SIEMENS

# SINUMERIK

# SINUMERIK 840D sl/828D
# 车削

操作手册


前言

基本安全说明 1

引言 2

SINUMERIK Operate 上的多点触控操作 3

设置机床 4

以手动方式工作 5

加工工件 6

加工模拟 7

创建 G 代码程序 8

创建 ShopTurn 程序 9

编程工艺功能（循环） 10

多通道加工 11

碰撞监测 12

刀具管理 13

程序管理 14

报警信息、故障信息和系统信息 15


转下页

适用于：
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D

| 软件 | 版本 |
| --- | --- |
| 840D sl/ 840DE sl 数控系统软件 | V4.8 SP3 |
| SINUMERIK Operate 适用于 PCU/PC | V4.8 SP3 |


08/2018
6FC5398-8CP41-0RA0

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
德国

文件订购号: 6FC5398-8CP41-0RA0
Ⓟ 07/2018 本公司保留更改的权利

Copyright © Siemens AG 2008 - 2018.
保留所有权利

# SINUMERIK 840D sl/828D
# 车削

操作手册

续


运行“手动加工” 16

使用 B 轴加工（仅适用于 840D sl） 17

双刀架加工 18

程序示教 19

HT 8（仅适用于 840D sl） 20

能耗控制 21

Easy Message（仅适用于 828D） 22

Easy Extend 23

Service Planer（仅适用于 828D） 24

编辑 PLC 用户程序（仅适用于 828D） 25

附件 A

## 法律资讯

### 警告提示系统

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

**⚠ 危险**

表示如果不采取相应的小心措施，**将会**导致死亡或者严重的人身伤害。

**⚠ 警告**

表示如果不采取相应的小心措施，**可能**导致死亡或者严重的人身伤害。

**⚠ 小心**

表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。

**注意**

表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

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

### 合格的专业人员

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

文件订购号: 6FC5398-8CP41-0RA0
℗ 07/2018 本公司保留更改的权利

Copyright © Siemens AG 2008 - 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)。

## 目标读者

本文档适合基于 SINUMERIK Operate 软件运行的车床的操作者使用。

## 用途

操作手册可以使用户熟悉操作单元和操作命令。出现故障时可使用户有针对性地做出反应并且采取相应的措施。

## 标准功能范畴

在现有文档中描述了标准功能范畴。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档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，所以该文档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。

## 术语和定义

下面规定了本文档中几个基础概念的含义。

### 程序

程序是向 CNC 控制系统发送的一系列指令，一起作用于机床上工件的生成。

### 轮廓

轮廓一方面是指一个工件的外形。另一方面，程序的一部分也称作轮廓，在其中用单个元素定义工件的外形。

### 循环

循环（例如攻丝）是由 SINUMERIK Operate 规定的子程序，用于执行重复出现的加工过程。

## 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。

# 目录


**前言 ..... 5**

**1 基本安全说明 ..... 27**

1.1 一般安全说明 ..... 27

1.2 应用示例的质保规定 ..... 28

1.3 工业安全 ..... 29

**2 引言 ..... 31**

2.1 产品概览 ..... 31

2.2 操作面板 ..... 33
2.2.1 概览 ..... 33
2.2.2 操作面板的按键 ..... 35

2.3 机床控制面板 ..... 43
2.3.1 概览 ..... 43
2.3.2 机床控制面板的操作单元 ..... 43

2.4 操作界面 ..... 47
2.4.1 屏幕划分 ..... 47
2.4.2 状态显示 ..... 48
2.4.3 实际值窗口 ..... 51
2.4.4 T、F、S 窗口 ..... 53
2.4.5 当前程序段显示 ..... 55
2.4.6 操作软键和按键 ..... 57
2.4.7 输入或选择参数 ..... 58
2.4.8 计算器 ..... 60
2.4.9 计算器功能 ..... 61
2.4.10 上下文菜单 ..... 63
2.4.11 切换操作界面的语言 ..... 64
2.4.12 输入中文字符 ..... 64
2.4.12.1 输入编辑器功能 ..... 64
2.4.12.2 输入中文字符 ..... 66
2.4.12.3 编辑字典 ..... 67
2.4.13 输入韩语字符 ..... 69
2.4.14 保护等级 ..... 71
2.4.15 SINUMERIK Operate 中的在线帮助 ..... 73

**3 SINUMERIK Operate 上的多点触控操作 ..... 77**

3.1 多点触控面板 ..... 77

3.2 触敏式表面 ..... 78

3.3 手指手势....79

3.4 多点触控操作界面....82
3.4.1 屏幕分配....82
3.4.2 功能键程序块....83
3.4.3 其它触控操作元件....83
3.4.4 虚拟键盘....84
3.4.5 特殊符号“波浪号”....85

3.5 Sidescreen 扩展....86
3.5.1 概述....86
3.5.2 配备导航栏的 Sidescreen....86
3.5.3 标准小部件....88
3.5.4 小部件“实际值”....88
3.5.5 小部件“零点”....89
3.5.6 小部件“报警”....89
3.5.7 小部件“轴负载”....89
3.5.8 小部件“刀具”....90
3.5.9 小部件“使用寿命”....90
3.5.10 小部件“程序运行时间”....91
3.5.11 带有 ABC 键盘和/或机床控制面板页面的 Sidescreen....91
3.5.12 示例 1：Sidescreen 中的 ABC 键盘....92
3.5.13 示例 2：Sidescreen 中的机床控制面板....93

3.6 SINUMERK Operate Display Manager (仅用于 840D sl)....94
3.6.1 概述....94
3.6.2 屏幕分配....95
3.6.3 操作单元....96

**4 设置机床....99**

4.1 接通和断开....99

4.2 返回参考点....100
4.2.1 轴回参考点....100
4.2.2 用户许可....101

4.3 运行方式和运行方式组....103
4.3.1 概述....103
4.3.2 运行方式组和通道....105
4.3.3 通道切换....105

4.4 机床的设置....107
4.4.1 切换坐标系（MCS/WCS）....107
4.4.2 切换尺寸单位....107
4.4.3 设置零点偏移....109

4.5 测量刀具....112
4.5.1 手动测量刀具....112

4.5.2 使用刀具测量头测量刀具 ..114
4.5.3 校准刀具测量头 ..116
4.5.4 使用放大镜测量刀具 ..116
4.5.5 记录刀具测量结果 ..117

4.6 工件零点测量 ..119
4.6.1 工件零点测量 ..119
4.6.2 记录工件零点测量结果 ..121

4.7 测量结果记录的设置 ..122

4.8 零点偏移 ..124
4.8.1 显示有效的零点偏移 ..125
4.8.2 显示零点偏移“概览” ..126
4.8.3 显示和执行基本零点偏移 ..127
4.8.4 显示和编辑可设置的零点偏移 ..127
4.8.5 显示并处理零点偏移的详细信息 ..128
4.8.6 删除零点偏移 ..130
4.8.7 工件零点测量 ..131

4.9 监控轴数据和主轴数据 ..132
4.9.1 确定工作区域限制 ..132
4.9.2 更改主轴数据 ..132
4.9.3 主轴卡盘数据 ..133

4.10 显示设定数据列表 ..137

4.11 分配手轮 ..138

4.12 MDA ..140
4.12.1 从程序管理器装载 MDA 程序 ..140
4.12.2 保存 MDA 程序 ..141
4.12.3 编辑/执行 MDA 程序 ..142
4.12.4 删除 MDA 程序 ..143

**5 以手动方式工作 ..145**

5.1 概述 ..145

5.2 选择刀具和主轴 ..146
5.2.1 T，S，M 窗口 ..146
5.2.2 选择刀具 ..147
5.2.3 手动启动并停止主轴 ..148
5.2.4 定位主轴 ..149

5.3 运行轴 ..150
5.3.1 以固定增量移动轴 ..150
5.3.2 以可变增量移动轴 ..151

5.4 轴定位 ..152

5.5 手动空运行 ..153

5.6 对工件进行简单切削...155
5.7 螺纹同步...158
5.8 预设手动方式...160
**6 加工工件...161**
6.1 开始和停止加工...161
6.2 选择程序...163
6.3 程序试运行...164
6.4 显示当前程序段...166
6.4.1 当前程序段显示...166
6.4.2 显示基本程序段...167
6.4.3 显示程序级...168
6.5 程序修改...170
6.6 轴再定位...172
6.7 在特定位置开始加工...173
6.7.1 使用程序段搜索...173
6.7.2 从搜索目标开始继续处理程序...175
6.7.3 简单的搜索目标设定...175
6.7.4 将中断点预设为搜索目标...176
6.7.5 通过搜索指针输入搜索目标...176
6.7.6 搜索指针中用于程序段搜索的参数...178
6.7.7 程序段搜索模式...178
6.7.8 ShopTurn 程序中查找位置模式...181
6.8 控制程序运行...183
6.8.1 程序控制...183
6.8.2 跳过程序段...184
6.9 覆盖...186
6.10 编辑程序...188
6.10.1 在程序中搜索...188
6.10.2 交换程序文本...190
6.10.3 复制/粘贴/删除程序段...191
6.10.4 重新给程序编号...193
6.10.5 创建程序块...194
6.10.6 打开多个程序...196
6.10.7 设置编辑器...197
6.11 使用 DXF 文件操作...201
6.11.1 概述...201
6.11.2 显示 CAD 图纸...201
6.11.2.1 打开 DXF 文件...201

6.11.2.2 简化 DXF 文件 ..201
6.11.2.3 放大和缩小 CAD 图纸 ..202
6.11.2.4 修改选取的区域 ..203
6.11.2.5 旋转视图 ..203
6.11.2.6 显示/编辑几何数据信息 ..204
6.11.3 在编辑器中读入并编辑 DXF 文件 ..205
6.11.3.1 一般步骤 ..205
6.11.3.2 确定参考点 ..205
6.11.3.3 分配加工平面 ..206
6.11.3.4 设置公差 ..206
6.11.3.5 选择加工平面/删除区域和元素 ..207
6.11.3.6 保存 DXF 文件 ..208
6.11.3.7 接收钻孔位置 ..209
6.11.3.8 接收轮廓 ..212

6.12 显示和编辑用户变量 ..215
6.12.1 概览 ..215
6.12.2 全局 R 参数 ..216
6.12.3 R 参数 ..217
6.12.4 显示全局 GUD ..219
6.12.5 显示通道 GUD ..220
6.12.6 显示局部 LUD ..222
6.12.7 显示程序 PUD ..222
6.12.8 搜索用户变量 ..223

6.13 显示 G 功能和辅助功能 ..225
6.13.1 选中的 G 功能 ..225
6.13.2 所有 G 功能 ..227
6.13.3 模具制造 G 功能 ..228
6.13.4 辅助功能 ..229

6.14 显示叠加 ..231

6.15 模具图 ..234
6.15.1 打开模具图 ..237
6.15.2 调整模具图 ..237
6.15.3 跳转到某个程序段 ..238
6.15.4 程序段搜索 ..239
6.15.5 修改模具图 ..240
6.15.5.1 放大和缩小图形 ..240
6.15.5.2 移动和旋转图形 ..241
6.15.5.3 改变截面 ..241

6.16 显示运行时间与工件计数 ..243

6.17 自动运行方式的设置 ..245

**7 加工模拟 ..... 249**

7.1 概览 ..... 249

7.2 加工工件之前模拟 ..... 255

7.3 加工工件之前记录 ..... 257

7.4 加工工件时记录 ..... 258

7.5 工件的不同视图 ..... 259
7.5.1 侧视图 ..... 259
7.5.2 半剖视图 ..... 260
7.5.3 正视图 ..... 260
7.5.4 3D 视图 ..... 260
7.5.5 2 窗口 ..... 261

7.6 图形显示 ..... 262

7.7 处理模拟显示 ..... 263
7.7.1 毛坯显示 ..... 263
7.7.2 隐藏和显示刀具轨迹 ..... 265

7.8 模拟时的程序控制 ..... 266
7.8.1 修改进给率 ..... 266
7.8.2 以程序段方式模拟程序 ..... 267

7.9 修改并匹配模拟图 ..... 268
7.9.1 放大和缩小图形 ..... 268
7.9.2 移动图形 ..... 269
7.9.3 旋转图形 ..... 269
7.9.4 改变截面 ..... 270
7.9.5 定义截面 ..... 271

7.10 显示模拟报警 ..... 272

**8 创建 G 代码程序 ..... 273**

8.1 图形编程控制 ..... 273

8.2 程序视图 ..... 274

8.3 程序结构 ..... 279

8.4 基础部分 ..... 280
8.4.1 加工平面 ..... 280
8.4.2 循环和输入屏幕中的当前平面 ..... 280
8.4.3 编程刀具（T） ..... 281

8.5 G 代码程序创建 ..... 282

8.6 毛坯输入 ..... 283

8.7 加工平面，铣削方向，返回平面，安全距离和进给率（PL，RP，SC，F） ..... 286

8.8 通过软键选择循环...287
8.9 调用工艺循环...291
8.9.1 隐藏循环参数...291
8.9.2 循环的设定数据...291
8.9.3 检查循环参数...291
8.9.4 变量编程...292
8.9.5 修改循环调用...292
8.9.6 循环的兼容性...293
8.9.7 输入屏幕中的其它功能...294
8.10 测量循环支持...295
**9 创建 ShopTurn 程序...297**
9.1 ShopTurn 程序的图形编程控制...297
9.2 程序视图...298
9.3 程序结构...304
9.4 基础部分...305
9.4.1 加工平面...305
9.4.2 逼近/回退加工循环...306
9.4.3 绝对和增量尺寸...308
9.4.4 极坐标...310
9.4.5 夹紧主轴...311
9.5 创建 ShopTurn 程序...312
9.6 程序头...314
9.7 创建程序段...318
9.8 W 刀具、补偿值、进给率和主轴转速（T、D、F、S、V）...319
9.9 零点偏移调用...322
9.10 重复程序段...323
9.11 设定件数...325
9.12 修改程序段...326
9.13 更改程序设置...327
9.14 通过软键选择循环...329
9.15 调用工艺功能...334
9.15.1 输入屏幕中的其它功能...334
9.15.2 检查循环参数...334
9.15.3 用于工艺功能的设定数据...335
9.15.4 变量编程...335
9.15.5 修改循环调用...335
9.15.6 循环的兼容性...336

9.16 编程逼近/回退循环...337
9.17 测量循环支持...339
9.18 标准加工示例...340
9.18.1 工件图纸...341
9.18.2 编程...341
9.18.3 结果/模拟测试...354
9.18.4 G 代码加工程序...356
**10 编程工艺功能（循环）...359**
10.1 钻削...359
10.1.1 概述...359
10.1.2 定心 (CYCLE81)...360
10.1.3 钻孔 (CYCLE82)...362
10.1.4 铰孔 (CYCLE85)...367
10.1.5 镗孔 (CYCLE86)...370
10.1.6 深孔钻削 1(CYCLE83)...373
10.1.7 深孔钻削 2(CYCLE830)...379
10.1.8 攻丝 (CYCLE84，840)...392
10.1.9 钻孔螺纹铣削 (CYCLE78)...401
10.1.10 定位和位置模式...406
10.1.11 任意位置 (CYCLE802)...407
10.1.12 顺序位置模式 (HOLES1)...413
10.1.13 栅格/框架位置模式（CYCLE801） ...415
10.1.14 圆弧或节距圆位置模式 (HOLES2)...421
10.1.15 显示/隐藏位置...430
10.1.16 位置重复...431
10.2 车削...433
10.2.1 概述...433
10.2.2 切削(CYCLE951)...433
10.2.3 切槽 (CYCLE930)...436
10.2.4 E 形和 F 形退刀槽 (CYCLE940)...439
10.2.5 螺纹退刀槽 (CYCLE940)...441
10.2.6 螺纹车削(CYCLE99)...445
10.2.7 链式螺纹(CYCLE98)...466
10.2.8 切断(CYCLE92)...473
10.3 车削轮廓...476
10.3.1 概览...476
10.3.2 轮廓显示...477
10.3.3 新建轮廓...478
10.3.4 创建轮廓元素...480
10.3.5 输入配合尺寸...486
10.3.6 更改轮廓...488
10.3.7 调用轮廓 （CYCLE62） - 仅适用于 G 代码程序...489

10.3.8 切削 (CYCLE952)....490
10.3.9 切削 剩余 (CYCLE952)....500
10.3.10 切槽 (CYCLE952)....503
10.3.11 切槽 剩余 (CYCLE952)....510
10.3.12 切槽加工 (CYCLE952)....512
10.3.13 切槽加工 剩余 (CYCLE952)....520

10.4 铣削....523
10.4.1 平面铣削 (CYCLE61)....523
10.4.2 矩形腔 (POCKET3)....527
10.4.3 圆形腔 (POCKET4)....538
10.4.4 矩形轴颈 (CYCLE76)....550
10.4.5 圆弧轴颈 (CYCLE77)....558
10.4.6 多边形 (CYCLE79)....565
10.4.7 纵向槽 (SLOT1)....571
10.4.8 圆弧槽 (SLOT2)....582
10.4.9 开口槽 (CYCLE899)....592
10.4.10 长孔 (LONGHOLE) - 仅用于 G 代码程序....605
10.4.11 螺纹铣削 (CYCLE70)....606
10.4.12 模膛 (CYCLE60)....611

10.5 轮廓铣削....618
10.5.1 概述....618
10.5.2 轮廓显示....618
10.5.3 新建轮廓....619
10.5.4 创建轮廓元素....622
10.5.5 更改轮廓....628
10.5.6 调用轮廓 （CYCLE62） - 仅适用于 G 代码程序....629
10.5.7 轨迹铣削 (CYCLE72)....630
10.5.8 轮廓腔/轮廓凸台 （CYCLE63/64）....636
10.5.9 轮廓腔预钻孔 (CYCLE64)....638
10.5.10 轮廓腔铣削 (CYCLE63)....643
10.5.11 轮廓腔余料 (CYCLE63，选件)....649
10.5.12 轮廓轴颈铣削 (CYCLE63)....652
10.5.13 轮廓轴颈余料 (CYCLE63，选件)....657

10.6 其它循环与功能....661
10.6.1 平面回转/对刀 (CYCLE800)....661
10.6.2 刀具回转 (CYCLE800)....669
10.6.2.1 车刀对准 - 仅用于 G 代码程序 (CYCLE800)....669
10.6.2.2 铣刀对准 - 仅用于 G 代码程序 (CYCLE800)....672
10.6.2.3 铣刀设置 - 仅用于 G 代码程序 (CYCLE800)....673
10.6.3 高速设定 (CYCLE832)....674
10.6.3.1 参数....677
10.6.4 子程序....678

10.7 其它 ShopTurn 循环与功能....681

10.7.1 中心钻孔....681
10.7.2 中心车螺纹....685
10.7.3 转换....687
10.7.4 偏移....689
10.7.5 旋转....690
10.7.6 比例缩放....691
10.7.7 镜像....691
10.7.8 C 轴旋转....692
10.7.9 直线和圆弧加工....693
10.7.10 选择刀具和加工平面....694
10.7.11 编程直线....696
10.7.12 编程已知中心点的圆弧....698
10.7.13 编程已知半径的圆弧....700
10.7.14 极坐标....702
10.7.15 直线极坐标....704
10.7.16 圆弧极坐标....706
10.7.17 用副主轴加工....707
10.7.17.1 编程示例： 主主轴加工- 接收工件 - 副主轴加工....708
10.7.17.2 编程示例： 副主轴加工- 接收工件 - 主主轴加工....709
10.7.17.3 编程示例：副主轴加工 - 未事先接收....710
10.7.17.4 编程示例：加工钢材....710
10.7.18 副主轴加工....716

**11 多通道加工....719**

11.1 多通道视图....719
11.1.1 操作区域“加工”中的多通道视图....719
11.1.2 大操作面板上的多通道视图....721
11.1.3 设置多通道视图....723

11.2 多通道支持....725
11.2.1 多通道加工....725
11.2.2 创建多通道程序....726
11.2.3 输入多通道数据....727
11.2.4 大型操作面板的多通道功能....731
11.2.5 编辑多通道程序....733
11.2.5.1 修改工作表....733
11.2.5.2 编辑 G 代码多通道程序....734
11.2.5.3 编辑 ShopTurn 多通道程序....736
11.2.5.4 创建程序块....745
11.2.6 设置多通道功能....748
11.2.7 程序同步....749
11.2.8 插入 WAIT 标记....752
11.2.9 优化加工时间....753
11.2.10 自动合成程序块....755
11.2.10.1 自动创建程序块....755

11.2.10.2 编辑转换程序 ..756
11.2.11 加工模拟 ..757
11.2.11.1 模拟 ..757
11.2.11.2 多通道支持下工件的不同视图 ..758
11.2.12 在操作区域“加工”中显示/编辑多通道功能 ..759
11.2.12.1 试运行程序 ..759
11.2.12.2 程序段搜索和程序控制 ..760
11.2.13 使用 2 个同步通道进行轮廓车削 ..762
11.2.13.1 工作列表 ..764
11.2.13.2 切削 ..766
11.2.14 副主轴同步 ..767

**12 碰撞监测 ..775**

12.1 接通碰撞监测 ..777

12.2 设置碰撞监测 ..778

**13 刀具管理 ..781**

13.1 用于管理刀具的列表 ..781

13.2 刀库管理 ..783

13.3 刀具类型 ..784

13.4 刀具尺寸 ..787

13.5 刀具列表 ..792
13.5.1 其他数据 ..795
13.5.2 创建新的刀具 ..797
13.5.3 测量刀具 ..798
13.5.4 管理多个刀沿 ..799
13.5.5 删除刀具 ..800
13.5.6 装载和卸载刀具 ..800
13.5.7 选择刀库 ..802
13.5.8 代码载体连接（只适用于 840D sl） ..803
13.5.8.1 概述 ..803
13.5.9 管理文件中的刀具 ..805

13.6 刀具磨损 ..808
13.6.1 重新激活刀具 ..811

13.7 OEM 刀具数据 ..813

13.8 刀库 ..814
13.8.1 定位刀库 ..816
13.8.2 转换刀具 ..816
13.8.3 删除/卸载/装载/移位所有刀具 ..817

13.9 刀具详细信息 ..819
13.9.1 显示刀具详细信息 ..819

13.9.2 刀具数据 ..819
13.9.3 刀沿数据 ..820
13.9.4 监控数据 ..822
13.10 刀具管理列表分类 ..824
13.11 刀具管理列表过滤 ..825
13.12 刀具管理列表中的搜索 ..827
13.13 改变刀沿位置或刀具类型 ..829
13.14 设置刀具列表 ..830
13.15 使用多刀加工 ..832
13.15.1 使用多刀时的刀具表 ..832
13.15.2 创建多刀 ..833
13.15.3 为多刀装配刀具 ..835
13.15.4 从多刀删除刀具 ..836
13.15.5 删除多刀 ..837
13.15.6 装卸多刀 ..837
13.15.7 重新激活多刀 ..838
13.15.8 多刀移位 ..839
13.15.9 定位多刀 ..840
**14 程序管理 ..841**
14.1 概览 ..841
14.1.1 NC 存储器 ..844
14.1.2 本地驱动器 ..844
14.1.3 USB 驱动器 ..845
14.1.4 FTP 驱动器 ..846
14.2 打开和关闭程序 ..848
14.3 程序执行 ..850
14.4 编制目录/程序/工作列表/程序列表 ..852
14.4.1 文件和目录名称 ..852
14.4.2 创建新目录 ..852
14.4.3 创建新工件 ..853
14.4.4 创建新的 G 代码程序 ..854
14.4.5 新建 ShopTurn 程序 ..854
14.4.6 创建任意新文件 ..855
14.4.7 创建工作列表 ..856
14.4.8 创建程序列表 ..858
14.5 创建模板 ..860
14.6 搜索目录和文件 ..861
14.7 程序预览显示 ..863

14.8 选中多个目录/程序 ..... 864
14.9 复制并粘贴目录/程序 ..... 866
14.10 删除目录/程序 ..... 868
14.11 修改文件属性和目录属性 ..... 869
14.12 设置驱动器 ..... 871
14.12.1 概览 ..... 871
14.12.2 设置驱动器 ..... 871
14.13 查看 PDF 文件 ..... 879
14.14 EXTCALL ..... 881
14.15 从外部存储器执行（EES） ..... 883
14.16 备份数据 ..... 884
14.16.1 在程序管理器中创建存档 ..... 884
14.16.2 通过系统数据创建存档 ..... 885
14.16.3 在程序管理器中导入存档 ..... 887
14.16.4 在系统数据中导入存档 ..... 888
14.17 装调数据 ..... 890
14.17.1 保存装备数据 ..... 890
14.17.2 读入装备数据 ..... 892
14.18 保存参数 ..... 894
14.19 RS232C ..... 896
14.19.1 通过串行接口读入/读出存档 ..... 896
14.19.2 在程序管理器中设置 V24 ..... 898
**15 报警信息、故障信息和系统信息 ..... 901**
15.1 显示报警 ..... 901
15.2 显示报警记录 ..... 904
15.3 显示信息 ..... 905
15.4 报警、错误和消息分类 ..... 906
15.5 生成屏幕拷贝 ..... 907
15.6 PLC 变量和 NC 变量 ..... 908
15.6.1 显示和编辑 PLC 变量和 NC 变量 ..... 908
15.6.2 保存和加载屏幕 ..... 912
15.7 版本 ..... 914
15.7.1 显示版本数据 ..... 914
15.7.2 保存信息 ..... 915
15.8 日志 ..... 916
15.8.1 显示和编辑日志 ..... 917

15.8.2 创建日志条目 ..... 917
15.9 远程诊断 ..... 919
15.9.1 设置远程访问 ..... 919
15.9.2 允许调制解调器 ..... 920
15.9.3 要求远程诊断 ..... 921
15.9.4 结束远程诊断 ..... 922
**16 运行“手动加工” ..... 923**
16.1 手动加工 ..... 923
16.2 测量刀具 ..... 925
16.3 设置零点偏移 ..... 926
16.4 设置挡块 ..... 927
16.5 简单工件加工 ..... 928
16.5.1 运行轴 ..... 928
16.5.2 锥面车削 ..... 929
16.5.3 直线和圆弧加工 ..... 930
16.5.3.1 直线车削 ..... 930
16.5.3.2 圆弧车削 ..... 932
16.6 复杂加工 ..... 934
16.6.1 使用手动加工钻削 ..... 935
16.6.2 使用手动加工车削 ..... 936
16.6.3 使用手动加工（Manual Machine）进行车削轮廓 ..... 938
16.6.4 使用手动加工铣削 ..... 939
16.7 模拟和同步记录 ..... 940
**17 使用 B 轴加工（仅适用于 840D sl） ..... 941**
17.1 带 B 轴的车床 ..... 941
17.2 车削时的刀具校准 ..... 944
17.3 使用 B 轴铣削 ..... 945
17.4 回转 ..... 946
17.5 逼近/回退 ..... 948
17.6 位置模式 ..... 950
17.7 为手动方式选择刀具 ..... 952
17.8 使用 B 轴测量刀具 ..... 954
**18 双刀架加工 ..... 957**
18.1 双刀架编程 ..... 958
18.2 测量刀具 ..... 959

**19 程序示教 ..961**
19.1 概览 ..961
19.2 一般过程 ..962
19.3 插入程序段 ..963
19.3.1 在示教程序段中的输入参数 ..963
19.4 通过窗口进行示教 ..966
19.4.1 概述 ..966
19.4.2 快速移动 G0 示教 ..967
19.4.3 直线 G1 示教 ..967
19.4.4 圆弧中间点与圆弧终点 CIP 示教 ..967
19.4.5 A 样条示教 ..968
19.5 更改程序段 ..970
19.6 选择程序段 ..971
19.7 删除程序段 ..972
19.8 用于示教的设置 ..973
**20 HT 8（仅适用于 840D sl） ..975**
20.1 HT 8 概览 ..975
20.2 运行键 ..978
20.3 机床控制面板菜单 ..980
20.4 虚拟键盘 ..982
20.5 校正触摸面板 ..984
**21 能耗控制 ..987**
21.1 功能 ..987
21.2 Ctrl-E 分析 ..988
21.2.1 显示能耗 ..988
21.2.2 显示能耗分析 ..989
21.2.3 测量并保存能耗 ..990
21.2.4 跟踪测量 ..991
21.2.5 跟踪能耗值 ..992
21.2.6 比较能耗值 ..992
21.2.7 能耗的长期测量 ..993
21.3 Ctrl-E 方案 ..995
21.3.1 编辑节能曲线 ..995
**22 Easy Message（仅适用于 828D） ..999**
22.1 概览 ..999

22.2 激活 Easy Message ... 1000
22.3 创建/编辑用户记录 ... 1001
22.4 设置事件 ... 1003
22.5 已激活用户的登录与注销 ... 1005
22.6 显示 SMS 日志 ... 1006
22.7 设置 Easy Message ... 1007
**23 Easy Extend ... 1009**
23.1 概览 ... 1009
23.2 释放设备 ... 1010
23.3 激活与取消激活设备 ... 1011
23.4 附加装置的首次调试 ... 1012
**24 Service Planer（仅适用于 828D） ... 1013**
24.1 执行并查看维护任务 ... 1013
**25 编辑 PLC 用户程序（仅适用于 828D） ... 1015**
25.1 引言 ... 1015
25.2 显示和编辑 PLC 属性 ... 1016
25.2.1 显示 PLC 属性 ... 1016
25.2.2 复位加工时间 ... 1016
25.2.3 装载修改后的 PLC 用户程序 ... 1017
25.3 显示和编辑 PLC 变量和 NC 变量 ... 1018
25.4 显示和编辑状态表中的 PLC 信号 ... 1023
25.5 程序块视图 ... 1024
25.5.1 显示关于程序模块的信息 ... 1024
25.5.2 操作界面的结构 ... 1025
25.5.3 操作选项 ... 1026
25.5.4 显示程序状态 ... 1027
25.5.5 更改地址显示 ... 1028
25.5.6 放大/缩小梯形图 ... 1029
25.5.7 程序块 ... 1029
25.5.7.1 显示和编辑程序块 ... 1029
25.5.7.2 显示局部变量表 ... 1030
25.5.7.3 创建程序块 ... 1031
25.5.7.4 在窗口中打开程序块 ... 1033
25.5.7.5 显示/取消存取保护 ... 1033
25.5.7.6 事后编辑模块属性 ... 1034
25.5.8 编辑程序块 ... 1034
25.5.8.1 编辑 PLC 用户程序 ... 1034

25.5.8.2 编辑程序块 1035
25.5.8.3 删除程序块 1037
25.5.8.4 插入并编辑网络 1038
25.5.8.5 编辑网络属性 1039
25.5.9 显示网络符号信息表 1039
25.6 显示符号表 1041
25.7 显示交叉参考 1042
25.8 搜索操作数 1044
**A 附件 1045**
A.1 840D sl/828D 手册一览图 1045
**索引 1047**

# 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。

# 引言 2

## 2.1 产品概览

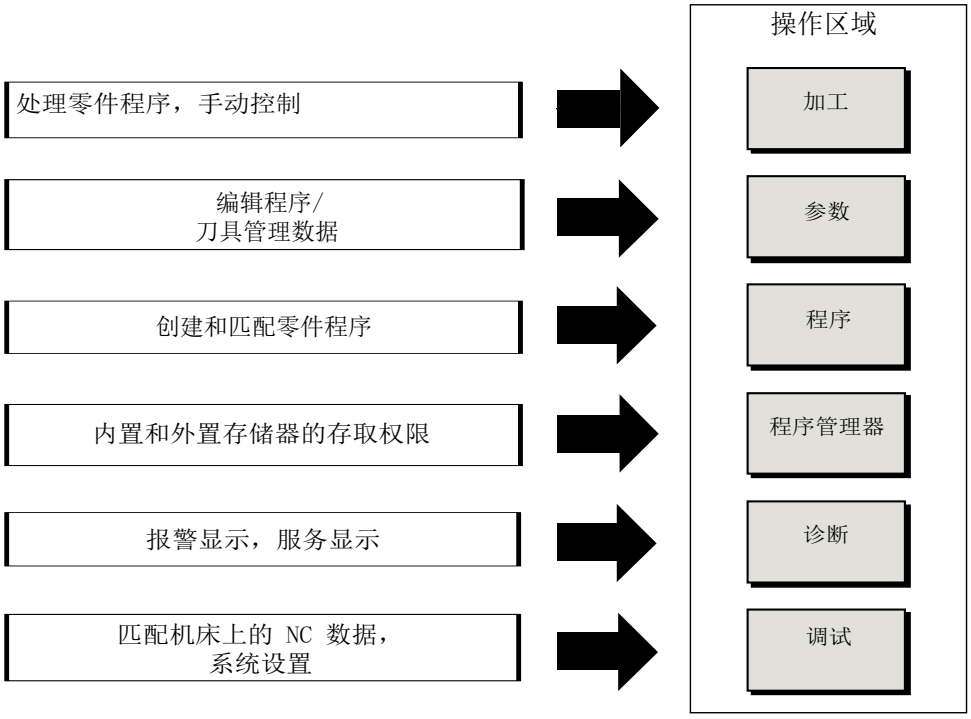
SINUMERIK 控制系统是一套在加工机床（例如：即机床）上使用的 CNC 数控系统（“Computerized Numerical Control”，计算机数字控制）。

安装到机床上后，该数控系统可以实现下列基本功能：

- 建立和修改零件程序，
- 执行零件程序，
- 手动控制，
- 访问内置和外置存储器，
- 编辑程序数据，
- 管理刀具、零点和其它程序中需要的用户数据，
- 诊断控制系统和机床。

## 操作区域

控制系统中基本功能包含在下列操作区中：



# 2.2 操作面板

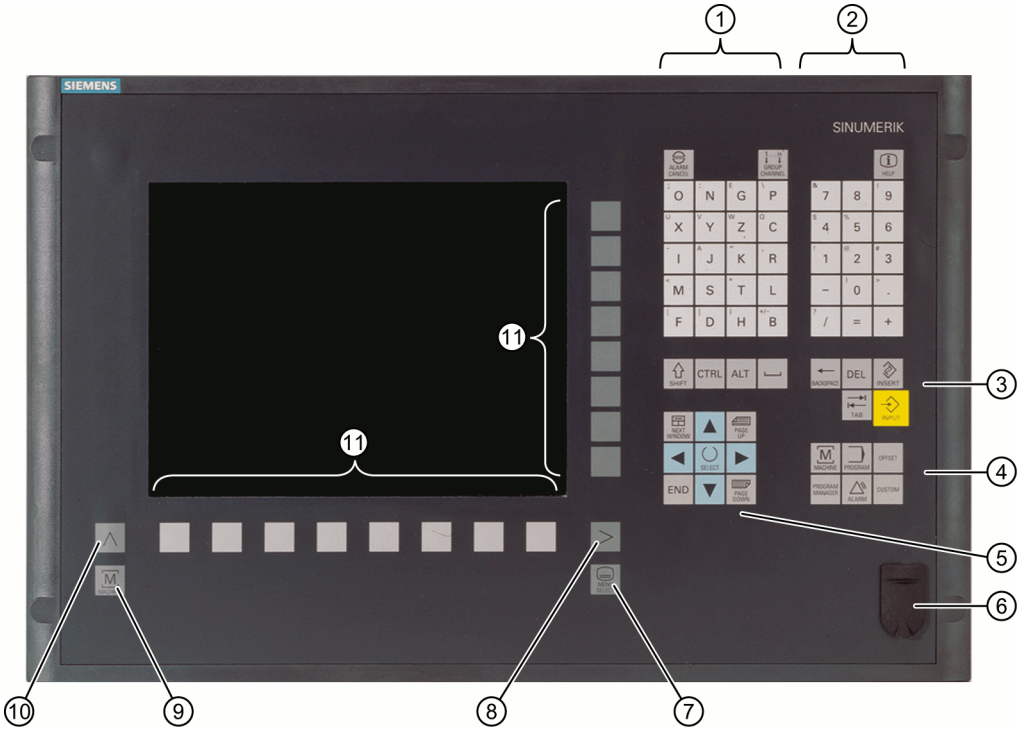
## 2.2.1 概览

### 引言

在操作面板上可进行 SINUMERIK Operate 操作界面的显示（屏幕）和操作（例如：硬键和软键）。

现在以操作面板 OP 010 为例，介绍用于操作控制系统和运行加工机床的典型组件。

## 操作和显示单元




1 字母区

按键时同时按住<Shift>键，可启用按键上的特殊字符以及输入大写字母。

提示：根据控制系统的配置，原则上会写入大写字母。

2 数字区

按键时同时按住<Shift>键，可启用按键上的特殊字符。

3 控制键区

4 热键区

5 光标区

6 USB 接口

7 菜单选择键

8 菜单扩展键

9 加工区域键

10 菜单返回键

11 软键

图 2-1 操作面板 OP 010 视图

### 文档

更详细的说明以及其他可使用的操作面板视图请参阅下列文档：

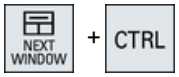
设备手册之操作组件与联网；SINUMERIK 840D sl

## 2.2.2 操作面板的按键

以下按键与快捷键可用于操作控制系统和机床。

### 按键与快捷键

| 按键 | 功能 |
| --- | --- |
|  | **<ALARM CANCEL>**<br>删除带此符号的报警和显示信息。 |
|  | **<CHANNEL>**<br>通道切换键。 |
|  | **<HELP>**<br>上下文在线帮助调用键。 |
|  | **<NEXT WINDOW>** *<br>● 窗口切换键。<br>● 一个通道列中存在多个通道视图或多个通道功能时，该键切换上下窗口。<br>● 选中下拉列表和下拉菜单中的第一个选项。<br>● 将光标移到文本开头。<br>* 您可以使用 USB 键盘上的 <Home> 键或 <Pos 1> 键 |
|  | **<NEXT WINDOW> + <SHIFT>**<br>● 选中下拉列表和下拉菜单中的第一个选项。<br>● 将光标移到文本开头。<br>● 选中当前光标位置到目标位置之间的所有内容。<br>● 选中当前光标位置到程序块开头之间的所有内容。 |
|  | **<NEXT WINDOW> + <ALT>**<br>● 将光标移到第一个对象。<br>● 将光标移到当前行的第一列。<br>● 将光标移到程序段开头。 |




**<NEXT WINDOW> + <CTRL>**

- 将光标移到程序开头。
- 将光标移到当前列的第一行。




**<NEXT WINDOW> + <CTRL> + <SHIFT>**

- 将光标移到程序开头。
- 将光标移到当前列的第一行。
- 选中当前光标位置到目标位置之间的所有内容。
- 选中当前光标位置到程序开头之间的所有内容。



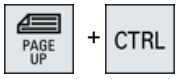

**<PAGE UP>**

在窗口中向上翻一页。




**<PAGE UP> + <SHIFT>**

在程序管理器和程序编辑器中，选中目录或程序段中光标所在位置至窗口开头之间的所有内容。




**<PAGE UP> + <CTRL>**

将光标移到窗口最上面一行。




**<PAGE DOWN>**

在窗口中向下翻一页。




**<PAGE DOWN> + <SHIFT>**

在程序管理器和程序编辑器中，选中目录或程序段中光标所在位置至窗口末尾之间的所有内容。



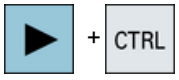

**<PAGE DOWN> + <CTRL>**

将光标移到窗口最下面一行。



**<光标向右>**

- 编辑栏
  在编辑器中打开一个目录或程序（例如循环）。
- 浏览
  将光标向右移动一个字符。



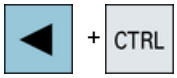

**<光标向右> + <CTRL>**

- 编辑栏
  将光标向右移动一个字（单词）。
- 浏览
  在表格中将光标移到右边的单元格。



**<光标向左>**

- 编辑栏
  在编辑器中关闭一个目录或程序（例如循环），所作修改传送到系统中。
- 浏览
  将光标向左移动一个字符。



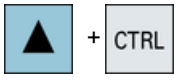

**<光标向左> + <CTRL>**

- 编辑栏
  将光标向左移动一个字（单词）。
- 浏览
  在表格中将光标移到左边的单元格。



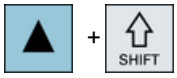
**<光标向上>**

- 编辑栏
  将光标移到上一栏。
- 浏览
  - 在表格中将光标移到上一个单元格。
  - 在菜单画面中将光标向上移动。




**<光标向上> + <CTRL>**

- 在表格中将光标移到表格开头。
- 将光标移到窗口开头。



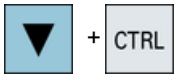

**<光标向上> + <SHIFT>**

在程序管理器和程序编辑器中，选择多个目录或程序段。



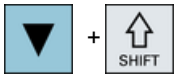
**<光标向下>**

- 编辑栏
  将光标向下移动。
- 浏览
  - 在表格中将光标移到下方的单元格。
  - 在窗口中将光标向下移动。




**<光标向下> + <CTRL>**

- 浏览
  - 在表格中将光标移到表格末尾。
  - 将光标移到窗口末尾。
- 模拟
  减小倍率。




**<光标向下> + <SHIFT>**

在程序管理器和程序编辑器中，选择多个目录或程序段。

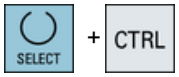



**<SELECT>**

在下拉列表和下拉菜单中切换多个选项。

勾选复选框。

在程序编辑器和程序管理器中选择一个程序段或一个程序。




**<SELECT> + <CTRL>**

选中/撤销选中某个表格行。




**<SELECT> + <SHIFT>**

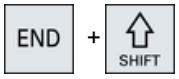
选择下拉列表和下拉菜单中的第一个选项或最后一个选项。




**<END>**

将光标移到窗口中的最后一个输入栏、表格末尾或程序块末尾。

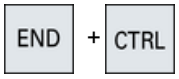
选择下拉列表和下拉菜单中的最后一个选项。




**<END> + <SHIFT>**

光标移到最后一个条目。

选中当前光标位置到程序块末尾之间的所有内容。




**<END> + <CTRL>**

将光标移到当前列最后一行中的条目，或移到程序末尾。




**<END> + <CTRL> + <SHIFT>**

将光标移到当前列最后一行中的条目，或移到程序末尾。

选中当前光标位置到程序块末尾之间的所有内容。




**<BACKSPACE>**

- 编辑栏
  删除光标左侧一个选中的字符。
- 浏览
  删除光标左侧所有选中的字符。



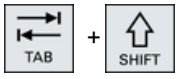

**<BACKSPACE> + <CTRL>**

- 编辑栏
  删除光标左侧一个选中的字（单词）。
- 浏览
  删除光标左侧所有选中的字符。



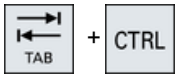

**<TAB>**

- 在程序编辑器中将光标缩进一个字符。
- 在程序管理器中将光标移到右侧下一条目。




**<TAB> + <SHIFT>**

- 在程序编辑器中将光标缩进一个字符。
- 在程序管理器中将光标移到左侧下一条目。




**<TAB> + <CTRL>**

- 在程序编辑器中将光标缩进一个字符。
- 在程序管理器中将光标移到右侧下一条目。




**<TAB> + <CTRL> + <SHIFT>**

- 在程序编辑器中将光标缩进一个字符。
- 在程序管理器中将光标移到左侧下一条目。




**<CTRL> + <A>**

在当前窗口中选择所有条目（仅在程序编辑器和程序管理器中）。




**<CTRL> + <C>**

复制选中的内容。




**<CTRL> + <E>**

调用“能量控制”功能。




**<CTRL> + <F>**

在 MDA 编辑器与程序管理器中载入和保存数据时，该快捷键打开机床数据表和设定数据表，在系统数据中打开搜索对话框。




**<CTRL> + <G>**

- 在程序编辑器的 ShopMill 或 ShopTurn 程序中切换加工计划和图形视图。
- 在参数设置对话框中切换帮助画面和图形视图。




**<CTRL> + <I>**

计算直到或从所标记程序段/块开始的程序运行时间，并对时间进行图形化显示。




**<CTRL> + <L>**

依次切换操作界面上所有已安装语言。




**<CTRL> + <SHIFT> + <L>**

以相反顺序切换操作界面上所有已安装语言。




**<CTRL> + <M>**

在模拟期间将最大进给率选为 120%。




**<CTRL> + <P>**

截屏，并将它保存为文件。




**<CTRL> + <S>**

在模拟中启用/关闭“单程序段”。




**<CTRL> + <V>**

- 将文本从剪贴板中粘贴至当前的光标位置。
- 将文本从剪贴板中粘贴至选中的文本位置。




**<CTRL> + <X>**

剪切选中的文本。文本位于剪贴板中。




**<CTRL> + <Y>**

重复上一次修改（仅在程序编辑器中）。




**<CTRL> + <Z>**

撤消上一个操作（只能在程序编辑器中）。




**<CTRL> + <ALT> + <C>**

在 840D sl/828D 系统的外部数据存储器（USB 闪存驱动器）上创建完整的标准存档(.ARC)

**提示：**

通过该快捷键的完整备份仅适用于诊断。

**提示：**

请注意机床制造商的说明。




**<CTRL> + <ALT> + <S>**

在 840D sl 系统的外部数据存储器（USB 闪存驱动器）上创建完整的标准存档(.ARC)

在 828D 系统的外部数据存储器（USB 闪存驱动器）上创建完整的 Easy Archive 存档(.ARC)

**提示：**

通过该快捷键的完整备份 (.ARC) 仅适用于诊断。

**提示：**

请注意机床制造商的说明。



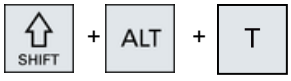

**<CTRL> + <ALT> + <D>**

将日志文件保存到 USB 闪存驱动器上。如果没有插入 USB 闪存驱动器，则文件会被保存到 CF 卡的制造商目录中。




**<SHIFT> + <ALT> + <D>**

将日志文件保存到 USB 闪存驱动器上。如果没有插入 USB 闪存驱动器，则文件会被保存到 CF 卡的制造商目录中。



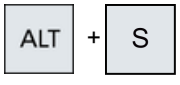

**<SHIFT> + <ALT> + <T>**

启动“HMI 跟踪”。



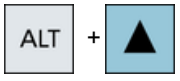

**<SHIFT> + <ALT> + <T>**

结束“HMI 跟踪”。



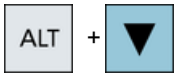

**<ALT> + <S>**

打开编辑器用于输入亚洲字符。




**<ALT> + <光标向上>**

在编辑器中向上移动程序块开头和结尾。



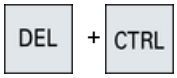

**<ALT> + <光标向下>**

在编辑器中向下移动程序块开头和结尾。




**<DEL>**

- 编辑栏
  删除光标右侧第一个字符。
- 浏览
  删除所有字符。




**<DEL> + <CTRL>**

- 编辑栏
  删除光标右侧第一个字（单词）。
- 浏览
  删除所有字符。



**<空格键>**

- 编辑栏
  插入一个空格。
- 在下拉列表和下拉菜单中切换多个选项。




**<+>**

- 展开包含子单元的目录。
- 在“模拟”和“跟踪”中，放大图形。




**<->**

- 合上包含子单元的目录。
- 在“模拟”和“跟踪”中，缩小图形。




**<=>**

在输入栏中打开计算器。




**<*>**

打开目录和所有子目录。




**<～>**

切换数字前面的正负号。




**<INSERT>**

- 在插入模式下打开编辑栏。再次按下此键，退出输入栏，撤销输入。
- 打开下拉菜单，显示下拉选项。
- 在工步程序中插入一行空行，用于 G 代码。
- 在双编辑器或多通道视图中从编辑模式切换为操作模式。再次按下该键可重新进入编辑模式。




**<INSERT> + <SHIFT>**

在 G 代码编程时，打开或关闭用于循环调用的编辑模式。




**<INPUT>**

- 完成输入栏中值的输入。
- 打开目录或程序。
- 当光标在程序块末尾时，插入一个空的程序块。
- 插入一个字符以表示插入了新的一行，程序块分成 2 部分。
- 在 G 代码中的程序段之后插入新的一行。
- 在工步程序中插入新的一行，用于 G 代码
- 在双编辑器或多通道视图中从编辑模式切换为操作模式。再次按下该键可重新进入编辑模式。




**<ALARM> - 只限 OP 010 和 OP 010C**

调用“诊断”操作区域。




**<PROGRAM> - 只限 OP 010 和 OP 010C**

调用“程序管理器”操作区域。




**<OFFSET> - 只限 OP 010 和 OP 010C**

调用“参数”操作区域。




**<PROGRAM MANAGER> - 只限 OP 010 和 OP 010C**

调用“程序管理器”操作区域。



**菜单扩展键**

切换到扩展水平软键条。



**菜单返回键**

返回至上一级菜单。




**<MACHINE>**

调用“加工”操作区域。




**<MENU SELECT>**

返回主菜单，选择操作区域。

# 2.3 机床控制面板

## 2.3.1 概览

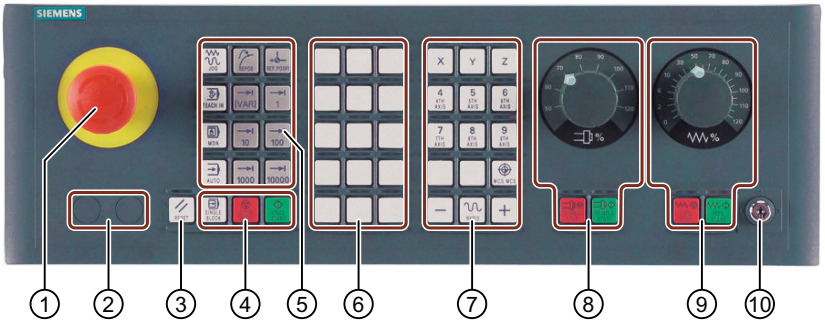
您可以为机床配备西门子机床控制面板或者机床制造商提供的专用机床控制面板。

通过机床控制面板可以向机床释放动作，例如: 运行轴或者开始加工工件等。

## 2.3.2 机床控制面板的操作单元

现在以机床控制面板 MCP 483C IE 为例，介绍西门子机床控制面板典型的操作和显示单元。

### 一览




(1) 急停按钮

(2) 指令设备的安装位置（d = 16 毫米)

(3) RESET

(4) 程序控制

(5) 运行方式，机床功能

(6) 用户自定义键 T1 至 T15

(7) 运行轴，带快速移动倍率和坐标转换

(8) 主轴控制，带倍率开关

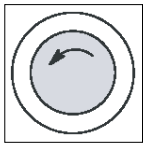
(9) 进给轴控制，带倍率开关

(10) 钥匙开关（四个位置）

图 2-2 机床控制面板前视图（铣削版）

## 操作元件

### 急停按钮



在下列情况下按下此键：

- 有生命危险时，
- 存在机床或者工件受损的危险。

所有驱动将采用最大可能的制动力矩停止。



**机床制造商**

按下急停键后产生的其它动作请参照机床制造商的说明。

### RESET




- 中断当前程序的处理。
  NCK 控制系统保持和机床同步。系统恢复了初始设置，准备好再次运行程序。
- 删除报警。

### 程序控制




**<SINGLE BLOCK>**

打开/关闭单程序段模式。




**<CYCLE START>**

该按键也称为“NC 启动”键。

开始执行程序。




**<CYCLE STOP>**

该按键也称为“NC 停止”键。

停止执行程序。

### 运行方式，机床功能




**<JOG>**

选择运行方式“JOG”。




**<TEACH IN>**

选择子运行方式“示教”。




**<MDA>**

选择运行方式“MDA”。




**<AUTO>**

选择运行方式“AUTO”。




**<REPOS>**

再定位、重新逼近轮廓




**<REF POINT>**

返回参考点。




**Inc <VAR>**（可变增量进给）

以可变增量运行。




**Inc** （增量进给）

以设定的增量值 1， ...， 10000 运行。

...






**机床制造商**

增量值取决于机床数据。

**运行轴，带快速移动倍率和坐标转换**




**轴按键**

选择轴。

...







**方向键**

选择运行方向。

...







**<RAPID>**

按下方向键时快速移动轴。




**<WCS MCS>**

在工件坐标系 (WCS) 和机床坐标系 (MCS) 之间切换。

**主轴控制，带倍率开关**




**<SPINDLE STOP>**

主轴停止。




**<SPINDLE START>**

启动主轴。

**进给轴控制，带倍率开关**




**<FEED STOP>**

停止正在执行的程序，停止进给轴驱动。



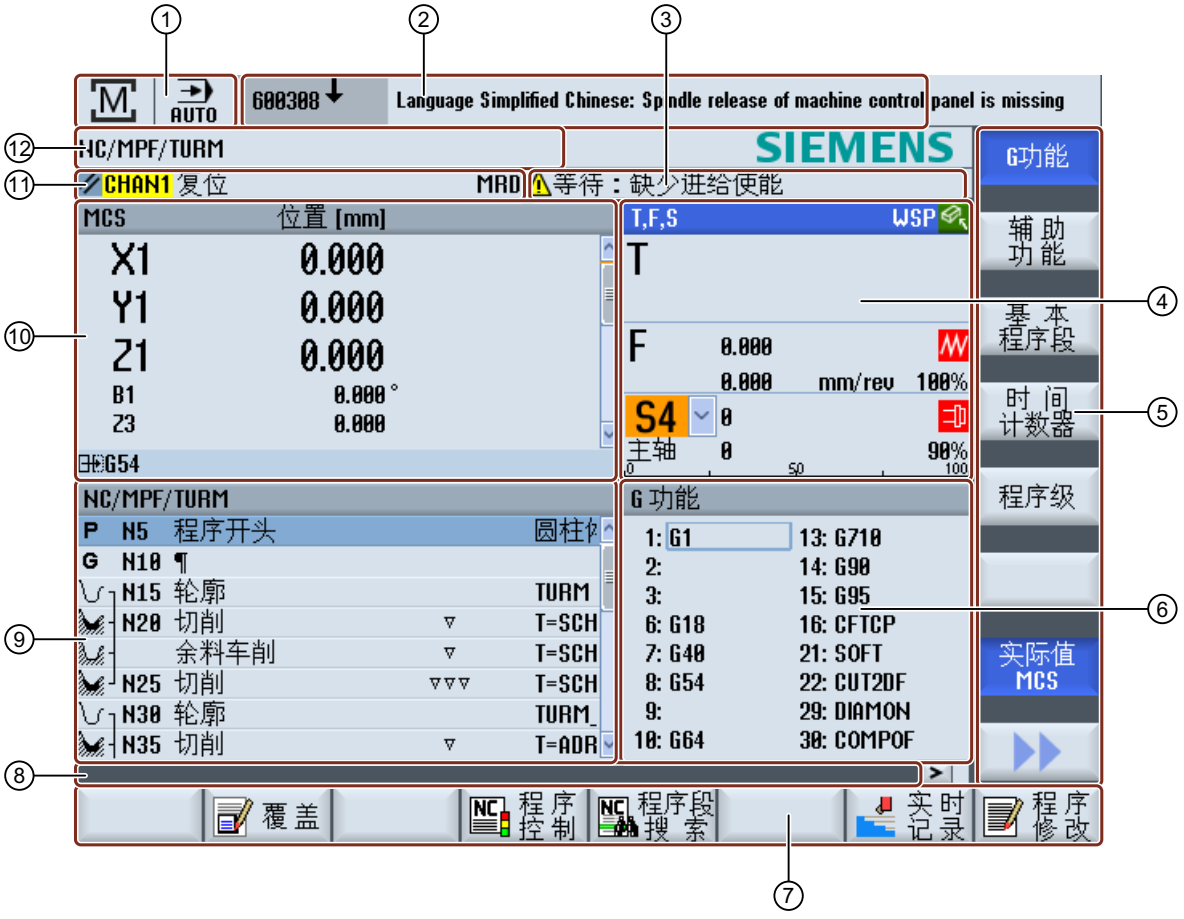

**<FEED START>**

启动当前程序段的运行，进给轴加速到程序指定的进给率。

# 2.4 操作界面

## 2.4.1 屏幕划分

### 概览




1 有效操作区域和运行方式

2 报警/信息行

3 通道运行信息

4 显示 以下内容

- 有效刀具 T
- 当前进给率 F
- 当前状态的生效主轴(S)
- 主轴负载，以百分比表示

5 垂直软键栏

6 显示 有效 G 功能，所有 G 功能，H 功能 ，以及用于不同功能的输入窗口（例如 跳转程序段，程序控制 ）

7 水平软键栏

8 用于传输其他用户说明的对话行

9 加工窗口，带 程序段显示

10 轴的位置显示，在实际值窗口中

11 通道状态和程序控制

12 程序名

图 2-3 操作界面

## 2.4.2 状态显示

状态显示包含了关于当前机床状态与 NCK 状态的重要信息。 此外还会显示报警以及 NC 或 PLC 信息。

根据位于的不同操作区域，状态显示由若干行组成：

- 大幅状态显示
  在操作区域“加工”中，状态显示由三行组成。
- 小幅状态显示
  在操作区域“参数”、“程序”、“程序管理器”、“诊断”以及“调试”中，状态显示为大幅显示的第一行。

### 操作区域“加工”中的状态显示

**第一行**

**Ctrl-Energy 能量显示**

| 显示 | 含义 |
|---|---|
|  | 设备未工作。 |
|  | 设备已工作并消耗能量。 |

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
|  | 设备向电网馈电。 |
| 状态行的能量显示必须打开。<br>**提示**<br>配置信息参见下列文档：<br>SINUMERIK 840D sl / 828D，"Ctrl-Energy"系统手册 | |

**有效操作区域**

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
|  | 操作区域“加工”<br>可以通过触摸操作切换此处的操作区域。 |
|  | 操作区域“参数” |
|  | 操作区域“程序” |
|  | 操作区域“程序管理器” |
|  | 操作区域“诊断” |
|  | 操作区域“调试” |

**有效的运行方式或子运行方式**

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
|  | 运行方式"JOG" |
|  | 运行方式“MDA” |
|  | 运行方式“AUTO” |
|  | 子运行方式“TEACH In” |
|  | 子运行方式“REPOS” |
|  | 子运行方式“REF POINT” |

### 报警和显示信息

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
|  | 报警显示<br>会在红色背景下以白色字体显示报警编号。 相应的报警文本则以红色字体显示。<br>箭头表示，存在多个有效的报警。<br>确认符号表示，可以确认报警或者删除报警。 |
|  | NC 或 PLC 信息<br>信息编号和文本都以黑色字体显示。<br>箭头表示，存在多个有效的信息。 |
|  | 来自 NC 程序的信息没有编号，以绿色字体显示。 |

### 第二行

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
|  | 程序路径和程序名称 |

可以对第二行中的显示进行设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 第三行

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
|  | 显示通道状态。<br>如果机床上有多个通道，也可以显示通道名称。<br>如果只有一个通道，则仅将“Reset”作为通道状态进行显示。<br>这里可以通过触摸操作切换通道。 |
|  <br>  <br>  | 显示通道状态：<br>使用“Reset”中断程序。<br>正在处理程序。<br>用“Stop”中断程序。 |

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
| DRYPRT | 显示有效的程序控制：<br>PRT: 没有轴运行<br>DRY: 空运行进给<br>RG0: 快速移动减速<br>M01: 编程停止 1<br>M101： 编程停止 2 （名称可变）<br>SB1： 单程序段 粗（仅在结束执行加工功能的程序段后程序停止）<br>SB2： 运算程序段（结束每个程序段后程序停止）<br>SB3： 单程序段 精（在循环中，仅在结束执行加工功能的程序段后程序停止） |
| 停止：M0/M1 生效<br>Remaining dwell time:15 Sec. | 通道运行信息：<br>停止： 一般需要进行操作。<br>等待： 不需要操作。 |

显示出有哪些程序控制，与机床制造商的设置有关。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 2.4.3 实际值窗口

显示轴的实际值和它的位置。

### WCS / MCS

所显示的坐标可以参照机床坐标系或者工件坐标系。 和工件坐标系 (WCS) 相反，机床坐标系 (MCS) 不考虑零点偏移。

可以通过软键“MCS 实际值”在机床坐标系与工件坐标系之间进行显示切换。

位置的实际值显示以 ENS 坐标系为参照。 但仍然在 WCS 中输出位置。

ENS 坐标系对应工件坐标系（WCS），与之相比要减少特定分量（$P_TRAFRAME，$P_PFRAME，$P_ISO4FRAME，$P_CYCFRAME），这些分量由系统在加工时进行设置和复位。 通过使用 ENS 坐标系可以避免由附加分量引起的实际值显示中的跃变。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 全屏显示




按下软键“**>>**”和“缩放实际值”。

## 显示概览

| 显示 | 含义 | |
|---|---|---|
| 首行 | | |
| WCS / MCS | 显示所选坐标系中的轴。 | |
| 位置 | 所显示轴的位置。 | |
| 剩余行程显示 | 程序运行中显示当前 NC 程序段的剩余行程。 | |
| 进给率/倍率 | 在全屏显示下，显示作用于轴的进给率和倍率。 | |
| Repos 偏移 | 显示手动方式下已运行的轴行程差值。<br>只有在子运行方式 "Repos" 下可以显示此信息。 | |
| 碰撞监测<br>（只适用于 840D sl） |  | 碰撞监测功能在运行方式 JOG 和 MDA 或 AUTOMATIK 下启用。<br>**提示：**<br>取决于机床数据 $MN_JOG_MODE_MASK 的设置，可能不显示符号。<br>请注意机床制造商的说明。 |
| |  | 碰撞监测功能在运行方式 JOG 和 MDA 或 AUTOMATIK 下关闭。 |
| 末行 | 有效零偏和旋转的显示。<br>在全屏显示中还显示 T、F、S 值。 | |

**参见**

零点偏移 (页 124)

## 2.4.4 T、F、S 窗口

在 T、F、S 窗口中显示关于当前刀具、进给（轨迹进给，或者 JOG 方式中的轴进给）和主轴的重要数据。

在窗口名称"T,F,S"旁边，系统还会显示以下信息：

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| BC（举例） | 当前生效的刀架的名称 (Toolcarrier) |
| 车削（举例） | 当前生效的运动转换的名称 |
|  | 当前生效的刀架在平面上旋转 |
|  | 当前生效的刀架在空间内旋转 |

**刀具数据**

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| **T** | |
| 刀具名称 | 当前刀具的名称 |
| 刀位 | 当前刀具的刀位号 |
| D | 当前刀具的刀沿号<br>根据当前坐标系，刀具会以相应的刀具类型符号在所选的刀沿位置显示。<br>如果刀具转动，则在刀沿位置显示中会考虑到这一点。<br>在 DIN-ISO 模式下会显示 H 编号，而不是刀沿号。 |
| H | H 号（DIN-ISO 模式下的刀具补偿数据组）<br>如果当前刀具存在有效的 D 号，则还显示该 D 号。 |
| Ø | 当前刀具的直径 |
| R | 当前刀具半径 |
| L | 当前刀具的长度 |

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| Z | 当前刀具 Z 值 |
| X | 当前刀具 X 值 |

### 进给数据

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| **F** | |
|  | 禁止进给 |
| | 进给率实际值<br>若有多个轴运行，则在：<br>• 运行模式“JOG”中显示： 运行轴的轴进给率<br>• 运行模式“MDA”和“AUTO”中显示： 编程的轴进给率 |
| 快速移动 | G0 有效 |
| 0.000 | 没有进给被激活 |
| 倍率 | 以百分比显示 |

### 主轴数据

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| **S** | |
| S1 | 主轴选择，以主轴编号和主主轴标识 |
| 转速 | 实际值（主轴旋转时，显示画面较大）<br>设定值（始终显示，定位时也显示） |
| 符号 | 主轴状态 |
|  | 主轴未释放 |
|  | 主轴顺时针旋转 |
|  | 主轴逆时针旋转 |
|  | 主轴静止 |
| 倍率 | 以百分比显示 |
| 主轴负载 | 显示，在 0 - 100 %之间<br>上限值也可以大于 100 %。<br>为此请注意机床制造商的设计说明。 |

**说明**

**显示逻辑主轴**

如果主轴转换器生效，在工件坐标系中显示逻辑主轴。在切换至机床坐标系时，会显示物理主轴。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 2.4.5 当前程序段显示

在当前程序段显示的窗口中可以看到目前正在处理的程序段。

### 显示当前程序

在运行的程序中，您可以获得以下信息：

- 标题行中为工件或者程序名。
- 正在处理的程序段显示为彩色。

**显示加工时间**

如果在自动模式的设置中确定获取加工时间，测得的时间则会按如下方式显示在行末尾：

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| 显示为淡绿色<br>17.18 | 测得的程序段加工时间（自动模式） |
| 显示为绿色<br>19.47 | 测得的程序块加工时间（自动模式） |
| 显示为淡蓝色<br>17.31 | 估算的程序段加工时间（模拟） |
| 显示为蓝色<br>19.57 | 估算的程序块加工时间（模拟） |
| 显示为黄色<br>4.53 | 等待时间（自动模式或模拟） |

**显示所选 G 代码指令或密码**

在程序编辑器设置中确定是否显示所选 G 代码指令。缺省设置下，使用以下颜色编码：

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| 蓝色字体<br>M30¶ | D、S、F、T、M 和 H 功能 |
| 红色字体<br>G0¶ | 运动指令 “G0” |
| 绿色字体<br>G1¶ | 运动指令 “G1” |
| 蓝绿色字体<br>G3¶ | 运动指令 “G2” 或 “G3” |
| 灰色字体<br>; Kommentar¶ | 注释 |

**机床制造商**

在配置文件 “sleditorwidget.ini” 中可以定义更多显示。

请注意机床制造商的说明。

## 直接编辑程序

在复位状态下可以直接编辑当前程序。

1. 按下 <INSERT> 键。
2. 将光标置于所需位置并编辑程序段。

   直接编辑功能只适用于 NC 存储器中的 G 代码段，而不适用于外部执行。
3. 按下 <INSERT> 键，重新退出程序和编辑器模式。

## 参见

自动运行方式的设置 (页 245)

## 2.4.6 操作软键和按键

**操作区域/运行方式**

操作界面由各种窗口组成，每个窗口包含 8 个水平软键和 8 个垂直软键。

您可以通过临近软键的按键来操作软键。

使用软键可以显示一个新的窗口或者执行相应功能。

操作软件分为 6 个操作区域（加工、参数、程序、程序管理器、诊断、开机调试）以及 5 种运行方式和子运行方式（JOG、MDA、AUTO、TEACH In、REF POINT、REPOS）。

### 切换操作区域




按下 <MENU SELECT> 按键，并通过水平软键栏选择所需的操作区域。

也可以通过操作面板上的按键直接调用操作区域“加工”。




按下 <MACHINE> 按键，选择“加工”操作区域。

**切换运行方式**

可以直接通过机床控制面板上的按键，或者通过基本菜单中的垂直软键栏选择运行方式或者子运行方式。

**通用按键和软键**



如果符号 出现在操作界面对话框行的右侧，您可以更改操作区内的水平软键栏。按下菜单扩展键。

符号表示，现在正处于扩展软键栏中。

如果再次按下该键，将返回原来的水平软键栏。



使用软键 “**>>**” 打开一个新的垂直软键栏。



使用软键 “**<<**” 可以重新回到原先的垂直软键栏。




使用软键“返回”关闭已打开窗口。




按下软键“取消”可不接收输入的值即退出窗口，并返回上级窗口。




如果您在参数屏幕中正确输入了所有需要的参数，可以使用软键“接收”关闭窗口并保存参数。所输入的值将在程序被接收。




按下“确定”软键，立即执行操作，例如重命名或删除程序。

## 2.4.7 输入或选择参数

在设置机床和编程时，必须在输入栏中为各参数输入相应的值。输入栏的背景色表明其状态。

| | |
|---|---|
| 橙色背景 | 已选中输入栏 |
| 浅橙色背景 | 输入栏位于编辑模式中 |
| 粉色背景 | 输入值错误 |

**选择参数**

在某些参数上会提供多个数值，即下拉菜单供选择，其中无法输入数值，只能从中选择。

在提示框中显示选择图标：

**多种下拉菜单**

不同的参数上有不同的选项：

- 单位制选项
- 绝对尺寸/相对尺寸选项

**步骤**




1. 按下 <SELECT> 键，选择所需设置或单位。

   只有存在多个选项时，<SELECT>键才会激活。

   -或者-




   按下 <INSERT> 键。

   选项显示在一张列表中。



2. 按下 <光标向下> 和 <光标向上> 键选择所需设置。



3. 必要时在相应输入栏中输入数值。




4. 按下 <INPUT> 键结束参数输入。

**更改或计算参数**

如果只希望更改输入栏中的个别字符，不希望覆盖整个输入，则切换到插入模式。

在此模式中也可输入简单的算术表达式，而不需调用计算器。

**说明**

**计算器功能**

在操作区域“程序”中“循环”和“功能”的参数对话框中，不能调用计算器功能。




按下 <INSERT> 键。

插入模式已激活。





您可以使用 <光标向左> 键和 <光标向右> 键浏览输入栏。







使用 <BACKSPACE> 和 <DEL> 键可以删除单个字符。

请输入数值或进行计算。




按下 <INPUT> 键完成值的输入并传送数值。

**传送参数**

正确输入了所有必需参数后，您可以关闭窗口并保存参数。

参数输入错误或不完整时，系统会拒绝输入。此时，您可以在对话框中查看，哪些参数被遗漏或哪里输入不正确。




按下“确认”软键。

-或者-




按下软键“接收”。

## 2.4.8 计算器

使用计算器可以对输入栏中的数值进行计算。此时可在精简的标准计算器和带有数学函数的扩展视图中进行选择。

**使用计算器**

- 在触控式面板上，可以非常方便地操作计算器。
- 在非触控式面板上，可使用鼠标来操作计算器。

**步骤**

1. 将光标移到需要计算的输入栏上。




2. 按下 **<=>** 键。

   打开计算器。




3. 如要使用标准计算器，请按下按键 **<min>**。

   -或者-




   按下按键 **<extend>**，切换到扩展视图。

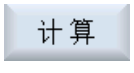
4. 输入算数表达式。

   您可以使用函数、算数符号、数字和小数点。




5. 按下计算器的等号。

   -或者-




   按下软键“计算”。

   -或者-




按下 <INPUT> 键。

计算器会计算数值，结果显示在输入栏中。




6. 按下软键“接收”。

计算结果被传送并显示到窗口的输入栏中。

## 2.4.9 计算器功能

在您执行数值计算前，所调用的运算会一直显示在计算器的输入栏中。这样可便于更改输入和嵌套函数。

提供了以下存储和删除功能，以便进行更改：

| 按键 | 功能 |
|---|---|
| MS | 数值缓存（Memory Save） |
| MR | 调用缓存器（Memory Recall ） |
| MC | 删除缓存器（Memory Clear） |
| <-- | 删除单个字符（Backspace） |
| CE | 删除表达式（Clear Element） |
| C | 删除全部输入（Clear） |

**嵌套函数**

可通过以下方式对函数进行嵌套：

- 请将光标置于函数调用括号之内，然后将自变量更改为其他函数。
- 在输入行中选中要作为自变量使用的表达式，然后按下所需的函数按键。

### 百分比计算

计算器既支持计算百分比值，也支持将基准值更改为百分数。为此，请按下以下按键：

**示例：百分比值**

4 * 50 % = 2

**示例：更改为百分数**

4 + 50 % = 6

## 三角函数的计算

1. 请检查角度的单位为弧度“RAD”还是度“DEG”。

RAD

2. 按下按键“RAD”，以便以度“DEG”为单位进行三角函数的计算。
按键的名称切换为“DEG”。

-或者-

DEG

按下按键“DEG”，以便以弧度为单位进行三角函数的计算。
按键的名称切换为“RAD”。

SIN

3. 按下所需三角函数的按键，例如“SIN”。

4. 输入数值。

...

ATAN

## 其他数学函数

按照指定顺序按下按键：

**平方数**

$x^2$ S 数值

**平方根**

$\sqrt{x}$ R 数值

**指数函数**

基数 EXP 指数

**剩余类计算**

数值 MOD 除数

**绝对值**

ABS 数值

**整数部分**

INT 数值

**毫米与英寸的换算**

1. 输入数值。

MM 2. 按下按键“MM”，以便将英寸换算为毫米。
按键显示蓝色背景色。

-或者-

INCH 按下按键“INCH”，以便将毫米换算为英寸。
按键显示蓝色背景色。

= 3. 按下计算器按键“=”。
换算后的值显示在输入栏中。单位按键再次显示灰色背景色。

## 2.4.10 上下文菜单

按下鼠标右键可以打开上下文菜单，其中提供有以下功能：

- 剪切
  Cut Ctrl+X
- 复制
  Copy Ctrl+C
- 粘贴
  Paste Ctrl+V

**程序编辑器**

可在编辑器中使用附加功能

- 撤销最后的修改
  Undo Ctrl+Z
- 重新执行之前已撤销的修改
  Redo Ctrl+Y

最多可撤销 50 次修改。

## 2.4.11 切换操作界面的语言

### 步骤




1. 选择操作区域“调试”。




2. 按下“更改语言”软键。
   “语言选择”窗口打开。 上次设置的语言被选中。
3. 将光标定位在所需的语言上。




4. 按下“确认”软键。

   -或者-




   按下<INPUT>（输入）键。

   操作界面切换到所选语言。

**说明**

**直接从输入屏幕切换语言**

您可以直接在操作界面上，按下<CTRL + L>键在控制系统提供的界面语言之间切换。

## 2.4.12 输入中文字符

### 2.4.12.1 输入编辑器功能

使用输入编辑器 IME (Input Method Editor)，您可在传统面板（无触控功能）上选择亚洲字符并输入拼音。这些字符被接收到操作界面中。

**说明**

**使用 <Alt + S> 调用输入编辑器**

只能在允许输入亚洲字符的地方调用输入编辑器。

编辑器提供下列亚洲语言：

- 简体中文
- 繁体中文

## 输入方式

| 输入方式 | 说明 |
| --- | --- |
| 拼音输入法 | 将拉丁字母组合，拼写字符的拼音。<br>编辑器提供字典中的所有字符。 |
| 注音输入法<br>（仅针对繁体中文） | 将非拉丁字符组合，拼出字符的读音。<br>编辑器提供字典中的所有字符。 |
| 输入拉丁字母 | 从输入栏调用编辑器，输入的字符直接接收到输入栏中。 |

## 编辑器的结构

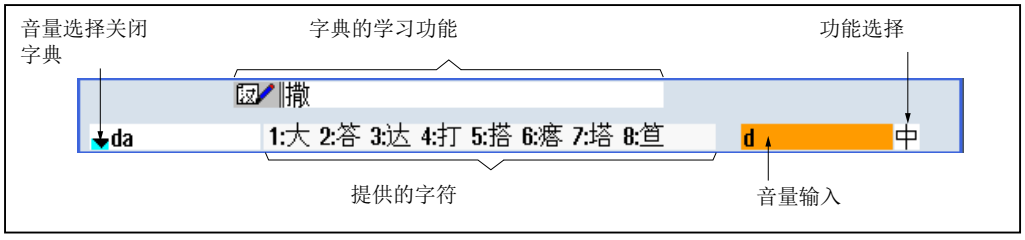



图 2-4　示例：拼音输入法

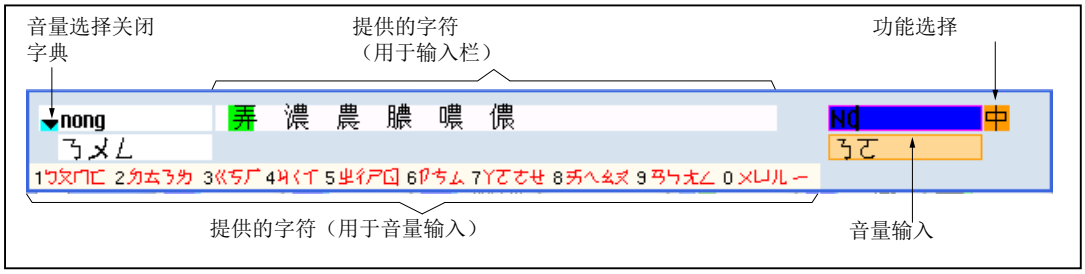



图 2-5　示例：注音输入法

**功能**

中　拼音输入法

 　输入拉丁字母

 　编辑字典

**字典**

可对随附的用于简体中文和繁体中文的字典进行扩展：

- 如您输入了新的拼音，编辑器会提供新的一行。所输入的拼音被分解为已知的拼音。您可为每一部分选择相应的字符。合并好的字符会显示在附加行中。使用按键<Input>，您可将新的汉字添加到字典和输入栏中。
- 可通过任意一个 Unicode 编辑器将新拼音收集到一个文本文件中。下一次启动输入编辑器时，这些拼音便会自动导入到字典中。

## 2.4.12.2 输入中文字符

**前提条件**

控制系统切换为中文。

**步骤**

**使用拼音输入法编辑字符**



1. 打开窗口并将光标移至输入栏。
   按下 <Alt +S> 键。
   显示编辑器。

+



2. 输入由拉丁字母组成的拼音。如果是繁体中文则使用上方的输入栏。



3. 按下 <光标向下> 键，进入字典。
4. 继续按下 <光标向下> 键，则显示所有保存的拼音和对应字符的选择。



5. 按下 <BACKSPACE> 键，删除输入的拼音。

6. 按下数字键，插入对应的字符。

   如果选择了某字符，则编辑器根据拼音保存选择频率，并在重复打开编辑器后优先显示该字符。

**使用注音输入法编辑字符（仅针对繁体字）**




+




1. 打开窗口并将光标移至输入栏。

   按下 <Alt +S> 键。

   显示编辑器。

2. 借助数字键盘输入所需拼音。

   每个数字都对应了几个注音符号，可以通过一次或多次点击数字键进行选择。



3. 按下 <光标向下> 键，进入字典。

4. 继续按下 <光标向下> 键，则显示所有保存的拼音和对应字符的选择。




5. 按下 <BACKSPACE> 键，删除输入的拼音。





6. 按下 <光标向右> 或 <光标向左> 数字键，选择对应的字符。




7. 按下按键<Input>，添加字符。

### 2.4.12.3 编辑字典

#### 输入编辑器的学习功能

**前提条件：**

控制系统切换为中文。

输入编辑器中已经输入了一个未知拼音。

1. 编辑器将另外提供一行，其中显示了组合的字符和拼音。
   “从字典中选择拼音”一栏中会显示拼音的第一行，编辑器为该拼音提供了不同的字符。
2. 按下数字键，将对应的字符插入附加的行中。
   “从字典中选择拼音”一栏中会显示拼音的下一行。
3. 重复第 2 步，直到组成整个拼音。




按下 **<TAB>** 键，在“组成的拼音”一栏和“拼音输入”一栏之间进行切换。




可通过 **<BACKSPACE>** 键删除组成的字符。




4. 按下 **<输入>** 键，将组成的拼音接收到字典和输入栏中。

**导入字典**

通过任何一个 Unicode 编辑器都可以制作字典，来添加带有拼音的汉字。如果一个音标包含多个汉字，那么该行不允许再包含其它配对。如果一个拼音有多种配对，那么要分行进行录入。否则，每行中会出现多个汉字。

创建的文件为 UTF8 格式，使用文件名 dictchs.txt（简体中文）或 dictcht.txt（繁体中文）进行存储。

行结构：

拼音 **<TAB>** 汉字 **<LF>**

或

拼音 **<TAB>** 汉字 1 **<TAB>** 汉字 2 **<TAB>** … **<LF>**

**<TAB>** - 制表符

**<LF>** - 换行

将制作的字典保存在下面其中一个路径下：

```
../user/sinumerik/hmi/ime/
```

```
../oem/sinumerik/hmi/ime/
```

在下次开启中文编辑器时，字典的内容就会添加到系统字典中。

**示例：**

| | |
|---|---|
| ai | 哎　哀　唉　埃　挨 |
| caise | 彩色 |
| hongse | 紅色 |
| huise | 灰色 |
| heli | 河裏 |
| zuihaowan | 最好玩 |

## 2.4.13 输入韩语字符

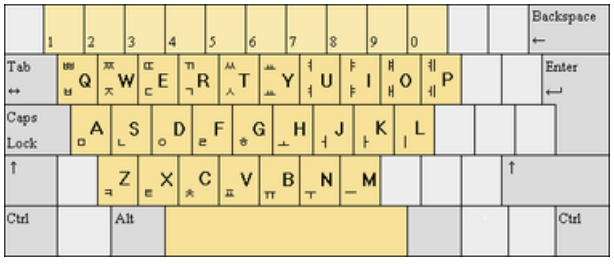
使用输入编辑器 IME (Input Method Editor)，您可在传统面板（无触控功能）上将韩语字符添加到输入栏中。

**说明**

输入韩语字符需要使用特殊键盘。如果没有特殊键盘，则可借助矩阵输入字符。

### 韩语键盘

您需要使用以下键盘布局来输入韩语字符。此键盘的布局和一个英文 QWERTY 键盘（标准的传统键盘）类似，其中包含的事件必须归结为音节。



## 编辑器的结构




### 功能

| | |
|---|---|
| Matrix | 借助矩阵编辑字符 |
| Beolsik 2 | 使用键盘编辑字符 |
| 한 | 输入韩语字符 |
| A | 输入拉丁字母 |

## 前提条件

控制系统切换为韩语。

## 步骤

### 使用键盘编辑字符

ALT + S

1. 打开窗口并将光标移至输入栏。
   按下 <Alt +S> 键。
   显示编辑器。

TAB

2. 切换至选择栏“键盘 - 矩阵”。

SELECT

3. 选择键盘。




4. 切换至功能选择栏。




5. 选择输入韩语字符。

6. 输入所需字符。




7. 按下 <输入> 键，将字符插入输入栏中。

**借助矩阵编辑字符**




+




1. 打开窗口并将光标移至输入栏。
   按下 <Alt +S> 键。
   显示编辑器。




2. 切换至选择栏“键盘 - 矩阵”。




3. 选择“矩阵”。




4. 切换至功能选择栏。




5. 选择输入韩语字符。

6. 输入所需字符所在的行的编号。
   所选中的行颜色会突出显示。

7. 输入所需字符所在的列的编号。
   字符短时高亮显示并接收到字符栏中。




按下 <BACKSPACE> 键，删除输入的拼音。




8. 按下 <输入> 键，将字符插入输入栏中。

## 2.4.14 保护等级

向控制系统输入数据或修改数据在某些关键操作中受密码保护。

### 通过保护等级实现访问保护

使用下列功能时，输入或者修改数据的权限取决于所设定的保护等级：

- 刀具补偿
- 零点偏移
- 设定数据
- 程序创建/程序修改

**说明**

**确定软键的访问等级**

您可以为软键设置保护等级，或者使软键完全隐藏。

### 文档

其它信息参见下列文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

### 软键

| 操作区“加工” | 保护等级 |
|---|---|
|  | 用户<br>（保护等级 3） |

| 操作区“参数” | 保护等级 |
|---|---|
| 刀具管理列表<br>  | 钥匙开关 3<br>（保护等级 4）。 |

| 操作区“诊断” | 保护等级 |
|---|---|
|  | 钥匙开关 3<br>（保护等级 4） |
|  | 用户<br>（保护等级 3） |

| 操作区“诊断” | 保护等级 |
|---|---|
| 新项 | 用户<br>（保护等级 3） |
| 结 束<br>厂商调试 | 制造商<br>（保护等级 1） |
| 结 束<br>用户调试 | 用户<br>（保护等级 3） |
| 添 加<br>硬件组件 | 维修<br>（保护等级 2） |

| 操作区“调试” | | 保护等级 |
|---|---|---|
| 系 统<br>数 据 | | 用户<br>（保护等级 3） |
| 调 试<br>存 档 | | 钥匙开关 3<br>（保护等级 4） |
| 通 用<br>机床数据 | 控制单元<br>参 数 | 钥匙开关 3<br>（保护等级 4） |
| 授 权 | | 钥匙开关 3<br>（保护等级 4） |
| 机床数据<br>有 效 | | 钥匙开关 3<br>（保护等级 4） |
| 复 位<br>(po) | | 用户<br>（保护等级 3） |
| 修 改<br>口 令 | | 用户<br>（保护等级 3） |
| 删 除<br>口 令 | | 用户<br>（保护等级 3） |

## 2.4.15 SINUMERIK Operate 中的在线帮助

控制系统中有大量的上下文在线帮助。

- 在每个窗口中都会附注一个简短的说明，有时还会详细指导您一步一步地操作。
- 在编辑器中，每个输入的 G 代码都有详细的帮助说明。此外，您还可以查看所有的 G 功能，并将在帮助说明中选中的指令直接复制到编辑器中。

- 在循环编程的输入窗口中，会提供一个包含所有参数的帮助页面。
- 机床数据列表
- 设定数据列表
- 驱动参数列表
- 所有报警列表

## 步骤

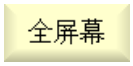
### 调用上下文在线帮助




1. 进入操作区的任意一个窗口。
2. 按下 <HELP> 键；使用 MF2 键盘时按下 <F12>。



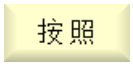

当前窗口的帮助页面在一个小窗口中打开。




3. 按下软键“全屏”，全屏显示在线帮助。

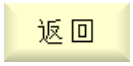



再次按下软键“全屏”，恢复小窗口。



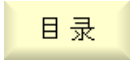

4. 如果系统还提供了功能/主题的进一步帮助信息，请将光标移到所需链接，并按下软键“对应描述”。

   现在，选中的帮助页面显示在屏幕上。




5. 按下软键“返回目录”，返回到之前的帮助页面。

### 调用目录中的主题




1. 按下“目录”软键。

   根据您使用的工艺，系统向您显示“铣削版”、“车削版”、“通用版”操作手册，以及“编程手册”。



2. 按下 <光标向下> 和 <光标向上> 键选择所需的手册。





3. 按下<光标向右>或<INPUT>键或双击，打开手册和章节。






4. 使用“光标向下”键浏览主题。

按照

5. 按下软键“对应描述”或者 <INPUT> 键，显示所选主题的帮助页面。




当前

6. 按下软键“当前主题”，返回一开始的帮助页面。

**搜索主题**

搜索

1. 按下软键“搜索”。
   “在帮助中搜索：”窗口打开。
2. 勾选复选框“全文”，搜索所有帮助页面。
   如果不勾选该复选框，则只搜索目录和索引。

确认

3. 在“文本”栏中输入关键字，按下软键“确认”。
   在操作面板上输入关键字时，请将星号(*)用作占位符，以代替变音。
   在搜索时，所有输入的关键字和语句是“与”运算关系，即只显示满足所有搜索条件的文档和条目。

关键字

4. 按下软键“关键字索引”，只显示操作手册和编程手册的索引。

**显示报警说明和机床数据**




1. 如果在窗口“报警”、“信息”或“报警日志”中存在信息或报警，则将光标移到报错信息上，按下<HELP>键或<F12>。
   相应的报警说明随即显示。




2. 进入“调试”操作区域下的机床数据、设定数据和驱动数据显示窗口中，将光标移到希望了解详细信息的机床数据或驱动参数上，按下<HELP>键或<F12>。
   相应的数据说明随即显示。

**在编辑器中显示和插入 G 代码指令**




1. 在编辑器中打开程序。
   将光标移到一个 G 代码指令上，按下 <HELP> 键或 <F12>。
   相应的 G 代码说明随即显示。

显示所有

2. 按下“显示所有 G 功能”软键。

搜索

3. 使用搜索功能找出所需的 G 代码指令。

接收到

4. 按下“接收到编辑器”软键。
光标所在的 G 功能被传送到程序中。

退出

5. 按下软键“退出帮助”，退出帮助。

# SINUMERIK Operate 上的多点触控操作 3

## 3.1 多点触控面板

“SINUMERIK Operate Generation 2” 操作界面针对多点触控操作进行了优化。您可以通过触摸和手势执行全部操作。SINUMERIK Operate 的操作凭借触控和手势变得非常快速。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

以下 SINUMERIK 操作面板和 SINUMERIK 控制系统可采用 “SINUMERIK Operate Generation 2” 操作界面：

- OP 015 black
- OP 019 black
- PPU 290.3

**文档**

关于“操作界面”的更多信息参见下列文档：

- SINUMERIK Operate 调试手册 (IM9)，840D sl
- SINUMERIK Operate 调试手册 (IH9)，828D

关于多点触控面板的详细信息，请参见下列手册：

- OP 015 black / 019 black：设备手册之操作组件与联网，SINUMERIK 840 Dsl
- PPU 290.3：设备手册之 PPU 和组件；SINUMERIK 828D

## 3.2 触敏式表面

操作触控面板时可使用棉制薄手套，或者针对触敏式玻璃表面的具有电容触摸功能的手套。

如果使用了较厚的手套，则在进行触控面板操作时需要较大的压力。

### 兼容手套

使用以下手套能对操作面板的触敏式玻璃表面进行最佳操作：

- Dermatril L
- Camatril Velours Art. 730
- Uvex Profas Profi ENB 20A
- Camapur Comfort Antistatik Art 625
- Carex Art. 1505 / k (Leder)
- 棉制多功能手套：BM Polyco（RS 订货号：562-952）

**较厚的工作手套**

- Thermoplus KCL Art. 955
- KCL Men at Work 301 型
- Camapur Comfort Art. 619
- Comasec PU (4342)

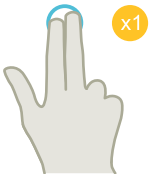
# 3.3 手指手势

## 手指手势



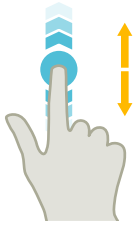

**轻击 (Tap)**

- 选择窗口
- 选择对象（例如 NC 程序段）
- 激活输入栏
  - 输入或覆盖值
  - 重新轻击以修改值



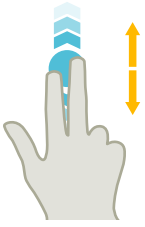

**用 2 根手指轻击 (Tap)**

- 调用右键快捷菜单（例如：复制、粘贴）



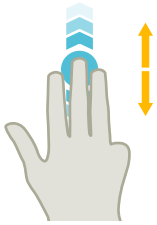
**用 1 根手指垂直滑动 (Flick)**

- 在列表中滚动（例如：程序、刀具、零点）
- 在文件中滚动（例如：NC 程序）



**用 2 根手指垂直滑动 (Flick)**

- 按页滚动列表（例如：NV）
- 按页滚动文件（例如：NC 程序）



**用 3 根手指垂直滑动 (Flick)**

- 在列表开头或结尾滚动
- 在文件开头或结尾滚动



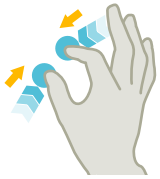
**用 1 根手指水平滑动 (Flick)**

- 在多栏列表中滚动



**放大 (Spread)**

- 放大图形内容（例如：模拟、模具制造视图）



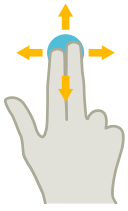
**缩小 (Pinch)**

- 缩小图形内容（例如：模拟、模具制造视图）



**用 1 根手指移动 (Pan)**

- 移动图形内容（例如：模拟、模具制造视图）
- 移动列表内容



**用 2 根手指移动 (Pan)**

- 旋转图形内容（例如：模拟、模具制造视图）



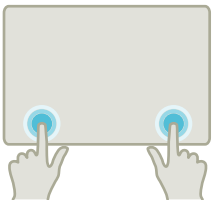
**轻击与按住 (Tap and Hold)**

- 打开需要修改的输入栏
- 激活或取消编辑模式（例如：当前程序段显示）



**用 2 根手指轻击与按住 (Tap and Hold)**

- 按行打开需要修改的循环（无输入页面）



**用 2 根食指轻击（Tap）- 仅在 840D sl 上**

- 用两根食指同时轻击右下和左下角，以打开 TCU 菜单。维修时需要打开该菜单。

**说明**

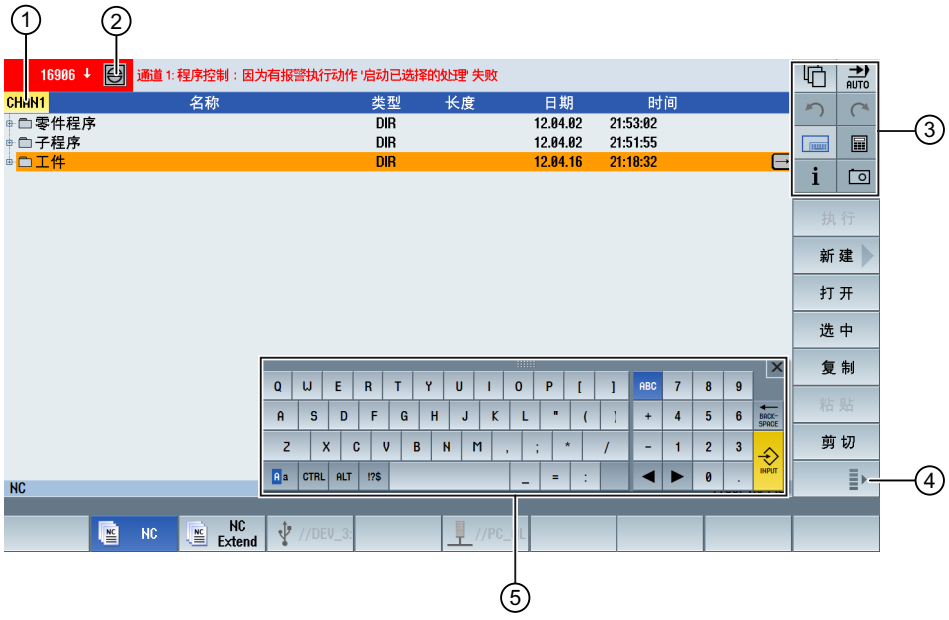
**多个手指的滑动手势**

手指相互间保留足够的距离时才能确保手势生效。指间间距至少为 1 cm。

# 3.4 多点触控操作界面

## 3.4.1 屏幕分配

具有“SINUMERIK Operate Generation 2”操作界面的 SINUMERIK Operate 上用于触控和手势操作的操作元件：




① 切换通道

② 删除报警

③ 功能键程序块

④ 显示下一行垂直软键栏

⑤ 虚拟键盘

## 3.4.2 功能键程序块

| 操作元件 | 功能 |
|---|---|
|  | **切换操作区**<br>轻击当前操作区并在操作区一栏中选择所需的操作区。 |
|  | **切换运行方式**<br>仅显示运行方式。<br>若要切换运行方式，请点击操作区并在垂直软键栏中选择运行方式。 |
|  | **撤销**<br>可按步骤撤销多次更改。<br>一旦某个更改在输入区中已经确定，则该功能不再可用。 |
|  | **恢复**<br>可按步骤恢复多次更改。<br>一旦某个更改在输入区中已经确定，则该功能不再可用。 |
|  | **虚拟键盘**<br>激活虚拟键盘。 |
|  | **计算器**<br>显示计算器。 |
|  | **在线帮助**<br>打开在线帮助 |
|  | **摄像机**<br>创建截屏。 |

## 3.4.3 其它触控操作元件

| 操作元件 | 功能 |
|---|---|
|  | 切换到下一个水平软键栏。<br>如果已经调用了菜单的第 2 页，则箭头显示在右侧。 |
|  | 切换到上一级菜单。 |
|  | 切换到下一个垂直软键栏。 |

| 操作元件 | 功能 |
| --- | --- |
| 8081 | 轻击 Alarm-Cancel 图标可以删除所有 Cancel 报警。 |
| Chan1 NC/ | 如果配置了通道菜单，则显示该菜单。<br>轻击状态显示中的通道显示可以切换至下一个通道。 |

## 3.4.4 虚拟键盘

如果通过功能按键程序块调用了虚拟键盘，则可以通过切换按键调整按键布局。




① 大小写切换按键

② 字母/特殊字符切换按键

③ 国家专用的键盘布局切换按键

④ 全键盘和数字按键程序块切换按键

**硬键盘**

连接了一个真实的键盘时，在原来虚拟键盘的位置上会显示一个最小化的键盘图标。



点击该图标可以再次打开虚拟键盘。

## 3.4.5 特殊符号“波浪号”

当您点击字母与特殊字符的切换键时，键盘布局会切换为特殊字符。




① <波浪号>

使用按键<波浪号>，可在编辑器或字母数字输入栏中输入特殊字符<波浪号>。在数字输入栏中，使用按键<波浪号>可以切换数字前面的正负号。

# 3.5 Sidescreen 扩展

## 3.5.1 概述

宽屏格式面板可提供额外区域，用于显示其他元素。除了 SINUMERIK Operate 画面外，还可以显示用于快速通知和操作的元素及虚拟按键。

必须激活该 Sidescreen。此时会显示导航栏。

通过导航栏可显示以下元件：

- 显示（小部件）
- 虚拟按键（页面）
  - ABC 键盘
  - MCP 按键



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 前提条件

- 小部件和页面的显示需要配备宽屏格式的多点触控面板（例如 OP 015 black）
- 只有使用了“SINUMERIK Operate Generation 2”操作界面时才能激活并配置 Sidescreen。

### 文档

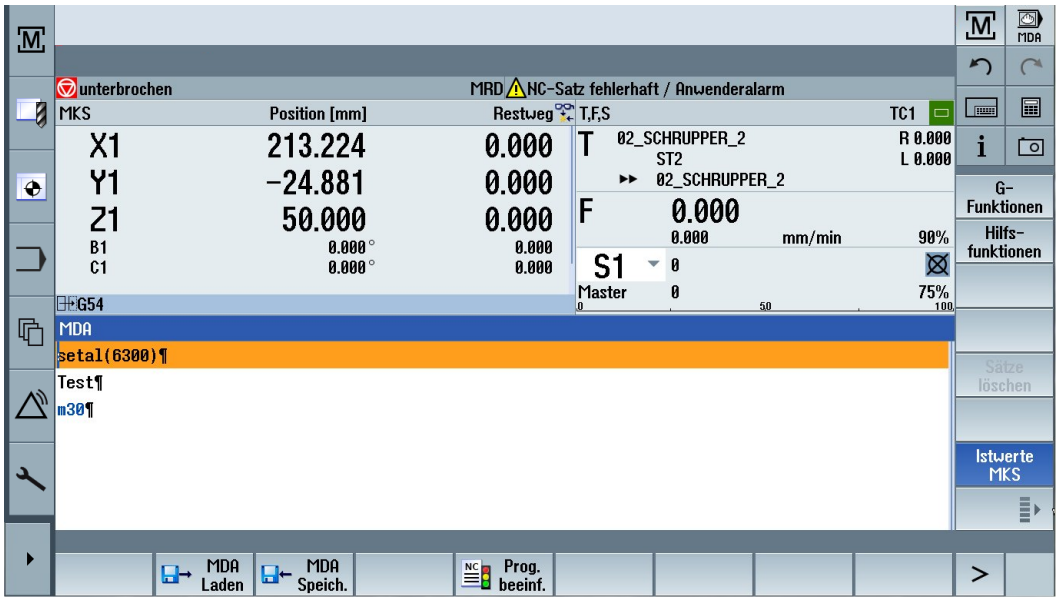
关于激活 Sidescreen 和配置虚拟按键的信息参见以下文档：

- 调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

## 3.5.2 配备导航栏的 Sidescreen

如果 Sidescreen 已经激活，则会在操作界面的左侧显示导航栏。

借助导航栏可直接切换至所需操作区并显示 Sidescreen，然后再次隐藏。



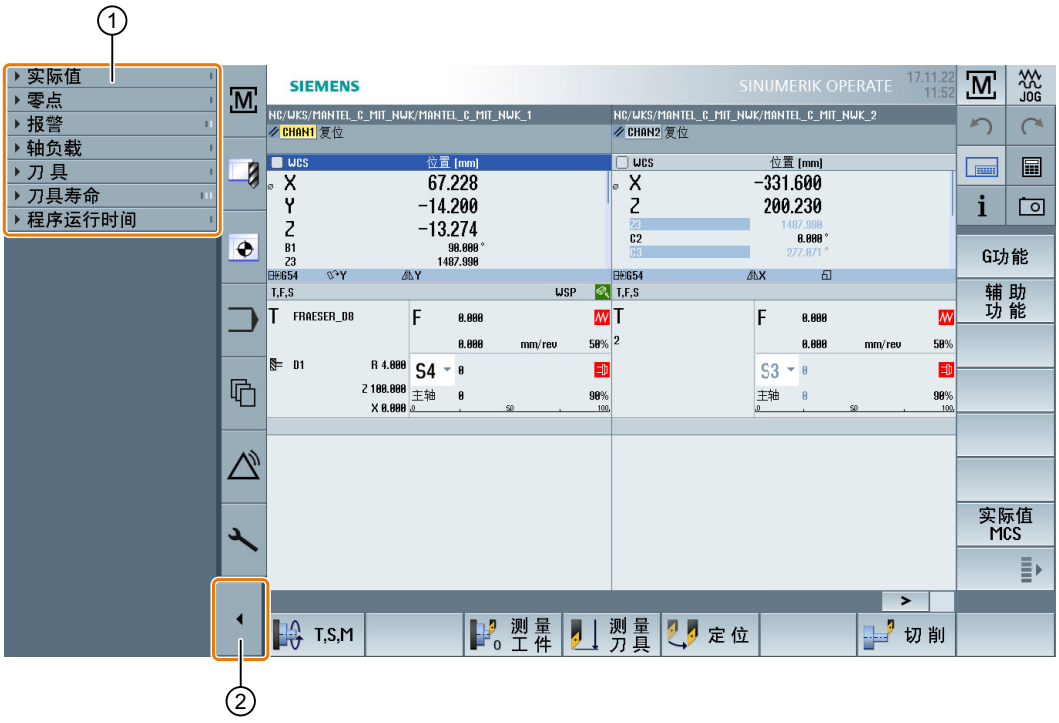

## 导航栏

| 操作元件 | 功能 |
|---|---|
|  | 打开“机床”操作区。 |
|  | 在“参数”操作区中打开刀具列表。 |
|  | 在“参数”操作区中打开“零点偏移”窗口。 |
|  | 打开“程序”操作区。 |
|  | 打开“程序管理器”操作区。 |
|  | 打开“诊断”操作区。 |
|  | 打开“调试”操作区。 |
|  | 隐藏 Sidescreen。 |
|  | 显示 Sidescreen。 |

## 3.5.3 标准小部件

### 打开 Sidescreen

- 点击导航栏中的箭头以显示 Sidescreen。
  标准小部件比标题行显示的更小。




① 小部件的标题行

② 箭头键，用于显示或隐藏 Sidescreen

### 在 Sidescreen 中导航

- 用 1 根手指垂直滑动来滚动小部件列表。
  -或者-
- 用 3 根手指垂直滑动到达小部件列表末尾或再次到小部件列表开头。

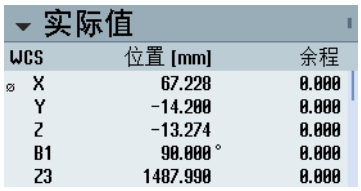
### 打开小部件

- 轻击小部件的标题行，打开小部件。

## 3.5.4 小部件“实际值”

小部件含有所显示坐标系中的轴位置。

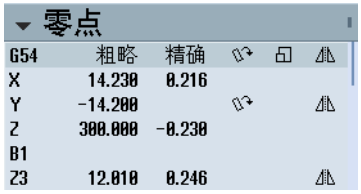
程序运行中显示当前 NC 程序段的剩余行程。




## 3.5.5 小部件“零点”

小部件含有对所有已设置轴都有效的零点偏移值。

针对各个轴显示粗偏移和精偏移，以及旋转、比例和镜像。



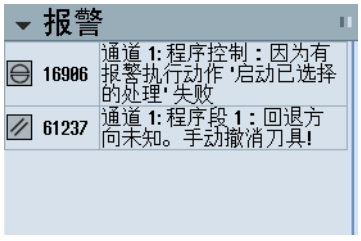

## 3.5.6 小部件“报警”

小部件包含报警列表中的所有信息和报警。

每个报警都会显示报警号和报警描述。应答符号表示，可以应答报警或者删除报警。

如果存在多个报警，可以垂直滚动。

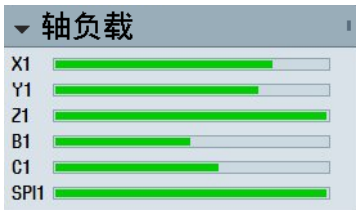
水平滑动在报警和信息之间切换。




## 3.5.7 小部件“轴负载”

该小部件以条形图显示所有轴的负载。

最多显示 6 根轴。如果存在多根轴，可以垂直滚动。




## 3.5.8 小部件“刀具”

该小部件包含生效刀具的几何数据和磨损数据。

根据机床配置，还会显示以下附加信息：

- EC：生效的安装位置相关补偿 - 安装补偿
- SC：生效的安装位置相关补偿 - 总补偿
- TOFF：在 WCS 下编程设置的刀具长度偏移以及刀具半径偏移
- 叠加：从各个刀具方向上得出的叠加运动的值




## 3.5.9 小部件“使用寿命”

小部件显示基于以下各值的刀具监控：

- 刀具的使用时间（使用寿命监控）
- 已加工的工件（工件数量监控）
- 刀具磨损（磨损监控）

**说明**

**多个刀沿**

如果一个刀具有多个刀沿，则会显示剩余使用寿命、工件数量、磨损最小的刀沿的值。

您可通过水平滚动来切换视图。




## 3.5.10 小部件“程序运行时间”

小部件包含以下数据：

- 程序的总运行时间
- 程序结束前的剩余时间

程序首次执行时，会对这些数据进行预估。

此外，程序进度会通过进度条进行百分比显示。




## 3.5.11 带有 ABC 键盘和/或机床控制面板页面的 Sidescreen

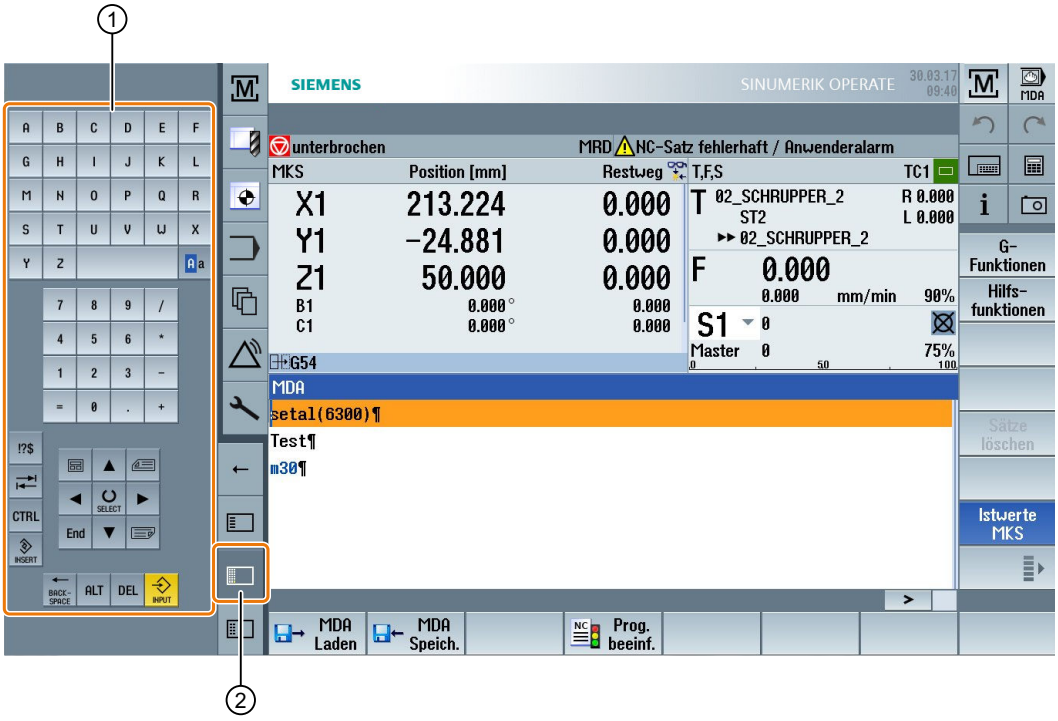
在多点触控面板的 Sidescreen 中除了可以配置标准小部件之外，还可以配置带有 ABC 键盘和机床控制面板的页面。

### 配置 ABC 键盘和 MCP

如果配置了 ABC 键盘和 MCP 按键，则可以扩展 Sidescreen 的导航栏：

| 操作元件 | 功能 |
|---|---|
|  | 在 Sidescreen 中显示标准小部件 |
|  | 在 Sidescreen 中显示 ABC 键盘 |
|  | 在 Sidescreen 中显示机床控制面板 |

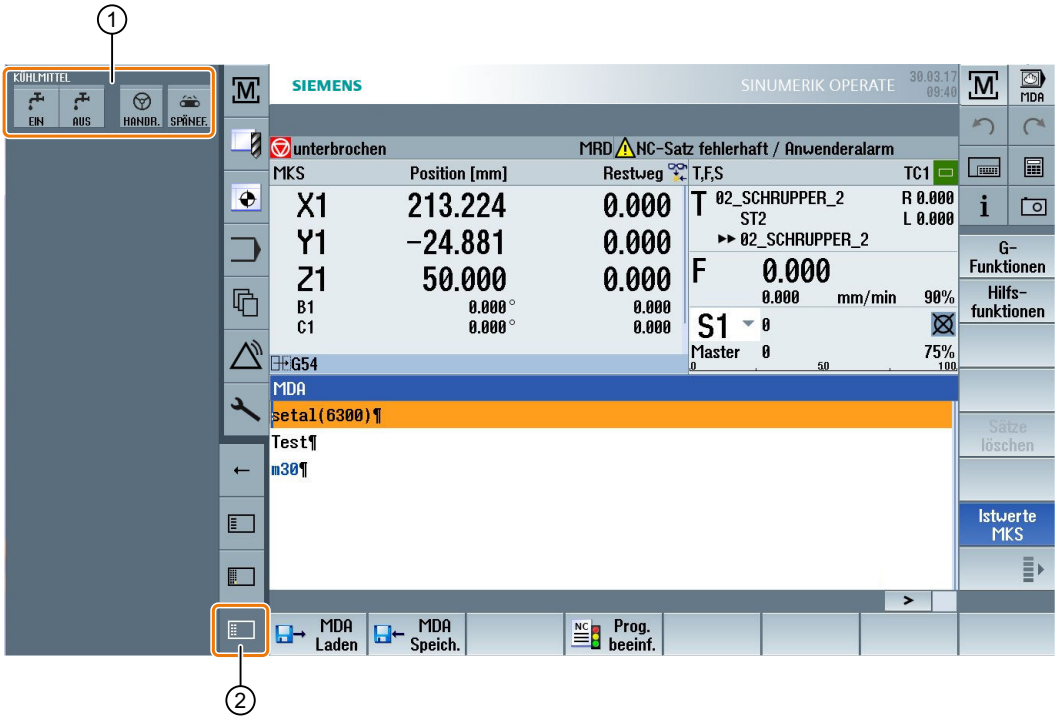
## 3.5.12 示例 1：Sidescreen 中的 ABC 键盘




① ABC 键盘

② 用来显示键盘的按键

## 3.5.13 示例 2：Sidescreen 中的机床控制面板




① 机床控制面板

② 用来显示机床控制面板的按键

# 3.6 SINUMERK Operate Display Manager (仅用于 840D sl)

## 3.6.1 概述

在全高清分辨率 (1920x1080) 的面板上，您可以使用 Display Manager 进行操作。

Display Manager 可允许您一次查看多项信息。

借助 Display Manager，屏幕区域会被划分为多个显示区域。

除了 SINUMERIK Operate，在不同的操作区域中还提供了小部件、键盘、机床控制面板和各种应用。



**软件选件**

“SINUMERIK Operate Display Manager”功能需要使用选件“P81 - SINUMERIK Operate Display Manager”。

**文档**

关于激活和设置 Display Manager 的详细信息，请参见下列手册：

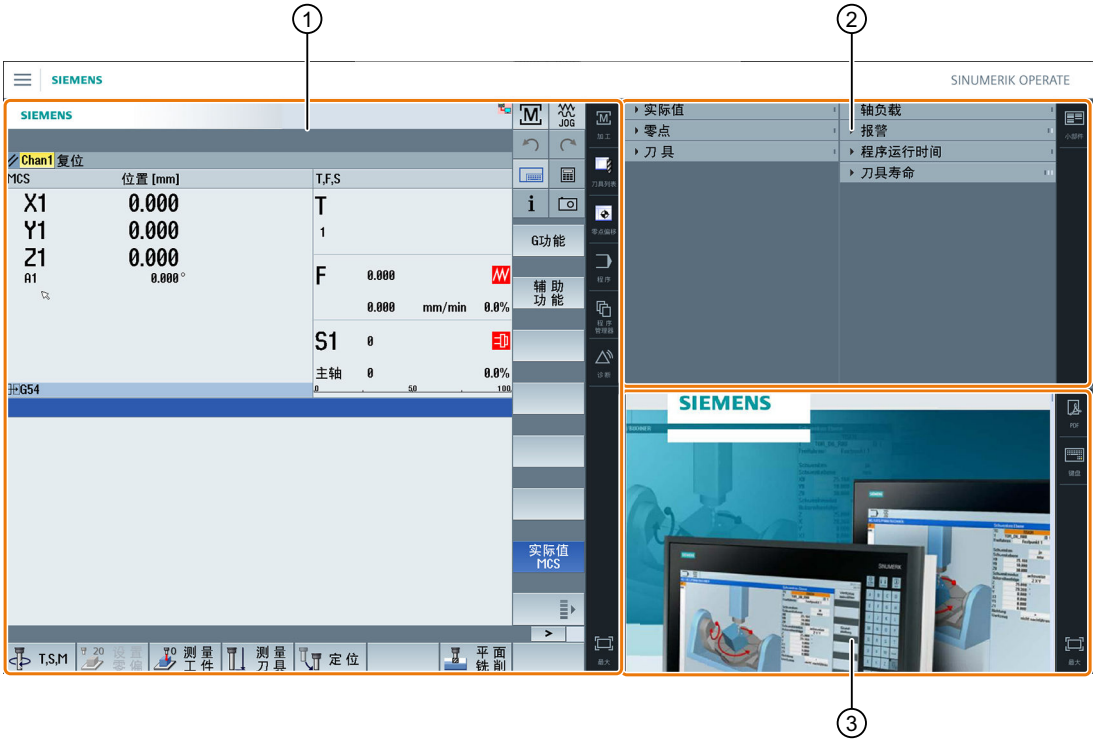
- 调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

关于全高清面板的详细信息，请参见下列手册：

- 设备手册之前操作面板：TOP 1500, TOP 1900, TOP 2200 / SINUMERIK 840D sl

## 3.6.2 屏幕分配

SINUMERIK Operate Display Manager 的默认供货方案是可在 3 区域显示和 4 区域显示之间选择的。




① SINUMERIK Operate 带有导航栏，可进行操作区域的切换

② 标准小部件的显示区域

③ 应用程序的显示区域（例如 PDF）

## 3.6.3 操作单元

Display Manager 激活。

| 操作元件 | 功能 |
|---|---|
|  | **菜单**<br>点击菜单，选择所需的显示区域布局。 |
|  | **3 区域显示**<br>● SINUMERIK Operate（带功能块）<br>● 小部件区域<br>● 应用程序区域（PDF、虚拟键盘） |
|  | **4 区域显示**<br>● SINUMERIK Operate（带功能块）<br>● 小部件区域<br>● 应用程序区域（PDF、虚拟键盘）<br>● 虚拟键盘区域 |
|  | **镜像显示区**<br>对所需显示区域布局进行镜像。 |
|  <br>...<br>  | **SINUMERIK Operate 中的导航**<br>点击相应图标，直接打开所需操作区域。 |

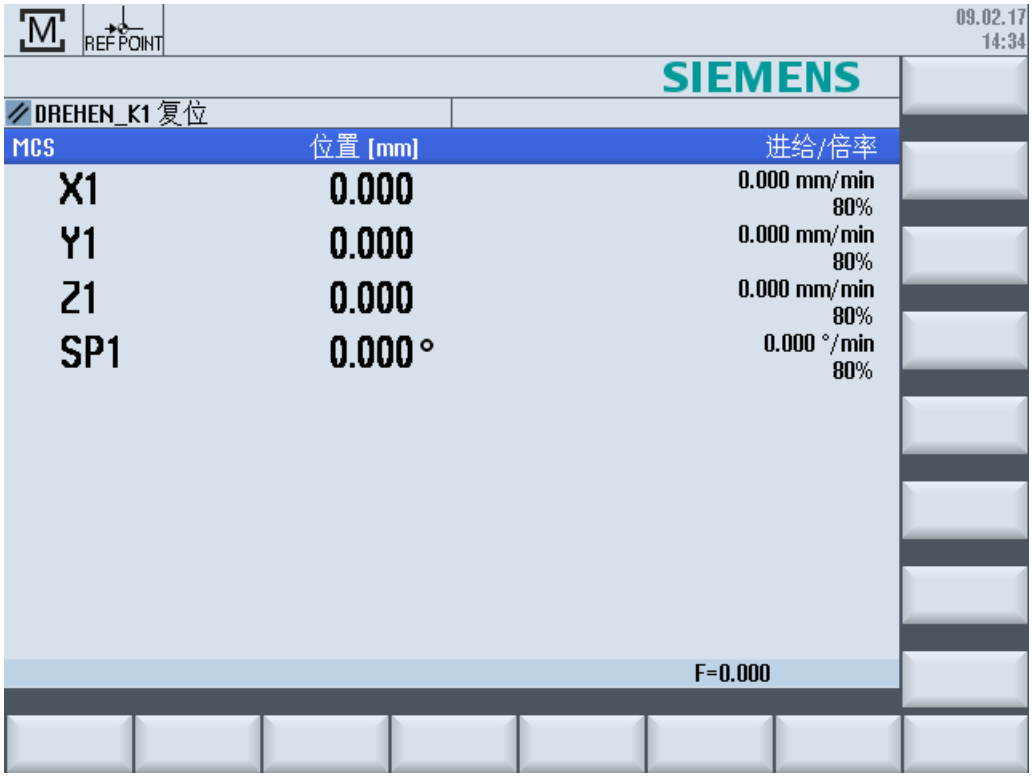
| 操作元件 | 功能 |
| --- | --- |
|  | **小部件**<br>默认提供以下小部件：<br>● 实际值 (页 88)<br>● 零点 (页 89)<br>● 刀具 (页 90)<br>● 轴负载 (页 89)<br>● 报警 (页 89)<br>● 程序运行时间 (页 91)<br>● 使用寿命 (页 90) |
|  | **PDF**<br>打开此处保存的 PDF。 |
|   | **虚拟键盘**<br>显示在应用程序显示区以及 4 区域显示模式下在 SINUMERIK Operate 下方显示全键盘。<br>在显示区最大化时选择虚拟键盘，之后键盘会以提示框的形式弹出。键盘可通过触控操作随意在屏幕上移动。 |
|  | **显示区最大化**<br>SINUMERIK Operate 以及应用程序的显示区域会延展至整个操作面板。 |
|  | **显示区最小化**<br>SINUMERIK Operate 以及应用程序的显示区域会再次缩小至原始大小。 |
|  | **机床控制面板**<br>显示机床控制面板。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 |

# 设置机床

# 4

## 4.1 接通和断开

### 启动




在控制系统引导启动后打开基本画面，这取决于机床制造商预设的运行方式，一般情况下会打开子运行方式“REF POINT”的基本画面。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

# 4.2 返回参考点

## 4.2.1 轴回参考点

机床可以装配绝对的或增量的行程测量系统。配备增量行程测量系统的轴在打开控制系统之后必须返回参考点，而配备绝对行程测量系统的轴则不必返回参考点。

配备增量行程测量系统事，所有的机床轴必须首先返回参考点，该参考点参照于机床零点且坐标已知。

**顺序：**

在返回参考点之前， 轴必须位于能够安全、无碰撞地返回参考点的位置。

如果机床制造商进行了设置，所有轴也可以同时返回参考点。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

| **注意** |
| --- |
| **碰撞危险**<br>如果轴不在无碰撞位置，您必须在运行方式“JOG”或“MDA”中首先将轴定位到相应位置。<br>此时请务必注意机床上进行的轴运动！<br>忽略实际值显示，直到轴回参考点！<br>软件限位开关无效！ |

**步骤**




1. 按下 <JOG> 键。




2. 按下 <REFPOINT> 键。




3. 选择待运行的轴。







4. 按下 **<->** 或者 **<+>** 键。
   所选的轴返回到参考点。
   如果您按下错误的方向键，则无法进行操作，无法实现运动。
   如果到达参考点，在轴旁边会显示一符号。

在到达参考点之后轴返回参考点。在参考点值上设置实际值显示。

从该时间点起，行程限制（例如软件限位开关）有效。

在机床控制面板上选择运行方式“AUTO”或者“JOG”来结束此功能。

## 4.2.2 用户许可

如果要在机床上使用 Safety Integrated (SI)，在回参考时，需要确认当前显示的轴位置与机床上的实际位置一致。用户认可之后，才能使用 Safety Integrated 的其它功能。

只有轴已经回到了参考点，用户才能对该轴进行认可。

显示的轴位置总是以机床坐标系 (MCS) 为参考。

**选件**

您需要一个关于用户确认 Safety Integrated 的软件选件。

**步骤**




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 **<REF POINT>** 键。






3. 选择待运行的轴。




4. 按下 **<->** 或者 **<+>** 键。
   被选中的轴运行到参考点并停止。显示参考点坐标。
   用 对轴进行标记。




5. 按下软键“用户确认”。
   “用户确认”窗口打开。
   出现一个列表，列表中有所有机床轴及其当前位置和 SI 位置。
6. 将光标定位到所需轴的“确认”栏中。




7. 按下 <SELECT> 键使确认生效。
   在“确认”栏中将所选的轴用一个小叉号标记为“安全返回参考点”。




再次按下 <SELECT> 键可以使确认再次失效。

# 4.3 运行方式和运行方式组

## 4.3.1 概述

可以在三种不同的运行方式下进行操作。

### 运行方式"JOG"

运行方式"JOG"适用于以下的操作：

- 返回参考点，即：加工轴即将返回参考点
- 为机床在自动方式下执行程序做准备，即测量刀具、测量工件以及定义程序中使用的零点偏移
- 移动轴，例如当程序中断时
- 轴定位

**选择“JOG”**




按下 <JOG> 键。

### 运行方式“REF POINT”

运行方式“REF POINT”用于控制系统和机床的同步。 为此，需要在运行方式“JOG”下返回参考点。

**选择“REF POINT”**




按下 <REF POINT> 键。

### 运行方式“REPOS”

运行方式“REPOS”用于在定义位置上的再定位。 在程序中断后（例如：进行刀具磨损值的补偿），在运行方式“JOG”下运行刀具离开轮廓。

在实际值窗口中，“JOG”下运行的行程差值显示为“Repos”偏移。

可以在机床坐标系 (MCS) 或者工件坐标系 (WCS) 中显示 “REPOS” 偏移量。

**选择“Repos”**




按下 <REPOS> 键。

## 运行方式“MDA”（手动输入，自动运行）

在运行方式“MDA”下，可以用程序段方式输入和执行 G 代码命令，以便设置机床或执行单个操作。

**选择“MDA”**




按下 <MDA> 键。

## 运行方式“AUTO”

在“自动加工”方式下，您可以完整或部分执行程序。

**选择“AUTO”**




按下 <AUTO> 键。

## 运行方式“TEACH IN”

在运行方式“AUTO”和“MDA”中提供有子运行方式“TEACH IN”。

在该子运行方式下，可以通过返回和保存位置创建、修改或者执行一些用于运行过程或者简单工件的零件程序（主程序或者子程序）。

**选择“Teach In”**




按下 <TEACH IN> 键。

## 4.3.2 运行方式组和通道

每个通道的性能如同一个独立的 NC。其最多可执行一个零件程序。

- 有 1 个通道的控制系统：
  存在一个运行方式组。
- 有多个通道的控制系统：
  通道可归为多个运行方式组。

### 示例

带 4 个通道的控制系统，其中 2 个通道用于加工，另 2 个通道控制新工件的运输。

BAG1 通道 1（加工）

通道 2（运输）

BAG2 通道 3（加工）

通道 4（运输）

### 运行方式组（BAG）

工艺相关的通道可归为一个运行方式组（BAG）。

一个 BAG 的加工轴和主轴可以由 1 个或多个通道控制。

一个 BAG 可处于运行方式“Auto”、“JOG”或“MDA”中，即一个运行方式组中的多个通道不能同时采用不同的运行方式。

## 4.3.3 通道切换

存在多个通道时，可以进行通道切换。因为各个通道可能属于不同的运行方式组（BAG），因此切换通道时，也会自动切换运行方式组。

存在通道菜单时，所有通道会显示在软键上并可进行切换。

### 切换通道




按下 <CHANNEL> 键。

现在切换到下一个通道。

-或者-

如果有通道菜单，则会显示一个软键栏。当前活动的通道会高亮显示。

按下另一个软键可切换至另一个通道。

## 文档

SINUMERIK Operate 调试手册

# 4.4 机床的设置

## 4.4.1 切换坐标系（MCS/WCS）

实际值显示中的坐标可以参照机床坐标系或参照工件坐标系。

在默认设置中，实际值显示是参照工件坐标系的。

和工件坐标系 (WCS) 相反，机床坐标系 (MCS) 不考虑零点偏移、刀具补偿和坐标旋转。

### 步骤




1. 选择操作区域“加工”。







2. 按下 <JOG> 键或 <AUTO> 键。







3. 按下软键“MCS 实际值”。

选择机床坐标系。

实际值窗口的标题改为“MCS”。



**机床制造商**

用于切换坐标系的软键可以被隐藏。 请注意机床制造商的说明。

## 4.4.2 切换尺寸单位

您可以规定毫米或英寸作为机床的尺寸单位。每次切换尺寸单位都会对整个机床生效。所有需要的数据会借此被自动换算成新的尺寸单位，例如：

- 位置
- 刀具补偿
- 零点偏移

如要在尺寸单位之间切换，必须满足以下前提条件：

- 相应的机床数据已设置。
- 所有通道都处于复位状态。
- 轴未通过“JOG”、“DRF”和“PLC”运行。
- “恒定砂轮圆周速度（GWPS）”功能未生效。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 资料说明

关于尺寸单位切换的更多信息参见下列文档：

功能手册 基本功能；速度、给定值-实际值系统、闭环控制（G2），章节“公制/英制系统”。

## 步骤




1. 在“加工”操作区中选择<JOG>或<AUTO>运行方式。









2. 按下菜单扩展按键和软键“设置”。
   出现新的垂直软键栏。







3. 按下软键“转到英制”。
   会提示询问是否真要切换尺寸单位。




4. 按下软键“确定”。
   软键的文本变为“转到公制”。
   整个机床的尺寸单位将相应地改变。




5. 按下软键“转到公制”，将机床的尺寸单位重新设置为公制。

### 参见

预设手动方式 (页 160)

## 4.4.3 设置零点偏移

可设定的零点偏移生效时，您可以在实际值栏中为各个轴输入一个新的位置值。

MCS 位置值与 WCS 新位置值之间的差值会永久保存在当前生效的零点偏移（例如：G54）中。

### 相对实际值

此外，您还可以在相对坐标系中输入位置值。

**说明**

仅显示新的实际值。 相对实际值对轴位置和生效的零点偏移没有影响。

### 删除相对实际值




按下软键“删除相对实际值”。

实际值被删除。

只有当设置了相应的机床数据时，才能使用软键在相对坐标系中设定零点。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 前提条件

控制系统处于工件坐标系中。

可以在复位以及停止状态下使用实际值。

**说明**

**在停止状态下设置零点偏移**

如果在停止状态下输入新的实际值，则在程序继续运行后修改才被显示并生效。

## 步骤




1. 在“加工”操作区中选择“JOG”运行方式。







2. 按下软键“设置零偏”。

-或者-









按下软键“>>”、“相对实际值”和“设置相对实际值”，在相对坐标系中设置位置值。

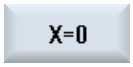
3. 在实际值栏中直接输入新的 X 轴、Y 轴、或 Z 轴的位置值（可使用光标键在各个轴之间切换），按下 <INPUT>键确认。

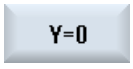



-或者-




按下软键“Z=0”，“X=0”或“Y=0”（当存在 Y 轴时），将所需的位置设置为零。




## 实际值重新复位




按下软键“删除有效零偏”。

偏移被永久删除。

| 注意 |
| --- |
| **当前有效的零点偏移不能恢复**<br>该动作将永久删除当前有效的零点偏移。 |

## 4.5 测量刀具

处理零件程序时必须考虑加工刀具的几何数据。 这些数据作为刀具补偿数据保存在刀具列表中。 每次调用刀具时，控制系统将该刀具补偿数据计算在内。

编写零件程序时，您必须输入加工图纸中的工件尺寸。 接着，控制系统会自动计算各个刀具轨迹。

### 钻头和铣刀

您既可以用手动方式也可以自动利用刀具测量头来确定刀具补偿数据，即长度和半径或直径。

### 车刀

您既可以用手动方式也可以利用刀具测量头来自动确定刀具补偿数据。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 记录测量结果

测量结束后可以将显示的值记录在记录文件中。 每次进行新测量时可以确定是继续已创建的记录文件还是覆盖该文件。

### 参见

记录刀具测量结果 (页 117)

测量结果记录的设置 (页 122)

### 4.5.1 手动测量刀具

在手动测量时，手动将刀具移动到一个已知的参考点，以确定 X 轴和 Z 轴方向上的刀具尺寸。 然后，控制系统通过刀架参考点的位置以及参考点的位置计算刀具补偿数据。

### 参考点

在测量长度 X 和长度 Z 时，工件边沿用作参考点。 测量 Z 方向时，也可以使用主轴或副轴的卡盘。

在测量过程中，您可以指定工件边沿的位置。

**说明**

**带 B 轴的车床**

在带有 B 轴的车床上，可以在测量之前在 T、S、M 窗口中进行换刀和刀具定位。

## 步骤




1. 在“加工”操作区中选择“JOG”运行方式。







2. 按下软键“测量刀具”。




3. 按下“手动”软键。




4. 按下软键“选择刀具”。
   打开“刀具选择”窗口。




5. 选择需要测量的刀具。
   在刀具表中必须已经输入了刀沿位置以及刀具半径或直径。




6. 按下软键“选定刀具”。
   刀具将被载入“手动测量长度”窗口中。







7. 按照要测量的刀具长度，按下“X”或“Z”软键。

8. 所需的边缘执行对刀。




9. 如果不希望刀具停留在工件边沿上，按下软键“保存位置”。
   保存刀具位置，然后可移动刀具使其离开工件。 这一步骤非常有用，例如在之后还需测量工件直径的情况下。
   如果刀具可停留在工件边沿，则在对刀后可继续执行步骤 11。

10. 在 X0 或 Z0 中输入工件边沿的位置。
    如果未输入 X0 或 Z0 的值，则从实际值显示中装载值。

设置

11. 按下“设置长度”软键。
    刀具长度将自动计算并输入刀具表。 会自动考虑刀具半径或直径和刀沿位置。

**说明**

只能在生效的刀具上进行刀具测量。

## 4.5.2 使用刀具测量头测量刀具

自动测量时，需要用探头确定 X 和 Z 方向的刀具尺寸。

可通过可定向刀架（ tool carrier，回转）测量刀具。

对于车床，“使用可定向刀架测量”功能通过绕 Y 轴旋转的回转轴和相应的刀具主轴进行。通过该回转轴可以在 X/Z 平面内调整刀具。测量车刀时，绕 Y 轴旋转的回转轴可采用任意位置。对于铣刀和钻头，仅允许采用 90°的倍数。刀具主轴定位时只允许采用 180°的倍数。

**说明**

**带 B 轴的车床**

在带有 B 轴的车床上，可以在测量之前在 T、S、M 窗口中进行换刀和刀具定位。

### 根据校准功能和测量功能调整操作界面

在自动测量刀具时，您可以根据测量任务来调整相应的窗口。

然后，会通过已知的刀架参考点位置以及探头位置计算刀具补偿数据。

可以勾选或取消下列选项：

- 校准平面，测量平面
- 探头
- 校准进给率（测量进给率）

### 文献

更多关于带 B 轴车床的信息请参见以下文献：

SINUMERIK Operate 调试手册

## 前提条件

- 如果需要用刀具探头来测量刀具，那么机床制造商必须设置一个特定的测量功能。
- 进行实际测量之前，在刀具表中输入刀沿位置以及刀具的半径或直径。如果使用可定向刀架测量刀具，则必须根据刀架基本位置将刀沿位置记录到刀具列表中。
- 事先调校探头。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 步骤

1. 换入所要测量的刀具。

   如需使用可定向刀架测量刀具，则须根据之后测量所需的状态对准刀具。




2. 在“加工”操作区中选择“JOG”运行方式。







3. 按下软键“测量刀具”和“自动”。







4. 按照要测量的刀具长度，按下“X”或“Z”软键。

5. 手动把刀具定位在靠近刀具探头的位置，使刀具探头在合适的方向上移动，而不发生碰撞。




6. 按下<CYCLE START>键。

   自动测量开始，刀具以测量进给率移动到探头后再返回。

   刀具长度将被计算并输入刀具表。会自动考虑刀具半径或直径和刀沿位置。

   如果使用可定向刀架并通过绕 Y 轴的回转轴的任意位置（非 90°的倍数）测量车刀，则须注意在测量车刀时两根轴 X/Z 应尽可能采用相同的刀具位置。

## 4.5.3 校准刀具测量头

首先必须参照机床零点确定刀具测量头在机床上的位置，才能自动测量刀具。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤

校准刀具的刀具类型必须为车刀（粗加工车刀或精加工车刀）。 对于刀具测量头校准，可以使用刀沿位置 1 - 4 。 在刀具表中必须输入校准刀具的长度与半径或直径

在以后要进行测量的各个方向上校准测量头。

### 步骤

1. 换上校准的刀具。




2. 在“加工”操作区中选择“JOG”运行方式。







3. 按下软键“测量刀具”和“校准探头”。







4. 根据首先要确定的刀具测量头点，按下“X”或“Z”软键。




5. 选择要逼近刀具测量头的方向 (+ 或者 -)。

6. 把校准刀具定位在靠近刀具测量头的位置，靠近刀具测量头的第一个点，却不会发生碰撞。




7. 按下<CYCLE START>键。

   校准过程开始，即，校准刀具自动以测量进给率移动到测量头后再返回。 求出刀具测量头的位置并保存在一个内部数据区域。

8. 对刀具测量头的另一个点重复该过程。

## 4.5.4 使用放大镜测量刀具

如果机床上安装了放大镜，可以用来确定刀具的尺寸。

SINUMERIK 面板通过已知刀架参考点的位置以及放大镜的十字光标计算刀具补偿数据。

**说明**

**带 B 轴的车床**

在带有 B 轴的车床上，可以在测量之前在 T、S、M 窗口中进行换刀和刀具定位。

**步骤**




1. 在“加工”操作区中选择“JOG”运行方式。




2. 按下软键“测量刀具”。




3. 按下“缩放”软键。




4. 按下软键“选择刀具”。
   “刀具选择”窗口随即打开。
5. 选择需要测量的刀具。
   在刀具表中必须已经输入了刀沿位置以及刀具半径或直径。




6. 按下软键“选定刀具”。
   刀具将被载入“放大镜”窗口中。
7. 将刀具移近至放大镜上并将刀尖与放大镜的十字光标对齐。




   按下“设置长度”软键。

## 4.5.5 记录刀具测量结果

刀具测量结束后可以将测量值记录在记录文件中。

采集并记录下列数据：

- 日期/时间
- 带有路径的记录文件名称
- 测量方案
- 输入值

- 测量值的用途
- 目标值、测量值及差值

**说明**

**记录生效**

测量过程完全结束后，测量结果首先会在记录文件中采集。

## 步骤




1. 在“JOG”运行方式下按下软键“测量刀具”。
   不可操作软键“测量记录”。
2. 换刀，选择测量方案并按常规方式测量刀具。
   测量结束后，系统会显示刀具数据。
   可操作软键“测量记录”。




3. 按下软键“测量记录”，以记录形式输出测量结果。
   软键“测量记录”再次失效。

## 参见

测量结果记录的设置 (页 122)

# 4.6 工件零点测量

## 4.6.1 工件零点测量

工件零点始终是工件编程过程中的参考点。 要确定该零点，首先需要测量工件的长度，并将圆柱体端面在 Z 方向的位置存储在零点偏移中。即：位置被存储在粗偏移中，同时删除精偏移中的现有值。

### 计算

在计算工件零点或零点偏移时会自动将刀具长度计算在内。

### 仅测量

如果您仅仅想对工件零点进行“仅测量”，则会显示出测量值、而不改变坐标系。

**根据测量功能调整操作界面**

可以激活或者取消以下选项：

- 校准平面、测量平面（只适用于 840D sl）
- 用作测量过程基准位置的零点偏移（只适用于 840D sl）
- 测头校准数据组编号（只适用于 840D sl）
- 补偿目标，可设定的零点偏移
- 补偿目标，基准参考
- 补偿目标，全局基准零点偏移（只适用于 840D sl）
- 补偿目标，通道专用基准零点偏移（只适用于 840D sl）



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 记录测量结果

测量结束后可以将显示的值记录在记录文件中。 每次进行新测量时可以确定是继续已创建的记录文件还是覆盖该文件。

## 前提条件

为了能测量工件，已知长度的刀具必须处于加工位置。

## 步骤




1. 在“加工”操作区中选择“JOG”运行方式。







2. 按下软键“工件零点”。
   打开窗口“设置边沿”。




3. 如果只是想显示出测量值，请选择“仅测量”。

   -或者-




   选择所需的零点偏移，其中应保存有零点值（比如，基准参考）。

   -或者-




   按下软键“零点偏移”，在打开的“零点偏移 – G54 … G599 ”窗口中选择保存了零点的零点偏移，并接着按下软键“选定刀具”。
   现在您返回到窗口“设置边沿”中。







4. 将刀具沿着 Z 方向移动并对刀。




5. 输入工件边沿 Z0 的设定位置并按下软键“设置零偏”。

**说明**

**可设定的零点偏移**

可设定零点偏移的软键名称会有变化，即会显示在机床上配置的可设定零点偏移（示例：G54…G57、G54…G505、G54…G599）。

请注意机床制造商的说明。

## 4.6.2 记录工件零点测量结果

工件零点测量结束后可以将测量值记录在记录文件中。

采集并记录下列数据：

- 日期/时间
- 带有路径的记录文件名称
- 测量方案
- 输入值
- 测量值的用途
- 目标值、测量值及差值

**说明**

**记录生效**

测量过程完全结束后，测量结果首先会在记录文件中采集。

**步骤**




1. 在“JOG”运行方式下按下软键“工件零点”。
   不可操作软键“测量记录”。
2. 选择所需测量方案并按常规方式测量工件零点。
   测量结束后，系统会显示测得的值。




2. 按下软键“测量记录”，以记录形式输出测量结果。
   软键“测量记录”再次失效。

## 4.7 测量结果记录的设置

在“测量记录设置”窗口中可进行以下设置：

- 记录格式
  - 文本格式
    文本格式的记录显示在屏幕上的测量结果图旁。
  - 表格格式
    选择表格格式时，测量结果会保存在可导入数据的电子制表程序（如微软 Excel）中。
    这样便可对测量结果记录进行后续统计处理。
- 记录数据
  - 新建
    当前测量的记录会以指定的名称创建。已有的同名记录此时会被覆盖掉。
  - 附加
    将创建的记录附加在之前的记录后面。
- 记录存储
  将创建的记录保存到指定目录下。

### 步骤




1. 选择操作区域“Machine”（加工）。




2. 按下<JOG>键。



3. 按下菜单扩展按键和软键“设置”。







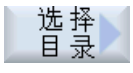
4. 按下软键“测量记录”。
   窗口“测量记录设置”打开。




5. 将光标定位到“记录格式”一栏上并选择所需条目。




6. 将光标定位到“记录数据”一栏上并选择所需条目。




7. 将光标定位到“记录存储”一栏上并按下软键“选择目录”。

8. 将光标移至用于保存记录的目录。




9. 按下软键“确认”并输入记录文件名称。

**参见**

记录刀具测量结果 (页 117)

记录工件零点测量结果 (页 121)

# 4.8 零点偏移

返回参考点之后，轴坐标的实际值显示是以机床坐标系（MCS）的机床零点（M）为参照的。 相反，用于加工工件的程序以工件坐标系（WCS）的工件零点（W）为参照。 机床零点和工件零点不必相同。 根据工件类型和夹装情况，可以更改机床零点和工件零点之间的距离。 程序执行时会考虑该零点偏移，该零点偏移可以是多种不同偏移的组合。

返回参考点之后，轴坐标的实际值显示是以机床坐标系（MCS = 机床坐标系）的机床零点为参照的。

位置的实际值显示以 ENS 坐标系为参照。 显示激活刀具相对于工件零点的位置。

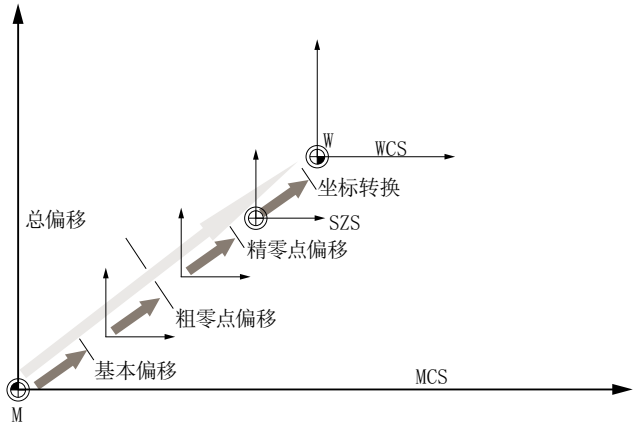



图 4-1 零点偏移

如果机床零点与工件零点不同，则至少存在一个偏移（基本偏移或零点偏移），在该偏移处保存工件零点的位置。

**基本偏移**

基本偏移是始终有效的零点偏移。 如果您没有定义基本偏移，基本偏移值为零。 可以在窗口“零点偏移 - 基本”中确定基本偏移。

**粗偏和精偏**

每个零点偏移（G54 到 G57，G505 到 G599）都由一个粗偏移和一个精偏移组成。 您可以从任何程序中调用零点偏移（粗偏和精偏同时添加）。

比如您可以把工件零点保存在粗偏移中。 而对于在固定新工件时在新旧工件零点之间时产生的偏移，可将其保存在精偏移中。

**说明**

**取消选择精偏（只适用于 840D sl）**

可通过机床数据 MD18600 $MN_MM_FRAME_FINE_TRANS 取消选择精偏。

**参见**

实际值窗口 (页 51)

## 4.8.1 显示有效的零点偏移

在“零点偏移 - 有效”窗口中将显示下列零点偏移：

- 包含有效偏移或者有数值输入的零点偏移
- 可设定的零点偏移
- 总零点偏移

该窗口一般仅用于观察。

偏移的可用性取决于不同的设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**步骤**




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“零点偏移”。
   “零点偏移 - 有效”窗口打开。




**说明**

**关于零点偏移的详细信息**

如果您想了解零点偏移的更多信息，或者想改变旋转、比例和镜像， 按下软键“详细信息”。

## 4.8.2 显示零点偏移“概览”

在“零点偏移 - 概览”窗口中显示用于所有已设置轴的有效偏移和有效的系统偏移。

除粗偏和精偏外，还会显示已定义的旋转、比例和镜像。

该窗口一般仅用于观察。

### 显示有效的零点偏移

| 零点偏移 | |
|---|---|
| DRF | 显示手轮-轴偏移。 |
| 旋转台参考 | 显示使用 $ P_PARTFRAME 编程的附加零点偏移。 |
| 基本参考 | 显示使用 $P_SETFRAME 编程的附加零点偏移。<br>存取系统偏移受钥匙开关保护。 |
| 外部零点偏移框架 | 显示使用 $P_EXTFRAME 编程的附加零点偏移。 |
| 总基本零点偏移 | 显示所有有效的基本偏移。 |
| G500 | 显示使用 G54 - G599 激活的零点偏移。<br>在特定情况下可以通过“设置零点偏移”修改数据，即可以修改已设置的零点。 |
| 刀具参考 | 显示使用 $P_TOOLFRAME 编程的附加零点偏移。 |
| 工件参考 | 显示使用 $P_WPFRAME 编程的附加零点偏移。 |
| 已编程的零点偏移 | 显示使用 $P_PFRAME 编程的附加零点偏移。 |
| 循环基准 | 显示使用 $P_CYCFRAME 编程的附加零点偏移。 |
| 总零点偏移 | 显示所有零点偏移总和所生成的有效零点偏移。 |

### 步骤




1. 选择操作区域“参数”。




2 按下软键“零点偏移”和“概览”。
“零点偏移-概览”窗口打开。



## 4.8.3 显示和执行基本零点偏移

在窗口“零点偏移 - 基本”中，显示了用于所有设置轴的、定义的通道专用和全局的基本偏移（粗偏/精偏）。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“零点偏移”。




3. 按下软键“基本”。
   窗口“零点偏移 - 基本”打开。
4. 直接在表格中修改值。

**说明**

**基本偏移生效**

此处输入的偏移将立即生效。

## 4.8.4 显示和编辑可设置的零点偏移

在窗口“零点偏移 - G54...G599”中，显示所有可设定的偏移（粗偏/精偏）。

显示旋转、比例和镜像。

**步骤**




1. 选择“参数”操作区域。




2. 按下软键“零点偏移”。




3. 按下软键“G54 … G599”。

   打开窗口“零点偏移 - G54 ... G599 [mm]”。

   **提示**

   可设定零点偏移的软键名称会有变化，即会显示在机床上配置的可设定零点偏移（示例：G54 … G57、G54 … G505、G54 … G599）。

   请注意机床制造商的说明。

4. 直接在表格中修改值。

**说明**

**可设定零点偏移生效**

只有当在程序中选择了可设定零点偏移时，它才生效。

## 4.8.5 显示并处理零点偏移的详细信息

可以显示并处理所有轴的零点偏移的相关数据。 此外还能删除零点偏移。

根据不同的轴显示下列数据的值：

- 粗偏和精偏
- 旋转
- 比例
- 镜像



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**说明**

在这里可以确定关于旋转、比例和镜像的数据，而这些数据也只能在这里进行修改。

## 刀具详细信息

可以显示以下关于刀具数据和磨损数据的详细信息：

- TC
- 适配器尺寸
- 长度 / 长度磨损
- 整定补偿 EC
- 总补偿 SC
- 总长度
- 半径 / 半径磨损




您还可以将刀具补偿值的显示在机床坐标系和工件坐标系之间进行切换。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 步骤




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“零点偏移”。







3. 按下软键“有效”、“基本”或者“G54…G599”。
   打开所属的窗口。

4. 将光标定位至你所需要了解详细信息的零点偏移上。




5. 按下“详细信息”软键。

根据选择的不同零点偏移， 窗口打开，例如：“零点偏移 - 详细信息：G54...G599”。

6. 直接在表格中修改值。

-或者-




按下软键“删除零偏”，可以清除所有输入的数值。




...




