符数由整数数据类型的值范围确定。

16.7 运算符和计算功能：

运算符

计算运算符

REAL 或 INT 型的系统变量可通过以下运算符进行相互间的逻辑运算：

运算符	含义
+	加法
-	减法
*	乘法
/	• 同步动作中的除法：INT / INT ⇒ **INT** • 同步动作中的除法，结果为 REAL，采用函数 ITOR()： ITOR(INT) / ITOR(INT) ⇒ **REAL** • NC 程序中的除法：INT / INT ⇒ **REAL**
DIV	整除：INT / INT ⇒ **INT**
MOD	取模除法，（仅用于 INT 型）提供一个 INT 除法的余数 示例：3 MOD 4 = 3

说明

它只能进行同类型变量的逻辑运算。

比较运算符

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

布尔运算符

运算符	含义
NOT	非
AND	与
OR	或
XOR	异或

逐位逻辑运算符

运算符	含义
B_OR	位方式“或”
B_AND	位方式“与”
B_XOR	位方式“异或”
B_NOT	位方式“非”

运算符的优先级

在执行同步动作时，运算符的优先级如下（最高优先级：1)：

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

说明

强烈建议，如在表达式中使用了多个运算符，各个运算符的优先级可通过括号“(…)”进行明确设置。

含多个运算符的表达式的条件示例：

程序代码

```
...WHEN ($AA_IM[X] > WERT) AND ($AA_IM[Y] > WERT1) DO ...
```

运算功能

运算符	含义
SIN()	正弦
COS()	余弦
TAN()	正切
ASIN()	反正弦
ACOS( )	反余弦
ATAN2(,)	反正切 2
SQRT()	平方根
ABS()	绝对值
POT()	2 次幂（平方）
TRUNC()	整数部分 比较命令的精确度，可使用 TRUNC 设置
ROUND()	取整为整数
LN()	自然对数
EXP()	指数函数

功能的详细说明请见：

文档

编程手册之工作准备，“灵活的数控编程”及之后章节。

下标

“…数组”型系统变量的下标可再次使用一个系统变量。此时，下标同样也能在插补周期的主运行中进行检测。

示例

程序代码

```
...WHEN ... DO $AC_PARAM[ $AC_MARKER[1] ] = 3
```

限制

- 不允许在下标中嵌套其他系统变量。
- 下标不得通过预处理变量生成。由于 $P_EP 是预处理变量，因此不得出现下例中的情形：
  $AC_PARAM[1] = $P_EP[$AC_MARKER[0]]

表 17

17.1 指令

说明

循环

指令列表包含了 NC 程序（G 代码）中可能出现的所有循环，即可通过屏幕在程序编辑器中编写的循环或者无需编程支持即可编写的循环。不考虑因兼容性因素仍保留在控制系统中，但已不能通过 SINUMERIK Operate 程序编辑器进行编辑的循环（“兼容性循环”）。

指令 A - C

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
:	O	NC 主程序段号、跳转标记结束、连接运算符		+		PGAsl
*	O	乘法运算符		+		PGAsl
+	O	加法运算符		+		PGAsl
-	O	减法运算符		+		PGAsl
<	O	关系运算符，小于号		+		PGAsl
<<	O	字符串的连接运算符		+		PGAsl
<=	O	关系运算符，小于等于		+		PGAsl
=	O	赋值运算符		+		PGAsl
>=	O	关系运算符，大于等于		+		PGAsl
/	O	除法运算符		+		PGAsl
/0 … … /7		程序段跳转（第 1 跳转级）。 ... ... 程序段跳转（第 8 跳转级）		+		PGsl
A	A	轴名称	m/s	+		PGAsl
A2	A	刀具定向：RPY 角或欧拉角	s	+		PGAsl

指令	类型 1)	含义	W 2)	TP 3)	SA 4)	说明参见 5)
1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 481)。						
A3	A	刀具定向：第 1 个方向矢量的分量	s	+		PGAsl
A4	A	刀具定向：第 1 个程序段开始处的面正交矢量分量	s	+		PGAsl
A5	A	刀具定向：第 1 个程序段结束处的面正交矢量分量	s	+		PGAsl
A6	A	刀具定向：第 1 个圆锥旋转轴方向矢量的分量	s	+		PGAsl
A7	A	刀具定向：第 1 个圆锥表面上中间定向的矢量分量	s	+		PGAsl
ABS	F	绝对值		+	+	PGAsl
AC	K	坐标/位置的绝对尺寸值	s	+		PGsl
ACC	K	当前轴向加速度的控制	m	+	+	PGsl
ACCLIMA	K	当前最大轴向加速度的控制	m	+	+	PGAsl
ACN	K	绝对尺寸值，用于回转轴运行到负向上的某个位置	s	+		PGsl
ACOS	F	反余弦 （三角函数）		+	+	PGAsl
ACP	K	绝对尺寸值，用于回转轴运行到正向上的某个位置	s	+		PGsl
ACTBLOCNO	P	输出报警程序段的当前编号，即使当前程序段显示被抑制(DISPLOF)！		+		PGAsl
ADDFRAME	F	计算并激活测得的框架		+	-	PGAsl, FB1sl (K2)
ADIS	A	用于路径功能 G1, G2, G3, ... 的平滑距离	m	+		PGsl
ADISPOS	A	用于快速移动 G0 的平滑距离	m	+		PGsl
ADISPOSA	P	用于 IPOBRKA 的公差窗口尺寸	m	+	+	PGAsl
ALF	A	快速退刀角度	m	+		PGAsl
AMIRROR	G	可编程镜像	s	+		PGsl
AND	K	逻辑与		+		PGAsl
ANG	A	轮廓线角度	s	+		PGsl
AP	A	极角	m/s	+		PGsl
APR	K	读取/显示的存取保护		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
APRB	K	读取 BTSS 的权限		+		PGAsl
APRP	K	读取零件程序的权限		+		PGAsl
APW	K	写存取保护		+		PGAsl
APWB	K	写入 BTSS 的权限		+		PGAsl
APWP	K	写入零件程序的权限		+		PGAsl
APX	K	存取保护定义，用于执行指定的语言单元		+		PGAsl
AR	A	张角	m/s	+		PGsl
AROT	G	可编程旋转	s	+		PGsl
AROTS	G	可编程的框架旋转，带立体角	s	+		PGsl
AS	K	宏指令定义		+		PGAsl
ASCALE	G	可编程缩放	s	+		PGsl
ASIN	F	反正弦算术函数		+	+	PGAsl
ASPLINE	G	Akima 样条	m	+		PGAsl
ATAN2	F	反正切 2		+	+	PGAsl
ATOL	A	用于压缩器功能、方向平滑以及平滑方式的轴专有公差	m	+		PGAsl
ATRANS	G	叠加的可编程零点偏移	s	+		PGsl
AUXFUDEL	P	将通道专用辅助功能从全局列表删除		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUDELG	P	将一个通道专用辅助功能组的所有辅助功能从全局列表删除		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUMSEQ	P	获取 M 辅助功能的输出顺序		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUSYNC	P	通过辅助功能全局列表为通道专用 SERUPRO-Ende-ASUP 创建一个类型为 String 的完整零件程序段		+	-	FB1sl (H2)
AX	K	可变轴标识符	m/s	+		PGAsl
AXCTSWE	P	旋转轴容器		+	-	PGAsl
AXCTSWEC	P	取消轴容器旋转使能		+	+	PGAsl
AXCTSWED	P	旋转轴容器（用于调试的指令类型！）		+	-	PGAsl
AXIS	K	轴标识符、轴地址		+		PGAsl
AXNAME	F	把输入字符串转换为一个轴标识符		+	-	PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
AXSTRING	F	把字符串转换为主轴号		+	-	PGAsl
AXTOCHAN	P	指定轴为某一特定通道。由 NC 程序和从同步动作都可以。		+	+	PGAsl
AXTOSPI	F	将轴标识符转换为一个主轴下标		+	-	PGAsl
B	A	轴名称	m/s	+		PGAsl
B2	A	刀具定向：RPY 角或欧拉角	s	+		PGAsl
B3	A	刀具定向：第 2 个方向矢量的分量	s	+		PGAsl
B4	A	刀具定向：第 2 个程序段开始处的面正交矢量分量	s	+		PGAsl
B5	A	刀具定向：第 2 个程序段结束处的面正交矢量分量	s	+		PGAsl
B6	A	刀具定向：第 2 个圆锥旋转轴方向矢量的分量	s	+		PGAsl
B7	A	刀具定向：第 2 个圆锥表面上中间定向的矢量分量	s	+		PGAsl
B_AND	O	位方式“与”		+		PGAsl
B_OR	O	位方式“或”		+		PGAsl
B_NOT	O	位方式“非”		+		PGAsl
B_XOR	O	位方式“异－或”		+		PGAsl
BAUTO	G	通过后面的 3 个点定义样条段	m	+		PGAsl
BLOCK	K	和关键字 TO 一起，在一个间接的子程序调用中定义一个需要处理的程序部分		+		PGAsl
BLSYNC	K	在下一个程序段转换时才开始处理中断程序		+		PGAsl
BNAT [6]	G	自然过渡到第一个样条程序段	m	+		PGAsl
BOOL	K	数据类型：真值 TRUE/FALSE 或者 1/0		+		PGAsl
BOUND	F	检查，值是否在已定义的值域中。同时返回检验值。		+	+	PGAsl
BRISK [6]	G	跃变式的轨迹加速度	m	+		PGAsl
BRISKA	P	激活编程轴跃变式的轨迹加速度		+	-	PGAsl
BSPLINE	G	B 样条	m	+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
BTAN	G	切线过渡到第一个样条程序段	m	+		PGAsl
C	A	轴名称	m/s	+		PGAsl
C2	A	刀具定向：RPY 角或欧拉角	s	+		PGAsl
C3	A	刀具定向：第 3 个方向矢量的分量	s	+		PGAsl
C4	A	刀具定向：第 3 个程序段开始处的面正交矢量分量	s	+		PGAsl
C5	A	刀具定向：第 3 个程序段结束处的面正交矢量分量	s	+		PGAsl
C6	A	刀具定向：第 3 个圆锥旋转轴方向矢量的分量	s	+		PGAsl
C7	A	刀具定向：第 3 个圆锥表面上中间定向的矢量分量	s	+		PGAsl
CAC	K	运行至某个绝对位置		+		PGAsl
CACN	K	从负方向运行至表中某数值所在位置（绝对值）		+		PGAsl
CACP	K	从正方向运行至表中某数值所在位置（绝对值）		+		PGAsl
CADAPTOF	P	撤销负载适配		+	-	PGAsl
CADAPTON	P	激活负载适配		+	-	PGAsl
CALCDAT	F	从 3 个或者 4 个点中计算某个圆的半径和中点。		+	-	PGAsl
CALCPOSI	F	检查是否超出保护区、工作范围限制和软件限位开关		+	-	PGAsl
CALL	K	间接子程序调用		+		PGAsl
CALLPATH	P	子程序调用时可编程的查找路径		+	-	PGAsl
CANCEL	P	中止模态同步动作		+	-	FBSYsl
CASE	K	有条件程序跳转		+		PGAsl
CDC	K	直接运行至某位置		+		PGAsl
CDOF [6]	G	防撞监控关闭	m	+		PGsl
CDOF2	G	防撞监控关闭，3D 圆周铣削时	m	+		PGsl
CDON	G	防撞监控启用	m	+		PGsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
CFC [6]	G	轮廓处的恒定进给	m	+		PGsl
CFIN	G	仅内曲面上的恒定进给，而不是外曲面上	m	+		PGsl
CFINE	F	为 FRAME 变量赋值一个精偏		+	-	PGAsl
CFTCP	G	刀尖基准点、中心轨迹上的恒定进给	m	+		PGsl
CHAN	K	规定数据有效区。		+		PGAsl
CHANDATA	P	设定通道号，用于通道数据存取		+	-	PGAsl
CHAR	K	数据类型：ASCII 字符		+		PGAsl
CHF	A	倒角； 值＝ 倒角长度	s	+		PGsl
CHKDM	F	刀库的单一性检查		+	-	FBWsl
CHKDNO	F	D 号的单一性检查		+	-	PGAsl
CHR	A	倒角； 值＝倒角长度，在运动方向		+		PGsl
CIC	K	运行至表中某数值位置（增量值）		+		PGAsl
CIP	G	通过中间点进行圆弧插补	m	+		PGsl
CLEARM	P	复位一个/多个标号，用于通道协调		+	+	PGAsl
CLRINT	P	撤销选择中断		+	-	PGAsl
CMIRROR	F	对一个坐标轴的镜像		+	-	PGAsl
COARSEA	K	在到达“粗准停”时运行结束	m	+		PGAsl
COLLPAIR	F	检测保护区能否形成一个防撞对		+		PGAsl
COMPCAD	G	激活压缩器功能 COMPCAD	m	+		PGAsl
COMPCURV	G	激活压缩器功能 COMPCURV	m	+		PGAsl
COMPLETE		读入和读出数据的控制指令		+		PGAsl
COMPOF [6]	G	关闭数控程序段压缩器	m	+		PGAsl
COMPON	G	激活压缩器功能 COMPON	m	+		PGAsl
COMPSURF	G	激活压缩器功能 COMPSURF	m	+		PGAsl
CONTDCON	P	打开以表格形式译码的轮廓		+	-	PGAsl
CONTPRON	P	激活参考点处理		+	-	PGAsl
CORROF	P	取消所有有效的叠加运动。		+	-	PGsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
CORRTRAFO	F	更改机床运动模型中的偏移矢量或定向轴的方向矢量		+	-	PGAsl
COS	F	余弦 （三角函数）		+	+	PGAsl
COUPDEF	P	定义 ELG 组合/同步主轴组合		+	-	PGAsl
COUPDEL	P	删除 ELG 组合		+	-	PGAsl
COUPOF	P	撤消 ELG 组/同步主轴对		+	-	PGAsl
COUPOFS	P	关闭 ELG 组合/同步主轴对，停止跟随主轴		+	-	PGAsl
COUPON	P	激活 ELG 组/同步主轴对		+	-	PGAsl
COUPONC	P	激活 ELG 组合/同步主轴对，并采用上一次编程		+	-	PGAsl
COUPRES	P	复位 ELG 组合		+	-	PGAsl
CP [6]	G	轨迹运行	m	+		PGAsl
CPBC	K	同类耦合：程序段切换标准		+	+	FB3sl (M3)
CPDEF	K	同类耦合：创建耦合模块		+	+	FB3sl (M3)
CPDEL	K	同类耦合：删除耦合模块		+	+	FB3sl (M3)
CPFMOF	K	同类耦合：完全关闭时跟随轴的响应方式		+	+	FB3sl (M3)
CPFMON	K	同类耦合：激活时跟随轴的响应方式		+	+	FB3sl (M3)
CPFMSON	K	同类耦合：同步模式		+	+	FB3sl (M3)
CPFPOS	K	同类耦合：跟随轴同步		+	+	FB3sl (M3)
CPFRS	K	同类耦合：参考坐标系		+	+	FB3sl (M3)
CPLA	K	同类耦合：定义一个引导轴		+	-	FB3sl (M3)
CPLCTID	K	同类耦合：曲线图表的编号		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEF	K	同类耦合：定义引导轴并创建耦合模块		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEL	K	同类耦合：删除耦合模块中的引导轴		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEN	K	同类耦合：耦合系数分母		+	+	FB3sl (M3)
CPLINSC	K	同类耦合：引导轴输入值的缩放系数		+	+	FB3sl (M3)
CPLINTR	K	同类耦合：引导轴输入值的偏移值		+	+	FB3sl (M3)
CPLNUM	K	同类耦合：耦合系数分子		+	+	FB3sl (M3)

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
CPLOF	K	同类耦合：关闭耦合模块中的引导轴		+	+	FB3sl (M3)
CPLON	K	同类耦合：激活耦合模块中的引导轴		+	+	FB3sl (M3)
CPLOUTSC	K	同类耦合：耦合输出值的缩放系数		+	+	FB3sl (M3)
CPLOUTTR	K	同类耦合：耦合输出值的偏移值		+	+	FB3sl (M3)
CPLPOS	K	同类耦合：引导轴的同步位置		+	+	FB3sl (M3)
CPLSETVAL	K	同类耦合：耦合基准		+	+	FB3sl (M3)
CPMALARM	K	同类耦合：抑制耦合专用报警输出		+	+	FB3sl (M3)
CPMBRAKE	K	同类耦合：特定停止信号和指令下跟随轴的响应方式		+	-	FB3sl (M3)
CPMPRT	K	同类耦合：通过程序测试进行程序段查找的情况下零件程序启动时的耦合响应方式		+	+	FB3sl (M3)
CPMRESET	K	同类耦合：复位时耦合的响应方式		+	+	FB3sl (M3)
CPMSTART	K	同类耦合：零件程序启动时耦合的响应方式		+	+	FB3sl (M3)
CPMVDI	K	同类耦合：对特定 NC/PLC 接口信号的跟随轴响应方式		+	+	FB3sl (M3)
CPOF	K	同类耦合：关闭耦合模块		+	+	FB3sl (M3)
CPON	K	同类耦合：激活耦合模块		+	+	FB3sl (M3)
CPRECOF [6]	G	取消可编程的轮廓精度	m	+		PGAsl
CPRECON	G	激活可编程的轮廓精度	m	+		PGAsl
CPRES	K	同类耦合：激活配置的同步主轴耦合数据		+	-	FB3sl (M3)
CPROT	P	激活/关闭通道专用的保护区		+	-	PGAsl
CPROTDEF	P	定义通道专用的保护区		+	-	PGAsl
CPSETTYPE	K	同类耦合：耦合类型		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOP	K	同类耦合：“粗略”位置同步运行的阈值		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOP2	K	同类耦合：“粗”位置同步运行的阈值 2		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOV	K	同类耦合：“粗略”速度同步运行的阈值		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNFIP	K	同类耦合：“精细”位置同步运行的阈值		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNFIP2	K	同类耦合：“精”位置同步运行的阈值 2		+	+	FB3sl (M3)

指令	类型 1)	含义	W 2)	TP 3)	SA 4)	说明参见 5)
1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 481)。						
CPSYNFIV	K	同类耦合：“精细”速度同步运行的阈值		+	+	FB3sl (M3)
CR	A	圆弧半径	s	+		PGsl
CROT	F	旋转当前坐标系		+	-	PGAsl
CROTS	F	以立体角进行可编程旋转（在指定轴旋转）	s	+	-	PGsl
CRPL	F	在任意平面内旋转框架		+	-	FB1sl (K2)
CSCALE	F	比例系数，用于多个轴		+	-	PGAsl
CSPLINE	F	立方样条	m	+		PGAsl
CT	G	切线过渡的圆弧	m	+		PGsl
CTAB	F	依据曲线表中的引导轴位置计算跟轴位置		+	+	PGAsl
CTABDEF	P	激活表格定义		+	-	PGAsl
CTABDEL	P	删除曲线表		+	-	PGAsl
CTABEND	P	关闭表格定义		+	-	PGAsl
CTABEXISTS	F	检查带号 n 的曲线表		+	+	PGAsl
CTABFNO	F	存储器中尚可使用的曲线表个数		+	+	PGAsl
CTABFPOL	F	存储器中尚可使用的多项式个数		+	+	PGAsl
CTABFSEG	F	存储器中尚可使用的曲线段个数		+	+	PGAsl
CTABID	F	提供曲线表的表编号		+	+	PGAsl
CTABINV	F	依据曲线表中的跟随轴位置计算引导轴位置		+	+	PGAsl
CTABISLOCK	F	返回 n 号的曲线表的禁止状态		+	+	PGAsl
CTABLOCK	P	禁止删除和改写		+	+	PGAsl
CTABMEMTYP	F	返回存储器，在该存储器中编制了 n 号的曲线表。		+	+	PGAsl
CTABMPOL	F	存储器中最大可用的多项式个数		+	+	PGAsl
CTABMSEG	F	存储器中最大可用的曲线段个数		+	+	PGAsl
CTABNO	F	在 SRAM 或者 DRAM 中定义的曲线表的个数		+	+	FB3sl (M3)
CTABNOMEM	F	在 SRAM 或者 DRAM 中定义的曲线表的个数		+	+	PGAsl
CTABPERIOD	F	返回编号为 n 的曲线表的周期性数据		+	+	PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
CTABPOL	F	存储器中已经使用的多项式个数		+	+	PGAsl
CTABPOLID	F	n 号曲线表所使用的曲线多项式个数		+	+	PGAsl
CTABSEG	F	存储器中已经使用的曲线段的个数		+	+	PGAsl
CTABSEGID	F	n 号曲线表所使用的曲线段个数		+	+	PGAsl
CTABSEV	F	提供曲线表一个分段的跟随轴终值		+	+	PGAsl
CTABSSV	F	提供曲线表一个分段的跟随轴起始值		+	+	PGAsl
CTABTEP	F	提供曲线表结束处提供引导轴的值		+	+	PGAsl
CTABTEV	F	提供曲线表结束处跟随轴的值		+	+	PGAsl
CTABTMAX	F	提供曲线表跟随轴的最大值		+	+	PGAsl
CTABTMIN	F	提供曲线表跟随轴的最小值		+	+	PGAsl
CTABTSP	F	提供曲线表开始处引导轴的值		+	+	PGAsl
CTABTSV	F	提供曲线表开始处跟随轴的值		+	+	PGAsl
CTABUNLOCK	P	取消禁止删除和改写		+	+	PGAsl
CTOL	A	用于压缩器功能、定向平滑和平滑方式的轮廓公差	m	+		PGAsl
CTRANS	F	零点偏移，用于多个轴		+	-	PGAsl
CUT2D [6]	G	2D 刀具半径补偿	m	+		PGsl
CUT2DD	G	基于差动刀具的 2½ D 刀具半径补偿	m	+		PGsl
CUT2DF	G	2D 刀具半径补偿，相对于当前框架（倾斜平面）	m	+		PGsl
CUT2DFD	G	基于差动刀具的 2½ D 刀具半径补偿，相对于当前框架（倾斜平面）	m	+		PGsl
CUT3DC	G	圆周铣削的 3D 刀具半径补偿	m	+		PGAsl
CUT3DCC	G	圆周铣削的 3D 刀具半径补偿，考虑了具有 3D 半径补偿的限制面：加工面上的轮廓	m	+		PGAsl
CUT3DCCD	G	圆周铣削的 3D 刀具半径补偿，考虑了带有刀具中心点轨迹上的差分刀具的限制面：向限制面进给	m	+		PGAsl
CUT3DCD	G	以差分刀具为基准的圆周铣削 3D 刀具半径补偿	m	+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
CUT3DF	G	带有定向变化的端面铣削的 3D 刀具半径补偿	m	+		PGAsl
CUT3DFD	G	以差分刀具为基准的带有定向变化的端面铣削的 3D 刀具半径补偿	m	+		PGAsl
CUT3DFF	G	带有恒定定向的端面铣削的 3D 刀具半径补偿。刀具定向通过 G17 - G19 来确定并且如果有可能是通过框架旋转的方向。	m	+		PGAsl
CUT3DFS	G	带有恒定定向的端面铣削的 3D 刀具半径补偿。刀具定向已通过 G17 - G19 确定且不受框架影响。	m	+		PGAsl
CUTCONOF [6]	G	取消恒定刀具半径补偿	m	+		PGsl
CUTCONON	G	激活恒定刀具半径补偿	m	+		PGsl
CUTMOD	A	激活可旋转刀具的补偿数据修改功能（与可定向刀架组合使用）	m	+		PGAsl
CUTMODK	A	激活可旋转刀具的补偿数据修改功能（与通过运动链定义的定向转换组合使用）	m	+		PGAsl
CYCLE60	C (T)	雕刻循环		+		PGAsl
CYCLE61	C (T)	平面铣削		+		PGAsl
CYCLE62	C (T)	轮廓调用		+		PGAsl
CYCLE63	C (T)	轮廓腔铣削		+		PGAsl
CYCLE64	C (T)	轮廓腔预钻削		+		PGAsl
CYCLE70	C (T)	螺纹铣削		+		PGAsl
CYCLE72	C (T)	轨迹铣削		+		PGAsl
CYCLE76	C (T)	铣削矩形凸台		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
CYCLE77	C (T)	铣削圆形凸台		+		PGAsl
CYCLE78	C (T)	钻削和螺纹铣削		+		PGAsl
CYCLE79	C (T)	多边形		+		PGAsl
CYCLE81	C (T)	钻削，钻中心孔		+		PGAsl
CYCLE82	C (T)	钻削，锪平面		+		PGAsl
CYCLE83	C (T)	深孔钻削		+		PGAsl
CYCLE84	C (T)	刚性攻丝		+		PGAsl
CYCLE85	C (T)	铰孔		+		PGAsl
CYCLE86	C (T)	镗孔		+		PGAsl
CYCLE92	C (T)	切断		+		PGAsl
CYCLE95	C (T)	轮廓切削		+		PGAsl
CYCLE98	C (T)	螺纹链		+		PGAsl
CYCLE99	C (T)	车削螺纹		+		PGAsl
CYCLE116	C (M)	计算圆弧的圆心和半径		+		BNMsl
CYCLE119	C (M)	确定空间位置		+		BNMsl
CYCLE150	C (M)	显示/记录测量结果		+		BNMsl

指令	类型 1)	含义	W 2)	TP 3)	SA 4)	说明参见 5)
1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 481)。						
CYCLE435	C (T)	计算修整器位置		+		PGAsl
CYCLE495	C (T)	成型磨削		+		PGAsl
CYCLE750	C (A)	CYCLE751 ... CYCLE759 的内部工作循环（包括原始功能调用的 MMC 指令）		-		FB3sl (T4)
CYCLE751	C (A)	打开/执行/关闭优化会议		M		FB3sl (T4)
CYCLE752	C (A)	将轴添加到优化会议中		M		FB3sl(T4)
CYCLE753	C (A)	选择优化模式		M		FB3sl (T4)
CYCLE754	C (A)	添加/删除数据组		M		FB3sl (T4)
CYCLE755	C (A)	备份/恢复数据组		M		FB3sl (T4)
CYCLE756	C (A)	激活优化结果		M		FB3sl (T4)
CYCLE757	C (A)	保存优化数据		M		FB3sl (T4)
CYCLE758	C (A)	修改参数值		M		FB3sl (T4)
CYCLE759	C (A)	读取参数值		M		FB3sl (T4)
CYCLE782	C (T)	装料适配		+		PGAsl
CYCLE800	C (T)	回转		+		PGAsl
CYCLE801	C (T)	方阵/框架		+		PGAsl
CYCLE802	C (T)	任意位置		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
CYCLE830	C (T)	深孔钻削 2		+		PGAsl
CYCLE832	C (T)	快速设定		+		PGAsl
CYCLE840	C (T)	带弹性卡头的攻丝		+		PGAsl
CYCLE899	C (T)	铣削开口槽		+		PGAsl
CYCLE930	C (T)	切槽		+		PGAsl
CYCLE940	C (T)	退刀槽		+		PGAsl
CYCLE951	C (T)	轮廓车削		+		PGAsl
CYCLE952	C (T)	轮廓槽式车削		+		PGAsl
CYCLE961	C (M)	确定工件内侧或外侧拐角的位置并用作零点偏移		+		BNMsl
CYCLE971	C (M)	标定刀具测头，测量刀长和/或刀具半径（仅用于铣削工艺）		+		BNMsl
CYCLE973	C (M)	在工件的标准面上或在一个标准槽中标定工件测头（仅用于车削工艺）		+		BNMsl
CYCLE974	C (M)	确定工件零点在选中测量轴上的位置，或者采用 1 点测量法确定刀具补偿（仅用于车削工艺）		+		BNMsl
CYCLE976	C (M)	在一个标准环内或通过一个完全处于加工平面内的标准球来标定工件测头，或者在某个平面某个轴方向上标定工件测头		+		BNMsl
CYCLE977	C (M)	确定平面的工件零点位置，或者确定工件宽度或直径		+		BNMsl
CYCLE978	C (M)	测定工件某个边沿在工件坐标系中的位置		+		BNMsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
CYCLE979	C (M)	确定圆弧圆心在平面内的位置和圆弧半径		+		BNMsl
CYCLE982	C (M)	标定刀具测头，测量车刀、钻头和铣刀（仅用于车削工艺）		+		BNMsl
CYCLE994	C (M)	采用 2 点测量法确定工件零点在选中测量轴上的位置（仅用于车削工艺）		+		BNMsl
CYCLE995	C (M)	测定机床主轴的斜度		+		BNMsl
CYCLE996	C (M)	确定与回转轴运动转换相关的转换数据		+		BNMsl
CYCLE997	C (M)	确定球体的球心和直径，测定三个均匀分布的球体的球心		+		BNMsl
CYCLE998	C (M)	确定某个平面和加工平面之间的夹角、平面和工件坐标系中某个边沿的交角		+		BNMsl
CYCLE4071	C (T)	反向点处带进给的纵向磨削		+		PGAsl
CYCLE4072	C (T)	反向点处带进给以及中断信号的纵向磨削		+		PGAsl
CYCLE4073	C (T)	带连续进给的纵向磨削		+		PGAsl
CYCLE4074	C (T)	带连续进给以及中断信号的纵向磨削		+		PGAsl
CYCLE4075	C (T)	反向点处带进给的平面磨削		+		PGAsl
CYCLE4077	C (T)	反向点处带进给以及中断信号的平面磨削		+		PGAsl
CYCLE4078	C (T)	带连续进给的平面磨削		+		PGAsl
CYCLE4079	C (T)	带间歇进给的平面磨削		+		PGAsl
CYCLE9960	C (M)	完整测量坐标转换矢量		+		BNMsl

指令 D - F

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1][2][3][4][5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
D	A	刀具补偿号		+		PGsl
D0	A	如果编程 D0，则刀具的补偿无效。		+		PGsl
DAC	K	绝对、非模态有效、轴专用的直径编程	s	+		PGsl
DC	K	绝对尺寸参数，用于回转轴直接运行到某个位置	s	+		PGsl
DCI	K	分配数据级 I（= Individual，个人），仅 SINUMERIK 828D!		+		PGAsl
DCM	K	分配数据级 M （= Manufacturer，制造商），仅 SINUMERIK 828D!		+		PGAsl
DCU	K	分配数据级 U （= User，用户），仅 SINUMERIK 828D!		+		PGAsl
DEF	K	变量定义		+		PGAsl
DEFAULT	K	跳转到 CASE 回路		+		PGAsl
DEFINE	K	用于宏指令定义的关键字		+		PGAsl
DELAYFSTOF	P	定义一个停止延迟区的结尾	m	+	-	PGAsl
DELAYFSTON	P	定义一个停止延迟区的开始	m	+	-	PGAsl
DELDL	F	清除附加补偿		+	-	PGAsl
DELDTG	P	剩余行程删除		-	+	FBSYsl
DELETE	P	删除指定的文件。文件名可以用路径和文件标识给出。		+	-	PGAsl
DELMLOWNER	F	删除刀具的所有人刀库刀位		+	-	FBWsl
DELMLRES	F	删除刀库刀位预留		+	-	FBWsl
DELMT	P	删除多刀		+	-	FBWsl
DELOBJ	F	运动链元素、保护区元素、碰撞对元素和转换数据元素的删除		+		PGAsl
DELT	P	删除刀具		+	-	FBWsl
DELTC	P	删除刀架数据组		+	-	FBWsl
DELTOOLENV	F	删除用于说明刀具环境的数据段		+	-	PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1][2][3][4][5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
DIACYCOFA	K	轴专用、模态的直径编程：循环中的“关”	m	+		FB1sl (P1)
DIAM90	G	G90：直径编程；G91：半径编程	m	+		PGAsl
DIAM90A	K	G90 和 AC：轴专用、模态的直径编程；G91 和 IC：半径编程	m	+		PGsl
DIAMCHAN	K	MD 轴功能中的所有轴将接收直径编程的通道状态		+		PGsl
DIAMCHANA	K	接收直径编程的通道状态		+		PGsl
DIAMCYCOF	G	通道专用的直径编程：循环中的“关”	m	+		FB1sl (P1)
DIAMOF [6]	G	直径编程：关 参见机床制造商的初始设置	m	+		PGsl
DIAMOFA	K	轴专用的模态直径编程：关 参见机床制造商的初始设置	m	+		PGsl
DIAMON	G	直径编程：ON	m	+		PGsl
DIAMONA	K	轴专用的模态直径编程：开启 参见机床制造商的定义	m	+		PGsl
DIC	K	相对、非模态有效、轴专用的直径编程	s	+		PGsl
DILF	A	返回行程（长度）	m	+		PGsl
DISABLE	P	中断“关”		+	-	PGAsl
DISC	A	过渡圆弧刀具半径补偿加强	m	+		PGsl
DISCL	A	快速进刀终点和加工平面的间距		+		PGsl
DISPLOF	PA	抑制当前的程序段显示		+		PGAsl
DISPLON	PA	恢复当前程序段显示		+		PGAsl
DISPR	A	Repos(再定位)-轨迹差值	s	+		PGAsl
DISR	A	Repos（再定位)距离	s	+		PGAsl
DISRP	A	采用平滑逼近和退回时，退回平面与加工平面之间的距离		+		PGsl
DITE	A	螺纹导出行程	m	+		PGsl
DITS	A	螺纹导入行程	m	+		PGsl
DIV	K	整除		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1][2][3][4][5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
DL	A	选择和地点无关的附加刀具补偿（DL、总调整补偿）	m	+		PGAsl
DO	A	同步动作的关键字，在满足条件时动作触发		-	+	FBSYsl
DRFOF	P	取消手轮偏移（DRF）	m	+	-	PGsl
DRIVE	G	与速度相关的轨迹加速度	m	+		PGAsl
DRIVEA	P	激活编程轴的弯曲形加速度特征曲线		+	-	PGAsl
DYNFINISH	G	精加工动态响应	m	+		PGAsl
DYNNORM [6]	G	常规动态响应	m	+		PGAsl
DYNPOS	G	定位模式、攻丝的动态响应	m	+		PGAsl
DYNROUGH	G	粗加工动态响应	m	+		PGAsl
DYNSEMIFIN	G	精加工动态响应	m	+		PGAsl
DZERO	P	将 TO 单元的所有 D 编号标识为无效		+	-	PGAsl
EAUTO	G	通过前面的 3 个点定义前一个样条段	m	+		PGAsl
EGDEF	P	电子齿轮定义		+	-	PGAsl
EGDEL	P	删除跟随轴的耦合定义		+	-	PGAsl
EGOFC	P	持续取消电子齿轮		+	-	PGAsl
EGOFS	P	选择性取消电子齿轮		+	-	PGAsl
EGON	P	启用电子齿轮		+	-	PGAsl
EGONSYN	P	启用电子齿轮		+	-	PGAsl
EGONSYNE	P	启用电子齿轮，按照预定的起动模式		+	-	PGAsl
ELSE	K	当 IF 条件不满足时，程序跳转		+		PGAsl
ENABLE	P	中断“开”		+	-	PGAsl
ENAT [6]	G	自然过渡到下一个运行程序段	m	+		PGAsl
ENDFOR	K	FOR 计数循环的结束行		+		PGAsl
ENDIF	K	IF 跳转的结束行		+		PGAsl
ENDLABEL	K	零件程序通过 REPEAT 重复的结束标记		+		PGAsl, FB1sl (K1)
ENDLOOP	K	无限程序循环 LOOP 结束行		+		PGAsl
ENDPROC	K	带起始行 PROC 的一个程序的结束行		+		
ENDWHILE	K	WHILE-循环的结束行		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1][2][3][4][5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
ESRR	P	在驱动中设置驱动集成的 ESR 退回		+		PGAsl
ESRS	P	在驱动中设置驱动集成的 ESR 停止		+		PGAsl
ETAN	G	在样条开始以切线过渡到下一个运行程序段	m	+		PGAsl
EVERY	K	执行同步动作，当条件从 FALSE 过渡到 TRUE 时		-	+	FBSYsl
EX	K	用于冥数运算法则中赋值的关键字		+		PGAsl
EXECSTRING	P	传递一个字符串变量，包含待执行的零件程序行		+	-	PGAsl
EXECTAB	P	执行来自运动表中的元素		+	-	PGAsl
EXECUTE	P	激活程序执行		+	-	PGAsl
EXP	F	指数函数 ex		+	+	PGAsl
EXTCALL	A	执行外部子程序		+	+	PGAsl
EXTCLOSE	P	关闭已打开的用于写的外部设备/文件		+	-	PGAsl
EXTERN	K	申明一个子程序，带参数传递		+		PGAsl
EXTOPEN	P	打开通道的用于写的外部设备/文件		+	-	PGAsl
F	A	进给值 （和 G4 一起，同时在 F 中编程暂停时间）		+	+	PGsl
FA	K	轴向进给率	m	+	+	PGsl
FAD	A	横向进给，用于平滑逼近和离开		+		PGsl
FALSE	K	逻辑常量：假		+	+	PGAsl
FB	A	非模态有效进给率		+		PGsl
FCTDEF	P	定义多项式函数		+	-	PGAsl
FCUB	G	按照立方样条改变进给率	m	+		PGAsl
FD	A	用于手轮叠加的轨迹进给率	s	+		PGsl
FDA	K	用于手轮叠加的轴向进给率	s	+		PGsl
FENDNORM [6]	G	取消拐角减速	m	+		PGAsl
FFWOF [6]	G	取消前馈控制	m	+		PGAsl
FFWON	G	激活前馈控制	m	+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1][2][3][4][5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
FGREF	K	回转轴时为参考半径；定向轴时为轨迹参考系数（矢量插补）	m	+		PGsl
FGROUP	P	确定轴和轨迹进给率		+	-	PGsl
FI	K	用于存取框架数据的参数：精偏		+		PGAsl
FIFOCTRL	G	缓存控制	m	+		PGAsl
FILEDATE	P	提供最后一次写入文件的日期		+	-	PGAsl
FILEINFO	P	提供 FILEDATE、FILESIZE、FILESTAT 和 FILETIME 的总和信息		+	-	PGAsl
FILESIZE	P	提供当前文件大小		+	-	PGAsl
FILESTAT	P	提供的文件状态，如读取、写入、执行、显示、删除（rwxsd）的权限		+	-	PGAsl
FILETIME	P	提供最后一次写入文件的时间		+	-	PGAsl
FINEA	K	在到达“精准停”时运行结束	m	+		PGAsl
FL	K	同步轴的极限速度	m	+		PGsl
FLIN	G	线性可变进给率	m	+		PGAsl
FMA	K	轴向多个进给率	m	+		PGsl
FNORM [6]	G	标准进给率符合 DIN66025	m	+		PGAsl
FOC	K	非模态生效的转矩/力限制	s	-	+	FBSYsl
FOCOF	K	取消模态扭矩/力限制	m	-	+	FBSYsl
FOCON	K	激活模态扭矩/力限制	m	-	+	FBSYsl
FOR	K	带固定运行次数的计数循环		+		PGAsl
FP	A	固定点：将运行到的固定点的编号	s	+		PGsl
FPO	K	通过一个多项式编程的进给曲线		+		PGAsl
FPR	P	回转轴标记		+	-	PGsl
FPRAOF	P	取消旋转进给率		+	-	PGsl
FPRAON	P	激活旋转进给率		+	-	PGsl
FRAME	K	用于确定坐标系的数据类型		+		PGAsl
FRC	A	用于倒角和倒圆的进给率	s	+		PGsl
FRCM	A	用于倒角和倒圆的模态进给率	m	+		PGsl

