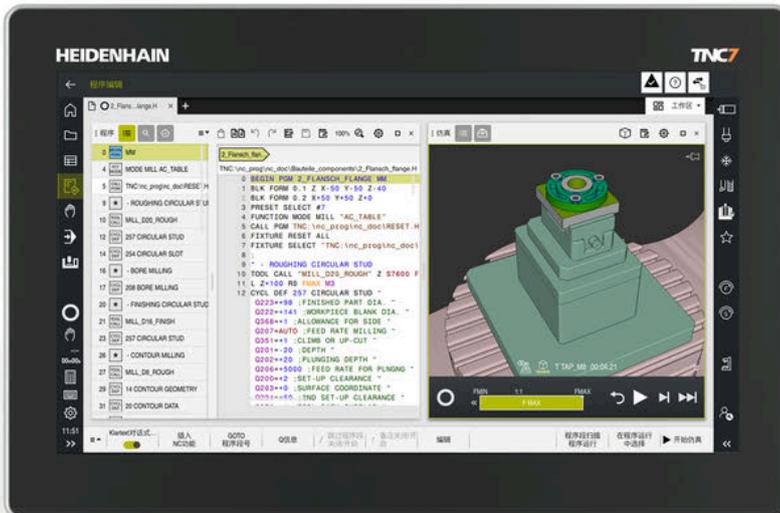




HEIDENHAIN



TNC7 basic 加工循环 用户手册

NC数控软件
81762x-18

中文 (zh-CN)
10/2023

目录

1 关于“用户手册”	21
2 关于产品.....	31
3 初始操作.....	45
4 NC数控和编程基础知识.....	55
5 编程技术.....	69
6 轮廓和点位定义.....	73
7 钻孔、定心钻和螺纹加工循环.....	141
8 铣削循环.....	223
9 坐标变换.....	363
10 控制功能.....	375
11 监测.....	383
12 多轴加工.....	389
13 变量编程.....	407
14 用户辅助.....	413

1	关于“用户手册”	21
1.1	目标用户群：用户.....	22
1.2	可用的用户文档.....	23
1.3	所用的注意类型.....	24
1.4	有关使用NC数控程序的类型.....	25
1.5	“用户手册”是全集成的产品帮助：TNCguide.....	26
1.5.1	搜索TNCguide.....	29
1.5.2	复制NC数控程序示例到剪贴板.....	29
1.6	联系编写人员.....	30

2 关于产品.....	31
2.1 TNC7 basic.....	32
2.1.1 正确和预期使用.....	32
2.1.2 目的操作地.....	32
2.2 安全注意事项.....	33
2.3 软件.....	35
2.3.1 软件选装项.....	36
2.3.2 关于许可证和使用.....	41
2.4 数控系统用户界面中的各显示区.....	42
2.5 操作模式概要.....	44

3	初始操作.....	45
3.1	编程和仿真工件.....	46
3.1.1	任务示例.....	46
3.1.2	选择程序编辑操作模式.....	47
3.1.3	配置数控系统编程的用户界面.....	47
3.1.4	创建新NC数控程序.....	48
3.1.5	编程加工循环.....	49
3.1.6	仿真NC数控程序.....	53

4	NC数控和编程基础知识.....	55
4.1	使用循环.....	56
4.1.1	有关循环的一般信息.....	56
4.1.2	探测循环的一般信息.....	64
4.1.3	机床专用循环.....	65
4.1.4	可用的循环组.....	66

5 编程技术.....	69
5.1 循环12 PGM CALL.....	70
5.1.1 循环参数.....	71

6	轮廓和点位定义	73
6.1	叠加轮廓	74
6.1.1	基础知识	74
6.1.2	子程序：叠加型腔	74
6.1.3	相加的表面结果	75
6.1.4	相差的表面结果	75
6.1.5	相交的表面结果	76
6.2	循环14 (CONTOUR GEOMETRY)	77
6.2.1	循环参数	77
6.3	简单轮廓公式	78
6.3.1	基础知识	78
6.3.2	输入简单轮廓公式	80
6.3.3	用SL或OCM循环加工轮廓	80
6.4	复杂轮廓公式	81
6.4.1	基础知识	81
6.4.2	选择含轮廓定义的NC数控程序	84
6.4.3	定义轮廓描述	85
6.4.4	输入轮廓公式	86
6.4.5	叠加轮廓	87
6.4.6	用SL或OCM循环加工轮廓	89
6.5	点位表	90
6.5.1	(选择阵列) 在NC数控程序中用SEL PATTERN (选择阵列) 功能选择点位表	91
6.5.2	用点位表调用循环	91
6.6	PATTERN DEF的阵列定义	92
6.6.1	定义各个加工位置	94
6.6.2	定义一个单行	95
6.6.3	定义各个阵列	96
6.6.4	定义各个框线	98
6.6.5	定义各个整圆	100
6.6.6	定义节圆	101
6.6.7	举例：结合PATTERN DEF使用循环	102
6.7	阵列定义循环	104
6.7.1	概要	104
6.7.2	循环220 (POLAR PATTERN)	106
6.7.3	循环221 (CARTESIAN PATTERN)	109
6.7.4	循环224 (DATAMATRIX CODE PATTERN)	112
6.7.5	编程举例	117

6.8	形状定义的OCM循环.....	119
6.8.1	概要.....	119
6.8.2	基础知识.....	120
6.8.3	循环1271 (OCM RECTANGLE) (#167 / #1-02-1).....	122
6.8.4	循环1272 (OCM CIRCLE) (#167 / #1-02-1).....	125
6.8.5	循环1273 (OCM SLOT / RIDGE) (#167 / #1-02-1).....	128
6.8.6	循环1274 (OCM CIRCULAR SLOT) (#167 / #1-02-1).....	131
6.8.7	循环1278 (OCM POLYGON) (#167 / #1-02-1).....	134
6.8.8	循环1281 (OCM RECTANGLE BOUNDARY) (#167 / #1-02-1).....	137
6.8.9	循环1282 (OCM CIRCLE BOUNDARY) (#167 / #1-02-1).....	139

7	钻孔、定心钻和螺纹加工循环.....	141
7.1	概要.....	142
7.2	钻孔.....	144
7.2.1	循环200 (DRILLING)	144
7.2.2	循环201REAMING.....	148
7.2.3	循环202 (铰孔)	150
7.2.4	循环203UNIVERSAL DRILLING.....	154
7.2.5	循环205UNIVERSAL PECKING.....	159
7.2.6	循环208BORE MILLING (选装项19)	166
7.2.7	循环241SINGLE-LIP D.H.DRLNG.....	171
7.3	圆锥铰孔和定中心.....	179
7.3.1	循环204 BACK BORING.....	179
7.3.2	循环240 CENTERING.....	183
7.4	攻丝.....	186
7.4.1	循环18THREAD CUTTING.....	186
7.4.2	循环206TAPPING.....	188
7.4.3	循环207RIGID TAPPING.....	191
7.4.4	循环209TAPPING W/ CHIP BRKG.....	195
7.5	螺纹铣削.....	199
7.5.1	螺纹铣削基础知识.....	199
7.5.2	循环262 THREAD MILLING.....	201
7.5.3	循环263 THREAD MLLNG/CNTSNKG.....	205
7.5.4	循环264 THREAD DRILLNG/MLLNG.....	209
7.5.5	循环265 HEL. THREAD DRLG/MLG.....	214
7.5.6	循环267 OUTSIDE THREAD MLLNG.....	218

8 铣削循环.....	223
8.1 概要.....	224
8.2 铣削型腔.....	227
8.2.1 循环251 RECTANGULAR POCKET.....	227
8.2.2 循环252 CIRCULAR POCKET.....	233
8.2.3 循环253 SLOT MILLING.....	238
8.2.4 循环254 CIRCULAR SLOT.....	243
8.3 铣削凸台.....	249
8.3.1 循环256 RECTANGULAR STUD.....	249
8.3.2 循环257 CIRCULAR STUD.....	255
8.3.3 循环258 POLYGON STUD.....	260
8.3.4 编程举例.....	265
8.4 用SL循环铣削轮廓.....	268
8.4.1 基础知识.....	268
8.4.2 循环20CONTOUR DATA.....	270
8.4.3 循环21 PILOT DRILLING.....	272
8.4.4 循环22 ROUGH-OUT.....	274
8.4.5 循环23FLOOR FINISHING.....	278
8.4.6 循环24SIDE FINISHING.....	280
8.4.7 循环270CONTOUR TRAIN DATA.....	283
8.4.8 循环25CONTOUR TRAIN.....	285
8.4.9 循环275TROCHOIDAL SLOT.....	289
8.4.10 循环276THREE-D CONT. TRAIN.....	295
8.4.11 编程举例.....	299
8.5 用OCM循环铣削轮廓 (#167 / #1-02-1).....	305
8.5.1 基础知识.....	305
8.5.2 循环271 OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1).....	311
8.5.3 循环272 OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1).....	314
8.5.4 循环273 OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1).....	318
8.5.5 循环274 OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1).....	321
8.5.6 循环277 OCM CHAMFERING (#167 / #1-02-1).....	323
8.5.7 编程举例.....	327
8.6 铣削平面.....	341
8.6.1 循环232 FACE MILLING.....	341
8.6.2 循环233 FACE MILLING.....	346
8.7 雕刻.....	356
8.7.1 循环225ENGRAVING.....	356