按下软键“零点偏移+”或者“零点偏移-”，可以在选定的区域中（“有效”，“基本”，“G54 ...G599”）直接选择下一个或上一个零点偏移，而不用先切换回概览窗口。

如果达到了区域结束处（比如 G599），则会切换回区域开始处（比如 G54）

零件程序中值的修改会立即生效，或者在“复位”后生效。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。




按下软键“返回”关闭窗口。

## 4.8.6 删除零点偏移

可以删除零点偏移。 此时会将所记录的值复位。

### 步骤




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“零点偏移”。




3. 按下软键“一览”、“基本信息”或者“G54…G599”。

...







4. 按下软键“详细信息”。
5. 请将光标定位在您要删除的零点偏移上。




6. 按下软键“删除零点偏移”。
   会弹出安全信息对话框询问是否确定删除零点偏移。




7. 按下软键“确认”，确认删除。

## 4.8.7 工件零点测量

### 步骤




1. 选择操作区域“参数”并按下软键“零点偏移”。







2. 按下软键“G54...G599”并选择零点偏移，在其中保存零点。




3. 按下“工件零点”软键。




现在您切换到运行方式“JOG”下的窗口“设置边沿”中。

4. 将刀具沿着 Z 方向移动并对刀。




5. 输入工件边沿 Z0 的设定位置并按下软键“设置零偏”。

# 4.9 监控轴数据和主轴数据

## 4.9.1 确定工作区域限制

使用“工作区域限制”功能可以限制所有通道轴中刀具的运行工作区域。由此可以在工作区域建立一个保护区，刀具禁止进入该保护区。

这一功能是除了限位开关之外限制轴运行区域的另一种方法。

### 前提条件

在运行方式 "AUTO" 下，只可以在复位状态下进行修改。此修改即刻生效。

在运行方式 "JOG" 下，可随时进行修改。但修改在重新运行开始时才生效。

### 步骤




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“设定数据”。




打开窗口“工作区域限制”。

3. 将光标定位至相应栏中并通过数字键盘输入新的值。

   保护区上限和下限按照输入发生相应改变。

4. 按下控制选框“有效”，激活保护区。

**说明**

在操作区域“调试”中，可在“机床数据”下通过菜单扩展键显示所有设定数据。

## 4.9.2 更改主轴数据

在“主轴”窗口中显示有已设置的主轴转速极限，不允许低于或者超过该极限值。

可以在“最小”和“最大”栏中、在相应机床数据所确定的极限值范围内对主轴转速进行限制。

### 恒定切削速度时的主轴转速限制

在“G96 时的主轴转速限制”栏中还显示有恒定切削速度时、为永久有效限制值所编程的转速限制。

该转速限制可以防止，在例如切断或加工直径很小时、主轴在恒定切削速度（G96）时加速至当前传动级的最大主轴转速。

**说明**

如果存在一根主轴，只显示软键“主轴数据”。

### 步骤




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“Setting data（设定数据）”和“Spindle data（主轴数据）”。

   打开窗口“主轴”。

3. 如果需要改变主轴转速，可以将光标定位在“最大”、“最小”或“G96 时的主轴转速限制”栏中并输入新的数值。

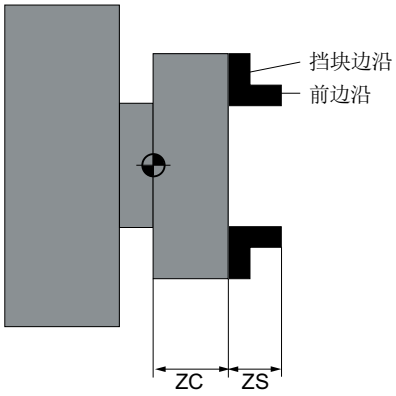
## 4.9.3 主轴卡盘数据

在“主轴卡盘数据”窗口中储存机床上主轴卡盘的尺寸。

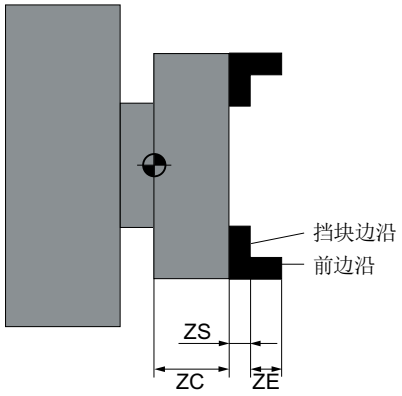
### 手动测量刀具

如需将主主轴或副主轴的卡盘作为手动测量刀具的参考点，则必须设定卡盘尺寸 ZC。

## 主主轴



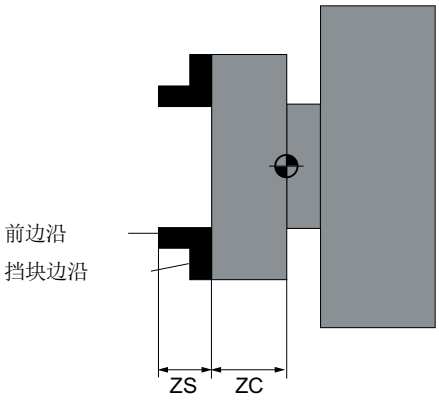

主主轴卡爪类型 1 的尺寸



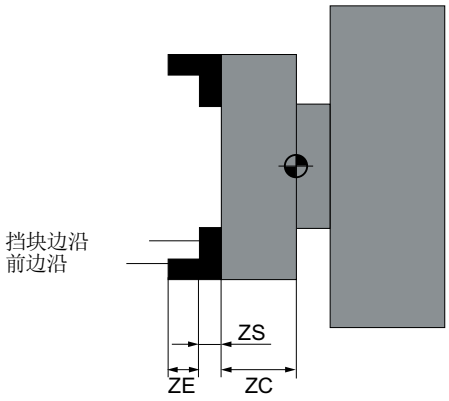

主主轴卡爪类型 2 的尺寸

## 副主轴

您可以测量副主轴的前边沿或挡块边沿。 在主轴移动时，前边沿或挡块边沿会自动被用作参考点。 这在副主轴逼近工件时尤为重要。

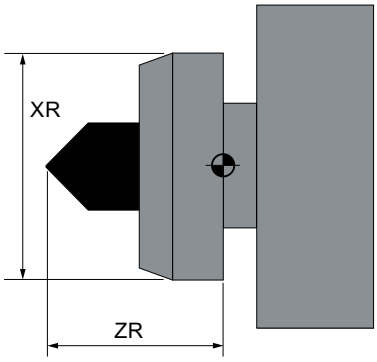



副主轴卡盘类型 1 的尺寸

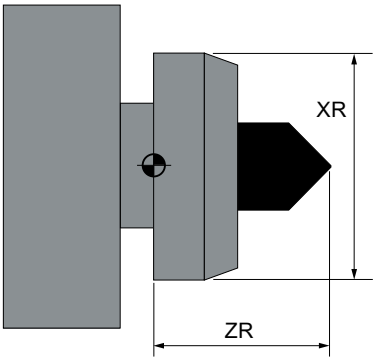



副主轴卡盘类型 2 的尺寸

## 尾座




主主轴尾座的尺寸




副主轴尾座的尺寸

## 步骤




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“设定数据”和“主轴卡盘数据”。
   打开“主轴卡盘数据”窗口。
3. 输入所需的参数。
   设置会立即生效。

## 参见

用副主轴加工 (页 707)

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **主主轴** | | |
| | 前边沿或者挡块边沿的尺寸<br>● 卡爪类型 1<br>● 卡爪类型 2 | |
| ZC1 | 主主轴卡盘尺寸（增量） | mm |
| ZS1 | 主主轴挡块尺寸（增量） | mm |
| ZE1 | 主主轴卡爪尺寸（增量）- 仅限“卡爪类型 2”时提供 | mm |
| XR | 尾座直径 - 仅限设置了尾座时提供 | mm |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| ZR | 尾座长度 - 仅限设置了尾座时提供 | mm |
| **副主轴** | | |
| | 前边沿或者挡块边沿的尺寸<br>• 卡爪类型 1<br>• 卡爪类型 2 | |
| ZC3 | 副主轴卡盘尺寸（增量） - 仅限设置了副主轴时提供 | mm |
| ZS3 | 副主轴挡块尺寸（增量） - 仅限设置了副主轴时提供 | mm |
| ZE3 | 副主轴卡爪尺寸（增量） - 仅限设置了副主轴和卡爪类型 2 时提供 | mm |
| XR | 尾座直径 - 仅限设置了尾座时提供 | mm |
| ZR | 尾座长度 - 仅限设置了尾座时提供 | mm |

## 4.10 显示设定数据列表

可以显示已配置的设定数据列表。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤

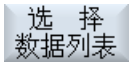



1. 选择“参数”操作区域。




2. 按下软键“设定数据”和“数据列表”。
   打开窗口“设定数据列表”。




3. 按下软键“选择数据列表”，在列表“视图”中选择含设定数据的列表。

## 4.11 分配手轮

通过手轮可以运行机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的进给轴。



**软件选件**

手轮偏移功能需要选件“扩展操作功能”（只限 828D）。

为手轮指定进给轴时，会按照下列顺序提供进给轴：

- 几何轴
  几何轴运行时会受当前机床状态的影响，例如：轴旋转、坐标转换等，所有当前定义为几何轴的通道机床轴会同时运行。
- 通道机床轴
  通道机床轴被指定给对应的通道，它们只能单独运行，即不受当前机床状态的影响，定义为几何轴的通道机床轴也是如此。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤




1. 选择操作区域“加工”。







2. 按下<JOG> 、<AUTO> 或者 <MDA> 键。






3. 按下菜单扩展键和软键“手轮”。
   “手轮”窗口随即打开。
   每个相连的手轮都有一个进给轴指定栏。
4. 将光标移到需要指定轴的手轮栏（比如：1 号手轮）。




5. 按下相应的软键，选择所需的轴（比如: “X”）。

   - 或者







打开“轴”下拉菜单，按下 <INSERT> 键选取进给轴，并按下 <INPUT> 键。

选择轴时也会同时激活手轮；例如：X 轴指定给 1 号手轮后，手轮也随即激活。




6. 再次按下软键“手轮”。

-或者-




按下软键“返回”。

“手轮”窗口关闭。

## 关闭手轮功能

1. 将光标移到需要撤销进给轴的手轮上，例如：1 号手轮。




2. 再次按下轴对应的软键（比如: “X”轴）。

-或者-







按下 <INSERT> 键打开“轴”下拉菜单，选取一个空栏，然后按下 <INPUT>键。

撤销轴也会同时关闭手轮功能，例如：撤销 X 轴会同时关闭 1 号手轮的功能。

# 4.12 MDA

在运行方式 MDA（手动输入，自动运行）下，可以逐段方式输入 G 代码命令或标准循环设置机床并立即执行指令。

您可以从程序管理器中直接将某 MDA 程序或带有标准循环的标准程序装载到 MDA 缓冲器中并进行编辑。

可将在 MDA 加工窗口中创建或修改的程序保存到一个自创目录下。



**软件选件**

需要选件“扩展操作功能”用于装载和保存 MDA 程序（仅适用于 828D）。

## 4.12.1 从程序管理器装载 MDA 程序

### 步骤




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 <MDA> 键。

   MDA 编辑器打开。




3. 按下软键“载入 MDA”。

   随即切换到程序管理器。

   窗口“载入 MDA”打开， 其中包含了程序管理器画面。




4. 如果您想搜索某个文件，可以将光标移到对应的存储目录，按下软键“搜索”，然后在搜索对话框中输入关键字。

   **提示：**用星号“*”替代字符串，用问号“？”替代字符可以使搜索更简单。

5. 选择需要在 MDA 窗口中编辑或执行的程序。




6. 按下“确认”软键。

   窗口关闭，您可以编辑或执行程序。

## 4.12.2 保存 MDA 程序

### 步骤




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 <MDA> 键。

   MDA 编辑器打开。

3. 通过操作键盘输入 G 代码指令，创建 MDA 程序。




4. 按下软键“保存 MDA”。

   窗口“保存 MDA：选择保存目录”打开。其中包含了程序管理器画面。

5. 选择保存 MDA 程序的驱动器，并将光标移到保存目录上。

   -或者-




   如果您想搜索某个目录或子目录，可以将光标移到对应的存储目录，按下软键“搜索”，然后在搜索对话框中输入关键字。

   **注：** 用星号“*”替代字符串，用问号“？”替代字符可以使搜索更简单。




6. 按下“确认”软键。

   将光标移到某文件夹上，一个文件命名窗口自动打开。

   -或者-

   将光标移到某程序上，一个文件覆盖确认提示自动弹出。




7. 为新建程序命名，并按下软键“确认”。

   程序随即以该名称保存在所选目录中。

## 4.12.3 编辑/执行 MDA 程序

### 步骤




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 <MDA> 键。
   MDA 编辑器打开。
3. 使用键盘输入所需的命令作为 G 代码。
   -或者-
   输入一个标准循环，如 CYCLE62 ()。

**编辑 G 代码指令/程序段**

4. 直接在 “MDA” 窗口中配置 G 代码指令。
   -或者-



选中所需程序段（如 CYCLE62）并按下 <光标向右> 键，输入所需的数值并按下“确认”键。







编辑循环时可选择显示辅助图或图形视图。




5. 按下 <CYCLE START> 键。
   控制系统将执行您输入的程序段。

执行 G 代码指令和标准循环时可按如下方式控制过程：

- 程序段方式执行程序
- 程序测试
  在程序控制下进行设置
- 设置空运行进给率
  在程序控制下进行设置

### 参见

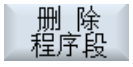
程序控制 (页 183)

## 4.12.4 删除 MDA 程序

### 前提条件

在 MDA 编辑器中已经有一个在 MDA 窗口中创建或者从程序管理器中加载的程序。

### 步骤




按下软键“删除程序段”。

程序窗口中显示的程序段被删除。

# 以手动方式工作 5

## 5.1 概述

在机床上设置某个程序或要在机床上执行简单进给时，可以使用“JOG”运行方式：

- 控制系统的测量系统与机床同步（返回参考点运行）
- 调试机床，即可以通过机床控制面板上规定的按键和手轮手动触发机床上的运动
- 在程序中断时，可以通过机床控制面板上配备的按键和手轮手动触发机床上的运动

# 5.2 选择刀具和主轴

## 5.2.1 T，S，M 窗口

刀具选择和主轴控制集中在一个屏幕中，以便开展针对手动方式的准备工作。

使用驱动刀具时，除了主主轴(S1)外，还有一个刀具主轴(S2)。

另外，您的车床可能还配备了副主轴（S3）。

您可以在手动方式下通过名称或刀库位置编号选择刀具。 如果输入一个数字，会先搜索名称然后再搜索位置编号。也就是说，如果输入“5”并且不存在以“5”为名称的刀具，则就会选择刀位号为“5”的刀具。

**说明**

以这种方式使用刀库位置编号，您可以很方便的将空位置转到加工位置，然后装入新刀具。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

| 参数 | 含义 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| T | 输入刀具（名称或刀位号）<br>通过软键“选择刀具”可从刀具表中选择刀具。 | | |
| D | 刀具的刀沿号(1 - 9) | | |
| ST | 替换刀具（1 - 99 针对替换刀具方案） | | |
| 主轴 | 主轴选择，通过主轴号加以标识 | | |
| 主轴 M 功能 | | 主轴停止： 主轴停止 | |
| | | 逆时针： 主轴按逆时针方向旋转 | |
| | | 顺时针： 主轴按顺时针方向旋转 | |
| | | 主轴定位： 主轴运行到所需位置。 | |
| 其它 M 功能 | 输入机床功能<br>从机床制造商处获取功能编号和含义的对照表。 | | |

| 参数 | 含义 | 单位 |
|---|---|---|
| 零点偏移 G | 选择零点偏移（基本零点偏移 G54 - 57）<br>通过软键“零点偏移”可以从可设定零点偏移列表中选择零点偏移。 | |
| 尺寸单位 | 选择尺寸单位<br>此处作出的选择将影响编程。 | 英制<br>毫米 |
| 加工平面 | 选择加工平面 (G17(XY), G18 (ZX), G19 (YZ)) | |
| 齿轮级 | 确定齿轮级（自动，I - V） | |
| 停止位置 | 主轴位置输入 | 度 |

**说明**

**主轴定位**

使用该功能可以将主轴定位到确定的角度位置上，比如：换刀过程中。

- 静止的主轴以最短的路径定位。
- 正在旋转的主轴沿着当前旋转方向定位。

## 5.2.2 选择刀具

**步骤**




1. 选择“JOG”运行方式。







2. 按下“T,S,M”软键。




3. 请选择是否需要通过名称或刀位号确认刀具。

4. 在输入栏中输入刀具名称或刀具编号 T。

   -或者-




按下软键“选择刀具”。

打开刀具选择窗口。

将光标定位到所需刀具上并按下软键“确认”。

刀具接收到“T、S、M”窗口中，并显示在刀具参数“T”的区域内。




5. 选择刀沿 D 或者直接在栏中输编号。




6. 选择替换刀具 ST 或直接在“ST”栏中输入编号。




7. 按下<CYCLE START>键。

刀具会自动转到加工位置，刀具名称将显示在刀具状态行中。

## 5.2.3 手动启动并停止主轴

### 步骤




1. 在“JOG”运行方式下按下软键“T，S，M”。







2. 选择需要的主轴（例如：S 1）并在右侧的输入栏中给定主轴转速或切削速度。
3. 如果机床的主轴有齿轮箱，可以设置齿轮级。




4 在“主轴 M 功能”区中选择所需的主轴旋转方向（右旋或左旋）。




5. 按下<CYCLE START>键。

主轴旋转。




6. 在“主轴 M 功能”区中选择“停止”设置。




按下<CYCLE START>键。

主轴停止。

**说明**

**改变主轴转速**

当主轴运行时在“主轴”栏中输入转速，新转速会被采用。

## 5.2.4 定位主轴

### 步骤




1. 在“JOG”运行方式下按下软键“T，S，M”。







2. 在“主轴 M 功能”区中选择“停止位置”设置。
   会出现“停止位置”输入区。
3. 输入所需的主轴停止位置。
   主轴位置以度来表示




4. 按下<CYCLE START>（循环启动）键。

   主轴移动到需要的位置。

**说明**

使用该功能可以将主轴定位到确定的角度位置上，比如：换刀过程中。

- 静止的主轴以最短的路径定位。
- 正在旋转的主轴沿着当前旋转方向定位。

# 5.3 运行轴

您可以在手动方式下通过增量键和轴键或手轮移动轴。

通过键盘进行移动时，所选的轴将以编程的调试运行进给率移动规定的增量。

**设置调试运行进给率**

在窗口“设置手动方式”中可以设定轴在调试运行中的进给率。

## 5.3.1 以固定增量移动轴

您可以在手动方式下通过增量键和轴键或手轮移动轴。

**步骤**




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 **<JOG>** 键。







3. 按下 1、10、 …、10000 中的一个键，以固定增量来移动轴。
   键上的数字以微米或微英寸为单位指示移动路径。
   示例： 如果所需增量为 100 µm (= 0.1 mm)，则按下键"100"。







4. 选择待运行的轴。







5. 按下 **<+>** 或者 **<->** 键。
   每次按下按键，所选轴会以固定增量移动。
   进给补偿开关和快速移动补偿开关可能有效。

**说明**

在接通控制系统后，轴可以一直运行到机床限制区域内，因为参考点还未返回。 此时可能触发紧急限位开关。

软件限位开关和工作区限制还是无效的！

必须设置进给使能。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 5.3.2 以可变增量移动轴

### 步骤




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 <JOG> 键。




3. 按下软键“设置”。

   打开窗口“设置手动方式”。

4. 为参数“可变增量”输入所需的值。

   示例：如果所需增量为 500 微米（0.5 毫米），则输入 500。




5. 按下 <Inc VAR> 键。

6. 选择待运行的轴。







7. 按下 <+> 或者 <-> 键。

   每次按下按键，所选轴会以设置的增量移动。

   进给补偿开关和快速移动补偿开关可能有效。

# 5.4 轴定位

在手动方式下，可以将轴移动到特定的位置，以便执行简单的加工操作。

进给倍率/快速移动倍率在移动过程中有效。

## 步骤

1. 必要时选择一个刀具。
2. 

选择“JOG”运行方式。
3. 

按下软键“位置”。
4. 为待运行的轴输入目标位置或目标角度。
5. 输入进给率 F 的所需的值。

   -或者-

   按下软键“快速移动”。

   在“F”区域中显示出快速运行。
6. 

按下<CYCLE START>（循环启动）键。

   轴将移动到指定的目标位置。

   如果为多个轴指定了目标位置，这些轴将同时移动。

## 5.5 手动空运行

出现以下情况时，“退刀”功能可以使钻头在 JOG 运行方式下沿着刀具方向回退：

- G33/331/G332 攻丝中断后，
- 电源掉电或在机床控制面板上按下了 RESET 键后，钻头（刀具号 200 到 299）加工中断。

刀具或工件没有任何损坏。

该退刀功能非常有用，尤其是在回转的坐标系上，即：进给轴不处于垂直位置时。

**说明**

**攻丝**

在攻丝加工中，该功能会考虑钻头和工件之间的形状，沿着螺纹线移动主轴。
在沿着螺纹线退刀时，既可以使用 Z 轴，也可以使用主轴。

“退刀”由机床制造商调整。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤

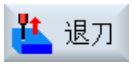
1. 机床的电源中断。
   -或者-
   当前正在执行的零件程序被 <RESET> 键中断。
2. 在电源中断后重启系统。




3. 选择“JOG”运行方式。



4. 按下菜单扩展键。




5. 按下软键“退刀”。
   “退刀”窗口打开。
   只有在当前有激活的刀具和退刀数据时，该软键才激活。




6. 在机床控制面板上选择“WCS”坐标系。




7. 根据窗口“退刀”中显示的轴按下对应的方向键（如 Z +）将刀具移出工件。




8. 刀具停止在所需位置上后，再次按下软键“退刀”。

# 5.6 对工件进行简单切削

有些毛坯的表面不光滑或不平整。 在实际车削加工之前，可以使用切削循环使工件的端面平整。

如果要使用切削循环加工一个卡盘，可以在转角中编程一个退刀槽 (XF2)。

**⚠ 小心**

**碰撞危险**

刀具沿直线移动到切削的起点。 因此请在此之前将刀具运行到一个安全位置，避免返回时发生碰撞。

## 回退平面/安全距离

回退平面和安全距离通过机床数据 $SCS_MAJOG_SAFETY_CLEARANCE 或 $SCS_MAJOG_RELEASE_PLANE 进行设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 主轴旋转方向

当选件“ShopMill/ShopTurn”激活时，主轴旋转方向接收在刀具列表中所输入的刀具参数中的值。

如果未设置选件“ShopMill/ShopTurn”，则请在输入界面中选择主轴旋转方向。

**说明**

进行简单切削时不能使用“再定位”功能。

## 前提条件

手动运行时进行简单的工件切削，必须将测量过的刀具置于加工位置上。

## 步骤




1. 按下操作区“加工”。




2. 按下按键 <JOG>。




3. 按下软键“轮廓车削”。

4. 输入所需的参数值。




5. 按下“确认”软键。
   参数界面关闭。




6. 按下<CYCLE START>（循环启动）键。
   启动“轮廓车削”循环。
   可以随时返回参数界面，来控制和更改输入值。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| T | 刀具名称 | |
| D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | 毫米/转 |
| S / V<br> | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| 主轴 M 功能 | 主轴旋转方向（只在 ShopTurn 未激活时）<br>•  <br>•  | |
| 加工<br> | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工） | |
| 位置<br> | 加工的位置<br>  | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工<br>方向<br>↻ | • 横向<br>• 纵向 | |
| X0 | 参考点 ∅（绝对） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 （绝对） | 毫米 |
| X1 ↻ | 终点 X ∅ （绝对）或相对于 X0 （增量）的终点 X | 毫米 |
| Z1 ↻ | 终点 Z（绝对）或相对于 X0（增量）的终点 Z | 毫米 |
| FS1...FS3 或<br>R1...R3 ↻ | 倒棱宽度（FS1...FS3） 或倒圆半径（R1...R3） | 毫米 |
| XF2 ↻ | 退刀槽（FS2 或 R2 的备选） | 毫米 |
| D | 进刀深度（增量） -（仅针对粗加工） | 毫米 |
| UX | X 方向的精加工余量（增量） -（仅针对粗加工） | 毫米 |
| UZ | Z 方向的精加工余量（增量） -（仅针对粗加工） | 毫米 |

**参见**

W 刀具、补偿值、进给率和主轴转速（T、D、F、S、V） (页 319)

# 5.7 螺纹同步

如需对螺纹进行修整，可能需要主轴与当前螺纹线同步。重新夹紧毛坯可能会导致螺纹中的角度偏差。

## 功能的局限性

当使用了 Toolcarrier 时（B 轴），则不能进行螺纹同步。

**说明**

**激活/取消螺纹同步**

激活的螺纹同步对之后的所有“车削螺纹”工步都生效。

不取消激活的情况下，螺纹在关闭机床后仍保持生效。

## 前提条件

主轴停止。

“螺纹车刀”已激活。

## 步骤




1. 选择“JOG”运行方式。

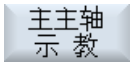





2. 按下菜单扩展按键和软键“螺纹同步”。

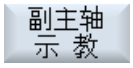



3. 如帮助画面所示，将螺纹车刀插入螺纹线。




4. 如需在主主轴上加工，按下软键“主主轴示教”。

-或者-




如需在副主轴上加工，按下软键“副主轴示教”。

**提示：**

通过主轴示教激活螺纹同步。此时 X 轴和 Z 轴的同步位置以及主轴（Sn）的同步角度保存在 MCS 中并显示在屏幕上。

主主轴或副主轴的下拉表会显示，是否为相应主轴激活了螺纹同步（是 = 已激活 / 否 = 未激活）。

5. 现在执行加工步骤“车削螺纹”。



6. 为主主轴或副主轴选择条目“否”，以取消激活螺纹同步。

# 5.8 预设手动方式

在窗口“用于手动方式的设置”中可以为手动方式进行配置。

## 缺省设置

| 设置 | 含义 |
|---|---|
| 进给方式 | 此处选择进给方式。 |
| | • G94：轴进给/直线进给<br>• G95：旋转进给率 |
| 设定进给 G94 | 此处输入需要的进给，单位 毫米/分钟。 |
| 设定进给 G95 | 此处输入需要的进给，单位 毫米/转。 |
| 可变增量 | 此处输入所需的轴以可变增量运行的增量值。 |
| 主轴速度 | 此处输入主轴速度，单位 转/分钟。 |

### 步骤




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下<JOG>键。






3. 按下菜单扩展按键和软键“设置”。
   “手动方式设置”窗口打开。

## 参见

切换尺寸单位 (页 107)

# 加工工件

# 6

## 6.1 开始和停止加工

执行程序时，根据对机床的编程加工工件。在自动模式下启动程序后，工件加工将自动进行。

### 前提条件

必须满足以下前提才能执行程序：

- 控制系统的测量系统与机床同回参考点。
- 输入了所需的刀具补偿和零偏。
- 激活了由机床制造商设置的、必要的安全联锁。

### 一般过程




1. 在程序管理器中选择所需程序。




2. 在“NC”、“本地驱动器”、“USB”或设置的网络驱动器下选择所需程序。




3. 按下软键“选择”。
   选择要执行的程序并自动切换到“加工”操作区中。




4. 按下 <CYCLE START> 键。
   启动和执行程序。

**说明**

**在任意操作区域启动程序**

如果控制系统处于“AUTO”运行方式下，不管在哪一操作区中，都可以启动所选择的程序。

**停止加工**




按下 <CYCLE STOP> 键。

加工立即停止，单个程序段不执行至结束。程序重新开始执行时，加工将从停止的位置继续。

**中断加工**




按下 <RESET> 键。

程序中断。下次开始时继续加工。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 6.2 选择程序

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。
   打开目录概览。
2. 选择程序的存储位置（如 NC）。
3. 将光标定位至包含待选程序的目录上。




4. 按下 <INPUT> 键。
   -或者-
   按下 <光标向右> 键。
   显示目录内容。
5. 请将光标定位到所需的程序上。




6. 按下软键“选择”。
   成功选择了程序后会自动切换至“加工”操作区。

# 6.3 程序试运行

程序试运行期间，您可以在工件加工时在每个触发机床运动或辅助功能的程序段之后中断系统。在机床上首次执行某个程序时，可以逐段控制加工结果。

**说明**

**自动运行方式的设置**

在程序的试运行或测试阶段会提供“快速倍率有效”和“空运行进给”选项。

## 单步执行

您可以在“程序控制”下选择程序段执行的不同类型。

| SB 模式 | 作用 |
|---|---|
| SB1 粗略单步执行 | 在每个加工程序段（循环外）结束后，加工停止 |
| SB2 运算程序段 | 在每个程序段，即包括运算程序段（循环外）结束后，加工停止 |
| SB3 精准单步执行 | 在每个加工程序段（包括循环）结束后，加工停止 |

## 前提条件

在“AUTO”或“MDA”运行方式中选择需要处理的程序。

## 步骤




1. 按下软键“程序控制”并在栏“SBL”中选择需要的类型。




2. 按下 <SINGLE BLOCK> 键。




3. 按下 <CYCLE START> 键。
   根据选择的处理类型开始处理第一个程序段。然后停止加工。
   通道状态行中会显示：停止：单步结束”。




4. 按下 <CYCLE START> 键。
   根据模式继续处理程序直至下一停止。







5. 如果不再需要以段方式加工，再次按下 <SINGLE BLOCK> 键。
再次取消选择该键。
如果再次按下 <CYCLE START> 键，程序将没有任何中断执行到结尾。

# 6.4 显示当前程序段

## 6.4.1 当前程序段显示

在当前程序段显示的窗口中可以看到目前正在处理的程序段。

### 显示当前程序

在运行的程序中，您可以获得以下信息：

- 标题行中为工件或者程序名。
- 正在处理的程序段显示为彩色。

#### 显示加工时间

如果在自动模式的设置中确定获取加工时间，测得的时间则会按如下方式显示在行末尾：

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
| 显示为淡绿色<br>17.18 | 测得的程序段加工时间（自动模式） |
| 显示为绿色<br>19.47 | 测得的程序块加工时间（自动模式） |
| 显示为淡蓝色<br>17.31 | 估算的程序段加工时间（模拟） |
| 显示为蓝色<br>19.57 | 估算的程序块加工时间（模拟） |
| 显示为黄色<br>4.53 | 等待时间（自动模式或模拟） |

#### 显示所选 G 代码指令或密码

在程序编辑器设置中确定是否显示所选 G 代码指令。缺省设置下，使用以下颜色编码：

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
| 蓝色字体<br>M30¶ | D、S、F、T、M 和 H 功能 |
| 红色字体<br>G0¶ | 运动指令 “G0” |

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
| 绿色字体<br>G1¶ | 运动指令 “G1” |
| 蓝绿色字体<br>G3¶ | 运动指令 “G2” 或 “G3” |
| 灰色字体<br>; Kommentar¶ | 注释 |

**机床制造商**

在配置文件 “sleditorwidget.ini” 中可以定义更多显示。

请注意机床制造商的说明。

### 直接编辑程序

在复位状态下可以直接编辑当前程序。

1. 按下 <INSERT> 键。
2. 将光标置于所需位置并编辑程序段。

   直接编辑功能只适用于 NC 存储器中的 G 代码段，而不适用于外部执行。
3. 按下 <INSERT> 键，重新退出程序和编辑器模式。

### 参见

自动运行方式的设置 (页 245)

## 6.4.2 显示基本程序段

程序试运行或程序执行过程中关于进给轴位置和关键 G 功能的准确情况，可以通过基本程序段显示获悉。这样就可以在例如使用循环时检查机床的实际运行状态。

基本程序段显示中删除了通过变量或 R 参数编程的位置，用变量值代替。

在测试模式以及在机床实际加工工件的过程中都可以使用基本显示。为当前有效的程序段启动某项机床功能的所有 G 代码指令，会显示在“基本程序段”窗口中：

- 绝对坐标轴位置
- 第一个 G 组中的 G 功能
- 其它模态 G 功能
- 其它编程地址
- M 功能



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**步骤**

1. 选择要处理的程序并在“加工”操作区中打开。




2. 按下软键“基本程序段”。

   跳出“基本程序段”窗口。




3. 如果要逐段执行程序，按下<SINGLE BLOCK>键。




4. 按下<CYCLE START>键，启动程序执行。

   实际需返回的轴位置、模态 G 功能等等，会显示在当前有效程序段的“基本程序段”窗口中。




5. 重新按下软键“基本程序段”来隐藏窗口。

## 6.4.3 显示程序级

在处理带有多级子程序的大型程序，可以显示出当前处理的程序位于哪个程序级。

**多次程序运行**

若已编程了多个程序运行，即：通过设定附加参数 P 多次先后运行子程序，则编辑过程中会在“程序级”窗口中显示待编辑的程序运行。

**程序示例**

N10 子程序 P25

至少会在一个程序级上多次运行某个程序，会有一个水平滚动条在窗口右侧显示程序运行计数器 P。若无多次程序运行，则滚动条消失。

## 显示程序级

您可以获得以下信息：

- 级别号
- 程序名
- 程序段号或者行数
- 剩余程序运行（仅在多次程序运行中）

## 前提条件

在 “AUTO” 运行方式中选择需要处理的程序。

## 步骤




按下软键“程序级”。
窗口“程序级”打开。

# 6.5 程序修改

只要控制系统一识别到零件程序中有句法错误，就停止程序加工并在报警行中显示句法错误。

## 修正方法

根据控制系统所处的状态，可有不同的方法修正程序。

- 停止状态
  仅更改还未处理的行
- 复位状态
  更改所有行

**说明**

进行外部编辑时也可使用“程序修正”功能，但进行程序变更时，必须复位 NC 通道。

## 前提条件

在 “AUTO” 运行方式中选择需要处理的程序。

## 步骤

1. 待修正的程序处于停止或复位状态。




2. 按下软键“程序修正”。
   程序随即在编辑器中打开。
   显示程序运行和当前程序段。在运行的程序段中也更新当前程序段，但不更新显示的程序部分，即：当前程序段源自显示的程序部分。
   如果执行的是子程序，则不自动打开子程序。
3. 进行所需的修正。




4. 按下软键“NC 执行”。
   系统重新切换到“加工”操作区，并选择“AUTO”运行方式。




5. 按下<CYCLE START>键，继续进行程序处理。

**说明**

按下软键“关闭”退出编辑器，进入操作区“程序管理器”。

# 6.6 轴再定位

在自动模式下程序中断（例如刀具折断时）后，您可以在手动模式下使刀具离开轮廓。

此过程中存储中断点的坐标。手动方式下轴已运行的行程差值在实际值窗口中显示。此行程差值称为“再定位偏移”。

**继续处理程序**

使用“再定位”功能可以使刀具再次绕工件轮廓运行，以便继续执行程序。

因为控制系统锁定了中断点，所以不能超过中断点。

进给倍率/快进倍率有效。

| **注意** |
| --- |
| **碰撞危险**<br>再定位时，轴以编程的进给率和线性插补运行，即从当前位置沿着直线行进到中断点。因此请在此之前将轴运行到一个安全位置，避免返发生碰撞。<br>如果在程序中断后不使用“再定位”功能，然后继续在手动模式下移动轴，在切换到自动模式时，控制系统将移动轴并开始继续沿着直线自动加工到中断点。 |

## 前提条件

必须满足以下条件才能再定位轴：

- 程序已通过 **<CYCLE STOP>** 中断执行。
- 轴已在手动模式下从中断点移动到其它位置。

## 步骤




1. 按下 **<REPOS>** 键。







2. 依次选择各待运行的轴。







3. 按下 **<+>** 或者 **<->** 键，选择相应的方向。
   轴将移动到中断点。

# 6.7 在特定位置开始加工

## 6.7.1 使用程序段搜索

如果只想在机床上执行特定程序段，没有必要在开始处执行程序。可以从特定程序段处开始加工。

### 应用情况

- 处理程序时中断或停止
- 给出特定的目标位置，例如：再加工时

### 确定搜索目标

- 便捷的搜索目标设定（搜索位置）
  - 在选定的程序（主程序）中通过光标定位直接设定搜索目标
    **提示：**
    进行程序段搜索时必须确保，开始执行程序前，正确的刀具位于加工位置上。
    ShopTurn 已对该过程进行了自动化，即必须进行的换刀在 ShopTurn 工步程序中通过程序段搜索方式自动执行。
    **请注意机床制造商的说明。**
  - 通过文本搜索查找目标
  - 搜索目标为中断点（主程序和子程序）
    只有当存在中断点时，才提供该功能。在程序中断后（循环停止、复位或断电），控制系统保存中断点的坐标值。
  - 搜索目标是中断点的上一级程序（主程序和子程序）
    只有在子程序中选择了中断点时，才可以切换程序级。您可以从子程序级切换到主程序级，然后再次返回到中断点的程序级。
- 搜索指针
  - 直接输入程序路径

**说明**

使用搜索指针，您可以在没有中断点的情况下、有目的地查找子程序中的位置。



**软件选件**

“搜索指针”功能需要使用选件“扩展操作功能”（仅适用于 828D）。

### 级联搜索

您可以从“搜索目标已找到”状态开始继续下一个查找。在每次搜索目标查找成功后，即可以继续级联搜索。

**说明**

只有当查找到搜索目标后，才可以从停止的程序编辑开始继续级联的程序段搜索。

### 文档

功能手册 基础功能部分；程序段搜索

**前提条件**

- 已经选择了所需的程序。
- 控制系统处于复位状态。
- 选择了所需的搜索模式

| 注意 |
| --- |
| **碰撞危险**<br>必须确保起始位置无碰撞，并达到相应的技术值以及相应的刀具已经使能！<br>如有需要，可以手动返回到无碰撞的起始位置。选择目标程序段时须考虑程序段的搜索方式。 |

### 在搜索指针和搜索位置间切换




重新按下软键“搜索指针”，可以从“搜索指针”窗口返回至确定搜索位置的程序窗口中。

-或者-




按下软键“返回”。

完全退出程序段搜索。

### 参见

选择程序 (页 163)

## 6.7.2 从搜索目标开始继续处理程序

按下 <CYCLE START> 键 2 次，从所需位置开始继续处理程序。

- 第一次按下“CYCLE START”键后，输出搜索中调用的辅助功能。 程序随后处于停止状态。
- 第二次按下“CYCLE START”键后，您可以使用功能“覆盖”，形成后续程序处理所需、但目前还不具备的状态。
  此外，如果不需要通过程序启动自动将刀具运行到设定位置，您还可以切换到运行方式“JOG REPOS ”中，手动将刀具从当前位置运行到设定位置上。

## 6.7.3 简单的搜索目标设定

### 前提条件

已选择程序并且控制系统处于复位状态。

### 步骤



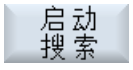

1. 按下软键“Block search”（程序段搜索）。
2. 请将光标定位到所需的程序段上。

   -或者-

   按下软键“Find text”（搜索文本），选择搜索方向，输入需要搜索的文本并用“OK”（确定）进行确认。

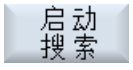
   
   




3. 按下软键“Start search”（开始搜索）。

   开始进行搜索。 此过程取决于预先设定的程序段搜索模式。

   一旦找到目标，当前程序段便显示在程序窗口中。




4. 如搜索到的目标（例如通过文本进行搜索时）与所要搜索的程序段不一致，可以再按下软键“Start search”（开始搜索），直至找到所需要的目标。

   按下 <CYCLE START> 键 2 次。

   从所需要的位置继续进行加工。

## 6.7.4 将中断点预设为搜索目标

### 前提条件

在运行方式 “AUTO” 中已选择程序，在处理程序时通过 CYCLE STOP 或 RESET 中断程序。

**软件选件**

需要选件“扩展操作功能”（仅适用于 828D）。

### 步骤

1. 按下软键“程序段搜索”。
2. 按下软键“中断点”。

   载入中断点。
3. 当软键“提高程序级”或“降低程序级”可用时，可通过这两个软键切换程序级。
4. 按下软键“启动搜索”。

   开始进行搜索。 此过程取决于预先设定的程序段搜索模式。

   搜索窗口关闭。

   一旦找到目标，当前程序段便显示在程序窗口中。
5. 按下 <CYCLE START> 键 2 次。

   从中断点继续加工。

## 6.7.5 通过搜索指针输入搜索目标

在窗口“搜索指针”中输入需要直接处理的程序位置。

**软件选件**

“搜索指针”功能需要使用选件“扩展操作功能”（仅适用于 828D）。

## 前提条件

已选择程序并且控制系统处于复位状态。

## 输入屏幕

每行代表一个程序级。 程序中的实际级别数目取决于程序的嵌套深度。

级别 1 始终对应主程序，所有其它级别对应子程序。

在窗口中输入目标时，输入行必须符合目标所属位置的程序级。

比如，如果目标位于直接从主程序调用的子程序中，则目标必须输入程序级 2。

指定的目标必须明确。这也就是表示，如果子程序是在主程序的 2 个不同位置调用的，您还要在程序级 1（主程序）中指定一个目标。

## 步骤

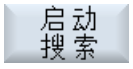



1. 按下软键“程序段搜索”。




2. 按下软键“搜索指针”。

3. 在输入栏中输入程序的完整路径，必要时也要输入子程序的路径。




4. 按下软键“启动搜索”。

   开始进行搜索。 此过程取决于预先设定的程序段搜索模式。

   搜索窗口关闭。 一旦找到目标，当前程序段便显示在程序窗口中。




5. 按下 <CYCLE START> 键 2 次。

   从所需要的位置继续进行加工。

**说明**

**中断点**

在搜索指针模式中可以装载中断点。

## 6.7.6 搜索指针中用于程序段搜索的参数

| 参数 | 含义 |
|---|---|
| 程序级的数目 | |
| 程序： | 主程序名将自动登入。 |
| Ext: | 文件结尾 |
| P： | 子程序运行次数<br>如果要多次处理某个子程序，可以在此处输入重复运行的次数。 |
| 行： | 在中断点处自动填入 |
| 类型 | " " 搜索目标在此程序级上不适用<br>N 号 程序段号<br>标记 跳转标记<br>文本 字符串<br>子程序 子程序调用<br>行 行编号 |
| 搜索目标 | 指向加工将要开始的程序点。 |

## 6.7.7 程序段搜索模式

可以在窗口“搜索模式”中设置所需的搜索类型。

设置的模式在控制系统关闭后保持不变。在控制系统重新启动后“搜索”功能再次被激活，在标题行中会显示出当前的搜索模式。

## 搜索类型

| 程序段搜索模式 | 含义 |
| --- | --- |
| 进行计算<br>- 不逼近 | 这样可以在任何状态下逼近目标位置（如换刀位置）。<br>使用目标程序段中有效的插补类型到达目标程序段的终点或者下一个编程位置。只移动目标程序段中编程的坐标轴。<br>**提示：**<br>当机床数据 11450.1=1 时，在程序段搜索结束后会对有效回转数据组的回转轴进行预定位。 |
| 进行计算<br>- 逼近 | 这样可以在任何状态下逼近轮廓。<br>使用 <CYCLE START> 逼近目标程序段之前程序段的终点位置。程序会同样退回到正常程序处理。<br>**提示：**<br>该程序段搜索模式只能在特殊情况下使用，例如：直接在工件上的加工中断且必须再次直接在工件上继续时。<br>ShopTurn 程序上该程序段搜索模式只能搜索 G 代码程序。<br>可能的话，只能使用程序段搜索模式“带计算，不逼近断点”。 |
| 进行计算<br>- 跳过 extcall | 可在使用 EXTCALL 程序时加速计算搜索过程：EXTCALL 程序将不会计算在内。<br>**注意**：EXTCALL 程序中的重要信息，比如模态功能，将不予考虑。此种情形下，找到目标后，不能运行该程序。应在主程序中对这些信息进行编程。 |

| 程序段搜索模式 | 含义 |
| --- | --- |
| 不进行计算 | 用于在主程序中快速搜索。<br>在搜索程序段期间不进行任何计算，即跳过计算到达目标程序段。<br>从该目标程序段起，必须编程所有用于处理的设置（例如：进给率、转速等）。 |
| 进行程序测试 | 进行计算的多通道程序段搜索（SERUPRO）：<br>在程序段搜索过程中计算所有程序段。不会执行任何轴运行，但是会输出全部辅助功能。<br>NC 在程序测试模式下启动所选择的程序。如果 NC 在当前的通道中达到指令目标程序段，则 NC 在目标程序段起始位置处停止并再次取消选择程序测试模式。在通过 NC 启动继续处理程序后（REPOS 运行结束后）输出目标程序段的辅助功能。<br>在单通道系统中支持带并行事件（例如同步动作）的坐标。<br>**提示**<br>搜索速度取决于机床数据设置。 |

**说明**

**ShopTurn 程序的搜索模式**

- 通过 MD 51024 可确定 ShopTurn 工步程序的搜索变量。这只适用于 ShopTurn 的单通道视图。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 文献

其它信息参见下列文献：

调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

**步骤**




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 <AUTO> 键。







3. 按下软键“程序段搜索”和“搜索模式”。
   “搜索模式”窗口打开。

## 6.7.8 ShopTurn 程序中查找位置模式

您可在 ShopTurn 程序中执行位置模式查找。此时可确定开始加工所采用的工艺以及起始钻孔的编号。



**软件选件**

ShopTurn 工步程序搜索需要使用选件“ShopMill/ShopTurn”。



**机床制造商**

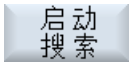
请注意机床制造商的说明。

**步骤**

所需 ShopTurn 程序显示在程序段画面中。




1. 按下软键“程序段搜索”。
2. 将光标定位在位置程序段上。




3. 按下软键“启动搜索”。
   “搜索”窗口打开。
   列出程序中使用的所有工艺。




4. 选择所需工艺并按下“确认”软键。
   在“搜索”窗口中显示所选择的工艺。




5. 输入起始钻孔的编号并按下“确认”。

程序从指定的起始钻孔处采用指定的工艺开始执行，并继续在该位置模型的所有其他位置上执行，且会在之后的所有位置模型上执行。

**提示**

如果隐藏了位置，那么只会根据显示出来的位置来计算编号。

# 6.8 控制程序运行

## 6.8.1 程序控制

在运行方式“AUTO”和“MDA”中可以改变程序运行。

| 缩略符/程序控制 | 作用 |
|---|---|
| PRT<br>没有轴运行 | 程序开始，处理程序时带辅助功能输出和停留时间。轴在此过程中不运行。<br>如此便可以控制程序内编程的轴位置和辅助功能输出。<br>提示：可以一同激活“不触发轴运行的程序执行”和“空运行进给率”功能。 |
| DRY<br>空运行进给 | 编程的和 G1、G2、G3、CIP 以及 CT 相联系的运行速度可以通过确定的空运行进给替代。 空运行进给的值也可替代编程的旋转进给。<br>小心：在“空运行进给”生效的情况下不能进行工件的加工，因为由于进给率的变化可能会超出刀具的切削速度而导致工件或机床受损。 |
| RG0<br>快速倍率有效 | 在快速移动模式下，轴的运行速度将降低至 RG0 中输入的百分比值。<br>提示：在自动运行设置中定义“快速倍率有效”。 |
| M01<br>有条件停止 1 | 程序处理总是在包含辅助功能 M01 的程序段处停止。如此便可以在加工工件期间检查得到的结果。<br>提示：再次按下 <CYCLE START> 键，继续执行程序。 |
| 有条件停止 2<br>(例如：M101) | 程序处理总是在包含“循环终点”（例如：M 101） 的程序段处停止。<br>提示：再次按下 <CYCLE START> 键，继续执行程序。<br>提示：显示可能已经改变。请注意机床制造商的说明。 |
| DRF<br>手轮偏移 | 在自动运行方式下、带电子手轮加工时，可能会产生另外的增量零点偏移。<br>从而可以在某个程序段内补偿刀具磨损。<br>提示：需要选件“扩展操作功能”用于手轮偏移功能（仅适用于 828D）。 |
| SB | 可以用下列方式配置单步执行方式：<br>● 粗略单步执行：仅在结束执行机床功能的程序段后程序停止。<br>● 运算程序段: 结束每个程序段后程序停止。<br>● 精准单步执行：在循环中，也仅在结束执行机床功能的程序段后程序停止<br>按下<SELECT>键选择所需设置。 |
| SKP | 加工时将跳过程序段。 |
| GCC | Jobshop 程序在执行时转换为 G 代码程序。 |
| MRD | 加工期间系统会在程序中打开测量结果图的显示。 |

### 激活程序控制

通过选择和取消选择相应的复选框，可以按所需的方式和方法进行程序控制。

**显示/反馈有效的程序控制**

如果激活了一个程序控制，则在状态显示栏中显示相应功能的符号作为反馈。

### 步骤



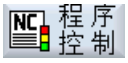

1. 选择操作区域“加工”。







2. 按下 <AUTO> 键或 <MDA> 键。




3. 按下软键“程序控制”。
   “程序控制”窗口打开。

## 6.8.2 跳过程序段

跳过在每次程序运行时都不执行的程序段。

在程序段号码之前用符号“/”（斜线）或“/x”（x = 跳过级的编号）标记所要跳过的程序段。可以按顺序跳过多个程序段。

跳过的程序段中的指令不被执行，即程序从其后的程序段继续执行。

可以使用多少个跳过级取决于机床数据。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。



**软件选件**

需要不止两级跳过级时，需要选件“扩展操作功能”（只限 828D）。

### 激活跳过级

勾选对应的复选框，激活所需的跳过级。

**说明**

仅当设置了多个跳过级时，窗口“程序控制 - 跳过程序段”才能使用。

# 6.9 覆盖

通过刷新存储可在原本的程序启动前执行工艺参数（例如辅助功能、轴进给、主轴转速、可编程指令等）。 这些程序指令就像在常规零件程序中一样生效。 这些程序指令仅在一次程序运行中生效。 这样零件程序就不会被永久更改。 在下一次启动时程序会像原先编程时那样运行。

在程序段搜索后，可通过刷新存储使机床进入可继续执行常规零件程序的状态（例如 M 功能，刀具，进给，转速，轴位置等）。



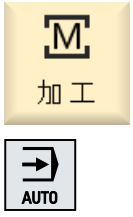
**软件选件**

需要选件“扩展操作功能”用于刷新存储（仅适用于 828D）。

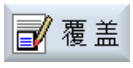
## 前提条件

程序处于停止或复位状态。

## 步骤




1. 在运行方式“AUTO”中打开程序。




2. 按下软键“刷新存储”。
   “刷新存储”窗口打开。
3. 输入需要的数据或需要的 NC 程序段。




4. 按下<CYCLE START>键。
   执行输入的程序段 可以在“刷新存储”窗口中跟踪执行。
   在输入的程序段执行完毕后，可以重新加上程序段。
   只要处于刷新存储模式中，就无法切换运行方式。




5. 按下软键“返回”。
   “刷新存储”窗口关闭。




6. 再次按下<CYCLE START>键。
   刷新存储之前所选择的程序将继续运行。

**说明**

**逐段运行**

<SINGLE BLOCK> 键在刷新存储模式中同样生效。 如果在刷新存储缓存中输入了多个程序段，则在每次 NC 启动后会逐段执行这些程序段。

## 删除程序段




按下软键“删除程序段”，可以将所输入的程序段删除。

# 6.10 编辑程序

利用 ASCII 编辑器可以创建、增添和修改零件程序。

**说明**

**最大程序段长度**

最大的程序段长度为 512 个字符。

**调用编辑器**

- 在操作区域“加工”下通过软键“程序修正”调用编辑器。按下<INSERT>键便可直接修改程序。
- 在“程序管理器”操作区域下，按下软键“打开”或者按下 <INPUT> 或 <光标向右> 键调用编辑器。
- 在操作区“程序”中编辑器打开，如果之前没有通过软键“关闭”结束上此编辑的零件程序，则显示该程序。

  **说明**

  - 请注意，对保存在 NC 存储器中的程序所做的更改将立即生效。
  - 在本地驱动器或外部驱动器上编辑程序时，您可以根据设置不带保存地退出编辑器。NC 存储器中的程序始终会被自动保存 。
  - 按下软键“关闭”退出程序修正模式，进入操作区“程序管理器”。

**参见**

设置编辑器 (页 197)

程序修改 (页 170)

打开和关闭程序 (页 848)

G 代码程序创建 (页 282)

## 6.10.1 在程序中搜索

使用搜索功能，您可以在一个大型程序中迅速找到需要修改的部分。

此时为您提供了不同的搜索选项，以进行有目标的搜索。

## 搜索选项

- 整词
  如要搜索确切以词的形式存在的文本/关键字时，请激活该选项并输入搜索关键字。
  例如输入搜索关键字“精整”，则只会显示单独的词“精整”。无法找到“精整_10”这样的词语组合。
- 精确表达
  如果要搜索带符号的关键字，其也可用作其它字符的占位符（如“?”和“*”），请激活该选项。

**说明**

**使用占位符进行搜索**

在搜索程序部分时，您可以使用占位符：

- "*":代表任意字符串
- "?":代表任意字符

## 前提条件

在编辑器中打开所需程序。

## 步骤




1. 按下软键“搜索”。
   新的垂直软键栏随即显示。
   “搜索”窗口同时打开。
2. 在“文本”栏中输入关键字。
3. 如果要将输入的文本作为整个单词进行搜索，则应勾选复选框“整词”。
   -或者-
   例如当您想要在程序行中查找占位符（“*”，“?”）时，请激活复选框“精确表达”。




4. 将光标移到“方向”栏，按下 <SELECT> 键选择搜索方向（向前、向后）。




5. 按下软键“确定”，开始进行搜索。

成功搜索到文本后，会突出显示找出的文本。




6. 如果找到的文本不是所需部分，则按下软键“继续搜索”。

-或者-




如果需要中断搜索，则按下软键“取消”。

**其他搜索方法**

| 软键 | 功能 |
|---|---|
|  | 光标移到程序第一个字符上 |
|  | 光标移到程序最后一个字符上 |

## 6.10.2 交换程序文本

可以通过一步用替换文本来代替搜索到的文本。

### 前提条件

在编辑器中打开所需程序。

### 步骤




1. 按下软键“搜索”。

   新的垂直软键栏随即显示。




2. 按下软键“搜索/替换”。

   “搜索与替换”窗口打开。

3. 在“文本”区中输入需要搜索的文本并在“替换为”区域中输入想在搜索中自动插入的文本。




4. 将光标移到“方向”栏，按下 <SELECT> 键选择搜索方向（向前、向后）。




5. 按下软键“确定”，开始进行搜索。

   成功搜索到文本后，会突出显示找出的文本。



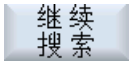

6. 按下软键“替换”进行文本的交换。

-或者-




如果文件中符合搜索条件的文本都需要替换，则按下软键“全部替换”。

-或者-




如果不用替换搜索过程中找到的文本，则按下软键“继续搜索”。

-或者-




如果需要中断搜索，则按下软键“取消”。

**说明**

**替换文本**

- 只读程序行(；*RO*)
  查找到符合项时，不替换文本。
- 轮廓程序行(；*GP*)
  查找到符合项时，只要其不是只读行，就替换文本。
- 隐藏行（；*HD*）
  如果在编辑器显示隐藏行并找到匹配文本，只要不是只读行即可替换。未显示出来的隐藏行，不进行替换。

**参见**

设置编辑器 (页 197)

## 6.10.3 复制/粘贴/删除程序段

在编辑器中编辑简单的 G 代码和程序步，如循环、程序块和子程序调用。

**粘贴程序段**

根据粘贴的程序段类型，编辑器的工作方式会有所不同。

- 粘贴 G 代码时，程序段会直接粘贴在光标所在的位置上。
- 粘贴程序步时，原则上程序段会粘贴在下一个程序段中，无论光标位置是否在当前行内。这必不可少，因为循环调用始终需要一个单独的行。
  此特性用于所有通过“Accept”粘贴一个带屏幕的程序步或“粘贴”作为编辑器功能的应用场合。

**说明**

**剪切并重新粘贴程序步**

- 在某个位置上剪切程序步并直接重新粘贴时，顺序会发生变化。
- 按下快捷键 <CTRL> + <Z>，可撤销剪切。

## 前提条件

在编辑器中打开程序。

## 步骤

选中

1. 按下软键“选中”。

   -或者-




   按下 <SELECT> 键。

2. 通过光标或者鼠标操作选择程序段。

复制

3. 按下软键“复制”，将选择复制在剪贴板中。

粘贴

4. 将光标定位至程序中需要粘贴的位置上，并按下软键“粘贴”。

   粘贴剪贴板中的内容。

   -或者-

剪切

   按下软键“剪切”，删除所选程序段并复制到中间存储器中。

   **提示**：在编辑程序时，最多能复制或剪切 1024 条程序句。当一个不在 NC 上的程序正在打开时（打开进度没有达到 100%），最多可以复制或剪切 10 条程序句，或者最多粘贴 1024 个字符。

**程序段编号**

如果已经在编辑器中选中选项“自动编号”，新添加的程序段会分别获得一个程序段编号（N 号）。

此时适用以下规则：

- 新建程序时，第一行会得到“第一个程序段编号”。
- 如果程序尚无任何 N 号，插入的程序段则会获得在输入栏“第一个程序段编号”中确定的起始程序段编号。
- 如果一个新程序段插入点的前后已经有 N 号，插入点前的 N 号则会加 1。
- 如果插入点前后没有 N 号，程序中的最大 N 号则会加上在设置中确定的“增量值”。

**提示：**

您可以在编辑完程序后对所有程序段进行重新编号。

**说明**

编辑器关闭后内容仍然保存在剪贴板中，这样就可以将这些内容添加到其他程序中。

**说明**

**复制/剪切当前行**

如需复制并剪切当前光标所在的程序行，无需标记或选中该行。可以通过设置编辑器，使得软键“剪切”只针对选中的程序行可操作。

**参见**

打开多个程序 (页 196)

设置编辑器 (页 197)

操作面板的按键 (页 35)

## 6.10.4 重新给程序编号

事后仍可以修改编辑器中所打开程序的程序段编号。

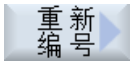
**前提条件**

在编辑器中打开程序。

**步骤**



1. 按下软键“**>>**”。
   新的垂直软键栏随即显示。




2. 按下软键“重新编号”。
   打开窗口“重新编号”。
3. 输入第一个程序段编号值和该程序段编号的增量值。




4. 按下软键“确定”。
   重新为程序进行编号。

**说明**

- 如果想对一个段落重新编号，可在调用功能前给需要进行编号的程序段加上标记。
- 如果输入的增量值为“0”，那么程序或标记区域中的所有程序段编号都会被删除。

## 6.10.5 创建程序块

为了使程序结构更加清晰简单、一目了然，您可以将几个 G 代码程序段或者几个 ShopTurn 工步合并成一个程序块。

可分两级创建程序块。这表示可以在一个程序块中合成更多程序块。

接着您可以根据需要合上或展开这些程序块。

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| 文本 | 程序块名称 |
| 主轴 | • 主轴选择<br>即定义在哪根主轴上执行程序块。 |
| 试运行附加码 | • 是<br>在指定主轴不能加工导致程序块无法执行的情况下，尽可能暂时选择“试运行附加码”。<br>• 否 |
| 自动回退 | • 是<br>在程序块的开头和结尾会转到换刀点，使刀具处于安全状态。<br>• 否 |

## 构建程序结构

- 在创建程序前，先通过空块搭建一个框架。
- 然后借助现有 G 代码程序或 ShopTurn 程序补充内容。

## 步骤




1. 选择“程序管理器”操作区域。







2. 选择保存目录，创建或打开一个程序。
   程序编辑器打开。

3. 选中需要合并成一个程序块的程序段。




4. 按下软键“合成程序块”。
   窗口“合成程序块”打开。




5. 输入程序块名称，为程序块指定主轴，尽可能选择“试运行附加码”和“自动返回”，然后按下软键“确认”。

### 打开和关闭程序块



6. 按下软键“>>”和“视图”。







7. 需要查看所有程序段时，按下软键“展开程序块”。




8. 需要查看程序整体结构时，按下软键“合上程序块”。

### 分解程序块

9. 打开程序块。
10. 将光标定位在程序块结束处。




11. 按下软键“分解程序块”。

**说明**

也可以用鼠标或光标按键打开和关闭程序块：

- 光标停留在程序块上时，<光标向右> 打开该程序块
- 光标停留在程序块开始或结束时，<光标向左> 关闭程序块
- 光标停留在程序块内部时，<ALT> 和 <光标向左> 关闭程序块

**说明**

不允许在程序块中或者在零件程序/循环的 DEF 部分中使用 DEF 指令。

## 6.10.6 打开多个程序

可在编辑器中同时打开多个程序进行查看和编辑。

例如可复制一个程序的程序段或加工步骤，并将其粘贴至另一个程序。

**打开多个程序**

最多可打开 10 个程序。




1. 在程序管理器中选中需要在多重编辑器视图中打开的程序，并按下软键“打开”。

   编辑器打开并会显示前两个程序。




2. 按下<NEXT WINDOW>键切换至下一个打开的程序。




3. 按下软键“关闭”将当前程序关闭。

**说明**

**粘贴程序段**

JobShop 工作步骤不可复制到 G 代码程序中。

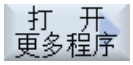
### 前提条件

已在编辑器中打开了程序。

### 步骤



1. 按下软键“>>”和“打开其他程序”。




“选择其他程序”窗口打开。

2. 选择除了已打开的程序外还需要显示的程序。




3. 按下软键“确定”。

   编辑器打开并会显示两个相邻的程序。

**参见**

复制/粘贴/删除程序段 (页 191)

## 6.10.7 设置编辑器

在窗口“设置”中指定打开编辑器时自动生效的缺省设置。

**缺省设置**

| 设置 | 含义 |
|---|---|
| 自动编号 | • 是：在每次换行后自动分配一个新的程序段号。输入的“第一个程序段编号”和“增量”有效。<br>• 否：没有自动编号 |
| 第一个程序段编号 | 确定新建程序段的起始程序段号。<br>仅当“自动编号”下为“是”时，该栏才会显示。 |
| 增量 | 确认程序段编号的增量。<br>仅当“自动编号”下为“是”时，该栏才会显示。 |
| 显示隐藏的程序行 | • 是：显示用“,*HD*”（隐藏）标识出的隐藏的行。<br>• 否：不显示用“,*HD*”标识的行。<br>**提示：**<br>“搜索”或“搜索并替换”功能只针对可见的程序行。 |
| 作为符号显示程序段结束 | 符号“LF”（换行）¶显示在程序段结尾处。 |
| 换行 | • 是：行过长时，系统会自动换行。<br>• 否：如果程序行过长，系统会显示一个水平滚动条。可将屏幕区域水平移至行的末尾。 |
| 循环调用中换行 | • 是：如果循环调用行过长，系统会进行多行显示。<br>• 否：循环调用被截断。<br>仅当“换行”下为“是”时，该栏才会显示。 |
| 可见程序 | • 1 - 10<br>选择多少个程序可以在编辑器中相邻显示。<br>• AUTO<br>确定在一个工作表中可输入的程序数量或者最多 10 个选中的程序可相邻显示。 |
| 当前选中程序的显示宽度 | 确定输入时可查看的程序宽度占编辑器窗口宽度的百分比。 |

| 设置 | 含义 |
| --- | --- |
| 自动保存 | ● 是：如果您切换到另一个操作区域，则系统自动保存之前的修改。<br>● 否：如果您切换到另一个操作区域，则将弹出一条询问，确认是否要保存修改。通过软键“是”或“否”确认保存或取消修改。<br>**提示：**仅本地和外部驱动器。 |
| 标记后方可剪切 | ● 是：只有在标记某个程序部分后，才可以剪切该程序部分，即此时才可以操作软键“剪切”。<br>● 否：光标所在的程序行可直接剪切，无需进行标记。 |
| 测定加工时间 | 确定通过模拟或在自动运行下测定哪一种程序运行时间：<br>● 关<br>不测定程序运行时间。<br>● 按程序块：将测定每个程序块的运行时间。<br>● 按程序段:将测定数控程序段级别的运行时间。<br>**提示：**可以附加显示程序块的总时间。<br>请注意机床制造商的说明。<br>模拟或程序执行完成后，所需的加工时间将显示在编辑器中。 |
| 保存加工时间 | 确定如何对测出的加工时间进行后续处理。<br>● 是<br>在零件程序目录中创建一个名为 “GEN_DATA.WPD” 的子目录。测出的加工时间会以用程序名命名的 ini 文件形式保存在该子目录中。在重新加载程序或工作表时会重新显示加工时间。<br>● 否<br>测出的加工时间只会在编辑器中显示。 |
| 循环作为工步显示 | ● 是：G 代码程序中的循环调用将进行明文显示。<br>● 否：G 代码程序中的循环调用将以 NC 语言显示。 |

| 设置 | 含义 |
| --- | --- |
| 显示所选 G 代码指令 | 确定 G 代码指令的显示。<br>● 否<br>所有 G 代码指令都已标准颜色显示。<br>● 是<br>显示所选 G 代码指令或密码。在配置文件 “sleditorwidget.ini” 中确定颜色分配规则。<br>**提示：**请注意机床制造商的说明。<br>**提示**<br>该设置作用于当前程序段的显示。 |
| 字体大小 | 确定编辑器和程序过程显示中的字体大小。<br>● 自动<br>如果打开第二个程序，系统会自动使用较小的字体。<br>● 标准 (16) - 字符高度（单位：像素）<br>以相应屏幕分辨率显示的标准大小。<br>● 小 (14) - 字符高度（单位：像素）<br>编辑器中会显示更多的内容。<br>**提示**<br>该设置作用于当前程序段的显示。 |

**说明**

此处进行的所有输入立刻生效。

## 前提条件

已在编辑器中打开了程序。

## 步骤




1. 选择操作区域“程序”。




2. 按下软键“编辑”。






3. 按下软键“**>>**”和“设置”。
   “设置”窗口打开。

4. 进行所需的修改。




5. 如需删除加工时间，请按下软键“删除加工时间”。
   测出的加工时间可从编辑器或当前程序段显示中删除。如果加工时间保存在一个 ini 文件中，该文件则也被删除。




6. 按下“确定”软键，确认设置。

**参见**

交换程序文本 (页 190)

# 6.11 使用 DXF 文件操作

## 6.11.1 概述

通过“DXF-Reader”功能可直接在 SINUMERIK Operate 编辑器中打开在 CAD 系统中创建的文件，并直接在 G 代码和 ShopTurn 程序中接收并保存轮廓以及钻孔位置。

DXF 文件显示在程序管理器中。



**软件选件**

使用该功能需要使用可选软件“DXF-Reader”。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 6.11.2 显示 CAD 图纸

### 6.11.2.1 打开 DXF 文件

**步骤**




1. 选择操作区域“程序管理器”。
2. 选择需要的存放位置并将光标放置在想要显示的 DFX 文件上。




3. 按下软键“打开”。

   选中的 CAD 图纸将显示其全部图层。




4. 按下软件“关闭”，关闭 CAD 图纸并返回程序管理器。

### 6.11.2.2 简化 DXF 文件

打开 DXF 文件时会显示其中的所有图层。

可以选择显示或隐藏不包含轮廓或位置数据的图层。

**前提条件**

在程序管理器或编辑器中打开 DXF 文件。

**步骤**




1. 如要隐藏某些图层，就按下软键“简化”或“图层选择”。
   “图层选择”窗口打开。







2. 取消激活需要的图层并按下软键“确认”。

-或者-




按下软键“自动简化”，隐藏所有无关的图层。




3. 再次按下软键“自动简化”，重新显示图层。

### 6.11.2.3 放大和缩小 CAD 图纸

**前提条件**

在程序管理器中打开 DXF 文件。

**步骤**




1. 如需放大所选区域，按下软键“详细”和“缩放 +”。

-或者-




2. 如需缩小所选区域，按下软键“详细”和“缩放 -”。

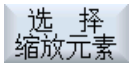
-或者-




3. 如果需要所选区域自动与窗口尺寸匹配，按下软键“详细”和“自动缩放”。




-或者-




4. 按下软键“详细信息”和“缩放元素选择”来自动缩放选择集中的元素。

### 6.11.2.4 修改选取的区域

如要移动、放大或缩小截取的图纸，比如查看细节或重新显示整幅图，请使用放大镜。通过放大镜可以选择要截取的部分并进行放大或缩小。

#### 前提条件

在程序管理器或编辑器中打开 DXF 文件。

#### 步骤




1. 按下软键“详细”和“放大镜”。
   放大镜显示为一个矩形框。



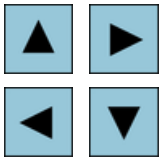

2. 按下**<+>**键，放大矩形框。

-或者-




按下 **<->** 键，缩小矩形框。

-或者-



如果要上下左右移动矩形框，可以按光标键。




3. 按下软键“确认”，接受所选截取区域。

### 6.11.2.5 旋转视图

您可以旋转图纸。

**前提条件**

在程序管理器或编辑器中打开 DXF 文件。

**步骤**




1. 按下软键“详细”和“旋转图片”。



2. 按下软键“向右箭头”、“向左箭头”、“向上箭头”、“向下箭头”、“左旋箭头”和“右旋箭头”，改变图纸位置。

...



### 6.11.2.6 显示/编辑几何数据信息

**前提条件**

在程序管理器或编辑器中打开 DXF 文件。

**步骤**




1. 按下软键“详细”和“几何信息”。

   光标会变为一个问号。




2. 请将光标定位在您想要显示几何数据的元素上并按下软键“元素信息”。

   例如您选择了一条直线，则会打开窗口“直线位于图层: ...”。您会看到所选图层上与当前零点对应的坐标：起点的 X 和 Y 坐标、终点的 X 和 Y 坐标以及长度。

4. 当编辑器打开时，按下软键“编辑元素”。

   坐标值变为可编辑的。







3. 按下软键“返回”，关闭显示窗口。

**说明**

**编辑几何元素**

使用该功能可以对几何数据进行一些小的更改，例如在缺少交点时。
较大的更改请在编辑器的输入窗口中进行。
通过“编辑元素”进行的更改无法撤销。

## 6.11.3 在编辑器中读入并编辑 DXF 文件

### 6.11.3.1 一般步骤

- 创建/打开 G 代码或 ShopTurn 程序
- 调用“轮廓车削”循环，创建新轮廓
  -或者-
- 调用“钻孔”循环中的“位置/位置模式”
- DXF 文件导入
- 选择 DXF 文件或 CAD 图纸中的轮廓和钻孔位置，按下“OK”接收至循环中。
- 按下“接收”将程序段添加至 G 代码或 ShopTurn 程序中

### 6.11.3.2 确定参考点

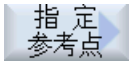
由于 DXF 文件的零点一般与 CAD 图纸的零点不同，此时需要确定一个参考点。

**步骤**

1. 在编辑器中打开 DXF 文件。



2. 按下软键“>>”和“确定参考点”。







3. 按下软键“元素起始”，将所选元素的起始点作为零点。

   -或者-




   按下软键“元素中心”，将所选元素的中心点作为零点。

-或者-




按下软键“元素终点”，将所选元素的结束点作为零点。

-或者-




按下软键“圆弧圆心”，将圆弧圆心作为零点。

-或者-




按下软键“光标”，将任意的光标位置作为零点。

-或者-




按下软键“任意输入”，打开窗口“输入参考点”并输入位置值(X, Y)。

### 6.11.3.3 分配加工平面

可以选择通过 DXF-Reader 创建的轮廓所在的加工平面。

**步骤**

1. 在编辑器中打开 DXF 文件。




2. 按下软键“选择平面”。
   “选择平面”窗口打开。




3. 选择所需平面并按下“确认”软键。

### 6.11.3.4 设置公差

为了也能使用不太精确的图纸进行加工，即补偿几何数据的间隙，可以使用毫米输入捕捉半径。这样还可对元素进行配对识别。

**说明**

**较大的捕捉半径**

捕捉半径设置的越大，就有越多可供使用的替代元素。

**步骤**

1. 在编辑器中打开 DXF 文件。




2. 按下软键“详细”和“捕捉半径”。




窗口“输入”打开。




3. 输入所需的数值并按下软键“确定”。

### 6.11.3.5 选择加工平面/删除区域和元素

可在 DXF 文件中选择区域并减少元素。接收了第 2 个位置后，只显示所选矩形的内容。轮廓被剪切为矩形。

**前提条件**

在编辑器中打开 DXF 文件。

**步骤**

**从 DXF 文件中选择加工区域**







1. 如果要从 DXF 文件中选择某个区域，请按下软键“清除”和“选择区域”。

显示一个橙色矩形。







2. 按下软键“区域 +”，放大截面，按下按下软键“区域 -”，缩小截面。





3. 按下软键“向右箭头”、“向左箭头”、“向上箭头”或“向下箭头”，移动选择刀具。




4. 按下软键“确定”。

显示加工截面。




通过软键“取消”返回至上一窗口。




5. 按下软键“撤销区域”，取消选择加工区域。

DXF 文件恢复至初始位置。

**删除选中的 DXF 文件的区域和元素**




6. 按下软键“清除”。

**删除区域**




7. 按下软键“删除区域”。

显示一个蓝色矩形。







8. 按下软键“区域 +”，放大截面，按下按下软键“区域 -”，缩小截面。





9. 按下软键“向右箭头”、“向左箭头”、“向上箭头”或“向下箭头”，移动选择刀具。

-或者-

**删除元素**




10. 按下软键“删除元素”并借助选择工具选择需要删除的元素。

11. 按下“确定”键。

## 6.11.3.6 保存 DXF 文件

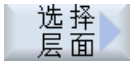
可以保存已清除和编辑的 DXF 文件。

### 前提条件

在编辑器中打开 DXF 文件。

### 步骤




-或者-




1. 根据需要清除文件和/或选择加工区域。




2. 按下软键“返回”和“>>”。






3. 按下软键“保存 DXF”。




4. 在“保存 DXF 数据”窗口中输入所需名称并按下“确定”键。
“另存为”窗口打开。
5. 选择所需的存储路径。




6. 必要时按下软键“新建目录”、在“新建目录”窗口中输入名称并按下“确定”键，创建一个新的目录。




7. 按下软键“确定”。

## 6.11.3.7 接收钻孔位置

### 调用循环

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“钻削”。




3. 按下软键“位置”。



4. 按下软键“任意位置”。
打开输入窗口“位置”。
-或者-



按下软键“直线”。
输入窗口“序列位置”打开。
-或者-



按下软键“栅格”。
输入窗口“栅格位置”打开。
- 或者



按下软键“框架”。
输入窗口“框架位置”打开。
-或者-



按下软键“圆弧”。

输入窗口“圆弧位置”打开。

-或者-



按下软键“节距圆”。

输入窗口“节距圆位置”打开。

## 选择钻孔位置

### 前提条件

您已选中一个位置模式。

### 步骤

**打开 DXF 文件**




1. 按下软键“从 DXF 中导入”。
2. 将光标移到存储目录中的所需 DXF 文件上。




借助查找功能可以直接在众多的文件夹和目录下查找 DXF 文件。




3. 按下软键“确认”。

CAD 图打开，光标呈十字形。

清除文件

4. 在选择钻孔位置前，您可以选择一个图层和清除文件。

确定参考点

5. 必要时确定一个零点。

**确定间距（位置模式“序列”/“任意位置”和“圆弧”/“节距圆”）**



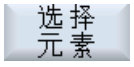

6. 按下软键“选择元素”并通过重复按下所需钻孔位置的软键来移动橙色选择图标。




7. 按下软键“接收元素”，接收位置。

重复第 6 步和第 7 步，以确定“任意位置”位置模式的其它钻孔位置。

**确定与第 2 个间距的间距（“框架”、“栅格”位置模式）**




8. 确定了参考点后，按下软键“选择元素”并通过重复按下所需钻孔位置的软键来移动光标，以确定间距。

接收元素 9. 按下软键“接收元素”。
显示一个直角十字光标。

选择元素 10. 按下软键“选择元素”并通过重复按下显示的直线上所需钻孔位置的软键来移动光标。
为确定第 2 个间距，钻孔位置必须位于直线上。

接收元素 11. 按下软键“接收元素”
系统显示一个框架或栅格。

**尺寸（“序列”、“框架”、“栅格”位置模式）**

选择元素 12. 确定了参考点和间距后，按下软键“选择元素”并重复按一次。
系统显示框架和栅格的所有尺寸。

接收元素 13. 按下软键“接收元素”，以确认所选框架或所选栅格。
如果序列位置或框架位置和栅格位置的所有元素都有效，钻孔位置会显示为蓝色的点。

**圆弧方向（“圆弧”和“节距圆”位置模式）**

选择元素 确定了参考点和间距后，按下软键“选择元素”并重复按一次。
所显示圆弧可能经过校准。

接收元素 按下软键“选择元素”，以确认所选圆弧或节距圆。
如果圆弧或节距圆的所有元素都有效，钻孔位置会显示为蓝色的点。

**复位动作**

返回 借助“撤销”功能可以撤销上一个动作。

**将钻孔位置接收到循环和程序中**

确认 4. 按下软键“确认”，接收位置值。
重新返回各个参数对话框。

接收 按下软键“接收”，将钻孔位置接收到程序中。

## 通过鼠标和键盘进行操作

除了可通过软键进行操作，还可以使用键盘和鼠标操纵功能。

### 6.11.3.8 接收轮廓

#### 调用循环

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“车削轮廓”。




3. 按下软键“新轮廓”。

#### 选择轮廓

在轮廓跟踪时确定起点和终点。

在选中的元素上选择起始点和方向。自动轮廓跟踪将从起始点开始接收之后的所有轮廓元素，直到没有其他元素或直至与其他轮廓元素的交点处。

**说明**

如果一个轮廓所含的元素超过了能够处理的数量，则可将轮廓作为单纯的 G 代码接收到程序中。

但无法再使用编辑器对该轮廓进行编辑。




借助软键“撤销”可撤销轮廓选择至任意一个点。

#### 步骤

##### 打开 DXF 文件

1. 在“新建轮廓”窗口中输入一个目标名称。

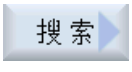



2. 按下软键“从 DXF 文件导入”和“接收”。

显示窗口“打开 DXF 文件”。




3. 选择存储位置并将光标放置在所需的 DXF 文件上。




借助查找功能可以直接在众多的文件夹和目录下查找（例如）DXF 文件。




4. 按下软键“确定”。
CAD 图纸打开并可从中选择轮廓。
光标变为十字形。

确定参考点

5. 如有需要，可确定一个零点。

**轮廓跟踪**






6. 如果想尽可能多的接收轮廓元素，按下软键“**>>**”和“自动”。
这样可快速接收由较多元素组成的轮廓。

-或者-




按下软键“只跟踪到第 1 交点”，如不想一次接收全部轮廓元素。
轮廓只跟踪到轮廓元素的第一个交点。

**确定起点**




7. 使用“选择元素”选择所需元素。




8. 按下软键“接收元素”。




9. 按下软键“元素起点”，将元素起点作为轮廓的起始点。
-或者-




按下软键“元素终点”，将元素终点作为轮廓的起始点。
-或者-




按下软键“元素中心”，将元素中心点作为轮廓的起始点。
-或者-




按下软键“光标”，将任意的光标位置作为元素的起点。



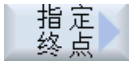

9. 按下软键“确定”，确认选择。




10. 按下软键“接收元素”，接收所提供的元素。
只要存在可接收的元素，都可使用该软键。

**指定终点**






11. 如不想接收所选元素的终点，按下软键“**>>**”和“指定终点”。




12. 如果要将当前所选位置确定为终点，按下软键“当前位置”。

-或者-




按下软键“元素中心”，将元素中心点作为轮廓的结束点。

-或者-




按下软键“元素终点”，将元素终点放到轮廓结束处。

-或者-




按下软键“光标”，将任意的光标位置作为元素的起点。

**将轮廓接收到循环和程序中**




按下软键“确定”。

所选轮廓被接收到编辑器的轮廓输入窗口中。




按下软键“接收轮廓”。

程序段被接收到程序中。

## 通过鼠标和键盘进行操作

除了可通过软键进行操作，还可以使用键盘和鼠标操纵功能。

# 6.12 显示和编辑用户变量

## 6.12.1 概览

定义的用户变量可以显示为列表。

### 用户变量

可以定义下列变量：

- 全局计算参数 (RG)
- 计算参数（R 参数）
- 全局用户变量（GUD）在所有程序中都有效
- 局部用户变量 (LUD) 在其被定义的程序中有效
- 程序全局用户变量 (PUD) 在其被定义的程序及由该程序调用的所有子程序中有效。

可以为每个通道以不同值定义各个通道专用的用户变量。

**输入并显示参数值**

可以进行 15 位以下（包含小数点后的位数）的赋值。如果输入的数字大于 15 位，将会以指数方式进行显示（15 位 + EXXX）。

**LUD 或 PUD**

始终只能显示局部或者程序全局用户变量。

用户变量 LUD 或 PUD 是否可以使用，取决于当前的控制系统配置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

---

**说明**

**保护变量的读写**

用户变量的读取与写入受钥匙开关和保护等级保护。

---

**注释**

您可为 R 计算参数和全局 R 参数保存注释。

**搜索用户变量**

可以使用列表按任意字符顺序搜索用户变量。

## 文档

更多信息请参见以下文档：

编程手册之工作准备；SINUMERIK 840D sl / 828D

## 6.12.2 全局 R 参数

全局 R 参数是一次存在于控制系统内部的计算参数且可由所有通道读取或写入。

使用全局 R 参数，从而在通道之间交换信息或评估所有通道的全局设置。

在控制系统关闭后数值保持不变。

**注释**

将注释保存在“带注释的全局 R 参数”窗口中。

注释可进行编辑。您可逐条删除或通过删除功能删除注释。

关闭控制系统后仍保留注释。

**全局 R 参数的数量**

一个机床数据确定了全局 R 参数的数量。

范围：RG[0]– RG[999]（取决于机床数据）。

在该范围中不出现编号中断。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**步骤**




1. 选择操作区域“参数”。




2. 按下软键“用户变量”。




3. 按下软键“全局 R 参数”。
   “全局 R 参数”窗口打开。

**显示注释**






1. 按下软键“>>”和“显示注释”。
   “带注释的全局 R 参数”窗口打开。




2. 再次按下软键“显示注释”，以返回“全局 R 参数”窗口。

**删除全局 R 参数和注释**






1. 按下软键“>>”和“删除”。
   “删除全局 R 参数”窗口打开。

2. 在“从全局 R 参数开始”和“到全局 R 参数结束”栏中选择需要删除其值的全局 R 参数。
   -或者-




   按下软键“全部删除”。

3. 如还需自动删除相应的注释，请激活复选框“同时删除注释”。




4. 按下软键“确认”。

- 所选全局 R 参数或所有全局 R 参数的值被置 0。
- 所选注释也被删除。

## 6.12.3 R 参数

R 参数（计算参数）是可以在 G 代码程序中使用的通道专用变量。G 代码程序可以读写 R 参数。

在控制系统关闭后数值保持不变。

**注释**

将注释保存在“带注释的 R 参数”窗口中。

注释可进行编辑。您可逐条删除或通过删除功能删除注释。

关闭控制系统后仍保留注释。

**通道专用 R 参数的数量**

机床数据确定通道专用的 R 参数数目。

范围：R 0 – R 999（取决于机床数据）。

在该范围中不出现编号中断。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 步骤




1. 选择操作区域“参数”。




2. 按下软键“用户变量”。




3. 按下软键“R 参数”。
   “R 参数”窗口打开。

**显示注释**




1. 按下软键“>>”和“显示注释”。
   “带注释的 R 参数”窗口打开。




2. 再次按下软键“显示注释”，以返回“R 参数”窗口。

**R 参数：删除**




1. 按下软键“>>”和“删除”。
   “删除 R 参数”窗口打开。

2. 在“从 R 参数开始”和“到 R 参数结束”栏中选择需要删除其值的 R 参数。

-或者-




按下软键“全部删除”。

3. 如还需自动删除相应的注释，请激活复选框“同时删除注释”。




4. 按下软键“确认”。

- 所选 R 参数或所有 R 参数的值被置 0。
- 所选注释也被删除。

## 6.12.4 显示全局 GUD

### 全局用户变量

全局 GUD 是 NC 全局用户数据(**G**lobal **U**ser **D**ata)，在断开机床后数据仍保留。

GUD 在所有程序中生效。

**定义**

GUD 变量可以通过以下数据进行定义：

- 关键字 DEF
- 有效范围 NCK
- 数据类型（INT，REAL， ….）
- 变量名
- 赋值（可选）

### 示例

DEF NCK INT ZAEHLER1 = 10

在文件中用后缀 DEF 定义 GUD 。 以下保留的文件名用于：

| 文件名 | 含义 |
|---|---|
| MGUD.DEF | 机床制造商的全局数据定义 |
| UGUD.DEF | 用户的全局数据定义 |
| GUD4.DEF | 用户的自由定义数据 |
| GUD8.DEF，<br>GUD9.DEF | 用户的自由定义数据 |

**步骤**




1. 选择操作区域“参数”。



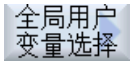

2. 按下软键“用户变量”。




3. 按下软键“全局 GUD”。

“全局用户变量”窗口打开。 显示出带有已定义 UGUD 变量的清单。

-或者-

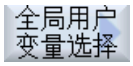






如需显示全局用户变量的 SGUD、MGUD、UGUD 以及 GUD4 至 GUD 6，请按下软键“GUD 选择”以及软键“SGUD” ... “GUD6”。

-或者-









如果要显示 GUD 7 和 GUD 9 的全局用户变量，请按下软键“GUD 选择”和“>>”以及软键“GUD7”... “GUD9”。

**说明**

在每次引导启动后，都会在“全局用户变量”窗口中重新显示出带有已定义 UGUD 变量的清单。

## 6.12.5 显示通道 GUD

**通道专用的用户变量**

通道专用用户变量与 GUD 一样适用于每个通道的所有程序。它们与 GUD 不同，具有专用数值。

**定义**

一个通道专用的 GUD 变量可以通过以下数据定义：

- 关键字 DEF
- 有效范围 CHAN
- 数据类型
- 变量名
- 赋值（可选）

## 示例

```
DEF CHAN REAL X_POS = 100.5
```

## 步骤

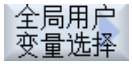



1. 选择操作区域“参数”。




2. 按下软键“用户变量”。




3. 按下软键“通道 GUD”和“GUD 选择”。

出现新的垂直软键栏。







4. 如需显示通道专用用户变量的 SGUD、MGUD、UGUD 以及 GUD4 至 GUD 6，请按下软键“SGUD” ... “GUD6”。

-或者-






如果要显示 GUD 7 和 GUD 9 的通道专用用户变量，请按下软键“继续”以及软键“GUD7”... “GUD9”。

## 6.12.6 显示局部 LUD

### 局部用户变量

局部用户数据（LUD）只在定义了它的程序或子程序中适用。

控制系统启动后，处理程序时会显示 LUD。 程序处理结束后，显示消失。

**定义**

一个局部用户变量可以通过以下数据定义：

- 关键字 DEF
- 数据类型
- 变量名
- 赋值（可选）

### 步骤




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“用户变量”。




3. 按下软键“本地 LUD”。

## 6.12.7 显示程序 PUD

### 程序全局用户变量

PUD 是零件程序全局变量(**P**rogram **U**ser **D**ata)。 它适用于所有主程序和子程序并可以在那进行读写操作。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**步骤**




1. 选择操作区域“参数”。




2. 按下软键“用户变量”。




3. 按下软键“程序 PUD”。

## 6.12.8 搜索用户变量

可以搜索 R 参数或用户变量。

**步骤**




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“用户变量”。







3. 按下软键“R 参数”、“全局 GUD”、“通道 GUD”、“局部 GUD”或“程序 PUD”，来选择进行用户变量搜索的清单。




4. 按下软键“搜索”。

   “搜索 R 参数”窗口或者“搜索用户变量”窗口打开。




5. 输入所需的搜索关键字并点击“确定”。

   如果存在符合条件的变量，则光标会自动定位在搜索到的 R 参数或用户变量上。

通过编一个类型 DEF/MAC 的文件，可以更改或删除或者重新插入现有的定义文件/宏文件。

## 步骤




1. 选择操作区域“调试”。




2. 按下软键“系统数据”。
3. 在树形图中选择文件夹“NC 数据”，并打开里面的文件夹“定义”。
4. 选择需要处理的文件。
5. 双击文件。

   -或者-




   按下软键“打开”。

   -或者-




   按下 **<INPUT>** 键。

   -或者-



   按下 **<**光标向右**>** 键。

   在编辑器中打选定的文件，并可以在这里进行编辑。
6. 定义所需的用户变量。




7. 按下软键“关闭”将程序编辑器关闭。

## 激活用户变量




1. 按下“激活”软键。

   出现询问。
2. 选择是否要保存定义文件到目前为止的值。

   -或者-

   选择是否要删除定义文件到目前为止的值。

   此时会用初始化值覆盖定义文件。




3. 按下软键“确认”继续操作过程。

# 6.13 显示 G 功能和辅助功能

## 6.13.1 选中的 G 功能

16 个选中的 G 组显示在窗口“G 功能”中。

在 G 组中，只显示控制系统中当前有效的 G 功能。

G 代码（例如：G17、G18、G19）在接通机床控制系统后立即生效。

始终有效的 G 代码与设置有关。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**标准显示的 G 功能组**

| 组 | 含义 |
|---|---|
| G 组 1 | 模态有效的运行指令（例如：G0、G1、G2、G3） |
| G 组 2 | 逐段有效的运行、停留时间（例如：G4、G74、G75） |
| G 组 3 | 可编程的偏移、工作区域限制和极坐标编程（例如：TRANS、ROT、G25、G110） |
| G 组 6 | 平面选择（例如：G17、G18） |
| G 组 7 | 刀具半径补偿（例如：G40、G42） |
| G 组 8 | 可设置的零点偏移（例如：G54、 G57、G500） |
| G 组 9 | 抑制偏移（例如：SUPA、G53） |
| G 组 10 | 准停 - 连续路径运行（例如：G60、G641） |
| G 组 13 | 英制/公制刀具尺寸（例如：G70、G700） |
| G 组 14 | 绝对/增量工件尺寸（G90） |
| G 组 15 | 进给类型（例如：G93、G961、G972） |
| G 组 16 | 内部和外部曲面上的进给补偿（例如：CFC） |
| G 组 21 | 加速方式（例如：SOFT、DRIVE） |
| G 组 22 | 刀具补偿类型（例如：CUT2D、CUT2DF） |
| G 组 29 | 半径/直径编程（例如：DIAMOF、DIAMCYCOF） |
| G 组 30 | 打开/关闭压缩器（例如：COMPOF） |

## 标准显示的 G 功能组 （ISO 代码）

| 组 | 含义 |
|---|---|
| G 组 1 | 模态有效的运行指令（例如：G0、G1、G2、G3） |
| G 组 2 | 逐段有效的运行、停留时间（例如：G4、G74、G75） |
| G 组 3 | 可编程的偏移、工作区域限制和极坐标编程（例如：TRANS、ROT、G25、G110） |
| G 组 6 | 平面选择（例如：G17、G18） |
| G 组 7 | 刀具半径补偿（例如：G40、G42） |
| G 组 8 | 可设置的零点偏移（例如：G54、 G57、G500） |
| G 组 9 | 抑制偏移（例如：SUPA、G53） |
| G 组 10 | 准停 - 连续路径运行（例如：G60、G641） |
| G 组 13 | 英制/公制刀具尺寸（例如：G70、G700） |
| G 组 14 | 绝对/增量工件尺寸（G90） |
| G 组 15 | 进给类型（例如：G93、G961、G972） |
| G 组 16 | 内部和外部曲面上的进给补偿（例如：CFC） |
| G 组 21 | 加速方式（例如：SOFT、DRIVE） |
| G 组 22 | 刀具补偿类型（例如：CUT2D、CUT2DF） |
| G 组 29 | 半径/直径编程（例如：DIAMOF、DIAMCYCOF） |
| G 组 30 | 打开/关闭压缩器（例如：COMPOF） |

## 步骤




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 <JOG> 键、<MDA> 键或 <AUTO> 键。

...







3. 按下软键“G 功能”。
   “G 功能”窗口打开。




4. 重新按下软键“G 功能”，可以关闭窗口。

在“G 功能”窗口中所显示的 G 组选择可能会有所不同。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 文档

关于所显示 G 功能组的详细设计信息可以参见文献：

SINUMERIK Operate 调试手册

## 6.13.2 所有 G 功能

在“G 功能”窗口中会列出所有的 G 功能组及其组号。

在 G 组中，只显示控制系统中当前有效的 G 功能。

**末尾行中的附加信息**

在末尾行中会显示以下的附加信息：

- 当前转换

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| TRANSMIT | 极坐标转换有效 |
| TRACYL | 柱面转换有效 |
| TRAORI | 方位转换有效 |
| TRAANG | 斜置轴转换有效 |
| TRACON | 级联转换有效<br>在应用 TRACON 时先后进行两次转换（TRAANG 和 TRACYL 或者 TRAANG 和 TRANSMIT）。 |

- 当前零点偏移
- 主轴转速
- 轨迹进给
- 有效刀具

## 6.13.3 模具制造 G 功能

在“G 功能”窗口中会显示使用“高速设定”（CYCLE832）功能进行任意形状的工件表面加工的重要信息。



**软件选件**

使用该功能需要使用可选软件“精优曲面”（Advanced Surface）。

### 高速切削信息

除了在“所有 G 功能”窗口中获得的信息外，还会显示以下具体信息的编程值：

- CTOL
- OTOL
- STOLF

G0 的公差只有在其生效时才会显示。

特别重要的 G 功能组会突出显示。

您可以设置哪些 G 功能需要突出显示。

### 文档

- 更多信息参见下列文档：
  基本功能手册；章节“轮廓公差/定向公差”
- 关于所显示 G 功能组的配置信息可参见文档：
  SINUMERIK Operate 调试手册

### 步骤




1. 选择操作区域“加工”。







2. 按下 <JOG> 键、<MDA> 键或 <AUTO> 键。






3. 按下软键“>>”和“所有 G 功能”。
   “G 功能”窗口打开。

### 参见

高速设定 (CYCLE832) (页 674)

## 6.13.4 辅助功能

辅助功能包括机床制造商预先编写的 M 和 H 功能，这些功能将参数传递给 PLC，触发厂商定义的动作。

### 显示的辅助功能

在“辅助功能”窗口中最多可以显示 5 个 M 功能和 3 个 H 功能。

### 步骤




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 <JOG> 键、<MDA> 键或 <AUTO> 键。

...






3. 按下软键“H 功能”。
“辅助功能”窗口打开。




4. 再次按下软键“H 功能”来隐藏窗口。

## 6.14 显示叠加

在“叠加”窗口中可以显示手轮-轴偏移或编程的叠加运动。

| 输入栏 | 含义 |
|---|---|
| 刀具 | 刀具方向上的当前叠加 |
| 最小 | 刀具方向上的叠加最大值 |
| 最大 | 刀具方向上的叠加最小值 |
| DRF | 显示手轮-轴偏移。 |

“叠加”窗口中显示的值选择可能会有所不同。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤




1. 选择操作区域“Machine”（加工）。




2. 按下 <AUTO>、<MDA> 或 <JOG> 键。

...







3. 按下软键 “>>” 和 “叠加”。
   “叠加”窗口打开。




4. 输入新的叠加最大或最小值并按下<INPUT>键，确认输入。
   提示：
   只能在 “JOG” 模式下修改叠加值。




5. 重新按下软键 “叠加”，可以关闭窗口。

在诊断同步动作时，可以在“同步动作”窗口中显示出状态信息。

将会得到一份当前所有有效同步动作的清单。

在清单中，同步动作的编程显示与零件程序中形式相同。

## 文献

编程说明 工作准备部分（PGA），章节：运动同步动作

### 同步动作状态

在“状态”列中可以查取同步动作处于哪种状态：

- 等待
- 激活
- 禁用

逐段有效的同步动作只能通过其状态显示加以区分状态只有在处理期间时才会显示。

### 同步动作类型

| 同步动作类型 | 含义 |
|---|---|
| ID=n | 在自动运行方式中模态生效的同步动作，本地程序结束后即失效； n = 1...254 |
| IDS=n | 始终有效的同步动作，在每种运行方式、甚至程序结束后仍保持模态生效， n = 1...254 |
| 没有 ID/IDS | 自动运行方式中的逐段有效同步动作 |

**说明**

编号范围 1 - 254 内的号码只允许给定一次，与标识编号无关。

### 同步动作显示

通过软键可对激活的同步动作的显示进行限制。

## 步骤




1. 选择操作区域“加工”。







2. 按下<AUTO> 、<MDA> 或者 <JOG> 键。






3. 按下菜单扩展键和软键“同步动作”。
“同步动作”窗口打开。
所有激活的同步动作都被显示。




4. 需要在自动运行中隐藏模态有效的同步动作时，按下软键“ID”。

- 或 / 与 -




需要隐藏始终生效的同步动作时，按下软键“IDS”。

- 或 / 与 -

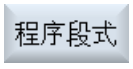



需要在自动运行中隐藏逐段有效的同步动作时，按下软键“程序段式”。




5. 按下软键“ID”、“IDS”或“程序段式”，重新显示相应的同步动作。

...



# 6.15 模具图

在控制系统上，您可以通过“模具图”功能，查看大型模具加工程序的加工轨迹，清晰了解程序的整个执行概况，必要时进行修改，如同在 CAD/CAM 系统上操作。



**机床制造商**

模具图可能隐藏。

请注意机床制造商的说明。

## 程序控制

进行以下检查：

- 所编程的工件形状是否正确？
- 是否有重大的运行错误？
- 哪些程序段未正确编程？
- 如何进行逼近和回退？

## 支持的 NC 程序段

在模具图中支持以下 NC 程序段。

- 类型
  - 直线
    G0、G1、X、Y、Z
  - 圆弧
    G2、G3、圆心 I、J、K 或半径 CR，取决于工作平面 G17] G18、G19；CIP、圆心 I1、J1、K1 或半径 CR
  - 增量值 IC 和绝对值 AC
  - 在 G2、G3、起点和终点半径不同时，会使用阿基米德螺旋线。
- 定向
  - 在 G0、G1、G2、G3、CIP、POLY 程序句中，每个 ABC 用 ORIAXES 或 ORIVECT 编程回转轴
  - 在 G0、G1、G2、G3、CIP 程序句中，每个 A3、B3、C3 用 ORIVECT 编程定向矢量
  - 用 DC 指定回转轴
- G 代码
  - 工作平面（用于圆弧定义 G2、G3）：G17 G18 G19
  - 增量值或绝对值：G90 G91

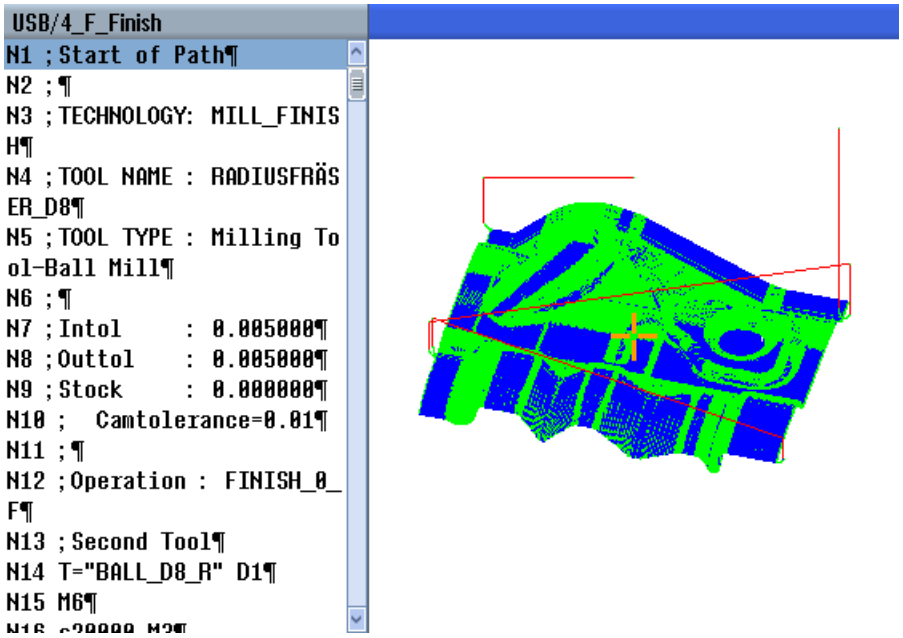
在模具图中不支持以下 NC 程序段。

- 螺线编程
- 有理多项式
- 其他 G 代码或语言命令

可简单浏览所有不可编译的 NC 程序段。

## 程序和模具图一同显示

在编辑器中除了可显示程序段外，还可同时显示模具图。




可同时在 NC 程序段和模具图的相应点之间来回跳转。

- 将光标移到左侧带有位置数据的一个 NC 程序段上时，在图形视图中会标出该程序段对应的直线。
- 在右侧的模具图中通过鼠标点击选择一个点时，左侧程序视图中会标出该点对应的 NC 程序段，这样便可以直接进入需要编辑的程序位置。

在程序窗口和模具图之间切换




按下按钮<NEXT WINDOW>，在程序窗口和模具视图之间切换。

## 修改和调整模具图

和“模拟”、“同步记录”功能一样，您可以调整、修改模具图，以便更好地观察加工过程。

- 放大和缩小图形
- 移动图形
- 旋转图形
- 修改选取的区域

## 6.15.1 打开模具图

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。

2. 选择需要在模具视图中显示的程序。




3. 按下软键“打开”。

   程序随即在编辑器中打开。



4. 按下软键“**>>**”和“模具图”。

   现在编辑器分成两个区域。







左侧显示 G 代码程序。




在编辑器的右半部分显示模具图中的工件。在零件程序中编写的所有点和轨迹会以图形方式显示出来。

## 6.15.2 调整模具图

为了使模具图中的工件更加清晰可辨，可通过不同方式调整图的显示。

### 前提条件

- 在模具图中打开所需程序。
- 软键“图形”激活。

### 步骤




1. 如要关闭加工路径，请按下软键“隐藏 G1/G2/G3”。

   -或者-




2. 如要关闭逼近和回退路径，请按下软键“隐藏 G0”。

   -或者-




按下软键“隐藏点”可以隐藏图形的所有点。

**提示：**

可同时隐藏 G1/G2/G3 和 G0 直线。

此时，软键“隐藏点”被禁用。

-或者-



按下软键“**>>**”和“矢量”，显示所有的定向矢量。




**提示：**

只有编写了矢量时，软键才可用。

-或者-



按下软键“**>>**”和“平面”，对工件表面进行计算。




-或者-



按下软键“**>>**”和“曲率”。




“曲率”输入窗口打开。

输入所需的最小值和最大值并按下“确认”，结束输入，曲率变化会通过色彩显示。




## 6.15.3 跳转到某个程序段

如果您在模具图中发现异常或错误，可以直接从该位置跳到对应的出错程序段，以修改程序。

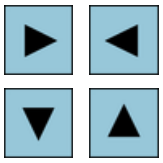
### 前提条件

- 在模具图中打开所需程序。
- 软键“图形”激活。

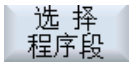
### 步骤




1. 按下软键“>>”和“选择点”。
   在模具图中出现一个十字光标，用于选择某个点。



2. 用箭头键将该十字光标移动到图形中预期的位置。




3. 按下软键“选择 NC 程序段”。
   光标直接提跳到对应的程序段上。

## 6.15.4 程序段搜索

通过“搜索”功能可直接跳至程序段，以修改程序。此时可以通过一步用替换文本来代替搜索到的文本。

### 前提条件

- 打开模具图。
- 软键“NC 程序段”有效。

### 步骤




1. 按下软键“搜索”。
   新的垂直软键栏随即显示。

### 参见

在程序中搜索 (页 188)
交换程序文本 (页 190)

## 6.15.5 修改模具图

### 6.15.5.1 放大和缩小图形

**前提条件**

- 模具图已经打开。
- 软键“图形”有效。

**步骤**




1. 如需放大或缩小当前的图形，按下 **<+>** 或 **<->** 键。
   图形会从中心向外放大或向内缩小。

...




-或者-




如需放大所选区域，按下软键“详细”和“缩放 +”。

-或者-




如需缩小所选区域，按下软键“详细”和“缩放 -”。

-或者-




如果需要所选区域自动与窗口尺寸匹配，按下软键“详细”和“自动缩放”。

自动尺寸调整功能会考虑各个轴上工件的最大拉伸。

**说明**

**截取区域**

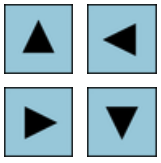
截取区域和尺寸调整与选择程序时保持相同。

### 6.15.5.2 移动和旋转图形

**前提条件**

- 模具图已经打开。
- 软键“图形”有效。

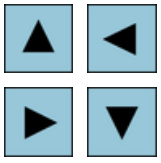
**步骤**



1. 如果需要上下左右移动模具图，请使用光标键。

-或者-



按下<SHIFT>按键通过光标在所需方向上旋转模具图。

**说明**

**用鼠标进行操作**

您可以借助鼠标来旋转和移动模具图。

- 按住鼠标左键移动图形，可使模具图移动。
- 按住鼠标右键移动图形，可使模具图旋转。

### 6.15.5.3 改变截面

如果想要查看详细信息，可借助放大镜移动、放大及缩小模具图的截图。

利用放大镜可以自行截取某个区域，然后放大或缩小。

**前提条件**

- 模具图已经打开。
- 软键“图形”有效。

**步骤**




1. 按下软键“详细”。




2. 按下“缩放”软键。

   放大镜显示为一个矩形框。



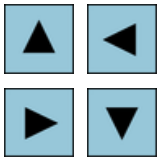

3. 如果要放大框架，可以按下软键“缩放+”或者按键**<+>**。

   -或者-




   如果要缩小框架，可以按下软键“缩放-”或者按键**<->**。

   -或者-



   如果需要上下左右移动框架，请使用光标键。




4. 按下软键“接收”传送截取区域。

# 6.16 显示运行时间与工件计数

调用窗口“时间，计数器”，可以借此建立关于程序运行时间以及已加工工件数的概览。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 显示的时间

- 程序
  在第一次按下该软键时，会显示程序已经运行了多长时间。
  之后的每次程序启动时，此处显示第一次程序完整运行所需的时间。
  如果修改了程序或进给率，则在第一次程序完整运行后修正新的程序运行时间。
- 程序剩余时间
  此处显示了当前程序的剩余运行时间。此外还可根据程序进度显示查看当前程序的完成百分比。
  第一次程序完整运行与其他程序完整运行的不同之处在于计算。第一次程序完整运行时，可根据程序大小和当前程序偏移预估程序进度。程序越大且处理越线性，第一次评估也越准确。对于带跳转和/或子程序的程序，该评估不是很准确。
  在之后每次程序完整运行时，系统会针对程序进度显示列出测得的总运行时间。
- 时间测量控制
  时间测量随着程序的开始而开始，并随着程序结束(M30)而结束，或由约定的 M 功能结束。
  在程序运行时，可以按下 CYCLE STOP 键中断时间测量，按下 CYCLE START 继续时间测量。
  按下 RESET 并接着按下 CYCLE START 键，时间测量重新开始。
  按下 CYCLE STOP 或进给倍率 = 0 时，时间测量停止。

## 工件计数

可以显示程序的重复次数或者已加工工件的数量。工件计数需要给定工件数量的实际值与额定值

## 工件计数

可以通过程序结束（M30）或者通过 M 指令对已加工工件进行计数。

## 步骤




1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 <AUTO> 键。




3. 按下软键“时间，计数器”。
   弹出窗口“时间，计数器”。




4. 如果要对已加工工件进行计数，可以在“工件计数”下选择选项“是”。
5. 在“设定工件数”栏中输入所需的工件数。
   在“实际工件数”中显示完成的工件。该值可根据需要进行修改。
   加工达到定义的工件数之后，当前工件数自动显示为零。

## 参见

设定件数 (页 325)

## 6.17 自动运行方式的设置

加工工件之前可对程序进行测试，以便尽早识别编程错误。为此可使用“空运行进给”。

还可以限制运行速度，避免在使用快速移动运行某个新程序时造成运行速度过高。

**空运行进给**

若在程序控制中选择了“DRY 空运行进给”，则“空运行进给 DRY”中输入的值会替换加工时编程的进给率。

**快速倍率有效**

若在程序控制中选择了“RG0 快速倍率有效”，则“快速倍率有效 RG0”中输入的值是快速进给速度的百分比值。

**显示测量结果**

可在零件程序中通过 MMC 指令显示测量结果：

可以进行下列设置：

- 控制系统收到指令后会自动跳转至“加工”操作区域，并打开测量结果窗口。
- 按下软键“测量结果”打开测量结果窗口。

**记录加工时间**

为在创建和优化程序时提供支持，可对加工时间进行显示。

确认在加工工件过程中是否启动了时间测定。

- 关
  在工件加工期间关闭时间测定。不检测加工时间。
- 按程序段
  测定主程序中每个运行程序段的加工时间。
  **提示**：可以附加显示程序块的总时间。
  请注意机床制造商的说明。
- 按程序块
  测定所有程序块的加工时间。

**说明**

**资源消耗**

显示的加工时间越多，需要消耗的资源就越多。
按程序段设置时，比按程序块设置会测定和存储更多的加工时间。

**说明**

请注意机床制造商的说明。

**保存加工时间**

确定如何对测出的加工时间进行后续处理。

- 是
  在零件程序目录中创建一个名为 “GEN_DATA.WPD” 的子目录。测出的加工时间会以用程序命名的 ini 文件形式保存在子目录中。
- 否
  测出的加工时间只会在程序段显示中显示。

## 步骤

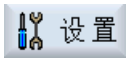



1. 选择操作区域“加工”。




2. 按下 <AUTO> 键。






3. 按下菜单扩展按键和软键“设置”。
   “自动方式运行设置”的窗口打开。
4. 在“DRY 空运行进给”区中输入所需空运行进给速度。
5. 在“RG0 快速倍率”栏中输入所需的百分比。
   若未更改默认数值 100%，则 RG0 无效。




6. 若在“显示测量结果”栏中选择：
   - “自动”
     测量结果窗口自动打开。
   - “手动”
     需要按下软键“测量结果”打开测量结果窗口。




7. 在“记录加工时间”栏和“保存加工时间”栏中进行选择。

## 文档

编程手册 测量循环 / 840D sl/828D

**说明**

可以在运行期间更改进给速度。

## 参见

当前程序段显示 (页 55)

# 加工模拟 7

## 7.1 概览

在“模拟”中控制系统会完整计算当前程序，并以图形显示结果，这样无需移动机床轴，便可以提前检查程序的加工结果，尽早发现加工步骤的编程错误，避免错误加工。

**图形显示**

模拟会将工件、刀具、卡盘、副主轴和尾座以正确的比例显示在屏幕上。

主轴卡盘以及尾座所使用的尺寸在“主轴卡盘数据”窗口中进行输入。

对于非圆柱体的毛坯，卡盘可以夹紧长方六面体或多边形的外圆。

### 进给深度的显示

刀具的进给深度是用颜色的深浅来表示的。该深度反映了当前正在加工的深度水平。加工所处位置越深，颜色也就越深。

**毛坯定义**

模拟使用程序编辑器中输入的工件毛坯尺寸。

夹紧毛坯时，以定义毛坯时生效的坐标系为基准。在 G 代码程序中定义毛坯前，需要满足一些基本条件，例如：需要选择一个合适的零点偏移。

### 毛坯编程（示例）

```
G54 G17 G90
WORKPIECE(,,,"Zylinder",112,0,-50,-80,00,155,100)
T="NC-ANBOHRER_D16
```

**MCS 参考量**

模拟功能设计为“工件模拟”，即并不要求零偏精确确定，但是在编程中必须采用 MCS 基准，例如 MCS 中的换刀点，MCS 中副主轴的停止位置或者副主轴滑块的位置。受当前零偏的影响，在不良条件下，这些 MCS 参考量可能会导致模拟图形显示错误，即在模拟图形中显示“碰撞”，但实际加工中可能没有“碰撞”；相反地，在模拟图形中没有显示“碰撞”，但实际加工中可能会出现。因此在 ShopTurn 程序中，程序头会在模拟状况下通过设定的卡盘尺寸为主主轴计算合适的零点偏移，必要时还会为副主轴计算零点偏移。

**可编程的框架**

在执行模拟时，会考虑所有框架和零点偏移。

---

**说明**

**手动回转轴**

请注意，如果在启动时对轴进行手动回转，那么这些回转在模拟和同步记录时也会显示。

---

**刀具轨迹的图示**

刀具轨迹用特定颜色表示，快进轨迹为红色而进给轨迹为绿色。

---

**说明**

**尾座图示**

只有使用选件“ShopMill/ShopTurn”时才显示尾座。

---



**机床制造商**

也请注意机床制造商的说明。

## 文献

调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

## 模拟图形

您可以选择以下某个模拟图形：

- 切削图
  在“模拟”和“同步记录”功能中，您可以直观地查看毛坯的切削过程。
- 轨迹图
  您还可以查看轨迹图，它会显示编程的刀具轨迹。

**说明**

**模拟和同步记录中的刀具显示**

刀具尺寸没有实测或者没有完整输时，也能执行工件模拟，此时系统会假设刀具的几何尺寸，

例如：系统会将铣刀或钻头的长度设为刀具半径的一个百分比值，以便模拟工件的切削过程。

**说明**

**刀具半径较大时显示不精确**

刀具刀沿的显示取决于刀具参数中设置的半径。半径越大，模拟时刀沿显示的倒圆化程度就越大，从而运行位移(= 中点轨迹)离加工轮廓就越远。

由于图形化显示的不精确性，在模拟时会让人以为，加工中未去除材料。

**说明**

**不显示螺纹线**

在螺纹铣削和攻丝加工中，模拟和同步记录画面下部显示螺纹线。

## 多种图形

系统提供三种图形显示选项：

- 加工工件前的模拟图
  在机床上开展真实加工前，您可以在屏幕上查看程序的快速执行模拟图。
- 加工工件前的同步记录图
  在机床上开展真实加工前，您可以在屏幕上查看程序的执行模拟图，其中还包含了程序测试和空运行进给的显示。如果选择了“程序测试”，则此时机床轴不移动。
- 加工工件时的同步记录图
  在机床上开展真实加工时，您可以在屏幕上跟踪工件的实际加工过程。

## 多种视图

在上述三种图形中，您都可以查看以下视图：

- 侧视图
- 半剖视图
- 正视图
- 3D 视图
- 2 个窗口

**说明**

**半剖视图中的模拟**

在模拟中，“半剖视图”可用于详细观察内部车削加工。该视图不能用于查看铣削加工。铣削加工的显示会导致过长的模拟时间。

**状态显示**

状态显示栏会显示当前的轴坐标、倍率、当前刀具、当前刀沿、当前程序段、进给率和加工时间。

所有视图中都会有时钟计时，加工时间以小时、分钟和秒为单位显示，差不多为“程序处理+换刀”的时间。



**软件选件**

3D 视图需要使用选件“成品件 3D 模拟”。

而“同步记录”功能需要使用选件“同步记录（实时模拟）”。

**测出的程序运行时间**

在进行模拟时会确定程序运行时间，该时间会暂时显示在编辑器的程序末尾。

## 同步记录与模拟的特性

**刀具轨迹**

在模拟功能中，画面中的刀具轨迹会保存在一个环形缓冲器中，缓冲器存满后，新轨迹会删除旧轨迹。

**高分辨率图像**

在模拟功能中断或结束时，控制系统会将模拟画面转换成一个高分辨率的图像，但在某些情况下无法转换，此时会弹出提示：“无法显示高分辨率图像”。

**工作范围限制**

在工件模拟中，工作范围限制和软件限位开关不生效。

**模拟和同步记录时的起始位置**

模拟时会通过零点偏移将起始位置换算到工件坐标系中。

同步记录从机床当前所在的位置开始。

**功能的局限性**

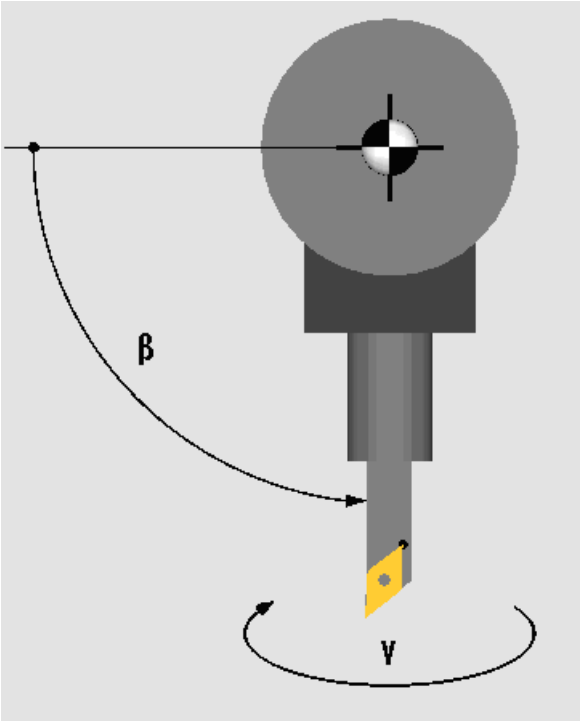
- 回参考点：程序调用中的 G74 不起作用。
- 不显示报警 15110 “程序段 REORG 无法实现”。
- 只支持部分的编译循环。
- 无 PLC 支持。
- 不支持轴容器。
- 不支持回转工作台（带有不消失的偏移矢量）。

**功能的基本条件**

- 必须对所有数据组（Toolcarrier / TRAORI，TRANSMIT，TRACYL）进行分析和调试，以确保模拟的正确性。
- 不支持带回转线性轴的坐标转换（TRAORI 64 - 69）以及 OEM 坐标转换（TRAORI 4096 - 4098）。
- Toolcarrier 或坐标转换数据的修改在重新上电后才生效。
- 支持坐标转换的切换和回转数据组的切换，但是不支持真正更换回转头的运动切换。
- 对于某些程序段切换时间很短的模具制造程序来说，模拟时间可能会比真实加工时间要长，因为在这种模拟中，计算时间的分配有利于实际加工，而不利于模拟。

**示例**

支持的运动示例：带 B 轴的车床：




## 参见

主轴卡盘数据 (页 133)

## 7.2 加工工件之前模拟

机床上加工工件之前，可以在屏幕上以图形方式快速显示程序的执行。可以用这种简单的方式来检查程序的结果。

**进给倍率**

控制面板上的倍率旋转开关仅用于“加工”操作区域。

使用软键“程序控制”来改变模拟速度。模拟进给率可在 0 - 120% 之间选择。

### 参见

修改进给率 (页 266)

以程序段方式模拟程序 (页 267)

### 步骤




1. 选择操作区域“Program manager”（程序管理器）。

2. 选择保存地点并将光标置于要模拟的程序上。



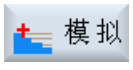



3. 按下<INPUT>（输入）键或 <光标向右>，

-或者-

双击程序。

所选程序将在“Program”（程序）操作区中打开。






4. 按下“Simulation（模拟）”软键。

程序的执行将以图形形式在屏幕上显示。 加工轴不移动。



5. 想要中止模拟时，可以按下软键“Stop”（停止）。

-或者-



按下软键“Reset”（复位），中断模拟。



6. 按下软键“Start”（启动），可以重新启动或者继续进行模拟。

**说明**

**切换操作区域**

如切换到另一操作区，则模拟结束。 重新启动模拟时，会从程序起始点再次进行模拟。



**软件选件**

3D 视图需要使用选项“成品件 3D 模拟”。

# 7.3 加工工件之前记录

在机床上加工工件之前，可以在屏幕上以图形形式显示程序的执行，便于检查编程结果。

可以通过空运行进给率来代替所编程的进给率来控制加工速度，也可以选择程序测试来关闭轴运行。

如果需要再次看当前的程序段而不是图形显示，可以转换到程序视图。

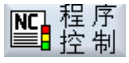


**软件选件**

“同步记录”功能需要使用选件“同步记录（实时模拟）”。

## 步骤

1. 将程序载入运行方式“AUTO”中




2. 按下软键“程序控制”（并激活复选框“PRT no axis movement”（PRT 没有轴运动）和“DRY run feedrate”（DRY 空运行进给）。

   会在没有轴运行的情况下执行加工。 使用空运行速度来代替编程的进给速度。




3. 按下“同步记录”软键。




4. 按下<CYCLE START>（循环启动）键。

   程序的执行将以图形形式在屏幕上显示。




5. 重新按下软键“同步记录”，结束记录过程。

# 7.4 加工工件时记录

进行工件加工时，例如因冷却液的阻碍无法观察工作区时，可以在屏幕上跟踪程序执行。

**软件选件**

“同步记录”功能需要使用选件“同步记录（实时模拟）”。

## 步骤

1. 将程序载入运行方式“AUTO”中
2. 

按下“同步记录”。
3. 

按下<CYCLE START>（循环启动）键。
开始在机床上加工工件，并在屏幕上以图形显示。
4. 

重新按下软键“同步记录”，结束记录过程。

**说明**

- 打开记录，当毛坯信息已经在程序中进行处理后，则只显示运行位移与刀具。
- 在加工时关闭记录并在稍后再次打开该功能，不会显示在此期间所生成的运行位移。

# 7.5 工件的不同视图

图形显示时，可以在不同视图之间切换，以便更清晰地查看工件的加工或显示加工工件的局部视图或整体视图。

提供下列视图：

- 侧视图
- 半剖视图
- 正视图
- 3D 视图（含选件）
- 2 个窗口
- 机床内部（含选件）

**说明**

**半剖视图中的模拟**

在模拟中，“半剖视图”可用于详细观察内部车削加工。该视图不能用于查看铣削加工。铣削加工的显示会导致过长的模拟时间。

## 7.5.1 侧视图

### 显示侧视图

1. 同步记录或模拟已启动。
2. 按下“侧视图”软键。




侧视图显示 Z-X 平面中的工件。

### 更改画面

可以放大、缩小并移动模拟图形，还可以更改所选区域。

## 7.5.2 半剖视图

### 显示半剖视图




1. 同步记录或模拟已启动。
2. 按下软键“其他视图”和“半剖视图”。

半剖视图显示 Z-X 平面中的工件剖面。

### 更改画面

可以放大、缩小并移动模拟图形，还可以更改所选区域。

## 7.5.3 正视图

### 显示正视图




1. 同步记录或模拟已启动。
2. 按下软键“其他视图”和“正视图”。

正视图显示 X-Y 平面中的工件。

### 更改画面

可以放大、缩小并移动模拟图形，还可以更改所选区域。

## 7.5.4 3D 视图

### 显示 3D 视图




1. 同步记录或模拟已启动。
2. 按下软键“3D 视图”。



**软件选件**

模拟功能需要使用选件“3D 模拟（成品）”。

**更改画面**

可以放大、缩小、移动并旋转模拟图形，还可以更改所选区域。

**显示并移动截面**

可以显示截面 X、Y 和 Z，并进行移动。

**参见**

定义截面 (页 271)

## 7.5.5 2 窗口

**显示 2 窗口视图**

1. 同步记录或模拟已启动。
2. 按下软键“其他视图”和“2 个窗口”。







在 2 个窗口视图中您可以观察到工件的侧面（左窗口）和正面（右窗口）。即使从后面或背面加工，总是按照从前面向切削面的方向观察。

**更改画面**

可以放大、缩小并移动模拟图形，还可以更改所选区域。

# 7.6 图形显示

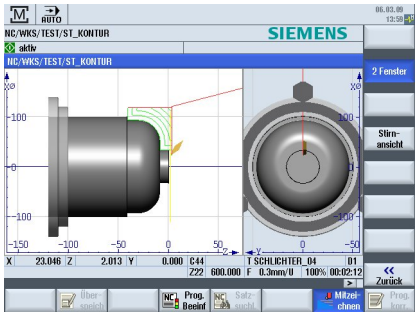



图 7-1 2 窗口视图

**生效的窗口**

当前生效的窗口比其它视图窗口颜色更浅。

使用按键 <Next Window>（下一窗口）可以切换当前有效窗口。

在该窗口中，您可以修改、放大、缩小、旋转和移动工件图示。

在生效窗口中进行的操作将同时对其它视图窗口生效。

## 运行位移图示

- 快速运行 = 红色
- 进给 = 绿色

# 7.7 处理模拟显示

## 7.7.1 毛坯显示

可替换程序中定义的毛坯，或者为无法插入毛坯定义的程序定义毛坯。

**说明**

只有当模拟或同步记录处于复位状态时，才能进行毛坯输入。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **主主轴** | | |
| Z 轴镜像 | Z 轴镜像 - （仅限“副主轴数据”）<br>● 是<br>对 Z 轴进行镜像。<br>● 否<br>不对 Z 轴进行镜像。 | |
| 毛坯<br>U | 选择毛坯<br>● 中心六面体<br>● 管形<br>● 圆柱体<br>● 多面体<br>● 无 | |
| 零点偏移 | 选择零点偏移 | |
| XA | 外径 ∅ - （仅限选择了圆柱体和管形时提供） | 毫米 |
| XI<br>U | 内径或壁厚 - （仅限选择了管形时提供） | 毫米 |
| W | 毛坯宽度 - （仅限选择了中心六面体时提供） | 毫米 |
| L | 毛坯长度 - （仅限选择了中心六面体时提供） | 毫米 |
| N | 边沿数目 - （仅限选择了多面体时提供） | |
| SW 或 L<br>U | 对边宽度或边沿长度 - （仅限选择了多面体时提供） | 毫米 |
| ZA | 工件头尺寸 | |
| ZI<br>U | 绝对工件尾尺寸或相对于 ZA 的工件尾尺寸 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| ZB<br>↻ | 绝对加工尺寸或相对于 ZA 的加工尺寸 | |
| **副主轴** | | |
| Z 轴镜像 | • 是<br>对 Z 轴进行镜像。<br>• 否<br>不对 Z 轴进行镜像。 | |
| 毛坯<br>↻ | 选择毛坯<br>• 中心六面体<br>• 管形<br>• 圆柱体<br>• 多面体<br>• 无 | |
| XA | 外径 ∅ - （仅限选择了圆柱体和管形时提供） | |
| XI<br>↻ | 内径或壁厚 - （仅限选择了管形时提供） | 毫米 |
| W | 毛坯宽度 - （仅限选择了中心六面体时提供） | |
| N | 边沿数目 - （仅限选择了多面体时提供） | |
| L | 毛坯长度 - （仅限选择了中心六面体时提供） | 毫米 |
| SW 或 L<br>↻ | 对边宽度或边沿长度 - （仅限选择了多面体时提供） | 毫米 |
| ZI | 毛坯长度（增量） | 毫米 |
| ZB | 加工尺寸（增量） | 毫米 |

## 步骤









1. 模拟或同步记录已启动。
2. 按下软键“**>>**”和“毛坯”。
   窗口“毛坯输入”打开并显示预设的值。
3. 输入所需的尺寸值。
4. 按下软键“接收”，结束输入。 此时会显示新定义的工件。

## 7.7.2 隐藏和显示刀具轨迹

使用轨迹图可以跟踪所选程序的编程刀具轨迹。 会按照刀具的运动不断的刷新轨迹。 可以随时显示和隐藏刀具轨迹。

### 步骤

1. 模拟或同步记录已启动。



2. 按下软键“**>>**”。

   刀具轨迹显示在生效的视图中。




3. 按下软键隐藏刀具轨迹。

   在后台运行中会继续生成刀具轨迹，可以再次按下软键显示轨迹。




4. 按下软键“删除刀具轨迹”。

   删除所有之前记录的刀具轨迹。

# 7.8 模拟时的程序控制

## 7.8.1 修改进给率

在模拟期间，可以随时修改进给率。

在状态行可以查看修改。

**说明**

如果使用功能“同步记录”，则会使用控制面板上的倍率旋转开关。

### 步骤

1. 模拟已启动。
2. 

按下软键“程序控制”。
3. 



按下软键“倍率 +”或“倍率 -”，每次将放大或缩小进给率 5%。

-或者-

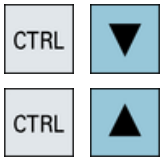


按下软键“倍率 100%”，将进给率设为 100%。

-或者-

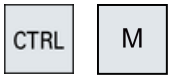

按下软键“<<”，返回初始画面中，并开始模拟，其中进给率已改变。

**在“倍率 +”和“倍率 -”之间切换**



同时按下 <CTRL> 和 <向下> 或 <向上> 键，在软键“倍率 +”和“倍率 -”之间切换。

**选择最大进给率**



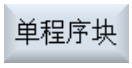
同时按下 <CTRL> 和 <M> 键，将最大进给率选为 120%。

## 7.8.2 以程序段方式模拟程序

在模拟期间，可以控制程序顺序，即：逐段地运行程序。

### 步骤

1. 模拟已启动。
2. 



按下软键“程序控制”和“单步执行”。
3. 



按下软键“返回”和“启动单步”。
模拟程序中现有的程序段，并接着停止该程序段。
4. 

按下“启动单步”多次，选择需要模拟的单个程序段。
5. 



按下软键“程序控制”或“单步执行”，再次退出单步模式。

#### 打开和关闭单程序段



同时按下 <CTRL> 和 <S> 键来激活和重新取消单步执行模式。

# 7.9 修改并匹配模拟图

## 7.9.1 放大和缩小图形

### 前提条件

模拟或同步记录已启动。

### 步骤




1. 如需放大或缩小当前的图形，按下 **<+>** 或 **<->** 键。
   图形会从中心向外放大或向内缩小。

...




-或者-




如需放大所选区域，按下软键“详细”和“缩放 +”。

-或者-




如需缩小所选区域，按下软键“详细”和“缩放 -”。

-或者-




如果需要所选区域自动与窗口尺寸匹配，按下软键“详细”和“自动缩放”。

自动尺寸调整功能会考虑各个轴上工件的最大拉伸。

**说明**

**截取区域**

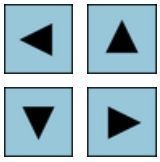
截取区域和尺寸调整与选择程序时保持相同。

## 7.9.2 移动图形

### 前提条件

模拟或同步记录已启动。

### 步骤



1. 如果需要上下左右移动图形，请使用光标键。

## 7.9.3 旋转图形

可在 3D 视图中可以旋转工件位置，以便从各种角度观察工件。

### 前提条件

模拟或同步记录已启动且已选择了 3D 视图。

### 步骤




1. 按下软键“详细信息”。




2. 按下软键“旋转视图”。



3. 按下软键“向右箭头”、“向左箭头”、“向上箭头”、“向下箭头”、“左旋箭头”和“右旋箭头”，改变工件位置。

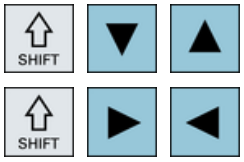
...



...



-或者-




按下<Shift>键并同时按下相应的光标键将工件旋转到所需方向。

## 7.9.4 改变截面

可以使用放大镜来移动、放大或缩小截取的图形区域，例如可以查看细节或稍后再次显示整个工件。

利用放大镜可以自行截取某个区域，然后放大或缩小。

### 前提条件

模拟或同步记录已启动。

### 步骤




1. 按下软键“详细”。




2. 按下“缩放”软键。
   放大镜显示为一个矩形框。




3. 如果要放大框架，可以按下软键“缩放+”或者按键<+>。



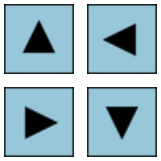

-或者-




如果要缩小框架，可以按下软键“缩放-”或者按键<->。




-或者-



如果需要上下左右移动框架，请使用光标键。




4. 按下软键“接收”传送截取区域。

## 7.9.5 定义截面

在 3D 视图中，可“切割”工件以显示特定的视图，查看内部轮廓。

### 前提条件

模拟或同步记录已启动。

### 步骤



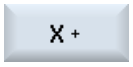

1. 按下软键“详细”。




2. 按下软键“截取”。




工件以经过截取的状态显示。




3. 按下相应的软键，将截面平移至所需的方向。

…



## 7.10 显示模拟报警

进行模拟时会出现报警。 如果在模拟运行时出现报警，则会在工作窗口中跳出一个显示窗口。

报警信息一览包含下列信息：

- 日期和时间
- 删除标准
  说明哪个软键可以消除报警
- 报警号
- 报警文本

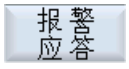
### 前提条件

模拟运行并且报警有效

### 步骤




1. 按下软键“程序控制”和“报警”。
   窗口“模拟报警”打开，显示一张包含所有现有报警的列表。




按下软键“报警应答”，清除由“复位”或“取消”符号标注的模拟报警。

可以继续模拟。

-或者-




按下软键“模拟上电”，清除由“上电”符号标注的模拟报警。

# 创建 G 代码程序

# 8

## 8.1 图形编程控制

### 功能

有下列功能可供使用：

- 通过软键进行工艺相关的程序段选择（循环）
- 参数赋值的输入窗口，带动画的辅助图形
- 用于每个输入窗口的上下文在线帮助
- 支持轮廓输入（几何处理器）

### 调用和返回条件

- 循环调用之前生效的 G 功能和可编程的框架在循环结束之后仍可保持。
- 在上级程序的循环调用前，运行到起点。请在垂直坐标系中编程坐标。

## 8.2 程序视图

一个 G 代码程序可以显示在不同的视图中。

- 程序视图
- 参数屏幕可以选择使用帮助画面或图形视图

**说明**

**帮助画面/动画**

请注意：在循环支持的帮助画面和动画中并没有显示所有可能的运动。

### 程序视图

编辑器中的程序视图清晰列出了程序中的每个工步。

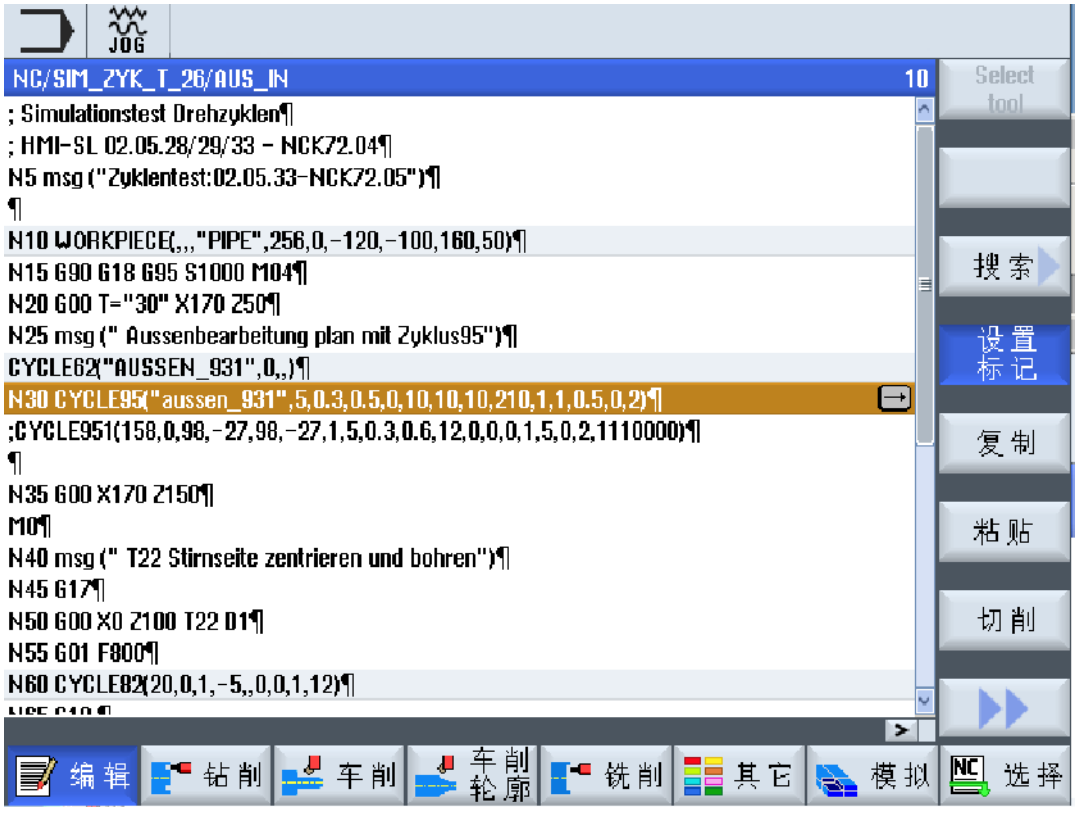
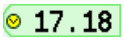
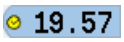
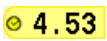



图 8-1 G 代码程序的程序视图

**说明**

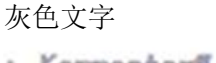
在程序编辑器设置中确定，循环调用是以纯文本还是以 NC 句法表示。此外，还可配置加工时间的采集。

**加工时间显示**

| 示意图 | 含义 |
| --- | --- |
| 淡绿色背景<br>  | 测得的程序段加工时间（自动运行） |
| 绿色背景<br>  | 测得的程序块加工时间（自动运行） |
| 淡蓝色背景<br>  | 预估的程序段加工时间（模拟） |
| 蓝色背景<br>  | 预估的程序块加工时间（模拟） |
| 黄色背景<br>  | 等待时间（自动运行或模拟） |

**选中 G 代码指令或关键字的突出显示**

在程序编辑器设置中确定，是否对选中的 G 代码指令进行彩色突出显示。默认使用以下的颜色编码：

| 示意图 | 含义 |
| --- | --- |
| 蓝色文字<br>  | D、S、F、T、M 和 H 功能 |
| 红色文字<br>  | 运动指令“G0” |
| 绿色文字<br>  | 运动指令“G1” |
| 蓝绿色文字<br>  | 运动指令“G2”或“G3” |
| 灰色文字<br>  | 注释 |

**机床制造商**



在配置文件“sleditorwidget.ini”中，您可以定义其他的突出显示方式。

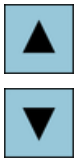
请注意机床制造商的说明。

**多通道机床上的程序同步**

在多通道机床上可使用特殊指令（如 GET 和 RELEASE），使程序相互同步。这些指令通过时钟符号进行突出显示。

当程序在多个通道中显示时，相对应的指令显示在一行中。

| 示意图 | 含义 |
|---|---|
|  | 同步指令 |



可以使用<光标向上>键和<光标向下>键在程序视图中的各程序段之间切换。

**参数设置对话框，带有帮助画面**



按下<光标向右>键，在程序视图中打开一个选定的程序段或循环。

会显示出相应的带有帮助画面的参数屏幕

**说明**

**在帮助画面和图形视图之间切换**

另外可以使用快捷键 <CTRL> + <G> 在帮助画面和图形视图之间切换。

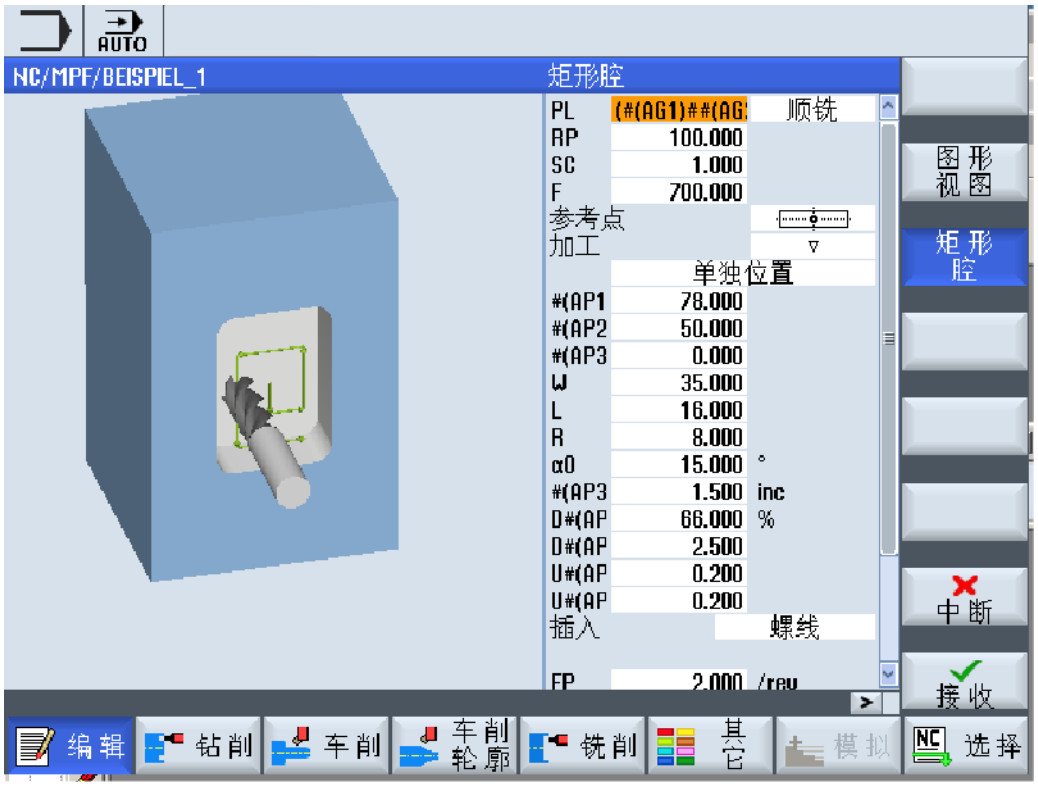



图 8-2　参数设置对话框，带有帮助画面

帮助动画始终按照设置的坐标系来显示，参数会动态出现在图形中，当前选定的参数在图中突出显示。

**彩色符号**

红色箭头 = 刀具以快速进给率运行

绿色箭头 = 刀具以加工进给率运行

**参数设置对话框，带有图形视图**




按下软键“图形视图”，可以在帮助画面与图形画面间切换。

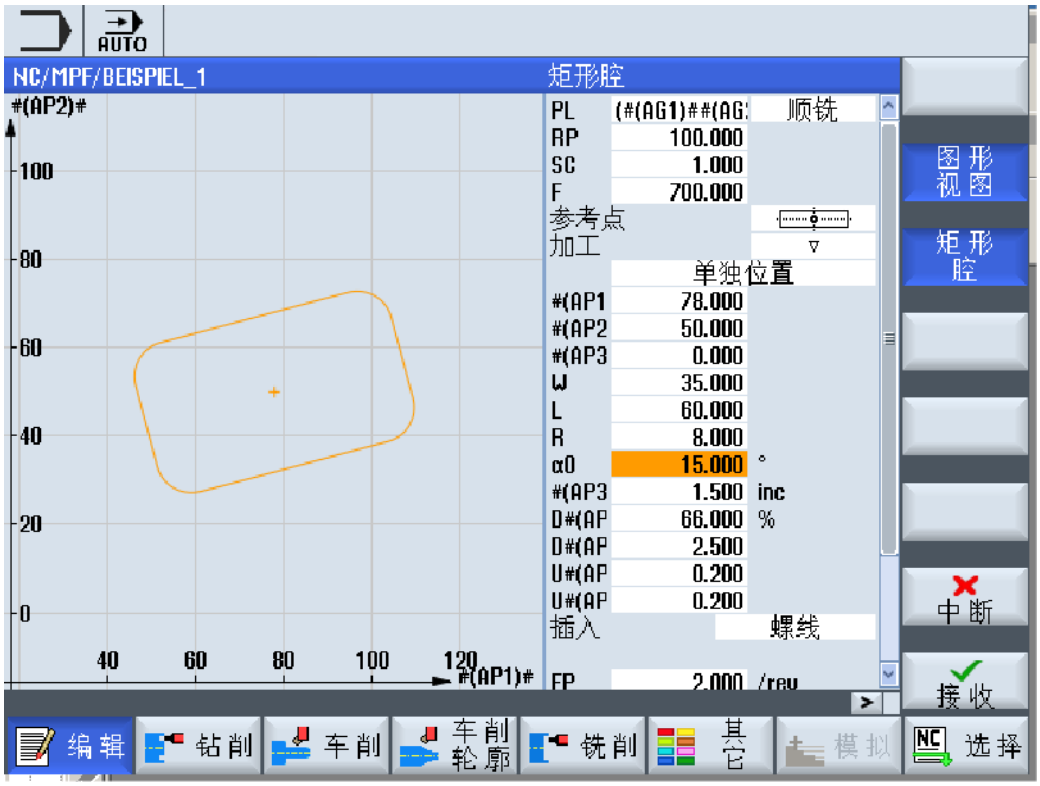



图 8-3　参数设置对话框，带有 G 代码程序的图形显示

## 参见

设置编辑器 (页 197)

## 8.3 程序结构

G 代码程序原则上可以自由编程。 通常情况下包含的最重要指令：

- 设置加工平面
- 调用刀具 （T 和 D）
- 调用零点偏移
- 工艺值，如进给率(F)、进给方式(G94, G95 , …)、主轴转速和旋转方向（S 和 M）
- 工艺功能（循环）的位置与调用
- 程序结束

G 代码程序中必须在调用循环前选择刀具并对必要的工艺值 F、S 进行编程。

可以假设一个毛坯进行模拟。

**参见**

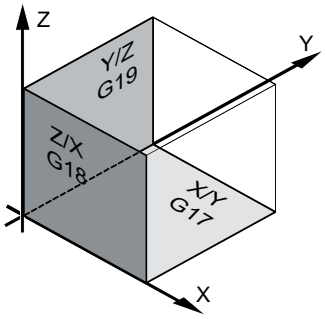
毛坯输入 (页 283)

# 8.4 基础部分

## 8.4.1 加工平面

每两个坐标轴确定一个平面。 第三个坐标轴（刀具轴）始终垂直于该平面，并确定出刀具的进给方向（比如用于 2½ D 加工）。

在编程时要求告知控制系统在哪一个平面上加工，从而可以正确地计算刀具补偿。对于确定的圆弧编程方式和极坐标系中，平面的定义同样很有必要。




### 工作平面

按如下方式确定工作平面：

| 平面 | | 刀具轴 |
|---|---|---|
| X/Y | G17 | Z |
| Z/X | G18 | Y |
| Y/Z | G19 | X |

## 8.4.2 循环和输入屏幕中的当前平面

如果没有通过 NC 机床数据预设加工平面，则每个输入屏幕都包含一个平面的选择栏。

- 空（由于输入屏幕的兼容性，没有平面）
- G17 (XY)
- G18 (ZX)
- G19 (YZ)

在循环屏幕中有一些参数的名称取决于平面的设置， 这些参数通常是和轴位置相关的参数，例如：平面中位置模式的参考点位置、钻削时刀具轴方向的深度数据等。

在 G17 平面中，参考点为 X0 Y0；在 G18 平面中，参考点为 Z0 X0；在 G19 平面中为 Y0 Z0。 刀具轴方向的深度数据在 G17 平面中为 Z1，在 G18 平面中为 Y1，在 G19 平面中为 X1。

如果输入栏为空，则在缺省平面（通过机床数据可调节）内显示参数、辅助图形和折线图：

- 车削： G18 (ZX)
- 铣削：G17 (XY)

平面作为新参数传送给循环。 在循环中输出平面，即：在给定的平面中处理完循环。 也可以使平面栏保持为空，从而创建一个不受平面影响的程序。

输入的平面仅对该循环生效（非模态有效）！ 循环结束后主程序中的平面恢复生效。 因此，可以在程序中插入一个新的循环，而不用修改此后的程序处理平面。

## 8.4.3 编程刀具（T）

**调用刀具**

1. 进入零件程序。




2. 按下软键“选择刀具”。

   打开“刀具选择”窗口。



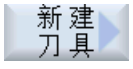

3. 将光标定位至所需的刀具，按下软键“到程序”。

   所选刀具载入到 G 代码编辑器中。类似如下文本会显示在 G 代码编辑器的当前光标位置：T="SCHRUPPER100"

   -或者-




4. 按下软键“刀具表”和“新刀具”。







5. 接着使用垂直软键条的软键选择所需刀具，对其进行参数设置并按下软键“到程序”。

   所选刀具载入到 G 代码编辑器中。

6. 接下来对换刀（M6）、主轴旋转方向（M3/M4）、主轴转速（S...）、进给率（F），进给方式（G94，G95，...）、冷却液（M7/M8） 以及其它可能的刀具专用功能进行编程。

## 8.5 G 代码程序创建

请为每个需要加工的新工件创建单独的程序。 程序中包含了完成一个工件所需的各个加工步骤。

可以在文件夹“工件”或“零件程序”下通过 G 代码创建零件程序。

### 步骤




1. 选择“程序管理器”操作区域。




2. 选择所需的存储路径。

**创建新零件程序**




3. 将光标定位至“零件程序”文件夹并按下软键“新建”。




打开窗口“新的 G 代码程序”。




4. 输入所需的名称并按下软键“确认”。

   名称最多允许有 28 个字符（名称 + 点 + 3 个后缀名字符）。 允许使用所有的字母（除了变音）、数字和下划线（_）。

   指定程序类型（MPF）。

   创建零件程序并打开编辑器。

**为工件创建新零件程序**




5. 将光标定位至“工件”文件夹并按下软键“新建”。




打开窗口“新的 G 代码程序”。




6. 选择文件类型（MPF 或 SPF），输入需要的程序名称并按下“确认”软键。

   创建零件程序并打开编辑器。

7. 输入所需的 G 代码指令。

### 参见

修改循环调用 (页 292)

通过软键选择循环 (页 287)

创建新工件 (页 853)

# 8.6 毛坯输入

## 功能

毛坯用于模拟和同步记录。 只有使用和实际毛坯相符的毛坯尺寸，模拟才有意义。

请为每个需要加工的新工件创建单独的程序。 程序包含了加工工件需要执行的各个加工步骤。

定义工件毛坯的形状（空心体、圆柱体、多面体或中心六面体）及其尺寸。

**毛坯手动换位**

例如需要将毛坯从主主轴换位至副主轴时，需删除毛坯。

**示例**

- 主主轴圆柱体毛坯
- 加工
- M0；毛坯手动换位
- 删除主主轴毛坯
- 副主轴圆柱体毛坯
- 加工

毛坯总是以当前在程序中生效的零点偏移为基准。

**说明**

**回转**

在程序中使用“回转”时，必须预先进行回转 0，然后定义毛坯。

## 步骤




1. 选择操作区域“程序”。




2. 按下软键“其它”和“毛坯”。
   输入窗口“毛坯输入”打开。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 数据用于 | 为毛坯选择主轴<br>● 主主轴<br>● 副主轴<br>**提示：**<br>如果机床无副主轴，则省略输入栏“数据用于”。 | |
| Z 轴镜像 | Z 轴镜像 -（仅限“副主轴数据”）<br>● 是<br>对 Z 轴进行镜像。<br>● 否<br>不对 Z 轴进行镜像。 | |
| 毛坯<br>U | 选择毛坯<br>● 中心六面体<br>● 管形<br>● 圆柱体<br>● 多面体<br>● 删除 | |
| ZA | 工件头尺寸 | 毫米 |
| ZI U | 绝对工件尾尺寸或相对于 ZA 的工件尾尺寸 | 毫米 |
| ZB U | 绝对加工尺寸或相对于 ZA 的加工尺寸 | 毫米 |
| 主轴卡盘<br>数据 | ● 是<br>在程序中手动输入主轴卡盘数据。<br>● 否<br>主轴卡盘数据来自于设定数据。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 主轴卡盘<br>数据 | ● 仅卡盘<br>在程序中手动输入主轴卡盘数据。<br>● 完整<br>在程序中手动输尾座数据。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 卡爪类型 | 选择副主轴卡爪类型。 前边沿尺寸或挡块边沿尺寸 - （仅限选择了主轴卡盘数据时提供）<br>● 卡爪类型 1<br>● 卡爪类型 2 | |
| ZC4 | 主主轴的卡盘尺寸 - （仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| ZS4 | 主主轴的挡块尺寸 - （仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| ZE4 | 主主轴卡爪类型 2 的卡爪尺寸 - （仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| ZC3 | 副主轴的卡盘尺寸 - （仅限选择了主轴卡盘数据且设置了副主轴时提供） | 毫米 |
| ZS3 | 副主轴的挡块尺寸 - （仅限选择了主轴卡盘数据且设置了副主轴时提供） | 毫米 |
| ZE3 | 副主轴卡爪类型 2 的卡爪尺寸 - （仅限选择了主轴卡盘数据且设置了副主轴时提供） | 毫米 |
| XR3 | 尾座直径 - （仅限选择了“完整”主轴卡盘数据且设置了尾座时提供） | 毫米 |
| ZR3 | 尾座长度 - （仅限选择了“完整”主轴卡盘数据且设置了尾座时提供） | 毫米 |
| XA | 外径 - （仅限选择了圆柱体和管形时提供） | 毫米 |
| XI | 内径或壁厚 - （仅限选择了管形时提供） | 毫米 |
| N | 边沿数目 - （仅限选择了多面体时提供） | |
| SW 或 L | 对边宽度或边沿长度 - （仅限选择了多面体时提供） | 毫米 |
| W | 毛坯宽度 - （仅限选择了中心六面体时提供） | 毫米 |
| L | 毛坯长度 - （仅限选择了中心六面体时提供） | 毫米 |

## 8.7 加工平面，铣削方向，返回平面，安全距离和进给率（PL，RP，SC，F）

在程序开头中有循环输入屏幕通用的、重复出现的参数。

在 G 代码程序的循环输入屏幕中可以找到下列参数。

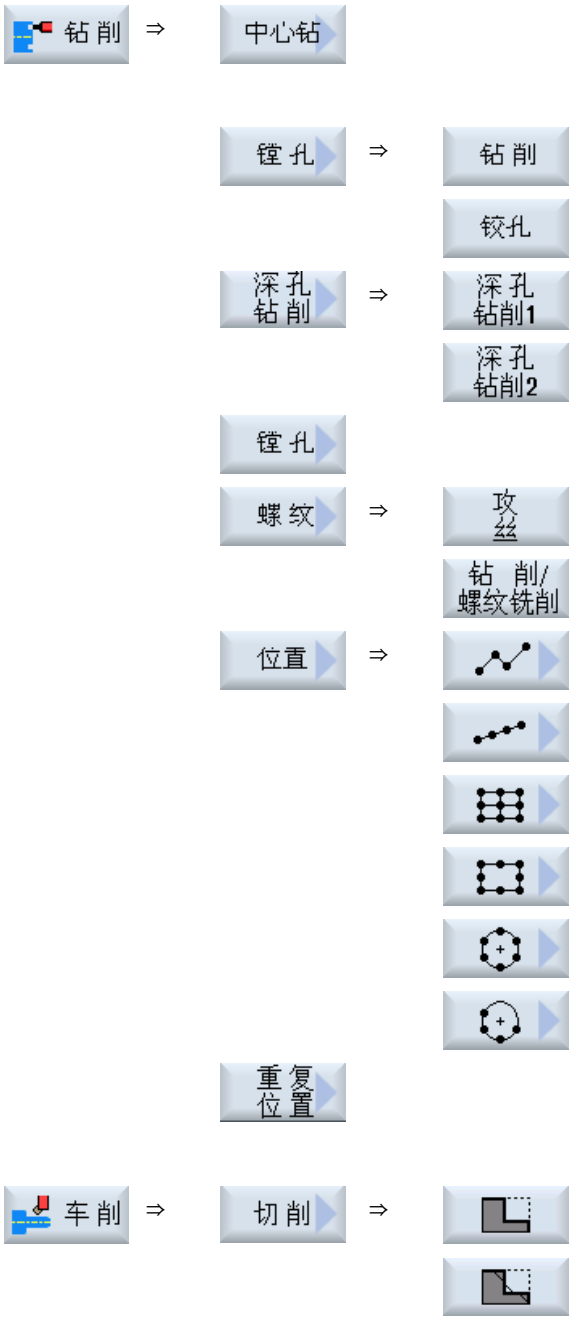
| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| PL<br>U | 如果没有通过 NC 机床数据预设加工平面，则每个输入屏幕都包含一个平面的下拉表。<br>加工平面：<br>• G17 (XY)<br>• G18 (ZX)<br>• G19 (YZ) | |
| 铣削方向 U - 仅用于铣削工艺 | 在加工腔、纵槽或者凸台时，要注意加工旋转方向（**顺铣**或者 **逆铣**）以及刀具列表中的主轴旋转方向。 然后主轴按顺时针或者逆时针的方向加工腔。<br>在轨迹铣削时，由轮廓的编程方向决定加工方向。 | |
| RP | 退回平面（绝对）<br>加工时刀具从换刀点快速移动至退回平面，而后运行到安全高度。 在这个高度上转换成加工进给率。 一旦加工结束，刀具以加工进给率从工件上退回到安全高度。 再以快速移动从安全高度运行到退回平面，并继续运行到换刀点。<br>以绝对值输入退回高度。<br>通常参考点 Z0 和退回平面 RP 有不同的值。 在循环中假设，退回平面位于参考平面之前。 | mm |
| SC<br>U | 安全距离（增量）<br>安全距离指定了从与材料的哪段距离开始不再快速逼近。<br>安全距离生效的方向由循环自动确定。通常在多个方向上生效。以增量方式（不带符号）输入安全距离。 | mm |
| F | 进给率<br>进给率 F 也称为加工进给率，指定轴在加工工件时移动的速度。 进给率的单位（毫米/分钟、毫米/转或毫米/齿等）总是对在调用循环前写入的进给方式生效。<br>最大进给率通过机床数据设定。 | |

# 8.8 通过软键选择循环

## 加工步骤概览

系统为您提供下列加工步骤。

下图显示了控制系统中现有的全部循环/功能。但是根据所设置的工艺，在具体设备上仅能选择特定的加工步骤。




凹槽
⇒
退刀槽
⇒
退刀槽 形状 E
退刀槽 形状 F
退刀槽 DIN 螺纹
退刀槽 螺 纹
螺 纹
⇒
纵 向
锥 形
端 面
螺纹链
切 断
车 削
⇒
轮 廓
⇒
新轮廓
轮 廓
切 削
切 削 剩 余
切 入
切 入 余 料
切入车削
切入车削 余 料
铣 削
⇒
半面铣削
⇒


型 腔
⇒
矩形腔
圆形腔
轴 颈
⇒
矩 形
圆 形
多边沿
槽
⇒
纵向槽
圆弧槽
敞开槽
长 孔
螺 纹
雕 刻
轮 廓
⇒
轮 廓
⇒
新轮廓
轮 廓
路径铣削
预钻孔
⇒
中心钻
预钻孔
型 腔
型 腔
剩余材料
轴 颈
轴 颈
剩余材料









⇒ 测量循环功能“测量工件”中提供的所有菜单、测量方案可以参见：SINUMERIK 840D sl/828D 编程手册之测量循环分册




⇒ 测量循环功能“测量刀具”中提供的所有菜单、测量方案可以参见：SINUMERIK 840D sl/828D 编程手册之测量循环分册

**参见**

概述 (页 359)

G 代码程序创建 (页 282)

# 8.9 调用工艺循环

## 8.9.1 隐藏循环参数

该资料说明了各个循环中所有允许的输入参数。但取决于机床制造商的设置，某些特定参数会隐藏在屏幕窗口中，即不被显示。在循环调用时生成这些参数及其相应的预占值。

其它信息参见下列文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

### 循环辅助

示例










...