指令	类型 1)	含义	W 2)	TP 3)	SA 4)	说明参见 5)
1)2)3)4)5) 详细说明参见图例 (页 481)。						
FROM	K	一旦满足条件，并且同步动作激活，则执行动作		-	+	FBSYsl
FTOC	P	修改刀具精补		-	+	FBSYsl
FTOCOF 6)	G	取消在线刀具精补	m	+		PGAsl
FTOCON	G	激活在线刀具精补	m	+		PGAsl
FXS	K	激活“运动到固定点停止”	m	+	+	PGsl
FXST	K	“运动到固定点停止”的力矩极限	m	+	+	PGsl
FXSW	K	“运动到固定点停止”的监控窗口		+	+	PGsl
FZ	K	每齿进给量	m	+		PGsl

指令 G - L

指令	类型 1)	含义	W 2)	TP 3)	SA 4)	说明参见 5)
1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 481)。						
G0	G	线性插补，带快速移动（快速运行）	m	+		PGsl
G1 6)	G	线性插补，带进给（直线插补）	m	+		PGsl
G2	G	顺时针圆弧插补	m	+		PGsl
G3	G	逆时针圆弧插补	m	+		PGsl
G4	G	暂停时间，给定时间	s	+		PGsl
G5	G	斜向切入式磨削	s	+		PGAsl
G7	G	斜向切入式磨削时的补偿运动	s	+		PGAsl
G9	G	准停 - 速度减少	s	+		PGsl
G17 6)	G	选择工作平面 X/Y	m	+		PGsl
G18	G	选择工作平面 Z/X	m	+		PGsl
G19	G	选择工作平面 Y/Z	m	+		PGsl
G25	G	工作范围下限	s	+		PGsl
G26	G	工作范围上限	s	+		PGsl
G33	G	螺纹切削，等螺距	m	+		PGsl
G34	G	螺纹切削,增螺距	m	+		PGsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
G35	G	螺纹切削,减螺距	m	+		PGsl
G40 [6]	G	取消刀具半径补偿	m	+		PGsl
G41	G	刀具半径补偿，轮廓左边	m	+		PGsl
G42	G	刀具半径补偿，轮廓右边	m	+		PGsl
G53	G	抑制当前零点偏移（非模态有效）	s	+		PGsl
G54	G	第 1 个可设定的零点偏移	m	+		PGsl
G55	G	第 2 个可设定零点偏移	m	+		PGsl
G56	G	第 3 个可设定零点偏移	m	+		PGsl
G57	G	第 4 个可设定零点偏移	m	+		PGsl
G58 (840D sl)	G	可编程零点偏移绝对值（粗偏移）	s	+		PGsl
G58 (828D)	G	第 5 个可设定零点偏移	m	+		PGsl
G59 (840D sl)	G	叠加的可编程零点偏移（精偏移）	s	+		PGsl
G59 (828D)	G	第 6 个可设定零点偏移	m	+		PGsl
G60 [6]	G	准停 - 速度减少	m	+		PGsl
G62	G	激活刀具半径补偿（G41、G42）时，内角上的减速度	m	+		PGAsl
G63	G	带弹性卡头的攻丝	s	+		PGsl
G64	G	连续路径运行	m	+		PGsl
G70	G	英制尺寸，用于几何数据（长度）	m	+	+	PGsl
G71 [6]	G	公制尺寸，用于几何数据（长度）	m	+	+	PGsl
G74	G	回参考点运行	s	+		PGsl
G75	G	逼近固定点	s	+		PGsl
G90 [6]	G	绝对尺寸	m/s	+		PGsl
G91	G	增量尺寸	m/s	+		PGsl
G93	G	时间倒数进给率 rpm	m	+		PGsl
G94 [6]	G	直线进给率 F，单位：毫米/分钟、英寸/分钟、度/分钟	m	+		PGsl
G95	G	旋转进给率 F，单位毫米/转、英寸/转	m	+		PGsl
G96	G	旋转进给（同 G95 时）及恒定切削速度	m	+		PGsl

指令	类型 1)	含义	W 2)	TP 3)	SA 4)	说明参见 5)
1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 481)。						
G97	G	旋转进给和恒定主轴转速（恒定切削速度“关”）	m	+		PGsl
G110	G	极点编程，相对于最后编程的给定位置	s	+		PGsl
G111	G	极点编程，相对于当前工件坐标系的零点	s	+		PGsl
G112	G	极点编程，相对于最后有效的极点	s	+		PGsl
G140 6)	G	由 G41/G42 确定的逼近方向 WAB	m	+		PGsl
G141	G	逼近方向 WAB，轮廓左边	m	+		PGsl
G142	G	逼近方向 WAB，轮廓右边	m	+		PGsl
G143	G	逼近方向 WAB，切线相关	m	+		PGsl
G147	G	以直线平滑逼近	s	+		PGsl
G148	G	以直线平滑返回	s	+		PGsl
G153	G	取消当前框架，包括基准框架	s	+		PGsl
G247	G	沿四分圆平滑逼近	s	+		PGsl
G248	G	沿四分圆平滑返回	s	+		PGsl
G290 6)	G	转换到 SINUMERIK 模式 ON	m	+		FBWsl
G291	G	转换到 ISO2/3 模式 ON	m	+		FBWsl
G331	G	不带弹性卡头的螺纹切削，正向螺距，右旋螺纹	m	+		PGsl
G332	G	不带弹性卡头的螺纹切削，负向螺距，左旋螺纹	m	+		PGsl
G335	G	顺时针球螺纹车削	m	+		PGsl
G336	G	逆时针球螺纹车削	m	+		PGsl
G340 6)	G	空间逼近程序段（深度和平面上相等（螺旋线））	m	+		PGsl
G341	G	首先在垂直轴上进给(z)，然后在平面中运动	m	+		PGsl
G347	G	以半圆平滑逼近	s	+		PGsl
G348	G	以半圆平滑返回	s	+		PGsl
G450 6)	G	过渡圆弧	m	+		PGsl
G451	G	等距离交点	m	+		PGsl

指令	类型 1)	含义	W 2)	TP 3)	SA 4)	说明参见 5)
1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 481)。						
G460 6)	G	启用轮廓碰撞监控，用于逼近程序段和退回程序段	m	+		PGsl
G461	G	在 TRC 程序段中插入一个圆弧	m	+		PGsl
G462	G	在 TRC 程序段中插入一条直线	m	+		PGsl
G500 6)	G	取消所有可设定的框架，基本框架激活	m	+		PGsl
G505 ... G599	G	5. ... 99.可设定的零点偏移	m	+		PGsl
G601 6)	G	在精准停时切换程序段	m	+		PGsl
G602	G	在粗准停时切换程序段	m	+		PGsl
G603	G	在 IPO 程序段结束处切换程序段	m	+		PGsl
G621	G	所有拐角处都减速	m	+		PGAsl
G641	G	连续路径运行，根据位移标准进行平滑（= 可编程的平滑间距）	m	+		PGsl
G642	G	连续路径运行，按照定义的公差开展平滑	m	+		PGsl
G643	G	连续路径运行，按照定义的公差开展平滑（程序段内部）	m	+		PGsl
G644	G	连续路径运行，采用允许的最大动态响应开展平滑	m	+		PGsl
G645	G	连续路径运行，按照定义的公差对拐角和程序段切线过渡开展平滑	m	+		PGsl
G700	G	英制尺寸，用于几何数据和工艺数据（长度、进给率）	m	+	+	PGsl
G710 6)	G	公制尺寸，用于几何数据和工艺数据（长度、进给率）	m	+	+	PGsl
G810 6), ..., G819	G	给 OEM 用户保留的 G 代码组		+		PGAsl
G820 6), ..., G829	G	给 OEM 用户保留的 G 代码组		+		PGAsl
G931	G	运行时间规定的进给率，取消恒定轨迹速度	m	+		
G942	G	取消线性进给、恒定切削速度或者主轴转速	m	+		
G952	G	取消旋转进给、恒定切削速度或者主轴转速	m	+		

指令	类型 1)	含义	W 2)	TP 3)	SA 4)	说明参见 5)
1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 481)。						
G961	G	线性进给（同 G94 时）及恒定切削速度	m	+		PGsl
G962	G	线性进给、旋转进给和恒定切削速度	m	+		PGsl
G971	G	线性进给和恒定主轴转速（恒定切削速度“关”）	m	+		PGsl
G972	G	线性进给或恒定主轴转速（恒定切削速度“关”）	m	+		PGsl
G973	G	旋转进给，无主轴转速限制以及恒定主轴转速（ISO 模式下无 LIMS 的 G97）	m	+		PGsl
GEOAX	P	给几何轴 1－3 分配新的通道轴		+	-	PGAsl
GET	P	更换通道间已经使能的轴		+	+	PGAsl
GETACTT	F	从具有相同名称的刀具组中获取有效的刀具。		+	-	FBWsl
GETACTTD	F	确定绝对 D 号所属的 T 号		+	-	PGAsl
GETD	P	直接更换通道间的轴		+	-	PGAsl
GETDNO	F	提供某个刀具(T)某个刀沿(CE)的 D 号		+	-	PGAsl
GETEXET	P	读取换入的 T 号		+	-	FBWsl
GETFREELOC	P	为指定的刀具查找刀库中的空位		+	-	FBWsl
GETSELT	P	提供一个预选的 T 号		+	-	FBWsl
GETT	F	给刀具名确定 T 号		+	-	FBWsl
GETTCOR	F	读取刀具长度或刀具长度分量		+	-	PGAsl
GETTENV	F	读取 T 号、D 号和 DL 号		+	-	PGAsl
GETVARAP	F	读取对系统变量/用户变量的存取权限		+	-	PGAsl
GETVARDFT	F	读取系统变量/用户变量的缺省值		+	-	PGAsl
GETVARLIM	F	读取系统变量/用户变量的限值		+	-	PGAsl
GETVARPHU	F	读取系统变量/用户变量的物理单位		+	-	PGAsl
GETVARTYP	F	读取系统变量/用户变量的数据类型		+	-	PGAsl
GFRAME0 ... GFRAME100	G	激活通道中数据管理的磨削框架 <n>	m	+		PGsl
GOTO	K	跳转指令首先向前，然后向后（方向首先向程序结束处，然后向程序开始）		+		PGAsl
GOTOB	K	跳转指令，向后（程序起始方向）		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
GOTOC	K	和 GOTO 一样，报警 14080 “没有找到跳转目标”会被抑制		+		PGAsl
GOTOF	K	跳转指令，向前（程序结束方向）		+		PGAsl
GOTOS	K	跳回至程序开始处		+		PGAsl
GP	K	位置属性间接编程的关键字		+		PGAsl
GROUP_ ADDEND	C (T)	附加运行结束		+		PGAsl
GROUP_BEGIN	C (T)	程序块开始		+		PGAsl
GROUP_END	C (T)	程序块结束		+		PGAsl
GWPSOF	P	撤销选择恒定砂轮圆周速度(GWPS)	s	+	-	PGsl
GWPSON	P	选择恒定砂轮圆周速度(GWPS)	s	+	-	PGsl
H...	A	输出至 PLC 的辅助功能		+	+	PGsl/FB1sl (H2)
HOLES1	C (T)	成排孔		+		PGAsl
HOLES2	C (T)	圆弧孔		+		PGAsl
I	A	插补参数	s	+		PGsl
I1	A	中间点坐标	s	+		PGsl
IC	K	增量尺寸	s	+		PGsl
ICYCOF	P	根据 ICYCOF，一个工艺循环的所有程序段会在一个插补周期中执行		+	+	FBSYsl
ICYCON	P	根据 ICYCON，一个工艺循环的每个程序段都会在一个单独的插补周期中执行		+	+	FBSYsl
ID	K	表示模态同步动作	m	-	+	FBSYsl
IDS	K	表示模态静态同步动作		-	+	FBSYsl
IF	K	在零件程序/工艺循环中引入一个有条件的跳转		+	+	PGAsl
INDEX	F	确定输入字符串中一个字符的索引		+	-	PGAsl
INICF	K	NEWCONF 时初始化变量		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
INIPO	K	上电时初始化变量		+		PGAsl
INIRE	K	复位时初始化变量		+		PGAsl
INIT	P	选择某个 NC 程序，然后在某个通道中执行该程序		+	-	PGAsl
INITIAL		生成所有区域的 INI 文件		+		PGAsl
INT	K	数据类型：带正负号的整数值		+		PGAsl
INTERSEC	F	计算两个轮廓单元之间的交点		+	-	PGAsl
INVCCW	G	逆时针方向渐开线运行	m	+		PGsl
INVCW	G	顺时针方向渐开线运行	m	+		PGsl
INVFRAME	F	从一个框架计算出逆转框架		+	-	FB1sl (K2)
IP	K	可变的插补参数		+		PGAsl
IPOBRKA	P	运动条件，自制动斜坡开始点	m	+	+	
IPOENDA	K	在到达“插补停止”时运行结束	m	+		PGAsl
IPTRLOCK	P	不支持搜索功能的程序部分开始，中断指针位于下一个机床功能程序段上。	m	+	-	PGAsl
IPTRUNLOCK	P	不支持搜索功能的程序部分结束，中断指针位于中断时处理的当前程序段上。	m	+	-	PGAsl
IR	A	球螺纹车削时的圆心坐标（X 方向）		+		PGsl
ISAXIS	F	检查被设为参数的几何轴是否为 1		+	-	PGAsl
ISD	A	插入深度	m	+		PGAsl
ISFILE	F	检查在 NC 用户存储器中是否有一个文件		+	-	PGAsl
ISNUMBER	F	检查是否可以把输入字符串转换成数字		+	-	PGAsl
ISOCALL	K	间接调用某个以 ISO 语言编程的程序		+		PGAsl
ISVAR	F	检查传送参数是否包含一个 NC 知晓的变量		+	-	PGAsl
J	A	插补参数	s	+		PGsl
J1	A	中间点坐标	s	+		PGsl
JERKA	P	激活借助机床数据设定的、编程轴的加速度属性		+	-	
JERKLIM	K	最大轴向急动的递增或递减	m	+		PGAsl
JERKLIMA	K	最大轴向急动的递增或递减	m	+	+	PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
JR	A	球螺纹车削时的圆心坐标（Y 方向）		+		PGsl
K	A	插补参数	s	+		PGsl
K1	A	中间点坐标	s	+		PGsl
KONT	G	在刀具补偿时绕行轮廓	m	+		PGsl
KONTC	G	以曲率恒定的多项式逼近/后退	m	+		PGsl
KONTT	G	以切线恒定的多项式逼近/后退	m	+		PGsl
KR	A	球螺纹车削时的圆心坐标（Z 方向）		+		PGsl
L	A	子程序号	s	+	+	PGAsl
LEAD	A	导角 1. 刀具定向 2. 定向多项式	m	+		PGAsl
LEADOF	P	取消轴引导值耦合		+	+	PGAsl
LEADON	P	激活轴引导值耦合		+	+	PGAsl
LENTOAX	F	提供生效刀具 L1、L2 和 L3 长度赋值给纵坐标、横坐标和垂直坐标的信息。		+	-	PGAsl
LFOF [6]	G	取消“螺纹切削时快速退刀”	m	+		PGsl
LFON	G	激活“螺纹切削时快速退刀”	m	+		PGsl
LFPOS	G	使由 POLFMASK 或 POLFMLIN 指明的轴退回到由 POLF 编写的绝对位置上	m	+		PGsl
LFTXT [6]	G	快速退刀时的退回平面由轨迹切线和当前的刀具方向确定	m	+		PGsl
LFWP	G	快速退刀时的退回平面由当前的加工平面确定(G17/G18/G19)	m	+		PGsl
LIFTFAST	K	快速退刀		+		PGsl
LIMS	K	转速限制 用于 G96/G961 和 G97	m	+		PGsl
LLI	K	变量的下限值		+		PGAsl
LN	F	自然对数		+	+	PGAsl
LOCK	P	使用 ID 锁止同步动作 (停止工艺循环)		-	+	FBSYsl

指令	类型 1)	含义	W 2)	TP 3)	SA 4)	说明参见 5)
1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 481)。						
LONGHOLE	C (T)	长孔形		+		PGAsl
LOOP	K	引入一个无限循环		+		PGAsl

指令 M - R

指令	类型 1)	含义	W 2)	TP 3)	SA 4)	说明参见 5)
1) 2) 3) 4) 5) 详细说明参见图例 (页 481)。						
M0		程序停止		+	+	PGsl
M1		可选停止		+	+	PGsl
M2		主程序结束（同 M30）		+	+	PGsl
M3		主轴顺时针旋转		+	+	PGsl
M4		主轴逆时针旋转		+	+	PGsl
M5		主轴停止		+	+	PGsl
M6		换刀		+	+	PGsl
M17		子程序程序结束		+	+	PGsl
M19		主轴运动到 SD43240 指定的位置		+	+	PGsl
M30		主程序结束（同 M2）		+	+	PGsl
M40		自动齿轮换档		+	+	PGsl
M41 ... M45		齿轮级 1 ... 5		+	+	PGsl
M70		过渡到进给轴运行		+	+	PGsl
MASLDEF	P	定义主/从轴连接		+	+	PGAsl
MASLDEL	P	分离主/从轴连接，删除连接定义		+	+	PGAsl
MASLOF	P	关闭一个临时耦合		+	+	PGAsl
MASLOFS	P	取消临时的耦合，自动停止从动轴		+	+	PGAsl
MASLON	P	激活一个临时耦合		+	+	PGAsl
MATCH	F	在字符串中查找一个字符串		+	-	PGAsl
MAXVAL	F	两个变量中的较大值（算术函数）		+	+	PGAsl
MCALL	K	模态子程序调用		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
MEAC	K	轴持续测量，没有剩余行程删除	s	+	+	PGAsl
MEAFRAME	F	从测量点中计算框架		+	-	PGAsl
MEAS	A	带剩余行程删除的测量	s	+		PGAsl
MEASA	K	轴测量，带剩余行程删除	s	+	+	PGAsl
MEASURE	F	工件和刀具测量的计算方法		+	-	FB1sl (M5)
MEAW	A	测量，不带剩余行程删除	s	+		PGAsl
MEAWA	K	轴测量，没有剩余行程删除	s	+	+	PGAsl
MI	K	存取框架数据：镜像		+		PGAsl
MINDEX	F	确定输入字符串中一个字符的索引		+	-	PGAsl
MINVAL	F	两个变量中的较小值（算数函数）		+	+	PGAsl
MIRROR	G	可编程镜像	s	+		PGAsl
MMC	P	在 HMI 上从零件程序中调用互动式对话窗口		+	-	PGAsl
MOD	K	取模除法		+		PGAsl
MODAXVAL	F	得到模数回转轴的取模位置		+	-	PGAsl
MOV	K	启动定位轴		-	+	FBSYsl
MOVT	A	设定刀具方向上的运行终点				FB1(K2)
MSG	P	可编程的信息	m	+	-	PGsl
MVTOOL	P	用于移动刀具的语言指令		+	-	FBWsl
N	A	NC 分程序段号		+		PGsl
NAMETOINT	F	确定系统变量索引		+		PGAsl
NC	K	规定数据有效区。		+		PGAsl
NEWCONF	P	采用已经修改的机床数据，相当于激活机床数据		+	-	PGAsl
NEWMT	F	创建新多刀		+	-	FBWsl
NEWT	F	创建新的刀具		+	-	FBWsl
NORM [6]	G	在刀具补偿时，在起始点和终点处的标准设置	m	+		PGsl
NOT	K	逻辑“非”		+		PGAsl
NPROT	P	机床专用的保护区“激活/取消”		+	-	PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
NPROTDEF	P	定义机床专用的保护区		+	-	PGAsl
NUMBER	F	转换输入字符串为数字		+	-	PGAsl
OEMIPO1	G	OEM 插补 1	m	+		PGAsl
OEMIPO2	G	OEM 插补 2	m	+		PGAsl
OF	K	CASE 回路中的关键字		+		PGAsl
OFFN	A	编程轮廓的加工余量	m	+		PGsl
OMA1	A	OEM 地址 1	m	+		PGAsl
OMA2	A	OEM 地址 2	m	+		PGAsl
OMA3	A	OEM 地址 3	m	+		PGAsl
OMA4	A	OEM 地址 4	m	+		PGAsl
OMA5	A	OEM 地址 5	m	+		PGAsl
OR	K	逻辑运算符，“或”连接		+		PGAsl
ORIAXES	G	线性插补加工轴或者方向轴	m	+		PGAsl
ORIAXPOS	G	虚拟的方向轴与回转轴位置的方向角	m	+		PGAsl
ORIC [6]	G	外拐角定向变化叠加在将要插入的圆弧程序段上	m	+		PGAsl
ORICONCCW	G	逆时针方向圆弧表面插补	m	+		PGAsl/FB3sl (F3)
ORICONCW	G	顺时针方向圆弧表面插补	m	+		PGAsl/FB3sl (F4)
ORICONIO	G	圆弧表面插补，指定了一个中间方向	m	+		PGAsl/FB3sl (F4)
ORICONTO	G	在切向过渡中的某个圆侧面上的插补 (最终定向说明)	m	+		PGAsl/FB3sl (F5)
ORICURVE	G	定向插补，其中指定了刀具的两个接触点的运动	m	+		PGAsl/FB3sl (F6)
ORID	G	在圆弧程序段之前执行定向变化	m	+		PGAsl
ORIEULER [6]	G	欧拉角方向角	m	+		PGAsl
ORIMKS	G	在机床坐标系中的刀具定向	m	+		PGAsl
ORIPATH	G	刀具定向参照于轨迹	m	+		PGAsl
ORIPATHS	G	刀具定向参照这个轨迹，拐点在方向变化中被平滑	m	+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
ORIPLANE	G	平面插补 （相应于 ORIVECT） 大半径圆插补	m	+		PGAsl
ORIRESET	P	刀具定向的基本设置，最多带 3 个定向轴		+	-	PGAsl
ORIROTA [6]	G	规定的绝对旋转方向的旋转角度	m	+		PGAsl
ORIROTC	G	轨迹切线的切向旋转矢量	m	+		PGAsl
ORIROTR	G	相对于平面在起始方向和结束方向之间的旋转角度	m	+		PGAsl
ORIROTT	G	相对于方向矢量改变的旋转角度	m	+		PGAsl
ORIRPY	G	通过 RPY 角的定向角（XYZ）	m	+		PGAsl
ORIRPY2	G	通过 RPY 角的定向角（ZYX）	m	+		PGAsl
ORIS	A	定向改变	m	+		PGAsl
ORISOF [6]	G	取消定向曲线的平滑	m	+		PGAsl
ORISOLH	F	计算定向		+		PGAsl
ORISON	G	启用定向曲线的平滑	m	+		PGAsl
ORIVECT [6]	G	大圆弧插补（和 ORIPLANE 一致）	m	+		PGAsl
ORIVIRT1	G	通过虚拟定向轴的定向角（定义 1）	m	+		PGAsl
ORIVIRT2	G	通过虚拟定向轴的定向角（定义 1）	m	+		PGAsl
ORIWKS [6]	G	在工件坐标系中的刀具定向	m	+		PGAsl
OS	K	激活/取消摆动		+		PGAsl
OSB	K	摆动：起点	m	+		FB1sl (P5)
OSC	G	恒定平滑刀具定向	m	+		PGAsl
OSCILL	K	Axis:1-3 进给轴	m	+		PGAsl
OSCTRL	K	选件摆动	m	+		PGAsl
OSD	G	通过设定数据指定平滑长度来平滑刀具定向	m	+		PGAsl
OSE	K	摆动结束位置	m	+		PGAsl
OSNSC	K	摆动：无火花磨削次数	m	+		PGAsl
OSOF [6]	G	取消刀具定向平滑	m	+		PGAsl
OSP1	K	摆动：左侧换向点	m	+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
OSP2	K	右侧换向点的摆动	m	+		PGAsl
OSS	G	在程序段结束处平滑刀具方向	m	+		PGAsl
OSSE	G	程序段开始和结束的刀具平滑定向	m	+		PGAsl
OST	G	通过用 SD（编程最大差）预设角度公差（单位：度）来精磨刀具定向定向运行）	m	+		PGAsl
OST1	K	摆动：在右换向点停止	m	+		PGAsl
OST2	K	摆动：在右换向点停止	m	+		PGAsl
OTOL	A	定向公差，用于压缩器功能、定向平滑和精磨方式	m	+		PGAsl
OVR	K	转速补偿	m	+		PGAsl
OVRA	K	轴的转速补偿	m	+	+	PGAsl
OVRRAP	K	快进补偿	m	+		PGAsl
P	A	零件程序运行次数		+		PGAsl
PAROT	G	工件坐标系和工件对准	m	+		PGsl
PAROTOF [6]	G	取消和工件相关的框架旋转	m	+		PGsl
PCALL	K	调用子程序，带绝对的路径参数和参数传递		+		PGAsl
PDELAYOF	G	取消冲压延迟	m	+		PGAsl
PDELAYON [6]	G	激活冲压延迟	m	+		PGAsl
PHI	K	绕圆锥方向轴定向的旋转角		+		PGAsl
PHU	K	变量的物理单位		+		PGAsl
PL	A	1. B 样条：节点间距 2. 多项式插补：多项式插补中参数间隔的长度	s	+		PGAsl
PM	K	每分钟		+		PGsl
PO	K	多项式插补的多项式系数	s	+		PGAsl
POCKET3	C (T)	铣削矩形腔		+		PGAsl
POCKET4	C (T)	铣削圆形腔		+		PGAsl
POLF	K	返回位置 LIFTFAST	m	+		PGsl/PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
POLFA	P	用 $AA_ESR_TRIGGER 启动单个轴的退回位置	m	+	+	PGsl
POLFMASK	P	激活轴间无关联的退回运动	m	+	-	PGsl
POLFMLIN	P	激活轴间有线性关联的退回运动	m	+	-	PGsl
POLY	G	多项式插补	m	+		PGAsl
POLYPATH	P	多项式插补可选择，用于轴组 AXIS 或者 VECT	m	+	-	PGAsl
PON	G	激活冲压	m	+		PGAsl
PONS	G	在插补周期中激活冲压	m	+		PGAsl
POS	K	轴定位		+	+	PGsl
POSA	K	轴定位，超出程序段界限		+	+	PGsl
POSM	P	刀库定位		+	-	FBWsl
POSMT	P	在刀架上将多刀定位至刀位号		+	-	FBWsl
POSP	K	轴分段定位（摆动）		+		PGsl
POSRANGE	F	确定，某个轴当前插补的给定位置是否在规定的参考位置的窗口中。		+	+	FBSYsl
POT	F	平方 （算术函数）		+	+	PGAsl
PR	K	每转		+		PGsl
PREPRO	PA	表示经过预处理的子程序		+		PGAsl
PRESETON	P	实际值设定，有回参考点状态损失		+	+	PGAsl
PRESETONS	P	实际值设定，无回参考点状态损失		+	+	PGAsl
PRIO	K	在处理中断时设置优先级的关键字		+		PGAsl
PRLOC	K	复位时变量的初始化，仅在本地修改后		+		PGAsl
PROC	K	一个程序的第一个指令		+		PGAsl
PROTA	P	要求重新计算碰撞模型		+		PGAsl
PROTD	F	计算两个保护区之间的间距		+		PGAsl
PROTS	P	保护区状态设置		+		PGAsl
PSI	K	圆锥张角		+		PGAsl
PTP	G	点对点运行（PTP 运行）	m	+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
PTPG0	G	在 G0 时为点对点运动，其余为 CP 轨迹运行	m	+		PGAsl
PTPWOC	G	无补偿运行的点对点运行，由定向变化导致	m	+		PGAsl
PUNCHACC	P	步冲时的位移控制式加速度		+	-	PGAsl
PUTFTOC	P	用于并行修整的刀具精补		+	-	PGAsl
PUTFTOCF	P	根据 FCTDEF 定义的功能、用于并行修整的刀具精补		+	-	PGAsl
PW	A	B 样条，点加权	s	+		PGAsl
QU	K	快速 辅助功能输出		+		PGsl
R...	A	计算参数也作为可设定的地址标识符，并带有数字扩展		+		PGAsl
RAC	K	绝对、非模态有效、轴专用的半径编程	s	+		PGsl
RDISABLE	P	读取禁止		-	+	FBSYsl
READ	P	在所说明的文件中读入一个或者多个行，并且在数组中存放所读入的信息。		+	-	PGAsl
REAL	K	数据类型：带有正负号的浮点变量（实数）		+		PGAsl
REDEF	K	系统变量，用户变量和 NC 语言指令的重新定义		+		PGAsl
RELEASE	P	使能机床轴，用于轴交换		+	+	PGAsl
REP	K	关键字，用同一个值初始化一个数组的所有元素		+		PGAsl
REPEAT	K	重复一个程序循环		+		PGAsl
REPEATB	K	重复一个程序行		+		PGAsl
REPOSA	G	所有轴再次逼近轮廓	s	+		PGAsl
REPOSH	G	以半圆再次逼近轮廓	s	+		PGAsl
REPOSHA	G	所有轴再次逼近轮廓，几何轴以半圆逼近	s	+		PGAsl
REPOSL	G	沿直线再次逼近轮廓	s	+		PGAsl
REPOSQ	G	以四分之一圆弧再次逼近轮廓	s	+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
REPOSQA	G	所有轴再次沿直线逼近轮廓，几何轴沿四分圆逼近	s	+		PGAsl
RESETMON	P	用于激活设定值的语言指令		+	-	FBWsl
RET	P	子程序结束		+	+	PGAsl
RETB	P	子程序结束		+	+	PGAsl
RIC	K	相对、非模态有效、轴专用的半径编程	s	+		PGsl
RINDEX	F	确定输入字符串中一个字符的索引		+	-	PGAsl
RMB	G	再定位到程序段起点	m	+		PGAsl
RMBBL	G	再定位到程序段起点	s	+		PGAsl
RME	G	再定位到程序段终点	m	+		PGAsl
RMEBL	G	再定位到程序段终点	s	+		PGAsl
RMI [6]	G	再定位到中断点	m	+		PGAsl
RMIBL [6]	G	再定位到中断点	s	+		PGAsl
RMN	G	再定位到下一个轨迹点	m	+		PGAsl
RMNBL	G	再定位到下一个轨迹点	s	+		PGAsl
RND	A	轮廓角倒圆	s	+		PGsl
RNDM	A	模态倒圆	m	+		PGsl
ROT	G	可编程旋转	s	+		PGsl
ROTS	G	可编程的框架旋转，带立体角	s	+		PGsl
ROUND	F	小数位四舍五入		+	+	PGAsl
ROUNDUP	F	向上取整输入值		+	+	PGAsl
RP	A	极半径	m/s	+		PGsl
RPL	A	平面中旋转	s	+		PGsl
RT	K	用于存取框架数据的参数：旋转		+		PGAsl
RTLIOF	G	G0，不带直线插补（单轴插补）	m	+		PGsl
RTLION [6]	G	带直线插补的 G0	m	+		PGsl