9	坐标变换.....	363
9.1	坐标变换循环.....	364
9.1.1	基础知识.....	364
9.1.2	循环8 MIRROR IMAGE.....	365
9.1.3	循环10 ROTATION.....	366
9.1.4	循环11 SCALING.....	367
9.1.5	循环26 AXIS-SPEC. SCALING.....	369
9.1.6	循环247 DATUM SETTING.....	370
9.1.7	举例：坐标转换循环.....	372

10 控制功能.....	375
10.1 含控制功能的循环.....	376
10.1.1 循环9 DWELL TIME.....	376
10.1.2 循环13ORIENTATION.....	377
10.1.3 循环32TOLERANCE.....	378

11 监测.....	383
11.1 监测的循环.....	384
11.1.1 循环238 MEASURE MACHINE STATUS (#155 / #5-02-1).....	384
11.1.2 循环239 ASCERTAIN THE LOAD (#143 / #2-22-1).....	386

12 多轴加工.....	389
12.1 圆柱面加工的循环.....	390
12.1.1 循环27CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1).....	390
12.1.2 循环28CYLINDRICAL SURFACE SLOT (选装项8) (#8 / #1-01-1).....	393
12.1.3 循环29CYL SURFACE RIDGE (选装项8) (#8 / #1-01-1).....	397
12.1.4 循环39CYL. SURFACE CONTOUR (#8 / #1-01-1).....	400
12.1.5 编程举例.....	403

13 变量编程.....	407
13.1 编程循环的默认值.....	408
13.1.1 概要.....	408
13.1.2 输入GLOBAL DEF (全局定义) 的定义.....	408
13.1.3 使用GLOBAL DEF (全局定义) 信息.....	409
13.1.4 各处全部有效的全局数据.....	410
13.1.5 钻孔加工全局数据.....	410
13.1.6 型腔循环铣削加工的全局数据.....	411
13.1.7 轮廓循环铣削加工的全局数据.....	412
13.1.8 定位特性全局数据.....	412

14 用户辅助.....	413
14.1 OCM切削数据计算器 (#167 / #1-02-1).....	414
14.1.1 OCM切削数据计算器的基础知识.....	414
14.1.2 操作.....	415
14.1.3 可填写的表单.....	416
14.1.4 工艺参数.....	421
14.1.5 实现高质量的加工效果.....	421

1

关于“用户手册”

1.1 目标用户群：用户

用户是指任何用数控系统执行以下任务之一的人员：

- 操作机床
 - 设置刀具
 - 设置工件
 - 加工工件
 - 程序运行期间排除可能的错误
- 编程和测试NC数控程序
 - 在数控系统上或用外部CAM系统编程NC数控程序
 - 用仿真模式测试NC数控程序
 - 程序测试期间排除可能的错误

本“用户手册”提供的信息深度需用户具有以下能力：

- 基础技术理解力，例如可读懂技术图纸和有空间想象力
- 金属加工基础知识，例如材质特有参数的含义
- 安全说明，例如可能的危险和危险避免方法
- 在机床上培训，例如轴向和机床配置



海德汉还为其它目标用户群提供单独的产品信息：

- 为潜在客户提供宣传册和产品线的概要介绍
- 为服务工程师提供服务手册
- 为机床制造商提供技术手册

此外，海德汉还为用户和换岗人员提供有关NC数控编程丰富的培训机会
HEIDENHAIN training portal

针对目标用户群，本“用户手册”仅提供有关数控系统操作和使用的信息。其它目标用户群的信息产品提供有关产品生产周期其它阶段的信息。

1.2 可用的用户文档

用户手册

海德汉将此信息产品称为“用户手册”，与信息的输出版本或传输介质无关。相同含义的常用名还包括操作手册和操作说明。

数控系统的“用户手册”包括以下版本：

- 印刷版又被细分为以下多个模块：
 - **设置和程序运行**“用户手册”提供有关机床设置和NC数控程序运行的全部信息。
ID：
 - **编程和测试**“用户手册”提供有关编程和测试NC数控程序的全部信息。不含探测和加工循环。
Klartext对话式编程的ID号：
 - **加工循环**“用户手册”提供有关加工循环全部功能的信息。
ID：
 - **工件和刀具测量循环**“用户手册”提供有关探测循环的全部功能信息。
ID：
- PDF格式的独立文件对应于打印版，或为**完整版**“用户手册”，其中含全部模块
ID：
TNCguide
- HTML格式文件是**TNCguide**产品帮助文件，直接集成在数控系统中。
TNCguide

“用户手册”帮助用户根据数控系统的目标用途安全操作数控系统。

更多信息: “正确和预期使用”, 32 页

用户的其它信息产品

此文件提供有关产品的以下信息：

- **软件新功能和改进功能概要**提供有关特定软件版本的创新信息。
TNCguide
- **海德汉样本**提供有关海德汉产品和服务信息（例如，数控系统的软件选装项）。
HEIDENHAIN brochures
- **NC数控解决方案数据库**提供常见任务的解决方案。
HEIDENHAIN NC solutions

1.3 所用的注意类型

安全注意事项

本手册和机床制造商的手册提供安全注意事项，请务必全面遵守！

注意事项是对操作本软件和设备危险情况的警告并提供避免危险的方法。根据危险的严重程度分为几类，其类型有：

危险

危险表示人员伤亡的危险。如果未遵守避免危险的说明要求，该危险将**导致人员死亡或严重伤害**。

警告

警告表示人员伤亡的危险。如果未遵守避免危险的说明要求，该危险可能**导致人员死亡或严重伤害**。

小心

小心表示人员伤亡的危险。如果未遵守避免危险的说明要求，该危险可能**导致人员轻微或一定伤害**。

注意

注意表示物体或数据危险。如果未遵守避免危险的说明要求，该危险可能**导致人员伤害之外的其它伤害，例如财产损失**。

注意事项内容的顺序

所有注意事项由以下四部分组成：

- 代表危险严重程度的表示词
- 危险类别和危险源
- 忽略危险的后果（例如“后续加工操作期间将发生碰撞”）
- 躲避 – 预防危险的措施

提示信息

遵守这些说明中的提示信息，确保可靠和高效地使用本软件。

在这些说明中，提供以下提示信息：



信息符表示**提示信息**。

提示信息提供重要的补充或辅助信息。



该标志提示您需要遵守机床制造商的安全注意事项。该标志也表示特定机床功能。机床手册提供有关危及操作人员和机床安全的可能危险。



图书图标代表**交叉引用**。

交叉引用是转到外部文档的链接，例如机床制造商或其它供应商的手册。

1.4 有关使用NC数控程序的类型

本“用户手册”中的NC数控程序仅为解决方案的参考。在机床上使用NC数控程序或个别NC数控程序块前，必须进行相应调整。

根据需要，修改以下内容：

- 刀具
- 切削参数
- 进给速率
- 第二安全高度或安全位置
- 机床特有位置，例如使用M91
- 程序调用的路径

部分NC数控程序取决于机床运动特性。首次测试运行前，根据机床运动特性，调整这些NC数控程序。

此外，实际运行程序前，用仿真功能测试NC数控程序。



测试程序可确定NC数控程序是否可使用已有的软件选装项、当前机床运动特性和当前机床配置。

1.5 “用户手册”是全集成的产品帮助：TNCguide

应用

系统内的产品帮助系统TNCguide提供全部“用户手册”的全部内容。

更多信息: “可用的用户文档”, 23 页

“用户手册”帮助用户根据数控系统的目标用途安全操作数控系统。

更多信息: “正确和预期使用”, 32 页

相关主题

- **帮助工作区**

更多信息: 编程和测试用户手册

要求

在工厂默认设置下，数控系统提供德语和英语版的TNCguide全集成产品帮助。

如果数控系统未找到所选对话语言版的TNCguide，将打开英语版的TNCguide。

如果数控系统未找到特定语言版的TNCguide，将打开提示页说明。可用提示页中的链接和操作方法，补充数控系统中缺失的文件。



也可手动选择index.html文件，打开提示页（例如，在TNC:\tncguide\en\readme）。文件路径取决于选定的语言版（例如，en为英语版）。用所提供的操作步骤，还能更新TNCguide版本。有时可能需要更新（例如，软件更新后）。