1. 通过软键选择，是否需要编写轮廓、钻削循环、铣削循环或者车削循环的支持。
2. 通过垂直软键栏中的软键选取所需要的循环。




3. 输入参数并按下软键“接收”。

   循环作为 G 代码载入编辑器。

## 8.9.2 循环的设定数据

可以通过机床数据或设定数据对循环功能进行控制与配置。

其它信息参见下列文献：

SINUMERIK 调试手册

## 8.9.3 检查循环参数

为避免错误输入，编程时输入的参数已经过检查。

如果参数包含非法值，则会在输入屏幕中象下面一样标识该值：

- 输入栏由彩色背景（粉色）加以区分。
- 在注释行中出现提示。
- 如果是使用光标选择了参数输入栏，该提示也会显示为工具条。

只有修正错误值后，才可以结束编程。

同样，在循环运行期间也通过报警监控错误的参数值。

## 8.9.4 变量编程

原则上在屏幕的输入栏除了可以输入具体的数值也可以使用变量或者表达式。因此可以非常灵活的创建程序。

### 变量的输入

使用变量时请注意以下几点：

- 不会检查变量和表达式的值，因为这些值在编程的那个时间点还不是已知的。
- 在需要输入文本的栏不可以使用变量和表达式（例如：刀具名称）。
  除了功能“雕刻”，使用该功能时在文本栏可以将所需输入的文本作为“变量文本”通过变量来赋值。
- 下拉菜单通常不可以进行变量编程。

### 示例

VAR_A

VAR_A+2*VAR_B

SIN(VAR_C)

## 8.9.5 修改循环调用

您可以在程序编辑器中通过软键调用所需循环、输入参数并按下“接收”确认。

**步骤**



1. 选择所需循环，并按下<光标向右>键。

   选中循环的输入对话框随即打开。

   -或者-




   按下快捷键<SHIFT + INSERT>。

   您现在进入循环的编辑模式，可以象编辑普通 NC 程序段一样编辑循环。此时，您可以在循环指令前插入一个空程序段，以便插入其他一些指令。

   注：在编辑模式中编辑循环，可能会导致它无法在参数设置对话框中反编译。




   再次按下快捷键<SHIFT + INSERT>后退出修改模式。

   -或者-




   处于修改模式中并按下<INPUT>键。

   新的一行随即插入到光标位置后。

**参见**

G 代码程序创建 (页 282)

## 8.9.6 循环的兼容性

原则上循环是向上兼容的，也就是说，高版本的软件始终可以反编译、修改和运行 NC 程序中的循环。

但是如果将 NC 程序导入到低软件版本的机床上，在反编译循环时可能会无法修改程序。

## 8.9.7 输入屏幕中的其它功能

### 选择单位

光标一旦定位在某栏上，则显示该符号，表示在该栏内可以切换单元。 操作人员可以据此进行切换。

此外，选择符号还同时显示在工具栏中。

### “abs”或“inc”显示

缩写 “abs”或“inc” 表示绝对值或增量值，它显示在可以切换的输入栏后。

### 辅助图

循环编程时显示 2D 图、3D 图或接口示意图。

### 在线帮助

如果需要获取特定 G 代码指令或循环参数的详细信息，可以调用上下文在线帮助。

## 8.10 测量循环支持

测量循环是用于解决特定测量任务的普通子程序，您可以根据具体问题对参数进行调整。



**软件选件**

测量循环功能的使用需要选件“测量循环”。

### 文献

更详细的测量循环使用说明请查阅：

编程手册 测量循环 / SINUMERIK 840D sl/828D

# 创建 ShopTurn 程序

# 9

## 9.1 ShopTurn 程序的图形编程控制

程序编辑器提供了一种工步程序的图形化编程方法，在机床上即可创建。



**软件选件**

创建 ShopTurn 工步程序需要使用选件“ShopMill/ShopTurn”。

### 功能

有下列功能可供使用：

- 针对工艺的程序段选择（循环），由软键操作
- 参数的输入窗口带帮助动画
- 每个输入窗口都有上下文在线帮助
- 支持轮廓输入（几何处理器）

# 9.2 程序视图

ShopTurn 程序可以显示在不同的视图中：

- 加工计划
- 图形视图
- 参数屏幕可以选择使用帮助画面或图形视图

**说明**

**帮助画面/动画**

请注意：在循环支持的帮助画面和动画中并没有显示所有可能的运动。

## 加工计划

编辑器中的加工计划列出了程序的各个加工步骤。

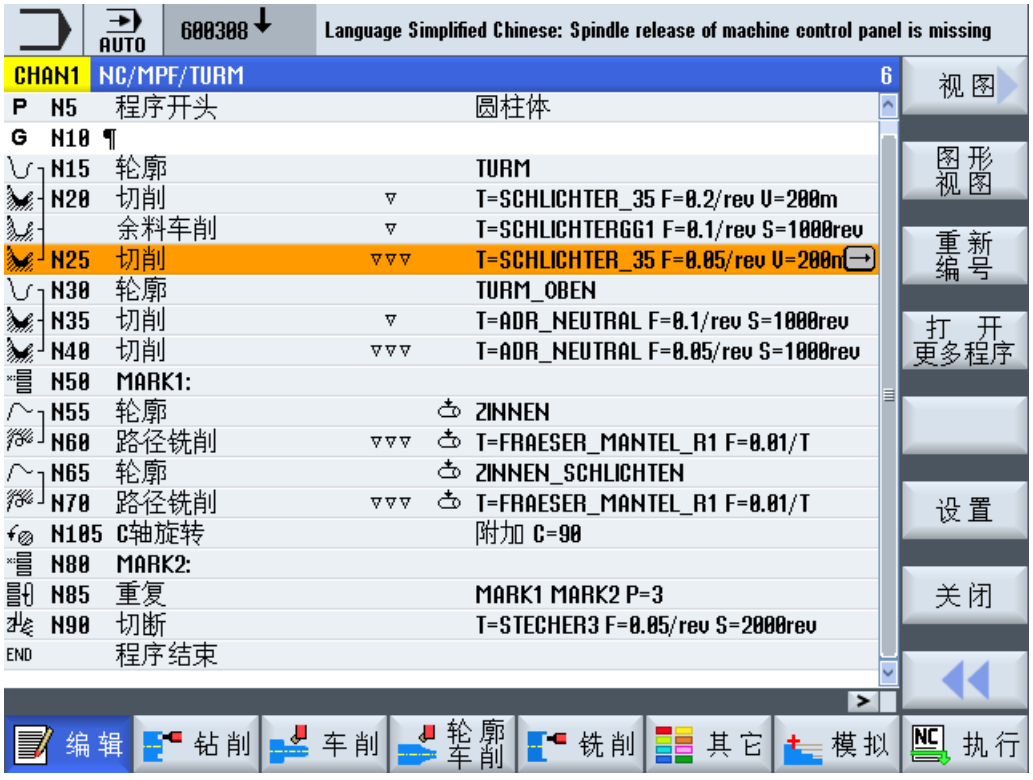
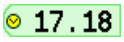
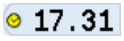
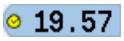
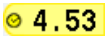



图 9-1 ShopTurn 程序的加工计划

**说明**

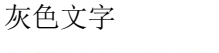
在程序编辑器设置中确定，是否采集加工时间。

**加工时间显示**

| 示意图 | 含义 |
| --- | --- |
| 淡绿色背景<br>  | 测得的程序段加工时间（自动运行） |
| 绿色背景<br>  | 测得的程序块加工时间（自动运行） |
| 淡蓝色背景<br>  | 预估的程序段加工时间（模拟） |
| 蓝色背景<br>  | 预估的程序块加工时间（模拟） |
| 黄色背景<br>  | 等待时间（自动运行或模拟） |

**选中 G 代码指令或关键字的突出显示**

在程序编辑器设置中确定，是否对选中的 G 代码指令进行彩色突出显示。默认使用以下的颜色编码：

| 示意图 | 含义 |
| --- | --- |
| 蓝色文字<br>  | D、S、F、T、M 和 H 功能 |
| 红色文字<br>  | 运动指令“G0” |
| 绿色文字<br>  | 运动指令“G1” |
| 蓝绿色文字<br>  | 运动指令“G2”或“G3” |
| 灰色文字<br>  | 注释 |

**机床制造商**

在配置文件“sleditorwidget.ini”中，您可以定义其他的突出显示方式。

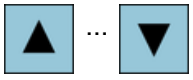
请注意机床制造商的说明。

**多通道机床上的程序同步**

在多通道机床上可使用特殊指令（如 GET 和 RELEASE），使程序相互同步。这些指令通过时钟符号进行突出显示。

当程序在多个通道中显示时，相对应的指令显示在一行中。

| 示意图 | 含义 |
|---|---|
| | 同步指令 |



1. 使用<光标向上>键和<光标向下>键在加工计划的各程序段之间切换。






2. 按下软键“>>”和“图形视图”，显示图形视图。

**说明**

**在帮助画面和图形视图之间切换**

另外可以使用快捷键 <CTRL> + <G> 在帮助画面和图形视图之间切换。

## 图形视图

图形视图使用动态线图显示工件的轮廓。在加工计划中选择的程序段会在图形视图中高亮显示。

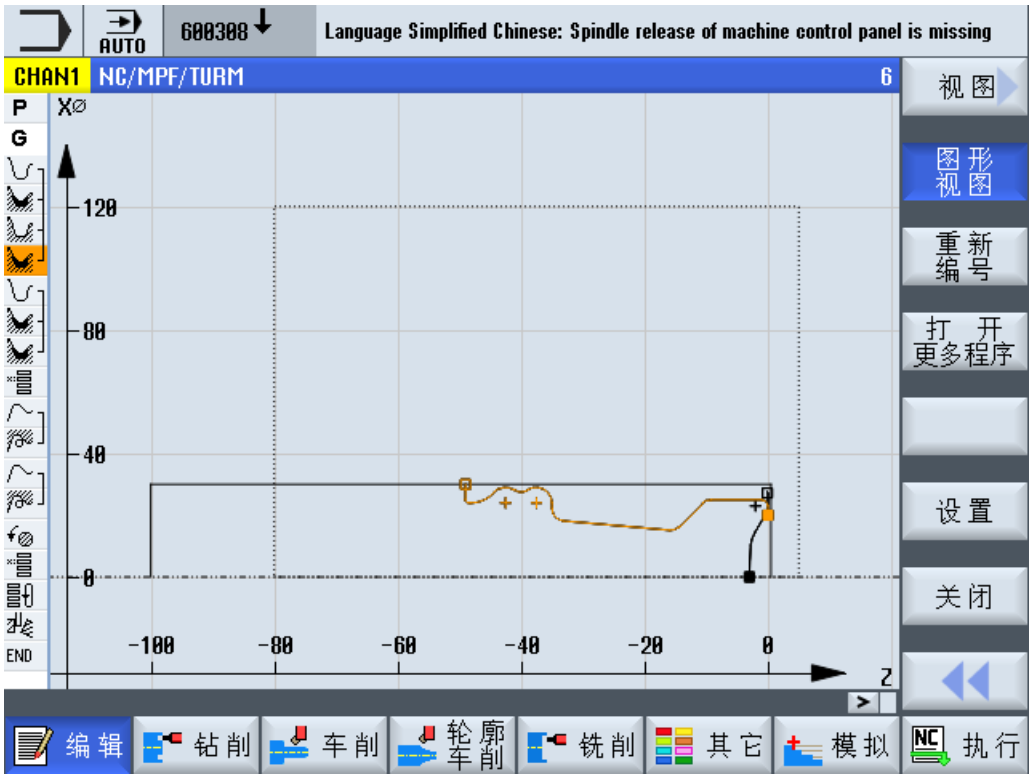



图 9-2　ShopTurn 程序的图形视图

## 带帮助图形和图形视图的参数屏幕



1. 按下<光标向右>键，在加工计划中打开一个选定的程序段或循环。

   会显示出相应的带有帮助画面的参数屏幕。




2. 按下软键“图形视图”。

   选中程序段的图形视图打开。

**说明**

**在帮助画面和图形视图之间切换**

另外可以使用快捷键 <CTRL> + <G> 在帮助画面和图形视图之间切换。

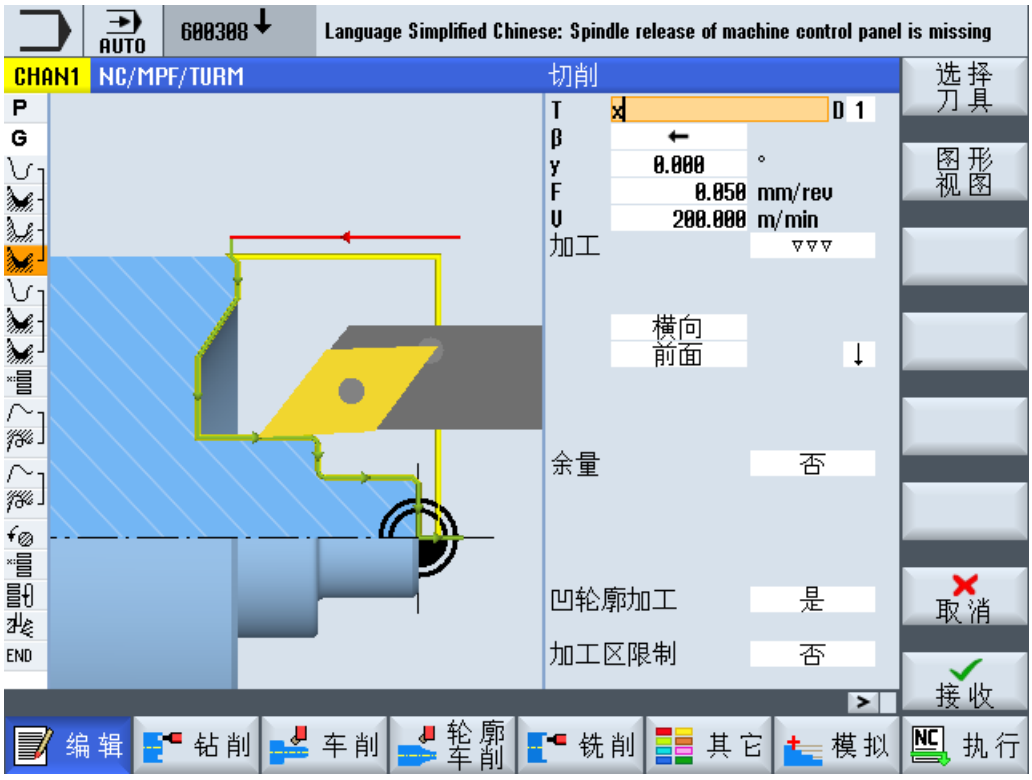



图 9-3　带动态帮助画面的参数屏幕

帮助动画始终按照设置的坐标系来显示，参数会动态出现在图形中，当前选定的参数在图中突出显示。




按下软键“图形视图”，可以在帮助画面与图形视图间切换。

**说明**

**在帮助画面和图形视图之间切换**

另外可以使用快捷键 <CTRL> + <G> 在帮助画面和图形视图之间切换。

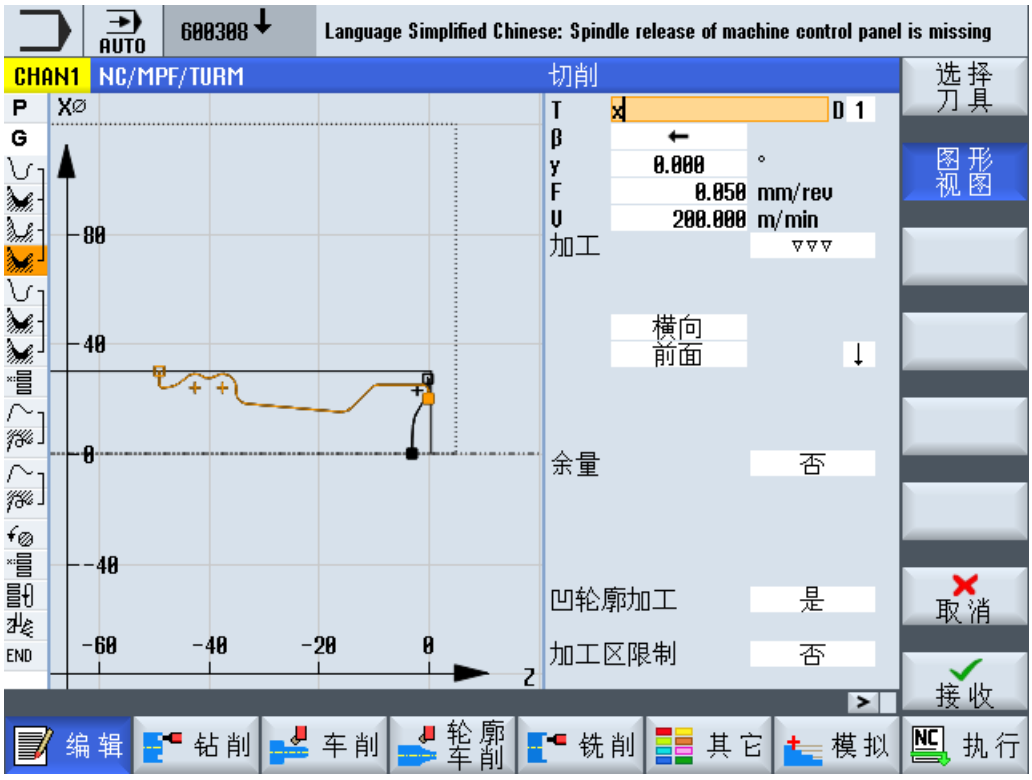



图 9-4　参数设置对话框，带有图形视图

## 9.3 程序结构

工步程序分为以下三个部分：

- 程序开头
- 程序段
- 程序结束

这三个部分组成加工计划。

### 程序开头

程序开头中包含适用于整个程序的参数，例如毛坯尺寸或回退平面。

### 程序段

在程序段中确定各个加工步骤。 并在其中给出工艺数据和位置值。

### 链接的程序段

在功能“车削轮廓”、“铣削轮廓”、“铣削”和“钻孔”中，请单独编写工艺程序段、轮廓或定位程序段。 这些程序段由控制系统自动链接在一起，并在加工计划中通过方括号连接。

在工艺程序段中给出加工执行的方式和采用的形式，例如先定心再钻孔。 在定位程序段中，指定钻孔和铣削的位置，例如，将钻孔定位在端面的一个整圆上。

### 程序结束

程序结束表明机床已经加工好了工件。 您可以在此处设置，是否重复执行程序。

---

**说明**

**工件数量**

通过“时间，计数器”窗口可设定所需的工件数量。

---

### 参见

设定件数 (页 325)

# 9.4 基础部分

## 9.4.1 加工平面

工件可以在不同平面上加工。两个坐标轴可以确定一个加工平面。如果是具有 X、Z 和 C 轴的车床，可以使用以下三个平面：

- 车削
- 端面
- 外表面

**加工平面 端面与外表面**

加工平面端面和外表面只有在配置了标准 CNC-ISO 功能“端面加工” (Transmit) 和“圆柱体表面转换” (Tracyl) 后才可以使用。

这些功能是软件选项。

**附加的 Y 轴**

对于还具有 Y 轴的车床，还可以使用以下两个平面：

- 端面 Y
- 外表面 Y

端面和外表面平面将称为端面 C 和外表面 C。

**倾斜轴**

如果 Y 轴是倾斜轴（即：该轴与其它轴不垂直），您也可以选择加工平面“端面 Y”和“外表面 Y”，并在直角坐标系下编程移动。然后，控制系统会自动地把编程的直角坐标系中的移动转化为倾斜轴的移动。

为了转换编程的移动，需要使用标准的 CNC-ISO 功能“倾斜轴” (Traang) 。

该功能是软件选项。

**选择加工平面**

所选的加工平面将各钻孔循环和铣削循环集成到参数屏幕中。在车削循环如“中心钻孔”或“中心车螺纹”时会自动选择车削平面。对于“直线”和“圆弧”功能，必须指定该加工平面。

加工平面的设置在选择其它平面之前保持激活模式。

加工平面的定义如下：

### 车削

车削加工平面对应于 X/Z 平面（G18）。

### 端面/端面 C

端面/端面 C 加工平面对应于 X/Y 平面 (G17) 。对于没有 Y 轴的机床，刀具只能在 X/Z 平面中移动。输入的 X/Y 坐标会被自动转换成 X 轴和 C 轴的移动。

在钻孔和铣削时，您可以用 C 轴进行端面加工，例如，如果要在端面铣削一个腔。此时，您可以选择前端面或后端面。

### 外表面/外表面 C

外表面/外表面 C 加工平面对应于 X/Y 平面 (G19) 。对于没有 Y 轴的机床，刀具只能在 Z/X 平面中移动。输入的 Y/Z 坐标会被自动转换成 C 轴和 Z 轴的移动。

在钻孔和铣削时，您可以用 C 轴进行外表面加工，例如，如果要在外表面铣削一个槽。此时，您可以选择内表面或外表面。

### 端面 Y

端面 Y 加工平面对应于 X/Y 平面 (G17) 。在钻孔和铣削时，您可以用 Y 轴进行端面加工，例如，如果要在端面铣削一个腔。此时，您可以选择前端面或后端面。

使用参数 CP 可以在加工前确定端面的定位。CP 不影响基于工件的加工位置。该参数仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。（机床上）需要该参数来限制 X 方向上的刀具轨迹。

### 外表面 Y

外表面 Y 加工平面对应于 Y/Z 平面 (G19) 。在钻孔和铣削时，您可以使用 Y 轴进行外表面加工，例如，如果要在表面的铣削一个平底的腔或在非中心位置钻孔。此时，您可以选择内表面或外表面。

使用参数 C0 可以确定基于工件的待加工平面的位置。加工前，使用回转轴 C 对该工件进行相应的定位。

## 9.4.2 逼近/回退加工循环

如果没有定义特殊的逼近/回退循环，逼近加工循环和从加工循环回退的步骤总是相同的。

如果机床有尾座，加工时需另作考虑。

一个循环的回退在安全距离处停止。仅在下一个循环才运行到回退平面。由此来实现特殊逼近/回退循环。

**说明**

选择运行路径时始终关注刀尖，即不考虑刀具的膨胀。所以必须注意，回退平面要远离工件。

### 逼近/回退加工循环的运行过程

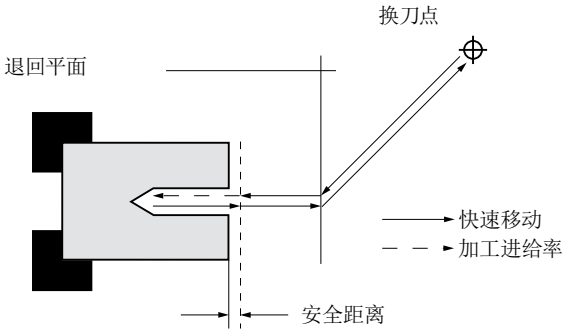



图 9-5 逼近/回退加工循环

- 刀具以最短路径从换刀点快进到回退平面，移动方向与加工平面平行。
- 然后刀具快进到安全距离。
- 然后开始以编程的加工进给率加工工件。
- 加工之后，刀具以快进速率回退到安全距离。
- 然后，刀具继续垂直快进至回退平面。
- 从该位置刀具以最短路径快进到换刀点。如果在两个加工步骤之间不必切换刀具，刀具将从回退平面进入下一个加工循环。

切换刀具后，主轴（主主轴、刀具主轴或副主轴）立即开始旋转。

在程序头中定义换刀点、回退平面和安全距离。

**考虑尾座**

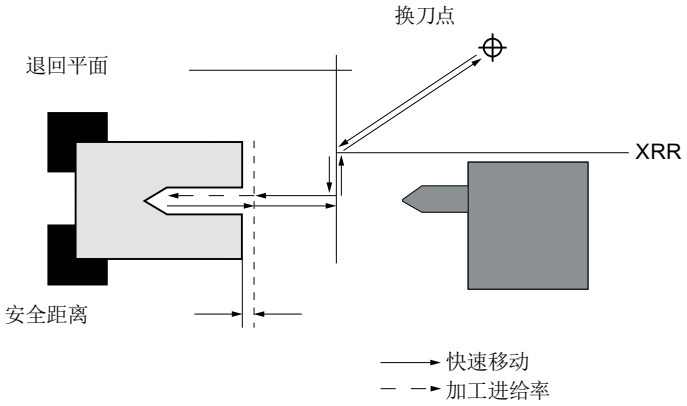



图 9-6　考虑带尾座的逼近/回退

- 刀具以快进速率沿最短路径从换刀点移动到尾座的回退平面 XRR。
- 然后，刀具以快进速率沿着回退平面的 X 方向进给。
- 在该平面上刀具快进到安全距离。
- 然后开始以编程的加工进给率加工工件。
- 加工之后，刀具以快进速率回退到安全距离。
- 然后，刀具继续垂直快进至回退平面。
- 然后，刀具沿着 X 方向移动到尾座的回退平面 XRR。
- 从该位置刀具以最短路径快进到换刀点。如果在两个加工步骤之间不必切换刀具，刀具将从回退平面进入下一个加工循环。

在程序头中定义换刀点、回退平面、安全距离和尾座的回退平面。

**参见**

编程逼近/回退循环 (页 337)

程序头 (页 314)

## 9.4.3　绝对和增量尺寸

创建工作程序段时，可以根据工件图的标注，用绝对尺寸或增量尺寸输入位置。

也可以混合使用绝对尺寸和增量尺寸，即一个坐标使用绝对尺寸输入，而另一个坐标使用增量尺寸输入。

对于端面轴（这里为 X 轴），在机床数据中确定使用绝对尺寸还是增量尺寸对半径或直径编程。

请注意机床制造商的说明。

## 绝对尺寸 (ABS)

绝对尺寸是指所有位置数据都以当前坐标系零点为参照。

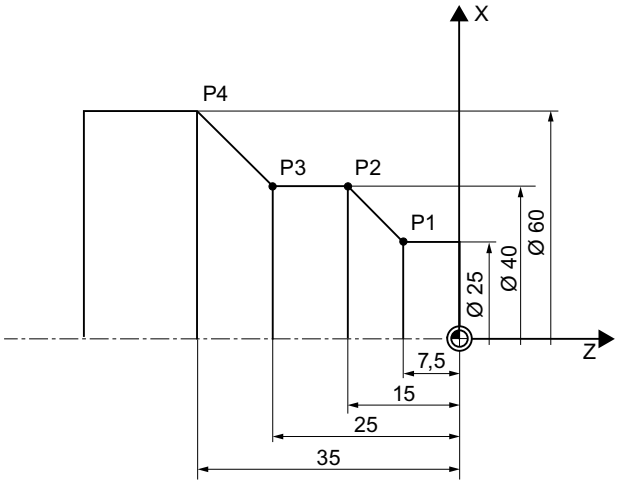



图 9-7　绝对尺寸

点 P1 到 P4 的绝对尺寸数据相对于零点定义如下：

P1:X25 Z-7.5

P2:X40 Z-15

P3:X40 Z-25

P4:X60 Z-35

### 增量尺寸 (INC)

增量尺寸也称作相对尺寸，指参照上一个编程点的位置值，即输入值相当于待移动的路径。在输入增量尺寸值时正负号通常不起作用，而只使用增量的绝对值。不过对于某些参数，正负号用于指定移动方向。这些例外情况在各功能的参数表中注明。

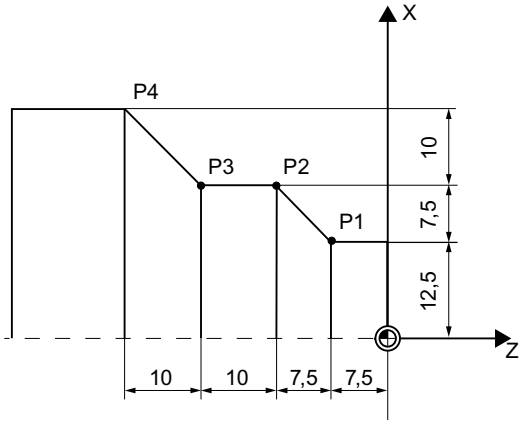



图 9-8　增量尺寸

在相对尺寸系统中，点 P1 到 P4 的位置为：

P1:X12.5 Z-7.5 （以零点为基准）

P2:X7.5 Z-7.5 （以 P1 为基准）

P3:X0 Z-10 （以 P2 为基准）

P4:X10 Z-10 （以 P3 为基准）

## 9.4.4　极坐标

可以用直角坐标或极坐标来标注位置。

如果工件绘图中的点由每个坐标轴的值确定，您可以很容易在参数屏幕中利用直角坐标输入位置。 对于用弧度或角度标注的工件，通常使用极坐标输入位置更容易。

只有在“直线/圆弧”和“铣削轮廓”功能中才能使用极坐标编程。

极坐标中尺寸的参照点称为“极点”。

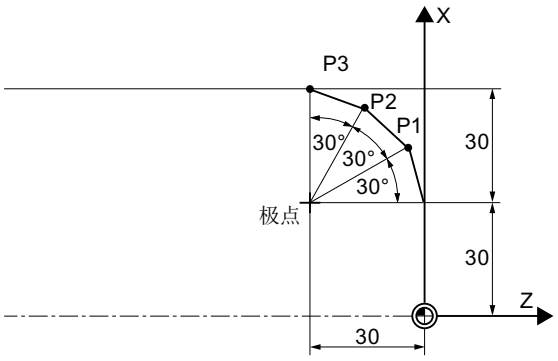



图 9-9　极坐标

极坐标中极点和点 P1 到 P3 的位置如下

极点： X30 Z30 （以零点为参考）

P1: L30 α30° （以极点为参考）

P2: L30 α60° （以极点为参考）

P3: L30 α90° （以极点为参考）

## 9.4.5　夹紧主轴

“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 在 ShopTurn 中选择功能“夹紧主轴”的注意事项

机床制造商也要确定在加工需要时是否由 ShopTurn 自动夹紧主轴，或者确定是否由您自行决定何种加工时夹紧主轴。

如果您可以自行决定，则需要注意：

在加工端面/端面 C 和外表面/外表面 C 时，只有在轮廓铣削和钻削的过程中，“夹紧主轴”功能才保持有效。 但是在加工端面 Y/端面 B 和外表面 Y 时，“夹紧主轴”功能模态生效，即：在切换加工平面前，该功能一直保持有效。

# 9.5 创建 ShopTurn 程序

请为每个需要加工的新工件创建单独的程序。 程序中包含了完成一个工件所需的各个加工步骤。

在创建新程序时，会自动定义程序开头和程序结束。

可在新工件中或在文件夹“零件程序”下创建 ShopTurn 程序。

## 步骤

### 创建 ShopTurn 程序




1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 选择所需的存储路径，将光标移至文件夹“零件程序”，或者移至文件夹“工件”下某个需要创建程序的工件上。







3. 按下软键“新建”和“ShopTurn”。
“新建工步程序”窗口打开。



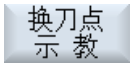

4. 输入所需的名称并按下软键“确认”。
名称最多允许有 28 个字符（名称 + 点 + 3 个后缀名字符）。 允许使用所有的字母（除了变音）、数字和下划线（_）。 程序类型“ShopTurn”已选择。
编辑器打开并显示参数屏幕“程序开头”。

### 填入程序开头




5. 选择一个零点偏移。

6. 输入毛坯尺寸和对整个程序有效的参数，例如尺寸单位为毫米或英寸、刀具轴、返回平面、安全距离与加工方向。




如果要将当前刀具位置定义为换刀点，按下软键“换刀点示教”。
刀具坐标将由 XT 和 ZT 参数接收。
只有选择了机床坐标系 (MCS) 时，才能够示教换刀点。




7. 按下软键“接收”。
显示出加工计划。 程序开头/结束作为程序段建立。
程序结束自动定义。

循环在相隔安全距离处结束。 只有下一个循环才运行到返回平面。 由此来实现特殊逼近/回退循环。

因此，在上一次离开加工平面时，返回平面的更改便开始生效。

在选择运行路径时，需要始终考虑刀尖，而不是刀具的粗细。 所以必须注意，返回平面和工件始终需要相隔适合的距离。 返回平面始终是参照工件。 因此可编程偏移对它没有影响。

## 参见

创建新工件 (页 853)

更改程序设置 (页 327)

编程逼近/回退循环 (页 337)

## 9.6 程序头

在程序开头中，您可以设置以下作用于整个程序的参数，

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 尺寸单位<br>U | 程序开头中尺寸单位的设置仅涉及当前程序中的位置数据。<br>所有其它数据（例如进给率或刀具补偿）必须采用机床整体设置的尺寸单位。 | 毫米<br>英寸 |
| 零点偏移<br>U | 选择储存工件零点的零点偏移。<br>如果不需要指定零点偏移，也可以删除默认的参数设置。 | |
| 确定零点偏移U | 在程序中输入零点偏移 | |
| | • **否**<br>使用所选零点偏移的当前 Z 轴值。 | |
| | • **是**<br>在参数 ZV 中输入零点偏移<br>所选零点偏移的当前 Z 轴值被 ZV 值覆盖。 | |
| ZV | 工件零点偏移 Z 轴值 | 毫米 |
| 毛坯 U | 定义工件的形状与尺寸： | |
| | • **圆柱体** | |
| XA | 外直径 ∅ | 毫米 |
| | • **多面体** | |
| N | 边沿数目 | |
| SW / L<br>U | 对边宽度<br>边沿长度 | 毫米 |
| | • **中心六面体** | |
| W | 毛坯宽度 | 毫米 |
| L | 毛坯长度 | 毫米 |
| | • **管形** | |
| XA | 外直径 ∅ | 毫米 |
| XI U | 内直径 ∅ (绝对)或壁厚(增量) | 毫米 |
| ZA | 工件头尺寸 | 毫米 |
| ZI U | 绝对工件尾尺寸或相对于 ZA 的工件尾尺寸 | 毫米 |
| ZB | 绝对加工尺寸或相对于 ZA 的加工尺寸 | 毫米 |
| 回退U | 在回退区定义的区域之外，必须可以实现轴的无碰撞移动。 | |
| | • 简单 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| XRA | 返回平面 X 轴绝对外径 ∅或者<br>相对于 XA 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| XRI | - 仅限选择了“管形”时提供<br>返回平面 X 轴绝对内径 ∅或者<br>相对于 XI 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| ZRA | 返回平面前侧 Z 轴绝对坐标或者<br>相对于 ZA 的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | • 扩展 -（不适用于“管形”毛坯） | |
| XRA | 返回平面 X 轴绝对外径 ∅或者<br>相对于 XA 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| XRI | 返回平面 X 轴绝对内径 ∅或者<br>相对于 XI 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| ZRA | 返回平面前侧 Z 轴绝对坐标或者<br>相对于 ZA 的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | • 全部 | |
| XRA | 返回平面 X 轴绝对外径 ∅或者<br>相对于 XA 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| XRI | 返回平面 X 轴绝对内径 ∅或者<br>相对于 XI 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| ZRA | 返回平面前侧 Z 轴绝对坐标或者<br>相对于 ZA 的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| ZRI | 返回平面后侧 Z 轴坐标 | 毫米 |
| 尾座 | • 是<br>• 否 | |
| XRR | 尾座返回平面 –（仅当尾座项为“是”时） | 毫米 |
| 换刀点 | 换刀点，转塔通过零点逼近此点。<br>• WCS（刀具坐标系）<br>• MCS（机床坐标系）<br>**提示**<br>• 换刀点必须远离回退区域，当刀库旋转时，不会有刀具插进回退区域。<br>• 请注意，换刀点以刀库零点而不是以刀尖为参照。 | |
| XT | 换刀点 X ∅ | 毫米 |
| ZT | 换刀点 Z | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 主轴卡盘数据 | ● 是<br>在程序中手动输入主轴卡盘数据。<br>● 否<br>主轴卡盘数据来自于设定数据。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 主轴卡盘数据 | ● 仅卡盘<br>在程序中手动输入主轴卡盘数据。<br>● 完整<br>在程序中手动输尾座数据。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 卡爪类型 | ● 选择副主轴卡爪类型。 前边沿尺寸或挡块边沿尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供）<br>● 卡爪类型 1<br>● 卡爪类型 2 | |
| ZC4 | 主主轴的卡盘尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| ZS4 | 主主轴的挡块尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| ZE4 | 主主轴卡爪类型 2 的卡爪尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| ZC3 | 副主轴的卡盘尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据且设置了副主轴时提供） | 毫米 |
| ZS3 | 副主轴的挡块尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据且设置了副主轴时提供） | 毫米 |
| ZE3 | 副主轴卡爪类型 2 的卡爪尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据且设置了副主轴时提供） | 毫米 |
| XR3 | 尾座直径 -（仅限选择了“完整”主轴卡盘数据且设置了尾座时提供） | 毫米 |
| ZR3 | 尾座长度 -（仅限选择了“完整”主轴卡盘数据且设置了尾座时提供） | 毫米 |
| SC | 安全距离定义了刀具快速移动到工件时允许离工件有多近。<br>**提示**<br>安全距离为不带正负号的相对坐标。 | |
| S | 主轴转速（主主轴最大转速）<br>如果要以恒定的切削速度加工工件，当工件直径减小时，主轴转速肯定会提高。 因为不能任意提高转速，可以根据工件或卡盘的形状、尺寸和材料为主主轴 (S1) 和副主轴 (S3) 确定一个转速极限。<br>机床厂商只规定了一个转速极限，即：没有随工件而改变的转速极限。<br>请注意机床制造商的说明。 | 转/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工方向 | 铣削方向<br>● 逆铣<br>● 顺铣 | |
| Z3W | MCS 中副主轴的加工位置 | 毫米 |

# 9.7 创建程序段

创建新程序并填入程序开头后，可以定义加工工件所需的各个加工步骤。

只有在程序开头和程序结束之间才可以创建程序段。

## 步骤

### 选择工艺功能

1. 将光标放置在加工计划某一行上，该行后面将插入一句新的程序段。




2. 通过软键选择所需的功能。

   出现相应的参数屏幕。

...




3. 首先编程刀具、补偿值、进给率和主轴转速（T、D、F、S、V），接着输入其余参数的数值。

### 从刀具列表中选择刀具




4. 按下软键“选择刀具”，为参数“T”选择刀具。

   打开“刀具选择”窗口。




5. 在刀具列表中将光标定位在加工要用到的刀具，并按下软键“到程序”。

   所选刀具将传送到参数屏幕。

   -或者-







   按下软键“刀具表”和“新刀具”。

   打开“刀具选择”窗口。

   接着使用垂直软键条的软键选择所需的含数据的刀具，并按下软键“到程序”。

   所选刀具将传送到参数屏幕。

   加工计划显示在屏幕上，新建的程序段被标出。

## 9.8 W 刀具、补偿值、进给率和主轴转速（T、D、F、S、V）

每个程序段都需要输入下列参数。

### 刀具 （T）

每个工步都需要选择一个刀具， 刀具通过“名称”选中，这些名称选项已经集成在加工循环的参数设置对话框中，但“直线/圆弧”的刀具选择除外。

刀具长度补偿在刀具装入主轴后立即生效。

在“直线/圆弧”中，刀具选择是模态生效，即：如果需要用同一把刀具依次执行多个工步，您只需要在第 1 个直线/圆弧中选择一个刀具，无需多次重复选择。

### 刀沿 （D）

刀具有多个刀沿时，每个刀沿都有单独的刀补数据， 对于这种多刀沿的刀具，您必须选择或指定其中一个执行加工的刀沿号。

| **注意** |
| --- |
| **碰撞危险**<br>如果为有多个刀沿的刀具设置了错误的刀沿号，并运行了刀具，则可能会发生碰撞。 因此一定要确保刀沿号正确。 |

### 半径补偿

所有加工循环中，系统会自动计算刀具半径补偿，但轨迹铣削和直线除外。

在轨迹铣削和直线编程中，您可以选择带或不带半径补偿。 在直径编程中，半径补偿是模态生效的，也就是说，如果选用了半径补偿，补偿会持续生效，直到您撤销补偿。

 轮廓右侧的半径补偿

 轮廓左侧的半径补偿

 半径补偿关闭

 半径补偿保留以前的设置

### 进给率 （F）

进给率 F 也称为加工进给率，指定轴在加工工件时移动的速度。 单位有毫米/分钟、毫米/转或毫米/齿。

只有铣削时可以使用毫米/齿，以确保铣刀的每个刀沿在最佳的条件下加工， 每齿进给量等于铣刀齿切入时经过的直线距离。

在铣削循环和车削循环中，粗加工进给率指铣刀或车刀中心点的进给率， 精加工进给率也是如此，但内曲的轮廓除外，因为它的进给率指刀具与工件之间的接触点的进给率。

最大进给率通过机床数据设定。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 钻削和铣削时进给率（F）的换算

在钻削循环中，如果单位在毫米/分钟和毫米/转之间切换，则进给率也会根据选中的刀具直径自动切换。

在铣削循环中，如果单位在毫米/齿和毫米/分钟之间切换，则进给率也会根据选中的刀具直径自动切换。

### 主轴转速 （S）

主轴转速 S 指主轴每分钟的转数 (rpm)，与刀具一起编写。 在车削加工和中心钻孔中，该转速应用到主主轴 (S1)或副主轴 (S3)；在钻削和铣削加工中，该转速应用到刀具主轴 (S2)。

主轴在刀具装入后直接启动，在复位、程序结束或换刀时停止。 每个刀具的主轴旋转方向都保存在刀具表中。

### 切削速度 （V）

切削速度 V 是圆周速度（米/分钟），作为主轴转速的另一选项和刀具一起编写。 在车削和中心钻孔中，切削速度应用于主主轴 (V1) 或副主轴 (V3)，相当于工件在当前加工位置的圆周速度。

在钻削和铣削加工中，切削速度应用于刀具主轴 (V2)，相当于刀沿加工工件的圆周速度。

### 铣削时主轴转速（S）/ 切削速度（V）的换算。

您可以选择编程切削速度或主轴转速两者中的一个。

在铣削循环中，输入的切削速度（米/分钟）)会按照刀具直径自动被换算成主轴转速（转/分钟），反之亦然。

## 加工

在执行某些循环时，您可以选择粗加工、精加工和完整加工。 在某些类型的铣削循环中，您还可以选择边沿精加工和底部精加工。

- 粗加工
  一次或多次加工，深度进给
- 精加工
  一次性加工
- 边沿精加工
  仅精加工边沿
- 底部精加工
  仅精加工底部
- 完整加工
  使用同一个刀具完成粗加工和精加工，在一个
- 加工步骤中
  如果要使用两个不同的刀具进行粗加工和精加工，必须调用两次加工循环（程序段 1 = 粗加工，程序段 2 = 精加工）。 编写的参数在第二次调用时仍保留。

## 9.9 零点偏移调用

可以从任意程序中调用零偏（G54 等）。

在零点偏移列表中定义零点偏移。 也可以在此处查看所选偏移的坐标。

### 步骤










1. 按下软键“其它”，“坐标转换”和“零点偏移”。
   打开窗口“零点偏移”。




2. 选择所需的零点偏移（例如 G54）。




3. 按下软键“接收”。
   零偏将被装载到加工计划。

## 9.10 重复程序段

如果加工工件的某些步骤必须多次执行，这些步骤只需编写一次。可以重复执行程序段。

**说明**

**多个相同工件的加工**

程序重复执行不适合加工多个相同的工件。
多个相同工件的加工需要在程序末尾处编程。

**开始与结束标记**

使用开始和结束标记来标记要重复执行的工步，这些工步可以在程序中反复调用最多 200 次。标记必须是唯一的，即必须拥有不同的名称。并且不允许使用 NCK 中已用的名字。

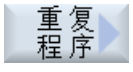
您也可以补充设置标记和重复工步，但是不能等工步相互链接后。

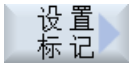
**说明**

同一个标记既可以是前一个工步的结束标记，也可以是下一个工步的开始标记。

### 步骤

1. 将光标移到需要重复的工步前。
2. 

按下软键“其它”。
3. 


按下软键“**>>**”和“重复程序”。
4. 



按下软键“设置标记”和“接收”。
现在，在当前的工步后成功插入了一个开始标记。
5. 输入需要重复的工步。
6. 

再次按下软键“设置标记”和“接收”。
现在，在当前的工步后成功插入了一个结束标记。




7. 继续设置需要重复的工步。



8. 按下软键“其它”和“重复程序”。




9. 输入开始标记和结束标记的名称、工步重复次数。




10. 按下软键“接收”。
    标记的工步将反复执行。

# 9.11 设定件数

如需加工特定数量的同种工件，则需在程序结束处定义重复程序。

例如，如果机床有装料器，您可以在程序结束处依次编写工件的加装和实际的加工流程。最后切断完成加工的工件。

通过“时间，计数器”窗口对程序重复进行控制。 在“设定数量”中输入所需件数。 在“实际数量”窗口中查看成品件数。

这样，可以实现全自动的工件加工流程。

**程序重复的控制**

| 程序结束：<br>重复 | 时间，计数器：<br>工件计数 | |
|---|---|---|
| 否 | 否 | 每个工件都需要按下“CYCLE START”。 |
| 否 | 是 | 每个工件都需要按下“CYCLE START”。<br>对工件进行计数。 |
| 是 | 是 | 重复程序不需要再次按下“CYCLE START”，直到加工完所需数量的工件。 |
| 是 | 否 | 程序会一直重复下去，无需再次按下“CYCLE START”。<br>可使用<RESET>键中断程序运行。 |

## 步骤

1. 如需加工不止 1 个工件，打开“程序结束”。
2. 在“重复”栏中选择“是”。
3. 

按下软键“接收”。
稍后启动程序时，程序会重复执行。
根据“时间，计数器”窗口中的设置，程序反复执行，直至工件加工完成。

## 参见

显示运行时间与工件计数 (页 243)

## 9.12 修改程序段

工步程序成功创建后，您仍可以调整其中的参数，例如：提高进给率或移动某个位置。 此时，您可以在对应的参数设置对话框中修改所有工步的所有参数。

### 步骤




1. 在操作区“程序管理器”中选择需要修改的程序。



2. 按下<光标向右> 或 <INPUT>键。
   程序的加工计划随即显示。






3. 将光标移到加工计划的某个步骤上，并按下<光标向右>键。
   所选步骤的参数设置对话框随即出现。
4. 输入所需的更改。




5. 按下软键“接收”。

   -或者-



   按下<光标向左>键。

   更改将在程序中生效。

# 9.13 更改程序设置

## 功能

程序开始中指定的所有参数可以在程序的任意位置更改，毛坯形状和测量单位除外。对于铣削操作，还可以更改加工旋转方向的基本设置。

程序头中的设置是模态的，即这些设置在更改之前一直有效。

## 返回

更改的回退平面在下次循环的安全距离起生效，因为接下来的循环会执行继续回退。

## 加工旋转方向

加工方向（顺向或逆向）定义为铣刀齿相对工件的移动方向，即：对于铣削操作（路径铣削除外），ShopTurn 将该参数与铣刀主轴旋转方向关联评估。

加工方向的本设置在机床数据中规定。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 步骤




1. 选择操作区域“程序”。




2. 按下软键“其它”和“设置”。
   打开输入窗口“设置”。

**参数**

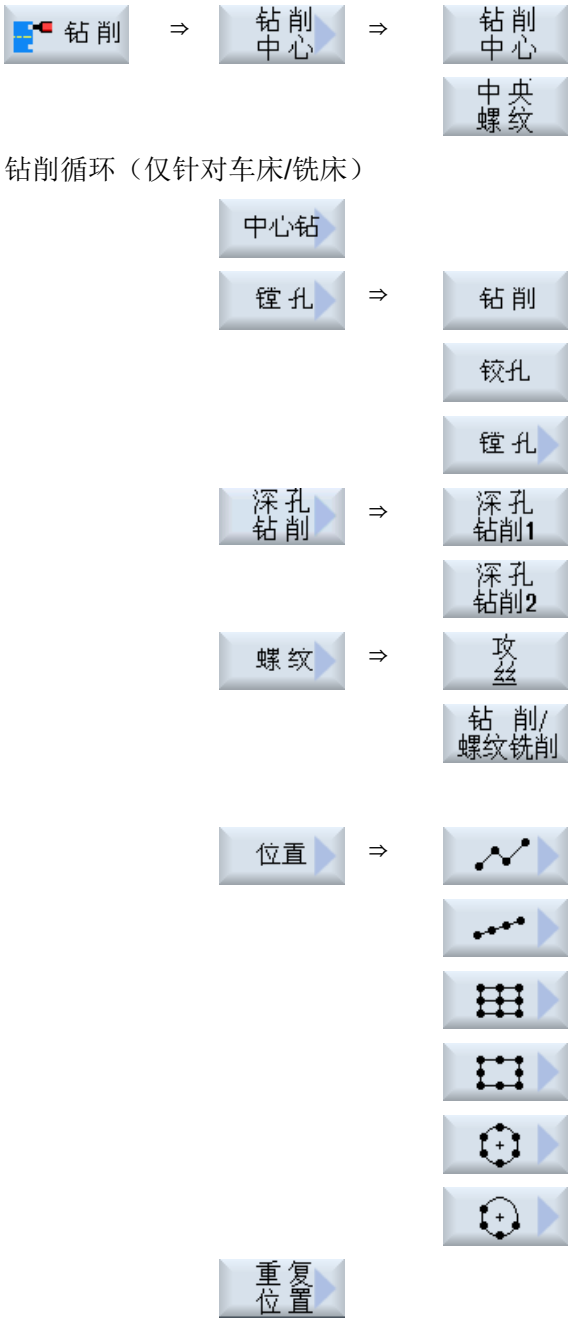
| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 回退 | 回退模式<br>● 简易<br>● 扩展<br>● 全部 | |
| XRA | 回退平面 X 外径 ∅(abs) 或者回退平面 X，相对于 XA(inc) | 毫米 |
| XRI | 回退平面 X 内径 ∅(abs)或者回退平面 X，相对于 XI(inc)<br>-（仅适用于“扩展”与“全部”回退模式） | 毫米 |
| ZRA | 回退平面 Z 前侧(abs)或者<br>回退平面 Z，相对于 ZA(inc) | 毫米 |
| ZRI | 回退平面 Z 后侧 -（仅适用于“全部”回退模式） | 毫米 |
| 尾座 | 是<br>● 在模拟/同步记录时显示尾座<br>● 在逼近/回退时考虑返回逻辑<br>否 | |
| XRR | 回退平面 –（仅当“有”尾座时） | 毫米 |
| 换刀点 | 换刀点<br>● WCS（刀具坐标系）<br>● MCS（机床坐标系） | |
| XT | 换刀点 X | 毫米 |
| ZT | 换刀点 Z | 毫米 |
| SC | 安全距离(inc)<br>对参考点生效。安全距离生效的方向由循环自动确定。 | 毫米 |
| S1 | 主主轴最大转速 | 转/分钟 |
| 加工<br>方向 | 铣削方向：<br>● 顺铣<br>● 逆铣 | |

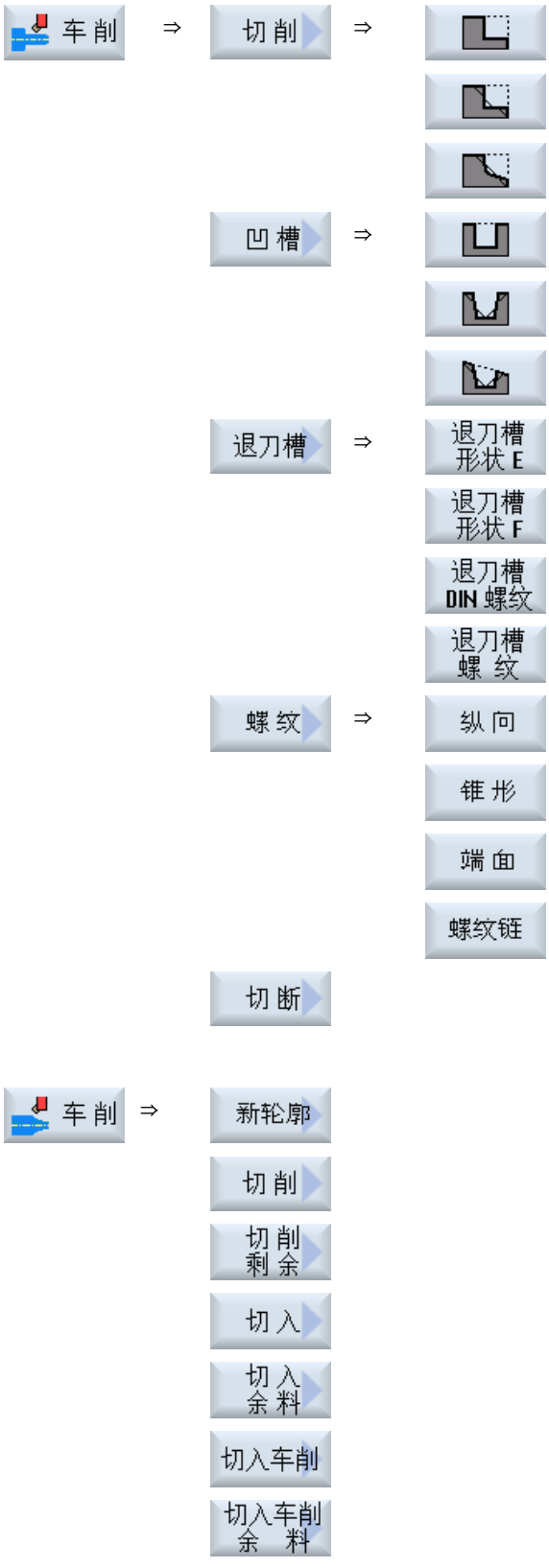
# 9.14 通过软键选择循环

## 加工步骤概览

系统为您提供下列加工步骤。

下图显示了控制系统中现有的全部循环/功能。但是根据所设置的工艺，在具体设备上仅能选择特定的加工步骤。




车削
⇒
切削
⇒
凹槽
⇒
退刀槽
⇒
退刀槽 形状 E
退刀槽 形状 F
退刀槽 DIN 螺纹
退刀槽 螺 纹
螺纹
⇒
纵向
锥形
端面
螺纹链
切断
车削
⇒
新轮廓
切削
切削 剩余
切入
切入 余料
切入车削
切入车削 余 料

铣削（仅针对车床/铣床）


铣 削
⇒
半面铣削
⇒
型 腔
⇒
矩形腔
圆形腔
轴 颈
⇒
矩 形
圆 形
多边沿
槽
⇒
纵向槽
圆弧槽
敞开槽
螺 纹
雕 刻
轮 廓
⇒
新轮廓
路径铣削
预钻孔
⇒
中心钻
预钻孔
所 有
参 数
型 腔
型 腔
剩余材料
⇒
所 有
参 数
轴 颈


轴 颈 剩余材料
⇒
所有参数
其它
⇒
设置
从动轴
转换
⇒
零偏
偏移
旋转
比例
镜像
旋转 C 轴
子程序
⇒
高速设定
重复程序
⇒
设置标记
重复程序
直线 圆弧
⇒
刀具
⇒
选择刀具
直线
⇒
快速移动
圆心
圆弧半径
极坐标
⇒
极
直线极坐标
⇒
快速移动
圆弧极坐标
返回/逼近
⇒
选择刀具




⇒ 测量循环功能“测量工件”中提供的所有菜单、测量方案可以参见：
SINUMERIK 840D sl/828D 编程手册之测量循环分册




⇒ 测量循环功能“测量刀具”中提供的所有菜单、测量方案可以参见：
SINUMERIK 840D sl/828D 编程手册之测量循环分册

# 9.15 调用工艺功能

## 9.15.1 输入屏幕中的其它功能

### 选择单位

光标一旦定位在某栏上，则显示该符号，表示在该栏内可以切换单元。 操作人员可以据此进行切换。

此外，选择符号还同时显示在工具栏中。

### “abs”或“inc”显示

缩写 “abs”或“inc” 表示绝对值或增量值，它显示在可以切换的输入栏后。

### 辅助图

循环编程时显示 2D 图、3D 图或接口示意图。

### 在线帮助

如果需要获取特定 G 代码指令或循环参数的详细信息，可以调用上下文在线帮助。

## 9.15.2 检查循环参数

为避免错误输入，编程时输入的参数已经过检查。

如果参数包含非法值，则在输入屏幕上标记如下：

- 在输入栏中以背景色（橙色）标记。
- 在注释行中显示提示。
- 如果以光标选中了参数输入区，则提示以工具提示显示。

只有修正错误值后，才可以结束编程。

同样，在循环运行期间也通过报警监控错误的故障值。

## 9.15.3 用于工艺功能的设定数据

可以通过机床或设定数据对工艺功能进行控制与配置。

其它信息参见下列文献：

调试手册 SINUMERIK Operate / SINUMERIK 840D sl

## 9.15.4 变量编程

原则上在屏幕的输入栏除了可以输入具体的数值也可以使用变量或者表达式。因此可以非常灵活的创建程序。

### 变量的输入

使用变量时请注意以下几点：

- 不会检查变量和表达式的值，因为这些值在编程的那个时间点还不是已知的。
- 在需要输入文本的栏不可以使用变量和表达式（例如：刀具名称）。
  除了功能“雕刻”，使用该功能时在文本栏可以将所需输入的文本作为“变量文本”通过变量来赋值。
- 下拉菜单通常不可以进行变量编程。

### 示例

VAR_A

VAR_A+2*VAR_B

SIN(VAR_C)

## 9.15.5 修改循环调用

您可以在程序编辑器中通过软键调用所需循环、输入参数并按下“接收”确认。

### 步骤



1. 选择所需循环，并按下<光标向右>键。
   选中循环的输入对话框随即打开。
   -或者-




按下快捷键<SHIFT + INSERT>。

您现在进入循环的编辑模式，可以象编辑普通 NC 程序段一样编辑循环。此时，您可以在循环指令前插入一个空程序段，以便插入其他一些指令。

注：在编辑模式中编辑循环，可能会导致它无法在参数设置对话框中反编译。




再次按下快捷键<SHIFT + INSERT>后退出修改模式。

-或者-




处于修改模式中并按下<INPUT>键。

新的一行随即插入到光标位置后。

## 9.15.6 循环的兼容性

原则上循环是向上兼容的，也就是说，高版本的软件始终可以反编译、修改和运行 NC 程序中的循环。

但是如果将 NC 程序导入到低软件版本的机床上，在反编译循环时可能会无法修改程序。

## 9.16 编程逼近/回退循环

如果要缩短加工循环上的逼近或回退或解决复杂的逼近/回退几何条件，可以创建专用的循环。 在这种情况下不考虑使用为正常情况所预设的逼近/回退策略。

可以将逼近/回退循环插入任何工作程序段之间，但是不能在链接的程序段内部。

**起点**

逼近/回退循环的起点总是上一个加工操作之后逼近的安全距离。

**换刀**

如果要进行换刀，可以将刀具通过最多三个位置（P1 到 P3）移动到换刀点，并通过最多另外 3 个位置（P4 到 P6）移动到下一个起点。 不过，如果刀具不需要更换，要逼近下一个起始位置，最多有六个可用位置。

如果 3 到 6 个位置不足以进行逼近/回退，可以相继调用该循环多次，以编写其它位置。

| ⚠ 小心 |
| --- |
| **碰撞危险**<br>请注意，刀具将从逼近/回退循环中编写的最后一个位置直接移动到下一个加工操作的起点。 |

### 参见

逼近/回退加工循环 (页 306)

### 步骤



按下菜单扩展键和软键“直线圆弧”。







按下软键“逼近/回退”。

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| F1<br>可选快速移动 | 用于返回第一个位置的进给率 | 毫米/分钟 |
| X1 | 第 1 个位置 ∅ (绝对) 或者第 1 个位置 (增量) | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| Z1 | 第 1 个位置（绝对或增量） | 毫米 |
| F2<br>U | 用于返回第二个位置的进给率<br>可选快速移动 | 毫米/分钟 |
| X2 | 第 2 个位置 ∅ (绝对) 或者第 2 个位置 (增量) | 毫米 |
| Z2 | 第 2 个位置（绝对或增量） | 毫米 |
| F3<br>U | 用于逼近第三个位置的进给率<br>可选快速移动 | 毫米/分钟 |
| X3 | 第 3 个位置 ∅ (绝对) 或者第 3 个位置 (增量) | 毫米 |
| Z3 | 第 3 个位置（绝对或增量） | 毫米 |
| 换刀<br>U | **换刀点**：从最后一个编程位置逼近换刀点并进行换刀<br>**直接**：不在换刀点，而是在最后一个编程位置进行换刀<br>**否**：不换刀 | |
| T | 刀具名称 -（仅在“直接”换刀时） | |
| D | 刀沿号 -（仅在“直接”换刀时） | |
| F4<br>U | 用于返回第四个位置的进给率<br>可选快速移动 | 毫米/分钟 |
| X4 | 第 4 个位置 ∅ (绝对) 或者第 4 个位置 (增量) | 毫米 |
| Z4 | 第 4 个位置（绝对或增量） | 毫米 |
| F5<br>U | 用于返回第五个位置的进给率<br>可选快速移动 | 毫米/分钟 |
| X5 | 第 5 个位置 ∅ (绝对) 或者第 5 个位置 (增量) | 毫米 |
| Z5 | 第 5 个位置（绝对或增量） | 毫米 |
| F6<br>U | 用于返回第六个位置的进给率<br>可选快速移动 | 毫米/分钟 |
| X6 | 第 6 个位置 ∅ (绝对) 或者第 6 个位置 (增量) | 毫米 |
| Z6 | 第 6 个位置（绝对或增量） | 毫米 |

## 9.17 测量循环支持

测量循环是用于解决特定测量任务的普通子程序，您可以根据具体问题对参数进行调整。



**软件选件**

测量循环功能的使用需要选件“测量循环”。

### 文献

更详细的测量循环使用说明请查阅：

编程手册 测量循环 / SINUMERIK 840D sl/828D

# 9.18 标准加工示例

## 概述

下面的示例详细描述了 ShopTurn 程序。 G 代码程序以相同的方式创建，但是其中还是有一些区别。

复制下列 G 代码程序，然后读入控制系统，在编辑器中打开，便可理解每个编程步骤的意义。



**机床制造商**

请务必遵循机床制造商的提示。

## 刀具

在刀具管理中保存了下列刀具：

| | |
|---|---|
| 粗加工刀具_80 | 80°，R0.6 |
| 粗加工刀具_55 | 55°，R0.4 |
| 精加工刀具 | 35°，R0.4 |
| 切入刀具 | 刀尖宽度 4 |
| 螺纹刀具_2 | |
| 钻头_D5 | ∅5 |
| 铣刀_D8 | ∅8 |

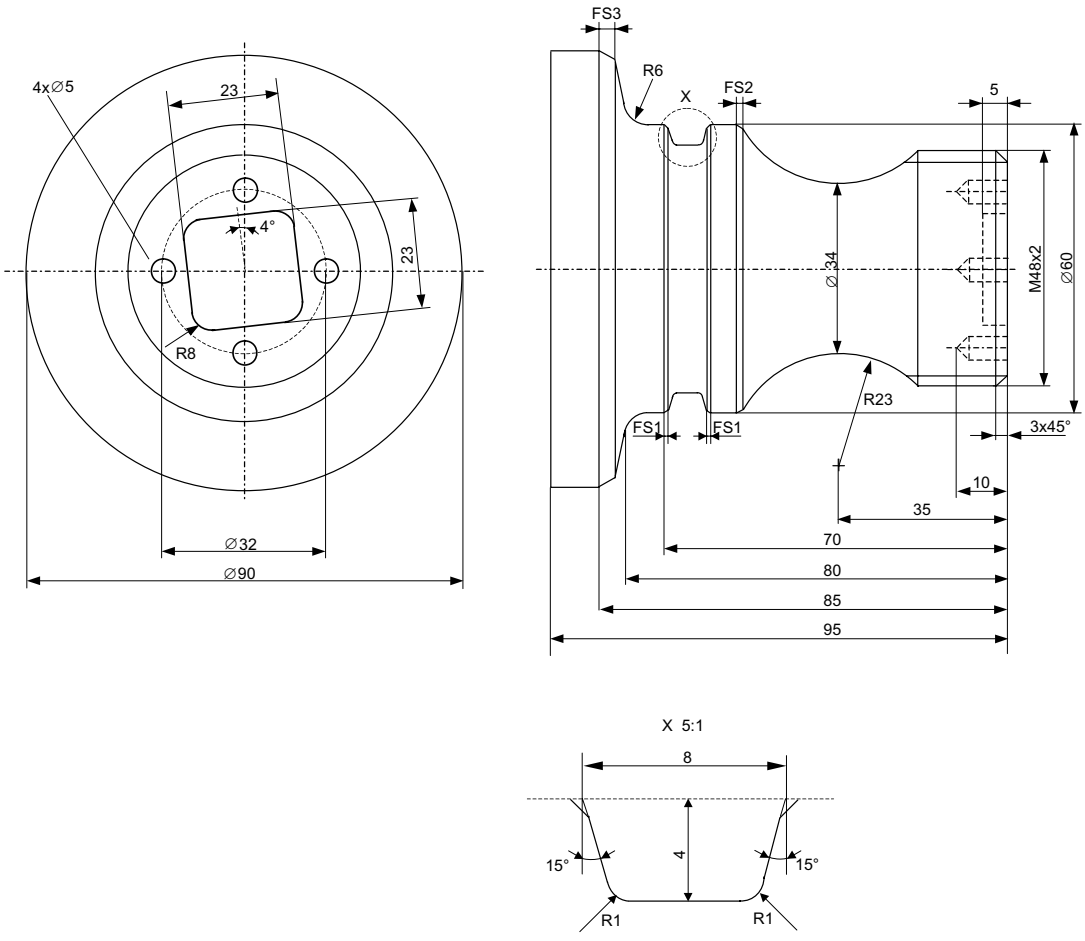
请根据使用的刀具和机床上的具体使用条件调整切削数据。

## 毛坯

尺寸： ∅90 x 120

材料：铝

## 9.18.1 工件图纸




## 9.18.2 编程

### 1. 程序开头

1. 定义毛坯。

   尺寸单位 mm

| | |
|---|---|
| **毛坯** | 圆柱体 |
| **XA** | 90abs |
| **ZA** | +1.0abs |
| **ZI** | -120abs |
| **ZB** | -100abs |

| | |
|---|---|
| **回退** | 简单 |
| **XRA** | 2inc |
| **ZRA** | 5inc |
| **换刀点** | MCS |
| **XT** | 160abs |
| **ZT** | 409abs |
| **SC** | 1 |
| **S1** | 4000转/分钟 |
| **加工旋转方向** | 顺铣 |




2. 按下软键“接收”。

显示加工计划。 程序开头/结束作为程序段建立。

程序结束自动定义。

## 2. 端面车削的切削循环




1. 按下软键“车削”和“切削”。




2. 选择加工方案。
3. 输入以下工艺参数：

**T** 粗加工刀具_80 **D1** **F** 0.300 毫米/转 **V** 350 米/分钟

4. 输入以下参数：

| | |
|---|---|
| **加工** | 粗加工 (∇) |
| **位置** |  |
| **方向** | 端面（平行于 X 轴） |
| **X0** | 90abs |
| **Z0** | 2abs |
| **X1** | -1.6abs |
| **Z1** | 0abs |
| **D** | 2inc |
| **UX** | 0inc |
| **UZ** | 0.1inc |




5. 按下软键“接收”。

### 3. 用轮廓计算器输入毛坯轮廓







1. 按下软键“轮廓车削”和“新建轮廓”。

   打开输入窗口“新建轮廓”。

2. 输入轮廓名称（此处：Kont_1）。

   在起始标记和结束标记之间写入轮廓（NC 代码）作为内部子程序，标记中包含了输入的轮廓名称。




3. 按下软键“接收”。

   打开输入窗口“起点”。

4. 创建轮廓起点。

   X 60abs Z 0abs




5. 按下软键“接收”。




6. 输入以下轮廓元素，并相应按下软键“接收”确认输入。



6.1 Z -40abs



6.2 X 80abs Z -45abs



6.3 Z -65abs



6.4 X 90abs Z -70abs



6.5 Z -95abs



6.6 X 0abs



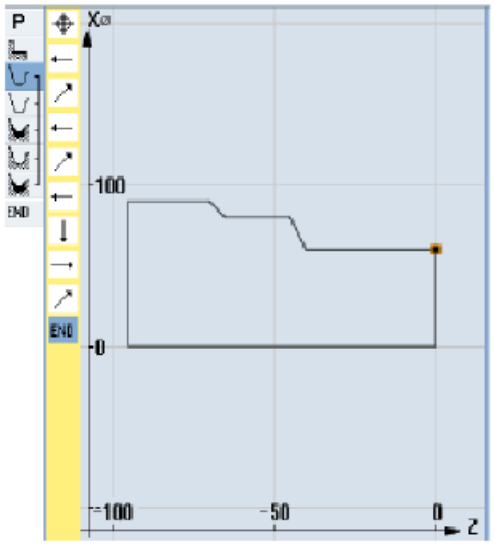
6.7 Z 0abs



6.8 X 60abs Z 0abs

接收

7. 按下软键“接收”。
仅在使用预加工毛坯时才需输入毛坯轮廓。




毛坯轮廓

## 4. 用轮廓计算器输入成品件轮廓

车削

新轮廓

1. 按下软键“轮廓车削”和“新建轮廓”。
打开输入窗口“新建轮廓”。

2. 输入轮廓名称（此处：Kont_2）。
在起始标记和结束标记之间写入轮廓（NC 代码）作为内部子程序，标记中包含了输入的轮廓名称。

接收

3. 按下软键“接收”。
打开输入窗口“起点”。

4. 定义轮廓起点。
**X** 0abs **Z** 0abs

接收

5. 按下软键“接收”。

接收

6. 输入以下轮廓元素，并相应按下软键“接收”确认输入。

6.1 **X** 48abs **FS** 3

6.2 **α2** 90°

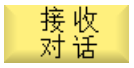


6.3 **旋转方向**

**R** 23abs **X** 60abs **K** -35abs **I** 80 abs

之后输入栏无效。




6.4 使用软键“对话选择”选择所需的轮廓元素，并按下软键“接收对话”确认选择。 输入栏重新生效。 输入其他参数。

**FS** 2



6.5 **Z** -80abs **R** 6



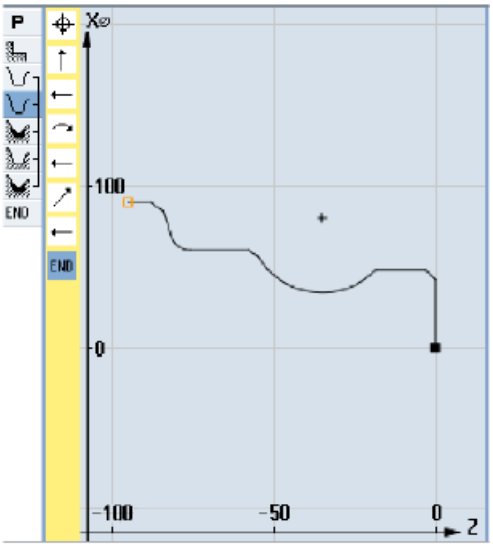
6.6 **X** 90abs **Z** -85abs **FS**3



6.7 **Z** -95abs




7. 按下软键“接收”。




成品轮廓

## 5. 粗切（粗加工）







1. 按下软键“轮廓车削”和“切削”。

输入窗口“切削”打开。

2. 输入以下工艺参数：

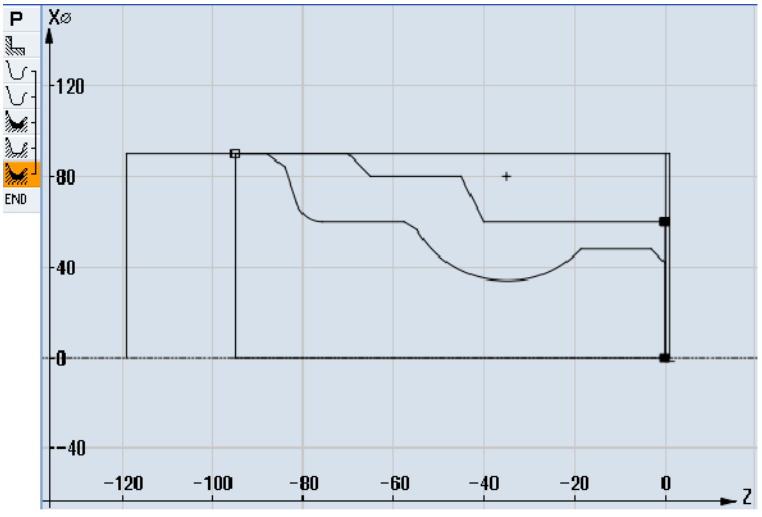
**T** 粗加工刀具 80 D1 **F** 0.350 毫米/转 **V** 400 米/分钟

3. 输入以下参数：

| | | |
|---|---|---|
| **加工** | | 粗加工 (∇) |
| **加工方向** | | 纵向 |
| **位置** | | 外部 |
| **加工方向** | | ← |
| | | （从端面到背面） |
| **D** | 4.000inc | |
| **切削深度** | | ⇇ |
| **UX** | 0.4inc | |
| **UZ** | 0.2inc | |
| **DI** | 0 | |
| **BL** | 圆柱体 | |
| **XD** | 0inc | |
| **ZD** | 0inc | |
| **凹轮廓** | | 否 |
| **限制** | | 否 |

4. 按下软键“接收”。

如果使用在“KONT_1”下编程的毛坯，则必须在参数“BL”下选择毛坯描述“轮廓”取代“圆柱体”。 在选择“圆柱体”时由完整的材料切削。




粗切轮廓

## 6. 清理余料




1. 按下软键“轮廓车削”和“切削余料”。
   输入窗口“切削余料”打开。
2. 输入以下工艺参数：

   **T** 粗加工刀具_55 D1　　**F** 0.35 毫米/转　　**V** 400 米/分钟
3. 输入以下参数：

| | |
|---|---|
| **加工** | 粗加工 (∇) |
| **加工方向** | 纵向 |
| **位置** | 外部 |
| **加工方向** | ← |
| **D** | 2inc |
| **切削深度** | ⇆ |
| **UX** | 0.4inc |
| **UZ** | 0.2inc |
| **DI** | 0 |
| **凹轮廓** | 是 |
| **FR** | 0.200毫米/转 |
| **限制** | 否 |




4. 按下软键“接收”。

## 7. 切削（精加工）




1. 按下软键“轮廓车削”和“切削”。
   输入窗口“切削”打开。
2. 输入以下工艺参数：

   **T** 精加工刀具 D1　　**F** 0.1 毫米/转　　**V** 450 米/分钟
3. 输入以下参数：

| | |
|---|---|
| **加工** | 精加工(∇∇∇) |
| **加工方向** | 纵向 |
| **位置** | 外部 |

| | |
|---|---|
| **加工方向** | ← |
| | （从端面到背面） |
| **余量** | 否 |
| **凹轮廓** | 是 |
| **限制** | 否 |




4. 按下软键“接收”。

## 8. 凹槽（粗加工）









1. 按下软键“车削”、“凹槽”和“斜切”。
   输入窗口“凹槽 1”打开。

2. 输入以下工艺参数：

   **T** 切入刀具　　**D1**　　**F** 0.150 毫米/转　　**V** 220 米/分钟

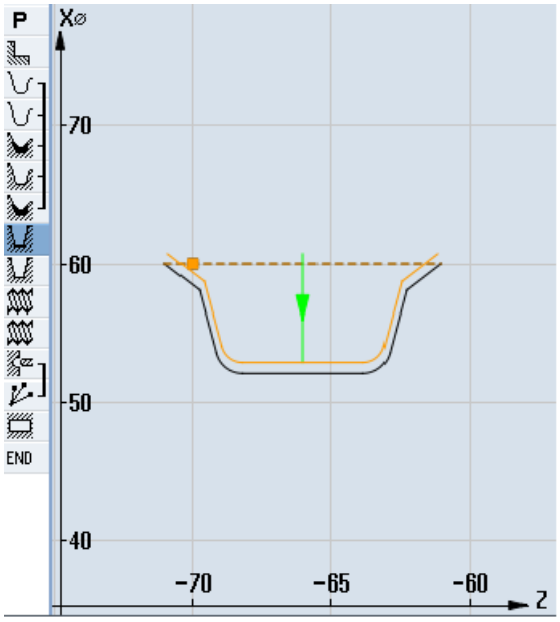
3. 输入以下参数：

| | |
|---|---|
| **加工** | 粗加工 (∇) |
| **凹槽位置** |  |
| **参考点** |  |
| **X0** | 60abs |
| **Z0** | -70 |
| **B2** | 8inc |
| **T1** | 4inc |
| **α1** | 15度 |
| **α2** | 15度 |
| **FS1** | 1 |
| **R2** | 1 |
| **R3** | 1 |
| **FS4** | 1 |
| **D** | 2inc |
| **UX** | 0.4inc |
| **UZ** | 0.2inc |

**N** 1




4. 按下软键“接收”。




凹槽轮廓

## 9. 凹槽（精加工）









1. 按下软键“车削”、“凹槽”和“斜切”。
   输入窗口“凹槽 2”打开。

2. 输入以下工艺参数：

   **T** 切入刀具　　**D1**　　**F** 0.1 毫米/转　　**V** 220 米/分钟

3. 输入以下参数：

| | |
|---|---|
| **加工** | 精加工(∇∇∇) |
| **凹槽位置** |  |
| **参考点** |  |
| **X0** | 60abs |
| **Z0** | -70 |
| **B1** | 5.856inc |

| | |
|---|---|
| **T1** | 4inc |
| **α1** | 15度 |
| **α2** | 15度 |
| **FS1** | 1 |
| **R2** | 1 |
| **R3** | 1 |
| **FS4** | 1 |
| **N** | 1 |




4. 按下软键“接收”。

## 10. 纵螺纹 M48 x 2（粗加工）




1. 按下软键“车削”、“螺纹”和“纵向螺纹”。
   打开输入窗口“纵向螺纹”。

2. 输入以下参数：

| | | |
|---|---|---|
| **T** | 螺纹车刀_2 | **D1** |
| **表格** | 无 | |
| **P** | 2毫米/转 | |
| **G** | 0 | |
| **S** | 995转/分钟 | |
| **加工方式** | 粗加工 (∇) | |
| **进刀量： 恒定切削直径** | 递减 | |
| **螺纹** | 外螺纹 | |
| **X0** | 48abs | |
| **Z0** | 0abs | |
| **Z1** | -25abs | |
| **LW** | 4inc | |
| **LR** | 4inc | |
| **H1** | 1.227inc | |
| **αP** | 30度 | |

| | |
|---|---|
| **进给** | |
| **ND** | 5 |
| **rev** | 0.150inc |
| **VR** | 1inc |
| **多头的** | 否 |
| **α0** | 0度 |




3. 按下软键“接收”。

## 11. 纵螺纹 M48 x 2（精加工）




1. 按下软键“车削”、“螺纹”和“纵向螺纹”。
   打开输入窗口“纵向螺纹”。

2. 输入以下参数：

| | | |
|---|---|---|
| **T** | 螺纹车刀_2 | **D1** |
| **表格** | 无 | |
| **P** | 2毫米/转 | |
| **G** | 0 | |
| **S** | 995转/分钟 | |
| **加工方式** | 精加工(▽▽▽) | |
| **螺纹** | 外螺纹 | |
| **X0** | 48abs | |
| **Z0** | 0abs | |
| **Z1** | -25abs | |
| **LW** | 4inc | |
| **LR** | 4inc | |
| **H1** | 1.227inc | |
| **αP** | 30度 | |
| **进给** | | |
| **NN** | 2 | |
| **VR** | 1inc | |

| | |
|---|---|
| **多头的** | 否 |
| **α0** | 0度 |




3. 按下软键“接收”。

## 12. 钻削




1. 按下软键“钻削”、“铰孔”和“钻削”。
   打开输入窗口“钻削”。
2. 输入以下工艺参数：

| | | | |
|---|---|---|---|
| **T** 钻头_D5 | **D1** | **F** 0.1 毫米/转 | **V** 50 米/分钟 |

3. 输入以下参数：

| | |
|---|---|
| **加工面** | 端面 C |
| **钻削深度** | 刀尖 |
| **Z1** | 10inc |
| **DT** | 0s |




4. 按下软键“接收”。

## 13. 定位




1. 按下软键“钻削”、“位置”和“任意位置”。
   打开输入窗口“位置”。
2. 输入以下参数：

| | |
|---|---|
| **加工面** | 端面 C |
| **坐标系** | 极坐标 |
| **Z0** | 0abs |
| **C0** | 0abs |
| **L0** | 16abs |
| **C1** | 90abs |

| | |
|---|---|
| **L1** | 16abs |
| **C2** | 180abs |
| **L2** | 16abs |
| **C3** | 270abs |
| **L3** | 16abs |




3. 按下软键“接收”。

## 14. 铣削矩形腔




1. 按下软键“铣削”、“腔”和“矩形腔”。
   打开输入窗口“矩形腔”。

2. 输入以下工艺参数：

| | | | |
|---|---|---|---|
| **T** 铣刀_D8 | **D1** | **F** 0.030 毫米/齿 | **V** 200 米/分钟 |

3. 输入以下参数：

| | |
|---|---|
| **加工面** | 端面 C |
| **加工方式** | 粗加工 (▽) |
| **加工位置** | 单个位置 |
| **X0** | 0abs |
| **Y0** | 0abs |
| **Z0** | 0abs |
| **W** | 23 |
| **L** | 23 |
| **R** | 8 |
| **α0** | 4度 |
| **Z1** | 5inc |
| **DXY** | 50% |
| **DZ** | 3 |
| **UXY** | 0.1毫米 |
| **UZ** | 0 |
| **插入** | 垂直 |

| | | |
|---|---|---|
| | **FZ** | 0.015毫米/齿 |

接收

4. 按下软键“接收”。

## 9.18.3 结果/模拟测试

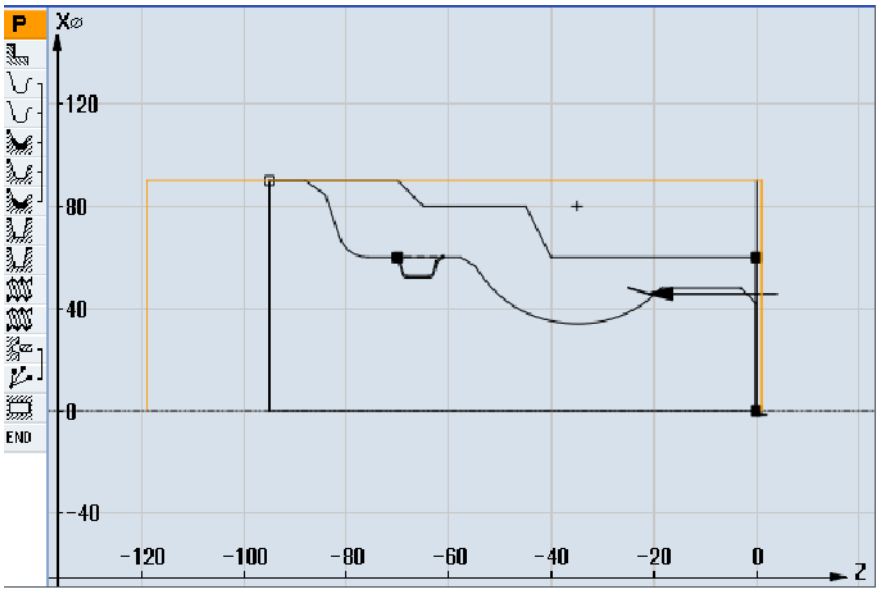



图 9-10 编程图形

| | | | |
|---|---|---|---|
| P | 程序开头 | | 零偏 G54 |
| | 轮廓车削 | ▽ | T=Schrupper_80 F0.3/rev V=350m 端面的 |
| | 轮廓 | | KONT_1 |
| | 轮廓 | | KONT_2 |
| | 轮廓车削 | ▽ | T=Schrupper 80 F0.35/rev V=400m |
| | 剩余切削 | ▽ | T=Schrupper_55 F0.35/rev V=400m |
| | 轮廓车削 | ▽▽▽ | T=Schlichter F0.1/rev V=450m |
| | 凹槽 | ▽ | T=Stecher F0.15/rev V=220m X0=60 Z0=-70 |
| | 凹槽 | ▽▽▽ | T=Stecher F0.1/rev V=220m X0=60 Z0=-70 |
| | 纵向螺纹 | ▽ | T=Gewindestahl_2 P2mm/rev S=995rev 外部 |
| | 纵向螺纹 | ▽▽▽ | T=Gewindestahl_2 P2mm/rev S=995rev 外部 |
| | 钻削 | | T=Bohrer_D5 F0.1/min V=50m Z1=10inc |
| | 001: 位置 | | Z0=0 C0=0 L0=16 C1=90 L1=16 C2=180 L2=16 |
| | 矩形腔 | ▽ | T=Fräser_D8 F0.03/min V=200m X0=0 Y0=0 |
| END | 程序结束 | | |

图 9-11 工作计划

**通过模拟进行程序测试**

在模拟中会完全计算当前的程序，并将结果以图形方式显示出来。

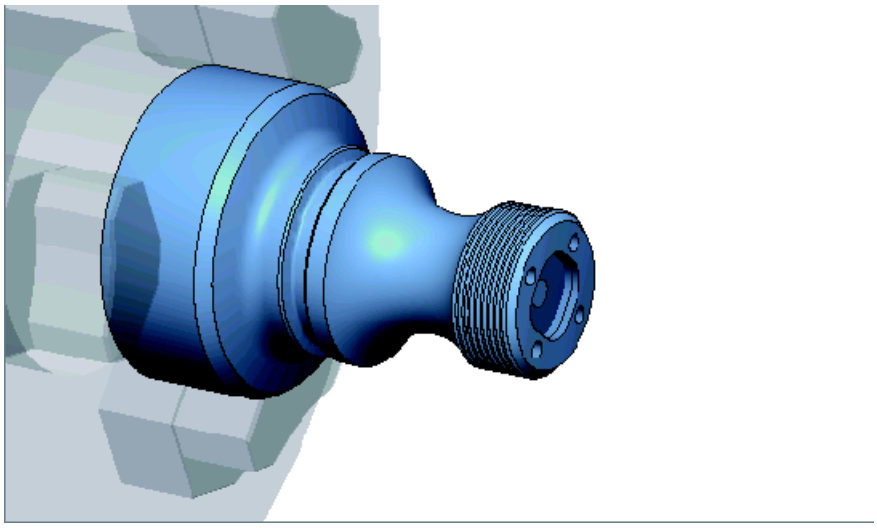


图 9-12　3D 视图

## 9.18.4 G 代码加工程序

```
N1 G54
N2 WORKPIECE(,,"","CYLINDER",192,2,-120,-100,90)
N3 G0 X200 Z200 Y0
;****************************************
N4 T="SCHRUPPER_80" D1
N5 M06
N6 G96 S350 M04
N7 CYCLE951(90,2,-1.6,0,-1.6,0,1,2,0,0.1,12,0,0,0,1,0.3,0,2,1110000)
N8 G96 S400
N9 CYCLE62(,2,"E_LAB_A_KONT_2","E_LAB_E_KONT_2")
N10 CYCLE952("ABSPANEN_1",,"ROHTEIL_1",
2301311,0.35,0.15,0,4,0.1,0.1,0.4,0.2,0.1,0,1,0,0,,,,,2,2,,,0,1,,0,12,1110110)
N11 G0 X200 Z200
;****************************************
N12 T="SCHRUPPER_55" D1
N13 M06
N14 G96 S400 M04
N15 CYCLE952("ABSPANEN_2","ROHTEIL_1","Rohteil_1",
1301311,0.35,0.2,0,2,0.1,0.1,0.4,0.2,0.1,0,1,0,,,,,,2,2,,,0,1,,0,112,1100110)
N16 G0 X200 Z200
;****************************************
N17 T="SCHLICHTER" D1
N18 M06
N19 G96 S450 M04
N20 CYCLE952("ABSPANEN_3",,"",
1301321,0.1,0.5,0,1.9,0.1,0.1,0.2,0.1,0.1,0,1,0,0,,,,,2,2,,,0,1,,0,12,1000110)
N21 G0 X200 Z200
;****************************************
N22 T="STECHER" D1
N23 M06
N24 G96 S220 M04
N25 CYCLE930(60,-70,5.856406,8,4,,0,15,15,1,1,1,1,0.2,2,1,10110,,1,30,0.15,1,0.4,0.2,2,1001010)
N26 CYCLE930(60,-70,5.856406,8,4,,0,15,15,1,1,1,1,0.2,2,1,10120,,1,30,0.1,1,0.1,0.1,2,1001110)
N27 G0 X200 Z200
;****************************************
N28 T="GEWINDESTAHL_2" D1
N29 M06
N30 G97 S995 M03
N31 CYCLE99(0,48,-25,,4,4,1.226,0.1,30,0,5,0,2,1100103,4,1,0.2815,0.5,0,0,1,0,0.707831,1,,,,2,0)
N32 CYCLE99(0,48,-25,,4,4,1.226,0.02,30,0,3,2,2,1210103,4,1,0.5,0.5,0,0,1,0,0.707831,1,,,,2,0)
N33 G0 X200 Z200
;****************************************
```

```
N34 T="BOHRER_D5" D1
N35 M06
N36 SPOS=0
N37 SETMS(2)
N38 M24   ; 驱动刀具耦合，针对特定机床
N39 G97 S3183 M3
N40 G94 F318
N41 TRANSMIT
N42 MCALL CYCLE82(1,0,1,,10,0,0,1,11)
N43 HOLES2(0,0,16,0,30,4,1010,0,,,1)
N44 MCALL
N45 M25   ; 驱动刀具解耦，针对特定机床
N46 SETMS(1)
N47 TRAFOOF
N48 G0 X200 Z200
;*************************************
N49 T="FRAESER_D8"
N50 M6
N51 SPOS=0
N52 SETMS(2)
N53 M24
N54 G97 S1989 M03
N55 G95 FZ=0.15
N56 TRANSMIT
N57 POCKET3(20,0,1,5,23,23,8,0,0,4,3,0,0,0.12,0.08,0,11,50,8,3,15,0,2,0,1,2,11100,11,111)
N58 M25
N59 TRAFOOF
N60 DIAMON
N61 SETMS(1)
N62 G0 X200 Z200
N63 M30
;*************************************
N64 E_LAB_A_KONT_1:;#SM Z:3
;#7__DlgK contour definition begin - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD*
G18 G90 DIAMOF;*GP*
G0 Z0 X30 ;*GP*
G1 Z-40 ;*GP*
Z-45 X40 ;*GP*
Z-65 ;*GP*
Z-70 X45 ;*GP*
Z-95 ;*GP*
X0 ;*GP*
Z0 ;*GP*
X30 ;*GP*
```

```
;CON,2,0.0000,1,1,MST:0,0,AX:Z,X,K,I;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:0,EY:30;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-40;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:-45,EY:40;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-65;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:-70,EY:45;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-95;*GP*;*RO*;*HD*
;LD,EY:0;*GP*;*RO*;*HD*
;LR,EX:0;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:0,EY:30;*GP*;*RO*;*HD*
;#End contour definition end - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD*
E_LAB_E_KONT_1:
N65 E_LAB_A_KONT_2:;#SM Z:4
;#7__DlgK contour definition begin - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD*
G18 G90 DIAMOF;*GP*
G0 Z0 X0 ;*GP*
G1 X24 CHR=3 ;*GP*
Z-18.477 ;*GP*
G2 Z-55.712 X30 K=AC(-35) I=AC(40) ;*GP*
G1 Z-80 RND=6 ;*GP*
Z-85 X45 CHR=3 ;*GP*
Z-95 ;*GP*
;CON,V64,2,0.0000,0,0,MST:0,0,AX:Z,X,K,I;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:0,EY:0,ASE:90;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:24;*GP*;*RO*;*HD*
;F,LFASE:3;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,DIA:225/0,AT:90;*GP*;*RO*;*HD*
;ACW,DIA:210/0,EY:30,CX:-35,CY:40,RAD:23;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-80;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:6;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:-85,EY:45;*GP*;*RO*;*HD*
;F,LFASE:3;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-95;*GP*;*RO*;*HD*
;#End contour definition end - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD*
E_LAB_E_KONT_2:
```

# 编程工艺功能（循环） 10

## 10.1 钻削

### 10.1.1 概述

#### 通用几何参数

- 退回平面 RP 和参考点 Z0
  通常参考点 Z0 和退回平面 RP 的值不相同。 在循环中假设，退回平面位于参考点之前。

  **说明**

  如果参考点和退回平面的值相同，则不允许使用相对深度数据。 显示故障信息“参考面定义错误”，不执行循环。
  如果退回平面位于参考点之后，则也会生成一个故障信息，其到最终钻削深度的距离也变小。

- 安全距离 SC
  相对于参考点的高度。 安全距离生效的方向由循环自动确定。
- 钻削深度
  在带有下拉表的循环中，根据所选选项，所编程的钻削深度相对的是钻柄、钻尖或直径：
  - 顶尖（钻孔深度相对于顶尖）
    一直插入，直到钻头顶尖达到编程值 Z1 为止。
  - 刀柄（钻孔深度相对于刀柄）
    一直插入，直到钻柄达到编程值 Z1 为止。 采用工件列表中输入的插入角度。
  - 直径（中心孔相对于直径，仅适用于 CYCLE81）
    在 Z1 下编程中心孔的直径。 在刀具表中这时必须给定刀尖角度。 刀具一直插入，直到达到给定的直径为止。

#### 钻削位置

循环的使用前提是，轴已经达到平面内的钻孔坐标。

因此，请在循环调用前后按照以下方式编程钻孔中心，参见单个位置的循环或位置模式 (MCALL)：

- 在循环调用前编程一个单个位置
- 在循环调用之后编程位置模式 (MCALL)
  - 作为钻孔模式循环（直线，圆弧等）或者
  - 作为到钻孔中心点的连续定位程序段

**参见**

通过软键选择循环 (页 287)

## 10.1.2 定心 (CYCLE81)

**功能**

使用循环“钻中心孔”，刀具以编程的主轴转速和进给速度加工

- 至编程的最终钻削深度或
- 至一定深度，在该深度下达到编程的钻中心孔直径

在编程的停留时间届满后刀具退回。

**夹紧主轴**

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**
请注意机床制造商的说明。

**参见**

夹紧主轴 (页 311)

**逼近/回退**

1. 刀具从参考点以 G0 运行到安全距离。
2. 然后刀具以 G1 和编程的进给率插入工件中，直至达到一定深度或定心直径。
3. 停留时间 DT 届满后，刀具以快速移动 G0 返回到回退平面。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“Drilling”（钻削）。
3. 

按下软键“Centering”（定心）。
打开输入窗口“定心”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | F<br>U | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V<br>U | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工位置 U<br>（仅适用于 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔<br>• 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| Z0 （仅适用于 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| 加工面 U<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置 U<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 钻中心孔<br>U | • 直径（钻中心孔相对于直径）<br>需要考虑刀具列表中所输入的中心钻钻头的角度。<br>• 刀尖（钻中心孔相对于深度）<br>刀具一直插入，直到达到编程的插入深度为止。 | |
| ∅ | 一直插入，直到达到直径为止。 -（仅在钻中心孔相对于直径时） | 毫米 |
| Z1<br>U | 绝对钻深，或相对于 Z0 的钻深<br>一直插入，直到达到 Z1 为止。 -（仅在钻中心孔相对于刀尖时） | 毫米 |
| DT<br>U | • （最终钻削深度的）停留时间，以秒为单位<br>• （最终钻削深度的）停留时间，以转为单位 | 秒<br>转 |

## 10.1.3 钻孔 (CYCLE82)

### 功能

使用循环“钻孔”，刀具以写入的主轴转速和进给速度钻削至输入的最终钻削深度（相对于刀杆或刀尖）。

在编程的停留时间届满后刀具退回。

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。 在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。

**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

## 参见

夹紧主轴 (页 311)

## 逼近/回退

1. 刀具从参考点以 G0 运行到安全距离。
2. 刀具以 G1 和编程进给率 F 插入工件，直到到达编程的最终深度 Z1。
3. 停留时间 DT 届满后，刀具以快速移动 G0 返回到回退平面。

## 步骤




1. 需要编辑的零件程序或 ShopTurn 程序已创建，并且处于编辑器界面。
2. 按下软键“钻削”。
3. 按下“钻削铰孔”软键。
4. 按下软键“钻削”。
   打开输入窗口“钻削”。

## “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工位置<br>（仅限 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔<br>• 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| Z0 （仅限 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 钻深 | • 刀杆（钻深相对于刀杆）<br>一直插入，直到刀杆达到编程值 Z1 为止。 其中要考虑工件列表中输入的角度。<br>• 刀尖（钻深相对于刀尖）<br>一直插入，直到钻头顶尖达到编程值 Z1 为止。<br>**提示：** 如果在刀具管理中不能给定钻头的角度，则不提供刀尖/刀杆的选项（总是刀尖， 0 字段） | |
| Z1 | 绝对钻深，或相对于 Z0 的钻深<br>一直插入，直到达到 Z1 为止。 | 毫米 |
| 孔定位 | • 是<br>• 否 | |
| ZA -（仅限选择了孔定位时提供） | 孔定位深度（绝对）或相对于参考点的孔定位深度（增量） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| FA -（仅限选择了孔定位时提供） | 孔定位递减进给率与钻削进给率的百分比 | % |
| | 孔定位进给率 (ShopMill) | 毫米/分钟<br>或毫米/转 |
| | 孔定位进给率（G 代码） | 行程/分钟<br>或行程/转 |
| 底部钻削 | • 是<br>底部钻削（进给率 FD）<br>• 否 | |
| ZD -（仅限选择了底部钻削时提供） | 进给率递减深度（绝对）或相对于 Z1 的进给率递减深度（增量） | 毫米 |
| FD -（仅限选择了底部钻削时提供） | 相对于钻削进给率 F 的底部钻削递减进给率 | % |
| | 底部钻削进给率 (ShopTurn) | 毫米/分钟<br>或毫米/转 |
| | 底部钻削进给率（G 代码） | 行程/分钟<br>或行程/转 |
| DT -（仅限未选择底部钻削时提供） | • （最终钻削深度的）停留时间，以秒为单位<br>• （最终钻削深度的）停留时间，以转为单位 | 秒<br>转 |

**“完整输入”模式中的参数**

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 简单 | | | | |
| | | | | | | |

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RP | 退回平面 | 毫米 | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| | | | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 加工位置<br>（仅限 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔。<br>• 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| 加工<br>面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外部（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 钻深 | • 刀杆（钻深相对于刀杆）<br>一直插入，直到刀杆达到编程值 Z1 为止。 其中要考虑工件列表中输入的角度。<br>• 刀尖（钻深相对于刀尖）<br>一直插入，直到钻头顶尖达到编程值 Z1 为止。<br>**提示：** 如果在刀具管理中不能给定钻头的角度，则不提供刀尖/刀杆的选项（总是刀尖， 0 字段） | |
| Z0 （仅限 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| Z1<br>U | 钻深（绝对），或相对于 Z0 的钻深（增量）<br>一直插入，直到达到 Z1 为止。 | |
| DTU | 在最终钻深处的停留时间 | 秒<br>转 |

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。 它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL （仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 孔定位 | | | |
| ZA | 孔定位深度 | | |
| FA | 孔定位慢速进给率 | | |
| 底部钻削 | | | |
| ZD | 进给率递减深度 | | |
| FD | 底部钻削慢速进给率 | | |



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.1.4 铰孔 (CYCLE85)

### 功能

使用循环“铰孔”，刀具以指定的主轴转速和 F 指定的进给率插入到工件中。

在铰孔时如达到 Z1 并且停留时间结束，会以指定的退回进给率回到退回平面。

## 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 参见

夹紧主轴 (页 311)

## 逼近/回退

1. 刀具从参考点以 G0 运行到安全距离。
2. 刀具以编程进给率 F 插入工件，直到到达最终深度 Z1。
3. 在最终钻削深度的停留时间 DT。
4. 以编程的退回进给率 FR 返回到退回平面。

## 步骤




1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Drilling”（钻削）。




3. 按下软键“Drilling Reaming”（钻削铰孔）。




4. 按下软键“Reaming”（铰孔）。
   打开输入窗口“铰孔”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| F | 进给率 | * | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工位置<br>（仅适用于 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔<br>• 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| Z0 （仅适用于 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| FR（仅适用于 G 代码） | 退回进给率 | * |
| FR （仅适用于 ShopTurn 程序） | 退回进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| 加工<br>面<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| Z1 | 绝对钻深，或相对于 Z0 的钻深<br>一直插入，直到达到 Z1 为止。 | 毫米 |
| DT<br> | • （最终钻削深度的）停留时间，以秒为单位<br>• （最终钻削深度的）停留时间，以转为单位 | 秒<br>转 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

## 10.1.5 镗孔 (CYCLE86)

### 功能

使用“镗孔”循环，刀具可以在考虑返回平面和安全距离的前提下以快进速率移动到编程位置。 然后刀具以编程进给率（F）插入到编程深度（Z1）。 定向的主轴停止由 SPOS 指令执行。 停留时间届满后，刀具退刀返回或不退刀返回。

**说明**

如果在加工前，例如使用 CYCLE800 进行了回转或者进行过镜像，则应调整 SPOS 指令使得主轴位置与 DX 和 DY 同步。

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 退刀返回

退刀返回时要确定退刀量 D 和刀具定位角度 α。

**说明**

如果钻削用主轴能够进入位置控制模式，则可以使用循环“镗孔”。

### 参见

夹紧主轴 (页 311)

### 逼近/回退

1. 刀具从参考点以 G0 运行到安全距离。
2. 以 G1 和循环调用之前编程的进给速度运行到最终钻削深度。
3. 在最终钻削深度上保持一段停留时间。
4. 然后主轴按照 SPOS 编写的位置定向停止。
5. 如果选择了“退刀”，则刀沿以 G0 从钻孔边缘退回，可最多在 3 个轴方向上退刀。

6. 从参考点以 G0 返回到安全距离。
7. 从退回平面以 G0 运动到平面内两根轴的钻孔位置，即钻孔圆心的坐标。

## 步骤

1. 创建零件程序或 ShopTurn 程序，在编辑器中打开程序。




2. 按下软键“钻削”。




3. 在 G 代码程序中按下软键“镗孔”。

-或者-




3. 在 ShopTurn 程序中按下软键“钻孔铰孔”和“镗孔”。




输入窗口“镗孔”打开。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工<br>位置<br>（仅适用于 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔。<br>• 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| DIR<br>（仅适用于 G 代码程序） | 旋转方向<br>•  <br>•  | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| Z0 （仅适用于 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| 加工面<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| Z1 | 绝对钻深，或相对于 Z0 的钻深 | 毫米 |
| DT | • 最终钻深的停留时间，以秒为单位<br>• 最终钻深的停留时间，以转为单位 | 秒<br>转 |
| SPOS | 主轴停止位置 | 度 |
| 退刀模式 | • 不退刀<br>刀沿不退刀，而是使用快进速率回到安全距离。<br>• 退刀返回<br>刀沿从钻孔边缘起退回，回到退回平面。 | |
| DX（仅适用于 G 代码程序） | X 方向的退刀量（增量）－（仅限选择了“退刀返回”时提供） | 毫米 |
| DY（仅适用于 G 代码程序） | Y 方向的退刀量（增量）－（仅限选择了“退刀返回”时提供） | 毫米 |
| DZ（仅适用于 G 代码程序） | Z 方向的退刀量（增量）–（仅限选择了“退刀返回”时提供） | 毫米 |
| D（仅适用于 ShopTurn 程序） | 退刀量（增量）－（仅限选择了“退刀返回”时提供） | 毫米 |

## 10.1.6 深孔钻削 1(CYCLE83)

### 功能

使用循环“深孔钻削 1”，刀具以指定的主轴转速和进给速度、分多次插入到工件中，直至达到深度 Z1。可以给定：

- 进刀次数，进刀量保持恒定或按照指定的百分比不断递减。
- 不提刀进行断屑或提刀断屑
- 第 1 次进刀时的进给率百分比，用于降低或提高进给率（例如已对钻孔进行预钻削时）
- 停留时间
- 深度相对于刀杆或刀尖

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

### 断屑时的逼进/退回

1. 刀具从参考点以 G0 运行到安全距离。
2. 刀具以编程的主轴转速和进给速度 F = F · FD1 [%] 钻到第 1 个进给深度。
3. 在钻削深度的停留时间 DTB。

4. 刀具回退 V2 进行断屑，然后以编程的进给速度 F 钻到下一个进给深度。
5. 重复步骤 4，直至达到最终钻削深度 Z1。
6. 在最终钻削深度的停留时间 DT。
7. 刀具快速移动，返回到退回平面。

### 退刀排屑时的逼进/回退

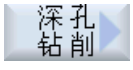
1. 刀具从参考点以 G0 运行到安全距离。
2. 刀具以编程的主轴转速和进给速度 F = F · FD1 [%] 钻到第 1 个进给深度。
3. 在钻削深度的停留时间 DTB。
4. 刀具从安全距离快速地从工件中移出，进行排屑。
5. 起点的停留时间 DTS。
6. 以 G0 运行到最终钻削深度，减少提前距离 V3。
7. 然后钻至下一个进给深度。
8. 重复步骤 4 到 7，直至达到编程的最终钻削深度 Z1。
9. 在最终钻削深度的停留时间。
10. 刀具快速移动，返回到退回平面。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“钻削”。




3. 按下软键“深孔钻削”和“深孔钻削 1”。




输入窗口“深孔钻削 1”打开。

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | F | 线性进给率<br>旋转进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或者<br>恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工位置<br>（仅限 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔<br>• 位置模式 (MCALL)<br>带 MCALL 的位置 | |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外部（外表面）<br>• 内部（外表面） | |
| <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | • 排屑<br>钻头从工件回退以进行排屑。<br>• 断屑<br>刀具回退 V2 的量进行断屑。 | |
| Z0 （仅限 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 钻深<br>U | ● 刀杆（钻深相对于刀杆）<br>一直插入，直到刀杆达到编程值 Z1 为止。其中要考虑工件列表中输入的角度。<br>● 刀尖（钻深相对于刀尖）<br>一直插入，直到钻头顶尖达到编程值 Z1 为止。<br>**提示：**如果在刀具管理中不能给定钻头的角度，则不提供顶尖/钻杆的选择（总是顶尖， 0 区）。 | |
| Z1<br>U | 最终钻削深度（绝对）或相对于 Z0 的最终钻削深度（增量）<br>一直插入，直到达到 Z1 为止。 | 毫米 |
| FD1 | 首次进刀时的进给率百分比 | % |
| D U<br>（仅限 G 代码程序） | 第 1 钻削深度（绝对）或相对于 Z0 的第 1 钻削深度（增量） | 毫米 |
| D（仅限 ShopTurn 程序） | 最大深度进刀量 | 毫米 |
| DF<br>U | 进刀量：<br>● 递减量：用于减小后续进刀量<br>● 后续进刀量的百分比<br>DF = 100 %:进刀量保持相同<br>DF < 100 %:进刀量在最终钻深方向不断减小<br>**示例：**上一次进刀量为 4 毫米；DF 为 80%<br>下一次的进刀量 = 4 x 80 % = 3.2 毫米<br>再下次的进刀量 = 3.2 x 80 % = 2.56 毫米，以此类推 | 毫米<br>% |
| V1 | 最小进刀量 -（仅当 DF 为百分比值时适用）<br>只有编写了 DF < 100 时，才会存在参数 V1。<br>如果进刀量非常小，可以使用参数 “V1” 编写最小进刀量。<br>V1 < 进刀量：按编写的进刀量进刀<br>V1 > 进刀量：按照 V1 进刀。 | 毫米 |
| V2 | 每次加工后的回退量 –（仅限选择了断屑时提供）<br>钻头断屑时的回退量。<br>V2 = 0：刀具没有回退，仍在原位旋转一圈。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 提前距离（仅限选择了排屑时提供） | • 手动<br>手动输入提前距离。<br>• 自动<br>由循环计算提前距离。 | |
| V3 | 提前距离 –（仅限选择了排屑和手动时提供）<br>与最后进给深度之间的距离，排屑后钻头以快进速率插入所到达的进给深度。 | 毫米 |
| DTB（仅限 G 代码程序） | • 钻深处的停留时间，以秒为单位<br>• 钻深处的停留时间，以转为单位<br>**提示：**<br>DT > 0：已编程值生效<br>DT = 0：与 DTB 中已编程的相同值生效（DT = DTB） | 秒<br>转 |
| DT | • 最终钻深处的停留时间，以秒为单位<br>• 最终钻深处的停留时间，以转为单位 | 秒<br>转 |
| DTS（仅限 G 代码程序） | • 用于排屑的停留时间，以秒为单位<br>• 用于排屑的停留时间，以转为单位 | 秒<br>转 |

**“完整输入”模式中的参数**

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 简单 | | | | |
| | | | | | | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| | | | | F | 线性进给率<br>旋转进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或者<br>恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 加工<br>位置<br> | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔。<br>• 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| 加工<br> | • 排屑<br>钻头从工件回退以进行排屑。<br>• 断屑<br>钻头按回退量 V2 断屑回退。 | |
| Z0 （仅限 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序）<br> | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置（仅限 ShopTurn 程序）<br> | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br> | 夹紧/松开主轴<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| Z1<br> | 最终钻削深度（绝对）或相对于 Z0 的最终钻削深度（增量）<br>一直插入，直到达到 Z1 为止。 | |
| D - （仅限 G 代码程序） | 第 1 钻削深度（绝对）或相对于 Z0 的第 1 钻削深度（增量） | 毫米 |
| D - （仅限 ShopTurn 程序） | 最大深度进刀量 | 毫米 |

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL （仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 钻深 | 钻深，相对于刀尖 | 刀尖 | |
| FD1 | 首次进刀时的进给率百分比 | 90 % | x |
| DF | 后续进刀量的百分比（仅限选择了排屑时提供） | 90 % | x |
| V1 | 最小进刀量 | 1.2 毫米 | x |
| V2 | 每次加工后的回退量 | 1.4 毫米 | x |
| 提前距离 | 由循环计算提前距离 | 自动 | |
| DBT（仅限 G 代码程序） | 在钻深处的停留时间 | 0.6 s | x |
| DT | 在最终钻深处的停留时间 | 0.6 s | x |
| DTS（仅限 G 代码程序） | 用于排屑的停留时间（仅限选择了排屑时提供） | 0.6 s | x |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.1.7 深孔钻削 2(CYCLE830)

### 功能

循环“深孔钻削 2”覆盖了“深孔钻削 1”的全部功能。

此外，该循环还有以下功能：

- 以慢速进给率进行孔定位
- 试钻孔

- 软切进入材料
- 一刀钻至最终深度
- 以慢速进给率进行穿孔钻削
- 控制冷却液的开/关

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

### 断屑时的逼进/退回

1. 刀具从参考点以 G0 运行到安全距离。
2. 刀具以编程的主轴转速和进给速度 F = F · FD1 [%] 钻到第 1 个进给深度。
3. 在钻削深度的停留时间 DTB。
4. 刀具回退 V2 进行断屑，然后以编程的进给速度 F 钻到下一个进给深度。
5. 重复步骤 4，直至达到最终钻削深度 Z1。
6. 在最终钻削深度的停留时间 DT。
7. 刀具快速移动，返回到退回平面。

### 退刀排屑时的逼进/回退

1. 刀具从参考点以 G0 运行到安全距离。
2. 刀具以编程的主轴转速和进给速度 F = F · FD1 [%] 钻到第 1 个进给深度。
3. 在钻削深度的停留时间 DTB。
4. 刀具从安全距离快速地从工件中移出，进行排屑。
5. 起点的停留时间 DTS。
6. 以 G0 运行到最终钻削深度，减少提前距离 V3。
7. 然后钻至下一个进给深度。
8. 重复步骤 4 到 7，直至达到编程的最终钻削深度 Z1。
9. 刀具快速移动，返回到退回平面。

## 钻孔入口处的深孔钻削

深孔钻削 2 有以下两种方式：

- 带/不带孔定位的深孔钻削
- 带试钻孔的深孔钻削。

**说明**

孔定位和试钻孔两者不可并存。

## 孔定位

进行孔定位时刀具以慢速进给率 (FA) 加工至孔定位深度 (ZA)，接着使用钻削进给率。进行多次进刀钻削时，孔定位深度必须位于参考点和第 1 个钻深之间。

## 底部钻削

进行穿孔钻削时刀具以慢速进给率 (FD) 从剩余钻深 (ZD) 开始加工。

## 试钻孔

循环可选择考虑试钻孔的深度。可选择以绝对/增量或钻孔直径倍数（如一般为直径的 1.5 到 5 倍）的方式进行编程（如果有）。

进行试钻孔时，第 1 个钻深必须位于试钻孔和最终钻深之间。以慢速进给率和低转速进入试钻孔，进给率和转速可调。

### 主轴旋转方向

进入和退出试钻孔都是通过主轴进行的，此时主轴的旋转方向可按如下方式设置：

- 静止主轴
- 右转主轴
- 左转主轴

这样，在使用长细型钻头时便可避免钻头断裂。

### 水平钻削

在用麻花钻进行水平钻削时，如果钻头的刀沿也是水平的，则会更容易插入试钻孔。为此，可将主轴中的钻头定位在确定位置上 (SPOS)。

在达到试钻孔深度前，进给停止，转速升高到钻削时的转速，冷却液接通。

### 软切进入材料

所用刀具和材料都可能对进入材料产生影响。

软切由两段行程距离组成：

- 在可编程的第一段行程距离 ZS1 上会遵循首切进给率。
- 另一个可编程的行程距离 ZS2 用于在 ZS1 之后一次性将首切进给率提升到（使用 FLIN）钻孔进给率。

在断屑/排屑时，该机制在每次进刀时都会重新生效。

输入参数 ZS1 和 ZS2 为循环对每次进刀深度限制的最大值。

### 钻孔出口处的深孔钻削

如果在进行穿孔钻削时出口与刀具轴形成角度，则应减小进给率。

- “不选择”穿孔钻削
  以加工进给率钻至最终钻深。之后您可以对在钻深处的停留时间进行编程。
- “选择”穿孔钻削
  以钻削进给率钻至剩余钻深，之后再以特定进给率 FD 进行钻削。

### 回退

可选择在试钻孔深度或回退平面上回退。

- 在回退平面上可通过 G0 或进给率、可编程转速和旋转方向或者静止主轴回退。
- 在试钻孔深度处回退时，之后还要以相同的数据进入和退出。

**说明**

**主轴旋转方向**

主轴不反转，而是停止。

### 冷却液

工艺和刀具要求 G 代码也要支持对冷却液开/关的控制。

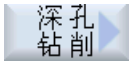
- 冷却液开
  在 Z0 + 安全距离或试钻孔深度（使用试钻孔加工时）处接通
- 冷却液关
  始终在最终钻深处关闭
- 在 G 代码中编程
  一个可执行的程序段（M 指令或 UP 调用）可作为字符串编程。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“钻削”。




3. 按下软键“深孔钻削”和“深孔钻削 2”。




输入窗口“深孔钻削 2”打开。

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | | | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | T | 刀具名称 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | 行程/转<br>行程/分钟 | | F | 线性进给率<br>旋转进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| S / V | 主轴旋转方向 | | | S / V | 主轴转速或者<br>恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| | 主轴转速或者<br>恒定切削速度 | 转/分钟<br>行程/分钟 | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工<br>位置<br>（仅限 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔<br>• 带 MCALL 的位置模式 | |
| Z0（仅限 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| 加工<br>面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面<br>• 端面 B<br>• 外表面 | |
| 位置（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| 钻深 | • 刀杆（钻深相对于刀杆）<br>一直插入，直到刀杆达到编程值 Z1 为止。其中要考虑工件列表中输入的角度。<br>• 刀尖（钻深相对于刀尖）<br>一直插入，直到钻头顶尖达到编程值 Z1 为止。 | |
| Z1 | 最终钻削深度（绝对）或相对于 Z0 的最终钻削深度（增量）<br>一直插入，直到达到 Z1 为止。 | 毫米 |
| 冷却液开启 -（仅限 G 代码程序） | 用于开启冷却液的 M 功能 | |
| 钻孔入口处的工艺 | 选择钻削进给率<br>• 无孔定位<br>钻削（进给率 F）<br>• 有孔定位<br>孔定位（进给率 FA）<br>• 有试钻孔<br>插入试钻孔（进给率 FP） | |

| 参数 | 说明 | | | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| ZP -（仅限选择了试钻孔时提供）<br>U | 试钻孔深度作为钻孔直径因数<br>相对于 Z0 的试钻孔深度（增量）或试钻孔深度（绝对） | | | * Ø<br>毫米 |
| ZPV -（仅限选择了试钻孔时提供）<br>U | 预钻孔提前距离 | | | 毫米 |
| FP -（仅限选择了试钻孔时提供）<br>U | 切削进给率与钻削进给率的百分比 | | | % |
| | 切削进给率 (ShopTurn) | | | 毫米/转或毫米/分钟 |
| | 切削进给率（G 代码） | | | 行程/分钟或行程/转 |
| SP / VP<br>（仅限选择了试钻孔时提供） |  | 主轴静止时逼近 | | 度 |
| |  | 逼近时的主轴旋转方向 | 逼近时的主轴转速，占钻削转速的百分比 | % |
| | | | 逼近时的主轴转速 | 转/分钟 |
| | | | 逼近时的连续切削速度（G 代码） | 距离/分钟 |
| | | | 逼近时的连续切削速度（ShopTurn） | 米/分钟 |
| ZA -（仅限选择了孔定位时提供）<br>U | 孔定位深度（绝对）或相对于 Z0 的孔定位深度（增量） | | | 毫米 |
| FA -（仅限选择了孔定位时提供）<br>U | 孔定位进给率与钻削进给率的百分比 | | | % |
| | 孔定位进给率 (ShopTurn) | | | 毫米/分钟或毫米/转 |
| | 孔定位进给率（G 代码） | | | 行程/分钟或行程/转 |
| 软首切<br>U | • 是<br>软首切（进给率 FS）<br>• 否<br>带钻削进给率的切削 | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| ZS1<br>（仅限选择了软首切时提供） | 采用恒定切削进给率 FS 的每钻深度（增量） | 毫米 |
| FS（仅限选择了软首切时提供）<br>U | 切削进给率与钻削进给率的百分比 | % |
| | 切削进给率 (ShopTurn) | 毫米/分钟或毫米/转 |
| | 切削进给率（G 代码） | 行程/分钟或行程/转 |
| ZS2<br>（仅限选择了软首切时提供） | 进给率不保持恒定（上调）时的每钻深度（增量） | 毫米 |
| 加工<br>U | • 1 刀到底<br>• 断屑<br>• 排屑<br>• 断屑和排屑 | |
| FD1 | 首次进刀时的进给率百分比 | % |
| D<br>U | 第 1 钻削深度（绝对）或相对于 Z0 的第 1 钻削深度（增量） | 毫米 |
| DF<br>U | 进刀量：<br>• 递减量：用于减小后续进刀量<br>• 后续进刀量的百分比<br>DF = 100 %:进刀量保持相同<br>DF < 100 %:进刀量在最终钻深方向不断减小<br>**示例：**上一次进刀量为 4 毫米；DF 为 80%<br>下一次的进刀量 = 4 x 80 % = 3.2 毫米<br>再下次的进刀量 = 3.2 x 80 % = 2.56 毫米，以此类推 | 毫米<br>% |
| V1 | 最小进刀量 -（仅当 DF 为百分比值时适用）<br>只有编写了 DF < 100 时，才会存在参数 V1。<br>如果进刀量非常小，可以使用参数 “V1” 编写最小进刀量。<br>V1 < 进刀量：按编写的进刀量进刀<br>V1 > 进刀量：按照 V1 进刀。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| V2<br>（仅限未选择断屑和软首切时提供） | 每次加工后的回退量<br>钻头断屑时的回退量。<br>V2 = 0：刀具没有回退，仍在原位旋转一圈。 | 毫米 |
| DTB<br>U | • 钻深处的停留时间，以秒为单位<br>• 钻深处的停留时间，以转为单位 | 秒<br>转 |
| 提前距离<br>（仅限未选择排屑和软首切时提供） | • 手动<br>手动输入提前距离。<br>• 自动<br>由循环计算提前距离。 | |
| V3 -（仅限选择了“手动”提前距离时提供） | 提前距离（增量） | 毫米 |
| N -（仅限选择了断屑和排屑时提供） | 每次排屑前的断屑次数 | |
| 排屑时回退 U | • 在试钻深度上排屑<br>• 在安全距离上排屑 | |
| DTS<br>U | • 用于排屑的停留时间，以秒为单位<br>• 用于排屑的停留时间，以转为单位 | 秒<br>转 |
| 底部钻削<br>U | • 是<br>底部钻削（进给率 FD）<br>• 否<br>采用恒定进给率的钻削 | |
| ZD -（仅限选择了底部钻削时提供）U | 底部钻削进给率深度（绝对）或相对于 Z1 的底部钻削进给率深度（增量） | 毫米 |
| FD -（仅限选择了底部钻削时提供）U | 相对于钻削进给率 F 的底部钻削进给率 | % |
| | 底部钻削进给率 (ShopTurn) | 毫米/分钟或毫米/转 |
| | 底部钻削进给率（G 代码） | 行程/分钟或行程/转 |

| 参数 | 说明 | | | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| DT -（仅限未选择底部钻削时提供） | • 最终钻深处的停留时间，以秒为单位<br>• 最终钻深处的停留时间，以转为单位 | | | s<br>U |
| 回退 | • 在试钻深度上回退<br>• 在退回平面上回退 | | | |
| FR | 快速回退 | | | |
| | 回退进给率（G 代码） | | | 距离/分钟 |
| | 回退进给率（ShopTurn） | | | 毫米/分钟 |
| SR / VR（仅限已选主轴旋转方向时提供） | | 使用静止主轴回退 | | |
| | | 回退时的主轴旋转方向 | 回退时相对钻削转速的主轴转速 | % |
| | | | 回退时的主轴转速 | 转/分钟 |
| | | | 回退时的连续切削速度（G 代码） | 距离/分钟 |
| | | | 回退时的连续切削速度（ShopTurn） | 米/分钟 |
| 冷却液关闭 -（仅限 G 代码程序） | 用于关闭冷却液的 M 功能 | | | |

**“完整输入”模式中的参数**

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 简单 | | | | |
| | | | | | | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工<br>位置<br>（仅限 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔<br>• 带 MCALL 的位置模式 | |
| Z0（仅限 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| 加工<br>面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面<br>• 端面 B<br>• 外表面 | |
| Z1 | 最终钻削深度（绝对）或相对于 Z0 的最终钻削深度（增量）<br>一直插入，直到达到 Z1 为止。 | 毫米 |
| 冷却液开启 -（仅限 G 代码程序） | 用于开启冷却液的 M 功能 | |
| ZP | 试钻孔深度作为钻孔直径因数<br>相对于 Z0 的试钻孔深度（增量）或试钻孔深度（绝对） | * Ø<br>毫米 |
| ZPV | 预钻孔提前距离 | 毫米 |
| FP | 切削进给率与钻削进给率的百分比 | % |
| | 切削进给率 (ShopTurn) | 毫米/转或毫米/分钟 |
| | 切削进给率（G 代码） | 行程/分钟或行程/转 |
| SP |  逼近时的主轴位置（主轴关闭） | 度 |
| 软首切 | • 选择<br>软首切（进给率 FS）<br>• 不选择<br>带钻削进给率的切削 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| ZS1<br>（仅限选择了软首切时提供） | 采用恒定切削进给率 FS 的每钻深度（增量） | 毫米 |
| ZS2<br>（仅限选择了软首切时提供） | 进给率不保持恒定（上调）时的每钻深度（增量） | 毫米 |
| FS<br>（仅限选择了软首切时提供）<br>U | 切削进给率与钻削进给率的百分比 | % |
| | 切削进给率 (ShopTurn) | 毫米/分钟或毫米/转 |
| | 切削进给率（G 代码） | 行程/分钟或行程/转 |
| 底部钻削<br>U | • 选择<br>底部钻削（进给率 FD）<br>• 不选择 | |
| ZD -（仅限选择了底部钻削时提供）U | 底部钻削进给率深度（绝对）或相对于 Z1 的底部钻削进给率深度（增量） | 毫米 |
| FD -（仅限选择了底部钻削时提供）U | 相对于钻削进给率 F 的底部钻削进给率 | % |
| | 底部钻削进给率 (ShopTurn) | 毫米/分钟或毫米/转 |
| | 底部钻削进给率（G 代码） | 行程/分钟或行程/转 |
| 冷却液关闭 -（仅限 G 代码程序） | 用于关闭冷却液的 M 功能 | |

## 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 钻深 | 相对于刀柄或刀尖的钻削深度 | 刀尖 | |
| 钻孔入口处 | 钻孔入口处的工艺 | 有试钻孔 | |
| ZA | 孔定位相对深度 | 1 毫米 | |
| FA | 孔定位进给率 | 50 % | |
| 钻孔<br>中断 | • 1 刀到底<br>• 断屑<br>• 排屑<br>• 断屑和排屑 | | |
| D | 相对于 Z0 的第 1 钻削深度（增量） | 10 毫米 | |
| FD1 | 首次进刀时的进给率百分比 | | |
| DF | 后续进刀量进给率的百分比<br>进刀量在最终钻深方向始终不断减小 | 90 % | |
| V1 | 最小进刀量<br>V1 < 进刀量：按编写的进刀量进刀<br>V1 > 进刀量：按照 V1 进刀。 | 2 毫米 | |
| V2 | 每次加工后的回退量 | 1 毫米 | |
| 提前距离 | 由循环计算提前距离。 | 自动 | |
| DTB | 在每个钻深处的停留时间 | 0.6 秒 | |
| N -（仅限选择了断屑和排屑时提供） | 每次排屑前的断屑次数 | 1 | |
| 排屑时回退 | 在试钻深度或安全距离上排屑 | 安全距离 | |
| DTS | 用于排屑的停留时间，以秒为单位 | 0.6 秒 | |

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| DT -（仅限未选择底部钻削时提供） | 最终钻深处的停留时间，以秒为单位 | 0.6 秒 | |
| 回退 | 在试钻深度或退回平面上排屑 | 试钻深度 | |
| FR | 快速回退 | | |
| 回退时的主轴旋转方向 | | M5 | |
| SR（仅限已选主轴旋转方向时提供） | 回退时相对钻削转速的主轴转速 | 10 % | |



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.1.8 攻丝 (CYCLE84，840)

### 功能

使用循环“攻丝”可以钻削内螺纹。

刀具以当前转速和快速移动速度移动至安全距离。然后主轴停止，主轴和进给轴同步。接着刀具以编程的转速（取决于 %S）插入工件。

可以选择进行一刀钻削、断屑或是从工件回退进行排屑。

根据在栏“补偿夹具模式”中的选择生成以下循环调用：

- 带有补偿夹具：CYCLE840
- 不带补偿夹具：CYCLE84

在带补偿夹具的攻丝中一刀加工出螺纹。如果主轴配备了测量系统，CYCLE84 可以实现多刀式的攻丝。

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 简单输入（仅限 G 代码程序）

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

### 逼近/回退 CYCLE840 - 带补偿夹具

1. 刀具从参考点以 G0 运行到安全距离。
2. 刀具以 G1 和编程的主轴转速和旋转方向钻至深度 Z1。 在循环内部，由转速和螺距计算出进给率 F。
3. 旋转方向发生逆转。
4. 在最终钻削深度的停留时间。
5. 以 G1 退回到安全距离。
6. 旋转方向逆转或主轴停止。
7. 以 G0 返回到退回平面。

### 逼近/回退 CYCLE84 - 在“1 刀到底”模式中无补偿夹具

1. 从参考点以 G0 运行至安全距离。
2. 对主轴进行同步并释放主轴及其编程的转速（取决于 %S）。
3. 主轴-进给同步时攻丝至 Z1。
4. 主轴停止，在钻削深度的停留时间。
5. 停留时间届满后主轴逆转。
6. 以生效的主轴回退转速（取决于 %S）返回到安全距离
7. 主轴停止。
8. 以 G0 返回到退回平面。

### 逼近/回退 CYCLE84 - 在“排屑”模式中无补偿夹具

1. 刀具以编程的主轴转速（取决于 %S）钻孔，直至到达第 1 个进给深度（最大进给深度 D）。
2. 主轴停止和停留时间 DT。
3. 刀具以主轴转速 SR 快速地从工件中移出，运行至安全距离，进行排屑。
4. 主轴停止和停留时间 DT。
5. 接着刀具以主轴转速 S 钻至下一个进给深度。
6. 重复步骤 2 到 5，直至达到编程的最终钻削深度 Z1。
7. 停留时间 DT 届满后，刀具以主轴转速 SR 回退到安全距离。 主轴停止并返回到退回平面。

### 逼近/回退 CYCLE84 - 在“断屑”模式中无补偿夹具

1. 刀具以编程的主轴转速（取决于 %S）钻孔，直至到达第 1 个进给深度（最大进给深度 D）。
2. 主轴停止和停留时间 DT。
3. 刀具回退 V2 的量进行车削。
4. 然后，刀具以主轴转速 S（取决于%S）钻孔至下一个进给深度。
5. 重复步骤 2 到 4，直至达到编程的最终钻削深度 Z1。
6. 停留时间 DT 届满后，刀具以主轴转速 SR 回退到安全距离。主轴停止并返回到退回平面。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“钻削”。







3. 按下软键“Thread”（螺纹）与“Thread Drilling”（攻丝）。
   打开输入窗口“攻丝”。

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入（仅限 G 代码程序） | • 完整 | | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 返回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| | | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 补偿夹具模式 | • 带补偿夹具<br>• 无补偿夹具 | |
| 加工位置 （仅限 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔<br>• 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| Z0 （仅限 G 代码程序） | 参考点 Z | 毫米 |
| 加工 -（带补偿夹具） | 在攻丝时可以选择下列工艺加工：<br>• 附带编码器<br>使用主轴编码器攻丝<br>• 无编码器<br>不使用主轴编码器攻丝 - 显示下列栏：<br>– 选择参数“螺距”（仅限 G 代码程序）<br>– 输入参数 “DT”（仅限 ShopMill 程序）<br>**提示：**<br>只有在使能了不带编码器的攻丝时，ShopMill 程序中才会显示下拉表。<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| SR （仅限 ShopTurn 程序） | 回退时的主轴转速 -（仅限选择了主轴转速“S”时提供） | 转/分钟 |
| VR （仅限 ShopTurn 程序） | 回退时的恒定切削速度 -（仅限选择了恒定切削速度“V”时提供） | 米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工面 （仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置 （仅限 ShopTurn 程序） | • 前面（端面）<br>• 后面（端面）<br>• 外部（外表面）<br>• 内部（外表面） | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| Z1 | 螺纹终点（绝对）或螺纹长度（增量）-（仅限 G 代码程序和加工面为“端面”的 ShopTurn 程序中提供）<br>一直插入，直到达到 Z1 为止。 | 毫米 |
| X1 | 螺纹终点（绝对）或螺纹长度（增量）-（仅适用于 ShopTurn 加工面为“外表面”时）<br>一直插入，直到达到 X1 为止。 | 毫米 |
| 螺距-（仅适用于没有编码器的加工）<br>（仅限 G 代码程序） | • 用户输入<br>螺距由生效的进给率<br>• 计算得出<br>螺距由生效的进给率计算得出 | |
| 螺纹<br>（仅限 G 代码程序） | 螺纹的旋转方向<br>• 右旋螺纹<br>• 左旋螺纹<br>（仅限选择了“无补偿夹具”时提供） | |
| 表格 | 选择螺纹标准：<br>• 无<br>• ISO 公制<br>• 惠氏螺纹 BSW<br>• 惠氏螺纹 BSP<br>• UNC | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 选择<br>↺ | 选择标准螺纹： 例如：<br>• M3；M10 等（ISO 公制）<br>• W3/4" 等（惠氏螺纹 BSW）<br>• G3/4" 等（惠氏螺纹 BSP）<br>• 1" - 8 UNC；等。（UNC） | |
| P<br>↺ -（仅限螺纹标准为“无”时提供） | 螺距 ...<br>• 以模数为单位： 模数 = 螺距/π<br>• 以牙/英寸为单位： 如管道螺纹。<br>在以“每英寸”为单位输入时，在第一个参数字栏中输入小数点前面的整数部分，在第二个和第三栏中以分数形式输入小数点后面的小数部分。<br>• 以毫米/转为单位<br>• 以英寸/转为单位<br>螺距取决于所使用的刀具。 | 模数<br>牙/英寸<br>毫米/转<br>英寸/转 |
| αS<br>（仅限 G 代码程序） | 起始角偏移 -（仅限选择了无补偿夹具时提供） | 度 |
| S<br>（仅限 G 代码程序） | 主轴转速 -（仅限选择了无补偿夹具时提供） | 转/分钟 |
| 加工（在“带补偿夹具”模式中不提供）<br>↺ | 可以选择下列工艺加工：<br>• 1 刀到底<br>以一刀钻孔螺纹，没有停顿。<br>• 断屑<br>刀具回退 V2 的量进行断屑。<br>• 排屑<br>钻头从工件回退以进行排屑。 | |
| D | 最大深度进刀量 -（仅限选择了刚性攻丝、排屑或断屑时提供） | 毫米 |
| 回退<br>↺ | 回退量 -（仅限选择了断屑时提供）<br>• 手动<br>每次加工后的回退量（V2）<br>• 自动<br>每次旋转后将回退刀具。 | |
| V2 | 每次加工后的回退量 –（仅限选择了刚性攻丝、断屑和手动回退时提供）<br>钻头断屑时的回退量。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| DT（ShopTurn 程序仅限“带补偿夹具不带编码器”模式） | 暂停时间，单位秒：<br>● 无补偿夹具<br>– 1 刀：在最终钻深处的停留时间<br>– 断屑：在钻深处的停留时间<br>– 排屑： 在钻深处的停留时间及回退后<br>● 带补偿夹具<br>– 附带编码器： 钻孔后的停留时间<br>– 无编码器：在最终钻深处的停留时间 | s |
| SR<br>（仅限 G 代码程序） | 回退时的主轴转速 -（仅限选择了无补偿夹具时提供） | 转/分钟 |
| SDE<br>（仅限 G 代码程序） | 循环结束之后的旋转方向：<br>●  <br>●  <br>●  | |
| 工艺 | 工艺的匹配：<br>● 是<br>– 准停<br>– 前馈<br>– 加速度<br>– 主轴<br>● 否<br>**提示：**<br>工艺栏仅在显示功能释放时显示。<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 准停（仅在工艺为“是”时） | ● 空： 功能与循环调用前相同<br>● G601: 达到精停时程序段切换<br>● G602: 达到粗停时程序段切换<br>● G603: 达到设定值时程序段切换 | |
| 前馈控制（仅在工艺为“是”时） | ● 空： 功能与循环调用前相同<br>● FFWON: 带前馈控制<br>● FFWOF: 不带前馈控制 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加速度（仅在工艺为“是”时） | （仅限选择了“无补偿夹具”时提供）<br>● 空： 功能与循环调用前相同<br>● SOFT: 受急动限制的轴加速度<br>● BRISK: 跃变式轴加速度<br>● DRIVE: 减速的轴加速度 | |
| 主轴（仅在工艺为“是”时） | （仅限选择了“无补偿夹具”时提供）<br>● 转速控制： 主轴在 MCALL 时： 转速控制模式<br>● 位置控制：主轴在 MCALL 时：位置控制模式 | |

### “简单输入”模式中的参数（仅限 G 代码程序）

| G 代码程序参数 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | ● 简单 | | | | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | | | |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 补偿夹具模式 | ● 带补偿夹具<br>● 无补偿夹具 | |
| 加工位置 | ● 单个位置<br>在编程的位置上钻孔。<br>● 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| Z1 | 螺纹终点（绝对）或螺纹长度（增量）<br>一直插入，直到达到 Z1 为止。 | 毫米 |
| 加工 -（带补偿夹具） | ● 附带编码器<br>使用主轴编码器攻丝<br>● 无编码器<br>不使用主轴编码器攻丝；选择：<br>- 确定参数“螺距” | |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 螺距-（仅适用于没有编码器的加工） | • 用户输入<br>螺距由<br>• 生效的进给率计算得出<br>螺距由生效的进给率计算得出 | |
| 螺纹 | 螺纹的旋转方向<br>• 右旋螺纹<br>• 左旋螺纹<br>（仅限选择了无补偿夹具时提供） | |
| P | 螺距 ...<br>• 以模数为单位：模数 = 螺距/π<br>• 以牙/英寸为单位：如管道螺纹。<br>在以“每英寸”为单位输入时，在第一个参数字栏中输入小数点前面的整数部分，在第二个和第三栏中以分数形式输入小数点后面的小数部分。<br>• 以毫米/转为单位<br>• 以英寸/转为单位<br>螺距取决于所使用的刀具 | 模数<br>牙/英寸<br><br>毫米/转<br>英寸/转 |
| S | 主轴转速 -（仅限选择了无补偿夹具时提供） | |
| 加工（不适用于“带补偿夹具”） | 可以选择下列工艺加工：<br>• 1 刀到底<br>以一刀钻孔螺纹，没有停顿。<br>• 断屑<br>刀具回退 V2 的量进行断屑。<br>• 排屑<br>钻头从工件回退以进行排屑。 | |
| D | 最大深度进刀量 -（仅限选择了刚性攻丝、排屑或断屑时提供） | 毫米 |
| SR | 回退时的主轴转速 -（仅限选择了无补偿夹具时提供） | 转/分钟 |

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC | 安全距离 | 1 毫米 | x |

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| 螺纹标准 | 选择螺纹标准 | 无 | |
| αS | 起始角偏移 | 0° | |
| 回退 | 每次加工后无退刀量 -（仅限选择了断屑时提供） | 自动 | |
| DT | 在最终钻深处的停留时间 | 0.6 s | x |
| SDE | 循环结束之后的旋转方向 | ☒ | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.1.9 钻孔螺纹铣削 (CYCLE78)

### 功能

使用钻孔和螺纹铣刀可以在一个加工过程内完成指定深度和螺距的内螺纹加工，即：使用同一刀具进行钻削和螺纹铣削，而不需要另外更换刀具。

可以将螺纹加工成右旋或左旋螺纹。

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 参见

夹紧主轴 (页 311)

### 逼近/回退

1. 刀具以快速行程运行到安全距离。
2. 如果想要钻中心孔，则刀具使用减小的钻削进给率运行到设定数据中所确定的定心深度（ShopMill/ShopTurn）。 在 G 代码编程时可以通过输入参数来编程定心深度。

**机床制造商**

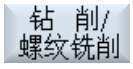
请注意机床制造商的说明。

1. 刀具使用钻削进给率 F1 钻到第一钻削深度 D。如还未达到终点钻削深度 Z1，则刀具使用快速行程退回工件表面进行排屑。 接着刀具使用快速行程定位到先前所达钻削深度之上 1 毫米处，进而使用钻削进给率 F1 进行再次钻削进刀。 从第 2 次进刀开始要考虑参数“DF”（参见“参数”列表）。
2. 如进行穿孔时希望使用另一进给率 FR，则用该进给率钻至剩余钻削深度 ZR。
3. 如果需要，刀具可以在进行螺纹铣削之前以快速行程退回到工件表面进行排屑。
4. 刀具运行至螺纹铣削的起始位置。
5. 使用铣削进给率 F2 进行螺纹铣削（同向运行，反向运行或者同向+反向运行）。 半圆上铣刀在螺纹上进入和退出与刀具轴上的进刀同时进行。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“Drilling”（钻削）。
3. 