指令 S - Z

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
S	A	主轴转速或 （G4，G96/G961 中含义不同）	m/s	+	+	PGsl
SAVE	PA	在子程序调用时保护信息		+		PGAsl
SBLOF	P	抑制单程序段		+	-	PGAsl
SBLON	P	取消单程序段抑制		+	-	PGAsl
SC	K	用于存取框架数据的参数：比例		+		PGAsl
SCALE	G	可编程缩放	s	+		PGsl
SCC	K	选择端面轴进行 G96/G961/G962 设置轴名称可以为几何轴、通道轴或者加工轴。		+		PGsl
SCPARA	K	编程伺服参数段		+	+	PGAsl
SD	A	样条度数	s	+		PGAsl
SET	K	关键字，用列表值初始化一个数组的所有元素		+		PGAsl
SETAL	P	设置报警		+	+	PGAsl
SETDNO	F	指定某个刀具(T)某个刀沿(CE)的 D 号		+	-	PGAsl
SETINT	K	确定在出现一个 NC 输入时应该激活哪一个中断程序		+		PGAsl
SETM	P	设置自有通道中的标记位		+	+	PGAsl
SETMS	P	机床数据中的主主轴复位		+	-	PGsl
SETMS (n)	P	主轴 n 应该作为主主轴		+		PGsl
SETMTH	P	设置主刀架编号		+	-	FBWsl
SETPIECE	P	考虑所有刀具的数量，它们将分配到主轴		+	-	FBWsl
SETTA	P	激活磨损组中的刀具		+	-	FBWsl
SETTCOR	F	考虑到所有标准条件，修改刀具分量		+	-	PGAsl
SETTIA	P	取消磨损组中的刀具		+	-	FBWsl
SF	A	用于螺纹切削的起始点偏移	m	+		PGsl
SIN	F	正弦（三角函数）		+	+	PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
SIRELAY	F	激活由 SIRELIN、SIRELOUT 和 SIRELTIM 设定的安全功能		-	+	FBSIsl
SIRELIN	P	初始化功能块的输入值		+	-	FBSIsl
SIRELOUT	P	初始化功能块的输出值		+	-	FBSIsl
SIRELTIME	P	初始化功能块的计时器		+	-	FBSIsl
SLOT1	C (T)	纵向槽		+		PGAsl
SLOT2	C (T)	圆弧槽		+		PGAsl
SOFT	G	限制急动的轨迹加速度	m	+		PGAsl
SOFTA	P	激活编程的轴上、限制急动的轴加速度		+	-	PGAsl
SON	G	激活步冲	m	+		PGAsl
SONS	G	在插补周期内激活步冲	m	+		PGAsl
SPATH [6]	G	FGROUP 轴的轨迹基准为弧长。	m	+		PGAsl
SPCOF	P	主主轴或者主轴(n)从位置控制转换到转速控制	m	+	-	PGsl
SPCON	P	主主轴或者主轴从转速控制转换到位置控制	m	+	-	PGAsl
SPI	F	把主轴编号转换为一个轴名称		+	-	PGAsl
SPIF1 [6]	G	用于冲压/步冲的高速 NC 输入/输出字节 1	m	+		FB2sl (N4)
SPIF2	G	用于冲压/步冲的高速 NC 输入/输出字节 2	m	+		FB2sl (N4)
SPLINEPATH	P	确定样条连接		+	-	PGAsl
SPN	A	每个程序段中分段行程的数量	s	+		PGAsl
SPOF [6]	G	关闭分段行程， 关闭冲压、步冲	m	+		PGAsl
SPOS	K	主轴位置	m	+	+	PGsl
SPOSA	K	主轴位置超过程序段界限	m	+		PGsl
SPP	A	分段行程长度	m	+		PGAsl
SPRINT	F	返回有格式的输入字符串		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
SQRT	F	平方根 (算术函数) (square root)		+	+	PGAsl
SR	A	用于同步动作的摆动退回行程	s	+		PGsl
SRA	K	外部输入上，用于同步动作的轴摆动退回行程	m	+		PGsl
ST	A	用于同步动作的摆动无火花磨削时间	s	+		PGsl
STA	K	用于同步动作的、轴向摆动无火花磨削时间	m	+		PGsl
START	P	从运行的程序中，在几个通道中同时启动所选择的程序		+	-	PGAsl
STARTFIFO [6]	G	执行加工；并同时载满缓存	m	+		PGAsl
STAT		铰接位置	s	+		PGAsl
STOLF	K	G0 公差系数	m	+		PGAsl
STOPFIFO	G	停止执行，载满缓存，直至识别出 STARTFIFO、缓存已满或者程序结束	m	+		PGAsl
STOPRE	P	预处理停止，直到所有预处理的程序段完成主运行		+	-	PGAsl
STOPREOF	P	取消预处理停止		-	+	FBSYsl
STRING	K	数据类型：字符串		+		PGAsl
STRINGIS	F	检查现有的 NC 语言范围，检查专用于该命令所属的 NC 循环名称、用户变量、宏和标签名称是否存在、有效、已定义或激活。		+	-	PGAsl
STRLEN	F	确定一个字符串的长度		+	-	PGAsl
SUBSTR	F	确定输入字符串中一个字符的索引		+	-	PGAsl
SUPA	G	取消当前零点偏移，包括编程的偏移，系统框架，手轮偏移（DRF），外部零点偏移和叠加运动	s	+		PGsl
SVC	K	刀具切削速度	m	+		PGsl
SYNFCT	P	计算一个多项式，取决于运动同步动作中的一个条件		-	+	FBSYsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
SYNR	K	在执行时同步读取变量		+		PGAsl
SYNRW	K	在执行时同步读取和写入变量		+		PGAsl
SYNW	K	在执行时同步写入变量		+		PGAsl
T	A	调用刀具 （只有通过机床数据才能加以改变；否则需要使用 M6 指令）		+		PGsl
TAN	F	正切（三角函数）		+	+	PGAsl
TANG	P	切向控制：定义耦合		+	-	PGAsl
TANGDEL	P	切向控制：删除同步		+	-	PGAsl
TANGOF	P	切向控制：撤销同步		+	-	PGAsl
TANGON	P	切向控制：激活同步		+	-	PGAsl
TCA (828D: _TCA)	P	和刀具状态无关的刀具选择/刀具切换		+	-	FBWsl
TCARR	A	指定刀架，编号“m”		+		PGAsl
TCI	P	将刀具从周转箱换入刀库		+	-	FBWsl
TCOABS[6]	G	从当前刀具定向中确定刀具长度分量	m	+		PGAsl
TCOFR	G	从当前框架的方向确定刀具长度分量	m	+		PGAsl
TCOFRX	G	选择 X 方向的刀具、刀具点，以确定有效框架的刀具定向	m	+		PGAsl
TCOFRY	G	选择 Y 方向的刀具、刀具点，以确定有效框架的刀具定向	m	+		PGAsl
TCOFRZ	G	选择 Z 方向的刀具、刀具点，以确定有效框架的刀具定向	m	+		PGAsl
THETA	A	旋转角度	s	+		PGAsl
TILT	A	侧向角	m	+		PGAsl
TLIFT	P	切向控制：激活中间程序段的生成		+	-	PGAsl
TML	P	通过刀库刀位号选择刀具		+	-	FBWsl
TMOF	P	撤销选择刀具监控		+	-	PGAsl
TMON	P	选择刀具监控		+	-	PGAsl
TO	K	表示 FOR 计数循环中的终点值		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
TOFF	K	刀具长度分量方向上的刀具长度偏移，它和索引中指定的几何轴同时生效	m	+		PGsl
TOFFL	K	刀具长度分量 L1、L2 或 L3 方向上的刀具长度偏移	m	+		PGsl
TOFFOF	P	复位在线刀具长度补偿		+	-	PGAsl
TOFFON	P	激活在线刀具长度补偿		+	-	PGAsl
TOFFR	A	刀具半径偏移	m	+		PGsl
TOFRAME	G	WCS 的 Z 轴通过框架旋转和刀具方向平行	m	+		PGsl
TOFRAMEX	G	WCS 的 X 轴通过框架旋转和刀具方向平行	m	+		PGsl
TOFRAMEY	G	WCS 的 Y 轴通过框架旋转和刀具方向平行	m	+		PGsl
TOFRAMEZ	G	同 TOFRAME	m	+		PGsl
TOLOWER	F	将一个字符串的字母转换成小写字母		+	-	PGAsl
TOOLENV	F	保存所有当前状态，这些状态对于分析存储器中保存的刀具数据非常重要		+	-	PGAsl
TOOLGNT	F	获取一个刀具组的刀具数量		+	-	FBWsl
TOOLGT	F	从刀具组获取刀具 T 号		+	-	FBWsl
TOROT	G	WCS 的 Z 轴通过框架旋转和刀具方向平行	m	+		PGsl
TOROTOF [6]	G	取消刀具方向框架旋转	m	+		PGsl
TOROTX	G	WCS 的 X 轴通过框架旋转和刀具方向平行	m	+		PGsl
TOROTY	G	WCS 的 Y 轴通过框架旋转和刀具方向平行	m	+		PGsl
TOROTZ	G	同 TOROT	m	+		PGsl
TOUPPER	F	将一个字符串的字母转换成大写字母		+	-	PGAsl
TOWBCS	G	基本坐标系中的磨损值（BCS）	m	+		PGAsl
TOWKCS	G	用于运动转换的刀头坐标系中的磨损值（与刀具旋转 MCS 不同）	m	+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
TOWMCS	G	机床坐标系(MCS)中的磨损值	m	+		PGAsl
TOWSTD [6]	G	刀具长度中偏移的初始设定值	m	+		PGAsl
TOWTCS	G	刀具坐标系中的磨损值（刀架基准点 T 位于刀具夹持装置中）	m	+		PGAsl
TOWWCS	G	工件坐标系（WCS）中的磨损值	m	+		PGAsl
TR	K	框架变量的偏移分量		+		PGAsl
TRAANG	P	倾斜轴转换		+	-	PGAsl
TRACON	P	级联转换		+	-	PGAsl
TRACYL	P	圆柱：柱面转换		+	-	PGAsl
TRAFOOF	P	取消通道中激活的转换		+	-	PGAsl
TRAFOON	P	激活以运动链定义的转换		+	-	PGAsl
TRAILOF	P	取消异步耦合运动		+	+	PGAsl
TRAILON	P	激活异步耦合运动		+	+	PGAsl
TRANS	G	可编程零点偏移绝对值	s	+		PGsl
TRANSMIT	P	极坐标转换（端面加工）		+	-	PGAsl
TRAORI	P	4 轴转换、5 轴转换，同类转换		+	-	PGAsl
TRUE	K	逻辑常量：真		+		PGAsl
TRUNC	F	舍去小数点后位数		+	+	PGAsl
TU		轴交角	s	+		PGAsl
TURN	A	螺旋线圈数	s	+		PGsl
ULI	K	变量的上限值		+		PGAsl
UNLOCK	P	使能带 ID 的同步动作（继续工艺循环）		-	+	FBSYsl
UNTIL	K	结束一个 REPEAT 循环的条件		+		PGAsl
UPATH	G	FGROUP 轴的轨迹基准为曲线参数。	m	+		PGAsl
VAR	K	关键字：参数传递方式		+		PGAsl
VELOLIM	K	降低最大轴速度	m	+		PGAsl
VELOLIMA	K	降低或提高跟随轴的最大轴速度	m	+	+	PGAsl
WAITC	P	等待，直到主轴对程序段变化条件已经能满足轴/主轴的要求。		+	-	PGAsl
WAITE	P	等待另一个通道上的程序结束。		+	-	PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
WAITENC	P	等待轴位置经过同步或补偿		+	-	PGAsl
WAITM	P	等待指定通道中的标记；以准停结束前一个程序段。		+	-	PGAsl
WAITMC	P	等待设定通道中的标记;仅当其它通道尚未到达标记时精确停止		+	-	PGAsl
WAITP	P	等待定位轴运动结束		+	-	PGsl
WAITS	P	等待到达主轴位置		+	-	PGsl
WALCS0 [6]	G	取消选择工件坐标系工作区界限	m	+	-	PGsl
WALCS1	G	WCS 工作区域限制组 1 生效	m	+	-	PGsl
WALCS2	G	WCS 工作区域限制组 2 生效	m	+	-	PGsl
WALCS3	G	WCS 工作区域限制组 3 生效	m	+	-	PGsl
WALCS4	G	WCS 工作区域限制组 4 生效	m	+	-	PGsl
WALCS5	G	WCS 工作区域限制组 5 生效	m	+	-	PGsl
WALCS6	G	WCS 工作区域限制组 6 生效	m	+	-	PGsl
WALCS7	G	WCS 工作区域限制组 7 生效	m	+	-	PGsl
WALCS8	G	WCS 工作区域限制组 8 生效	m	+	-	PGsl
WALCS9	G	WCS 工作区域限制组 9 生效	m	+	-	PGsl
WALCS10	G	WCS 工作区域限制组 10 生效	m	+	-	PGsl
WALIMOF	G	取消 BCS 工作区域限制	m	+	-	PGsl
WALIMON [6]	G	激活 BCS 工作区域限制	m	+	-	PGsl
WHEN	K	当条件满足后，执行该动作一次。		-	+	FBSYsl
WHENEVER	K	当条件满足后，在每个插补周期中循环执行该动作。		-	+	FBSYsl
WHILE	K	WHILE 程序循环开始		+		PGAsl
WRITE	P	文本写入到文件系统。 在指定文件的结束处插入一个程序段。		+	-	PGAsl
WRTPR	P	在 BTSS 变量中写入字符串		+	-	PGsl
X	A	轴名称	m/s	+	+	PGsl
XOR	O	逻辑“异－或”		+		PGAsl

指令	类型 [1]	含义	W [2]	TP [3]	SA [4]	说明参见 [5]
[1] [2] [3] [4] [5] 详细说明参见图例 (页 481)。						
Y	A	轴名称	m/s	+	+	PGsl
Z	A	轴名称	m/s	+	+	PGsl

图例说明

1) 指令类型：

A 地址

标识符，表示向其赋值（如 OVR=10）。还有一些地址，无需赋值也能激活或取消功能（例如 CPLON 和 CPLOF）。

C (A) AST 循环

预定义 NC 程序，用于通过 AST（= 自动伺服优化）进行自动再优化。根据具体优化情况可使用参数对这些循环进行调整设置，参数在调用时传输至循环。

C 测量循环

(M) 预定义 NC 程序，可普遍适用的测量过程编程，例如测定圆柱体工件的内直径。根据具体测量情况可使用参数对这些循环进行调整设置，参数在调用时传输至循环。

C (T) 工艺循环

预定义 NC 程序，可普遍适用的加工过程编程，例如螺纹钻削或铣削型腔。根据具体工况可使用参数对这些循环进行调整设置，参数在调用时传输至循环。

F 预定义功能（提供返回值）

预定义功能可调用用作表达式中的操作数。

G G 指令

G 指令划分成组。同一个 G 指令组中的 G 指令在一个程序段中只能出现一个。G 指令可模态有效（直到被同组中其他指令替代），或者是非模态有效（只在写入的程序段中有效）。

K 关键字

标识符，确定程序段的句法。如不向关键字赋值，则使用该关键字无法激活/取消 NC 功能。

示例：控制结构(IF, ELSE, ENDIF, WHEN, ...)，程序过程(GOTOB, GOTO, RET …)

O 运算符

算术、比较或逻辑运算的运算符

P 预定义程序（不提供返回值）

PA 程序属性

程序属性位于子程序定义行的末端：

```
PROC <程序名称>(...) <程序属性>
```

其确定了子程序运行时的特性。

[2] 指令的有效性：

m 模态

s 非模态

[3] 是否可在零件程序中编程：

+ 可编程

- 不可编程

M 只能由机床制造商编程

[4] 是否可在同步动作中编程：

+ 可编程

- 不可编程

T 仅可在工艺循环中编程

[5] 资料参考，即包含指令详细说明的资料：

PGsl 编程手册 基本原理

PGAsl 编程手册 工作准备

BNMsl 编程手册 测量循环

BHDsl 操作手册 车床版

BHFsl 操作手册 铣床版

FB1sl ( ) 功能手册 基本功能（括号中是相应功能的字母数字缩写）

FB2sl ( ) 功能手册 扩展功能（括号中是相应功能的字母数字缩写）

FB3sl ( ) 功能手册 特殊功能（括号中是相应功能的字母数字缩写）

FBSIsl 功能手册 Safety Integrated

FBSYsl 功能手册 同步动作

FBWsl 功能手册 刀具管理

[6] 程序初始的默认设置（若没有另行编程，即为控制系统的出厂设置）。

图 17-1 指令表中脚注的含义

17.2 指令：在 SINUMERIK 828D 上的可用性

说明

循环

当涉及以下需授权的选件时，循环会被标记为“可选”：

- 扩展工艺功能（产品编号：6FC5800-0AP58-0YB0）
- 测量循环（产品编号：6FC5800-0AP28-0YB0）
- 运动测量（产品编号：6FC5800-0AP18-0YB0）
- SINUMERIK 高级磨削（产品编号：6FC5800-0AS35-0YB0）

如果循环已通过选件“扩展工艺功能”成为系统的部分功能，则不再进行标记。

17.2.1 控制系统类型 铣削/车削

指令 A - C

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口 版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口 版本 (te822)
:	●	●	●	●	●	●	●	●
*	●	●	●	●	●	●	●	●
+	●	●	●	●	●	●	●	●
-	●	●	●	●	●	●	●	●
<	●	●	●	●	●	●	●	●
<<	●	●	●	●	●	●	●	●
<=	●	●	●	●	●	●	●	●
=	●	●	●	●	●	●	●	●
>=	●	●	●	●	●	●	●	●
/	●	●	●	●	●	●	●	●
/0 … /7	●	●	●	●	●	●	●	●
A	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
A2	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-	-	-
A6	-	-	-	-	-	-	-	-
A7	-	-	-	-	-	-	-	-
ABS	●	●	●	●	●	●	●	●
AC	●	●	●	●	●	●	●	●
ACC	●	●	●	●	●	●	●	●
ACCLIMA	●	●	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●	●	●
ACOS	●	●	●	●	●	●	●	●
ACP	●	●	●	●	●	●	●	●
ACTBLOCNO	●	●	●	●	●	●	●	●
ADDFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
ADIS	●	●	●	●	●	●	●	●
ADISPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
ADISPOSA	●	●	●	●	●	●	●	●
ALF	●	●	●	●	●	●	●	●
AMIRROR	●	●	●	●	●	●	●	●
AND	●	●	●	●	●	●	●	●
ANG	●	●	●	●	●	●	●	●
AP	●	●	●	●	●	●	●	●
APR	●	●	●	●	●	●	●	●
APRB	●	●	●	●	●	●	●	●
APRP	●	●	●	●	●	●	●	●
APW	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
APWB	●	●	●	●	●	●	●	●
APWP	●	●	●	●	●	●	●	●
APX	●	●	●	●	●	●	●	●
AR	●	●	●	●	●	●	●	●
AROT	●	●	●	●	●	●	●	●
AROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
AS	●	●	●	●	●	●	●	●
ASCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
ASIN	●	●	●	●	●	●	●	●
ASPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
ATAN2	●	●	●	●	●	●	●	●
ATOL	●	●	●	●	●	●	●	●
ATRANS	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUDEL	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUDELG	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUMSEQ	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUSYNC	●	●	●	●	●	●	●	●
AX	●	●	●	●	●	●	●	●
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-	-	-
AXIS	●	●	●	●	●	●	●	●
AXNAME	●	●	●	●	●	●	●	●
AXSTRING	●	●	●	●	●	●	●	●
AXTOCHAN	●	●	●	●	●	●	●	●
AXTOSPI	●	●	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
B2	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-	-	-
B6	-	-	-	-	-	-	-	-
B7	-	-	-	-	-	-	-	-
B_AND	●	●	●	●	●	●	●	●
B_OR	●	●	●	●	●	●	●	●
B_NOT	●	●	●	●	●	●	●	●
B_XOR	●	●	●	●	●	●	●	●
BAUTO	○	○	○	○	○	○	○	○
BLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
BLSYNC	●	●	●	●	●	●	●	●
BNAT	○	○	○	○	○	○	○	○
BOOL	●	●	●	●	●	●	●	●
BOUND	●	●	●	●	●	●	●	●
BRISK	●	●	●	●	●	●	●	●
BRISKA	●	●	●	●	●	●	●	●
BSPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
BTAN	○	○	○	○	○	○	○	○
C	●	●	●	●	●	●	●	●
C2	-	-	-	-	-	-	通道轴名称	通道轴名称
C3	-	-	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-	-	-
C6	-	-	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
C7	-	-	-	-	-	-	-	-
CAC	●	●	●	●	●	●	●	●
CACN	●	●	●	●	●	●	●	●
CACP	●	●	●	●	●	●	●	●
CADAPTOF	-	-	-	-	-	-	-	-
CADAPTON	-	-	-	-	-	-	-	-
CALCDAT	●	●	●	●	●	●	●	●
CALCPOSI	●	●	●	●	●	●	●	●
CALL	●	●	●	●	●	●	●	●
CALLPATH	●	●	●	●	●	●	●	●
CANCEL	●	●	●	●	●	●	●	●
CASE	●	●	●	●	●	●	●	●
CDC	●	●	●	●	●	●	●	●
CDOF	-	-	-	-	-	-	-	-
CDOF2	-	-	-	-	-	-	-	-
CDON	-	-	-	-	-	-	-	-
CFC	●	●	●	●	●	●	●	●
CFIN	●	●	●	●	●	●	●	●
CFINE	●	●	●	●	●	●	●	●
CFTCP	●	●	●	●	●	●	●	●
CHAN	●	●	●	●	●	●	●	●
CHANDATA	●	●	●	●	●	●	●	●
CHAR	●	●	●	●	●	●	●	●
CHF	●	●	●	●	●	●	●	●
CHKDM	●	●	●	●	●	●	●	●
CHKDNO	●	●	●	●	●	●	●	●
CHR	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削高级出口版本 (te822)
CIC	●	●	●	●	●	●	●	●
CIP	●	●	●	●	●	●	●	●
CLEARM	-	-	-	-	-	○	-	●
CLRINT	●	●	●	●	●	●	●	●
CMIRROR	●	●	●	●	●	●	●	●
COARSEA	●	●	●	●	●	●	●	●
COLLPAIR	-	-	-	-	-	-	-	-
COMPCAD	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPCURV	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPLETE	●	●	●	●	●	●	●	●
COMPOF	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPON	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPSURF	-	-	○	-	○	○	-	-
CONTDCON	●	●	●	●	●	●	●	●
CONTPRON	●	●	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●	●	●
CORRTRAFO	-	-	-	-	-	-	-	-
COS	●	●	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPDEL	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPOF	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPOFS	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPON	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPONC	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPRES	-	○	-	○	-	-	○	○
CP	●	●	●	●	●	●	●	●
CPBC	○	○	○	○	○	○	○	○

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
CPDEF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPDEL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMSON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFPOS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFRS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLA	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLCTID	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEN	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLINSC	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLINTR	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLNUM	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOUTSC	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOUTTR	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLPOS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLSETVAL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMALARM	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMBRAKE	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMPRT	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMRESET	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMSTART	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMVDI	○	○	○	○	○	○	○	○

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
CPOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPRECOF	●	●	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●	●	●
CPRES	○	○	○	○	○	○	○	○
CPROT	●	●	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●	●	●
CPSETTYPE	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP2	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOV	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP2	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIV	○	○	○	○	○	○	○	○
CR	●	●	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
CT	●	●	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABINV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTOL	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
CTRANS	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2D	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2DD	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2DF	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2DFD	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT3DC	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-	-	-
CUTCONOF	●	●	●	●	●	●	●	●
CUTCONON	●	●	●	●	●	●	●	●
CUTMOD	●	●	●	●	●	●	●	●
CUTMODK	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE60	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE61	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE62	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE63	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE64	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE70	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE72	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE76	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE77	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE78	○	○	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
CYCLE79	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE81	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE82	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE83	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE84	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE85	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE86	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE92	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE95	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE98	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE99	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE116	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE119	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE150	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE435	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE495	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE750	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE751	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE752	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE753	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE754	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE755	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE756	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE757	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE758	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE759	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE782	-	-	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
CYCLE800	-	-	●	●	●	●	●	●
CYCLE801	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE802	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE830	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE832	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE840	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE899	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE930	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE940	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE951	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE952	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE961	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE971	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE973	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE974	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE976	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE977	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE978	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE979	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE982	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE994	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE995	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE996	○	-	○	-	○	○	-	-
CYCLE997	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE998	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE4071	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4072	-	-	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
CYCLE4073	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4074	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4075	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4077	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4078	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4079	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE9960	-	-	-	-	-	-	-	-

指令 D - F

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
D	●	●	●	●	●	●	●	●
D0	●	●	●	●	●	●	●	●
DAC	●	●	●	●	●	●	●	●
DC	●	●	●	●	●	●	●	●
DCI	●	●	●	●	●	●	●	●
DCM	●	●	●	●	●	●	●	●
DCU	●	●	●	●	●	●	●	●
DEF	●	●	●	●	●	●	●	●
DEFINE	●	●	●	●	●	●	●	●
DEFAULT	●	●	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTON	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
DELAYFSTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DELDL	●	●	●	●	●	●	●	●
DELDTG	●	●	●	●	●	●	●	●
DELETE	●	●	●	●	●	●	●	●
DELMLOWNER	●	●	●	●	●	●	●	●
DELMLRES	●	●	●	●	●	●	●	●
DELMT	●	●	●	●	●	●	●	●
DELOBJ	-	-	-	-	-	-	-	-
DELT	●	●	●	●	●	●	●	●
DELTC	●	●	●	●	●	●	●	●
DELTOOLENV	●	●	●	●	●	●	●	●
DIACYCOFA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAM90	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAM90A	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMCHAN	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMCHANA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMCYCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMOFA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMON	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMONA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIC	●	●	●	●	●	●	●	●
DILF	●	●	●	●	●	●	●	●
DISABLE	●	●	●	●	●	●	●	●
DISC	●	●	●	●	●	●	●	●
DISCL	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
DISPLOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DISPLON	●	●	●	●	●	●	●	●
DISPR	●	●	●	●	●	●	●	●
DISR	●	●	●	●	●	●	●	●
DISRP	●	●	●	●	●	●	●	●
DITE	●	●	●	●	●	●	●	●
DITS	●	●	●	●	●	●	●	●
DIV	●	●	●	●	●	●	●	●
DL	-	-	-	-	-	-	-	-
DO	●	●	●	●	●	●	●	●
DRFOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DRIVE	●	●	●	●	●	●	●	●
DRIVEA	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNFINISH	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNNORM	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNROUGH	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNSEMIFIN	●	●	●	●	●	●	●	●
DZERO	●	●	●	●	●	●	●	●
EAUTO	○	○	○	○	○	○	○	○
EGDEF	-	○	-	○	-	-	○	○
EGDEL	-	○	-	○	-	-	○	○
EGOFC	-	○	-	○	-	-	○	○
EGOFS	-	○	-	○	-	-	○	○
EGON	-	○	-	○	-	-	○	○
EGONSYN	-	○	-	○	-	-	○	○
EGONSYNE	-	○	-	○	-	-	○	○

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口 版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口 版本 (te822)
ELSE	●	●	●	●	●	●	●	●
ENABLE	●	●	●	●	●	●	●	●
ENAT	○	○	○	○	○	○	○	○
ENDFOR	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDIF	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDLABEL	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDLOOP	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDPROC	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDWHILE	●	●	●	●	●	●	●	●
ESRR	○	○	○	○	○	○	○	○
ESRS	○	○	○	○	○	○	○	○
ETAN	○	○	○	○	○	○	○	○
EVERY	●	●	●	●	●	●	●	●
EX	●	●	●	●	●	●	●	●
EXECSTRING	●	●	●	●	●	●	●	●
EXECTAB	●	●	●	●	●	●	●	●
EXECUTE	●	●	●	●	●	●	●	●
EXP	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTCLOSE	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTERN	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTOPEN	●	●	●	●	●	●	●	●
F	●	●	●	●	●	●	●	●
FA	●	●	●	●	●	●	●	●
FAD	●	●	●	●	●	●	●	●
FALSE	●	●	●	●	●	●	●	●
FB	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
FCTDEF	●	●	●	●	●	●	●	●
FCUB	●	●	●	●	●	●	●	●
FD	●	●	●	●	●	●	●	●
FDA	●	●	●	●	●	●	●	●
FENDNORM	●	●	●	●	●	●	●	●
FFWOF	●	●	●	●	●	●	●	●
FFWON	●	●	●	●	●	●	●	●
FGREF	●	●	●	●	●	●	●	●
FGROUP	●	●	●	●	●	●	●	●
FI	●	●	●	●	●	●	●	●
FIFOCTRL	●	●	●	●	●	●	●	●
FILEDATE	●	●	●	●	●	●	●	●
FILEINFO	●	●	●	●	●	●	●	●
FILESIZE	●	●	●	●	●	●	●	●
FILESTAT	●	●	●	●	●	●	●	●
FILETIME	●	●	●	●	●	●	●	●
FINEA	●	●	●	●	●	●	●	●
FL	●	●	●	●	●	●	●	●
FLIN	●	●	●	●	●	●	●	●
FMA	●	●	●	●	●	●	●	●
FNORM	●	●	●	●	●	●	●	●
FOCOF	○	○	○	○	○	○	○	○
FOCON	○	○	○	○	○	○	○	○
FOR	●	●	●	●	●	●	●	●
FP	●	●	●	●	●	●	●	●
FPO	-	-	-	-	-	-	-	-
FPR	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
FPRAOF	●	●	●	●	●	●	●	●
FPRAON	●	●	●	●	●	●	●	●
FRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
FRC	●	●	●	●	●	●	●	●
FRCM	●	●	●	●	●	●	●	●
FROM	●	●	●	●	●	●	●	●
FTOC	●	●	●	●	●	●	●	●
FTOCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
FTOCON	●	●	●	●	●	●	●	●
FXS	●	●	●	●	●	●	●	●
FXST	●	●	●	●	●	●	●	●
FXSW	●	●	●	●	●	●	●	●
FZ	●	●	●	●	●	●	●	●

指令 G - L

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
G0	●	●	●	●	●	●	●	●
G1	●	●	●	●	●	●	●	●
G2	●	●	●	●	●	●	●	●
G3	●	●	●	●	●	●	●	●
G4	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
G5	●	●	●	●	●	●	●	●
G7	●	●	●	●	●	●	●	●
G9	●	●	●	●	●	●	●	●
G17	●	●	●	●	●	●	●	●
G18	●	●	●	●	●	●	●	●
G19	●	●	●	●	●	●	●	●
G25	●	●	●	●	●	●	●	●
G26	●	●	●	●	●	●	●	●
G33	●	●	●	●	●	●	●	●
G34	●	●	●	●	●	●	●	●
G35	●	●	●	●	●	●	●	●
G40	●	●	●	●	●	●	●	●
G41	●	●	●	●	●	●	●	●
G42	●	●	●	●	●	●	●	●
G53	●	●	●	●	●	●	●	●
G54	●	●	●	●	●	●	●	●
G55	●	●	●	●	●	●	●	●
G56	●	●	●	●	●	●	●	●
G57	●	●	●	●	●	●	●	●
G58	→ G505							
G59	→ G506							
G60	●	●	●	●	●	●	●	●
G62	●	●	●	●	●	●	●	●
G63	●	●	●	●	●	●	●	●
G64	●	●	●	●	●	●	●	●
G70	●	●	●	●	●	●	●	●
G71	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
G74	●	●	●	●	●	●	●	●
G75	●	●	●	●	●	●	●	●
G90	●	●	●	●	●	●	●	●
G91	●	●	●	●	●	●	●	●
G93	●	●	●	●	●	●	●	●
G94	●	●	●	●	●	●	●	●
G95	●	●	●	●	●	●	●	●
G96	●	●	●	●	●	●	●	●
G97	●	●	●	●	●	●	●	●
G110	●	●	●	●	●	●	●	●
G111	●	●	●	●	●	●	●	●
G112	●	●	●	●	●	●	●	●
G140	●	●	●	●	●	●	●	●
G141	●	●	●	●	●	●	●	●
G142	●	●	●	●	●	●	●	●
G143	●	●	●	●	●	●	●	●
G147	●	●	●	●	●	●	●	●
G148	●	●	●	●	●	●	●	●
G153	●	●	●	●	●	●	●	●
G247	●	●	●	●	●	●	●	●
G248	●	●	●	●	●	●	●	●
G290	●	●	●	●	●	●	●	●
G291	●	●	●	●	●	●	●	●
G331	●	●	●	●	●	●	●	●
G332	●	●	●	●	●	●	●	●
G335	●	●	●	●	●	●	●	●
G336	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
G340	●	●	●	●	●	●	●	●
G341	●	●	●	●	●	●	●	●
G347	●	●	●	●	●	●	●	●
G348	●	●	●	●	●	●	●	●
G450	●	●	●	●	●	●	●	●
G451	●	●	●	●	●	●	●	●
G460	●	●	●	●	●	●	●	●
G461	●	●	●	●	●	●	●	●
G462	●	●	●	●	●	●	●	●
G500	●	●	●	●	●	●	●	●
G505...G599	●	●	●	●	●	●	●	●
G601	●	●	●	●	●	●	●	●
G602	●	●	●	●	●	●	●	●
G603	●	●	●	●	●	●	●	●
G621	●	●	●	●	●	●	●	●
G641	●	●	●	●	●	●	●	●
G642	●	●	●	●	●	●	●	●
G643	●	●	●	●	●	●	●	●
G644	●	●	●	●	●	●	●	●
G645	●	●	●	●	●	●	●	●
G700	●	●	●	●	●	●	●	●
G710	●	●	●	●	●	●	●	●
G810...G819	-	-	-	-	-	-	-	-
G820...G829	-	-	-	-	-	-	-	-
G931	●	●	●	●	●	●	●	●
G942	●	●	●	●	●	●	●	●
G952	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
G961	●	●	●	●	●	●	●	●
G962	●	●	●	●	●	●	●	●
G971	●	●	●	●	●	●	●	●
G972	●	●	●	●	●	●	●	●
G973	●	●	●	●	●	●	●	●
GEOAX	●	●	●	●	●	●	●	●
GET	●	●	●	●	●	●	●	●
GETACTT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETACTTD	●	●	●	●	●	●	●	●
GETD	-	-	-	-	-	○	-	●
GETDNO	●	●	●	●	●	●	●	●
GETEXET	●	●	●	●	●	●	●	●
GETFREELOC	●	●	●	●	●	●	●	●
GETSELT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETTCOR	●	●	●	●	●	●	●	●
GETTENV	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARAP	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARDFT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARLIM	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARPHU	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARTYP	●	●	●	●	●	●	●	●
GFRAME0 ... GFRAME100	-	-	-	-	-	-	-	-
GOTO	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOB	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOC	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
GOTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOS	●	●	●	●	●	●	●	●
GP	●	●	●	●	●	●	●	●
GWPSOF	●	●	●	●	●	●	●	●
GROUP_ ADDEND	●	●	●	●	●	●	●	●
GROUP_BEGIN	●	●	●	●	●	●	●	●
GROUP_END	●	●	●	●	●	●	●	●
GWPSON	●	●	●	●	●	●	●	●
H...	●	●	●	●	●	●	●	●
HOLES1	●	●	●	●	●	●	●	●
HOLES2	●	●	●	●	●	●	●	●
I	●	●	●	●	●	●	●	●
I1	●	●	●	●	●	●	●	●
IC	●	●	●	●	●	●	●	●
ICYCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
ICYCON	●	●	●	●	●	●	●	●
ID	●	●	●	●	●	●	●	●
IDS	●	●	●	●	●	●	●	●
IF	●	●	●	●	●	●	●	●
INDEX	●	●	●	●	●	●	●	●
INIPO	●	●	●	●	●	●	●	●
INIRE	●	●	●	●	●	●	●	●
INICF	●	●	●	●	●	●	●	●
INIT	-	-	-	-	-	○	-	●
INITIAL								

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
整数	●	●	●	●	●	●	●	●
INTERSEC	●	●	●	●	●	●	●	●
INVCCW	-	-	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
IP	●	●	●	●	●	●	●	●
IPOBRKA	●	●	●	●	●	●	●	●
IPOENDA	●	●	●	●	●	●	●	●
IPTRLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
IPTRUNLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
IR	●	●	●	●	●	●	●	●
ISAXIS	●	●	●	●	●	●	●	●
ISD	-	-	-	-	-	-	-	-
ISFILE	●	●	●	●	●	●	●	●
ISNUMBER	●	●	●	●	●	●	●	●
ISOCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
ISVAR	●	●	●	●	●	●	●	●
J	●	●	●	●	●	●	●	●
J1	●	●	●	●	●	●	●	●
JERKA	●	●	●	●	●	●	●	●
JERKLIM	●	●	●	●	●	●	●	●
JERKLIMA	●	●	●	●	●	●	●	●
JR	●	●	●	●	●	●	●	●
K	●	●	●	●	●	●	●	●
K1	●	●	●	●	●	●	●	●
KONT	●	●	●	●	●	●	●	●
KONTC	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
KONTT	●	●	●	●	●	●	●	●
KR	●	●	●	●	●	●	●	●
L	●	●	●	●	●	●	●	●
LEAD 刀具定向 定向多项式	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
LEADOF	-	-	-	●	-	-	●	●
LEADON	-	-	-	●	-	-	●	●
LENTOAX	●	●	●	●	●	●	●	●
LFOF	●	●	●	●	●	●	●	●
LFON	●	●	●	●	●	●	●	●
LFPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
LFTXT	●	●	●	●	●	●	●	●
LFWP	●	●	●	●	●	●	●	●
LIFTFAST	●	●	●	●	●	●	●	●
LIMS	●	●	●	●	●	●	●	●
LLI	●	●	●	●	●	●	●	●
LN	●	●	●	●	●	●	●	●
LOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
LONGHOLE	●	●	●	●	●	●	●	●
LOOP	●	●	●	●	●	●	●	●