功能说明

可在**帮助应用**中或在**帮助工作区**中，选择内置的产品帮助TNCguide。

更多信息: “帮助应用”, 27 页

更多信息: 编程和测试用户手册

两种情况下的TNCguide操作都相同。

更多信息: “图标”, 27 页

帮助应用



在帮助工作区打开TNCguide

TNCguide含以下显示区：

- 1 **帮助工作区的标题栏**
更多信息: "帮助工作区", 27 页
- 2 **全集成产品帮助TNCguide的标题栏**
更多信息: "TNCguide ", 28 页
- 3 **TNCguide内容栏**
- 4 **TNCguide栏间的分割线**
可用分割线调整栏宽。
- 5 **TNCguide导航栏**

图标

帮助工作区

帮助应用中的帮助工作区含以下图标：

图标	含义
	打开或关闭搜索结果列 更多信息: "搜索TNCguide", 29 页
	打开主页 首页显示全部可用的文档。用导航标题选择需要的文档（例如，TNCguide）。 如果文档仅一项内容可用，数控系统直接打开其内容。 文档打开时，可用搜索功能。
	打开教程
	浏览 在最近打开的内容间浏览
	刷新

TNCguide

内置的TNCguide产品帮助含以下图标：

图标	含义
	打开结构 文档结构含内容标题。 文档结构是在文档内浏览的主要导航工具。
	打开索引 索引含重要的关键字。 索引是在文档内浏览的另一个导航工具。
	浏览 显示文档内的上一页或下一页
	打开或关闭 显示或隐藏导航
	复制 将NC数控程序示例复制到剪贴板 更多信息： “复制NC数控程序示例到剪贴板”，29 页

上下文相关帮助

为当前上下文打开TNCguide。上下文相关帮助系统是指直接显示相关的帮助信息（例如，被选项或当前NC数控功能的帮助信息）。

为调用上下文相关帮助，数控系统提供以下操作元素：

图标或按键	含义
	帮助图标 如果选择图标，然后选择用户界面中的项目之一，数控系统将打开TNCguide中的相应信息。
	HELP按键 如果按下HELP按键，同时正在编辑NC数控程序段，数控系统将显示TNCguide中的相应信息。

如果在部分上下文中调用TNCguide，数控系统在弹出窗口中打开帮助内容。如果选择**显示 更多**按钮，数控系统在**帮助**应用中打开TNCguide。

更多信息：“帮助应用”，27 页

如果**帮助**工作区已被打开，数控系统在此工作区内显示TNCguide，无弹出窗口。

更多信息：编程和测试用户手册

1.5.1 搜索TNCguide

可用搜索功能在打开的文档中搜索输入的关键词。

要使用搜索功能，执行以下操作：

- ▶ 输入字符串

 输入框位于标题中，Home图标的左侧，可用主页图标转到首页。
 输入后，自动开始搜索，例如输入一个字母后。
 如果需要删除一个输入信息，用输入框中的X图标。

- > 数控系统打开含搜索结果的栏。
- > 数控系统在打开的内容页中标记引用信息。
- ▶ 选择引用
- > 数控系统打开选定的内容。
- > 数控系统继续显示最后搜索的结果。
- ▶ 根据需要，选择其它引用
- ▶ 根据需要输入新字符串

1.5.2 复制NC数控程序示例到剪贴板

用复制功能，从文档中复制NC数控程序示例到NC数控编辑器中。

使用复制功能：

- ▶ 浏览到需要的NC数控程序示例处
- ▶ 扩充**有关使用NC数控程序的类型**
- ▶ 阅读并遵守**有关使用NC数控程序的类型**

更多信息: "有关使用NC数控程序的类型", 25 页



- ▶ 复制NC数控程序示例到剪贴板



- > 复制期间，按钮颜色改变。
- > 剪贴板含所复制的NC数控程序示例的完整内容。
- ▶ 将NC数控程序示例插入到NC数控程序中
- ▶ 根据**有关使用NC数控程序的说明**调整插入的内容**有关使用NC数控程序的类型**
- ▶ 用仿真模式测试NC数控程序

更多信息： 编程和测试用户手册

1.6 联系编写人员

是否发现任何错误或有任何修改建议？

我们致力于不断改进我们的文档手册。如果您有建议，请将您的建议发至以下电子邮箱：

tnc-userdoc@heidenhain.de

2

关于产品

2.1 TNC7 basic

海德汉数控系统提供对话式编程功能和逼真的仿真功能。TNC7 basic还提供图形化或表单式编程功能，因此，可快速和可靠达到期待的结果。

可用软件选装项和选配硬件扩展系统，灵活扩大功能范围和简化使用。

提高易用性，例如使用测头、手轮或3D鼠标时。

更多信息：设置和程序运行用户手册

定义

缩写	定义
TNC	TNC 源自 CNC 数控的缩写 (computerized numerical control)。T (tip或touch) 表示直接在数控系统上输入NC数控程序或用手势图形化编程。
7	产品号代表数控系统的代次。功能范围取决于激活的软件选装项。
basic	新增的basic版是指数控系统提供全部所需的基础功能，可满足通用型铣削或钻削加工要求。

2.1.1 正确和预期使用

有关正确和预期使用的信息可帮助用户安全使用产品，例如机床。

数控系统是机床上一个部件，而不是完整机床。本“用户手册”介绍数控系统的使用方法。使用机床前，包括数控系统前，阅读OEM厂商的文档，熟悉安全方面信息、必要的安全设备和人员资质的要求。



海德汉销售的数控系统设计用于配铣床和车床以及多达24轴的加工中心使用。如果用户的使用环境不同，立即联系机主。

海德汉还致力于另外增强用户安全性和产品安全性，主要是吸收客户的反馈意见。例如，其结果是数控系统的功能调整和信息产品的安全注意事项。



报告任何缺失或误导的信息，致力于积极提高安全性。
更多信息：“联系编写人员”，30 页

2.1.2 目的操作地

依照DIN EN 50370-1标准有关电磁兼容性 (EMC) 的要求，数控系统可在工业环境中使用。

定义

准则	定义
DIN EN 50370-1:2006-02	此标准是有关机床干扰和抗干扰等方面的规定。

2.2 安全注意事项

本手册和机床制造商的手册提供安全注意事项，请务必全面遵守！

以下安全注意事项只适用于数控系统为单一的部件，而非特定的完整产品，例如机床。



参见机床手册！

使用机床前，包括数控系统前，阅读OEM厂商的文档，熟悉安全方面信息、必要的安全设备和人员资质的要求。

以下概要信息仅为一般性有效的安全注意事项。需注意其它安全注意事项，不同配置的安全注意事项可能不同，并在后续章节中提供。



为确保达到最高安全性，本章内的相应处将重复全部安全注意事项。

⚠ 危险

小心：对用户有危险！

不安全的连接、故障电缆，不正确的使用都存在电气危险。一旦机床接通电源，就有该危险！

- ▶ 只允许授权的服务工程师连接或断开本设备连接
- ▶ 只允许用相连的手轮或安全的连接开启机床

⚠ 危险

小心：对用户有危险！

机床和机械部件始终存在机械危险。电场、磁场、电磁场对佩戴心脏起搏器或植入体的人员特别危险。一旦机床接通电源，就有该危险！

- ▶ 阅读并遵守机床手册的要求
- ▶ 阅读并遵守安全注意事项和安全标志要求
- ▶ 使用安全装置

⚠ 警告

小心：对用户有危险！

篡改数据记录或软件可导致机床发生意想不到的情况。恶意软件（病毒、木马、恶意程序或蠕虫程序）可导致数据记录和软件的变化。

- ▶ 使用任何移动式存储设备前，必须检查其是否存在恶意软件
- ▶ 只能在沙箱内启动内部网页浏览器

注意

碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。不正确的预定位或工件之间不充分间距都能在轴执行参考点会回零期间导致碰撞。

- ▶ 注意显示信息
- ▶ 根据需要，执行参考点回零前，移到安全位置
- ▶ 观察可能的碰撞

注意**碰撞危险！**

数控系统用刀具表中所定义的刀具长度进行刀具长度补偿。不正确的刀具长度将导致不正确的刀具长度补偿。如果刀具长度为0和在**TOOL CALL 0** (刀具调用0)后,数控系统不执行刀具长度补偿或碰撞检查。后续刀具定位运动时,可能碰撞!

- ▶ 必须定义刀具的实际刀具长度 (不能只定义差值)
- ▶ **TOOL CALL 0** (刀具调用0)仅用于清空主轴

注意**碰撞危险！**

在老型号数控系统上创建的NC数控程序在当前型号的数控系统上运行可导致意外轴运动或出错信息。加工期间碰撞危险!

- ▶ 用图形仿真功能检查NC程序或程序块
- ▶ 在**运行程序, 单段方式**操作模式下,小心地测试NC程序或程序块

注意**小心：数据可能消失！**

数据传输过程中,严禁断开USB设备的连接,否则数据将被损坏或删除!