按下软键“Thread”（螺纹）与“Hole thread Milling”（钻孔螺纹铣削）。

打开输入窗口“钻孔螺纹铣削”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工位置<br>（仅适用于 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程的位置上钻孔<br>• 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| F1<br>（仅适用于 G 代码程序） | 钻削进给率 | 毫米/毫米<br>毫米/转 |
| Z0<br>（仅适用于 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| 加工<br>面<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| Z1 | 螺纹长度（增量）或螺纹终点（绝对） | 毫米 |
| D | 最大深度进刀量 | 毫米 |
| DF | • 后续进刀量的百分比<br>DF=100: 进刀量保持相同<br>DF<100: 进刀量在最终钻深 Z1 方向不断减小<br>**示例：** 上一次进刀量 4 毫米； DF 80%<br>下一次的进刀量 = 4 x 80% = 3.2 毫米<br>再下次的进刀量 = 3.2 x 80% = 2.56 毫米，以此类推。<br>• 后续进刀量 | %<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| V1 | 最小进刀量 -（仅限选择了百分比 DF 时提供）<br>只有编写了 DF< 100 时，才会存在参数 V1。<br>如果进刀量非常小，可以使用参数 “V1” 编写最小进刀量。<br>V1 < 进刀量： 按编写的进刀量进刀<br>V1> 进刀量： 按照 V1 进刀。 | 毫米 |
| 孔定位<br>U | 慢速孔定位<br>● 是<br>● 否<br>减小的钻削进给率如下所示：<br>钻削进给率 F1 < 0.15 毫米/转： 孔定位进给率 = F1 的 30%<br>钻削进给率 F1 ≥ 0.15 毫米/转： 孔定位进给率= 0.1 毫米/转 | |
| AZ<br>（仅适用于 G 代码程序） | 慢速孔定位时的定位深度-（仅限选择了“孔定位”时提供） | 毫米 |
| 底部钻削<br>U | 使用钻削进给率的剩余钻深<br>● 是<br>● 否 | |
| ZR | 底部钻削的剩余钻深 -（仅限选择了“底部钻削”时提供） | 毫米 |
| FR<br>U | 底部钻削的钻削进给率 -（仅限选择了“底部钻削”时提供） | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| 退刀排屑<br>U | 在螺纹铣削前排屑<br>● 是<br>● 否<br>在铣削螺纹之前，退回刀具表面进行排屑。 | |
| 螺纹<br>U | 螺纹的旋转方向<br>● 右旋螺纹<br>● 左旋螺纹 | |
| F2<br>U | 螺纹铣削的进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 表格<br>U | 选择螺纹列表：<br>• 不使用<br>• ISO 公制<br>• 惠氏螺纹 BSW<br>• 惠氏螺纹 BSP<br>• UNC | |
| 选择-（不适用于“不使用”表格时）U | 选择表格值： 例如：<br>• M3；M10 等（ISO 公制）<br>• W3/4" 等（惠氏螺纹 BSW）<br>• G3/4" 等（惠氏螺纹 BSP）<br>• N1" - 8 UNC 等（UNC） | |
| P U<br>-（<br>仅在列表选择为“不使用”时可以选择） | 螺距 ...<br>• 每模数： 模数 = 螺距/π<br>• 单位：牙/英寸： 如管道螺纹。<br>在以“每英寸”为单位输入时，在第一个参数字栏中输入小数点前面的整数部分，在第二个和第三栏中以分数形式输入小数点后面的小数部分。<br>• 单位：毫米/转<br>• 单位：英寸/转<br>螺距取决于所使用的刀具。 | MODULE<br>牙/英寸<br>毫米/转<br>英寸/转 |
| Z2 | 螺纹铣削前的回退量<br>用 Z2 确定刀具轴方向上的螺纹深度。 此时 Z2 取决于刀尖。 | 毫米 |
| ∅ | 额定直径 | 毫米 |
| 铣削方向<br>U | • 顺铣： 在一个方向铣削螺纹。<br>• 逆铣： 在一个方向铣削螺纹。<br>• 顺铣 - 逆铣： 在 2 个方向中铣削螺纹，这时首先用确定的加工余量进行逆铣、并接着使用铣削进给率 FS 进行顺铣。 | |
| FS<br>U | 精加工进给率（仅限选择了“顺铣 - 逆铣”时提供） | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |

## 10.1.10 定位和位置模式

### 功能

- 任意位置
- 直线、方阵或框架位置模式
- 整圆或节距圆位置模式

### 在 ShopTurn 中编程位置模式

可以依次编程多个位置模式（工艺与位置模式一起最多 20 个）， 这些模式将按照顺序依次处理。

**说明**

在“位置”这一步骤中最多能编程 600 个位置！

前面的工艺指令和后面的位置指令自动链接。

### 显示/隐藏位置

可以显示或隐藏任意位置（参见章节“显示和隐藏位置 (页 430)”。

### 逼近/回退

1. 在一个位置模式内或从一个位置模式逼近下一个位置模式时，刀具首先返回到退回平面，随即快速逼近新的位置或位置模式。
2. 在连续的工艺加工中，例如：钻中心孔 - 钻孔 - 攻丝，调用下一个刀具（例如：钻头）后应首先编程各个钻削循环，然后调用待处理的位置模式。

### 刀具运行路径

- ShopTurn
  已编程的位置使用此前编程的刀具（例如：中心钻）加工。 加工位置总是从参考点开始。 对于栅格，首先向第 1 轴的方向加工然后环形进行加工。 逆时针方向加工框架和圆弧排列孔。
- G 代码
  在采用 G 代码编写序列/框架/栅格时，始终从框架/栅格的下一个拐角开始，或从直线的终点开始。 逆时针方向加工框架和圆弧或节距圆。

### 使用回转轴加工

采用 G 代码时，支持在钻削时使用 C 轴（任意位置模式，整圆和节距圆）。

采用 ShopTurn 时，支持在选择以下加工平面时使用 C 轴：

- 端面 C
- 外表面 C

## 10.1.11 任意位置 (CYCLE802)

### 功能

借助“任意位置”功能可以在直角坐标或极坐标中输入任意位置。这些位置按照编程的顺序依次处理。

使用软键“全部删除”，删除所有输入的 X/Y 位置。

### 回转轴

#### ZC 平面

如果 Y 轴不参与加工，则可以在 ZC 平面中编程。

需要钻孔显示在“圆柱体”中心时，必须预先将 Y 轴定位在“圆柱体”上方的中心点上。

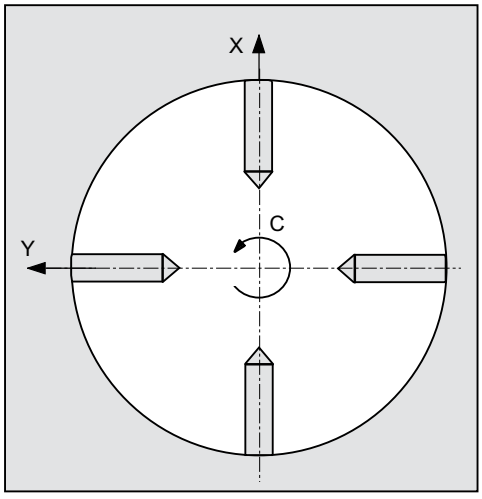



图 10-1 Y 轴在圆柱体上方的中心位置

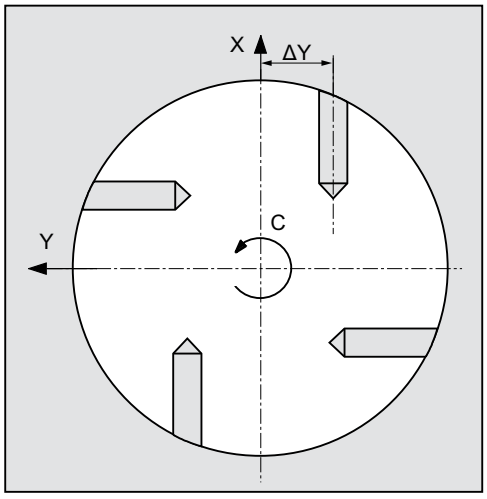



图 10-2　Y 轴不在圆柱体上方的中心位置

### YZC 平面

如果 Y 轴参与加工，则要在 YZC 平面中编程。可以为每个位置指定一个值。和 XA 平面相比，ZC 平面还可以输入以下位置。

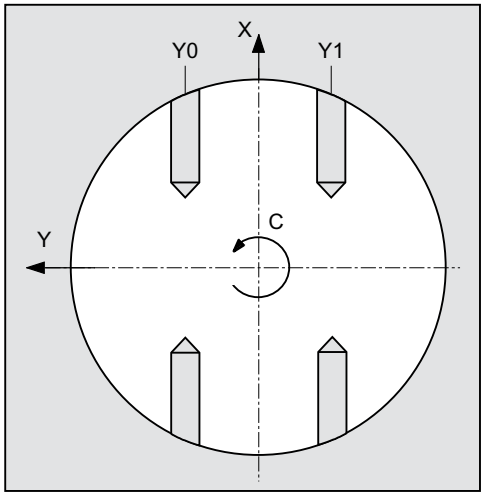



图 10-3　Y 轴运行 (Y0, Y1)

## 步骤




1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Drilling”（钻削）。
3. 按下软键“Positions”（位置）和“Line”（曲线）。
   打开输入窗口“位置”。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| LAB<br>（仅限 G 代码程序） | 重复位置的跳转标记 | |
| PL<br>（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | |
| 轴<br>（仅限 G 代码程序） | 参与轴的选择<br>• XY（平面内的第 1 轴和第 2 轴）<br>• ZC（回转轴和指定的线性轴）<br>• YZC（回转轴和平面内的两根轴）<br>**提示：**<br>只有当位置模式中使能了回转轴时，在下拉菜单中才会显示回转轴选项。<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 坐标系<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 直角坐标或极坐标<br>以直角坐标或极坐标给定尺寸 -（仅限制选择“端面 C”和“端面 Y”时提供）<br>• 直角坐标或圆柱坐标<br>以直角坐标或圆柱坐标给定尺寸 -（仅限制选择“外表面”时提供） | |
| | **XY 轴（直角坐标）** | |
| X0 | 第 1 位置（绝对）的 X 轴坐标 | 毫米 |
| Y0 | 第 1 位置（绝对）的 Y 轴坐标 | 毫米 |
| X1 ...X8 | 后续位置的 X 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| Y1 ...Y8<br>（仅限 G 代码程序） | 后续位置的 Y 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| | **ZC 轴（G19 上）** | |
| Z0 | 第 1 位置（绝对）的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| C0 | 第 1 位置（绝对）的 C 轴坐标 | 度 |
| Z1 ... Z8 | 后续位置的 Z 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| C1...C8<br>（仅限 G 代码程序） | 后续位置的 C 轴坐标（绝对或增量） | 度 |
| | **YZC 轴（G19 上）** | |
| Y0 | 第 1 位置（绝对）的 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Z0 | 第 1 位置（绝对）的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| C0 | 第 1 位置的 C 轴坐标 | 度 |
| Y1 ... Y5 | 后续位置的 Y 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| Z1 ... Z5 | 后续位置的 Z 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| C1 ... C5<br>（仅限 G 代码程序） | 后续位置的 C 轴坐标（绝对或增量） | 度 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **端面 C 和端面 Y – 直角坐标** | |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标（绝对） | 毫米 |
| CP | 加工区域的定位角（仅限选择了“端面 Y”时提供）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| X0 | 第 1 位置（绝对）的 X 轴坐标<br>第 1 位置（绝对）的 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Y0 | 后续位置的 X 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| X1 ...X7 | 增量尺寸：正负号将一同被计算。<br>后续位置的 Y 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| Y1 ... Y7 （仅限 ShopTurn 程序） | 增量尺寸：正负号将一同被计算。 | 毫米 |
| | **端面 C 和端面 Y – 极坐标 (ShopTurn)：** | |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标（绝对） | 毫米 |
| CP | 加工区域的定位角（仅限选择了“端面 Y”时提供）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| C0 | 第 1 位置（绝对）的 C 轴坐标<br>钻孔以 Y 轴为参考的第 1 位置（绝对） | 度 |
| L0 | 后续位置的 C 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| C1 ... C7 | 增量尺寸：正负号将一同被计算。<br>位置间距（绝对或增量） | 度 |
| L1 ... L7 （仅限 ShopTurn 程序） | 增量尺寸：正负号将一同被计算。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **外表面 C – 直角坐标** | |
| X0 | 圆柱体直径 ∅（绝对） | 毫米 |
| Y0 | 第 1 位置（绝对）的 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Z0 | 第 1 位置（绝对）的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| Y1 ...Y7 | 后续位置的 Y 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| | 增量尺寸：正负号将一同被计算。 | |
| Z1 ...Z7 （仅限 ShopTurn 程序） | 后续位置的 Z 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| | 增量尺寸：正负号将一同被计算。 | |
| | **外表面 C – 圆柱坐标** | |
| C0 | 第 1 位置（绝对）的 C 轴坐标 | 度 |
| Z0 | 钻孔以 Z 轴为参考的第 1 位置（绝对） | 毫米 |
| C1 ... C7 | 后续位置的 C 轴坐标（绝对或增量） | 度 |
| | 增量尺寸：正负号将一同被计算。 | |
| Z1 ...Z7 （仅限 ShopTurn 程序） | 后续位置的 Z 轴坐标（绝对或者增量） | 毫米 |
| | 增量尺寸：正负号将一同被计算。 | |
| | **外表面 Y：** | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标（绝对） | 毫米 |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 第 1 位置（绝对）的 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Z0 | 第 1 位置（绝对）的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| Y1 ...Y7 | 后续位置的 Y 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| | 增量尺寸：正负号将一同被计算。 | |
| Z1 ...Z7 （仅限 ShopTurn 程序 | 后续位置的 Z 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| | 增量尺寸：正负号将一同被计算。 | |

## 10.1.12 顺序位置模式 (HOLES1)

### 功能

借助“序列位置模式”功能可以编程任意多个和直线保持等距的位置。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“钻削”。
3. 

按下软键“位置”和“序列”。


输入窗口“序列位置”打开。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| LAB<br>（仅限 G 代码程序） | 重复位置的跳转标记 | |
| PL<br>（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| X0<br>Y0<br>α0<br>（仅限 G 代码程序） | 参考点 X 的 X 轴坐标（绝对）<br>在第 1 次调用时该位置必须以绝对值编写。<br>参考点 Y 的 Y 轴坐标（绝对）<br>在第 1 次调用时该位置必须以绝对值编写。<br>直线和 X 轴的夹角<br>正角度：直线按逆时针方向旋转。<br>负角：直线按顺时针方向旋转。 | 毫米<br>毫米<br>度 |
| | **端面 C：** | |
| Z0<br>X0<br>Y0<br>α0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标（绝对）<br>参考点的 X 轴坐标 - 第一个位置（绝对）<br>参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对）<br>直线和 X 轴的夹角<br>正角：直线按逆时针方向旋转。<br>负角：直线按顺时针方向旋转。 | 毫米<br>毫米<br>毫米<br>度 |
| | **端面 Y：** | |
| Z0<br>CP<br><br><br><br>X0<br>Y0<br>α0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标（绝对）<br>加工区的定位角<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。<br>参考点的 X 轴坐标 - 第一个位置（绝对）<br>参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对）<br>直线和 X 轴的夹角<br>正角：直线按逆时针方向旋转。<br>负角：直线按顺时针方向旋转。 | 毫米<br>度<br><br><br><br>毫米<br>毫米<br>度 |
| | **外表面 C：** | |
| X0<br>Y0<br>Z0<br>α0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 圆柱体直径 ∅（绝对）<br>参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对）<br>参考点的 Z 轴坐标 - 第一个位置（绝对）<br>直线和 Y 轴的夹角<br>正角：直线按逆时针方向旋转。<br>负角：直线按顺时针方向旋转。 | 毫米<br>毫米<br>毫米<br>度 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **外表面 Y：** | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标（绝对） | 毫米 |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | 毫米 |
| Z0 | 参考点的 Z 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | 毫米 |
| α0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 直线和 Y 轴的夹角<br>正角：直线按逆时针方向旋转。<br>负角：直线按顺时针方向旋转。 | 度 |
| L0 | 第 1 个位置和参考点的间距 | 毫米 |
| L | 各个位置之间的间距 | 毫米 |
| N | 位置数目 | |

## 10.1.13 栅格/框架位置模式（CYCLE801）

### 功能

- 如果位置在一条或几条平行的直线上等距分布，借助“栅格位置模式” (CYCLE801) 功能可以编程任意数量的位置。
  如要编程菱形的栅格，则要输入角度 αX 或 αY 。
- 框架
  如果位置在一个框架上等距分布，借助“框架位置模式” (CYCLE801) 功能可以编程任意数量的位置。该间距在两个轴上可以不相等。
  如要编程菱形的框架，则要输入角度 αX 或 αY 。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“钻削”。
3. 

按下软键“位置”。
4. 
按下软键“栅格”。

-或者-



按下软键“框架”。

打开输入窗口“位置栅格”或“位置框架”。

## 参数 – 位置模式“栅格”

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| LAB<br>（仅限 G 代码程序） | 重复位置的跳转标记 | |
| PL<br>（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后面（端面）<br>• 外部（外表面）<br>• 内部（外表面） | |
| X0<br><br>Y0<br>α0<br>（仅限 G 代码程序） | 参考点 X 的 X 轴坐标（绝对）<br>在第 1 次调用时该位置必须以绝对值编写。<br>参考点 Y 的 Y 轴坐标（绝对）<br>在第 1 次调用时该位置必须以绝对值编写。<br>直线和 X 轴的夹角<br>正角度：直线按逆时针方向旋转。<br>负角：直线按顺时针方向旋转。 | mm<br>mm<br>度 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| | **端面 C：** | |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| X0 | 参考点的 X 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| Y0 | 参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| α0 | 直线和 X 轴的夹角 | 度 |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 正角：直线按逆时针方向旋转。 | |
| | 负角：直线按顺时针方向旋转。 | |
| | **端面 Y：** | |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| CP | 加工区的定位角 | 度 |
| | 角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它只用于实现通过回转轴 C 定位工件，以便进行机床加工。 | |
| | 参考点的 X 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | |
| X0 | 参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| Y0 | 直线和 X 轴的夹角 | mm |
| α0 | 正角：直线按逆时针方向旋转。 | 度 |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 负角：直线按顺时针方向旋转。 | |
| | **外表面 C：** | |
| X0 | 圆柱体直径 ∅（绝对） | mm |
| Y0 | 参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| Z0 | 参考点的 Z 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| α0 | 直线和 Y 轴的夹角 | 度 |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 正角：直线按逆时针方向旋转。 | |
| | 负角：直线按顺时针方向旋转。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **外表面 Y：** | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标（绝对） | mm |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| Z0 | 参考点的 Z 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| α0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 直线和 Y 轴的夹角<br>正角：直线按逆时针方向旋转。<br>负角：直线按顺时针方向旋转。 | 度 |
| αX | 剪切角 X | 度 |
| αY | 剪切角 Y | 度 |
| L1 | 列间距 | mm |
| L2 | 行间距 | mm |
| N1 | 列数 | |
| N2 | 行数 | |

**参数 - 框架位置模式**

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| LAB<br>（仅限 G 代码程序） | 重复位置的跳转标记 | |
| PL<br>（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后面（端面）<br>• 外部（外表面）<br>• 内部（外表面） | |
| X0<br>Y0<br>α0<br>（仅限 G 代码程序） | 参考点 X 的 X 轴坐标（绝对）<br>在第 1 次调用时该位置必须以绝对值编写。<br>参考点 Y 的 Y 轴坐标（绝对）<br>在第 1 次调用时该位置必须以绝对值编写。<br>直线和 X 轴的夹角<br>正角度：直线按逆时针方向旋转。<br>负角：直线按顺时针方向旋转。 | mm<br>mm<br>度 |
| Z0<br>X0<br>Y0<br>α0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 C：**<br>参考点的 Z 坐标（绝对）<br>参考点的 X 轴坐标 - 第一个位置（绝对）<br>参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对）<br>直线和 X 轴的夹角<br>正角：直线按逆时针方向旋转。<br>负角：直线按顺时针方向旋转。 | <br>mm<br>mm<br>mm<br>度 |
| Z0<br>CP<br><br><br><br>X0<br>Y0<br>α0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 Y：**<br>参考点的 Z 坐标（绝对）<br>加工区的定位角<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。<br>参考点的 X 轴坐标 - 第一个位置（绝对）<br>参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对）<br>直线和 X 轴的夹角<br>正角：直线按逆时针方向旋转。<br>负角：直线按顺时针方向旋转。 | <br>mm<br>度<br><br><br>mm<br>mm<br>度 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **外表面 C：** | |
| X0 | 圆柱体直径 ∅（绝对） | mm |
| Y0 | 参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| Z0 | 参考点的 Z 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| α0 | 直线和 Y 轴的夹角 | 度 |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 正角：直线按逆时针方向旋转。 | |
| | 负角：直线按顺时针方向旋转。 | |
| | **外表面 Y：** | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标（绝对） | mm |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 参考点的 Y 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| Z0 | 参考点的 Z 轴坐标 - 第一个位置（绝对） | mm |
| α0 | 直线和 Y 轴的夹角 | 度 |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 正角：直线按逆时针方向旋转。 | |
| | 负角：直线按顺时针方向旋转。 | |
| L0 | 第 1 个位置和参考点的间距 | mm |
| L | 各个位置之间的间距 | mm |
| N | 位置数目 | |
| αX | | |
| αY | 剪切角 X | 度 |
| L1 | 剪切角 Y | 度 |
| L2 | 列间距 | mm |
| N1 | 行间距 | mm |
| N2 | 列数 | |
| | 行数 | |

## 10.1.14 圆弧或节距圆位置模式 (HOLES2)

### 功能

借助“圆弧位置模式”和“节距圆位置模式”功能和可以在定义过半径的整圆或节距圆上编程钻孔。用于第 1 位置的基本旋转角度（α0）取决于 X 轴。控制器按钻孔的数量继续行进一个计算出的角度。这个同样大小的角度适用于所有位置。

可以按直线或者圆弧轨迹将刀具运行到下一位置。

### 回转轴

如果您的机床上安装了回转轴，则可将该轴用于位置模式“圆弧”或“节距圆”。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“钻削”。
3. 

按下软键“位置”。
4. 
按下软键“圆弧”。

-或者-


按下软键“节距圆”。

输入窗口“圆弧位置”或“节距圆位置”打开。

## 参数 – 位置模式“圆弧”

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| LAB<br>（仅限 G 代码程序） | 重复位置的跳转标记 | |
| PL<br>（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | |
| 轴<br><br>（仅限 G 代码程序） | 参与轴的选择<br>• XY (平面上第 1 与第 2 轴)<br>• ZC（回转轴和指定的线性轴）<br>**提示：**<br>只有当位置模式中使能了回转轴时，在下拉菜单中才会显示回转轴选项。<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| | **XY 轴（直角坐标）** | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标（绝对） | mm |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标（绝对） | mm |
| α0 | 第一个位置相对于 X 轴的起始角度。<br>正角：圆按逆时针方向旋转。<br>负角：圆按顺时针方向旋转。 | 度 |
| R | 半径 | mm |
| N | 位置数目 | |
| 定位<br>（仅限 G 代码程序） | • 直线:以快进速率直线逼近下一个位置。<br>• 圆弧：通过机床数据定义的进给率，沿着圆弧轨迹逼近下一个位置。 | |
| | **ZC 轴（G19）** | |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| C0 | C 轴的起始角（绝对） | 度 |
| N<br>（仅限 G 代码程序） | 位置数目 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后面（端面）<br>• 外部（外表面）<br>• 内部（外表面） | |
| 位置的所在点<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 可以选择下列地点 -（仅限选择了“端面 C/Y”时提供）<br>• 中心<br>• 离心 | |
| | **端面 C：** | |
| 中心/离心 | 将圆定位在端面中心处<br>将圆定位在端面非中心处 | |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| X0 | 参考点 X 轴坐标（绝对） - （仅限选择了“离心”时提供） | mm |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标（绝对） - （仅限选择了“离心”时提供） | mm |
| α0 | 第一个位置相对于 X 轴的起始角度。<br>正角：圆按逆时针方向旋转。<br>负角：圆按顺时针方向旋转。 | 度 |
| R | 半径 | mm |
| N | 位置数目 | |
| 定位<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 直线:以快进速率直线逼近下一个位置。<br>• 圆弧：通过机床数据定义的进给率，沿着圆弧轨迹逼近下一个位置。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **端面 Y：** | |
| 中心/ | 将圆定位在端面中心处 | |
| 离心 | 将圆定位在端面非中心处 | |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| CP | 加工区的定位角 | 度 |
| | 角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它只用于实现通过回转轴 C 定位工件，以便进行机床加工。 | |
| X0 或 L0 | 参考点 X 轴坐标（绝对）或参考点的极坐标长度<br>-（仅限选择了“离心”时提供） | mm |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标（绝对）或<br>参考点的极坐标角度 -（仅限选择了“离心”时提供） | mm |
| α0 | 第一个位置相对于 X 轴的起始角度。<br>正角：圆按逆时针方向旋转。<br>负角：圆按顺时针方向旋转。 | 度<br>度 |
| R | 半径<br>位置数目 | mm |
| N<br>定位<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 直线:以快进速率直线逼近下一个位置。<br>• 圆弧：通过机床数据定义的进给率，沿着圆弧轨迹逼近下一个位置。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **外表面 C：** | |
| X0 | 圆柱体直径 ∅（绝对） | mm |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| α0 | 第一个位置相对于 Y 轴的起始角度。<br>正角：圆按逆时针方向旋转。<br>负角：圆按顺时针方向旋转。 | 度 |
| N<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 位置数目 | |
| | **外表面 Y：** | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标（绝对） | mm |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标（绝对） | mm |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| α0 | 第一个位置相对于 Y 轴的起始角度。<br>正角：圆按逆时针方向旋转。<br>负角：圆按顺时针方向旋转。 | 度 |
| N | 位置数目 | |
| R | 半径 | mm |
| 定位<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 直线:以快进速率直线逼近下一个位置。<br>• 圆弧：通过机床数据定义的进给率，沿着圆弧轨迹逼近下一个位置。 | |

**参数 - 节距圆位置模式**

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| LAB<br>（仅限 G 代码程序） | 重复位置的跳转标记 | |
| PL<br>（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 轴<br>(仅限 G 代码程序) | 参与轴的选择<br>• XY (平面上第 1 与第 2 轴)<br>• ZC（回转轴和指定的线性轴）<br>**提示：**<br>只有当位置模式中使能了回转轴时，在下拉菜单中才会显示回转轴选项。<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| | **XY 轴（直角坐标）** | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标（绝对） | mm |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标（绝对） | mm |
| α0 | 第一个位置相对于 X 轴的起始角度。<br>正角：圆按逆时针方向旋转。<br>负角：圆按顺时针方向旋转。 | 度 |
| α1 | 增量角 | 度 |
| R | 半径 | mm |
| N | 位置数目 | |
| 定位<br>(仅限 G 代码程序) | • 直线:以快进速率直线逼近下一个位置。<br>• 圆弧：通过机床数据定义的进给率，沿着圆弧轨迹逼近下一个位置。 | |
| | **ZC 轴（G19 上）** | |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| C0 | C 轴的起始角 | 度 |
| N<br>(仅限 G 代码程序) | 位置数目 | |
| 加工面<br>(仅限 ShopTurn 程序) | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>(仅限 ShopTurn 程序) | • 前侧（端面）<br>• 后面（端面）<br>• 外部（外表面）<br>• 内部（外表面） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 位置的<br>所在点<br>（仅适用于<br>ShopTurn 程序） | 可以选择下列地点 -（仅限选择了“端面 C/Y”时提供）<br>● 中心<br>● 离心 | |
| | **端面 C：** | |
| 中心/ | 将圆定位在端面中心处 | |
| 离心 | 将圆定位在端面非中心处 | |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| X0 | 参考点 X 轴坐标（绝对）-（仅限选择了“离心”时提供） | mm |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标（绝对）-（仅限选择了“离心”时提供） | mm |
| α0 | 第一个位置相对于 X 轴的起始角度。<br>正角：圆按逆时针方向旋转。<br>负角：圆按顺时针方向旋转。 | 度 |
| α1 | 增量角 | 度 |
| R | 半径 | mm |
| N | 位置数目 | |
| 定位<br>（仅适用于<br>ShopTurn 程序） | ● 直线:以快进速率直线逼近下一个位置。<br>● 圆弧：通过机床数据定义的进给率，沿着圆弧轨迹逼近下一个位置。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| | **端面 Y：** | |
| 中心/ | 将圆定位在端面中心处 | |
| 离心 | 将圆定位在端面非中心处 | |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| CP | 加工区的定位角 | 度 |
| | 角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它只用于实现通过回转轴 C 定位工件，以便进行机床加工。 | |
| X0 或 L0 | 参考点 X 轴坐标（绝对）或参考点的极坐标长度<br>-（仅限选择了“离心”时提供） | mm |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标（绝对）或<br>参考点的极坐标角度 -（仅限选择了“离心”时提供） | mm |
| | 第一个位置相对于 X 轴的起始角度。 | 度 |
| α0 | 正角：圆按逆时针方向旋转。 | 度 |
| | 负角：圆按顺时针方向旋转。 | |
| | 增量角 | |
| α1 | 半径 | 度 |
| R | 位置数目 | mm |
| N | • 直线:以快进速率直线逼近下一个位置。 | |
| 定位<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 圆弧：通过机床数据定义的进给率，沿着圆弧轨迹逼近下一个位置。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **外表面 C：** | |
| X0 | 圆柱体直径 ∅（绝对） | mm |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| α0 | 第一个位置相对于 Y 轴的起始角度。<br>正角：圆按逆时针方向旋转。<br>负角：圆按顺时针方向旋转。 | 度 |
| α1 | 增量角 | 度 |
| N<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 位置数目 | |
| | **外表面 Y：** | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标（绝对） | mm |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标（绝对） | mm |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | mm |
| α0 | 第一个位置相对于 Y 轴的起始角度。<br>正角：圆按逆时针方向旋转。<br>负角：圆按顺时针方向旋转。 | 度 |
| α1 | 增量角 | 度 |
| N | 位置数目 | |
| R | 半径 | mm |
| 定位<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 直线:以快进速率直线逼近下一个位置。<br>• 圆弧：通过机床数据定义的进给率，沿着圆弧轨迹逼近下一个位置。 | |

## 10.1.15 显示/隐藏位置

### 功能

在下列位置模式中您可以隐藏任意位置：

- 位置模式：直线
- 位置模式:方阵
- 位置模式:框架
- 整圆位置模式
- 节距圆位置模式

执行程序时将跳过隐藏的位置。

### 显示

写入的位置模式各个位置在程序图形中显示如下：

| | | |
|---|---|---|
| x | 位置激活 | = 显示（显示为叉） |
| o | 位置禁用 | = 隐藏（显示为圈） |

**选择位置**

您既可以通过键盘，也可以通过鼠标在显示的位置表格中勾选或撤销勾选对应的复选框来显示或隐藏某些位置。

### 操作步骤：

1. 创建零件程序或 ShopTurn 程序，在编辑器中打开程序。
2. 



按下软键“钻削”和“位置”。
3. 

按下软键“直线/方阵/框架”或者“整圆/节距圆”。




4. 按下软键“隐藏位置”。
   现在，在位置模式的输入对话框上打开了一个“隐藏位置”窗口。
   各个位置被显示在一张列表中。
   其中包含了位置编号、位置坐标（X，Y）以及状态复选框（激活 = 打开 / 未激活 = 关闭）。
   在图形视图中，当前位置会用颜色突出显示。
5. 借助鼠标选择所需位置，勾选/取消勾选复选框来显示/隐藏位置。
   在图形视图中，隐藏的位置会用圈标记，显示的位置用叉标记。
   **提示：** 您可以通过<光标向下>或<标向上>键选择单独的位置，然后按下<SELECT>隐藏或显示该位置。

### 一次性隐藏或显示所有位置




1. 按下软键“全部隐藏”，隐藏所有位置。




2. 按下软键“全部显示”，显示所有位置。

## 10.1.16 位置重复

### 功能

如果要再次逼近已编写的位置，可以使用“重复位置”快速实现。

为此必须给出位置模式的编号。 该编号由循环自动分配（在 ShopTurn 程序中）。 可以根据程序段号在工件计划（程序视图）或 G 代码程序中找到该位置模式的编号。

### 步骤

1. 待处理的零件程序或 ShopMill 程序已创建并处于编辑器中。




2. 按下软键“钻削”和“重复位置”。
   打开输入窗口“重复位置”。







3. 在输入标签或位置模式编号比如 1 后，按下软键“接收”。 会再一次运行到所选择的位置模式。

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| LAB<br>（仅适用于 G 代码程序） | 重复位置的跳转标记 | |
| 位置（仅适用于 ShopTurn 程序） | 记录位置模式编号 | |

# 10.2 车削

## 10.2.1 概述

在除了轮廓车削（CYCLE95）的所有车削循环中，都可以在粗加工和精加工的组合运行中按百分比降低精加工时的进给率。



**机床制造商**

也请注意机床制造商的说明。

## 10.2.2 切削(CYCLE951)

### 功能

使用“切削”循环可以在外轮廓或内轮廓的拐角上进行纵向或横向切削。

**说明**

**切削拐角**

在该循环中可以另外通过设定数据来限制安全距离。 总是采用较小的数值进行加工。
请注意机床制造商的说明。

### 加工方式

- 粗加工
  在轮廓粗加工中，与轴平行切削至编程的精加工余量。 如果尚未编程精加工余量，则在粗加工时一直切削到最终轮廓。
  粗加工时，循环会根据需要减小编程进给深度 D，进行相等尺寸的切削。 例如，如果总进给深度为 10，指定的进给深度为 3，可能会产生 3、3、3 和 1 的切削。 循环会将进给深度减小到 2.5，产生 4 次等尺寸切削。
  不管刀具是在每刀结束时在进给深度 D 处倒圆，还是立即退刀，都与轮廓和刀沿之间的角度有关。 上述倒圆的角度储存在机床数据中。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

如果刀具在切口末端没有对轮廓倒圆，刀具快速退刀至安全距离或者快速移动机床数据指定的值。 循环始终采用较低的值，否则内轮廓的切削可能会破坏轮廓。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

- 精加工
  精加工方向与粗加工方向相同。 循环在精加工期间自动选择和取消选择刀具半径补偿。

## 逼近/回退

1. 刀具首先快进到循环内部计算得出的加工起点（参考点 + 安全距离）。
2. 刀具快进到第一个进给深度。
3. 第 1 刀以加工进给率切削。
4. 刀具以加工进给率进行倒圆，或者快速退刀（参见“粗加工”）。
5. 刀具快进到下一个进给深度的起始点。
6. 下一刀以加工进给率切削。
7. 第 4 步到第 6 步重复上述过程，直至到达最终深度。
8. 刀具快进移回到安全距离。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“Turning”（车削）。




3. 按下软键“Stock removal”（切削）。
   打开输入窗口“切削”。
4. 用软键从三个切削循环中选择一个：



简单切削循环 直线。
打开输入窗口“切削 1”。
- 或者

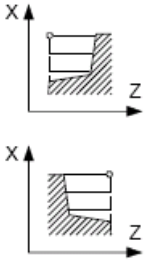
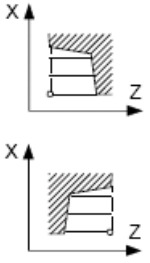
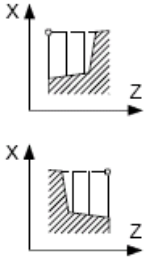
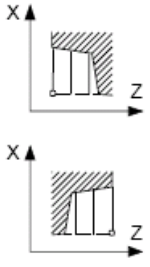


切削循环 带半径或倒角的直线。
打开输入窗口“切削 2”。
- 或者



切削循环 带斜面、半径或倒角
打开输入窗口“切削 3”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | | | | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工） | | | | |
| 位置 | 加工的位置：<br>  | | | | |
| 加工方向 | 坐标系中的切削方向（横向或纵向） | | | | |
| | 平行于 Z 轴（纵向） | | 平行于 X 轴（横向） | | |
| | 外部 | 内部 | 外部 | 内部 | |
| |  |  |  |  | |
| X0 | 参考点的 X ∅（绝对，始终是直径） | | | | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | | | | 毫米 |
| X1 | 终点 X 轴绝对坐标，或相对于 X0 的坐标 | | | | |
| Z1 | 终点 Z 轴绝对坐标或相对于 Z0 的坐标 | | | | |
| D | 最大切深 -（不适用于精加工） | | | | 毫米 |
| UX | X 轴精加工余量 –（不适用于精加工） | | | | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（不适用于精加工） | | | | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| FS1...FS3 或<br>R1...R3 | 倒角宽度（FS1...FS3） 或倒圆半径（R1...R3） - （不适用于<br>轮廓车削 1） | 毫米 |
| | 中间点参数选择<br>中间点可以通过位置数据或角度来确定。 允许下列组合 - （不适用于轮廓车削 1 和 2）<br>• XM ZM<br>• XM α1<br>• XM α2<br>• α1 ZM<br>• α2 ZM<br>• α1 α2 | |
| XM | 中间点 X ∅ 绝对坐标或相对于 X0 的坐标 | 毫米 |
| ZM | 中间点 Z 轴坐标（绝对或增量） | 毫米 |
| α1 | 第 1 边的角度 | 度 |
| α2 | 第 2 边的角度 | 度 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

## 10.2.3 切槽 (CYCLE930)

### 功能

使用“凹槽”循环可以在任意直线轮廓单元上加工对称和不对称的凹槽。

可以进行横向切槽或纵向切槽。 用参数凹槽宽度和凹槽深度确定凹槽形状。 如果凹槽比有效的刀具宽，则以多步切削宽度。 刀具每次切割时移动刀具宽度的 80%（最大）。

可以为凹槽底部和边缘指定精加工余量；粗加工时切削至该余量。

在设定数据中确定了切削和回退之间的停留时间。

**机床制造商**

也请注意机床制造商的说明。

### 粗加工时的逼进/退回

进给深度 D > 0

1. 刀具首先快进到循环内部计算得出的起点。
2. 刀具切入中心，进给深度为 D。
3. 刀具快速回退，移动距离为 D + 安全距离。
4. 刀具在第 1 个凹槽旁边再次切入，进给深度为 2·D 。
5. 刀具快速回退，移动距离为 D + 安全距离。
6. 刀具在第 1 个凹槽和第 2 个凹槽之间来回切削，进给深度 2 · D，直至达到最终深度 T1。在每次切削之间，刀具快速回退 D+安全距离。最后一次切削之后，刀具快速回退到安全距离。
7. 所有后续切削交替进行，直接加工到最终深度 T1。在每次切削之间，刀具快速回退到安全距离。

### 精加工时的逼进/退回

1. 刀具首先快进到循环内部计算得出的起点。
2. 刀具以加工进给率运行到下面的一个边沿，并沿着底部继续进给到中间。
3. 刀具快进移回到安全距离。
4. 刀具以加工进给率运行到下面的另一个边沿，并沿着底部继续进给到中间。
5. 刀具快进移回到安全距离。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“Turning”（车削）。




3. 按下软键“Groove”（切槽）。

   打开输入窗口“切槽”。

4. 用软键从三个切槽循环中选择一个：



   简单切槽循环

   打开输入窗口“切槽 1”。

   - 或者



   切槽循环 带斜面、半径或倒角

   打开输入窗口“切槽 2”。



- 或者

斜面上的切槽循环 带斜面、半径或倒角

打开输入窗口“切槽 3”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |
| 位置 | 凹槽位置：<br>  | |
| X0 | 参考点 X 轴∅ | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| B1 | 凹槽宽度 | 毫米 |
| T1 | 凹槽绝对深度 ∅或相对于 X0 或 Z0 的凹槽深度 | 毫米 |
| D | • 插入时的最大切深 –（仅限选择了 ∇ 和 ∇ + ∇∇∇ 时提供）<br>• 为零时： 一刀插入 –（仅在 ∇ 和 ∇ + ∇∇∇ 时）<br>D = 0: 1 刀直接加工到最终深度 T1。<br>D > 0： 为了达到更佳的排屑效果并避免损坏刀具，可以按进刀深度 D 方向交替地执行第 1 切和第 2 切，参见粗加工时的逼近/回退。<br>如果刀具只能到达凹槽底部的一个位置，则无法进行轮流切削。 | 毫米 |
| UX 或 U | X 轴精加工余量， 或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 和 ∇ + ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（UX 时，仅限选择了 ∇ 和 ∇ + ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| N | 凹槽数量 (N = 1....65535) | |
| DP | 凹槽间距（增量）<br>N = 1 时不显示 DP | 毫米 |
| α1, α2 | 啮合角 1 或啮合角 2 - （仅限选择了凹槽 2 和 3 时提供）<br>用单独的角度指定非对称的凹槽。 该角度可以在 0 到 90° 之间。 | 度 |
| FS1...FS4 或<br>R1...R4 | 倒角宽度（FS1...FS4）或倒圆半径（R1...R4）-（仅限选择了凹槽 2 和 3 时提供） | 毫米 |
| α0 | 斜面的角度 -（仅限选择了凹槽 3 时提供） | 度 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

## 10.2.4 E 形和 F 形退刀槽 (CYCLE940)

### 功能

使用“E 形退刀槽”或“F 形退刀槽”功能可以车削出符合 DIN 509 的 E 形或 F 形退刀槽。

### 逼近/回退

1. 刀具首先快进到循环内部计算得出的起点。
2. 第一刀以加工进给率加工退刀槽，从边沿开始一直运行到横向进给 VX。
3. 刀具快进移回到起点。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“Turning”（车削）。




3. 按下软键“Undercut”（退刀槽）。
   打开输入窗口“退刀槽”。
4. 用软键从下列退刀槽循环中选择一个：




   按下“Undercut form E”（E 形退刀槽）软键。
   打开输入窗口“E 形退刀槽（DIN 509）”

退刀槽形状 F

- 或者

按下“Undercut form F”（F 形退刀槽）软键。

打开输入窗口“F 形退刀槽（DIN 509）”

| G 代码程序参数（E 型退刀槽） | | | | ShopTurn 程序参数（E 型退刀槽） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 位置 | E 型退刀槽加工的位置： | |
| | 根据 DIN 表确定退刀槽尺寸：<br>例如： E1.0 x 0.4 （E 型退刀槽） | |
| X0 | 参考点 X 轴 ∅ | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X1 | X 轴∅绝对余量或 X 轴增量余量 | 毫米 |
| VX | 横向绝对进给量 ∅或横向增量进给量 | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

| G 代码程序参数（F 型退刀槽） | | | | ShopTurn 程序参数（F 型退刀槽） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 位置 | F 型退刀槽加工的位置：<br>  | |
| | 根据 DIN 表确定退刀槽尺寸：<br>例如： F0.6 x 0.3 （F 型退刀槽） | |
| X0 | 参考点 X 轴 ∅ | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X1 | X 轴∅绝对余量或 X 轴增量余量 | 毫米 |
| Z1 | Z 轴绝对余量或 Z 轴增量余量 –（仅限选择了“F 型退刀槽”时提供） | 毫米 |
| VX | 横向绝对进给量 ∅或横向增量进给量 | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

## 10.2.5 螺纹退刀槽 (CYCLE940)

### 功能

使用“螺纹退刀槽 DIN”或“螺纹退刀槽”循环可以为带有 ISO 螺纹的工件设置符合 DIN 76 的螺纹退刀槽参数，或者为自定义的螺纹退刀槽进行参数设置。

## 逼近/回退

1. 刀具首先快进到循环内部计算得出的起点。
2. 第 1 刀从边沿开始，以加工进给率沿着螺纹退刀槽的形状进行，一直加工到安全距离。
3. 刀具快进到下一个起始位置。
4. 重复上述第 2 步和第 3 步，直到完成螺纹退刀槽。
5. 刀具快进移回到起点。

精加工时，刀具运行到横向进给 VX 为止。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。



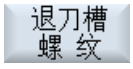

2. 按下软键“Turning”（车削）。




3. 按下软键“Undercut”（退刀槽）。




4. 按下软键“Thread undercut DIN”（螺纹退刀槽 DIN）
   打开输入窗口“螺纹退刀槽（DIN 76）”。
   -或者-




   按下软键“Thread undercut”（螺纹退刀槽）。
   打开输入窗口“螺纹退刀槽”。

| G 代码程序参数（DIN 螺纹退刀槽） | | | | ShopTurn 程序参数（DIN 螺纹退刀槽） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |
| 位置 | 加工的位置：<br>  | |
| 加工<br>方向 | • 纵向<br>• 与轮廓平行 | |
| 形状 | • 普通（形状 A）<br>• 短型（形状 B） | |
| P | 螺纹螺距（从给出的 DIN 表格中选择或输入） | 毫米/转 |
| X0 | 参考点 X 轴 ∅ | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| α | 插入角度 | 度 |
| VX | 横向绝对进给 ∅或横向增量进给 -（仅限选择了 ∇∇∇ 和 ∇ + ∇∇∇时提供) | 毫米 |
| D | 最大切深 –（仅限选择了 ∇ 和 ∇ + ∇∇∇时提供） | 毫米 |
| U 或者 UX | X 轴精加工余量， 或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 和 ∇ + ∇∇∇时提供） | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（仅限选择了 UX、 ∇ 和 ∇ + ∇∇∇时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

| G 代码程序参数（螺纹退刀槽） | | | | ShopTurn 程序参数（螺纹退刀槽） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |
| 加工<br>方向 | • 纵向<br>• 与轮廓平行 | |
| 位置 | 加工的位置：<br>  <br>  <br>  <br>  | |
| X0 | 参考点 X 轴 ∅ | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X1 | 相对于 X ∅ 的退刀槽绝对深度，或相对于 X 的深度 | 毫米 |
| Z1 | 余量 Z（绝对或增量） | 毫米 |
| R1 | 倒圆半径 1 | 毫米 |
| R2 | 倒圆半径 2 | 毫米 |
| α | 插入角度 | 度 |
| VX | 横向绝对进给 ∅或横向增量进给 - （仅限选择了 ∇∇∇ 和 ∇ + ∇∇∇时提供) | |
| D | 最大切深 – （仅限选择了 ∇ 和 ∇ + ∇∇∇时提供） | 毫米 |
| U 或者 UX | X 轴精加工余量， 或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 和 ∇ + ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（仅限选择了 UZ、 ∇ 和 ∇ + ∇∇∇时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

## 10.2.6 螺纹车削(CYCLE99)

### 功能

使用“直螺纹”、“锥形螺纹”、“端面螺纹”循环可以用固定或可变螺距进行外螺纹和内螺纹的车削。

螺纹可以是单头螺纹，也可以是多头螺纹。

加工公制螺纹（螺距 P 为毫米/转）时，循环使用由螺距所计算出的值对参数螺纹深度 H1 进行预设置。 可以修改该值。

预设必须通过设定数据 SD 55212 $SCS_FUNCTION_MASK_TECH_SET 激活。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

使用该循环的前提条件是，主轴带位移测量系统，并且处于转速控制环中。

### 螺纹切削的中断

您可以中断螺纹切削过程，例如：在刀片折断时中断加工。

1. 按下 <CYCLE STOP> 键。
   刀具从螺纹中退出，被主轴停止。
2. 更换刀片，按下 <CYCLE START> 键。
   螺纹切削从上次中断的深度上继续。

### 螺纹再加工

您可以二次加工螺纹。 为此切换到运行方式“JOG”中，同步螺纹。

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。 在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

### 逼近/回退

1. 刀具快进到循环内部计算得出的起点。
2. 螺纹前置量：
   刀具快速运行到第一个起始位置，该起始位置向前推移了螺纹前置量 LW。
   螺纹起始量：
   刀具快速运行到起始位置，该起始位置向前推移了螺纹起始量 LW2。
3. 第 1 刀用螺距 P 加工到螺纹结束量 LR。
4. 螺纹前置量：
   刀具快速运行到回退距离 VR, 然后运行到下一个起始位置。
   螺纹起始量：
   刀具快速运行到回退距离 VR, 然后再次运行到起始位置。
5. 重复上述第 3 步和第 4 步，直到加工完成螺纹。
6. 刀具快进返回到回退平面。

使用功能“快速退刀”可以随时中断螺纹加工。 它还确保刀具退刀时不损坏螺纹线。

### 螺纹头和螺纹尾

螺纹进刀（参数 LW）和螺纹导入（参数 LW2）之间的螺纹头是有区别的。

如果编程了螺纹进刀，则该编程的起始点会转移一定的大小。当螺纹在空白处开始时（例如在旋转部件的台面上），可以使用螺纹进刀。

如果编程了螺纹导入，则循环内部会生成一个额外的螺纹程序段。该螺纹程序段会置于插入了刀具的实际螺纹的前面。如果要在轴的中心切削螺纹，则需要螺纹导入。

如果编程了螺纹输出 > 0，则螺纹尾上也会生成一个额外的螺纹程序段。

**说明**

**DITS 和 DITE 指令**

CYCLE99 中没有编程 DITS 和 DITE 指令。设定数据 SD 42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0] 和 [1] 未发生变化。
循环中使用的参数螺纹导入（LW2）和螺纹输出（LR）仅只有几何含义，它们不会影响螺纹程序段的动态。这些参数会导致内部多个螺纹程序段之间互联。

## 进行纵向螺纹、锥状螺纹或横向螺纹切削时的步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“Turning”（车削）。
3. 

按下“Thread”（螺纹）软键。
打开输入窗口“螺纹”。
4. 

按下软键“Thread longs.”（纵向螺纹）。
打开输入窗口“纵向螺纹”。
-或者-


按下软键“Thread taper”（锥状螺纹）。
打开输入窗口“锥状螺纹”。
-或者-


按下软键“Thread face”（横向螺纹）。
打开输入窗口“横向螺纹”。

## “完整输入”模式中“直螺纹”的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| | | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 螺纹标准<br>U | 选择螺纹标准：<br>● 无<br>● ISO 公制<br>● 惠氏螺纹 BSW<br>● 惠氏螺纹 BSP<br>● UNC | |
| 选择-（在螺纹标准为“无”时不提供）<br>U | 标准螺纹，例如：M10, M12, M14, ... | |
| P<br>U | 在“螺纹标准为“无时，选择螺距/螺纹线，或根据螺纹表的选择设定螺距/螺纹线：<br>● 螺距，单位：毫米/转<br>● 螺距，单位：英寸/转<br>● 牙/英寸<br>● 螺距，单位：模数 | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| G | 每转的螺距变化 -（仅限选择了 P = 毫米/转或英寸/转时提供）<br>G = 0： 螺距 P 不变。<br>G > 0： 螺距 P 每转增加 G。<br>G < 0： 螺距 P 每转减少 G。<br>如果螺纹的起始螺距和终止螺距已知，待编程的螺距变化的计算方法如下：<br>$G = \frac{\lvert P_e^2 - P^2 \rvert}{2 * Z_1}$ [毫米/转 ²]<br>含义：<br>$P_e$： 螺纹的终止螺距 [毫米/转]<br>$P_a$: 螺纹的起始螺距 [毫米/转]<br>$Z_1$： 螺纹长度 [毫米]<br>螺距越大，工件上螺纹线之间的距离越大。 | 毫米/转 ² |
| 加工<br>U | ● ∇ （粗加工）<br>● ∇∇∇ （精加工）<br>● ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 进刀（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供） | • 直线：<br>以恒定切深进刀<br>• 递减：<br>以恒定切削面积进刀 | |
| 螺纹 | • 内螺纹<br>• 外螺纹 | |
| X0 | 螺纹表中的参考点 X ∅（绝对） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | 毫米 |
| Z1 | 螺纹终点（绝对）或螺纹长度（增量）<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | 毫米 |
| 凸度 | 用于补偿悬垂度的公差 -（仅限选择了外螺纹和 G=0 时提供）<br>• XS<br>球螺纹的高度<br>• RS<br>球螺纹的半径<br>正值： 外曲面（凸面）<br>负值： 内曲面（凹面）<br>提示：<br>每转螺距变化“G”必须为 0。 | 毫米<br>毫米 |
| LW<br>或<br>LW2<br>或<br>LW2 = LR | 螺纹前置量（增量）<br>螺纹起始点是向前推移了螺纹前置量 W 的参考点（X0，Z0）。 如果希望提前开始单独切削，并对起始螺纹进行精确加工，可以使用螺纹前置量。<br>螺纹导入量（增量）<br>在无法从侧面逼近螺纹但是又必须将刀具插入材料（例如轴上的润滑油槽）的时候，可以使用螺纹导入量。<br>螺纹导入量 = 螺纹导出量 （增量） | 毫米<br>毫米<br>毫米 |
| LR | 螺纹导出量（增量）<br>如果需要在螺纹末端倾斜回退刀具（例如轴上的润滑油槽），可以使用螺纹导出量。 | 毫米 |
| H1 | 螺纹表中的螺纹深度（增量） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| DP<br>或<br>αP | 沿齿面进给（增量） – (另一种是以一定角度进给)<br>DP > 0： 沿着后齿面进给<br>DP < 0： 沿着前齿面进给 | 毫米 |
| | 以一定角度进给 – （另一种是沿齿面进给）<br>α > 0： 沿着后齿面进给<br>α < 0： 沿着前齿面进给<br>α = 0： 与切削方向成直角进刀<br>如果沿着齿面进刀，则该参数绝对值最大允许为刀具啮合角的一半。 | 度 |
| | 沿着一个齿面进刀<br>沿着交替齿面进给（备选）<br>除了沿一个齿面进刀之外，还可以沿着不同齿面交替进刀，减轻同一刀沿的负载，从而延长刀具寿命。<br>α > 0：从后齿面开始<br>α < 0：从前齿面开始 | |
| D0 | 起始插入深度 –（仅限在“Manual Machine”中选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供）<br>进行螺纹精加工时，请输入起始插入深度 D0（增量）。这是指前次加工已经达到的深度。<br>螺纹精加工时输入插入深度，可以避免不必要的空切。 | 毫米 |
| D1 或者 ND<br>（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 首次进刀深度或粗切削次数<br>在粗切次数和首次进刀深度之间切换时，会显示相应的值。 | 毫米 |
| U | X 和 Z 上的精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 毫米 |
| NN | 空切数量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | |
| VR | 回退距离（增量） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 多头 | **不选择** | | |
| | α0 | 起始角偏移 | 度 |
| | **选择** | | |
| | N | 螺纹线数量<br>螺纹线平均分布在车削零件的圆周上，第 1 个螺纹线总是在 0°上。 | |
| | DA | 螺纹变化深度（增量）<br>首先依次加工所有螺纹线，一直到螺纹变化深度 DA；然后依次加工所有螺纹到深度 2 · DA；如此继续直到到达最终深度。<br>DA = 0: 不考虑螺纹变化深度，即加工完每条螺纹线后再开始下一条螺纹线。 | 毫米 |
| | 加工： | • 完整加工或<br>• 从螺纹线 N1 起<br>N1（1...4）起始螺纹线 N1 = 1...N 或<br>• 仅螺纹线 NX<br>NX（1...4）：N 条螺纹线中的 1 条 | |

**“简单输入”模式中“直螺纹”的参数**

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 简单 | | | | |
| | | | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| | | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| P<br>U | 在“螺纹标准为“无时，选择螺距/螺纹线，或根据螺纹表的选择设定螺距/螺纹线：<br>● 螺距，单位：毫米/转<br>● 螺距，单位：英寸/转<br>● 牙/英寸<br>● 螺距，单位：模数 | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| 加工<br>U | ● ∇ （粗加工）<br>● ∇∇∇ （精加工）<br>● ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |
| 进刀（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供）<br>U | ● 直线：<br>以恒定切深进刀<br>● 递减：<br>以恒定切削面积进刀 | |
| 螺纹<br>U | ● 内螺纹<br>● 外螺纹 | |
| X0 | 螺纹表中的参考点 X ∅（绝对） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | 毫米 |
| Z1 U | 螺纹终点（绝对）或螺纹长度（增量）<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | 毫米 |
| LW<br>U<br><br><br>或<br>LW2<br>U<br><br>或<br>LW2 = LR<br>U | 螺纹前置量（增量）<br>螺纹起始点是向前推移了螺纹前置量 W 的参考点（X0，Z0）。 如果希望提前开始单独切削，并对起始螺纹进行精确加工，可以使用螺纹前置量。<br>螺纹导入量（增量）<br>在无法从侧面逼近螺纹但是又必须将刀具插入材料（例如轴上的润滑油槽）的时候，可以使用螺纹导入量。<br>螺纹导入量 = 螺纹导出量 （增量） | 毫米<br><br><br><br>毫米<br><br><br>毫米 |
| LR | 螺纹导出量（增量）<br>如果需要在螺纹末端倾斜回退刀具（例如轴上的润滑油槽），可以使用螺纹导出量。 | 毫米 |
| H1 | 螺纹表中的螺纹深度（增量） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| DP<br>或<br>αP | 沿齿面进给（增量） – (另一种是以一定角度进给)<br>DP > 0： 沿着后齿面进给<br>DP < 0： 沿着前齿面进给 | 毫米 |
| | 以一定角度进给 – （另一种是沿齿面进给）<br>α > 0：沿着后齿面进给<br>α < 0： 沿着前齿面进给<br>α = 0： 与切削方向成直角进刀<br>如果沿着齿面进刀，则该参数绝对值最大允许为刀具啮合角的一半。 | 度 |
| | 沿着一个齿面进刀<br>沿着不同齿面交替进刀（备选）<br>除了沿一个齿面进刀之外，还可以沿着不同齿面交替进刀，减轻同一刀沿的负载， 从而延长刀具寿命。<br>α > 0： 从后齿面开始<br>α < 0： 从前齿面开始 | |
| D1 或者 ND<br>（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 首次进刀深度或粗切削次数<br>在粗切次数和首次进刀深度之间切换时，会显示相应的值。 | 毫米 |
| U | X 和 Z 上的精加工余量 – （仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 毫米 |
| NN | 空切数量 - （仅限选择了 ∇∇∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | |

## 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。 它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
| --- | --- | --- | --- |
| PL | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| 螺纹标准 | 选择螺纹标准 | 无 | |
| G | 每转的螺距变化 - （仅限选择了 P = 毫米/转或英寸/转时提供）：<br>无螺距变化 | 0 | |

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| XS<br>RS<br>↻ | 球螺纹的高度<br>球螺纹的半径 | 0 毫米<br>0 毫米 | |
| D0 | 螺纹精加工的起始插入深度 | 0 毫米 | |
| VR | 回程距离 | 2 毫米 | x |
| 多头 | 单头 | 不选择 | |
| α0 | 起始角偏移 | 0° | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### “完整输入”模式中“锥形螺纹”的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| | | | | S / V<br>↻ | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| P<br>↻ | • 螺距，单位：毫米/转<br>• 螺距，单位：英寸/转<br>• 牙/英寸<br>• 螺距，单位：模数 | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| G | 每转的螺距变化 -（仅限选择了 P = 毫米/转或英寸/转时提供）<br>G = 0： 螺距 P 不变。<br>G > 0： 螺距 P 每转增加 G。<br>G < 0： 螺距 P 每转减少 G。<br>如果螺纹的起始螺距和终止螺距已知，待编程的螺距变化的计算方法如下：<br>$G = \frac{\lvert P_e^2 - P^2 \rvert}{2 * Z_1}$ [毫米/转 2]<br>含义：<br>$P_e$： 螺纹的终止螺距 [毫米/转]<br>P： 螺纹的起始螺距 [毫米/转]<br>$Z_1$： 螺纹长度 [毫米]<br>螺距越大，工件上螺纹线之间的距离越大。 | 毫米/转 $^2$ |
| 加工<br>↻ | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |
| 进刀（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供）<br>↻ | • 直线：<br>以恒定切深进刀<br>• 递减：<br>以恒定切削面积进刀 | |
| 螺纹<br>↻ | • 内螺纹<br>• 外螺纹 | |
| X0 | 参考点 X ∅（绝对，始终是直径） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | 毫米 |
| X1 或者<br>X1α<br>↻ | 终点绝对 X 轴 ∅ 或相对于 X0 的坐标<br>螺纹斜边<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | 毫米或者<br>度 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| Z1 | 终点绝对 Z 轴坐标，或相对于 Z0 的位置<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | 毫米 |
| LW<br><br>或<br>LW2<br><br>或<br>LW2 = LR | 螺纹前置量（增量）<br>螺纹起始点是向前推移了螺纹前置量 W 的参考点（X0，Z0）。 如果希望提前开始单独切削，并对起始螺纹进行精确加工，可以使用螺纹前置量。<br>螺纹导入量（增量）<br>在无法从侧面逼近螺纹但是又必须将刀具插入材料（例如轴上的润滑油槽）的时候，可以使用螺纹导入量。<br>螺纹导入量 = 螺纹导出量 （增量） | 毫米<br><br>毫米<br><br>毫米 |
| LR | 螺纹导出量（增量）<br>如果需要在螺纹末端倾斜回退刀具（例如轴上的润滑油槽），可以使用螺纹导出量。 | 毫米 |
| H1 | 螺纹深度（增量） | 毫米 |
| DP<br><br>或 | 沿齿面进给（增量） – (另一种是以一定角度进给)<br>DP > 0： 沿着后齿面进给<br>DP < 0： 沿着前齿面进给 | 毫米 |
| αP | 以一定角度进给 – （另一种是沿齿面进给）<br>α > 0： 沿着后齿面进给<br>α < 0： 沿着前齿面进给<br>α = 0： 与切削方向成直角进刀<br>如果沿着齿面进刀，则该参数绝对值最大允许为刀具啮合角的一半。 | 度 |
| <br><br> | 沿着一个齿面进刀<br>沿着交替齿面进给（备选）<br>除了沿一个齿面进给之外，还可以使用交替齿面进给，减轻同一刀沿的负载，从而延长刀具寿命。<br>α > 0：从后齿面开始<br>α < 0：从前齿面开始 | |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| D0 | 起始插入深度 –（仅限在“Manual Machine”中选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供）<br>进行螺纹精加工时，请输入起始插入深度 D0（增量）。这是指前次加工已经达到的深度。<br>螺纹精加工时输入插入深度，可以避免不必要的空切。 | | 毫米 |
| D1 或者 ND<br>（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 首次进刀深度或粗切削次数<br>在粗切次数和首次进刀深度之间切换时，会显示相应的值。 | | 毫米 |
| U | X 和 Z 上的精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | | 毫米 |
| NN | 空切数量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | | |
| VR | 回退距离（增量） | | 毫米 |
| 多头 | **不选择** | | |
| | α0 | 起始角偏移 | 度 |
| | **选择** | | |
| | N | 螺纹线数量<br>螺纹线平均分布在车削零件的圆周上，第 1 个螺纹线总是在 0° 上。 | |
| | DA | 螺纹变化深度（增量）<br>首先依次加工所有螺纹线，一直到螺纹变化深度 DA；然后依次加工所有螺纹到深度 2 · DA；如此继续直到到达最终深度。<br>DA = 0: 不考虑螺纹变化深度，即加工完每条螺纹线后再开始下一条螺纹线。 | 毫米 |
| | 加工： | • 完整加工或<br>• 从螺纹线 N1 起<br>N1（1...4）起始螺纹线 N1 = 1...N 或<br>• 仅螺纹线 NX<br>NX（1...4）：N 条螺纹线中的 1 条 | |

## “简单输入”模式中“锥形螺纹”的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | ● 简单 | | | | |
| | | | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| | | | | S / V<br>↻ | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| | | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| P<br>↻ | 在“螺纹标准为“无时，选择螺距/螺纹线，或根据螺纹表的选择设定螺距/螺纹线：<br>● 螺距，单位：毫米/转<br>● 螺距，单位：英寸/转<br>● 牙/英寸<br>● 螺距，单位：模数 | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| 加工<br>↻ | ● ∇ （粗加工）<br>● ∇∇∇ （精加工）<br>● ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |
| 进刀（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供）<br>↻ | ● 直线：<br>以恒定切深进刀<br>● 递减：<br>以恒定切削面积进刀 | |
| 螺纹<br>↻ | ● 内螺纹<br>● 外螺纹 | |
| X0 | 参考点 X ∅（绝对，始终是直径） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | 毫米 |
| X1 或者<br>X1α ↻ | 终点绝对 X 轴 ∅ 或相对于 X0 的坐标或者螺纹斜边<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | 毫米或<br>度 |
| Z1 ↻ | 终点 Z 轴绝对坐标或相对于 Z0 的坐标<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| LW<br><br>或<br>LW2<br><br>或<br>LW2 = LR | 螺纹前置量（增量）<br>螺纹起始点是向前推移了螺纹前置量 W 的参考点（X0，Z0）。如果希望提前开始单独切削，并对起始螺纹进行精确加工，可以使用螺纹前置量。<br>螺纹导入量（增量）<br>在无法从侧面逼近螺纹但是又必须将刀具插入材料（例如轴上的润滑油槽）的时候，可以使用螺纹导入量。<br>螺纹导入量 = 螺纹导出量 （增量） | 毫米<br><br>毫米<br><br>毫米 |
| LR | 螺纹导出量（增量）<br>如果需要在螺纹末端倾斜回退刀具（例如轴上的润滑油槽），可以使用螺纹导出量。 | 毫米 |
| H1 | 螺纹深度（增量） | 毫米 |
| DP<br><br>或<br>αP | 沿齿面进给（增量） – (另一种是以一定角度进给)<br>DP > 0：沿着后齿面进给<br>DP < 0：沿着前齿面进给 | 毫米 |
| | 以一定角度进给 –（另一种是沿齿面进给）<br>α > 0：沿着后齿面进给<br>α < 0：沿着前齿面进给<br>α = 0：与切削方向成直角进刀<br>如果沿着齿面进刀，则该参数绝对值最大允许为刀具啮合角的一半。 | 度 |
| <br><br> | 沿着一个齿面进刀<br>沿着不同齿面交替进刀（备选）<br>除了沿一个齿面进刀之外，还可以沿着不同齿面交替进刀，减轻同一刀沿的负载，从而延长刀具寿命。<br>α > 0：从后齿面开始<br>α < 0：从前齿面开始 | |
| D1 或者 ND<br>（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 首次进刀深度或粗切削次数<br>在粗切次数和首次进刀深度之间切换时，会显示相应的值。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| U | X 和 Z 上的精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 毫米 |
| NN | 空切数量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | |

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| G | 每转的螺距变化 -（仅限选择了 P = 毫米/转或英寸/转时提供）：<br>无螺距变化 | 0 | |
| D0 | 螺纹精加工的起始插入深度 | 0 毫米 | |
| VR | 回程距离 | 2 毫米 | x |
| 多头 | 单头 | 不选择 | |
| α0 | 起始角偏移 | 0° | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### “完整输入”模式中“端面螺纹”的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| P<br>↻ | • 螺距，单位：毫米/转<br>• 螺距，单位：英寸/转<br>• 牙/英寸<br>• 螺距，单位：模数 | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| G | 每转的螺距变化 -（仅限选择了 P = 毫米/转或英寸/转时提供）<br>G = 0： 螺距 P 不变。<br>G > 0： 螺距 P 每转增加 G。<br>G < 0： 螺距 P 每转减少 G。<br>如果螺纹的起始螺距和终止螺距已知，待编程的螺距变化的计算方法如下：<br>$G = \frac{\lvert P_e^2 - P^2 \rvert}{2 * Z_1}$ [毫米/转 2]<br>含义：<br>$P_e$： 螺纹的终止螺距 [毫米/转]<br>P： 螺纹的起始螺距 [毫米/转]<br>$Z_1$： 螺纹长度 [毫米]<br>螺距越大，工件上螺纹线之间的距离越大。 | 毫米/转 $^2$ |
| 加工<br>↻ | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |
| 进刀（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供）<br>↻ | • 直线：<br>以恒定切深进刀<br>• 递减：<br>以恒定切削面积进刀 | |
| 螺纹↻ | • 内螺纹<br>• 外螺纹 | |
| X0 | 参考点 X ∅（绝对，始终是直径） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | 毫米 |
| X1 ↻ | 螺纹终点 ∅（绝对）或螺纹长度（增量）<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| LW<br>或<br>LW2<br>或<br>LW2 = LR | 螺纹前置量（增量）<br>螺纹起始点是向前推移了螺纹前置量 W 的参考点（X0，Z0）。如果希望提前开始单独切削，并对起始螺纹进行精确加工，可以使用螺纹前置量。<br>螺纹导入量（增量）<br>在无法从侧面逼近螺纹但是又必须将刀具插入材料（例如轴上的润滑油槽）的时候，可以使用螺纹导入量。<br>螺纹导入量 = 螺纹导出量 （增量） | 毫米<br>毫米<br>毫米 |
| LR | 螺纹导出量（增量）<br>如果需要在螺纹末端倾斜回退刀具（例如轴上的润滑油槽），可以使用螺纹导出量。 | 毫米 |
| H1 | 螺纹深度（增量） | 毫米 |
| DP<br>或<br>αP | 沿齿面进给（增量） – (另一种是以一定角度进给)<br>DP > 0： 沿着后齿面进给<br>DP < 0： 沿着前齿面进给 | |
| | 以一定角度进给 – （另一种是沿齿面进给）<br>α > 0：沿着后齿面进给<br>α < 0：沿着前齿面进给<br>α = 0： 与切削方向成直角进刀<br>如果沿着齿面进刀，则该参数绝对值最大允许为刀具啮合角的一半。 | 度 |
| <br><br> | 沿着一个齿面进刀<br>沿着交替齿面进给（备选）<br>除了沿一个齿面进给之外，还可以使用交替齿面进给，减轻同一刀沿的负载，从而延长刀具寿命。<br>α > 0：从后齿面开始<br>α < 0：从前齿面开始 | |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| D0 | 起始插入深度 –（仅限在“Manual Machine”中选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供）<br>进行螺纹精加工时，请输入起始插入深度 D0（增量）。这是指前次加工已经达到的深度。<br>螺纹精加工时输入插入深度，可以避免不必要的空切。 | | 毫米 |
| D1 或者 ND<br>（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 首次进刀深度或粗切削次数<br>在粗切次数和首次进刀深度之间切换时，会显示相应的值。 | | 毫米 |
| U | X 和 Z 上的精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | | 毫米 |
| NN | 空切数量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | | |
| VR | 回退距离（增量） | | 毫米 |
| 多头 | **不选择** | | |
| | α0 | 起始角偏移 | 度 |
| | **选择** | | |
| | N | 螺纹线数量<br>螺纹线平均分布在车削零件的圆周上，第 1 个螺纹线总是在 0°上。 | |
| | DA | 螺纹变化深度（增量）<br>首先依次加工所有螺纹线，一直到螺纹变化深度 DA；然后依次加工所有螺纹到深度 2 · DA；如此继续直到到达最终深度。<br>DA = 0: 不考虑螺纹变化深度，即加工完每条螺纹线后再开始下一条螺纹线。 | 毫米 |
| | 加工：<br> | • 完整加工或<br>• 从螺纹线 N1 起<br>N1（1...4）起始螺纹线 N1 = 1...N 或<br>• 仅螺纹线 NX<br>NX（1...4）：N 条螺纹线中的 1 条 | |

### “简单输入”模式中“端面螺纹”的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | ● 简单 | | | | |
| | | | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| | | | | S / V<br>U | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| | | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| P<br>U | 在“螺纹标准为“无时，选择螺距/螺纹线，或根据螺纹表的选择设定螺距/螺纹线：<br>● 螺距，单位：毫米/转<br>● 螺距，单位：英寸/转<br>● 牙/英寸<br>● 螺距，单位：模数 | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| 加工<br>U | ● ∇ （粗加工）<br>● ∇∇∇ （精加工）<br>● ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |
| 进刀（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供）<br>U | ● 直线：<br>以恒定切深进刀<br>● 递减：<br>以恒定切削面积进刀 | |
| 螺纹<br>U | ● 内螺纹<br>● 外螺纹 | |
| X0 | 参考点 X ∅（绝对，始终是直径） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | 毫米 |
| X1 U | 螺纹终点（绝对）或螺纹长度（增量）<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| LW<br><br>或<br>LW2<br><br>或<br>LW2 = LR | 螺纹前置量（增量）<br>螺纹起始点是向前推移了螺纹前置量 W 的参考点（X0，Z0）。如果希望提前开始单独切削，并对起始螺纹进行精确加工，可以使用螺纹前置量。<br>螺纹导入量（增量）<br>在无法从侧面逼近螺纹但是又必须将刀具插入材料（例如轴上的润滑油槽）的时候，可以使用螺纹导入量。<br>螺纹导入量 = 螺纹导出量 （增量） | 毫米<br><br>毫米<br><br>毫米 |
| LR | 螺纹导出量（增量）<br>如果需要在螺纹末端倾斜回退刀具（例如轴上的润滑油槽），可以使用螺纹导出量。 | 毫米 |
| H1 | 螺纹表中的螺纹深度（增量） | 毫米 |
| DP<br><br>或<br>αP | 沿齿面进给（增量） – (另一种是以一定角度进给)<br>DP > 0：沿着后齿面进给<br>DP < 0：沿着前齿面进给 | 毫米 |
| | 以一定角度进给 – （另一种是沿齿面进给）<br>α > 0：沿着后齿面进给<br>α < 0：沿着前齿面进给<br>α = 0：与切削方向成直角进刀<br>如果沿着齿面进刀，则该参数绝对值最大允许为刀具啮合角的一半。 | 度 |
| <br><br> | 沿着一个齿面进刀<br>沿着不同齿面交替进刀（备选）<br>除了沿一个齿面进刀之外，还可以沿着不同齿面交替进刀，减轻同一刀沿的负载，从而延长刀具寿命。<br>α > 0：从后齿面开始<br>α < 0：从前齿面开始 | |
| D1 或者 ND<br>（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 首次进刀深度或粗切削次数<br>在粗切次数和首次进刀深度之间切换时，会显示相应的值。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| U | X 和 Z 上的精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 毫米 |
| NN | 空切数量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | |

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| G | 每转的螺距变化 -（仅限选择了 P = 毫米/转或英寸/转时提供）：<br>无螺距变化 | 0 | |
| D0 | 螺纹精加工的起始插入深度 | 0 毫米 | |
| VR | 回程距离 | 2 毫米 | x |
| 多头 | 单头 | 不选择 | |
| α0 | 起始角偏移 | 0° | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.2.7 链式螺纹(CYCLE98)

### 功能

用此循环可以在纵向和端面上加工出几个相连的圆柱螺纹或者圆锥螺纹，其螺距可以不同。

螺纹可以是单头螺纹，也可以是多头螺纹。 加工多头螺纹时，各个螺纹线依次加工。

右旋或左旋螺纹由主轴旋转方向和进给方向来决定。

系统自动采用恒定进给深度或恒定切削截面。

- 在采用恒定切削深度时，切削截面会随每次切削不断递增。 粗加工结束后，精加工余量被一步切除。
  在螺纹深度较小时，恒定的进给深度能创造较好的切削条件。
- 采用恒定切削截面时，切削力在所有粗切过程中保持不变，进给深度会不断递减。

在带有螺纹加工的运行程序段中，进给倍率无效。 在加工螺纹期间，不允许更改主轴倍率。

### 螺纹切削的中断

您可以中断螺纹切削过程，例如：在刀片折断时中断加工。

1. 按下 <CYCLE STOP> 键。
   刀具从螺纹中退出，被主轴停止。
2. 更换刀片，按下 <CYCLE START> 键。
   螺纹切削从上次中断的深度上继续。

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。 在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

### 逼近/回退

1. 使用 G0 返回到循环内部计算的起始点，在第一个螺纹导程导入位移的开始处。
2. 根据确定的进刀方式进行进刀（粗加工）。
3. 根据编程的粗加工走刀步数重复螺纹切削。
4. 在后面的切削中，用 G33 切削精加工余量。
5. 根据空走刀步数重复切削。
6. 对于每个其它的螺纹导程，重复整个运行过程。

## 螺纹头和螺纹尾

螺纹进刀（参数 LW）和螺纹导入（参数 LW2）之间的螺纹头是有区别的。

如果编程了螺纹进刀，则该编程的起始点会转移一定的大小。当螺纹在空白处开始时（例如在旋转部件的台面上），可以使用螺纹进刀。

如果编程了螺纹导入，则循环内部会生成一个额外的螺纹程序段。该螺纹程序段会置于插入了刀具的实际螺纹的前面。如果要在轴的中心切削螺纹，则需要螺纹导入。

如果编程了螺纹输出 > 0，则螺纹尾上也会生成一个额外的螺纹程序段。

**说明**

**DITS 和 DITE 指令**

CYCLE99 中没有编程 DITS 和 DITE 指令。设定数据 SD 42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0] 和 [1] 未发生变化。

循环中使用的参数螺纹导入（LW2）和螺纹输出（LR）仅只有几何含义，它们不会影响螺纹程序段的动态。这些参数会导致内部多个螺纹程序段之间互联。

## 调用链式螺纹的步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“Turning”（车削）。
3. 

按下“Thread”（螺纹）软键。
打开输入窗口“螺纹”。
4. 

按下软键“Thread chain”（链式螺纹）。
打开输入窗口“链式螺纹”。

## “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工<br>↻ | ● ∇ （粗加工）<br>● ∇∇∇ （精加工）<br>● ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |
| 进刀（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供）<br>↻ | ● 直线：<br>以恒定切削深度进刀<br>● 递减：<br>以恒定切削直径进刀 | |
| 螺纹<br>↻ | ● 内螺纹<br>● 外螺纹 | |
| X0 | 参考点 X ∅（绝对，始终是直径） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | 毫米 |
| P0 ↻ | 螺距 1 | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| X1 或者 X1α<br>↻ | ● 中间点 1 X 轴绝对 ∅ 或<br>● 中间点 1 相对于 X0 的坐标<br>● 螺纹斜边 1<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | 毫米<br><br>度 |
| Z1 ↻ | ● 中间点 1 的 Z 轴绝对坐标<br>● 中间点 1 相对于 Z0 的坐标 | 毫米 |
| P1 | 螺距 2 （单位如 P0 设置） | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| X2 或 X2α<br>↻ | ● 中间点 2 X 轴绝对 ∅ 或<br>● 中间点 2 相对于 X1 的坐标或<br>● 螺纹斜边 2<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | 毫米<br><br>度 |
| Z2<br>↻ | ● 中间点 2 的 Z 轴绝对坐标<br>● 相对于 Z1 的中间点 2 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| P2 | 螺距 3 （单位如 P0 设置） | | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| X3 | • 终点绝对 X 轴 ∅ 或<br>• 中间点 3 相对于 X2 的坐标<br>• 螺纹斜边 3 | | 毫米<br><br>度 |
| Z3 | • 终点绝对 Z 轴 ∅ 或者<br>• 相对于 Z2 的终点 | | 毫米 |
| LW | 螺纹走向 | | 毫米 |
| LR | 螺纹导出量 | | 毫米 |
| H1 | 螺纹深度 | | 毫米 |
| DP 或 αP | 沿齿面进给或者以一定角度进给 | | 毫米或度 |
|  | • 沿着一个齿面进刀<br>• 沿着不同齿面交替进刀 | | |
| D1 或者 ND | 首个进给深度或者粗切数量 - （仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | | 毫米 |
| U | X 轴和 Z 轴精加工余量 – （仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | | 毫米 |
| NN | 空切数量 （仅限选择了 ∇∇∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | | |
| VR | 回程距离 | | 毫米 |
| 多头 | **不选择** | | |
| | α0 | 起始角偏移 | 度 |
| | **选择** | | |
| | N | 螺纹线数量 | |
| | DA | 螺纹变化深度（增量） | 毫米 |

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | ● 简单 | | | | |
| | | | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| | | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工 | ● ∇ （粗加工）<br>● ∇∇∇ （精加工）<br>● ∇ + ∇∇∇（粗加工和精加工） | |
| 进刀（仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 时提供） | ● 直线：<br>以恒定切深进刀<br>● 递减：<br>以恒定切削面积进刀 | |
| 螺纹 | ● 内螺纹<br>● 外螺纹 | |
| X0 | 参考点 X ∅（绝对，始终是直径） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | 毫米 |
| P0 | 螺距 1 | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| X1 或者<br>X1α | ● 中间点 1 X 轴绝对 ∅ 或<br>● 中间点 1 相对于 X0 的坐标<br>螺纹斜边 1<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算 | 毫米<br>度 |
| Z1 | ● 中间点 1 的 Z 轴绝对坐标<br>● 中间点 1 相对于 Z0 的坐标 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| P1 | 螺距 2 （单位如 P0 设置） | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| X2 或<br>X2α | • 中间点 2 X 轴绝对 ∅ 或<br>• 中间点 2 相对于 X1 的坐标或<br>螺纹斜边 2<br>增量尺寸：正负号将一同被计算 | 毫米<br>度 |
| Z2 | • 中间点 2 的 Z 轴绝对坐标<br>• 相对于 Z1 的中间点 2 | 毫米 |
| P2 | 螺距 3 （单位如 P0 设置） | 毫米/转<br>英寸/转<br>牙/英寸<br>模数 |
| X3 | • 终点绝对 X 轴 ∅ 或<br>• 中间点 3 相对于 X2 的坐标<br>• 螺纹斜边 3 | 毫米<br>度 |
| Z3 | • 终点绝对 Z 轴 ∅ 或者<br>• 相对于 Z2 的终点 | 毫米 |
| LW | 螺纹前置量（增量） | 毫米 |
| LR | 螺纹导出量（增量） | 毫米 |
| H1 | 螺纹深度（增量） | 毫米 |
| DP 或 αP | 沿齿面进给或者以一定角度进给 | 毫米或<br>度 |
| <br>沿着一个齿面进刀<br>沿着不同齿面交替进刀 | | |
| D1 或者 ND | 首次进刀深度或者粗切次数 - （仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 毫米 |
| U | X 和 Z 上的精加工余量 – （仅限选择了 ∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | 毫米 |
| NN | 空切数量 - （仅限选择了 ∇∇∇ 或 ∇ + ∇∇∇ 提供） | |

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。 它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| VR | 回程距离 | 2 毫米 | x |
| 多头 | 单头 | 不选择 | |
| α0 | 起始角偏移 | 0° | |



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.2.8 切断(CYCLE92)

### 功能

如果要切断旋转对称的零件（例如螺钉、销或空心体），可以使用“切断”循环。

可以在被加工零件的边缘上编程倒角或倒圆。 可以恒定切削速率 V 或旋转速度 S 加工到深度 X1 ，然后再只以恒定速度加工工件。 也可以从深度 X1 编写降低的进给率 FR 或降低的旋转速度 SR，以便使速度适应减小的直径。

用参数 X2 输入您希望通过切断所到达的最后深度。 比如空心体，不需要完全切到中心，而是略超过空心体的壁厚就可以切断了。

### 逼近/回退

1. 刀具首先快进到循环内部计算得出的起点。
2. 如果可能，以加工进给率进行倒角或倒圆。
3. 以加工进给率切到深度 X1 来切断。

4. 以减小的进给率 FR 和降低的速度 SR，继续切到深度 X2。
5. 刀具快进移回到安全距离。

如果已经相应设置了车床，可以抽出容纳切断工件的接料箱。 必须在机床数据中启用工件接料箱功能。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“Turning”（车削）。
3. 

按下软键“Cut-off”（切断）。

打开输入窗口“切断”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| DIR<br>（仅适用于 G 代码程序） | 主轴旋转方向<br>  <br>  | |
| S | 主轴转速 | 转/分钟 |
| V | 恒定切削速度 | 米/分钟 |
| SV | 最大转速限制 -（仅限选择了“恒定切削速度 V”时提供） | 转/分钟 |
| X0 | 参考点的 X ∅（绝对，始终是直径） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | 毫米 |
| FS 或者 R | 倒角宽度或倒圆半径 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| X1 | 开始减速的∅绝对深度，或相对于 X0 的深度 | 毫米 |
| FR<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 降低的进给率 | 毫米/转 |
| FR<br>（仅适用于 G 代码程序） | | * |
| SR | 降低的转速 | 转/分钟 |
| X2 | ∅最终绝对深度，或相对于 X1 的深度 | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

# 10.3 车削轮廓

## 10.3.1 概览

### 功能

使用“车削轮廓”循环可以制作简单或复杂的轮廓。一个轮廓有各个轮廓元素组合而成，对此，一个定义的轮廓给定至少两个至多 250 个元素。

您可以在轮廓元素之间编写倒角、圆角、退刀槽或切线过渡。

集成的轮廓计算器可以利用几何关系计算各轮廓元素的交点，不必输入完整标注的元素。

在加工轮廓时，可以考虑一个毛坯轮廓，在成品轮廓之前必须输入该毛坯轮廓。然后选择以下加工工艺的一种：

- 轮廓车削
- 槽式车削
- 往复车削

上面 3 种不同工艺均可以粗加工、去除余料并精加工。

**说明**

**超出回退平面的加工起点和终点**

在之前软件版本的轮廓加工程序中，在 NC 启动时可能显示报警 61281 “加工起点超出回退平面”或 61282 “加工终点超出回退平面”。

在该情况下需要调整程序头中的回退平面。

### 编程

例如，切削的编程步骤如下所述：

**说明**

在 G 代码编程时需要注意，程序结束后必须能够识别轮廓！

1. 输入毛坯轮廓
   如果要根据毛坯轮廓（而不是圆柱体或余量）切削轮廓，必须先定义毛坯轮廓，然后再定义成品零件轮廓。 通过前后不同的轮廓元素建立连续毛坯轮廓。
2. 输入成品件轮廓
   成品件轮廓由各个不同的相连轮廓元素组成。

3. 调用轮廓 - 仅适用于 G 代码程序
4. 切削轮廓（粗加工）
   从横向、纵向或平行于轮廓的方向加工轮廓。
5. 清理余料（粗加工）
   ShopTurn 在轮廓切削时会自动识别遗留下来的余料。 在 G 代码编程时必须在切削中首先进行判断，是否使用余料识别。 如果使用适合的刀具，不必重新加工整个轮廓即可切削余料。
6. 切削轮廓（精加工）
   如果在粗加工时编写了精加工余量，将再次加工轮廓。

## 10.3.2 轮廓显示

### G 代码程序

在编辑器中轮廓显示为单个程序段组成的程序。打开单个程序段，则轮廓也打开。

### ShopTurn 程序

循环将程序中的轮廓显示为一个程序段。如果打开该程序段，各轮廓元素将按符号顺序列出，并使用折线图形显示。

## 符号显示

各轮廓元素按照输入的顺序通过图形窗口旁边的符号表现。

| 轮廓元素 | 符号 | 含义 |
|---|---|---|
| 起始点 |  | 轮廓起始点 |
| 向上的直线 |  | 直线 90 度栅格 |
| 向下的直线 |  | 直线 90 度栅格 |
| 向左的直线 |  | 直线 90 度栅格 |
| 向右的直线 |  | 直线 90 度栅格 |
| 任意直线 |  | 任意斜度的直线 |
| 向右的圆弧 |  | 圆弧 |
| 向左的圆弧 |  | 圆弧 |
| 极点 |  | 极坐标中的对角直线或圆弧 |
| 轮廓终端 | END | 轮廓描述的结束 |

符号的不同颜色表示其不同的状态信息：

| 前景 | 背景 | 含义 |
|---|---|---|
| 黑色 | 蓝色 | 光标在生效的元素上 |
| 黑色 | 桔黄色 | 光标在当前元素上 |
| 黑色 | 白色 | 普通元素 |
| 红色 | 白色 | 当前未计算的元素（元素在使用光标选中时才会计算） |

### 图形显示

与轮廓元素输入同步，轮廓编程的进度在同形窗口中用折线图显示。

此时，生成的轮廓元素可以区分为不同的线型和颜色：

- 黑色：已编程的轮廓
- 橘黄色：当前轮廓元素
- 绿色虚线：可选元素
- 蓝色点线：部分确定的元素

坐标系缩放与整个轮廓的改变相匹配。

在图形窗口中显示坐标系位置。

## 10.3.3 新建轮廓

### 功能

对于每个要切削的轮廓，必须创建新轮廓。

在设立一个新的轮廓时，必须首先确定一个起始点。 输入轮廓单元。 轮廓处理器自动定义轮廓终点。

### 步骤

1. 待处理的零件程序或 ShopMill 程序已创建并处于编辑器中。
2. 

按下软键“轮廓车削”。







3. 按下软键“轮廓”和“新建轮廓”。
   打开输入窗口“新建轮廓”。

4. 为新轮廓输入一个名称。 轮廓名必须是明确唯一的。




5. 按下软键“接收”。
   轮廓起点的输入窗口打开。
   输入各个轮廓元素（参见章节“建立轮廓元素”）。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| Z | 起始点 Z 轴绝对坐标 | 毫米 |
| X | 起始点 X ∅（绝对） | 毫米 |
| 轮廓起始处的过渡<br>  | 过渡类型<br>● 半径<br>● 倒角<br>FS= 0 或者 R= 0： 没有过渡元素 | |
| R | 到下一元素的过渡 - 半径 | 毫米 |
| FS | 到下一轮廓的过渡 - 倒角 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 轮廓前的方向 | 轮廓元素到起点的方向：<br>  <br>• 水平轴负向<br>  <br>• 水平轴正向<br>  <br>• 垂直轴负向<br>  <br>• 垂直轴正向 | |
| 辅助指令 | 可以为每个轮廓元素输入 G 代码格式的辅助指令。 在扩展的参数屏幕中按下软键“所有参数”，输入辅助指令（最多 40 个字符）。 在起始点上该软键始终可用，只能在需要输入其他轮廓元素时按下。<br>通过辅助 G 代码指令可以编程例如进给率和 M 指令。 要注意，辅助指令不能与已生成的轮廓 G 代码发生冲突并且要和进行的加工相兼容。 因此不要使用第 1 组的 G 代码指令(G0, G1, G2, G3)、平面内的坐标和需要单独程序段的 G 代码指令。<br>在精加工轮廓时会按连续轨迹运行（G64）进行加工，即：轮廓过渡如拐角、倒角或倒圆等不能被精确加工。<br>如果想预防这一点，可以在编程时使用辅助指令。<br>示例： 首先为轮廓编程一段平行于 X 轴的直线，并输入辅助指令“G9”（程序段方式准停）。 接着编程平行于 Z 轴的一段直线。 平行于 X 的直线的终点进给率暂时为零，以便精确加工拐角。<br>**提示：**<br>辅助指令只在精加工时有效！ | |

## 10.3.4 创建轮廓元素

### 创建轮廓元素

在创建一个轮廓并定义了起点后，您现在可以定义组成轮廓的各个元素了。

系统为您提供了以下轮廓元素。

- 垂直直线
- 水平直线
- 对角线
- 圆/圆弧

每个元素都有一个单独的参数设置对话框。在输入参数时，窗口中会显示不同的帮助图形，说明参数的含义。

如果某些栏中未输入值，循环将假定这些值未知，并尝试通过其它参数将其求出。

如果输入的参数过多，可能会发生冲突。在这种情况下，尝试减少输入的参数，让循环尽可能多的计算参数。

### 轮廓过渡元素

作为两个轮廓元素之间的过渡元素，可以选择圆角、倒角或者如果是线性轮廓元素，可以选择退刀槽。过渡元素总是添加在一个元素的结束处。它在该元素的参数设置对话框中选择。

只要两个相邻的元素有交点，而且该交点可以由输入值计算得出，便可以使用过渡元素，否则，必须使用“直线/圆弧”。

### 附加指令

可以为每个轮廓元素输入 G 代码格式的辅助指令。在扩展的参数屏幕中按下软键“所有参数”，输入辅助指令（最多 40 个字符）。

通过辅助 G 代码指令可以编程例如进给率和 M 指令。要注意，辅助指令不能与已生成的轮廓 G 代码发生冲突。因此不要使用第 1 组的 G 代码指令(G0, G1, G2, G3)、平面内的坐标和需要单独程序段的 G 代码指令。

### 其它功能

在编程轮廓时，还会提供以下其它功能：

- 与前元素相切
  输入切线过渡元素。
- 选择对话
  如果输入的参数得出两种不同的轮廓，则必须从中选择一个。
- 闭合轮廓

可以从当前位置到起点之间使用直线封闭轮廓。

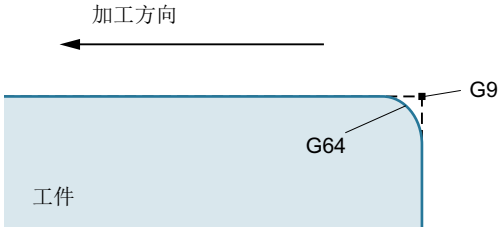
### 加工精确的轮廓过渡

按连续轨迹控制运行（G64）进行加工。其结果是，轮廓过渡如拐角、倒角或圆角等，不能被精确加工。

如果想预防这一点，在编程时有两种选择。使用附加指令或者为过渡元素编程特别的进给率。

- 附加指令

首先为轮廓编程垂直直线并为参数输入附加指令“G9”（程序段方式准停）。然后编程水平方向的直线。垂直方向的直线终点的进给率暂时为零，以便精确加工拐角。




- 过渡元素进给率

如果已经选择倒角或圆角作为过渡元素，可在“FRC”参数中输入降低的进给率。较慢的加工能够更加精确的加工过渡元素。

### 输入轮廓元素的步骤

1. 打开零件程序。 将光标移动至所需的输入位置，通常为程序结束处 M02 或 M30 之后。
2. 使用轮廓支持输入轮廓：




2.1 按下软键“轮廓车削”、“轮廓”和“新建轮廓”。










2.2 在打开的输入窗口中输入轮廓的名称，例如 Kontur_1。
按下软键“接收”。




2.3 打开用于输入轮廓的输入屏幕，在其中先输入轮廓的起点。 其会在左侧导航栏中以符号“+”标记。

按下软键“接收”。

3. 输入加工方向的单个轮廓元素。

通过软键选择一个轮廓元素。



打开输入窗口“直线（例如 Z）”。

- 或者



打开输入窗口“直线（例如 X）”。

- 或者



打开输入窗口“直线（例如 ZX）”。

- 或者



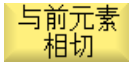
打开输入窗口“圆”。

4. 将所有数据输入到屏幕中，这些数据来自工件图纸（例如直线长度、终点位置、到后一元素的过渡、倾斜角度等等）。




5. 按下软键“接收”。

元素被添加到轮廓上。




6. 在输入轮廓元素数据时，您可以将和前一元素的过渡设为切线。

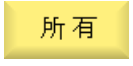
按下“与前元素相切”软键。 在参数 α2 的输入栏中显示选择“正切”。

7. 重复该过程直至轮廓完整。




8. 按下软键“接收”。

将编程的轮廓加入加工计划（程序视图）。




9. 如果要显示某些单独轮廓元素的其它参数，例如要输入其它命令，按“全部参数”软键。

### “直线例如 Z ”的轮廓元素

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| Z | 终点 Z（绝对或增量） | 毫米 |
| α1 | 到 Z 轴的起始角 | 度 |
| α2 | 和先前元素所成角度 | 度 |

| 参数 | 说明 | | | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| 过渡至下一元素 | 过渡类型<br>● 半径<br>● 退刀槽<br>● 倒角 | | | |
| 半径 | R | 过渡到下一单元 - 半径 | | 毫米 |
| 退刀槽 | E 型 | 退刀槽尺寸<br>例如 E1.0x0.4 | | |
| | F 型 | 退刀槽尺寸<br>例如 F0.6x0.3 | | |
| | 螺纹 DIN | P<br>α | 螺距<br>逼近角度 | 毫米/转<br>度 |
| | 螺纹 | Z1<br>Z2<br>R1<br>R2<br>T | 长度 Z1<br>长度 Z2<br>半径 R1<br>半径 R2<br>凹槽深度 | 毫米<br>毫米<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| 倒角 | FS | 到下一轮廓的过渡 - 倒角 | | 毫米 |
| CA | 磨削余量<br>● 轮廓右侧的磨削余量<br>● 轮廓左侧的磨削余量 | | | 毫米 |
| 附加指令 | 附加 G 代码指令 | | | |

### “直线例如 X ”的轮廓元素

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| X | 终点 X ∅（绝对）或终点 X（增量） | | 毫米 |
| α1 | 到 Z 轴的起始角 | | 度 |
| α2 | 和先前元素所成角度 | | 度 |
| 过渡至下一元素 | 过渡类型<br>● 半径<br>● 退刀槽<br>● 倒角 | | |
| 半径 | R | 过渡到下一单元 - 半径 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | | | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| 退刀槽 | E 型 | 退刀槽尺寸<br>例如 E1.0x0.4 | | |
| | F 型 | 退刀槽尺寸<br>例如 F0.6x0.3 | | |
| | 螺纹 DIN | P<br>α | 螺距<br>逼近角度 | 毫米/转<br>度 |
| | 螺纹 | Z1<br>Z2<br>R1<br>R2<br>T | 长度 Z1<br>长度 Z2<br>半径 R1<br>半径 R2<br>凹槽深度 | 毫米<br>毫米<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| 倒角 | FS | 到下一轮廓的过渡 - 倒角 | | 毫米 |
| CA | 磨削余量<br>• 轮廓右侧的磨削余量<br>• 轮廓左侧的磨削余量 | | | 毫米 |
| 附加指令 | 附加 G 代码指令 | | | |

**“直线例如 ZX ”的轮廓元素**

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| Z | 终点 Z（绝对或增量） | | 毫米 |
| X | 终点 X ∅（绝对）或终点 X（增量） | | 毫米 |
| α1 | 到 Z 轴的起始角 | | 度 |
| α2 | 和先前元素所成角度 | | 度 |
| 过渡至下一元素 | 过渡类型<br>• 半径<br>• 倒角 | | |
| 半径 | R | 过渡到下一单元 - 半径 | 毫米 |
| 倒角 | FS | 到下一轮廓的过渡 - 倒角 | 毫米 |
| CA | 磨削余量<br>• 轮廓右侧的磨削余量<br>• 轮廓左侧的磨削余量 | | 毫米 |
| 附加指令 | 附加 G 代码指令 | | |

### 轮廓元素“圆弧”

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 旋转方向 | • 顺时针旋转方向<br>  <br>• 逆时针旋转方向<br>  | | |
| Z | 终点 Z（绝对或增量） | | 毫米 |
| X | 终点 X ∅（绝对）或终点 X（增量） | | 毫米 |
| K | 圆弧中点 K（绝对或增量） | | 毫米 |
| I | 圆心 I ∅（绝对）或圆心 I（增量） | | 毫米 |
| α1 | 到 Z 轴的起始角 | | 度 |
| β1 | 到 Z 轴的结束角 | | 度 |
| β2 | 张角 | | 度 |
| 过渡至下一元素 | 过渡类型<br>• 半径<br>• 倒角 | | |
| 半径 | R | 过渡到下一单元 - 半径 | 毫米 |
| 倒角 | FS | 到下一轮廓的过渡 - 倒角 | 毫米 |
| CA | 磨削余量<br>• 轮廓右侧的磨削余量<br>• 轮廓左侧的磨削余量 | | 毫米 |
| 附加指令 | 附加 G 代码指令 | | |

### 轮廓元素“结束”

在“结束”参数屏幕中，显示了和前一个轮廓元素终点的过渡方式。

这些值无法编辑。

## 10.3.5 输入配合尺寸

如果需要用精确匹配加工工件，可以在编程时直接向参数屏幕中输入配合尺寸。

配合尺寸定义如下：

F<直径/长度数据> <公差等级><公差级别>

“F”表示后面是配合尺寸，例如：此处是个钻孔。

示例： F20h7

可能出现的公差等级：

A, B, C, D, E, F, G, H, J, T, U, V, X, Y, Z

大写字母： 钻孔

小写字母： 轴

可能出现的公差级别：

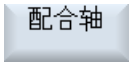
1 到 18，除非 DIN 标准 7150 中有限制。

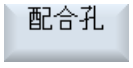
## 配合计算器

在输入时可以使用计算器，计算配合。

## 步骤

1. 将光标移到需要计算的输入栏上。
2. 

按下 **<=>** 键。
打开计算器。
3. 



按下软键“配合轴”或“配合孔”。
在直径或长度、公差等级和公差质量的输入栏之前会自动插入“F”（用于孔）或“f ”（用于轴）。
4. 在第一栏中输入直径或长度的数值。
5. 
在第二栏中选择公差等级，在第三栏中输入公差质量。
6. 

按下计算器的等号。

-或者-



按下软键“计算”。

-或者-



按下 **<INPUT>** 键。

计算器会计算数值，结果显示在输入栏中。




按下软键“接收”。
计算结果被传送并显示到窗口的输入栏中。

**拒绝输入**




按下软键“删除”可以放弃输入。

## 10.3.6 更改轮廓

### 功能

可以更改已经创建的轮廓。

您可以对各个轮廓元素进行

- 添加，
- 更改，
- 插入或者
- 删除。

### 更改轮廓元素的步骤

1. 打开待加工的零件程序或 ShopTurn 程序。
2. 请使用光标选择需要修改轮廓的程序段。 打开几何处理器。
   列出各个轮廓元素。
3. 将光标定位在需要添加或修改的位置上。
4. 使用光标选择所需的轮廓元素。
5. 在输入屏幕内输入参数或删除该元素并选择新的元素。
6. 

   按下软键“Accept”（接收）。
   所需的轮廓元素添加在轮廓上或在轮廓上修改。

### 删除轮廓元素的步骤

1. 打开待加工的零件程序或 ShopTurn 程序。
2. 将光标定位在想要删除的轮廓元素上。




3. 按下“Delete element”（删除元素）软键。




4. 按下“Delete”（删除）软键。

## 10.3.7 调用轮廓 （CYCLE62） - 仅适用于 G 代码程序

### 功能

通过输入可以创建所选轮廓的参考。

存在四种轮廓调用选择方法：

1. 轮廓名
   轮廓位于调用主程序中。
2. 标签
   轮廓位于调用主程序中并受所输入标签的限制。
3. 子程序
   轮廓位于同一工件的子程序中。
4. 子程序中的标签
   轮廓位于子程序中并受所输入标签的限制。

### 步骤

1. 待加工的零件程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“车削轮廓”。




3. 按下软键“轮廓”和“轮廓调用”。
   打开输入窗口“轮廓调用”。




4. 编程轮廓选择。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 轮廓选择<br>  | • 轮廓名<br>• 标签<br>• 子程序<br>• 子程序中的标签 | |
| 轮廓名 | CON:轮廓名 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 标签 | • LAB1:标签 1<br>• LAB2:标签 2 | |
| 子程序 | PRG:子程序 | |
| 子程序中的标签 | • PRG:子程序<br>• LAB1:标签 1<br>• LAB2:标签 2 | |

**说明**

**EXTCALL / EES**

通过 EXTCALL 而非 EES 调用零件程序时，可通过“轮廓名称”或“标签”进行轮廓调用。这会在循环中进行监控。即：只能使用激活的 EES 通过“子程序”或“子程序中的标签”进行轮廓调用。

## 10.3.8 切削 (CYCLE952)

### 功能

可以使用“切削”功能沿着纵向、横向或平行于轮廓的方向加工轮廓。

### 毛坯

在“切削”中，循环会考虑由圆柱体、离成品轮廓完成剩下的余量或任何未加工的毛坯轮廓所组成的毛坯。必须先将毛坯轮廓定义为独立的封闭轮廓，再定义成品轮廓。

如果毛坯和成品轮廓没有相交，循环会定义毛坯和成品之间的轮廓终端。如果直线与 Z 轴间的角度大于 1°，则终端会向上放置，如果角度小于/等于 1°，则终端向一边放置。

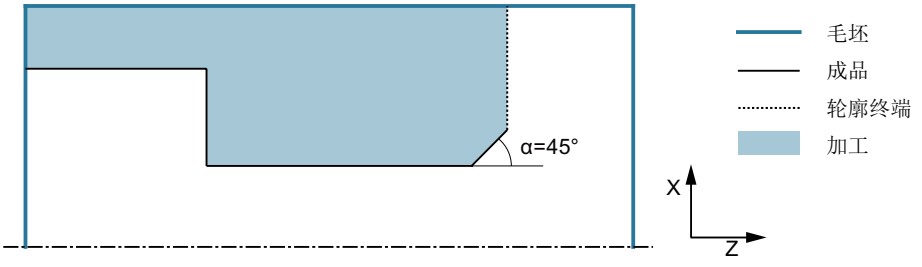



图 10-4 α > 1°:毛坯与成品之间的轮廓终端向上

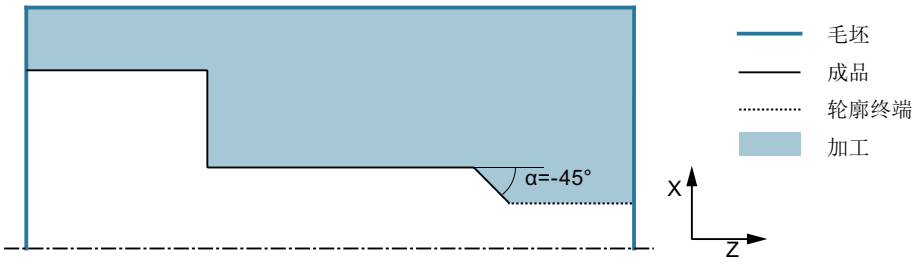



图 10-5　α ≤ 1°:毛坯与成品之间的轮廓终端向侧面

## 前提条件

在 G 代码程序中，需要在 CYCLE952 前至少编写一个 CYCLE62。

如果只有一个 CYCLE62，而表示轮廓为成品轮廓。

如果有两个 CYCLE62，则第一个循环调用的是毛坯轮廓，第二个轮廓是成品轮廓，参见“编程” (页 476)一章。

**说明**

**从外部存储媒介执行**

如果想要处理外部驱动器（例如本地驱动器或网络驱动器）上的程序，需要 EES （从外部存储器执行）功能。

其它信息参见下列文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

## 规则

借助“从外部存储器执行（EES）”功能可实现访问任意逻辑驱动上的零件程序并可像在NC程序存储器上一样直接执行程序。

## 沿轮廓返回

为防止粗加工时有剩余拐角，可以进行“沿轮廓返回”操作。由此可以去掉由于刀沿几何形状导致的、每次切削时在轮廓末端留下的突起。使用设置“在下一个切削点前沿轮廓返回”可以加速轮廓加工。但系统不检测是否有剩余拐角，也不处理剩余拐角。因此，加工前请务必借助模拟来控制过程。

当设定为“自动”时，如果刀沿和轮廓之间的角度大于某个值，将一直倒圆。角度通过机床数据设定。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 交替切削深度

除了恒定切削深度 D 外，还可以使用变化的切削深度，使刀沿不持续承受相同负载。从而延长刀具寿命。

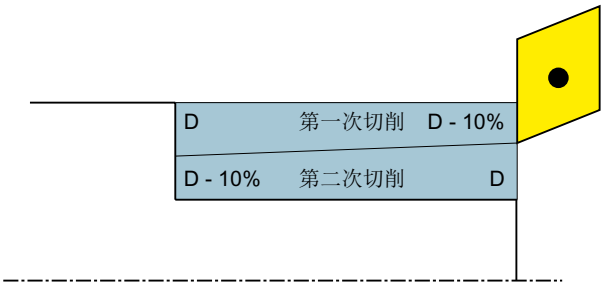



图 10-6　交替切削深度

变化的切削深度的百分比在机床数据中定义。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 切削分段

如果您想避免在分段切削中一些边沿上的切削量过少，可以选择随边沿变化的分段切削。此时加工时，轮廓根据边沿划分为很多段，每一段再单独细分为多段进行切削。

## 限制加工区

比如，如果要使用不同的刀具加工轮廓的特定区域，可以设置加工区限制，以便只加工所选的轮廓部分。可以定义 1 到 4 条边界。

该边界不能切割转向加工页面的轮廓。

粗加工和精加工上的限制是一样的。

### 纵向外部加工的限制示例

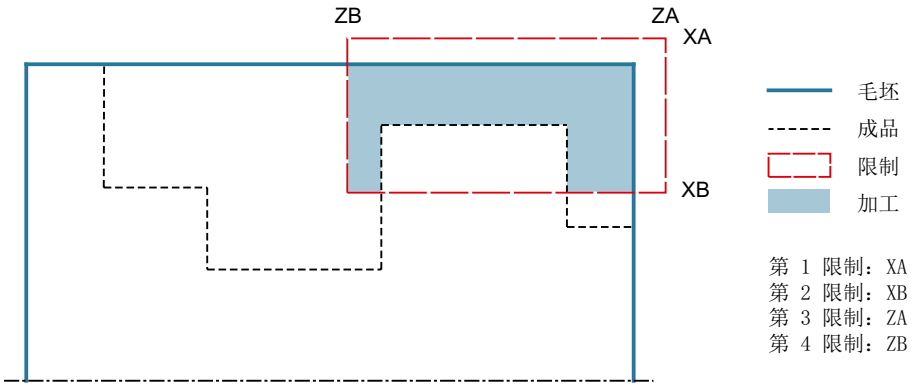



图 10-7　允许的限制：限制线 XA 在坯件轮廓之外

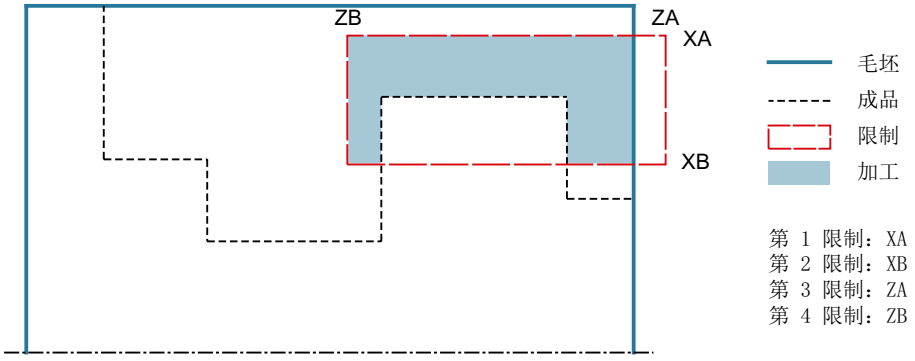



图 10-8　不允许的限制：限制线 XA 在坯件轮廓之内

### 进给中断

为防止在加工中出现切屑过长，可以编程进给中断。参数 DI 指定了进给中断之前的加工距离。中断时间或回退距离在机床数据中定义。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 余料加工 / 命名惯例

#### G 代码程序

在多通道系统中，循环会在待生成的程序的名称后加上“_C”和表示通道编号的两位数字，例如对于通道 1 为“_C01”。

因此主程序的名称不允许以“_C”和两位数字结尾。该条件将由循环自动监控。

对于写入了余料加工的程序，在命名包含了最新毛坯轮廓的文件时，必须确保其末尾字符不是“_C”和两位数字。

在单通道系统中，循环不会在待生成的程序后添加后缀名。

**说明**

**G 代码程序**

对于 G 代码程序，若待生成的程序不包含路径设定，则其保存在主程序所在目录。此时必须注意，此目录中现有的与待生成程序同名的程序会因此被覆盖。

## 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

## 加工方式

可以自由选择加工方式（粗加工、精加工或整套加工（粗加工 + 精加工））。 在轮廓粗加工时，将创建最大进给深度的并行切削。 直至粗加工到编程的精加工余量。

也可以为精加工操作指定补偿余量 U1，使您可以精加工多次（正的补偿余量）或缩小轮廓（负的余量）。 精加工方向与粗加工方向相同。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“Contour turning”（车削轮廓）




3. 按下软键“Stock removal”（切削）。

   打开输入窗口“切削”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | • 完整 | | | | | |
| PRG | 待生成的程序名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 返回平面 - （仅限选择了内部纵向加工方向时提供） | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |
| 余料 | 使用下列余料加工<br>• 是<br>• 否 | | | | | |
| CONR | 更新的毛坯轮廓余料加工的名称 | | | | | |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• ∇+∇∇∇（完整加工） | | |
| 加工<br>方向 | • 端面<br>• 纵向<br>• 平行于轮廓 | • 由内向外  <br>• 由外向内  <br>• 从端面到背面  <br>• 从背面到端面  | |
| | 加工方向取决于切削方向或刀具的选择。 | | |
| 位置 | • 前面<br>• 后面<br>• 内部<br>• 外部 | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| D | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| DX | 最大深度进刀量 –（仅限选择了“平行于轮廓”时提供，另一选项为 D） | 毫米 |
|  <br>  <br>  <br>  | 始终沿轮廓返回。<br>从不沿轮廓返回。<br>在下一个切削点前沿轮廓返回 | |
|  <br>  <br>  | 切削分段等分<br>切削分段按边沿划分 | |
|  <br>  <br>  | 恒定切削深度<br>变化的切削深度 — （仅限选择了切削分段按边沿划分时提供） | |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了平行于轮廓和 UX 时提供） | 毫米 |
| UX 或 U  | X 轴精加工余量，或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（仅限选择了 UX 时提供） | 毫米 |
| DI | 为零时： 连续切削 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| BL  | 毛坯定义（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>● 圆柱体（通过 XD、ZD 定义）<br>● 余量（离完成成品轮廓还剩下的 XD 和 ZD）<br>● 轮廓（第二个 CYCLE62，调用毛坯轮廓，例如：注塑形状 ） | |
| XD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸 ∅<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>– 离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| ZD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>– 离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |
| 余量 | 预精加工的余量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 时提供）<br>● 是<br>U1 轮廓余量<br>● 否 | |
| U1 | X 和 Z 方向的补偿余量（增量）-（仅限选择了“余量”毛坯定义时提供）<br>● 正值： 保持补偿余量<br>● 负值： 除了切削精加工余量外，还要切削补偿余量。 | 毫米 |
| 加工区限制 | 限制加工区<br>● 是<br>● 否 | |
| XA<br>XB<br>ZA<br>ZB | 仅限选择了限制时提供：<br>XA ∅ 限制 1<br>XB ∅ 绝对限制 2，或相对于 XA 的限制 2<br>ZA 限制 1<br>ZB 绝对限制 2，或相对于 ZA 的限制 2 | 毫米 |
| 凹轮廓 | 加工凹轮廓<br>● 是<br>● 否 | |
| FR | 切入凹轮廓的进给率 | |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### “完整输入”模式中的参数

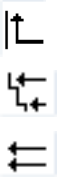
| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | • 简单 | | | | | |
| PRG | 待生成的程序名称 | | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 返回平面 -（仅限选择了内部纵向加工方向时提供） | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| F | 进给率 | * | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 米/分钟 |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• ∇+∇∇∇（完整加工） | | |
| 加工方向 | • 横向<br>• 纵向<br>• 平行于轮廓 | • 由内向外  <br>• 由外向内  <br>• 从端面到背面  <br>• 从背面到端面  | |
| | 加工方向取决于切削方向或刀具的选择。 | | |
| 位置 | • 前面<br>• 后面<br>• 内部<br>• 外部 | | |
| D | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 时提供） | | 毫米 |
| DX | 最大深度进刀量 –（仅限选择了“平行于轮廓”时提供，另一选项为 D） | | 毫米 |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了平行于轮廓和 UX 时提供） | | 毫米 |
| UX 或 U | X 轴精加工余量，或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| UZ | Z 轴精加工余量 –（仅限选择了 UX 时提供） | 毫米 |
| BL | 毛坯定义（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>● 圆柱体（通过 XD、ZD 定义）<br>● 余量（离完成成品轮廓还剩下的 XD 和 ZD）<br>● 轮廓（第二个 CYCLE62，调用毛坯轮廓，例如：注塑形状 ） | |
| XD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸 ∅<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>– 离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |
| ZD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>– 离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |
| 余量 | 预精加工的余量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 时提供）<br>● 选择<br>U1 轮廓余量<br>● 不选择 | |
| U1 | X 和 Z 方向的补偿余量（增量）–（仅限选择了“余量”毛坯定义时提供）<br>● 正值： 保持补偿余量<br>● 负值： 除了切削精加工余量外，还要切削补偿余量。 | 毫米 |
| 凹轮廓 | 加工凹轮廓（不可更改） | |
| FR | 切入凹轮廓的进给率 | |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL （仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| 余料 | 使用下列余料加工 | 不选择 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | | x |
| 选择 | 始终沿轮廓返回<br>切削分段等分<br>恒定切削深度 |  | |
| DI | 连续切削 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 0 | |
| 限制 | 限制加工区 | 不选择 | |
| 凹轮廓 | 加工凹轮廓（灰显） | 选择 | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.3.9 切削 剩余 (CYCLE952)

### 功能

使用功能“余料切削”可以切削轮廓时剩余的材料进行加工。

沿着轮廓切削时，循环会自动检测到任何余料，并生成更新的毛坯轮廓。 在 ShopTurn 中会自动生成更新后的毛坯轮廓。 在 C 代码程序中必须在切削时将余料编程为“是”。 作为精加工余量保留的材料不属于余料。 通过“余料切削”功能，可以使用适合的刀具切削不需要的材料。

**软件选件**

执行余料切削需要选件“余料识别和加工”。

## 步骤







1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Contour turning”（车削轮廓）
3. 按下软键“Residual material stock removal”（余料切削）。
   打开输入窗口“余料切削”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRG | 待生成的程序名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V<br>U | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |
| CON | 更新过的毛坯轮廓的名称，用于余料加工（结尾字符不是“_C”加上两位数字） | | | | | |
| 余料<br>U | 是否选择余料加工<br>• 是<br>• 否 | | | | | |
| CONR | 用于余料加工、储存已更新毛坯轮廓的名称 -（仅限选择了余料加工时提供） | | | | | |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 加工<br>U | • ∇（粗加工）<br>• ∇∇∇（精加工） | | |
| 加工<br>方向<br>U | • 横向 U<br>• 纵向 U<br>• 与轮廓平行 U | • 由内向外<br>• 由外向内<br>• 从端面到背面<br>• 从背面到端面 | |
| | 加工方向取决于切削方向或刀具的选择。 | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 位置<br>U | • 前面<br>• 后面<br>• 内部<br>• 外部 | |
| D | 最大深度进刀 –（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| XDA | 刀具切槽限制 1（绝对） – (仅限加工方向为“横向”时提供） | 毫米 |
| XDB | 刀具切槽限制 2（绝对） – (仅限加工方向为“横向”时提供） | 毫米 |
| DX | 最大深度进刀 –（仅限选择了“与轮廓平行”时提供，D 的备选） | 毫米 |
| U | 在切削结束时不紧跟轮廓。<br>在切削结束时总紧跟轮廓。 | |
| U | 等分切削分段<br>紧跟边沿上的切削分段 | |
| U | 仅限选择了“紧跟边沿上的切削分段”时提供：<br>恒定切削深度<br>交替切削深度 | |
| 余量 U | 预精加工的余量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 时提供）<br>• 是<br>U1 轮廓余量<br>• 否 | s |
| U1 | X 和 Z 方向的补偿余量（增量） -（仅限选择了“余量”时提供）<br>• 正值： 保持补偿余量<br>• 负值： 除了切削精加工余量外，还要切削补偿余量。 | 毫米 |
| 设置加工区限制 U | 限制加工区<br>• 是<br>• 否 | |
| <br>XA<br>XB U<br>ZA<br>ZB U | 仅在选择了“设置加工区限制”时提供：<br>XA ∅ 限制 1<br>XB ∅绝对限制 2，或相对于 XA 的限制 2<br>ZA 限制 1<br>ZB 绝对限制 2，或相对于 ZA 的限制 2 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 底切 | 加工底切<br>● 是<br>● 否 | |
| FR | 加工底切的插入进给率 | |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

## 10.3.10 切槽 (CYCLE952)

### 功能

“槽式车削”功能用于加工任何形状的槽。

必须先输入轮廓，才能编程切槽。

如果切槽比有效的刀具宽，则以多步切削宽度。刀具每次切割时移动刀具宽度的 80%（最大）。

### 毛坯

切槽时，循环会考虑可能由圆柱体、成品轮廓上的余量或任何未加工的毛坯轮廓所组成的毛坯。

### 前提条件

在 G 代码程序中，需要在 CYCLE952 前至少编写一个 CYCLE62。

如果只有一个 CYCLE62，而表示轮廓为成品轮廓。

如果有两个 CYCLE62，则第一个循环调用的是毛坯轮廓，第二个轮廓是成品轮廓，参见“编程” (页 476)一章。

**说明**

**从外部存储媒介执行**

如果想要处理外部驱动器（例如本地驱动器或网络驱动器）上的程序，需要 EES （从外部存储器执行）功能。

其它信息参见下列文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

### 限制加工区

比如，如果要使用不同的刀具加工轮廓的特定区域，可以设置加工区限制，以便只加工所选的轮廓部分。

该边界不能切割转向加工页面的轮廓。

粗加工和精加工上的限制是一样的。

### 纵向外部加工的限制示例

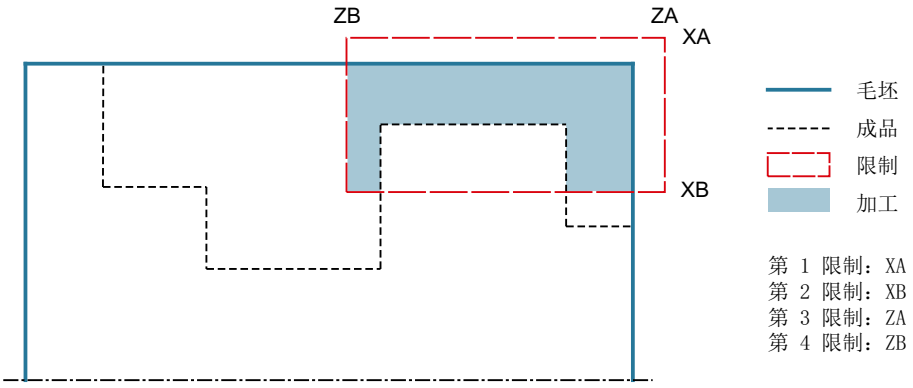



图 10-9　允许的限制：限制线 XA 在坯件轮廓之外

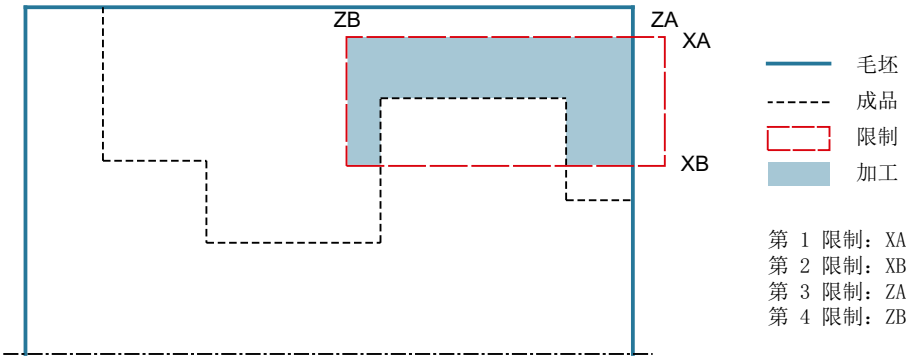



图 10-10　不允许的限制：限制线 XA 在坯件轮廓之内

### 进给中断

为防止在加工中出现切屑过长，可以编程进给中断。

## 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。

**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

## 加工方式

可以自由选择加工方式（粗加工、精加工或完整加工）。

有关详细信息，请参阅“切削”一章。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“Contour turning”（车削轮廓）
3. 

按下软键“Plunge cutting”（切槽）。

打开输入窗口“切槽”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | ● 完整 | | | | |
| PRG | 待生成的程序名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 返回平面 -（仅限选择了内部纵向加工方向时提供） | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |

| G 代码程序参数 | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 余料<br>U | 使用下列余料加工<br>• 选择<br>• 否 | | | | |
| CONR | 更新的毛坯轮廓余料加工的名称 - （仅限选择了余料加工时提供） | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工<br>U | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• ∇+∇∇∇（完整加工） | |
| 加工<br>方向<br>U | • 端面<br>• 纵向 | |
| 位置<br>U | • 前面<br>• 后面<br>• 内部<br>• 外部 | |
| D | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| XDA | 刀具切槽限制 1（绝对）-（仅限选择了端面加工方向时提供） | 毫米 |
| XDB | 刀具切槽限制 2（绝对）-（仅限选择了端面加工方向时提供） | 毫米 |
| UX 或 U U | X 轴精加工余量，或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（仅限选择了 UX 时提供） | 毫米 |
| DI | 为零时： 连续切削 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| BL U | 毛坯定义（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>• 圆柱体（通过 XD、ZD 定义）<br>• 余量（离完成成品轮廓还剩下的 XD 和 ZD）<br>• 轮廓（第二个 CYCLE62，调用毛坯轮廓，例如：注塑形状 ） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| XD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸 ∅<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>– 离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |
| ZD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |
| 余量 | 预精加工的余量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 时提供）<br>● 是<br>U1 轮廓余量<br>● 否 | 毫米 |
| U1 | X 和 Z 方向的补偿余量（增量）-（仅限选择了“余量”毛坯定义时提供）<br>● 正值： 保持补偿余量<br>● 负值： 除了切削精加工余量外，还要切削补偿余量。 | 毫米 |
| 加工区限制 | 限制加工区<br>● 选择<br>● 否 | |
| XA<br>XB<br>ZA<br>ZB | 仅限选择了限制时提供：<br>XA ∅ 限制 1<br>XB ∅ 绝对限制 2，或相对于 XA 的限制 2<br>ZA 限制 1<br>ZB 绝对限制 2，或相对于 ZA 的限制 2 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| N | 凹槽数量 | |
| DP | 凹槽间距（增量） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

**“完整输入”模式中的参数**

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 简单 | | | | |
| PRG | 待生成的程序名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 返回平面 -（仅限选择了内部纵向加工方向时提供） | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| F | 进给率 | * | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工 | • ∇（粗加工）<br>• ∇∇∇（精加工）<br>• ∇+∇∇∇（完整加工） | |
| 加工方向 | • 横向<br>• 纵向 | |
| 位置 | • 前面<br>• 后面<br>• 内部<br>• 外部 | |
| D | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| XDA | 刀具切槽限制 1（绝对）-（仅限选择了端面加工方向时提供） | 毫米 |
| XDB | 刀具切槽限制 2（绝对）-（仅限选择了端面加工方向时提供） | 毫米 |
| UX 或 U | X 轴精加工余量，或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（仅限选择了 UX 时提供） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| BL | 毛坯定义（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>● 圆柱体（通过 XD、ZD 定义）<br>● 余量（离完成成品轮廓还剩下的 XD 和 ZD）<br>● 轮廓（第二个 CYCLE62，调用毛坯轮廓，例如：注塑形状 ） | |
| XD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸 ∅<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>– 离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |
| ZD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>– 离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |
| 余量 | 预精加工的余量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 时提供）<br>● 选择<br>U1 轮廓余量<br>● 不选择 | |
| U1 | X 和 Z 方向的补偿余量（增量）–（仅限选择了“余量”毛坯定义时提供）<br>● 正值： 保持补偿余量<br>● 负值： 除了切削精加工余量外，还要切削补偿余量。 | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| 余料 | 使用下列余料加工 | 否 | |
| SC | 安全距离 | | x |
| DI | 连续切削 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 0 | |
| 限制 | 限制加工区 | 否 | |
| N | 凹槽数量 | 1 | |



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.3.11 切槽 剩余 (CYCLE952)

### 功能

如果要加工切槽后残留的材料，会使用“切槽余料”功能。

ShopTurn 切槽时，循环会自动检测到任何余料，并生成更新的毛坯轮廓。 在 G 代码程序中必须预先选定该功能。 作为精加工余量保留的材料不属于余料。 通过“切槽余料”功能，可以使用适合的刀具切削不需要的材料。



**软件选件**

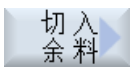
执行余料加工需要选件“余料识别和加工”。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“Contour turning”（车削轮廓）




3. 按下软键“Plunge cutting residual material”（切槽余料）。
   打开输入窗口“切槽余料”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRG | 待生成的程序名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 -（仅在加工方向为纵向时） | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |
| CON | 更新过的毛坯轮廓的名称，用于余料加工（结尾字符不是“_C”加上两位数字） | | | | | |
| 余料 | 是否选择余料加工<br>• 是<br>• 否 | | | | | |
| CONR | 用于余料加工、储存已更新毛坯轮廓的名称 -（仅限选择了余料加工时提供） | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工 | • ∇（粗加工）<br>• ∇∇∇（精加工） | |
| 加工方向 | • 横向<br>• 纵向 | |
| 位置 | • 前面<br>• 后面<br>• 内部<br>• 外部 | |
| D | 最大深度进刀 –（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| XDA | 刀具切槽限制 1（绝对） –(仅限加工方向为“横向”时提供） | 毫米 |
| XDB | 刀具切槽限制 2（绝对） –(仅限加工方向为“横向”时提供） | 毫米 |
| UX 或 U | X 轴精加工余量，或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（仅限选择了 UX 时提供） | 毫米 |
| DI | 为零时： 持续切削 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 余量 | 预精加工的余量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 时提供）<br>● 是<br>U1 轮廓余量<br>● 否 | 毫米 |
| U1 | X 和 Z 方向的补偿余量（增量）-（仅限选择了“余量”时提供）<br>● 正值： 保持补偿余量<br>● 负值： 除了切削精加工余量外，还要切削补偿余量。 | 毫米 |
| 设置加工区限制 | 限制加工区<br>● 是<br>● 否 | |
| XA<br>XB<br>ZA<br>ZB | 仅在选择了“设置加工区限制”时提供：<br>XA ∅ 限制 1<br>XB ∅绝对限制 2，或相对于 XA 的限制 2<br>ZA 限制 1<br>ZB 绝对限制 2，或相对于 ZA 的限制 2 | 毫米 |
| N | 凹槽数量 | |
| DP | 凹槽间距（增量） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

## 10.3.12 切槽加工 (CYCLE952)

### 功能

使用“往复车削”功能可以加工任意形状的凹槽。

与“槽式车削”功能相比，往复车削功能在每次加工槽后也切削两侧的材料，从而缩短加工时间。与“切削”功能不同的是，往复车削可以加工刀具必须垂直进入的轮廓。

往复车削需要专用的刀具。在编写“往复车削”循环之前，必须先输入需要的轮廓。

### 毛坯

在往复车削时，循环会考虑可能由圆柱体、成品轮廓上的余量或任何未加工的毛坯轮廓所组成的毛坯。

## 前提条件

在 G 代码程序中，需要在 CYCLE952 前至少编写一个 CYCLE62。

如果只有一个 CYCLE62，而表示轮廓为成品轮廓。

如果有两个 CYCLE62，则第一个循环调用的是毛坯轮廓，第二个轮廓是成品轮廓，参见“编程”(页 476)一章。

**说明**

**从外部存储器处理**

如果想要处理外部驱动器（例如本地驱动器或网络驱动器）上的程序，需要 EES （从外部存储器执行）功能。

其它信息参见下列文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

## 限制加工区

比如，如果要使用不同的刀具加工轮廓的特定区域，可以设置加工区限制，以便只加工所选的轮廓部分。

该边界不能切割转向加工页面的轮廓。

粗加工和精加工上的限制是一样的。

## 纵向外部加工的限制示例

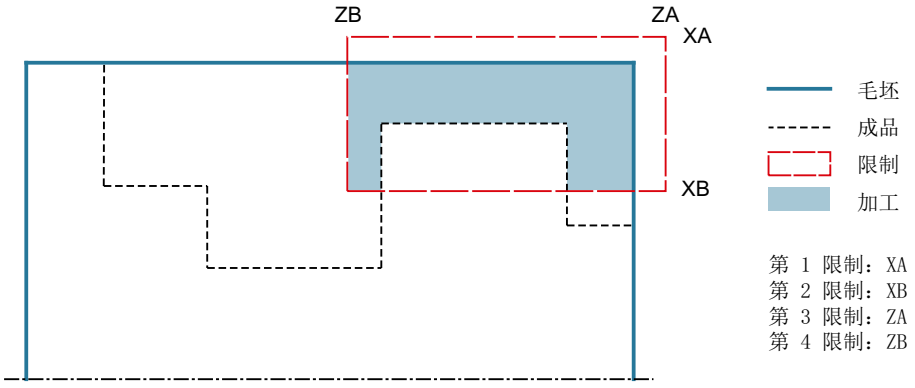



图 10-11　允许的限制：限制线 XA 在坯件轮廓之外

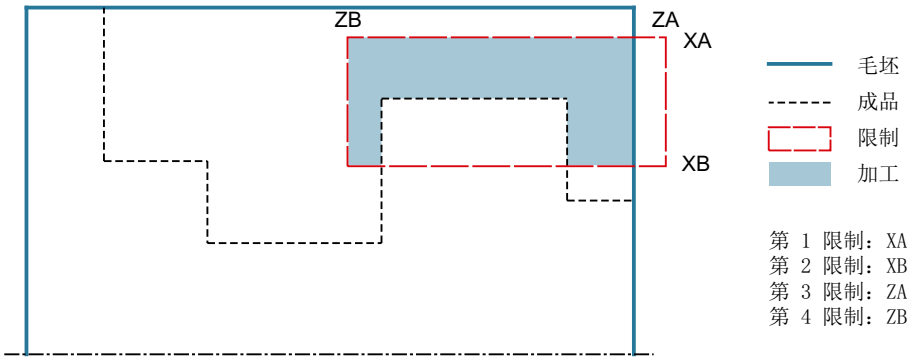



图 10-12　不允许的限制：限制线 XA 在坯件轮廓之内

## 进给中断

为防止在加工中出现切屑过长，可以编程进给中断。

## 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。

**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

## 加工方式

可以自由选择加工方式（粗加工、精加工或完整加工）。

有关详细信息，请参阅“切削”一章。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Contour turning”（车削轮廓）




3. 按下软键“Plunge turning”（切入式车削）。




打开输入窗口“切入式车削”。

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | • 完整 | | | | | |
| PRG | 待生成的程序名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 返回平面 - （仅限选择了内部纵向加工方向时提供） | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | | | |
| 余料 | 使用下列余料加工<br>• 是<br>• 否 | | | | | |
| CONR | 更新的毛坯轮廓余料加工的名称 - （仅限选择了余料加工时提供） | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| FX（仅限 ShopTurn 程序） | X 方向上的进给 | 毫米/转 |
| FZ（仅限 ShopTurn 程序） | Z 方向上的进给 | 毫米/转 |
| FX（仅限 G 代码程序） | X 方向上的进给 | * |
| FZ（仅限 G 代码程序） | Z 方向上的进给 | * |
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• ∇+∇∇∇（完整加工） | |
| 加工方向 | • 横向<br>• 纵向 | |
| 位置 | • 前面<br>• 后面<br>• 内部<br>• 外部 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| D | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| XDA | 刀具切槽限制 1（绝对）-（仅限选择了端面加工方向时提供） | 毫米 |
| XDB | 刀具切槽限制 2（绝对）-（仅限选择了端面加工方向时提供） | 毫米 |
| UX 或 U | X 轴精加工余量，或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| DI | 为零时： 连续切削 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| BL | 毛坯定义（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>● 圆柱体（通过 XD、ZD 定义）<br>● 余量（离完成成品轮廓还剩下的 XD 和 ZD）<br>● 轮廓（第二个 CYCLE62，调用毛坯轮廓，例如：注塑形状 ） | |
| XD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸 ∅<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |
| ZD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>– 离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |
| 余量 | 预精加工的余量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 时提供）<br>● 是<br>U1 轮廓余量<br>● 否 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| U1 | X 和 Z 方向的补偿余量（增量）-（仅限选择了“余量”毛坯定义时提供）<br>• 正值： 保持补偿余量<br>• 负值： 除了切削精加工余量外，还要切削补偿余量。 | 毫米 |
| 加工区限制 | 限制加工区<br>• 是<br>• 否 | |
| XA<br>XB<br>ZA<br>ZB | 仅限选择了限制时提供：<br>XA ∅ 限制 1<br>XB ∅ 绝对限制 2，或相对于 XA 的限制 2<br>ZA 限制 1<br>ZB 绝对限制 2，或相对于 ZA 的限制 2 | 毫米 |
| N | 凹槽数量 | |
| DP | 凹槽间距 | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | • 简单 | | | | | |
| PRG | 待生成的程序名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 返回平面 -（仅限选择了内部纵向加工方向时提供） | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 米/分钟 |
| | | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| FX（仅限 ShopTurn 程序） | • X 方向上的进给 | 毫米/转 |
| FZ（仅限 ShopTurn 程序） | • Z 方向上的进给 | 毫米/转 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| FX（仅限 G 代码程序） | • X 方向上的进给 | * |
| FZ（仅限 G 代码程序） | • Z 方向上的进给 | * |
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• ∇+∇∇∇（完整加工） | |
| 加工方向 | • 横向<br>• 纵向 | |
| 位置 | • 前面<br>• 后面<br>• 内部<br>• 外部 | |
| D | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| XDA | 刀具切槽限制 1（绝对）-（仅限选择了端面加工方向时提供） | 毫米 |
| XDB | 刀具切槽限制 2（绝对）-（仅限选择了端面加工方向时提供） | 毫米 |
| UX 或 U | X 轴精加工余量，或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（仅限选择了 UX 时提供） | 毫米 |
| BL | 毛坯定义（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>• 圆柱体（通过 XD、ZD 定义）<br>• 余量（离完成成品轮廓还剩下的 XD 和 ZD）<br>• 轮廓（第二个 CYCLE62，调用毛坯轮廓，例如：注塑形状 ） | |
| XD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>• 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸 ∅<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>• 在“余量”毛坯定义中<br>– 离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| ZD | -（仅限选择了 ∇ 时提供）<br>-（仅限选择了“圆柱体”或“余量”时提供）<br>● 在“圆柱体”毛坯定义中<br>– 绝对数据：<br>圆柱体绝对尺寸<br>– 增量数据：<br>和 CYCLE62 成品轮廓最大值的差值<br>● 在“余量”毛坯定义中<br>– 离完成 CYCLE62 成品轮廓的余量 | 毫米 |
| 余量 | 预精加工的余量 -（仅限选择了 ∇∇∇ 时提供）<br>● 选择<br>U1 轮廓余量<br>● 不选择 | |
| U1 | X 和 Z 方向的补偿余量（增量）-（仅限选择了“余量”毛坯定义时提供）<br>● 正值： 保持补偿余量<br>● 负值： 除了切削精加工余量外，还要切削补偿余量。 | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

**隐藏的参数**

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
| --- | --- | --- | --- |
| 余料 | 使用下列余料加工 | 否 | |
| SC | 安全距离 | | |
| DI | 连续切削 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 0 | |
| 限制 | 限制加工区 | 否 | |
| N | 凹槽数量 | 1 | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.3.13 切槽加工 剩余 (CYCLE952)

### 功能

如果加工切入式车削后的残留材料，会使用“切入式车削余料”功能。

ShopTurn 切入式车削时，循环会自动检测到任何余料，并生成更新的毛坯轮廓。 在 G 代码程序中必须在屏幕中预先选定该功能。 作为精加工余量保留的材料不属于余料。 通过“切入式车削余料”功能，可以使用适合的刀具切削不需要的材料。



**软件选件**

执行余料加工需要选件“余料识别和加工”。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“车削轮廓”




3. 按下软键“往复车削余料”。
   打开输入窗口“往复车削余料”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRG | 待生成的程序名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 -（仅在加工方向为纵向时） | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/转 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V<br>U | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| CON | 更新过的毛坯轮廓的名称，用于余料加工（结尾字符不是“_C”加上两位数字） | | | | | |
| 余料<br>U | 是否选择余料加工<br>• 是<br>• 否 | | | | | |
| CONR | 用于余料加工、储存已更新毛坯轮廓的名称 -（仅限选择了余料加工时提供） | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| FX（仅适用于 ShopTurn 程序） | X 方向上的进给 | 毫米/转 |
| FZ（仅适用于 ShopTurn 程序） | Z 方向上的进给 | 毫米/转 |
| FX（仅适用于 G 代码程序） | X 方向上的进给 | * |
| FZ（仅适用于 G 代码程序） | Z 方向上的进给 | * |
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工） | |
| 加工方向 | • 横向<br>• 纵向 | |
| 位置 | • 前面<br>• 后面<br>• 内部<br>• 外部 | |
| D | 最大深度进刀 –（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| UX 或 U | X 轴精加工余量，或 X 轴和 Z 轴精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | Z 轴精加工余量 –（仅在 ∇时） | 毫米 |
| XDA | 刀具切槽限制 1 ∅（绝对） –（仅适用于端面或背面） | 毫米 |
| XDB | 刀具切槽限制 2 ∅（绝对） –（仅适用于端面或背面） | 毫米 |
| 余量 | 预精加工的余量<br>• 是<br>U1 轮廓余量<br>• 否 | |
| DI | 为零时： 持续切削 -（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米 |
| U1 | X 和 Z 方向的补偿余量（增量） –（仅限选择了“余量”时提供）<br>• 正值： 保持补偿余量<br>• 负值： 除了切削精加工余量外，还要切削补偿余量。 | 毫米 |
| 设置加工区限制 | 限制加工区<br>• 是<br>• 否 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | 仅在选择了“设置加工区限制”时提供： | 毫米 |
| XA | XA ∅ 限制 1 | |
| XB | XB ∅绝对限制 2，或相对于 XA 的限制 2 | |
| ZA | ZA 限制 1 | |
| ZB | ZB 绝对限制 2，或相对于 ZA 的限制 2 | |
| N | 凹槽数量 | |
| DP | 凹槽间距（增量） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

# 10.4 铣削

## 10.4.1 平面铣削 (CYCLE61)

### 功能

使用循环“平面铣削”可以铣削任意一个工件的端面，

此时通常加工矩形平面。 矩形由角点 1 和 2 确定，这两个角点用 ShopTurn 程序头中的毛坯尺寸值来预设。

可以铣出带或者不带边界的工件端面。

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 参见

夹紧主轴 (页 311)

### 逼近/回退

1. 在垂直加工中，起始点总是位于上方或下方。在水平加工中，它则处于右侧或左侧。在帮助画面中标明了起始点。
2. 从外部开始进行加工。

## 加工方式

该循环支持粗加工和精加工：

- 粗加工：
  铣削表面
  工件围绕工件边沿移动
- 精加工：
  一次性铣削表面
  刀具在 X/Y 平面的安全高度上返回
  铣刀空运行

总是在工件之外进行深度进刀。

如果工件有断沿，则选择矩形凸台循环。

在端面铣中，“铣刀”类型的刀具有效直径保存在一个机床数据中。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 选择加工方向

在“方向”栏中选择加工方向，直到出现所需加工方向的符号。

- 相同的加工方向
- 变换的加工方向

## 选择界限

按每一个所需的界限按下相应的软键。



左



上



下



右

所选择的界限显示在帮助画面和线条图形中。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“Milling”（铣削）。
3. 