指令 M - R

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口 版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口 版本 (te822)
M0	●	●	●	●	●	●	●	●
M1	●	●	●	●	●	●	●	●
M2	●	●	●	●	●	●	●	●
M3	●	●	●	●	●	●	●	●
M4	●	●	●	●	●	●	●	●
M5	●	●	●	●	●	●	●	●
M6	●	●	●	●	●	●	●	●
M17	●	●	●	●	●	●	●	●
M19	●	●	●	●	●	●	●	●
M30	●	●	●	●	●	●	●	●
M40	●	●	●	●	●	●	●	●
M41 ... M45	●	●	●	●	●	●	●	●
M70	●	●	●	●	●	●	●	●
MASLDEF	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLOF	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLOFS	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLON	-	-	-	-	-	-	-	-
MATCH	●	●	●	●	●	●	●	●
MAXVAL	●	●	●	●	●	●	●	●
MCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAC	-	-	-	-	-	-	-	-
MEAFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAS	●	●	●	●	●	●	●	●
MEASA	-	-	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
MEASURE	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAW	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAWA	-	-	-	-	-	-	-	-
MI	●	●	●	●	●	●	●	●
MINDEX	●	●	●	●	●	●	●	●
MINVAL	●	●	●	●	●	●	●	●
MIRROR	●	●	●	●	●	●	●	●
MMC	●	●	●	●	●	●	●	●
MOD	●	●	●	●	●	●	●	●
MODAXVAL	●	●	●	●	●	●	●	●
MOV	●	●	●	●	●	●	●	●
MOVT	●	●	●	●	●	●	●	●
MSG	●	●	●	●	●	●	●	●
MVTOOL	●	●	●	●	●	●	●	●
N	●	●	●	●	●	●	●	●
NAMETOINT	●	●	●	●	●	●	●	●
NC	●	●	●	●	●	●	●	●
NEWCONF	●	●	●	●	●	●	●	●
NEWMT	●	●	●	●	●	●	●	●
NEWT	●	●	●	●	●	●	●	●
NORM	●	●	●	●	●	●	●	●
NOT	●	●	●	●	●	●	●	●
NPROT	●	●	●	●	●	●	●	●
NPROTDEF	●	●	●	●	●	●	●	●
NUMBER	●	●	●	●	●	●	●	●
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
OF	●	●	●	●	●	●	●	●
OFFN	●	●	●	●	●	●	●	●
OMA1	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-	-	-
OR	●	●	●	●	●	●	●	●
ORIAXES	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIAXPOS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPLANE	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
ORIRPY	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISOLH	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-	-	-
OS	-	-	-	-	-	-	-	-
OSB	-	-	-	-	-	-	-	-
OSC	-	-	-	-	-	-	-	-
OSCILL	-	-	-	-	-	-	-	-
OSCTRL	-	-	-	-	-	-	-	-
OSD	-	-	-	-	-	-	-	-
OSE	-	-	-	-	-	-	-	-
OSNSC	●	●	●	●	●	●	●	●
OSOF	-	-	-	-	-	-	-	-
OSP1	●	●	●	●	●	●	●	●
OSP2	●	●	●	●	●	●	●	●
OSS	-	-	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-	-	-
OST	-	-	-	-	-	-	-	-
OST1	●	●	●	●	●	●	●	●
OST2	●	●	●	●	●	●	●	●
OTOL	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
OVR	●	●	●	●	●	●	●	●
OVRA	●	●	●	●	●	●	●	●
OVRRAP	●	●	●	●	●	●	●	●
P	●	●	●	●	●	●	●	●
PAROT	●	●	●	●	●	●	●	●
PAROTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
PCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-	-	-
PHI	-	-	-	-	-	-	-	-
PHU	●	●	●	●	●	●	●	●
PL	-	-	-	-	-	-	-	-
PM	●	●	●	●	●	●	●	●
PO	-	-	-	-	-	-	-	-
POCKET3	●	●	●	●	●	●	●	●
POCKET4	●	●	●	●	●	●	●	●
POLF	●	●	●	●	●	●	●	●
POLFA	●	●	●	●	●	●	●	●
POLFMASK	●	●	●	●	●	●	●	●
POLFMLIN	●	●	●	●	●	●	●	●
POLY	-	-	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-	-	-
POS	●	●	●	●	●	●	●	●
POSA	●	●	●	●	●	●	●	●
POSM	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
POSMT	●	●	●	●	●	●	●	●
POSP	●	●	●	●	●	●	●	●
POSRANGE	●	●	●	●	●	●	●	●
POT	●	●	●	●	●	●	●	●
PR	●	●	●	●	●	●	●	●
PREPRO	●	●	●	●	●	●	●	●
PRESETON	●	●	●	●	●	●	●	●
PRESETONS	●	●	●	●	●	●	●	●
PRIO	●	●	●	●	●	●	●	●
PRLOC	●	●	●	●	●	●	●	●
PROC	●	●	●	●	●	●	●	●
PROTA	●	●	●	●	●	●	●	●
PROTD	●	●	●	●	●	●	●	●
PROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
PSI	-	-	-	-	-	-	-	-
PTP	●	●	●	●	●	●	●	●
PTPG0	●	●	●	●	●	●	●	●
点对点连接	●	●	●	●	●	●	●	●
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	●	●	●	●	●	●	●	●
PUTFTOCF	●	●	●	●	●	●	●	●
PW	○	○	○	○	○	○	○	○
QU	●	●	●	●	●	●	●	●
R...	●	●	●	●	●	●	●	●
RAC	●	●	●	●	●	●	●	●
RDISABLE	●	●	●	●	●	●	●	●
READ	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
REAL	●	●	●	●	●	●	●	●
RELEASE	●	●	●	●	●	●	●	●
REP	●	●	●	●	●	●	●	●
REPEAT	●	●	●	●	●	●	●	●
REPEATB	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSA	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSH	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSHA	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSL	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSQ	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSQA	●	●	●	●	●	●	●	●
RESETMON	●	●	●	●	●	●	●	●
RET	●	●	●	●	●	●	●	●
RETB	●	●	●	●	●	●	●	●
RIC	●	●	●	●	●	●	●	●
RINDEX	●	●	●	●	●	●	●	●
RMB	●	●	●	●	●	●	●	●
RME	●	●	●	●	●	●	●	●
RMI	●	●	●	●	●	●	●	●
RMN	●	●	●	●	●	●	●	●
RND	●	●	●	●	●	●	●	●
RNDM	●	●	●	●	●	●	●	●
ROT	●	●	●	●	●	●	●	●
ROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
ROUND	●	●	●	●	●	●	●	●
ROUNDUP	●	●	●	●	●	●	●	●
RP	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
RPL	●	●	●	●	●	●	●	●
RT	●	●	●	●	●	●	●	●
RTLIOF	●	●	●	●	●	●	●	●
RTLION	●	●	●	●	●	●	●	●

指令 S - Z

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
S	●	●	●	●	●	●	●	●
SAVE	●	●	●	●	●	●	●	●
SBLOF	●	●	●	●	●	●	●	●
SBLON	●	●	●	●	●	●	●	●
SC	●	●	●	●	●	●	●	●
SCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
SCC	●	●	●	●	●	●	●	●
SCPARA	●	●	●	●	●	●	●	●
SD	○	○	○	○	○	○	○	○
SET	●	●	●	●	●	●	●	●
SETAL	●	●	●	●	●	●	●	●
SETDNO	●	●	●	●	●	●	●	●
SETINT	●	●	●	●	●	●	●	●
SETM	-	-	-	-	-	○	-	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
SETMS	●	●	●	●	●	●	●	●
SETMS (n)	●	●	●	●	●	●	●	●
SETMTH	●	●	●	●	●	●	●	●
SETPIECE	●	●	●	●	●	●	●	●
SETTA	●	●	●	●	●	●	●	●
SETTCOR	●	●	●	●	●	●	●	●
SETTIA	●	●	●	●	●	●	●	●
SF	●	●	●	●	●	●	●	●
SIN	●	●	●	●	●	●	●	●
SIRELAY	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-	-	-
SLOT1	●	●	●	●	●	●	●	●
SLOT2	●	●	●	●	●	●	●	●
SOFT	●	●	●	●	●	●	●	●
SOFTA	●	●	●	●	●	●	●	●
SON	-	-	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-	-	-
SPATH	●	●	●	●	●	●	●	●
SPCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
SPCON	●	●	●	●	●	●	●	●
SPI	●	●	●	●	●	●	●	●
SPIF1	-	-	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	○	○	○	○	○	○	○	○
SPN	-	-	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
SPOF	-	-	-	-	-	-	-	-
SPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
SPOSA	●	●	●	●	●	●	●	●
SPP	-	-	-	-	-	-	-	-
SPRINT	●	●	●	●	●	●	●	●
SQRT	●	●	●	●	●	●	●	●
SR	●	●	●	●	●	●	●	●
SRA	●	●	●	●	●	●	●	●
ST	●	●	●	●	●	●	●	●
STA	●	●	●	●	●	●	●	●
START	-	-	-	-	-	○	-	●
STARTFIFO	●	●	●	●	●	●	●	●
STAT	●	●	●	●	●	●	●	●
STOLF	●	●	●	●	●	●	●	●
STOPFIFO	●	●	●	●	●	●	●	●
STOPRE	●	●	●	●	●	●	●	●
STOPREOF	●	●	●	●	●	●	●	●
STRING	●	●	●	●	●	●	●	●
STRINGFELD	●	●	●	●	●	●	●	●
STRINGIS	●	●	●	●	●	●	●	●
STRLEN	●	●	●	●	●	●	●	●
SUBSTR	●	●	●	●	●	●	●	●
SUPA	●	●	●	●	●	●	●	●
SVC	●	●	●	●	●	●	●	●
SYNFCT	●	●	●	●	●	●	●	●
SYNR	●	●	●	●	●	●	●	●
SYNRW	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
SYNW	●	●	●	●	●	●	●	●
T	●	●	●	●	●	●	●	●
TAN	●	●	●	●	●	●	●	●
TANG	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGOF	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGON	-	-	-	-	-	-	-	-
TCA (828D: _TCA)	●	●	●	●	●	●	●	●
TCARR	●	-	●	-	●	●	-	-
TCI	●	●	●	●	●	●	●	●
TCOABS	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFR	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFRX	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFRY	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFRZ	●	-	●	-	●	●	-	-
THETA	-	-	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-	-	-
TLIFT	-	-	-	-	-	-	-	-
TML	●	●	●	●	●	●	●	●
TMOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TMON	●	●	●	●	●	●	●	●
TO	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFF	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFFL	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFFOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFFON	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
TOFFR	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEX	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEY	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEZ	●	●	●	●	●	●	●	●
TOLOWER	●	●	●	●	●	●	●	●
TOOLENV	●	●	●	●	●	●	●	●
TOOLGNT	●	●	●	●	●	●	●	●
TOOLGT	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROT	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTX	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTY	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTZ	●	●	●	●	●	●	●	●
TOUPPER	●	●	●	●	●	●	●	●
TOWBCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWKCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWMCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWSTD	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWTCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWWCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TR	●	●	●	●	●	●	●	●
TRAANG	-	-	-	-	-	-	○	○
TRACON	-	-	-	-	-	-	○	○
TRACYL	○	○	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TRAFOON	-	-	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
TRAILOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TRAILON	●	●	●	●	●	●	●	●
TRANS	●	●	●	●	●	●	●	●
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	-	-	-	-	-	-	-
TRUE	●	●	●	●	●	●	●	●
TRUNC	●	●	●	●	●	●	●	●
TU	●	●	●	●	●	●	●	●
TURN	●	●	●	●	●	●	●	●
ULI	●	●	●	●	●	●	●	●
UNLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
UNTIL	●	●	●	●	●	●	●	●
UPATH	●	●	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITC	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITE	-	-	-	-	-	○	-	●
WAITENC	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITM	-	-	-	-	-	○	-	●
WAITMC	-	-	-	-	-	○	-	●
WAITP	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D							
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 铣削 出口版本 (me42)	SW24x(5) CNC-SW 车削 出口版本 (te42)	SW26x(3) CNC-SW 铣削 出口版本 (me62)	SW26x(3) CNC-SW 车削 出口版本 (te62)	SW28x(2) CNC-SW 铣削 出口版本 (me821)	SW28x(1) CNC-SW 铣削 高级出口版本 (me822)	SW28x(2) CNC-SW 车削 出口版本 (te821)	SW28x(1) CNC-SW 车削 高级出口版本 (te822)
WALCS4	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS5	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS6	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS7	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS8	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●	●	●
WORKPIECE	●	●	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●	●	●
WRTPR	●	●	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2.2 控制系统类型 磨削

指令 A - C

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
:	●	●	●	●	●	●
*	●	●	●	●	●	●
+	●	●	●	●	●	●
-	●	●	●	●	●	●
<	●	●	●	●	●	●
<<	●	●	●	●	●	●
<=	●	●	●	●	●	●
=	●	●	●	●	●	●
>=	●	●	●	●	●	●
/	●	●	●	●	●	●
/0 … /7	●	●	●	●	●	●
A	●	●	●	●	●	●
A2	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-
A6	-	-	-	-	-	-
A7	-	-	-	-	-	-
ABS	●	●	●	●	●	●
AC	●	●	●	●	●	●
ACC	●	●	●	●	●	●
ACCLIMA	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
ACOS	●	●	●	●	●	●
ACP	●	●	●	●	●	●
ACTBLOCNO	●	●	●	●	●	●
ADDFRAME	●	●	●	●	●	●
ADIS	●	●	●	●	●	●
ADISPOS	●	●	●	●	●	●
ADISPOSA	●	●	●	●	●	●
ALF	●	●	●	●	●	●
AMIRROR	●	●	●	●	●	●
AND	●	●	●	●	●	●
ANG	●	●	●	●	●	●
AP	●	●	●	●	●	●
APR	●	●	●	●	●	●
APRB	●	●	●	●	●	●
APRP	●	●	●	●	●	●
APW	●	●	●	●	●	●
APWB	●	●	●	●	●	●
APWP	●	●	●	●	●	●
APX	●	●	●	●	●	●
AR	●	●	●	●	●	●
AROT	●	●	●	●	●	●
AROTS	●	●	●	●	●	●
AS	●	●	●	●	●	●
ASCALE	●	●	●	●	●	●
ASIN	●	●	●	●	●	●
ASPLINE	○	○	○	○	○	○
ATAN2	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
ATOL	●	●	●	●	●	●
ATRANS	●	●	●	●	●	●
AUXFUDEL	●	●	●	●	●	●
AUXFUDELG	●	●	●	●	●	●
AUXFUMSEQ	●	●	●	●	●	●
AUXFUSYNC	●	●	●	●	●	●
AX	●	●	●	●	●	●
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-
AXIS	●	●	●	●	●	●
AXNAME	●	●	●	●	●	●
AXSTRING	●	●	●	●	●	●
AXTOCHAN	●	●	●	●	●	●
AXTOSPI	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●
B2	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-
B6	-	-	-	-	-	-
B7	-	-	-	-	-	-
B_AND	●	●	●	●	●	●
B_OR	●	●	●	●	●	●
B_NOT	●	●	●	●	●	●
B_XOR	●	●	●	●	●	●
BAUTO	○	○	○	○	○	○

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
BLOCK	●	●	●	●	●	●
BLSYNC	●	●	●	●	●	●
BNAT	○	○	○	○	○	○
BOOL	●	●	●	●	●	●
BOUND	●	●	●	●	●	●
BRISK	●	●	●	●	●	●
BRISKA	●	●	●	●	●	●
BSPLINE	○	○	○	○	○	○
BTAN	○	○	○	○	○	○
C	●	●	●	●	●	●
C2	-	-	通道轴名称	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-
C6	-	-	-	-	-	-
C7	-	-	-	-	-	-
CAC	●	●	●	●	●	●
CACN	●	●	●	●	●	●
CACP	●	●	●	●	●	●
CADAPTOF	-	-	-	-	-	-
CADAPTON	-	-	-	-	-	-
CALCDAT	●	●	●	●	●	●
CALCPOSI	●	●	●	●	●	●
CALL	●	●	●	●	●	●
CALLPATH	●	●	●	●	●	●
CANCEL	●	●	●	●	●	●
CASE	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
CDC	●	●	●	●	●	●
CDOF	-	-	-	-	-	-
CDOF2	-	-	-	-	-	-
CDON	-	-	-	-	-	-
CFC	●	●	●	●	●	●
CFIN	●	●	●	●	●	●
CFINE	●	●	●	●	●	●
CFTCP	●	●	●	●	●	●
CHAN	●	●	●	●	●	●
CHANDATA	●	●	●	●	●	●
CHAR	●	●	●	●	●	●
CHF	●	●	●	●	●	●
CHKDM	●	●	●	●	●	●
CHKDNO	●	●	●	●	●	●
CHR	●	●	●	●	●	●
CIC	●	●	●	●	●	●
CIP	●	●	●	●	●	●
CLEARM	-	-	●	-	-	●
CLRINT	●	●	●	●	●	●
CMIRROR	●	●	●	●	●	●
COARSEA	●	●	●	●	●	●
COLLPAIR	-	-	-	-	-	-
COMPCAD	●	●	●	●	●	●
COMPCURV	●	●	●	●	●	●
COMPLETE	●	●	●	●	●	●
COMPOF	●	●	●	●	●	●
COMPON	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
COMPSURF	-	-	-	-	-	-
CONTDCON	●	●	●	●	●	●
CONTPRON	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●
CORRTRAFO	-	-	-	-	-	-
COS	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	○	○	○	○	○	○
COUPDEL	○	○	○	○	○	○
COUPOF	○	○	○	○	○	○
COUPOFS	○	○	○	○	○	○
COUPON	○	○	○	○	○	○
COUPONC	○	○	○	○	○	○
COUPRES	○	○	○	○	○	○
CP	●	●	●	●	●	●
CPBC	○	○	○	○	○	○
CPDEF	○	○	○	○	○	○
CPDEL	○	○	○	○	○	○
CPFMOF	○	○	○	○	○	○
CPFMON	○	○	○	○	○	○
CPFMSON	○	○	○	○	○	○
CPFPOS	○	○	○	○	○	○
CPFRS	○	○	○	○	○	○
CPLA	○	○	○	○	○	○
CPLCTID	○	○	○	○	○	○
CPLDEF	○	○	○	○	○	○
CPLDEL	○	○	○	○	○	○
CPLDEN	○	○	○	○	○	○

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
CPLINSC	○	○	○	○	○	○
CPLINTR	○	○	○	○	○	○
CPLNUM	○	○	○	○	○	○
CPLOF	○	○	○	○	○	○
CPLON	○	○	○	○	○	○
CPLOUTSC	○	○	○	○	○	○
CPLOUTTR	○	○	○	○	○	○
CPLPOS	○	○	○	○	○	○
CPLSETVAL	○	○	○	○	○	○
CPMALARM	○	○	○	○	○	○
CPMBRAKE	○	○	○	○	○	○
CPMPRT	○	○	○	○	○	○
CPMRESET	○	○	○	○	○	○
CPMSTART	○	○	○	○	○	○
CPMVDI	○	○	○	○	○	○
CPOF	○	○	○	○	○	○
CPON	○	○	○	○	○	○
CPRECOF	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●
CPRES	○	○	○	○	○	○
CPROT	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●
CPSETTYPE	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP2	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOV	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP	○	○	○	○	○	○

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
CPSYNFIP2	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIV	○	○	○	○	○	○
CR	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	○	○	○	○	○	○
CT	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-
CTABINV	-	-	-	-	-	-
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
CTABPOL	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-
CTOL	●	●	●	●	●	●
CTRANS	●	●	●	●	●	●
CUT2D	●	●	●	●	●	●
CUT2DD	●	●	●	●	●	●
CUT2DF	●	●	●	●	●	●
CUT2DFD	●	●	●	●	●	●
CUT3DC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFD	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
CUTCONOF	●	●	●	●	●	●
CUTCONON	●	●	●	●	●	●
CUTMOD	●	●	●	●	●	●
CUTMODK	-	-	-	-	-	-
CYCLE60	-	-	-	-	-	-
CYCLE61	-	-	-	-	-	-
CYCLE62	●	●	●	●	●	●
CYCLE63	-	-	-	-	-	-
CYCLE64	-	-	-	-	-	-
CYCLE70	-	-	-	-	-	-
CYCLE72	-	-	-	-	-	-
CYCLE76	-	-	-	-	-	-
CYCLE77	-	-	-	-	-	-
CYCLE78	-	-	-	-	-	-
CYCLE79	-	-	-	-	-	-
CYCLE81	-	-	-	-	-	-
CYCLE82	-	-	-	-	-	-
CYCLE83	-	-	-	-	-	-
CYCLE84	-	-	-	-	-	-
CYCLE85	-	-	-	-	-	-
CYCLE86	-	-	-	-	-	-
CYCLE92	-	-	-	-	-	-
CYCLE95	-	-	-	-	-	-
CYCLE98	-	-	-	-	-	-
CYCLE99	-	-	-	-	-	-
CYCLE116	-	-	-	-	-	-
CYCLE119	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
CYCLE150	-	-	-	-	-	-
CYCLE435	○	○	○	○	○	○
CYCLE495	○	○	○	○	○	○
CYCLE750	●	●	●	●	●	●
CYCLE751	●	●	●	●	●	●
CYCLE752	●	●	●	●	●	●
CYCLE753	●	●	●	●	●	●
CYCLE754	●	●	●	●	●	●
CYCLE755	●	●	●	●	●	●
CYCLE756	●	●	●	●	●	●
CYCLE757	●	●	●	●	●	●
CYCLE758	●	●	●	●	●	●
CYCLE759	●	●	●	●	●	●
CYCLE782	-	-	-	-	-	-
CYCLE800	○	○	○	○	○	○
CYCLE801	-	-	-	-	-	-
CYCLE802	-	-	-	-	-	-
CYCLE830	-	-	-	-	-	-
CYCLE832	●	●	●	●	●	●
CYCLE840	-	-	-	-	-	-
CYCLE899	-	-	-	-	-	-
CYCLE930	-	-	-	-	-	-
CYCLE940	-	-	-	-	-	-
CYCLE951	-	-	-	-	-	-
CYCLE952	-	-	-	-	-	-
CYCLE961	-	-	-	-	-	-
CYCLE971	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
CYCLE973	-	-	-	-	-	-
CYCLE974	-	-	-	-	-	-
CYCLE976	-	-	-	-	-	-
CYCLE977	-	-	-	-	-	-
CYCLE978	-	-	-	-	-	-
CYCLE979	-	-	-	-	-	-
CYCLE982	-	-	-	-	-	-
CYCLE994	-	-	-	-	-	-
CYCLE995	-	-	-	-	-	-
CYCLE996	-	-	-	-	-	-
CYCLE997	-	-	-	-	-	-
CYCLE998	-	-	-	-	-	-
CYCLE4071	●	●	●	●	●	●
CYCLE4072	●	●	●	●	●	●
CYCLE4073	●	●	●	●	●	●
CYCLE4074	●	●	●	●	●	●
CYCLE4075	●	●	●	●	●	●
CYCLE4077	●	●	●	●	●	●
CYCLE4078	●	●	●	●	●	●
CYCLE4079	●	●	●	●	●	●
CYCLE9960	-	-	-	-	-	-

指令 D - F

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
D	●	●	●	●	●	●
D0	●	●	●	●	●	●
DAC	●	●	●	●	●	●
DC	●	●	●	●	●	●
DCI	●	●	●	●	●	●
DCM	●	●	●	●	●	●
DCU	●	●	●	●	●	●
DEF	●	●	●	●	●	●
DEFINE	●	●	●	●	●	●
DEFAULT	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTON	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTOF	●	●	●	●	●	●
DELDL	●	●	●	●	●	●
DELDTG	●	●	●	●	●	●
DELETE	●	●	●	●	●	●
DELMLOWNER	●	●	●	●	●	●
DELMLRES	●	●	●	●	●	●
DELMT	-	-	-	-	-	-
DELOBJ	-	-	-	-	-	-
DELT	●	●	●	●	●	●
DELTC	●	●	●	●	●	●
DELTOOLENV	●	●	●	●	●	●
DIACYCOFA	●	●	●	●	●	●
DIAM90	●	●	●	●	●	●
DIAM90A	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
DIAMCHAN	●	●	●	●	●	●
DIAMCHANA	●	●	●	●	●	●
DIAMCYCOF	●	●	●	●	●	●
DIAMOF	●	●	●	●	●	●
DIAMOFA	●	●	●	●	●	●
DIAMON	●	●	●	●	●	●
DIAMONA	●	●	●	●	●	●
DIC	●	●	●	●	●	●
DILF	●	●	●	●	●	●
DISABLE	●	●	●	●	●	●
DISC	●	●	●	●	●	●
DISCL	●	●	●	●	●	●
DISPLOF	●	●	●	●	●	●
DISPLON	●	●	●	●	●	●
DISPR	●	●	●	●	●	●
DISR	●	●	●	●	●	●
DISRP	●	●	●	●	●	●
DITE	●	●	●	●	●	●
DITS	●	●	●	●	●	●
DIV	●	●	●	●	●	●
DL	-	-	-	-	-	-
DO	●	●	●	●	●	●
DRFOF	●	●	●	●	●	●
DRIVE	●	●	●	●	●	●
DRIVEA	●	●	●	●	●	●
DYNFINISH	●	●	●	●	●	●
DYNNORM	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
DYNPOS	●	●	●	●	●	●
DYNROUGH	●	●	●	●	●	●
DYNSEMIFIN	●	●	●	●	●	●
DZERO	●	●	●	●	●	●
EAUTO	○	○	○	○	○	○
EGDEF	○	○	○	○	○	○
EGDEL	○	○	○	○	○	○
EGOFC	○	○	○	○	○	○
EGOFS	○	○	○	○	○	○
EGON	○	○	○	○	○	○
EGONSYN	○	○	○	○	○	○
EGONSYNE	○	○	○	○	○	○
ELSE	●	●	●	●	●	●
ENABLE	●	●	●	●	●	●
ENAT	○	○	○	○	○	○
ENDFOR	●	●	●	●	●	●
ENDIF	●	●	●	●	●	●
ENDLABEL	●	●	●	●	●	●
ENDLOOP	●	●	●	●	●	●
ENDPROC	●	●	●	●	●	●
ENDWHILE	●	●	●	●	●	●
ESRR	○	○	○	○	○	○
ESRS	○	○	○	○	○	○
ETAN	○	○	○	○	○	○
EVERY	●	●	●	●	●	●
EX	●	●	●	●	●	●
EXECSTRING	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
EXECTAB	●	●	●	●	●	●
EXECUTE	●	●	●	●	●	●
EXP	●	●	●	●	●	●
EXTCALL	●	●	●	●	●	●
EXTCLOSE	●	●	●	●	●	●
EXTERN	●	●	●	●	●	●
EXTOPEN	●	●	●	●	●	●
F	●	●	●	●	●	●
FA	●	●	●	●	●	●
FAD	●	●	●	●	●	●
FALSE	●	●	●	●	●	●
FB	●	●	●	●	●	●
FCTDEF	●	●	●	●	●	●
FCUB	●	●	●	●	●	●
FD	●	●	●	●	●	●
FDA	●	●	●	●	●	●
FENDNORM	●	●	●	●	●	●
FFWOF	●	●	●	●	●	●
FFWON	●	●	●	●	●	●
FGREF	●	●	●	●	●	●
FGROUP	●	●	●	●	●	●
FI	●	●	●	●	●	●
FIFOCTRL	●	●	●	●	●	●
FILEDATE	●	●	●	●	●	●
FILEINFO	●	●	●	●	●	●
FILESIZE	●	●	●	●	●	●
FILESTAT	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
FILETIME	●	●	●	●	●	●
FINEA	●	●	●	●	●	●
FL	●	●	●	●	●	●
FLIN	●	●	●	●	●	●
FMA	●	●	●	●	●	●
FNORM	●	●	●	●	●	●
FOCOF	○	○	○	○	○	○
FOCON	○	○	○	○	○	○
FOR	●	●	●	●	●	●
FP	●	●	●	●	●	●
FPO	-	-	-	-	-	-
FPR	●	●	●	●	●	●
FPRAOF	●	●	●	●	●	●
FPRAON	●	●	●	●	●	●
FRAME	●	●	●	●	●	●
FRC	●	●	●	●	●	●
FRCM	●	●	●	●	●	●
FROM	●	●	●	●	●	●
FTOC	●	●	●	●	●	●
FTOCOF	●	●	●	●	●	●
FTOCON	●	●	●	●	●	●
FXS	●	●	●	●	●	●
FXST	●	●	●	●	●	●
FXSW	●	●	●	●	●	●
FZ	●	●	●	●	●	●

指令 G - L

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
G0	●	●	●	●	●	●
G1	●	●	●	●	●	●
G2	●	●	●	●	●	●
G3	●	●	●	●	●	●
G4	●	●	●	●	●	●
G5	●	●	●	●	●	●
G7	●	●	●	●	●	●
G9	●	●	●	●	●	●
G17	●	●	●	●	●	●
G18	●	●	●	●	●	●
G19	●	●	●	●	●	●
G25	●	●	●	●	●	●
G26	●	●	●	●	●	●
G33	●	●	●	●	●	●
G34	●	●	●	●	●	●
G35	●	●	●	●	●	●
G40	●	●	●	●	●	●
G41	●	●	●	●	●	●
G42	●	●	●	●	●	●
G53	●	●	●	●	●	●
G54	●	●	●	●	●	●
G55	●	●	●	●	●	●
G56	●	●	●	●	●	●
G57	●	●	●	●	●	●
G58	→ G505					

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
G59	→ G506					
G60	●	●	●	●	●	●
G62	●	●	●	●	●	●
G63	●	●	●	●	●	●
G64	●	●	●	●	●	●
G70	●	●	●	●	●	●
G71	●	●	●	●	●	●
G74	●	●	●	●	●	●
G75	●	●	●	●	●	●
G90	●	●	●	●	●	●
G91	●	●	●	●	●	●
G93	●	●	●	●	●	●
G94	●	●	●	●	●	●
G95	●	●	●	●	●	●
G96	●	●	●	●	●	●
G97	●	●	●	●	●	●
G110	●	●	●	●	●	●
G111	●	●	●	●	●	●
G112	●	●	●	●	●	●
G140	●	●	●	●	●	●
G141	●	●	●	●	●	●
G142	●	●	●	●	●	●
G143	●	●	●	●	●	●
G147	●	●	●	●	●	●
G148	●	●	●	●	●	●
G153	●	●	●	●	●	●
G247	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
G248	●	●	●	●	●	●
G290	●	●	●	●	●	●
G291	-	-	-	-	-	-
G331	●	●	●	●	●	●
G332	●	●	●	●	●	●
G335	●	●	●	●	●	●
G336	●	●	●	●	●	●
G340	●	●	●	●	●	●
G341	●	●	●	●	●	●
G347	●	●	●	●	●	●
G348	●	●	●	●	●	●
G450	●	●	●	●	●	●
G451	●	●	●	●	●	●
G460	●	●	●	●	●	●
G461	●	●	●	●	●	●
G462	●	●	●	●	●	●
G500	●	●	●	●	●	●
G505...G599	●	●	●	●	●	●
G601	●	●	●	●	●	●
G602	●	●	●	●	●	●
G603	●	●	●	●	●	●
G621	●	●	●	●	●	●
G641	●	●	●	●	●	●
G642	●	●	●	●	●	●
G643	●	●	●	●	●	●
G644	●	●	●	●	●	●
G645	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
G700	●	●	●	●	●	●
G710	●	●	●	●	●	●
G810...G819	-	-	-	-	-	-
G820...G829	-	-	-	-	-	-
G931	●	●	●	●	●	●
G942	●	●	●	●	●	●
G952	●	●	●	●	●	●
G961	●	●	●	●	●	●
G962	●	●	●	●	●	●
G971	●	●	●	●	●	●
G972	●	●	●	●	●	●
G973	●	●	●	●	●	●
GEOAX	●	●	●	●	●	●
GET	●	●	●	●	●	●
GETACTT	●	●	●	●	●	●
GETACTTD	●	●	●	●	●	●
GETD	-	-	●	-	-	●
GETDNO	●	●	●	●	●	●
GETEXET	●	●	●	●	●	●
GETFREELOC	●	●	●	●	●	●
GETSELT	●	●	●	●	●	●
GETT	●	●	●	●	●	●
GETTCOR	●	●	●	●	●	●
GETTENV	●	●	●	●	●	●
GETVARAP	●	●	●	●	●	●
GETVARDFT	●	●	●	●	●	●
GETVARLIM	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
GETVARPHU	●	●	●	●	●	●
GETVARTYP	●	●	●	●	●	●
GFRAME0 ... GFRAME100	< 50	< 100	< 100	< 50	< 100	< 100
GOTO	●	●	●	●	●	●
GOTOB	●	●	●	●	●	●
GOTOC	●	●	●	●	●	●
GOTOF	●	●	●	●	●	●
GOTOS	●	●	●	●	●	●
GP	●	●	●	●	●	●
GWPSOF	●	●	●	●	●	●
GROUP_ADDEND	●	●	●	●	●	●
GROUP_BEGIN	●	●	●	●	●	●
GROUP_END	●	●	●	●	●	●
GWPSON	●	●	●	●	●	●
H...	●	●	●	●	●	●
HOLES1	-	-	-	-	-	-
HOLES2	-	-	-	-	-	-
I	●	●	●	●	●	●
I1	●	●	●	●	●	●
IC	●	●	●	●	●	●
ICYCOF	●	●	●	●	●	●
ICYCON	●	●	●	●	●	●
ID	●	●	●	●	●	●
IDS	●	●	●	●	●	●
IF	●	●	●	●	●	●
INDEX	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
INIPO	●	●	●	●	●	●
INIRE	●	●	●	●	●	●
INICF	●	●	●	●	●	●
INIT	-	-	●	-	-	●
INITIAL						
INT	●	●	●	●	●	●
INTERSEC	●	●	●	●	●	●
INVCCW	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	●	●	●	●	●	●
IP	●	●	●	●	●	●
IPOBRKA	●	●	●	●	●	●
IPOENDA	●	●	●	●	●	●
IPTRLOCK	●	●	●	●	●	●
IPTRUNLOCK	●	●	●	●	●	●
IR	●	●	●	●	●	●
ISAXIS	●	●	●	●	●	●
ISD	-	-	-	-	-	-
ISFILE	●	●	●	●	●	●
ISNUMBER	●	●	●	●	●	●
ISOCALL	-	-	-	-	-	-
ISVAR	●	●	●	●	●	●
J	●	●	●	●	●	●
J1	●	●	●	●	●	●
JERKA	●	●	●	●	●	●
JERKLIM	●	●	●	●	●	●
JERKLIMA	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
JR	●	●	●	●	●	●
K	●	●	●	●	●	●
K1	●	●	●	●	●	●
KONT	●	●	●	●	●	●
KONTC	●	●	●	●	●	●
KONTT	●	●	●	●	●	●
KR	●	●	●	●	●	●
L	●	●	●	●	●	●
LEAD 刀具定向 定向多项式	 - -	 - -	 - -	 - -	 - -	 - -
LEADOF	-	-	-	-	-	-
LEADON	-	-	-	-	-	-
LENTOAX	●	●	●	●	●	●
LFOF	●	●	●	●	●	●
LFON	●	●	●	●	●	●
LFPOS	●	●	●	●	●	●
LFTXT	●	●	●	●	●	●
LFWP	●	●	●	●	●	●
LIFTFAST	●	●	●	●	●	●
LIMS	●	●	●	●	●	●
LLI	●	●	●	●	●	●
LN	●	●	●	●	●	●
LOCK	●	●	●	●	●	●
LONGHOLE	-	-	-	-	-	-
LOOP	●	●	●	●	●	●

指令 M - R

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
M0	●	●	●	●	●	●
M1	●	●	●	●	●	●
M2	●	●	●	●	●	●
M3	●	●	●	●	●	●
M4	●	●	●	●	●	●
M5	●	●	●	●	●	●
M6	●	●	●	●	●	●
M17	●	●	●	●	●	●
M19	●	●	●	●	●	●
M30	●	●	●	●	●	●
M40	●	●	●	●	●	●
M41 ... M45	●	●	●	●	●	●
M70	●	●	●	●	●	●
MASLDEF	-	-	-	-	-	-
MASLDEL	-	-	-	-	-	-
MASLOF	-	-	-	-	-	-
MASLOFS	-	-	-	-	-	-
MASLON	-	-	-	-	-	-
MATCH	●	●	●	●	●	●
MAXVAL	●	●	●	●	●	●
MCALL	●	●	●	●	●	●
MEAC	-	○	○	-	○	○
MEAFRAME	●	●	●	●	●	●
MEAS	●	●	●	●	●	●
MEASA	-	○	○	-	○	○

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
MEASURE	●	●	●	●	●	●
MEAW	●	●	●	●	●	●
MEAWA	-	○	○	-	○	○
MI	●	●	●	●	●	●
MINDEX	●	●	●	●	●	●
MINVAL	●	●	●	●	●	●
MIRROR	●	●	●	●	●	●
MMC	●	●	●	●	●	●
MOD	●	●	●	●	●	●
MODAXVAL	●	●	●	●	●	●
MOV	●	●	●	●	●	●
MOVT	●	●	●	●	●	●
MSG	●	●	●	●	●	●
MVTOOL	●	●	●	●	●	●
N	●	●	●	●	●	●
NAMETOINT	●	●	●	●	●	●
NCK	●	●	●	●	●	●
NEWCONF	●	●	●	●	●	●
NEWMT	●	●	●	●	●	●
NEWT	-	-	-	-	-	-
NORM	●	●	●	●	●	●
NOT	●	●	●	●	●	●
NPROT	●	●	●	●	●	●
NPROTDEF	●	●	●	●	●	●
NUMBER	●	●	●	●	●	●
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
OF	●	●	●	●	●	●
OFFN	●	●	●	●	●	●
OMA1	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-
OR	●	●	●	●	●	●
ORIAXES	-	-	-	-	-	-
ORIAXPOS	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-
ORIPLANE	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
ORIRPY	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-
ORISOLH	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-
OS	○	○	○	○	○	○
OSB	○	○	○	○	○	○
OSC	-	-	-	-	-	-
OSCILL	○	○	○	○	○	○
OSCTRL	○	○	○	○	○	○
OSD	-	-	-	-	-	-
OSE	○	○	○	○	○	○
OSNSC	●	●	●	●	●	●
OSOF	-	-	-	-	-	-
OSP1	●	●	●	●	●	●
OSP2	●	●	●	●	●	●
OSS	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-
OST	-	-	-	-	-	-
OST1	●	●	●	●	●	●
OST2	●	●	●	●	●	●
OTOL	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
OVR	●	●	●	●	●	●
OVRA	●	●	●	●	●	●
OVRRAP	●	●	●	●	●	●
P	●	●	●	●	●	●
PAROT	●	●	●	●	●	●
PAROTOF	●	●	●	●	●	●
PCALL	●	●	●	●	●	●
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-
PHI	-	-	-	-	-	-
PHU	●	●	●	●	●	●
PL	-	-	-	-	-	-
PM	●	●	●	●	●	●
PO	-	-	-	-	-	-
POCKET3	-	-	-	-	-	-
POCKET4	-	-	-	-	-	-
POLF	●	●	●	●	●	●
POLFA	●	●	●	●	●	●
POLFMASK	●	●	●	●	●	●
POLFMLIN	●	●	●	●	●	●
POLY	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-
POS	●	●	●	●	●	●
POSA	●	●	●	●	●	●
POSM	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
POSMT	-	-	-	-	-	-
POSP	●	●	●	●	●	●
POSRANGE	●	●	●	●	●	●
POT	●	●	●	●	●	●
PR	●	●	●	●	●	●
PREPRO	●	●	●	●	●	●
PRESETON	●	●	●	●	●	●
PRESETONS	●	●	●	●	●	●
PRIO	●	●	●	●	●	●
PRLOC	●	●	●	●	●	●
PROC	●	●	●	●	●	●
PROTA	●	●	●	●	●	●
PROTD	●	●	●	●	●	●
PROTS	●	●	●	●	●	●
PSI	-	-	-	-	-	-
PTP	●	●	●	●	●	●
PTPG0	●	●	●	●	●	●
点对点连接	●	●	●	●	●	●
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	●	●	●	●	●	●
PUTFTOCF	●	●	●	●	●	●
PW	○	○	○	○	○	○
QU	●	●	●	●	●	●
R...	●	●	●	●	●	●
RAC	●	●	●	●	●	●
RDISABLE	●	●	●	●	●	●
READ	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
REAL	●	●	●	●	●	●
RELEASE	●	●	●	●	●	●
REP	●	●	●	●	●	●
REPEAT	●	●	●	●	●	●
REPEATB	●	●	●	●	●	●
REPOSA	●	●	●	●	●	●
REPOSH	●	●	●	●	●	●
REPOSHA	●	●	●	●	●	●
REPOSL	●	●	●	●	●	●
REPOSQ	●	●	●	●	●	●
REPOSQA	●	●	●	●	●	●
RESETMON	●	●	●	●	●	●
RET	●	●	●	●	●	●
RETB	●	●	●	●	●	●
RIC	●	●	●	●	●	●
RINDEX	●	●	●	●	●	●
RMB	●	●	●	●	●	●
RME	●	●	●	●	●	●
RMI	●	●	●	●	●	●
RMN	●	●	●	●	●	●
RND	●	●	●	●	●	●
RNDM	●	●	●	●	●	●
ROT	●	●	●	●	●	●
ROTS	●	●	●	●	●	●
ROUND	●	●	●	●	●	●
ROUNDUP	●	●	●	●	●	●
RP	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
RPL	●	●	●	●	●	●
RT	●	●	●	●	●	●
RTLIOF	●	●	●	●	●	●
RTLION	●	●	●	●	●	●