- ▶ 仅将USB端口用于传输数据和备份数据;严禁用其编辑和执行NC程序
- ▶ 数据传输完成时,用软键断开USB设备的连接

注意**小心：数据可能消失！**

必须关闭该数控系统,结束运行中进程并保存数据。关闭电源开关后,立即关闭该数控系统,无论该数控系统在何状态,都可导致数据丢失!

- ▶ 必须关闭数控系统
- ▶ 只能在显示屏提示关闭总开关时,才能将其关闭

注意**碰撞危险！**

如果用**GOTO**功能在程序运行中选择NC数控程序段并执行NC数控程序,数控系统忽略全部以前编程的NC数控功能(例如,变换)。这就是说,后续进行行程运动中可能碰撞!

- ▶ 仅在编程和测试NC数控程序时使用**GOTO**功能
- ▶ 执行NC数控程序时,才使用**程序段扫描**

2.3 软件

本“用户手册”介绍的功能包括机床设置和编程以及NC数控程序运行的功能。这些功能是数控系统功能范围的一部分。

 实际功能范围取决于激活的软件选装项等条件。
更多信息: “软件选装项”, 36 页

表中信息为本“用户手册”介绍的NC数控软件版本号。

 自NC数控软件16版开始，海德汉简化了版本模式：

- 发布时期决定版本号。
- 发布时期内的全部数控系统型号的版本号相同。
- 编程站的版本号对应于NC数控软件版本号。

NC数控软件版本号	产品
817620-18	TNC7 basic
817625-18	TNC7 basic编程站

 参见机床手册！
本“用户手册”介绍数控系统的基本功能。机床制造商可调整、增强或限制机床上的数控系统功能。
请根据机床手册，检查机床制造商是否调整了数控系统的功能。
如果机床制造商将后续定制机床配置，机床操作员可能还有其它成本。

2.3.1 软件选装项

软件选装项决定数控系统的功能范围。选配功能可为机床特有或应用特有。软件选装项可调整数控系统使其满足个性化需求。

可检查机床上数控系统激活的软件选装项。

更多信息： 设置和程序运行用户手册

TNC7 basic提供不同的软件选装项，机床制造商可分别将其激活，包括在后期的某个时间点时。以下简要介绍信息仅含与用户相关的软件选装项。

软件选装项保存在**SIK** (System Identification Key) 扩展卡上。TNC7 basic可配**SIK1**或**SIK2**扩展卡。根据所用的扩展卡，软件的选装项数量不同。



“用户手册”中所示的选装项编号表示其功能不在标准功能范围内。

括号包围**SIK1**和**SIK2**选装项编号，两者间用斜线分隔，例如：
(#18 / #3-03-1)。

有关与机床制造商相关的其它软件选装项信息，参见“技术手册”。

SIK2定义

SIK2选装项编号的组成结构为<等级>-<选装项>-<版本>：

等级	可用于以下领域的功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 1: 程序编辑，仿真和加工过程设置 ■ 2: 工件质量和生产力 ■ 3: 接口 ■ 4: 技术功能和质量评估 ■ 5: 过程稳定性和监测 ■ 6: 机床配置 ■ 7: 开发工具
----	--

选装项	各等级内的顺序号
-----	----------

版本	软件选装项可有新版本，例如，功能变化时。
----	----------------------

可一次以上订购**SIK2**的部分软件选装项，以获得相同功能的多个版本（例如，如果需要激活轴的多个控制环）。在“用户手册”中，这些软件选装项编号用星号（*）标识。

数控系统在**设置**应用的**SIK**菜单项中显示软件选装项是否已激活，如果已激活，其激活的频次。

更多信息： 设置和程序运行用户手册

概要



请注意，个别软件选装项还需要硬件扩展。

更多信息：设置和程序运行用户手册

软件选装项	定义和应用
控制环数量 (#0-3 / #6-01-1*)	附加控制环 每一个轴或主轴需要一个控制环，在数控系统控制下运动到编程的名义位置。需要更多控制环，例如，可拆式和电动摆动工作台需要的控制环。如果数控系统提供 SIK2 ，可多次订购此软件选装项并可激活多达8个控制环。
高级功能包1 (#8 / #1-01-1)	高级功能（包1） 对于配回转工作台的机床，此软件选装项允许在一次装夹中进行多个工件端面的加工。 此软件选装项含以下功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 倾斜加工面（例如，用PLANE SPATIAL功能倾斜） 更多信息：编程和测试用户手册 ■ 在展开的圆柱面上编程轮廓（例如，用循环27 CYLINDER SURFACE） 更多信息："循环27CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1)", 390 页 ■ 用M116功能和mm/min单位编程旋转轴进给速率 更多信息：编程和测试用户手册 ■ 倾斜的加工面3轴圆弧插补 高级功能（包1）减轻设置操作和提高工件精度。
高级功能包2 (#9 / #4-01-1)	高级功能（包2） 在配旋转轴的机床上，此软件选装项支持4轴联动加工工件。 此软件选装项含以下功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ TCPM (tool center point management (刀具中心点管理)) : 旋转轴定位期间，直线轴自动随动 更多信息：编程和测试用户手册 ■ 含矢量的NC数控程序的运行，包括选配的3D刀具补偿 更多信息：编程和测试用户手册 ■ 在当前刀具坐标系T-CS下手动运动轴
探测功能 (#17 / #1-05-1)	探测功能 可用此软件选装项编程和执行自动探测操作。 如果使用配EnDat接口的海德汉测头，软件选装项探测功能(#17 / #1-05-1)自动被激活。 此软件选装项含以下功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 工件不对正量的自动补偿 ■ 工件预设点的自动设置 ■ 工件的自动测量 ■ 刀具的自动测量 探测功能减轻设置操作和提高工件加工精度。

软件选装项	定义和应用
海德汉DNC (#18 / #3-03-1)	海德汉DNC 此软件选装项支持外部Windows应用程序，通过TCP/IP协议访问数控系统的数据。 应用领域可包括： <ul style="list-style-type: none"> ■ 连接上层ERP或MES系统 ■ 机床和工作数据采集 使用外部Windows应用程序，需要海德汉DNC。
高级功能包3 (#21 / #4-02-1)	高级功能 (包3) 此软件选装项提供两个功能强大的辅助功能，简化操作。 此软件选装项含以下辅助功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ M120，加工小轮廓台阶，无出错信息和轮廓损坏 更多信息：编程和测试用户手册 ■ M118，程序运行期间叠加手轮定位 更多信息：编程和测试用户手册 高级功能 (包3) 减轻设置操作和提高程序运行灵活性。
碰撞监测 (#40 / #5-03-1)	动态碰撞监测 (DCM) 机床制造商可用此软件选装项将机床部件定义为碰撞对象。在全部机床运动中，数控系统监测定义的碰撞对象。 此软件选装项含以下功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 只要即将发生碰撞，自动中断程序运行 ■ 手动轴运动情况下的报警 ■ “测试运行”模式下的碰撞监测 使用动态碰撞监测 (DCM) 功能可避免碰撞，因此，可避免财产损失或机床停机所造成的更多成本。 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
CAD导入 (#42 / #1-03-1)	CAD Import 用此软件选装项可在CAD文件中选择位置和轮廓并将其导入到NC数控程序中。 使用CAD导入 (CAD Import) 选装项可减轻编程操作和避免常见失误，例如数据的不正确输入等。此外，CAD导入 (CAD Import) 功能支持无纸化生产。 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
自适应进给控制 (#45 / #2-31-1)	自适应进给控制 (AFC) 此软件选装项允许根据当前主轴负载自动调整进给。数控系统在负载减小时提高进给速率，在负载提高时降低进给速率。 AFC功能可缩短加工时间，且无需调整NC数控程序，同时可避免机床因过载而损坏。 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	KinematicsOpt 此软件选装项进行自动探测操作，检查和优化当前运动特性。 数控系统使用KinematicsOpt功能可修正旋转轴位置误差，提高倾斜加工面情况下和联动加工情况下的加工精度。其中，数控系统多次测量和修正，补偿温度相关的偏差。 更多信息 ：工件和刀具测量循环用户手册