按下软键“"Face milling”（平面铣削）。
打开输入窗口“平面铣削”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工面<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 Y<br>• 外表面 Y | |
| 夹紧/松开主轴<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>• ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 方向<br>U | 相同的加工方向<br>• 中<br>• 中<br>变换的加工方向<br>• 中<br>• 中 | |
| （仅适用于 G 代码程序）<br>X0<br>Y0<br>Z0<br>X1 U<br>Y1 U<br>Z1 U | 位置取决于参考点：<br>角点 1 的 X 轴位置<br>角点 1 的 Y 轴位置<br>毛坯高度<br>角点 2 的 X 轴绝对位置，或角点 2 相对于 X0 的 X 轴位置<br>角点 2 的 Y 轴绝对位置，或角点 2 相对于 Y0 的 Y 轴位置<br>绝对成品件高度，或相对于 Z0 的成品件高度 | <br>毫米<br>毫米<br>毫米<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| （仅适用于 ShopTurn 程序）<br>CP<br><br><br><br>X0<br>Y0<br>Z0<br>X1 U<br>Y1 U<br>Z1 U | **端面 Y**：位置取决于参考点：<br>加工区域的定位角 -（仅适用于端面 Y）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。<br>角点 1 的 X 轴位置<br>角点 1 的 Y 轴位置<br>毛坯高度<br>角点 2 的 X 轴绝对位置，或角点 2 相对于 X0 的 X 轴位置<br>角点 2 的 Y 轴绝对位置，或角点 2 相对于 Y0 的 Y 轴位置<br>绝对成品件高度，或相对于 Z0 的成品件高度 | <br>度<br><br><br>毫米<br>毫米<br>毫米<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| （仅适用于 ShopTurn 程序） | **外表面 Y**：位置取决于参考点： | |
| | 加工区域的定位角 -（仅适用于端面 Y） | 度 |
| C0 | 角点 1 的 Y 轴位置 | 毫米 |
| Y0 | 角点 1 的 Z 轴位置 | 毫米 |
| Z0 | 毛坯高度 | 毫米 |
| X0 | 角点 2 的 Y 轴绝对位置，或角点 2 相对于 Y0 的 Y 轴位置 | 毫米 |
| Y1 | 角点 2 的 Z 轴绝对位置，或角点 2 相对于 Z0 的 Z 轴位置 | 毫米 |
| Z1 | 绝对成品件高度，或相对于 X0 的成品件高度 | 毫米 |
| X1 | | |
| DXY | 最大平面进刀量 | 毫米 |
| | 平面进刀量也可以是百分比值，即平面进刀量（毫米）和铣刀直径（毫米）的比值。 | % |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅适用于粗加工） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

**说明**

精加工时必须使用和粗加工相同的精加工余量。精加工余量用于定位时的退刀。

## 10.4.2 矩形腔 (POCKET3)

### 功能

使用“矩形腔铣削”功能可以在端面或外表面上铣削出任意的矩形腔。

提供有下列加工类型：

- 在整块材料上铣削矩形腔。
- 如果铣刀不在中心上方切削，则首先在中心预钻一个矩形腔，例如：在 ShopTurn 程序中，依次编写钻削、矩形腔和位置。
- 加工预先加工过的矩形腔（参见参数“清理”）。
  - 完整加工
  - 二次加工

按工件图纸中矩形腔的尺寸，可以为矩形腔选择一个相应的参考点。

**说明**

**预钻削**

如果输入参数得出的是一个纵向槽或长孔，而不是 Pocket3，则循环内部会自动从 Pocket3 中调用对应的槽加工循环（Slot1 或 Longhole）。 在这种情况下，下刀点可能会偏离腔中心。 在需要预钻孔时请注意这种特殊性。

## 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。 在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

## 逼近/回退

1. 刀具在回退平面的高度上以快速逼近矩形腔的中心点，然后进给到安全距离。
2. 根据所选择的策略将刀具插入材料中。
3. 始终根据所选择的加工类型从内到外加工矩形腔。
4. 刀具快进返回到安全距离。

## 加工方式

- 粗加工
  粗加工时，依次从中心开始加工腔的各个平面，直到达到深度 Z1 或 X1。
- 精加工
  精加工时，总是首先加工边沿。 在与拐角半径衔接的四分之一圆内逼近腔边缘。 最后一次进给时，从中心向外对底部进行精加工。
- 边沿精加工
  边沿精加工采取与精加工相同的方法，唯一不同的是省略最后一次进刀（底部精加工）。
- 倒角
  倒角时，削断矩形腔的上边沿处。

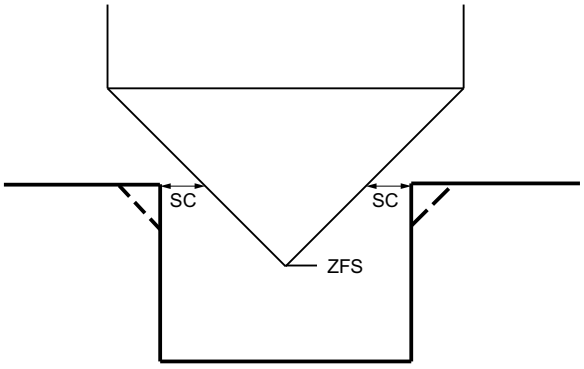



图 10-13　内轮廓倒角加工中的几何尺寸

**说明**

在内轮廓倒角加工中可能会输出以下故障信息：

- **程序开头中的安全距离过大**
  当理论上输入的参数 FS 和 ZFS 对于倒角加工可行，但不能保持安全距离时会输出该故障信息。
- **下刀深度过大**
  当下刀深度对于倒角加工来说过大时输出该故障信息。
- **刀具直径过大**
  当下刀时刀具可能会损坏边沿时输出该故障信息。 这种情况下必须缩小 FS。

## 步骤




1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Milling”（铣削）。
3. 按下软键“Pocket”（腔）和“Rectangular pocket”（矩形腔）。
   打开输入窗口“矩形腔”。

## “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | 铣削方向 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 参考点<br>（仅限 G 代码程序）<br> | 可以选择下列不同的参考点位置：<br>●  （中心）<br>●  （左下）<br>●  （右下）<br>●  （左上）<br>●  （右上）<br>参考点显示在帮助画面中（蓝色标记）。 | |
| 加工<br>面<br><br>（仅限 ShopTurn 程序） | ● 端面 C<br>● 端面 Y<br>● 外表面 C<br>● 外表面 Y | |
| 位置<br><br>（仅限 ShopTurn 程序） | ● 前侧（端面）<br>● 后侧（端面）<br>● 外侧（外表面）<br>● 内侧（外表面） | |
| <br><br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工<br> | 可以选择下列工艺加工：<br>● ∇（粗加工）<br>● ∇∇∇（精加工）<br>● 边沿∇∇∇（边沿精加工）<br>● 倒角 | |
| 加工<br>位置<br> | ● 单个位置<br>在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削矩形腔。<br>● 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | 位置取决于参考点： | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **端面 C**：位置取决于参考点： | |
| X0 或 L0 | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Y0 或者 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米或度 |
| Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| | **端面 Y**：位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 – （仅限选择了单个位置时提供） | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Y0 或者 C0 | | 毫米或度 |
| Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| | **外表面 C**：位置取决于参考点： | |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米或度 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 圆柱直径 ∅ – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| C0<br>Y0<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 Y：**位置取决于参考点：<br>加工区的定位角 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 X 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | <br>度<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| W | 腔宽度 | 毫米 |
| L | 腔长度 | 毫米 |
| R | 拐角半径 | 毫米 |
| α0 | 旋转角度 | 度 |
| Z1 | 腔绝对深度或相对 Z0 的深度 （仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。<br>- （仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 –（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或者 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| 插入 | 可以选择以下插入方式 –（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供）：<br>• **预钻：**（仅限 G 代码程序）<br>使用 G0 从返回平面逼近腔中心，接着同样以 G0 在该位置上运行到相隔安全距离的参考点。随后，根据所选的插入方案并考虑到编程的毛坯尺寸加工矩形腔。<br>• **垂直：垂直插入腔中心**<br>在一个程序段中，刀具在腔中心执行经过计算的当前进给深度。使用该设置时，铣刀必须在中心上方切削或必须预钻削。<br>• **螺旋线：沿着螺线轨迹插入**<br>铣刀中心点沿着由半径和每转深度定义的螺线轨迹运行。达到进刀深度后，刀具还会继续运动一个整圆，消除插入时的倾斜轨迹。<br>• **往复：沿着矩形腔中间轴往复插入**（仅用于 G 代码程序）<br>铣刀中心点沿着直线路径来回往复插入，直至到达切深。随后还要执行一次无切深的位移，去除插入时的倾斜轨迹。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
|  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（在垂直插入时仅适用于“端面 C/外表面 C”）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| FZ<br>（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 -（仅限选择了垂直插入时提供） | * |
| FZ<br>  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 深度进给率 -（仅限选择了垂直插入时提供） | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| EP | 螺线的最大螺距 -（仅限选择了螺线插入时提供） | 毫米/转 |
| ER | 螺线的半径 -（仅限选择了螺线插入时提供）<br>半径不允许大于铣刀半径，否则材料仍保留。 | 毫米 |
| EW | 最大插入角度 -（仅限选择了往复插入时提供） | 度 |
| 清理 -（仅限选择了粗加工时提供）<br>  | • 完整加工<br>矩形腔由整块材料铣削而成。<br>• 二次加工<br>将一个已有的小型矩形腔或钻孔在多个轴中扩大。然后必须编程参数 AZ、W1 和 L1。 | |
| AZ | 预加工深度 -（仅限选择了二次加工时提供） | 毫米 |
| W1 | 预加工宽度 -（仅限选择了二次加工时提供） | 毫米 |
| L1 | 预加工长度 -（仅限选择了二次加工时提供） | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入<br>  | | • 简单 | | | | |
| | | | | | | |

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 铣削方向 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>● ∇ （粗加工）<br>● ∇∇∇ （精加工）<br>● 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>● 倒角 | |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | ● 端面 C<br>● 端面 Y<br>● 外表面 C<br>● 外表面 Y | |
| 位置（仅限 ShopTurn 程序） | ● 前侧（端面）<br>● 后侧（端面）<br>● 外侧（外表面）<br>● 内侧（外表面） | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标<br>参考点 Y 轴坐标<br>参考点 Z 轴坐标 | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| | **端面 C**：位置取决于参考点： | |
| X0 或 L0 | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米或度 |
| Z0 （仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **端面 Y**：位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | | 毫米或度 |
| Z0 （仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **外表面 C**：位置取决于参考点： | |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标长度 | 毫米或度 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0 （仅限 ShopTurn 程序） | 圆柱体直径 ∅ | 毫米 |
| | **外表面 Y**：位置取决于参考点： | |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0 （仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 X 轴坐标 | 毫米 |
| W | 腔宽度 | 毫米 |
| L | 腔长度 | 毫米 |
| R | 拐角半径 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| Z1 | 相对于 Z0 的深度或绝对腔深度 - （仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。<br>- （仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 – （仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 – （仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 – （仅限选择了 ∇ 或者 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| 插入 | 可以选择以下插入方式 – （仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供）：<br>• **预钻：**（仅限 G 代码程序）<br>使用 G0 从返回平面逼近腔中心，接着同样以 G0 在该位置上运行到相隔安全距离的参考点。随后，根据所选的插入方案并考虑到编程的毛坯尺寸加工矩形腔。<br>• **垂直：垂直插入腔中心**<br>在一个程序段中，刀具在腔中心执行经过计算的当前进给深度。使用该设置时，铣刀必须在中心上方切削或必须预钻削。<br>• **螺旋线：沿着螺线轨迹插入**<br>铣刀中心点沿着由半径和每转深度定义的螺线轨迹运行。达到进刀深度后，刀具还会继续运动一个整圆，消除插入时的倾斜轨迹。<br>• **往复：沿着矩形腔中间轴往复插入**<br>铣刀中心点沿着直线路径来回往复插入，直至到达切深。随后还要执行一次无切深的位移，去除插入时的倾斜轨迹。 | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（在垂直插入时仅适用于“端面 C/外表面 C”）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| FZ<br>（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 - （仅限选择了垂直插入时提供） | * |
| FZ<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 深度进给率 - （仅限选择了垂直插入时提供） | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| EP | 螺线的最大螺距 - （仅限选择了螺线插入时提供） | 毫米/转 |
| ER | 螺线的半径 - （仅限选择了螺线插入时提供）<br>半径不允许大于铣刀半径，否则材料仍保留。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| EW | 最大插入角度 -（仅限选择了往复插入时提供） | 度 |
| FS | 倒角的斜边宽度 –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 参考点 | 参考点位置：中心 |  | |
| 加工位置 | 在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削矩形腔。 | 单个位置 | |
| α0 | 旋转角度 | 0° | |
| 清理 | 矩形腔由整块材料铣削而成 -（仅限选择了粗加工时提供） | 完整加工 | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.4.3 圆形腔 (POCKET4)

### 功能

使用“圆形腔”功能可以在端面或外表面上铣削出圆形腔。

提供有下列加工类型：

- 从实心体中铣出圆形腔。
- 如果铣刀没有切过中心，则首先在中心预钻孔圆形腔（依次编写钻孔，圆形腔和位置程序段）。

对于“圆形腔”的铣削，有两种方式，平面加工方式和螺线加工方式。

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。 在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

### 平面方式扩孔时的逼进/退回

平面方式圆形腔扩孔时，材料成“层状”水平切除。

1. 刀具在回退平面的高度上以快速逼近腔的中心点，然后进给到安全距离。
2. 根据所选择的策略将刀具插入材料中。
3. 始终根据所选择的加工类型从内到外加工圆形腔。
4. 刀具快进返回到安全距离。

### 螺线扩孔时的逼进/退回

螺线扩孔时，材料沿螺线运行至型腔深度时切除。

1. 刀具在回退平面的高度上以快速逼近腔的中心点，然后进给到安全距离。
2. 进刀至第一个加工直径。

3. 圆形腔的加工以所选方式进行，直至达到型腔深度。
4. 刀具快进返回到安全距离。

### 加工方式： 平面方式

铣削圆形腔时可以为下列加工选择此种方式：

- 粗加工
  粗加工时，依次从中心开始加工圆形腔的各个平面，直到达到深度 Z1 或 X1。
- 精加工
  精加工时，总是首先加工边沿。 在与腔半径衔接的四分之一圆内逼近腔边沿。 最后一次进给时，从中心向外对底部进行精加工。
- 边沿精加工
  边沿精加工采取与精加工相同的方法，唯一不同的是省略最后一次进刀（底部精加工）。

### 加工方式： 螺线

铣削圆形腔时可以为下列加工选择此种方式：

- 粗加工
  粗加工时，以螺线运行方式从上至下加工圆形腔。
  在型腔底部将执行整圆运行，以清除余料。
  刀具在型腔边沿和底部执行整圆空运行并快速运行至安全距离。
  该过程以削果皮的方式由内向外重复执行，直到圆形腔加工完整。
- 精加工
  精加工时首先以螺线运行方式加工边沿直到底部。
  在型腔底部将执行整圆运行，以清除余料。
  沿螺旋形从外到内顺铣底部。
  从型腔中心快速运行至安全距离。
- 边沿精加工
  边沿精加工时首先以螺线运行方式加工边沿直到底部。
  在型腔底部将执行整圆运行，以清除余料。
  刀具在型腔边沿和底部执行整圆空运行并快速运行至安全距离。

### 倒角加工

倒角时，在圆形腔的上边沿处削断边沿。

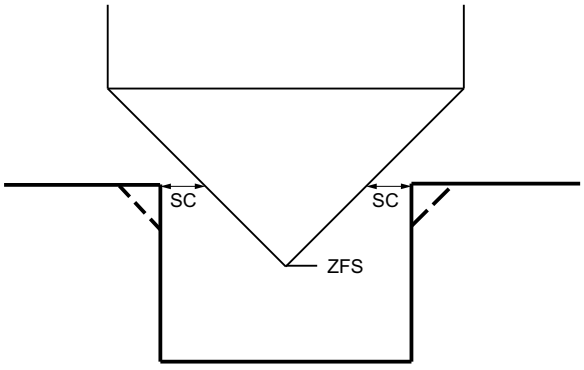



图 10-14　内轮廓倒角加工中的几何尺寸

**说明**

在内轮廓倒角加工中可能会输出以下故障信息：

- **程序开头中的安全距离过大**
  当理论上输入的参数 FS 和 ZFS 对于倒角加工可行，但不能保持安全距离时会输出该故障信息。
- **下刀深度过大**
  当下刀深度对于倒角加工来说过大时输出该故障信息。
- **刀具直径过大**
  当下刀时刀具可能会损坏边沿时输出该故障信息。 这种情况下必须缩小 FS。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“Milling”（铣削）。







3. 按下软键“Pocket”（腔）和“Circular pocket”（圆形腔）。
   打开输入窗口“圆形腔”。

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | 铣削方向 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | • ∇ （粗加工，平面方式或螺线方式）<br>• ∇∇∇ （精加工，平面方式或螺线方式）<br>• 边沿 ∇∇∇ （边沿精加工，平面方式或螺线方式）<br>• 倒角 | |
| 加工方式 | • 平面方式<br>圆形腔平面方式扩孔<br>• 螺旋线<br>圆形腔螺线方式扩孔 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工位置 | • 单个位置<br>在编程位置（X0, Y0, Z0）上铣削一个圆形腔。<br>• 位置模式<br>在一个位置模式上<br>（比如：整圆，节距圆，栅格等）铣削多个圆形腔。 | |
| X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 | 毫米<br>毫米<br>毫米 |
| X0 或 L0<br>Y0 或 C0<br>Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 C：**位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米<br>毫米或度<br>毫米 |
| CP<br><br><br><br>X0 或 L0<br>Y0 或者 C0<br><br>Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 Y：**位置取决于参考点：<br>加工区的定位角 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 度<br><br><br><br>毫米<br>毫米或度<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| Y0 或 C0 ↻<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 C：**位置取决于参考点：<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>圆柱直径 ∅ –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米或度<br>毫米<br>毫米 |
| C0<br>Y0<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 Y：**位置取决于参考点：<br>加工区的定位角 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 X 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 度<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| ∅ | 腔的直径 | 毫米 |
| Z1<br>↻ | 绝对腔深度或相对于 Z0/X0 的深度 -（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DXY<br>↻ | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。<br>-（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 单位<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 -（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 –（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| 插入<br>↻ | 可以选择不同的插入方式 –（仅限选择了平面方式和 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供）：<br>• **预钻**（仅限 G 代码程序）<br>• **垂直：垂直插入腔中心**<br>刀具在腔中心垂直执行经过计算的深度进给。<br>进给率：和下面 FZ 一样编程进刀进给率<br>• **螺旋线：沿着螺线轨迹插入**<br>铣刀中心点沿着由半径和每转深度确定的螺线路径移动。达到进刀深度后，继续执行一整个圆周的加工，用来除去插入时的倾斜轨迹。<br>进给率：加工进给率<br>提示：垂直插入腔中心时，铣刀必须切过中心或必须预钻削。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
|  <br>  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（在垂直插入时仅适用于“端面 C/外表面 C”）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| FZ<br>（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 - （仅限选择了垂直插入时提供） | * |
| FZ<br>  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 深度进给率 - （仅限选择了垂直插入时提供） | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| EP | 螺线的最大插入螺距 - （仅限选择了螺线插入时提供）<br>螺线的螺距可以根据几何比例变小。 | 毫米/转 |
| ER | 螺线的半径 - （仅限选择了螺线插入时提供）<br>半径不允许大于铣刀半径，否则材料保持不变。此外需要注意，不要损坏圆形腔。 | 毫米 |
| 清理<br>  <br>（仅限 G 代码程序） | • **完整加工**<br>从完整的材料铣削出圆形腔（比如：铸件）。<br>• **二次加工**<br>已有一个圆腔或钻孔，需要将其扩大。必须编程参数 AZ 和 ∅1 。 | |
| FS | 倒角的斜边宽度 - （仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） – （仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| AZ<br>（仅限 G 代码程序） | 预加工深度 - （仅限选择了二次加工时提供） | 毫米 |
| ∅1<br>（仅限 G 代码程序） | 预加工直径 - （仅限选择了二次加工时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | ● 简单 | | | | |
| | | | | | | |
| | 铣削方向 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | ● 端面 C<br>● 端面 Y<br>● 外表面 C<br>● 外表面 Y | |
| 位置（仅限 ShopTurn 程序） | ● 前侧（端面）<br>● 后侧（端面）<br>● 外侧（外表面）<br>● 内侧（外表面） | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | ● ∇ （粗加工）<br>● ∇∇∇ （精加工）<br>● 边沿 ∇∇∇ （边沿精加工，平面方式或螺线方式）<br>● 倒角 | |
| 加工方式 | ● 平面方式<br>圆形腔平面方式扩孔<br>● 螺旋线<br>圆形腔螺线方式扩孔 | |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 位置取决于参考点： | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标 | 毫米 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| （仅限 G 代码程序） | | |
| | **端面 C**：位置取决于参考点： | |
| X0 或 L0 | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米或度 |
| Z0 （仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **端面 Y**：位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | | 毫米或度 |
| Z0 （仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **外表面 C**：位置取决于参考点： | |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标长度 | 毫米或度 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0 | 圆柱体直径 ∅ | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | | |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| C0<br>Y0<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 Y**：位置取决于参考点：<br>加工平面的定位角<br>参考点 Y 轴坐标<br>参考点 Z 轴坐标<br>参考点 X 轴坐标 | <br>度<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| ∅ | 腔的直径 | 毫米 |
| Z1 | 相对于 Z0/X0 的腔深度或绝对腔深度 -（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。<br>-（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 -（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 –（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或者 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| 插入 | 可以选择不同的插入方式 –（仅限选择了平面方式和 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供）：<br>• **预钻：**（仅限 G 代码程序）<br>• **垂直：垂直插入腔中心**<br>在一个程序段中，刀具在腔中心执行经过计算的当前进给深度。使用该设置时，铣刀必须在中心上方切削或必须预钻削。<br>• **螺旋线：沿着螺线轨迹插入**<br>铣刀中心点沿着由半径和每转深度定义的螺线轨迹运行。达到进刀深度后，刀具还会继续运动一个整圆，消除插入时的倾斜轨迹。<br>进给率：加工进给率<br>提示：垂直插入腔中心时，铣刀必须切过中心或必须预钻削。 | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（在垂直插入时仅适用于“端面 C/外表面 C”）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| FZ<br>（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 -（仅限选择了垂直插入时提供） | * |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| FZ<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 深度进给率 -（仅限选择了垂直插入时提供） | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| EP | 螺线的最大螺距 -（仅限选择了螺线插入时提供） | 毫米/转 |
| ER | 螺线的半径 -（仅限选择了螺线插入时提供）<br>半径不允许大于铣刀半径，否则材料仍保留。 | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 加工<br>位置 | 在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削圆形腔。 | 单个位置 | |
| 清理 | 矩形腔由整块材料铣削而成 -（仅限选择了粗加工时提供） | 完整<br>加工 | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.4.4 矩形轴颈 (CYCLE76)

### 功能

使用循环“矩形凸台”可以铣出个各种矩形凸台。

为此提供下列带有或者没有拐角半径的形状：



除所需的矩形凸台外还必须定义一个毛坯凸台。毛坯凸台确定了没有材料的区域。在该区域可以快速进给。毛坯凸台不能与相邻的毛坯凸台相交，而且循环会自动沿成品凸台中心放置一个毛坯凸台。

凸台只需一次进刀便可加工完毕。如果想分多次进给来加工，必须采用逐渐减小的精加工余量多次编程“矩形凸台”功能。

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中您可以设置功能“夹紧主轴”。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。

**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

## 逼近/回退

1. 刀具在回退平面的高度上以快速逼近起始点，然后进给到安全距离。 起始点位于绕 α0 旋转的正 X 轴上。
2. 刀具以加工进给率从侧面逼近轴颈轮廓的半圆。 首先进给到加工深度，然后在平面上移动。 取决于编程的加工方向（反向/顺向）顺时针或逆时针加工轴颈。
3. 如果绕轴颈一周，刀具沿半圆离开轮廓并进给到下一个加工深度。
4. 刀具再次沿半圆区域逼近轴颈并加工一周。 该过程一直重复，直到到达编程的轴颈深度。
5. 刀具快进返回到安全距离。

## 加工方式

- 粗加工
  粗加工时绕矩形轴颈进给，直至达到编程的精加工余量。
- 精加工
  如果已经编程了一个精加工余量，绕矩形轴颈进给直至达到深度 Z1 。
- 倒棱
  倒棱时，在矩形轴颈的上边沿处削断边沿。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“Milling”（铣削）。







3. 按下软键“Multi-edge spigot”（多边形凸台）和“Rectangular spigot”（矩形凸台）。
   打开输入窗口“矩形凸台”。

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | 铣削方向 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| FZ<br>（仅限 G 代码程序） | 深度进刀进给率 – （仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | * |
| 参考点<br><br>（仅限 G 代码程序） | 可以选择下列不同的参考点位置：<br>•  （中心）<br>•  （左下）<br>•  （右下）<br>•  （左上）<br>•  （右上） | |
| 加工面<br><br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br><br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br><br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>● ▽（粗加工）<br>● ▽▽▽（精加工）<br>● 倒角 | |
| 加工位置 | ● 单个位置<br>在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削矩形腔。<br>● 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| | 位置取决于参考点： | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **端面 C：**位置取决于参考点： | |
| X0 或 L0 | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| | **端面 Y：**位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 –（仅限选择了单个位置时提供） | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Y0 或 C0 | | 毫米或度 |
| | 参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| Y0 或 C0 ↻<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 C：**位置取决于参考点：<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>圆柱直径 ∅ –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米或度<br>毫米<br>毫米 |
| C0<br>Y0<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 Y：**位置取决于参考点：<br>加工区的定位角 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 X 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 度<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| W | 凸台的宽度 | 毫米 |
| L | 凸台的长度 | 毫米 |
| R | 拐角半径 | 毫米 |
| α0 | 旋转角度 | 度 |
| Z1 ↻ | 绝对凸台深度，或相对于 Z0 / X0 的深度 -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 矩形凸台长度（L）和矩形凸台宽度（W）平面上的精加工余量。<br>通过再次调用循环并使用减小的精加工余量进行编程，就可以得到更小的矩形凸台尺寸。-（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量（刀具轴） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| W1 | 凸台毛坯的宽度（对于确定逼近位置有重要意义） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| L1 | 凸台毛坯的长度（对于确定逼近位置有重要意义） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS ↻ | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 简单 | | | | |
| | | | | | | |
| | 铣削方向 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| FZ | 深度进刀进给率 – （仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | * |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 Y | |
| 位置（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>• ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• 倒角 | |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 位置取决于参考点： | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标 | 毫米 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| （仅限 G 代码程序） | | |
| | **端面 C**：位置取决于参考点： | |
| X0 或 L0 | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米或度 |
| Z0 （仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **端面 Y**：位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | | 毫米或度 |
| Z0（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **外表面 Y**：位置取决于参考点： | |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0 | 参考点 X 轴坐标 | 毫米 |
| （仅限 ShopTurn 程序） | | |
| W | 凸台的宽度 | 毫米 |
| L | 凸台的长度 | 毫米 |
| R | 拐角半径 | 毫米 |
| Z1 | 绝对凸台深度，或相对于 Z0 / X0 的深度 -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 矩形凸台长度（L）和矩形凸台宽度（W）平面上的精加工余量。<br>通过再次调用循环并使用减小的精加工余量进行编程，就可以得到更小的矩形凸台尺寸。<br>-（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量（刀具轴） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| W1 | 凸台毛坯的宽度（对于确定逼近位置有重要意义） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| L1 | 凸台毛坯的长度（对于确定逼近位置有重要意义） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 参考点 | 参考点位置：中心 |  | |
| 加工位置 | 在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削矩形凸台。 | 单个位置 | |
| α0 | 旋转角度 | 0° | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.4.5 圆弧轴颈 (CYCLE77)

### 功能

使用循环“圆形凸台”可以铣出各种圆形凸台。

除所需的圆形凸台外还必须定义一个毛坯凸台。 毛坯凸台确定了没有材料的区域，即：在该区域外可以快速进给。 毛坯凸台不能与相邻的毛坯凸台相交，会自动绕成品凸台把毛坯凸台放置在中心上。

仅用一次进给加工出圆形凸台。 如果想分多次进给来加工，必须用功能圆形凸台，多次编程一直减小的精加工余量。

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。

**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

### 逼近/回退

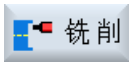
1. 刀具在回退平面的高度上以快速逼近起始点，然后进给到安全距离。 起始点总是在 X 轴的正向。
2. 刀具以加工进给率从侧面逼近轴颈轮廓的半圆。 首先进给到加工深度，然后在平面上移动。 根据编程的加工方向（反向/顺向）顺时针或逆时针加工圆形轴颈。
3. 如果绕圆形轴颈一周，刀具沿半圆离开轮廓并进给到下一个加工深度。
4. 刀具再次沿半圆区域逼近圆形轴颈并加工一周。该过程一直重复，直到到达编程的轴颈深度。
5. 刀具快进返回到安全距离。

## 加工方式

铣削圆形轴颈时可以自由选择加工模式：

- 粗加工
  粗加工时绕圆形轴颈进给，直至达到编程的精加工余量。
- 精加工
  如果已经编程了一个精加工余量，绕圆形轴颈进给直至达到深度 Z1 。
- 倒棱
  倒棱时，在圆形轴颈的上边沿处削断边沿。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

   按下软键“Milling”（铣削）。
3. 

   按下软键“Multi-edge spigot”（多边形凸台）和“Circular spigot”（矩形凸台）。
   打开输入窗口“圆形凸台”。

## “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | 铣削方向 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| FZ<br>（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 | * |
| 加工面<br>  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
|  <br>  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工<br>  | 可以选择下列工艺加工：<br>• ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• 倒角 | |
| 加工位置<br>  | • 单个位置<br>在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削圆形凸台。<br>• 位置模式<br>带 MCALL 的位置 | |
| X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| | **端面 C：**位置取决于参考点： | |
| X0 或 L0 | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米或度 |
| Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| | **端面 Y：**位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 – （仅限选择了单个位置时提供） | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Y0 或 C0 | | 毫米或度 |
| Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| | **外表面 C：**位置取决于参考点： | |
| Y0 或者 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米或度 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 圆柱直径 ∅ – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| | **外表面 Y：**位置取决于参考点： | |
| C0 | 加工区的定位角 – （仅限选择了单个位置时提供） | 度 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 X 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| ∅ | 凸台的直径 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| Z1 | 绝对凸台深度，或相对于 Z0 / X0 的深度 -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 圆形凸台长度（L）和圆形凸台宽度（W）平面上的精加工余量。<br>通过再次调用循环并使用减小的精加工余量进行编程，就可以得到更小的圆形凸台尺寸。-（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量（刀具轴） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| ∅1 | 凸台毛坯的直径（对于确定逼近位置有重要意义） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供）<br>（ZFS 用于加工平面端面 C/Y 或 XFS 用于外表面 C/Y） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 简单 | | | | |
| | | | | | | |
| | 铣削方向 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| FZ（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 | * |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序）<br> | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置（仅限 ShopTurn 程序）<br> | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br><br>（仅限 ShopTurn 程序）<br> | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>• ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• 倒角 | |
| <br>X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标<br>参考点 Y 轴坐标<br>参考点 Z 轴坐标 | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| <br>X0 或 L0<br>Y0 或 C0<br><br>Z0 （仅限 ShopTurn 程序） | **端面 C**：位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度<br><br>参考点 Z 轴坐标 | <br>毫米<br>毫米或度<br><br>毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| | **端面 Y**：位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | | 毫米或度 |
| Z0 （仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **外表面 C**：位置取决于参考点： | |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米或度 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0（仅限 ShopTurn 程序） | 圆柱体直径 ∅ | 毫米 |
| | **外表面 Y**：位置取决于参考点： | |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0 （仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 X 轴坐标 | 毫米 |
| ∅1 | 凸台毛坯的直径（对于确定逼近位置有重要意义） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| ∅ | 凸台的直径 | 毫米 |
| Z1 | 绝对凸台深度，或相对于 Z0 / X0 的深度 -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 矩形凸台长度（L）和矩形凸台宽度（W）平面上的精加工余量。<br>通过再次调用循环并使用减小的精加工余量进行编程，就可以得到更小的矩形凸台尺寸。<br>-（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量（刀具轴） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS<br>U | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供）<br>（ZFS 用于加工平面端面 C/Y 或 XFS 用于外表面 C/Y） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL （仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 加工位置 | 在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削圆形凸台。 | 单个位置 | |

**机床制造商**

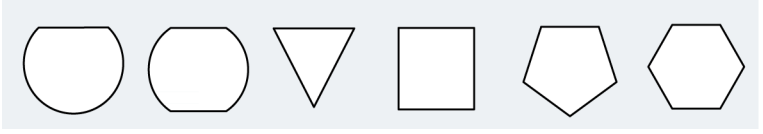
请注意机床制造商的说明。

## 10.4.6 多边形 (CYCLE79)

### 功能

使用循环“多边形”可以铣削任意边沿数目的多边形。

为此提供下列带有或者没有拐角半径或倒角的形状：



## 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

## 逼近/回退

1. 刀具在回退平面的高度上以快速逼近起始点，然后进给到安全距离。
2. 刀具以加工进给率逼近四分之一圆内的多边形。 首先进给到加工深度，然后在平面上移动。 取决于编程的加工方向（反向/顺向）顺时针或逆时针加工多边形。
3. 如果加工了第一个平面，刀具在四分之一圆中离开轮廓并进给到下一个加工深度。
4. 再次在四分之一圆内逼近多边形。 该过程一直重复，直到到达编程的多边形深度。
5. 刀具快进返回到安全距离。

**说明**

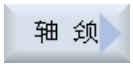
刀具螺旋绕多于两个边沿的多边形运行，对于单边沿和双边沿要单独加工每个边沿。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“Milling”（铣削）。







3. 按下软键“Multi-edge spigot”（多边形凸台）和“Multi-edge”（多边形）。

   打开输入窗口“多边形”。

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | 铣削方向 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 返回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前面<br>• 后面 | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | • ∇（粗加工）<br>• ∇∇∇（精加工）<br>• 边沿∇∇∇（边沿精加工）<br>• 倒角 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工<br>位置<br>（仅限 G 代码程序） | • 单个位置<br>在编程位置（X0, Y0, Z0）上铣削一个多边形。<br>• 位置模式<br>在编程的位置模式（比如：整圆、栅格、直线）上铣削多个多边形。 | |
| X0 （仅限 G 代码程序）<br>Y0 （仅限 G 代码程序）<br>Z0 | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| ∅ | 凸台坯件的直径 | 毫米 |
| N | 边沿数目 | |
| SW 或 L | 对边宽度或边沿长度 | 毫米 |
| α0 | 旋转角度 | 度 |
| R1 或 FS1 | 倒圆半径或倒角宽度 | 毫米 |
| Z1 | 多边形绝对深度，或相对于 Z0 的深度 -（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。<br>-（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 –（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米<br>% |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 简单 | | | | |
| | | | | | | |
| | 铣削方向 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 加工面 | • 端面 C<br>• 端面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前面<br>• 后面 | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>• ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>• 倒角 | |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| X0（仅限 G 代码程序）<br>Y0（仅限 G 代码程序）<br>Z0 | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标<br>参考点 Y 轴坐标<br>参考点 Z 轴坐标 | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| ∅ | 凸台坯件的直径 | 毫米 |
| N | 边沿数目 | |
| SW 或 L | 对边宽度或边沿长度 | 毫米 |
| R1 和 FS1 | 倒圆半径或倒角宽度 | |
| Z1 | 多边形绝对深度，或相对于 Z0 的深度 -（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进给是铣刀直径的百分比值<br>– （仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 – （仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 – （仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。 它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| 加工位置（仅限 G 代码程序） | 在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削多边形 | 单个位置 | |
| α0 | 旋转角度 | 0° | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.4.7 纵向槽 (SLOT1)

### 功能

使用“纵向槽”功能可以铣削任意的纵向槽。

为此可以提供如下加工方法：

- 在整块材料上铣出纵向槽。
  按工件图纸中纵向槽的尺寸，可以为纵向槽选择一个相应的参考点。
- 如果铣刀不在中心上方切削，则首先在工件中心预钻纵向槽，例如：在 ShopTurn 程序中，依次编写钻削、矩形腔和位置。
  此时根据参数“下刀方式”中的选项“垂直”选择预钻位置（参见“步骤”）。
  按工件图纸中纵向槽的尺寸，可以为纵向槽选择一个相应的参考点。

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 用刀具的宽度方向来加工纵向槽

在铣削一个和主轴中心轴方向平行、需要用刀具宽度方向来加工的纵向槽时，“夹紧主轴”会在刀具插入后一直保持生效，确保获得更加精确的加工结果。

在满足以下基本条件时，该循环会检测出这种特殊情况，不会取消刀具插入后的“夹紧主轴”。

加工结束后，循环会再次取消“夹紧主轴”。

**边界条件**

- 精加工纵向槽，宽度 = 刀具直径
- 粗加工纵向槽，宽度 - 2 x 精加工余量 = 刀具直径

## 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。 在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

## 逼近/回退

1. 刀具在回退平面的高度上以快速逼近槽的中心点，然后进给到安全距离。
2. 根据所选择的策略将刀具插入材料中。
3. 始终根据所选择的加工类型从内到外加工纵向槽。
4. 刀具快进返回到安全距离。

## 加工方式

铣削纵向槽时可以自由选择的加工模式：

- 粗加工
  粗加工时，依次从中心开始加工槽的各个平面，直到达到深度 Z1 或 X1。
- 精加工
  精加工时，总是首先加工边沿。 在与拐角半径衔接的四分之一圆内逼近槽边沿。 最后一次进给时，从中心向外对底部进行精加工。

- 边沿精加工
  边沿精加工采取与精加工相同的方法，唯一不同的是省略最后一次进刀（底部精加工）。
- 倒角
  倒角时，在纵向槽的上边沿处削断边沿。

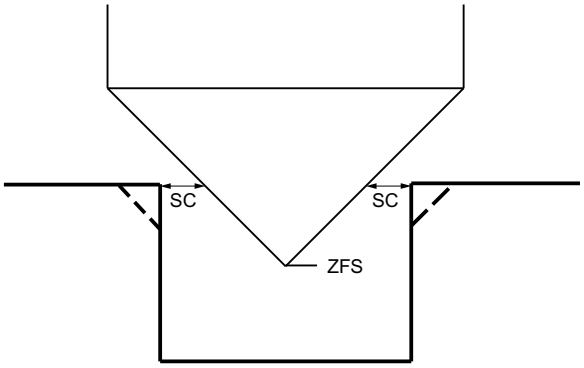



图 10-15　内轮廓倒角加工中的几何尺寸

**说明**

在内轮廓倒角加工中可能会输出以下故障信息：

- **程序开头中的安全距离过大**
  当理论上输入的参数 FS 和 ZFS 对于倒角加工可行，但不能保持安全距离时会输出该故障信息。
- **下刀深度过大**
  当下刀深度对于倒角加工来说过大时输出该故障信息。
- **刀具直径过大**
  当下刀时刀具可能会损坏边沿时输出该故障信息。 这种情况下必须缩小 FS。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Milling”（铣削）。




3. 按下软键“Groove”（槽）和“Longitudinal groove”（纵向槽）。
   打开输入窗口“纵向槽 （SLOT1）”。






## “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | 铣削方向 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 参考点<br>（仅限 G 代码程序） | 参考点位置：<br>• （左侧边沿）<br>• （左侧内部）<br>• （中心）<br>• （右侧内部）<br>• （右侧边沿） | |
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>● ∇ （粗加工）<br>● ∇∇∇ （精加工）<br>● 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>● 倒角 | |
| 加工位置 | ● 单个位置<br>在编程位置（X0, Y0, Z0）上铣出一个槽。<br>● 位置模式<br>在编程的位置模式（比如：整圆、栅格、直线）上铣出多个槽。 | |
| <br>X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| <br>X0 或 L0<br>Y0 或 C0<br><br>Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 C：**位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | <br>毫米<br>毫米或度<br>毫米 |
| <br>CP<br><br><br><br>X0 或 L0<br>Y0 或者 C0<br><br>Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 Y：**位置取决于参考点：<br>加工区的定位角 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | <br>度<br><br><br><br>毫米<br>毫米或度<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| Y0 或者 C0<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 C：**位置取决于参考点：<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>圆柱直径 ∅ –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米或度<br>毫米<br>毫米 |
| C0<br>Y0<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 Y：**位置取决于参考点：<br>加工区的定位角 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 X 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 度<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| W | 槽宽度 | 毫米 |
| L | 槽长度 | 毫米 |
| α0 | 槽的旋转角度<br>端面：α0 以 X 轴为基准，或在使用极参考点时以 C0 的位置为基准<br>外表面：α0 以 Y 轴为基准 | 度 |
| Z1 | 槽绝对深度，或相对于 Z0 / X0 的深度 -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DXY<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。<br>-（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 -（仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 槽长度（L）和槽宽度（W）平面上的精加工余量。<br>-（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量（刀具轴） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 插入<br>  | 可以选择以下插入方式 – （仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供）：<br>• **预钻**（仅限 G 代码程序）<br>以 G0 逼近相隔安全距离的参考点。<br>• **垂直**<br>ShopTurn：根据当前有效的铣刀宽度（铣刀直径 x DXY[%]）或 DXY[mm]，刀具从腔中心或边缘移动到进给深度。<br>– 在纵向槽边缘（“左侧内部”）移动：有效铣刀宽度 **>=** 槽宽的一半。<br>– 从纵向槽中心起移动：有效铣刀宽度 **<** 槽宽的一半。<br>G 代码：在左侧内部的参考点上运行到进刀深度。<br>提示：在该设置下，铣刀必须在中心上方切削。<br>• **螺线**（仅限 G 代码程序）<br>沿着螺线轨迹插入：<br>铣刀中心点沿着由半径和每转深度定义的螺线轨迹运行。达到进刀深度后，刀具会还会绕行一个完整的纵向槽轨迹，消除插入时的倾斜轨迹。<br>• **往复**<br>往复插入纵向槽的中心轴：<br>铣刀中心点沿着直线轨迹往复插入，直到到达切深。此后还要执行一次不带切深的位移，消除插入时的倾斜轨迹。 | |
|  <br>  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（在垂直插入时仅适用于“端面 C/外表面 C”）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| FZ<br>（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 - （仅限选择了垂直插入时提供） | * |
| FZ<br>  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 深度进给率 - （仅限选择了预孔和垂直插入时提供） | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| EP<br>（仅限 G 代码程序） | 螺线的最大螺距 - （仅限选择了螺线插入时提供） | 毫米/转 |
| ER<br>（仅限 G 代码程序） | 螺线的半径 - （仅限选择了螺线插入时提供）<br>半径不允许大于铣刀半径，否则材料仍保留。 | 毫米 |
| EW | 最大插入角度 - （仅限选择了往复插入时提供） | 度 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| FS | 倒角的斜边宽度 - （仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） – （仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

**说明**

**预钻削位置**

选择“预钻削”时的插入位置，与您在设定“左内侧”参考点时选择的位置是同一个位置。对于无旋转角度的槽，预钻削位置为槽左侧倒圆半径的圆心。在圆弧位置上调用循环时，预钻削位置始终为圆心附近的倒圆半径的圆心。

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | ● 简单 | | | | |
| | | | | | | |
| | 铣削方向 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 加工面 | ● 端面 C<br>● 端面 Y<br>● 外表面 C<br>● 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | ● 前侧（端面）<br>● 后侧（端面）<br>● 外侧（外表面）<br>● 内侧（外表面） | |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
|  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工  | 可以选择下列工艺加工：<br>● ∇ （粗加工）<br>● ∇∇∇ （精加工）<br>● 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>● 倒角 | |
| X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标<br>参考点 Y 轴坐标<br>参考点 Z 轴坐标 | 毫米<br>毫米<br>毫米 |
| X0 或 L0<br>Y0 或 C0<br>Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 C**：位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度<br>参考点 Z 轴坐标 | 毫米<br>毫米或度<br>毫米 |
| CP<br>X0 或 L0<br>Y0 或 C0<br>Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 Y**：位置取决于参考点：<br>加工区的定位角<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度<br>参考点 Z 轴坐标 | 度<br>毫米<br>毫米或度<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| Y0 或 C0<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 C**：位置取决于参考点：<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度<br>参考点 Z 轴坐标<br>圆柱体直径 ∅ | 毫米或度<br>毫米<br>毫米 |
| C0<br>Y0<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 Y**：位置取决于参考点：<br>加工平面的定位角<br>参考点 Y 轴坐标<br>参考点 Z 轴坐标<br>参考点 X 轴坐标 | 度<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| W | 槽宽度 | 毫米 |
| L | 槽长度 | 毫米 |
| Z1 | 槽绝对深度，或相对于 Z0 / X0 的深度（增量） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DXY<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进给是铣刀直径的百分比值<br>– （仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面上槽长度（L）和槽宽度（W）的精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量（刀具轴） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 插入<br>  | 可以选择以下插入方式 – （仅限选择了 ∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供）：<br>• **预钻**（仅限 G 代码程序）<br>以 G0 逼近相隔安全距离的参考点。<br>• **垂直**<br>ShopTurn:根据当前有效的铣刀宽度（铣刀直径 x DXY[%]）或 DXY[毫米]，刀具从腔中心或边缘移动到进给深度。<br>– 在纵向槽边缘（“左侧内部”）移动：有效铣刀宽度 >= 槽宽的一半。<br>– 从纵向槽中心起移动：有效铣刀宽度 < 槽宽的一半。<br>G 代码：在左侧内部的参考点上运行到进刀深度。<br>提示：在该设置下，铣刀必须在中心上方切削。<br>• **螺线**（仅限 G 代码程序）<br>沿着螺线轨迹插入：<br>铣刀中心点沿着由半径和每转深度定义的螺线轨迹运行。达到进刀深度后，刀具会还会绕行一个完整的纵向槽轨迹，消除插入时的倾斜轨迹。<br>• **往复**<br>往复插入纵向槽的中心轴：<br>铣刀中心点沿着直线轨迹往复插入，直到到达切深。此后还要执行一次不带切深的位移，消除插入时的倾斜轨迹。 | |
|  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（在垂直插入时仅适用于“端面 C/外表面 C”）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| FZ<br>（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 - （仅限选择了垂直插入时提供） | * |
| FZ <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 深度进给率 - （仅限选择了预孔和垂直插入时提供） | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| EP<br>（仅限 G 代码程序） | 螺线的最大螺距 - （仅限选择了螺线插入时提供） | 毫米/转 |
| ER<br>（仅限 G 代码程序） | 螺线的半径 - （仅限选择了螺线插入时提供）<br>半径不允许大于铣刀半径，否则材料仍保留。 | 毫米 |
| EW | 最大插入角度 - （仅限选择了往复插入时提供） | 度 |
| FS | 倒角的斜边宽度 - （仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS  | 刀尖插入深度（绝对或增量） – （仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

**说明**

**预钻削位置**

选择“预钻削”时的插入位置，与您在设定“左内侧”参考点时选择的位置是同一个位置。对于无旋转角度的槽，预钻削位置为槽左侧倒圆半径的圆心。在圆弧位置上调用循环时，预钻削位置始终为圆心附近的倒圆半径的圆心。

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL （仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 参考点（仅限 G 代码程序） | 参考点位置：中心 |  | |
| 加工位置 （仅限 G 代码程序） | 在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削槽 | 单个位置 | |
| α0 | 旋转角度 | 0° | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.4.8 圆弧槽 (SLOT2)

### 功能

使用循环圆弧槽可以在整圆或节距圆上铣削出一个或多个同样大小的圆弧槽。

### 刀具大小

请注意，加工圆弧槽时铣刀不能超过最小大小：

- 粗加工：
  1⁄2 槽宽 W – 精加工余量 UXY ≤ 铣刀直径
- 精加工：
  1⁄2 槽宽 W ≤ 铣刀直径
- 边沿精加工：
  精加工余量 UXY ≤ 铣刀直径

### 环形槽

如果想生成一个环形槽，必须为参数 N 和张角 α1 输入下面的值：

N = 1

α1 = 360°

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

### 逼近/回退

1. 刀具在回退平面的高度上以快速逼近槽末端的半圆的中心点，然后进给到安全距离。
2. 随后，刀具以加工进给率插入工件，要考虑在 Z 方向上（对于端面加工）和 X 方向上（对于外表面加工）的最大进给以及精加工余量。 取决于编程的加工方向（反向/顺向）顺时针或逆时针加工圆弧槽。
3. 如果完成了第一个圆弧槽，刀具快速运行到回退平面。
4. 逼近直线上或者圆形路径上的下一个圆弧槽，随即开始加工。
5. 在机床数据中定义用于在圆弧路径上定位的快进速率。

## 加工方式

铣削圆弧槽时可以自由选择的加工模式：

- 粗加工
  粗加工时，依次从槽末端半圆的中心开始加工槽的各个平面，直到达到深度 Z1。
- 精加工
  精加工时，总是首先加工边沿直至达到深度 Z1。 在与半径衔接的四分之一圆内逼近槽边沿。 最后一次进给从槽末端的半圆中心点开始加工底部。
- 边沿精加工
  边沿精加工采取与精加工相同的方法，唯一不同的是省略最后一次进刀（底部精加工）。
- 倒角
  倒角时，在圆弧槽的上边沿处削断边沿。

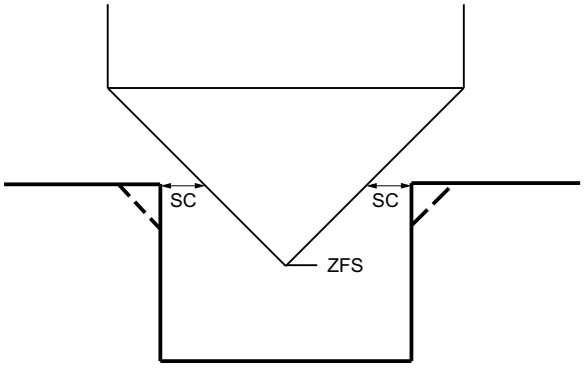



图 10-16　内轮廓倒角加工中的几何尺寸

**说明**

在内轮廓倒角加工中可能会输出以下故障信息：

- **程序开头中的安全距离过大**
  当理论上输入的参数 FS 和 ZFS 对于倒角加工可行，但不能保持安全距离时会输出该故障信息。
- **下刀深度过大**
  当下刀深度对于倒角加工来说过大时输出该故障信息。
- **刀具直径过大**
  当下刀时刀具可能会损坏边沿时输出该故障信息。 这种情况下必须缩小 FS。

## 步骤




1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Milling”（铣削）。
3. 按下软键“Groove”（槽）和“Circumferential groove”（圆弧槽）。
   打开输入窗口“圆弧槽”。

## “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL<br>↻ | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| ↻ | 铣削方向 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 返回平面 | 毫米 | | F<br>↻ | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V<br>↻ | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | * | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工面<br>↻<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>↻<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前面（端面）<br>• 后面（端面）<br>• 外部（外表面）<br>• 内部（外表面） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
|  <br>  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工<br>  | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>• 倒角 | |
| FZ（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 | * |
| 圆模式<br>  | • 整圆<br>在一个整圆上定位圆弧槽。一个圆弧槽与下一个圆弧槽的间距总是相等并可由控制系统计算出。<br>• 节距圆<br>在一个节距圆上定位圆弧槽。一个圆弧槽与下一个圆弧槽的间距可通过角度 α2 来确定。 | |
| X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| X0 或 L0  <br>Y0 或 C0  <br>Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 C：**位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | <br>毫米<br>毫米或度<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| | **端面 Y：**位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角 –（仅限选择了单个位置时提供） | 度 |
| | 角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 –（仅限选择了单个位置时提供） | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Y0 或 C0 | | 毫米或度 |
| | 参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | | |
| | **外表面 C：**位置取决于参考点： | |
| Y0 或者 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米或度 |
| | | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 圆柱直径 ∅ –（仅限选择了单个位置时提供） | |
| | **外表面 Y：**位置取决于参考点： | |
| C0 | 加工区的定位角 –（仅限选择了单个位置时提供） | 度 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 X 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | 毫米 |
| N | 槽数量 | |
| R | 圆弧槽半径 | 毫米 |
| α0 | 起始角 | 度 |
| α1 | 槽张角 | 度 |
| α2 | 分度角 -（仅限选择了节距圆时提供） | 度 |
| W | 槽宽度 | 毫米 |
| Z1 | 槽绝对深度，或相对于 Z0 / X0 的深度 -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| UXY | 平面精加工余量 – （仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| 定位 | 槽之间的定位运行：<br>● 直线:<br>以快进速率直线逼近下一个位置。<br>● 圆弧：<br>通过机床数据定义的进给率，沿圆弧路径<br>逼近下一个位置。 | |
| FS | 倒角的斜边宽度（增量） -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | ● 简单 | | | | |
| | | | | | | |
| | 铣削方向 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>• 倒角 | |
| FZ（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 | * |
| 圆模式 | • 整圆<br>在一个整圆上定位圆弧槽。一个圆弧槽与下一个圆弧槽的间距总是相等并可由控制系统计算出。<br>• 节距圆<br>在一个节距圆上定位圆弧槽。一个圆弧槽与下一个圆弧槽的间距可通过角度 α2 来确定。 | |
| X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标<br>参考点 Y 轴坐标<br>参考点 Z 轴坐标 | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| | **端面 C**：位置取决于参考点： | |
| X0 或 L0 | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米或度 |
| Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **端面 Y**：位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | | 毫米或度 |
| Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | **外表面 C**：位置取决于参考点： | |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米或度 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 圆柱体直径 ∅ | 毫米 |
| | **外表面 Y**：位置取决于参考点： | |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 参考点 X 轴坐标 | 毫米 |
| N | 槽数量 | 毫米 |
| R | 圆弧槽半径 | 度 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| α1 | 槽张角 | 度 |
| α2 | 分度角 -（仅限选择了节距圆时提供） | 度 |
| W | 槽宽度 | 毫米 |
| Z1 | 槽绝对深度，或相对于 Z0 / X0 的深度（增量） -（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 –（仅限选择了 ∇ 或 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| 定位 | 槽之间的定位运行：<br>• 直线:<br>以快进速率直线逼近下一个位置。<br>• 圆弧：<br>通过机床数据定义的进给率，沿着圆弧轨迹逼近下一个位置。 | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

## 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| α0 | 旋转角度 | 0° | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.4.9 开口槽 (CYCLE899)

### 功能

如果要铣削一个敞开槽，可以使用功能“敞开槽”。

根据工件和机床的情况，可在以下加工方案中选择粗加工方案：

- 旋风铣
- 插铣

使用该后续加工方式可以完整地加工深槽：

- 粗加工
- 预精整
- 精加工
- 底部精加工
- 边沿精加工
- 倒角

### 旋风铣

特别是对于某些经过退火的材料，该程序可应用于使用涂层 VHM 铣刀的粗加工和轮廓加工。

旋风铣是适用于 HSC 粗加工的优选方案，它可以保证刀具不会完全插入。 这样就能精确保持所设定的重叠。

### 插铣

插铣法是在“不稳定”的机床和工件几何尺寸上加工凹槽的优选方案。 在该方案中，基本上只有刀具轴方向的力生效，也就是垂直于需要加工的凹腔/深槽的方向（XY 平面中的 Z 方向）。 因此，刀具不易扭曲。 由于刀具承受轴向负载，即使在不稳定的工件上，也不易出现振颤。

可以显著提高夹紧深度。 在刀具悬伸长度较大时，使用插铣刀可以减少振颤，从而提高刀具的使用寿命。

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

### 旋风铣削时的逼进/回退

1. 刀具在快速行程中运行到槽前的起始点并保持安全距离。
2. 刀具按切削深度进刀。
3. 加工开口槽时总是按照所选择的加工模式加工整个槽的长度。
4. 刀具快进返回到安全距离。

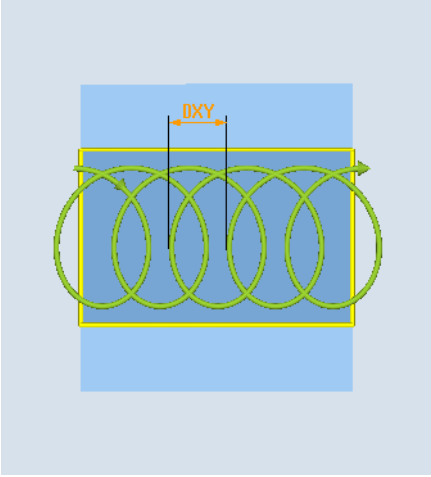
### 深铣时的逼进/回退

1. 刀具使用快行程运行到槽前的起始点，到达安全距离。
2. 加工开口槽时总是按照所选择的加工模式加工整个槽的长度。
3. 刀具快进返回到安全距离。

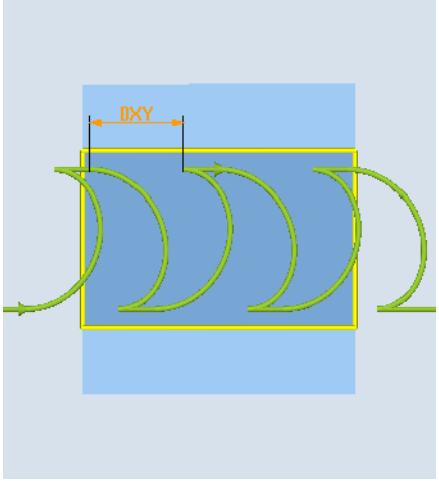
### 加工方式为粗加工螺旋铣

粗加工是弧形的铣刀运动。

在该运行中，铣刀持续向铣削平面进刀。 如果铣刀退出整个键槽，会再次以弧形轨迹退回，并取消 Z 方向上的下一平面（进刀深度）。 该过程重复多次，直至达到预设的键槽深度 + 精加工余量。




螺旋铣： 逆铣或顺铣




螺旋铣： 逆铣 - 顺铣

### 螺旋铣时的边界条件

- 粗加工
  1/2 槽宽 W – 精加工余量 UXY ≤ 铣刀直径
- 槽宽
  最少 1.15 x 铣刀直径 + 精加工余量
  最多 2 x 铣刀直径 + 2 x 精加工余量
- 径向进刀
  最少 0.02 x 铣刀直径
  最多 0.25 x 铣刀直径
- 最大进刀深度 ≤ 铣刀的切削高度

注意，铣刀的切削高度无法检测。

最大径向进刀取决于铣刀。

对于硬性材料要选择较小的进刀量。

### 加工方式为粗加工插铣

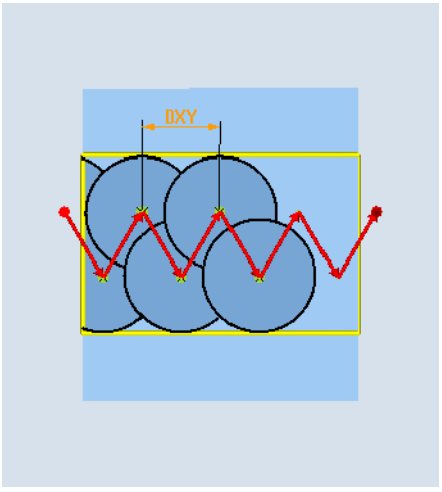
键槽的粗加工指铣刀在一定进给率下沿着键槽垂直插入进行加工。 然后退回，并定位到下一下刀点。

铣刀沿着键槽，偏移一半的进给量，在槽壁左侧和右侧交互式下刀。

槽壁上第一次下刀时，铣刀从一半进给量减去安全距离的位置下刀。（如果安全距离大于进给量，则自由下刀。）此循环中，槽的最大宽度必须小于铣刀宽度两倍 + 精加工余量之和。

每次下刀结束后，铣刀都以加工进给率退出安全距离。这一般出现在所谓的退回运行中，即：当铣刀的绕角小于 180° 时，以基准环绕区等分角反向 45- 进行退刀。

接着铣刀快速运行，越过材料。




## 插铣时的边界条件

- 粗加工
  1/2 槽宽 W – 精加工余量 UXY ≤ 铣刀直径
- 最大径向进刀
  最大进刀量相对于铣刀的刀沿宽度。
- 增量
  侧向步距由所需的槽宽、铣直径和精加工余量计算得出。
- 回退
  当绕角小于 180° 时，以 45°角退刀返回。否则将垂直退出，与钻削时一样
- 回退
  垂直于环绕面退出。
- 安全距离
  将刀具运行到工件末端上方的安全距离（安全高度），以避免在末端的槽壁上倒圆。

注意，用于最大径向进刀的铣刀刀沿宽度无法检测。

### 加工方式为预精加工

如果槽壁上的余料过多，多余拐角会从精加工余量中去除。

### 加工方式为精加工

在精加工槽壁时，铣刀沿着槽壁运行，和粗加工时一样，同样在 Z 轴分步进刀。 此时，铣刀在安全高度上越过铣槽开始和铣槽末端，从而可以确保整个铣槽长度的槽壁表面均匀。

### 加工方式为边沿精加工

边沿精加工采取与精加工相同的方法，唯一不同的是省略最后一次进刀（底部精加工）。

### 加工方式为底部精加工

底部精加工时，铣刀在完成的槽中一次进刀并一次退回。

### 加工方式为倒角

倒角时，在槽的上边沿处切出倒角

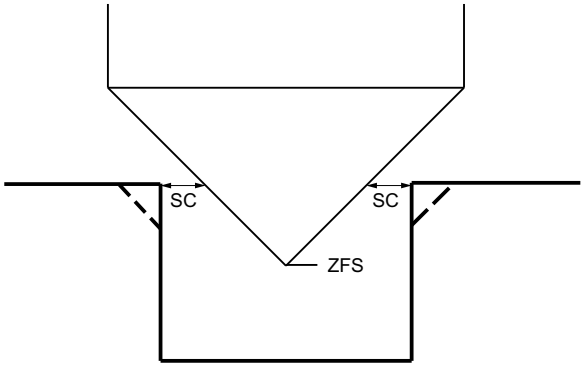



图 10-17　内轮廓倒角加工中的几何尺寸

**说明**

在内轮廓倒角加工中可能会输出以下故障信息：

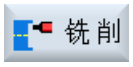
- **程序开头中的安全距离过大**
  当理论上输入的参数 FS 和 ZFS 对于倒角加工可行，但不能保持安全距离时会输出该故障信息。
- **下刀深度过大**
  当下刀深度对于倒角加工来说过大时输出该故障信息。
- **刀具直径过大**
  当下刀时刀具可能会损坏边沿时输出该故障信息。 这种情况下必须缩小 FS。

## 其他边界条件

- 精加工
  1/2 槽宽 W ≤ 铣刀直径
- 边沿精加工
  精加工余量 UXY ≤ 铣刀直径
- 倒角
  必须将刀尖角记录到刀具列表中。

## 步骤

1. 创建零件程序或 ShopTurn 程序，在编辑器中打开程序。




2. 按下软键“铣削”。







3. 按下软键“槽”和“敞开槽”。
   “敞开槽”输入窗口打开。

## “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 完整 | | | | |
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| F | 进给率 | * | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| | | | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 参考点 | 参考点位置：<br>•  （左侧边沿）<br>•  （中心）<br>•  （右侧边沿） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工<br>U | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇（预精整）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• 底部∇∇∇ （底部精加工）<br>• 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>• 倒角 | |
| 工艺<br>U | • 旋风铣<br>铣刀以圆弧形轨迹穿过槽并再次退回。<br>• 插铣<br>沿刀具轴连续钻孔。 | |
| U | 铣削方向 - （除去插铣）<br>• 顺铣<br>• 逆铣<br>• 逆铣 - 顺铣 | |
| 加工<br>位置<br>U | • 单个位置<br>在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削槽。<br>• 位置模式<br>在编程的一个位置模式中铣削多个槽（例如全圆或栅格）。 | |
| <br>X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| <br>X0 或 L0 U<br>Y0 或 C0 U<br>Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 C：**位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供） | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| CP<br><br><br><br>X0 或 L0<br>Y0 或者 C0<br><br>Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 Y：**位置取决于参考点：<br>加工区的定位角 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | 度<br><br><br><br>毫米<br>毫米或度<br>毫米 |
| Y0 或者 C0<br><br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 C：**位置取决于参考点：<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>圆柱直径 ∅ – （仅限选择了单个位置时提供） | 毫米或度<br>毫米<br>毫米 |
| C0<br>Y0<br>Z0<br>X0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **外表面 Y：**位置取决于参考点：<br>加工区的定位角 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 –（仅限选择了单个位置时提供）<br>参考点 X 轴坐标 – （仅限选择了单个位置时提供） | 度<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| W | 槽宽度 | 毫米 |
| L | 槽长度 | 毫米 |
| α0 | 槽的旋转角度 | 度 |
| Z1<br>（仅用于 G 代码程序） | 绝对槽深度或相对于 Z0 的深度 -（仅限选择了 ∇、∇∇∇、底部 ∇∇∇ 和 ∇∇ 时提供） | 毫米 |
| Z1 或 X1<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 槽绝对深度或相对于 Z0/X0 的深度 -（仅限选择了 ∇、∇∇∇、底部 ∇∇∇ 或 ∇∇ 时提供）<br>（在“端面 C/Y”上为 Z1 或，在“外表面 C/Y”上为 X1） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| DXY<br>U | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。<br>-（仅限选择了 ∇ 时提供） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大切深 –（仅限选择了 ∇、∇∇、 ∇∇∇和 ∇∇∇边沿时提供）<br>-（仅限选择了旋风铣时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量（槽边沿）–（仅限选择了 ∇、∇∇ 或 底部 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量（槽底部）–（仅限选择了 ∇、∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度（增量）-（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS U | 刀尖插入深度（绝对或增量）–（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入U | | • 简单 | | | | |
| | | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | * | | FU | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V<br>U | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 加工面U<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置U<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
|  <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | • ∇（粗加工）<br>• ∇∇∇（预精整）<br>• ∇∇∇（精加工）<br>• 底部∇∇∇（底部精加工）<br>• 边沿∇∇∇（边沿精加工）<br>• 倒角 | |
| 工艺 | • 旋风铣<br>铣刀以圆弧轨迹铣槽并再次退回。<br>• 插铣<br>刀具沿刀具轴连续钻孔。 | |
| | 铣削方向 -（除去插铣）<br>• 顺铣<br>• 逆铣<br>• 逆铣 - 顺铣 | |
| X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅限 G 代码程序） | 位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标<br>参考点 Y 轴坐标<br>参考点 Z 轴坐标 | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| X0 或 L0<br>Y0 或 C0<br><br>Z0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | **端面 C**：位置取决于参考点：<br>参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度<br>参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度<br><br>参考点 Z 轴坐标 | <br>毫米<br>毫米或度<br><br>毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| | **端面 Y**：位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | | 毫米或度 |
| | 参考点 Z 轴坐标 | |
| Z0 | | 毫米 |
| （仅限 ShopTurn 程序） | | |
| | **外表面 C**：位置取决于参考点： | |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米或度 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0 | 圆柱体直径 ∅ | 毫米 |
| （仅限 ShopTurn 程序） | | |
| | **外表面 Y**：位置取决于参考点： | |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0 | 参考点 X 轴坐标 | 毫米 |
| （仅限 ShopTurn 程序） | | |
| W | 槽宽度 | 毫米 |
| L | 槽长度 | 毫米 |
| Z1<br>（仅限 G 代码程序） | 绝对槽深度或相对于 Z0 的深度 -（仅限选择了 ∇、 ∇∇、∇∇∇ 或底部 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| Z1 或 X1<br>（仅限 G 代码程序） | 槽绝对深度或相对于 Z0/X0 的深度 -（仅限选择了 ∇、 ∇∇、∇∇∇ 或底部 ∇∇∇ 时提供）<br>（在“端面 C/Y”上为 Z1 或，在“外表面 C/Y”上为 X1） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| DXY<br>U | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值 -<br>（仅限选择了 ∇ 提供 ） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 –（仅限选择了 ∇、∇∇、∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） -（仅限选择了旋风铣时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量（槽边沿） –（仅限选择了 ∇、∇∇ 或 底部 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量（槽底部） –（仅限选择了 ∇、∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度（增量） -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS U | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL （仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 参考点 | 参考点位置：中心 |  | |
| 加工位置 | 在编程位置（X0，Y0，Z0）铣削槽 | 单个位置 | |
| α0 | 槽的旋转角度 | 0° | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.4.10 长孔 (LONGHOLE) - 仅用于 G 代码程序

### 功能

与槽相反，长孔的宽度由刀具直径确定。

循环内部会确定最佳的刀具运行行程，避免不必要的空行程。 如果加工长孔需要多次深度进刀，会在终点时交替进刀。 在每次进刀后，平面内沿着长孔纵向轴的退回轨迹都会换向。在过渡到下一个长孔时，循环会自动找出最短的路径。

**说明**

该循环要求一个铣刀带“过中心的端面齿切削”(DIN 844)。

### 逼近/回退

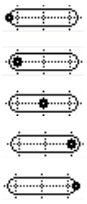
1. 用 G0 返回运行到该循环的出发位置。 在当前平面的两个轴中，返回到第一个待加工的长方形孔最近的终点（刀具轴退回平面的高度），然后再下降到相隔安全距离的参考点。
2. 以摆动运动铣削每个长方形孔。 以 G1 和编程的进给值在平面中进行加工。 在下一个循环内部计算的加工深度上用 G1 和进给率在每个换向点上进行进给运动，直至到达最终深度。
3. 以 G0 退回到退回平面，以最短的行程返回运行到下一个长方形孔。
4. 在结束最后一个长方形孔的加工之后，刀具在加工平面中最后到达的位置以 G0 运行直至退回平面，该循环结束。

### 步骤




1. 待加工的零件程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Milling”（铣削）。
3. 按下软键“Groove”（槽）和“Elongated hole”（长孔）。
   打开输入窗口“长孔”。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| PL | 加工平面 | |
| RP | 退回平面（绝对） | |
| SC | 安全距离（增量） | |
| F | 进给率 | * |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工方式 | • **平面方式**<br>在腔的中心运行至进刀深度。<br>提示： 在该设置下，铣刀必须在中心上方切削。<br>• **往复**<br>往复插入纵向槽的中心轴：<br>铣刀中心点沿着直线轨迹往复插入，直到到达切深。 此后还要执行一次不带切深的位移，消除插入时的倾斜轨迹。 | 毫米 |
| 参考点 | 参考点位置：<br>  | |
| 加工位置 | • 单个位置<br>在编程位置（X0, Y0, Z0）上铣削一个长孔。<br>• 位置模式<br>在编程的位置模式（比如：整圆、栅格、直线）上铣削多个长孔。 | |
| | 位置取决于参考点： | |
| X0 | 参考点 X 轴坐标 -（仅单个位置） | 毫米 |
| Y0 | 参考点 Y 轴坐标 –（仅单个位置） | 毫米 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| L | 长孔长度 | 毫米 |
| α0 | 旋转角度 | 度 |
| Z1 | 长孔绝对深度，或相对于 Z0 的深度 | 毫米 |
| DZ | 最大深度进刀量 | 毫米 |
| FZ | 深度进给率 | * |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

## 10.4.11 螺纹铣削 (CYCLE70)

### 功能

使用螺纹铣刀可以加工相同螺距的内螺纹与外螺纹。 螺纹可以被加工成右旋螺纹或者左旋螺纹，可以从上至下或者相反地从下至上进行加工。

加工公制螺纹（螺距 P 为毫米/转）时，该循环会将由螺距所计算出的值自动赋给参数“螺纹深度 H1”。 可以修改该值。 必须通过机床数据激活默认设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

输入的进给率在工件轮廓上生效，也就是说：它针对的是螺纹直径。 但是显示的却是铣刀中心的进给率。 因此在内螺纹上输入值会显示为较小的值，外螺纹上显示为较大的值。

### 铣削内螺纹时的逼进/回退

1. 快速移动返回到退回平面。
2. 以快速移动运行到当前平面出发圆弧的起点。
3. 以快速移动进刀至控制系统内部计算出的、刀具轴上的起点。
4. 以编程的进给率运行一段螺纹直径，直至控制系统内部计算出的出发圆弧，运行过程考虑精加工余量和最大平面进给
5. 在螺旋轨迹上按顺时针方向或逆时针方向铣削螺纹（取决于左旋/右旋螺纹，当铣削片的切削齿（NT） ≥ 2 时仅绕行 1 圈，Z 方向偏移）。
   为达到编程设定的螺纹长度，取决于螺纹参数的设置会不同程度地超出 Z1 值运行。
6. 在圆环轨迹上、按相同方向和编程进给率退回
7. 当编程的“每个刀沿的螺纹线数” NT > 2 时，刀具在 Z 方向上进刀 NT-1 次（偏移）。 重复第 4 到 第 7 步，直至达到编程的螺纹深度。
8. 如果平面进给小于螺纹深度，则重复第 3 到第 7 步，直至达到螺纹深度 + 编程的余量。
9. 以快速行程退回到螺纹中心点并接着沿刀具轴方向返回到退回平面

请注意，刀具在铣削内螺纹时不能超过下列值：

铣刀直径 < （额定直径 - 2 · 螺纹深度 H1）

### 铣削外螺纹时的逼进/回退

1. 快速移动返回到退回平面。
2. 以快速移动运行到当前平面出发圆弧的起点。
3. 以快速移动进刀至控制系统内部计算出的、刀具轴上的起点。
4. 以编程的进给率运行一段螺纹芯直径，直至控制系统内部计算出的出发圆弧，运行过程考虑精加工余量和最大平面进给
5. 在螺旋轨迹上按顺时针方向或逆时针方向铣削螺纹（取决于左旋/右旋螺纹，NT ≥ 2 仅 1 圈绕行，Z 方向偏移）
   为达到编程设定的螺纹长度，取决于螺纹参数的设置会不同程度地超出 Z1 值运行。
6. 在圆环轨迹上、按相反方向使用编程进给率退回
7. 当编程的“每个刀沿的螺纹线数” NT > 2 时，刀具在 Z 方向上进刀 NT-1 次（偏移）。 重复第 4 到 第 7 步，直至达到编程的螺纹深度。

8. 如果平面进给小于螺纹深度，则重复第 3 到第 7 步，直至达到螺纹深度 + 编程的余量。
9. 在刀具轴方向上快速返回到退回平面

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“Milling”（铣削）。
3. 

按下软键“Thread milling”（螺纹铣削）。
打开输入窗口“螺纹铣削”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL<br>○ | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| ○ | 铣削方向 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F<br>○ | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V<br>○ | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | 毫米/分钟 | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工面<br>○<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>○<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工） | |
| | 加工方向：<br>• Z0 → Z1<br>从上往下加工<br>• Z1 → Z0<br>从下往上加工 | |
| | 螺纹的旋转方向：<br>• 右旋螺纹<br>铣削一个右旋螺纹。<br>• 左旋螺纹<br>铣削一个左旋螺纹。 | |
| | 螺纹位置：<br>• 内螺纹<br>铣削一个内螺纹。<br>• 外螺纹<br>铣削一个外螺纹。 | |
| NT | 每个刀沿的齿数<br>可以使用单齿或多齿的铣刀盘。所需的移动由循环在内部执行，以便在到达螺纹结束位置时，铣刀盘底部齿尖对应于编程的结束位置。根据铣刀盘的刀刃几何形状，必须考虑在工件底部的退刀行程。 | |
| （仅适用于 G 代码程序） | 加工位置：<br>• 单个位置<br>• 位置模式 (MCALL) | |
| <br>X0<br>Y0<br>Z0<br>（仅适用于 G 代码程序） | 位置取决于圆心：<br>参考点 X 轴坐标 - （仅限选择了“单个位置”时提供）<br>参考点 Y 轴坐标 –（仅限选择了“单个位置”时提供）<br>参考点 Z 轴坐标 | <br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| Z1 | 螺纹终点（绝对）或螺纹长度（增量） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 表格<br>U | 选择螺纹列表：<br>• 不使用<br>• ISO 公制<br>• 惠氏螺纹 BSW<br>• 惠氏螺纹 BSP<br>• UNC | |
| 选择 -（不适用于表格“不使用”） | 选择表格值：例如：<br>• M3；M10 等（ISO 公制）<br>• W3/4" 等（惠氏螺纹 BSW）<br>• G3/4" 等（惠氏螺纹 BSP）<br>• N1" - 8 UNC 等（UNC） | |
| P | 在“表格”和“选择”输入栏中显示螺距，用于输入。 | 模数<br>牙/英寸<br>毫米/转<br>英寸/转 |
| P U<br>-（<br>仅在列表选择为“不使用”时可以选择） | 螺距 ...<br>• 每模数：例如用于伸入齿轮中的蜗杆。<br>• 每英寸：如管道螺纹。<br>在以“每英寸”为单位输入时，在第一个参数字栏中输入小数点前面的整数部分，在第二个和第三栏中以分数形式输入小数点后面的小数部分。<br>• 单位：毫米/转<br>• 单位：英寸/转<br>使用的刀具取决于螺距。 | 模数<br>牙/英寸<br>毫米/转<br>英寸/转 |
| ∅ | 额定直径,<br>示例：M12 的额定直径 = 12 毫米 | 毫米 |
| H1 | 螺纹深度 | 毫米 |
| DXY | 最大平面进刀量 | 毫米 |
| U | X 轴和 Y 轴精加工余量 –（仅限选择了 ∇时提供） | 毫米 |
| αS | 起始角 | 度 |

## 10.4.12 模膛 (CYCLE60)

### 功能

使用功能“雕刻”可以在工件上沿直线或者圆弧雕刻文字。

可以直接在文本栏中输入所需文本作为“固定文本”或作为“可变文本”分配一个变量。

在雕刻时使用成比例的文字，也就是说，各个字符可以大小不同。

### 逼近/回退

1. 刀具在回退平面的高度上以快速逼近起始点，然后进给到安全距离。
2. 刀具使用进刀进给率 FZ 运行到加工深度 Z1 并铣削字符。
3. 刀具以快进速率回退到安全距离，再沿直线移动到下一个字符。
4. 重复上述第 2 步和第 3 步，直到铣削出全部文本。
5. 刀具快进到回退平面。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。



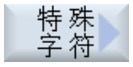

2. 按下软键“铣削”。




3. 按下软键“雕刻”。

   打开输入窗口“雕刻”。

### 输入雕刻文本







4. 如果需要使用在输入键盘上没有的字符，按下“特殊字符”软键。

   “特殊字符”窗口打开。

   - 请将光标定位到所需的字符上。
   - 按下“确认”软键。

   所选择的字符就被插入到文本中的光标位置上。







5. 如果想要删除整个文本，可相继按下软键“删除文本”与“删除”。




6. 需要输入小写字母时，按下软键“小写”。 再按一次即可输入大写字母。

变量

7. 如果要雕刻当前日期，按下软键“变量”和“日期”。

日期

插入的日期是欧洲格式 (<DD>.<MM>.<YYYY>) 。

为了得到另一个书写方式，必须对文本栏中设定的格式进行相应调整。 例如，为了使雕刻的日期为美国书写方式 (月/日/年 => 8/16/04)， 要把格式变为 <M>/<D>/<YY>。

变量

7. 如果想要雕刻当前的时间，按下软键“变量”和“时间”。

时间

插入的日期是欧洲格式(<TIME24>) 。

为了使时间变为美国书写方式，须在 <TIME12> 中更改格式。

示例：

文本输入： 时间： <TIME24> 格式： 时间： 16.35

时间： <TIME12> 格式： 时间： 04.35 PM

变量

7.
- 如果想要用固定位数和前置零来雕刻件数，按下软键“变量”和“件数 000123”。
  插入格式文本 <######,_$AC_ACTUAL_PARTS> ，并用软键条返回雕刻栏。

件 数
000123

- 在雕刻栏中调整占位符（#）的数量，以确定位数。
  如设定的位数（例如 ##）不足以显示
  件数，循环会自动增加所需的位数。

- 或者

变量

7.
- 如果一个件数不需要雕刻前置零，按下软键“变量”和“件数 123”。
  插入格式文本 <#,_$AC_ACTUAL_PARTS> ，并用软键条返回雕刻栏。

件 数
123

- 调整雕刻栏中的占位符数量来定义位数。
  如设定的位数（例如：123）不足以显示件数，循环会自动增加所需的位数。

变量

7.
- 如果想要雕刻指定格式的任意数字，按下软键“变量”和“数字 123.456”。
  插入格式文本 <#.###,_VAR_NUM> ，并用软键条返回雕刻栏。

数 字
123.456

- 通过占位符 #.### 定义以何种位置格式来雕刻 _VAR_NUM 下所定义的数字。
  例如在 _VAR_ NUM 下保存了 12.35，则有采用以下方式来定义变量格式：

| 输入 | 版本 | 含义 |
|---|---|---|
| <#,_VAR_NUM> | 12 | 小数点前无格式规定，小数点后无数字 |
| <####,_VAR_NUM> | 0012 | 小数点前 4 位，前置零，小数点后无数字 |

| | | |
|---|---|---|
| <#,_VAR_NUM> | 12 | 小数点前 4 位，前置空格，小数点后无数字 |
| <#.,_VAR_NUM> | 12.35 | 小数点前后无格式规定 |
| <#.#,_VAR_NUM> | 12.4 | 小数点前无格式规定，小数点后 1 位（取整） |
| <#.##,_VAR_NUM> | 12.35 | 小数点前无格式规定，小数点后 2 位（取整） |
| <#.####,_VAR_NUM> | 12.3500 | 小数点前无格式规定，小数点后 4 位（取整） |

如果小数点前的位数不足以显示输入的数字，则会自动扩展位数。 如设定的位数大于要雕刻的数字，则在相应的数字前后自动补零作为输出格式。

小数点前的位置格式还可以选择用空格。

还可以用一个任意的其它数字变量来代替 _VAR_NUM（例如：R0）。




7. 如需从一个变量中接收需要雕刻的文本（最多 200 字符），则按下软键“变量”和“变量文本”。




插入格式文本< Text, _VAR_TEXT >，并使用软键条返回雕刻栏。

也可以用任意其它文本变量来代替 _VAR_TEXT。

**说明**

**输入雕刻文本**

只允许输入一行并且不得使用换行符！

## 可变文本

可以雕刻不同的类型的可变文本：

- 日期和时间
  例如可以对工件标注生产日期和当前时间点。 从 NCK 中读出日期和时间值。
- 工件数量
  借助件数变量，可以用连续的序列号来标注工件。
  对此您可以确定标注格式（位数、前面的零数）。
  借助参量 (#) 可以设置位数格式，从该位开始是输出的件数。
  如果第一件工件不想以件数 1 来表示，可以给定一个累加值，（例如：（<#, $AC_ACTUAL_PARTS + 100>）。 输出的件数从该值起增加（如： 101，102，103，...）。

- 数字
  输出数字时（例如：测量结果）可以自由选择要雕刻的数字的输出格式（小数点前后的位置）。
- 文本
  替代雕刻文本栏中的固定文本，还可以用一个可变文本来规定雕刻文本（例如：_VAR_TEXT=“ABC123”）

### 镜像文字

您可以在工件上雕刻出经过镜像的文字。

### 整圆

想要将字符均匀分布在整圆上，需要输入张角 α2=360° 。 然后循环会将字符均匀的分布到整个圆上。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | 铣削方向 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| F | 进给率 | 毫米/分钟 | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| FZ<br>（仅适用于 G 代码程序） | 深度进给率 | * |
| FZ<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 深度进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工<br>面<br><br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br><br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br><br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 排列<br> | • ABC （直线排列）<br>• （圆弧排列）<br>• （圆弧排列） | |
| 参考点<br> | 参考点位置<br>• 左下<br>• 中下<br>• 右下<br>• 左上<br>• 中上<br>• 右上<br>• 左侧边缘<br>• 中间<br>• 右侧边缘 | |
| 镜像文字 | • 是<br>文字经过左右颠倒后，雕刻在工件上。<br>• 否<br>文字不经过左右颠倒，雕刻在工件上。 | |
| 雕刻文本 | 最多 100 个字符 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| | 位置取决于参考点： | |
| X0 或 R | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | 毫米 |
| Y0 或 α0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米或度 |
| | | 毫米 |
| Z0<br>（仅适用于 G 代码程序） | 参考点 Z 轴坐标 | |
| | **端面 C：**位置取决于参考点： | |
| X0 或 L0 | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米或度 |
| | | 毫米 |
| Z0<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 参考点 Z 轴坐标 | |
| | **端面 Y：**位置取决于参考点： | |
| CP | 加工区的定位角<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| | 参考点 X 轴坐标或者参考点极坐标长度 | |
| X0 或 L0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 | 毫米 |
| Y0 或 C0 | | 毫米或度 |
| | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| Z0<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | | |
| | **外表面 C：**位置取决于参考点： | |
| Y0 或 C0 | 参考点 Y 轴坐标或者参考点极坐标角度 – （仅限选择了“单个位置”时提供） | 毫米或度 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| X0 | 圆柱体直径 ∅ | 毫米 |
| （仅适用于 ShopTurn 程序） | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| C0<br>Y0<br>Z0<br>X0<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | **外表面 Y：**位置取决于参考点：<br>加工区的定位角 –（仅限选择了“单个位置”时提供）<br>参考点 Y 轴坐标<br>参考点 Z 轴坐标<br>参考点 X 轴坐标 | <br>度<br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| Z1 | 雕刻绝对深度或相对深度 | 毫米 |
| W | 字符高度 | 毫米 |
| DX1 或 α2 | 字符距离或张角 –（仅限选择了“圆弧排列”时提供） | 毫米或者度 |
| DX1 或 DX2 | 字符距离或总宽度 –（仅限选择了“直线排列”时提供） | 毫米 |
| α1 | 文本方向（仅限选择了“直线排列”时提供） | 度 |
| XM 或 LM<br>（仅适用于 G 代码程序） | 中心点 X 轴绝对坐标，或中心点极坐标长度<br>–（仅限选择了“圆弧排列”时提供） | 毫米 |
| YM 或 αM<br>（仅适用于 G 代码程序） | 中心点 Y 轴绝对坐标或中心点极坐标角度<br>–（仅限选择了“圆弧排列”时提供） | 毫米 |
| YM 或 CM<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 中心点 Y 轴或 C 轴坐标 –（仅限选择了“圆弧排列”时提供）<br>-（仅限选择了“外表面 C/Y”时提供） | 毫米或度 |
| ZM<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 中心点 Z 轴绝对坐标 —（仅限选择了“圆弧排列”时提供）<br>-（仅限选择了“外表面 C/Y”时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

# 10.5 轮廓铣削

## 10.5.1 概述

### 功能

使用循环“轮廓铣削”可以铣削简单或复杂的轮廓。 可以定义开口的或闭合的轮廓（腔、岛、凸台）。

一个轮廓有各个轮廓元素组合而成，对此，一个定义的轮廓给定至少两个至多 250 个元素。提供有圆角、倒角和切线过渡作为轮廓过渡元素。

集成的轮廓计算器可以利用几何关系计算各轮廓元素的交点，不必输入完整标注的元素。

对于铣削轮廓，一定要先编写轮廓的几何形状，然后再编写工艺程序段。

## 10.5.2 轮廓显示

**G 代码程序**

在编辑器中轮廓显示为单个程序段组成的程序。打开单个程序段，则轮廓也打开。

**ShopTurn 程序**

循环将程序中的轮廓显示为一个程序段。如果打开该程序段，各轮廓元素将按符号顺序列出，并使用折线图形显示。

### 符号显示

各轮廓元素按照输入的顺序通过图形窗口旁边的符号表现。

| 轮廓元素 | 符号 | 含义 |
|---|---|---|
| 起始点 |  | 轮廓起始点 |
| 向上的直线 |  | 直线 90 度栅格 |
| 向下的直线 |  | 直线 90 度栅格 |
| 向左的直线 |  | 直线 90 度栅格 |
| 向右的直线 |  | 直线 90 度栅格 |

| 轮廓元素 | 符号 | 含义 |
|---|---|---|
| 任意直线 |  | 任意斜度的直线 |
| 向右的圆弧 |  | 圆弧 |
| 向左的圆弧 |  | 圆弧 |
| 极点 |  | 极坐标中的对角直线或圆弧 |
| 轮廓终端 | END | 轮廓描述的结束 |

符号的不同颜色表示其不同的状态信息：

| 前景 | 背景 | 含义 |
|---|---|---|
| 黑色 | 蓝色 | 光标在生效的元素上 |
| 黑色 | 桔黄色 | 光标在当前元素上 |
| 黑色 | 白色 | 普通元素 |
| 红色 | 白色 | 当前未计算的元素（元素在使用光标选中时才会计算） |

### 图形显示

与轮廓元素输入同步，轮廓编程的进度在同形窗口中用折线图显示。

此时，生成的轮廓元素可以区分为不同的线型和颜色：

- 黑色：已编程的轮廓
- 橘黄色：当前轮廓元素
- 绿色虚线：可选元素
- 蓝色点线：部分确定的元素

坐标系缩放与整个轮廓的改变相匹配。

在图形窗口中显示坐标系位置。

## 10.5.3 新建轮廓

### 功能

对于每个要铣削的轮廓，必须创建新轮廓。

程序结束时保存轮廓。

**说明**

G 代码编程时要注意，轮廓必须位于程序结束标识之后！

在设立一个新的轮廓时，必须首先确定一个起始点。 输入轮廓单元。 轮廓处理器自动定义轮廓终点。

改变刀具轴时，循环会自动匹配相应的起始点轴。 您可以以 G 代码形式为起始点输入任意的辅助指令（最大 40 个字符）。

### 辅助指令

通过辅助 G 代码指令可以编程例如进给率和 M 指令。 在扩展的参数屏幕中按下软键“所有参数”，输入辅助指令（最多 40 个字符）。 要注意，辅助指令不能与已生成的轮廓 G 代码发生冲突。 因此不要使用第 1 组的 G 代码指令(G0, G1, G2, G3)、平面内的坐标和需要单独程序段的 G 代码指令。

### 步骤

1. 待处理的零件程序或 ShopMill 程序已创建并处于编辑器中。
2. 

按下软键“铣削”。
3. 

按下软键“轮廓铣削”和“新建轮廓”。
打开输入窗口“新建轮廓”。
4. 输入轮廓名称。
5. 

按下软键“接收”。
显示用于轮廓起始点的输入屏幕窗口。 您可以规定笛卡儿坐标或者极坐标。

### 直角坐标起点

1. 输入轮廓起始点。
2. 如果需要，输入 G 代码形式的辅助指令。
3. 

按下软键“接收”。
4. 输入轮廓元素。

## 极坐标起点




1. 按下“极点”软键。
2. 在直角坐标中输入极点位置.
3. 输入极坐标中的轮廓起始点。
4. 如果需要，输入 G 代码形式的辅助指令。




5. 按下软键“接收”。
6. 输入轮廓元素。

| 参数 | | 说明 | 单位 |
|---|---|---|---|
| 加工<br>面<br>(仅适用于 ShopTurn 程序) | | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| PL<br>(仅适用于 G 代码程序) | | 加工平面<br>• G17 (XY)<br>• G19 (YZ) | |
| ϕ<br>(仅适用于 ShopTurn 程序) | | 圆柱体直径<br>(仅限选择了“外表面 C”时提供) | 毫米 |
| G17<br>或<br>端面 C/Y/B | G19<br>或：<br>外表面 C/Y | | |
| X<br>Y | Y<br>Z | **直角坐标：**<br>起始点 X 轴或 Y 轴绝对坐标<br>起始点 Y 轴或 Z 轴绝对坐标 | 毫米<br>毫米 |
| X<br>Y | Y<br>Z | **极坐标：**<br>极点位置（绝对）<br>极点位置（绝对） | 毫米<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 起始点 | | |
| L1 | 终点到极点的距离（绝对） | 毫米 |
| ϕ1 | 终点到极点的角度（绝对） | 度 |
| 辅助指令 | 通过辅助 G 代码指令可以编程例如进给率和 M 指令。 要注意，辅助指令不能与已生成的轮廓 G 代码发生冲突并且要和进行的加工相兼容。 因此不要使用组别 1 的 G 代码指令(G0, G1, G2, G3)、平面上的坐标和需要单独程序段的 G 代码指令。<br>在精加工轮廓时会按连续轨迹运行（G64）进行加工，即：轮廓过渡如拐角、倒角或倒圆等不能被精确加工。<br>如果想预防这一点，可以在编程时使用辅助指令。<br>示例： 首先为轮廓编程一段平行于 X 轴的直线，并输入辅助指令“G9”（程序段方式准停）。 接着编程平行于 Y 轴的一段直线。 由于在平行于 X 轴的直线的终点上，进给率暂时为零，因此会精确地加工拐角。<br>**提示：**<br>辅助指令只在轨迹铣削时有效！ | |

## 10.5.4 创建轮廓元素

在创建一个轮廓并定义了起点后，您现在可以定义组成轮廓的各个元素了。

系统为您提供了以下轮廓元素。

- 垂直直线
- 水平直线
- 对角线
- 圆/圆弧
- 极点

每个元素都有一个单独的参数设置对话框。

水平线或垂直线只有直角坐标；但是对角线、圆/圆弧却可以选用直角坐标或极坐标。 如果想要输入极坐标，必须首先定义一个极点。 如果已经定义了一个极点作为起点，还可以根据此极点建立极坐标。即：这种情况下不需要再定义其他极点。

### 柱面转换

加工圆柱体上的轮廓（比如切槽）时，经常给定用于长度的角度值。 如果“柱面转换”功能被激活，也可以通过角度值来确定圆柱体轮廓（按柱面的圆周方向）的长度。即不输入 X、Y 和 I、J ，而是输入 Xα、Yα 和 Iα、Jα。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 参数输入

在输入参数时，窗口中会显示不同的帮助图形，说明参数的含义。

如果某些栏中为空，几何数据处理器将假定这些值未知，并尝试通过其它参数求值。

如果输入的参数过多，可能会发生冲突。 此时应减少输入数量，让几何数据处理器尽可能多地计算参数。

### 轮廓过渡元素

两个轮廓元素之间的过渡可以是倒圆或倒角, 过渡元素总是添加在一个元素的结束处。 它在该元素的参数设置对话框中选择。

只要两个相邻的元素有交点，而且该交点可以由输入值计算得出，便可以使用过渡元素，否则，必须使用“直线/圆弧”。

但轮廓终点是个例外， 虽然它和下一个元素没有交点，但是仍可定义一个倒角或倒圆，作为毛坯的过渡元素。

### 其它功能

在编程轮廓时，还会提供以下其它功能：

- 与前元素相切
  输入切线过渡元素。
- 选择对话
  如果输入的参数得出两种不同的轮廓，则必须从中选择一个。
- 闭合轮廓
  可以从当前位置到起点之间使用直线封闭轮廓。

## 输入或修改轮廓元素的步骤

1. 创建需要加以编辑的零件程序或 ShopTurn 程序.




2. 选择文件类型（MPF 或 SPF），输入需要的程序名称并按下软键“确认”或 <Input> 键。




打开编辑器。

3. 通过软键选择一个轮廓元素。



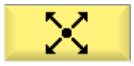
打开输入窗口“直线（比如 X）”。

- 或者



打开输入窗口“直线（比如 Y）”。

- 或者



打开输入窗口“直线（比如 XY）”。

- 或者



打开输入窗口“圆”。

- 或者



打开输入窗口“极点输入”。

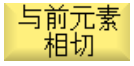



4. 将所有数据输入到屏幕中，这些数据来自工件图纸（例如直线长度、终点位置、到后一元素的过渡、倾斜角度等等）。




5. 按下软键“接收”。

添加用于轮廓的轮廓元素。




6. 在轮廓元素数据输入时，可编程向前一个轮廓元素的切线过渡。

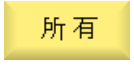
按下“与前元素相切”软键。 与前一轮廓元素的角度 α2 设置为 0°。在参数输入栏中显示选择“正切”。

7. 重复该过程直至轮廓完整。




8. 按下软键“接收”。

将编程的轮廓加入加工计划（程序视图）。




9. 如果要显示某些单独轮廓元素的其它参数，例如要输入其它命令，按下“全部参数”软键。

### 轮廓元素“直线，例如 X”

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 加工<br>平面<br><br>（仅用于 ShopTurn） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | | |
| X | 终点 X（绝对或增量） | | mm |
| α1 | 起始角，例如与 X 轴所成角度 | | degree |
| α2 | 和先前元素所成角度 | | degree |
| 到下一元素的过渡 | 过渡类型<br>• 半径<br>• 倒角 | | |
| 半径 | R | 到下一元素的过渡 - 半径 | mm |
| 倒角 | FS | 到下一轮廓的过渡 - 倒角 | mm |
| 附加指令 | 附加 G 代码指令 | | |

### 轮廓元素“直线，例如 Y”

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 加工<br>平面<br><br>（仅用于 ShopTurn） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | | |
| Y | 终点 Y（绝对或增量） | | mm |
| α1 | 与 X 轴所成的起始角 | | degree |
| 到下一元素的过渡 | 过渡类型<br>• 半径<br>• 倒角 | | |
| 半径 | R | 到下一元素的过渡 - 半径 | mm |
| 倒角 | FS | 到下一轮廓的过渡 - 倒角 | mm |
| 附加指令 | 附加 G 代码指令 | | |

### 轮廓元素“直线，例如 XY”

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 加工<br>平面<br><br>（仅用于 ShopTurn） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | | |
| X | 终点 X（绝对或增量） | | mm |
| Y | 终点 Y（绝对或增量） | | mm |
| L | 长度 | | mm |
| α1 | 起始角，例如与 X 轴所成角度 | | degree |
| α2 | 和先前元素所成角度 | | degree |
| 到下一元素的过渡 | 过渡类型<br>• 半径<br>• 倒角 | | |
| 半径 | R | 到下一元素的过渡 - 半径 | mm |
| 倒角 | FS | 到下一轮廓的过渡 - 倒角 | mm |
| 附加指令 | 附加 G 代码指令 | | |

### 轮廓元素“圆弧”

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工<br>面<br><br>（仅适用于 ShopTurn） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 旋转方向<br> | • 顺时针旋转方向<br>  <br>• 逆时针旋转方向<br>  | |
| R | 半径 | 毫米 |
| 例如 X | 终点 X（绝对或增量） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 例如 Y | 终点 Y（绝对或增量） | | 毫米 |
| 例如 I | 圆弧中心 I（绝对或增量） | | 毫米 |
| 例如 J | 圆弧中心 J（绝对或增量） | | 毫米 |
| α1 | 与 X 轴所成的起始角 | | 度 |
| α2 | 和先前元素所成角度 | | 度 |
| β1 | 与 Z 轴所成的结束角 | | 度 |
| β2 | 张角 | | 度 |
| 到下一元素的过渡 | 过渡类型<br>• 半径<br>• 倒角 | | |
| 半径 | R | 到下一元素的过渡 - 半径 | 毫米 |
| 倒角 | FS | 到下一轮廓的过渡 - 倒角 | 毫米 |
| 附加指令 | 附加 G 代码指令 | | |

**轮廓元素“极点”**

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工<br>平面<br><br>（仅用于 ShopTurn） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| X<br>Y | 极点位置（绝对）<br>极点位置（绝对） | mm<br>degree |

**轮廓元素“结束”**

在“结束”参数屏幕中，显示了和前一个轮廓元素终点的过渡方式。

这些值无法编辑。

## 10.5.5 更改轮廓

### 功能

可以更改已经创建的轮廓。

若您要设立一个与现有轮廓相类似的轮廓，您也可以复制一个旧的轮廓，重命名且仅更改所选的轮廓元素。

您可以对各个轮廓元素进行

- 添加，
- 更改，
- 插入或者
- 删除。

### 更改轮廓元素的步骤

1. 打开待加工的零件程序或 ShopTurn 程序。
2. 请使用光标选择需要修改轮廓的程序段。 打开几何处理器。
   列出各个轮廓元素。
3. 将光标定位在需要添加或修改的位置上。
4. 使用光标选择所需的轮廓元素。
5. 在输入屏幕内输入参数或删除该元素并选择新的元素。




6. 按下软键“Accept”（接收）。
   所需的轮廓元素添加在轮廓上或在轮廓上修改。

### 删除轮廓元素的步骤

1. 打开待加工的零件程序或 ShopTurn 程序。
2. 将光标定位在想要删除的轮廓元素上。




3. 按下“Delete element”（删除元素）软键。




4. 按下“Delete”（删除）软键。

## 10.5.6 调用轮廓 （CYCLE62） - 仅适用于 G 代码程序

### 功能

通过输入可以创建所选轮廓的参考。

存在四种轮廓调用选择方法：

1. 轮廓名
   轮廓位于调用主程序中。
2. 标签
   轮廓位于调用主程序中并受所输入标签的限制。
3. 子程序
   轮廓位于同一工件的子程序中。
4. 子程序中的标签
   轮廓位于子程序中并受所输入标签的限制。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“Milling”（铣削）和“Contour milling”（轮廓铣削）。







3. 按下软键“Contour（轮廓）”和“Contour call”（轮廓调用）。
   打开输入窗口“轮廓调用”。




4. 编程轮廓选择。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 轮廓选择<br>  | • 轮廓名<br>• 标签<br>• 子程序<br>• 子程序中的标签 | |
| 轮廓名 | CON:轮廓名 | |
| 标签 | • LAB1:标签 1<br>• LAB2:标签 2 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 子程序 | PRG:子程序 | |
| 子程序中的标签 | • PRG:子程序<br>• LAB1:标签 1<br>• LAB2:标签 2 | |

**说明**

**EXTCALL / EES**

通过 EXTCALL 而非 EES 调用零件程序时，可通过“轮廓名称”或“标签”进行轮廓调用。这会在循环中进行监控。即：只能使用激活的 EES 通过“子程序”或“子程序中的标签”进行轮廓调用。

## 10.5.7 轨迹铣削 (CYCLE72)

### 功能

使用循环“轨迹铣削”可以铣削任意编程的轮廓。该功能使用铣刀半径补偿进行加工。加工方向是任意的，即按照编程轮廓方向或者与之相反。

对于反方向的加工，轮廓最多允许由 170 个轮廓元素组成（包括倒角/到圆）。路径铣削与轮廓方向相反时，不注重自由 G 代码输入的特征值（进给量值除外）。

**说明**

**激活 G40**

建议在调用循环前激活 G40。

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 参见

夹紧主轴 (页 311)

## 编程任意轮廓

可自由定义的开放轮廓或封闭轮廓的加工通常如下编程：

1. 输入轮廓
   轮廓由各个不同的相连轮廓元素组成。
   在子程序或加工程序中定义轮廓，如在程序结束后（M02 或 M30）。
2. 轮廓调用(CYCLE62)
   选择待加工的轮廓。
3. 路径铣削（粗加工）

   加工轮廓时考虑不同的逼近和回退策略。
4. 路径铣削（精加工）
   如果在粗加工时编写了精加工余量，将再次加工轮廓。
5. 路径铣削（倒棱）
   如果预计到要削断一个边沿，就要用专用刀具对工件倒棱。

## 轮廓左侧或右侧的轨迹铣削

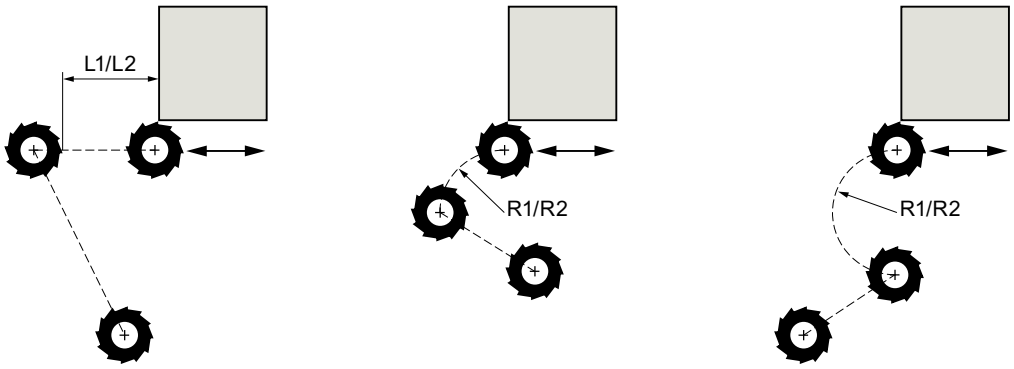
可以使用铣刀半径左侧/右侧补偿加工一个编程轮廓。此时用户可以选择不同的逼近/退回模式以及不同的趋近/退回策略。

## 逼近/回退模式

可以按四分之一圆、半圆方式或者按直线方式逼近轮廓及从轮廓退回。

- 在使用四分之一圆或半圆路径时，必须给定铣刀中心点轨迹的半径。
- 使用直线路径时，必须给定铣刀外边沿到轮廓起始点或轮廓终点的距离。

也可以进行混合编程，比如使用四分之一圆方式逼近，而使用半圆路径退回。




L1 逼近长度

L2 退回长度

R1 逼近半径

R2 退回半径

图 10-18 按直线、四分之一圆和半圆方式逼近/退回轮廓

### 逼近/回退方案

您可以在平面逼近/退回与空间逼近/退回之间进行选择：

- 平面逼近：
  首先在深度方向上运行，然后在加工平面内运行。
- 空间逼近：
  同时运行到深度和加工平面。
- 回退则以相反的顺序进行。
  可以进行混合编程，比如在加工平面内逼近、并按空间方式退回。

### 沿着中心路径进行轨迹铣削

在半径补偿关闭时，也可以在中心轨迹上加工所编程的轮廓。此时，只能沿着直线或垂直线逼近和回退。比如，封闭轮廓可采用垂直逼近/退回。

### 加工方式

可以为路径铣削选择加工模式（粗加工、精加工和倒棱）。 如果要先“粗加工”随后“精加工”，必须调用两次加工循环（程序段 1 = 粗加工，程序段 2 = 精加工）。 编写的参数在第二次调用时仍保留。

还可以选择使用铣刀半径补偿加工轮廓或沿着中心路径移动。

## 槽壁补偿

如果要在外表面上铣削轮廓（外表面 C），可以使用也可以不使用槽壁补偿。

- 槽壁补偿关
  在刀具直径等于槽宽时，ShopTurn 创建平行槽壁的槽。如果槽宽大于刀具直径，槽壁不会平行。
- 槽壁补偿开
  在槽宽大于刀具直径时，ShopTurn 也创建平行槽壁的槽。如果要使用槽壁补偿，不能编写槽的轮廓，而是编写插入槽中的销的假想中心点路径，使销接触两个槽壁。参数 D 用于指定槽宽。

**说明**

如果使用槽壁补偿加工，必须对从起点到终点的轨迹和从终点到起点的轨迹都进行编程。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

   按下软键“Milling”（铣削）。
3. 

   按下软键“Contour milling”（轮廓铣削）和“Path milling”（轨迹铣削）。
   打开输入窗口“轨迹铣削”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | D | 刀沿号 | |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| F | 进给率 | * | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工面<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| 位置<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 前侧（端面）<br>• 后侧（端面）<br>• 外侧（外表面）<br>• 内侧（外表面） | |
| <br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | • ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ （精加工）<br>• 倒角 | |
| 加工方向 | 在编程的轮廓方向进行加工<br>• 向前：<br>按照编程的轮廓方向加工<br>• 向后：<br>按照编程的轮廓方向的反向加工 | |
| 半径补偿 | • 左侧（加工轮廓的左侧）<br>  <br>• 右侧（加工轮廓的右侧）<br>  <br>• 关闭<br>  <br>也可以沿着中心路径加工编程的轮廓。此时，只能沿着直线或垂直线逼近和回退。比如，封闭轮廓可采用垂直逼近/退回。 | |
| 槽壁补偿<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 启用或关闭槽壁补偿（仅限选择了“外表面 C”时提供） | |
| D | 和编程贵轨迹之间的偏移<br>-（仅限选择了“槽壁补偿”时提供） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| CP | 加工区域的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为端面 Y 时）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| C0 | 加工面的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为外表面 Y 时） | 度 |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| Z1 | 绝对最终深度或者相对于 Z0 或 X0 的最终深度 | 毫米 |
| DZ | 最大深度进刀 -（仅限选择了 ∇, ∇∇∇时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 –（仅限选择了 ∇时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 | 毫米 |
| 返回<br> | 平面逼近模式<br>• 四分圆：<br>螺线的部分（仅针对轮廓左侧和右侧的轨迹铣削）<br>• 半圆：<br>螺线的部分（仅针对轮廓左侧和右侧的轨迹铣削）<br>• 直线:<br>空间中的斜面<br>• 垂直：<br>和路径垂直（仅针对中心轨迹上的轨迹铣削） | |
| 逼近方案<br>  | • 轴方式 -（仅限选择了“四分圆、半圆或直线”逼近模式时提供）<br>  <br>• 三维 -（仅限选择了“四分圆、半圆或直线”逼近模式时提供）<br>  | |
| R1 | 逼近半径 -（仅限选择了“四分圆和半圆”逼近模式时提供） | 毫米 |
| L1 | 逼近长度 -（仅限选择了“直线”逼近模式时提供） | 毫米 |
| FZ<br>（仅适用于 G 代码程序） | 深度进给率 | * |
| FZ<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | 深度进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 回退 | 平面回退模式<br>● 四分圆：<br>螺线的部分（仅针对轮廓左侧和右侧的轨迹铣削）<br>● 半圆：<br>螺线的部分（仅针对轮廓左侧和右侧的轨迹铣削）<br>● 直线: | |
| 回退方案 | ● 轴方式<br>  <br>● 三维<br>  | |
| R2 | 回退半径 - （仅限选择了“四分圆和半圆”回退方案时提供） | 毫米 |
| L2 | 回退长度 - （仅限选择了“直线”回退方案时提供） | 毫米 |
| 退刀模式 | 如果需要多次深度进给，应指定刀具在各次进给之间回退到的高度（从轮廓的结束到开始的过渡）。<br>重新进刀前的退刀模式<br>● 无回退<br>● 到回退平面 RP<br>● Z0 + 安全距离<br>● 移动安全距离 | |
| FS | 倒角的斜面宽度 —（仅限选择了“倒角”时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） - （仅限选择了“倒角”时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

## 10.5.8 轮廓腔/轮廓凸台 （CYCLE63/64）

### 腔或岛状的轮廓

腔或岛状的轮廓必须封闭，即轮廓的起点和终点相同。 还可以铣削内部包含一个或多个岛状的腔。 中心岛还可以部分在腔的外面或互相重叠。 第一个指定的轮廓被视为腔，而所有后续轮廓被视为中心岛。

#### 自动计算/手动输入起点

可通过“自动计算起点”功能计算最佳下刀点。

选择“手动输入起点”时则在参数屏幕中定义下刀点。

如果由于腔轮廓、岛和铣刀直径的原因，需要在多个不同位置进行下刀，则只能通过手动输入定义第一个下刀点，剩余的下刀点还是要自动计算。

## 凸台轮廓

凸台轮廓必须封闭，即轮廓的起点和终点相同。 也可以定义多个凸台，能够重叠。 给出的第一个轮廓被解释为毛坯轮廓，其他所有轮廓作为凸台。

## 加工

对加工带岛的轮廓腔/带凸台的毛坯轮廓可以按如下示例进行编程：

1. 输入腔轮廓/毛坯轮廓
2. 输入岛/凸台轮廓
3. 用于腔轮廓/毛坯轮廓或岛/凸台轮廓的轮廓调用（仅适用于 G 代码程序）
4. 钻中心孔（仅在腔轮廓时可行）
5. 预钻削（仅在腔轮廓时可行）
6. 扩孔加工/加工腔/凸台 - 粗加工
7. 扩孔加工/加工余料 - 粗加工
8. 精加工（底部/边缘）
9. 倒角

**说明**

在内轮廓倒角加工中可能会输出以下故障信息：

**程序开头中的安全距离过大**

当理论上输入的参数 FS 和 ZFS 对于倒角加工可行，但不能保持安全距离时会输出该故障信息。

**下刀深度过大**

当下刀深度 ZFS 对于倒角加工来说过大时输出该故障信息。

**刀具直径过大**

当下刀时刀具可能会损坏边沿时输出该故障信息。 这种情况下必须缩小 FS。



**软件选件**

执行扩孔加工余料功能需要选件“余料识别和加工”。

### 命名规定

在多通道系统中，循环会在待生成的程序的名称后加上“_C”和表示通道编号的两位数字，例如对于通道 1 为“_C01”。 因此主程序的名称不允许以“_C”和两位数字结尾。 该条件将由循环自动监控。

在单通道系统中，循环不会在待生成的程序后添加后缀名。

**说明**

**G 代码程序**

对于 G 代码程序，若待生成的程序不包含路径设定，则其保存在主程序所在目录。 此时必须注意，此目录中现有的与待生成程序同名的程序会因此被覆盖。

## 10.5.9 轮廓腔预钻孔 (CYCLE64)

### 功能

除了预钻削还可以使用循环进行钻中心孔。为此需要调用由循环生成的钻中心孔或预钻削程序。

为防止在预钻削时出现钻头偏差，可以先钻中心孔。

必须先输入轮廓，才能预钻削腔。如果要在预钻之前钻中心孔，必须在独立的程序段中分别编写这两个加工步骤。

所需预钻孔的数目和位置取决于具体的环境（例如轮廓形状、刀具、平面进给、精加工余量），由循环计算。

如果铣削多个腔，并且希望避免不必要的换刀，先预钻所有腔，然后再清理。

这种情况下，对于钻中心孔/预钻，还必须设置在按下“全部参数”软键时出现的参数。而且必须符合相应清理步骤的参数。编程时，操作如下：

1. 轮廓腔 1
2. 钻中心孔
3. 轮廓腔 2
4. 钻中心孔
5. 轮廓腔 1
6. 预钻削
7. 轮廓腔 2
8. 预钻削

9. 轮廓腔 1

10.清理

11.轮廓腔 2

12.清理

如果完整的加工一个腔，即在连续的过程中钻中心孔、预钻并清理，但是没有填写钻中心孔/预钻的附加参数，循环将从清理（粗加工）加工步骤中载入这些参数值。在 G 代码编程时必须专门输入这些数值。

**说明**

**从外部存储器处理**

如果想要处理外部驱动器（例如本地驱动器或网络驱动器）上的程序，需要 EES （从外部存储器执行）功能。

其它信息参见下列文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

## 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

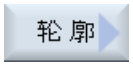
请注意机床制造商的说明。

## 参见

夹紧主轴 (页 311)

## 定心钻削的步骤




1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Milling”（铣削），“Contour milling”（轮廓铣削），“Rough drill”（预钻削）和 “Center drill”（定心钻削）。

   打开输入窗口“定心”。

预钻孔

中心钻

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRG | 待生成程序的名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| 铣削方向 | • 顺铣<br>• 逆铣 | | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| RP | 退回平面 | | 毫米 | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| SC | 安全距离 | | 毫米 | | | |
| F | 进给率 | | 毫米/分钟 | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| TR | 参考刀具在加工步骤“清理”中使用的刀具。用于测定插入位置。 | |
| 加工面<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y（仅当 Y 轴存在时）<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y（仅当 Y 轴存在时） | |
| （仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/B 或者外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| Z0 | 参考点的刀具轴（Z 轴）坐标 | 毫米 |
| Z1 | 腔绝对深度∅或相对于 Z0 的深度 | 毫米 |
| CP | 加工区域的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为端面 Y 时）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| C0 | 加工面的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为外表面 Y 时） | 度 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。 | 毫米<br>% |
| UXY | 平面精加工余量 | 毫米 |
| 退刀模式 | 重新进刀前的退刀模式<br>如果在加工时需要多个插入点，可以编程退回高度：<br>• 返回到退回平面<br>• Z0 + 安全距离<br>在过渡到下一个插入点时，刀具退回到此高度位置。如果腔区域没有大于 Z0 的元素，就可以选择“Z0 + 安全距离”作为退刀模式。 | <br><br><br>毫米<br>毫米 |

## 预钻削的步骤




1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Milling”（铣削），“Contour milling”（轮廓铣削），“Rough drill”（预钻削）和 “Rough drill”（预钻削）。
   打开输入窗口“预钻削”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRG | 待生成程序的名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| 铣削方向 | • 顺铣<br>• 逆铣 | | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | | | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟 | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| TR | 参考刀具在加工步骤“清理”中使用的刀具。用于测定插入位置。 | |
| 加工面<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| （仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/B 或者外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| Z0 | 参考点的刀具轴（Z 轴）坐标 | 毫米 |
| Z1 | 腔绝对深度或相对于 Z0 或 X0 的深度 | 毫米 |
| CP | 加工区域的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为端面 Y 时）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| C0 | 加工面的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为外表面 Y 时） | 度 |
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。 | 毫米<br>% |
| UXY | 平面精加工余量 | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 | 毫米 |
| 退刀模式 | 重新进刀前的退刀模式<br>如果在加工时需要多个插入点，可以编程退回高度：<br>• 返回到退回平面<br>• Z0 + 安全距离<br>在过渡到下一个插入点时，刀具退回到此高度位置。如果腔区域没有大于 Z0 (X0) 的元素，就可以编写 Z0 (X0) + 安全距离作为退刀模式。 | 毫米<br>毫米 |

## 10.5.10 轮廓腔铣削 (CYCLE63)

### 功能

使用“轮廓腔铣削”功能可以在端面或外表面上铣削一个腔。

编写清理腔之前，必须先输入腔的轮廓，如果需要，还应输入岛的轮廓。沿着平行于轮廓的方向从内向外清理腔。方向由加工方向（顺铣或逆铣）确定。如果腔中有岛，循环在清理时会自动考虑。

**说明**

**从外部存储器处理**

如果想要处理外部驱动器（例如本地驱动器或网络驱动器）上的程序，需要 EES （从外部存储器执行）功能。

其它信息参见下列文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。

**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

## 加工方式

可以为清理选择加工模式（粗加工、精加工）。 如果要先粗加工随后精加工，必须调用两次加工循环（程序段 1 = 粗加工，程序段 2 = 精加工）。 编写的参数在第二次调用时仍保留。

如果斜坡行程上的刀具距插入点的距离小于铣刀直径或没有达到加工深度，则在往复插入时会出现信息“斜坡行程过短”。

- 当刀具距插入点较近时，减小插入角度。
- 当未达到加工深度时，增大插入角度。
- 必要时，使用半径较小的刀具或选择其他插入方式。

## 步骤




1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“铣削”、“轮廓铣削”和“型腔”。
   打开输入窗口“铣削腔”。

## “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | ● 完整 | | | | | |
| PRG | 待生成程序的名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| 铣削方向 | ● 顺铣<br>● 逆铣 | | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| RP | 返回平面 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | | | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟 | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 加工<br>面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| <br>（仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/B 或者外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>• ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ 底部（底部精加工）<br>• 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>• 倒角 | |
| Z0 | 参考点的刀具轴（Z 轴）坐标 | 毫米 |
| Z1 | 腔绝对深度或相对于 Z0 的深度 | 毫米 |
| CP | 加工区域的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为端面 Y 时）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| C0 | 加工面的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为外表面 Y 时） | 度 |
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。 | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 | 毫米 |
| 起始点 | • 手动<br>手动输入起点<br>• 自动<br>自动计算起点 | |
| XS | 起点 X 轴坐标 -（仅限选择了起点“手动”时提供） | 毫米 |
| YS | 起点 Y 轴坐标 -（仅限选择了起点“手动”时提供） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 插入<br>U | 可以选择以下插入方式 –（仅限选择了 ∇ 、底部 ∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供）：<br>• **垂直插入**<br>在起点为“自动”时，从计算出的位置出发运行到计算出的进刀深度；在起点为“手动”时，从指定的位置出发运行到计算出的进刀深度。<br>• **提示**<br>使用该设置时，铣刀必须在中心上方切削或必须预钻削。<br>• **螺线插入**<br>沿着螺线轨迹插入。<br>铣刀中心点沿着由半径和每转深度定义的螺线轨迹运行。达到进刀深度后，刀具还会继续运动一个整圆，消除插入时的倾斜轨迹。<br>• **往复插入**<br>沿着矩形腔中间轴往复插入。<br>铣刀中心点沿着直线路径来回往复插入，直至到达切深。随后还要执行一次无切深的位移，去除插入时的倾斜轨迹。 | |
| FZ U（仅限 ShopTurn 程序） | 深度进给率 -（仅限选择了垂直插入时提供） | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| FZ（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 -（仅限选择了垂直插入时提供） | 毫米/分钟 |
| EP | 螺线的最大螺距 -（仅限选择了螺线插入时提供） | 毫米/转 |
| ER | 螺线的半径 -（仅限选择了螺线插入时提供）<br>半径不允许大于铣刀半径，否则材料仍保留。 | 毫米 |
| EW | **提示：**<br>如果斜坡行程上的刀具距插入点的距离小于铣刀直径，则在往复插入时会出现信息“斜坡行程过短”。这时请减小插入角。 | 度 |
| 退刀模式<br>U | 重新进刀前的退刀模式<br>如果在加工时需要多个插入点，可以编程退回高度：<br>• 返回到返回平面<br>• Z0 + 安全距离<br>在过渡到下一个插入点时，刀具退回到此高度位置。如果腔区域没有大于 Z0 (X0) 的元素，就可以编写 Z0 (X0) + 安全距离作为退刀模式。 | 毫米<br>毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS U | 刀尖插入深度（绝对或增量） -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | | • 简单 | | | | |
| PRG | 待生成程序的名称 | | | T | 刀具名称 | |
| 铣削方向 | • 顺铣<br>• 逆铣 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| F | 进给率 | * | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| | | | | | | |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/B 或者外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>• ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ 底部（底部精加工）<br>• 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>• 倒角 | |
| Z0 | 参考点的刀具轴（Z 轴）坐标 | 毫米 |
| Z1 | 腔绝对深度或相对于 Z0 的深度 | 毫米 |
| CP<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 加工区域的定位角 -（仅限选择了加工面为端面 Y 时提供）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| C0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 加工面的定位角 -（仅限选择了加工面为外表面 Y 时提供） | 度 |
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。 | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 | 毫米 |
| 插入 | 可以选择以下插入方式 –（仅限选择了 ∇、底部 ∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供）：<br>• **垂直**<br>在起点为“自动”时，从计算出的位置出发运行到计算出的进刀深度；在起点为“手动”时，从指定的位置出发运行到计算出的进刀深度。<br>提示：<br>使用该设置时，铣刀必须在中心上方切削或必须预钻削。<br>• **螺旋线**<br>铣刀中心点沿着由半径和每转深度定义的螺线轨迹运行。达到进刀深度后，刀具还会继续运动一个整圆，消除插入时的倾斜轨迹。<br>• **往复**<br>铣刀中心点沿着直线路径来回往复插入，直至到达切深。随后还要执行一次无切深的位移，去除插入时的倾斜轨迹。 | |
| FZ（仅限 ShopTurn 程序） | 深度进给率 -（仅限选择了垂直插入和 ∇ 时提供） | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| FZ（仅限 G 代码程序） | 深度进给率 -（仅限选择了垂直插入和 ∇ 时提供） | * |
| EP | 螺线的最大螺距 -（仅限选择了螺线插入时提供） | 毫米/转 |
| ER | 螺线的半径 -（仅限选择了螺线插入时提供）<br>半径不允许大于铣刀半径，否则材料仍保留。 | 毫米 |
| EW | **提示：**<br>如果斜坡行程上的刀具距插入点的距离小于铣刀直径，则在往复插入时会出现信息“斜坡行程过短”。这时请减小插入角。 | 度 |
| FS | 倒角的斜边宽度（增量） -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL （仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 起始点 | 自动计算起点 -（仅适用于 ∇ 和底部 ∇∇∇） | 自动 | |
| 退刀模式 | 重新进刀前的退刀模式 –（仅限选择了 ∇、底部 ∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 到回退平面 RP | |



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.5.11 轮廓腔余料 (CYCLE63，选件)

### 功能

如果已清理腔（带/不带岛），但是仍然有余料，会被自动检测到。如果使用适合的刀具，不必重新加工整个腔即可切削余料，即可以避免不必要的空运行。所有加工步骤的精加工余量应选择相同，因为这不算入余料内。

余料根据清理使用的铣刀计算。

也可以连续执行多个余料步骤。此时最多以系数 3 选择铣刀。

如果铣削多个腔，并且希望避免不必要的换刀，先清理所有腔，然后切除余料。这种情况下，清理余料时还必须给出参考刀具 TR 的参数，当按下软键“全部参数”时在 ShopTurn 程序中会出现该参数。编程时，操作如下：

1. 轮廓腔 1
2. 清理
3. 轮廓腔 2
4. 清理
5. 轮廓腔 1

6. 清理余料
7. 轮廓腔 2
8. 清理余料



**软件选件**

执行清理余料功能需要选件“余料识别和加工”。

## 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 参见

夹紧主轴 (页 311)

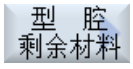
## 步骤

1. 创建零件程序或 ShopTurn 程序，在编辑器中打开程序。
2. 按下“铣削”、“轮廓铣削”和“型腔剩余材料”软键。










输入窗口“型腔剩余材料”打开。




3. 如果还需输入附加参数，可以在 ShopTurn 程序中按下软键“全部参数”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRG | 待生成程序的名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| 铣削方向 | • 顺铣<br>• 逆铣 | | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | | | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟 | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工面<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| （仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/B 或者外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| TR | 参考刀具在加工步骤“清理”中使用的刀具。用于确定余料。 | |
| D | 刀沿号 | |
| Z0 | 参考点的刀具轴（Z 轴）坐标 | 毫米 |
| Z1 | 腔绝对深度或相对于 Z0 或 X0 的深度 | 毫米 |
| CP | 加工区域的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为端面 Y 时）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| C0 | 加工面的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为外表面 Y 时） | 度 |
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。 | 毫米<br>% |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| DZ | 最大深度进刀量 | |
| 退刀模式<br> | 重新进刀前的退刀模式<br>如果在加工时需要多个插入点，可以编程退回高度：<br>• 返回到退回平面<br>• Z0 + 安全距离<br>在过渡到下一个插入点时，刀具退回到此高度位置。如果腔区域没有大于 Z0 (X0) 的元素，就可以编写 Z0 (X0) + 安全距离作为退刀模式。 | <br><br><br>毫米<br>毫米 |

## 10.5.12 轮廓轴颈铣削 (CYCLE63)

### 功能

使用“铣削轮廓凸台”功能可以在端面或外表面上铣削任意一个凸台。

在铣削凸台之前，必须首先输入一个毛坯轮廓，然后再输入一个或多个凸台轮廓。确定毛坯轮廓没有材料的区域，即：在该区域外可以快速进给。毛坯轮廓和凸台轮廓之间的材料被切除。

**说明**

**从外部存储器处理**

如果想要处理外部驱动器（例如本地驱动器或网络驱动器）上的程序，需要 EES （从外部存储器执行）功能。

其它信息参见下列文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

### 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

## 加工方式

铣削时选择加工类型（粗加工、底部精加工、边缘精加工、倒棱）。如果要先粗加工随后精加工，必须调用两次加工循环（程序段 1 = 粗加工，程序段 2 = 精加工）。编写的参数在第二次调用时仍保留。

## 逼近/回退

1. 刀具在回退平面的高度上以快速逼近起始点，然后进给到安全距离。 由循环计算起始点。
2. 刀具首先进给到加工深度，然后以加工进给率从侧面沿着四分之一圆逼近凸台轮廓。
3. 沿轮廓平行方向从外到内清除凸台。方向是由加工方向（反向/ 顺向）决定的（参见“更改程序设置”一章）。
4. 在一个平面中清除凸台后，刀具沿着四分之一圆从轮廓回退，然后再进给到下一个加工深度
5. 再次沿着四分之一圆逼近凸台，并与轮廓平行从外到内清除凸台。
6. 重复上述第四步和第五步，直至到达编程的凸台深度。
7. 刀具快进返回到安全距离。

## 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“铣削”、“轮廓铣削”和“凸台”。

   打开输入窗口“铣削凸台”。

3. 选择“粗加工”方式。

### “完整输入”模式中的参数

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入 | • 完整 | | | | | |
| PRG | 待生成程序的名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| 铣削方向 | • 顺铣<br>• 逆铣 | | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| RP | 回退平面 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | | | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟 | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工面（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/B 或者外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>• ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ 底部（底部精加工）<br>• 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>• 倒角 | |
| Z0 | 参考点在刀具轴（Z 轴）的坐标 | 毫米 |
| Z1 | 腔绝对深度或相对于 Z0 或 X0 的深度 | 毫米 |
| CP | 加工区域的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为端面 Y 时）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| C0 | 加工面的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为外表面 Y 时） | 度 |
| ↻<br>DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大切宽，是铣刀直径的百分比值<br>-（仅限选择了 ∇ 或底部 ∇∇∇ 时提供） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大切深<br>–（仅限选择了 ∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量<br>–（仅限选择了 ∇ 、底部 ∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量<br>–（仅限制选择了 ∇ 或底部 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| 退刀模式<br>↻ | 重新进刀前的退刀模式<br>如果在加工时需要多个插入点，可以编程退回高度：<br>• 返回到回退平面<br>• Z0 + 安全距离<br>在过渡到下一个插入点时，刀具退回到此高度位置。如果腔区域没有大于 Z0 (X0) 的元素，就可以编写 Z0 (X0) + 安全距离作为退刀模式。 | <br><br><br>毫米<br>毫米<br>毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS ↻ | 刀尖插入深度（绝对或增量） -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

**“完整输入”模式中的参数**

| G 代码程序参数 | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 输入<br>↻ | | • 简单 | | | |
| PRG | 待生成程序的名称 | | T | 刀具名称 | |

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 铣削方向 | • 顺铣<br>• 逆铣 | | | D | 刀沿号 | |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| F | 进给率 | * | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| | | | | | | |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 加工面<br>（仅限 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| （仅限 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/B 或者外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>• ∇ （粗加工）<br>• ∇∇∇ 底部（底部精加工）<br>• 边沿∇∇∇ （边沿精加工）<br>• 倒角 | |
| Z0 | 参考点的刀具轴（Z 轴）坐标 | 毫米 |
| Z1 | 腔绝对深度或相对于 Z0 的深度 | 毫米 |
| CP<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 加工区域的定位角 - （仅限选择了加工面为端面 Y 时提供）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| C0<br>（仅限 ShopTurn 程序） | 加工面的定位角 - （仅限选择了加工面为外表面 Y 时提供） | 度 |

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值（仅限选择了 ∇ 或底部 ∇∇∇ 时提供） | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 -（仅限选择了 ∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UXY | 平面精加工余量 -（仅限选择了 ∇、底部 ∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| UZ | 深度精加工余量 -（仅限选择了 ∇ 或底部 ∇∇∇ 时提供） | 毫米 |
| FS | 倒角的斜边宽度 -（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了倒角时提供） | 毫米 |

* 进给率单位保持调用循环前的单位

### 隐藏的参数

以下参数是被隐藏的。它们的值固定或是由设定数据预设的值。

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| PL（仅限 G 代码程序） | 加工平面 | 在 MD 52005 中确定 | |
| SC（仅限 G 代码程序） | 安全距离 | 1 毫米 | x |
| 退刀模式 | 重新进刀前的退刀模式 –（仅限选择了 ∇、底部 ∇∇∇ 或边沿 ∇∇∇ 时提供） | 到回退平面 RP | |

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.5.13 轮廓轴颈余料 (CYCLE63，选件)

### 功能

如果已铣削了一个轮廓凸台，但是仍然有余料，会被自动识别。如果使用适合的刀具，不必重新加工整个凸台即可切削余料，即可以避免不必要的空运行。所有加工步骤的精加工余量应选择相同，因为这不算入余料内。

余料根据清除时使用的铣刀计算。

也可以连续执行多个余料步骤。此时最多以系数 3 选择铣刀。

如果铣削多个凸台，并且希望避免不必要的换刀，先清理所有凸台，然后切除余料。这种情况下，清理余料时还必须给出参考刀具 TR 的参数，当按下软键“全部参数”时在 ShopTurn 程序中会出现该参数。编程时，操作如下：

1. 轮廓毛坯 1
2. 轮廓凸台 1
3. 清理凸台 1
4. 轮廓毛坯 2
5. 轮廓凸台 2
6. 清理凸台 2
7. 轮廓毛坯 1
8. 轮廓凸台 1
9. 清理凸台 1 的余料
10. 轮廓毛坯 2
11. 轮廓凸台 2
12. 清理凸台 2 的余料



**软件选件**

执行清理余料功能需要选件“余料识别和加工”。

## 夹紧主轴

在 ShopTurn 中，“夹紧主轴”功能必须由机床制造商设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 参见

夹紧主轴 (页 311)

## 步骤




1. 创建零件程序或 ShopTurn 程序，在编辑器中打开程序。
2. 按下“铣削”、“轮廓铣削”和“凸台剩余材料”软键。

   输入窗口“凸台剩余材料”打开。
3. 如果还需输入附加参数，可以在 ShopTurn 程序中按下软键“全部参数”。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRG | 待生成程序的名称 | | | T | 刀具名称 | |
| PL | 加工平面 | | | D | 刀沿号 | |
| 铣削方向 | • 顺铣<br>• 逆铣 | | | F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| RP | 退回平面 | 毫米 | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| SC | 安全距离 | 毫米 | | | | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟 | | | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工 | 可以选择下列工艺加工：<br>• ∇（粗加工） | |
| 加工面<br>（仅适用于 ShopTurn 程序） | • 端面 C<br>• 端面 Y<br>• 端面 B<br>• 外表面 C<br>• 外表面 Y | |
| （仅适用于 ShopTurn 程序） | 夹紧/松开主轴（仅在选择了“端面 Y/B 或者外表面 Y”时提供）<br>该功能必须由机床制造商设置。 | |
| TR | 参考刀具在加工步骤“清理”中使用的刀具。用于确定余料。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| D | 刀沿号 | |
| Z0 | 参考点在刀具轴（Z 轴）的坐标 | 毫米 |
| Z1 | 腔绝对深度或相对于 Z0 的深度 | 毫米 |
| CP | 加工区域的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为端面 Y 时）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |
| C0 | 加工面的定位角<br>-（仅在 ShopTurn 加工面为外表面 Y 时） | 度 |
| DXY | • 最大平面进刀量<br>• 最大平面进刀量，是铣刀直径的百分比值。 | 毫米<br>% |
| DZ | 最大深度进刀量 | |
| 退刀模式 | 重新进刀前的退刀模式<br>如果在加工时需要多个插入点，可以编程退回高度：<br>• 返回到退回平面<br>• Z0 + 安全距离<br>在过渡到下一个插入点时，刀具退回到此高度位置。如果腔区域没有大于 Z0 的元素，就可以选择“Z0 + 安全距离”作为退刀模式。 | <br><br><br>毫米<br>毫米 |
| FS | 倒角的斜面宽度 —（仅限选择了“倒角”时提供） | 毫米 |
| ZFS | 刀尖插入深度（绝对或增量） –（仅限选择了“倒角”时提供） | 毫米 |

# 10.6 其它循环与功能

## 10.6.1 平面回转/对刀 (CYCLE800)

回转循环 CYCLE800 用于回转到一个任意的表面，以加工或者测量该表面。 该循环中，在考虑机床运动链的情况下，通过调用相应的 NC 功能将有效的工件零点和刀具补偿换算到斜置表面上，并定位回转轴（可选）。

可采用以下方式进行回转：

- 轴方式
- 通过空间角
- 通过投影角
- 直接

在定位回转轴之前，线性轴可以选择空运行。

回转始终需要三根几何轴。

在基本结构中有如下功能

- 3 + 2 轴斜置加工和
- 可定向刀架

供使用。

**G 代码程序中刀具的定位/校准**

回转功能包括“刀具定位”、“铣刀校准”与“车刀校准”。 在定位与校准时与回转相对的坐标系（WCS）不能一同旋转。

### 调用回转循环的前提

第 1 次调用主程序中的回转循环之前必须编程刀具（刀具刀沿 D > 0）和零点偏移，使用该回转循环对刀或测量工件。

示例：

```
N1 T1D1
N2 M6
N3 G17 G54
N4 CYCLE800(1,"",0,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1))        ; 回转 NULL 至
                                                      ; 机床运动系统的
                                                      初始位置
```

```
N5 WORKPIECE(,,,,"BOX",0,0,50,0,0,0,100,100)          ; 毛坯规范，用于
                                                      ; 模拟和
                                                      ; 记录
```

在设置了回转的机床上，每个主程序都应当在开始时回转至机床的初始位置。

毛坯（WORKPIECE）的定义始终以当前有效的零点偏移为基准。 在使用“回转”的程序中，必须在定义毛坯前回转至零点。 在 ShopTurn 程序中毛坯会在程序头中自动以未回转状态为基准。

在回转循环中零点偏移以及偏移与旋转会被换算成 CYCLE800 在相应加工平面上的参数。 零点偏移保持有效。 偏移与旋转储存在系统框架、回转框架中（在参数/零点偏移下显示）：

- 刀具参考（$P_TOOLFRAME）
- 旋转台参考（$P_PARTFRAME）
- 工件参考（$P_WPFRAME）

回转循环考虑当前的加工平面（G17、G18、G19）。

**始终分 3 步回转到加工表面或辅助表面：**

- 旋转前工件坐标系 WCS 的偏移
- 工件坐标系 WCS 的旋转（轴方式， ...）
- 旋转后工件坐标系 WCS 的偏移

**偏移或旋转以工件坐标系 X，Y，Z 为基准，因此与机床无关（除了“回转轴直接”回转以外）。**

在回转循环中未使用可编程的框架。 在添加回转时，考虑由用户编程的框架。

回转到一个新的回转平面时，删除相对的可编程框架。 可在回转平面上进行任意加工，如通过调用标准循环或测量循环。

在程序复位后或停电时最后一个回转平面有效。 通过机床数据可以设定复位与上电动作。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 平面回转/刀具回转时的程序段搜索

在带计算的程序段搜索中，NC 启动后有效回转程序段的自动回转轴首先预定位，然后剩下的机床轴定位。 当从类型 TRACYL 或 TRANSMIT 向程序段搜索的转换被激活时，上述定位方式无效。 在这种情况下，所有的轴会同时运行到设定的位置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 刀具校准

通过功能“车刀校准”可以支持带可回转 B 轴的车床。 可以通过旋转回转轴 B（绕 Y 轴）和刀具主轴来改变车刀的位置与方向。

与“回转平面”不同，在“定位刀具”时当前有效的零点偏移（WCS）内不产生旋转。

“铣刀校准“时的最大角度范围受相关回转轴的运行范围限制。 此外，角度范围在工艺上还取决于所使用的刀具。

在“定位刀具”时，刀具数据通过 NC 指令 CUTMOD 根据刀具定向（即 B 轴和刀具主轴的位置）在线计算得出。 车刀的数据有：刀沿位置、保持角度和切削方向。

### 回转数据组名称

选择回转数据组或者取消回转数据组的选择。

可以通过机床数据隐藏选择。

在“回转平面”和“回转刀具”/“刀具定位”时只能选择不能设置 B 轴运动车削工艺的回转数据组。

“回转刀具”/“刀具校准”时只能选择可以设置 B 轴运动车削工艺的回转数据组。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 逼近加工

在回转平面内逼近编程加工时，在不利的情况中可能会损坏软件终端开关。 这类情况下，系统在退回平面的上方沿软件终端开关运行。在退回平面以下出现损坏时，出于安全原因会发出报警并中断程序。为了避免出现这种情况，比如可以在回转之前使刀具尽可能靠近X/Y平面中的加工起始点、或者将通回平面定义得更靠近工件。

## 空运行

在回转轴之前请将刀具运行至安全的空运行位置。可以在开机调试运行时确定有哪些可用的空运行方案。

空运行模式模态有效。在换刀时或者在程序段查询之后，使用上一次所设定的空运行模式。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

| ⚠ 警告 |
| --- |
| **碰撞危险**<br>必须选择空运行位置，使回转时在刀具和工件之间不会发生碰撞。 |

## 刀具

为了避免发生碰撞，可以借助 5 轴转换（软件选件）在回转时确定刀尖的位置。

- 跟踪
  在回转时跟踪刀尖的位置。
- 不跟踪
  在回转时不跟踪刀尖的位置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 回转平面 （仅适用于 G 代码编程）

- **新的**
  到目前为止生效的回转框架和编程的框架被删除，在输入屏幕中定义的值构成新的回转框架。
  每个主程序必须以回转平面重新开始一个回转循环，从而确保没有一个其它程序的回转框架生效。
- **添加的**
  该回转框架添加到最后回转循环的回转框架上。
  如果在一个程序中编程了几个回转循环，并且在这些回转循环之间还有附加的可编程框架生效（比如 AROT ATRANS），则这一点要在回转框架中加以考虑。如果是其他回转数据组生效，而不是到目前为止生效的框架，则该回转框架不会被删除。

如果当前有效的零点偏移中包含旋转，比如由于事先测量工件，则这一点在回转循环中要加以考虑。

### 回转模式

可以使用轴方式、通过空间角度或者通过投影角度或直接来进行回转。机床制造商在创建“平面回转/刀具回转”功能时已经确定提供哪些回转类型。



**机床制造商**
请注意机床制造商的说明。

- **轴方式**
  此时，坐标系会依次绕各轴旋转，每次旋转都以上一次旋转为基准。可自由选择轴顺序。
- **空间角**
  通过立体角回转时，首先围绕 Z 轴旋转，然后围绕 Y 轴旋转。第一个旋转基础上进行第二个旋转。
- **投影角**
  用投影角回转时，回转平面的角度值被投影至直角坐标系前两根轴上。可自由选择轴旋转顺序。
  第 3 个旋转置于前一个旋转上。投影角应用时必须注意激活平面和刀具定向：
  - G17 时 投影角 XY, 围绕 Z 的第 3 个旋转
  - G18 时 投影角 ZX, 围绕 Y 的第 3 个旋转
  - G19 时投影角 YZ，围绕 X 的第 3 个旋转。

编程投影角 XY 或 YX 时，回转坐标系的新建 X 轴位于原来的 ZX 平面中。

编程投影角 XZ 或 ZX 时，回转坐标系的新建 Z 轴位于原来的 YZ 平面中。

编程投影角 YZ 或 ZY 时，回转坐标系的新建 Y 轴位于原来的 XY 平面中。

- **直接**
  在直接回转时要给出所需要的回转轴位置。HMI 由此计算出一个合适的新坐标系。刀具轴在 Z 方向进行校准。可以通过轴的运行来测出 X 轴和 Y 轴上的方向。

**说明**

**旋转方向**

不同的回转方案其正方向旋转可以从辅助图形中了解。

### 轴序列

绕其旋转的轴的序列：

XYZ 或 XZY 或 YXZ 或 YZX 或 ZXY 或 ZYX

### 方向 （负/正）

所激活回转数据组的回转轴 1 或 2 的运行方向基准（机床运动）。通过机床运动回转轴的角度运行范围，NC 可计算出两种在 CYCLE800 中编程旋转/偏移的解决方案。此时通常在工艺上仅要求一个解决方案。这些方案每转过 180 度都会不同。通过选择“正”或“负”方向来选择，要运行这两个可能的解决方案中的哪一个。

- “负” → 较小的回转轴值
- “正” → 较大的回转轴数值

同样在机床处于初始运动位置（极点位置）时，NC 也计算出两种方案，由 CYCLE800 执行。基准是在调试“回转”时设为方向轴的回转轴。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

如果由于机械原因不能到达这两个位置中的一个，则会自动选择一个代用位置，不再取决于参数“方向”的设置。

### 步骤

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“其它”。




3. 按下软键“回转平面”。
打开输入窗口“回转平面”。




4. 如果希望恢复初始设置，即将值重新设置为 0，则按下软键“基本设置”。
比如想将坐标系重新回转到初始位置时，可以使用该软键。

| G 代码程序参数 | | | | ShopTurn 程序参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PL | 加工平面 | | | T | 刀具名称 | |
| | | | | D | 刀沿号 | |
| | | | | | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | | | | S / V | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| TC | 回转数据组名称 | | |
| 退刀<br>- （仅适用于 G 代码） | 否 | 回转前无退刀 | |
| | ink | 刀具方向上的增量退刀<br>在参数 ZR 中输入退刀行程<br>在刀具方向上退刀时，可在机床回转状态下运行多个轴。 | |
| | max | 刀具方向上最大的退刀 | |
| | Z | 加工轴 Z 方向上的退刀 | |
| | Z XY | 先沿机床轴 Z 轴，后沿 X 轴、Y 轴方向退刀 | |
| ZR | 退刀行程 - （仅适用于刀具方向上的增量退刀） | | 毫米 |
| 回转平面<br>- （仅适用于 G 代码） | • 新建： 新建回转平面<br>• 添加： 添加的回转平面 | | |
| RP - （仅适用于 ShopTurn 程序） | 端面 B 的回退平面 | | |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| C0 -（仅适用于 ShopTurn 程序） | 加工面的定位角 | | 度 |
| X0 | 旋转 X 的参考点 | | |
| Y0 | 旋转 Y 的参考点 | | |
| Z0 | 旋转 Z 的参考点 | | |
| 回转模式 | • 轴方式： 轴方式旋转坐标系<br>• 立体角： 空间角回转<br>• 投影角： 投影角回转<br>• 直接： 直接定位回转轴 | | |
| 轴序列 | 绕其旋转的轴的序列 -（仅限回转模式为轴方式时提供）<br>XYZ 或 XZY 或 YXZ 或 YZX 或 ZXY 或 ZYX | | |
| X | 围绕 X 轴旋转 | -（仅适用于轴序列） | 度 |
| Y | 围绕 Y 轴旋转 | | 度 |
| Z | 围绕 Z 轴旋转 | | 度 |
| 投影位置 | 空间中的投影位置 -（仅在回转模式为投影角时）<br>Xα， Yα， Zβ 或 Yα， Zα， Zβ 或 Zα， Xα， Zβ | | |
| Xα | 投影角 | -（仅适用于投影位置） | 度 |
| Yα | 投影角 | | 度 |
| Zβ | 平面中旋转角 | | 度 |
| Z | 平面中旋转角 | | 度 |
| X1 | 旋转面 X 的零点 | | |
| Y1 | 旋转面 Y 的零点 | | |
| Z1 | 旋转面 Z 的零点 | | |
| 方向 -（仅适用于 G 代码程序） | 旋转轴 1 的首选方向 -（不适用于回转模式“直接”）<br>• +<br>• - | | |
| 刀具<br>-（仅适用于 G 代码程序） | 回转时刀尖的位置 | | |
| | | 跟踪<br>在回转时保持刀尖的位置。 | |
| | | 不跟踪<br>在回转时刀尖的位置发生改变。 | |

## 10.6.2 刀具回转 (CYCLE800)

### 10.6.2.1 车刀对准 - 仅用于 G 代码程序 (CYCLE800)

#### 功能

通过功能“定位车刀”或“定位铣刀”可以支持带可回转 B 轴的车铣组合机床。

与“回转平面”不同，在“定位刀具”时当前有效的零点偏移（WCS）内不产生旋转。只有由 NC 计算出的偏移和相应的刀具方向生效。

“定位刀具”时的最大角度范围为 +/-360 度，或者以参与回转轴的运行范围为限制。此外，角度范围在工艺上还取决于所使用的刀具。在“定位刀具”时，刀具数据通过 NC 指令 CUTMOD 根据刀具定向在线计算得出。车刀上计算的数据有：刀沿位置、保持角度和切削方向。

**定义 β 角和 γ 角**

校准车刀时需用到 β 角和 γ 角。这两个角是以 WCS 为基准的。如果 WCS 等于 MCS，那么在 β=0°/ γ=0° 时刀具数据保持不变（刀沿位置、保持角度等）。

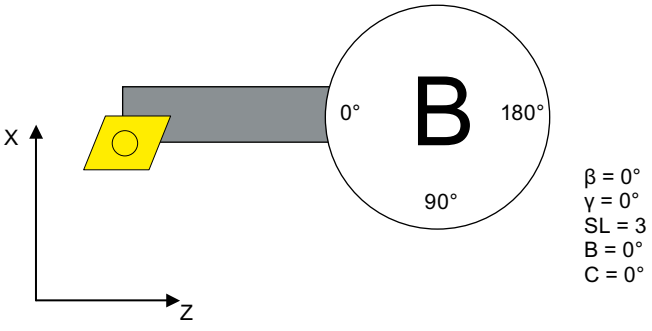
β 角和 γ 角的定义与机床无关。在用于车削工艺的机床坐标转换的初始位置上，车刀可根据 Z 轴或 X 轴进行定向。

**机床制造商**

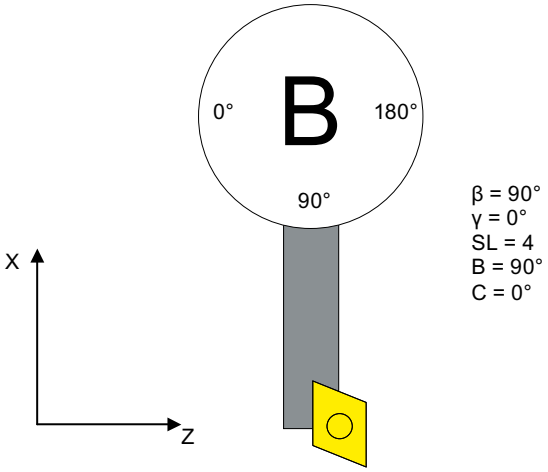
请注意机床制造商的说明。

**机床坐标转换的初始位置**

刀具轴在 Z 方向进行校准。



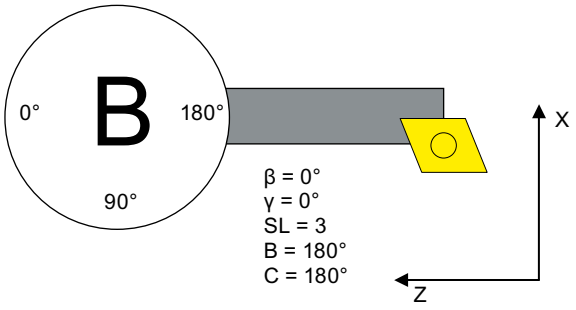
β=90°表示刀片围绕 +Y 旋转。




**镜像**

在 β=0°/ γ=0°时，副主轴上的 Z 轴镜像会使镜像坐标系中采用相同的加工方式。

Z 轴镜像在零点偏移中必须永久生效。




通过 CUTMOD 功能计算刀沿位置。

如要在任意回转加工平面上进行铣削，则必须使用“平面回转”功能。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 步骤

1. 待加工的零件程序已创建并位于编辑器中。




2. 按下软键“其它”。




3. 按下软键“回转刀具”和“车刀校准”。
   打开输入窗口“车刀校准”。




| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| TC | 回转数据组名称 | | |
| 空运行 | 否 | 回转前无空运行 | |
| | ink | 刀具方向上的增量空运行<br>在参数 ZR 中输入退刀行程 | |
| | max | 刀具方向上最大的空运行 | |
| | Z | 加工轴 Z 方向上的空运行 | |
| ZR | 空运行行程 -（仅适用于刀具方向上的增量空运行） | | |
| β | 围绕第 3 几何轴旋转（G18 Y 时） | | 度 |
| γ | 绕车刀旋转 | | 度 |
| 刀具 | 回转时刀尖的位置 | | |
| | | 跟踪<br>在回转时保持刀尖的位置。 | |
| | | 不跟踪<br>在回转时刀尖的位置发生改变。 | |

### 10.6.2.2 铣刀对准 - 仅用于 G 代码程序 (CYCLE800)

**步骤**

1. 待处理的零件程序已创建并处于编辑器中。
2. 