指令 S - Z

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
S	●	●	●	●	●	●
SAVE	●	●	●	●	●	●
SBLOF	●	●	●	●	●	●
SBLON	●	●	●	●	●	●
SC	●	●	●	●	●	●
SCALE	●	●	●	●	●	●
SCC	●	●	●	●	●	●
SCPARA	●	●	●	●	●	●
SD	○	○	○	○	○	○
SET	●	●	●	●	●	●
SETAL	●	●	●	●	●	●
SETDNO	●	●	●	●	●	●
SETINT	●	●	●	●	●	●
SETM	-	-	●	-	-	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
SETMS	●	●	●	●	●	●
SETMS (n)	●	●	●	●	●	●
SETMTH	●	●	●	●	●	●
SETPIECE	●	●	●	●	●	●
SETTA	●	●	●	●	●	●
SETTCOR	●	●	●	●	●	●
SETTIA	●	●	●	●	●	●
SF	●	●	●	●	●	●
SIN	●	●	●	●	●	●
SIRELAY	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-
SLOT1	-	-	-	-	-	-
SLOT2	-	-	-	-	-	-
SOFT	●	●	●	●	●	●
SOFTA	●	●	●	●	●	●
SON	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-
SPATH	●	●	●	●	●	●
SPCOF	●	●	●	●	●	●
SPCON	●	●	●	●	●	●
SPI	●	●	●	●	●	●
SPIF1	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	○	○	○	○	○	○
SPN	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
SPOF	-	-	-	-	-	-
SPOS	●	●	●	●	●	●
SPOSA	●	●	●	●	●	●
SPP	-	-	-	-	-	-
SPRINT	●	●	●	●	●	●
SQRT	●	●	●	●	●	●
SR	●	●	●	●	●	●
SRA	●	●	●	●	●	●
ST	●	●	●	●	●	●
STA	●	●	●	●	●	●
START	-	-	●	-	-	●
STARTFIFO	●	●	●	●	●	●
STAT	●	●	●	●	●	●
STOLF	●	●	●	●	●	●
STOPFIFO	●	●	●	●	●	●
STOPRE	●	●	●	●	●	●
STOPREOF	●	●	●	●	●	●
STRING	●	●	●	●	●	●
STRINGFELD	●	●	●	●	●	●
STRINGIS	●	●	●	●	●	●
STRLEN	●	●	●	●	●	●
SUBSTR	●	●	●	●	●	●
SUPA	●	●	●	●	●	●
SVC	●	●	●	●	●	●
SYNFCT	●	●	●	●	●	●
SYNR	●	●	●	●	●	●
SYNRW	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
SYNW	●	●	●	●	●	●
T	●	●	●	●	●	●
TAN	●	●	●	●	●	●
TANG	○	○	○	○	○	○
TANGDEL	○	○	○	○	○	○
TANGOF	○	○	○	○	○	○
TANGON	○	○	○	○	○	○
TCA (828D: _TCA)	●	●	●	●	●	●
TCARR	●	●	●	●	●	●
TCI	●	●	●	●	●	●
TCOABS	●	●	●	●	●	●
TCOFR	●	●	●	●	●	●
TCOFRX	●	●	●	●	●	●
TCOFRY	●	●	●	●	●	●
TCOFRZ	●	●	●	●	●	●
THETA	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-
TLIFT	○	○	○	○	○	○
TML	●	●	●	●	●	●
TMOF	●	●	●	●	●	●
TMON	●	●	●	●	●	●
TO	●	●	●	●	●	●
TOFF	●	●	●	●	●	●
TOFFL	●	●	●	●	●	●
TOFFOF	●	●	●	●	●	●
TOFFON	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
TOFFR	●	●	●	●	●	●
TOFRAME	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEX	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEY	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEZ	●	●	●	●	●	●
TOLOWER	●	●	●	●	●	●
TOOLENV	●	●	●	●	●	●
TOOLGNT	●	●	●	●	●	●
TOOLGT	●	●	●	●	●	●
TOROT	●	●	●	●	●	●
TOROTOF	●	●	●	●	●	●
TOROTX	●	●	●	●	●	●
TOROTY	●	●	●	●	●	●
TOROTZ	●	●	●	●	●	●
TOUPPER	●	●	●	●	●	●
TOWBCS	●	●	●	●	●	●
TOWKCS	●	●	●	●	●	●
TOWMCS	●	●	●	●	●	●
TOWSTD	●	●	●	●	●	●
TOWTCS	●	●	●	●	●	●
TOWWCS	●	●	●	●	●	●
TR	●	●	●	●	●	●
TRAANG	○	○	○	-	-	-
TRACON	○	○	○	-	-	-
TRACYL	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	●	●	●	●	●	●
TRAFOON	-	-	-	-	-	-

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
TRAILOF	●	●	●	●	●	●
TRAILON	●	●	●	●	●	●
TRANS	●	●	●	●	●	●
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	-	-	-	-	-
TRUE	●	●	●	●	●	●
TRUNC	●	●	●	●	●	●
TU	●	●	●	●	●	●
TURN	●	●	●	●	●	●
ULI	●	●	●	●	●	●
UNLOCK	●	●	●	●	●	●
UNTIL	●	●	●	●	●	●
UPATH	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●
WAITC	●	●	●	●	●	●
WAITE	-	-	●	-	-	●
WAITENC	●	●	●	●	●	●
WAITM	-	-	●	-	-	●
WAITMC	-	-	●	-	-	●
WAITP	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●

指令	SINUMERIK 828D					
● 标配件 ○ 选件 - 不可用	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gce62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gce82)	SW24x(5) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse42)	SW26x(3) CNC-SW 磨削 出口版本 (gse62)	SW28x(1) CNC-SW 磨削 高级出口版本 (gse82)
WALCS4	●	●	●	●	●	●
WALCS5	●	●	●	●	●	●
WALCS6	●	●	●	●	●	●
WALCS7	●	●	●	●	●	●
WALCS8	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●
WORKPIECE	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●
WRTPR	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●

17.3 地址

17.3.1 地址字母

字母	含义	数字扩展
A	可设定的地址符	x
B	可设定的地址符	x
C	可设定的地址符	x
D	选择/取消刀具长度补偿，刀沿	
E	可设定的地址符	x
F	进给率 暂停时间，单位秒	x
G	G 代码	
H	H 功能	x
I	可设定的地址符	x
J	可设定的地址符	x
K	可设定的地址符	x
L	子程序名称、子程序调用	
M	M 功能	x
N	辅助程序段号	
O	未指定	
P	程序运行次数	
Q	可设定的地址符	x
R	变量名称（R 参数） 可设定的地址符（无数字扩展）	x
S	主轴值 暂停时间，单位：主轴转数	x x
T	刀具号	x
U	可设定的地址符	x
V	可设定的地址符	x
W	可设定的地址符	x

字母	含义	数字扩展
X	可设定的地址符	x
Y	可设定的地址符	x
Z	可设定的地址符	x
%	文件传输的起始符和分隔符	
:	主程序段号	
/	跳过标记	

17.3.2 固定地址

无轴向扩展的固定地址

地址名称	地址类型	模态/逐段方式	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	所赋值的数据类型
L	子程序号	s									无正负号 INT
P	子程序运行次数	s									无正负号 INT
N	程序段号码	s									无正负号 INT
G	G 代码	参见 G 功能列表									无正负号 INT
F	进给，暂停时间	m, s	x							x	无正负号 REAL
OVR	倍率	m									无正负号 REAL
OVRRAP	快进速度的倍率	m									无正负号 REAL
S	主轴，暂停时间	m, s								x	无正负号 REAL

地址名称	地址类型	模态/逐段方式	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	所赋值的数据类型
SPOS	主轴位置	m				x	x	x			REAL
SCC	选择端面轴进行 G96 /G961/ G962 设置	m									REAL
SPOSA	主轴位置超过程序段界限	m				x	x	x			REAL
T	刀具号	m								x	无正负号 INT
D	补偿号码	m								x	无正负号 INT
M, H	辅助功能	s								x	M: 无正负号 INT H: REAL

带轴向扩展的固定地址

地址名称	地址类型	模态/逐段方式	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	所赋值的数据类型
AX	可变轴标识符	[1]	x	x	x	x	x	x			REAL
IP	可变的插补参数	s	x	x	x	x	x				REAL
POS	定位轴	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL

地址名称	地址类型	模态/逐段方式	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	所赋值的数据类型
POSA	超出程序段界限的定位轴	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
POSP	轴分段定位（摆动）	m	x	x	x	x	x	x			REAL: 终点位置 REAL: 分段长度 INT:选项
MOV	启动定位轴	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
PO	多项式系数	s	x	x		x	x	x			无正负号 REAL
FA	轴向进给率	m	x							x	无正负号 REAL
FL	轴向进给率极限	m	x								无正负号 REAL
OVRA	轴向倍率	m	x								无正负号 REAL
ACC	轴向加速度	m									无正负号 REAL
VELOLIM	轴向速度极限	m									无正负号 REAL
JERKLIM	轴向加加速度极限	m									无正负号 REAL
ACCLIMA	跟随轴的轴向加速度极限	m									无正负号 REAL
VELOLIMA	跟随轴的轴向速度极限	m									无正负号 REAL

地址名称	地址类型	模态/逐段方式	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	所赋值的数据类型
JERKLIMA	跟随轴的轴向加加速度极限	m									无正负号 REAL
FMA	轴向同步进给	m									无正负号 REAL
STA	轴向无火花磨削时间	m									无正负号 REAL
SRA	外部输入端上的轴向返回行程	m									无正负号 REAL
OS	激活/取消摆动	m									无正负号 INT
OST1	左侧换向点上的停止时间（摆动）	m									REAL
OST2	右侧换向点上的停止时间（摆动）	m									REAL
OSP1	左换向点（摆动）	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSP2	右换向点（摆动）	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSB	摆动起始点	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSE	摆动结束位置	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSNSC	无火花磨削的循环次数	m									无正负号 INT

地址名称	地址类型	模态/逐段方式	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	所赋值的数据类型
OSCTRL	选件摆动	m									无正负号 INT: 设置选项，无正负号 INT:复位选项
OSCILL	给摆动进行轴赋值，激活摆动	m									轴： 1-3 进给轴
FDA	用于手轮叠加的轴向进给率	s	x								无正负号 REAL
FGREF	参考半径	m	x	x							无正负号 REAL
POLF	位置 LIFTFAST	m	x	x							无正负号 REAL
FXS	激活“运动到固定点停止”	m									无正负号 INT
FXST	“运动到固定点停止”的力矩极限	m									REAL
FXSW	“运动到固定点停止”的监控窗口	m									REAL
FOC	以限制力矩运行，逐段	s									REAL
FOCON	激活以限制力矩运行，模态	m									REAL

地址名称	地址类型	模态/逐段方式	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	所赋值的数据类型
FOCOF	取消以限制力矩运行，模态	m									REAL
MEASA	轴向测量，带剩余行程删除	s									INT 模式和 1 - 4 触发器事件
MEAWA	轴向测量，不带剩余行程删除	s									INT 模式和 1 - 4 触发器事件
MEAC	循环测量	s									INT 模式和 1 - 4 触发器事件

[1] 绝对终点：模态，增量终点：逐段，其他的模态/逐段方式取决于 G 代码句法

17.3.3 可设定的地址

地址符（标准设置）	地址类型	模态/逐段	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	最大数量	所赋值的数据类型
轴数值和终点											
X, Y, Z, A, B, C	轴	[1)]	x	x	x	x				8	REAL
AP	极角	m/s [1)]	x	x	x					1	REAL

地址符（标准设置）	地址类型	模态/逐段	G90 /G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	最大数量	所赋值的数据类型
RP	极半径	m/s [1]	x	x	x					1	无正负号 REAL
刀具定向											
A2, B2, C2	欧拉角或者 RPY 角	s								3	REAL
A3, B3, C3	方向矢量的分量	s								3	REAL
A4, B4, C4	程序段段首的表面法线矢量分量	s								3	REAL
A5, B5, C5	程序段段末的表面法线矢量分量	s								3	REAL
A6, B6, C6	锥体旋转轴上的方向矢量分量	s								3	REAL
A7, B7, C7	锥体外表面上中间定向时的矢量分量	s								3	REAL
LEAD	导角	m								1	REAL
THETA	围绕刀具方向旋转的旋转角度	m		x	x					1	REAL
TILT	侧向角	m								1	REAL
ORIS	定向变化（参照轨迹）	m								1	REAL
插补参数											
I、J、K	插补参数 中间点坐标	s		x [2]	x [2]					3	REAL

地址符（标准设置）	地址类型	模态/逐段	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	最大数量	所赋值的数据类型
I1, J1, K1		s	x	x	x					3	REAL
RPL	平面中旋转	s								1	REAL
CR	圆弧半径	s								1	无正负号 REAL
AR	张角	s								1	无正负号 REAL
TURN	螺旋线圈数	s								1	无正负号 INT
PL	参数间隔长度	s								1	无正负号 REAL
PW	点加权	s								1	无正负号 REAL
SD	样条度数	m								1	无正负号 INT
TU	轴交角	s								1	无正负号 INT
STAT	铰接位置	m								1	无正负号 INT
SF	用于螺纹切削的起始点偏移	m								1	REAL
DISCL	安全距离 WAB	s								1	无正负号 REAL
DISR	Repos（再定位）距离/ WAB 距离	s								1	无正负号 REAL
DISPR	Repos(再定位)-轨迹差值	s								1	无正负号 REAL
ALF	快速升角	m								1	无正负号 INT
DILF	快速退刀长度	m								1	REAL

地址符（标准设置）	地址类型	模态/逐段	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	最大数量	所赋值的数据类型
FP	固定点：将运行到的固定点的编号	s								1	无正负号 INT
RNDM	模态倒圆	m								1	无正负号 REAL
RND	逐段式倒圆	s								1	无正负号 REAL
CHF	逐段式倒角	s								1	无正负号 REAL
CHR	原运行方向上的倒角	s								1	无正负号 REAL
ANG	轮廓段角度	s								1	REAL
ISD	插入深度	m								1	REAL
DISC	过渡圆弧刀具半径补偿过高	m								1	无正负号 REAL
OFFN	轮廓偏移－标准	m								1	REAL
DITS	螺纹导入行程	m								1	REAL
DITE	螺纹导出行程	m								1	REAL
平滑标准											
ADIS	平滑距离	m								1	无正负号 REAL
ADISPOS	用于快进的平滑距离	m								1	无正负号 REAL
测量											
MEAS	用触发探头进行测量	s								1	无正负号 INT

地址符（标准设置）	地址类型	模态/逐段	G90 /G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	最大数量	所赋值的数据类型
MEAW	用触发探头进行测量，不删除剩余行程	s								1	无正负号 INT
轴特性和主轴特性											
LIMS	主轴转速限制	m								1	无正负号 REAL
COARSEA	响应程序段变化：轴向粗准停	m									
FINEA	响应程序段变化：轴向精准停	m									
IPOENDA	响应程序段变化：轴向插补器停止	m									
DIACYCOFA	端面轴：在循环中取消轴向直径编程	m									
DIAM90A	端面轴：G90 时进行轴向直径编程	m									
DIAMCHAN	端面轴：将所有的端面轴接收到直径编程的通道状态中	m									
DIAMCHANA	端面轴：接收直径编程的通道状态	m									

地址符（标准设置）	地址类型	模态/逐段	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	最大数量	所赋值的数据类型
DIAMOFA	端面轴：取消轴向直径编程	m									
DIAMONA	端面轴：激活轴向直径编程	m									
GP	位置：位置属性的间接编程	m									
进给率											
FAD	慢速进刀运动的速度	s						x		1	无正负号 REAL
FD	用于手轮叠加的轨迹进给率	s								1	无正负号 REAL
FRC	用于倒角和倒圆的进给率	s								1	无正负号 REAL
FRCM	用于倒角和倒圆的模态进给率	m								1	无正负号 REAL
FB	逐段式进给率	s								1	无正负号 REAL
步冲/冲压											
SPN	每个程序段中分段行程的数量	s								1	INT
SPP	分段行程长度	m								1	REAL
磨削											
ST	修光时间	s								1	无正负号 REAL

地址符（标准设置）	地址类型	模态/逐段	G90 /G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	最大数量	所赋值的数据类型
SR	返回行程	s								1	无正负号 REAL
刀具选择											
TCARR	刀架	m								1	INT
刀具管理											
DL	刀具补偿和	m								1	INT
OEM 地址											
OMA1	OEM 地址 1	m		x	x	x				1	REAL
OMA2	OEM 地址 2	m		x	x	x				1	REAL
OMA3	OEM 地址 3	m		x	x	x				1	REAL
OMA4	OEM 地址 4	m		x	x	x				1	REAL
OMA5	OEM 地址 5	m		x	x	x				1	REAL
其它											
CUTMOD	可旋转刀具的补偿数据修改（结合可定向刀架）	m									INT
CUTMODK	可旋转刀具的补偿数据修改（结合借助运动链定义的定向转换）	m									STRING
TOFF	平行于给定几何轴的刀具长度偏移	m									REAL

地址符（标准设置）	地址类型	模态/逐段	G90 /G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	最大数量	所赋值的数据类型
TOFFL	刀具长度分量 L1、L2 或 L3 方向上的 刀具长度偏移	m									REAL
TOFFR	刀具半径偏移	m									REAL

[1] 绝对终点：模态，增量终点：逐段，其他的模态/逐段方式取决于 G 代码句法

[2] IPO 参数作为圆心时按增量方式生效。使用 AC 可以进行绝对编程。如果是其它含义（例如螺距）就忽略地址修改。

17.4 G 指令

G 指令被划分到各个 G 指令组中。在零件程序或同步动作中，一个程序段中只能写入一个 G 指令组中的一个 G 指令。

模态：用于编程该 G 指令组中的另一个 G 指令。

G 指令组

- G 指令组 1 ... 15 (页 574)
- G 指令组 16 ... 30 (页 574)
- G 指令组 31 ... 45 (页 574)
- G 指令组 46 ... 62 (页 574)
- G 指令组：表格图例 (页 574)

G 指令组 1：模态运动指令						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G0	1	快速运行	+	m		
G1	2	线性插补（直线插补）	+	m	x	
G2	3	顺时针圆弧插补	+	m		
G3	4	逆时针圆弧插补	+	m		
CIP	5	通过中间点进行圆弧插补	+	m		
ASPLINE	6	Akima 样条	+	m		
BSPLINE	7	B 样条	+	m		
CSPLINE	8	立方样条	+	m		
POLY	9	多项式插补	+	m		
G33	10	螺纹切削，等螺距	+	m		
G331	11	攻丝	+	m		
G332	12	返回（攻丝）	+	m		
OEMIPO1	13	保留	+	m		
OEMIPO2	14	保留	+	m		
CT	15	切线过渡的圆弧	+	m		
G34	16	螺纹切削,增螺距	+	m		
G35	17	螺纹切削,减螺距	+	m		

G 指令组 1：模态运动指令						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
INVCW	18	顺时针方向渐开线	+	m		
INVCCW	19	逆时针方向渐开线插补	+	m		
G335	20	顺时针球螺纹车削	+	m		
G336	21	逆时针球螺纹车削	+	m		

G 指令组 2：非模态移动，停留时间						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G4	1	暂停时间，给定时间	-	s		
G63	2	不同步攻丝	-	s		
G74	3	同步回参考点	-	s		
G75	4	返回固定点	-	s		
REPOSL	5	沿直线再次逼近轮廓	-	s		
REPOSQ	6	以四分之一圆弧再次逼近轮廓	-	s		
REPOSH	7	以半圆再次逼近轮廓	-	s		
REPOSA	8	所有轴再次逼近轮廓	-	s		
REPOSQA	9	所有轴再次逼近轮廓，几何轴以四分之一圆弧逼近	-	s		
REPOSHA	10	所有轴再次逼近轮廓，几何轴以半圆逼近	-	s		
G147	11	以直线逼近轮廓	-	s		
G247	12	以四分之一圆弧逼近轮廓	-	s		
G347	13	以半圆逼近轮廓	-	s		
G148	14	以直线离开轮廓	-	s		
G248	15	以四分之一圆弧离开轮廓	-	s		
G348	16	以半圆离开轮廓	-	s		
G5	17	斜向切入式磨削	-	s		
G7	18	斜向切入式磨削时的补偿运动	-	s		

G 指令组 3：可编程框架，工作区域限制和极点编程						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
TRANS	1	TRANSLATION:可编程的偏移	-	s		
ROT	2	ROTATION:可编程旋转	-	s		
SCALE	3	SCALE:可编程缩放	-	s		
MIRROR	4	MIRROR:可编程镜像	-	s		
ATRANS	5	Additive TRANSLATION:可编程附加偏移	-	s		
AROT	6	Additive ROTATION:可编程旋转	-	s		
ASCALE	7	Additive SCALE:可编程缩放	-	s		
AMIRROR	8	Additive MIRROR:可编程镜像	-	s		
-	9	未指定	-	-		
G25	10	工作区域下限/主轴转速下限	-	s		
G26	11	工作区域上限/主轴转速上限	-	s		
G110	12	极点编程，相对于最后编程的给定位置	-	s		
G111	13	极点编程，相对于当前工件坐标系的原点	-	s		
G112	14	极点编程，相对于最后有效的极点	-	s		
G58	15	840D sl：绝对可编程零点偏移 828D：5.可设定的零点偏移	-	s m		
G59	16	840D sl：附加可编程零点偏移 828D：6.可设定的零点偏移	-	s m		
ROTS	17	以立体角旋转	-	s		
AROTS	18	以立体角附加旋转	-	s		

G 指令组 4：FIFO						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
STARTFIFO	1	开始 FIFO 执行并同时载满缓存	+	m	x	
STOPFIFO	2	停止 FIFO， 停止执行， 载满缓存，直至检测到 STARTFIFO、缓存已满或程序结束	+	m		
FIFOCTRL	3	启用缓存的自动控制	+	m		

G 指令组 6：选择平面						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G17	1	平面选择，第 1 - 第 2 几何轴	+	m	x	
G18	2	平面选择，第 3 - 第 1 几何轴	+	m		
G19	3	平面选择，第 2 - 第 3 几何轴	+	m		

G 指令组 7：刀具半径补偿						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G40	1	没有刀具半径补偿	+	m	x	
G41	2	刀具半径补偿，轮廓左边	-	m		
G42	3	刀具半径补偿，轮廓右边	-	m		

G 指令组 8：可设定的零点偏移						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G500	1	取消可设定的零点偏移(G54 ... G57, G505 ... G599)	+	m	x	
G54	2	第 1 可设定零点偏移	+	m		

G 指令组 8：可设定的零点偏移						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G55	3	第 2 可设定零点偏移	+	m		
G56	4	第 3 可设定零点偏移	+	m		
G57	5	第 4 可设定零点偏移	+	m		
G505	6	第 5 可设定零点偏移	+	m		
...	...	...	+	m		
G599	100	第 99 可设定零点偏移	+	m		
借助该 G 指令组中的 G 指令可激活一个可设定的用户框架 $P_UIFR[ ]。 G54 对应于框架 $P_UIFR[1]， G505 对应于框架 $P_UIFR[5]。 可设定用户框架的数量，以及该 G 指令组中 G 指令的数目可通过机床数据 MD28080 $MC_MM_NUM_USER_FRAMES 进行设定。						

G 指令组 9：框架取消						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G53	1	取消当前框架： 可编程框架包括 TOROT 和 TOFRAME 的系统框架，以及 有效的可设定框架(G54 ... G57, G505 ... G599)	-	s		
SUPA	2	如同 G153，还包括 下列各系统的框架：实际值设置、对刀、外部零点偏移、PAROT， 还包括手轮偏置（DRF），[外部零点偏移]，叠加运动	-	s		
G153	3	如同 G53，还 会取消所有通道专用和/或 NCU 全局的基本框架	-	s		

G 指令组 10：准停－连续路径模式						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G60	1	准停	+	m	x	
G64	2	连续路径运行	+	m		
G641	3	连续路径运行，根据位移标准进行平滑（= 可编程的平滑间距）	+	m		
G642	4	连续路径运行，按照定义的公差开展平滑	+	m		
G643	5	连续路径运行，按照定义的公差开展平滑（程序段内部）	+	m		
G644	6	连续路径运行，采用允许的最大动态响应开展平滑	+	m		
G645	7	连续路径运行，按照定义的公差对拐角和程序段切线过渡开展平滑	+	m		

G 指令组 11：程序段方式准停						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G9	1	准停	-	s		

G 指令组 12：准停时的程序段转换条件（G60/G9）						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G601	1	在精准停时切换程序段	+	m	x	
G602	2	在粗准停时切换程序段	+	m		
G603	3	在 IPO 程序段结束处切换程序段	+	m		

G 指令组 13：工件测量，英制/公制						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G70	1	英制输入（长度）	+	m		
G71	2	公制输入（长度）	+	m	x	

G 指令组 13：工件测量，英制/公制						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G700	3	英制输入；英寸/分钟 （长度 + 速度 + 系统变量）	+	m		
G710	4	公制输入；毫米；毫米/分钟 （长度 + 速度 + 系统变量）	+	m		

G 指令组 14：工件测量，绝对/增量尺寸						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G90	1	绝对尺寸	+	m	x	
G91	2	增量尺寸	+	m		

G 指令组 15：进给类型						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G93	1	时间倒数进给率 rpm	+	m		
G94	2	线性进给率，毫米/分，英寸/分	+	m	x	
G95	3	旋转进给率，毫米/转，英寸/转	+	m		
G96	4	旋转进给（同 G95 时）及恒定切削速度	+	m		
G97	5	旋转进给和恒定主轴转速（恒定切削速度“关”）	+	m		
G931	6	运行时间规定的进给率，取消恒定轨迹速度	+	m		
G961	7	线性进给（同 G94 时）及恒定切削速度	+	m		
G971	8	线性进给和恒定主轴转速（恒定切削速度“关”）	+	m		
G942	9	线性进给和恒定切削速度或恒定主轴转速	+	m		
G952	10	旋转进给和恒定切削速度或恒定主轴转速	+	m		
G962	11	线性进给、旋转进给和恒定切削速度	+	m		
G972	12	线性进给或恒定主轴转速（恒定切削速度“关”）	+	m		
G973	13	旋转进给，无主轴转速限制以及恒定主轴转速（ISO 模式下无 LIMS 的 G97）	+	m		

G 指令组 16：内部和外部曲率上的进给倍率						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
CFC	1	激活内曲面和外曲面轮廓上的恒定进给	+	m	x	
CFTCP	2	刀尖基准点（中心轨迹）上的恒定进给	+	m		
CFIN	3	内曲面上的恒定进给，外曲面上加速	+	m		

G 指令组 17：逼近和后退特性 刀具补偿						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
NORM	1	起点和终点的正常位置	+	m	x	
KONT	2	起点和终点的绕轮廓运行	+	m		
KONTT	3	以连续切线逼近/回退	+	m		
KONTC	4	以连续曲率逼近/回退	+	m		

G 指令组 18：拐角性能，刀具补偿						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G450	1	过渡圆弧 （刀具按圆形路径绕工件拐角运行）	+	m	x	
G451	2	等距线的交点 （刀具从工件拐角后退）	+	m		

G 指令组 19：样条起始处的曲线过渡						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
BNAT	1	自然过渡到第一个样条程序段	+	m	x	
BTAN	2	切线过渡到第一个样条程序段	+	m		
BAUTO	3	通过后面的 3 个点定义第一个样条段	+	m		

G 指令组 20：样条结束处的曲线过渡						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
ENAT	1	自然过渡到下一个运行程序段	+	m	x	
ETAN	2	切线过渡到下一个运行程序段	+	m		
EAUTO	3	通过前面的 3 个点定义前一个样条段	+	m		

G 指令组 21：加速度特性						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
BRISK	1	跃变式的轨迹加速度	+	m	x	
SOFT	2	限制急动的轨迹加速度	+	m		
DRIVE	3	与速度相关的轨迹加速度	+	m		

G 指令组 22：刀具补偿类型						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
CUT2D	1	2½-D 刀具半径补偿	+	m	x	
CUT2DF	2	2½-D 刀具半径补偿，相对于当前框架（倾斜平面）	+	m		
CUT3DC	3	用于圆周铣削的 3D 刀具半径补偿	+	m		
CUT3DF	4	用于带有定向变化的端面铣削的 3D 刀具半径补偿	+	m		
CUT3DFS	5	用于采用恒定定向的端面铣削的 3D 刀具半径补偿。刀具定向通过 G17 - G19 定义且不受框架影响。	+	m		
CUT3DFF	6	用于采用恒定定向的端面铣削的 3D 刀具半径补偿。刀具定向为通过 G17 - G19 定义、且视情况而定通过框架旋转的方向。	+	m		
CUT3DCC	7	3D 刀具半径补偿，用于在考虑分界面的情况下通过 3D 半径补偿进行的圆周铣削：加工面上的轮廓	+	m		

G 指令组 22：刀具补偿类型						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
CUT3DCCD	8	3D 刀具半径补偿，用于在考虑分界面的情况下借助差分刀具在刀具中线点轨迹上进行的圆周铣削：向分界面进给	+	m		
CUT2DD	9	以差分刀具为基准的 2½-D 刀具半径补偿	+	m		
CUT2DFD	10	以差分刀具为基准的 2½-D 刀具半径补偿，相对于当前框架（倾斜平面）	+	m		
CUT3DCD	11	基于差分刀具的用于圆周铣削的 3D 刀具半径补偿	+	m		
CUT3DFD	12	基于差分刀具的用于带有定向变化的端面铣削的 3D 刀具半径补偿	+	m		

G 指令组 23：内部轮廓的冲突监控						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
CDOF	1	关闭碰撞监控	+	m	x	
CDON	2	启用碰撞监控	+	m		
CDOF2	3	在 3D 圆周铣削时关闭碰撞监控	+	m		

G 指令组 24：前馈						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
FFWOF	1	取消前馈控制	+	m	x	
FFWON	2	激活前馈控制	+	m		

G 指令组 25：刀具定向参考						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
ORIWKS	1	工件坐标系中的刀具定向（WCS）	+	m	x	
ORIMKS	2	机床坐标系中的刀具定向（MCS）	+	m		

G 指令组 26：REPOS 再定位模式（模态有效）						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
RMB	1	再定位到程序段起点	-	m		
RMI	2	再定位到中断点	-	m	x	
RME	3	再定位到程序段终点	-	m		
RMN	4	再定位到下一个轨迹点	-	m		

G 指令组 27：刀具补偿，外拐角由有定向变化						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
ORIC	1	外拐角定向变化叠加在将要插入的圆弧程序段上	+	m	x	
ORID	2.	在圆弧程序段之前执行定向变化	+	m		

G 指令组 28：工作区域限制						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
WALIMON	1	工作区域限制 开	+	m	x	
WALIMOF	2	工作区域限制 关	+	m		

G 指令组 29：半径/直径编程						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
DIAMOF	1	取消通道专用的模态直径编程 取消后，通道专用的半径编程生效。	+	m	x	
DIAMON	2	激活独立的、通道专用的模态直径编程 它不受编程的尺寸输入方法(G90/G91)的影响。	+	m		
DIAM90	3	激活非独立的、通道专用的模态直径编程 它受编程的尺寸输入方法(G90/G91)的影响。	+	m		
DIAMCYCOF	4	取消通道专用的模态直径编程，在循环执行期间	+	m		

G 指令组 30：NC 程序段压缩器						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
COMPOF	1	取消 NC 程序段压缩器	+	m	x	
COMPON	2	激活压缩器功能 COMPON	+	m		
COMPCURV	3	激活压缩器功能 COMPCURV	+	m		
COMPCAD	4	激活压缩器功能 COMPCAD	+	m		
COMPSURF	5	压缩器功能 COMPSURF 激活	+	m		

G 指令组 31：OEM G 指令						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G810	1	OEM G 指令	-	m		
G811	2	OEM G 指令	-	m		
G812	3	OEM G 指令	-	m		
G813	4	OEM G 指令	-	m		
G814	5	OEM G 指令	-	m		
G815	6	OEM G 指令	-	m		
G816	7	OEM G 指令	-	m		
G817	8	OEM G 指令	-	m		
G818	9	OEM G 指令	-	m		
G819	10	OEM G 指令	-	m		
有两个 G 功能组预留给 OEM 用户。OEM 可以用它们来编程自定义的功能。						

G 指令组 32：OEM G 指令						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G820	1	OEM G 指令	-	m		
G821	2	OEM G 指令	-	m		
G822	3	OEM G 指令	-	m		
G823	4	OEM G 指令	-	m		

G 指令组 32：OEM G 指令						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G824	5	OEM G 指令	-	m		
G825	6	OEM G 指令	-	m		
G826	7	OEM G 指令	-	m		
G827	8	OEM G 指令	-	m		
G828	9	OEM G 指令	-	m		
G829	10	OEM G 指令	-	m		
有两个 G 功能组预留给 OEM 用户。OEM 可以用它们来编程自定义的功能。						

G 指令组 33：可设定刀具精补偿						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
FTOCOF	1	取消在线刀具精补	+	m	x	
FTOCON	2	激活在线刀具精补	-	m		

G 指令组 34：刀具平滑定向						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
OSOF	1	取消刀具定向平滑	+	m	x	
OSC	2	恒定平滑刀具定向	+	m		
OSS	3	在程序段结束处平滑刀具定向	+	m		
OSSE	4	程序段开始和结束的刀具平滑定向	+	m		
OSD	5	程序段内部的平滑，指定位移长度	+	m		
OST	6	程序段内部的平滑，指定角度公差	+	m		

G 指令组 35：冲裁和步冲						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
SPOF	1	关闭冲程，关闭冲压、步冲	+	m	x	
SON	2	激活步冲	+	m		

G 指令组 35：冲裁和步冲						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
PON	3	激活冲压	+	m		
SONS	4	在插补周期内激活步冲	-	m		
PONS	5	在插补周期中激活冲压	-	m		

G 指令组 36：冲裁延时						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
PDELAYON	1	激活冲压延迟	+	m	x	
PDELAYOF	2	取消冲压延迟	+	m		

G 指令组 37：进给简表						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
FNORM	1	标准进给率符合 DIN66025	+	m	x	
FLIN	2	线性可变进给率	+	m		
FCUB	3	按照立方样条改变进给率	+	m		

G 指令组 38：分配用于冲压/步冲的高速输入/输出端						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
SPIF1	1	用于冲压/步冲的高速 NC 输入/输出字节 1	+	m	x	
SPIF2	2	用于冲压/步冲的高速 NC 输入/输出字节 2	+	m		

G 指令组 39：可编程的轮廓精度						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
CPRECOF	1	取消可编程轮廓精度	+	m	x	
CPRECON	2	启用可编程轮廓精度	+	m		