软件选装项	定义和应用
OPC UA NC服务器数量 (#56-61 / #3-02-1*)	OPC UA NC Server 这些软件选装项含OPC UA，此标准接口可远程访问数控系统的数据和功能。 应用领域可包括： <ul style="list-style-type: none"> ■ 连接上层ERP或MES系统 ■ 机床和工作数据采集 每个软件选装项允许一个客户端连接。如果需要并发连接，需要激活多个此软件选装项。 如果数控系统提供 SIK2 ，可多次订购此软件选装项并可激活多达6个连接。 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
增加4个轴 (#77 / #6-01-1*)	增加4个控制环 更多信息 ：“控制环数量” (#0-3 / #6-01-1*)，37 页
增强型刀具管理 (#93 / #2-03-1)	增强型刀具管理 此软件选装项用两个表 刀具列表 和 刀具使用顺序 增强刀具管理功能。 此表显示以下内容： <ul style="list-style-type: none"> ■ 刀具列表显示待运行的NC数控程序或托盘的刀具要求 ■ 刀具使用顺序显示待运行的NC数控程序或托盘的刀具顺序 更多信息 ：设置和程序运行用户手册 增强型刀具管理可及时发现刀具要求，因此，可有效避免程序运行期间的加工中断。
远程桌面管理器 (#133 / #3-01-1)	远程桌面管理器 此软件选装项可显示和操作机外连接的计算机。 远程桌面管理器可缩短多个不同工作区间的距离，因此可提高工作效率。 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
碰撞监测 (#140 / #5-03-2)	动态碰撞监测 (DCM) v2版 此软件选装项含动态碰撞监测DCM (#40 / #5-03-1)软件选装项的全部功能。 此外，此软件选装项提供以下功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 夹具的碰撞监测 ■ 定义刀具与夹具间的最小间距 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
关联轴补偿 (#141 / #2-20-1)	关联轴补偿 (CTC) 机床制造商用此软件选装项可改善加工，例如，补偿加速度导致的刀具偏差，因此，可提高精度和动态性能。
位置自适应控制 (#142 / #2-21-1)	位置自适应控制 (PAC) 机床制造商用此软件选装项可改善加工，例如，补偿位置导致的刀具偏差，因此，可提高精度和动态性能。
负载自适应控制 (#143 / #2-22-1)	负载自适应控制 (LAC) 机床制造商用此软件选装项可改善加工，例如，补偿负载导致的刀具偏差，因此，可提高精度和动态性能。
运动自适应控制 (#144 / #2-23-1)	运动自适应控制 (MAC) 机床制造商用此软件选装项可改善加工，例如，调整速度相关的机床设置，因此，可提高动态性能。

软件选装项	定义和应用
有效振颤控制 (#145 / #2-30-1)	<p>有效振颤控制 (ACC)</p> <p>用此软件选装项可降低重切加工时机床振颤的可能。</p> <p>数控系统可用ACC功能提高工件的表面质量，延长刀具使用寿命和降低机床负载。根据机床类型，可提高金属材料切除速度25 %以上。</p> <p>更多信息： 设置和程序运行用户手册</p>
机床振动控制 (#146 / #2-24-1)	<p>抑制机床振动 (MVC)</p> <p>用以下功能抑制机床振动，提高工件表面质量：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ AVD 动态减振 ■ FSC 频率整形控制
CAD模型优化 (#152 / #1-04-1)	<p>CAD模型的优化</p> <p>例如可用此软件选装项修复夹具和刀柄的不正确文件，或为不同加工操作将仿真生成的STL文件移动位置。</p> <p>更多信息： 设置和程序运行用户手册</p>
加工批次管理器 (#154 / #2-05-1)	<p>加工批次管理器 (BPM)</p> <p>使用此软件选装项可轻松安排和执行多个生产任务的生产计划。</p> <p>增强和结合托盘管理功能和增强型刀具管理功能 (#93 / #2-03-1)，BPM提供更多数据，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 加工时间 ■ 所需刀具的可用性 ■ 需要的手动操作 ■ 所分配NC数控程序的程序测试结果 <p>更多信息： 编程和测试用户手册</p>
部件监测 (#155 / #5-02-1)	<p>部件监测</p> <p>此软件选装项可自动监测机床制造商配置的机床部件。</p> <p>部件监测功能在数控系统上显示危险报警和出错信息，帮助数控系统避免机床因过载而损坏。</p>
模型辅助设置 (#159 / #1-07-1)	<p>图形支持的设置</p> <p>此软件选装项仅用一个探测功能可确定工件位置和工件不对正量。可探测复杂工件，例如，自由曲面或底切，这是其它探测功能无法探测的。</p> <p>数控系统还在仿真工作区用3D模型显示装夹情况和可能的触点。</p> <p>更多信息： 设置和程序运行用户手册</p>
精优轮廓铣削 (#167 / #1-02-1)	<p>精优轮廓加工 (OCM)</p> <p>此软件选装项可用摆线铣削方式加工任何形状的封闭式或开放式型腔和凸台。</p> <p>摆线铣削期间，全切削刃在不变的切削条件下加工。</p> <p>此软件选装项含以下循环：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 循环271 OCM CONTOUR DATA ■ 循环272 OCM ROUGHING ■ 循环273 OCM FINISHING FLOOR和循环274 OCM FINISHING SIDE ■ 循环277 OCM CHAMFERING ■ 此外，数控系统为常用轮廓提供OCM 标准 图形功能 <p>OCM功能可缩短加工时间，同时减少刀具磨损。</p> <p>更多信息： "用OCM循环铣削轮廓 (#167 / #1-02-1)", 305 页</p>

2.3.2 关于许可证和使用

开源软件

数控系统含开源软件，其使用受明示的许可条件约束。这些特殊使用条件优先。

在数控系统上提供许可条件信息：



▶ 选择**主页**操作模式

▶ 选择**设置**应用

▶ 选择**操作系统**选项卡



▶ 双击或双点**关于HeROS**

▶ 数控系统打开**HEROS许可证阅读器**窗口。

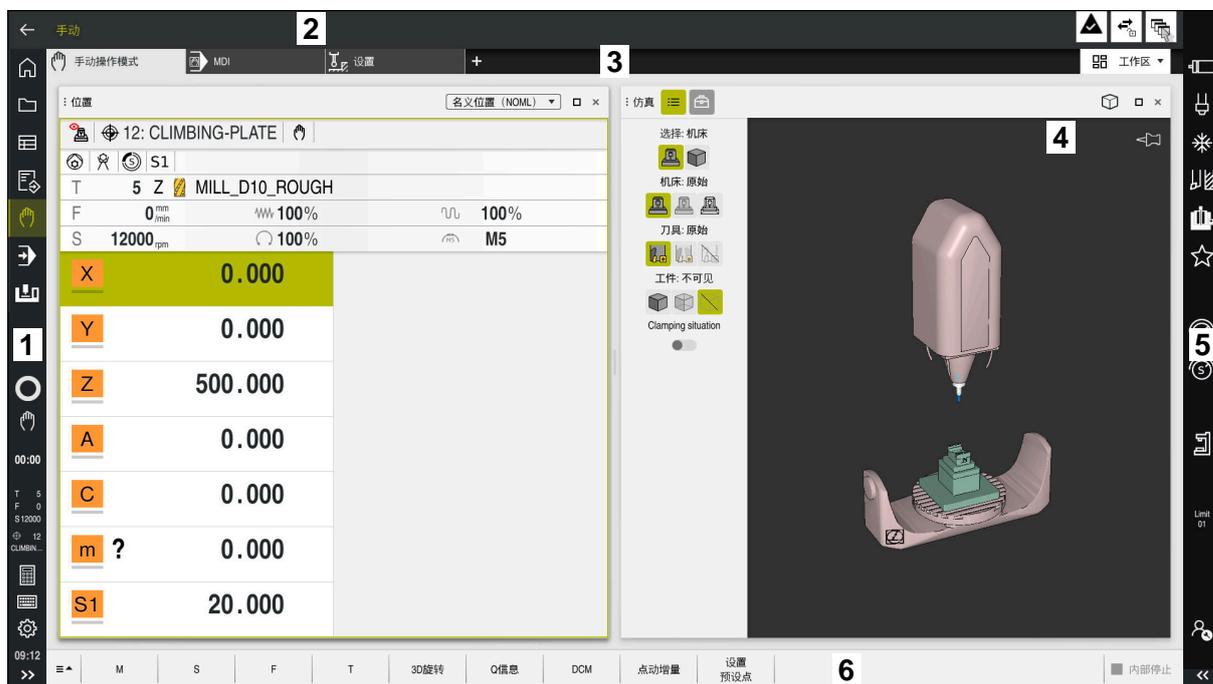
OPC UA

数控软件含二进制库，也适用海德汉与Softing Industrial Automation GmbH商定的使用条件且优先适用。

OPC UA NC服务器 (#56-61 / #3-02-1*)和海德汉DNC (#18 / #3-03-1)可影响数控系统的工作行为。将这些接口用于生产性目的前，必须进行系统测试，排除数控系统任何可能的异常或功能失效。使用这些通信接口的软件生产商负责进行这些测试。