按下软键“其它”。
3. 

按下软键“回转刀具”和“铣刀校准”。
打开输入窗口“铣刀校准”。

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| PL | 铣削加工平面 | | |
| TC | 回转数据组名称 | | |
| 退刀 | 不选择 | 回转前无退刀 | |
| | ink | 刀具方向上按增量行程退刀<br>在参数 ZR 中输入退刀行程 | |
| | max | 刀具方向上按最大行程退刀 | |
| | Z | 沿机床轴 Z 轴退刀 | |
| | ZXY | 先沿机床轴 Z 轴，后沿 X 轴、Y 轴方向退刀 | |
| ZR | 退刀行程 -（仅适用刀具方向上按增量行程退刀） | | |
| β | 围绕第 3 几何轴旋转（G18 Y 时） | | 度 |
| 刀具 | 回转时刀尖的位置 | | |
| | | 跟踪<br>在回转时保持刀尖的位置。 | |
| | | 不跟踪<br>在回转时刀尖的位置发生改变。 | |

### 10.6.2.3 铣刀设置 - 仅用于 G 代码程序 (CYCLE800)

“平面回转”后的刀具方向总是垂直于加工平面。 用半径铣刀铣削时，可能在工艺上要求，在一个角度下设置用于表面标准矢量的刀具。 在回转循环时，通过某根轴旋转（最大 +- 90 度）到有效的回转平面而生成后角。 定位时，回转平面总是为“添加”。 在“刀具定位”时回转循环的输入屏幕只显示旋转。 可自由选择旋转顺序。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

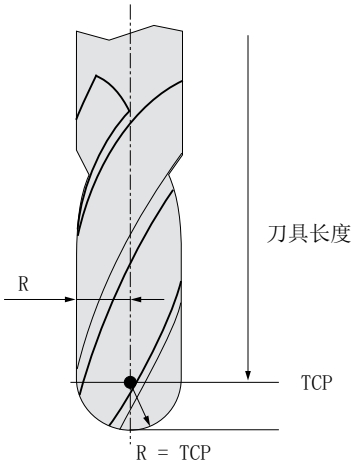



图 10-19 必须输入半径铣刀的长度，即到 TCP (Tool Center Point)的距离。

**步骤**

1. 待处理的零件程序已创建并处于编辑器中。
2. 按下软键“其它”。
3. 按下软键“刀具回转”和“铣刀定位”。

   打开输入窗口“铣刀定位”。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| PL | 铣削加工平面 | |
| TC | 回转数据组名称 | |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 退刀 | 不选择 | 回转前无退刀 | |
| | ink | 刀具方向上按增量行程退刀<br>在参数 ZR 中输入退刀行程 | |
| | max | 刀具方向上按最大行程退刀 | |
| | Z | 沿机床轴 Z 轴退刀 | |
| | Z XY | 先沿机床轴 Z 轴，后沿 X 轴、Y 轴方向退刀 | |
| ZR | 退刀行程 -（仅适用刀具方向上按增量行程退刀） | | |
| 轴序列 | 绕其旋转的轴的序列<br>XY 或 XZ 或 YX 或 YZ 或 ZX 或 ZY | | |
| X | 围绕 X 轴旋转 | | 度 |
| Y | 围绕 Y 轴旋转 | | 度 |
| 刀具 | 回转时刀尖的位置 | | |
| | | 跟踪<br>在回转时保持刀尖的位置。 | |
| | | 不跟踪<br>在回转时刀尖的位置发生改变。 | |

## 10.6.3 高速设定 (CYCLE832)

### 功能

使用快速设定功能（CYCLE832）可以预先指定加工任意形状的表面所需的最佳数据。

CYCLE832 的调用包含三个参数：

- 加工方式（工艺）
- 轴公差
- 输入定向公差 (对于 5 轴机床)

加工任意形状的平面时，对速度、精确度和表面粗糙度有严格要求。

最佳的速度控制取决于加工类型（粗加工，预精整，精加工），使用“快速设定”功能很容易就可以达到最佳状态。循环为此可启用压缩器 COMPCAD（选件“精优曲面”）或 COMPSURF（选件“臻优曲面”）。

**说明**

**循环编程**

要在工艺程序中、调用几何程序之前编程该循环。



**软件选件**

使用功能“快速设定”（CYCLE832）需要使用软件选件“精优曲面”（Advanced Surface）。

## 缺省值

可通过软键“缺省值”为公差参数分配缺省值。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 表面平滑

功能“快速设定”（CYCLE832）中有其他方法来提高任意表面的表面粗糙度。优化规定的轮廓公差内的轨迹路线来平滑表面。



**软件选件**

使用功能“快速设定”（CYCLE832）来平滑轮廓需要使用软件选件“臻优曲面”（Top Surface）。

## 加工方式

可在以下工艺加工中选择：

- “精加工”
- “预精整”
- “粗加工”
- “撤消选择”（标准设定）

**说明**

**明文输入**

可在“加工”选择栏中以简明文本形式输入参数。关闭输入界面时会为参数的“加工方式”生成纯文本（例如为粗加工生成 _ROUGH）。

在 CAM 程序中 HSC 范围内，这四种加工方式与精度和轨迹速度直接相关（参见帮助图）。

操作人员/编程人员可通过公差值设定一定权重。

这四种加工方式分配有工艺 G 功能组 59 相应的 G 指令：

| 加工方式 | 工艺 G 功能组 59 |
|---|---|
| 取消 | DYNNORM |
| 精加工 | DYNFINISH |
| 预精整 | DYNSEMIFIN |
| 粗加工 | DYNROUGH |

在“机床”操作区的“G 功能”窗口中显示零件程序中生效的 G 功能。

## 定向公差

可在使用带有动态多轴定向转换功能(TRAORI)的机床时，输入定向公差。

**机床数据说明**

在快速设定循环中同样可以激活其他与自由形状加工有关的 G 指令。

在取消 CYCLE832 时，可以通过机床数据中与复位状态相关的设置对程序运行时间的 G 功能组进行编程。

## 文献

其它信息参见下列文献：

SINUMERIK Operate 调试手册

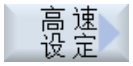
编程手册 工作准备

**参见**

模具制造 G 功能 (页 228)

**步骤**

1. 待加工零件程序或 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

按下软键“其它”。
3. 

按下软键“高速设定”。
打开输入窗口“高速设定”。
4. 

如果想保存取决于加工的轴公差值的缺省值，则按下软键“缺省值”。

### 10.6.3.1 参数

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工 | ● ∇（粗加工）<br>● ∇∇（预精整）<br>● ∇∇∇（精加工）<br>● 取消 | |
| 模具制造功能 | ● 精优曲面（Advanced Surface）<br>● 臻优曲面（Top Surface）<br>**提示**<br>该栏可以隐藏。<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 轮廓公差 | ● 编程轮廓的最大偏差输入。<br>● 由加工方式决定、通过软键“缺省值”执行的标准预分配：<br>– ∇（粗加工）：0.100<br>– ∇∇（预精整）：0.050<br>– ∇∇∇（精加工）：0.010<br>**提示**<br>缺省值可由制造商更改。<br>请注意机床制造商的说明。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 平滑（不适用于“精优曲面（Advanced Surface）”） | • 支持<br>轮廓公差内优化的轨迹<br>• 不选择<br>轮廓轨迹<br>**提示**<br>该栏可以隐藏。<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 多轴编程<br>  | 5 轴机床上的多轴编程<br>• 支持<br>此处可输入大于 0 度的定向公差<br>• 不支持<br>会自动输入值 1。<br>**提示**<br>该栏可以隐藏。<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 定位公差 | 编程刀具定位的最大偏差设定（5 轴机床）。 | |

## 10.6.4 子程序

如果编写不同的工件时需要使用相同的加工步骤，可以在独立的子程序中定义这些加工步骤。然后可在任意程序中调用该子程序。

因此，完全相同的加工步骤只需编写一次。

此时不区分主程序和子程序。即可以在另一个 ShopTurn 程序中调用正常的 ShopTurn 程序或 G 代码程序作为子程序。

在该子程序中，还可以调用其它子程序。最大嵌套深度为 15 个子程序。

**说明**

不能在链接的程序段之间插入子程序。

如果想要把一个 ShopTurn 程序按子程序调用，该程序必须已经计算过一次（在“自动加工”方式下装载或模拟程序）。对于 G 代码子程序则不需要这样做。

**程序存储**

如果使用了软件选件“从外部存储器执行（EES）”，子程序可以保存在任意一个用于 EES 配置的本地或外部程序存储器中。

如果使用了软件选件“扩展 CNC 用户内存”，子程序可以保存在系统 CF 卡上为 EES 配置的程序存储器中。

如未使用这两个软键选件，子程序必须始终存储在 NCK 工作存储器中（在一个单独的目录“XYZ”中，或者在“子程序”目录中）。尽管如此，如果要调用其它驱动器上的子程序，可以使用 G 代码指令“EXTCALL”。

**程序头**

请注意，在调用子程序时，会评价子程序程序头中的设置。这些设置即使在子程序结束之后仍会生效。

如果希望再次激活主程序的程序头中的设置，在调用子程序之后可以在主程序中再次进行所需的设置。

## 步骤

1. 创建要在其它程序中作为子程序调用的 ShopTurn 或 G 代码程序
2. 将光标定位在主程序加工计划或程序视图中需要调用子程序的前一个程序段上。




3. 按下软键“其它”和“子程序”。




4. 如果所需的子程序与主程序不在同一个目录，应输入子程序的路径。
5. 输入要插入的子程序的名称。

   如果保存子程序的目录中没有预设好子程序的文件后缀名，则必须输入文件后缀名（*.mpf 或 *.spf）。




6. 按下软键“接收”。

   子程序调用将插入主程序。

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| 路径/工件 | 子程序的路径，如果所需的子程序与主程序不在同一个目录。 | |
| 程序名 | 添加的子程序的名称。 | |

## 编程举例

```
N10 T1 D1                                ; 换刀
N11 M6
N20 G54 G710                             ; 选择零点偏移
N30 M3 S12000                            ; 接通主轴
N40 CYCLE832(0.05,3,1)                   ; 公差值 0.05 毫米，加工方式为粗加工
N50 EXTCALL"CAM_SCHRUPP"                 调用子程序 CAM_SCHRUPP 外部调用
N60 T2 D1                                ; 换刀
N61 M6
N70 CYCLE832(0.005,1,1)                  ; 公差值 0.005 毫米，加工方式为精加工
N80 EXTCALL"CAM_SCHLICHT"                ; 调用子程序 CAM_SCHLICHT
N90 M30                                  ; 程序结束
```

子程序 CAM_SCHRUPP.SPF，CAM_SCHLICHT.SPF 包含了工件几何数据和工艺数据值（进给率）。 基于程序的大小对其进行外部调用。

# 10.7 其它 ShopTurn 循环与功能

## 10.7.1 中心钻孔

### 功能

使用“中心钻孔”功能可以在端面的中心进行钻孔。

可以选择是否在钻孔期间断屑或从工件回退进行退刀排屑。 在加工期间，主主轴或副主轴会旋转。可以使用钻头、旋转钻头或铣刀作为刀具。

刀具以快进速率移动到编程位置，考虑了回退平面和安全距离。

**说明**

**使用旋转刀具主轴加工**

如果要钻很深的孔，也可以采用旋转刀具主轴。 首先在“直线圆弧”→“刀具”中指定所需的刀具和刀具的主轴转速。 然后编程“钻中心孔”功能。

**说明**

**停止刀具主轴**

进行“中心钻孔”时，如果刀具主轴在先前接通的情况下仍未旋转，则应在进行“中心钻孔”前编写 G 代码指令“M5”，以停止刀具主轴。

### 简单输入

在进行简单加工时，您可以借助于“输入”下拉表将参数缩减至最重要的一些参数。 在“简单输入”模式中隐藏的参数是固定的、不可设置的。



**机床制造商**

各个固定值可通过设定数据预设。

请注意机床制造商的说明。

如果工件编程需要，可通过“完整输入”显示和修改所有参数。

### 断屑时的逼近/退回

1. 刀具以编程进给率 F 钻到第 1 个进给深度。
2. 刀具回退 V2 回退值，然后钻到下一个进给深度，可以通过减去 DF 系数计算。

3. 重复第 2 步，直到已到达最终钻孔深度 Z1，并且到了暂停时间 DT。
4. 然后刀具通过快速移动返回到安全距离。

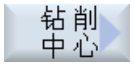
### 退刀排屑时的逼近/回退

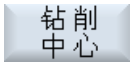
1. 刀具以编程进给率 F 钻到第 1 个进给深度。
2. 刀具以快速移动从工件回退到安全距离进行退刀排屑，然后再重新插入，插入深度为第 1 个进给深度减去控制系统计算的安全距离。
3. 然后，刀具下钻到下一个进给深度，可以通过减去 DF 系数计算，再回退到 Z0 + 安全距离进行退刀排屑。
4. 重复第 3 步，直到已到达最终钻孔深度 Z1，并且到了暂停时间 DT。
5. 然后刀具通过快速移动返回到安全距离。

### 步骤

1. 待加工的 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 

D 按下软键“Boring”（钻削），“Borning centric”（中心钻孔）和“Borning centric”（中心钻孔）。
打开输入窗口“中心钻孔”。




### “完整输入”模式中的参数

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 输入 | 完整 | |
| T | 刀具名称 | |
| D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| S / V | 主轴转速或<br>恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| 加工 | • 断屑<br>• 排屑 | |
| Z0 | 参考点 Z 轴绝对坐标 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 钻削深度 | 相对于<br>• 刀柄<br>插入工件，直到钻头刀柄到达 Z1 的编程值。 其中要考虑工件列表中输入的角度。<br>• 刀尖<br>插入工件，直到钻尖到达编程值 Z1 为止。 | |
| Z1 | 最终钻削深度 Z（绝对）或相对于 Z0 的最终钻削深度（增量） | |
| D | 最大深度进刀量 | |
| FD1 | 首次进刀时的进给率百分比 | % |
| DF | • 后续进刀量的百分比或<br>• 后续进刀量<br>DF = 100： 进刀量保持相同<br>DF < 100: 进刀量在最终钻深方向不断减小<br>**示例：** DF = 80<br>上次进刀量为 4 毫米；<br>4 x 80% = 3.2；下一次进刀量为 3.2 毫米<br>3.2 x 80% =2.56；下一次进刀量为 2.56 毫米，依次类推 | %<br>毫米 |
| V1 | 最小深度进刀量<br>只有编写了 DF< 100% 时，才提供参数 V1。<br>使用参数 V1 编程一个最小深度进刀量。 | |
| V2 | 每次加工后的回退量 –（仅限选择了断屑时提供） | |
| 提前距离 | –（仅限选择了断屑时提供）<br>• 手动<br>• 自动 | |
| V3 | 提前距离 –（仅限选择了手动时提供） | |
| DT | • 停留时间，单位秒<br>• 停留时间，单位转 | 秒<br>转 |
| XD | X 方向的中心偏移<br>比如，中心偏移可用于精确配合的钻孔操作。 要求旋转钻孔（旋转型钻孔）或 U 型钻孔（钻孔类型）。 其它钻孔类型不适用。<br>最大中心偏移储存在机床数据代码中。 | 毫米 |

### “完整输入”模式中的参数

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 输入 | 简单 | |
| T | 刀具名称 | |
| D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| S / V | 主轴转速或<br>恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| 加工 | • 断屑<br>• 排屑 | |
| Z0 | 参考点 Z 轴坐标 | |
| Z1 | 最终钻削深度 X（绝对）或相对于 Z0 的最终钻削深度（增量） | |
| D | 最大深度进刀量 | |
| XD | X 方向的中心偏移<br>比如，中心偏移可用于精确配合的钻孔操作。要求旋转钻孔（旋转型钻孔)或 U 型钻孔（钻孔类型）。其它钻孔类型不适用。<br>最大中心偏移储存在机床数据代码中。 | 毫米 |

### 隐藏的参数

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| 钻深 | 钻深，相对于刀尖 | 刀尖 | |
| FD1 | 首次进刀时的进给率百分比 | 90 % | x |
| DF | 后续进刀量的百分比 | 90 % | x |
| V1 | 最小进刀量 | 1.2 毫米 | x |
| V2 | 每次加工后的回退量 | 1.4 毫米 | x |
| 提前距离 | 由循环计算提前距离 | 自动 | x |

| 参数 | 说明 | 值 | 可由设定数据预设 |
|---|---|---|---|
| DBT | 在钻深处的停留时间 | 0.6 s | x |
| DT | 在最终钻深处的停留时间 | 0.6 s | |



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 10.7.2 中心车螺纹

### 功能

使用“中心攻丝”功能可以在端面的中心钻削出右旋或左旋螺纹。

在加工期间，主主轴或副主轴会旋转。可以通过主轴倍率更改主轴速度，而进给倍率无效。

可以选择在一刀钻孔，断屑或从工件回退进行退刀排屑。

刀具以快进速率移动到编程位置，考虑了回退平面和安全距离。

### 截面上的逼近/回退

1. 刀具沿纵轴方向以编程的主轴速度 S 或切削速率 V 进行钻孔，直至到达最终钻孔深度 Z1。
2. 主轴改变旋转方向，刀具以编程的主轴速度 SR 或切削速率 VR 回退到安全距离。

### 退刀排屑时的逼进/回退

1. 刀具沿纵轴方向以编程的主轴速度 S 或进给速率 V 进行钻孔，直至到达最终钻孔深度 Z1（最大钻深 D）。
2. 刀具以主轴速度 SR 或切削速率 VR 从工件回退到安全距离进行退刀排屑。
3. 然后，刀具以主轴速度 S 或进给率 V 被重新插入，直至到达下一个进给深度。
4. 重复上述第 2 步和第 3 步，直至到达编程的最终钻孔深度 Z1。
5. 主轴改变旋转方向，刀具以主轴速度 SR 或切削速率 VR 回退到安全距离。

### 断屑时的逼进/退回

1. 刀具沿纵轴方向以编程的主轴速度 S 或进给速率 V 进行钻孔，直至到达最终钻孔深度 Z1（最大钻深 D）。
2. 刀具回退 V2 的量进行车削。

3. 然后，刀具以主轴速度 S 或进给率 V 钻孔至下一个进给深度。
4. 重复上述第 2 步和第 3 步，直至到达编程的最终钻孔深度 Z1。
5. 主轴改变旋转方向，刀具以主轴速度 SR 或切削速率 VR 回退到安全距离。

机床厂商可能已经在机床数据中对定心攻丝进行了特定的设置

**机床制造商**

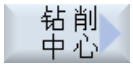
请注意机床制造商的说明。

## 步骤

1. 待加工的 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下软键“Boring”（钻削），“Thread borning centric”（中心攻丝）和 “Thread borning centric”（中心攻丝）。

   打开输入窗口“中心攻丝”。







| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| T | 刀具名称 | |
| D | 刀沿号 | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| 表格 | 选择螺纹列表：<br>• 不进行<br>• ISO 公制<br>• 惠氏螺纹 BSW<br>• 惠氏螺纹 BSP<br>• UNC | |
| 选择 | 选择表格值：<br>• M1 - M68 （ISO 公制）<br>• W3/4"；等。（惠氏螺纹 BSW）<br>• G3/4"；等。（惠氏螺纹 BSP）<br>• 1" - 8 UNC；等。（UNC） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| P<br>- （选择可能，仅在“没有”列表时） | 螺距 ...<br>● 以 MODUL 为单位： MODUL = 螺距/π<br>● 以毫米/转为单位<br>● 以英寸/转为单位<br>● 以转每英寸为单位：如管道螺纹。<br>在以每英寸为单位输入时，在第一个参数字栏中输入小数点前面的整数部分，在第二个和第三栏中以分数形式输入小数点后面的小数部分。<br>螺距取决于所使用的刀具。 | MODUL<br>毫米/转<br>英寸/转<br>螺纹线/" |
| S / V | 主轴转速或<br>恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| SR | 回退的主轴速度 | 转/分钟 |
| VR | 用于回退的恒定切削速度 | 米/分钟 |
| 加工 | ● 1. 切口<br>以一切钻削螺纹，没有停顿。<br>● 断屑<br>钻头按回退量 V2 断屑回退。<br>● 排屑<br>钻头从工件回退以进行退刀排屑。 | |
| Z0 | 参考点 Z） | 毫米 |
| Z1 | 螺纹终点（绝对）或螺纹长度（增量） | 毫米 |
| D | 最大深度进给 - （仅在退刀排屑或断屑时） | 毫米 |
| 回退 | - （仅在加工类型为“断屑”时）<br>回退量<br>● 手动方式<br>● 自动 | |
| V2 | 回退量 – （仅在“手动”回退时）<br>攻丝断屑时的回退量。<br>V2 = 自动：每次旋转后将回退刀具。 | 毫米 |

## 10.7.3 转换

为了便于编程，可以转换坐标系。这样例如可旋转坐标系。

坐标转换仅在当前程序中有效。

可定义下列转换：

- 偏移
- 旋转
- 比例缩放
- 镜像
- C 轴旋转

您可以选择新的坐标转换或增量式坐标转换。

如果选择新的坐标转换，所有以前定义的坐标转换均将取消。增量坐标转换则是在当前所选坐标转换的基础上生效。

转换以当前的加工平面（旋转、端面、柱面）为基准。因此在转换前应进行选择（例如使用“直线/圆弧 => 刀具”）。

**说明**

**带虚拟轴的转换**

在选择 TRANSMIT 或 TRACYL 时，请勿将实际 Y 轴的偏移、比例缩放和镜像接收到虚拟 Y 轴。

虚拟 Y 轴的偏移、比例缩放和镜像会在 Traoof 中被删除。

### 零点偏移时的步骤，偏移，旋转，比例，镜像或旋转 C 轴

1. ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 



按下“Various”（其它）和“Transformations”（转换）软键¡£
3. 

按下软键“Zero point offsets ”（零点偏移）。
打开输入窗口“零点偏移”。
-或者-


按下软键“Offset”（偏移）。
打开输入窗口“偏移”。
-或者-


按下软键“Rotation”（旋转）。
打开输入窗口“旋转”。

-或者-

比例

按下软键“Scaling”（比例）。

打开输入窗口“比例”。

-或者-

镜像

按下软键“Mirroring”（镜像）。

打开输入窗口“镜像”。

-或者-

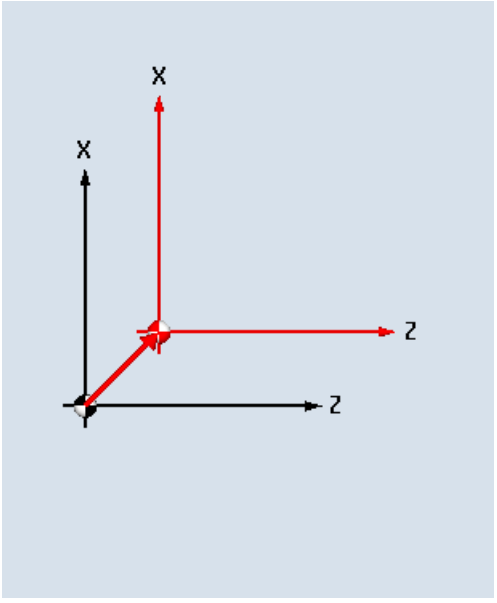
旋转 C 轴

按下软键“Rotation C axis”（旋转 C 轴）。

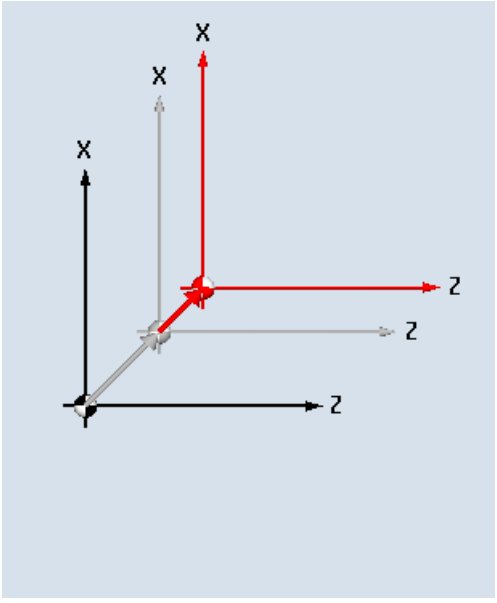
打开输入窗口“旋转 C 轴”。

## 10.7.4 偏移

可以为每根轴编写一个零点偏移。




新偏移

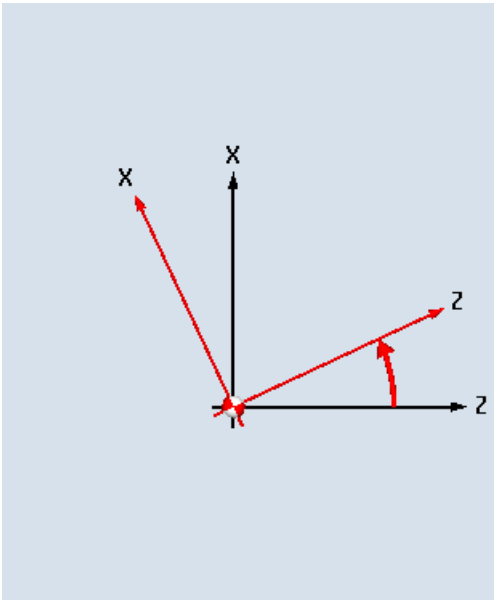



增量偏移

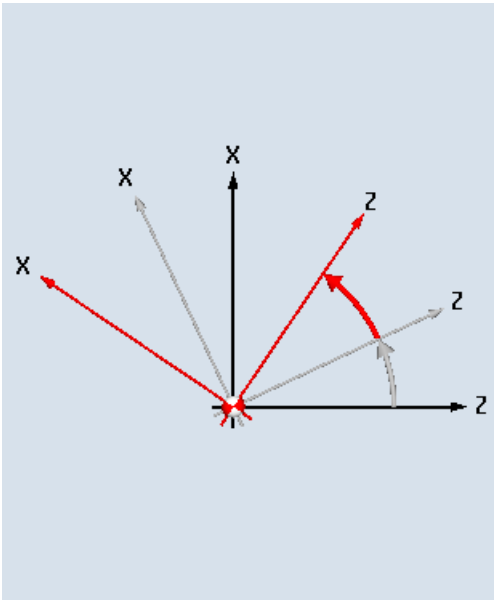
| 参数 | 描述 | 单位 |
|---|---|---|
| 偏移<br>  | • 新建<br>新偏移<br>• 添加的<br>增量偏移 | |
| Z | 偏移 Z | 毫米 |
| X | 偏移 X | 毫米 |
| Y | 偏移 Y | 毫米 |

## 10.7.5 旋转

可以按一定角度旋转每根轴。一个为正值的角度相当于逆时针方向旋转。




新旋转

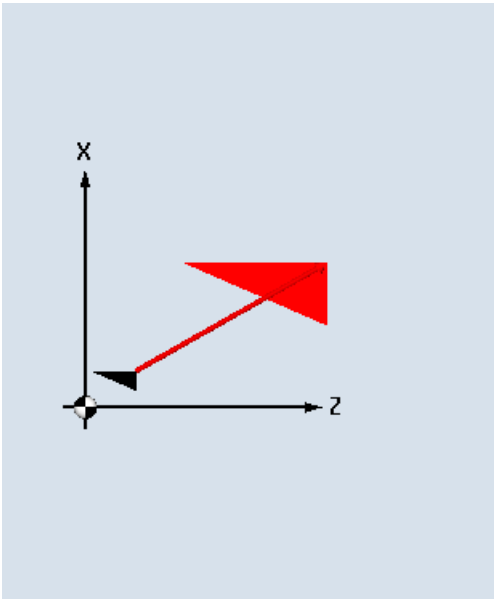



增量旋转

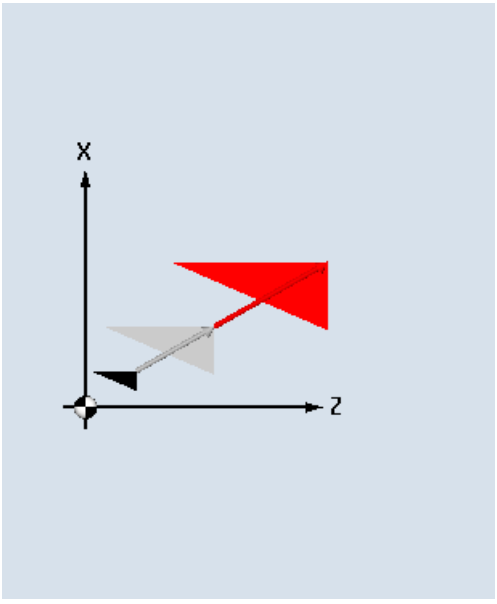
| 参数 | 描述 | 单位 |
|---|---|---|
| 旋转  | • 新建<br>• 新旋转 | |
| Z | 围绕 Z 轴旋转 | 度 |
| X | 围绕 X 轴旋转 | 度 |
| Y | 围绕 Y 轴旋转 | 度 |

## 10.7.6 比例缩放

可以为当前加工平面和刀具轴输入比例系数。然后，编写的坐标乘以该比例系数。




新比例




增量比例

| 参数 | 描述 | 单位 |
|---|---|---|
| 比例<br>↺ | • 新建<br>新比例<br>• 添加的<br>增量比例 | |
| ZX | 比例系数 ZX | |
| Y | 比例系数 Y | |

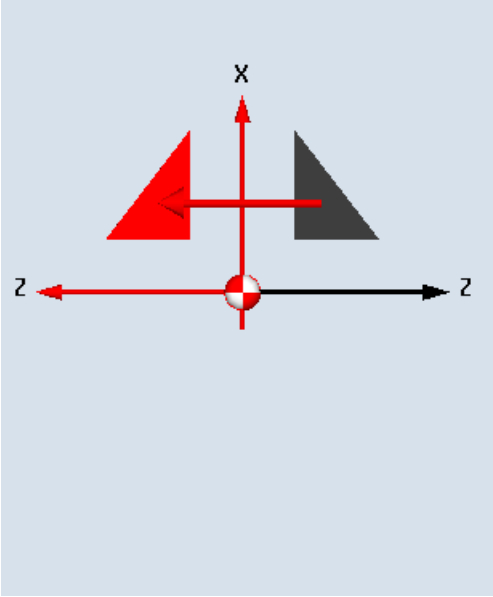
## 10.7.7 镜像

您可以按照所有轴进行镜像。给定需要进行镜像的轴。

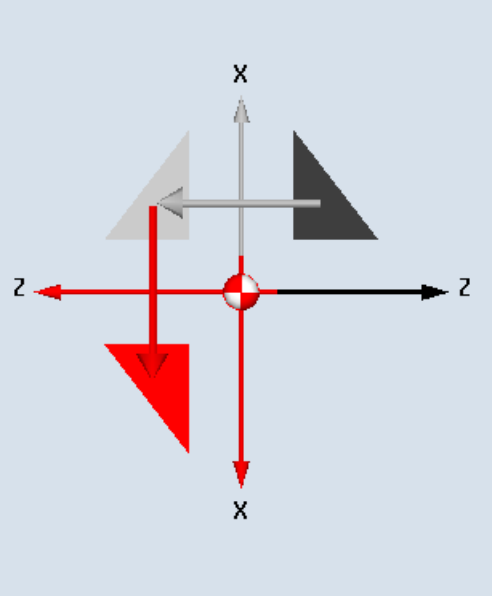
**说明**

**铣刀的运行方向**

要注意，在使用镜像功能时铣刀的运行方向（顺时针运行/逆时针运行）也会发生镜像。




新镜像




增量镜像

| 参数 | 描述 | 单位 |
|---|---|---|
| 镜像<br>U | • 新建<br>新镜像<br>• 添加的<br>增量镜像 | |
| Z U | 打开/关闭 Z 轴镜像 | |
| X U | 打开/关闭 X 轴镜像 | |
| Y U | 打开/关闭 Y 轴镜像 | |

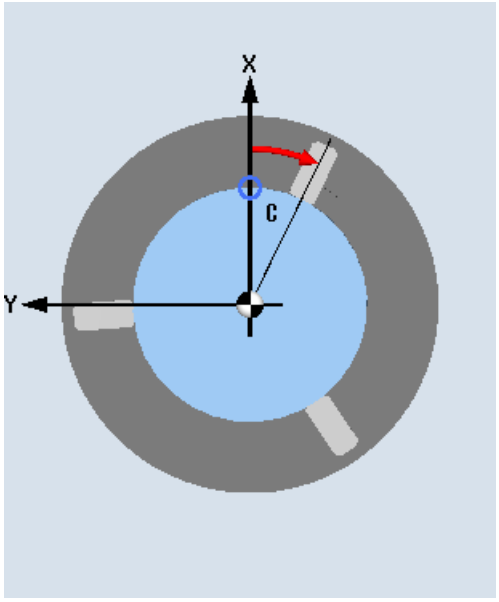
## 10.7.8 C 轴旋转

可以将 C 轴旋转一定的角度，使后续的加工操作可以在端面或外表面的特定位置进行。

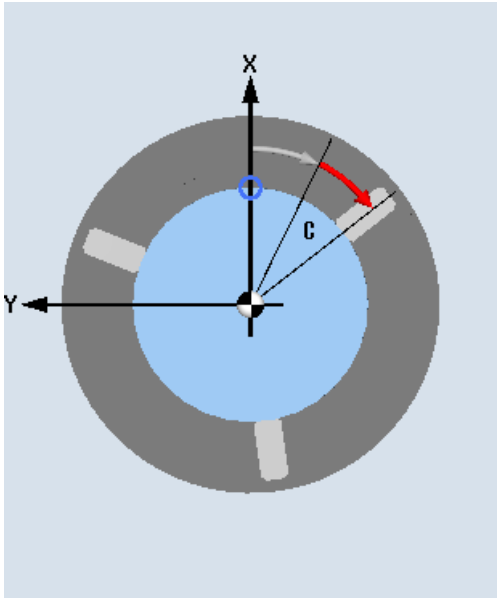
旋转方向通过机床数据设定。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。




C 轴新旋转




C 轴增量旋转

| 参数 | 描述 | 单位 |
|---|---|---|
| 旋转<br>↻ | • 新建<br>新旋转<br>• 添加的<br>增量旋转 | |
| C | C 轴旋转 | 度 |

## 10.7.9 直线和圆弧加工

如果要进行简单的直线或圆弧路径移动，或在不定义完整轮廓的情况下加工，可以分别使用“直线”或“圆弧”功能。

**一般过程**

要编写简单的加工操作，请执行以下步骤：

- 确定刀具和主轴速度
- 编写加工

**加工可能**

提供的加工选项如下：

- 直线
- 已知中心点的圆弧
- 已知半径的圆弧
- 极坐标的直线
- 极坐标的圆弧

如果要使用极坐标编写直线或圆弧，必须先定义极点。

| **注意** |
| --- |
| **碰撞危险**<br>如果刀具通过直线或圆弧轨迹运行至程序头所确定的回退区域，则必须注意，按通常的回退逻辑不会导致碰撞。<br>为了保险应当将刀具重新移出回退区域。 |

## 10.7.10 选择刀具和加工平面

在编写直线或圆弧之前，必须先选择刀具、主轴、主轴速度和加工平面。

如果编写一系列不同的直线或圆弧路径移动，刀具、主轴、主轴速度和加工平面的设置在更改之前会一直有效。

如果之后更改所选的加工平面，编程路径移动的坐标会自动根据新的加工平面调整。 只有直线（直角坐标，而不是极坐标）移动原来编写的坐标保持不变。

**步骤**




1. 待加工的 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。



2. 按下菜单扩展键和软键“直线圆弧”。







3. 按下“刀具”软键。
   打开“刀具”窗口。

4. 在参数栏 “T” 中输入刀具。

   -或者-

   按下软键“选择刀具”，从刀具表中选出一把刀具并将光标定位在需要用于进行加工的刀具上，按下软键“到程序”。

   将刀具接收到“T”参数栏中。

5. 如果刀具有多个刀沿，选择刀具刀沿编号 D。
6. 在主轴参数左栏中选择主主轴、刀具主轴或副主轴。
7. 输入主轴转速或切削速度。
8. 在“平面选择”的选择栏中所提供的加工平面中进行选择。
9. 如果选择了外表面 C 作为加工平面，应输入圆柱体直径。

   -或者-

   如果选择了端面 Y 作为加工平面，输入 CP 加工区域的定位角。

   -或者-

   如果选择了外表面 Y 作为加工平面，应输入参考点 C0。

   -或者-

   选择是否将主轴夹紧或释放，或者是不做任何改变（输入栏为空白）。

   按下软键“接收”。

   保存数值并关闭窗口。 显示加工计划，并选中新创建的程序段。

| 参数 | 描述 | 单位 |
|---|---|---|
| T | 刀具名称 | |
| D | 刀沿号 | |
| S1 / V1 | 主轴转速或<br>恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| 选择平面 | 在下列加工面中选择：<br>• 外表面/外表面 C<br>• 外表面 Y - 仅当 Y 轴存在时<br>• 端面/端面 C<br>• 端面 Y - 仅当 Y 轴存在时<br>• 车削 | |
| ∅ | 圆柱体直径 （适用于外表面/外表面 C） | 毫米 |

| 参数 | 描述 | 单位 |
|---|---|---|
| C0 | 加工区域的定位角 -（适用于外表面 Y） | 度 |
| CP | 加工区域的定位角 -（适用于端面 Y）<br>角度 CP 不影响基于工件的加工位置。它仅用于定位带回转轴 C 的工件，以便在机床上进行加工。 | 度 |

## 10.7.11 编程直线

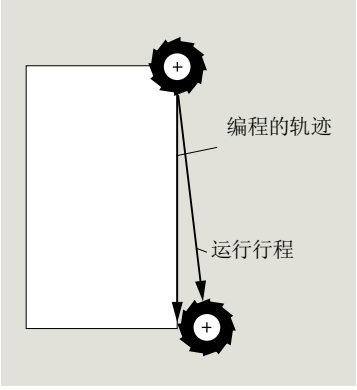
如果要使用直角坐标编写直线，可以使用“直线”功能。

刀具以编程得进给率或以快速移动沿直线从当前位置移动到编程终点位置。

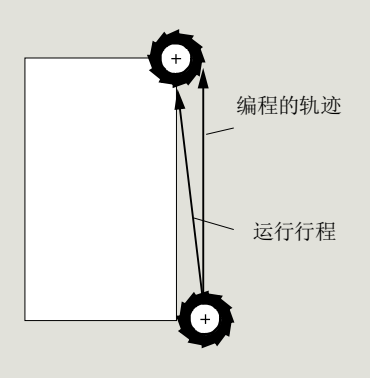
**半径补偿**

您还可以实现带半径补偿的直线。 半径补偿为模态有效，如果在运行中不需采用半径补偿，必须进行取消。 如果连续编写多个带半径补偿的直线程序段，只需在第一个程序段中选择半径补偿。

在第一条带半径补偿的轨迹动作中，刀具逼近起点时不带半径补偿，逼近终点时带半径补偿，即，如果编写垂直轨迹，移动路径将是一条斜线。 在编写的第二条带半径补偿的轨迹动作中，补偿才会对整个移动路径生效。 取消选择半径补偿时，情况恰好相反。




选择半径补偿时的直线




取消半径补偿时的直线

如果要防止偏离编程路径，可以在工件外编写第一条带半径补偿或取消半径补偿的直线。无法进行无坐标设定的编程。

## 步骤

1. 待加工的 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下菜单扩展键和软键“直线圆弧”。






3. 按下软键“直线”。




4. 如需以快速移动而不是编程的加工进给率运行，按下“快速移动”软键。




| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| X | 目标位置 X ∅（绝对）或者相对于最后一个编程位置的目标位置 X（增量） | | 毫米 |
| Y | 目标位置 Y（绝对）或者相对于最后一个编程位置的目标位置 Y（增量） | | 毫米 |
| Z | 目标位置 Z（绝对）或者相对于最后一个编程位置的目标位置 Z（增量） | | 毫米 |
| U | 目标位置（绝对）或者相对于当前位置的目标位置（增量） | | 毫米 |
| C | 目标角度（绝对）或者相对于当前位置的目标角度（增量） | | 度 |
| C1 | 主主轴 C 轴的目标位置（绝对或增量） | | 毫米 |
| C3 | 副主轴 C 轴的目标位置（绝对或增量） | | 毫米 |
| Z3 | 辅助轴的目标位置（绝对或增量）<br>提示：<br>增量尺寸： 正负号将一同被计算。 | | 毫米 |
| AWZ | 目标角度（绝对）或者相对于当前位置的目标角度（增量） | | 度 |
| GS | 目标角度（绝对）或者相对于当前位置的目标角度（增量） | | 度 |
| F | 加工进给率<br>可选快速移动 | | 毫米/转<br>毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| 半径补偿 | 定义数据，说明在轮廓的哪一侧以铣刀的运行方向运行： | | |
| | | 轮廓右侧的半径补偿 | |
| | | 轮廓左侧的半径补偿 | |
| | | 半径补偿 关闭 | |
| | | 接受上次编写的半径补偿设置。 | |

## 10.7.12 编程已知中心点的圆弧

如果使用直角坐标编写已知中心点的圆或圆弧，可以使用“圆弧圆心”功能。

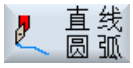
刀具以加工进给率沿着圆弧路径从当前位置移动到编程目标位置。 系统根据输入的插补参数 I 和 K 计算圆/圆弧的半径。

### 步骤

1. 待加工的 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。



2. 按下菜单扩展键和软键“Straight circle”（直线圆弧）。







3. 按下软键“Circle center”（圆弧圆心）。

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 旋转方向 | 从圆弧起点移动到圆弧终点的旋转方向： | | |
|  |  | 顺时针旋转（向右） | |
| |  | 逆时针旋转方向（向左） | |
| | **加工平面外表面 C** | | |
| Y  | 目标位置 Y （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 X | | 毫米 |
| Z  | 目标位置 Z （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 Y | | 毫米 |
| J | 圆心 J （增量）。 | | 毫米 |
| K | 圆心 K （增量）。<br>提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| | **加工平面 外表面 Y** | |
| Y | 目标位置 Y （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 X | 毫米 |
| Z | 目标位置 Z （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 Y | 毫米 |
| J | 圆心 J （增量） | 毫米 |
| K | 圆心 K （增量）<br>提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | 毫米 |
| | **加工平面端面 C** | |
| X | 目标位置 X ∅ （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 X | 毫米 |
| Y | 目标位置 Y （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 Y | 毫米 |
| I | 圆心 I （增量） | 毫米 |
| J | 圆心 J （增量）<br>提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | 毫米 |
| | **加工平面端面 Y** | |
| X | 目标位置 X （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 X | 毫米 |
| Y | 目标位置 Y （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 Y | 毫米 |
| I | 圆心 I （增量）。 | 毫米 |
| J | 圆心 J （增量）。<br>提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **车削加工平面** | |
| X | 目标位置 X ∅ （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 Y | 毫米 |
| Z | 目标位置 Z （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 X | 毫米 |
| I | 圆心 I （增量） | 毫米 |
| K | 圆心 K （增量）<br>提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | 毫米 |
| F | 加工进给率 | 毫米/转<br>毫米/分钟<br>毫米/齿 |

## 10.7.13 编程已知半径的圆弧

如果使用直角坐标编写已知半径的圆或圆弧，可以使用“圆弧半径”功能。

刀具以加工进给率沿着编程了半径的圆弧从当前位置移动到编程的目标位置。 圆心的位置由系统计算。

您可以选择按照顺时针或逆时针方向沿着圆弧移动。 与旋转方向无关，有两种方法可以通过设定半径的圆弧从当前位置逼近目标位置。

可通过输入正负号选择所需的圆弧。

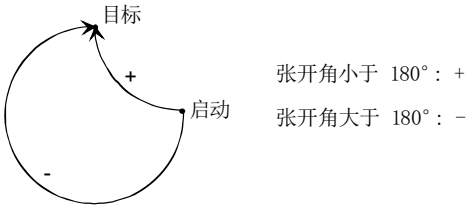



图 10-20 张角

## 步骤

1. 待加工的 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 
   
   
   按下菜单扩展键和软键“直线圆弧”。
3. 
   
   按下软键“圆弧半径”。

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 旋转方向 | 从圆弧起点移动到圆弧终点的旋转方向： | | |
|  |  | 顺时针旋转（向右） | |
| |  | 逆时针旋转方向（向左） | |
| Y  <br>Z  | **加工平面 外表面/外表面 C**<br>目标位置 Y （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 X<br>目标位置 Z （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 Y<br>提示：<br>增量尺寸： 连同标记一起评估 | | 毫米<br>毫米 |
| Y  <br>Z  | **加工平面外表面 Y**<br>目标位置 Y （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 X<br>目标位置 Z （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 Y<br>提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | | 毫米<br>毫米 |
| X  <br>Y  | **加工平面端面/端面 C**<br>目标位置 X （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 X<br>目标位置 Y （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 Y<br>提示：<br>增量尺寸： 连同标记一起评估 | | 毫米<br>毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **加工平面端面 Y** | |
| X<br>Y | 目标位置 X （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 X<br>目标位置 Y （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 Y<br>提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | 毫米<br>毫米 |
| | **车削加工平面** | |
| X<br>Z | 目标位置 X ∅ （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 Y<br>目标位置 Z （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的目标位置 X<br>提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | 毫米<br>毫米 |
| R | 圆弧半径<br>符号确定执行的圆弧类型。 | 毫米<br>毫米 |
| F | 加工进给率。 | 毫米/转<br>毫米/分钟<br>毫米/齿 |

## 10.7.14 极坐标

如果工件从中心点极点）使用半径和角度标注，使用这些尺寸在极坐标中编程很有帮助。

在使用极坐标编写直线或圆弧之前，必须定义极坐标系的极点，即参考点。

## 步骤

1. 待加工的 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。



2. 按下菜单扩展键和软键“Straight circle”（直线圆弧）。







3. 按下软键“Polar”（极坐标）和“Pole”（极点）。




| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **加工平面外表面/外表面 C** | |
| Y | 极点 Y（绝对） | 毫米 |
| Z | 极点 Z （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的极点 Z | 毫米 |
| | 提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | |
| | **加工平面外表面 Y** | |
| Y | 极点 Y（绝对） | 毫米 |
| Z | 极点 Z （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的极点 Z | 毫米 |
| | 提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | |
| | **加工平面端面/端面 C** | |
| X | 极点 X ∅（绝对） | 毫米 |
| Y | 极点 Y （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的极点 Y | 毫米 |
| | 提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **加工平面端面 Y** | |
| X | 极点 X （绝对） | 毫米 |
| Y | 极点 Y （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的极点 Y<br>提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | 毫米 |
| | **车削加工平面** | |
| X | 极点 X （绝对） 或者相对于最后一个编程位置（增量）的极点 X | 毫米 |
| Z | 极点的 Z 位置（绝对）<br>提示：<br>增量尺寸：连同标记一起评估。 | 毫米 |

## 10.7.15 直线极坐标

如果要使用极坐标编写直线，可以使用“极坐标直线”功能。

极坐标系中的直线通过长度 L 和角度 α 定义。 根据所选的加工平面，角度以另一个轴为基准。 正角的方向也取决于加工平面。

| 加工平面 | 车削 | 端面 | 外表面 |
|---|---|---|---|
| 角度的参考轴 | Z | X | Y |
| 轴方向的正角 | X | Y | Z |

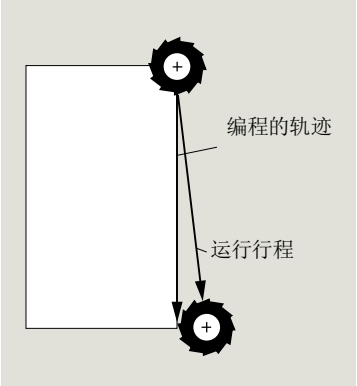
刀具以加工进给率或快速移动沿直线从当前位置移动到编程终点。

按照极点数据，在极坐标中输入的第 1 条直线必须使用绝对尺寸编写。 对于以后的直线或圆弧，也可以使用增量坐标编写。

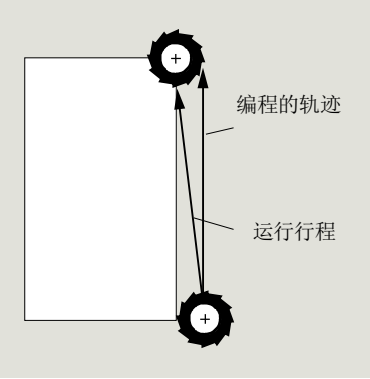
**半径补偿**

您还可以实现带半径补偿的直线。 半径补偿为模态有效，如果在运行中不需采用半径补偿，必须进行取消。 如果连续编写多个带半径补偿的直线程序段，只需在第一个程序段中选择半径补偿。

对于第一条带半径补偿的直线，刀具逼近起点时不带半径补偿，逼近终点时带半径补偿，即，如果编写垂直轨迹，移动路径将是一条斜线。 在编写的第二条带半径补偿的直线中，补偿才会对整个移动路径生效。 取消选择半径补偿时，情况恰好相反。




选择了半径补偿的直线




取消了半径补偿的直线

如果要防止偏离编程路径，可以在工件外编写第一条带半径补偿或取消半径补偿的直线。无法进行无坐标设定的编程。

## 步骤

1. 待加工的 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下菜单扩展键和软键“直线圆弧”。






3. 按下软键“极坐标”和“直线极坐标”。







4. 如需以快速移动而不是编程的加工进给率运行，按下“快速移动”软键。




| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| L | 到极点的距离，终点 | 毫米 |
| α | 到极点的角度，终点（绝对）或者<br>到极点的极角变化，终点（增量）<br>符号决定方向 | 度 |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| F | 加工进给率 | | 毫米/转<br>毫米/分钟<br>毫米/齿 |
| 半径补偿 | 定义数据，说明铣刀在轮廓的哪一侧以编程方向运行： | | |
| | | 轮廓左侧的半径补偿 | |
| | | 轮廓右侧的半径补偿 | |
| | | 半径补偿 关闭 | |
| | | 半径补偿保留以前的设置 | |

## 10.7.16 圆弧极坐标

如果要使用极坐标编写圆或圆弧，可以使用“极坐标圆弧”功能。

极坐标系中的圆弧用角度 α 定义。角度分别按照所选的加工平面以另一个轴为参照。正角的方向也取决于加工平面。

| 加工平面 | 车削 | 端面 | 外表面 |
|---|---|---|---|
| 角度的参考轴 | Z | X | Y |
| 轴方向的正角 | X | Y | Z |

刀具以加工进给率沿圆弧路径从当前位置移动到编程终点（角度）。半径从当前位置到定义极点的距离得出（圆弧起点位置和圆弧终点位置与极点的距离相同）。

按照极点数据，在极坐标中输入的第 1 条圆弧必须使用绝对尺寸编写。对于以后的直线或圆弧，也可以使用增量坐标编写。

**步骤**

1. 待加工的 ShopTurn 程序已创建并位于编辑器中。
2. 按下菜单扩展键和软键“Straight circle”（直线圆弧）。






3. 按下软键“Polar”（极坐标）和“Polar circle”（极坐标圆弧）。







| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 旋转方向 | 从圆弧起点移动到圆弧终点的旋转方向： | | |
| | | 顺时针旋转（向右） | |
| | | 逆时针旋转方向（向左） | |
| α | 到极点的角度，终点（绝对）或者<br>到极点的极角变化，终点（增量）<br>符号决定方向 | | 度 |
| F | 加工进给率 | | 毫米/转<br>毫米/分钟<br>毫米/齿 |

## 10.7.17 用副主轴加工

如果您的车床有副主轴，不必手动重新装夹工件，即可使用车削、钻削和铣削功能加工工件的正面和背面。

您可以在主主轴或副主轴上开始加工。开始在正面或背面加工前，副主轴或主主轴必须夹住工件，将其从主主轴或副主轴上拉出并移动到新的加工位置。可以使用“副主轴”功能编程这些工步。

**工步**

工步编程有下列步骤可供使用：

- 夹持：用副主轴或主主轴夹持工件（如果有固定挡块）
- 拉出：用副主轴将工件从主主轴中拉出或用主主轴将工件从副主轴中拉出
- 副主轴加工侧：用副主轴或主主轴把工件移动到新的加工位置；选择加工侧的零点偏移
- 完整接收：夹持、拉出（带切断）以及加工侧等三个步骤
- 主主轴加工侧：加工下一个正面使用的零偏（对于钢材）

开始执行包含副主轴工步的程序后，首先副主轴会回退到机床数据中定义的回退位置。



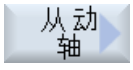
**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**停止位置与角度偏差示教**

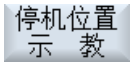
只有选择了机床坐标系（MCS）时，才能够示教停止位置。

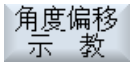
1. 手动把副主轴的卡盘转动到所需的位置，并移动刀具到所需的位置。
2. 



按下软键“其它”和“副主轴”。
3. 

选择程序步“夹紧”或“整个转交”。
4. 

在刀具停止位置选择“MCS”。
5. 

按下“停机位置示教”软键。
保存当前刀具停止位置。
6. 

按下“角度偏移示教”软键。
保存主主轴和副主轴的当前角度差。

### 10.7.17.1 编程示例： 主主轴加工- 接收工件 - 副主轴加工

此项操作的编程大致如下面的例子：

**编程步骤 - 选择 1**

- 主主轴加工
- 夹持
- 拉
- 副主轴加工侧
- 副主轴加工

**编程步骤 - 选择 2**

- 主主轴加工
- 完整接收（夹持、拉出和加工侧）副主轴
- 副主轴加工

### 10.7.17.2 编程示例： 副主轴加工- 接收工件 - 主主轴加工

此项操作的编程大致如下面的例子：

**编程步骤 - 选择 1**

- 副主轴加工
- 夹持
- 加工侧
- 主主轴加工

**编程步骤 - 选择 2**

- 副主轴加工
- 完整接收（夹持和加工侧）
- 主主轴加工

### 10.7.17.3 编程示例：副主轴加工 - 未事先接收

**编程步骤**

- 背面
  - 零偏
    零点偏移仅被激活
  - ZV：
    没有计算参数。
- 副主轴加工

**说明**

**“背面”加工时的特点**

在参数屏幕中选择的零偏仅被激活而没有计算。这表示应该把副主轴加工的工件零点存储在零偏中。此外，参数 ZV 未求出。

### 10.7.17.4 编程示例：加工钢材

如果使用钢材生产工件，只运行一次程序就可以在正面和背面加工多个工件。

**编程步骤 - 选择 1**

- 程序开始带有零偏数据，工件零点存储在该零偏中
- 主主轴加工
- 完整接收（拉出毛坯：是；切断循环： 是）
- 切断
- 副主轴加工
- 程序结尾带有待加工的工件数

**编程步骤 - 选择 2**

- 开始标记
- 主主轴加工
- 完整接收（拉出毛坯： 是；切断循环： 是）
- 切断
- 副主轴加工

- 正面
- 结束标记
- 重复从开始标记到结束标记

**说明**

您可以多次依次拉出毛坯（无需切断），从而继续在同一侧上进行加工。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 功能 | 可以在下列功能中进行选择：<br>• 完整接收<br>• 夹持<br>• 拉<br>• 加工侧 | |
| 工件接收 | • 主主轴接收到副主轴中<br>• 副主轴接收到主主轴中 | |
| **完整接收功能** | **夹持** | |
| 坐标系 | • MCS<br>停止位置在机床坐标系中设定。只能在机床坐标系 MCS 中实现停止位置与角度偏差的示教。<br>• WCS<br>停止位置在工件坐标系中设定。 | |
| XP | 在 X 方向上的刀具停止位置（绝对） | 毫米 |
| ZP | 在 Z 方向上的刀具停止位置（绝对） | 毫米 |
| 吹洗卡盘 | 冲洗副主轴卡盘<br>• 选择<br>• 不选择 | |
| DIR | 旋转方向<br>• 主轴按顺时针方向旋转<br>• 主轴按逆时针方向旋转<br>• 主轴不旋转 | |
| 卡爪 | 两个主轴的卡爪（只在主轴不转时）<br>• 卡爪打开<br>• 卡爪闭合 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| S | 主轴转速 –（仅在主轴旋转时） | 转/分钟 |
| α1 | 角度偏置 | 度 |
| Z1 | 接收位置（绝对） | |
| ZR | 进给率减少位置（绝对或增量）<br>使用减小的进给率的起始位置。 | |
| FR | 降低的进给率 | 毫米/转 |
| 固定挡块 | 运行到固定挡块<br>● 选择<br>副主轴与接收位置 Z1 保持固定距离，然后使用固定进给率运行到固定挡块。<br>● 不选择<br>副主轴运行到接收位置 Z1。 | |
| | **拉** | |
| 拉出毛坯 | 拉出整个毛坯长度：<br>● 选择<br>● 不选择 | |
| F | 进给率 - 仅限选择了拉出毛坯时提供 | 毫米/分钟 |
| 切断<br>循环 | 后续程序段中的切断循环<br>● 选择<br>● 不选择 | |
| | **背面**<br>- 在主主轴接收到副主轴中时 | |
| 零点偏移 | 其中应当保存有向 ZW 偏移了 ZV 以及在 Z 中镜像坐标系的零点偏移：<br>● 基本参考<br>● G54<br>● G55<br>● G56<br>● G57<br>● ... | |
| 描述<br>零点偏移 | ● 选择<br>零点偏移的 Z 轴值可以直接在输入屏幕中确定。<br>● 不选择<br>使用零点偏移的当前 Z 轴值。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| ZV - 仅限选择了确定零点偏移选项时提供 | • 偏移 Z = 0（绝对）<br>• 在 Z 方向的工件零点偏移（增量，符号也被评估）。<br>在主主轴和副主轴之间进行切换时，工件重新夹紧。新的零点偏移确定机床上加工的位置。模拟过程中必须清楚零点应基于工件偏移多少，以确保能一起显示两个加工页面。 | 毫米 |
| Z4W | 附加轴的加工位置（绝对）；MCS | 毫米 |
| | **正面**<br>- 在副主轴接收到主主轴中时 | |
| 零点偏移 | 其中应当保存有向 ZW 偏移了 ZV 以及在 Z 中镜像坐标系的零点偏移：<br>基本参考<br>• G54<br>• G55<br>• G56<br>• G57<br>• ... | |
| 描述<br>零点偏移 | • 选择<br>零点偏移的 Z 轴值可以直接在输入屏幕中确定。<br>• 不选择<br>使用零点偏移的当前 Z 轴值。 | |
| ZV - 仅限选择了确定零点偏移选项时提供 | • 偏移 Z = 0（绝对）<br>• 在 Z 方向的工件零点偏移（增量，符号也被评估）。<br>在主主轴和副主轴之间进行切换时，工件重新夹紧。新的零点偏移确定机床上加工的位置。模拟过程中必须清楚零点应基于工件偏移多少，以确保能一起显示两个加工页面。 | 毫米 |
| Z4P | 附加轴的加工位置（绝对）；MCS | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **夹持功能** | 能够进行停止位置与角度偏差的示教 | |
| 夹持毛坯 | • 用主主轴<br>用主主轴夹持毛坯<br>• 用副主轴<br>用副主轴夹持毛坯 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 零点偏移 -<br>仅在“用主主轴”时 | 缓冲存储零点偏移：<br>• 基本参考<br>• G54<br>• G55<br>• G56<br>• G57<br>• ... | |
| 坐标系 | • MCS<br>停止位置在机床坐标系中设定。只能在机床坐标系 MCS 中实现停止位置与角度偏差的示教。<br>• WCS<br>停止位置在工件坐标系中设定。 | |
| XP | 在 X 方向上的刀具停止位置（绝对） | 毫米 |
| ZP | 在 Z 方向上的刀具停止位置（绝对） | 毫米 |
| 吹洗卡盘 | 冲洗副主轴卡盘<br>• 选择<br>• 不选择 | |
| DIR | 旋转方向<br>• 主轴按顺时针方向旋转<br>• 主轴按逆时针方向旋转<br>• 主轴不旋转 | |
| S | 主轴转速 – （仅在主轴旋转时） | 转/分钟 |
| α1 | 角度偏置 | 度 |
| Z1 | 接收位置（绝对） | |
| ZR | 进给率减少位置（绝对或增量）<br>使用减小的进给率的起始位置。 | |
| FR | 降低的进给率 | 毫米/转 |
| 固定挡块 | 运行到固定挡块<br>• 选择<br>副主轴与接收位置 Z1 保持固定距离，然后使用固定进给率运行到固定挡块。<br>• 不选择<br>副主轴运行到接收位置 Z1。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **牵拉功能** | | |
| 拉出毛坯 | • 从主主轴中拉出<br>将毛坯从主主轴中拉出<br>• 从副主轴中拉出<br>将毛坯从副主轴中拉出 | |
| 一同拖动零点 | 一同牵拉零点<br>• 选择<br>• 不选择 | |
| 零点偏移<br>- 仅限选择了“拉出零点”时提供 | 其中应当保存偏移 Z1 坐标系的零偏：<br>• 基本参考<br>• G54<br>• G55<br>• G56<br>• G57<br>• ... | |
| Z1 | 工件从主主轴上拉出的距离（增量） | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **加工侧<br>功能** | | |
| 加工 | 选择用于加工的主轴：<br>• 主主轴<br>在主主轴上加工<br>• 副主轴<br>在副主轴上加工 | |
| 零点偏移 | 其中应当保存有向 ZW 偏移了 ZV 以及在 Z 中镜像坐标系的零点偏移：<br>• 基本参考<br>• G54<br>• G55<br>• G56<br>• G57<br>• ... | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 描述<br>零点偏移<br>  | • 选择<br>零点偏移的 Z 轴值可以直接在输入屏幕中确定。<br>• 不选择<br>使用零点偏移的当前 Z 轴值。 | |
| ZV - 仅限选择了确定零点偏移选项时提供 | • 偏移 Z = 0（绝对）<br>• 在 Z 方向的工件零点偏移（增量，符号也被评估）。<br>该参数用于确保模拟过程中的正确显示。对机床上的加工无影响。在主主轴和副主轴之间进行切换时，工件重新夹紧。新的零点偏移确定机床上加工的位置。模拟过程中必须清楚零点应基于工件偏移多少，以确保能一起显示两个加工页面。 | 毫米<br>毫米 |
| 停止副主轴 - 在用主主轴加工时 | • 选择<br>将副主轴移动到停止位置。<br>• 不选择<br>不运行副主轴 | |
| Z4P - 在用主主轴加工时 | 副主轴的停止位置（绝对）；MCS | 毫米 |
| Z4W - 在用副主轴加工时 | 副主轴的加工位置（绝对）；MCS | 毫米 |

## 10.7.18 副主轴加工

如果车床上配有第二主轴，将它设置副主轴，但不可运行，则必须手动重新夹装工件。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**带主主轴和副主轴的加工**

在双主轴车床上，比如可以在主主轴上夹装一个全新毛坯，而在副主轴上夹装一个正面已经加工好的毛坯。ShopTurn 程序会首先加工主主轴上的工件，然后加工副主轴上工件的背面。

**说明**

**不同工件**

您也可以在主主轴和副主轴上加工两种不同的工件。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 功能 | 可以在下列功能中进行选择：<br>• 正面<br>• 背面 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **功能“正面”** | | |
| 零点偏移 | 加工下一个正面使用的零点偏移：<br>• 基本参考<br>• G54<br>• G55<br>• G56<br>• G57<br>• ... | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **功能“背面”** | | |
| 零点偏移 | 其中应当保存有向 ZW 偏移了 ZV 以及在 Z 中镜像坐标系的零点偏移：<br>• 基本参考<br>• G54<br>• G55<br>• G56<br>• G57<br>• ... | |
| 确定零点偏移 | • 是<br>零点偏移的 Z 轴值可以直接在输入屏幕中确定。<br>• 否<br>使用零点偏移的当前 Z 轴值。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| ZV (abs) - 仅当选择了确定零点偏移选项“是”时提供 | 零点偏移 Z 值 | 毫米 |
| ZV (inc) | Z 轴工件零点偏移（符号一同被计算）。<br>该参数用于确保模拟过程中的正确显示。对机床上的加工无影响。<br>在主主轴和副主轴之间进行切换时，工件重新夹紧。新的零点偏移确定机床上加工的位置。模拟过程中必须清楚零点应基于工件偏移多少，以确保能一起显示两个加工页面。 | 毫米 |

**参见**

程序头 (页 314)
包含多通道数据的程序开头 (页 736)

# 多通道加工 11

## 11.1 多通道视图

使用多通道视图，您在以下操作区域可同时查看多个通道：

- 操作区域“加工”
- 操作区域“程序”

### 11.1.1 操作区域“加工”中的多通道视图

在多通道机床上，可同时对多个程序的运行进行监控和控制。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**操作区域“加工”中的通道显示**

在操作区域“加工”中可以同时显示 2 到 4 个通道。

通过设置定义以什么样的顺序显示通道。在此还可设置是否需要隐藏通道。

---

**说明**

运行方式“REF POINT”仅在单通道视图中显示。

---

**多通道视图**

在操作界面中在通道列同时显示 2 到 4 个通道。

- 对于每个通道会重叠显示 2 个窗口。
- 上面的窗口中总是显示实际值。
- 对于两个通道，下面的窗口显示为同一窗口。
- 下面的窗口中显示的内容通过垂直软键选择。
  在通过垂直软键进行选择时，须注意以下例外情况：
  - 使用软键“实际值 MCS”会切换两个通道的坐标系。
  - 使用软键“缩放实际值”和“全部 G 功能”会切换至单通道视图。

**单通道视图**

若只需要在多通道机床中监控一个通道，则可设置永久单通道视图。

**水平软键**

- 程序段搜索
  选择程序段搜索时多通道视图保持不变。程序段显示会作为搜索窗口隐藏。
- 程序控制
  为在多通道视图中配置的通道显示窗口“程序控制”。此处的输入针对该通道组生效。
- 按下操作区域“加工”中的另外一个软键（例如“刷新存储”，“同步动作”），切换至临时的单通道视图。再次关闭窗口，返回至多通道视图。

**在单通道视图和多通道视图之间切换**




按下<MACHINE>键，在操作区域“加工”中在单通道视图和多通道视图中进行短期切换。




按下<NEXT WINDOW>键，在通道列中的上下两层窗口之间进行切换。

**在程序段显示中编辑程序**




和平常一样，可在当前的程序段通过<INSERT> 键进行简单的编辑操作。

如果显示空间不足，则切换至单通道显示。

**试运行程序**

选择单个通道用于机床上的程序试运行。

## 前提条件

- 设置了多个通道。
- 选择了设置“2 个通道”、“3 个通道”或“4 个通道”。

### 显示/隐藏多通道视图




1. 选择操作区域“加工”。




2. 选择运行方式“JOG”、“MDA”或“AUTO”。

...






3. 按下菜单扩展按键和软键“设置”。







4. 按下软键“多通道视图”。

5. 在窗口“多通道视图设置”中，在下拉菜单“视图”选择所需条目（例如：“2 个通道”），并定义通道以及显示顺序。

   在运行方式“AUTO”、“AUTO”和“JOG”的初始画面中，左侧和右侧通道列的上方窗口被实际值窗口占据。




6. 如需显示窗口“T,F,S”，按下软键“T,F,S”。

   窗口“T,F,S”会显示在左侧和右侧通道列的下方窗口中。

   **提示：**

   软键“T,F,S”只有在小型操作面板上（即比 OP012 小的面板）才提供。

### 参见

设置多通道视图 (页 723)

## 11.1.2 大操作面板上的多通道视图

在操作面板 OP015、OP019 和 PC 机上可以最多平铺显示 4 个通道。这种显示方式可以大大简化多通道程序的创建和试运行工作。

### 功能的基本条件

- OP015，分辨率 1024x768 像素：最多显示 3 个通道。
- OP019，分辨率 1280x1024 像素：最多显示 4 个通道。
- OP019 需要配备 PCU50.5

### “加工”操作区中的 3 / 4 通道视图

在设置“多通道视图”中选择需要显示的多个通道。

| 通道视图 | “加工”操作区中的显示 |
|---|---|
| 3 通道视图 | 每个通道会重叠显示下列窗口：<br>● 实际值窗口<br>● T、F、S 窗口<br>● 程序段显示窗口<br>选择功能<br>● 按下一个垂直软键，屏幕上随即显示 T、F、S 窗口。 |
| 4 通道视图 | 每个通道会重叠显示下列窗口：<br>● 实际值窗口<br>● G 功能 （软键“G 功能”取消）“通过菜单扩展键可访问所有 G 功能。<br>● T、S、F 窗口<br>● 程序段显示窗口<br>选择功能<br>● 按下其中一个软键，G 代码视图叠加在窗口上显示。 |

### 通道之间的切换




按下 <CHANNEL>键，在通道之间切换。




按下<NEXT WINDOW>键，在通道栏中相互重叠的三或四个窗口之间进行切换。

**说明**

**2 通道显示**

和小型操作面板不同，在“加工”操作区的 2 通道视图中显示了 T、S、F 窗口。

**程序：操作区**

编辑器中可最多平铺显示 10 个程序。

**程序的显示**

通过编辑器中的设置您还可以确定程序在编辑器窗口中占据的宽度。这样就可以均衡地显示程序，或者使当前活动的程序窗口更大。

**通道状态**

在状态显示中可以根据需要显示通道信息。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 11.1.3 设置多通道视图

| 设置 | 含义 |
| --- | --- |
| 视图 | 确定需要显示多少个通道。<br>● 1 个通道<br>● 2 个通道<br>● 3 个通道<br>● 4 个通道 |
| 通道选择和顺序选择<br>（针对 2 到 4 个通道的视图） | 指定在多通道视图中按照哪个顺序显示哪个通道。 |
| 可见<br>（针对 2 到 4 个通道的视图） | 指定在多通道视图中显示哪些通道， 这样可以暂时在视图中隐藏一些通道。 |

## 示例

您的机床有 6 个通道。

您为多通道视图配置了通道 1 - 4，并定义了显示顺序（例如依次为通道 1、通道 3、通道 4、通道 2）。

因此，在多通道视图中，您只能在配置的这些通道之间切换，而不能切换所有其他通道。现在请进入操作区域“加工”，然后按下<CHANNEL>键，窗口中会显示： 通道“1”和“3”，通道“3”和“4”，通道“4”和“2”。 通道“5”和“6”没有显示在多通道视图中。

而在单通道视图中，您可以在所有通道（1...6）之间切换，不管规定的多通道显示顺序是怎样的。

通道菜单提供了所有通道选项，不仅仅是为多通道视图配置的通道。 切换到没有配置的通道时，系统会自动切换到单通道视图。 即使之后又选择了配置通道，系统仍保持单通道视图，不会自动切换回多通道视图。

## 步骤




1. 选择操作区域“加工”。







2. 选择运行方式“JOG”、“MDA”或“AUTO”。



3. 按下菜单扩展按键和软键“设置”。







4. 按下软键“多通道视图”。
   窗口“多通道视图设置”打开。
5. 设置多通道或单通道视图，并定义在操作区域“加工”和编辑器中以何种顺序显示哪些通道。

# 11.2 多通道支持

## 11.2.1 多通道加工

**多通道支持**

在创建程序、模拟和试运行程序时，SINUMERIK Operate 支持多通道机床。



**软件选件**

需要选件“programSYNC”用于多通道功能和多通道支持，即多通道编辑器中程序的创建、编辑以及程序段搜索。



**软件选件**

需要选件“ShopMill/ShopTurn”用于创建和编辑 ShopTurn 工步程序。

**说明**

**执行和模拟**

如果程序和工作表在外部存储介质，例如本地驱动器上，则在多通道编程时执行和模拟功能无效。

**多通道视图**

使用多通道视图可平行显示多个通道。 这样您便可以在多通道机床上同时监控多个、同时启动的程序的运行。

**通道视图**

在窗口“多通道视图设置”或“多通道功能设置”中设置，哪些通道对于程序运行有重要意义，哪些通道需要同时显示。 在此还可定义通道的顺序。

**说明**

**隐藏通道**

隐藏的通道仍属于同时操作的通道组。 它们只是暂时不显示在多通道视图中。

在多通道编辑器中，可同时打开和编辑多个程序。 因此多通道编辑器支持程序的时间同步。

## 11.2.2 创建多通道程序

所有用于多通道加工的程序都会汇总到一个工件中。

在工作表中输入程序名称，定义程序类型（G 代码程序或 ShopTurn 程序），并将其分配至一个通道。



**机床制造商**

若只编程 G 代码程序，则可取消激活多通道视图。

请注意机床制造商的说明。

### 前提条件

- 选件“programSYNC”

### 步骤




1. 选择“程序管理器”操作区域。




2. 按下软键“NC”并打开文件夹“工件”。







3. 按下软键“新建”和“programSYNC 多通道”。

   窗口“新工作表”打开。




4. 输入所需的名称并按下软键“确认”。

   窗口“工作表 *.JOB”打开。

   对于每个设置的通道，窗口中包含一行用于进行输入或选择分配的程序。




5. 将光标定位至所需的通道行，输入所需的程序名称并选择程序类型（G 代码或 ShopTurn）。
6. 按下“确认”软键。

   在编辑器中，参数屏幕“多通道数据”打开。

### 11.2.3 输入多通道数据

在参数屏幕“多通道数据”中输入以下数据，这些数据在 G 代码程序和 ShopTurn 程序中适用于所有通道：

- 尺寸单位
- 零点偏移（例如 G54）
- 零点偏移 Z 值（可选）
- 毛坯
- 主轴卡盘数据（可选）
- 转速限制
- 必要时副主轴数据
- 副主轴带/不带镜像（G 代码程序）



**机床制造商**

只使用 G 代码编程时，尽量不要打开参数屏幕“多通道数据”。

请注意机床制造商的说明。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 尺寸单位<br> | 选择尺寸单位 | 毫米<br>英寸 |
| **主主轴** | | |
| 零点偏移 | 选择零点偏移 | |
| 描述<br>零点偏移<br> | • 选择<br>显示参数 ZV<br>• 不选择<br>不提供参数 ZV | |
| ZV | 零点偏移 Z 值<br>选择 G54 时，输入零点偏移 Z 值。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 毛坯<br>↻ | ● 管形<br>● 圆柱体<br>● 多边形<br>● 中心六面体 | |
| XA | 外径 ∅ -（仅限选择了圆柱体和管形时提供） | 毫米 |
| XI | 内径或壁厚 -（仅限选择了管形时提供） | 毫米 |
| ZA | 工件头尺寸 | 毫米 |
| ZI<br>↻ | 绝对工件尾尺寸或相对于 ZA 的工件尾尺寸 | |
| ZB<br>↻ | 绝对加工尺寸或相对于 ZA 的加工尺寸 | 毫米 |
| N | 边沿数目 -（仅限选择了多边形时提供） | |
| SW 或 L<br>↻ | 对边宽度或边沿长度 -（仅限选择了多边形时提供） | 毫米 |
| W | 毛坯宽度 -（仅限选择了中心六面体时提供） | 毫米 |
| L | 毛坯长度 -（仅限选择了中心六面体时提供） | 毫米 |
| S | 主主轴转速限制 | 转/分钟 |
| 主轴卡盘<br>数据 | ● 选择<br>在程序中手动输入主轴卡盘数据。<br>● 不选择<br>主轴卡盘数据来自于设定数据。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 主轴卡盘<br>数据 | ● 仅卡盘<br>在程序中手动输入主轴卡盘数据。<br>● 完整<br>在程序中手动输尾座数据。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| ZC | ● 主主轴的卡盘尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| ZS | ● 主主轴的挡块尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| ZE | ● 主主轴卡爪类型 2 的卡爪尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| **副主轴** | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 主轴卡盘数据 | ● 选择<br>在程序中手动输入主轴卡盘数据。<br>● 不选择<br>主轴卡盘数据来自于设定数据。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 主轴卡盘数据 | ● 仅卡盘<br>在程序中手动输入主轴卡盘数据。<br>● 完整<br>在程序中手动输尾座数据。<br>**提示：**<br>● 请注意机床制造商的说明。 | |
| 卡爪类型 | 选择副主轴卡爪类型。前边沿尺寸或挡块边沿尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供）<br>● 卡爪类型 1<br>● 卡爪类型 2 | |
| ZC | 副主轴的卡盘尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| ZS | 副主轴的挡块尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| ZE | 副主轴卡爪类型 2 的卡爪尺寸 -（仅限选择了主轴卡盘数据时提供） | 毫米 |
| XR | 尾座直径 -（仅限选择了“完整”主轴卡盘数据且设置了尾座时提供） | 毫米 |
| ZR | 尾座长度 -（仅限选择了“完整”主轴卡盘数据且设置了尾座时提供） | 毫米 |
| Z 轴镜像 | ● 选择<br>对 Z 轴进行镜像。<br>● 不选择<br>不对 Z 轴进行镜像。 | |
| 零点偏移 | 选择零点偏移 | |
| 描述<br>零点偏移 | ● 选择<br>显示参数 ZV<br>● 不选择<br>不提供参数 ZV | |
| ZV | 零点偏移 Z 值<br>该值覆盖了所选零点偏移中的 Z 值。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 毛坯<br>  | • 管形<br>• 圆柱体<br>• 多边形<br>• 中心六面体 | |
| ZA | 工件头尺寸 | 毫米 |
| ZI | 绝对工件尾尺寸或相对于 ZA 的工件尾尺寸 | 毫米 |
| ZB | 绝对加工尺寸或相对于 ZA 的加工尺寸 | 毫米 |
| XA | 外径 -（仅限选择了圆柱体和管形时提供） | 毫米 |
| XI | 内径或壁厚 -（仅限选择了管形时提供） | 毫米 |
| N | 边沿数目 -（仅限选择了多边形时提供） | |
| SW 或 L<br>  | 对边宽度或边沿长度 -（仅限选择了多边形时提供） | 毫米 |
| W | 毛坯宽度 -（仅限选择了中心六面体时提供） | 毫米 |
| L | 毛坯长度 -（仅限选择了中心六面体时提供） | 毫米 |
| S | 副主轴转速限制 | 转/分钟 |

## 步骤

1. 在工作表中创建用于多通道加工的程序，并且在编辑器中打开参数屏幕“多通道数据”。
2. 输入通道通用的数据值。
3. 

按下软键“接收”。

   打开多通道编辑器并显示创建的程序。

   光标停留在工作表循环（CYCLE208）前的空行上。您可以在此处输入一个注释。

   **提示：**

   在工作表程序中，CYCLE208 必须位于前 20 行。

   在调用循环后，可以输入 G 代码程序所需的初始化并插入程序代码。

## 11.2.4 大型操作面板的多通道功能

在大型操作面板 OP 015、OP 019 和 PC 机上，“加工”、“程序”和“参数”操作区域以及所有列表内有更大的位置来显示 NC 程序段或刀具列表，

另外还可以同时显示 2 个以上的通道，

方便您查看 3 通道或更多通道的机床状态。 除此之外，它还能简化三通道或四通道程序的创建及试运行。



**软件选件**

此处所名的视图要求选件“programSYNC”。

### 功能的基本条件

- OP 015、OP 019 或 PC 机的显示屏的分辨率至少为 1280x1024 像素
- OP 019 要求装有 1 GB RAM 的 NCU720.2 或 730.2，或要求 PCU50

### “加工”操作区中的 3 / 4 通道视图

如果选择了 3 个通道，则会并排显示 3 个或 4 个通道。

| 通道视图 | “加工”操作区中的显示 |
|---|---|
| 3 通道视图 | 每个通道会重叠显示下列窗口：<br>● 实际值窗口<br>● T、F、S 窗口<br>● 程序段显示窗口 |
| 4 通道视图 | 每个通道会重叠显示下列窗口：<br>● 实际值窗口<br>● T、S、F 窗口<br>● G 功能 （软键“G 功能”取消）<br>● 程序段显示窗口 |

### 功能的显示

| 通道视图 | “加工”操作区中的显示 |
|---|---|
| | 通过垂直软键进行选择： |
| 3 通道视图 | ● 按下一个垂直软键， T、F、S 窗口会叠加显示。 |

| 通道视图 | “加工”操作区中的显示 |
|---|---|
| 4 通道视图 | • 按下一个垂直软键，会叠加显示带有 G 代码的窗口。 |
| | 通过水平软键进行选择： |
| 3 通道视图 /<br>4 通道视图 | • 按下水平软键“覆盖”，会叠加程序段显示。 |
| | • 按下水平软键“程序段搜索”，会叠加程序段显示。 |
| | • 按下软键“程序控制”，使窗口作为弹出窗口显示。 |
| | • 按下“JOG”运行方式中的水平软键，例如“T、S、M”，“测量刀具”，“位置”，会切换至单通道视图。 |

## 通道之间的切换




按下 <CHANNEL>键，在通道之间切换。




按下<NEXT WINDOW>键，在通道栏中相互重叠的三或四个窗口之间进行切换。

**说明**

**2 通道显示**

与小型操作面板不同，在“加工”操作区的 2 通道视图中，TFS 窗口是可见的。

## 程序：操作区

该操作区和“加工”操作区一样，编辑器中可以并排显示多个程序。

### 程序的显示

通过编辑器中的设置您还可以确定程序在编辑器窗口中占据的宽度。 这样就可以均衡地显示程序，或者使当前活动的程序窗口更大。

## 模拟

在模拟窗口中最多可以同时显示 4 个通道的实际值与当前程序段。

通过软键“通道+”和“通道-""可以在运动路径和通道零点之间切换。

如果额定值来自于其他通道，则多通道中的轴会显示为灰色。

**通道状态**

在状态显示中可以根据需要显示通道信息。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 11.2.5 编辑多通道程序

### 11.2.5.1 修改工作表

您可以在工作表中修改程序一览，或者修改通道和程序的分配关系。

**前提条件**

- 选件“programSYNC”

**步骤**



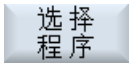

1. 选择“程序管理器”操作区域。



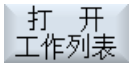

2. 选择多通道程序的存储路径。




3. 将光标定位至“工件”文件夹中的工作表，并按下软键“打开”。
   打开窗口“工作表 *.JOB”，并显示通道和程序的分配情况。




4. 选择需要分配新程序的通道，并按下软键“选择程序”。
   打开“程序”窗口并显示所有在工件中创建的程序。
   -或者-
   按下软键“打开工作表”。



### 11.2.5.2 编辑 G 代码多通道程序

#### 编辑 G 代码多通道程序

#### 前提条件

- 选件“programSYNC”已被选中。
- 为了在模拟中在正确的位置显示副主轴上的加工，必须在 CYCLE208（多通道数据）前定位副主轴的线性轴。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

#### 步骤




1. 将光标定位至“工件”文件夹中的工作表，并按下软键“打开”。

   **提示：**

   光标位于一个工件上时，会搜索相同名称的工作表。

   窗口“工作表...”打开，显示通道和程序的分配情况。




2. 按下“确认”软键。

   程序依次显示在编辑器中。



3. 将光标定位到程序的首个程序段（多通道数据），并按下<光标向右>键。

   参数屏幕“多通道数据”打开。

4. 修改通道通用的数据值。

#### 将多通道数据添加至 G 代码程序

可事后再将多通道循环（CYCLE208）插入程序。

## 步骤







1. 双编辑器已打开，且光标在 G 代码程序中。
2. 按下软键“其它”和“多通道数据”。
   打开输入窗口“调用多通道数据”。
   会显示包含工作表设定的栏。
   该栏为只读。




3. 按下软键“接收工作表”。
   将工作表名称输入到栏中。




4. 按下软键“接收”。
   将 CYCLE208 接收到程序。 在括号中会显示工作表的名称。

## 修改毛坯

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 数据用于 | 在此为毛坯定义主轴选择。<br>● 主主轴<br>● 副主轴 | |
| 毛坯<br>↻ | 允许选择下列形状的毛坯：<br>● 空心体<br>● 圆柱体<br>● 多边形<br>● 中心六面体<br>● 删除 | |
| W | 毛坯宽度 -（仅六面体适用） | 毫米 |
| L | 毛坯长度 -（仅六面体使用） | 毫米 |
| N | 边沿数目 - （仅多边形适用） | |
| SW 或 L<br>↻ | 对边宽度或边沿长度 - （仅多边形适用） | |
| ZA | 初始尺寸 | |
| ZI<br>↻ | 最终尺寸 (abs) 或相对于 ZA 的最终尺寸 (inc) | |
| ZB<br>↻ | 加工尺寸 (abs) 或相对于 ZA 的加工尺寸 (inc) | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| XA | 外径 - （仅圆柱体和空心体适用） | 毫米 |
| XI | 内径（abs）或壁厚（inc） - 仅适用于空心体 | 毫米 |

**步骤**







1. 双编辑器已打开，且光标在 G 代码程序中。
2. 按下软键“其它”和“毛坯”。
   输入窗口“毛坯输入”打开。
3. 选择所需的毛坯并输入相应的数值。




4. 按下软键“接收”。

### 11.2.5.3 编辑 ShopTurn 多通道程序

**前提条件**

选件“programSYNC”已被选中。

**步骤**




1. 将光标定位至“工件”文件夹中的工作表，并按下软键“打开”。
   **提示：**
   光标位于一个工件上时，会搜索相同名称的工作表。
   窗口“工作表...”打开，显示通道和程序的分配情况。




2. 按下“确认”软键。
   程序依次显示在编辑器中。
3. 需要定义程序通用的数据时，打开程序开头。

**包含多通道数据的程序开头**

在程序开头中，您可以设置作用于整个程序的参数。

您可以采取以下方式设置程序通用数据：

- 在主主轴和副主轴的共用数据组中输入数值
- 分别为主主轴和副主轴输入数值

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 多通道<br>数据 | 是<br>保存通道数据的工作表的名称。 | |
| 数据用于<br>U | • 主主轴 + 副主轴<br>主主轴和副主轴的所有数值保存在一个数据组中<br>• 主主轴<br>主主轴的数据组<br>• 副主轴<br>副主轴的数据组<br>**提示：**<br>如果机床无副主轴，则省略输入栏“数据用于”。 | |
| 回退<br>U | 在回退区定义的区域之外，必须可以实现轴的无碰撞移动。 | |
| | • **简单**<br>• **扩展**<br>• **全部** | |
| XRA<br>U | 返回平面 X 轴绝对外径 ∅或者<br>相对于 XA 的 X 轴坐标 | |
| XRI<br>U | - 不适用于“简易”回退 -<br>回退平面 X 内径 ∅(abs)或者<br>回退平面 X，相对 XI(inc)- 不适用于“空心体” | 毫米 |
| ZRA<br>U | 返回平面前侧 Z 轴绝对坐标或者<br>相对于 ZA 的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| ZRI<br>U | 回退平面后侧 Z 轴坐标 - 仅在选择了“全部”回退时提供 | 毫米 |
| 尾座<br>U | • 是<br>• 否 | |
| XRR | 尾座回退平面 – 仅在选择了尾座时提供<br>使用“主主轴+副主轴”时，尾座仅以主主轴为基准（副主轴侧尾座） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 换刀点<br>U | 换刀点，转塔通过零点逼近此点。<br>• WCS（刀具坐标系）<br>• MCS（机床坐标系）<br>**提示**<br>• 换刀点必须远离回退区域，当刀库旋转时，不会有刀具插进回退区域。<br>• 请注意，换刀点以刀库零点而不是以刀尖为参照。 | |
| XT | 换刀点 X 轴 ∅ | 毫米 |
| ZT | 换刀点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| 数据用于<br>U | 设置了多个主轴时，在两个主轴上都可运行程序<br>第 2 主轴的选择<br>• 主主轴<br>• 副主轴<br>• 空<br>程序仅在一根主轴上运行 | |
| 回退U | 在回退区定义的区域之外，必须可以实现轴的无碰撞移动。<br>• **简单**<br>• **扩展** –（在选择了“管形”时不提供）<br>• **全部** | |
| XRAU | 返回平面 X 轴绝对外径 ∅或者<br>相对于 XA 的 X 轴坐标 | |
| XRIU | - 仅适用于空心体毛坯<br>回退平面 X 内径 ∅(abs)或者<br>回退平面 X，相对于 XI(inc) | 毫米 |
| ZRAU | 返回平面前侧 Z 轴绝对坐标或者<br>相对于 ZA 的 Z 轴坐标 | 转/分钟 |
| ZRIU | 回退平面后侧 Z 轴坐标 - 仅在选择了“全部”回退时提供 | 毫米 |
| 尾座 U | • 是<br>• 否 | |
| XRR | 尾座回退平面 – 仅在选择了尾座时提供 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 换刀点 | 换刀点，转塔通过零点逼近此点。<br>• WCS（刀具坐标系）<br>• MCS（机床坐标系）<br>**提示**<br>• 换刀点必须远离回退区域，当刀库旋转时，不会有刀具插进回退区域。<br>• 请注意，换刀点以刀库零点而不是以刀尖为参照。 | |
| XT | 换刀点 X 轴 ∅ | 毫米 |
| ZT | 换刀点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| SC | 安全距离定义了刀具快速移动到工件时允许离工件有多近。<br>**提示**<br>安全距离为不带正负号的相对坐标。 | 毫米 |
| 加工方向 | 铣削方向<br>• 逆铣<br>• 顺铣 | |

### 无多通道数据的程序开头

需要单通道执行程序时，取消选择多通道数据。 和往常一样，可在程序开头中输入程序通用的数值。

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 多通道<br>数据 | • 否<br>仅在未使用工作表时才可使用。 | |
| 尺寸单位 | 程序开头中尺寸单位的设置仅涉及当前程序中的位置数据。<br>所有其它数据（例如进给率或刀具补偿）必须采用机床整体设置的尺寸单位。 | 毫米<br>英寸 |
| 数据用于 | • 主主轴 + 副主轴<br>主主轴和副主轴的所有数值保存在一个数据组中<br>• 主主轴<br>主主轴的数据组<br>• 副主轴<br>副主轴的数据组<br>如果机床无副主轴，则省略输入栏“数据用于”。 | |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 零点偏移<br>U | 储存工件零点的零点偏移。<br>如果不需要指定零点偏移，也可以删除默认的参数设置。 | | |
| 描述<br>U | • 是<br>显示参数 ZV<br>• 否<br>不提供参数 ZV | | |
| ZV | 零点偏移 Z 值<br>选择 G54 时，输入零点偏移 Z 值。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的设计说明 | | |
| 毛坯 U | 定义工件的形状与尺寸： | | |
| | • 圆柱体 | | |
| | XA | 外直径 ∅ | 毫米 |
| | • 多边形 | | |
| | N | 边沿数目 | |
| | SW / L U | 对边宽度/边沿长度 | |
| | • 中心六面体 | | |
| | W | 毛坯宽度 | 毫米 |
| | L | 毛坯长度 | 毫米 |
| | • 管形 | | |
| | XA | 外直径 ∅ | 毫米 |
| | U | 内直径 ∅ (绝对)或壁厚(增量) | 毫米 |
| | ZA | 工件头尺寸 | 毫米 |
| | ZI U | 绝对工件尾尺寸或相对于 ZA 的工件尾尺寸 | 毫米 |
| | ZB U | 绝对加工尺寸或相对于 ZA 的加工尺寸 | |
| 回退<br>U | 在回退区定义的区域之外，必须可以实现轴的无碰撞移动。 | | |
| | • 简单 | | |
| | XRA U | 返回平面 X 轴绝对外径 ∅或者<br>相对于 XA 的 X 轴坐标 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| | XRI | - 仅限选择了“管形”时提供<br>返回平面 X 轴绝对内径 ∅或者<br>相对于 XI 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| | ZRA | 返回平面前侧 Z 轴绝对坐标或者<br>相对于 ZA 的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | • 扩展 -（不适用于“管形”毛坯） | | 毫米 |
| | XRA | 返回平面 X 轴绝对外径 ∅或者<br>相对于 XA 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| | XRI | 返回平面 X 轴绝对内径 ∅或者<br>相对于 XI 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| | ZRA | 返回平面前侧 Z 轴绝对坐标或者<br>相对于 ZA 的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | • 全部 | | 毫米 |
| | XRA | 返回平面 X 轴绝对外径 ∅或者<br>相对于 XA 的 X 轴坐标 | |
| | XRI | 返回平面 X 轴绝对内径 ∅或者<br>相对于 XI 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| | ZRA | 返回平面前侧 Z 轴绝对坐标或者<br>相对于 ZA 的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| | ZRI | 回退平面后侧 Z 轴坐标 | 毫米 |
| 尾座<br> | • 是<br>• 否 | | |
| XRR | 尾座回退平面 – 仅在选择了尾座时提供 | | 毫米 |
| 换刀点<br> | 换刀点，转塔通过零点逼近此点。<br>• WCS（刀具坐标系）<br>• MCS（机床坐标系）<br>**提示**<br>• 换刀点必须远离回退区域，当刀库旋转时，不会有刀具插进回退区域。<br>• 请注意，换刀点以刀库零点而不是以刀尖为参照。 | | |
| XT | 换刀点 X 轴 ∅ | | 毫米 |
| ZT | 换刀点 Z 轴坐标 | | 毫米 |
| S | 主轴转速 | | 转/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 主轴卡盘数据 | ● 是<br>在程序中手动输入主轴卡盘数据。<br>● 否<br>主轴卡盘数据来自于设定数据。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 主轴卡盘数据 | ● 仅卡盘<br>在程序中手动输入主轴卡盘数据。<br>● 完整<br>在程序中手动输尾座数据。<br>**提示：**<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| 数据用于<br>U | 设置了多个主轴时，在两个主轴上都可运行程序<br>第 2 主轴的选择<br>● 主主轴<br>● 副主轴<br>● 空<br>程序仅在一根主轴上运行 | |
| 回退U | 在回退区定义的区域之外，必须可以实现轴的无碰撞移动。<br>● **简单**<br>● **扩展** – （不适用管形毛坯）<br>● **全部** | |
| XRAU | 返回平面 X 轴绝对外径 ∅或者<br>相对于 XA 的 X 轴坐标 | 毫米 |
| XRIU | - 在“简易”回退中，仅适用于“空心体”毛坯<br>回退平面 X 内径 ∅(abs)或者<br>回退平面 X，相对于 XI(ink) | 毫米 |
| ZRAU | 返回平面前侧 Z 轴绝对坐标或者<br>相对于 ZA 的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| ZRIU | 回退平面后侧 Z 轴坐标 - 仅在选择了“全部”回退时提供 | 毫米 |
| 尾座 U | ● 是<br>● 否 | |
| XRR | 尾座回退平面 – 仅在选择了尾座时提供 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 换刀点 | 换刀点，转塔通过零点逼近此点。<br>• WCS（刀具坐标系）<br>• MCS（机床坐标系）<br>**提示**<br>• 换刀点必须远离回退区域，当刀库旋转时，不会有刀具插进回退区域。<br>• 请注意，换刀点以刀库零点而不是以刀尖为参照。 | |
| XT | 换刀点 X 轴 ∅ | 毫米 |
| ZT | 换刀点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| S | 主轴转速 | 转/分钟 |
| SC | 安全距离定义了刀具快速移动到工件时允许离工件有多近。<br>**提示**<br>安全距离为不带正负号的相对坐标。 | 毫米 |
| 加工方向 | 铣削方向<br>• 逆铣<br>• 顺铣 | |

## 更改程序设置

在设置下课在程序运行时修改主主轴和/或副主轴的设置。

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 数据用于 | 在此为数据定义选择主轴 -（仅在机床具有副主轴时才提供该栏）<br>• 主主轴<br>主主轴的数据组<br>• 副主轴<br>副主轴的数据组<br>• 主主轴 + 副主轴<br>主主轴和副主轴的所有数值保存在一个数据组中 | |
| 回退 | 回退模式<br>• 简单<br>• 扩展<br>• 全部<br>• 空 | |
| XRA | 返回平面 X 轴绝对外径 ∅或者 相对于 XA 的 X 轴坐标 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| XRI | 返回平面 X 轴绝对内径 ∅或者相对于 XI 的 X 轴坐标<br>-（仅适用于“扩展”与“全部”回退模式） | 毫米 |
| ZRA | 返回平面前侧 Z 轴绝对坐标或者<br>相对于 ZA 的 Z 轴坐标 | 毫米 |
| ZRI | 回退平面 Z 后侧 -（仅适用于“全部”回退模式） | 毫米 |
| 尾座 | 是<br>● 在模拟/同步记录时显示尾座<br>● 在逼近/回退时考虑返回逻辑<br>否 | |
| XRR | 回退平面 –（仅当“有”尾座时） | 毫米 |
| 换刀点 | 换刀点<br>● WCS（刀具坐标系）<br>● MCS（机床坐标系）<br>● 空 | |
| XT | 换刀点 X | 毫米 |
| ZT | 换刀点 Z 轴坐标 | 毫米 |
| SC | 安全距离(inc)<br>对参考点生效。 安全距离生效的方向由循环自动确定。 | 毫米 |
| S1 | 主主轴最大转速 | 转/分钟 |
| 加工<br>方向 | 铣削方向：<br>● 顺铣<br>● 逆铣<br>● 空 | |

## 步骤




1. 已创建 ShopTurn 程序。
2. 将光标移动到需要进行设置修改的程序位置上。
3. 按下软键“其它”和“设置”。
   打开输入窗口“设置”。

### 11.2.5.4 创建程序块

为了使程序结构更加清晰简单、一目了然，您可以将多个程序段（G 代码程序、ShopTurn 工步）合并成一个程序块。

**构建程序结构**

- 在创建程序前，先通过空块搭建一个框架。
- 然后借助现有 G 代码程序或 ShopTurn 程序补充内容。




① 窗口“多通道数据”中的跨通道数据。

② 在通道 1 中打开程序“MEHRKANALPROGRAMME_1”。

③ 在通道 2 中打开程序“MEHRKANALPROGRAMME_2”。

④ 当前名称为“切削”的程序块
程序块已打开，试运行附加码激活
程序块指定给主主轴。

⑤ 名称为“外表面”的程序块
程序块已合上。使用<光标向右>键打开程序快，以确定试运行附加码或自动回退是否被激活。

⑥ 名称为“端面铣削”的程序块。
程序块指定给副主轴。主轴指定用颜色加以区分。

图 11-1 多通道编辑器中程序的结构

**程序块设置**

| 显示 | 含义 |
| --- | --- |
| 文本 | 程序块名称 |
| 主轴 | • S1<br>• S2<br>指定主轴，即定义在哪根主轴上执行程序块。 |
| 试运行附加码 | • 是<br>在指定主轴不能加工导致运行时程序块无法执行的情况下，尽可能选择“试运行附加码”。<br>• 否 |
| 自动回退 | • 是<br>在程序块的开头和结尾会转到换刀点，使刀具退回。<br>• 否 |

**说明**

**通过程序段功能回退**

通过程序段切换加工主轴时应注意，定位运动不可导致机床碰撞。

## 步骤




1. 选择“程序管理器”操作区域。




2. 选择保存目录，创建或打开一个程序。

   程序编辑器打开。

3. 选中需要合并成一个程序块的程序段。




4. 按下软键“合成程序块”。

   窗口“合成程序块”打开。




5. 输入程序块名称，为程序块指定主轴，尽可能选择“试运行附加码”和“自动返回”，然后按下软键“确认”。

**打开和关闭程序块**

1. 将光标定位到所需的程序块上。




2. 按下 **<+>** 键或 **<**光标向右**>** 键。

... 程序块打开。






3. 按下 **<->** 键或 **<**光标向左**>** 键。

... 程序块再次合上。






4. 如果需要打开所有程序块，按下软键“展开程序块”。




5. 如果需要再次合上所有程序块，按下软键“合上程序块”。

**移动程序块**

使用软键“选中”、“复制”、“剪切”和“粘贴”可在程序内部移动单个或多个程序块。

## 11.2.6 设置多通道功能

| 设置 | 含义 |
| --- | --- |
| 视图 | 确定需要显示多少个通道。<br>● 1 个通道<br>● 2 个通道<br>● 3 个通道<br>● 4 个通道 |
| 通道选择和顺序选择<br>（针对 2 到 4 个通道的视图） | 在此创建通道组，即设定在多通道视图中以何种顺序显示哪些通道。 |
| 可见<br>（针对 2 到 4 个通道的视图） | 在此设定，在双通道视图中显示哪些通道。 |

### 前提条件



**软件选件**

需要选件“programSYNC”用于在多通道编辑器中创建和编辑同步程序，以及在操作区域“加工”中使用多通道功能。

### 示例

您的机床有 6 个通道。

为多通道视图配置了通道 1 - 4，并定义了显示顺序（例如依次为通道 1、通道 3、通道 4、通道 2）。

现在请进入操作区域“加工”，然后按下<CHANNEL>键，窗口中会显示： 通道“1”和“3”，通道“3”和“4”，通道“4”和“2”。 通道“5”和“6”没有显示在多通道视图中。

而在单通道视图中，您可以在所有通道（1...6）之间切换，不管规定的多通道显示顺序是怎样的。

**步骤**




1. 选择操作区域“加工”。



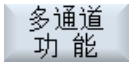

2. 选择运行方式“JOG”、“MDA”或“AUTO”。






3. 按下菜单扩展按键和软键“设置”。




4. 按下软键“多通道功能”。
   窗口“多通道功能设置”打开。

## 11.2.7 程序同步

通过同步视图您可以清晰地查看程序的执行时序。此时会分析程序指令，以协调各个通道，并将它平行排列在编辑器视图中。

通过程序的同步视图可以非常方便、清楚地看出，各通道中的程序在哪些位置进行同步。

**同步指令**

| 指令 | 含义 |
|---|---|
| START | 启动另一个程序 |
| WAITM | 设置标记并等待指定的通道（准停） |
| WAITMC | 设置标记并等待指定的通道（非准停） |
| WAITE | 等待指定通道的程序结束 |
| SETM | 设置标记 |
| CLEARM | 删除标记 |
| GET | 获取轴 |
| RELEASE | 使能轴 |

**说明**

**程序同步时的故障识别**

只有在显示相应程序时，才能识别出故障。如果一个 WAIT 标记涉及的是一个工作表中未分配程序的通道，则它会被标记为故障。

如果激活了同步视图，则会在程序标题栏的右上角显示以下符号：

| 符号 | 含义 |
|---|---|
|  | 同步视图：故障<br>在激活“同步视图”或重新“同步”后发现了故障（例如在其他程序中未找到等待标记）。 |
|  | 同步视图：检查<br>在激活“同步视图”或重新“同步”后未发现故障。 |

也可在程序块内部使用等待标记。

- 合上的程序块
  - 如果合上的程序块中有一个等待标记，则会在程序块名称前显示此等待标记的时钟。在同步视图中会对整个合上的程序块进行同步。
  - 如果合上的程序块中有多个等待标记，则会在程序块名称前显示一个时钟。当程序块中的所有等待标记的时钟都为黄色时，它变为黄色，否则为红色。
    在同步视图中，合上的程序块在其中最后一个等待标记处达到同步。
- 打开的程序块
  - 如果程序块中有一个等待标记，会在等待标记前显示时钟。
    等待标记前的时钟显示为黄色或红色。程序在等待标记处进行同步。
  - 存在多个等待标记时，会在各等待标记前显示黄色或红色的时钟。程序在各等待标记处进行同步。

**确定加工时间**

模拟或在自动运行模式下执行后，在编辑器中会显示所需的程序块执行时间。对于多通道程序会在等待点上显示等待时间。

**通道间的主轴传输**

如需将主轴在多个通道中切换使用（例如主主轴和副主轴），可能需要退出生效的“端面 C”（TRANSMIT）或“外表面 C”（TRACYL）平面。



1 按下菜单扩展键和软键“直线圆弧”。







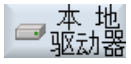
2. 按下“刀具”软键。

3. 在“平面选择”区域中选择设置“车削”（TRAFOOF）。

## 步骤




1. 选择所需的工作表。







2. 按下软键“打开”。
   在编辑器中打开工作表。



3. 按下软键“**>>**”和“视图”。



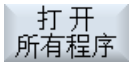




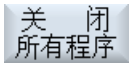
4. 按下软键“同步视图”。




5. 按下软键“同步”，从而在修改后刷新视图。




6. 需要查看同步视图中的所有程序段时，按下软键“打开所有程序块”。




7. 需要再次合上程序块，使视图更加简单明了时，按下软键“合上所有程序块”。



8. 选择所需的程序。






9. 按下软键“全屏”。
   双通道显示会切换为单通道显示，所选程序覆盖整个编辑器窗口。

### 参见

优化加工时间 (页 753)

## 11.2.8 插入 WAIT 标记

您可以设置 WAIT 来同步各个通道中的程序。

在 WAIT 标记中您可以确定该标记的类型和待同步的通道（根据同步指令是编号）。

### WAIT 标记

在“WAIT 标记”窗口中提供以下同步指令：

| 类型 | 含义 |
|---|---|
| WAITM | 设置标记，等待指定通道达到同步，通道需达到准停 |
| WAITMC | 设置标记，等待指定通道达到同步，但无需该通道达到准停 |
| WAITE | 等待指定通道内的程序结束（不指定本通道）<br>**提示：** 无法输入编号或变量。 |
| SETM | 设置标记<br>**提示：** 无法输入通道 |
| CLEARM | 删除本通道内的标记<br>**提示：** 无法输入通道。 |

**说明**

**在其他程序中插入 WAIT 标记**

按下软键“复制”和“粘贴”，您可以将含 WAIT 标记的程序段复制并粘贴到其他通道中的其他程序中。

### 步骤

1. 创建多通道程序。
2. 将光标移动到需要设置 WAIT 标记的程序位置上。




3. 按下软键“其它”、“继续”和“WAIT 标记”。
   窗口“WAIT 标记”打开。





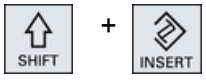

4. 在下拉表“类型”中选择 WAIT 标记类型。
5. 在输入栏中输入所需编号。
6. 如果希望 WAIT 标记针对某通道有效，在该通道的对应下拉表中选择“是”。




7. 按下软键“接收”。
   现在 WAIT 标记作为一个工步显示在程序中。
   按下向右箭头键，在编辑器中打开该工步。



### 编辑 WAIT 标记




按下<SHIFT>和<INSERT>键，打开并编辑 WAIT 标记。

## 11.2.9 优化加工时间

模拟或在自动运行模式下执行程序后，根据设置的不同会为您显示测得的程序段或程序块的执行时间。

在多通道显示中，会在等待点（WAIT 标记）显示等待时间。这样您便可以非常清楚地看到程序的执行时间，并可以开展初步优化。

程序结束时会显示每个通道的总运行时间。

测量时间时会采集实际时间，即倍率等操作也会被计入时间测量。

**移动程序块**

在等待点较长时，在工艺允许的情况下可移动程序块，从而节省加工时间。

1. 选择需要移动的程序块。




2. 按下软键“选中”。




3. 需要在其他位置重复某工步时，按下软键“复制”。

-或者-

剪切

需要在其他位置执行某工步时，按下软键“剪切”。

粘贴

4. 将光标定位至所需的程序位置，并按下软键“粘贴”。
程序块被插入到所需位置。

**时间同步视图**

时间同步视图中，等待时间会显示在等待标记处，所需的加工时间也会显示在加工段落中。如果修改了程序，相应 WAIT 标记或程序块处的时间显示会变暗。

使用软键“关闭”退出编辑器，或者在打开或选择另一个程序时，计算得出的时间会丢失。通过模拟重新计算时间。




① 每个所显示通道的时间线
加工时间显示为黑色，等待时间显示为黄色。
当前光标位置标记为橙色。

② 加工时间

③ 等待并行程序的时间

图 11-2 时间同步视图

### 参见

设置编辑器 (页 197)

自动运行方式的设置 (页 245)

## 11.2.10 自动合成程序块

### 11.2.10.1 自动创建程序块

使用功能“自动合成程序块”，您可以将已经创建好的程序再次自动分成各个程序块。

### 自动合成程序块的规则

在配置文件 seditor.ini 中您需要确定合成程序块的规则。

可以定义以下程序步，以优化加工：

- 将程序中使用的刀具合并成程序块
- 定义循环类型
  - 一个主程序段会打开一级新程序块。该程序段本身会作为第一条程序段加入到程序块中。配置文件中的替换文本会被作为程序块文本读取。
  - 子程序段加入到主程序段最后打开的程序块中。配置文件没有加以分类的其他程序段会合并成二级程序块。该程序块的文本为“任意 IN 代码”。
  - 为使程序结构清晰，有 2 级程序块可用。

**说明**

自动合成程序块只能进行一次。

如果二次使用该功能，系统会提示您无法再插入程序块，因为目前已经有程序块。

为了在经过转换的程序中合成程序块，使用编辑器中的软键“合成程序块”。

### 文献

其它信息参见下列文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

### 前提条件

安装了配置文件 seditor.ini。

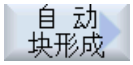
**步骤**




1. 选择操作区域“程序管理器”。
2. 将光标移动到目标主程序(*.mpf)或工作表(*.job)中。



3. 按下软键“>>”和“自动合成程序块”。
   系统会询问您是否需要在程序中插入自动合成的程序块。







4. 按下软键“确认”，确认转换。

## 11.2.10.2 编辑转换程序

**前提条件**

使用软键“自动合成程序块”将程序转换成带结构的程序。

**步骤**




1. 打开转换过的程序。

**打开和关闭程序块**



2. 按下软键“>>”和“视图”。







3. 按下软键“展开程序块”。
   打开所有 1 级程序块。
   如需打开 2 级程序块，再次按下软键“展开程序块”。




4. 按下软键“合上程序块”。
   如果当前有 2 级程序块打开，则系统会合上这些程序块。
   如需合上 1 级程序块，再次按下软键“合上程序块”。

**提示：** 如果所有 2 级程序段都已合上，则系统会合上在第一次按下该软键时打开的 1 级程序块。

**将附加程序块手动分为两级**




2. 选中之后需要合并成一个程序块的程序段并按下软键“合成程序块”。




3. 在窗口“合成程序块”中输入程序块名称，为程序块指定主轴，尽可能选择“试运行辅助代码”和“自动返回”，然后按下“接收”软键。




4. 如需在程序块内将其他程序段合并成一个程序块，则应展开程序块，例如按下软键“展开程序块”。




5. 在程序块内选中所需程序段并按下软键“合成程序块”。




6. 在窗口“合成程序块”中输入所需数据并按下软键“接收”。

   **提示：**

   如果已经分配给外部程序块一个主轴，则不得给内部程序块分配主轴，反之亦然。

**连同上级程序块创建第一级程序块**




2. 选中不包含其他程序块的所需程序块，并按下软键“合成程序块”。




3. 在窗口“合成程序块”中输入所需数据并按下软键“接收”。

   **提示：**

   如果已经分配给选中的程序块一个主轴，则不得给新生成的程序块分配主轴。

## 11.2.11 加工模拟

### 11.2.11.1 模拟

对于包含主主轴和副主轴的传统车床，最多可同时模拟 2 个通道。

在执行真正的加工前可同时运行几个程序。 此时，“启动”、“停止”、“复位”以及程序控制功能会对所有参与模拟的通道同时生效。

**使用多通道数据时的零点偏移补偿**

在模拟中使用多通道数据时，暂时对零点偏移进行补偿，使之与毛坯以及主轴卡盘数据相匹配。

### 前提条件

必须在相应的显示机床数据中设定单根主轴和附加轴的功能。



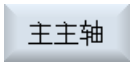
**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**刀具轨迹**

仅显示刚选择的通道的刀具轨迹。

### 步骤

1. 启动模拟。
2. 

需要查看主主轴时，按下软键“主主轴”。

-或者-

3. 

需要查看副主轴时，按下软键“副主轴”。
4. 

按下了软键“主主轴”和“副主轴”时，模拟视图会分为两部分同时显示主主轴和副主轴。
5. 
按下软键“>>”，“通道 +”和“通道 -”在各个通道之间进行切换。





状态行会显示刚刚加工的通道。

## 11.2.11.2 多通道支持下工件的不同视图

在图形显示中，可以在不同视图之间切换，以便更清晰地查看工件的加工或显示加工工件的局部视图或整体视图。

提供下列视图：

- 侧视图
- 半剖视图
- 正视图
- 3D 视图
- 2 个窗口

**步骤**

1. 启动模拟。
2. 按下软键“视图”。




3. 需要查看工件的 Z-X 平面时，按下软键“侧视图”。




-或者-




需要查看工件在 Z-X 平面上的截面时，按下软键“半剖视图”。

-或者-



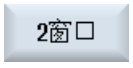

需要查看工件的 X-Y 平面时，按下软键“正视图”。

-或者-




需要查看工件的三维模型时，按下软键“3D 视图”。

-或者-




按下软键“2 个窗口”可同时查看工件的侧视图（左侧窗口）和正视图（右侧窗口）。

**说明**

没有同时选择主主轴和副主轴时，不可激活“2 个窗口”视图。

## 11.2.12 在操作区域“加工”中显示/编辑多通道功能

### 11.2.12.1 试运行程序

可通过各种方式对程序进行试运行。

**通道方式试运行**

在“程序控制”窗口中通过“试运行”功能选择需要运行的通道。此处未选择的通道会被设置为“程序测试（PRT）”状态。这样只会计算而不会运行通道。

不会输出 M 功能、辅助功能和刀具功能。仅为选择的主轴输出主轴指令。

**主轴方式试运行**

仅在通过程序控制/试运行选择的主轴上执行加工。为此在编程时通过创建程序块为主轴指定相应的加工。

在创建程序块时，可将整个程序块分给一根主轴。在指定主轴不能加工导致运行时程序块无法执行的情况下，尽可能选择“试运行附加码”。

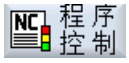
**软件选件**

需要选件“programSYNC”用于跨通道的程序控制功能。

## 前提条件

- 多通道机床
- 通过“多通道功能设置”选择了多通道视图。

## 步骤

1. 选择操作区域“AUTO”。
2. 

按下软键“程序控制”。


显示“程序控制 - 概览”窗口。
3. 

按下软键“试运行”。
显示“程序控制 - 试运行”窗口。
4. 选择通道和相应主轴用于程序的试运行。

## 11.2.12.2 程序段搜索和程序控制

通过“多通道功能”窗口定义一个通道组。在此设定在多通道视图中显示哪些通道编号。

在程序段搜索和程序控制中，通道组的作用方式完全相同。

**程序段搜索时的垂直软键**

- “程序段搜索”和“搜索模式”功能对多通道视图中配置的所有通道生效。
- 所有其他垂直软键（例如“搜索文本”、“中断位置”等）只对当前程序生效。

如果在多通道功能设置中选择了单通道视图，则所有操作仅对当前通道生效。



**软件选件**

需要选件“programSYNC”用于在多通道编辑器中执行多通道程序段搜索和多通道程序控制。



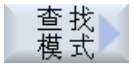
**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 步骤




1. 按下软键“程序段搜索”。




按下软键“搜索模式”。

显示“搜索模式”窗口。

2. 为通道组选择所需的模式。




3. 按下软键“确认”，确认设置。




4. 需要以文本形式设定搜索目标时，按下软键“搜索文本”。

-或者-

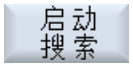



需要以程序中断形式设定搜索目标时，按下软键“中断位置”。

-或者-




无法通过编辑器设定搜索目标时（例如无中断位置，搜索目标位于子程序中），按下软键“搜索指针”并输入程序路径。




5. 按下软键“启动搜索”。

开始进行搜索。

此时会根据设置的搜索模式启动组中的所有通道。

程序段搜索期间，搜索状态显示在信息窗口中（例如“程序段搜索中”）。

找到搜索目标时会输出相应信息，未找到时会输出故障信息。

**说明**

**程序搜索模式“带程序测试”**

在多通道程序中应使用程序搜索模式“带程序测试”，因为这样能考虑到不同程序之间的同步。

**说明**

**通过搜索指针进行搜索**

“搜索指针”窗口和通常一样在整个屏幕的下半部分显示。上半部分窗口中为多通道相关内容。

在“搜索指针”窗口的标题行会显示当前通道。

“删除搜索指针”功能也仅对此通道生效。

**说明**

**通过“搜索文本”进行搜索**

在程序段搜索中需要通过“搜索文本”查找程序位置时，请注意，搜索只在所选的通道列中进行。

## 11.2.13 使用 2 个同步通道进行轮廓车削

在多通道车床上可以使用 2 个通道（4 根轴）同时进行切削。

这些刀具位于车削中心的前面和后面且加工同一个工件。当切削足够长时，这些按预设偏移移动的刀具可同时用于不同的进刀量。

这种方式的优点在于可以节省加工的时间。 此外在加工时还能够更好的分配切削力。

### 工艺功能

2 通道加工有“轴平行切削”工艺可供使用。

### 导向通道 / 随动通道

在编程需要多通道创建的工件时，应确定导向通道，这样您就可以确定创建切削程序所需的通道专用机床数据和设定数据。

车削加工始终是在导向通道中开始的。如果导向通道已经切削了一个预设的“切削位移”（偏移），第二个通道（也称为随动通道）则会以第二个进刀量开始加工。如果得出的切面短于该偏移，则只能在导向通道中加工。

## 偏移

如果偏移不等于零，那么每个通道都会单独生成一个切削程序。可通过自动生成的等待指令对这两个程序进行同步。

如果偏移等于零，则只会生成一个切削程序。该程序在导向通道中启动。随动通道借助轴耦合产生运动。

在多通道车床中生成的切削程序的名称后加上带有两位数字通道编号的扩展表示“_C”。

## 粗加工

在粗加工时则会典型的使用一个偏移在两个通道之间进行加工（通道偏移 DCH）。

- 如果参数为正，则导向通道按照通道偏移在随动通道之前进行加工。
- 如果参数为负，则调换加工的顺序。 此时，生成的导向通道程序是在随动通道中启动的。
- 如果参数等于零，则不使用偏移进行加工（参见“精加工，平衡切削 (Balance Cutting)”一节）。

**说明**

**恒定切削速度**

在使用恒定切削速度时需要注意，偏移（DCH）不能过大。

**刀具**

两个刀尖半径的差值不可以大于余量。

## 精加工

2 通道精加工只能使用平衡切削。

由于只能为导向通道创建一个加工程序且必须在导向通道中进行加工，因此，随动通道中的运动与导向通道中的运动是耦合的。

### 平衡切削 （Balance Cutting）

在两个通道中的对称加工被称作平衡切削。 由此可将切削力均匀地分配到工件两侧。刀具保持相同的进给深度。



**机床制造商**

请注意机床制造商针对轴耦合的说明。

**说明**

**刀具**

刀具半径和切槽刀的刀宽必须保持一致。

### 边界条件

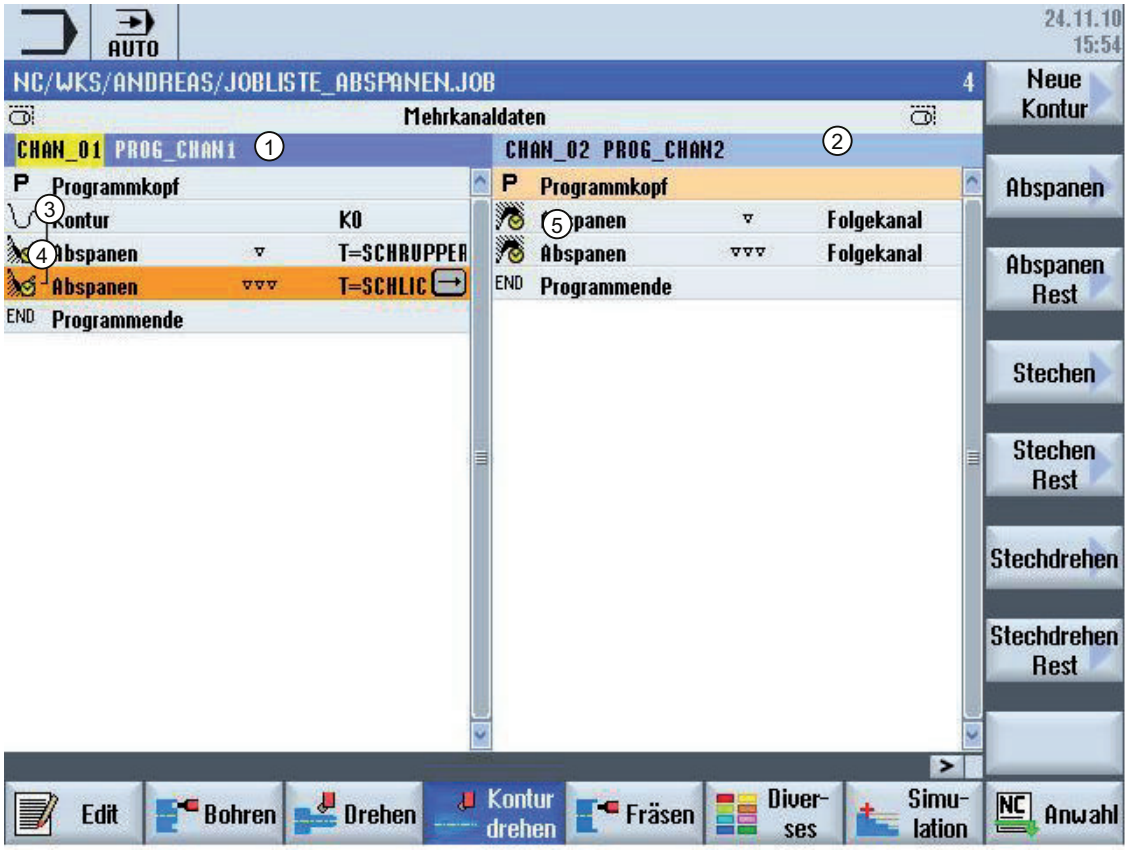
- 在进行内部加工时要注意，刀具与/或刀架之间不能发生碰撞。 由于没有关于机械尺寸的信息，因此控制器不能保证避免这种情况。
- 首次加工前，应尽可能将刀具放在同一个位置上。
- 刀具在两个通道中必须保持相同的刀沿位置和切削方向。
- 两个通道中的以下参数和设置必须保持一致：
  - 加工平面 (G17, G18, G19)
  - 工艺（粗切），
  - 加工（粗加工、精加工）
  - 尺寸单位（公制、英制）

### 11.2.13.1 工作列表

下文分别展示了一个 ShopTurn 工作列表示例和一个 G 代码工作列表示例。

程序段图标中的时钟符号表示：内部使用的是用于同步参与通道的等待指令。由循环实现同步。

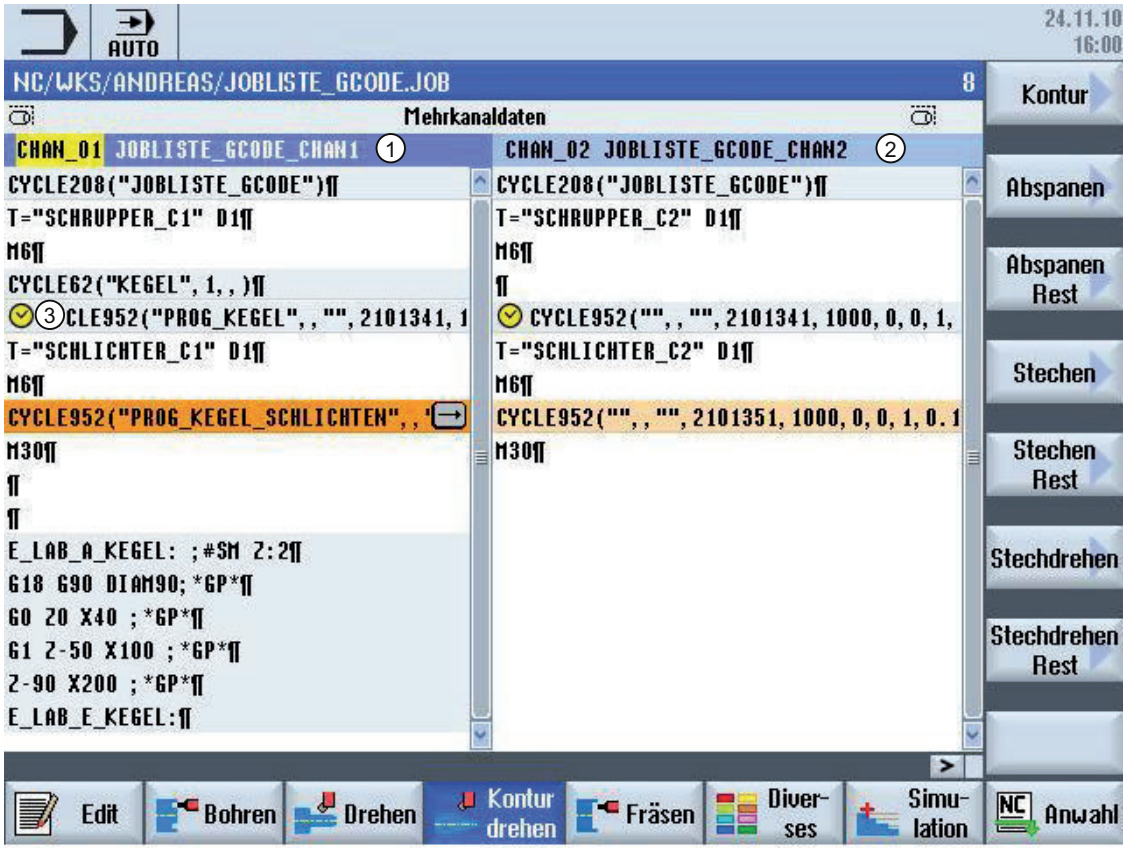
## ShopTurn 工作计划




1) 导向通道中的加工程序
2) 随动通道中的加工程序
3) 导向通道中的轮廓与加工步骤包含一个括号
4) 使用一个时钟符号来标记隐含等待标记的 2 通道加工步骤。
5) 由于轮廓只能在导向通道中描述，因此，此处不包含任何括号。

图 11-3 ShopTurn 中 2 通道切削程序视图

### G 代码程序视图




1) 导向通道中的加工程序

2) 随动通道中的加工程序

3) 在前面用一个时钟符号来标记隐含等待标记的 2 通道切削循环。

图 11-4 G 代码中 2 通道切削程序视图

## 11.2.13.2 切削

### 调用循环

### 前提条件

- 选件“programSYNC”

### 步骤

1. 待处理的零件程序或 ShopMill 程序已创建并处于编辑器中。
2. 

按下软键“轮廓车削”。
3. 