G 指令组 40：恒定刀具半径补偿						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
CUTCONOF	1	取消恒定刀具半径补偿	+	m	x	
CUTCONON	2	启用恒定刀具半径补偿	+	m		

G 指令组 41：可中断的螺纹切削						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
LFOF	1	取消可中断的螺纹切削	+	m	x	
LFON	2	激活可中断的螺纹切削	+	m		

G 指令组 42：刀架						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
TCOABS	1	从当前刀具定向中确定刀具长度分量	+	m	x	
TCOFR	2	从当前框架的方向确定刀具长度分量	+	m		
TCOFRZ	3	选择 Z 方向的刀具、刀具点，以确定有效框架的刀具定向	+	m		
TCOFRY	4	选择 Y 方向的刀具、刀具点，以确定有效框架的刀具定向	+	m		
TCOFRX	5	选择 X 方向的刀具、刀具点，以确定有效框架的刀具定向		m		

G 指令组 43：逼近方向 SAR						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G140	1	由 G41/G42 确定的逼近方向 WAB	+	m	x	
G141	2	逼近方向 WAB，轮廓左边	+	m		

G 指令组 43：逼近方向 SAR						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G142	3	逼近方向 WAB，轮廓右边	+	m		
G143	4	逼近方向 WAB，切线相关	+	m		

G 指令组 44：路径 SAR						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G340	1	立体的逼近程序段，即：在一个程序段中包含深度进刀和平面中的运行	+	m	x	
G341	2	首先在垂直轴(Z)上进给，然后在平面中运行	+	m		

G 指令组 45：FGROUP 轴的轨迹基准						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
SPATH	1	FGROUP 轴的轨迹基准为弧长。	+	m	x	
UPATH	2	FGROUP 轴的轨迹基准为曲线参数。	+	m		

G 指令组 46：快速退刀的平面选择						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
LFTXT	1	退回平面由轨迹切线和当前的刀具方向确定	+	m	x	
LFWP	2	退回平面由当前的加工平面确定(G17/G18/G19)	+	m		
LFPOS	3	使轴退回到某个位置	+	m		

G 指令组 47：外部 NC 代码的模式切换						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G290	1	激活 SINUMERIK 语言指令	+	m	x	
G291	2	激活 ISO 语言指令	+	m		

G 指令组 48：刀具半径补偿时的逼近/退回特性						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
G460	1	激活逼近和后退程序段的碰撞监控	+	m	x	
G461	2	如果 TRC 程序段中没有交点，则用圆弧延长边界程序段	+	m		
G462	3	如果 TRC 程序段中没有交点，则用直线延长边界程序段	+	m		

G 指令组 49：点对点运行						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
CP	1	轨迹运行	+	m	x	
PTP	2	点对点运行（同步轴运行）	+	m		
PTPG0	3	在 G0 时为点对点运动，其余为 CP 轨迹运行	+	m		
点对点连接	4	点对点运动，不带因定向变化而引起的补偿运动	+	m		

G 指令组 50：定向编程						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
ORIEULER	1	欧拉角方向角	+	m	x	
ORIRPY	2	通过 RPY 角的定向角（旋转顺序 XYZ）	+	m		
ORIVIRT1	3	通过虚拟定向轴的定向角（定义 1）	+	m		
ORIVIRT2	4	通过虚拟定向轴的定向角（定义 2）	+	m		
ORIAXPOS	5	虚拟的方向轴与回转轴位置的方向角	+	m		
ORIRPY2	6	通过 RPY 角的定向角（旋转顺序 ZYX）	+	m		

G 指令组 51：定向编程的插补类型						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
ORIVECT	1	大圆弧插补（和 ORIPLANE 一致）	+	m	x	
ORIAXES	2	线性插补加工轴或者方向轴	+	m		
ORIPATH	3	刀具定向路径与轨迹有关	+	m		
ORIPLANE	4	平面中的插补（与 ORIVECT 相同）	+	m		
ORICONCW	5	顺时针方向圆锥表面上的插补	+	m		
ORICONCCW	6	逆时针方向圆锥表面上的插补	+	m		
ORICONIO	7	圆锥表面插补，指定了中间方向	+	m		
ORICONTO	8	以切线过渡在圆锥表面插补	+	m		
ORICURVE	9	带附加空间曲线的定向插补	+	m		
ORIPATHS	10	刀具定向和轨迹有关，会对定向运行中的折点进行平滑	+	m		

表格 17-1

G 指令组 52：和工件相关的框架旋转						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
PAROTOF	1	取消和工件相关的框架旋转	+	m	x	
PAROT	2	激活和工件相关的框架旋转 工件坐标系（WCS）对准工件。	+	m		

G 指令组 53：和刀具相关的框架旋转						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
TOROTOF	1	取消和刀具相关的框架旋转	+	m	x	
TOROT	2	WCS 的 Z 轴通过框架旋转和刀具方向平行	+	m		
TOROTZ	3	同 TOROT	+	m		
TOROTY	4	WCS 的 Y 轴通过框架旋转和刀具方向平行	+	m		

G 指令组 53：和刀具相关的框架旋转						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
TOROTX	5	WCS 的 X 轴通过框架旋转和刀具方向平行	+	m		
TOFRAME	6	WCS 的 Z 轴通过框架旋转和刀具方向平行	+	m		
TOFRAMEZ	7	同 TOFRAME	+	m		
TOFRAMEY	8	WCS 的 Y 轴通过框架旋转和刀具方向平行	+	m		
TOFRAMEX	9	WCS 的 X 轴通过框架旋转和刀具方向平行	+	m		

G 指令组 54：多项式编程时的矢量旋转						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
ORIROTA	1	绝对的矢量旋转	+	m	x	
ORIROTR	2	相对的矢量旋转	+	m		
ORIROTT	3	切向的矢量旋转	+	m		
ORIROTC	4	轨迹切线的切向旋转矢量	+	m		

G 指令组 55：快速运行，带/不带直线插补						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
RTLION	1	激活带直线插补的快速运行	+	m	x	
RTLIOF	2	取消带直线插补的快速运行 以单轴插补执行快速运行。	+	m		

G 指令组 56：计入刀具磨损						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
TOWSTD	1	刀具长度中偏移的初始设定值	+	m	x	
TOWMCS	2	机床坐标系中的磨损值（MCS）	+	m		

G 指令组 56：计入刀具磨损						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
TOWWCS	3	工件坐标系中的磨损值（WCS）	+	m		
TOWBCS	4	基本坐标系中的磨损值（BCS）	+	m		
TOWTCS	5	刀具坐标系中的磨损值（刀架基准点 T 位于刀具夹持装置中）	+	m		
TOWKCS	6	用于运动转换的刀头坐标系中的磨损值（与刀具旋转 MCS 不同）	+	m		

G 指令组 57：角部减速						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
FENDNORM	1	取消拐角减速	+	m	x	
G62	2	激活刀具半径补偿（G41、G42）时，内角上的减速度	+	m		
G621	3	所有拐角处都减速	+	m		

G 指令组 59：轨迹插补的动态模式						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
DYNNORM	1	和至今为止一样，标准动态	+	m	x	
DYNPOS	2	定位运行，攻丝	+	m		
DYNROUGH	3	粗加工	+	m		
DYNSEMIFIN	4	精加工	+	m		
DYNFINISH	5	精修整	+	m		

G 指令组 60：工作区域限制						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
WALCS0	1	取消 WCS 工作区域限制	+	m	x	
WALCS1	2	WCS 工作区域限制组 1 生效	+	m		
WALCS2	3	WCS 工作区域限制组 2 生效	+	m		
WALCS3	4	WCS 工作区域限制组 3 生效	+	m		
WALCS4	5	WCS 工作区域限制组 4 生效	+	m		
WALCS5	6	WCS 工作区域限制组 5 生效	+	m		
WALCS6	7	WCS 工作区域限制组 6 生效	+	m		
WALCS7	8	WCS 工作区域限制组 7 生效	+	m		
WALCS8	9	WCS 工作区域限制组 8 生效	+	m		
WALCS9	10	WCS 工作区域限制组 9 生效	+	m		
WALCS10	11	WCS 工作区域限制组 10 生效	+	m		

G 指令组 61：刀具平滑定向						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
ORISOF	1	取消刀具定向平滑	+	m	x	
ORISON	2	激活刀具定向平滑	+	m		

G 指令组 62：REPOS 再定位模式（非模态有效）						
G 指令	编号 1)	含义	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MH
RMBBL	1	再定位到程序段起点	-	s		
RMIBL	2	再定位到中断点	-	s	x	
RMEBL	3	再定位到程序段终点	-	s		
RMNBL	4	再定位到下一个轨迹点	-	s		

G 指令组 64：磨削框架						
G 指令	编号 [1]	含义 通道中生效的磨削框架 $P_GFRAME =	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
GFRAME[0]	1	数据管理磨削框架 $P_GFR[0]（零框架）	+	m	x	
GFRAME[1]	2	数据管理磨削框架 $P_GFR[1]	+	m		
GFRAME[2]	3	数据管理磨削框架 $P_GFR[2]	+	m		
...	...		+	m		
GFRAME[100]	101	数据管理磨削框架 $P_GFR[100]	+	m		

图例说明

1) 内部编号，例如：用于 PLC 接口

2) 是否可通过 MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES 将该 G 指令定义为启动、复位或零件程序结束时的 G 指令组的初始设置：

+ 可定义

- 不可定义

3) G 指令的生效方式：

m 模态（程序段搭接）

s 非模态

4) 初始设置，参见下列机床数据：

- MD20149 $MC_GCODE_RESET_S_VALUES（G 指令组的初始设置 (fix)）
- MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES（G 指令组的初始设置）
- MD20151 $MC_GCODE_RESET_S_MODE（G 指令组的复位特性 (fix)）
- MD20152 $MC_GCODE_RESET_MODE（G 指令组的复位属性）
- MD20154 $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES（ISO 模式下 G 指令组的初始设置）
- MD20156 $MC_EXTERN_GCODE_RESET_MODE（外部 G 指令组的复位特性）

SA 西门子的默认设置

G

MH 机床制造商的默认设置（参见机床制造商的说明）

17.5 预定义程序

通过调用预定义程序可触发执行预定义的 NC 功能。预定义程序与预定义功能的区别是不提供反馈值。

坐标系					
名称	**参数**				**说明**
	1.	**2.**	**3. - 15.**	**4. - 16.**	
PRESETON	AXIS *): 轴名称 加工轴	REAL: 预设偏移 G700/G710 上下文	如 1 ...	如 2 ...	编程轴的实际值设置，有参考点 状态损失
PRESETONS	AXIS *): 轴名称 加工轴	REAL: 预设偏移 G700/G710 上下文	如 1 ...	如 2 ...	编程轴的实际值设置，无参考点 状态损失
DRFOF					删除分配给通道的所有轴的 DRF 偏移

*) 一般来说，只要参考是明确的，几何轴或特殊轴名称也可以用来代替加工轴名称。

轴功能组					
名称	**参数**				**说明**
GEOAX	**1.**	**2.**	**3. / 5.**	**4. / 6.**	选择平行的坐标系
	INT: 几何轴编号 1 - 3	AXIS: 通道轴名称	如 1	如 2	
FGROUP	**1. – 8.**				可变的 F 值参考：定义路径进给参考的进给轴 最大轴数：8 用 FGROUP ( )指令不带参数来激活 F 值参考的默认设置。
	AXIS: 通道轴名称				

轴功能组				
名称	参数			说明
SPLINEPATH	1.	2. - 9.		样条组定义 最大轴数：8
	INT: 样条组 （必须为 1）	AXIS: 几何轴或附加轴名称		
POLYPATH	1.	2.		为所选轴组激活多项式插补
	STRING	STRING		

耦合运动							
名称	参数						说明
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
TANG	AXIS:轴名称 跟随轴	AXIS: 引导轴 1	AXIS: 引导轴 2	REAL: 耦合系数	CHAR: 选项： “B”：在 BCS “W”中跟踪： 在 WCS 中跟踪	CHAR 优化: “S”:标准 “P”： 自动设定平滑距离、角度公差	切向控制：定义耦合 用于跟踪的切线是由指定的两个主要进给轴确定的。耦合系数指明了切线角度变化和跟随轴之间的关系。这通常在规则 1 当中。
TANGON	AXIS:轴名称 跟随轴	REAL: 偏移角	REAL: 平滑距离	REAL: 角度公差			切向控制：激活耦合
TANGOF	AXIS:轴名称 跟随轴						切向控制：取消耦合
TLIFT	AXIS:跟随轴						切向控制：激活中间程序段生成
TRAILON	AXIS:跟随轴	AXIS:引导轴	REAL: 耦合系数				激活异步联动

耦合运动							
名称	参数						说明
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
TRAILOF	AXIS:跟随轴	AXIS:引导轴					取消异步联动
TANGDEL	AXIS:跟随轴						切向控制：删除耦合

曲线图表						
名称	参数					说明
	1.	2.	3.	4.	5.	
CTABDEF	AXIS: 跟随轴	AXIS: 引导轴	INT: 表格编号	INT: 定义区的边界属性	STRING: 存储位置说明	激活表格定义 以下运行程序段确定曲线表。
CTABEND	AXIS: 跟随轴	AXIS: 引导轴	INT: 表格编号	INT: 定义区的边界属性		取消表格定义
CTABDEL	INT: 表格编号 n	INT: 表格编号 m	STRING: 存储位置说明			删除曲线表
CTABLOCK	INT: 表格编号 n					锁定编号为 n 的曲线表，即无法对该表进行删除/覆盖操作。
CTABUNLOCK	INT: 表格编号 n					解除使用 CTABLOCK 对编号为 n 的表格进行的保护
LEADON	AXIS: 跟随轴	AXIS: 引导轴	INT: 表格编号			激活引导值耦合
LEADOF	AXIS: 跟随轴	AXIS: 引导轴				取消引导值耦合

轴向加速度属性		
名称	参数 1. – 8.	说明
BRISKA	AXIS	激活编程轴的阶跃形轴加速度
SOFTA	AXIS	激活编程轴的受加加速度限制的轴加速度
DRIVEA	AXIS	激活编程轴的弯曲形加速度特征曲线
JERKA	AXIS	机床数据 $MA_AX_JERK_ENABLE 中设定的加速度性能被激活，用于编程的进给轴。

旋转进给率			
名称	参数		说明
FPRAON	1.	2.	激活轴向旋转进给率
	AXIS: 要为其激活旋转进给率的轴	AXIS: 从其上得出旋转进给率的进给轴/主轴。 如果尚未对任何轴进行编程，则从主主轴得出旋转进给率。	
FPRAOF	1. - n.		取消轴向旋转进给率 可同时取消多个轴的旋转进给率。只要程序段允许，就能编程相应数量的轴。
	AXIS: 要为其取消旋转进给率的轴		

旋转进给率			
名称	参数		说明
FPR	1. AXIS: 从其上得出旋转进给率的进给轴/主轴。 如果尚未对任何轴进行编程，则从主主轴得出旋转进给率。		在 G95 时选择一个回转轴或主轴，路径的旋转进给率从该回转轴或主轴得出。 用 FRP 进行的设置是模态的。

坐标转换				
名称	参数			说明
	1.	2.	3.	
TRACYL	REAL: 加工直径	INT: 转换编号		圆柱：柱面转换 可以给每个通道设置多个转换。坐标转换编号指定的是将要激活的转换。如果省略第 2 个参数，则将激活 MD 中设置的转换组。
TRANSMIT	INT: 转换编号			Transmit:极坐标转换 可以给每个通道设置多个转换。坐标转换编号指定的是将要激活的转换。如果省略参数，则将激活 MD 中设置的转换组。
TRAANG	REAL: 角度	INT: 转换编号		倾斜轴转换 可以给每个通道设置多个转换。坐标转换编号指定的是将要激活的转换。如果省略第 2 个参数，则将激活 MD 中设置的转换组。 如未对角度编程 （TRAANG (,2) 或 TRAANG）， 则上一个角度模态有效。
TRAORI	INT: 转换编号			4 或 5 轴转换 可以给每个通道设置多个转换。坐标转换编号指定的是将要激活的转换。
TRACON	INT: 转换编号	REAL:其它参数取决于 MD		级联转换 参数的含义取决于级联的类型。

坐标转换				
名称	参数			说明
	1.	2.	3.	
TRAFOOF				取消转换
TRAFOON	STRING： 转换数据组的名称	REAL： 基准直径或加工直径（仅 TRACYL）	BOOL： 有/无槽壁补偿（仅 TRACYL）	激活借助运动链定义的转换

主轴			
名称	参数		说明
	1	2. - n.	
SPCON	INT: 主轴编号	INT: 主轴编号	切换到位置控制的主轴运行模式
SPCOF	INT: 主轴编号	INT: 主轴编号	切换到转速控制的主轴运行模式
SETMS	INT: 主轴编号		将主轴声明为当前通道的主主轴 不带参数设定的 SETMS( )将激活机床数据中的默认设置。

磨削		
名称	参数	说明
	1.	
GWPSON	INT: 主轴编号	激活恒定的砂轮圆周速度 如果没有编程设定主轴编号，则要为有效刀具的主轴选择砂轮圆周速度。
GWPSOF	INT: 主轴编号	取消恒定的砂轮圆周速度 如果没有编程设定主轴编号，则要为有效刀具的主轴取消砂轮圆周速度。

磨削		
名称	参数	说明
	1.	
TMON	INT: T 号	激活磨削专用的刀具监控 如果没有编程设定 T 号，则要为有效刀具激活监控。
TMOF	INT: T 号	取消刀具监控 如果没有编程设定 T 号，则要为有效刀具取消监控。

轮廓车削					
名称	参数				说明
	1.	2.	3.	4.	
CONTPRON	REAL [,11]: 轮廓表	CHAR:加工方式	INT: 底切的数量	INT: 计算的状态	激活参考点处理 后续调用的轮廓程序或 NC 程序段被划分为各个运行段并存储在轮廓表中。 反馈底切的数量。
CONTDCON	REAL [, 6]: 轮廓表	INT: 加工方向			轮廓解码 一个轮廓的所有程序段都存储在一个指定的表中，每个程序段一行，并加以编码以节省内存。
EXECUTE	INT:错误状态				激活程序执行 从参考点编辑模式转换返回到正常程序执行，或者在设置了保护区后返回到正常执行。

表格执行		
名称	参数	说明
	1.	
EXECTAB	REAL [11]: 加工运行表中的元素	执行来自加工运行表中的元素

保护区						
名称	参数					说明
	1.	2.	3.	4.	5.	
CPROTDEF	INT: 保护区编号	BOOL: TRUE: 刀具定向保护区	INT: 0: 第 4 个和第 5 个不检测 1: 第 4 个参数检测 2: 第 5 个参数检测 3: 第 4 个和第 5 个参数检测	REAL:正向限制	REAL:负向限制	定义通道专用的保护区
NPROTDEF	INT: 保护区编号	BOOL: TRUE: 刀具定向保护区	INT: 0: 第 4 个和第 5 个不检测 1: 第 4 个参数检测 2: 第 5 个参数检测 3: 第 4 个和第 5 个参数检测	REAL:正向限制	REAL:负向限制	定义机床专用的保护区

保护区						
名称	参数					说明
	1.	2.	3.	4.	5.	
CPROT	INT: 保护区编号	INT:选项 0：取消保护区 1：预激活保护区 2：激活保护区 3：以特定的停止预激保护区，仅有效的保护区	REAL:第一几何轴保护区偏移	REAL:第二几何轴保护区偏移	REAL:第三几何轴保护区偏移	激活/取消通道专用保护区
NPROT	INT: 保护区编号	INT:选项 0：取消保护区 1：预激活保护区 2：激活保护区 3：以特定的停止预激保护区，仅有效的保护区	REAL:第一几何轴保护区偏移	REAL:第二几何轴保护区偏移	REAL:第三几何轴保护区偏移	激活/取消机床专用保护区

预处理/单程序段		
名称	参数	说明
STOPRE		预处理停止，直到所有预处理的程序段完成主运行
SBLOF		抑制单程序段处理
SBLON		取消对单程序段处理的抑制

中断		
名称	参数	说明
	1.	
DISABLE	INT: 中断输入的编号	取消中断程序，该程序是由给定的硬件输入所指定的。不执行快速后退。由 SETINT 指令做出的在硬件输入和中断程序之间的分配仍然有效，并且可以用 ENABLE 指令再次将其激活。
ENABLE	INT: 中断输入的编号	重新激活使用 DISABLE 取消的中断程序分配。
CLRINT	INT: 中断输入的编号	删除中断程序的分配和中断输入的属性。中断程序即被取消。这样，再生成中断也不会起作用。

同步动作		
名称	参数	说明
	1. – n.	
CANCEL	INT: 同步动作的编号	取消带指定 ID 的模态同步动作。多个 ID 可以用逗号隔开。

函数定义					
名称	参数				说明
	1.	2.	3.	4.-7.	
FCTDEF	INT: 函数编号	REAL: 下限值	REAL: 上限值	REAL: 系数 a0–a3	定义多项式函数 用 SYFCT 或 PUTFTOCF 指令对其进行求值。

通讯			
名称	参数		说明
	1.	2.	
MMC	STRING: 指令	CHAR: 应答模式*) “N”:无应答 “S”：同步应答 “A”：异步应答	HMI 指令编译器（HMI-Kommando-Interpreter）上用于设计 NC 程序窗口的指令

*) 根据执行分量（通道、NC…）的要求应答指令。

程序协调					
名称	参数				说明
INIT	1.	2.	3.		选择要在通道中执行的 NC 程序
	INT: 通道号 **或** 来自 MD20000 的通道名称*)	STRING: 路径说明	CHAR: 应答模式 **)		
	1. - n.				
START	INT: 通道号 **或** 来自 MD20000 的通道名称*)				从运行的程序中，在几个通道中同时启动所选择的程序 该指令对自身通道不起作用。
WAITE	INT: 通道号 **或** 来自 MD20000 的通道名称*)				等待另外一个或多个通道中的程序结束。

程序协调			
名称	**参数**		**说明**
	1.	**2. - n.**	
WAITM	INT: 标记号	INT: 通道号 **或** 来自 MD20000 的通道名称*)	等待到达指定通道中的标记。 前一个程序段通过准停结束。
WAITMC	INT: 标记号	INT: 通道号 **或** 来自 MD20000 的通道名称*)	等待到达指定通道中的标记。 准停只有在其他通道没有达到标记时才会进行。
	1. - n.		
SETM	INT: 标记号		设置用于通道协调的一个或多个标记 自身通道中的程序执行不受此影响。
CLEARM	INT: 标记号		删除用于通道协调的一个或多个标记 自身通道中的程序执行不受此影响。
	1. - n.		
WAITP	AXIS: 轴名称		等待之前用 POSA 指令编程的定位轴到达其设定的终点。
WAITS	INT: 主轴编号		等待之前用 SPOSA 指令编程的主轴到达其设定的终点。

程序协调					
名称	**参数**				**说明**
RET	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	子程序终点， 没有功能输出到 PLC。 声明第 1 个参数（跳转目标）时，会首先跳回调用程序段之后的程序段。然后依程序设置的不同(RET 或 RETB)根据以下策略查找目标： • RET: 向程序末尾查找。如未找到目标，则会接着向程序开头方向进行查找。 • RETB: 向程序开头查找。如未找到目标，则会接着向程序末尾方向进行查找。
	INT (或 STRING): 用于返回的跳转目标（程序段号/标记）	INT: 0： 返回第 1 个参数中的跳转目标 > 0： 返回后续程序段	INT: 要跳转的子程序级数	BOOL: 返回到主程序的第一个程序段	
RETB	INT (或 STRING): 用于返回的跳转目标（程序段号/标记）	INT: 0： 返回第 1 个参数中的跳转目标 > 0： 返回后续程序段	INT: 要跳转的子程序级数	BOOL: 返回到主程序的第一个程序段	
	1. - n.				
GET	AXIS: 轴名称***)				占用加工轴（n） 指定的轴应在其他通道中使用 RELEASE 使能。
GETD	AXIS: 轴名称***)				直接占用加工轴（n） 指定的轴**不得**使用 RELEASE 使能。
RELEASE	AXIS: 轴名称***)				使能加工轴 (n)
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	

程序协调					
名称	**参数**				**说明**
PUTFTOC	REAL: 补偿值	INT: 参数号	INT: 通道号 **或** 来自 MD20000 的通道名称*)	INT:主轴编号	修改刀具精补偿
PUTFTOCF	INT: 函数编号	VAR REAL: 参考值	INT:参数编号	INT: 通道号 **或** 来自 MD20000 的通道名称*)	根据由 FCTDEF 指令定义的函数，修改刀具精补偿 （最高 3 级多项式）。 此处的编号必须是由 FCTDEF 指定的。
AXTOCHAN	**1.**	**2.**	**3. - n.**	**4. - m.**	传输给其他通道中的轴
	AXIS: 轴名称	INT: 通道号 **或** 来自 MD20000 的通道名称*)	如 1 ...	如 2 ...	

*) 除了通道号外，也可采用通过 MD20000 $MC_CHAN_NAME 定义的通道名称进行编程。

**) 根据执行分量（通道、NC…）的要求应答指令。

***) 还可以用 SPI 功能编程主轴，而不是进给轴：例如 GET(SPI(1))

数据存取		
名称	**参数**	**说明**
CHANDATA	**1.** INT: 通道编号	设置用于通道数据存取的通道号（只在初始化模块中允许）。以下的存取只针对使用 CHANDATA 设置的通道。
NEWCONF		接收修改的机床数据

信息			
名称	**参数**		**说明**
	1.	**2.**	
MSG	STRING: 信息	INT: 执行	向操作界面输出任意的字符串作为信息
WRTPR	STRING: 字符串	INT: 执行	在 BTSS（OPI）变量中写入字符串

文件存取						
名称	**参数**					**说明**
READ	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	从文件系统中读取程序段
	VAR INT: 故障	CHAR[160]: 文件名	INT: 待读取文件区域的起始行	INT: 待读取的行数	VAR CHAR[255]: 存放所读取信息的变量区	

文件存取						
名称	参数					说明
WRITE	1.	2.	3.	4.		将程序段写入文件系统（或外部设备/文件）
	VAR INT: 故障	CHAR[160]: 文件名	STRING: 用于外部输出的设备/文件	CHAR[200]: 程序段		
DELETE	1.	2.				文件：删除
	VAR INT: 故障	CHAR[160]: 文件名				

报警			
名称	参数		说明
	1.	2.	
SETAL	INT: 报警号（循环报警）	STRING: 字符串	设置报警 对于报警号可以另外说明一个字符串，最多 4 个参数。 提供下列预定义参数： %1 = 通道号 %2 = 程序段号，标记 %3 = 循环报警的文本序号 %4 = 附加报警参数

刀具管理				
名称	参数			说明
	1.	2.		
DELDL	INT: T 号	INT: D 号		删除刀沿的所有附加偏移（若没有指定 D 号，则为一个刀具的所有附加偏移）

刀具管理							
名称	**参数**						**说明**
DELT	STRING [32]:刀具名称	INT: 双刀号					删除刀具 可以省略双刀号。
DELTC	INT: 数据组号 n	INT: 数据组号 m					删除刀架号 n 到 m
DZERO							将分配到通道的 TO 单元的所有刀具 D 号设置为无效
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	
GETFREELOC	VAR INT： 刀库号（返回值）	VAR INT： 刀位号（返回值）	INT: T 号	INT: 参考刀库号	CHAR： 取决于第 4 个参数的说明	INT: 预留模式	查找空刀位
	1.	**2.**					
GETSELT	INT： T 号（返回值）	INT: 主轴编号					提供主轴预选刀具的 T 号
GETEXET	INT： T 号（返回值）	INT: 主轴编号					提供由 NC 程序激活的刀具的 T 号
GETTENV	STRING: 刀具环境名称	INT ARRAY[3]: 返回值					读取在刀具环境中保存的 T 号、D 号和 DL 号
	1.	**2.**	**3.**	**4.**			

刀具管理						
名称	**参数**					**说明**
POSM	INT: 用于定位的刀位号	INT: 要移动刀库的编号	INT: 内部刀库的刀位号	INT:内部刀库的刀库号		刀库定位
RESETMON	VAR INT: 状态 = 运算结果（返回值）	INT:内部 T 号	INT: 刀具的 D 号	INT: 可选的位编码参数		给设定点设置刀具的实际值
SETDNO	**1.** INT: T 号	**2.** INT:刀沿号	**3.** INT: D 号			设置刀具(T)刀沿的补偿号(D)
SETMTH	**1.** INT: 刀夹号					设置刀夹号
SETPIECE	**1.** INT: 每次的递减量	**2.** INT:主轴号				主轴的递减工件计数器 这样用户可以更新在加工过程中所使用刀具的件数监控数据。
	1.	**2.**	**3.**	**4.**		
SETTA	VAR INT: 状态 = 运算结果（返回值）	INT:刀库号	INT:磨损组号	INT: 刀具分组		激活磨损组中的刀具
SETTIA	VAR INT: 状态 = 运算结果（返回值）	INT:刀库号	INT:磨损组号	INT: 刀具分组		取消磨损组中的刀具

刀具管理							
名称	参数						说明
TCA	1.	2.	3.				刀具选择/换刀与刀具的状态无关
	STRING[32]: 刀具名	INT: 双刀号	INT: 刀夹号				
TCI	1.	2.					将刀具从周转箱换入刀库
	INT: 周转箱编号	INT: 刀夹号					
MVTOOL	1.	2.	3.	4.	5.		用于移动刀具的语言指令
	INT： 状态	INT:刀库号	INT: 刀位号	INT:移动后的刀库号	INT:移动后的目标刀位号		

刀具定向				
名称	参数			说明
	1.	2.	3.	
ORIRESET	REAL： 第 1 几何轴的初始位置	REAL： 第 2 几何轴的初始位置	REAL： 第 3 几何轴的初始位置	刀具定向的初始位置

同步主轴							
名称	参数						说明
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPDEF	AXIS: 跟随主轴	AXIS: 引导主轴	REAL: 传动比分子	REAL: 传动比分母	STRING[8]: 程序段切换属性	STRING[2]: 耦合方式	定义同步主轴组
COUPDEL	AXIS: 跟随主轴	AXIS: 引导主轴					删除同步主轴组
COUPRES	AXIS: 跟随主轴	AXIS: 引导主轴					将耦合参数复位到所设置的 MD 和 SD 值
COUPON	AXIS: 跟随主轴	AXIS: 引导主轴	REAL: 跟随主轴的耦合位置				激活同步主轴耦合 如果为跟随主轴指定了耦合位置（FS 与 LS 之间的角度偏移 -- 绝对值或增量值 -- 以正旋转方向上 LS 的零度位置为基准），则当越过给定位置时才会激活耦合。
COUPONC	AXIS: 跟随主轴	AXIS: 引导主轴					激活同步主轴耦合 使用 COUPONC 在激活耦合时将接受当前有效的跟随主轴转速 (M3/M4 S...)。

同步主轴							
名称	参数						说明
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPOF	AXIS: 跟随主轴	AXIS: 引导主轴	REAL: 跟随主轴的解耦位置（绝对）	REAL: 引导主轴的解耦位置（绝对）			取消同步主轴耦合 如果指定了位置，那么只有越过所有指定位置后，才能解除耦合。 跟随主轴将以解除耦合前最后的转速继续旋转。
COUPOFS	AXIS: 跟随主轴	AXIS: 引导主轴	REAL: 跟随主轴的解耦位置（绝对）				通过停止跟随主轴取消同步主轴耦合 如果指定了位置，那么只有越过所指定位置后，才能解除耦合。
WAITC	AXIS: 跟随主轴	STRING [8]: 程序段切换属性	AXIS: 跟随主轴	STRING[8]: 程序段切换属性			等待，直到满足主轴的程序段切换条件（最多 2 个）。 如果未指定程序段切换属性，则在 COUPDEF 定义时所给定的程序段切换属性生效。

电子齿轮			
名称	参数		说明
EGDEL	1. AXIS: 跟随轴		删除跟随轴的耦合定义

电子齿轮									
名称	**参数**								**说明**
EGDEF	**1.**	**2. / 4. / 6. / 8. / 10.**	**3. / 5. / 7. / 9. / 11.**						电子齿轮定义
	AXIS: 跟随轴	AXIS: 引导轴	INT: 耦合方式						
EGON	**1.**	**2.**	**3. / 6. / 9. / 12. / 15.**	**4. / 7. / 10. / 13. / 16.**	**5. / 8. / 11. / 14. / 17.**				激活电子齿轮，无同步
	AXIS: 跟随轴	STRING: 程序段切换属性	AXIS: 引导轴	REAL: 耦合系数分子	REAL: 耦合系数分母				
EGONSYN	**1.**	**2.**	**3.**	**4. / 8. / 12. / 16. / 20.**	**5. / 9. / 13. / 17. / 21.**	**6. / 10. / 14. / 18. / 22.**	**7. / 11. / 15. / 19. / 23.**		激活电子齿轮，带同步
	AXIS: 跟随轴	STRING: 程序段切换属性	REAL: 跟随轴同步	AXIS: 引导轴	REAL: 引导轴同步	REAL: 耦合系数分子	REAL: 耦合系数分母		
EGONSYNE	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5. / 9. / 13. / 17. / 21.**	**6. / 10. / 14. / 18. / 22.**	**7. / 11. / 15. / 19. / 23.**	**8. / 12. / 16. / 20. / 24.**	激活电子齿轮，带同步及默认起动模式
	AXIS: 跟随轴	STRING: 程序段切换属性	REAL: 跟随轴同步	STRING: 起动模式	AXIS: 引导轴	REAL: 引导轴同步	REAL: 耦合系数分子	REAL: 耦合系数分母	

电子齿轮			
名称	**参数**		**说明**
EGOFS	**1.**	**2. - n.**	选择性取消电子齿轮
	AXIS: 跟随轴	AXIS: 引导轴	
EGOFC	**1.**		取消电子齿轮（只适用于主轴）
	AXIS: 跟随主轴		

步冲					
名称	**参数**				**说明**
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	
PUNCHAAC	REAL: 最小孔距	REAL: 起始加速度	REAL: 最大孔距	REAL: 最终加速度	激活行程控制式加速度

被动文件系统中的信息功能				
名称	**参数**			**说明**
	1.	**2.**	**3.**	
FILEDATE	VAR INT: 故障信息	CHAR[160]: 文件名	VAR CHAR[8]: 日期格式 “dd.mm.yy”	提供最近一次对文件进行写入访问的日期
FILETIME	VAR INT: 故障信息	CHAR[160]: 文件名	VAR CHAR[8]: 时间格式 “hh.mm.ss”	提供最近一次对文件进行写入访问的时间
FILESIZE	VAR INT: 故障信息	CHAR[160]: 文件名	VAR INT: 文件大小	提供当前文件的大小

被动文件系统中的信息功能				
名称	参数			说明
	1.	2.	3.	
FILESTAT	VAR INT: 故障信息	CHAR[160]: 文件名	VAR CHAR[5]: 数据格式 “rwxsd”	提供以下的文件权限状态： • 读取 (r：read) • 写入 (w：write) • 执行 (x：execute) • 显示 (s：show) • 删除 (d：delete)
FILEINFO	VAR INT: 故障信息	CHAR[160]: 文件名	VAR CHAR[32]: 数据格式 “rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss”	提供可通过 FILEDATE、FILETIME、FILESIZE 和 FILESTAT 读取的文件信息汇总。

轴容器		
名称	参数	说明
	1. - n.	
AXCTSWE	AXIS: 轴容器	旋转轴容器
AXCTSWED	AXIS: 轴容器	旋转轴容器（用于调试的指令类型！）
AXCTSWEC:	AXIS: 轴容器	取消轴容器旋转使能

主/从耦合		
名称	参数	说明
	1. - n.	
MASLON	AXIS: 轴名称	激活主/从耦合
MASLOF	AXIS: 轴名称	取消主/从耦合

主/从耦合		
名称	参数	说明
	1. - n.	
MASLOFS	AXIS: 轴名称	取消主/从耦合并自动停止从动主轴
MASLDEF	AXIS: 轴名称	定义主/从耦合 最后一根轴为主动轴。
MASLDEL	AXIS: 轴名称	解除主从耦合，删除主从组合定义

在线一刀具长度补偿			
名称	参数		说明
	1.	2.	
TOFFON	AXIS: 补偿方向	REAL: 补偿方向上的偏移值	激活给定补偿方向上的在线刀具长度补偿
TOFFOF	AXIS: 补偿方向		取消给定补偿方向上的在线刀具长度补偿

SERUPRO		
名称	参数	说明
IPTRLOCK		开始不可查找的程序段
IPTRUNLOCK		结束不可查找的程序段

返回		
名称	参数	说明
	1. - n.	
POLFMASK	AXIS: 几何轴或加工轴名称	要使能快速返回功能的轴（各轴之间无联系）

返回				
名称	参数			说明
POLFMLIN	AXIS: 几何轴或加工轴名称			要使能直线快速返回功能的轴
POLFA	1.	2.	3.	单个轴的返回位置
	AXIS: 通道轴名称	INT: 类型	REAL: 值	