更多信息：设置和程序运行用户手册

2.4 数控系统用户界面中的各显示区



手动操作模式应用中的数控系统用户界面

数控系统用户界面显示以下显示区：

1 TNC栏

- 返回
用此功能可返回数控系统启动后的应用历史。
- 操作模式
更多信息："操作模式概要", 44 页
- 状态概要
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 计算器
更多信息：编程和测试用户手册
- 软键盘
- 设置
可用设置菜单调整数控系统用户界面：
 - **左手模式**
数控系统对调TNC栏与机床制造商栏的位置。
 - **Dark Mode**
机床制造商用机床参数**darkModeEnable** (135501号) 定义是否可选**Dark Mode**暗色模式。
 - **字体大小**
- 日期和时间

2 信息栏

- 当前操作模式
- 信息菜单
- 上下文相关帮助的**帮助**图标
更多信息: "上下文相关帮助", 28 页
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 图标

3 应用栏

- 已打开应用的选项卡
可同时打开的应用数量被限制在最多10个选项卡。如果要打开第11个选项卡, 数控系统显示提示信息。
- 工作区的选择菜单
用选择菜单定义当前应用打开所在的工作区。

4 工作区

5 机床制造商栏

机床制造商负责配置机床制造商栏。

6 功能栏

- 按钮的选择菜单
用选择菜单定义数控系统在功能栏显示的按钮。
- 按钮
可用按钮激活数控系统的各独立功能。

2.5 操作模式概要

数控系统提供以下操作模式：

图标	操作模式	更多信息
	<p>主页操作模式提供以下应用：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 启动/登录应用 启动期间，数控系统在启动/登录应用下。 ■ 设置应用 ■ 帮助应用 ■ 机床参数应用 	<p>参见“设置和程序运行用户手册”</p> <p>参见“编程和测试用户手册”</p> <p>参见“设置和程序运行用户手册”</p>
	<p>在文件操作模式下，数控系统显示驱动盘、文件夹和文件。例如，可创建或删除文件夹或文件，也可以连接驱动盘。</p>	参见“编程和测试用户手册”
	<p>表操作模式下，可打开不同表并根据需要编辑表。</p>	
	<p>在程序编辑操作模式下，可执行以下操作：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 创建、编辑和仿真NC数控程序 ■ 创建和编辑轮廓 ■ 创建和编辑托盘表 	参见“编程和测试用户手册”
	<p>手动操作模式提供以下应用：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 手动操作模式应用 ■ MDI应用 ■ 设置应用 ■ 移至参考点应用 ■ 退刀应用 可将刀具从工件上退离，例如断电后。 	<p>参见“设置和程序运行用户手册”</p> <p>参见“设置和程序运行用户手册”</p> <p>参见“设置和程序运行用户手册”</p> <p>参见“设置和程序运行用户手册”</p> <p>参见“设置和程序运行用户手册”</p>
	<p>在程序运行操作模式下，数控系统执行NC数控程序加工工件，执行时可一次执行一个程序段，也可以自动执行全部程序段。 也可在此操作模式下执行托盘表。</p>	参见“设置和程序运行用户手册”
	<p>如果机床制造商定义了嵌入工作区，可用此操作模式打开全屏模式。机床制造商定义机床操作模式的名称。 参见机床手册！</p>	参见“设置和程序运行用户手册”
	<p>在机床操作模式下，机床制造商定义自己的功能，例如主轴和进给轴诊断功能，或其它应用。 参见机床手册！</p>	

3

初始操作

3.1 编程和仿真工件

3.1.1 任务示例

Text:		ID number	
		Change No.	C000941-05
		Phase:	Nicht-Serie
	Original drawing Scale: 1:1 Format: A4	Platte Plate	
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH ≤6mm: ±0,2 ≤6mm: ±0,2	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015 Oberflächenbehandlung: Surface treatment:
		●blanke Flächen/Blank surfaces Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302	
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)			
HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		Created M-TS 05.08.2021	Responsible Released Version Revision Sheet Page D1358459-00 - A-01 1 of 1
		Document number	

3.1.2 选择程序编辑操作模式

NC数控程序只能在**程序编辑**操作模式下编程。

要求

- 必须可选择操作模式的图标
要选择**程序编辑**操作模式，在引导期间数控系统执行的进度必须足以使操作模式的图标不再变灰。

选择程序编辑操作模式

选择**程序编辑**操作模式：



- ▶ 选择**程序编辑**操作模式
- > 数控系统显示**程序编辑**操作模式和最近打开的NC数控程序。

3.1.3 配置数控系统编程的用户界面

程序编辑操作模式提供多种选择，编写NC数控程序。



表单列在打开情况下和在**Klartext对话式编程**模式下，第一步是描述操作步骤。

打开表单列

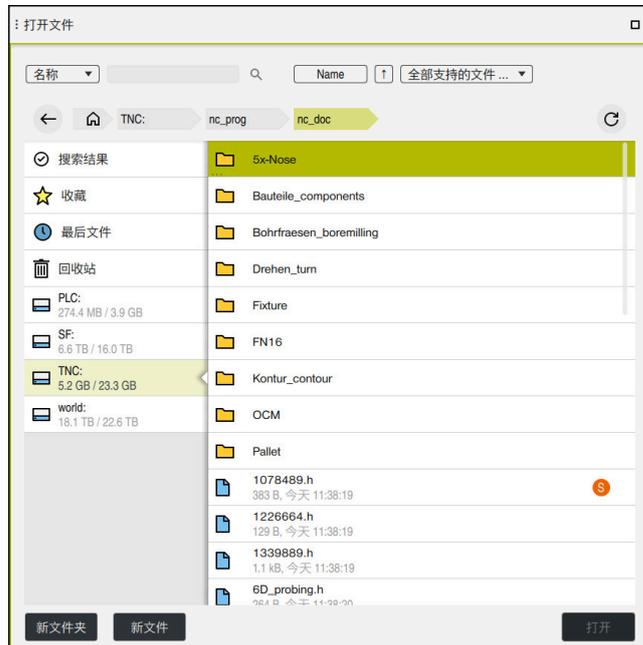
仅当NC数控程序已打开，才能打开**表单列**。

打开**表单列**：



- ▶ 选择**表单**
- > 数控系统打开**表单列**

3.1.4 创建新NC数控程序



程序编辑操作模式下的打开文件工作区

在程序编辑操作模式下创建NC数控程序：



- ▶ 选择**添加**
- ▶ 数控系统显示**快速选择**和**打开文件**工作区。



- ▶ 在**打开文件**工作区中选择需要的驱动盘



- ▶ 选择一个文件夹



- ▶ 选择**新文件**

- ▶ 输入文件名（例如，）



- ▶ 用**ENT**按键确认



- ▶ 选择**打开**

- ▶ 数控系统打开新NC数控程序和**插入NC功能**窗口，定义工件毛坯。

更多详细信息

- **打开文件**工作区
更多信息：设置和程序运行用户手册
- **程序编辑**操作模式
更多信息：编程和测试用户手册

3.1.5 编程加工循环

下面介绍如何在5 mm深度的位置铣削示例任务中的圆弧槽。已定义了工件毛坯和创建了外轮廓。

更多信息: "任务示例", 46 页

插入循环后, 可在循环参数中定义相应数据。直接在**表单**列中编程循环。

调用刀具

调用刀具:

TOOL CALL

- ▶ 选择**TOOL CALL** (刀具调用)
- ▶ 选择表单中的**编号**
- ▶ 输入刀具号 (例如, **6**)
- ▶ 选择刀具轴**Z**
- ▶ 选择主轴转速**S**
- ▶ 输入主轴转速 (例如, **6500**)
- ▶ 选择**确认**
- > 数控系统结束NC数控程序段。

确认

16 TOOL CALL 6 Z S6500

将刀具移到安全位置



表单列含直线的指令元素

将刀具移到安全位置:

L

- ▶ 选择路径功能**L**

Z

- ▶ 选择**Z**
- ▶ 输入数据 (例如, **250**)
- ▶ 选择刀具半径补偿**R0**
- > 数控系统应用**R0**, 表示无刀具半径补偿。
- ▶ 选择**FMAX**进给速率
- > 数控系统用**FMAX**进行快移运动。
- ▶ 根据需要, 输入辅助功能**M**, 例如**M3** (启动主轴)

确认

- ▶ 选择**确认**
- > 数控系统结束NC数控程序段。

17 L Z+250 R0 FMAX M3

在加工面上预定位

在加工面上预定位：



- ▶ 选择路径功能**L**



- ▶ 选择**X**
- ▶ 输入数据（例如，+50）



- ▶ 选择**Y**
- ▶ 输入数据（例如，+50）

- ▶ 选择**FMAX**进给速率

确认

- ▶ 选择**确认**
- > 数控系统结束NC数控程序段。

18 L X+50 Y+50 FMAX

定义循环

几何特性	
槽宽度?	15 x
节圆直径?	60 x
中心的第一轴坐标?	50 x
中心的第二轴坐标?	50 x
起始角度?	45 x
角的长度?	225 x
中间步进角?	0 x
往复次数?	1 x
深度?	-5 x
工件表面坐标?	0 x
默认	
加工速度 (m/min)	0 x