按下软键“切削”。

下文只描述了与使用 2 个同步通道切削工件相关的参数，其它参数请参考“轮廓车削”一章中的描述。

### 参数

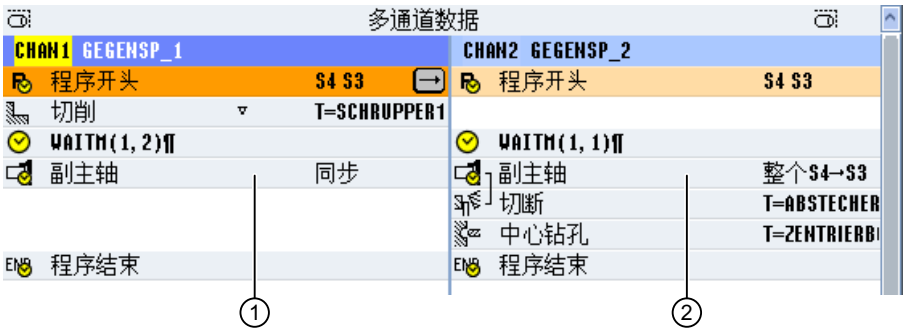
| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 加工<br>  | • ∇ 2 CHAN<br>2 通道粗加工<br>• ∇∇∇ 2 CHAN<br>2 通道精加工 | |
| **通道**<br>  | 确定当前设置的通道是导向通道还是随动通道。<br>所有计算过程都是在导向通道中进行的。 | |
| 序号<br>  | 如果有 2 个以上的通道，则要选择配对通道号。<br>• 如果选择的参数通道是“导向通道”，则必须对随动通道的通道号进行参数设置。<br>• 如果选择的参数通道是“随动通道”，则必须对导向通道的通道号进行参数设置。 | |
| DCH<br>  | 通道偏移<br>• 参数为正时导向通道按照通道偏移在随动通道之前进行加工。<br>• 参数为负时，加工时的导向通道特性和随动通道特性会发生互换。<br>• 如果参数等于零，则进行平衡切削加工（轴耦合）。 | mm (inch) |

## 11.2.14 副主轴同步

在多通道机床上要求通过所有的通道实现副主轴同步。

在一个通道中对副主轴的处理加工进行编程。该通道用来控制副主轴的运动并与通道的零点偏移相匹配。

在同步步骤中其他的通道会停止刀具运行，以免发生碰撞。此时也会接收零点偏移。




① 同步步骤

② 副主轴加工步骤

使用一个符号来标出隐含等待标记的下列副主轴加工步骤：

- 移动 （零点一同移动 = 是）
- 加工侧
- 完整接收
- 同步

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 功能 | 可以在下列功能中进行选择：<br>• 同步<br>• 完整接收<br>• 夹持<br>• 拉<br>• 加工侧 | |
| 工件加工 | • 主主轴接收到副主轴中<br>• 副主轴接收到主主轴中 | |
| **同步功能** | 在其他通道中与副主轴加工步骤实现同步。 | |
| 坐标系 | • MCS<br>停止位置在机床坐标系中设定。 只能在机床坐标系 MCS 中实现停止位置与角度偏差的示教。<br>• WCS<br>停止位置在工件坐标系中设定。 | |
| XP | 在 X 方向上的刀具停止位置（绝对） | mm |
| ZP | 在 Z 方向上的刀具停止位置（绝对） | mm |
| | | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **完整接收功能** | **夹持** | |
| 坐标系 | • MCS<br>停止位置在机床坐标系中设定。只能在机床坐标系 MCS 中实现停止位置与角度偏差的示教。<br>• WCS<br>停止位置在工件坐标系中设定。 | |
| XP | 在 X 方向上的刀具停止位置（绝对） | mm |
| ZP | 在 Z 方向上的刀具停止位置（绝对） | mm |
| 吹洗卡盘 | 冲洗副主轴卡盘<br>• 选择<br>• 不选择 | |
| DIR | 旋转方向<br>• 主轴按顺时针方向旋转<br>• 主轴按逆时针方向旋转<br>• 主轴不旋转 | |
| S | 主轴转速 –（仅在主轴旋转时） | 转/分钟 |
| α1 | 角度偏置 | 度 |
| Z1 | 接收位置（绝对） | |
| ZR | 进给率减少位置（绝对或增量）<br>使用减小的进给率的起始位置。 | |
| FR | 降低的进给率 | 毫米/转 |
| 固定挡块 | 运行到固定挡块<br>• 选择<br>副主轴与接收位置 Z1 保持固定距离，然后使用固定进给率运行到固定挡块。<br>• 不选择<br>副主轴运行到接收位置 Z1。 | |
| **完整接收功能** | **拉** | |
| 拉出毛坯 | 拉出整个毛坯长度：<br>• 选择<br>• 不选择 | |
| F | 进给率（仅限选择了“拉出毛坯”时提供） | 毫米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 切断<br>循环 | 后续程序段中的切断循环<br>● 选择<br>● 不选择 | |
| **完整接收<br>功能** | **背面（在主主轴接收到副主轴中时）** | |
| 零点偏移 | 其中应当保存有向 ZW 偏移了 ZV 以及在 Z 中镜像坐标系的零点偏移：<br>● 基本参考<br>● G54<br>● G55<br>● G56<br>● G57<br>● ... | |
| 描述<br>零点偏移 | ● 选择<br>零点偏移的 Z 轴值可以直接在输入屏幕中确定。<br>● 不选择<br>使用零点偏移的当前 Z 轴值。 | |
| ZV - 仅限选择了确定<br>零点偏移<br>选项时提供 | ● 偏移 Z = 0（绝对）<br>● 在 Z 方向的工件零点偏移（增量，符号也被评估）。 | mm |
| Z4W | 副主轴附加轴的加工位置（绝对）；MCS | mm |
| **完整接收<br>功能** | **正面（在副主轴接收到主主轴中时）** | |
| 零点偏移 | 其中应当保存有向 ZP 偏移了 ZV 以及在 Z 中镜像坐标系的零点偏移：<br>基本参考<br>G54<br>G55<br>G56<br>G57<br>... | |
| 零点偏移<br>描述 | ● 选择<br>零点偏移的 Z 轴值可以直接在输入屏幕中确定。<br>● 不选择<br>使用零点偏移的当前 Z 轴值。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| ZV - 仅限选择了确定零点偏移选项时提供 | • 零点偏移 Z 值（绝对）<br>• 在 Z 方向的工件零点偏移（增量）；（符号也被评估）。 | mm |
| Z4P | 副主轴附加轴的停止位置（绝对）；MCS | mm |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **夹持功能** | 能够进行停止位置与角度偏差的示教 | |
| 夹持毛坯 | • 用副主轴<br>用副主轴夹持毛坯。<br>• 用主主轴<br>用主主轴夹持毛坯。 | |
| 一同牵拉零点 | • 选择<br>• 不选择 | |
| 零点偏移<br>- 仅限选择了一同牵拉零点时提供 | 其中应当保存偏移 Z1 坐标系的零偏：<br>基本参考<br>G54<br>G55<br>G56<br>G57<br>... | |
| 坐标系 | • MCS<br>停止位置在机床坐标系中设定。只能在机床坐标系 MCS 中实现停止位置与角度偏差的示教。<br>• WCS<br>停止位置在工件坐标系中设定。 | |
| XP | 在 X 方向上的刀具停止位置（绝对） | mm |
| ZP | 在 Z 方向上的刀具停止位置（绝对） | mm |
| 吹洗卡盘 | 冲洗副主轴卡盘<br>• 选择<br>• 不选择 | |
| DIR | 旋转方向<br>• 主轴按顺时针方向旋转<br>• 主轴按逆时针方向旋转<br>• 主轴不旋转 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| S | 主轴转速 – （仅在主轴旋转时） | 转/分钟 |
| α1 | 角度偏置 | 度 |
| Z1 | 接收位置（绝对） | |
| ZR | 进给率减少位置（绝对或增量）<br>使用减小的进给率的起始位置。 | |
| FR | 降低的进给率 | 毫米/转 |
| 固定<br>挡块 | 运行到固定挡块<br>• 选择<br>副主轴与接收位置 Z1 保持固定距离，然后使用固定进给率运行到固定挡块。<br>• 不选择<br>副主轴运行到接收位置 Z1。 | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **牵拉功能** | | |
| 拉出毛坯 | • 从主主轴中拉出<br>• 从副主轴中拉出 | |
| 一同拖动零点 | 一同牵拉零点<br>• 选择<br>• 不选择 | |
| 零点偏移<br>- 仅限选择了一同牵拉零点时提供 | 其中应当保存偏移 Z1 坐标系的零偏：<br>• 基本参考<br>• G54<br>• G55<br>• G56<br>• G57<br>• ... | |
| Z1 | 工件从主主轴上拉出的距离（增量） | |
| F | 进给率 | 毫米/分钟 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| **加工侧功能** | | |
| 主轴选择<br>U | • 主主轴<br>在主主轴上加工<br>• 副主轴<br>在副主轴上加工 | |
| 零点偏移U | 其中应当保存有向 ZW 偏移了 ZV 以及在 Z 中镜像坐标系的零点偏移：<br>• 基本参考<br>• G54<br>• G55<br>• G56<br>• G57<br>• ... | |
| 零点偏移<br>描述<br>U | • 选择<br>零点偏移的 Z 轴值可以直接在输入屏幕中确定。<br>• 不选择<br>使用零点偏移的当前 Z 轴值。 | |
| ZV - 仅限选择了确定零点偏移选项时提供 | • 偏移 Z = 0<br>• 在 Z 方向的工件零点偏移（增量，符号也被评估）。 | |
| 停止副主轴 | 将副主轴运行到停止位置 - 在选择“主主轴”时<br>• 选择<br>• 不选择 | |
| Z4P - 仅限选择了停止副主轴时提供 | 副主轴的停止位置（绝对）；MCS | mm |
| Z4W | 副主轴的加工位置（绝对）；MCS | mm |

# 碰撞监测

# 12

借助碰撞监测功能可以避免在加工工件或创建程序时出现碰撞以及碰撞对机床造成的损坏。



**软件选件**

为了将该功能用于几何结构简单的保护区单元，需要软件选件“碰撞监测 ECO（机床）”。



**软件选件**

为了也将该功能用于 STL 和 NPP 数据格式的保护区单元，需要软件选件“碰撞监测（机床，加工空间）”。
（仅适用于 840D sl）



**软件选件**

为了还将该功能用于碰撞监测应用的独立实现，需要软件选件“碰撞监测 ADVANCED（机床，工件）”。
（仅适用于 840D sl）



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

碰撞监测功能以机床模型为基础。机床的运动是以“运动链”的形式来说明的，在该运动链上附加了需要保护的机床部件的保护区。保护区的几何尺寸是通过保护区元素来说明的，这样控制系统便可以知道，在机床坐标系中，保护区是如何随着机床轴位置变化而变化的。然后指定碰撞对，即两个互相监控的保护区。

“碰撞监测”功能会定期计算这些保护区之间的间距。如果两个保护区靠的很近，达到某安全间距，则系统发出报警并在处理对应的程序段前停止程序或中止轴运行。

**说明**

碰撞监测功能只适用于单通道机床。

**说明**

**已回参考点的轴**

只有识别出轴在机床上的位置才能对保护区进行监测。因此，碰撞监测功能只会在回参考点后生效。

| **注意** |
| --- |
| **机床的不完整保护**<br>不完整的模型（如未建模的机床部件、工件或进入加工空间的物体）以及值和尺寸的不精准性可能会导致出现碰撞。 |

## 文档

有关碰撞监测功能的详细说明请参考以下文档：

功能手册之特殊功能分册：

- 章节：“运动链 (K7)”
- 章节：“几何机床模型 (K8)”
- 章节：“碰撞监测，内部 (K9)”
- 章节：“碰撞监测，外部 (K11)”

# 12.1 接通碰撞监测

## 前提条件

- 碰撞监测功能已设置完毕且当前机床模型有效。
- 在“碰撞监测”设置中选择了运行方式 AUTO 或 JOG 和 MDA 下的碰撞监测。

## 步骤




1. 选择操作区域“加工”。



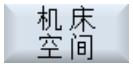

2. 按下 <AUTO> 键。




3. 按下软键“实时记录”。




4. 按下软键“其它视图”和“机床空间”。




在进行实时记录时，系统会显示一个有效的机床模型。

## 12.2 设置碰撞监测

通过“设置”您可以分别启用或关闭用于机床和刀具的操作区域（运行方式 “AUTO” 以及 “JOG/MDA”）的碰撞监测功能。

通过机床数据可以确定从哪个保护等级起启用或关闭处运行方式 JOG/MDA 或 AUTO 中的机床或刀具的碰撞监测功能。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

| 设置 | 结果 |
|---|---|
| 运行方式 JOG/MDA<br>碰撞监测 | 完全启用或关闭运行方式 JOG/MDA 的碰撞监测功能。 |
| 运行方式 AUTO<br>碰撞监测 | 完全启用或关闭运行方式 AUTO 的碰撞监测功能。 |
| JOG/MDA<br>机床 | 如果运行方式 JOG/MDA 的碰撞监测功能已启用，则至少会监控机床保护区。<br>无法修改参数。 |
| AUTO<br>机床 | 如果运行方式 AUTO 的碰撞监测功能已启用，则至少会监控机床保护区。<br>无法修改参数。 |
| JOG/MDA<br>刀具 | 完全启用或关闭运行方式 JOG/MDA 的刀具保护区的碰撞监测功能。 |
| AUTO<br>刀具 | 完全启用或关闭运行方式 AUTO 的刀具保护区的碰撞监测功能。 |

## 步骤




1. 选择操作区域“加工”。







2. 选择运行方式“JOG”、“MDA”或“AUTO”。






3. 按下菜单扩展按键和软键“设置”。




4. 按下软键“碰撞监测”。
   “碰撞监测”窗口打开。




5. 在“碰撞监测”一行中选择选项“开”或“关”，以启用或关闭所需运行方式（如 JOG/MDA）的碰撞监测功能。
6. 如果只需监控机床保护区，则撤销勾选复选框“刀具”。

# 刀具管理 13

## 13.1 用于管理刀具的列表

在刀具列表中显示了系统中创建或配置的所有刀具和刀库位置（刀位）。

所有列表都按照同样的顺序排列相同刀具。因此，在列表间切换时，光标将停留在同一个刀具，同一个屏幕位置上。

列表之间的区别在于显示的参数和软键的布局。在列表间切换可以根据需要从一个主题切换到下一个主题。

- **刀具表**
  显示所有用于创建和设置刀具的参数和功能。
- **刀具磨损**
  此处包含了持续运行中必需的所有参数和功能，例如：磨损和监控功能。
- **刀库**
  此处包含了和刀具/刀库相关的参数以及刀具/刀库位置的功能。
- **OEM 刀具数据**
  该列表供 OEM 自定义，

**列表排序**

您可以修改列表的排列顺序：

- 根据刀库
- 根据名称（刀具名称字母排序）
- 根据刀具类型
- 根据 T 号（刀具编号）
- 根据 D 号

**列表筛选**

可按照如下条件筛选列表：

- 仅显示第一个刀沿
- 仅显示准备就绪的刀具
- 仅显示达到预警极限的刀具

- 仅显示禁用的刀具
- 仅状态位为“激活”的刀具

**搜索功能**

可搜索列表查找：

- 刀具
- 刀库位置
- 空位

## 13.2 刀库管理

根据配置情况，刀具列表可支持刀库管理功能。

**刀库管理的功能**

- 通过水平软键“Magazine”（刀库）可以获得列表，其中会显示出带有相关刀库数据的刀具。
- 刀库/刀位栏显示在列表中。
- 初始设置中，按照刀位顺序显示列表。
- 在各个列表的标题栏中显示光标选中的刀库。
- 垂直软键“Magazine selection”（刀库选择）显示在刀具列表中。
- 可以通过刀具表将刀具装入刀库或者从刀库中卸载刀具。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

# 13.3 刀具类型

在创建新刀具时，系统会提供多个刀具类型选项。刀具类型决定了需要哪些几何数据，如何计算这些数据。

## 刀具类型




图 13-1　收藏列表举例

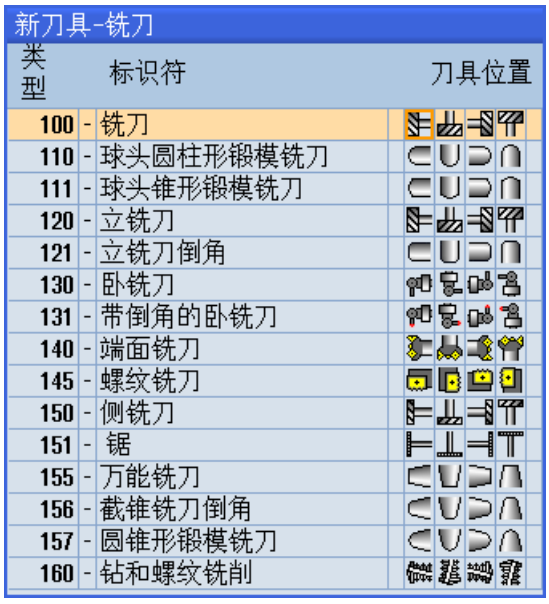



图 13-2 “新刀具-铣刀”窗口提供的刀具类型




图 13-3 “新刀具-钻头”窗口提供的刀具类型




图 13-4 “新刀具-车刀”窗口提供的刀具类型

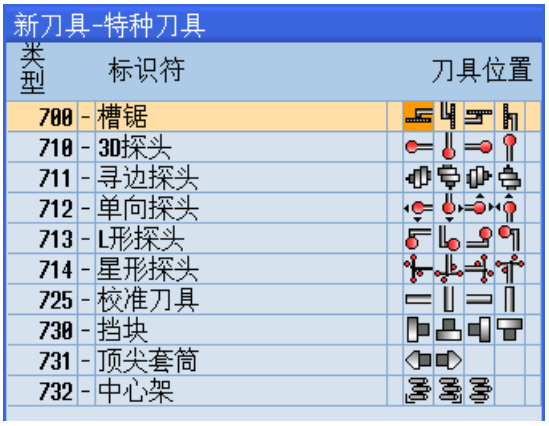



图 13-5 “新刀具-特种刀具”窗口提供的刀具类型

## 参见

改变刀沿位置或刀具类型 (页 829)

# 13.4 刀具尺寸

在本章节中为刀具尺寸的概览。

## 刀具类型

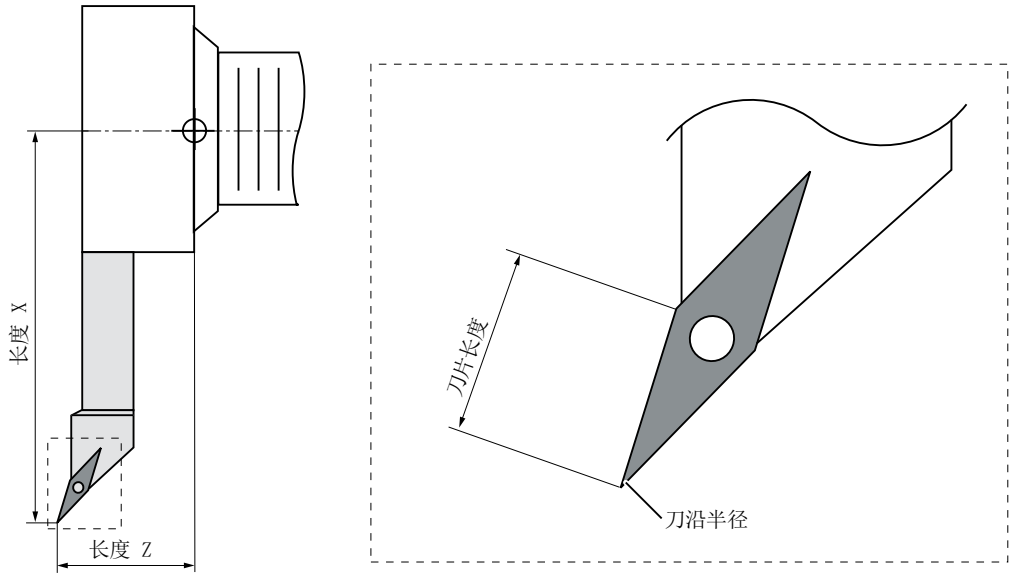



图 13-6 精加工刀具（型号 510）

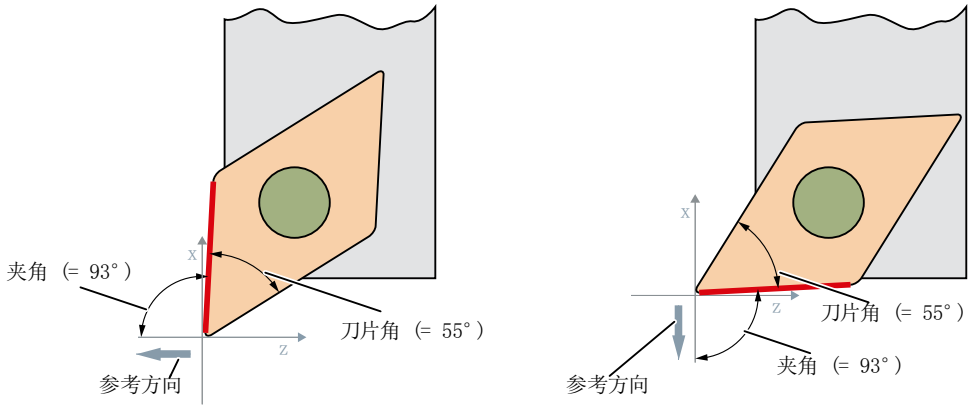



图 13-7 角度说明

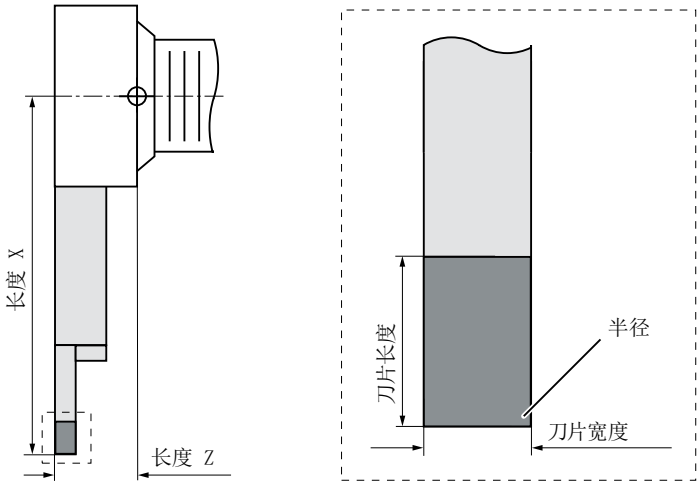



图 13-8　冲孔刀具（型号 520）

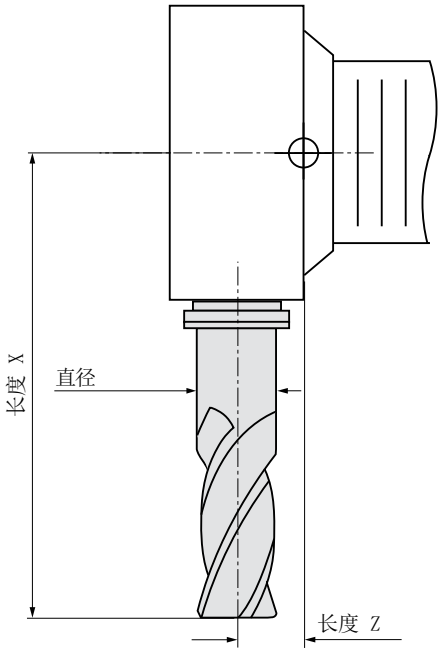



图 13-9　铣刀（型号 120）

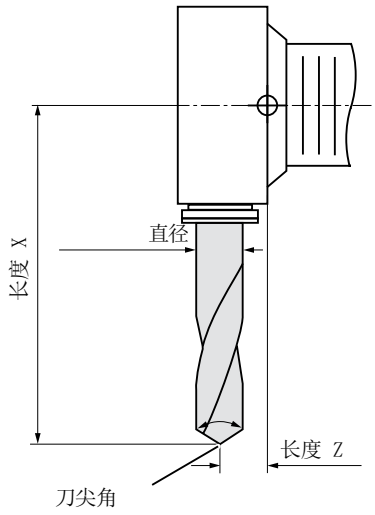



图 13-10　钻头（型号 200）

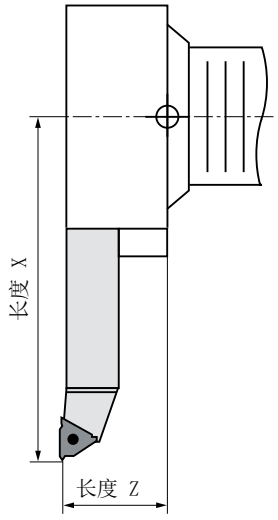



图 13-11　螺纹车刀（型号 540）

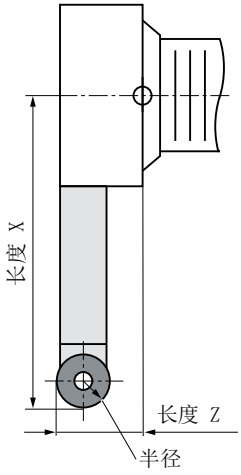



图 13-12　菌状夹头（型号 550）

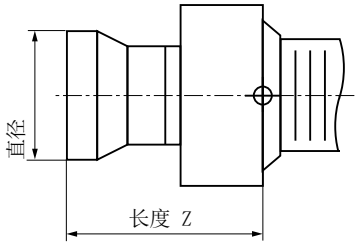
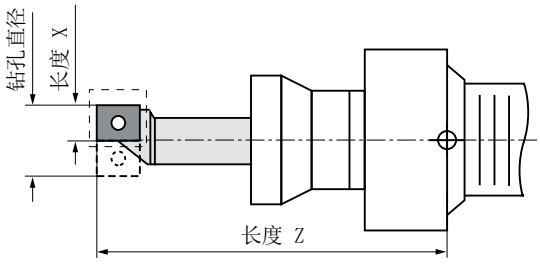



图 13-13　定位挡块（型号 730）



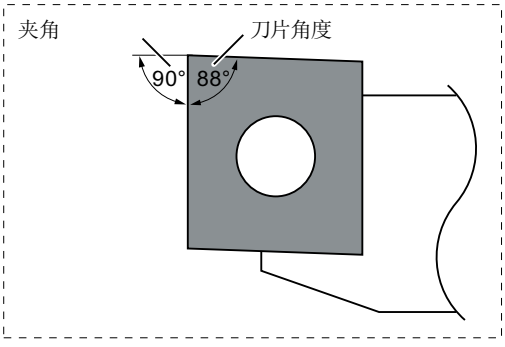




图 13-14　回转钻头（型号 560）

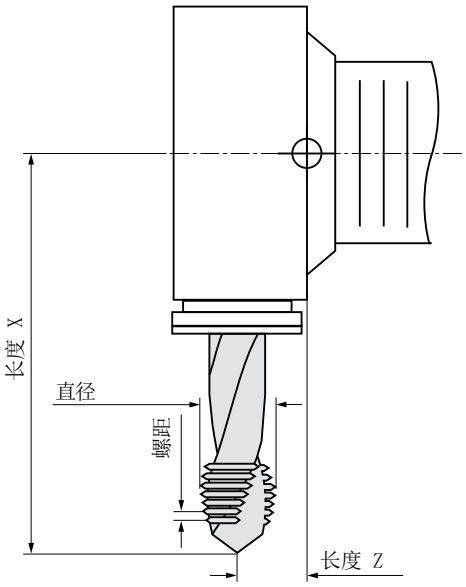



图 13-15　丝锥（型号 240）

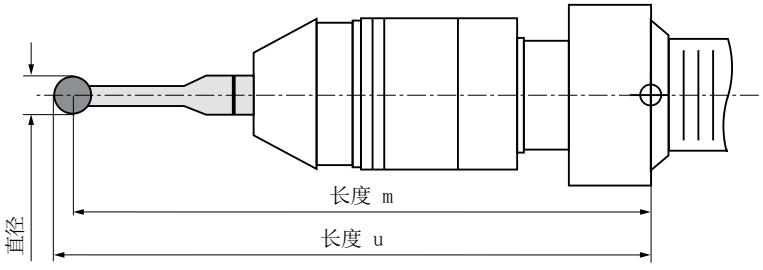



图 13-16　3D 测量头

**机床制造商**

刀具长度要一直测量到球中心点或球圆周。

请注意机床制造商的说明。

**说明**

3D 测量头必须在首次使用前进行校准。

# 13.5 刀具列表

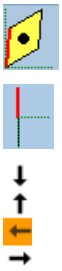
刀具表中显示了创建、设置刀具时必需的所有参数和功能。

通过刀具名称和姐妹刀具编号可以明确标识每件刀具。

在刀具显示时，即刀沿位置显示时以机床坐标系为基准。

## 刀具参数

| 列标题 | 含义 |
|---|---|
| 位置<br><br><br><br><br>BS<br><br><br>  *<br> *<br>*如果在刀库选择中激活了 | 刀库/位置号<br>● 刀库编号<br>在刀库中先给定刀库编号再给定位置编号。<br>如果只有一个刀库，则只显示位置编号。<br>● 装载刀库中的装载位置<br><br>其它的刀库类型（如链式刀库）还另外有以下符号：<br>● 主轴位置符号<br>● 抓刀器 1 和抓刀器 2 的位置符号，只限带有两个抓刀器的主轴。 |
| 类型 | 刀具类型<br>系统根据刀具类型（用符号表示）来显示对应的刀补数据。<br>该符号标识出编制刀具时所选择的刀具位置。 |
|  | 按下<SELECT>键可以修改刀具位置或刀具类型。 |
| 刀具名称 | 刀具通过其名称和姐妹刀具号加以标识。名称可为文本或者数字。<br>**提示**：刀具名称的最大长度为 31 个 ASCII 字符。当使用亚洲字符或 Unicode 字符时字符数要相应减少。不允许使用下列特殊字符：\| # "。 |
| ST | 姐妹刀具编号（用于姐妹刀具方案）。 |
| D | 刀沿号 |
| 长度 X、长度 Z | 刀具长度<br>几何数据 长度 X 和长度 Z |

| 列标题 | 含义 |
| --- | --- |
| 半径 | 刀具半径 |
| ∅ | 刀具直径 |
| 宽度/<br>刀片宽度/<br>刀尖角度 /<br>螺距<br>钻削半径 | 类型 150 圆盘铣刀和类型 151 锯的刀沿宽度<br>类型 520 -切槽刀和类型 530 -切断刀具的刀片宽度<br>类型 200 - 麻花钻，类型 220 - 中心钻和类型 230 -刀尖角<br>类型 240 - 螺纹钻的螺距<br>类型 560 的钻削半径 - 回转钻头。夹角和刀片角度确定。 |
|  | 刀沿图形<br>刀沿图形再次定位由夹持角、切削方向和刀片角度所确定位置。<br>类型 500 - 粗加工车刀和类型 510 - 精加工车刀的夹角。<br>夹持角的参考方向给定了切削方向。<br>在夹角旁边另外给定刀片角度。 |
| N | 齿数，类型 110 - 球头圆柱形模具铣刀，类型 111 - 球头锥形模具铣刀，类型 120 - 立铣刀，类型 121 - 带拐角倒圆的立铣刀，类型 130 - 角度铣刀，类型 140 - 平面铣刀，类型 150 - 圆盘铣刀，类型 155 - 锥形铣刀，类型 156 - 带拐角倒圆的锥形铣刀，类型 157 - 锥形模具铣刀。 |
| 刀片长度 | 切割刀具或切断刀具的刀片长度<br>在模拟程序执行中需要刀片长度用于显示刀具。 |
|  | 主轴旋转方向<br>在动力刀具（钻头和铣刀）上，主轴旋转方向中指的是刀具主轴，如果是车刀，则是指主主轴或副主轴。<br>如果要使用钻头或铣刀进行“中心钻孔”或铣削“中心螺纹”，则给出的旋转方向指刀具的切削方向。主主轴将与刀具以相同的方向旋转。<br>  主轴未激活<br>  主轴正转<br>  主轴反转 |
|  | 开关冷却液 1 和 2（例如内部冷却和外部冷却），<br>不强制在机床上安装冷却液供给装置。 |
| M1 - M4 | 其他刀具专用功能，比如附加的冷却液供给、转速监控、刀具损坏等。 |

## 其他参数

第一列中显示创建的唯一刀沿号。

| 列标题 | 含义 |
|---|---|
| D 号 | 唯一刀沿号 |
| SN | 刀沿号 |
| SC<br>  | 设置补偿<br>显示当前的设置补偿 |

通过配置文件您可以定义刀具表中的参数选项。



**软件选件**

主轴旋转方向、冷却液和刀具专用功能等（M1-M4）参数，需要选件“ShopMill/ShopTurn”。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**ShopTurn 工步程序中的换刀/程序段搜索**

如果在 ShopTurn 工步程序中换刀，则会自动输出相应的冷却液 M 功能。

在程序段搜索后会输出此处指定的冷却液，即使此前已通过 G 代码指定了其他冷却液。

## 文献

有关刀具表配置和创建的详细信息可以查阅下列手册：

SINUMERIK Operate 调试手册

## 刀具表中的符号

| 符号/<br>标识 | | 含义 |
|---|---|---|
| 刀具类型 | | |
| 红色叉 |  | 刀具被禁用。 |
| 黄色三角形 - 尖端向下 |  | 达到预警极限。 |

| 符号/<br>标识 | | 含义 |
|---|---|---|
| 黄色三角形 - 尖端向上 |  | 刀具处于特殊状态之中。<br>将光标移到三角形指出的刀具上，此时窗口中会弹出提示条，为您提供简短说明。 |
| 绿色方框 |  | 刀具被预先选定。 |
| 刀库/位置号 | | |
| 绿色双箭头 |  | 刀库位置处于切换位上。 |
| 灰色双箭头 |  | 刀库位置位于加载位置上。 |
| 红色叉 |  | 刀库位置被禁用。 |



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 步骤




1. 选择操作区域“参数”。




2. 按下软键“刀具表”。
   “刀具表”窗口打开。

## 参见

显示刀具详细信息 (页 819)

改变刀沿位置或刀具类型 (页 829)

## 13.5.1 其他数据

对于以下刀具类型还需要另外的几何数据，这些数据没有被列入刀具表之中。

### 带附加几何数据的刀具类型

| 刀具类型 | 附加参数 |
|---|---|
| 111 锥形球头铣刀 | 拐角半径 |
| 121 带角度倒圆的立铣刀 | 拐角半径 |
| 130 角度套式立铣刀 | 几何长度(长度 X, 长度 Y, 长度 Z)<br>磨损长度(Δ 长度 X, Δ 长度 Y, Δ 长度 Z)<br>调整长度(长度 X, 长度 Y, 长度 Z)<br>V (方向矢量 1 - 6)<br>矢量 X, 矢量 Y, 矢量 Z |
| 131 带角度倒圆的角度套式立铣刀 | 几何长度(长度 X, 长度 Y, 长度 Z)<br>拐角半径<br>磨损长度(Δ 长度 X, Δ 长度 Y, Δ 长度 Z)<br>调整长度(长度 X, 长度 Y, 长度 Z)<br>V (方向矢量 1 - 6)<br>矢量 X, 矢量 Y, 矢量 Z |
| 140 平面铣刀 | 外圆半径<br>刀具角 |
| 155 截锥铣刀 | 截锥半角 |
| 156 带角度倒圆的截锥铣刀 | 拐角半径<br>截锥半角 |
| 157 锥形锻模铣刀 | 截锥半角 |
| 700 切槽锯 | 几何长度(长度 X, 长度 Y, 长度 Z)<br>磨损长度(Δ 长度 X, Δ 长度 Y, Δ 长度 Z)<br>调整长度(长度 X, 长度 Y, 长度 Z)<br>几何尺寸（槽宽度，超出）<br>磨损（槽宽度，超出） |

可以通过配置文件确定在“其他数据”窗口中应当为哪些刀具类型显示哪些数据。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤




1. 打开刀具表。
2. 在表中选择相应的刀具，例如角度铣刀。




3. 按下软键“其他数据”。

   打开窗口“其他数据- ...”。

   当“其它数据”窗口为选定的刀具进行了配置时，软键“其它数据”才有效。

## 13.5.2 创建新的刀具

创建新刀具时，窗口“新建刀具-收藏”会提供一系列曾经选过的刀具，即收藏。

如果需要的刀具类型不在收藏表中，可以通过相应的软键选择所需的铣削、钻削、车削或者特种刀具。

### 步骤




1. 打开刀具表。
2. 将光标放置在刀具表中需要创建刀具的位置。

   可以选择一个空的刀库位置或者选择刀库外的 NC 刀具存放器。

   在 NC 刀具存放器的区域内，也可以将光标移到现有刀具上。当前显示的刀具数据不会被覆盖。




3. 按下软键“新建刀具”。




窗口“新建刀具 - 收藏”打开。

-或者-




如要创建收藏列表中没有的刀具，请按下软键“铣刀 100 - 199”、“钻头 200 - 299”、“车刀 500-599”或者“特种刀具 700 - 900”。

...




窗口“新建刀具-铣刀”、“新建刀具-钻头”、“新建刀具-车刀”或“新建刀具 - 特种刀具”打开。

4. 将光标移至相应的刀具类型和所需刀沿位置的符号上，来进行刀具选择。




5. 如存在多于 4 个的刀沿位置，可以使用按键 <光标向左> 或 <光标向右> 来选择需要的刀沿位置。




6. 按下“确认”软键。

   刀具和它的默认名称被传送到刀具表中。如果光标位于刀具表中的空刀库位置上，则刀具被载入该刀库位置。

刀具创建的过程可以另外设置。

**多个装载位**

如果为刀库配置了多个装载位，则在创建刀具时会直切换到空的刀库位置，并且在按下软键“装载”后会弹出窗口“选择装载位”。

在该窗口中选择相应的装载位并按下软键“确认”。

**附加数据**

如果配置合适，在选择所需刀具并按下“确认”后，会弹出窗口“新刀具”，

在该窗口中可以定义：

- 名称
- 刀位类型
- 刀具尺寸

**文档**

详细的配置说明参见：

SINUMERIK Operate 调试手册

## 13.5.3 测量刀具

您可以直接从刀具列表中测量单个刀具的补偿数据。

**说明**

只能在生效的刀具上进行刀具测量。

### 步骤




1. 打开刀具表。




2. 在刀具列表中选择需要被测量的刀具，然后按下软键“测量刀具”。




转入操作区“JOG”，在“手动测量刀具”窗口的栏“T”下输入需要测量的刀具。




3. 选择刀沿号 D 和刀具的备用刀具编号 ST。







4. 按照要测量的刀具长度按下“X”或“Z”软键。

5. 将刀具向要测量的工件移动并进行对刀。
6. 在 X0 或 Z0 中输入工件边沿的位置。

   如果未输入 X0 或 Z0 的值，则从实际值显示中装载值。




7. 按下“设置长度”软键。

   刀具长度将自动计算并输入刀具表。

## 13.5.4 管理多个刀沿

对于带有多个刀沿的刀具，每个刀沿都有各自的补偿数据段。 创建刀沿的数目取决于在控制系统中进行的配置。

刀具的非必要刀沿可以删除。

### 步骤




1. 打开刀具表。
2. 将光标置于加工要增加刀沿的刀具上。




3. 按下“刀具列表”中的软键“刀沿”。




4. 按下软键“新建刀沿”。

   在列表中新建数据组。

   刀沿号依次以 1 递增，补偿数据以光标所在刀沿的值预设。
5. 输入刀沿 2 的补偿数据。

6. 如果想要设立更多的刀沿补偿数据，请重复该过程。




7. 将光标定位在要删除的刀具刀沿上并按下软键“删除刀沿”。
   数据组即从表中删除。 刀具的第一个刀沿不能被删除。

## 13.5.5 删除刀具

不再使用的刀具可以从刀具表中移除，使列表清晰明确。

### 步骤




1. 打开刀具表。
2. 将光标放置在刀具表中要删除的刀具上。




3. 按下软键“Delete tool”（删除刀具）。
   出现一条安全提示：




4. 如果确实要删除选择的刀具，请按下软键“OK”（确定）。
   刀具被删除。
   如刀具位于刀库位置上，会卸载和接着删除该刀具。

**多个装载位 - 刀具在刀库位置上**

如果为刀库配置了多个装载位，则会在按下软键“Delete tool”（删除刀具）后，出现“选择装载位”窗口。

选择此处需要的装载位并按下软键“OK”（确定），卸载并删除刀具。

## 13.5.6 装载和卸载刀具

可以通过刀具表将刀具装入刀库或者从刀库中卸载刀具。 装载时将刀具传输至一个刀库位置上。 在卸载时将刀具从刀库中移出，并保存在刀具列表中。

装载时会自动推荐一个空位，可将刀具装入该空位。 也可以直接指定一个空刀位。

可以从刀库中卸载掉目前暂不需要的刀具。 然后，HMI 会自动将刀具数据保存在 NC 存储器中刀库外部的刀具表中。

若想日后重新使用该刀具，只需再次将刀具以及刀具数据直接装载到相应的刀位上。 这样即避免了多次输入同一刀具数据。

## 步骤




1. 打开刀具表。
2. 将光标放置在需要装入刀库的刀具上（有关刀位号排序的详细信息，请参阅刀具表末尾处）。




3. 按下软键“装载”。

   打开窗口“装载至…”。

   “...刀位”栏由首个空刀位的编号预占用。




4. 若要将刀具装载至所推荐的空位，请按下“确认”软键。

   -或者-




   输入所需的刀位编号并按下“确认”软键。

   -或者-




   按下软键“主轴”。

. 装载刀具至给定的刀库位置或主轴上。

### 多个刀库

如果配置了多个刀库，则会在按下软键“装载”后，显示“装载至...”窗口。

如果不想使用所推荐的空位，则指定所需的刀库以及刀位，并按下“确认”键确认选择。

### 多个装载位

如果为刀库配置了多个装载位，则会在按下软键“装载”后，显示窗口“选择装载位”。

选择所需的装载位按下“确认”键确认选择。

### 卸载刀具




1. 将光标放置在需要从刀库中卸载的刀具上，并按下软键“卸载”。
2. 在“选择装载位”窗口中选择所需要的装载位。




3. 按下“确认”键确认选择。

-或者-

取消

使用“取消”放弃选择。

## 13.5.7 选择刀库

可以直接选择中间存储器、刀库或 NC 存储器。

### 步骤

刀具清单

1. 打开刀具表。

选择刀库

2. 按下“选择刀库”软键。

如果只有一个刀库，则按下软键后会从一个区域跳至另一区域，即：从中间存储器跳至刀库、从刀库跳至 NC 存储器、从 NC 存储器跳至中间存储器。 光标每次都位于刀库的开始位置。

-或者-

至

如果有多个刀库，则会打开“刀库选择”窗口。 将光标放置在所需刀库上并按下软键“转至...”。

光标跳至指定刀库的开始处。

**隐藏刀库**




SELECT

对于不应出现在刀库列表中的刀库，可以取消刀库旁边的复选框。

在多个刀库时，可以对刀库选择的特性进行不同的配置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**文献**

详细的配置说明参见：

调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

## 13.5.8 代码载体连接（只适用于 840D sl）

### 13.5.8.1 概述

您可以配置与载码器的连接。

此时在 SINUMERIK Operate 中可提供以下功能：

- 从载码器新建刀具
- 向载码器卸载刀具



**软件选件**

使用该功能需要选件“Tool Ident Connection”。

**文档**

有关使用载码器的刀具管理和配置 SINUMERIK Operate 操作界面的详细信息请参见以下文档：

- 功能手册 SINUMERIK Integrate for Production AMB, AMC AMM/E
- SINUMERIK Operate 调试手册
- SINUMERIK 840D sl 功能手册之刀具管理

连接了载码器时，在优选列表中可额外提供一把刀具。




图 13-17　优选列表中载码器上的新刀具

## 从载码器新建刀具




1. 打开刀具表。

2. 将光标放置在刀具表中需要创建刀具的位置。

   可以选择一个空的刀位或者选择刀库外的 NC 刀具存放器。

   在 NC 刀具存放器的区域内，也可以将光标移至现有刀具上。不覆盖显示的刀具的数据。




3. 按下软键“新建刀具”。




窗口“新建刀具 - 优选”打开。




4. 将光标定位到“从载码器新建刀具”上并按下软键“确认”。

   从载码器上读取刀具数据并在窗口“新建刀具”中显示刀具类型、刀具名称以及可能有的相关参数。




5. 按下软键“确认”。

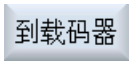
   刀具和它的默认名称被传送到刀具表中。如果光标位于刀具表中的空刀库位置上，则刀具被载入该刀库位置。

### 向载码器卸载刀具




1. 打开刀具表。




2. 将光标移动到您需要从刀具中卸载的刀具上，按下软键“卸载”和“到载码器”。

   刀具成功卸载，刀具数据接着被写入到载码器中。

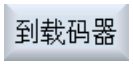
设置正确时，一旦可从载码器中读取它的数据，该刀具的数据会被从 NC 存储器中删除。

### 删除刀具，数据写入载码器




1. 打开刀具表。
2. 将光标定位到需要在载码器上删除的刀具上。




3. 按下软键“删除刀具”和“到载码器”。

   刀具被卸载，其数据被写入载码器。刀具便从 NC 存储器中被删除了。

删除刀具也可另行设置，即软键“到载码器”不可用。

## 13.5.9 管理文件中的刀具

如果在刀具表设置中激活了选项“允许从文件导入/导出刀具”，则在优选列表中会有附加条目可供使用。




图 13-18　优选列表中来自文件的新刀具

## 从文件中创建新刀具




1. 打开刀具表。
2. 将光标放置在刀具表中需要创建刀具的位置。

   可以选择一个空的刀库位置或者选择刀库外的 NC 刀具存放器。

   在 NC 刀具存放器的区域内，也可以将光标移到现有刀具上。当前显示的刀具数据不会被覆盖。




3. 按下软键“新建刀具”。




窗口“新建刀具 - 收藏”打开。




4. 将光标定位到“从文件中新建刀具”上并按下软键“确认”。

   “加载刀具数据”窗口打开。




5. 选择所需的文件并按下软键“确认”。

   从文件中读取刀具数据并在窗口“从文件中新建刀具”中显示刀具类型、刀具名称以及可能有的相关参数。




6. 按下“确认”软键。

   刀具和它的默认名称被传送到刀具表中。如果光标位于刀具表中的空刀库位置上，则刀具被载入该刀库位置。

刀具创建的过程可以另外设置。

## 卸载刀具到文件




1. 打开刀具表。




2. 将光标定位到需要从刀库中卸载的刀具上，并按下软键“卸载”和“到文件”。




3. 选择所需的目录并按下软键“确认”。




4. 在“名称”栏中输入所需的文件名称并按下软键“确认”。

   该栏由刀具名称占用。

   刀具被卸载，其数据被写入文件。

在进行相应设置后，要卸载的刀具会在读出后从 NC 存储器中删除。

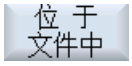
## 删除刀具到文件




1. 打开刀具表。
2. 将光标定位到需要删除的刀具上。




3. 按下软键“删除刀具”和“到文件”。







3. 选择所需的目录并按下软键“确认”。




4. 在“名称”栏中输入所需的文件名称并按下软键“确认”。
   该栏由刀具名称占用。
   刀具被卸载，其数据被写入文件。刀具便从 NC 存储器中被删除了。

## 13.6 刀具磨损

刀具磨损表包含了持续运行所需的所有参数和功能。

刀具经过长期使用后，可能会出现磨损， 这些磨损量经过测量后，可以输入到刀具磨损表中。 随后，在计算刀具长度或者半径补偿时，控制系统会自动将磨损量计算在内，以保持工件的加工精度。

### 监控方式

您可以通过工件数量、刀具寿命和磨损这三个参数来自动监控刀具的使用情况。

**说明**

**监控方式的组合使用**

您既可以使用一种方式来监控刀具，也可以组合多种监控方式来监控刀具。

此外当不再需要使用该刀具时，还可以禁用刀具。

## 刀具参数

| 列标题 | 含义 |
|---|---|
| 位置<br><br><br><br><br>BS<br><br><br>  <br>  <br><br><br>*如果在刀库选择中激活了 | 刀库/位置号<br>● 刀库编号<br>在刀库中先给定刀库编号再给定位置编号。<br>如果只有一个刀库，则只显示位置编号。<br>● 装载刀库中的装载位置<br><br>其它的刀库类型（如链式刀库）还另外有以下符号：<br>● 主轴位置符号<br>● 抓刀器 1 和抓刀器 2 的位置符号，只限带有两个抓刀器的主轴。 |
| 类型 | 刀具类型<br>系统根据刀具类型（用符号表示）来显示特定的刀补数据。<br>该符号标识出编制刀具时所选择的刀具位置。 |
|  | 按下<Select>键可以修改刀具位置或刀具类型。 |
| 刀具名称 | 刀具通过其名称和姐妹刀具号加以标识。 名称可为文本或者数字。<br>**提示：** 刀具名称的最大长度为 31 个 ASCII 字符。 当使用亚洲字符或 Unicode 字符时字符数要相应减少。 不允许使用下列特殊字符： \| # ". |
| ST | 姐妹刀具编号（用于姐妹刀具方案）。 |
| D | 刀沿号 |
| Δ 长度 X，Δ 长度 Z | 长度 X 的磨损，或长度 Z 的磨损 |
| Δ 半径 | 半径磨损 |

| 列标题 | 含义 |
|---|---|
| T C | 刀具监控选择<br>- 通过刀具寿命 （T）<br>- 通过工件数量 （C）<br>- 通过磨损 （W）<br>磨损监控可以通过机床数据配置。<br>请注意机床制造商的说明。 |
| 刀具寿命或<br>工件数量或<br>磨损 *<br>* 参数取决于 TC 中的选择 | 刀具的寿命。<br>工件的数量。<br>刀具磨损 |
| 额定值 | 刀具寿命、工件数量或磨损的额定值 |
| 预警极限 | 指定输入警告的刀具寿命、工件数量或磨损极限值。 |
| G | 勾选该复选框，可以禁用刀具。 |

## 其他参数

第一列中显示创建的唯一刀沿号。

| 列标题 | 含义 |
|---|---|
| D 号 | 唯一刀沿号 |
| SN | 刀沿号 |
| SC<br>  | 设置补偿<br>显示当前的设置补偿 |

## 刀具磨损列表中的符号

| 符号/<br>标识 | | 含义 |
|---|---|---|
| 刀具类型 | | |
| 红色叉 |  | 刀具被禁用。 |
| 黄色三角形 - 尖端向下 |  | 达到预警极限。 |

| 符号/<br>标识 | | 含义 |
|---|---|---|
| 黄色三角形 - 尖端向上 |  | 刀具处于特殊状态之中。<br>将光标移到三角形指出的刀具上， 此时窗口中会弹出提示条，为您提供简短说明。 |
| 绿色方框 |  | 刀具被预先选定。 |
| 刀库/位置号 | | |
| 绿色双箭头 |  | 刀库位置处于切换位上。 |
| 灰色双箭头（可配置） |  | 刀库位置位于加载位置上。 |
| 红色叉 |  | 刀库位置被禁用。 |

**步骤**




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“刀具磨损”。

**参见**

显示刀具详细信息 (页 819)

改变刀沿位置或刀具类型 (页 829)

## 13.6.1 重新激活刀具

可以替换已禁用的刀具，或再次使用该刀具。

**前提条件**

为重新激活刀具，必须激活监控功能并给定额定值。

## 步骤




1. 打开刀具磨损列表。
2. 将光标放置在已禁用的且需要再次使用的刀具上。




3. 按下软键“重新激活”。
   作为额定值输入的值会作为新的刀具寿命或工件数量。
   刀具禁用被取消。

**重新激活和定位**

如果配置了“带定位重新激活”功能，所选刀具所在的刀位将另外定位到装载位上。 可以交换刀具。

**重新激活所有监控方式**

如果配置了“重新激活所有监控方式”的功能，则在重新激活时 NC 中为刀具设置的所有监控方式都会被复位。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 文献

调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

**多个装载位**

如果为刀库配置了多个装载位，则会在按下软键“装载”后，显示窗口“选择装载位”。

在该窗口中选择相应的装载位并按下“确认”软键。

## 13.7 OEM 刀具数据

您可以按照需要自定义 OEM 刀具数据表。

### 文献

有关 OEM 刀具数据自定义的详细信息可以查阅下列手册：

调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

### 步骤




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“OEM 刀具”。

# 13.8 刀库

刀库列表中显示了刀具和刀库数据， 在该表中，您可以进行一些和刀库、刀库位置相关的操作。

每个刀库位置可以定义为刀具的位置码，或者被禁用。

## 刀具参数

| 列标题 | 含义 |
|---|---|
| 位置<br><br><br><br><br>BS<br><br><br><br>  <br>  <br><br><br><br>*如果在刀库选择中激活了 | 刀库/位置号<br>● 刀库编号<br>在刀库中先给定刀库编号再给定位置编号。<br>如果只有一个刀库，则只显示位置编号。<br>● 装载刀库中的装载位置<br><br>其它的刀库类型（如链式刀库）还另外有以下符号：<br>● 主轴位置符号<br>● 抓刀器 1 和抓刀器 2 的位置符号，只限带有两个抓刀器的主轴。 |
| 类型 | 刀具类型<br>系统根据刀具类型（用符号表示）来显示特定的刀补数据。<br>该符号标识出编制刀具时所选择的刀具位置。 |
|  | 按下<Select>键可以修改刀具位置或刀具类型。 |
| 刀具名称 | 通过刀具的名称及备用刀具(ST)号来识别刀具。 名称可为文本或者数字。<br>**提示：** 刀具名称的最大长度为 31 个 ASCII 字符。 当使用亚洲字符或 Unicode 字符时字符数要相应减少。 不允许使用下列特殊字符： \| # ". |
| ST | 备用刀具（替换刀具）号。 |
| D | 刀沿号 |
| G | 禁用刀库位置。 |

| 列标题 | 含义 |
|---|---|
| 刀库位置类型 | 显示刀库位置类型。 |
| 刀具位置类型 | 显示刀具位置类型。 |
| Ü | 将刀具标为“超尺寸”。 该刀具占据了刀库中的两个左半位置、两个右半位置、一个上半位置和一个下半位置。 |
| P | 固定位置编码。<br>给刀具指定一个固定刀库位置。 |

## 其他参数

第一列中显示创建的唯一刀沿号。

| 列标题 | 含义 |
|---|---|
| D 号 | 唯一刀沿号 |
| SN | 刀沿号 |

## 刀库列表的符号

| 符号/<br>标识 | | 含义 |
|---|---|---|
| 刀具类型 | | |
| 红色叉 |  | 刀具被禁用。 |
| 黄色三角形 - 尖端向下 |  | 达到预警极限。 |
| 黄色三角形 - 尖端向上 |  | 刀具处于特殊状态之中。<br>将光标移到三角形指出的刀具上， 此时窗口中会弹出提示条，为您提供简短说明。 |
| 绿色方框 |  | 刀具被预先选定。 |
| 刀库/位置号 | | |
| 绿色双箭头 |  | 刀库位置处于切换位上。 |
| 灰色双箭头（可配置） |  | 刀库位置位于加载位置上。 |
| 红色叉 |  | 刀库位置被禁用。 |

**步骤**




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“刀库”。

**参见**

显示刀具详细信息 (页 819)

改变刀沿位置或刀具类型 (页 829)

## 13.8.1 定位刀库

可以将刀位直接定位到装载位。

**步骤**




1. 打开库列表。
2. 将光标放置在需要定位到装载位的刀库位置上。




3. 按下“刀库定位”软键。
   刀位定位到装载位上。

**多个装载位**

如果为刀库配置了多个装载位，则在按下软键“刀库定位”后会显示“选择装载位”窗口。

选择所需的装载位并按下“确认”键确认选择，将刀库位置定位到装载位。

## 13.8.2 转换刀具

刀具可以直接从刀库内部移位到其它刀位上。也就是说，无需将刀具先从刀库中卸载后，再装载到其它刀位上。

移位时会自动推荐一个空位，可将刀具移位到该空位。 也可以直接指定一个空刀位。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**步骤**




1. 打开库列表。
2. 将光标定位在要设置到其它刀库位置的刀具上。




3. 按下软键“移位”。

   显示窗口“...从刀位...移动到刀位...”。“位置”栏的预设为首个空刀库位置的编号。




4. 如需将刀具移到推荐的刀库位置，按下软键“确认”。

   -或者-

   在“... 刀库”栏中输入所需的刀库编号并在“刀位”栏中输入所需的刀库位置编号。




   按下“确认”软键。

   将刀具移到指定的的刀库位置上。

**多个刀库**

如果配置了多个刀库，则会在按下软键“移位”后，显示窗口“...从刀库...刀位...移位到...”。

在此选择所需刀库及所需刀位,并按下“确认”键确认选择，装载刀具。

## 13.8.3 删除/卸载/装载/移位所有刀具

可以同时从刀库列表中删除、卸载，向刀库中装载或移位全部的刀具。

## 前提条件

为使软键“全部删除”，“全部卸载”，“全部装载”或“全部移位”显示并可用，必须满足以下前提条件：

- 刀库管理已设置
- 在中间存储器中/主轴上无刀具



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 步骤

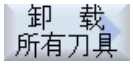



1. 打开刀库列表。



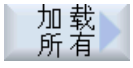

2. 按下软键“全部删除”。

-或者-



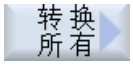

按下软键“全部卸载”。

-或者-




按下软键“全部装载”。

-或者-




按下软键“全部移位”。

接着会询问，是否确实要卸载，装载或移位全部的刀具。




3. 按下软键“确认”，继续执行刀具删除、卸载、装载或移位。

刀具按照刀位号从小到大的顺序从刀库中删除或卸载，向刀库中装载或移位。




4. 如要中断卸载过程，可按下软键“取消”。

# 13.9 刀具详细信息

## 13.9.1 显示刀具详细信息

在窗口“刀具详细信息”中可通过软键显示所选刀具的以下信息：

- 刀具数据
- 刀沿数据
- 监控数据

### 步骤




1. 打开刀具表、磨损表、OEM 刀具表和刀库表。

...




2. 请将光标移到所需刀具。



3. 在刀具表或刀库中按下软键“**>>**”和“详细”。




-或者-




在磨损表或 OEM 刀具表中时，按下软键“详细”。




窗口“刀具详细信息”显示。
所有可用的刀具数据显示在此。




4. 按下软键“刀沿数据”，查看刀沿数据。




5. 按下软键“监控数据”，查看监控数据。

## 13.9.2 刀具数据

当软键“刀具数据”激活时，窗口“刀具详细信息”中会显示所选刀具的以下信息。

| 参数 | 含义 | |
|---|---|---|
| 刀库位置 | 在刀库中先给定刀库编号再给定位置编号。<br>如果只有一个刀库，则只显示位置编号。 | |
| 刀具名称 | 刀具通过其名称和姐妹刀具号加以标识。 名称可为文本或者数字。 | |
| ST | 姐妹刀具编号（用于姐妹刀具方案） | |
| D 数量 | 创建的刀沿数 | |
| D | 刀沿号 | |
| 刀具状态 | A | 激活刀具 |
| | F | 使能刀具 |
|  | G | 禁用刀具 |
| | M | 测量刀具 |
|  | V | 达到预警极限 |
| | W | 刀具处于更换中 |
| | P | 刀具在固定位置<br>给刀具指定一个固定刀库位置 |
| | E | 刀具已使用 |
| 刀具大小<br>  | 标准 | 刀具没有占据刀库中的附加位置。 |
| | 超大 | 该刀具占据了刀库中的两个左半位置、两个右半位置、一个上半位置和一个下半位置。 |
| | 特殊尺寸 | |
| | 左 | 刀具左半位置数 |
| | 右 | 刀具右半位置数 |
| 参数 1 - 6 的 OEM 刀具 | 参数可自由支配 | |

## 13.9.3 刀沿数据

按下软键“刀沿数据”后，窗口“刀具详细信息”中显示了所选刀具的以下数据。

| 参数 | 含义 | |
|---|---|---|
| 刀库位置 | 先给定刀库编号再给定位置编号。<br>如果只有一个刀库，则只显示位置编号。 | |
| 刀具名称 | 刀具通过其名称和姐妹刀具号加以标识。 名称可为文本或者数字。 | |
| ST | 姐妹刀具编号（用于姐妹刀具方案） | |
| 刀沿数量 | 已创建刀沿的数量 | |
| D | 刀沿号 | |
| 刀具类型 | 刀具符号，含类型号和当前刀沿位置 | |
| | 长度 X | 长度 Z |
| 几何尺寸 | 长度 X 几何数据 | 长度 Z 几何数据 |
| 磨损 | 长度 X 磨损 | 长度 Y 磨损 |
| | 半径 | |
| 几何尺寸 | 刀具半径 | |
| 磨损 | 半径磨损 | |
| 类型 500 - 粗加工车刀和类型 510 - 精加工车刀 | | |
|  <br>刀沿图形 | | 刀沿图形再次定位由主偏角、切削方向和刀片角度所确定位置。 |
| 参考方向<br>  | | 主偏角的参考方向给定了切削方向。 |
| 主偏角 | 以确定刀沿定位 | |
| 刀片角度 | 以确定刀沿定位 | |
| 类型 240 - 丝锥 | | |
| 螺距 | | |
| 类型 200 - 麻花钻，类型 220 - 中心钻和类型 230 - 尖头锪钻 | | |
| 刀尖角 | | |
| 类型 520 - 切入刀具，类型 530 - 切断刀，类型 540 - 螺纹车刀 | | |

| 参数 | | 含义 |
|---|---|---|
| 刀片长度 | | 在模拟程序执行中绘制刀具。 |
| 刀片宽度 | | 切断刀的宽度 |
| 类型 110 - 球头圆柱形模具铣刀，类型 111 - 球头锥形模具铣刀，类型 120 - 立铣刀，类型 121 - 带拐角倒圆的立铣刀，类型 130 - 角度铣刀，类型 140 - 平面铣刀，类型 150 - 圆盘铣刀，类型 155 - 锥形铣刀，类型 156 - 带拐角倒圆的锥形铣刀，类型 157 - 锥形模具铣刀 | | |
| N | | 齿数 |
| 针对动力刀具（钻头和铣刀） | | |
| 主轴旋转方向 | | 主轴未激活 |
| | | 主轴顺时针旋转 |
| | | 主轴逆时针旋转 |
| | | 开关冷却液 1 和 2（例如内部冷却和外部冷却）。<br>请注意机床制造商的说明。 |
| 刀沿 OEM 参数 1 - 2 | | |

**软件选件**

主轴旋转方向、冷却液和刀具专用功能等（M1-M4）参数，
需要选件“ShopMill/ShopTurn”。

## 13.9.4 监控数据

按下软键“监控数据”后，窗口“刀具详细信息”中会显示所选刀具的以下信息。

| 参数 | 含义 |
|---|---|
| 刀库位置 | 在刀库中先给定刀库编号再给定位置编号。如果只有一个刀库，则只显示位置编号。 |
| 刀具名称 | 刀具通过其名称和姐妹刀具号加以标识。名称可为文本或者数字。 |
| ST | 姐妹刀具编号（用于姐妹刀具方案） |
| D 数量 | 创建的刀沿数 |
| D | 刀沿号 |

| 参数 | 含义 |
| --- | --- |
| 监控类型<br>  | T - 刀具寿命<br><br>C - 工件数量<br><br>W - 磨损<br><br>磨损监控是通过一个机床数据配置的。<br>此处须注意机床制造商的说明。 |
| | 实际值 |
| 刀具寿命、工件数量或磨损 | 刀具寿命、工件数量或磨损的实际值 |
| | 设定值 |
| 刀具寿命、工件数量或磨损 | 刀具寿命、工件数量或磨损的设定值 |
| | 预警极限 |
| 刀具寿命、工件数量或磨损 | 指定输入警告的刀具寿命、工件数量或磨损极限值。 |
| 参数 1 - 8 的 OEM 监控 | |

# 13.10 刀具管理列表分类

如果使用多个刀具，大型刀库或多个刀库进行加工，按照不同标准排序后显示刀具，将十分有助于操作。 可在列表中更为快速地找到特定刀具。

## 步骤




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“刀具表”、“刀具磨损”或“刀库”。

...






3. 按下软键“**>>**”和“排序”。



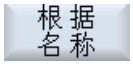




列表按刀库位置编号排列显示。




4. 按下软键“按类型”，按照刀具类型排列刀具。 刀具类型相同时会按照半径值排序。




按下软键“按名称”，按字母排序显示刀具名称。

刀具名称相同时，将按照姐妹刀具编号进行排序。

-或者-




按下软键“按刀号”，按刀具的编号顺序显示刀具。

列表按照设定的标准排序。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 13.11 刀具管理列表过滤

筛选功能可以用于在刀具管理列表中用指定的属性进行筛选。

例如可以在加工时显示已经达到预警限制的刀具，以便准备装备相应的刀具。

**筛选条件**

- 仅首个刀沿
- 仅准备就绪的刀具
- 仅激活刀具
- 仅达到预警值的刀具
- 仅禁用刀具
- 仅剩余工件数从... 到... 的刀具
- 仅剩余寿命从... 到... 的刀具
- 仅卸载刀具
- 仅装载刀具

**说明**

**多项选择**

可以选择多个筛选条件。 在筛选条件矛盾时会显示相应的信息。
您可以将多个筛选条件定义为“或”关系。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 文档

配置方法的说明请参见
SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl 调试手册

**步骤**




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“刀具表”、“刀具磨损”或“刀库”。

...






3. 按下软键“**>>**”和“筛选”。
   打开“筛选”窗口。

...







4. 激活所需的筛选条件并按下软键“确认”。
   在列表中会显示出满足选择条件的刀具。
   在窗口的头行会显示当前筛选条件。

## 13.12 刀具管理列表中的搜索

在刀具管理的所有列表中，都可使用搜索功能来查找下列对象：

- **刀具**
  - 输入刀具名称。通过输入姐妹刀具号详细定义搜索目标。
    可只输入刀具名称的一部分作为关键字。
  - 输入 D 号，必要时勾选复选框“激活的 D 号”。
- **刀库位置或刀库**
  如果只配置了一个刀库，则搜索只按照刀位。
  如果配置了多个刀库，则可搜索特定刀库中的特定位置，或仅搜索特定刀库。
- **空位**
  可通过刀具尺寸搜索空位。 刀具尺寸通过占据的上下左右的半刀位数量确定。 对于架式刀库，四个方向均有意义。 对于链式刀库、盘式刀库或转塔刀库，仅左右半刀位有意义。 一把刀具最多只可占据 7 个半刀位。
  在包含刀位类型的列表中，可通过刀位类型和刀位大小搜索空刀位。
  根据相应配置，可通过数值或文本输入刀位类型。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 文献

详细的配置说明参见：

调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

### 步骤




1. 选择操作区“参数”。




2. 按下软键“刀具表”、“刀具磨损”或“刀库”。

...





3. 按下软键“**>>**”和“搜索”。







4. 需要搜索特定刀具时，按下软键“刀具”。

-或者-




需要搜索特定刀库位置或刀库时，按下软键“刀库位置”。

-或者-




需要搜索空刀位时，按下软键“空位”。




5. 按下“确认”软键。

启动搜索。




6. 如果搜索到的刀具不是所需刀具，再次按下软键“搜索”。

搜索关键字保持不变，按下“确认”查找下一把符合关键字的刀具。




7. 按下软键“取消”中断搜索。

# 13.13 改变刀沿位置或刀具类型

## 步骤




1. 打开刀具表、磨损表、OEM 刀具表和刀库表。

...




2. 将光标移到该刀具的“类型”列，修改刀具类型。




3. 按下 <SELECT> 键。

“刀具类型 - 收藏”窗口打开。



4 按下<光标右移>键或<光标右移>键来选择新的刀沿位置。



- 或者 -

在收藏列表中或通过软键“铣刀 100 - 199”、“钻头 200 - 299”、“车刀 500-599”或者“特种刀具 700 - 900”选择所需要的刀具类型。




5. 按下“确认”软键。

新的刀沿位置或新的刀具类型被接收并在“类型”栏中显示相应的符号。

## 13.14 设置刀具列表

在窗口“设置”中您可以调整刀具表的视图。

- 仅显示一个刀库
  - 该功能只显示一个刀库， 此处显示该刀库对应的周转刀库位和未装入的刀具。
  - 通过该设置您可以选择在按下“刀库选择”后是否直接跳转到下一个刀库，还是先切换到对话框“刀库选择”后再选择任意一个刀库。
- 仅显示周转库中的主轴
  在系统持续运行时只显示周转刀库中的主轴，而隐藏周转刀库中的其他位置。
- 允许从文件导入/导出刀具
  - 新建刀具时可从文件中载入刀具数据。
  - 删除或卸载刀具时可将刀具数据保存到文件中。
- 启用经过适配转换的视图
  - 在刀具表中显示经过转换的几何长度和补偿。
  - 在刀具磨损列表中显示经过转换的磨损长度和总补偿。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 文献

关于该设置的详细信息您可以查阅文档：

调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

### 步骤




1. 选择操作区域“参数”。




2. 按下软键“刀具表”、“刀具磨损”或“刀库”。

...





3. 按下软键“继续”和“设置”。




4. 勾选所需的复选框。

# 13.15 使用多刀加工

使用多刀可在一个刀库位置上插入多个刀具。

多刀本身有两个或多个刀位用于装入刀具。 刀具直接安装至多刀。 而多刀会被装载至刀库中的一个刀位。

**典型应用**

一个典型的应用示例是在带转塔刀库和副主轴的车床上装配含两把车刀的多刀。 其中一把车刀用于主主轴上的加工，另一把用于副主轴上的加工。

另一个应用示例是在带刀具主轴的车床上使用多刀。 在此机床上，安装了多把刀具的多刀会被装载至刀具主轴。 多刀内部的换刀通过多刀定位进行，例如通过旋转刀具主轴。

**多刀上刀具的几何值分配**

多刀上刀具的几何值分配通过刀位间距决定。

可通过以下方式定义刀位间距：

- 通过多刀刀位号，或
- 通过多刀刀位的角度

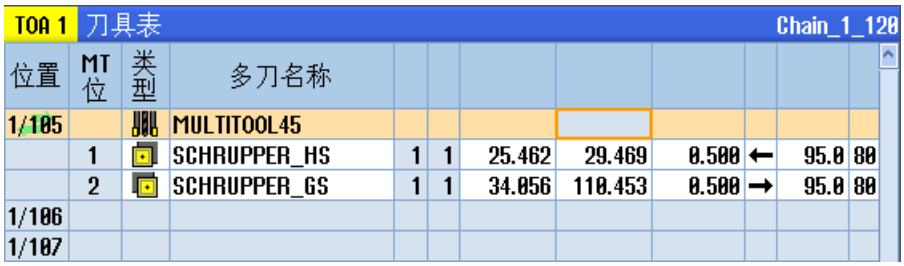
如果选择了角度作为定义方式，必须为每个多刀刀位输入角度值。

在装载至刀库和从刀库卸载时，多刀被作为一个整体。

## 13.15.1 使用多刀时的刀具表

使用多刀进行加工时，刀具表中会添加多刀刀位号一列。 光标移动到多刀的刀具表上时，特定的列标题会立即变更。

| 列标题 | 含义 |
|---|---|
| 位置 | 刀库/位置号 |
| 多刀刀位 | 多刀刀位号 |
| 类型 | 多刀的符号 |
| 多刀名称 | 多刀名称 |



TOA 1 刀具表 Chain_1_120

| 位置 | MT 位 | 类型 | 多刀名称 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/105 | | | MULTITOOL45 | | | | | | | |
| | 1 | | SCHRUPPER_HS | 1 | 1 | 25.462 | 29.469 | 0.500 ← | 95.0 | 80 |
| | 2 | | SCHRUPPER_GS | 1 | 1 | 34.056 | 110.453 | 0.500 → | 95.0 | 80 |
| 1/106 | | | | | | | | | | |
| 1/107 | | | | | | | | | | |

图 13-19　刀具表，含主轴中的多刀

**步骤**




1. 选择操作区域“参数”。




2. 按下软键“刀具表”。
   “刀具表”窗口打开。

## 13.15.2　创建多刀

可在“优选”或特种刀具的列表中选择多刀



新建刀具 - 收藏

| 类型 | 标识符 | 刀具位置 |
|---|---|---|
| 500 | 粗加工刀具 | |
| 510 | 精加工刀具 | |
| 520 | 切入刀具 | |
| 540 | 螺纹车刀 | |
| 550 | 钮扣刀具 | |
| 560 | 旋转钻头 | |
| 580 | 3D探头（车削） | |
| 730 | 挡块 | |
| 120 | 立铣刀 | |
| 140 | 面铣刀 | |
| 150 | 盘形铣刀 | |
| 200 | 麻花钻 | |
| 240 | 螺纹丝锥 | |
| | 多刀刀具 | |

图 13-20　含多刀的优选列表




图 13-21　含多刀的特种刀具选择列表

## 步骤




1. 打开刀具表。

2. 将光标定位至需要创建刀具的位置。

   可以选择一个空的刀位或者选择刀库外的 NC 刀具存放器。

   在 NC 刀具存放器的区域内，也可以将光标移到现有刀具上。当前显示的刀具数据不会被覆盖。




3. 按下软键“新建刀具”。

   窗口“新建刀具 - 收藏”打开。

   -或者-




   按下软键“特种刀具 700-900”。




4. 选择多刀并按下软键“确认”。

   打开窗口“新建刀具”。



5. 输入多刀名称并定义多刀刀位的数量。

   如果需要通过角度确定刀具的间距，应激活复选框“角度输入”并为每个多刀刀位输入参考刀位间距作为角度值。




在刀具表中创建多刀。

**说明**

刀具创建的过程可以另外设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 13.15.3 为多刀装配刀具

### 前提条件

在刀具表中创建了多刀。

### 步骤




1. 打开刀具表。

**为多刀装配新刀具**




2. 选择所需多刀，将光标定位到空多刀刀位上。




3. 按下软键“新建刀具”。
4. 通过相应的选择列表（例如优选列表）选择所需刀具。

**装载多刀**




2. 选择所需多刀，将光标定位到空多刀刀位上。




3. 按下软键“装载”。
   打开窗口“载入...”。

4. 选择所需的刀具。

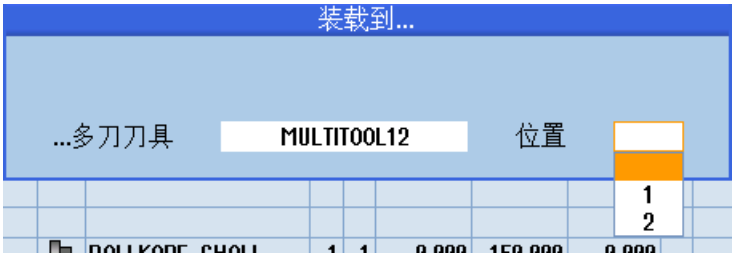
**将刀具装载到多刀上**

2. 将光标定位到需要装入多刀的刀具上。

装载 多刀

3. 按下软键“装载”和“多刀”。

打开窗口“装载到...”。




4. 选择刀具需要加载到的多刀和多刀刀位。

## 13.15.4 从多刀删除刀具

如果重新机械装配了多刀，必须将刀具表中的旧刀具从多刀中删除。

为此将光标移动至需要删除的刀具所在的行。 卸载后刀具会自动保存在 NC 存储器的“库外刀具表”中。

**步骤**

刀具清单

1. 打开刀具列表。

卸载

2. 将光标定位到需要从多刀中卸载的刀具上，并按下软键“卸载”。

-或者-

删除刀具

将光标定位到需要从多刀中删除的刀具上，并按下软键“删除刀具”。

## 13.15.5 删除多刀

### 步骤




1. 打开刀具表。
2. 将光标定位到需要删除的多刀上。




3. 按下软键“删除多刀”。
   多刀以及其中的所有刀具都会被删除。

## 13.15.6 装卸多刀

### 步骤




1. 打开刀具表。

**装载多刀至刀库**

2. 将光标定位到需要装载到刀库的多刀上。




3. 按下软键“装载”。
   打开窗口“装载到...”。
   “...位置”栏的预设为首个空刀库位置的编号。




4. 如需将多刀装入推荐的空刀位，按下“确认”软键。

   -或者-




   输入所需的刀位编号，并按下“确认”软键。

   多刀（包含多刀上的刀具）会被装入指定刀库位置。

**用多刀装载刀库**

2. 请将光标定位到所需的空刀库位置上。




3. 按下软键“装载”。
   “载入”窗口打开。



4. 选择所需多刀。




5. 按下“确认”软键。

**卸载多刀**

2. 将光标移动到需要从刀库中卸载的多刀上。

卸载

3. 按下软键“卸载”。
   多刀从刀库中删除并保存在 NC 存储器中刀具表的末尾处。

## 13.15.7 重新激活多刀

可独立禁用多刀以及多刀中的刀具，其相互之间不会产生影响。

如果禁用了多刀，则无法通过换刀装入多刀中的刀具。

如果仅为多刀中的一把刀具设置了监控，并且超出了设定的寿命或工件加工数量，则此刀具和刀具所在的多刀都被禁用。 而多刀中的其他刀具不会被禁用。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

如果为多刀中的多把刀具设置了监控，并且超出了其中一把刀具的寿命或工件加工数量，则仅此刀具被禁用。

TOA 1 刀具磨损 Chain_1_128

| 位置 | MT 位 | 类型 | 刀具名称 | ST | D | 复Z | Δ半径 | TC | 刀具寿命 | 目标值 | 预警值 | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/105 | | | MULTITOOL45 | | | | | | | | | ☑ |
| | 1 | | SCHRUPPER_HS | 1 | 1 | 000 | 0.000 | T | 32.0 | 100.0 | 10.0 | ☐ |
| | 2 | | SCHRUPPER_GS | 1 | 1 | 000 | 0.000 | T | 0.0 | 100.0 | 10.0 | ☑ |
| 1/106 | | | | | | | | | | | | |
| 1/107 | | | | | | | | | | | | |

**重新激活**

如果重新激活了多刀中超出设定寿命或加工工件数的刀具，则会将此刀具的寿命/加工工件数设置为设定值，并且解除刀具和多刀的禁用。

如果重新激活了多刀，而又对此多刀中的刀具设置了监控，则多刀上的所有刀具的寿命/加工工件数都会设置为设定值，无论该刀具是否被禁用。

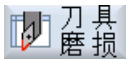
**前提条件**

为了重新激活刀具，必须激活了监控功能并保存有一个设定值。

### 步骤




1. 选择操作区域“参数”。




2. 按下软键“刀具磨损”。
3. 将光标定位到已经禁用、需要重新激活的多刀上。
   -或者-
   将光标定位到需要重新激活的刀具上。




4. 按下软键“重新激活”。
   作为设定值输入的值会作为新的刀具寿命或工件数量。
   刀具和多刀的禁用被取消。

**重新激活和定位**

如果配置了“带定位的重新激活”功能，选中多刀所在的刀库位置还会移动到装载位。 可更换多刀。

**重新激活所有监控类型**

如果配置了功能“重新激活所有监控类型”，则在重新激活时，所有 NC 中设置的刀具监控类型将被复位。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 文献

调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

## 13.15.8 多刀移位

多刀可以在刀库内部直接移到其它刀位上。即不需要将多刀（及其中的刀具）从刀库卸载后再装入其它刀位。

移位时会自动推荐一个空位，可将多刀换至此刀位。 也可以直接指定一个空刀位。

**步骤**




1. 选择操作区域“参数”。




2. 按下软键“刀库”。
3. 将光标定位到需要移位的多刀。




4. 按下软键“移位”。

   显示窗口“从位置...移动到位置...”。“位置”栏的预设为首个空刀库位置的编号。




5. 如需将多刀移到推荐的刀库位置，按下软键“确认”。

   -或者-

   在“... 刀库”栏中输入所需的刀库编号，并在“位置”栏中输入所需的刀库位置编号。

   **提示：**

   请注意机床制造商的说明。




   按下软键“确认”。

   将多刀及其中的刀具移到指定的刀库位置。

## 13.15.9 定位多刀

可对刀库进行定位。 此时刀库刀位被定位至装载位。

也可对主轴上的多刀进行定位。 此时多刀旋转，相关多刀刀位被定位至加工位置。

**步骤**




1. 打开刀库列表。

   多刀位于主轴上。
2. 将光标定位至需要移动到加工位置的多刀刀位上。




3. 按下软键“定位多刀”。

# 程序管理

# 14

## 14.1 概览

通过程序管理器您可以随时访问程序，执行、更改、复制或重命名程序，

或者删除多余的程序，清空存储器。

| 注意 |
| --- |
| **从 USB 设备执行程序**<br>我们不推荐从 USB 设备直接执行程序。<br>在持续运行中，USB 设备可能会接触不良、掉落、由于碰撞或不小心拔出而折断。<br>如果在刀具加工期间拔出 USB 设备，将会停止加工并且损坏工件。 |

### 程序存储器

允许的存储器有：

- NC
- 本地驱动器
- 网络驱动器
- USB 驱动器
- FTP 驱动器
- V24



**软件选件**

使用选件“NCU 的 CF 卡上的附加 HMI 用户存储器”时，才会显示软键“本地驱动器”（不适用于 PCU50 或 PC/PG 上的 SINUMERIK Operate）。

### 和其他工作站之间的数据交换

和其他工作站之间的数据交换有以下选项：

- USB 驱动器（例如 USB 设备）
- 网络驱动器
- FTP 驱动器

### 选择存储器

在水平软键条中您可以选择需要查看目录和程序的保存地点。除 “NC” 软键外（该软键用于显示文件系统的数据），屏幕上可能还会显示其他软键。

只有连接了外部存储器时，例如：在操作面板的 USB 端口上连接了一个 USB 设备，才会激活软键“USB”。

### 显示文档

可以在程序管理器的驱动器（例如本地驱动器或 USB）上通过系统数据文件树显示文档。支持的文件格式有：

- PDF
- HTML
  无法预览 HTML 文档。
- 不同的图片格式（如 BMP 或 JPEG）
- DXF

| | |
|---|---|
|  | **软件选件**<br>显示 DXF 文件需用到选件“DXF 阅读器”。 |

**说明**

**FTP 驱动器**

FTP 驱动器不支持文档预览功能。

## 目录结构

一览图左列的符号含义为：

 　目录

 　程序

在第一次调用程序管理器时，所有的目录前都有一个加号。

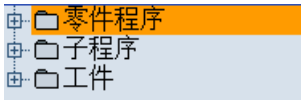



图 14-1　程序管理器中的程序目录

只有在第一次查看后，空目录前的加号才被删除。

表中列出的目录和程序总是具有以下信息：

- 名称
  名称最大允许有 24 个字符。
  允许使用的字符为所有的大写字母（除了变音）、数字和下划线
- 类型
  目录：WPD
  程序：MPF
  子程序：SPF
  初始化程序：INI
  工作表：JOB
  刀具数据：TOA
  刀库数据：TMA
  零点：UFR
  R 参数：RPA
  全局用户数据/定义 GUD
  设定数据：SEA
  保护区：PRO
  悬垂度：CEC
- 大小（以字节为单位）
- 设置或上次更改的日期/时间

### 激活的程序

当前选中的程序即：激活的程序标有绿色符号。




图 14-2　绿色标出当前选中（激活）的程序

## 14.1.1　NC 存储器

会显示带有全部工件、主程序和程序的完整 NC 工作存储器。

可以在此创建其它子目录。

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 按下软键“NC”。

## 14.1.2　本地驱动器

此处显示的是 CF 卡的用户存储器或本地硬盘上存储的工件、主程序和子程序。

保存程序时，您可以仿建 NC 存储器系统的结构，或者创建自己的存储结构。

在该驱动器中，您可以任意创建多个子目录，保存任意多个文件（例如：带有附注的文本文件）。



**软件选件**

使用选件“NCU 的 CF 卡上的附加 HMI 用户存储器”时，才会显示软键“本地驱动器”（不适用于 PCU50 或 PC/PG 上的 SINUMERIK Operate）。

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 按下软键“本地驱动器”。

您可以在本地驱动器上仿建 NC 存储器的目录结构。它会使查找更加方便。

### 创建目录




1. 选择本地驱动器。




2. 将光标移动到主目录上。




3. 按下软键“新建”和“目录”。
   窗口“新建目录”打开。







4. 在输入栏“名称”中分别输入“mpf.dir”、“spf.dir”和“wks.dir”，然后按下软键“确定”。
   随即在主程序下创建目录“零件程序”、“子程序”和“工件”。

## 14.1.3 USB 驱动器

USB 驱动器可以进行数据交换。因此，可以将外部创建的程序复制到 NC 中并执行。

| 注意 |
| --- |
| **连续运行的中断**<br>不推荐直接从 USB 设备上执行程序，因为这会引起加工意外中断并损坏工件。 |

### 分区的 USB 设备（仅针对 840D sl 和 TCU）

如果 USB 设备分为了若干区，则会以子目录(01,02,...)的形式显示。

使用 EXTCALL 时同时要指定分区（例如：USB:/02/... 或者 //ACTTCU/FRONT/02/... 或者 //ACTTCU/FRONT,2/... 或者 //TCU/TCU1/FRONT/02/... ）

此外还可以设置任意分区（例如//ACTTCU/FRONT,3）。

**步骤**




1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 按下软键“USB”。

**说明**

只有当操作面板的 USB 端口上插有 USB 设备时，软键“USB”才可使用。

## 14.1.4 FTP 驱动器

FTP 驱动器可进行控制系统和外部 FTP 服务器之间的数据（如零件程序）交换。

您可以在 FTP 服务器上新建目录和子目录，以便在此随意存放文件。

**说明**

**选择/执行程序**

不能直接在 FTP 驱动器上选择程序并切换到操作区域“加工”中执行程序。

**前提条件**

在 FTP 服务器上设定了用户名和密码。

**步骤**




1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 按下“FTP”软键。

   在首次选择 FTP 驱动器时会弹出登录窗口。




3. 输入用户名和密码，按下软键“确定”，以便登录 FTP 服务器。
然后会显示 FTP 服务器的内容及其文件夹。




4. 完成需要的数据处理后按下软键“注销”。
这样便断开了与 FTP 服务器的连接。如果想要再次选择 FTP 驱动器，则必须重新登录。

## 14.2 打开和关闭程序

如果您希望进一步查看程序或更改程序，可以在编辑器中打开程序。

保存在 NCK 存储器中的程序在打开时便可以浏览，但是要等程序完全打开后，才能够加以编辑。在对话框中您可以查看程序的打开进度。

但是如果程序保存在本地驱动器、USB 设备或网络驱动器中，则只有在程序完全打开时，才可以浏览，窗口中会有一个进度条显示打开进度。

**说明**

**切换编辑器中的通道**

在打开程序时，会打开当前所选通道的编辑器。在执行程序模拟时会使用该通道。

如果希望使用其他通道，请切换编辑器中的通道。只有在关闭编辑器后才切换到另一个通道。

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。

2. 选择所需存储器，将光标移到需要处理的程序上。




3. 按下软键“打开”。

   -或者-




   按下 <INPUT> 键。

   -或者-



   按下 <光标向右> 键。

   -或者-

   双击程序。

   所选的程序在“编辑器”操作区打开。

4. 进行所需的程序修改。




5. 按下软键“NC 选择”，切换至“加工”操作区并开始执行程序。




   在程序运行时该软键失效。

**关闭程序**



按下软键“**>>**”和“关闭”，重新关闭程序和编辑器。




-或者-



位于程序的第一行开头时，可以按下 **<**光标向左**>** 键关闭程序和编辑器。




要重新打开已经关闭的程序时，可以按下**<**PROGRAM**>** 键。

**说明**

程序的执行不一定要关闭程序。

## 14.3 程序执行

选中要执行的程序，系统自动切换到“加工”操作区。

### 程序选择

将光标放置在所需程序或工件上，来选择工件（WPD）、主程序（MPF）或子程序（SPF）。

选择工件时在工件目录中必须有一个同名的程序，将自动选择它进行加工（比如：选择了工件 WELLE.WPD 则会自动选定主程序 WELLE.MPF 进行加工）。

如果存在一个同名的 INI 文件（如 WELLE.INI），则会在第一次零件程序启动并选择零件程序后一次性执行。如有必要，根据机床数据 MD11280 $MN_WPD_INI_MODE 执行其它的 INI 文件。

MD11280 $MN_WPD_INI_MODE=0:

执行与选定工件名称相同的 INI 文件。比如在选择了 WELLE1.MPF 时，使用 <CYCLE START> 执行 WELLE1.INI 文件。

MD11280 $MN_WPD_INI_MODE=1:

按已知的顺序执行所有与所选主程序名称相同的 SEA、GUD、RPA、UFR、PRO、TOA、TMA 和 CEC 类型的文件。存放在工件目录中的主程序可以由多个通道选择和处理。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。

2. 选择所需的保存地点并将光标放置在要处理的工件/程序上。




3. 按下软键“选择”。

   系统自动切换到“加工”操作区。

   -或者-




如果程序已经在“程序”操作区打开，

按下软键“NC 执行”。




按下 <CYCLE START> 键。

工件加工开始。

**说明**

**从外部存储器选择程序**

如需从外部驱动器（例如：网络驱动器）执行程序，需要软件选件“从外部存储器执行 (EES)”。

# 14.4 编制目录/程序/工作列表/程序列表

## 14.4.1 文件和目录名称

在设置目录名称和文件名称时应注意以下规则：

- 允许使用所有的字母（除了变音字母、特殊字符、语言专用的特殊字符、亚洲字符或西里尔字符）
- 所有数字
- 下划线 (_)。
- 名称最多允许有 24 个字符。

**说明**

为避免 Windows 出现问题，请**不要**使用以下术语作为程序名称或目录名称：

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

请注意，当这些术语及其扩展名（如 LPT1.MPF, CON.INI）通过诸如复制、存档（文件树）或者上传而传输至 Windows 环境中时会导致问题。

## 14.4.2 创建新目录

目录结构有助于一目了然地管理程序和数据。所有存储位置上都支持在一个目录中创建子目录。

在子目录中可以继续创建程序并随即创建程序段。

**说明**

**限制**

- 目录必须使用后缀“.DIR”或者“.WPD”。
- 包括后缀在内的名称长度最多为 28 个字符。
- 嵌入式工件上的最大路径长度（包含所有附加字符在内）最多为 100 个字符。
- 名称会被自动转换成大写字母。
  这一限制对于 USB /网络驱动器上的工作不适用。

**步骤**




1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 选择所需的存储介质，即本地驱动器或 USB 驱动器。










3. 如果想在本地驱动器中建立一个新的目录，可以将光标定位到最上面的文件夹上并按下软键“新建”和“目录”。
   窗口“新建目录”打开。




4. 输入所需的目录名称并按下“确定”软键。

## 14.4.3 创建新工件

在一个工件目录内可以建立不同的文件类型如主程序文件、初始化文件和刀具补偿文件。

**说明**

**工件目录**

可以建立多级工件目录。请注意，工件目录名称的长度是受限制的。如果超出了最大允许的字符数量，在输入工件名称时会显示提示信息。

**步骤**




1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 选择所需的存储路径。




3. 将光标放置到要在其下创建工件的文件夹上。




4. 按下软键“新建”。
   打开窗口“新建工件”。
5. 在创建时，可以根据需要选择一个模板。




6. 输入所需的工件名称并按下“确认”软键。

   将会使用工件的名称创建一个新的文件夹。
   目录类型(WPD)自动设定。
   “新的 G 代码程序”窗口打开。




7. 如需创建程序，可以再次按下软键“确认”。

   程序在编辑器打开。

## 14.4.4 创建新的 G 代码程序

在目录/工件中可以创建 G 代码程序并随即生成 G 代码程序段。

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。

2. 选择所需的保存地点并将光标移至要在其下保存程序的文件夹上。




3. 按下软键“新建”。




   打开窗口“新的 G 代码程序”。

4. 在创建时，可以根据需要选择一个模板。
5. 选择文件类型 (MPF 或 SPF) 。

   如果处于 NC 存储器中并选择了“子程序”或“零件程序”文件夹，则可以分别仅创建一个子程序（SPF）或零件程序（MPF）。




6. 输入所需的程序名称并按下“确认”软键。

## 14.4.5 新建 ShopTurn 程序

在零件程序和工件目录中可以创建 ShopTurn 程序并接着为其设置加工步骤。

**步骤**




1. 选择“程序管理器”操作区域。

2. 选择所需的保存地点并将光标移至要在其下保存程序的文件夹上。




3. 按下软键“新建”。




4. 按下“ShopTurn”软键。
   打开窗口“新建序列程序”。
   预设类型“ShopTurn”。




5. 输入所需的程序名称并按下“确认”软键。

## 14.4.6 创建任意新文件

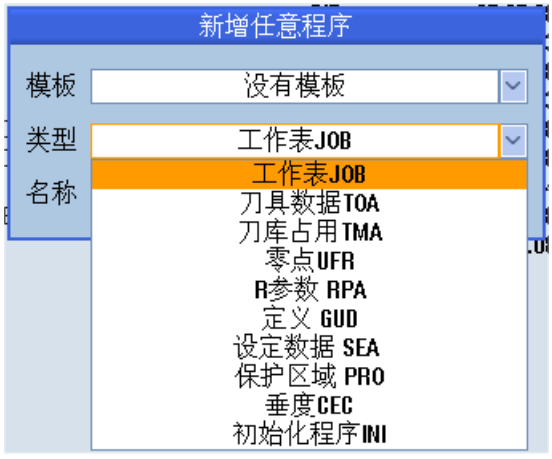
可以在每个目录或子目录中创建所给定的任意格式的文件。

**说明**

**文件后缀名**

NC 存储器中文件后缀名必须为 3 个字符并且不允许为 DIR 或 WPD。

NC 存储器中可以在工件下面使用软键“任意”创建下列的文件类型：



### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。

2. 选择所需的存放地点并将光标移至要在其下创建文件的文件夹上。







3. 按下软键“新建”和“任意”。

   打开窗口“新建任意程序”。

4. 在 NC 存储器上选择工件目录时，可以在选择栏“类型”中选取所需的文件类型（例如“定义 GUD”）并输入要创建文件的名称。

   文件自动具有选定的文件格式。

   -或者-

   输入要创建文件的名称和文件格式（例如 Mein_Text.txt）。




5. 按下软键“确定”。

## 14.4.7 创建工作列表

可以为每个工件建立一个工作列表用于扩展工件选择。

使用工作列表可以发出指令，用于在不同的通道中选择程序。

### 句法

工作列表由选择指令 SELECT 组成。

SELECT <程序> CH=<通道号> [DISK]

指令 SELECT 选择一个在特定 NC 通道中进行处理的程序。所选择的程序须装载到 NC 的工作存储器中。通过参数 DISK 可以选择从外部资源（CF 卡、U 盘、网络驱动器）处理程序。

- **<程序>**
  待选择程序的绝对或相对路径。
  示例：
  - //NC/WKS.DIR/WELLE.WPD/WELLE1.MPF
  - WELLE2.MPF
- **<通道号>**
  NC 通道号，在该通道中选择程序。
  示例：
  CH=2
- [磁盘]
  程序的可选参数，该程序不位于 NC 存储器中，从“外部”处理。
  示例：
  SELECT //remote/myshare/welle3.mpf CH=1 DISK

**注释**

在工作列表中，行首的“；”或圆括号表示注释。

## 模板

在创建新的工作列表时，您可以选择西门子或者机床制造商的模板。

## 工件：处理

按下软键“选择”选中工件，检查相应工作列表的同步性，然后进行处理。也可将光标移至工作列表上，进行选择。

## 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 按下软键“NC”并在“工件”目录中将光标定位到想要为其创建工作列表的程序上。




3. 按下软键“新建”和“任意”。
   打开窗口“新建任意程序”。




4. 在选择栏“类型”中选择选项“JOB 工作列表”并输入所需的名称，然后按下软键“确定”。

## 14.4.8 创建程序列表

您可以将程序输入到程序列表中，随后 PLC 选中并处理这些程序。

程序列表可以最多包含 100 个条目。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。






2. 按下菜单扩展键和软键“程序列表”。
   窗口“程序列表”打开。

3. 将光标定位到所需的行中（程序编号）。




4. 按下软键“选择程序”。
   窗口“程序”打开。会显示出带有工件目录、零件程序目录和子程序目录的 NC 存储器的文件树形图。




5. 将光标定位到所需的程序上并按下软键“确定”。
   所选定的程序及其路径信息被置于列表的第一行。
   -或者-
   直接在列表中输入程序名称。
   在手动输入时要注意准确的路径信息（例如 //NC/WKS.DIR/MEINPROGRAMM.WPD/MEINPROGRAMM.MPF）。
   有时需要加上 //NC 和后缀（.MPF）。
   在多通道机床上您可以预设，在哪个通道中应选择哪个程序。

删除

6. 要从列表中删除程序，可以将光标定位到相应的行上并按下软键“删除”。

-或者-

全部删除

如要从程序列表中删除所有的程序，可以按下软键“全部删除”。

# 14.5 创建模板

可以存储自己用于编制零件程序和工件的模板。 这些模板用作进一步编辑的底稿。

既可用于已编制的零件程序，也可用于工件。

## 模板的保存地点

编制零件程序或工件的模板保存在以下目录中：

HMI 数据/模板/制造商/零件程序或工件

HMI 数据/模板/用户/零件程序或工件

## 步骤




1. 选择操作区域“调试”。




2. 按下软键“系统数据”。




3. 将光标定位在您要保存为模板的文件上，并按下“复制”软键。




4. 选择要存储文件的目录“零件程序”或“工件”，并按下“粘贴”软键。

   所存储的模板可在创建零件程序，或工件时选用。

## 14.6 搜索目录和文件

您可以在程序管理器中搜索指定的目录和文件。

**说明**

**使用占位符进行搜索**

使用下列占位符可以简化搜索过程：

- "*"：代表任意字符串
- "?"：代表任意字符

如果使用占位符，则只能找到与搜索样本完全相符的目录和文件。

无占位符时，可以找到在任意位置上含有该搜索样本的目录和文件。

**搜索方法**

系统会在所有选取的目录和子目录中开展搜索，

如果光标在一个文件上，则从它所在的上级目录开始搜索。

**说明**

**展开目录后再开始搜索**

请展开目录后再开始搜索。

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。






2. 选择需要进行搜索的存储器，并按下软键“**>>**”和“搜索”。
   “搜索文件”窗口打开。
3. 在“文本”栏中输入关键字。
   注：在搜索带占位符的文件时请输入完整的名称与扩展名（例如：*BOHREN.MPF）。
4. 根据需要勾选“区分大小写”选项。




5. 按下软键“确认”，开始进行搜索。
6. 找到的文件和目录会突出显示。







7. 如果找到的目录或文件不是所需结果，可以按下软键“继续搜索”和“确认”。

-或者-




如果需要中断搜索，则按下软键“取消”。

## 14.7 程序预览显示

可以在编辑之前通过预览来显示程序的内容。

### 步骤




1. 选择操作区域“Program manager”（程序管理器）。

2. 选择所需的保存地点并将光标放置在需要的程序上。



3. 按下软键“>>”和“Preview window”（预览窗口）。
   窗口“预览...”显示。







4. 再次按下软键“Preview window”（预览窗口），可以重新关闭窗口。

# 14.8 选中多个目录/程序

您可以同时选择多个文件和目录进行处理。 如果选中了一个目录，则该目录下的所有子目录和文件都被选中。

**说明**

**文件的选取**

如果只是选择了一个目录中的几个文件，在合上该目录后，文件选择会被撤销。

但是如果选择了整个目录（意味着选择了其中包含的所有文件），则在合上目录后，该选择仍然有效。

## 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。

2. 选择所需存储器，并将光标移到需要选择的文件或目录上。




3. 按下软键“设置标记”。




软键已激活。

4. 通过操作光标或鼠标选择所需的目录/程序。




5. 再次按下软键“设置标记”，退出光标键的选择功能。

**取消选择**

再次选中一个元素，会取消先前的选择。

**按键操作法**

| 快捷键 | 含义 |
| --- | --- |
|  | 每按下一次，便选中一个元素。<br>也就是可以选择单个元素。 |
|  | 选择多个连续的元素。 |
|  | 如果单元已经被选中，则会撤销选中。 |

**鼠标操作法**

| 快捷键 | 含义 |
| --- | --- |
| 鼠标左键 | 点击单元： 单元被选中。<br>如果单元已经被选中，则会撤销选中。 |
| 长按鼠标左键 +<br>  | 选择当前鼠标点击点和下一个点击点之间的所有元素。 |
| 长按鼠标左键 +<br>  | 点击鼠标一次，选择一个元素。<br>在已有元素基础上添加新的元素。 |

## 14.9 复制并粘贴目录/程序

要创建与现有程序类似的新目录或程序，可以复制旧的目录或程序，然后仅对所选的程序或程序段进行修改，这样会节省时间。

还可以使用复制目录和程序并粘贴到其它位置的功能，以便通过 USB 驱动器/网络驱动器（例如 USB FlashDrive）将数据传输到其它设备。

复制的文件或目录可以再次粘贴到其他位置。

**说明**

只能在本地驱动器以及 USB 或网络驱动器上粘贴目录。

**说明**

**写权限**

如果操作者无当前目录下的写权限，则无法实现该功能。

**说明**

在复制时会自动为目录加上缺少的后缀。

给定名称时允许使用所有的字母（除了变音）、数字和下划线。名称会被自动转换成大写字母，而附加的部分会被转换成下划线。

**示例**

如果在复制时不改变名称，则会自动进行复制：

MYPROGRAM.MPF 被复制成 MYPROGRAM__1.MPF。在下一次复制时会被复制成 MYPROGRAM__2.MPF，等等。

如果在一个目录中有 MYPROGRAM.MPF、MYPROGRAM__1.MPF 和 MYPROGRAM__3.MPF，则下一次复制 MYPROGRAM.MPF 时会创建文件 MYPROGRAM__2.MPF。

**步骤**




1. 选择操作区域“程序管理器”。
2. 选择需要的存放地点并将光标放置在要复制的文件或目录上。

复制

3. 按下软键“复制”。

4. 选择要将所复制的目录/程序粘帖到哪个目录中。

粘贴

5. 按下软键“粘贴”。

如果在该目录中已经有一个同名的目录/程序，则会出现相关提示。会要求给定一个新的名称，否则会使用系统所建议的名称来添加目录/程序。

如果名称中含有非法字符或者名称过长，则会出现询问窗口，可以在其中输入所允许的名称。

确认

全部覆盖

6. 如果想要覆盖已有的目录/程序，可以按下软键“确定”或者“Overwrite all”（全部覆盖）。

-或者-

未覆盖

如果不要覆盖已有的多个目录/程序，则按下软键“No overwritting”（不覆盖）。

-或者-

跳过

当要用下一个文件继续复制过程时，可以按下软键“Skip”（跳过）。

-或者-

确认

如果要使用其它名称粘贴目录/程序，则输入其它名称并按下软键“OK”（确定）。

**说明**

**在同一目录下复制文件**

不可以在同一目录下复制文件。必须以新名称粘贴复制的文件。

# 14.10 删除目录/程序

应经常删除不再使用的程序或目录，保持数据管理系统的明确清晰。可能的话，事先将该数据备份在外部数据存储器上（例如 USB FlashDrive）或者网络驱动器上。

请注意，删除目录后，该目录中包含的所有程序、刀具数据和零点数据以及子目录均将删除。

**ShopTurn 中的 Temp （临时）目录**

如果要释放 NCK 工作存储器中的空间，应删除“TEMP”目录中的内容。ShopTurn 在此存着用于清理过程计算时内部产生的程序。

## 步骤




1. 选择“程序管理器”操作区域。

2. 选择需要的存放地点并将光标放置在要删除的文件或目录上。



3. 按下软键“>>”和“删除”。

   会出现窗口，询问是否真的要进行删除。







4. 按下软键“OK”（确定），删除程序/目录。

   -或者-




   按下软键“取消”，中断操作过程。

# 14.11 修改文件属性和目录属性

在窗口“...属性”中显示了有关于目录和文件的信息。

在文件的路径和名称旁显示了建立日期。

您可以修改名称。

## 修改存取权限

在“属性”窗口中显示了执行、写入、列举和读取目录/文件的权限。

- 执行：用于执行选择
- 写入：设置修改/删除目录/文件的权限。

可为每个 NC 文件单独设置存取权限范围：钥匙开关 0 到当前的存取权限。

如果文件/目录的存取权限高于您当前的存取权限，则无法进行设置。

对于外部文件（例如本地驱动器上）只会为您显示由机床制造商为这些文件所设置的存取权限。您无法在属性窗口中进行修改。

### 设置目录和文件的存取权限

通过配置文件和 MD 51050 可以对 NC 存储器和用户存储器上的目录和文件的存取权限进行修改和预设。

## 文献

配置的详细说明参见下列文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

## 步骤




1. 打开程序管理器。







2. 选择所需存储器，并将光标移到需要显示或修改其属性的文件或目录上。






3. 按下软键“**>>**”和“属性”。
   窗口“...属性”打开。

4. 进行所需的更改。
   **提示**：在“NC”中，您可以通过界面修改。




5. 按下软键“确认”保存修改。

# 14.12 设置驱动器

## 14.12.1 概览

最多可设置 21 个与所谓的逻辑驱动器（数据存储器）的连接。在操作区域“程序管理器”和“调试”中可以访问该驱动器。

可配置以下逻辑驱动器：

- USB 接口
- 网络驱动器
- CF 卡
- NCU 的 CF 卡，仅限 NCU 中的 SINUMERIK Operate（840D sl 上）
- PCU 的本地硬盘，仅限 PCU 中的 SINUMERIK Operate（840D sl 上）



**软件选件 - 840D sl 上**

如需将 CF 卡用作数据存储器，您需要选件“NCU 的 CF 卡上的附加 HMI 用户存储器”（仅限 PCU / PC 上的 SINUMERIK Operate）。



**软件选件 - 828D 上**

如需通过以太网管理附加驱动器，需要选件“管理网络驱动器”。

**说明**

NCU 上的 USB 接口不用于 SINUMERIK Operate，因此无法配置（针对 840D sl）。

## 14.12.2 设置驱动器

操作区域“调试”中有一个“设置驱动器”窗口，用于设置程序管理器中的软键。

**说明**

**预留软键**

软键 4、7 和 16 不能用于自由设置。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 文件

生成的设置数据保存在文件“logdrive.ini”中。文件保存在目录 /user/sinumerik/hmi/cfg 下。

## 一般说明

| 条目 | | 含义 |
|---|---|---|
| **驱动器 1 - 24** | | |
| 类型 | 无驱动器 | 未定义驱动器 |
| | 程序存储器 NC | 访问 NC 存储器 |
| | USB 本地 | 访问生效操作单元的 USB 接口 |
| | USB 全局 | 所有位于设备网络中的 TCU 均可访问 USB 存储器。 |
| | NW Windows | Windows 系统中的网络驱动器 |
| | NW Linux | Linux 系统中的网络驱动器 |
| | 本地驱动器 | 本地驱动器<br>硬盘或 CF 卡上的用户存储器 |
| | FTP | 访问一个外部 FTP 服务器。<br>驱动器无法用作全局零件程序存储器。 |
| | 用户循环 | 访问 CF 卡上用户循环目录 |
| | 制造商循环 | 访问 CF 卡上制造商循环目录 |
| | 驱动器”。Windows | 访问本地 PCU/PC 目录 |

### USB 说明

| 条目 | | 含义 |
|---|---|---|
| 设备 | | 连接 USB 存储器的 TCU 名称，例如 tcu1。TCU 名称必须为 NCU 已知的名称。 |
| 连接 | 正面 | USB 接口，位于操作面板的正面。 |
| | X203/X204 | USB 接口 X203/X204 位于操作面板的背面。 |
| | X61/X62 | 在 SIMATIC Thin Client 上，USB 接口为 X61 和 X62。 |
| | X212/X213 | TCU20.2/20.3 |
| | X20 | OP 08T |
| | X60.P1/P2/P3/P4 | PCU |
| 符号 | | 驱动器的符号名称 |
| **“详细信息”下的附加参数** | | |
| 分区 | | USB 存储器上的分区编号，比如 1 或全部。<br>若使用了 USB 集线器，则此处为集线器的 USB 端口号。 |
| USB 路径 | | USB 集线器的路径。<br>**提示：**<br>暂且不评估该说明。 |

### 本地驱动器说明

| 条目 | | 含义 |
|---|---|---|
| 符号 | | 驱动器的符号名称<br>“详细信息”下的名称分配 |
| **“详细信息”下的附加参数** | | |

| 条目 | | 含义 |
|---|---|---|
| 驱动器用作： | LOCAL_DRIVE | 通过激活复选框为驱动器分配符号名称。<br>如果已经为驱动器分配了名称，则无需进行修改。<br>缺省设置下，所有复选框都处于激活状态。 |
| | CF_CARD | |
| | SYS_DRIVE | |

**网络驱动器说明**

| 条目 | | 含义 |
|---|---|---|
| 计算机名称 | | 服务器或 IP 地址的逻辑名称 |
| 共享名称 | 仅适用于 Windows 系统中的网络驱动器 | 网络服务器共享名称 |
| 路径 | | 启动目录<br>根据共享目录指定路径。 |
| 用户名<br>密码 | | 网络计算机上共享目录的用户名及其密码<br>密码通过“*”加密显示，并保存在文件“logdrive.ini”中。 |
| 符号 | | 驱动器的符号名称<br>最多可使用 12 个字符（字母、数字、下划线）。<br>NC、GDIR 和 FTP 这几个名称已被预留。<br>也可用于命名软键，如未定义软键文本。 |

**FTP 说明**

| 条目 | | 含义 |
|---|---|---|
| 计算机名称 | | FTP 服务器或 IP 地址的逻辑名称 |
| 路径 | | FTP 服务器上的启动目录<br>根据根目录指定路径。 |

| 条目 | | 含义 |
|---|---|---|
| 用户名<br>密码 | | 用于登陆 FTP 服务器的用户名及密码<br>密码通过“*”加密显示，并保存在文件“logdrive.ini”中。 |
| **“详细信息”下的附加参数** | | |
| 端口 | | FTP 连接的接口。默认端口为 21。 |
| 断开连接 | | FTP 连接在超时后会断开，超时在 1 到 150 s 之间，默认为 10 s。 |

**使用“从外部存储器执行 (EES)”功能时的附加说明。**



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

| 条目 | | 含义 |
|---|---|---|
| 共享驱动器 | 仅适用于“Windows (PCU) 驱动器”。 | 驱动器在网络中共享。需设置用户名。<br>当本地驱动器被用作全局零件程序存储器时，必须激活复选框。 |
| 全局零件程序存储器 | 仅适用于本地驱动器、网络驱动器和全局 USB 驱动器 | 复选框显示是否获得了访问设计的逻辑驱动器所需的全部系统节点。零件程序可直接由驱动器执行。<br>只可在“详细信息”下修改该设置。 |
| 该驱动用于 EES 程序执行 | 仅适用于 USB 驱动器 | 可使用本地 U 盘进行 EES 程序执行。 |
| **“详细信息”下的附加参数** | | |
| Windows 用户名<br>Windows 密码 | 仅适用于 USB 驱动器、本地驱动器和本地目录 | 用于共享所配置驱动器的用户名及密码<br>缺省设置下是从窗口“全局设置”中接收说明。 |
| 全局零件程序存储器 | 仅适用于本地驱动器、网络驱动器和全局 USB 驱动器 | 复选框确定是否获得了访问设计的逻辑驱动器所需的全部系统节点。<br>只能选择一个用作全局零件程序存储器 (GDIR) 的驱动器。如果另一个驱动器已确定用作 GDIR 且复选框被激活，系统则会删除初始设置。 |

## 针对所配置软键的说明

| 条目 | | 含义 |
|---|---|---|
| 访问级别 | | 设置访问各连接的权限：从访问级别 7（钥匙位置 0）到 1（制造商）。<br>设置的访问级别适用于所有操作区域。 |
| 软键文本 | | 软键文本可以占据 2 行。%n 为分行符。<br>若第一行太长，文本会自动换行。<br>若存在空格，空格被视为分行符。<br>对于与语言相关的软键文本，可以输入文本 ID 在文本文件中搜索。<br>如未在输入栏中输入任何内容，则会将驱动器符号名称作为软键文本。 |
| 软键图标 | 无图标 | 没有为软键设置图标。 |
| | sk_usb_front.png  | 软键图标的文件名。 |
| | sk_local_drive.png  | |
| | sk_network_drive_ftp.png   | |
| 文本文件 | slpmdialog | 某个语种的软键文本文件。若未在输入栏中输入任何信息，则软键上显示的文本和在“软键文本”输入栏中给出的一样。 |
| 文本语境 | SlPmDialog | |

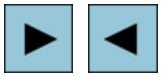
## 步骤




1. 选择操作区域“调试”。




2. 按下软键“HMI”和“逻辑驱动器”。
   窗口“设置驱动器”打开。



3. 选择要设置的软键。



4. 如需设置软键 9 到 16 或 17 到 24，点击软键“>> 级”。



5. 按下软键“更改”，输入栏变为可编辑的。

6. 为相应驱动器选择所需数据或者输入所需数据。



7. 如需输入附加参数，请按下软键“详细信息”。

   重新按下软键“详细信息”便可跳回窗口“设置驱动器”。



8. 按下软键“确定”。

   检查输入。



   如果数据不完整或错误，系统会弹出一个提示窗口。按下软键“确定”，确认该信息。



   按下软键“取消”，放弃修改，所有修改无效。

9. 重新启动控制系统，激活设置并将软键接收到“程序管理器”操作区域中。

## 输入用于驱动器共享的缺省设置

**说明**

如果软件选件“从外部存储器执行 (EES)”已激活，该功能则仅可在 Windows 系统上使用。



1. 选择操作区域“调试”。





2. 按下软键“HMI”和“逻辑驱动器”。

   窗口“设置驱动器”打开。



3. 按下软键“全局设置”。

4. 输入用于共享所配置驱动器的用户名及密码。




5. 按下软键“确定”。
该说明被用作 Windows 系统共享的缺省设置。




按下软键“取消”，放弃修改，所有修改无效。

## 14.13 查看 PDF 文件

可以在程序管理器的全部驱动器上通过系统数据文件树显示 HTML 和 PDF 文档。

**说明**

文档的预览只可用于 PDF。

### 步骤




1. 在操作区域“程序管理器”中选择所需存储介质。




-或者-




请在“调试”操作区域中的“系统数据”文件树中选择所需的存储位置。



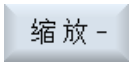

2. 请将光标定位在您想要显示的 PDF 或 HTML 文件上并按下软键“打开”。

   屏幕上会显示选择的文件。

   在状态行中会显示文档的保存路径。还会显示文档的当前页以及总页数。




3. 按下软键“缩放+”或“缩放-”，来放大或缩小显示。





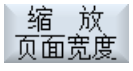


4. 当您要在 PDF 中查找具体的文本时，请按下软键“搜索”。



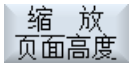

5. 按下软键“视图”，以更改 PDF 的显示。

   新的垂直软键栏随即显示。




6. 按下软键“缩放页面宽度”，可将文档以屏幕的完整宽度显示。

-或者-




按下软键“缩放页面高度”，可将文档以屏幕的完整高度显示。

-或者-



按下软键“向左旋转”，可将文档向左旋转 90 度。

-或者-



按下软键“向右旋转”，可将文档向右旋转 90 度。




7. 按下软键“返回”，返回到上一窗口。




8. 按下软键“关闭”，退出 PDF 显示。

# 14.14 EXTCALL

通过指令 EXTCALL 可以从一个零件程序出发访问本地驱动器、USB 设备或网络驱动器上的文件。

编程人员可以通过设定数据 SD $SC42700 EXT_PROG_PATH 确定源目录，通过指令 EXTCALL 确定待载入的子程序的文件名称。

**功能的基本条件**

在调用 EXTCALL 时，注意下列基本条件：

- EXTCALL 只能调用网络驱动器上带有 MPF 或 SPF 标记的文件。
- 文件和路径必须符合 NCK 命名规定（名称最多为 25 个字符，后缀名 3 个字符）。
- EXTCALL 查找网络驱动器上程序：
  - 和 SD $SC42700 EXT_PROG_PATH 一起指定网络驱动器或其中一个目录的搜索路径。该程序必须直接在该路经中，而不是在子目录中。
  - SD $SC42700 为空时，EXTCALL 直接通过一个完整表达的路径（可能是网络驱动器的子目录）指定程序。
- 如果程序是在外部存储器（Windows 系统）上创建的，请注意它们的大小写。

**说明**

**EXTCALL 允许的最大路径长度**

路径的长度不能超过 112 个字符，它由设定数据(SD $SC42700)的设置和零件程序中 EXTCALL 指令的路径信息组成。

## EXTCALL 调用举例

使用设定数据您可以指定程序存储器。

- 若 SD42700 为空，则调用 TCU 上的 USB 存储器（位于接口 X203）：例如：EXTCALL "//TCU/TCU1 /X203 ,1/TEST.SPF"
  -或者-
  调用 TCU 上的 USB 存储器（位于接口 X203），如果 SD42700 “//TCU/TCU1 /X203 , 1”包含 EXTCALL "TEST.SPF"
- 若 SD $SC 42700 为空，则调用 USB 正面端口（USB 设备）：例如： EXTCALL“// ACTTCU/FRONT,1/TEST.SPF”
  -或者-
  调用正面 USB 端口（USB 设备），如果 SD42700 “//ACTTCU/FRONT,1”包含 EXTCALL "TEST.SPF"

- 若 SD42700 为空，则调用网络驱动器：例如： EXTCALL "//计算机名称/激活的驱动器/TEST.SPF"
  -或者-
  调用网络驱动器，如果 SD $SC42700 “//计算机名称/激活的驱动器”包含 EXTCALL "TEST.SPF"
- 使用 HMI 用户存储器（本地驱动器）：
  - 您可以在本地驱动器上创建目录：零件程序(mpf.dir)、子程序(spf.dir)和工件(wks.dir)，最后一个目录包含了各个工件目录(.wpd)：
    SD42700 为空：EXTCALL "TEST.SPF"
    CF 卡和 NCK 零件程序存储器的搜索顺序相同。
  - 您可以在本地驱动器上创建自定义的目录，例如：my.dir：
    完整路径：例如：EXTCALL "/user/sinumerik/data/prog/my.dir/TEST.SP"
    此时会查找指定文件。

**说明**

**本地驱动器、CF 卡和 USB 正面端口的缩写**

作为调用本地驱动器、CF 卡和正面 USB 端口的快捷方式，可使用缩写“LOCAL_DRIVE:”、“CF_CARD:”和“USB”（比如：EXTCALL “LOCAL_DRIVE:/spf.dir/TEST.SPF”）。

或者使用“CF_Card”和“LOCAL_DRIVE”。



**软件选件**

使用选件“NCU 的 CF 卡上的附加 HMI 用户存储器”时，才会显示软键“本地驱动器”（不适用于 PCU50 或 PC/PG 上的 SINUMERIK Operate）。

**注意**

**从 USB 设备执行时可能中断**

我们不推荐从 USB 设备直接执行程序。

在持续运行中，USB 设备可能会接触不良、掉落、由于碰撞或不小心拔出而折断。

如果在刀具加工期间拔出 USB 设备，将会停止加工并且损坏工件。



**机床制造商**

可以启用和关闭 EXTCALL 指令的编辑。

请注意机床制造商的说明。

## 14.15 从外部存储器执行（EES）

功能“从外部存储器上执行”可以实现从进行了相应配置的驱动器上执行任意大型零件程序。该行为是数控零件程序存储器上的执行进程，且没有适用于“EXTCALL”的限制。



**软件选件**

在 CF 卡的用户存储器 (100 MB) 中使用该功能需要软件选件“扩展数控用户存储器”。



**软件选件**

为使该功能的使用不受限，需要软件选件“从外部存储器执行（EES）”。

**说明**

**无法进行示教**

选择了 EES 程序时无法进行示教。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

可像通常一样在编辑器中编辑保存在所设置的外部驱动中的 G 代码程序。

在执行 G 代码程序时您可像通常一样显示当前程序段。可直接编辑复位状态下的程序。

除了当前程序段，还可显示基本程序段。借助“程序修正”功能可像通常一样进行修正。

# 14.16 备份数据

## 14.16.1 在程序管理器中创建存档

您可以将 NC 存储器和本地驱动器中的文件作为“存档”保存。

**存档格式**

存档可使用二进制格式或者穿孔带格式。

**存档地点**

您可以选择将存档放置在操作区域“调试”中的系统数据存档文件夹、USB 驱动器以及网络驱动器中。

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 选择存档地点。

3. 在目录中选择需要建立存档的文件。

   -或者-



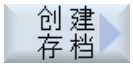

   要备份多个文件或者目录时，按下软键“选中”。

   通过光标操作或者鼠标操作进行选择。



4. 按下软键“**>>**”和“存档”。




5. 按下软键“创建存档”。

   窗口“创建存档：选择存储位置”打开。




6. 如果您想搜索某个目录或子目录，可以将光标移到对应的存储位置，按下软键“搜索”，然后在搜索对话框中输入关键字。

   **提示**：用星号“*”替代字符串，用问号“？”替代字符可以使搜索更简单。




   -或者-




选择所需存储器，按下软键“新目录”、在“新目录”窗口中输入名称并按下软键“确认，创建一个新的目录。







7. 按下“确认”。

   窗口“创建存档：名称”打开。




9. 选择存档格式（比如在 840 sl 上为 ARC（二进制格式）；828D 上为 ARD），输入名称并按下“确认”软键。

   存档成功后，会有消息提示。

## 14.16.2 通过系统数据创建存档

如果您只需要备份特定文件，您可以直接从文件树形图中选择所需文件并创建存档。

**存档格式**

存档可使用二进制格式或者穿孔带格式。

通过预览功能您可以查看选中文件（XML、ini、hsp、syf 文件、程序）的内容。

在属性窗口中您可以查看文件的相关信息，如：路径、名称、创建日期、修改日期等。

### 前提条件

存取权限由相应的区域决定，从保护等级 7（钥匙开关位置 0）到保护等级 2（口令：维修）。

### 保存地点

- CF 卡上的目录
  /**user**/sinumerik/data/archive 或
  /**oem**/sinumerik/data/archive 下
- 所有配置的逻辑驱动器（USB 驱动器、网络驱动器）



**软件选件**

只有具有选件“NCU 的 CF 卡上的附加 HMI 用户存储器”时，才可以将存档保存在 CF 卡的用户目录中。

| 注意 |
| --- |
| **USB 设备上可能出现数据丢失**<br>USB 设备不适合用作永久存储器。 |

## 步骤




1. 选择操作区域“调试”。




2. 按下软键“系统数据”。

   文件树形图打开。

3. 在文件树形图中选择需要创建存档的文件。

   -或者-




   要备份多个文件或者目录时，按下软键“选中”。

   通过光标操作或者鼠标操作进行选择。



4. 按下软键“**>>**”，垂直软键栏上显示其他软键。




5. 按下软键“预览窗口”。

   在一个小型窗口中向您显示所选文件的内容。

   再次按下软键“预览窗口”，关闭窗口。




6. 按下软键“属性”。

   在一个小型窗口中向您显示所选文件的信息。




   按下软键“确认”，关闭窗口。




7. 按下软键“搜索”。




   如果要搜索指定的目录或子目录，可以在搜索对话框中输入关键字，并按下软键“确认”。

   **提示**：用星号“*”替代字符串，用问号“？”替代字符可以使搜索更简单。




8. 按下软键“存档”和“创建存档”。




   窗口“创建存档：选择存储位置”打开。

   文件夹“存档”及其子文件夹“用户”、“制造商”和存储器（例如 USB 设备）随即显示在窗口中。




9. 选择所需存储器，并按下软键“新建目录”，创建子目录。
   窗口“新建目录”打开。




10. 输入所需名称并按下“确认”软键。
    现在，在所选文件夹下成功创建了该目录。




11. 按下“确认”软键。
    窗口“创建存档：名称”打开。




12. 选择存档格式（比如在 840D sl 上为 ARC（二进制格式）；828D 上为 ARD），输入存档名称，按下“确认”软键创建存档。
    存档成功后，会有消息提示。




13. 按下软键“确认”，确认该消息，结束存档。
    现在，一个 .ARC（840D sl）或.ARD（828D）格式的存档成功保存在所选目录中。

## 14.16.3 在程序管理器中导入存档

您可以操作区域“程序管理器”中，从系统数据的存档文件夹、配置的 USB 驱动器或网络驱动器中导入存档。



**软件选件**

只有具有选件“NCU 附加 HMI CF 卡用户存储器”时，才能在程序管理器中导入用户存档（不适用于 PCU50 / PC 上的 840D sl/SINUMERIK Operate）。

### 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。







2. 按下软键“存档”和“读入存档”。
   窗口“读入存档：选择存档”打开。

3. 选择存档的存储位置，并将光标移到所需存档上。
   **提示：** 在没有所需选件时，只有当用户存档文件夹中至少有一个存档时，此处才会显示该文件夹。
   -或者-




如果您想搜索一个存档，可以按下软键“搜索”，在搜索对话框中输入带有扩展名 *.arc（840D sl 上）或 *.ard（828D 上）的存档名并按下软键“确认”。







4. 如果想覆盖现有文件，按下“确认”或者“全部覆盖”软键。

...




-或者-




如果不想覆盖现有文件，按下软键“不覆盖”。

-或者-




要继续导入一个存档时，可以按下软键“跳过”。

窗口“读入存档”打开，进一步显示导入过程。

接着会弹出一张“‘读存档”故障记录”，其中会列出已跳过的文件或覆盖的文件。




5. 按下软键“取消”，中断导入。

**参见**

搜索目录和文件 (页 861)

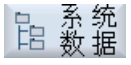
## 14.16.4 在系统数据中导入存档

如果您需要导入某个存档，可以直接从文件树形图中选择该存档。

**步骤**




1. 选择操作区域“调试”。




2. 按下软键“系统数据”。
3. 在文件夹“用户”中的目录“存档”下选择需要导入的存档。

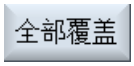



4. 按下“读入”软键。

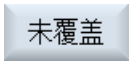



5. 如果想覆盖现有文件，按下“确认”或者“全部覆盖”软键。

...




-或者-




如果不想覆盖现有文件，按下软键“不覆盖”。

-或者-




要继续导入一个存档时，可以按下软键“跳过”。

窗口“读入存档”打开，进一步显示导入过程。

接着会弹出一张“‘读存档”故障记录”，其中会列出已跳过的文件或覆盖的文件。




6. 按下软键“取消”，中断导入。

# 14.17 装调数据

## 14.17.1 保存装备数据

除了程序外，您还可以保存刀具数据和零点数据。

使用此功能，您可以保存某个工步程序所需的刀具数据和零点数据，之后再次执行该程序时，便可以很快获取该设置。

即使是在外部刀具预调设备上获得的刀具数据，也可以方便地录入刀具管理数据中。

**保存工作表**

需要保存含有 ShopTurn 和 G 代码程序的工作表时，会有独立的下拉表分别用于保存刀具数据和零点。

**说明**

**保存零件程序的装调数据**

只有当零件程序存储在“工件”目录中时，才可以保存装调数据。
当零件程序位于“零件程序”目录中时，不提供“保存装调数据”功能。

**保存数据**

| 数据 | |
|---|---|
| 刀具数据 | ● 不选择<br>● 所有在程序中使用的刀具数据（仅针对 ShopTurn 程序和含 ShopTurn 程序的工作表）<br>● 整张刀具列表 |
| ShopTurn 程序的刀具数据<br>-- 仅针对含 ShopTurn 程序和 G 代码程序的工作表 | ● 不选择<br>● 所有在程序中使用的零点<br>● 整张刀具列表 |
| G 代码程序的刀具数据<br>-- 仅针对含 ShopTurn 程序和 G 代码程序的工作表 | ● 不选择<br>● 整张刀具列表 |

| 数据 | |
|---|---|
| 刀库占用 | • 选择<br>• 不选择 |
| 零点 | • 不选择<br>下拉表“基准零点”被隐藏。<br>• 所有在程序中使用的零点（仅针对 ShopTurn 程序和含 ShopTurn 程序的工作表）<br>• 全部 |
| ShopTurn 程序的零点<br>-- 仅针对含 ShopTurn 程序和 G 代码程序的工作表 | • 不选择<br>下拉表“基准零点”被隐藏。<br>• 所有在程序中使用的零点<br>• 整张刀具列表 |
| G 代码程序的零点<br>-- 仅针对含 ShopTurn 程序和 G 代码程序的工作表 | • 不选择<br>下拉表“基准零点”被隐藏。<br>• 全部 |
| 基准零点 | • 不选择<br>• 选择 |
| 目录 | 显示所选程序所在的目录。 |
| 文件名 | 此处可以修改系统建议的文件名称。 |

**说明**

**刀库占用**

只有系统可以预计刀具出入刀库情况时，才可以读取刀库占用情况。

## 步骤

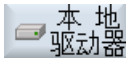



1. 选择“程序管理器”操作区域。




2. 把光标移到要保存其刀具数据和零点数据的程序上。

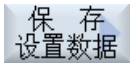
...





3. 按下软键“>>”和“存档”。




4. 按下软键“保存装调数据”。
   窗口“保存装调数据”打开。
5. 选择要保存的数据。
6. 如有必要，在“文件名”栏中修改所选程序原先的名称。




7. 按下“确认”软键。
   现在，在选中程序所在的同一目录下，装调数据成功创建。
   文件会自动保存为 INI 文件。

**说明**

**程序选择**

若主程序和同名 INI 文件位于同一个目录下，则选中该主程序时会首先自动启动 INI 文件，这样就可以修改不需要的刀具数据。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 14.17.2 读入装备数据

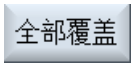
在读入时，可以选择需要哪些已经保存的数据：

- 刀具数据
- 刀库占用
- 零点
- 基本零点

**刀具数据**

按照所选的数据，系统执行的动作如下：

- 整张刀具列表
  删除所有刀具管理的数据，然后录入已经保存的数据。
- 所有程序中使用的刀具数据
  如果待读入的刀具中至少有一个已经在刀具管理中，则有以下选项。




如果要录入所有刀具数据，按下软键“全部替换”。这样不经询问就会覆盖现有刀具。

-或者-




如果不要覆盖现有刀具，按下软键“不覆盖”。

这样不经询问就会跳过现有刀具。

-或者-




如果不要覆盖现有刀具，按下软键“跳过”。

对每把现有刀具都会进行询问。

**选择装载位**

如果为一个刀库设置了多于一个装载位，则可通过软键“选择装载位”打开窗口，并在窗口中为刀库分配装载位。

## 步骤




1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 将光标移动到需要再次读取的、保存了刀具数据和零点数据的文件（*.INI）上。



3. 按下 <光标向右> 键。

-或者-

双击文件。

窗口“读入装调数据”打开。




4. 选择需要读取哪些数据（例如刀库占用）。




5. 按下软键“确定”。

# 14.18 保存参数

除了程序外，还可以保存 R 参数和全局用户变量。

使用此功能，您可以保存某个程序所需的 R 参数和用户变量。之后再次执行该程序时，便可以很快获取该数据。

**说明**

**保存零件程序的参数**

只有当零件程序存储在“工件”目录中时，才可以保存参数。

当零件程序位于“零件程序”或“子程序”目录中时，不提供“保存参数”功能。

## 保存数据

提供哪些备份数据取决于机床配置：

| 数据 | |
|---|---|
| R 参数 | • 不选择<br>• 选择 - 所有通道专用的 R 参数 |
| 全局 R 参数 | • 不选择<br>• 选择 - 所有全局 R 参数 |
| UGUD 参数 | • 不选择<br>• 选择 - 所有通道专用的用户变量 |
| 全局 UGUD 参数 | • 不选择<br>• 选择 - 所有用户全局变量 |
| MGUD 参数 | • 不选择<br>• 选择 - 所有通道专用的机床制造商变量 |
| 全局 MGUD 参数 | • 不选择<br>• 选择 - 所有机床制造商全局变量 |
| 目录 | 显示所选程序所在的目录。 |
| 文件名 | 此处可以修改系统建议的文件名称。 |

在多通道机床上会一直保存激活通道的参数。

### 任务列表

如果选择了保存任务列表的参数，则所有包含在内的程序的参数都会被保存。

任务列表的名称与所包含的参数名称不一致。始终保持与相应的程序相同的名称，这样才能对参数文件进行唯一分配。不可以修改文件名称。

## 步骤

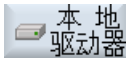



1. 选择操作区域“程序管理器”。




2. 选择保存有程序的驱动器。

...




3. 把光标移到要保存其参数的程序上。



4. 按下软键“>>”和“存档”。







5. 按下软键“保存参数”。
   “保存参数”窗口打开。
6. 选择要保存的数据。




7. 想要切换激活的通道时，按下按键 <CHANNEL> 或点击通道显示。

-或者-




8. 如有必要，在“文件名”栏中修改所选程序原先的名称。




9. 按下“确认”软键。
   现在，在选中程序所在的同一目录下，参数成功保存。
   R 参数（*.RPA）和用户变量（*.GUD）保存在单独的文件中。

### 说明

**程序选择**

若主程序和同名 RPA 文件或 GUD 文件位于同一个目录下，则选中该主程序时会首先自动启动这些文件，由此来更改不希望的刀具数据或参数。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

# 14.19 RS232C

## 14.19.1 通过串行接口读入/读出存档

可通过 V24 串行接口在操作区“程序管理器”和“启动”中读入读出存档。

### 串行接口 V24 的可用性

如要更改接口 V24 的可用性，可在文件“slpmconfig.ini”中设置以下参数：

| 参数 | 说明 | |
|---|---|---|
| [V24] | 说明与设置相关的参数所在的段落。 | |
| useV24 | 串行接口 V24 可用性的设置 | |
| | = true | 接口和软键可用（默认） |
| | = false | 接口和软键不可用 |

### 文件“slpmconfig.ini”的保存

用于 SINUMERIK Operate 的文件模板“slpmconfig.ini”保存在以下目录：

<安装路径>/siemens/sinumerik/hmi/template/cfg

将文件复制到以下一个目录中：

<安装路径>/user/sinumerik/hmi/cfg

<安装路径>/oem/sinumerik/hmi/cfg

**说明**

如要通过自定义更改对概览进行改进，则只需从文件副本“slpmconfig.ini”中删除未更改的参数。

### 读出存档

需要发送的文件（目录、单个文件）被打包成一个存档文件（*.arc）。存档文件 (*.arc) 可以直接发送，无需另外打包。如果同时选择了一个存档文件 (*.arc) 和另外一个文件（例如目录），则将其打包到一个新的存档中，然后发送。

## 读入存档

如果要读取存档，可以使用接口 V24。传输存档，然后解包。

**说明**

**导入调试存档**

通过 V24 接口读入调试存档时，该存档会立即激活。

## 外部编辑穿孔带格式

需要外部编辑存档时，首先创建一份穿孔带格式的文件。

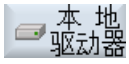
## 步骤







...




1. 选择操作区域“程序管理器”，按下软键“NC”或“本地驱动器”。

-或者-

选择操作区“启动”，按下软键“系统数据”。







**读出存档**

2. 选中您需要发送到 V24 上的目录或文件。



3. 按下软键“>>”和“存档”。







4. 按下软键“V24 发送”。

-或者-

**读入存档**




需要通过 V24 读入文件时，按下软键“V24 接收”。

## 14.19.2 在程序管理器中设置 V24

| V24 的设置 | 含义 |
|---|---|
| 协议 | 通过 RS232C 接口传输支持以下协议：<br>• RTS/CTS（缺省设置）<br>• Xon/Xoff |
| 传输 | 断点传输协议（ZMODEM 协议）：<br>• 标准（缺省设置）<br>• 断点传输<br>断点传输和握手协议 RTS/CTS 一同设置用于选中的接口。 |
| 波特率 | 传输速率：最高为 115 kBaud 的传输速率。可使用的波特率取决于连接的设备，导线长度和电气环境条件。<br>• 110<br>• ....<br>• 19200（缺省设置）<br>• ...<br>• 115200 |
| 文档格式 | • 穿孔带格式（缺省设置）<br>• 二进制格式（PC 格式） |
| **RS232C 的设置（详细）** | |
| 接口 | • COM1 |
| 奇偶校验位 | 奇偶校验位用于错误检测：奇偶校验位添加在编码的字符上，目的是使“1”位上的数字变为一个奇数（奇数校验）或者为一个偶数（偶数校验）。<br>• 非校验（缺省设置）<br>• 奇校验<br>• 偶校验 |
| 停止位 | 异步数据传输时的停止位数目。<br>• 1（缺省设置）<br>• 2 |

| V24 的设置 | 含义 |
|---|---|
| 数据位 | 异步传输时的数据位数目。<br>• 5 位<br>• ...<br>• 8 位（缺省设置） |
| XON (Hex) | 仅针对协议：Xon/Xoff |
| XOFF (Hex) | 仅针对协议：Xon/Xoff |
| V24 启动时等待 XON 接收 | 仅针对协议：Xon/Xoff |
| 传输结束 (hex) | 仅针对穿孔带格式<br>通过传输结束符号停止<br>传输结束字符的缺省设置是 (HEX) 1A。 |
| 时间监控秒数 | 时间监控<br>在出现传输故障或传输结束时（无传输结束字符），传输在设定的秒数后中断。<br>时间监控时间由时间编码器加以控制，它以第一个字符开始，以每个传输的字符复位。<br>该时间是可调的，单位为秒。 |

## 步骤




1. 选择“程序管理器”操作区域。




2. 按下软键“NC”或“本地驱动器”。




3. 按下软键“>>”和“存档”。




4. 按下软键“RS232C 设置”。
   窗口“接口：V24”打开。
5. 显示接口设置。




6. 按下软键“详细”，查看或编辑接口的其他设置。

# 报警信息、故障信息和系统信息 15

## 15.1 显示报警

如果系统在机床运行时检测出故障，会发出报警，可能还会中断加工。

故障说明文字和报警号码一同显示，提供更加详细的故障检测信息。

您可以将所有相关诊断数据压缩打包，然后发送给热线工作人员，以便热线人员继续分析故障。

| ⚠ 小心 |
| --- |
| **人员和机床风险**<br>根据出现的报警说明仔细检查设备情况，排除引起报警的原因，最后按照指定的方式应答报警信息。<br>忽视报警信息可能会损坏机床、工件，丢失保存的设置，甚至危及人身安全。 |

**报警信息概览**

您可以查看所有当前存在的报警，一并应答这些信息。

报警信息概览包含下列信息：

- 日期和时间
- 应答方法
  应答方法指定用哪个按键或软键来应答报警。
- 报警号
- 报警文本

**步骤**




1. 选择操作区域“诊断”。




2. 按下软键“报警列表”。
   “报警”窗口打开。
   显示所有当前存在的报警。
   若有安全集成的报警，则显示软键“隐藏安全集成报警”。

跳过 SI报警

3. 若不希望显示安全集成报警，可按下软键“隐藏安全集成报警”。

Save diag. data

4. 报警原因不明时，按下软键“保存诊断数据”。

该功能会将操作软件中的所有日志文件收集在一起，然后把文件压缩，将压缩包保存在以下目录中：

\user\sinumerik\didac\out_<Date-Time>.7z

5. 一旦系统出现问题，您便可以将该压缩包直接发送给 SINUMERIK 热线工作人员，方便故障诊断。

**删除报警**

“删除”栏中用符号表示如何删除报警列表中出现的报警。

6. 将光标定位至报警。
7. 显示 NCK-POWER-ON 报警时，通过总开关重新给设备上电，然后按下 NCK-POWER ON。

-或者-

显示“NC-Start”报警时，按下 <NC-Start> 键。

-或者-

显示“RESET”报警时，按下 <RESET> 键。

-或者-




显示“Cancel”报警时，按下 <ALARM CANCEL> 键或者按下软键“删除 Cancel 报警”。

-或者-

Cancel删除报警

-或者-

删 除 HMI报警

显示“HMI”报警时，按下软键“删除 HMI 报警”。

-或者-

显示 HMI 的“Dialog”报警时，按下 <RECALL> 键。

-或者-

显示“PLC”报警时，按下机床制造商规定的按键。

-或者-

报 警

显示 SQ 类型的 PLC 报警时，按下软键“报警应答”。

当光标移到相应的报警上时，这些软键会被激活。

**应答符号**

| 符号 | 含义 |
| --- | --- |
|  | NCK 上电 |
|  | NC 启动 |
|  | 复位报警 |
|  | Cancel 型报警 |
|  | HMI 报警 |
|  | HMI 的对话框报警 |
|  | PLC 报警 |
|  | SQ 类型的 PLC 报警（自 800000 起的报警号） |
|  | 安全报警 |



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 15.2 显示报警记录

在窗口“报警记录”中可以获得目前为止出现的所有报警和信息的列表。

以时间顺序显示最多 500 个所管理的来、去事件。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤




1. 选择操作区域“诊断”。




2. 按下软键“报警记录”。

   打开窗口“报警记录”。

   HMI 启动后到目前为止所出现的来、去事件以列表显示。




3. 按下软键“显示新报警”，来刷新所显示的报警/信息列表。




4. 按下软键“保存记录”。

   当前所显示的记录被作为文本文件 alarmlog.txt 保存在目录 card/user/sinumerik/hmi/log/alarm_log 下的系统数据中。

## 15.3 显示信息

加工时可以输出 PLC 信息和零件程序信息。

这个信息不会中断加工。 信息提供循环和加工步骤某些特性的说明，通常在一个加工步骤之后或者直至循环结束均保持不变。

**信息概览**

可以显示全部输出信息。

信息概览包含下列信息：

- 日期
- 信息编号
  只在 PLC 信息上显示
- 信息文本

**步骤**




1. 选择操作区域“诊断”。




2. 按下软键“信息”。
   “信息”窗口打开。

## 15.4 报警、错误和消息分类

如果窗口中显示了大量的报警、信息和报警记录，可根据下面的条件升序或降序排列：

- 日期（报警列表、信息、报警记录）
- 编号（报警列表、信息）

通过排序您可以在冗长的列表中找到所需信息。

### 步骤




1. 选择操作区域“诊断”。




2. 按下软键“报警列表”、“信息”和“报警记录”，显示所需信息和报警。

...







3. 按下软键“排序”。







现在，列表中的条目将按照“日期”降序排列，也就是说：最新出现的信息排在列表开头。




4. 按下软键“升序”，以相反顺序排列信息。

现在，最新出现的信息排在列表末尾。




5. 如果希望按照“编号”进行排序，则按下软键“编号”。




6. 希望再次恢复降序排列时，按下软键“升序”。

## 15.5 生成屏幕拷贝

可通过当前操作界面生成截屏。

每个截屏将保存为文件，并存放在如下文件夹中：

/user/sinumerik/hmi/log/screenshot

### 步骤

Ctrl + P　按下快捷键 <Ctrl + P>，
从当前操作界面创建格式为 .png 的截屏。
文件名由系统按升序给定，从“SCR_SAVE_0001.png”到“SCR_SAVE_9999.png”。 最多可以创建 9999 幅图。

### 复制文件




1. 选择操作区域“调试”。




2. 按下软键“系统数据”。

3. 打开上述文件夹并选择必要的截屏。




4. 按下软键“复制”。

-或者-




按下软键“剪切”。




5. 打开需要的存储位置目录，例如在 U 盘上，并按下软键“粘贴”。

**说明**

您还可以将截屏通过“WinSCP”复制到 Windows-PC 上。
（840D sl 上）

**说明**

如要查看截屏，可在 SINUMERIK Operate 中将文件打开。 在 Windows-PC 上可使用图片编辑程序将文件打开，例如“Office Picture Manager”。
（840D sl 上）

# 15.6 PLC 变量和 NC 变量

## 15.6.1 显示和编辑 PLC 变量和 NC 变量

只有具有口令，才能更改 NC/PLC 变量。

**⚠ 警告**

**错误的参数设置**

NC/PLC 变量的状态更改对机床有重大影响，错误的参数设置可能危及人员生命，并导致机床损坏。

在窗口“NC/PLC 变量”的列表中输入您想要查看或更改的 NC 系统变量和 PLC 变量：

- 变量
  NC/PLC 变量的地址
  错误的变量背景色为红色，且在“数值”列中显示 #。
- 注释
  可随意添加变量注释。
  该列可以显示和隐藏。
- 格式
  变量显示的格式。
  该格式可以固定设置，例如：浮点值。
- 值
  NC/PLC 变量的当前数值显示

| PLC 变量 | |
|---|---|
| 输入端 | • 输入位（Ex），输入字节（EBx），输入字(EWx)，输入双字(EDx)<br>• 输入位 (Ix)，输入字节 (IBx)，输入字 (Iwx)，输入双字 (IDx) |
| 输出端 | • 输出位 (Ax)，输出字节 (ABx)，输出字 (AWx)，输出双字 (ADx)<br>• 输出位 (Qx)，输出字节 (Qbx)，输出字 (Qwx)，输出双字 (QDx) |
| 标志 | 标志位（Mx），标志字节（MBx），标志字（MWx），标志双字（MDx） |
| 时间 | 时间（Tx） |

| PLC 变量 | |
|---|---|
| 计数器 | • 计数器（Zx）<br>• 计数器（Cx） |
| 数据 | • 数据模块（DBx）：数据字（DBXx），数据字节（DBBx），数据字（DBWx），数据双字（DBDx）<br>• 数据模块（VBx）：数据字（VBXx），数据字节（VBBx），数据字（VBWx），数据双字（VBDx） |

| 格式 | |
|---|---|
| B | 二进制 |
| H | 十六进制 |
| D | 十进制，无符号 |
| +/-D | 十进制，带符号 |
| F | 浮点（对于双字） |
| A | ASCII 字符 |

## 表示方法示例

允许的变量表示方法：

- PLC 变量：EB2, A1.2, DB2.DBW2, VB32000002
- NC 变量：
  - NC 系统变量：表示方法 $AA_IM[1]
  - 用户变量/GUD：表示方法 GUD/MyVariable[1,3]
  - BTSS - 表示方法： /CHANNEL/PARAMETER/R[u1,2]

**说明**

如果 PLC 用户程序将字符串写入 NC/PLC 变量，则只有在 NC 侧将变量设置为"A" (ASCII) 型数组变量，才能正确显示字符串。

### 数组变量的示例

| 变量 | 格式 |
|---|---|
| DBx.DBBy[<数量>] | A |

### 插入变量

按照不同条件进行“筛选/查找”时，初始值有较大差别。例如要插入变量 $R[0] 时，请输入以下起始值：

- 如果按照“系统变量”筛选，则初始值为 0。
- 如果按照“全部（无过滤）”筛选，则初始值为 1,此时会用 BTSS 输入方式显示所有信号。

如激活了相应的定义文件，则在选择变量时的查找窗口中只会显示机床数据中的 GUD。否则，需要手动输入查找的变量，例如 GUD/SYG_RM[1]。

下面的机床数据代表着所有的变量类型（INT、BOOL、AXIS、CHAR、STRING）：
MD18660 $MN_MM_NUM_SYNACT_GUD_REAL[1]。

**说明**

**NC/PLC 变量的显示**

- 系统变量受通道影响，切换通道时，会显示所选通道的数值。
  可以显示通道专用变量，例如 $R1:CHAN1 和 $R1:CHAN2。通道 1 和通道 2 的值此时均可显示，无论当前处于哪个通道。
- 用户变量(GUD)无须指定为全局 GUD 或通道专用 GUD。GUD 数组的首个元素从下标 0 开始，如 NC 变量。
- 窗口中弹出的提示条会说明 NC 变量的 BTSS 表示方法（GUD 除外）。

**伺服变量**

伺服变量只能在“诊断”→“跟踪”下选择和显示。

### 修改和删除变量的数值




1. 选择操作区域“诊断”。




2. 按下软键“NC/PLC 变量”。

   “NC/PLC 变量”窗口打开。

3. 将光标移到“变量”列中，并输入所需的变量。




4. 按下 <INPUT> 键。

   现在，操作数及其数值一同显示。




5. 按下软键“详细信息”。

   窗口“NC/PLC 变量：详细信息”打开。“变量”、“注释”和“值”的数据完整显示在窗口中。




6. 将光标移到“格式”栏，按下 <SELECT> 键选择所需格式。




7. 按下软键“显示注释”。

“注释”列随即显示。现在，您可添加注释或者编辑已有注释。




再次按下软键“显示注释”，隐藏注释列。




8. 如果要编辑数值，按下软键“更改”。

“值”列切换到可编辑状态。




9. 若需从所有已有变量中选择一个变量并插入该变量，按下软键“插入变量”。

“选择变量”窗口打开。




10. 按下软键“过滤/搜索”，以通过下拉菜单“过滤”筛选变量的显示（比如，按照运行方式组变量筛选），或通过输入栏“搜索”选择所需的变量。




11. 如果要删除所有的操作数条目，按下软键“全部删除”。




12. 按下软键“确认”，确认完成的修改或删除。

-或者-




按下软键“取消”，放弃修改。

## 编辑变量列表

使用软键“添加行”和“删除行”可对变量列表进行编辑。




如果按下软键，可在光标所在的行之前新增一行。

只有当变量列表末尾至少有一个空行时，软键“添加行”才可使用。

如果没有空行，则软键无效。




如果按下软键“删除行”，可将光标所在的行删除。

在变量列表末尾添加一个空行。

### 修改操作数

按下软键“操作数＋”和“操作数-”，地址或地址索引（由操作数的类型决定）会加或减 1。

**说明**

**轴名称作为索引**

将轴名称作为索引时，软键“操作数+”和“操作数-”无效，比如在 $AA_IM[X1] 中。

**示例**

操作数+

DB97.DBX2.5

结果：DB97.DBX2.6

$AA_IM[1]

结果：$AA_IM[2]

操作数-

MB201

结果：MB200

/Channel/Parameter/R[u1.3]

结果：/Channel/Parameter/R[u1,2]

## 15.6.2 保存和加载屏幕

可将“NC/PLC 变量”窗口中进行的变量配置保存在屏幕中，并根据需要加载。

**编辑屏幕**

更改已加载的屏幕时，屏幕后会有 * 进行标识。

显示关闭后屏幕的名称保存不变。

### 步骤

1. 已在“NC/PLC 变量”窗口中为所需的变量输入了数值。
2. 
   按下软键“>>”。
3. 
   
   按下软键“保存屏幕”。
   “保存屏幕：选择存档位置”窗口打开。




4. 将光标放置在您希望保存当前窗口的模板文件夹上，然后按下“确认”。

   “保存屏幕：名称”窗口打开。




5. 输入文件名称并按下软键“确定”。

   状态行中会出现消息提示：屏幕已保存至指定的文件夹。

   若与已有文件同名，会发出询问。




6. 按下软键“载入屏幕”。

   窗口“载入屏幕”打开并显示变量屏幕的模板文件夹。

7. 选中所需文件并按下软键“确认”。

   重新返回变量视图。 显示已确定的所有 NC 变量和 PLC 变量列表。

# 15.7 版本

## 15.7.1 显示版本数据

在“版本数据”窗口中显示全部组件及其相关的版本数据：

- 系统软件
- PLC 基础程序
- PLC 用户程序
- 系统扩展
- OEM 应用程序
- 硬件

可通过核对“应有版本”列中的信息来检查与 CF 卡上供货的组件版本是否一致。


“实际版本”列中所显示的版本与 CF 卡中的版本一致。

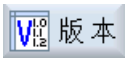

“实际版本”列中所显示的版本与 CF 卡中的版本不一致。

能够保存版本数据。作为文本文件保存的版本数据可以任意地继续加以编辑或在维修情况时将其传送到热线管理员处。

### 步骤




1. 选择操作区域“诊断”。




2. 按下软键“版本”。
   打开窗口“版本数据”。
   显示现有组件的数据。



3. 选择您需要了解更多信息的组件。






4. 按下软键“Details”（详细信息），可以获取所显示组件的详细说明。

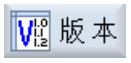
## 15.7.2 保存信息

控制系统中机床专用的所有信息都通过操作界面汇集到一个配置文件中。通过所设置的驱动器可对机床专用数据进行保存。

### 步骤




1. 选择操作区域“诊断”。




2. 按下软键“版本”。
   调用版本显示需等待一段时间。对话框中会显示一个进度条和说明性文字。




3. 按下软键“保存”。
   窗口“保存版本信息：选择存储地点”打开。根据配置的不同提供有下列存储位置：
   - 本地驱动器
   - 网络驱动器
   - USB
   - 版本数据（存储位置：“HMI 数据”目录下的树形图）




4. 若需创建单独的目录，按下软键“新建目录”。




5. 按下软键“确认”。目录创建完毕。




6. 再次按下软键“确认”，确认存储位置。
   窗口“保存版本信息：名称”打开。

7. 确定所需预设值。
   - 输入栏“名称：”
     文件名默认为 <机床名称/编号>+<CF 卡编号>。文件名称后会自动添加“_config.xml”或“_version.txt”。
   - 输入栏“注释：”
     在本栏中可以输入注释，注释与配置数据一同保存。
   - 版本数据（.TXT）
     如需输出纯文本格式的版本数据，请勾选复选框。
   - 配置数据（.XML）
     如需输出 XML 格式的配置数据，请勾选复选框。
     配置文件中包含在机床信息下所输入的数据、许可证要求、版本信息和日志条目。




8. 按下软键“确认”，启动数据传输。

## 15.8 日志

日志通过电子方式显示机床的运行历史。

在机床上执行某一服务时，日志会通过电子方式将其保存下来。 因此，可掌握控制系统的“履历”，优化服务。

**编辑日志**

可对如下信息进行编辑：

- 机床标识信息编辑
  - 机床名称/编号
  - 机床类型
  - 地址数据
- 创建日志条目（比如：过滤器已更换）
- 删除日志条目

**说明**

**删除日志条目**

在进行二次调试前您都可以删除到首次调试为止输入的所有数据。

**输出日志**

可通过如下方式输出日志：使用功能“保存版本”创建一个文件，此文件中将包含日志段落。

**参见**

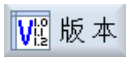
保存信息 (页 915)

## 15.8.1 显示和编辑日志

### 步骤




1. 选择操作区域“诊断”。




2. 按下软键“版本”。




3. 按下软键“日志”。
   “机床日志”窗口打开。

**编辑最终用户数据**




4. 可通过软键“修改”更改最终用户的地址数据。

   -或者-




   使用软键“清除”可以删除所有日志条目。




   首次调试截止时的所有条目会被删除。软键“清除”失效。

**说明**

**删除日志条目**

第二次调试一旦结束，用于删除日志数据的软键“清除”便不再可用。

## 15.8.2 创建日志条目

可通过窗口“新日志条目”在日志中创建新条目。

您可以输入名称、公司和机构，简短地描述所采取的措施或者发生的故障。

**说明**

**设置换行**

若需在“故障诊断/措施”栏中换行，可使用快捷键<ALT> + <INPUT>。

会自动添加日期和条目编号。

**条目的排序**

日志条目经编号后显示在窗口“机床日志”中。

显示时，最新的条目总是位于上部。

## 步骤

1. 日志已打开。
2. 

按下软键“新项”。
“新日志条目”窗口打开。
3. 

执行所需输入，按下软键“确认”。
返回到窗口“机床日志”，新建条目显示在机床标识数据的下方。

**说明**

**删除日志条目**

在进行二次调试前您都可以使用软键“清除”删除到首次调试为止输入的日志条目。

**查找日志条目**

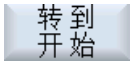
您可以通过查找功能找出特定条目。

1. “机床日志”窗口已打开。
2. 

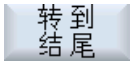
按下软键“搜索”。
3. 在查找框中输入所需关键字。您可以按照日期/时间、公司名称/单位或者按照故障诊断/措施等条件查找。
光标将定位在与查找关键字吻合的第一个条目上。
4. 

如果找到的条目不符合您的需要，按下软键“继续搜索”。

## 其他搜索方法



按下软键“转至开头”，从最新的条目开始搜索。



按下软键“转至结尾”，从最老的条目开始搜索。

# 15.9 远程诊断

## 15.9.1 设置远程访问

在窗口“远程诊断（RCS）”中设置控制系统的远程访问事项。

在该窗口中设置各种远程操作的权限。所设置的权限取决于 PLC 和 HMI 中的设置。

HMI 可限制 PLC 分配的权限，但不会超出 PLC 规定的权限。

若相关设置允许外部访问，也还要取决于其是手动操作还是自动操作。

**远程访问权限**

“由 PLC 预设”栏中显示 PLC 预设的远程访问权限或者远程监控权限。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

可在选择栏“在 HMI 中选择”中设置远程操作的权限：

- 不允许远程访问
- 允许远程监控
- 允许远程操作

根据 HMI 和 PLC 中各项设置的相互关联，在“关联结果”一栏中显示权限分配的状态。

**操作对话框的设置**

若“由 PLC 预设”和“在 HMI 中选择”的相关设置允许外部访问， 该访问还要取决于是手动操作还是自动操作。

若已允许某远程访问权限，则会在所有活动的操作站中出现询问对话框，由活动操作站的操作人员对该访问权限进行确认或者拒绝。

这种情况下，若在现场未做任何操作，可设置针对该情况的控制系统响应。可设置此窗口的显示时间以及此时间结束后，是否应自动接受或者拒绝该访问权限。

**状态显示**



远程监控已激活



远程操作已激活

若某个访问权限有效，会在状态栏中通过符号说明此权限为访问权限还是仅为监控权限。

**步骤**




1. 选择“诊断”操作区域 。




2. 按下软键“远程诊断”。
   “远程诊断（RCS）”窗口打开。




3. 按下软键“更改”。
   “在 HMI 中选择”栏激活。



4. 若需要进行远程操作，请选择条目“允许远程操作”。

   为了能顺利实现远程操作，还必须设置“由 PLC 预设”和“在 HMI 中选择”中的条目“允许远程操作”。

5. 若需改变远程访问权限确认的设置，请在组“远程访问确认特性”中输入新的数值。




6. 按下“确认”软键。
   将接收并保存设置。

**文献**

配置说明请见以下文档：

SINUMERIK Operate 调试手册

## 15.9.2 允许调制解调器

可通过连接在 X127 上的远程适配器 IE 允许远程访问控制系统。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。



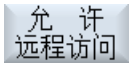
**软件选件**

若需显示软键“允许调制解调器”，还需使用选件“Access MyMachine / P2P”。

**步骤**




1. “远程诊断（RCS）”窗口打开。




2. 按下软键“允许调制解调器”。
   即允许通过调制解调器连接至控制系统，以创建连接。




3. 重新按下软键“允许调制解调器”可关闭此访问通道。

## 15.9.3 要求远程诊断

可通过软键“请求远程诊断”从本控制系统主动向机床制造商要求远程诊断。

若远程访问需通过调制解调器进行，必须打开调制解调器访问。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

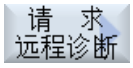
要求远程诊断的同时可在窗口中看到 Ping 服务的默认数据和数值。必要时，可向机床制造商咨询此数据。

| 数据 | 含义 |
|---|---|
| IP 地址 | 远程 PC 的 IP 地址 |
| 端口 | 默认的远程诊断标准端口 |
| 发送持续时间 | 要求的持续时间，单位：分钟 |
| 发送周期时间 | 向远程 PC 发送信息的周期，单位为秒 |
| Ping 发送数据 | 远程 PC 的消息 |

**步骤**




1. “远程诊断（RCS）”窗口打开。




2. 按下软键“请求远程诊断”。
   显示窗口“请求远程诊断”。




3. 若需编辑此数值，按下软键“修改”。




4. 按下“确认”软键。
   要求将发送至远程 PC。

**文献**

SINUMERIK Operate 调试手册

## 15.9.4 结束远程诊断

**步骤**




1. 窗口“远程诊断（RCS）”打开，表示已有远程察看或者远程访问处于活动状态。
2. 若不希望通过调制解调器访问，可将其禁用。
   -或者-
   在窗口“远程诊断（RCS）”中将访问权限重新设置为“不允许远程访问”。

# 运行“手动加工” 16

## 16.1 手动加工

“手动加工”为手动运行提供了丰富多样的功能。

您无需编写任何程序，也可以执行所有重要的加工。



软件选件

使用“手动加工”需要选件“ShopMill/ShopTurn”。

### 加工

典型应用是车削中心之前的加工。

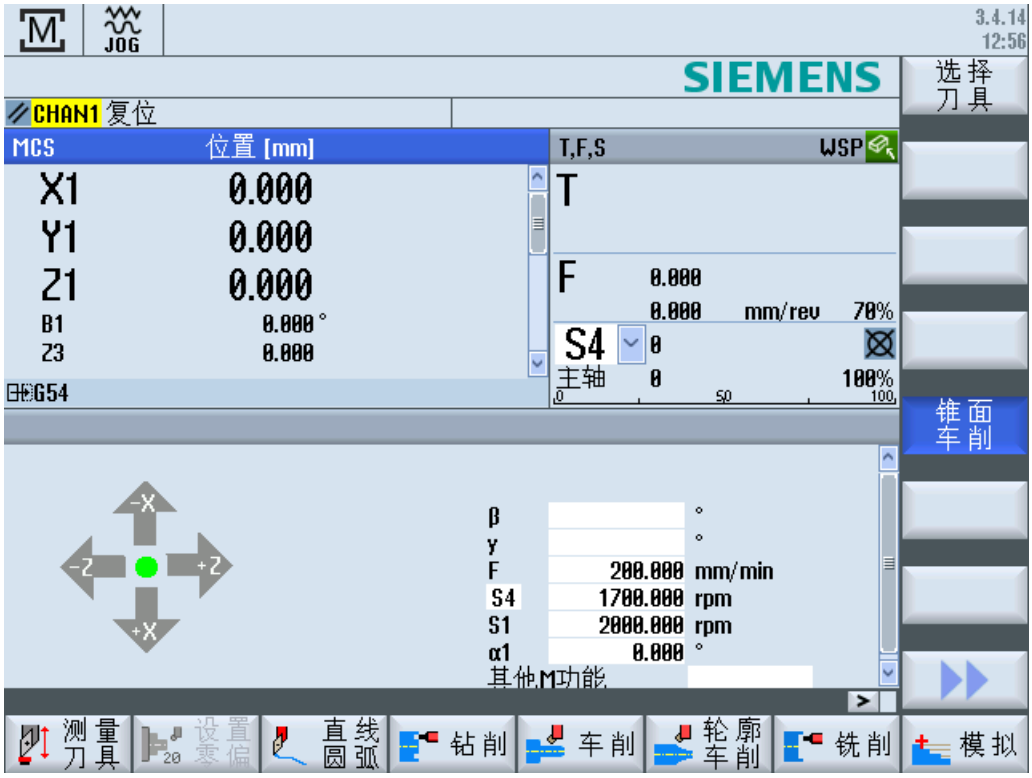


**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 基本画面

控制系统启动后，出现“手动加工”的基本画面。




## 加工方式

您可以采用以下方式加工工件：

- 手动运行
- 单循环加工

## 16.2 测量刀具

为您提供了用于测定刀具补偿数据的所有手动和自动测量方式（另见章节“测量刀具 (页 112)”）。

### 步骤

1. “手动加工”有效。
2. 

按下软键“测量刀具”。
3. 在垂直软键条中选择需要的测量功能并按下相应软件。

## 16.3 设置零点偏移

直接在操作区“参数”中的零点偏移列表中选择零点偏移。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤

1. “手动加工”有效。
2. 选择操作区域“参数”。
2. 按下软键“零点偏移”和“G54...599”。




窗口“零点偏移 G54...599”打开。




3. 将光标移至所需的零点偏移处并按下软键“选择零点偏移”-




返回基本画面，所选择的零点偏移出现在“零点偏移”一栏。

### 参见

设置零点偏移 (页 109)

# 16.4 设置挡块

可以对轴的运行范围进行限制。

输入各个轴的值。 这些值以工件坐标系为基准。 这些限制可以单独启用和取消。

启用，即生效的限制会通过在方向图中在风向图标旁显示一个限位条来表示。

当到达限制位时，会发出报警，只要轴离开限制位，报警就会自行消失。

**说明**

所输入和激活的挡块在从运行方式 JOG 切换到运行方式 MDA 或 AUTO 时仍会保持生效。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 步骤

1. “手动加工”有效。




2. 按下软键“挡块”。
   窗口“挡块”打开。
3. 分别输入想要设置的各轴的挡块位置。
   -或者-
   按下软键“设置挡块”，输入轴的当前位置。







4. 在位置输入栏旁的一栏中选择“开”，将所需挡块激活。
   限位条显示在风向图标旁。




5. 按下软键“返回”，返回到基本画面。
   此处有效挡块也会作为限位条显示出来。

# 16.5 简单工件加工

在“手动加工”下可以直接加工工件，无需编写程序。

## 功能

手动方式下加工可以使用以下功能：

- 轴运行
- 锥面车削
- 直线（端面车削和纵向车削）和圆弧加工

**说明**

使用<CYCLE START>按键激活刀具、主轴转速和主轴旋转方向。
进给率更改立即生效。

## 16.5.1 运行轴

对于正在准备的操作和简单的运行，可以在“手动加工”基本画面的输入栏中直接输入参数。

### 刀具选择

1. “手动加工”有效。

**刀具选择**




2. 在“T”中选择所需的刀具。
3. 输入进给率(F)和主轴转速(S)。




4. 选择主轴的旋转方向（例如顺时针旋转）：



-或者-

通过机床控制面板设置旋转方向。




5. 按下<CYCLE START>键。

选好刀具之后主轴直接启动。

**提示：**

请注意机床制造商的说明。

**加工**




6. 在机床控制面板上选择待运行的轴。

...