碰撞监测			
名称	参数		说明
	1.		
PROTA	STRING: “R”		要求重新计算碰撞模型
PROTS	1.	2. - n.	设置保护区状态
	CHAR: 状态	STRING: 保护区名称	

智能负载适配					
名称	参数				说明
CADAPTON	1.	2.	3.	4.	激活负载适配
	INT： 状态	AXIS： 机床进给轴名称	INT： 输入参数	REAL： 输入值（可选）	
CADAPTOF	1.	2.	3.		撤销负载适配
	INT： 状态	AXIS： 机床进给轴名称	INT： 输入参数		

17.6 同步动作中的预定义程序

在同步动作中只提供以下预定义程序。

同步程序		
名称	**参数**	**说明**
STOPREOF		取消预处理停止 采用 STOPREOF 指令的同步动作会导致在下一个输出程序段（=主运行的程序段）之后产生一次预处理停止。在输出程序段结束时或满足 STOPREOP 条件时，预处理程序停止将被取消。因此，所有带 STOPREOF 的同步指令将被解释为已经执行。
RDISABLE		读入禁止
DELDTG	**1.** AXIS: 要删除轴向删除剩余行程的轴（可选）。如果省略轴，则会为轨迹行程触发剩余行程删除。	剩余行程删除 采用 STOPREOF 指令的同步动作会导致在下一个输出程序段（=主运行的程序段）之后产生一次预处理停止。在输出程序段结束时或满足第一个 STOPREOP 条件时，预处理程序停止将被取消。在轴向删除剩余行程上到目的点的轴向距离被存储在 $AA_DELT[<轴>]中；剩余行程被存储在 $AC_DELT 中。

程序协调工艺循环		
名称	**参数**	**说明**
	1.	
LOCK	INT: 要禁止的同步动作的 ID	禁止此 ID 的同步动作或停止工艺循环 可以编程设定一个或者多个 ID。
UNLOCK	INT: 要使能的同步动作的 ID	使能此 ID 的同步动作或继续执行工艺循环 可以编程设定一个或者多个 ID。

程序协调工艺循环		
名称	**参数**	**说明**
ICYCON		根据 ICYCON，一个工艺循环的每个程序段都会在一个单独的插补周期中执行
ICYCOF		根据 ICYCOF，一个工艺循环的所有程序段会在一个插补周期中执行

多项式函数						
名称	**参数**					**说明**
SYNFCT	**1.**	**2.**	**3.**			如果满足了同步运动的条件，由第一个表达式确定的多项式对输入变量进行求值。值被规定了上限和下限，并赋值结果变量。
	INT: 用 FCTDEF 定义的多项式函数的编号	VAR REAL: 结果变量 *)	VAR REAL: 结果变量 **)			
FTOC	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	根据用 FCTDEF 确定的函数（最高 3 级多项式），更改刀具精确补偿。 在使用 FCTDEF 时，要给出在此使用的编号。
	INT: 用 FCTDEF 定义的多项式函数的编号	VAR REAL: 输入变量 **)	INT: 长度 1, 2, 3	INT: 通道号	INT: 主轴编号	

*) 只有特定的系统变量才可以被用作结果变量（参见功能手册之同步动作）。

**) 只有特定的系统变量才可以被用作输入变量（参见功能手册之同步动作）。

17.7 预定义功能

通过调用预定义功能可触发执行预定义的 NC 功能，与预定义程序的区别是会有返回值。预定义功能可调用用作表达式中的操作数。

坐标系						
名称	**返回值**	**参数**				**说明**
		1.	**2.**	**3. - 15.**	**4. - 16.**	
CTRANS	FRAME	AXIS: 轴名称	REAL:偏移	AXIS： 轴名称	REAL:偏移	Translation:多个轴的零点偏移 GROB
CFINE	FRAME	AXIS: 轴名称	REAL:偏移	AXIS： 轴名称	REAL:偏移	Translation:多个轴的零点偏移 FINE
CSCALE	FRAME	AXIS: 轴名称	REAL: 比例系数	AXIS： 轴名称	REAL： 比例系数	Scale:比例系数，用于多个轴
		1.	**2.**	**3. 和 5.**	**4. 和 6.**	
CROT	FRAME	AXIS: 轴名称	REAL:旋转	AXIS： 轴名称	REAL:旋转	Rotation:旋转当前坐标系 参数的最大数量：6（每根几何轴有一个轴名称和一个值）。
CROTS	FRAME	AXIS: 轴名称	REAL:使用立体角旋转	AXIS： 轴名称	REAL:以立体角旋转	Rotation:使用立体角旋转当前坐标系 参数的最大数量：6（每根几何轴有一个轴名称和一个值）。
CMIRROR		**1.**	**2. - 8.**			Mirror:对一个坐标轴的镜像
	FRAME	AXIS	AXIS			

坐标系						
名称	**返回值**	**参数**				**说明**
		1.	**2.**			
CRPL	FRAME	INT: 旋转轴	REAL: 旋转角			在任意平面内旋转框架
ADDFRAME	INT: 0：正常 1：目标说明（字符串）错误 2：未配置目标框架 3：不允许框架旋转	FRAME: 相对测量出或计算得到的框架	STRING: 特定目标框架			计算由字符串指定的目标框架 目标框架应这样计算，旧的总框架与所传递框架的耦合即为新的总框架。
INVFRAME	FRAME	**1.** FRAME				从一个框架计算出反框架 框架与其反框架的耦合始终为零框架
MEAFRAME	FRAME	**1.** REAL[3,3]: 所测量空间点的坐标	**2.** REAL[3,3]: 设定点的坐标	**3.** VAR REAL: 变量，通过其反馈框架计算的质量信息		从空间中的 3 个测量点计算框架

几何函数					
名称	返回值	参数			说明
		1.	2.	3.	
CALCDAT	BOOL: 故障状态	VAR REAL [n, 2]: 点 1 到 n 的表格（横坐标、纵坐标）	INT： 点数	VAR REAL [3]: 结果：计算出的圆心的横坐标、纵坐标和半径	从 3 个或者 4 个点中计算圆的中心点坐标和半径。 这些点必须是不同的点。
INTERSEC	BOOL: 故障状态	VAR REAL [11]: 第一个轮廓元素	VAR REAL [11]: 第二个轮廓元素	VAR REAL [2]: 交点坐标的结果矢量：横坐标和纵坐标	计算两个轮廓元素之间的交点坐标 “错误状态”指出是否找到交点。

曲线表功能								
名称	返回值	参数						说明
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTAB	REAL： 跟随轴位置	REAL: 引导轴位置	INT: 表格编号	VAR REAL: 上升结果	AXIS: 用于缩放的跟随轴	AXIS: 用于缩放的引导轴		从曲线表中得出针对给定引导轴位置的跟随轴位置 如未设置参数 4/5，则使用标准缩放来计算。
CTABINV	REAL: 引导轴位置	REAL： 跟随轴位置	REAL: 引导位置	INT: 表格编号	VAR REAL: 上升结果	AXIS: 用于缩放的跟随轴	AXIS: 用于缩放的引导轴	从曲线表中得出针对给定跟随轴位置的引导轴位置 如未设置参数 5/6，则使用标准缩放来计算。

曲线表功能								
名称	返回值	参数						说明
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABID	INT：曲线表编号	INT: 存储器中的条目编号	STRING: 存储位置: “SRAM”、“DRAM”					确定保存在存储器中给定的编号下的曲线表编号。
CTABISLOCK	INT: 禁止状态	INT: 表格编号						确定曲线表的禁止状态： > 0：表格已锁定 1：CTABLOCK 2：生效的耦合 3：CTABLOCK 和生效的耦合 0：表格未锁定 -1：表格不存在
CTABEXISTS	INT：存在	INT: 表格编号						确定静态或动态 NC 存储器中是否存在曲线表： 0：FALSE 1：TRUE
CTABMEMTYP	INT：存储位置	INT: 表格编号						确定曲线表的存储位置： 1：DRAM 0：SRAM -1：表格不存在

曲线表功能								
名称	返回值	参数						说明
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABPERIOD	INT：周期性	INT: 表格编号						确定曲线表的周期性： 0：非周期的 1：引导轴中为周期的 2：引导轴和跟随轴中为周期的 -1：表格不存在
CTABNO	INT：曲线表数量							确定静态和动态 NC 存储器中已定义的曲线表的数量
CTABNOMEM	INT：曲线表数量	STRING: 存储位置: “SRAM”、“DRAM”						确定指定存储器中已定义的曲线表的数量
CTABFNO	INT: 表格的数量	STRING: 存储位置: “SRAM”、“DRAM”						确定指定存储器中还可以定义的曲线表的数量

曲线表功能								
名称	返回值	参数						说明
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABSEG	INT: 曲线段的数量	STRING: 存储位置: “SRAM”、“DRAM”	STRING: 曲线段类型： "L":直线 "P":多项式					确定指定存储器中给定曲线段类型的曲线段数 >=0：数量 -1：存储器类型无效 如未设置参数 2，则会输出直线段和多项式曲线段的总数。
CTABFSEG	INT: 曲线段的数量	STRING： 存储位置： “SRAM”、“DRAM”	STRING: 曲线段类型： "L":直线 "P":多项式					确定指定存储器中还能使用的给定曲线段类型的曲线段数 >=0：数量 -1：存储器类型无效
CTABSEGID	INT: 曲线段的数量	INT： 表格编号	STRING: 曲线段类型： "L":直线 "P":多项式					确定由曲线表使用的给定曲线段类型的曲线段数 >=0：数量 -1：表格不存在
CTABMSEG	INT: 曲线段的数量	STRING: 存储位置: “SRAM”、“DRAM”	STRING: 曲线段类型： "L":直线 "P":多项式					确定指定存储器中最多能使用的给定曲线段类型的曲线段数 >=0：数量 -1：表格不存在

曲线表功能								
名称	返回值	参数						说明
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABPOL	INT: 曲线多项式的数量	STRING: 存储位置: “SRAM”、“DRAM”						确定指定存储器中已使用的曲线多项式的数量 >=0：数量 -1：表格不存在
CTABPOLID	INT: 曲线多项式的数量	INT: 表格编号						确定由曲线表使用的曲线多项式的数量 >=0：数量 -1：表格不存在
CTABFPOL	INT: 曲线多项式的数量	STRING: 存储位置: “SRAM”、“DRAM”						确定指定存储器中最多能使用的曲线多项式的数量 >=0：数量 -1：表格不存在
CTABMPOL	INT: 曲线多项式的数量	STRING: 存储位置: “SRAM”、“DRAM”						确定指定存储器中最多能使用的曲线多项式的数量 >=0：数量 -1：表格不存在
CTABSSV	REAL: 跟随轴位置	REAL: 引导轴位置	INT: 表格编号	VAR REAL: 上升结果	AXIS: 用于缩放的跟随轴	AXIS: 用于缩放的引导轴		确定与给定引导轴值对应的曲线段开头的跟随轴位置
CTABSEV	REAL: 跟随轴位置	REAL: 引导轴位置	INT: 表格编号	VAR REAL: 上升结果	AXIS: 用于缩放的跟随轴	AXIS: 用于缩放的引导轴		确定与给定引导轴值对应的曲线段结尾的跟随轴位置

曲线表功能								
名称	返回值	参数						说明
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABTSV	REAL: 跟随轴位置	INT: 表格编号	VAR REAL: 表格开始处的上升结果	AXIS: 跟随轴				确定曲线表开始处的跟随轴位置。
CTABTEV	REAL: 跟随轴位置	INT: 表格编号	VAR REAL: 表格结尾处的上升结果	AXIS: 跟随轴				确定曲线表结尾处的跟随轴位置。
CTABTSP	REAL: 引导轴位置	INT: 表格编号	VAR REAL: 表格开始处的上升结果	AXIS: 引导轴				确定曲线表开始处的引导轴位置。
CTABTEP	REAL: 引导轴位置	INT: 表格编号	VAR REAL: 表格结尾处的上升结果	AXIS: 引导轴				确定曲线表结尾处的引导轴位置。
CTABTMIN	REAL：最小值	INT: 表格编号	REAL: 引导值区间下限	REAL: 引导值区间上限	AXIS: 跟随轴	AXIS: 引导轴		确定在曲线表的整个定义范围内或者某个定义区间内跟随轴的最小值
CTABTMAX	REAL：最大值	INT: 表格编号	REAL: 引导值区间下限	REAL: 引导值区间上限	AXIS: 跟随轴	AXIS: 引导轴		确定在曲线表的整个定义范围内或者某个定义区间内跟随轴的最大值
注释: 曲线表功能也可以在同步动作中编程。								

轴功能						
名称	返回值	参数				
		1.	2.	3.	4.	说明
AXNAME	AXIS: 轴名称	STRING [ ]: 输入字符串				把输入字符串转换为一个轴标识符
AXSTRING	STRING[ ]: 轴名称	AXIS: 轴名称				将轴名称转换为字符串
ISAXIS	BOOL: 轴存在 (TRUE) 或不存在 (FALSE)	INT: 几何轴编号（1 到 3）				根据机床数据 MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB，检查作为“参数”指定的几何轴 1 至 3 是否存在。
SPI	AXIS: 轴名称	INT: 主轴编号				把主轴编号转换为一个轴名称
AXTOSPI	INT: 主轴编号	AXIS: 轴名称				将轴名称转换为主轴编号
MODAXVAL	REAL： 模态值	AXIS: 轴名称	REAL: 轴位置			根据输入的轴位置计算模态值 如果给定轴非模态轴，则会返回未变化的轴位置。
POSRANGE	BOOL: 设定位置在位置窗口之内 (TRUE) 或之外 (FALSE)	AXIS: 轴名称	REAL: 坐标系中的参考位置	REAL: 位置窗口宽度	INT: 坐标系	测定轴的设定位置是否在规定参考位置附近的窗口中

刀具管理					
名称	返回值	参数			说明
		1.	2.	3.	
CHKDM	INT： 状态：检查结果	INT: 刀库号	INT: D 号		检查 D 号在刀库中的唯一性
CHKDNO	INT： 状态：检查结果	INT： 第 1 刀具的 T 号	INT： 第 2 刀具的 T 号	INT: D 号	检查 D 号的唯一性
GETACTT	INT: 状态	INT: T 号	STRING [32]: 刀具名		从具有相同名称的刀具组中获取有效的刀具
GETACTTD	INT： 状态：检查结果	VAR INT: 找到的 T 号（返回值）	INT: D 号		测定属于绝对 D 号的 T 号
GETDNO	INT: D 号	INT: T 号	INT: 刀沿号		确定刀具 T 的刀沿 D 号
GETT	INT: T 号	STRING [32]: 刀具名	INT: 双刀号		确定刀具名称的 T 号
NEWT	INT: T 号	STRING [32]: 刀具名	INT: 双刀号		创建新刀具（提供刀具数据） 双刀号可以省略。
TOOLENV	INT: 状态	STRING: 名称			将带指定名称的刀具环境保存到静态 NC 存储器中
DELTOOLENV	INT: 状态	STRING: 名称			删除静态 NC 存储器中带指定名称的刀具环境 如果没有指定名称，则删除所有刀具环境。
GETTENV	INT: 状态	STRING: 名称	VAR INT： T 号 [0] D 号 [1] DL 号 [2]		确定刀具环境中带指定名称的 T 号、D 号和 DL 号

算术运算					
名称	返回值	参数			说明
		1.	2.	3.	
SIN	REAL	REAL			正弦
ASIN	REAL	REAL			反正弦
COS	REAL	REAL			余弦
ACOS	REAL	REAL			反余弦
TAN	REAL	REAL			正切
ATAN2	REAL	REAL	REAL		反正切 2
SQRT	REAL	REAL			平方根
POT	REAL	REAL			平方
TRUNC	REAL	REAL			整数部分
ROUND	REAL	REAL			向下取整
ROUNDUP	REAL	REAL			向上取整
ABS	REAL	REAL			绝对值
LN	REAL	REAL			自然对数
EXP	REAL	REAL			指数函数 e^x
MINVAL	REAL	REAL	REAL		确定两个变量中的较小值
MAXVAL	REAL	REAL	REAL		确定两个变量中的较大值
BOUND	REAL： 检查状态	REAL： 下限	REAL： 上限	REAL： 比较值	确定比较值是否超限。
注释: 算术函数也可以在同步动作中编程。这些算术函数的计算或求值在主程序中执行。同步动作参数 $AC_PARAM[<n>] 可以用于计算或用作中间存储器。					

字符串函数					
名称	返回值	参数			说明
		1.	2.	3.	
ISNUMBER	BOOL	STRING：输入字符串			检查是否能把输入字符串转换成为一个数
NUMBER	REAL	STRING：输入字符串			将输入字符串转换成一个数
TOUPPER	STRING	STRING：输入字符串			将输入字符串转换成大写字母
TOLOWER	STRING	STRING：输入字符串			将输入字符串转换成小写字母
STRLEN	INT	STRING：输入字符串			确定输入字符串到末尾 (/0) 的长度
INDEX	INT	STRING：输入字符串	CHAR：查找字符		从左往右确定输入字符串中的字符位置。 字符串中左数第 1 个字符的下标为 0。
RINDEX	INT	STRING：输入字符串	CHAR：查找字符		从右往左确定输入字符串中的字符位置。 字符串中右数第 1 个字符的下标为 0。
MINDEX	INT	STRING：输入字符串	STRING：查找字符		从左往右确定输入字符串中在第 2 个参数中给定的字符的位置。 输入字符串中左数第 1 个字符的下标为 0。

字符串函数					
名称	返回值	参数			说明
		1.	2.	3.	
SUBSTR	STRING	STRING : 输入字符串	INT	INT	确定输入字符串中由起始字符（参数 2）和字符数（参数 3）指定的子字符串。
SPRINT	STRING	STRING : 输入字符串			确定格式化输入字符串

测量循环功能								
名称	返回值	参数						说明
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CALCPOSI	INT: 状态	REAL[3]: WCS 中的输出位置	REAL[3]: 以输出位置为基准的增量行程预设	REAL[5]: 监控极限的最小距离	REAL[3]： 可能的增量行程的返回数组	BOOL: 尺寸系统换算是/否	INT: 极限监控的类型	检查基于给定的起始点，几何轴是否能行驶预设的行程，而不超出轴的极限。 如果必须超出以上限制才能完成行程，该指令返回一个最大的允许值。
GETTCOR	INT: 状态	REAL[11]:	STRING: 刀具长度 :坐标系	STRING: 刀具环境名称	INT: 刀具的内部 T 号	INT: 刀具的刀沿好（D 号）	INT: 取决于地点的补偿号（刀具的 DL 号）	根据刀具环境或当前环境确定刀具长度和刀具长度分量
LENTOAX	INT: 状态	INT[3]: 几何轴的分配	REAL[3]: 坐标系中刀具长度的对应表	STRING: 用于分配的坐标系				确定有效刀具的长度 L1、L2、L3 的信息：横坐标、纵坐标、第三轴坐标 与几何轴的对应关系受到框架和当前工作平面 (G17 - G19) 的影响。

SETTCOR	INT: 状态	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
		REAL[3]: 空间补偿矢量	STR.: 分量名称	INT: 要补偿的组件 0 - 11	INT: 写操作的类型 0 - 3	INT: 几何轴的索引	STRING: 刀具环境名称	INT: 刀具的整数 T 号	INT: 刀具的 D 号	INT: 刀具的 DL 号	考虑了在分析单个分量时所需考虑的所有边界条件的情况下更改刀具分量

其他功能								
名称	返回值	参数						说明
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
STRINGIS	INT: 字符串信息	STRING: 待检查元素的名称						检查给定字符串能否在当前语言集中作为 NC 编程语言的元素使用
ISVAR	BOOL: 已知变量 是/否	STRING: 变量名称						检查传递参数中是否含有 NC 已知的变量（机床数据、设定数据、系统变量、一般变量（如 GUD））。
GETVARTYP	INT: 数据类型	STRING: 变量名称						确定系统变量/用户变量的数据类型
GETVARPHU	INT: 物理单位的数值	STRING: 变量名称						确定系统变量/用户变量的物理单位
GETVARAP	INT: 存取的保护等级	STRING: 变量名称	STRING: 存取类型					确定对一个系统变量/用户变量的存取权限
GETVARLIM	INT: 状态	STRING: 变量名称	CHAR: 给定需要读取哪一个限值	VAR REAL: 限值的返回方式				确定系统变量/用户变量的下限/上限值

其他功能								
名称	返回值	参数						说明
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
GETVARDFT	INT: 状态	STRING: 变量名称	VAR REAL/ STRING/ FRAME: 缺省值的返回方式	INT: 至第一维的索引（可选）	INT: 至第二维的索引（可选）	INT: 至第三维的索引（可选）		确定系统变量/用户变量的缺省值
COLLPAIR	INT: 检查结果	STRING： 第 1 保护区的名称	STRING： 第 2 保护区的名称	BOOL: 报警取消（可选项）				检测保护区能否形成一个防撞对
PROTD	REAL: 两个保护区之间的距离	STRING： 第 1 保护区的名称	STRING： 第 2 保护区的名称	VAR REAL: 返回值： 3 维距离矢量	BOOL: 距离和距离矢量的测量系统（可选项）			确定两个指定保护区的距离。
DELOBJ	INT： 故障编号	STRING: 需删除组件的类型	INT: 需删除组件的起始下标（可选项）	INT: 需删除组件的结束下标（可选项）	BOOL: 报警取消 （可选项）			删除运动链元素、保护区元素、碰撞对元素和转换数据元素
NAMETOINT	INT: 系统变量下标	STRING: 系统变量数组名称	STRING: 字符串/名称	BOOL: 报警取消 （可选项）				根据相应系统变量下标字符串计算

其他功能								
名称	返回值	参数						说明
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
ORISOLH	INT： 故障编号	INT： 控制功能的特性	REAL： 第一角度	REAL： 第二角度				协助用户设置机床的回转轴位置，从而将车刀送入定义的、相对于工件的独立于运动系统的位置。 前提条件： 一个通过运动链参数设置的 6 轴转换生效。
CORRTRAFO	INT： 故障编号	REAL： 补偿矢量	INT： 待修改的元素	INT： 补偿模式	BOOL： 报警取消（可选项）			在机床的运动模型中修改定向轴的偏移矢量或方向矢量。

17.8 HMI 上的当前语言

下表列出操作界面上提供的语言。

在零件程序和同步动作中，可以通过以下系统变量查询当前设置的语言：

$AN_LANGUAGE_ON_HMI = <值>

<值>	语言	语言缩写
1	德语（德国）	CHI
2	法语	FRA
3	英语（英国）	ENG
4	西班牙语	ESP
6	意大利语	ITA
7	荷兰语	NLD
8	中文（简体）	CHS
9	瑞典语	SVE
18	匈牙利语	HUN
19	芬兰语	FIN
28	捷克语	CSY
50	葡萄牙语（巴西）	PTB
53	波兰语	PLK
55	丹麦语	DAN
57	俄语	RUS
68	斯洛伐克语	SKY
72	罗马尼亚语	ROM
80	中文（繁体）	CHT
85	韩语	KOR
87	日语	JPN
89	土耳其语	TRK

说明

在以下情况下，$AN_LANGUAGE_ON_HMI 会更新：

- 系统启动后。
- NC 和/或 PLC 复位后。
- 在 M2N 框架内转换到另一个 NC 后。
- 在 HMI 上切换语言后。

附录 A

A.1 缩略语列表

A	
A	输出
ADI4	Analog Drive Interface for 4 Axes：4 轴的模拟驱动接口
AC	Adaptive Control：自适应控制
ALM	Active Line Module：调节型电源模块
ARM	异步旋转电机
AS	自动化系统
ASCII	American Standard Code for Information Interchange：美国信息互换标准码
ASIC	Application Specific Integrated Circuit：用户自行开发的专用集成电路
ASUP	异步子程序
AUXFU	Auxiliary Function：辅助功能
AWL	指令列表
AWP	用户程序

B	
BA	运行方式
BAG	运行方式组
BCD	Binary Coded Decimals：用二进制代码编码的十进制数
BERO	无接触接近开关
BI	Binector Input：二进制互联输入
BICO	Binector Connector
BIN	Binary Files：二进制文件
BIOS	Basic Input Output System：基本输入输出系统
BCS	基准坐标系

B	
BO	Binector Output：二进制互联输出
BTSS	操作面板接口

C	
CAD	Computer-Aided Design：计算机辅助设计
CAM	Computer-Aided Manufacturing：计算机辅助制造
CC	Compile Cycle：编译循环
CEC	交叉误差补偿
CI	Connector Input：模拟量互联输入
CF 卡	Compact Flash-Card：CF 卡
CNC	Computerized Numerical Control：计算机数字控制
CO	Connector Output：模拟量互联输出
CoL	Certificate of License：许可证书
COM	通讯
CPA	Compiler Projecting Data:编译器的项目数据
CRT	Cathode Ray Tube：阴极射线管
CSB	Central Service Board:PLC 模块
CU	Control Unit：控制单元
CP	Communication Processor：通讯处理器
CPU	Central Processing Unit：中央处理器
CR	Communication Processor（回车键）
CTS	Clear To Send：串行接口发送就绪状态
CUTCOM	Cutter Radius Compensation：刀具半径补偿

D	
DAU	数模转换器
DB	PLC 数据模块
DBB	数据块-字节（PLC）
DBD	数据块-双字（PLC）
DBW	数据块-字（PLC）

D	
DBX	数据块-位（PLC）
DDE	Dynamic Data Exchange：动态数据交换
DDS	Drive Data Set:驱动数据组
DIN	德国工业标准
DIO	Data Input/Output:数据传送显示
DIR	Directory：目录
DLL	Dynamic Link Library：动态链接库
DO	Drive Object：驱动对象
DPM	Dual Port Memory：双端口存储器
DPR	Dual Port RAM：双端口存储器
DRAM	动态存储器（未缓冲）
DRF	Differential Resolver Function：微分旋转变压器功能（手轮）
DRIVE-CLiQ	带 IQ 的驱动组件连接
DRY	Dry Run：空运行进给
DSB	Decoding Single Block：解码单程序段
DSC	Dynamic Servo Control / Dynamic Stiffness Control：动态伺服控制
DW	数据字
双字	双字（当前 32 位）

E	
E	输入
EES	从外部存储器执行
I/O	输入/输出
ENC	Encoder:实际值编码器
EFP	简易外设模块（PLC I/O 模块）
EGB	静电敏感元器件
EMC	电磁兼容性
EN	欧洲标准
ENC	Encoder:实际值编码器
EnDat	编码器接口

E	
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory：可删除、可编程的只读存储器
ePS 网络服务	以网络为基础的机床远程维护服务
EQN	2048 正弦信号/转绝对值编码器的类型名称
ES	Engineering System：工程系统
ESR	扩展的停止和退回
ETC	ETC 键“>”；相同菜单中的扩展软键栏

F	
FB	功能块（PLC）
FC	Function Call:功能块（PLC）
FEPROM	Flash-EPROM:可读可写存储器
FIFO	First In First Out：存储器，工作无需地址说明，数据按存储的顺序读入
FIPO	精插补器
FPU	Floating Point Unit：浮点单元
FRK	铣削半径补偿
FST	Feed Stop：进给停止
FUP	功能图（一种 PLC 编程方法）
FW	固件

G	
GC	全局控制（PROFIBUS：广播报文）
GDIR	全局零件程序存储器
GEO	几何属性，例如几何值
GIA	Gear Interpolation Data:齿轮插补数据
GND	Signal Ground：信号地
GP	基本程序 (PLC)
GS	齿轮级
GSD	设备主数据文件，用于说明 PROFIBUS 从站。+

G	
GSDML	Generic Station Description Markup Language：基于 XML 的描述语言，用于创建 GSD 文件
GUD	Global User Data:全局用户数据

H	
HEX	十六进制数代号
HiFu	辅助功能
HLA	液压直线驱动
HMI	Human Machine Interface：SINUMERIK 操作介面
HSA	主轴驱动
HW	硬件

I	
IBN	调试
IKA	可插补补偿
IM	Interface-Modul：接口模块
IMR	Interface-Modul Receive:接收方接口模块
IMS	Interface-Modul Send:发送方接口模块
INC	Increment：增量尺寸
INI	Initializing Data：初始化数据
IPO	插补器
ISA	国际标准体系
ISO	International Standard Organization：国际标准组织

J	
JOG	Jogging:点动模式

K	
K_V	控制环的增益系数
K_P	比例增益

K	
$K_Ü$	传动比
LAD	梯形图（一种 PLC 编程方法）

L	
LAI	Logic Machine Axis Image：逻辑加工轴映射
LAN	Local Area Network：本地局域网
LCD	Liquid-Crystal Display：液晶显示器
LED	Light Emitting Diode：发光二极管
LF	Line Feed：进线电源
LMS	位置测量系统
LR	位置控制器
LSB	Least Significant Bit:最低(有效)位
LUD	Local User Data：用户数据（局部）

M	
MAC	Media Access Control：媒体访问控制
MAIN	Main program：主程序 (OB1，PLC)
MB	兆字节
MCI	Motion Control Interface：运动控制接口
MCIS	运动控制信息系统
MCP	Machine Control Panel：机床控制面板
MD	机床数据
MDA	Manual Data Automatic：手动数据输入
MDS	Motor Data Set:电机数据组
MELDW	信息字
MCS	机床坐标系
MM	电机模块
MPF	Main Program File：主程序（NC）
MSTT	机床控制面板

N	
NC	Numerical Control：带有程序段处理、运行范围等等的数控系统
NCU	Numerical Control Unit：NC 硬件单元
NRK	NC 操作系统名称
NST	接口信号
NURBS	非一致性数理 B 样条
NV	零点偏移
NX	Numerical Extension:轴扩展模块

O	
OB	PLC 中组织块
OEM	原始设备制造商
OP	Operation Panel：操作面板
OPI	Operation Panel Interface：操作面板接口
OPT	Options:选件
OLP	Optical Link Plug：光导线总线插头
OSI	Open Systems Interconnection：计算机通讯标准

P	
PAA	输出端过程图
PAE	输入端过程图
PC	个人计算机
PCIN	与控制系统进行数据更换的软件名称
PCMCIA	个人计算机存储卡国际协会： 存储器插卡标准
PCU	PC Unit：PC 主机（计算机元件）
PG	编程器
PKE	参数标识：PKW 的一部分
PKW	参数标识：值（PPO 的参数部分）
PLC	Programmable Logic Control：可编程逻辑控制器
PN	PROFINET

P	
PNO	PROFIBUS 用户组织
PO	上电
POE	程序组织单元
POS	位置/定位
POSMO A	Positioning Motor Actuator：定位电机
POSMO CA	Positioning Motor Compact AC:集成了功率模块、控制模块、定为单元以及程序存储器的完整驱动单元；使用交流电源
POSMO CD	Positioning Motor Compact DC：同 CA，但采用直流电源
POSMO SI	Positioning Motor Servo Integrated：定位电机；采用直流电源
PPO	Parameter Prozessdaten Objekt：通过 PROFIBUS–DP 和“转速可变驱动”传输时的循环数据报文
PPU	Panel Processing Unit：基于面板的 CNC 控制系统（如 SINUMERIK 828D）的核心硬件
PROFIBUS	Process Field Bus：串行数据总线
PRT	程序测试
PSW	程序控制字
PTP	Point to Point：点到点
PUD	Program Global User Data：程序全局用户变量
PZD	过程数据：PPO 的过程数据部分

Q	
QFK	象限误差补偿

R	
RAM	Random Access Memory：读写存储器
REF	返回参考点功能
REPOS	再定位功能
RISC	Reduced Instruction Set Computer：精简指令集计算机：带有小命令集和快速命令处理的处理器类型
ROV	Rapid Override：快速倍率
RP	R 参数，计算参数，预定义用户变量

R	
RPA	R-Parameter Active：NC 中用于 R 参数号的存储范围
RPY	Roll Pitch Yaw：一种坐标系旋转方式
RTLI	Rapid Traverse Linear Interpolation：快速运行时的直线插补
RTS	Request To Send：开启发送方，控制信号自串行数据接口
RTCP	Real Time Control Protocol：实时控制协议

S	
SA	同步动作
SBC	Safe Break Control:安全制动控制
SBL	Single Block：单程序段
SBR	Subroutine：子程序（PLC）
SD	设定数据
SDB	系统数据块
SEA	Setting Data Active：设定数据符号（文件类型）
SERUPRO	Search-Run by Program Test:通过程序测试的程序段查找
SFB	系统功能块
SFC	系统功能调用
SGE	安全输入
SGA	安全输出
SH	安全停止
SIM	单直列模块
SK	软键
SKP	Skip：跳至零件程序段末尾
SLM	同步直线电机
SM	步进电机
SMC	Sensor Module Cabinet Mounted：机柜安装式编码器模块
SME	Sensor Module Externally Mounted：外部安装的编码器模块
SMI	Sensor Module Integrated：集成编码器模块
SPF	Sub Program File：子程序（NC）
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung（可编程逻辑控制）= PLC
SRAM	静态存储器（缓存）

S	
SRK	刀沿半径补偿
SRM	同步旋转电机
SSFK	主轴丝杆螺距误差补偿
SSI	Serial Synchron Interface：串行同步接口
SSL	程序段搜索
STW	控制字
GWPS	砂轮外缘速度
SW	软件
SYF	System Files：系统文件
SYNACT	Synchronized Action：同步动作

T	
TB	Terminal Board：端子板（SINAMICS）
TCP	Tool Center Point：刀尖
TCP/IP	Transport Control Protocol / Internet Protocol：传输控制协议/因特网互联协议
TCU	Thin Client Unit： 薄型客户单元
TEA	Testing Data Active：机床数据标识
TIA	全集成自动化
TM	Terminal Module：端子模块（SINAMICS）
TO	Tool Offset：刀具补偿
TOA	Tool Offset Active：刀具补偿标识（文件类型）
TRANSMIT	Transform Milling Into Turning：车床上铣削加工的坐标转换
TTL	逻辑门电路（接口类型）
TZ	工艺循环

U	
UFR	User Frame：零点偏移
UP	子程序
USB	Universal Serial Bus： 通用串行总线
USV	不间断电源

V	
VDI	NC 和 PLC 间的内部通讯接口
VDI	德国工程师协会
VDE	德国电工技术人员联合会
VI	电压输入
VO	电压输出
VSA	进给驱动

W	
SAR	平滑逼近和退回功能
WCS	工件坐标系
WKZ	刀具
WLK	刀具长度补偿
WOP	现场编程
WPD	Work Piece Directory：工件目录
WRK	刀具半径补偿
WZ	刀具
WZK	刀具补偿
WZV	刀具管理
WZW	换刀

X	
XML	Extensible Markup Language：可扩展标记语言

Z	
ZOA	Zero Offset Active：零点偏移标识
ZSW	（驱动）状态字

A.2 资料概览

通用文档



广告印刷品
- SINUMERIK 840D sl
- SINUMERIK 828D
- SINUMERIK 828D BASIC



产品样本 NC 62
SINUMERIK 840D sl



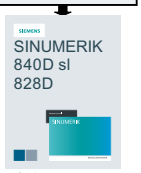
产品样本 NC 82
SINUMERIK 828D



产品样本 PM 21
SIMOTION,
SINAMICS S120



系统手册
智能机床
操作



系统手册
Ctrl-Energy

用户文档



操作手册
- 通用
- 车削
- 铣削
- 磨削



编程手册
- 基础
- 工作准备
- 测量循环



编程手册
- ISO 车削
- ISO 铣削



诊断手册
报警



诊断手册
报警

制造商/服务文档



设备手册
- NCU
- 操作组件和联网
- ADI4



设备手册
调试手册
服务手册



调试手册
- CNC:NCK, PLC, 驱动
- 基础软件和操作软件



参数手册
- 机床数据
- 接口信号
- 变量



参数手册
- 机床数据
- 接口信号
- 参数
- 变量



系统手册
向导
机床
配置

制造商/服务文档



功能手册
- 基本功能
- 扩展功能
- 特殊功能
- 同步动作
- ISO 方言



功能手册
刀具管理



功能手册
Safety Integrated



功能手册
Safety Integrated



选型手册
- EMC 指令
- 工业安全

信息/培训



培训资料
- 简单铣削 使用 ShopMill
- 简单车削 使用 ShopTurn



手册
刀具和
模具制造

电子文档



DOConCD



工业在线
支持（SIOS）



网上商城

词汇表

C 样条

C 样条是最为人所知也是一种最常用的样条。支点之间的过渡为相切过渡，保持恒定曲率。使用 3 级多项式。

C 轴

一根作受控的旋转运动以定位工件主轴的轴。

CNC

参见 → NC

Computericed Numerical Control（计算机数控）：涵盖以下组件 → NC、→ PLC、HMI、→ COM。

CNC

参见 → NC

Computericed Numerical Control（计算机数控）：涵盖以下组件 → NC、→ PLC、HMI、→ COM。

CNC 标准语言

标准语言用于编写 NC 程序、→ 同步动作和 → 循环。其提供：控制结构、→ 用户自定义变量、→ 系统变量、→ 宏技术。

COM

控制系统部件，用于执行和和协调通讯。

CPU

中央处理单元，参见 → 可编程控制器

DRF

Differential Resolver Function:NC 功能，在自动方式下利用电子手轮产生增量式零点偏移。

HIGHSTEP

编程方法汇编，用于。→ 系统 AS300/AS400 中的 PLC。

HW-Config

SIMATIC S7 工具，用于配置和设置 S7 项目中的硬件。

JOG

控制系统的一种运行方式（调试方式）：在 JOG 运行方式下，可以调试机床。各个进给轴和主轴可以通过方向键断续运行。在 JOG 手动运行方式中还有其它的一些功能，如→回参考点运行，→ 重新定位以及预设定（设定实际值）。

Kp

传动比

KV

回路增益系数，控制理论中控制环的一个参数

MDA

控制系统的一种运行方式：手动输入，自动运行在 MDA 方式下，可以输入单个程序段或者几个程序段，按下 CYCLE START 键可以立即执行。

NC

→ CNC 的 Numerical Control（数控）组件，用于执行→零件程序，并协调机床的运动进程。

NRK

Numeric Robotic Kernel（NC →的操作系统）

NURBS

控制系统内部的运动控制和轨迹插补是基于 NURBS（**N**on **U**niform **R**ational **B**-**S**plines 非均匀有理 B 样条）进行的。因此，在系统内部所有插补均采用相同的方法。

OEM

为机床制造商提供了各种不同的解决方案（OEM 应用），制造商可以自己设计操作界面或者在系统中开发专用的工艺功能。

PLC

Programmable **L**ogic **C**ontrol: → 可编程逻辑控制器。 **->** 数控系统的组件： 用于调整机床控制逻辑。

PLC 编程

PLC 用软件 **STEP 7** 编程。 编程软件 STEP 7 基于 **WINDOWS** 标准操作系统开发，并包含创新的 STEP 5 编程功能。

PLC 可编程控制器

SINUMERIK 840D sl： 在 PLC 用户存储器中保存了 PLC 用户程序、用户数据与 PLC 基本程序。

R 参数

计算参数， → 零件程序编程人员可在程序中读写这些参数。

TOA 单元

每个 → TOA 区域可以包含多个 TOA 单元。 TOA 单元的数量以最大有效的 →通道数量为极限。 一个 TOA 单元包括一个刀具数据模块和一个刀库数据模块。 另外，也可包含一个刀架数据模块（选件）。

TOA 区域

TOA 区域包含所有刀具和刀库数据。 默认设置下，TOA 区域即 → 通道。 但通过机床数据可以确定，多个通道组成一个 → TOA 单元，以使这些通道也可使用通用的刀具管理数据。

V.24

用于数据输入/输出的串行接口。 通过该接口可以装载和备份加工程序以及制造商和用户数据。

WinSCP

WinSCP 是一个可自由使用的开源程序，用于 Windows 的文件传输。

安全功能

系统中始终处于激活的监控功能，可以及早识别出 → CNC、→ PLC 和机床中的故障，从而排除一切对工件、刀具或者机床可能造成的损害。 在故障发生时，加工过程会中断，驱动停止，故障原因被保存并作为报警显示。 同时通知 PLC 有一报警。

保护区

→ 加工区内、不允许刀尖进入的一个三维空间.