确认 放弃 删除直线

表单列可输入循环信息

定义圆弧槽：



- ▶ 选择**CYCL DEF**（循环定义）按键
- > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。



- ▶ 选择循环**254 CIRCULAR SLOT**

粘贴

- ▶ 选择**粘贴**
- > 数控系统插入循环。



- ▶ 打开**表单列**
- ▶ 在表单中输入全部数据

确认

- ▶ 选择**确认**
- > 数控系统保存循环。

19 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q219=+15	;SLOT WIDTH ~
Q368=+0.1	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q375=+60	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
Q367=+0	;REF. SLOT POSITION ~
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q376=+45	;STARTING ANGLE ~
Q248=+225	;ANGULAR LENGTH ~
Q378=+0	;STEPPING ANGLE ~
Q377=+1	;NR OF REPETITIONS ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-5	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q338=+5	;INFED FOR FINISHING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q366=+2	;PLUNGE ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE

调用循环

调用循环：

CYCL
CALL

- ▶ 选择**CYCL CALL** (选择循环)

20 CYCL CALL

将刀具移到安全位置并结束NC数控程序

将刀具移到安全位置：



- ▶ 选择路径功能**L**



- ▶ 选择**Z**
- ▶ 输入数据（例如，**250**）
- ▶ 选择刀具半径补偿**R0**
- ▶ 选择**FMAX**进给速率
- ▶ 输入辅助功能**M**，例如**M30**（程序结束）



- ▶ 选择**确认**
- > 数控系统结束NC数控程序段和NC数控程序。

```
21 L Z+250 R0 FMAX M30
```

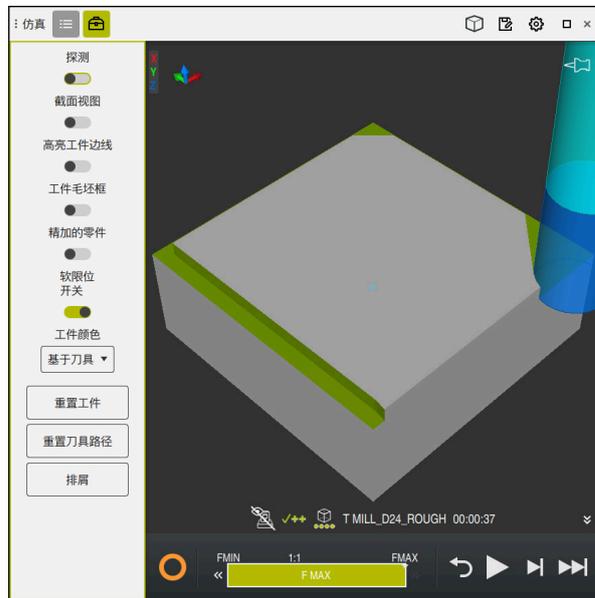
更多详细信息

- 使用循环
更多信息: "使用循环", 56 页

3.1.6 仿真NC数控程序

可在**仿真**工作区中测试NC数控程序。

开始仿真



程序编辑操作模式下的**仿真**工作区

开始仿真：



- ▶ 选择**启动**
- > 数控系统可能询问是否应保存文件。



- ▶ 选择**保存**
- > 数控系统开始仿真。
- > 数控系统用**数控系统工作中**图标显示仿真状态。

定义

数控系统工作中：

数控系统用**数控系统工作中**图标在应用栏和NC数控程序选项卡中显示当前仿真状态：

- 白色：无指令运动
- 绿色：当前正在加工，轴运动
- 橙色：NC数控程序中断运行
- 红色：NC数控程序停止运行

4

**NC数控和编程基础
知识**

4.1 使用循环

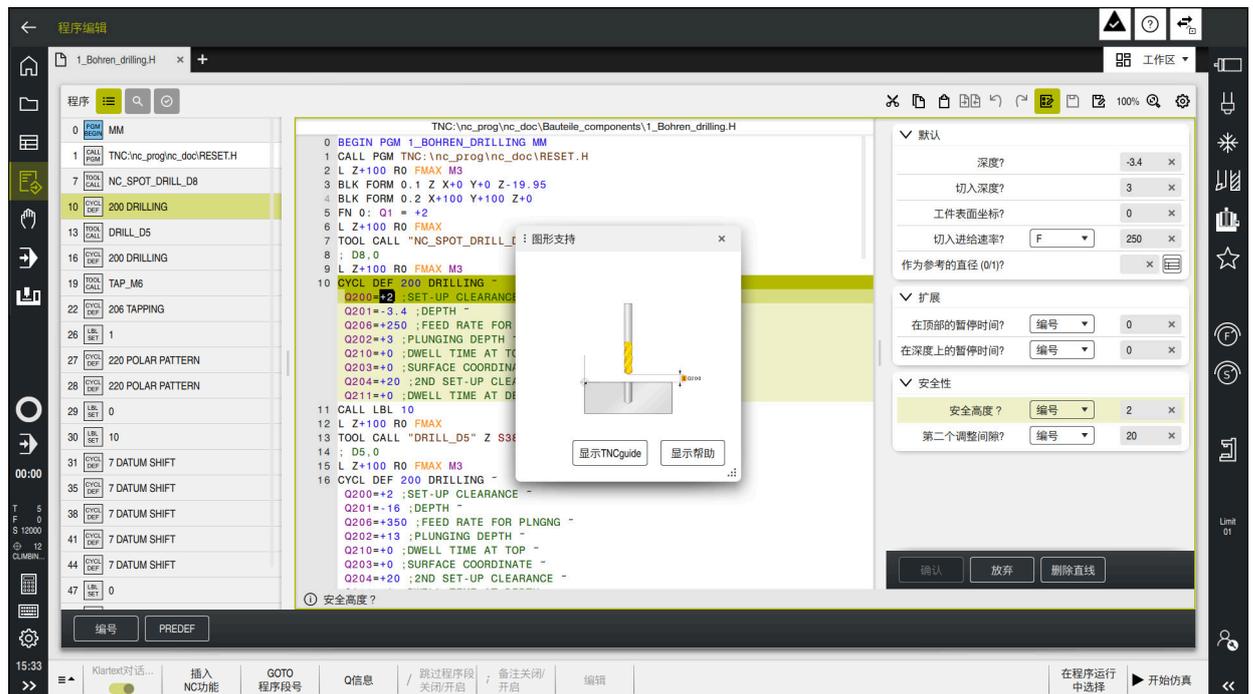
4.1.1 有关循环的一般信息

一般信息



只有使用Z轴刀具轴，数控系统的全部功能才可用（例如，**PATTERN DEF**）。

机床制造商在准备和配置中，可限制使用X轴和Y轴为刀具轴。



循环在数控系统中保存为子程序。可用循环执行不同的操作模式。极大简化编程操作。如果常用的重复性加工操作由多个工作步骤组成，使用循环非常方便。大多数循环都用Q参数传递参数。数控系统提供以下技术的循环：

- 钻削加工
- 螺纹加工
- 铣削加工，例如型腔、凸台，甚至轮廓
- 坐标变换循环
- 特殊循环

注意

碰撞危险！

循环执行许多操作步骤。碰撞危险！

- ▶ 执行数控程序前，仿真数控程序

注意**碰撞危险！**

在海德汉循环中将变量编程为输入值。如果变量超出推荐的输入范围，将导致碰撞。

- ▶ 只使用海德汉推荐的输入范围
- ▶ 注意查阅海德汉手册
- ▶ 用仿真功能检查加工顺序

可选参数

海德汉不断开发范围广泛的循环套件。因此，每款新版软件都可能为循环增加新Q参数。这些新Q参数是可选参数，其中部分参数不适用于部分老版本软件。在循环中，这些参数总位于循环定义的结尾处。"Titelseite_Neue und geänderte Funktionen"概要介绍本版软件中增加的可选Q参数。用户可自己决定是否定义可选的Q参数，或用**NO ENT**按键将其删除。用户也可以使用参数的默认值。如果意外删除了可选的Q参数或如果希望扩展现有NC数控程序中的循环功能，可根据需要在循环中加入可选Q参数。为此，执行以下操作步骤。

执行以下操作：

- ▶ 调用循环定义
- ▶ 按下右箭头键直到显示新Q参数
- ▶ 确认显示的默认值
- 或者
- ▶ 输入值
- ▶ 要加载新Q参数，再次按下右箭头键或选择**END**按钮退出菜单
- ▶ 如果不需要加载新Q参数，按下**NO ENT**按键