7. 按下机床控制面板上的键**<+>**或者**<->**。

... -或者-

借助伺服操纵手柄选择方向。

轴按照设置的加工进给率运行。

**提示：**

请注意机床制造商的说明。

在基本画面中有效方向基于风向图标进行图形化显示。

## 16.5.2 锥面车削

可以通过轴方向键或者伺服操纵手柄选择基本作用方向。 另外可以添加输入一个锥角(α1)。

**步骤**

1. “Manual Machine”有效。




2. 按下软键“锥面车削”。
3. 选择刀具、主轴和主轴旋转方向，并给出加工进给率。
4. 输入所需的角度 α1。

**说明**

只能在复位状态下选择/取消锥面车削以及更改角度 α1。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| T | 刀具名称 | |
| D | 刀沿号 | |
| ST | | |
| F<br>U | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| S / V<br>U | 主轴转速或恒定切削速度 | 转/分钟<br>米/分钟 |
| 主轴 M 功能<br>U |  <br>主轴停止：主轴停止 | |
| |  <br>逆时针：主轴按逆时针方向旋转 | |
| |  <br>顺时针：主轴按顺时针方向旋转 | |
| 齿轮级<br>U | 确定齿轮级（自动，I - V） | |
| α1 | 坐标系旋转 | 度 |
| 其它 M 功能 | 输入机床功能<br>从机床制造商处获取功能编号和含义的对照表。 | |
| 加工平面<br>U | 选择加工平面 (G17(XY), G18 (ZX), G19 (YZ)) | |

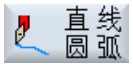
## 16.5.3 直线和圆弧加工

### 16.5.3.1 直线车削

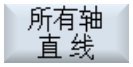
该功能用于简单的直线加工（例如端面车削或纵向车削）。

## 步骤

1. “手动加工”有效。




2. 按下软键“直线圆弧”。




3. 选中所需直线加工并按下软键“全部轴”，

-或者-




按下软键“直线 X α”，

-或者-




按下软键“直线 Z α”

4. 输入进给率 F 的所需的值。

-或者-




按下软键“快速移动”。

在“F”区域中显示出快速移动。

5. 为待运行的轴输入目标位置或目标角度(α)。




按下软键“图形视图”，可以在帮助画面与图形画面间切换。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| F<br>U | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| | **所有轴** | |
| X U | 在 X 方向上的目标位置（绝对或增量） | 毫米 |
| Z U | Z 方向上目标位置（绝对或者增量） | 毫米 |
| Y U | Y 方向上目标位置（绝对或者增量） | 毫米 |
| C U | 主主轴 C 轴的目标位置（绝对或增量） | 毫米 |
| Z2 U | 存在的辅助轴的目标位置（绝对或增量） | 毫米 |
| | **直线 X α** | |
| X | 在 X 方向上的目标位置（绝对或增量） | 毫米 |
| α | 直线与 X 轴的角度 | 度 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **直线 Z α** | |
| Z<br>α | Z 方向上目标位置（绝对或者增量）<br>直线与 Z 轴的角度 | 毫米<br>度 |

### 16.5.3.2 圆弧车削

该功能用于简单的圆弧加工。

**步骤**

1. “手动加工”有效。
2. 

按下软键“直线圆弧”。
3. 

按下软键“圆弧”。
4. 输入进给率 F 的所需的值。
5. 

选择需要的圆弧输入（例如“终点+半径”）和车削方向。
6. 输入目标位置以及圆心或半径。



按下软键“图形视图”，可以在帮助画面与图形画面间切换。

**参数**

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| F<br>  | 进给率 | 毫米/分钟<br>毫米/转 |
| 圆弧输入<br>  | • 终点+圆心<br>• 终点+半径 | |
| 旋转方向<br>  |  <br>顺时针旋转（向右）<br>  <br>逆时针旋转（向左） | |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| X<br>  | 在 X 方向上的目标位置（绝对和增量） | 毫米 |
| Z<br>  | 在 Z 方向上的目标位置（绝对和增量） | 毫米 |
| I | 圆心 I（增量）- 只在终点+圆心时输入 | 毫米 |
| K | 圆心 K（增量）- 只在终点+圆心时输入<br>**提示：**<br>增量尺寸：正负号将一同被计算。 | 毫米 |
| R | 半径 - 只在终点+半径时输入 | 毫米 |

# 16.6 复杂加工

“Manual Machine”提供丰富的加工方式：

- 钻削（中心钻孔、钻中心孔、钻孔、铰孔、深孔钻削、螺纹、位置）
- 车削（车削、切槽、退刀槽、螺纹、切断）
- 铣削（端面铣削、型腔、凸台、多面体、槽、螺纹铣削、雕刻）
- 轮廓车削（轮廓、切削、往复车削、槽式车削）

**说明**

**撤销工艺功能**

按下软键“返回”，从工艺功能选择画面中回到基本画面：

## 一般过程

复杂的加工按下列顺序进行：

- 通过相应的软键选择所需功能：
- 选择刀具并在参数屏幕中输入需要的值。
- 按下软键“接收”，保存输入的值。
  输入屏幕关闭。
  在基本画面中显示一行参数数据。
- 按下<CYCLE START>键。
  启动所选的循环。
  -或者-
- 按下软键“取消”，回到基本画面。

**说明**

**提示**

您可以随时返回参数屏幕，来检查和更改输入值。

按下<光标向右>键，返回输入界面。

### 位置模式钻削

可以按位置模式进行钻削：

- 请先在“钻削”界面中通过软键选择需要的功能（例如“钻中心孔”）。
- 请选择适合的刀具，在参数屏幕中输入需要的值并按下软键“接收”，确认工艺程序段。
  输入屏幕关闭并在基本画面中显示工艺数据行。
- 按下软键“位置”，通过软键选择需要的位置模式（例如“任意位置”），在参数屏幕中输入需要的值并按下软键“接收”。
  输入屏幕关闭并在括号中显示工艺程序段和定位程序段。

**说明**

您一次始终只能选择一种加工方式和一种位置模式。

**说明**

如果首先给定位置，那么在编写了定位程序段后才会向您提供所驱动刀具的钻削循环。

### 逼近和回退

加工工件时，将轴从当前位置直接运行到加工起始点。 加工结束后，刀具沿直线重新返回起始点。

## 16.6.1 使用手动加工钻削

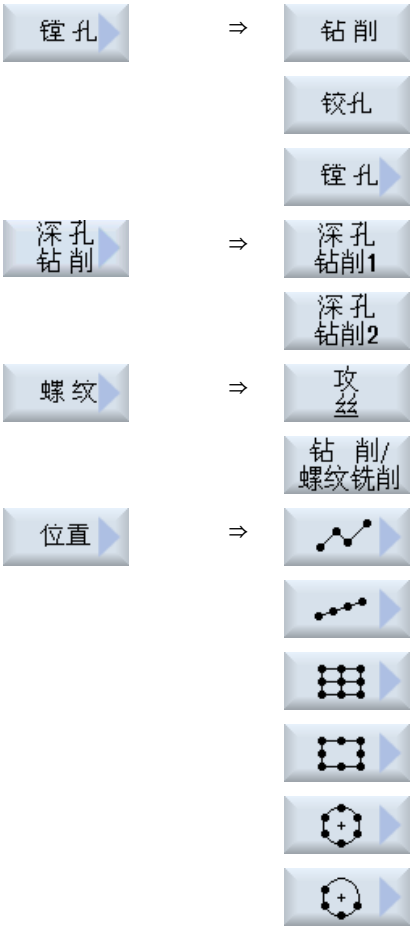
### 功能（循环）

在工件端面或者柱面进行钻削时，可为您提供与自动运行方式下一样的工艺功能（循环）：

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。






**参数**

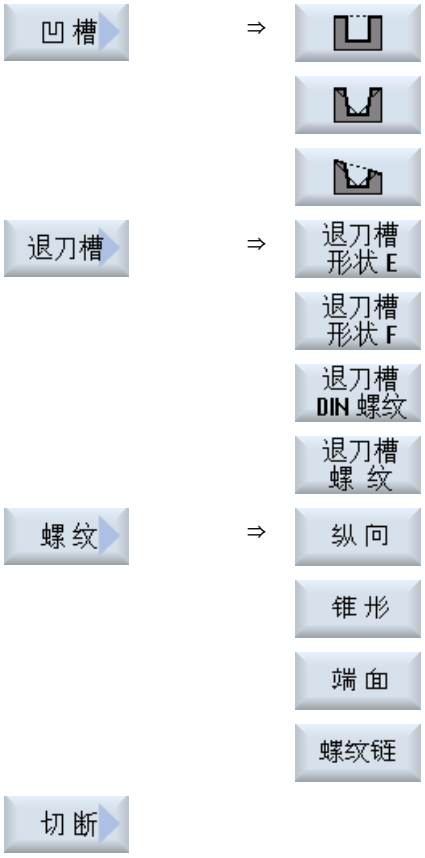
输入界面中的参数与自动方式下的参数一致（参见章节“钻削 (页 359)”）。

## 16.6.2 使用手动加工车削

**功能（循环）**

“Manual Machine”为车削提供了和自动方式中相同的工艺功能（循环）：






## 参数

输入界面中的参数与自动方式下的参数一致（参见章节“车削 (页 433)”）。

## 车削螺纹

除了“螺纹车削”在自动方式下提供的功能外，“Manual Machine”方式下还提供了“空切”：

加工时可以通过插入空切中断切削深度的进给，例如：为了平整边沿。

空 切

可使用软键“空切”插入空切。

该软键只在加工期间有效。

## 螺纹再加工

可以对现有的螺纹进行精加工，例如：修整切削过的螺纹或者经检测要改动的螺纹（参见章节“螺纹同步 (页 158)”）。

进行螺纹精加工时，请输入起始插入深度 D0（增量）。 这是指前次加工已经达到的深度。

**说明**

螺纹精加工时输入插入深度，可以避免不必要的空切。

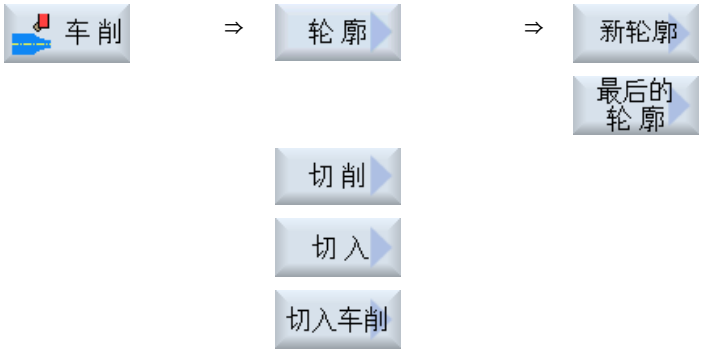
**B 轴**

## 16.6.3 使用手动加工（Manual Machine）进行车削轮廓

在进行简单几何轮廓的车削时，可为您提供与自动运行方式下一样的工艺功能（循环）。

**机床制造商**

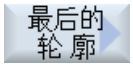
请注意机床制造商的说明。




**参数**

输入界面中的参数与自动方式下的参数一致（参见章节车削轮廓 (页 476)）。

**上一轮廓**




如果在机床启动后创建了一个轮廓，则可使用软键“上一轮廓”。 通过该软键可再次打开在“手动加工”（Manual Machine）中输入的最后一个轮廓的输入界面，以进行编辑。

## 16.6.4 使用手动加工铣削

在进行简单几何图形的铣削时，可为您提供与自动运行方式下一样的工艺功能（循环）：

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。




### 参数

输入界面中的参数与自动方式下的参数一致（参见章节“铣削 (页 523)”）。

## 16.7 模拟和同步记录

在进行复杂加工时可借助模拟检查输入值结果，而无需运行轴（参见章节“加工模拟 (页 249)”）。工步加工此时会在屏幕上进行图形化显示。



**软件选件**

工步的“同步记录”功能需要使用选件“ShopTurn 同步记录（实时模拟）”。

**说明**

在“Manual Machine”下，可打开并输入参数屏幕，然后模拟一个工步。

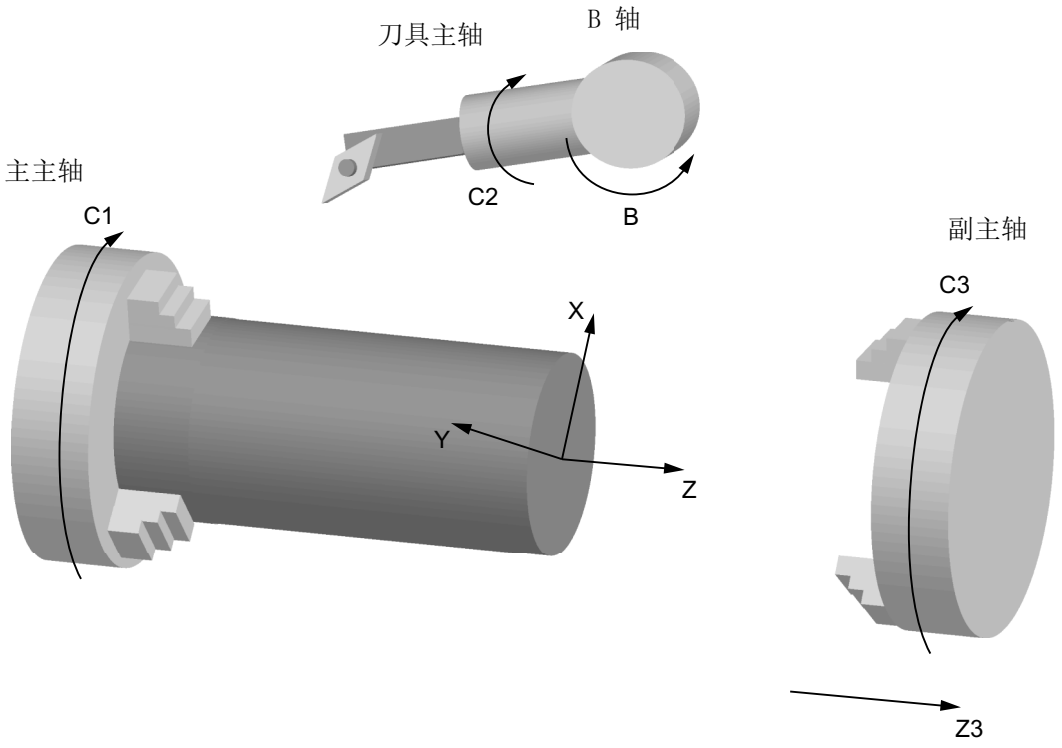
### 调节毛坯形状

ShopTurn 会使用预先定义的一个毛坯形状进行图形显示。 和“同步记录”功能一样，您可以在自动和模拟方式中随意修改该毛坯（参见章节“毛坯显示 (页 263)”）。

# 使用 B 轴加工（仅适用于 840D sl） 17

## 17.1 带 B 轴的车床

使用附加的 B 轴可对铣刀和车刀进行校准。




所有待测量刀具的初始位置必须满足 B=0 的条件。

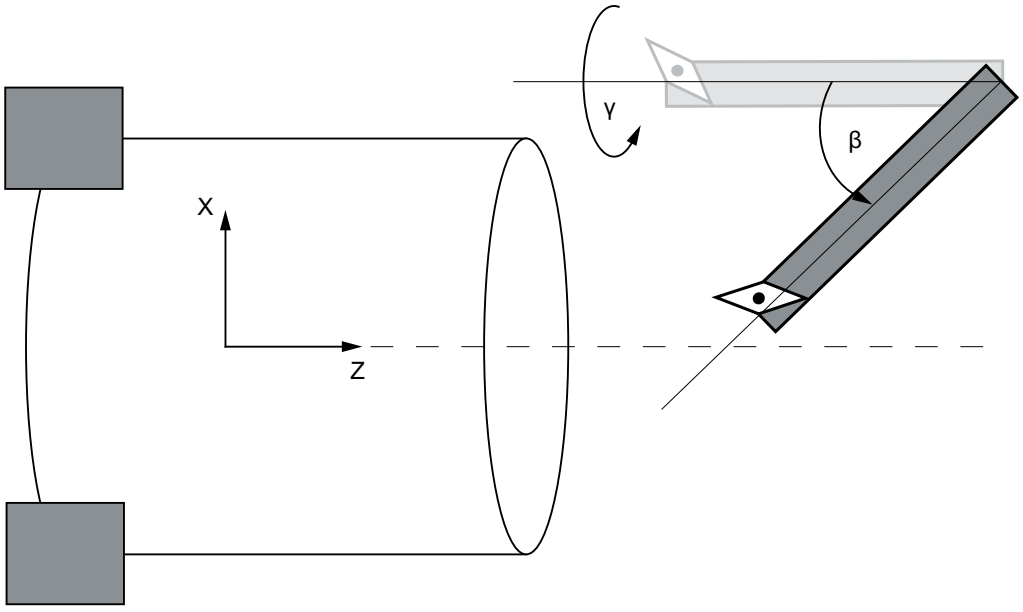
车削时，可通过 B 轴和刀具主轴的 C 轴校准用于特殊加工的刀具。

铣削时，可通过 B 轴和主主轴或副主轴的 C 轴旋转工件，使得能够在斜面上铣削和钻孔。

B 轴也可于端面加工和外表面加工时的刀具校准。

### 校准角 β 和 γ

带刀具校准的车削需要使用校准角 β 和 γ。

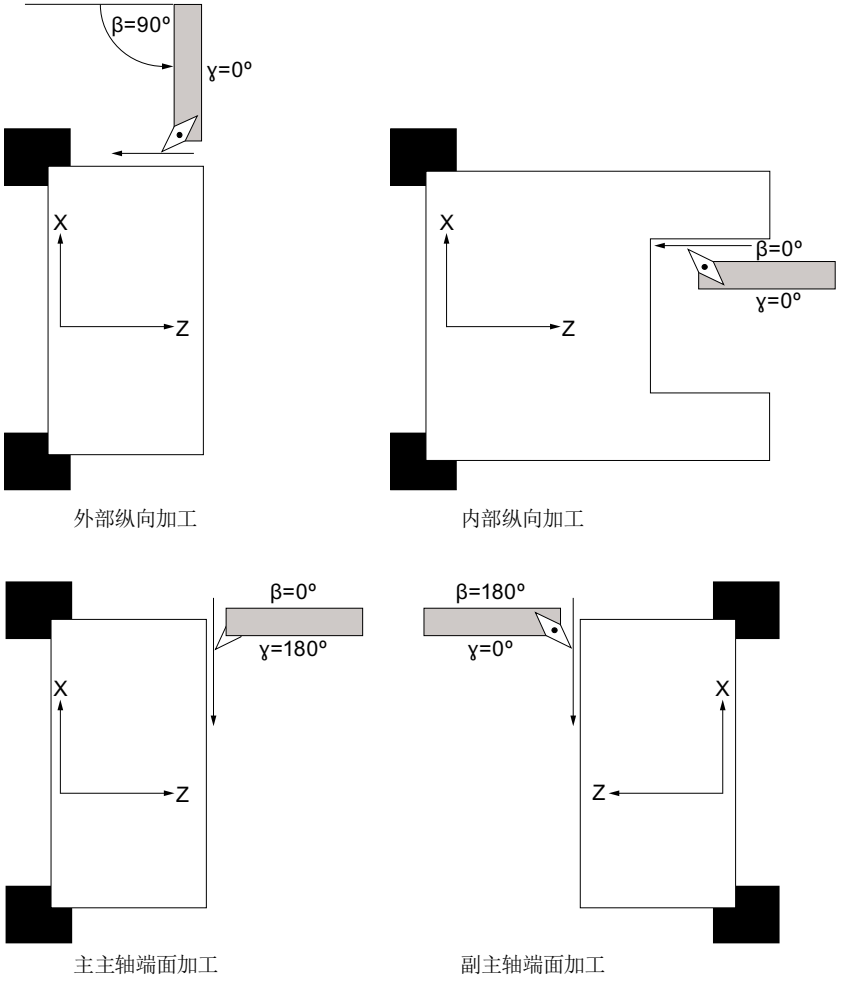



β: 围绕 Y 轴旋转（使用 B 轴）

γ: 围绕 Z 轴旋转（使用刀具主轴）

## 车削加工

通过校准可使用一把刀具进行各种车削加工（如外部和内部的纵向加工，主主轴和副主轴的横向加工，余料加工），而不需执行换刀。




## 显示 B 轴

在以下窗口中会显示 B 轴：

- 实际值窗口中进行轴位置显示时，
- “定位”窗口中在手动运行下进行轴定位时，
- 通过软键“零点偏移”可在零点偏移列表中显示 B 轴并定义偏移。

## 17.2 车削时的刀具校准

在刀具屏幕窗口以及所有的车削加工窗口屏幕中都有用于校准刀具的 β 角和 γ 角的输入栏。

### β 角

可在输入栏“β”中选择刀具的主校准角度：

-  : β = 0°
-  : β = 90°
- 空 : 空白输入栏，用于任意所需角度

**使用副主轴加工时的编程**

使用副主轴加工时，编程与主主轴相同。

箭头的方向显示取决于设置。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### γ 角

可在输入栏“γ”中选择刀具的主校准角度：

- 0°
- 180°
  -或者-
- 空白输入栏，用于输入所需角度。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 17.3 使用 B 轴铣削

端面和外表面加工无需特殊输入。

**端面加工**

主主轴进入 B 轴位置“B = 0°”，铣削端面（G17）。 如果是副主轴加工端面(G17)，则它的位置相当于相对的 B 轴位置“B = 180°”。

**外表面加工**

外表面铣削采用的 B 轴位置总是为 B = 90°（主主轴和副主轴）。

### 斜面加工

可通过回转窗口屏幕定义斜面。

您可以直接按照工件图纸的说明，指定围绕刀具坐标系几何轴（X，Y，Z）的平面旋转。在加工工件时，程序中 WCS 的旋转可自动换算为相应的机床 B 轴和 C 轴的旋转。

回转轴总是旋转到使下一加工的刀具轴与加工平面垂直。 在加工期间回转轴保持固定。

坐标系会根据待加工平面进行调整，与需要采用的回转轴位置无关。

## 17.4 回转

**一般过程**

- 通过回转屏幕将坐标系旋转到待加工的平面。
- 使用设置“端面 B”加工。
- 切换到其他加工方式时，自动取消回转。

在复位状态并上电后，已旋转的坐标仍保持原位。 这时，可通过例如 +Z 方向上的回退从斜置孔中驶出。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

回转分轴进行。 此时，坐标系会依次绕各轴旋转，每次旋转都以上一次旋转为基准。 可自由选择轴顺序。

**步骤**




1. 按下软键“其他”。输入屏幕“凸台剩余材料”打开。




2. 按下软键“回转平面”。




3. 如果希望恢复初始设置，即将值重新设置为 0，则按下软键“基本设置”。

   比如想将坐标系重新回转到初始位置时，可以使用该软键。

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| T | 刀具标记 | |
| RP | “端面 B”的回退平面 | 毫米 |
| C0 | 加工平面的定位角 | 度 |
| X0 | 旋转的参考点 | 毫米 |
| Y0 | 旋转的参考点 | 毫米 |
| Z0 | 旋转的参考点 | 毫米 |

| 参数 | 说明 | | 单位 |
|---|---|---|---|
| 回转模式<br>U | • 轴方式：轴方式旋转坐标系<br>• 空间角：空间角回转<br>• 投影角：投影角回转<br>• 直接：直接定位回转轴 | | |
| 轴序列<br>U | 绕其旋转的轴的序列 -（仅在回转模式为轴方式时）<br>XYZ 或 XZY 或 YXZ 或 YZX 或 ZXY 或 ZYX | | |
| X | 轴交角 | 可使用 Select 键任意更换轴的顺序。 | 度 |
| Y | 轴交角 | | 度 |
| Z | 轴交角 | | 度 |
| X1 | 平面经过旋转后的新零点 | | 毫米 |
| Y1 | 平面经过旋转后的新零点 | | 毫米 |
| Z1 | 平面经过旋转后的新零点 | | 毫米 |

**说明**

回转前（X0, Y0, Z0）或回转后（X1, Y1, Z1）的偏移可通过其他附加转换加以补充（见“零点偏移”一章）。

## 17.5 逼近/回退

如需在 B 轴回转时优化逼近/回退方案，可以创建一个忽略自动回退/逼近方案的专用循环。

可以将逼近/回退循环插入到任意工步程序段之间，但是不能在链接的程序段内。

### 步骤

逼近/回退循环的起点总是上一个加工操作之后到达的安全距离。

如果要进行换刀，刀具可以最多经过 3 个位置（P1 到 P3）移动到换刀点，并最多经过另外 3 个位置（P4 到 P6）移动到下一个起点。

第 1 、第 3、第 4 和第 6 个位置是直线轴位置，而第 2 和第 5 个位置是回转轴位置。

相反地，如果不要求换刀，最多可生成 6 个运行程序段。

序号（1 - 6）表示执行顺序。

**说明**

**编程更多位置**

如果 3 到 6 个位置不足以进行逼近/回退，可以继续调用该循环多次，以编写更多位置。

| **注意** |
| --- |
| **碰撞危险**<br>请注意，刀具将从逼近/回退循环中编写的最后一个位置直接移动到下一个加工操作的起点。 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| F1 | 用于返回第一个位置的进给率<br>可选快速移动 | 毫米/分钟 |
| X1 | 第 1 个位置（增量或 ∅ 绝对） | 毫米 |
| Z1 | 第 1 个位置（增量或 ∅ 绝对） | 毫米 |
| Y1 | 返回到安全距离 | 毫米 |
| β2 | 第 1 次回转的 β 角 | 度 |
| γ2 | 第 1 次回转的 γ 角 | 度 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| 跟踪 | 在回转时刀尖位置保持不变。<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| F3 | 用于逼近第三个位置的进给率<br>可选快速移动 | 毫米/分钟 |
| X3 | 第 3 个位置（增量或 ∅ 绝对） | 毫米 |
| Z3 | 第 3 个位置（增量或 ∅ 绝对） | 毫米 |
| 换刀 | ● 换刀点：从最后一个编程位置逼近换刀点并进行换刀<br>● 直接：不在换刀点，而是在最后一个编程位置进行换刀<br>● 否：不换刀 | |
| T | 刀具名称（换刀为“否”时不适用） | |
| D | 刀沿编号（换刀为“否”时不适用） | |
| F4 | 用于返回第四个位置的进给率<br>可选快速移动 | 毫米/分钟 |
| X4 | 第 4 个位置（增量或 ∅ 绝对） | 毫米 |
| Z4 | 第 4 个位置（增量或 ∅ 绝对） | 毫米 |
| β5 | 第 2 次回转的 β 角 | 度 |
| γ5 | 第 2 次回转的 γ 角 | 度 |
| 跟踪 | 在回转时刀尖位置保持不变。<br>请注意机床制造商的说明。 | |
| F6 | 用于返回第六个位置的进给率<br>可选快速移动 | 毫米/分钟 |
| X6 | 第 6 个位置（增量或 ∅ 绝对） | 毫米 |
| Z6 | 6. 位置（增量或 ∅ 绝对） | 毫米 |
| Y6 | 返回到安全距离 | 毫米 |

## 17.6 位置模式

在“端面 B”的钻孔和铣削加工时，在位置模式“全圆/节距圆”下可通过以下方式加工斜面

- 使用回转平面
- 使用 C 轴

### 步骤




1. 按下软键“钻削”。




2. 按下软键“位置”和“全圆/节距圆”。



| 参数 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|
| | **端面 B - 使用回转平面** | |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | 毫米 |
| X0 | 参考点的 X 坐标（绝对） | 毫米 |
| Y0 | 参考点的 Y 坐标（绝对） | 毫米 |
| α0 | 起始角：第 1 个钻孔相对于 X 轴的角度.<br>正角：整圆按逆时针方向旋转。<br>负角：整圆按顺时针方向旋转。 | 度 |
| α 1 | 增量角： 确定第一个钻孔后，按照该角度逼近所有后续位置（只针对节距圆）。<br>正角：后续位置按逆时针方向旋转。<br>负角：后续位置按顺时针方向旋转。 | 度 |
| R | 整圆半径 | 毫米 |
| N | 圆弧上的位置数 | |
| 定位 | 直线:以快进速率直线逼近下一个位置。<br>圆弧：通过机床数据定义的进给率，沿着圆弧轨迹逼近下一个位置。 | 毫米 |
| | **端面 B - 使用 C 轴** | |
| Z0 | 参考点的 Z 坐标（绝对） | 毫米 |

| 参数 | 说明 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| X0 | 参考点的 X 坐标（绝对） | 毫米 |
| Y0 | 参考点的 Y 坐标（绝对） | 毫米 |
| α0 | 起始角：第 1 个钻孔相对于 C 轴的角度.<br>正角：整圆按逆时针方向旋转。<br>负角：整圆按顺时针方向旋转。 | 度 |
| α1 | 增量角： 确定第一个钻孔后，按照该角度逼近所有后续位置（只针对节距圆）。<br>正角：后续位置按逆时针方向旋转。<br>负角：后续位置按顺时针方向旋转。 | 度 |
| N | 圆弧上的位置数 | |

## 17.7 为手动方式选择刀具

刀具选择和主轴控制集中在一个“T、S、M”屏幕中，以便开展针对手动方式的准备工作。

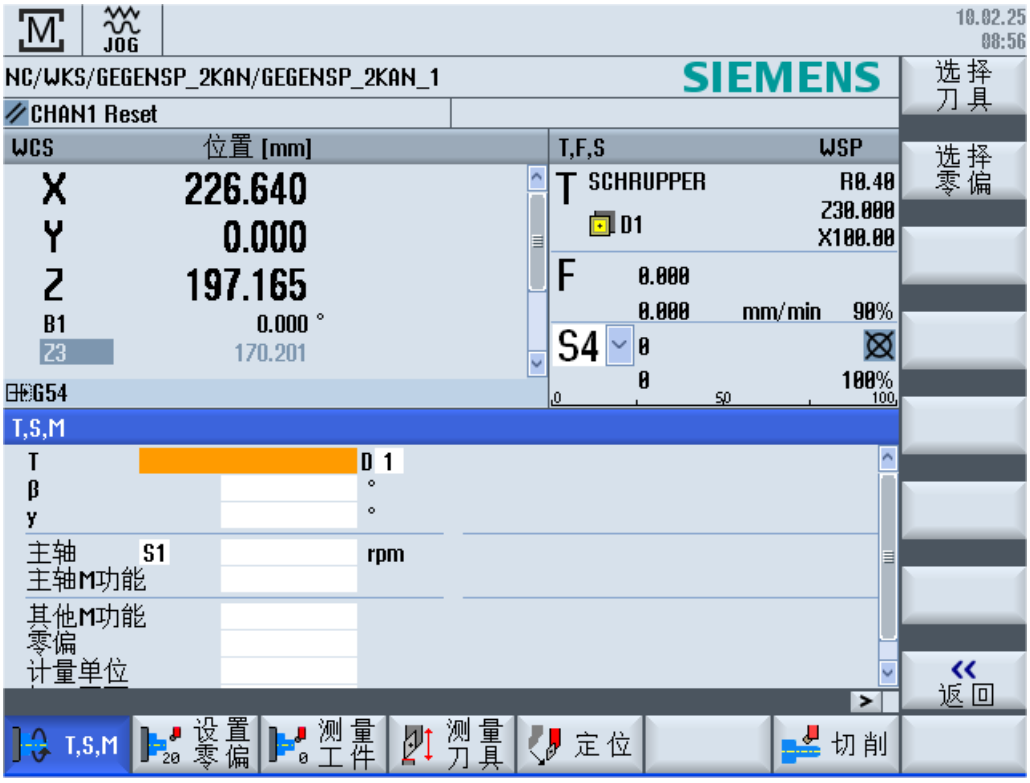



图 17-1 B 轴和 C 轴的 TSM 窗口

### 步骤

**使用 β 角校准铣刀和车刀：**




按下 <SELECT> 键并选择

- 0°或
- 90°或
- 输入任意角度。

**使用 γ 角校准铣刀和车刀：**




按下 <SELECT> 键并选择

- 0°
- 180°
- 输入任意角度。

**参见**

选择刀具和主轴 (页 146)

## 17.8 使用 B 轴测量刀具

在手动测量时，手动将刀具移动到一个已知的参考点，以确定 X 轴和 Z 轴方向上的刀具尺寸。然后，控制系统通过刀架参考点的位置以及参考点的位置计算刀具补偿数据。

必须指定调整角度即 β 角才可以确定刀具尺寸。
在车刀上系统还会提供 γ 角的输入栏。

### 参考点

在测量长度 X 和长度 Z 时，工件边沿用作参考点。 测量 Z 方向时，也可以使用主主轴或副主轴的卡盘。
工件边沿的位置在测量期间指定。

### β 角

对于铣刀和车刀的测量，可以选择两个主要设置?= 0?和 ?= 90?以及值输入区。

### γ 角

对于车刀的测量，可以选择 γ 角 0° 和 180°。

### 步骤




1, 在“加工”操作区中选择“JOG”运行方式。







2. 在测量之前在 T、S、M 窗口中进行换刀和刀具定位。




3. 按下软键“测量刀具”。







4. 按照要测量的刀具长度，按下“X”或“Z”软键。

5. 刀具接触目标边沿。

Save position

如果不希望刀具停留在工件边沿上，按下软键“保存位置”。

保存刀具位置，然后可移动刀具使其离开工件。这一步骤非常有用，例如在之后还需测量工件直径的情况下。

如果刀具可停留在工件边沿，则在对刀后可继续执行步骤 7。

6. 在 X0 或 Z0 中输入工件边沿的位置。

   如果未输入 X0 或 Z0 的值，则从实际值显示中装载值。

设置

7. 按下“设置长度”软键。

   刀具长度将自动计算并输入刀具表。会自动考虑刀具半径或直径和刀沿位置。

**说明**

刀具测量仅限当前刀具。

## 参见

T，S，M 窗口 (页 146)

手动测量刀具 (页 112)

# 双刀架加工

# 18

可在双刀架车床上使用 SINUMERIK 面板进行加工，两个刀架都安装在一个 X 轴上。刀架可为转塔刀架，多固定刀架或二者的组合。

主要加工在 X 轴的负方向上进行。安装在同一轴上的两个刀架只能使用一个刀具进行工作。

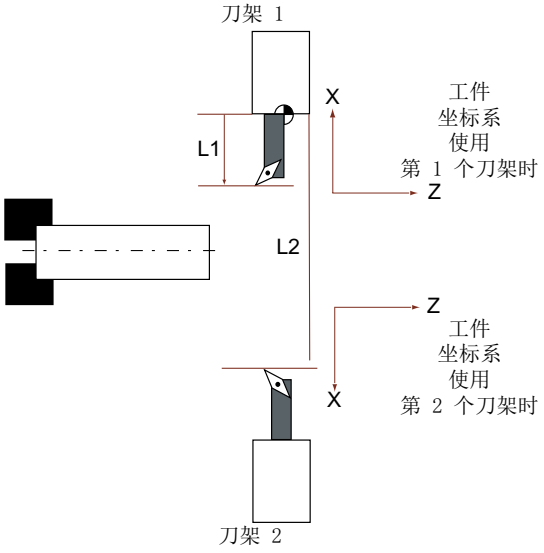
工件始终位于两个刀架之间。所有刀具的长度都有相同的参考点（即：双刀架），原则上在刀架 1 上。因此第二个刀架的刀具长度始终长于第一个刀架上的刀具。

# 18.1 双刀架编程

始终在基本坐标系中编程（第一个刀架的 WCS）。此时无需考虑刀具位于哪个刀架上。

## 第二个刀架上的刀具

选择位于第二个刀架上的刀具时，要分别进行 X 轴和 Y 轴的镜像以及使主主轴和副主轴进行 180 ¶È 的偏移（旋转）。




同步时，始终显示刀具在机床上使用时的准确位置。

已编程的 C 轴 180 ¶È 偏移只在 C 轴上有效，不在主轴上生效。

无法使用分配在两个刀架上的刀具加工螺纹线。

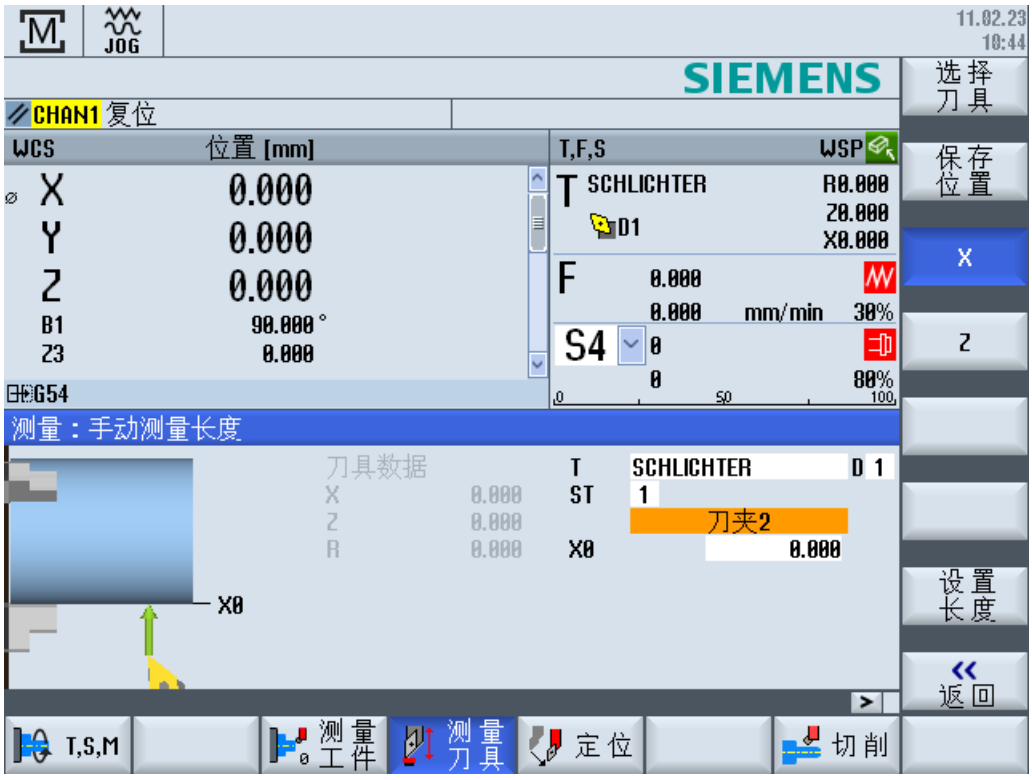
## G 代码编程

使用 G 代码编程时必须注意以下内容：

- 换刀后到第二个刀架的刀具镜像自动有效。
- TRANSMIT 指令编程时，到第二个刀架的刀具镜像自动有效。

## 18.2 测量刀具

在测量刀具时为对刀提供选项“刀架 1”和“刀架 2”。 因此要设置，待测量的刀具位于哪个刀架上。



# 程序示教 19

## 19.1 概览

使用“示教”功能可以在运行方式“AUTO”和“MDA”中编辑程序。可以简单的创建并修改运行程序段。

手动将轴运行至指定位置，进而实现简单的加工过程并能够重复实现。接收返回的位置。

在“AUTO”运行方式中会对选定的程序进行示教。

在“MDA”运行方式中会在 MDA 缓冲器里进行示教。

如此便可以匹配或者根据需要修改脱机创建的外部程序。

---

**说明**

**无法进行示教**

选择了 EES 程序时无法进行示教。

---

# 19.2 一般过程

## 一般过程

选定所需的程序段，按下相应的软键“Teach position”（位置示教）、“Rap. tra. G01”（快速移动 G01）、“Straight line G1”（直线 G1）或“Circ. interm. pos. CIP”（圆弧中间点 CIP）和“Circ. end pos. CIP”（圆弧终点 CIP）并运行轴，进而修改程序段。

只能用相同类型的程序段来覆盖原有的程序段。

-或者-

在程序中将光标定位至所需位置，按下相应的软键“Teach position”（位置示教）、“Rap. tra. G01”（快速移动 G01）、“Straight line G1”（直线 G1）或“Circ. interm. pos. CIP”（圆弧中间点 CIP）和“Circ. end pos. CIP”（圆弧终点 CIP）并运行轴，进而插入一个新的程序段。

为了能够插入程序段，必须通过光标键和输入键将光标定位在一个空行上。

按下软键“Accept”（接收），对修改或新建的程序段进行示教。

**说明**

在第一个示教程序段中对所有已设置的轴进行示教。 而在其他示教程序段中，只对有运行变化或通过手动输入产生变化的轴进行示教。

离开示教模式，重新开始这个过程。

## 切换运行方式和操作区域

如果示教时切换至另一种运行方式或另一个操作区，则放弃位置修改并取消示教模式。

## 19.3 插入程序段

可以运行轴并直接在新的位置程序段中写入当前的实际值。

### 前提条件

运行方式“AUTO”： 已选择待处理的程序。

### 步骤




1. 选择操作区域“Machine”（加工）。







2. 按下 <AUTO> 键或 <MDA> 键。




3. 按下 <TEACH IN> 键。




4. 按下软键“Teach prog.”（程序示教）。

5. 将轴运行到所需要的位置。




6. 按下软键“Teach position”（位置示教）。
   将会使用当前的位置值创建一个新的程序段。

## 19.3.1 在示教程序段中的输入参数

### 位置示教时，可以进行参数 G0、G1 和圆弧终点 CIP 的示教

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| X | 在 X 方向的逼近位置 |
| Y | 在 Y 方向的逼近位置 |
| Z | 在 Z 方向的逼近位置 |
| F | 进给速度 （毫米/转；毫米/分钟）- 仅用于 G1 和圆弧终点 CIP 的示教 |

### 进行圆弧中间点 CIP 示教时的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| I | 圆弧中点在 X 方向的坐标 |
| J | 圆弧中点在 Y 方向的坐标 |
| K | 圆弧中点在 Z 方向的坐标 |

### 位置示教时，可以进行过渡方式 G0、G1 以及 ASPLINE 的示教

提供以下用于过渡的参数：

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| G60 | 准停 |
| G64 | 精磨 |
| G641 | 可编程精磨 |
| G642 | 轴向精确精磨 |
| G643 | 程序段内部精磨 |
| G644 | 轴动态精磨 |

### 位置示教时，可以进行运动方式 G0 和 G1 的示教

提供以下用于运动的参数：

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| CP | 轨迹同步 |
| PTP | 点到点 |
| PTPG0 | 仅 G0 点到点 |

### 样条曲线开始和结束处的过渡特性

提供以下用于运动的参数：

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 开始 | |
| BAUTO | 自动计算 |
| BNAT | 曲率为零，或自然 |
| BTAN | 切线方向 |
| | |
| 结尾 | |
| EAUTO | 自动计算 |
| ENAT | 曲率为零，或自然 |
| ETAN | 切线方向 |

# 19.4 通过窗口进行示教

## 19.4.1 概述

光标必须位于空行上。

用于插入程序段的窗口包含有工件坐标系中实际值的输入与输出栏。 根据预设值的不同，会提供带有运动特性和运动过渡参数的选择栏。

输入栏在第一次选择时没有进行预设置，除非轴在进行窗口选择前已经运行过。

使用软键“接收”可以让程序接收来自输入/输出栏的所有数据。

### 前提条件

运行方式“AUTO”： 已选择待处理的程序。

### 步骤




1 选择操作区域“加工”。




2. 按下 <AUTO> 键或 <MDA> 键。





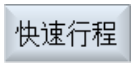


3. 按下 <TEACH IN> 键。




4. 按下软键“示教程序”。

5. 借助光标键和“Input”（输入）光标定位至程序中所需的位置。
   如果没有空行，可以自己添加。







6. 按下软键“快速移动 G0”、“直线 G1”或“圆弧中点 CIP”和“圆弧终点 CIP”。
   会出现带有输入栏的相应窗口。

7. 将轴运行到所需要的位置。




8. 按下软键“接收”。
将会在光标位置上插入一个新的程序段。
-或者-




按下软键“取消”可以放弃输入。

## 19.4.2 快速移动 G0 示教

运行轴并使用返回位置进行快速移动程序段示教。

**说明**

**选择待示教的轴和参数**

通过“设置”窗口可以设定，将何种轴用于示教程序段。
也可以设定，是否提供示教的运行和过渡参数。

## 19.4.3 直线 G1 示教

运行轴并使用返回位置进行加工程序段（G1）示教。

**说明**

**选择待示教的轴和参数**

通过“设置”窗口可以设定，将何种轴用于示教程序段。
也可以设定，是否提供示教的运行和过渡参数。

## 19.4.4 圆弧中间点与圆弧终点 CIP 示教

输入圆弧插补 CIP 的中间点和终点。 将分别在单个程序段中对其进行示教。 两个点的编程顺序没有确定。

**说明**

请注意，进行两个点的示教时光标位置不改变。

在“圆弧中间点 CIP”窗口中进行中间点的示教。

在“圆弧终点 CIP”窗口中进行终点的示教。

中间点或支点只能用几何轴示教。 因此必须至少设置 2 个几何轴。

**说明**

**选择待示教的轴**

通过“设置”窗口可以设定，将何种轴用于示教程序段。

## 19.4.5 A 样条示教

在进行 A 样条插补时输入支点，由圆滑的曲线将其连接起来。

输入起点并确定开始和结束时的过渡值。

通过“位置示教”来对单个支点进行示教。



**软件选件**

若需 A 样条插补，则须选择选项“样条插补”。

**说明**

为了能够对样条插补进行编程，必须设置相应的选项位。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**步骤**




1. 选择操作区域“加工”。







2. 按下 <AUTO> 键或 <MDA> 键。




3. 按下 <TEACH IN> 键。




4. 按下软键“示教程序”。



5. 按下软键“>>”和“A 样条”。




带有输入栏的“A 样条”窗口打开。

6. 将轴运行至所需位置并根据需要为起点和终点设置过渡方式。




7. 按下软键“接收”。

将会在光标位置上插入一个新的程序段。

-或者-




按下软键“取消”可以放弃输入。

**说明**

**选择待示教的轴和参数**

通过“设置”窗口可以设定，将何种轴用于示教程序段。

也可以设定，是否提供示教的运行和过渡参数。

# 19.5 更改程序段

只能用相同类型的示教程序段来覆盖原有的程序段。

在各个窗口中显示的轴值是实际值，不是程序段中将被覆盖的值！

**说明**

如果想要在程序段窗口的中修改程序段内除了位置及其参数外的某个尺寸，建议您通过字母数字进行输入。

## 前提条件

已选择待处理的程序。

## 步骤




1. 选择操作区域“加工”。







2. 按下 <AUTO> 键或 <MDA> 键。




3. 按下 <TEACH IN> 键。




4. 按下软键“示教程序”。

5. 选择待处理的程序段。







6. 按下相应软键软键“位置示教”、“快速移动 G0”、“直线 G1”或“圆弧中间点 CIP”和“圆弧终点 CIP”。

   会出现带有输入栏的相应窗口。




7. 将轴运行至所需位置上，并按下软键“接收”。

   则会使用修改值进行程序段示教。

   -或者-




   按下软键“取消”可以放弃修改。

# 19.6 选择程序段

可以将中断指示放在当前的光标位置上。 在下一次启动程序时会从这个位置继续进行处理。

进行示教时可以修改正在进行处理的程序范围。 此时将自动禁止程序处理。

为了继续处理程序，必须进行复位或选择程序段。

## 前提条件

已选择待处理的程序。

## 步骤




1. 选择操作区域“Machine”（加工）。




2. 按下 <AUTO> 键。




3. 按下 <TEACH IN> 键。




4. 按下软键“Teach prog.”（程序示教）。

5. 请将光标定位到所需的程序段上。




6. 按下软键“Block selection”（选择程序段）。

# 19.7 删除程序段

可以完整删除一个程序段。

## 前提条件

运行方式“AUTO”： 已选择待处理的程序。

## 步骤




1. 选择操作区域“加工”。







2. 按下 <AUTO> 键或 <MDA> 键。




3. 按下 <TEACH IN> 键。




4. 按下软键“示教程序”。

5. 选择需要删除的程序段。






6. 按下软键“>>”和“删除程序段”。
   光标所在的程序段被删除。

## 19.8 用于示教的设置

在“设置”窗口中可以确定：示教程序段中使用哪些轴、以及是否为运动方式和轨迹控制运行提供有参数。

### 步骤




1. 选择操作区域“Machine”（加工）。







2. 按下 <AUTO> 键或 <MDA> 键。




3. 按下 <TEACH IN> 键。




4. 按下软键“Teach prog.”（程序示教）。






5. 按下软键“>>”和“Settings”（设置）。
出现“设置”窗口。



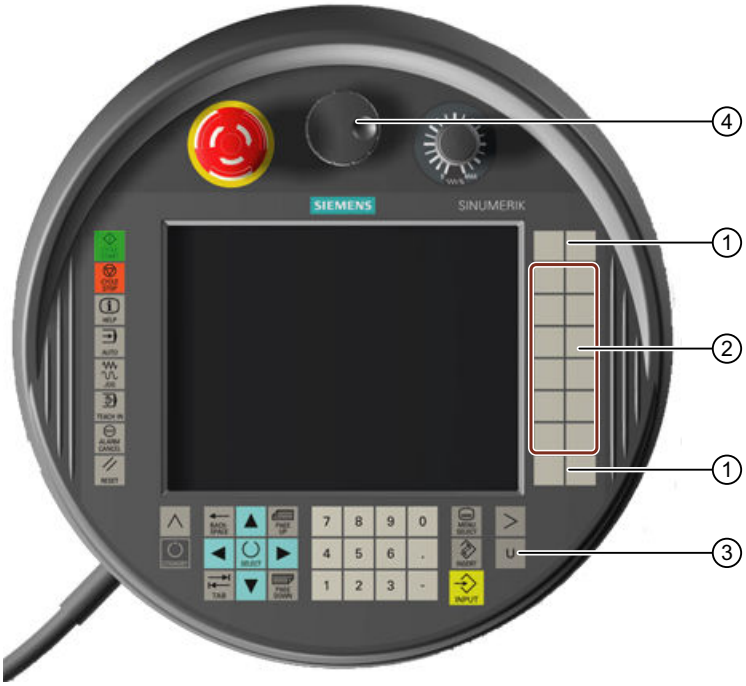

6. 在“需要示教的轴”和“需要示教的参数”中激活所需设置的复选框，并按下软键“Accept”（接收）对设置进行确认。

# HT 8（仅适用于 840D sl）

# 20

## 20.1 HT 8 概览

移动式手持终端 SINUMERIK HT 8 集合了操作面板和机床控制面板的功能。这可使您在机床附近完成查看、操作、示教和编程作业。




① 用户自定义键
② 运行键
③ 用户菜单键
④ 手轮（可选）

### 操作

7.5"TFT 彩色显示器可实现触控操作。

薄膜按键可用于运行轴、数字输入、光标控制以及操作机床控制面板功能（例如启动和停止）。

HT 8 还配备有急停键和两个 3 级确认键。您也可以连接外置键盘。

## 文献

关于该 HT 8 连接与调试的更多信息参见下列参考文献：

调试手册 SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

### 用户自定义键

四个用户按键可随意由用户自定义。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 集成式机床控制面板

HT 8 集成了 MCP。它由按键（例如启动和停止）及模仿软键的按键组成。

各个按键的详细说明请见章节“机床控制面板的操作元件”。

**说明**

通过机床控制面板菜单的软键所触发的 PLC 接口信号使用脉冲沿控制。

## 确认键

HT 8 有两个确认键。这样一来在需要执行使能操作（例如显示运行键）时，既能通过左手触发也能通过右手触发。

确认键可以使用下列键位：

- 松开（无操作）
- 确认（中间位置）- 确认通道 1 和通道 2 处于同一开关位置。
- 慌忙（完全按下）

## 运行键

为了通过 HT 8 的运行键使机床轴运行，必须选择运行方式“JOG”、子运行方式“示教”或者“回参考点”。还需根据设置按下确认键。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 虚拟键盘

使用虚拟键盘可以方便地输入数值。

### 切换通道

- 在状态显示中，您可以通过触控操作来转换通道：
  - 在操作区域“加工”中（大幅状态显示），触摸状态显示中的通道显示。
  - 在其他的操作区域中（小幅状态显示），通过触摸标题行（黄色区）中的通道显示。
- 通过用户菜单键“U”可进入机床面板菜单，其中提供了软键“1... n CHANNEL”。

#### 操作区域转换

触摸当前操作区域的相应显示符号，会出现操作区域菜单。

### 手轮

HT 8 可以配备手轮供货。

### 文献

有关连接的详细信息可以参见以下文档：

设备手册 操作组件与联网；SINUMERIK 840D sl/840Di sl

## 20.2 运行键

运行键没有加上标记。 可以显示运行键标记符来代替垂直软键栏。

按照标准会在触摸面板上显示最多 6 轴的运行键标记。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**显示和隐藏**

比如可以通过按下确认键与标记显示的显示和隐藏建立联系。 按下确认键，显示运行键标记。

松开确认键，运行键标记隐藏。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。




所有存在的垂直和水平软键会被重叠或隐藏，也就是说无法操作其他的软键。

## 20.3 机床控制面板菜单

通过相应软键触控操作选择机床控制面板上的按键，这些按键是通过软件仿制的。

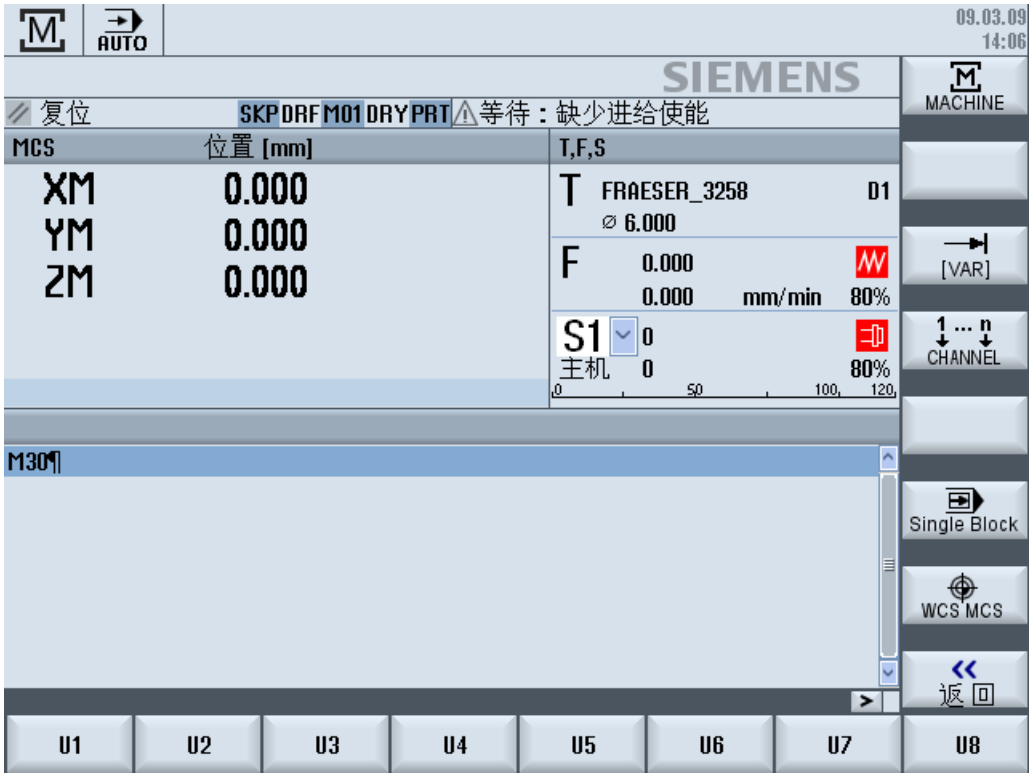
各按键的说明见章节“机床控制面板的操作单元”。

**说明**

通过机床控制面板菜单的软键所触发的 PLC 接口信号使用脉冲沿控制。

**显示和隐藏**

使用用户菜单键“U”可以显示 CPF 软键栏（垂直软键栏）和用户软键栏（平行软键栏）。






通过菜单扩展键，您可以扩展水平用户软键条。提供了另外 8 个可供使用的软键。




使用软键“Back”（返回）可以再次隐藏菜单栏。

### 机床控制面板菜单的软键

有以下可用软键：

| | |
|---|---|
| 软键“Machine”（加工） | 选择操作区“Machine”（加工） |
| 软键 “[VAR]”： | 选择可变增量的轴进给率 |
| 软键 “1… n CHANNEL” | 切换通道 |
| 软键“Single Block（单程序段）” | 打开/关闭单程序段处理 |
| 软键 “WCS MCS” | 在 WCS 和 MCS 之间切换 |
| 软键“返回” | 关闭窗口 |

**说明**

区域切换时使用按键 **<MENU SELECT>**（菜单选择）键会自动隐藏窗口。

## 20.4 虚拟键盘

虚拟键盘被用作触摸操作区的输入设备。

通过双击可输入操作单元（程序编辑器、编辑区）打开虚拟键盘。可以将虚拟键盘置于操作界面上的任意位置。

可以在全键盘与只包含数字键的小键盘之间进行切换。在全键盘下，键盘布局可以在英文与当前设定国语言键盘布局间切换。

### 步骤

1. 将光标移到需要计算的输入栏上。
2. 点击输入栏。
   显示出虚拟键盘。
3. 通过虚拟键盘输入各数值。
4. 

   按下 <INPUT> 键。

   -或者-

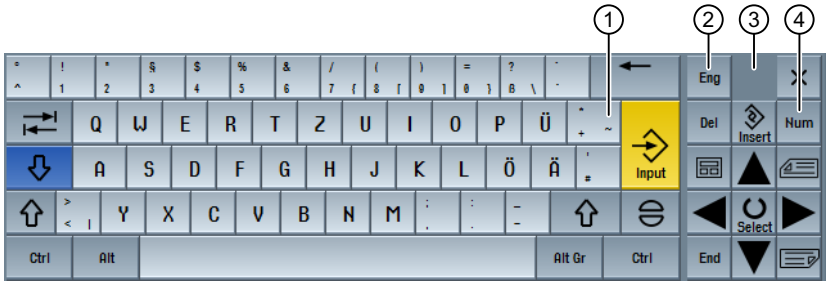
   请将光标定位在另一个操作单元上。

   数值被接收，而虚拟键盘关闭。

**虚拟键盘的定位**

使用触控笔或手指按住“关闭窗口”图标左侧的空闲区域。这样即可将键盘移动到所需位置。

**虚拟键盘的特殊按键**




① 按键“波浪号”

- 在数字输入栏中切换符号。
- 在文本输入栏（例如程序编辑器）中添加波浪号。

② 按键“Eng”

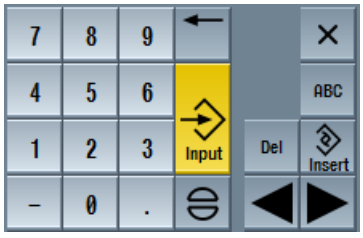
将键盘布局切换至英文或换回到当前设定国语言的键盘布局。

③ 虚拟键盘的定位区域

④ 按键“Num”

将虚拟键盘缩小为数字键盘。

**虚拟键盘的数字键盘**




使用按键“ABC”可再次返回全键盘。

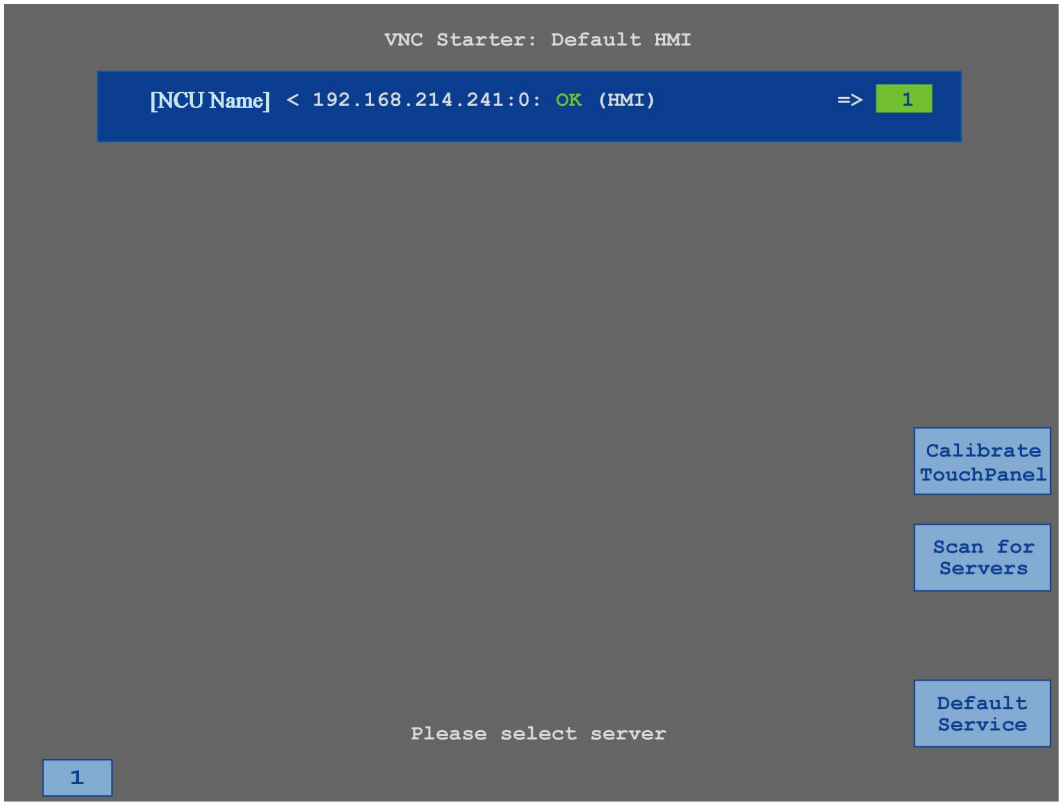
## 20.5 校正触摸面板

在首次连接到系统时必须进行触摸面板的校正。

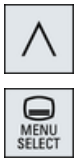
**说明**

**重新校正**

如果发现操作不精确，可以重新进行校正。




**步骤**




1. 同时按下菜单返回键和 **<MENU SELECT>**（菜单选择）键，快速启动 TCU 服务画面。
2. 触摸按钮“校正触摸面板”。

   启动校正过程。
3. 执行屏幕上的指令并依次按下三个校准点。

结束校正过程。

4. 触摸水平软键“1”或数字“1”的按键，来关闭 TCU 服务画面。

# 能耗控制 21

## 21.1 功能

“Ctrl-Energy”（能耗控制）功能可以帮助您提高机床的能效。

### Ctrl-E 分析：能耗采集和检测

提高能效的第一步就是确定能耗，借助多功能设备 SENTRON PAC，您可以测量能耗并将其显示在控制系统上。

取决于 SENTRON PAC 的配置和布线，您可以测量整台机床的能耗或者只测量特定设备的能耗。

不管是上述哪种测量方式，都会测量并显示驱动的直接能耗。

### Ctrl-E 方案：控制机床的节能状态

提高能效的第二步便是定义和保存节能曲线，例如：为机床设置简单、高效的节能模式，或者设置机床在特定的情况下自动关机。

这些定义的能耗状态构成了一个“节能曲线”。通过操作面板您可以激活特定的节能曲线（例如所谓的早餐休息键）。

**说明**

**取消 Ctrl-E 方案**

请在批量调试前禁用 Ctrl-E 方案，以避免 NCU 意外关机。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

**说明**

**通过快捷键调用功能**

按下 <CTRL> + <E>，调用“Ctrl-Energy”功能。

# 21.2 Ctrl-E 分析

## 21.2.1 显示能耗

SINUMERIK Ctrl-Energy 的打开窗口中可以方便地查看机床能耗一览。如需数值和图形显示，则必须连接 Sentron PAC 并配置长期测量。

您可以根据以下条形图查看能耗信息：

- 当前电能显示
- 当前能耗测量
- 能耗对比测量

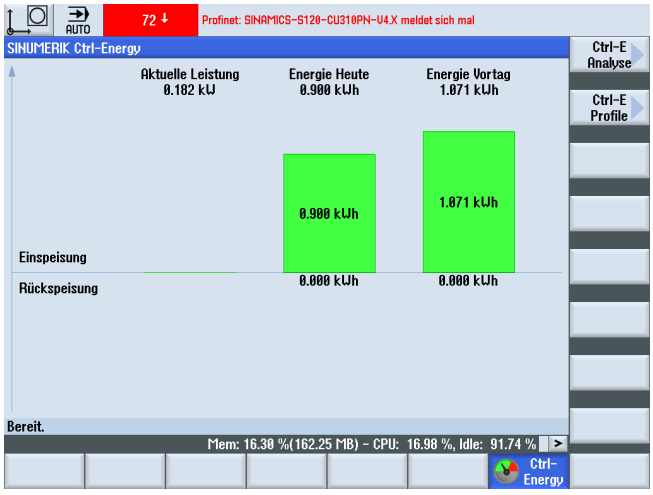



图 21-1 Ctrl-Energy 打开画面，显示当前能耗

**“加工”操作区中的显示**

状态显示的第一行会显示机床当前处于哪种电能状态。

| 显示 | 含义 |
|---|---|
|  | 红色的条形图表示机床生产率不高。 |
|  | 深绿色并位于正方向的条形图表示机床生产率正常并有能耗。 |
|  | 浅绿色并位于负方向的条形图表示机床向电网反馈电能。 |

**文档**

配置的信息可以查阅：

系统手册“Ctrl-Energy”，SINUMERIK 840D sl / 828D

**步骤**




1. 选择操作区域“参数”。



2. 按下菜单扩展键和软键“Ctrl Energy”。




-或者-




\+

按下按键 <Ctrl> + <E>。




“SINUMERIK Ctrl-Energy”窗口打开。

## 21.2.2 显示能耗分析

在“Ctrl-E 分析”窗口中可以看到详细的能耗情况。

可获得以下组件的能耗显示：

- 轴的总和
- 设备的总和 - 当 PLC 中已配置了辅助设备时
- Sentron PAC
- 机床的总和

**详细的能耗显示值**

额外有办法列出所有驱动以及所有辅助装置（如有必要）的能耗值。

**文档**

配置的信息可以查阅：

系统手册“Ctrl-Energy”，SINUMERIK 840D sl / 828D

### 步骤




1. 进入“SINUMERIK Ctrl-Energy”。




2. 按下软键“Ctrl-E 分析”。

   “Ctrl-E 分析”窗口打开。显示组件累计的能耗值。




3. 按下软键“详细”，显示各个驱动和辅助设备的能耗。

## 21.2.3 测量并保存能耗

您可以测量并记录当前选定轴、辅助设备、SentronPAC 或整个机床的能耗情况。

### 测量零件程序的能耗

您可以测量零件程序的能耗，其中包含了各个驱动器的能耗。

在测量能耗时，您可以指定在哪个通道中启动和停止零件程序和重复测量的次数。

### 保存测量

您可以保存这些能耗值，方便今后比较。

**说明**

最多可以保存 3 组数据。不止 3 组时，最早的数据组会被覆盖。

### 测量时间

测量时间是有一定限制的，超出最大测量时间时，测量结束。在对话框中显示对应的消息。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 前提条件




按下软键“Ctrl-E 分析”，“Ctrl-E 分析”窗口打开。

### 步骤




1. 按下软键“开始测量”。
   “测量设置：选择设备”窗口打开。




2. 在列表中选择所需设备，必要时还可以勾选复选框“测量零件程序”，然后输入测量的次数，也可选择某个通道，最后按下“确认”。
   随即开始测量能耗。




3. 按下软键“停止测量”。
   测量过程结束。




4. 按下软键“保存测量”，保存当前测出的能耗值。

需要测量能耗的轴取决于配置。

### 文档

配置的信息可以查阅：

系统手册“Ctrl-Energy”，SINUMERIK 840D sl / 828D

## 21.2.4 跟踪测量

可以将当前或之前存储的测量曲线以图形的形式显示。

### 前提条件

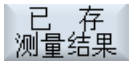



按下软键“Ctrl-E 分析”，“Ctrl-E 分析”窗口打开。

### 步骤




1. 按下软键“图形”。
   “Ctrl-E 分析”窗口中当前测量显示为蓝色测量曲线。




2. 按下软键“已保存的测量”，显示最后一次保存的测量。
   还可以在测量时间内额外显示 3 种不同颜色的测量曲线。




3. 如果只需要查看最新测量，再次按下软键“保存的测量”。

## 21.2.5 跟踪能耗值

可以将当前或之前存储的能耗值以详细数据表的形式显示。

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| 开始测量 | 显示通过按下软键“开始测量”启动测量过程的时间点。 |
| 测量持续时间[s] | 显示直至按下软键“停止测量”为止的测量时间，单位秒。 |
| 设备 | 显示所选择的测量组件<br>• 手动（固定值，例如 PLC 中确定的基本负载）<br>• Sentron PAC<br>• 设备的总和（在 PLC 中确定）<br>• 轴的总和<br>• 整个机床 |
| 输入电能[kWh] | 显示所选测量组件的输入电能，单位千瓦时。 |
| 反馈电能[kWh] | 显示所选测量组件的反馈电能，单位千瓦时。 |
| 总电能[kWh] | 显示测量出的全部驱动能耗的总和或者所有轴以及固定值和 Sentron PAC 的总和。 |

在“Ctrl-E 分析：表格”？？？？？窗口中显示表格

### 前提条件




1. 按下软键“Ctrl-E 分析”，“Ctrl-E 分析”窗口打开。
2. 已经保存了测量。

### 步骤




按下软键“图形和“详细信息”。

在“Ctrl-E 分析：表格”？？窗口中详细信息”，可查看前三次所保存的测量以及当前可能正在执行的测量的详细测量数据和能耗值。

## 21.2.6 比较能耗值

可以显示当前或之前存储的测量的输入电能和反馈电能能耗值的比较。

### 前提条件




1. 按下软键“Ctrl-E 分析”，“Ctrl-E 分析”窗口打开。
2. 已经保存了测量。

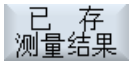
### 步骤




1. 按下软键“图形”。




2. 按下软键“比较测量”。
   “Ctrl-E 分析：比较”窗口打开。
   以条形图的形式显示了当前测量的输入和反馈能耗值。




3. 按下软键“已保存的测量”，额外显示最后 3 次保存的测量的比较。




4. 如果只需要查看最新比较，再次按下软键“保存的测量”。

## 21.2.7 能耗的长期测量

能耗的长期测量由 PLC 执行，结果也保存在 PLC 中，因此其中也包含了 HMI 不工作时的能耗。

### 测量值

屏幕上会显示以下时间段中系统的输入电能、反馈电能和总能耗：

- 当前和昨天
- 当月和上月
- 当年和去年

### 前提条件

连接了 SENTRON PAC 。

## 步骤




1. “Ctrl-E 分析”窗口打开。




2. 按下软键“长期测量”。
   “SINUMERIK Ctrl-E 长期测量”窗口打开。
   窗口中显示长期测量的结果。




3. 按下软键“返回”，退出长期测量。

# 21.3 Ctrl-E 方案

## 21.3.1 编辑节能曲线

在“Ctrl-E 方案”窗口中显示所有定义的节能方案。在该窗口中，您可以直接激活或关闭某个节能方案、或者再次激活某个节能方案。

### SINUMERIK Ctrl-Energy - 节能方案

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| 节能方案 | 列出了所有节能方案。 |
| 激活时间[分钟] | 显示离定义的节能方案激活还剩下的时间。 |

**说明**

**禁用所有节能方案**

您可以选择“全部禁用”，以便在测量能耗时不影响机床的正常工作。

达到某个节能方案激活的预警时间时，界面上会弹出信息窗口，提示您离节能方案激活还差多少分钟。进入节能模式后，报警栏内会显示对应信息。

### 预定义节能方案

| 节能方案 | 含义 |
|---|---|
| 简单节能模式（机床待机） | 关闭不是机床运行必需的部件，<br>退出该模式后，机床立即进入工作状态。 |
| 完全节能模式（NC 待机） | 关闭不是机床运行必需的部件，<br>退出该模式后，机床需要一段时间才能进入工作状态。 |
| 最大节能模式（自动关机） | 机床完全关机，<br>退出该模式后，机床需要一段时间才能进入工作状态。 |

**机床制造商**

节能方案的选项和功能可能各不相同。

请注意机床制造商的说明。

## 文档

节能方案配置的信息可以查阅：

系统手册“Ctrl-Energy”，SINUMERIK 840D sl / 828D

## 步骤




1. 选择操作区“参数”。






2. 按下菜单扩展键和软键“Ctrl Energy”。

-或者-




+




按下按键 <CTRL> + <E>。

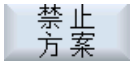



3. 按下软键“Ctrl-E 方案”。

“Ctrl-E 方案”窗口打开。




4. 希望直接激活某种节能方案时，将光标移到所需曲线，并按下软键“立即激活”。




5. 希望禁用某种节能方案时，将光标移到所需曲线，并按下软键“禁用曲线”。

该曲线随即被禁用且不再生效。节能方案变为灰色，也不再显示时间。

软键“禁用曲线”变成“使能曲线”。




按下软键“使能曲线”，取消曲线的禁用。




5. 如果有禁用所有模式，按下软键“全部禁用”。
   所有曲线都被禁用且不再生效。
   软键“全部禁用”变成“全部使能”。




6. 按下软键“全部使能”，取消所有曲线的禁用。

# Easy Message（仅适用于 828D） 22

## 22.1 概览

Easy Message 可以借助所连接的调制解调器通过 SMS 信息告知指定的机床状态：

- 您只想获取急停状态信息。
- 您想知道，什么时候完成了一批工件。

**控制命令**

借助 HMI 指令激活或取消激活用户。

句法：[用户 ID] deactivate¸ [用户 ID] activate

**被激活的用户**

为了在发生确定事件时能收到 SMS，您必须作为用户被激活。

**登录用户**

作为注册用户您可以通过 SMS 登录，进而查询信息。

**操作记录**

通过 SMS 日志可以获得关于输入和输出信息的更详细资料。

### 文献

关于 GSM 调制解调器的信息可参考以下文档：

- 设备手册 PPU SINUMERIK 828D

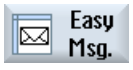
有关 MODEM MD720 的更多信息请访问网址：

- 调制解调器 MD720 (https://support.industry.siemens.com/cs/mdm/102401328?c=70936043019&pnid=15923&lc=en-WW)

### 调用 SMS Messenger




1. 选择操作区域“诊断”。




2. 按下软键“Easy Msg.”。

## 22.2 激活 Easy Message

在首次调试时激活 SIM 卡，调试用于 SMS Messenger 的调制解调器连接。

### 前提条件

调制解调器已连接，接口已激活。



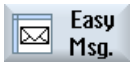
**机床制造商**

调制解调器通过机床数据 51233 $MSN_ENABLE_GSM_MODEM 激活。

请注意机床制造商的说明。

### 步骤

**激活 SIM 卡**




1. 按下软键“Easy Msg.”。
   窗口“SMS Messenger”打开。
   在“状态”下会显示，未使用 PIN 激活 SIM 卡。

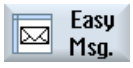



2. 输入 PIN 编号，重复 PIN 编号并按下软键“确定”。




3. 多次错误输入时要在窗口“ PUK 输入”中输入 PUK 码并按下软键“确定”,用来激活 PUK 码。
   窗口“PIN 输入”打开，请按常规输入 PIN 编号。

**激活新的 SIM 卡**




1. 按下软键“Easy Msg.”。
   窗口“SMS Messenger”打开。
   在“状态”下会显示，与调制解调器的连接已激活。




2. 按下软键“设置”。




3. 按下软键“删除 PIN”，用来删除所储存的 PIN 编号。
   在下一次引导启动时在窗口“PIN 输入”中输入新的 PIN 编号。

## 22.3 创建/编辑用户记录

**用户识别**

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| 用户名 | 已建立或可登录的用户名。 |
| 电话号码 | 用户的电话号码，Messengers 的信息可以发送至该号码。电话号码必须包含国家代码，以便控制命令能够识别发送人（例如 +491729999999） |
| 用户 ID | 用户 ID 为 5 位（例如 12345）<br>• 可以使用它通过 SMS 激活并取消激活用户（例如 “12345 activate”）。<br>• ID 可以另外用于验证输入和输出信息并用于激活控制命令。 |

**可选事件**

对于需要获得通知的事件必须进行设置。

**说明**

**选择报警**

可选择报警类型“刀具管理”或“测量循环”。这样一旦发出报警，无需知道编号范围也能通过手机短信(SMS)获得通知。

### 前提条件

调制解调器已连接。

### 步骤

**创建新用户**

用户描述

1. 按下软键“用户记录”。
   窗口“用户记录”打开。

新程序

2. 按下软键“新建”。
3. 输入用户的名称和电话号码。
4. 在需要时输入用户的 ID 编号。

5. 在“ SMS 在下列事件时发送”区域中激活相应的控制复选框；在必要时输入所需的值（例如件数，达到规定的件数后应发出通知信息。）

-或者-




按下软键“标准”。

打开相应的窗口并显示标准设置值。




6. 按下软键“测试 SMS 发送”。

一条带有预设文本的 SMS 信息被发送给指定的电话号码。

**编辑用户数据和事件**




1. 选择想要编辑其数据的用户并按下软键“编辑”。

输入栏变为可以编辑状态。

2. 输入新的数据并激活所需要的设置。

-或者-




按下软键“标准”用来接收标准值。

## 22.4 设置事件

在“ SMS 在下列事件时发送”区域中通过控制复选框选择相应的事件，当其出现时会发送一条 SMS 给用户。

- 零件程序的可编程信息（MSG）
  在零件程序中编程 MSG 命令，通过它可以收到一条 SMS。
  例如：MSG （“SMS：来自零件程序的一条 SMS ”）
- 通过 <SELECT> 键选取下列事件
  - 工件计数器达到下列数值
    如工件计数器达到设定数值则发送一条 SMS。
  - 已达到下列程序进度（百分比）
    在加工零件程序时如果达到所设定的进度，则发送一条 SMS。
  - 当前的 NC 程序达到运行时间（分钟）
    在加工时达到所设定的运行时间发送一条 SMS。
  - 刀具作用时间达到下列数值（分钟）
    在加工零件程序时如果刀具的作用时间达到所设定的时间值（由 $AC_CUTTING_TIME 导出），则发送一条 SMS。
- 来自刀具管理的信息/报警
  如果输出关于刀具管理的信息或报警，则发送一条 SMS。
- 刀具测量循环的信息
  如果输出与刀具有关的测量循环信息，则发送一条 SMS。
- 工件测量循环的信息
  如果输出与工件有关的测量循环信息，则发送一条 SMS。
- Sinumerik 信息/报警（加工时故障）
  如果输出会导致机床停机的 NCK 报警或信息，则发送一条 SMS。
- 机床故障
  如果输出会导致机床停机的 PLC 报警或信息（即 PLC 报警，带有急停响应），则发送一条 SMS。
- 维护周期
  如果维护管理器（Service Planer）记录了需处理的维护，则发送一条 SMS。
- 其他的报警编号：
  可以在这里设定其他报警，当其出现时会进行通知。
  可以输入单个报警、多个报警或报警编号范围。
  示例：
  1234,400
  1000-2000
  100,200-300

## 前提条件

- “用户记录”窗口打开。
- 选择事件“刀具测量循环的信息”、“工件测量循环的信息”、“Sinumerik 信息/报警（加工时故障）”、“机床故障”或“维护周期”。

## 编辑事件




1. 激活所需的控制复选框并按下软键“详细信息”。
   相应的窗口（例如“工件测量循环的信息”）打开并显示出明确的报警编号列表。




2. 选择相应的条目并按下软键“删除”，从列表中删除报警编号。

   -或者-




   如果想创建一个新的条目，则按下软键“新建”。
   窗口“创建新条目”打开。




   输入数据并按下软键“确定”，将条目接收至列表中。




   按下软键“保存”，保存用于事件的设置。




3. 按下软键“标准”，恢复事件的标准设置。

## 22.5 已激活用户的登录与注销

只有已激活的用户才会在发生规定的事件时收到 SMS。

可以通过界面以及利用带有指令控制命令的 SMS 激活已经为 Easy Message 创建好的用户。

### 前提条件




与调制解调器的连接已建立。

### 步骤




1. 按下软键“用户记录”。




2. 在用户名称栏中选择所需用户并按下软键“激活用户”。




**提示**

重复步骤 2，激活更多的用户。

-或者-

发送一条带有用户 ID 与 “activate” 文本的 SMS 至控制器（例如 “12345 activate”）。




如果电话号码以及用户 ID 与储存的数据一致，则激活您的用户记录。

您会通过 SMS 收到一条成功或者故障信息。




3. 按下软键“激活用户”，将已激活的用户注销。

-或者-

发送一条带有 “deactivate” 文本的 SMS （例如 “12345 deactivate”），用来在 Messenger 上注销用户。

当发生用户记录所指定的事件时，不会向被注销的用户发送 SMS。

## 22.6 显示 SMS 日志

在窗口“SMS 日志”中会记录 SMS 的数据传输。这样就可以在故障情况下分配工作的时间。

| 符号 | 说明 |
|---|---|
|  | 输入到 Messenger 的 SMS。 |
|  | 到达了 Messenger，但不能由其进行处理的信息（例如错误的用户 ID 或不明帐户）。 |
|  | 发送给用户的 SMS。 |
|  | 由于故障而未能到达用户的信息。 |

### 前提条件




与调制解调器的连接已建立。

### 步骤




1. 按下软键“SMS 日志”。







窗口“SMS 日志”打开。

会列出至今为止 Messenger 所发送的或所接收到的信息。

2. 按下软键“输入”或“输出”来限制列表。

## 22.7 设置 Easy Message

在窗口“设置”中能够修改下列 Messenger 配置：

- 控制器的名称，SMS 信息的组成部分
- 已发送信息的数量
  - SMS 计数器报告所有已发送的信息。
  - 限制已发送信息的数量，可以因此获得例如关于 SMS 信息费用的概览。

**SMS 计数器设为零**




在达到所设置的限定时不再发出 SMS 信息。

按下软键“SMS 计数器复位”，将计数器重新设为零。

### 前提条件




与调制解调器的连接已建立。

### 操作步骤




1. 按下软键“设置”。
2. 往“机床名称”栏中为控制器输入任意一个名称。




3. 如果需要为已发送的 SMS 设置限制，可以选择条目“预设 SMS 计数器极限”并输入所需要的数目。

   在达到信息的最大数量时您会收到一条相应的故障信息。

   **提示**

   达到所设极限的精确时间点可以参见 SMS 日志。




4. 按下软键“标准”。

   如果自由选择了一个机床名称，则会被标准名称（例如 828D）所替代。

# Easy Extend 23

## 23.1 概览

Easy Extend 能够为机床在晚些时候加装 PLC 控制的或需要附加 NC 轴的附加装置（例如杆轴承、回转台或铣削头）。使用 Easy Extend 能够非常简单地调试、激活、取消激活或测试这些附加设备。

### 通讯

操作组件与 PLC 之间的通讯在一个 PLC 用户程序中进行。安装、激活、取消激活与测试设备的流程保存在一个指令脚本中。

而可用设备与设备状态则显示在一张列表中。可用设备的显示取决于用户的存取权限。

下面的章节选择了若干示例加以说明，没有包含每个指令列表。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

最多可以管理 64 个设备。

### 文档

SINUMERIK 828D 调试手册

## 23.2 释放设备

可供使用的设备选件可由密码加以保护。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 步骤

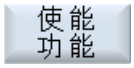



1. 选择操作区域“参数”。



2. 按下菜单扩展键和软键“Easy-Extend”。
   获得已连接设备的列表。




3. 按下软键“释放功能”。
   “释放设备选件”窗口打开。




4. 输入选件密码并按下软键“确定”。
   在“功能”列中相应的控制复选框会被打上钩并随即被释放。

## 23.3 激活与取消激活设备

| 状态 | 含义 |
|---|---|
|  | 设备已激活 |
|  | 系统等待 PLC 反馈信息 |
|  | 设备出错 |
|  | 通讯模块中接口错误 |

### 步骤



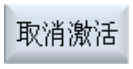

1. 打开 Easy Extend。



2 借助 <Cursor unten> 或 <Cursor oben> 键在列表中选择需要的设备。




3. 将光标定位在功能已释放的设备选件上并按下软键“激活”。
   该设备被标记为已激活并可立即使用。




4. 选择所需的已激活设备并按下软键“取消激活”，重新切断设备。

## 23.4 附加装置的首次调试

通常机床制造商已经对装置进行了调试。

您也可以稍后调试装置，例如在补充安装完附加装置后。

软键“调试”被定义为制造商数据等级（M）。

### 步骤




1. 选择操作区域“参数”。



2. 按下菜单扩展键和软键“Easy Extend”。







3. 按下“调试”软键。
   新的垂直软键条打开。




4. 按下软键“调试启动”，开始进行调试。
   在启动之前要保存完整的数据，以便在紧急情况下再次使用。
5. 如果想提前中断调试，可以按下软键“取消”。




6. 按下软键“恢复”，读入原始数据。




7. 按下软键“设备功能测试”，来测试机床制造商提供的机床功能。

# Service Planer（仅适用于 828D） 24

## 24.1 执行并查看维护任务

使用“Service Planer”可以设定维护任务，以特定的时间间隔进行机床维护（例如补充油料，更换冷却液）。

在列表内您可以查看已设定的维护任务，以及离规定维护间隔期满的剩余时间。

在状态显示中可以查看当前的状态。

信息或报警可以告知您，是否要执行任务以及何时执行。

**应答维护任务**

在维护任务结束后请应答显示信息。

### Service Planer

| 显示 | 含义 | |
|---|---|---|
| 位置 | PLC 接口中维护任务的位置。 | |
| 维护任务 | 维护任务的名称 | |
| 间隔 [小时] | 到下一次维护的最长时间，单位小时。 | |
| 剩余时间 [小时] | 到间隔期满的时间，单位小时。 | |
| 状态 | | 显示一项维护任务的当前状态 |
| |  | 维护任务已启动 |
| |  | 维护任务已结束 |
| |  | 维护任务已取消。 |

### 步骤



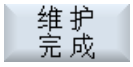

1. 选择操作区“诊断”。






2. 按下菜单扩展键和软键“维护管理器”。
   带有所有已设定维护任务列表的窗口打开。

3. 当间隔时间变为零时，或者当报警或警告要求进行维护时，执行维护任务。




4. 执行完等待进行的维护任务并且任务显示为“已结束”时，将光标定位到相应的任务上并按下软键“维护成功”。

   界面上会显示一条信息，用来确认应答并重新启动维护周期。

**说明**

您可以在间隔期满之前进行维护工作。维护周期会重新开始计算。

# 编辑 PLC 用户程序（仅适用于 828D） 25

## 25.1 引言

PLC 用户程序由大量的逻辑运算构成，用来实现安全功能并支持加工流程。这些逻辑运算包括各种触点和继电器的连接。这些连接以梯形图显示。

### 编辑梯形图

可通过梯形图编辑器编辑梯形图。

此时您可以使用 PLC 支持的所有操作数。

一些功能可能和本手册中描述的范围有所不同。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 文档

更多详细信息请参见“功能手册 基本功能，章节 P4：SINUMERIK 828D 的 PLC。

# 25.2 显示和编辑 PLC 属性

## 25.2.1 显示 PLC 属性

在窗口“SIMATIC LAD”中可以显示下列 PLC 属性：

- 运行状态
- PLC 项目名称
- PLC 系统版本
- 循环时间
- 加工时间
  加工时间可被复位。

另外，还可以更新项目数据或加载新的 PLC 用户程序。

### 步骤




1. 选择操作区域“调试”。







2. 按下软键“PLC”。
   梯形图打开，显示 PLC 信息。

## 25.2.2 复位加工时间

您可以复位 PLC 用户程序的加工时间。

### 步骤




1. 梯形图编辑器打开。




2. 按下软键“复位加工时间”。
   执行时间的数据被复位。

## 25.2.3 装载修改后的 PLC 用户程序

如果项目数据有所修改并且 PLC 用户程序正等待处理，则要将项目数据装载至 PLC。

在装载项目数据时，数据类别会被保存并装载至 PLC。

### 前提条件

检查 PLC 是否处于停止状态。

**说明**

**PLC 处于运行状态**

如果 PLC 处于运行状态，则会收到相应的提示并会出现软键“停止中载入”和“运行中载入”。

使用“停止中载入”会将 PLC 设为停止状态，保存项目并载入 CPU。

使用“运行中载入”将继续将 PLC 项目载入 PLC。此时只能装载确实修改过的数据类别，即通常情况下为 INDIVIDUAL 数据类别。

### 步骤




1. 梯形图编辑器打开。
   修改了项目数据。




2. 如果 PLC 处于运行状态，则按下软键“PLC 停止”。




3. 按下软键“载入 CPU”，启动装载进程。
   将载入全部的数据类别。




4. 如果 PLC 项目已载入，按下软键“PLC 启动”，将 PLC 设置到运行状态。

## 25.3 显示和编辑 PLC 变量和 NC 变量

只有具有口令，才能更改 NC/PLC 变量。

**⚠ 警告**

**错误的参数设置**

NC/PLC 变量的状态更改对机床有重大影响，错误的参数设置可能危及人员生命，并导致机床损坏。

在窗口“NC/PLC 变量”的列表中输入您想要查看或更改的 NC 系统变量和 PLC 变量：

- 变量
  NC/PLC 变量的地址
  错误的变量背景色为红色，且在“数值”列中显示 #。
- 注释
  可随意添加变量注释。
  该列可以显示和隐藏。
- 格式
  指定变量显示的格式。
  该格式可以固定设置，例如：浮点值。
- 值
  NC/PLC 变量的当前数值显示

| **PLC 变量** | |
|---|---|
| 输入端 | • 输入位（Ex），输入字节（EBx），输入字(EWx)，输入双字(EDx)<br>• 输入位 (Ix)，输入字节 (IBx)，输入字 (Iwx)，输入双字 (IDx) |
| 输出端 | • 输出位 (Ax)，输出字节 (ABx)，输出字 (AWx)，输出双字 (ADx)<br>• 输出位 (Qx)，输出字节 (Qbx)，输出字 (Qwx)，输出双字 (QDx) |
| 标志 | 标志位（Mx），标志字节（MBx），标志字（MWx），标志双字（MDx） |
| 时间 | 时间（Tx） |
| 计数器 | • 计数器（Zx）<br>• 计数器（Cx） |
| 数据 | • 数据模块（DBx）：数据字（DBXx），数据字节（DBBx），数据字（DBWx），数据双字（DBDx）<br>• 数据模块（VBx）：数据字（VBXx），数据字节（VBBx），数据字（VBWx），数据双字（VBDx） |

| 格式 | |
|---|---|
| B | 二进制 |
| H | 十六进制 |
| D | 十进制，无符号 |
| +/-D | 十进制，带符号 |
| F | 浮点（对于双字） |
| A | ASCII 字符 |

### 表示方法示例

允许的变量表示方法：

- PLC 变量：EB2, A1.2, DB2.DBW2, VB32000002
- NC 变量：
  - NC 系统变量：表示方法 $AA_IM[1]
  - 用户变量/GUD：表示方法 GUD/MyVariable[1,3]
  - BTSS - 表示方法： /CHANNEL/PARAMETER/R[u1,2]

**说明**

若通过 PLC 用户程序将字符串写入 NC/PLC 变量，则仅当在 NC 侧将该变量参数设置为“A”（ASCII）类型的数组变量时，才能正确显示该字符串。

#### 数组变量的示例

| 变量 | 格式 |
|---|---|
| DBx.DBBy[<数量>] | A |

### 插入变量

按照不同条件进行“筛选/查找”时，初始值有较大差别。例如要插入变量 $R[0] 时，请输入以下起始值：

- 如果按照“系统变量”筛选，则初始值为 0。
- 如果按照“全部（无过滤）”筛选，则初始值为 1,此时会用 BTSS 输入方式显示所有信号。

如激活了相应的定义文件，则在选择变量时的查找窗口中只会显示机床数据中的 GUD。另一种方法是，手动输入查找的变量，例如 GUD/SYG_RM[1]。

下面的机床数据代表着所有的变量类型（INT、BOOL、AXIS、CHAR、STRING）：
MD18660 $MN_MM_NUM_SYNACT_GUD_REAL[1]。

**说明**

- 系统变量受通道影响，切换通道时，会显示所选通道的数值。
  可以针对特定通道显示变量，例如 $R1:CHAN1 和 $R1:CHAN2。在此情形下会显示通道 1 和通道 2 的值，不论当前处于哪个通道中。
- 用户变量(GUD)无须指定为全局 GUD 或通道专用 GUD。GUD 数组的首个元素从下标 0 开始，如 NC 变量。
- 窗口中弹出的提示条会说明 NC 变量的 BTSS 表示方法（GUD 除外）。

**伺服变量**

伺服变量只能在“诊断”→“跟踪”下选择和显示。

## 修改和删除变量的数值




1. 选择操作区域“诊断”。




2. 按下软键“NC/PLC 变量”。

-或者-




1. 选择操作区域“调试”。




2. 按下软键“PLC”和“NC/PLC 变量”。




“NC/PLC 变量”窗口打开。

3. 将光标移到“变量”列中，并输入所需的变量。




4. 按下 **<INPUT>** 键。

现在，操作数及其数值一同显示。




5. 按下软键“详细信息”。

窗口“NC/PLC 变量：详细信息”打开。“变量”、“注释”和“值”的数据完整显示在窗口中。




6. 将光标移到“格式”栏，按下 **<SELECT>** 键选择所需格式。




7. 按下软键“显示注释”。

“注释”列随即显示。现在，您可添加注释或者编辑已有注释。




再次按下软键“显示注释”，隐藏注释列。




8. 如果要编辑数值，按下软键“更改”。

“值”列切换到可编辑状态。




9. 若需从所有已有变量中选择一个变量并插入该变量，按下软键“插入变量”。

“选择变量”窗口打开。




10. 按下软键“过滤/搜索”，以通过下拉菜单“过滤”筛选变量的显示（比如，按照运行方式组变量筛选），或通过输入栏“搜索”选择所需的变量。




11. 如果要删除所有的操作数条目，按下软键“全部删除”。




12. 按下软键“确认”，确认完成的修改或删除。

-或者-




按下软键“取消”，放弃修改。

## 编辑变量列表

使用软键“添加行”和“删除行”可对变量列表进行编辑。




如果按下软键，可在光标所在的行之前新增一行。

只有当变量列表末尾至少有一个空行时，软键“添加行”才可使用。

如果没有空行，则软键无效。




如果按下软键“删除行”，可将光标所在的行删除。

在变量列表末尾添加一个空行。

## 修改操作数

按下软键“操作数＋”和“操作数-”，地址或地址索引（由操作数的类型决定）会加或减 1。

**说明**

**下标用作轴名称**

下标用作轴名称时，软键“操作数+”和“操作数-”无效，比如在 $AA_IM[X1] 中。

| | **示例** |
|---|---|
| 操作数+ | DB97.DBX2.5<br>结果：DB97.DBX2.6<br>$AA_IM[1]<br>结果：$AA_IM[2] |
| 操作数- | MB201<br>结果：MB200<br>/Channel/Parameter/R[u1.3]<br>结果：/Channel/Parameter/R[u1,2] |

## 25.4 显示和编辑状态表中的 PLC 信号

在窗口“PLC 状态列表”中会显示 PLC 信号，您可以在该窗口中修改这些信号。

**提供以下列表：**

输入 （IB）

标志位（MB）

输出 （QB）

变量 （VB）

数据 （DB）

**设置地址**

您可以直接设置所需的 PLC 地址，以查看信号。

**修改**

可以对数据进行编辑。

### 步骤




1. 选择操作区域“调试”。




2. 梯形图编辑器打开。




3. 按下软键“状态列表”。
   窗口“状态列表”打开。




4. 按下软键“设置地址”。
   窗口“设置地址”打开。




5. 激活所需的地址类型（例如 DB），输入数值并按下软键“接收”。
   光标跳转至给定的地址。




6. 按下软键“修改”。
   可以对输入栏“RW”进行编辑。




7. 输入所需的数值并按下软键“接收”。

# 25.5 程序块视图

## 25.5.1 显示关于程序模块的信息

可以显示程序模块所有的逻辑与图形信息。

- 逻辑信息
  在梯形图（LAD）中可以获得下列信息显示：
  - 带有程序段和电路的网络
  - 通过一系列逻辑连接形成的电路
- 选择程序块
  选择想要显示的程序块。
- 程序状态
  调用程序状态信息。
- 符号地址
  可以在绝对值地址址说明与符号地址说明之间进行选择。
- 缩放
  可以放大或缩小梯形图。
- 搜索
  使用功能“查找”可以快速定位至 PLC 用户程序中（比如）需要进行更改的地方。
- 加工
  可以添加、编辑或删除网络。
- 符号信息
  可以显示所选网络中已使用的全部符号名称。

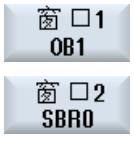
### 步骤




1. 选择操作区域“调试”。




2. 按下“PLC”软键。




3. 按下软键“窗口 1”或“窗口 2”。

## 25.5.2 操作界面的结构

下图为操作界面。




图 25-1 屏幕结构

表格 25-1 屏幕结构的图例说明

| 图形单元 | 显示 | 含义 |
|---|---|---|
| 1 | 应用区域 | |
| 2 | 所支持的 PLC 编程语言“LAD” | |
| | LAD* | 存在程序修改 |
| 3 | 有效程序模块的名称<br>显示：符号名称（绝对值名称） | |
| 4 | 程序状态 | |
| | Run | 程序正在运行 |
| | Stop | 程序已停止 |
| | 应用区域状态 | |
| | Sym | 符号显示 |
| | Abs | 绝对值显示 |

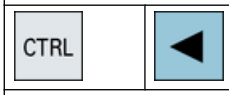
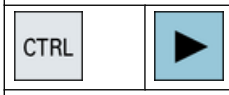
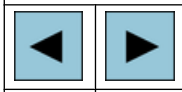
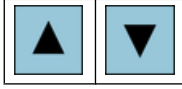
| 图形单元 | 显示 | 含义 |
|---|---|---|
| 5 | 显示有效的按键 （<INPUT>， <SELECT>）<br>  | |
| 6 | 焦点<br>接受光标所选中的任务 | |
| 7 | 提示行<br>显示提示，例如在进行搜索时 | |

## 25.5.3 操作选项

除了软键和方向键以外，在该区域中还提供有其他的快捷键。

### 快捷键

光标键可以在 PLC 用户程序中移动操作焦点。当到达窗口边界时，它会自动滚动。

| 快捷键 | 动作 |
|---|---|
|  <br>  | 到达行的第一列 |
|  <br>  | 到达行的最后一列 |
|  | 向上翻屏 |
|  | 向下翻屏 |
|  <br>  | 向左、右、上或下移动一个区域 |

| 快捷键 | 动作 |
|---|---|
| CTRL + NEXT WINDOW<br>-或者-<br>CTRL + ▲ | 到达第一个网络的第一个区域 |
| CTRL + END<br>-或者-<br>CTRL + ▼ | 到达最后一个网络的最后一个区域 |
| CTRL + PAGE UP | 在同一个窗口中打开下一个程序块 |
| CTRL + PAGE DOWN | 在同一个窗口中打开上一个程序块 |
| SELECT | “Select”键的功能取决于输入焦点所在的位置。<br>● 表格行：显示完整的文本行<br>● 网络标题：显示网络注释<br>● 指令：显示完整的操作数信息 |
| INPUT | 输入焦点位于指令上时，显示包含注释在内的所有操作数信息。 |

## 25.5.4 显示程序状态

可以显示程序状态。

以下信息会被显示：

- 程序状态：“运行”或“停止”
- 应用区域状态：“符号”或“绝对”

**显示程序状态**

如果您的 PLC 提供“程序状态”功能，则可以在执行操作时显示状态值以及信号流。同时也可以显示本地数据存储器和累加器的状态。

“程序状态”的显示也通过软键“程序状态”控制。

**程序状态显示的颜色**

在程序状态中，信息的显示可以使用不同的颜色。

| 显示 | 颜色 |
| --- | --- |
| 激活状态时母线的信号流 | 蓝色 |
| 网络中的信号流 | 蓝色 |
| 所有激活并正常执行的操作（与信号流对应） | 蓝色 |
| 逻辑运算的状态（与信号流对应） | 蓝色 |
| 激活的时间和计数器 | 绿色 |
| 执行时出错 | 红色 |
| 无信号流 | 灰色 |
| 无网络被执行 | 灰色 |
| 运行状态 STOP | 灰色 |

**步骤**




1. 程序块视图打开。







2. 按下软键“程序状态”，状态显示中的程序状态显示出现。




3. 再次按下软键“程序状态”，状态显示中的程序状态显示又被隐藏。

## 25.5.5 更改地址显示

可以选择绝对地址或符号地址。

没有符号名称的元素，会自动使用绝对值名称进行显示。

**步骤**







1. 程序块视图打开。




2. 按下软键“符号地址”。
   操作数列表会按符号地址分类显示。




3. 要再次返回绝对值地址显示，可以按下软键“绝对地址”。

## 25.5.6 放大/缩小梯形图

可以放大或缩小梯形图的显示。

**步骤**







1. 程序块视图打开。




2. 按下软键“缩放 +”，用来放大梯形图局部。
   放大以后软键“缩放 -”可供使用。




3. 按下软键“缩放 -”，用来重新缩小梯形图局部。

## 25.5.7 程序块

### 25.5.7.1 显示和编辑程序块

可以按照如下方式创建程序块、编辑程序块和显示其他的信息：

- 局部变量
  可以显示程序块的局部变量。
- 新建程序块
  可以创建新的程序块。
- 打开程序块
  可以显示程序块所有的逻辑与图形信息，并可编辑程序块。

- 属性
  可以显示程序块的属性并根据需要编辑。
- 保护
  可使用密码保护程序块。然后，也可以不输入密码而打开程序块。

**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

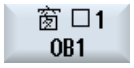
**步骤**




1. 选择操作区域“调试”。




2. 按下“PLC”软键。







3. 按下软键：
   - “窗口 1 OB1”
     -或者-
   - "窗口 2 SBRO"




4. 按下软键“程序块”。

### 25.5.7.2 显示局部变量表

可以显示程序块的局部变量表。

表中包含以下信息。

| | |
|---|---|
| 名称 | 任意给定。 |
| 变量类型 | 选择：<br>• IN<br>• IN_OUT<br>• OUT<br>• TEMP |

| | |
|---|---|
| 数据类型 | 选择：<br>• BOOL<br>• BYTE<br>• WORD<br>• INT<br>• DWORD<br>• DINT<br>• REAL |
| 注释 | 任意给定。 |

**步骤**

1. “程序块”窗口打开。




3. 按下软键“局部变量”。
   打开窗口“局部变量”并列出所编辑变量。

### 25.5.7.3 创建程序块

**概述**

借助梯形图编辑器可以进行 PLC 诊断，找出故障原因或程序错误。

比如，一个输入或输出出错时，便可能导致设备出现故障，此时便需要修改 PLC 用户程序。您可以创建附加的程序块。

**创建程序块**

缺少程序块时，可通过垂直软键条来添加程序块。同样也可以通过垂直软键条来删除已有的程序块。除此之外，还可以修改控制器上中断程序和子程序的网络，保存并载入这些修改。

**数据重组**

可以改接输入（通过 INT_100）或输出（通过 INT_101），以便进行维护。

**说明**

**在操作区域转换时保存 PLC 项目**

如果已创建了程序块或在程序块中加入了网络，则在从 PLC 区域转换至其他操作区域之前必须保存项目。使用软键“载入 CPU”可以将项目传输至 PLC。如果没有进行该操作，则所有修改失效，必须重新进行修改。

注意相应软键提示。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

## 创建新的模块

利用梯形图编辑器可以新建程序块。

| | |
|---|---|
| 名称 | SBR、INT_100、INT_101、INT_0<br>INT 模块的名称使用选择栏“子程序编号”中的编号。 |
| 创建人 | 最多 48 个字符。 |
| 子程序号 | 必须选择一个 0 到 255 之间的子程序号。<br>对于程序块 INT100、INT101 和 INT0 而言，该字段自动填入，无法编辑。 |
| 文件类别 | Individual / Manufacturer<br>数据类别由系统自动填入，无法编辑。 |
| 注释 | 最多允许使用 100 行与 4096 个字符。 |

**说明**

**存取保护**

可以对新创建的程序进行存取保护。

**步骤**

1. “程序块”窗口打开。




2. 按下软键“新建”。
   窗口“属性”打开。
3. 选择所需程序块并输入创建人名称、子程序编号以及可能有的注释。
   **提示：**
   按下快捷键<Alt> + <INPUT>，进行换行。




   按下软键“接收”，结束输入。

### 25.5.7.4 在窗口中打开程序块

可以显示程序块所有的逻辑与图形信息。

**步骤**

1. 选择相关程序块，“程序块”窗口打开。




2. 选择所需程序块并按下软键“打开”。







   程序块显示在刚打开的窗口 1 或窗口 2 中。

### 25.5.7.5 显示/取消存取保护

在 PLC 828 编程工具中可以使用密码保护程序组织单位（POU）。这样可以防止其他用户访问这部分程序。其他用户无法看到该程序部分，并且载入时程序加密。

有密码保护的 POU 在模块概览与梯形图中加有锁状标记。

**步骤**

1. 选择相关程序块，“程序块”窗口打开。




2. 按下软键“保护”。
   窗口“保护”打开。

**取消保护**

3. 输入密码。
   - “该程序块仍受保护”激活：
     可以编辑或删除程序块。将 PLC 用户程序加载至 PLC 后，保护再次生效。
   - “该程序块仍受保护”未激活。
     程序块的保护永久取消。PLC 用户程序加载至 PLC 后不再受保护。

**设置保护**

4. 在第一行“请输入密码”中输入所需密码并在第二行中重复输入。
5. 如果加密用户程序的所有程序块，勾选复选框“使用该密码加密所有程序块”。

   **提示：**

   已经通过密码加密的程序块不受影响。




6. 按下软键“接收”。

### 25.5.7.6 事后编辑模块属性

可以编辑程序块的标题、创建人和注释。

**提示：**

按下快捷键<Alt> + <INPUT>，在注释中进行换行。

**说明**

程序块名称、子程序号以及数据类别无法编辑。

**步骤**

1. 选择相关程序块，“程序块”窗口打开。




2. 按下软键“属性”。
   窗口“属性”打开。

## 25.5.8 编辑程序块

### 25.5.8.1 编辑 PLC 用户程序

您可以修改和增添 PLC 用户程序。

提供所有 PLC 支持的操作以便编辑。可添加或删除子程序和中断程序。

**说明**

**保存修改**

如果要在程序中进行修改，必须在项目从 PLC 区域转移到另一个操作区之前保存项目。使用软键“载入 CPU”可以将程序传输至 PLC。如果没有进行该操作，则所有修改失效，必须重新进行修改。

注意相应软键提示。

**编辑功能**

- 编辑程序块
  - 创建连接线、触点、线圈和接线盒
  - 修改操作数
  - 删除运算
- 网络
  - 创建
    可以创建新网络并进行编辑
  - 修改
    事后编辑网络
  - 删除
    删除网络

**文档**

更多详细信息请参见“功能手册之基本功能”，章节 P4：SINUMERIK 828D 的 PLC

### 25.5.8.2 编辑程序块

您可以编辑程序块。

**前提条件**

程序状态必须是“结束”才能编辑程序块。

如果当前仍处于程序状态，系统会显示消息提示您，必须首先结束程序状态。

1. 按下软键“确认”，自动结束程序状态。
   -或者-
   再次按下软键“程序状态”，结束程序状态。

## 步骤

1. 打开梯形图（LAD）。
2. 
   按下软键“程序块”并选择需要编辑的程序块。
3. 
   按下软键“打开”。
   程序块在相应的窗口中打开。
4. 
   
   按下软键“修改”转至编辑模式。
   如果程序状态显示激活，系统会显示一条提示，按下“确认”即可。
5. 
   如果需要添加连接线，则将光标定位至所需位置然后按下相应的软键例如：“**-->**”。
   -或者-
   
   按下软键“触点”，从打开的列表中选择所需运算。
   -或者-
   
   按下软键“线圈”，从打开的列表中选择所需运算。
   -或者-
   
   按下软键“接线盒”，从打开的列表中选择所需运算。
6. 
   按下软键“接收”，确认每次动作。
   成功保存修改。
   **提示：**
   只有将用户程序加载至 CPU 中，所做的修改才生效。

**说明**

**保存修改**

如果要在程序中进行修改，必须在项目从 PLC 区域转移到另一个操作区之前保存项目。使用软键“载入 CPU”可以将程序传输至 PLC。如果没有进行该操作，则所有修改失效，必须重新进行修改。

注意相应软键提示。

**程序加载至 CPU**




1. 按下软键“PLC-CPU”和“加载至 CPU”。







2. 按下软键“确认”，开始加载。

   程序无错误转换后，PLC 设置状态为 STOP 并加载至 PLC。

### 25.5.8.3 删除程序块

您可以删除程序块。

**步骤**

1. 选择相关程序块，“程序块”窗口打开。




2. 选择所需程序块并按下软键“删除”。




5. 按下“确认”，删除程序块。

-或者-




按下“取消”，取消操作。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

### 25.5.8.4 插入并编辑网络

可以建立一个新的网络，并接着在选定光标位置插入操作数（位操作数、赋值等）。



**机床制造商**

请注意机床制造商的说明。

位连接由一个或多个逻辑操作数与输出/标志符的赋值构成。

使用方向键将光标继续向左移动，可以选择赋值的类型或选择一个逻辑操作数。赋值的右边不能跟随其他的逻辑操作数。网络原则上应当使用赋值结束。

## 步骤

1. 选中了一个程序块。




2. 按下软键“编辑”。
3. 将光标定位至网络。




4. 按下软键“插入网络”。

-或者-




按下 <INSERT> 键。

将光标放在“网络 x”上，就可以在该网络后添加一个新的空白网络。




5. 将光标定位到网络标题下所需的单元上并按下软键“插入操作数”。

窗口“插入操作数”打开。




6. 选中所需的位操作数并按下软键“确认”。




7. 按下软键“插入操作数”。




8. 输入连接或指令并按下 <INPUT> 键结束输入。




9. 将光标移动到想要删除的操作数并按下软键“删除操作数”。

-或者-




将光标定位在想要删除的网络标题上并按下软键“删除网络”。

-或者-




按下 <DEL> 键。

该网络及其所有连接和操作数将被删除，或选定的操作数将被删除。

### 25.5.8.5 编辑网络属性

可以对程序块的网络属性进行编辑。

**网络标题和网络注释**

标题的长度最多为 3 行 128 个字符。注释最多可以包括 100 行 4096 个字符。

**步骤**




1. 打开梯形图（LAD）。






2. 通过光标键选择想要编辑的网络。






3. 按下<SELECT>键。

   窗口“网络标题/注释”打开，并显示选定网络的标题以及可能给出的注释。




5. 按下软键“修改”。

   栏变为可编辑状态。

   **提示：**

   按下快捷键<Alt> + <INPUT>，在注释中进行换行。




6. 输入修改数据并按下软键“确认”，将数据接收至用户程序中。

## 25.5.9 显示网络符号信息表

在窗口“网络符号信息表”中可以显示选定网络中所有已使用的符号名称。

列出以下信息：

- 名称
- 绝对地址
- 注释

对于不包括全局符号的网络，符号信息表保持为空。

## 步骤



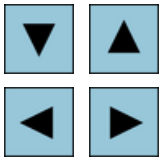




1. 打开梯形图（LAD）。




2. 选中所需网络并按下软键“符号信息”。
   窗口“网络符号信息表”显示在界面中。



3. 借助光标键在表格中移动。

## 25.6 显示符号表

您可以显示所使用的符号表，以便大致了解项目中现有的全局操作数。

界面上会显示每个条目的名称、地址和可能给出的注释。

### 步骤




1. 梯形图编辑器打开。



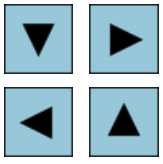

2. 按下软键“符号表”和“符号表选择”。
   带有符号表条目的清单显示在界面上。







3. 选中所需表格并按下软键“打开”。
   表格显示出来。



4. 借助光标键选择所需的条目。

## 25.7 显示交叉参考

可以在交叉参考列表中显示所有 PLC 用户项目中所使用的操作数及其应用。

通过该列表可以确定，在哪些网络中使用了哪些输入、输出和标志等。

交叉参考列表包含下列信息：

- 数据块
- 网络中的地址
- 上下文 （指令 ID）

**符号地址和绝对值地址**

可以选择绝对地址或符号地址。

没有符号名称的元素，会自动使用绝对值名称进行显示。

**打开梯形图中的程序模块**

您可以直接由交叉参考到达程序中使用操作数的位置。在窗口 1 或 2 中打开相应的模块，并将光标定位到相应的元素上。

### 步骤



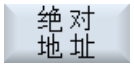

1. 梯形图编辑器打开。



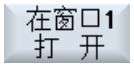

2. 按下软键“交叉参考”。
   交叉参考列表打开，并且按绝对值地址分类显示操作数。




3. 按下软键“符号地址”。
   操作数列表会按符号地址分类显示。



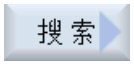

4. 要再次返回绝对值地址显示，可以按下软键“绝对地址”。







5. 选择所需的交叉参考并按下软键“在窗口 1 中打开”或“在窗口 2 中打开”。
   梯形图打开，选中的操作数被标记。




6. 按下软键“搜索”。
   窗口“搜索/至”打开。




7. 选择“搜索操作数”或“转至”，输入要搜索的元素或所需要的行并选择搜索顺序（例如向上搜索）。




8. 按下软键“确认”，开始进行搜索。




9. 搜索到与目标相符、但不在所需位置上的元素时，按下软键“继续搜索”，直到搜索关键字再次出现。

## 25.8 搜索操作数

可以使用搜索功能在大型 PLC 用户程序中迅速到达需要进行修改的程序位置。

**限制搜索**

- “窗口 1” / “窗口 2”
  通过“转至”直接跳至所需要的网络。
- “交叉引用”，“符号表”
  通过“转至”直接跳至所需要的行。

### 前提条件

窗口 1 /窗口 2，符号表或交叉参考列表已打开。

### 步骤




1. 按下软键“搜索”。
   显示新的垂直软键栏。同时窗口“搜索/至”打开。




2. 如果要搜索一个指定的操作数，可以在第一个输入栏中选择条目“搜索操作数”并在输入栏“搜索”中输入搜索关键字 。




3. 选择搜索范围 （例如搜索全部）。




4. 如果位于“窗口 1”、“窗口 2”或符号表中时，可以选择条目“在该程序单元中”或“在所有程序单元中”用来限制搜索范围。




5. 按下软键“确认”，开始进行搜索。
   如果找到了待搜索的操作数，相应行会被选中。




如果搜索过程中找到的操作数与所需元素不符，则按下软键“继续搜索”。

-或者-




如果需要中断搜索，则按下软键“中断”。

# 附件

# A

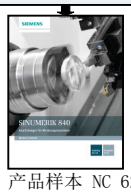
## A.1 840D sl/828D 手册一览图

## A.1 840D sl/828D 手册一览图

### 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




选型手册
- EMC 指令
- 工业安全




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
Leitfaden für die 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

### 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

# 索引


"

"SINUMERIK Operate Gen.2"
多点触控面板, 77

“

“SINUMERIK Operate Generation 2”操作界面, 77
触控操作元件, 83
功能键程序块, 83
虚拟键盘, 84

## 2

2 通道切槽, 762
2 通道切削, 762
2 通道往复车削, 762

## A

ABC 键盘, 91

## B

B 轴
逼近/回退, 948
测量刀具, 954
功能, 941
回转, 946
位置模式, 950
铣削, 945
校准角, 944

## C

Ctrl-Energy
比较能耗值, 992
测量能耗, 990
功能, 987
节能方案, 995
能耗分析, 988, 989
显示测量曲线, 991
显示能耗值, 992
已存测量曲线, 991, 992

CYCLE60 - 雕刻
参数, 617
功能, 611
CYCLE61- 平面铣削
参数, 527
功能, 523
CYCLE62- 轮廓调用
参数, 490, 630
功能, 489, 629
CYCLE63 - 轮廓腔铣削
参数 - 简单输入, 647
参数 - 完整输入, 646
功能, 643
简单输入, 643
CYCLE63 - 轮廓腔余料
参数, 652
功能, 649
CYCLE63 - 轮廓凸台铣削
参数 - 简单输入, 655
参数 - 完整输入, 655
功能, 652
简单输入, 653
CYCLE63 - 轮廓凸台余料
参数, 660
功能, 657
CYCLE64 - 预钻轮廓腔
参数 - 预钻削, 642
参数 - 钻中心孔, 641
功能 - 预钻削, 638
功能 - 钻中心孔, 638
CYCLE70 - 螺纹铣削
参数, 608
功能, 606
CYCLE72 - 轨迹铣削
参数, 636
功能, 630
CYCLE76 - 矩形凸台
参数 - 简单输入, 555
参数 - 完整输入, 554
功能, 550
简单输入, 550
CYCLE77 - 圆形凸台
参数 - 简单输入, 562
参数 - 完整输入, 562
功能, 558
简单输入, 558
CYCLE78 - 螺纹铣削
参数, 405
功能, 401

CYCLE79 - 多边形
参数 - 简单输入, 569
参数 - 完整输入, 568
功能, 565
简单输入, 566
CYCLE800 - 车刀校准
参数, 671
功能, 669
CYCLE800 - 定位铣刀
参数, 672
功能, 669
CYCLE800 – 回转
参数, 669
功能, 661
CYCLE800 - 铣刀定位
参数, 674
功能, 673
CYCLE801 - 框架位置模式
参数, 420
功能, 415
CYCLE801 - 栅格位置模式
参数, 418
功能, 415
CYCLE802 - 任意位置
参数, 412
功能, 407
CYCLE81 - 钻中心孔
参数, 362
功能, 360
CYCLE82 - 钻削
参数 - 简单输入, 365
参数 - 完整输入, 365
功能, 362
简单输入, 362
CYCLE83 - 深孔钻削 1
参数 - 简单输入, 377
参数 - 完整输入, 375, 377
功能, 373
简单输入, 373
CYCLE830 - 深孔钻削 2
参数 - 简单输入, 388
参数 - 完整输入, 388
带/不带孔定位, 381
底部钻削, 381
功能, 379
简单输入, 380
有试钻孔, 381
钻孔入口处, 381
CYCLE832 - 快速设定
参数, 678
功能, 674
CYCLE84 – 刚性攻丝
参数 - 简单输入, 399
参数 - 完整输入, 399
功能, 392
简单输入, 393
CYCLE840 – 攻丝，带补偿夹具
参数 - 简单输入, 399
参数 - 完整输入, 399
功能, 392
简单输入, 393
CYCLE85 - 铰孔
参数, 369
功能, 367
CYCLE86 - 镗孔
参数, 373
功能, 370
CYCLE899 - 敞开槽
参数 - 简单输入, 601
参数 - 完整输入, 601
功能, 592
简单输入, 593
CYCLE92 - 切断
参数, 475
功能, 473
CYCLE930 - 凹槽
参数, 439
功能, 436
CYCLE940- 退刀槽
参数 - E 型, 440
参数 - F 型, 441
参数 - 螺纹, 444
参数 - 螺纹 DIN, 443
功能 - E 形, 439
功能 - F 形, 439
功能 - 螺纹, 441
功能 - 螺纹 DIN, 441
CYCLE951- 轮廓车削
参数, 436
CYCLE951- 切削
功能, 433
CYCLE952 - 槽式车削
参数 - 简单输入, 510
参数 - 完整输入, 508
功能, 503
简单输入, 505
CYCLE952 - 槽式车削余料
参数, 512
功能, 510
CYCLE952 - 轮廓车削余料
参数, 503
功能, 500

CYCLE952 - 切削
参数 - 简单输入, 500
参数 - 完整输入, 497
功能, 490
简单输入, 494
CYCLE952 - 往复车削
参数 - 简单输入, 519
参数 - 完整输入, 517
功能, 512
简单输入, 514
CYCLE952 - 往复车削余料
参数, 522
功能, 520
CYCLE98 - 螺纹链
参数 - 简单输入, 473
参数 - 完整输入, 470
功能, 466
简单输入, 467
CYCLE99 - 螺纹车削
参数 - 简单输入 - 端面螺纹, 466
参数 - 简单输入 - 直螺纹, 454
参数 - 简单输入 - 锥形螺纹, 460
参数 - 完整输入 - 端面螺纹, 463
参数 - 完整输入 - 直螺纹, 451
参数 - 完整输入 - 锥形螺纹, 457
功能 - 端面螺纹, 445
功能 - 直螺纹, 445
功能 - 锥形螺纹, 445
简单输入, 445

## D

Display Manager
操作单元, 96
DRF（手轮偏移）, 183
DRY （空运行进给）, 183
DXF 文件
保存, 208
打开, 201
关闭, 201
接收钻孔位置, 210
零点, 205
确定参考点, 205
删除区域, 208
删除元素, 208
缩放视图, 202
修改选取的区域, 203
旋转图纸, 203
选择和接收轮廓, 212
选择加工区域, 207
选择钻孔位置, 209
在编辑器中读取和编辑, 205
DXF-Reader, 201
DXF 文件
捕捉半径, 206
加工平面, 206
简化, 201

## E

Easy Extend
附加装置, 1009
附加装置的首次开机调试, 1012
激活/取消激活设备, 1011
释放设备, 1010
Easy Message, 999
设置, 1007
调试, 1000
用户登录/注销, 1005
EES（从外部存储器执行）, 875
EXTCALL 调用, 881

## F

FTP 驱动器, 846

## G

G 代码程序
变量编程, 292
创建, 854
毛坯输入, 283
G 功能
模具制造, 228
显示选中的 G 组, 225
GCC（G 代码转换器）, 183
G 功能
显示所有的 G 组, 227

## H

HOLES1 - 序列位置模式
参数, 415
功能, 413
HOLES2 - 节距圆位置模式
参数, 429
功能, 421
HOLES2 - 圆弧位置模式
功能, 421
HOLES2 -圆弧位置模式
参数, 425

HT 8
触摸面板, 984
概览, 975
确认键, 976
虚拟键盘, 982
用户菜单, 980
运行键, 978

## I

IME
韩语字符, 69
中文字符, 64

## L

LONGHOLE - 长孔
参数, 606
功能, 605

## M

Manual Machine
单循环加工, 934
模拟, 940
MDA
保存程序, 141
程序执行, 142
删除程序, 143
载入程序, 140
MRD (Measuring Result Display), 183

## N

NC 存储器, 844
NC/PLC 变量
显示, 908, 1018
修改, 910, 1020

## O

Operation（运算）
插入, 1038
删除, 1038

## P

PLC 属性, 1016
PLC 信号
编辑, 1023
显示, 1023
PLC 用户程序
编辑, 1034
操作界面, 1025
查找功能, 1044
放大/缩小梯形图, 1029
符号地址, 1028
复位加工时间, 1016
绝对地址, 1028
快捷键, 1026
梯形图编辑器, 1015
载入, 1017
诊断, 1015, 1031
POCKET3 - 矩形腔
参数 - 简单输入, 534
参数 - 完整输入, 534
功能, 527
简单输入, 528
POCKET4 - 圆形腔
参数 - 简单输入, 546
参数 - 完整输入, 545
功能, 538
简单输入, 539
PRT（没有轴运行）, 183

## R

R 参数, 217
保存, 894
RG0（快速倍率有效）, 183

## S

SB （单步方式）, 183
SB1, 164
SB2, 164
SB3, 164
Service Planer, 1013
ShopTurn 程序
半径补偿, 319
逼近/回退循环, 337
变量编程, 335
程序段, 318
程序开头, 314
程序设置, 327
创建, 312, 854
刀具 （T）, 319
刀沿 （D）, 319
工步程序, 297

极坐标, 702
加工方式, 321
加工平面, 305
夹紧主轴, 550
结构, 304
进给率 （F）, 320
切削速度 （V）, 320
设定件数, 325
图形视图, 298
已知半径的圆弧, 700
已知中心点的圆弧, 698
用副主轴加工, 707
直线, 696
直线和圆弧, 693
直线极坐标, 704
主轴转速 （S）, 320
ShopTurn 程序
逼近/回退加工循环, 306
Sidescreen
ABC 键盘, 91
MCP, 91
标准小部件, 88
操作单元, 86
导航栏, 86
概述, 86
前提条件, 86
显示, 88
小部件, 86
页面, 91
SINUMERIK Operate Gen.2
屏幕分配, 82
SKP（跳过程序段）, 183
SLOT1- 纵向槽
参数 - 简单输入, 578
参数 - 完整输入, 578
功能, 571
简单输入, 572
SLOT2 - 圆弧槽
参数 - 简单输入, 588
参数 - 完整输入, 588
SLOT2-环形槽
功能, 582
简单输入, 583
SMS 信息, 999
日志, 1006

## U

USB 驱动器, 845

## 按

按键组合
操作面板正面, 35

## 凹

凹槽 - CYCLE930
参数, 439
功能, 436

## 保

保存
参数, 894
数据 - 通过系统数据, 885
数据 - 在程序管理器中, 884
保护等级
软键, 71

## 报

报警
备份日志文件, 901
排序, 906
删除, 902
显示, 901
报警记录
排序, 906
显示, 904

## 本

本地驱动器, 844
创建 NC 目录, 845

## 逼

逼近/回退循环
ShopTurn 程序, 337
参数, 337, 338

## 编

编辑器
设置, 197
调用, 188

## 变

变量编程
G 代码程序, 292
ShopTurn 程序, 335
变量屏幕, 912

## 标

标准小部件
报警, 89
刀具, 90
零点, 89
实际值, 88
使用寿命, 90
轴负载, 89

## 参

参考, 100
参数
保存, 894
固定式副主轴, 717
计算, 59
可运行副主轴, 711, 712, 713
输入, 58
修改, 59

## 操

操作单元
Display Manager, 96
机床控制面板, 43
操作面板, 33
操作面板正面
按键, 35
操作区域, 32
切换, 57
选择, 57
操作数
插入, 1038
交叉引用, 1042

## 槽

槽式车削 - CYCLE952
参数 - 简单输入, 510
参数 - 完整输入, 508
功能, 503
简单输入, 505
槽式车削余料 - CYCLE952
参数, 512
功能, 510

## 测

测量
刀具, 798
测量结果记录
刀具, 117
工件零点, 121
设置, 122

## 查

查找
日志条目, 918
查找功能
PLC 用户程序, 1044

## 敞

敞开槽 - CYCLE899
参数 - 简单输入, 601
参数 - 完整输入, 601
功能, 592
简单输入, 593

## 车

车刀校准 - CYCLE800
参数, 671
功能, 669
车削
手动加工, 936
车削轮廓
手动加工, 938
一览, 476

## 程

程序
编辑, 188
打开, 848
打开多个程序, 196
复制, 866
关闭, 848
管理, 841

交换文本, 190
命名规定, 852
删除, 868
设置标记, 864
使用循环支持创建, 282
示教, 961
试运行, 164
属性, 869
搜索程序位置, 188
修正, 170
选择, 163, 864
预览, 863
粘贴, 866
执行, 850
重新给程序段编号, 194
程序段
编号, 192, 193
当前的, 55, 166
复制和粘贴, 192
结构, 304
链接的, 304
删除, 192
搜索, 173, 188
搜索 - 搜索指针, 176
搜索 - 中断点, 176
替换, 318
修改, 326
选中, 192
粘贴, 192
重复, 323
程序段搜索
ShopTurn 程序, 181
程序中断, 176
多通道视图, 760
冷却液, 794
模式, 178
使用, 173
搜索目标参数, 178
搜索目标预设, 175
搜索指针, 176
位置模式, 181
程序管理器, 841
搜索目录和文件, 861
显示 HTML 文档, 879
显示 PDF 文档, 879
程序级, 169
程序开头, 314
程序控制
多通道视图, 760
激活, 184
作用, 183
程序块
编辑, 1029, 1031, 1034, 1035
创建, 194, 1029, 1032
存取保护, 1033
多通道支持, 745
删除, 1037
说明, 1024, 1029
添加, 1031
在窗口中打开, 1033
程序列表, 858
程序设置 - ShopTurn 程序
参数, 328
修改, 327
程序视图
G 代码程序, 274
ShopTurn 程序, 298
程序修正, 170
程序运行时间, 243
程序状态, 1027


## 尺


尺寸单位
切换, 107


## 齿


齿数, 793


## 处


处理时间
示意图 - ShopTurn 程序, 299


## 触


触控操作元件
切换通道, 84
删除报警, 84
触摸面板
校准, 984


## 粗


粗偏和精偏, 124

## 存

存档
穿孔带格式, 884
在程序管理器中创建, 884
在程序管理器中导入, 887
在系统数据中创建, 885
在系统数据中导入, 888
存取保护
程序块, 1033

## 单

单步执行
粗略（SB1）, 164
精准（SB3）, 164

## 挡

挡块, 927

## 刀

刀尖角, 793
刀具
测量, 112, 798
测量结果记录, 117
尺寸, 787
创建, 797
改变刀沿位置, 829
更改类型, 829
删除, 800
使用放大镜测量, 116
手动测量, 112
详细信息, 819
卸载, 800
移位, 816
重新激活, 811
装载, 800
刀具表, 792
设置, 830
刀具参数, 787
刀具管理, 781
列表排序, 824
筛选列表, 825
刀具类型, 784
刀具数据
保存, 890
读入, 892
实际值窗口, 53
刀库
定位, 816
删除刀具, 818
卸载刀具, 818
转换刀具, 818
装载刀具, 818
刀库管理, 783
刀片宽度, 793
刀片长度, 793
刀沿号, 794
刀沿宽度, 793

## 导

导航栏
Sidescreen, 86

## 雕

雕刻 - CYCLE60
参数, 617
功能, 611

## 定

定位
刀库, 816
多刀, 840
定位铣刀 - CYCLE800
参数, 672
功能, 669

## 多

多边形 - CYCLE79
参数 - 简单输入, 569
参数 - 完整输入, 568
功能, 565
简单输入, 566
多刀, 832
创建, 833
刀具表中的参数, 832
定位, 840
删除, 837
删除刀具, 836
卸载, 838
移位, 839
重新激活, 838

装配刀具, 835
装载, 837
多点触控面板
SINUMERIK Operate Gen.2, 77
宽屏格式, 86
多通道编辑器, 725
等待点, 753
时间同步视图, 753
同步视图, 749
多通道程序
编辑 G 代码程序, 734
编辑 ShopTurn 程序, 736
创建, 726
多通道视图, 719
OP015、OP019, 721
操作区域“加工”, 719
程序段搜索, 760
程序控制, 760
多通道支持, 725
设置, 724, 748
多通道数据, 727
多通道支持
程序块, 745
定义多通道数据, 727
多通道视图, 725
模拟, 757
试运行程序, 759
修改工作表, 733

## 二

二进制格式, 884

## 符

符号表, 1041
符号名称
在网络中显示, 1039

## 辅

辅助功能
H 功能, 229
M 功能, 229

## 副

副主轴, 134
副主轴同步
参数, 768
多通道支持, 767
功能, 767

## 刚

刚性攻丝 – CYCLE84
参数 - 简单输入, 399
参数 - 完整输入, 399
功能, 392
简单输入, 393

## 工

工步程序, 297
工件
创建, 853
启动加工, 161
停止加工, 161, 162
工件计数器, 243
工件零点
测量结果记录, 121
工作表
多通道支持, 733
工作列表, 856
工作区域限制, 132

## 功

功能键程序块
“SINUMERIK Operate Generation 2”操作界面, 83

## 攻

攻丝，带补偿夹具 – CYCLE840
参数 - 简单输入, 399
参数 - 完整输入, 399
功能, 392
简单输入, 393

## 固

固定式副主轴
参数, 717
功能, 716
固定式副主轴加工
功能, 716

## 轨

轨迹铣削 - CYCLE72
    参数, 636
    功能, 630
轨迹运行, 693

## 环

环形槽 - SLOT2
    功能, 582
    简单输入, 583

## 换

换刀
    冷却液, 794

## 回

回转 – CYCLE800
    参数, 669
    功能, 661

## 机

机床控制面板
    Sidescreen 中, 91
    操作单元, 43
机床模型, 775
机床专用信息, 915

## 基

基本程序段, 167
基本偏移, 124

## 极

极坐标
    概述, 310

## 计

计算器
    配合, 487

## 加

加工计划
    ShopTurn 程序, 298
加工时间
    删除, 200
    示意图 - G 代码程序, 275
    以程序段显示, 55, 166
    在 PLC 用户程序中复位, 1016

## 夹

夹紧主轴, 311

## 简

简单输入
    CYCLE830 - 深孔钻削 2, 380
    CYCLE99 - 螺纹车削, 445
    槽式车削 - CYCLE952, 505
    敞开槽 - CYCLE899, 593
    多边形 - CYCLE79, 566
    刚性攻丝 – CYCLE84, 393
    攻丝，带补偿夹具 – CYCLE840, 393
    环形槽 - SLOT2, 583
    矩形腔 - POCKET3, 528
    矩形凸台 - CYCLE76, 550
    轮廓腔铣削 - CYCLE63, 643
    轮廓凸台铣削 - CYCLE63, 653
    螺纹链 - CYCLE98, 467
    切削 - CYCLE952, 494
    深孔钻削 1 - CYCLE83, 373
    往复车削 - CYCLE952, 514
    圆形腔 - POCKET4, 539
    圆形凸台 - CYCLE77, 558
    中心钻孔, 681
    纵向槽 - SLOT1, 572
    钻削 - CYCLE82, 362

## 件

件数, 325

## 交

交叉引用, 1042
    显示操作数, 1042

## 铰

铰孔 - CYCLE85
参数, 369
功能, 367

## 节

节距圆位置模式 - HOLES2
参数, 429
功能, 421
节能方案, 995

## 截

截屏
创建, 907
打开, 907
复制, 907

## 姐

姐妹编号, (参见姐妹刀具编号)
姐妹刀具编号, 792

## 进

进给数据
实际值窗口, 54
进给轴
固定增量, 150
可变增量, 151
运行, 150
直接定位, 152

## 精

精优曲面（Advanced Surface）, 228

## 局

局部变量表, 1030

## 矩

矩形腔 - POCKET3
参数 - 简单输入, 534
参数 - 完整输入, 534
功能, 527
简单输入, 528
矩形凸台 - CYCLE76
参数 - 简单输入, 555
参数 - 完整输入, 554
功能, 550
简单输入, 550

## 绝

绝对尺寸, 308

## 卡

卡盘尺寸, 133

## 可

可运行副主轴
参数, 711, 712, 713
功能, 707

## 库

库列表, 814

## 快

快捷键组合 - 模拟
倍率, 266
单程序段模式, 267
放大/缩小图形, 268
改变截图, 270
进给率, 266
旋转视图, 269
移动图形, 269
快速设定 - CYCLE832
参数, 678
功能, 674

## 框

框架位置模式 - CYCLE801
参数, 420
功能, 415

## 冷

冷却液
程序段搜索, 794
换刀, 794

## 零

零点
DXF 文件, 205
零点偏移
概览, 126
可设定零点偏移, 127
删除, 130
设置, 109
调用, 322
显示详细信息, 128
一览, 124
有效零点偏移, 125
零点设置
保存, 890
读入, 892

## 轮

轮廓
编程, 476
轮廓车削
参数, 156, 157
回退平面, 476
在“JOG”运行方式下, 155
轮廓车削 - CYCLE951
参数, 436
轮廓车削余料 - CYCLE952
参数, 503
功能, 500
轮廓腔铣削 - CYCLE63
参数 - 简单输入, 647
参数 - 完整输入, 646
功能, 643
简单输入, 643
轮廓腔余料 - CYCLE63
参数, 652
功能, 649
轮廓调用 - CYCLE62
参数, 490, 630
功能, 489, 629
轮廓凸台铣削 - CYCLE63
参数 - 简单输入, 655
参数 - 完整输入, 655
功能, 652
简单输入, 653
轮廓凸台余料 - CYCLE63
参数, 660
功能, 657
轮廓元素, 477, 618

## 螺

螺纹
同步, 158
修整, 158
螺纹车削 - CYCLE99
参数 - 简单输入 - 端面螺纹, 466
参数 - 简单输入 - 直螺纹, 454
参数 - 简单输入 - 锥形螺纹, 460
参数 - 完整输入 - 端面螺纹, 463
参数 - 完整输入 - 直螺纹, 451
参数 - 完整输入 - 锥形螺纹, 457
功能 - 端面螺纹, 445
功能 - 直螺纹, 445
功能 - 锥形螺纹, 445
简单输入, 445
螺纹链 - CYCLE98
参数 - 简单输入, 473
参数 - 完整输入, 470
功能, 466
简单输入, 467
螺纹铣削 - CYCLE70
参数, 608
功能, 606
螺纹铣削 - CYCLE78
参数, 405
功能, 401

## 毛

毛坯输入
参数, 285, 736
功能, 283
同步记录, 264

## 模

模板
保存地点, 860
创建, 860
模具图
编辑程序段, 238
程序, 234
程序段搜索, 239

启动, 237
调整, 237
修改图形, 240
修改选取的区域, 241
模拟
Manual Machine, 940
报警显示, 272
程序控制, 266
多通道支持, 757
多通道支持下的视图, 758
非模态, 267
改变图形截图, 270
显示/隐藏轨迹图, 265
修改进给率, 266
旋转图形, 269
移动图形, 269

## 磨

磨损列表, 809

## 目

目录
创建, 852
复制, 866
命名规定, 852
删除, 868
设置标记, 864
属性, 869
选择, 864
粘贴, 866

## 能

能耗
测量, 990
显示, 988
能耗分析
显示, 989
详细信息, 989
长期测量, 993

## 配

配合尺寸
配合计算器, 486
配合计算器
编程设定配合尺寸, 487

## 碰

碰撞监测, 775
操作区“加工”, 778
设置, 778
显示机床模型, 777

## 平

平面铣削 - CYCLE61
参数, 527
功能, 523

## 屏

屏幕分配, 82

## 启

启动, 99

## 起

起始钻孔, 181

## 切

切断 - CYCLE92
参数, 475
功能, 473
切换
坐标系, 107
切削 - CYCLE951
功能, 433
切削 - CYCLE952
参数 - 简单输入, 500
参数 - 完整输入, 497
功能, 490
简单输入, 494

## 驱

驱动器
逻辑驱动器, 871
设置, 871

## 全

全局 R 参数, 216
全局用户变量, 219

## 确

确认键, 976

## 任

任意位置 - CYCLE802
    参数, 412
    功能, 407
任意文件, 855

## 日

日志
    编辑地址数据, 917
    查找日志, 918
    创建条目, 917
    概述, 916
    删除条目, 917
    输出, 915
    显示, 917

## 删

删除刀具
    多刀, 836

## 上

上下文在线帮助, 73

## 设

设置
    编辑器, 197
    测量结果记录, 122
    刀具表, 830
    多通道功能, 748
    多通道视图, 724
    碰撞监测, 778
    示教, 973
    用于手动运行, 160
    用于自动方式运行, 245
设置标记
    程序, 864
    目录, 864
设置实际值, (参见设置零点偏移)

## 深

深孔钻削 1 - CYCLE83
    参数 - 简单输入, 377
    参数 - 完整输入, 375
    功能, 373
    简单输入, 373
深孔钻削 2 - CYCLE830
    参数 - 简单输入, 388
    参数 - 完整输入, 388
    穿孔钻削, 381
    带/不带孔定位, 381
    功能, 379
    简单输入, 380
    有试钻孔, 381
    钻孔出口, 382
    钻孔入口处, 381

## 实

实际值显示, 51

## 示

示教, 961
    参数, 963
    插入程序段, 966
    插入位置, 963
    快速移动 G0, 967
    连续路径运行, 964
    删除程序段, 972
    设置, 973
    修改程序段, 970
    选择程序段, 971
    一般过程, 962
    圆弧中间点 CIP, 967
    运动方式, 964
    运行程序段 G1, 967

## 适

适配器转换后的视图, 830

## 手

手持终端 8, 975
手动加工, 923
    车削, 936
    车削轮廓, 938
    零点偏移, 926
    设置挡块, 927
    手动运行, 928
    铣削, 939
    圆弧, 932
    运行轴, 928
    直线, 930
    钻削, 935
手动退刀, 153
手动运行, 145
    设置, 160
    圆弧, 932
    运行轴, 150
    直线, 930
手轮
    分配, 138
手套, 78
手指手势, 79

## 属

属性
    程序, 869
    目录, 869

## 搜

搜索
    在程序管理器中, 861
搜索模式, 178
搜索指针, 176

## 镗

镗孔 - CYCLE86
    参数, 373
    功能, 370

## 特

特殊字符, 34

## 梯

梯形图编辑器
    编辑 PLC 用户程序, 1015

## 跳

跳过程序段, 184

## 通

通道切换, 105

## 同

同步动作
    显示状态, 231
同步记录, 251
    改变图形截图, 270
    毛坯输入, 264
    旋转图形, 269
    移动图形, 269
同步视图
    多通道编辑器, 749
同步指令
    示意图, 276, 300

## 图

图层选择, 201

## 退

退刀槽 - CYCLE940
    参数 - E 型, 440
    参数 - F 型, 441
    参数 - 螺纹, 444
    参数 - 螺纹 DIN, 443
    功能 - E 形, 439
    功能 - F 形, 439
    功能 - 螺纹, 441
    功能 - 螺纹 DIN, 441
退回, 153

## 网

网络
编辑, 1038
显示符号名称, 1039
网络属性, 1039

## 往

往复车削 - CYCLE952
参数 - 简单输入, 519
参数 - 完整输入, 517
功能, 512
简单输入, 514
往复车削余料 - CYCLE952
参数, 522
功能, 520

## 唯

唯一刀沿号, 794

## 维

维护任务
查看 / 执行, 1013

## 尾

尾座, 135

## 位

位置
跳转, 430
显示, 430
位置模式
程序段搜索, 181

## 铣

铣刀定位 - CYCLE800
参数, 674
功能, 673
铣削
B 轴, 945
手动加工, 939

## 系

系统数据
显示 HTML 文档, 879
显示 PDF 文档, 879

## 限

限制
槽式车削 - CYCLE952, 504
切削 - CYCLE952, 493
往复车削 - CYCLE952, 513

## 小

小部件, 86

## 新

新建轮廓
参数 - 车削, 480
参数 - 铣削, 622
功能 - 车削, 478
功能 - 铣削, 619

## 信

信息
排序, 906
显示, 905

## 虚

虚拟按键
ABC 键盘, 86
MCP 按键, 86
虚拟键盘
“SINUMERIK Operate Generation 2”操作界面, 84
HT 8, 982

## 序

序列位置模式 - HOLES1
参数, 415
功能, 413

## 选

选择
程序, 864
目录, 864

## 循

循环
当前平面, 280
输入屏幕, 280
隐藏循环参数, 291

## 页

页面, 86

## 移

移位
刀具, 816
多刀, 839

## 用

用副主轴加工
功能, 707
用户变量, 215
R 参数, 217
保存, 894
程序 PUD, 222
定义, 223
激活, 223
局部 LUD, 222
全局 GUD, 219, 223
全局 R 参数, 216
搜索, 223
通道 GUD, 220
用户许可, 101

## 有

有条件停止 1, 183
有条件停止 2, 183

## 预

预览
程序, 863
预钻轮廓腔 - CYCLE64
参数 - 预钻削, 642
参数 - 钻中心孔, 641
功能 - 预钻削, 638
功能 - 钻中心孔, 638

## 圆

圆弧
手动加工, 932
圆弧槽 - SLOT2
参数 - 简单输入, 588
参数 - 完整输入, 588
圆弧位置模式 - HOLES2
参数, 425
功能, 421
圆形, 693
圆形腔 - POCKET4
参数 - 简单输入, 546
参数 - 完整输入, 545
功能, 538
简单输入, 539
圆形凸台 - CYCLE77
参数 - 简单输入, 562
参数 - 完整输入, 562
功能, 558
简单输入, 558

## 远

远程访问
设置, 919
允许, 920
远程诊断, 919
帮助, 922
要求, 921

## 运

运行方式
AUTO, 104
JOG, 103, 145
MDA, 104
REPOS, 103

切换, 57
示教, 104
运行方式组, 105
运算程序段 （SB2）, 164

## 载

载码器连接, 803

## 再

再定位, 172

## 在

在线帮助
上下文, 73

## 增

增量尺寸, 308

## 栅

栅格位置模式 - CYCLE801
参数, 418
功能, 415

## 长

长孔 - LONGHOLE
参数, 606
功能, 605
长期测量
能耗分析, 993

## 直

直线, 693
手动加工, 930

## 中

中断点
返回, 176
中心车螺纹
功能, 685
中心攻丝
参数, 687
中心钻孔
参数 - 简单输入, 684
参数 - 完整输入, 683
功能, 681
简单输入, 681

## 重

重复位置
参数, 432
功能, 431
重新激活
刀具, 811
多刀, 838

## 轴

轴
回参考点, 100
再定位, 172

## 主

主轴卡盘数据
保存卡盘尺寸, 133
参数, 135
主轴数据
实际值窗口, 54
主轴转速限制, 133
主主轴, 134

## 转

转换后的视图, 830

## 装

装配刀具
多刀, 835
装调数据
保存, 890
读入, 892

## 状

状态显示, 48

## 子

子程序
参数, 680
子运行方式
REF POINT, 103

## 字

字典
导入, 68

## 纵

纵向槽 - SLOT1
参数 - 简单输入, 578
参数 - 完整输入, 578
功能, 571
简单输入, 572

## 钻

钻削
手动加工, 935
钻削 - CYCLE82
参数 - 简单输入, 365
参数 - 完整输入, 365
功能, 362
简单输入, 362
钻削半径, 793
钻中心孔 - CYCLE81
参数, 362
功能, 360

## 坐

坐标系
切换, 107
转换, 687
坐标转换
C 轴旋转功能, 692, 693
比例 - 参数, 691
比例 - 功能, 691
功能, 687
镜像 - 参数, 692
镜像 - 功能, 691
偏移 - 参数, 690
偏移功能, 689
旋转 - 功能, 690