报警

所有→ 提示信息和报警都包含纯文本说明、日期时间以及指出清除条件的符号，显示在机床操作面板上。报警和信息单独显示。

1. 零件程序中的报警和信息
   报警和信息可以直接以纯文本的形式从零件程序中输出。
2. PLC 报警和信息
   机床报警和信息可以直接以纯文本的形式从 PLC 程序中输出。而无需另外的功能块软件包。

备份电池

备份电池可实现 → CPU 中的 → 用户程序、特定数据区、标志位、定时器和计数器的掉电保持。

倍率

一种手动干预方法或编程方法，允许操作人员覆盖已编程的进给率或者转速，使加工速度与具体的工件和材料相匹配。

比例

是 → 框架的一个分量，可以改变某个轴的比例尺。

编程码

编程码是 → 零件程序编程语言中具有特定含义的字符和字符串。

编辑器

利用编辑器可以进行程序/文本/程序段的创建、修改、补充、合并和插入。

变量定义

变量定义包括确定数据类型和变量名。 使用变量名可以调用该变量的值。

标准循环

标准循环适用于最常见的加工任务：

- 钻削/铣削
- 车削

在“程序”操作区“循环支持”菜单下列出了所有可使用的循环。 选择了所需加工循环后，屏幕上会以纯文本的形式显示需要赋值的参数。

波特率

数据传输速度（位/秒）。

补偿表

控制点组成的一张表格。补偿表指出和参照轴的位置对应的补偿轴的补偿值。

补偿存储器

控制系统中的一个数据区，刀具补偿数据存储在其中。

补偿值

测量编码器实测出的位置与程序目标位置之间的差值/

补偿轴

设定值或者实际值可以通过补偿值进行修改的轴。

参考点

机床上的一点，→ 机床轴的测量系统以该点为基准。

参照轴

在计算补偿值需要考虑其设定值或实际值的轴。

操作界面

操作界面（BOF）是控制系统的显示屏幕。它带有水平软键和垂直软键。

插补补偿

通过插补补偿，如 → 丝杠螺距误差补偿、垂度补偿、角度补偿和温度补偿，对机床的机械误差进行补偿。

插补器

→ NC 的逻辑单元，根据零件程序中目标位置确定轴的中间值。

成品轮廓

成品工件的轮廓。参见 →毛坯件。

程序段搜索

在进行零件程序测试时或者在中断一个加工后，可以通过“程序段搜索”功能找到程序中的任意位置，在此位置加工可以启动或者继续。

程序级

在通道中启动的零件程序作为程序级 0（主程序级）上的 → 主程序运行。 每个在主程序中调用的零件程序作为单独程序级 1 ... n 上的子程序运行。

程序块

程序块包含 → 零件程序的主程序和子程序。

从轮廓快速退刀

出现中断事件时，可以通过 CNC 加工程序触发一个运动，使刀具迅速离开当前正在加工的工件轮廓。 此外还可以设定退刀角度和退刀行程。 在快速退刀以后可以另外执行一个中断程序。

存档

读出文件和/或目录，存储到**外部**存储器设备中。

单位制：公制和英制

在加工程序中，位置值和螺距值可以用英制编程。不管程序中的尺寸指令(G70/G71)如何，系统始终采用基本单位制。

刀具

机床中进行加工的工具（诸如车刀、铣刀、钻头、激光…）

刀具半径补偿

为了可以直接编程所需的 → 工件轮廓，控制系统必须考虑所用刀具的半径，使刀具等距绕行编程的轮廓。（G41/G42）。

刀具补偿

计算轨迹时考虑到刀具尺寸。

刀沿半径补偿

在编程一个轮廓时，是从刀尖计算轮廓的。 但是，这在实际加工过程中无法实现，因为使用的刀具会有一个弯曲半径，控制系统必须考虑该半径。 此时，系统会使弯曲中心点偏移弯曲半径，从而等距绕行轮廓。

地址

地址用于标出特定操作数或操作数区域，例如：输入、输出等。

定位轴

在机床中执行辅助运动的轴。（例如刀库，托盘运输）。 定位轴不与 → 轨迹轴进行插补。

定向主轴准停

使工件主轴停止在一指定角度位置上，以便在某一确定位置进行辅助加工。

动态前馈控制

和加速度相关的动态前馈控制几乎可完全消除跟随误差导致的 → 轮廓误差。 因此可获得高加工精度，即使是在 → 轨迹速度很高的情况下。 前馈控制可以通过→ 零件程序逐轴选择或者撤销。

多项式插补

用多项式插补功能可以产生不同的曲线，如**线性函数、抛物线函数和幂函数**（SINUMERIK 840D sl）。

反比时间进给率

也可以编程一个程序段的轨迹行程所需要的时间（G93），而不用编程轴的进给速度。

分度轴

分度轴使工件或者刀具旋转到一个和分度头对应的角度位置。 到达分度位置后，回转轴“就位”。

辅助程序段

由“N”开头的程序段，包含一个加工步骤的信息，比如一个位置数据。

辅助功能

在 → 零件程序中，使用辅助功能可以把机床制造商定义的 → 参数传送到 → PLC 中，并释放其所定义功能。

刚性攻丝

用此功能可以不带补偿衬套攻螺纹。通过插补，主轴作为回转轴和钻削轴将螺纹精确钻至最终钻深，比如盲孔螺纹（前提条件：主轴作为进给轴运行）。

高速数字量输入/输出

通过该数字量输入可以启动高速程序（中断程序）。 通过该数字量输出端可以触发程序控制的高速开关功能。

工件

需由机床制造/加工的零件。

工件零点

工件零点构成了→ 工件坐标系的原点。 它由与→ 机床零点的距离定义。

工件轮廓

待加工→ 工件的目标轮廓。

工件坐标系

以→ 工件零点为原点的坐标系。 在工件坐标系中编程时，坐标和方向以工件坐标系为基准。

工作存储器

→ CPU 中的 RAM 存储器，在程序执行期间，处理器访问其上的用户程序。

工作区域限制

除限位开关之外，还可以使用工作区域限制功能对轴的行程进行限制。每根轴都可以使用一对值设定保护区。

公制单位

单位均为公制：比如：长度采用 mm（毫米），m（米）。

关键字

在 → 零件程序编程语言中具有一定含义、具有固定句法的指令字。

轨迹进给率

轨迹进给率作用于 → 轨迹轴。它是参与轨迹运动的 → 几何轴的合成进给率。

轨迹速度

最大可编程轨迹速度取决于输入精度。比如精度为 0.1 毫米，则可编程的最大轨迹速度为 1000 米/分钟。

轨迹轴

轨迹轴指 → 通道的所有加工轴，由 → 插补器控制，它们可以同时启动、加速、停止并同时达终点。

宏指令技术

包含有一系列指令，但名称只有一个。在程序中，一个名称就代表了这一系列指令。

回转轴

回转轴使工件或者刀具旋转到一个指定的角度位置。

机床固定点

由机床明确定义的点，比如：机床参考点。

机床控制面板

机床的控制面板有各个操作按键、旋钮开关等，以及各个显示单元如 LED。它们直接通过 PLC 对机床进行控制。

机床零点

机床固定点，所有测量系统均以此点为原点。

机床轴

在机床上实际存在的轴。

机床坐标系

以机床轴为基准的坐标系。

基本坐标系

一个直角坐标系，可转换为机床坐标系。

在 → 零件程序中使用基本坐标系中的轴名称。如果没有 → 有效的坐标转换，则它平行于 → 机床坐标系。不同点在于 → 轴名称。

极限转速

最大/最小（主轴）转速：在机床数据、→ PLC 数据或者 → 设定数据中可以限制主轴的最大转速。

极坐标

极坐标系指在一个平面中通过点到零点的距离、半径和一个固定轴之间的夹角来确定点位置的坐标系。

几何尺寸

→ 工件 → 在工件坐标系中的尺寸。

几何轴

几何轴构成一个 2 维或 3 维 → 工件坐标系，零件程序在该坐标系中编写工件的几何尺寸。

加工区

加工区是机床中刀尖可以进入的三维区域。参见 → 保护区

加工通道

采用通道结构可以进行并行运动，缩短非加工时间，比如在装料的同时可以进行加工。一条通道可以看作为一个独立的数控系统，可以译码、程序段预处理并进行插补。

加速度，带加加速度限制

为了在机床上获得最佳的加速方式，同时又要保护机械，在加工程序中可以在跃变式加速度和平缓式加速度之间进行转换。

间隙补偿

对机床上的机械间隙进行补偿，比如滚珠丝杠的反向间隙。每根轴可以分别输入间隙补偿。

接地

接地指设备上所有相互连接的不带电部件构成的整体，即使在出现故障时也不会出现危险的接触电压。

进给倍率

机床控制面板或者→ PLC 设定的、叠加在编程速度上的倍率值，以修改当前速度（0－200%） 另外，进给速度也可以在加工程序中通过一个百分比（1－200%）进行修改。

镜像

镜像使轮廓轴坐标值的符号相反。 可以同时对多个轴进行镜像。

绝对坐标

指出轴在某一个方向上相对于当前有效的坐标系零点的运动终点。参见 → 增量坐标。

可编程的工作区域限制

将刀具的运动空间限制在一个指定范围内。

可编程的框架

使用可编程的 → 框架可以在零件程序执行过程中动态地定义新的坐标系原点。 框架可分为全新框架和附加在原有框架上的附加框架。

可编程逻辑控制器

可编程逻辑控制器(PLC)是电子控制器，其功能以程序的形式存储。 因此，PLC 的结构和布线与控制系统的功能无关。 PLC 具有计算机的结构，它由带存储器的 CPU（中央模块）、输入/输出模块和内部总线系统构成。 输入/输出和编程语言以控制系统的需求为准。

快速移动

轴最快的运行速度。比如，可用于使刀具从静止状态运行到 → 工件轮廓或者从工件轮廓返回。快速移动速度可以根据不同机床在机床数据中设置。

框架

框架是一种运算规范，指出如何把一种直角坐标系转换到另一种直角坐标系。框架中包含几个部分 → 零点偏移、 → 旋转、 → 比例、 → 镜像。

连续路径运行

该方式可以在零件程序段分界处避免 → 轨迹轴急速停止，并尽可能保持相同的轨迹速度转到下一个程序段。

零点偏移

通过 → 框架相对于坐标系零点指定一个新的参考点。

1. 可设定
   可为每个 CNC 轴设定不同数量的零点偏移。可通过 G 代码选择的偏移可以选择性地使用。
2. 外部
   除了用于确定工件零点的所有偏移外，还可以通过手轮（DRF 偏移）或者由 PLC 叠加一个外部零点偏移。
3. 可编程
   TRANS 指令可以为所有的轨迹轴和定位轴确定零点偏移。

零件程序

数控系统中由一系列指令构成、用于实现特定 → 工件的加工的程序。 也就是说，在一个指定的 → 毛坯上进行指定的加工。

零件程序段

一行 → 零件程序，换行后结束。 分为→ 主程序段和→ 辅助程序段。

零件程序管理

零件程序可以按照→ 工件管理。 用户存储器的容量确定了需要管理的程序和数据的数量。 每个文件（程序和数据）的名称可以最多为 24 个字符（字母和数字）。

轮廓

→ 工件的外边沿

轮廓监控

为确保轮廓精度，系统会监控跟随误差是否在定义的公差带内。比如，当驱动负载过高时，就可能导致跟随误差过大。在这种情况下会产生一个报警，轴停止运行。

螺旋线插补

螺旋线插补特别适用于利用成形铣刀简单地加工内螺纹和外螺纹以及铣削润滑槽。

螺旋线由两个运动组成：

- 平面中的回转运动
- 与此平面垂直的直线运动

毛坯

未经加工的工件。

名称

符合 DIN 66025 标准的“字”可补充变量标识/变量名（计算变量、系统变量和用户变量）、子程序名、关键字名和带多个地址字母的字。这些补充的名称和程序段“字”的含义一样。名称必须是唯一的。同一个名称不可以用于不同的对象。

模块

模块是指编程和程序执行时所需要的所有文件。

倾斜加工

通过倾斜加工可以方便地进行无法在机床坐标系中进行的钻削和铣削加工。

清零

在清零时，→ CPU 中以下的存储器将被清零：

- → 工作存储器
- → 装载存储器的读写区
- → 系统存储器
- → 备份存储器

驱动

属于 CNC 的组件，它根据 NC 设定执行转速控制和转矩控制。

曲率

轮廓的曲率 k 是轮廓点上该段圆弧半径 r 的倒数 (k = 1/r)。

软件限位开关

软件限位开关用于限制轴的移动范围，阻止滑块驶出硬件限位开关。 每个轴可以给定 2 组数值，它们可以由 → PLC 分别激活。

软键

在在屏幕上显示的按键，可以动态地根据当前的操作变化。 这些功能键（软键）可以任意指定由软件规定的功能。

设定数据

设定数据确定机床的性能，按照系统软件定义的方法在系统中设定。

输入/输出模块

用于建立 CPU 和过程之间的联系。

输入/输出模块是：

- → 数字量输入/输出模块
- → 模拟量输入/输出模块
- → 模拟器模块

数据传输程序 PCIN

PCIN 是一种辅助程序，通过串行接口发送和接收 CNC 用户数据，如零件程序、刀具补偿等等。PCIN 程序可以在标准工业 PC 中的 MSDOS 下运行。

数据块

1. → PLC 的数据单元，可以访问 → HIGHSTEP 程序。
2. →NC 的数据单元：数据块包含全局用户数据的数据定义。数据可以在定义时直接初始化。

数据字

一个 → 数据块中两个字节大小的数据单位。

丝杠螺距误差补偿

控制系统根据保存的测量值补偿作进给运动的滚珠丝杠的机械误差。

速度控制

如果每个程序段轴的移动量非常小，可以使用预读功能(→ Look Ahead) 预读多个程序段来获得合理的移动速度。

通道

通道可以单独处理一个 → 零件程序，而不受其他通道的影响。一个通道仅控制指定给它的进给轴和主轴。不同通道的零件程序执行过程可以通过 →同步功能进行协调。

同步

→ 零件程序中的指令，用于协调同一加工地点时不同→ 通道中的加工过程。

同步动作

1. 辅助功能输出
   在工件加工期间，可以把工艺功能（→ 辅助功能）从 CNC 程序中输出到 PLC 中。 通过这些辅助功能可以控制机床的附加设备，比如顶尖套筒、机械手、卡盘等等。
2. 快速辅助功能输出
   如果开关功能对时间要求较高，可以缩短 → 辅助功能的应答时间，避免加工过程不必要的停顿。

同步轴

同步轴需要获知其行程。而几何轴需要获知其轨迹行程。

同步轴

同步轴为 → 龙门轴，其设定位置始终由主动轴导出，因此两者同步运行。对于操作员和编程者而言，同步轴是“不存在的”。

外部零点偏移

由 → PLC 给定的零点偏移。

网络

网络指通过 → 连接电缆相连的多个 S7-300 和其它终端设备，比如一台编程器。相连设备通过网络进行数据交换。

文本编辑器

参见 → 编辑器

系统变量

无需 → 零件程序编程员的工作，已经存在的变量。 它由数据类型和变量名称定义，变量名称前有符号**$**。 参见 → 用户自定义变量。

系统存储器

系统存储器是 CPU 中的一个存储器，其中保存有：

- 操作系统所需要的数据
- 操作数：定时器、计数器和标志位

线性插补

刀具以直线运行到目标，同时进行工件的加工。

线性轴

与回转轴相反，线性轴指按直线运行的轴。

象限误差补偿

由导轨上不断变化的摩擦阻力导致的过象限轮廓误差可以最大程度地用象限误差补偿消除。象限误差补偿的参数可以通过圆弧测试确定。

信息

零件程序中编入的所有信息以及系统检测出的 → 报警均在操作面板上显示，带日期和时间，并有相应的清除条件符号。报警和信息单独显示。

旋转

→ 框架的一个分量，定义坐标系的旋转角度。

循环

受保护的子程序，用于执行 → 工件上反复出现的加工过程。

样条插补

通过样条插补，控制系统只需少数几个目标轮廓控制点便可生成一条光滑的曲线。

钥匙开关

→ 机床控制面板上的钥匙开关占据 4 个位置，它们由控制系统的操作系统指定相应的功能。钥匙开关有三把不同颜色的钥匙，钥匙可以在指定位置插拔。

异步子程序

指可以通过一个中断信号（比如信号“高速 NC 输入”）启动的、与当前程序状态异步执行（即无关）的零件程序。

引导启动

上电后装载系统程序。

英制单位

单位制，距离采用“英寸”及其下级小数单位。

用户程序

可编程控制器 S7-300 中用 STEP 7 语言编写的的用户程序。用户程序为模块化结构，由各个模块构成。

基本的模块类型有：

- 代码模块
  该模块含有 STEP 7 指令。
- 数据模块
  该模块包含有用于 STEP 7 程序的常量和变量。

用户存储器

包含了所有的程序和数据，比如零件程序、子程序、注释、刀具补偿、零点偏移、框架以及通道和程序用户数据。

用户自定义变量

用户可以在 → 零件程序或者数据块（全局用户数据）中自由使用自定义变量。一个定义通常含有数据类型和变量名称。参见 → 系统变量。

预读功能

利用功能**预读** 可以预读一定数量的程序段而优化加工速度。

预符合

如果轨迹行程几乎快接近设定三角形的终端位置，则进行程序段转换。

圆弧插补

在轮廓上两个固定点之间，→ 刀具以给定的进给率沿圆弧运行，加工工件。

运行到固定点

机床中有一些固定点，比如换刀点、装料点、托盘更换点等等。这些点的坐标在控制系统中定义。控制系统使对应轴移动到这些固定点，如果可能，→ 快速移动轴。

运行范围

线性轴最大允许的运行范围可以达到±9 位。 绝对值取决于所选择的输入精度、位置控制精度以及单位制（英制或者公制）。

运行方式

SINUMERIK 控制系统的运行控制方式。定义的运行方式有 → Jog, → MDA, → 自动。

运行方式组

加工工艺上关联的进给轴和主轴可以归为一个工作方式组（BAG）。一个 BAG 的进给轴和主轴可以由一个或多个 → 通道控制。同一个工作方式组中的通道均有相同的 → 工作方式。

增量坐标

以增量数（步数）指定行程。 步数可以作为→设定数据保存或者通过相应的按键（10、100、1000 和 10000）选取。

增量坐标

也称为相对坐标：指出轴相当于起点需要移动的行程以及方向。参见→绝对坐标

诊断

1. 系统操作区
2. 控制系统不仅有自诊断程序，还可以为维修提供辅助测试。状态、报警和服务信息

中断程序

中断程序是一种特殊→子程序，由程序执行过程中的外部事件（外部信号）启动。正在执行的程序段终止，系统自动保存轴的中断位置。

中间程序段

带→刀具补偿（G41/G42）的运动可以由一定数量的中间程序段（位于补偿级的程序段，没有轴运动）中断，此时刀具补偿仍能进行正确计算。 控制系统能预读的最大中间程序段数量可以通过系统参数设定。

轴

数控系统中的轴根据其功能可以分为：

- 轴：进行插补的轨迹轴
- 辅助轴：不进行插补的进给轴和定位轴，具有单轴进给率。辅助轴不参与加工，而是用于执行辅助运动，比如移动机械手、转动刀库等。

轴地址

参见→轴名称

轴名称

为了明确标识控制系统的所有通道轴和 → 机床轴，每根轴有一个通道范围内或系统范围内唯一的名称。→ 几何轴名为 X 轴、Y 轴和 Z 轴。 围绕几何轴旋转的回转轴名为 A 轴、B 轴和 C 轴。

主程序

之前零件程序固定划分为主程序和 → 子程序，因此有“主程序”的概念。在如今的 SINUMERIK NC 语言中，这种固定划分已不再存在。原则上，每个零件程序都可以在通道中选择和启动。其在 → 程序级 0（主程序级）上运行。在主程序中，其他的零件程序或 → 循环都可以作为子程序来调用。

主程序段

通过“:”引导的程序段，包含在零件程序中启动工作流程所需要的所有数据。

主动轴

主动轴为 → 龙门轴，对于操作员和编程者而言，它可以象普通轴一样控制。

装载存储器

在 → PLC 的 CPU314 中，装载存储器就是 → 工作存储器。

准停

使轴准确地移动到指定位置，或者以非常慢的速度移动到指定位置。为缩短移动时间，可以为快速移动运动和进给运动定义 → 准停界限。

准停界限

如果所有的轨迹轴均到达准停界限，则控制系统会认为轴已经精确到达目标。随后 → 零件程序会切换程序段。

子程序

之前零件程序固定划分为主程序和子程序，因此有“子程序”的概念。 在如今的 SINUMERIK NC 语言中，这种固定划分已不再存在。 原则上，每个零件程序或 → 循环在另一个零件程序中都可作为子程序调用。 其在下一个 → 程序级（x+1）（子程序级（x+1））上运行。

自动方式

控制系统的运行方式（程序段连续运行，符合 DIN 标准）：控制系统中的运行方式，这种方式下选择 → 零件程序并连续执行程序。

坐标系

参见 → 机床坐标系, → 工件坐标系

坐标转换

轴的附加或者绝对零点偏移。

索引

$

$AA_ACC, 143
$AA_FGREF, 124
$AA_FGROUP, 124
$AA_G0MODE, 203
$AC_F_TYPE, 160
$AC_FGROUP_MASK, 124
$AC_FZ, 160
$AC_S_TYPE, 106
$AC_STOLF, 205
$AC_SVC, 106
$AC_TOFF, 95
$AC_TOFFL, 95
$AC_TOFFR, 95
$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 641
$P_AEP, 311
$P_APDV, 311
$P_APR, 311
$P_FGROUP_MASK, 125
$P_FZ, 160
$P_GWPS, 114
$P_S_TYPE, 107, 160
$P_STOLF, 205
$P_SVC, 107
$P_TOFF, 95
$P_TOFFL, 95
$P_TOFFR, 95
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 396
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 397
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 397
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 397
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 396
$PA_FGREF, 124
$PA_FGROUP, 125
$TC_TP_MAX_VELO, 103

A

AC, 169
ACC, 142
ACN, 176
ACP, 176
ADIS, 328
ADISPOS, 328
ALF
    螺纹切削时的快速返回, 256
AMIRROR, 365
ANG, 235
ANG1, 235
ANG2, 235
AP, 196
AR
    圆弧编程, 214
AROT, 350
AROTS, 357
ASCALE, 361
ATRANS, 343

B

BCS, 32
BNS, 34

C

CALCPOSI, 395
CDOF, 315
CDOF2, 315
CDON, 315
CFC, 148
CFIN, 148
CFTCP, 148
CHF, 272
CHR, 272
CIP, 219
CORROF, 374
CR, 212
CROTS, 357
CT, 222
CUT2D, 317
CUT2DD, 317
CUT2DF, 317
CUT2DFD, 317
CUTCONOF, 320
CUTCONON, 320

D

D..., 87
D0, 87
DAC, 184
DC, 176
DIACYCOFA, 184
DIAM90, 182

DIAM90A, 184
DIAMCHAN, 184
DIAMCHANA, 184
DIAMCYCOF, 182
DIAMOF, 182
DIAMOFA, 184
DIAMON, 182
DIAMONA, 184
DIC, 184
DILF, 256
DIN 66217, 31
DISC, 296
DISCL, 300
DISR, 300
DISRP, 300
DITE, 253
DITS, 253
DRFOF, 377

E

ENS, 35

F

F...
  进给时, 117
  螺纹切削 G34 G35 时, 252
  直线插补时, 206
FA, 137
FAD, 300
FB, 155
FD, 144
FDA, 144
FGREF, 117
FGROUP, 117
FL, 117
FMA, 151
FP, 401
FPR, 137
FPRAOF, 137
FPRAON, 137
FRC, 272
FRCM, 272

G

G 指令
  指令组一览, 574
G0 公差系数, 204
G1, 206
G110, 195
G111, 195
G112, 195
G140, 300
G141, 300
G142, 300
G143, 300
G147, 300
G148, 300
G153
  撤销框架, 373
  零偏时, 161
G17, 165
G18, 165
G19, 165
G2, 209
G247, 300
G248, 300
G25
  工作区域限制, 392
  主轴转速限制, 115
G26
  工作区域限制, 392
  主轴转速限制, 115
G3, 209
G33, 245
G335, 260
G336, 260
G34, 252
G340, 300
G341, 300
G347, 300
G348, 300
G35, 252
G4, 410
G40, 279
G41, 279
G42, 279
G450, 296
G451, 296
G460, 311
G461, 311
G462, 311
G500
  零偏时, 161
G505...G599, 161
G53
  撤销框架, 373
  零偏时, 161
G54...G57, 161
G58, 347
G59, 347

G60, 325
G601, 325
G602, 325
G603, 325
G64, 328
G641, 328
G642, 328
G643, 328
G644, 328
G645, 328
G70, 178
G700, 178
G71, 178
G710, 178
G74, 400
G75, 401
G9, 325
G90, 169
G91, 171
G93, 117
G94, 117
G95, 117
G96, 108
G961, 108
G962, 108
G97, 108
G971, 108
G972, 108
G973, 108
GFRAME0 ... GFRAME100, 379
GWPS, 114
GWPSOF, 114
GWPSON, 114

I

I...
    螺纹切削 G33 时, 245
    螺纹切削 G34 G35 时, 252
    圆弧插补时, 209
IC, 171
INTEGER 常量, 431
INVCCW, 230
INVCW, 230
IR, 260

J

J...
    螺纹切削 G34 G35 时, 252
    圆弧插补时, 209
JR, 260

K

K...
    螺纹切削 G33 时, 245
    螺纹切削 G34 G35 时, 252
    圆弧插补时, 209
KONT, 289
KONTC, 289
KONTT, 289
KR, 260

L

LF, 44
LFOF, 256
LFON, 256
LFPOS, 256
LFTXT, 256
LFWP, 256
LIMS, 108
Link
    引导链接轴, 422
    轴, 420

M

M 功能, 385
M..., 385
M0, 385
M1, 385
M19
    M 功能, 385
    定位主轴时, 131
M2, 385
M3, 97
M4, 97
M40, 385
M41, 385
M42, 385
M43, 385
M44, 385
M45, 385
M5, 97
M6, 63
M70, 131
MCS, 30
MD10240, 180
MD10260, 178
MD10651, 260

MD10710, 255
MIRROR, 365
MSG, 389

N

NC 编程
    符号集, 51
NC 标准语言, 43
NC 程序
    创建, 49
NORM, 289

O

OFFN, 279
OVR, 141
OVRA, 141
OVRRAP, 141

P

PAROT, 370
PAROTOF, 370
PLC
    轴, 420
PM, 300
POLF
    螺纹切削时的快速返回, 256
POLFMASK
    螺纹切削时的快速返回, 256
POLFMLIN
    螺纹切削时的快速返回, 256
POS, 126
POSA, 126
POSP, 126
PR, 300

Q

QU, 383

R

RAC, 184
REAL 常量, 431
RIC, 184
RND, 272
RNDM, 272
ROT, 350
ROTS, 357
RP, 196
RPL, 350

S

S, 97
S 值
    编译, 99
SAR, 300
SCALE, 361
SCC, 108
SD42010, 255
SD42440, 172
SD42442, 172
SD42465, 333
SD42466, 333
SD43240, 133
SD43250, 133
SETMS, 97
SF, 245
SPCOF, 130
SPCON, 130
SPOS, 131
SPOSA, 131
SR, 151
SRA, 151
ST, 151
STA, 151
STOLF, 204
SUPA
    撤销框架, 373
    零偏时, 161
SVC, 101

T

T0, 62
TOFF, 91
TOFFL, 91
TOFFR, 91
TOFRAME, 370
TOFRAMEX, 370
TOFRAMEY, 370
TOFRAMEZ, 370
TOROT, 370
TOROTOF, 370
TOROTX, 370
TOROTY, 370
TOROTZ, 370
TRANS, 343

TURN, 227

W

WAITP, 126
WAITS, 131
WALCS<n>, 395
WALCS0, 395
WALIMOF, 392
WALIMON, 392
WCS, 36
    对准工件, 370
WRTPR, 391

X

X..., 193

Y

Y..., 193

Z

Z..., 193

半

半径
    有效, 123
半径编程, 182

逼

逼近点/逼近角, 292

标

标记
    用于特殊数值, 51
    用于系统自身变量, 51
    用于字符串, 51

补

补偿
    刀具半径, 73
    刀具长度, 72
    平面, 319

步

步进速度, 101

参

参考半径, 123
参考点, 28

槽

槽锯, 85

常

常量, 431

车

车刀, 82

程

程序
    结束, 44
    -名称, 40
    头, 53
    预定义, 596
程序段, 42
    编号, 44
    结束, 44
    结束 LF, 52
    跳转, 47
    长度, 45
    指令的顺序, 45
程序停止, 387

尺

尺寸说明
    方式, 169
    以半径方式, 182
    以直径方式, 182
    用于回转轴和主轴, 176

穿

穿孔带格式, 41

单

单位制, 178

刀

刀架
    参考点, 28
刀具
    -半径补偿, 73
    补偿存储器, 74
    刀尖, 74
    刀沿, 87
    更换点, 28
    类型, 76
    类型编号, 76
    使用 M6 换, 63
    使用 T 指令换, 62
    长度补偿, 72
    组, 76
刀具半径补偿
    CUT2DF, 319
    外角, 296
刀具补偿
    偏移, 91
刀具转速
    最大值, 103
刀沿
    半径, 74
    编号, 88
    参考点, 322
    轮廓加工刀具数量, 318
    位置, 74
    位置，相对, 322
    中心点, 74

倒

倒角, 272
倒圆, 272

地

地址, 427
    赋值, 46
地址字母, 560

定

定位轴, 419

二

二进制常量, 432

返

返回
    方向，螺纹切削, 257

防

防撞监控, 315

符

符号集, 51

辅

辅助功能输出
    辅助功能的属性, 381
    快速, 383
    在轨迹控制运行中, 384
辅助轴, 417

赋

赋值, 46

工

工件
    零点, 28
    轮廓, 192
工件坐标系, 36
工作平面, 27
工作区域限制
    在 BCS 中, 392

功

功能
    预定义, 624

固

固定点, 405
    返回, 401

轨

轨迹轴, 418

换

换行, 44

回

回参考点, 400

机

机床
    零点, 28
    轴, 417
机床坐标系, 30

基

基本坐标系, 32
基准点, 28
基准零点坐标系, 34
基准偏移, 34

极

极半径, 22
极点, 195
极角, 22
极坐标, 22

几

几何
    轴, 416

夹

夹紧力矩
    固定点, 407

渐

渐开线, 230

进

进给率
    倍率, 146
    -补偿, 141
    尺寸单位, 122
    带手轮倍率, 144
    反比时间, 120
    规则, 117
    轨迹轴, 119
    速度, 206
    用于定位轴, 137
    用于同步轴, 121

绝

绝对尺寸, 23

卡

卡盘零点, 28

可

可选停止, 387
可用性
    系统方面, 5

快

快速返回
    螺纹切削, 256

框

框架, 337
    撤销选择, 373
    镜像, 365

缩放, 361
指令, 339

扩

扩展地址书写方式, 428

连

连续路径运行, 328

零

零点
旋转时, 189
零点偏移
可编程, 343
可设定, 161
零点坐标系
基准, 34
可设定的, 35
零框架, 161

轮

轮廓
逼近/离开, 289
计算器, 235
元素, 191
轮廓段编程, 235
轮廓角
倒角, 272
倒圆, 272

螺

螺纹
多线, 245
链, 246
螺距, 252
切削 G33, 245
切削 G34 G35, 252
旋转方向, 246
螺旋线插补, 227

名

名称, 40

模

模态有效, 44

磨

磨具, 80

目

目标点, 191

内

内部预处理停止, 413

偏

偏移
刀具半径, 91
刀具长度, 91

平

平面螺纹, 250
平面轴, 190

起

起点, 28
起点偏移
螺纹切削中, 245
起始点-目标点, 191

切

切削速度（恒定）, 108

球

球螺纹, 260

三

三指规则, 31

十

十进制常量, 431
十六进制常量, 432

手

手轮
    倍率, 144

数

数字扩展, 428

缩

缩放系数, 361

特

特殊字符, 51, 52
特种刀具, 84

跳

跳转级, 48

停

停止
    编程, 387
    可选择的, 387
    在循环结束时, 387

通

通道
    轴, 418

同

同步
    轴, 419

位

位移计算, 426

铣

铣刀, 76

系

系统
    方面可用性, 5

信

信息, 389

旋

旋转
    可编程, 350
旋转方向, 31

移

移动命令, 191

右

右旋螺纹, 247

预

预处理停止
    内部, 413
预读, 332

圆

圆弧编程
    插补方式, 209
    使用半径和终点, 212
    使用极坐标, 217
    使用圆心和终点, 210
    使用张角和圆心, 214

圆弧插补
螺旋线插补, 227
使用中间点和终点, 219
圆柱螺纹, 250
圆柱坐标, 197
圆锥螺纹, 251

暂

暂停时间, 410

增

增量尺寸, 25, 171

直

直角坐标系, 20
直径编程, 182
直线
插补, 206

指

指令, 42
轴, 420

轴

轴
PLC, 420
定位, 419
辅助, 417
轨迹, 418
机床, 417
几何, 416
类型, 415
链接, 420
容器, 421
通道, 418
同步, 419
引导链接轴, 422
指令, 420
主要, 416

逐

逐段有效, 44

主

主要记录, 187
主轴
M 功能, 387
定位, 131
旋转方向, 97
主要, 417
转速, 97
转速限值, 115
主主轴, 417

注

注释, 46

准

准停, 325

钻

钻头, 79

左

左旋螺纹, 247

坐

坐标
极, 22
圆柱, 197
直角, 20
坐标系
基准, 32
一览, 30
坐标转换（框架）, 36