兼容性

在海德汉老款（自TNC 150 B起）中编写的大多数NC数控程序都能在新版数控软件中运行。即使在已有的循环中增加了新的可选参数，通常也能正常运行NC数控程序。这是因为将使用保存的默认值。或者，如果要在老款数控系统上运行新版软件中创建的NC数控程序，可用**NO ENT**按键删除循环定义中相应的可选Q参数。这样，可确保NC数控程序向下兼容。如果NC数控程序段中含无效元素，数控系统打开这样的文件时将进行标记，标记为ERROR（错误）程序段。

定义循环

用以下方式定义循环。

插入NC数控功能：

插入
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择所需循环
- 数控系统启动对话并提示输入全部需要的输入值。

用CYCL DEF 按键插入加工循环：

CYCL
DEF

- ▶ 按下**CYCL DEF**（循环定义）按键
- 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择所需循环
- 数控系统启动对话并提示输入全部需要的输入值。

用TOUCH PROBE 按键插入探测循环：

TOUCH
PROBE

- ▶ 按下**TOUCH PROBE**软键
- 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择所需循环
- 数控系统启动对话并提示输入全部需要的输入值。

循环中浏览

按键	功能
	循环内浏览： 跳转到下个参数
	循环内浏览： 跳转到上个参数
	跳转到下个循环的同一个参数
	跳转到上个循环的同一个参数



对于部分循环参数，数控系统在操作栏和表单中提供可选的选择。

如果指定特定工作特性的输入选项保存在部分循环参数中，可用**GOTO**按键或在表单视图中打开选择列表。例如，在循环**200 DRILLING**中，**Q395 DEPTH REFERENCE**参数提供以下选项：

- 0 | 刀尖
- 1 | 切削刃圆角

循环输入表单

数控系统提供**形状**功能，用其输入不同的功能和循环。可在此**形状**中输入不同的指令元素或循环参数。

几何特性	
第一个边的长度?	60 ×
第二个边的长度?	20 ×
转角半径?	0 ×
深度?	-20 ×
工件表面坐标?	0 ×
默认	
加工方式 (0/1/2)?	0 × [icon]
切入深度?	5 ×
精加工的进刀量?	0 ×
铣削进给速率?	F 500 ×
精加工进给率?	F 500 ×
切入进给速率?	F 150 ×

确认 放弃 删除直线

数控系统在**形状**中根据参数功能，将循环参数分为多个参数组（例如，几何、标准、高级、安全）。数控系统为不同循环参数提供不同的选择方式，例如用开关选择。数控系统用彩色显示当前修改的循环参数。

定义全部要求的循环参数后，可确认输入和结束循环。

打开表单：

- ▶ 打开**程序编辑**操作模式
- ▶ 打开**程序**工作区
- ▶ 用标题栏选择**形状**



如果输入无效，数控系统在指令元素前显示信息符。选择信息符时，数控系统显示有关此错误的信息。

更多信息： 设置和程序运行用户手册

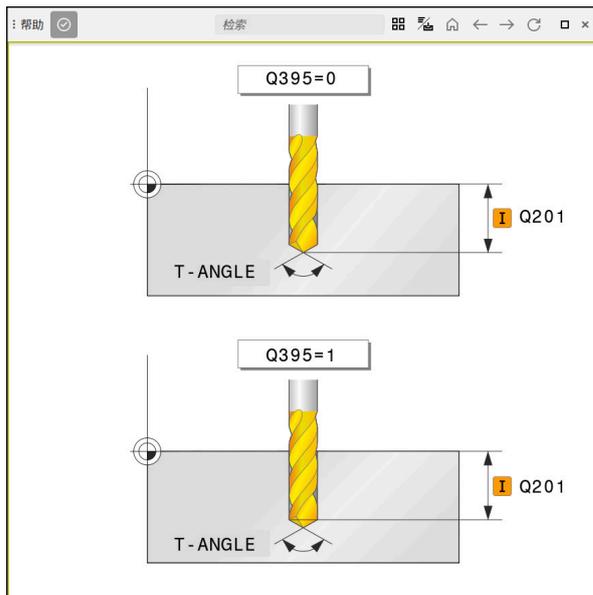
帮助图形

修改循环时，数控系统显示当前Q参数的帮助图形。帮助图形的尺寸取决于**程序**工作区的大小。

数控系统在工作区的右侧边显示帮助图形，或在顶部或底边显示。帮助图形位于一半的位置，无光标。

点击帮助图形时，数控系统将帮助图形最大化。

如果**帮助**工作区已激活，数控系统将在此位置显示帮助图形，而不显示在**程序**工作区中。



帮助工作区及循环参数的帮助图形

调用循环

对于切削加工循环，必须输入循环定义，还必须在NC数控程序中输入循环调用。该调用必须是指NC数控程序中最新定义的加工循环。

要求

调用循环前，必须编程：

- **BLK FORM**进行图形显示（仅仿真需要）
- 刀具调用
- 主轴旋转方向（辅助功能**M3/M4**）
- 循环定义（**CYCL DEF**）

 对于部分循环，还必须遵守其它要求。这是有关各循环的详细说明和一览表。

用以下方式编写循环调用程序：

语法	更多信息
CYCL CALL	61 页
CYCL CALL PAT	61 页
CYCL CALL POS	62 页
M89/M99	62 页

用循环调用（CYCL CALL）功能调用一个循环

CYCL CALL（循环调用）功能将调用最新定义的加工循环一次。循环起点位于**CYCL CALL**（循环调用）程序段之前最后一个编程位置处。

- | | |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid #ccc; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; text-align: center; font-size: 8px;">插入
NC功能</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 选择插入NC功能 或者 |
| <div style="border: 1px solid #ccc; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; text-align: center; font-size: 8px;">CYCL
CALL</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 按下CYCL CALL按键 > 数控系统打开插入NC功能窗口。 ▶ 选择CYCL CALL M ▶ 定义CYCL CALL M并根据需要添加M功能 |

用CYCL CALL PAT调用一个循环

CYCL CALL PAT功能调用最新定义的加工循环，其调用的位置是**PATTERN DEF**阵列定义的或点位表中定义的所有位置。

更多信息：编程和测试用户手册

- | | |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid #ccc; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; text-align: center; font-size: 8px;">插入
NC功能</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 选择插入NC功能 或者 |
| <div style="border: 1px solid #ccc; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; text-align: center; font-size: 8px;">CYCL
CALL</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 按下CYCL CALL按键 > 数控系统打开插入NC功能窗口。 ▶ 选择CYCL CALL PAT ▶ 定义CYCL CALL PAT并根据需要添加M功能 |

用CYCL CALL POS调用一个循环

CYCL CALL POS (循环调用) 功能将调用最新定义的加工循环一次。循环起点为**CYCL CALL POS**程序段中定义的位置。

插入
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
或者

CYCL
CALL

- ▶ 按下**CYCL CALL**按键
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**CYCL CALL POS**
- ▶ 定义**CYCL CALL POS**并根据需要添加M功能

用定位规则，数控系统移到**CYCL CALL POS**程序段定义的位置：

- 如果刀具沿刀具轴的当前位置高于工件顶面 (**Q203**)，数控系统首先将刀具在加工面中移至编程位置，然后再沿刀具轴移至编程位置
- 如果刀具沿刀具轴的当前位置低于工件顶面 (**Q203**)，数控系统先将刀具沿刀具轴移至第二安全高度，然后再在加工面中移至编程位置



程序编辑和操作说明

- 在**CYCL CALL POS** (循环调用位置) 程序段中必须编程三个坐标轴。用刀具轴的坐标可以轻松地改变起点位置。它起到了另一种原点平移的作用。
- 在**CYCL CALL POS** (循环调用位置) 程序段中最新定义的进给速率仅用于运动到该程序段中编程的起点位置。
- 通常，该数控系统无半径补偿 (R0) 地移至**CYCL CALL POS** (循环调用位置) 程序段中定义的位置处。
- 如果用**循环调用位置**功能调用一个循环，其起点位置已定义 (例如循环**212**)，则该循环中定义的位置将被用作**循环调用位置**程序段所定义位置的附加平移。因此，在该循环中必须将起点位置设置为0。

用M89/M99调用循环

M99功能仅在其编程的程序段有效 (非模态功能)，调用最新定义的固定循环一次。可以在定位程序段结束处编程**M99**。数控系统移至该位置处，然后调用最新定义的加工循环。

如果数控系统在每一个定位程序段后自动执行循环，用**M89**编程第一个循环调用。

要取消**M89**的作用，执行以下操作：

- ▶ 在定位程序段中，编程**M99**
- ▶ 数控系统移到最后一个起点位置。
或者
- ▶ 用**CYCL DEF** (循环定义) 功能定义一个新加工循环

将NC数控程序定义为循环和调用

SEL CYCLE功能可将任何NC数控程序定义为加工循环。

将NC数控程序定义为循环：

- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**SEL CYCLE**
- ▶ 选择文件名、字符串参数或文件

将NC数控程序调用为循环：

- ▶ 按下**CYCL CALL**按键
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
或者
- ▶ 编程**M99**

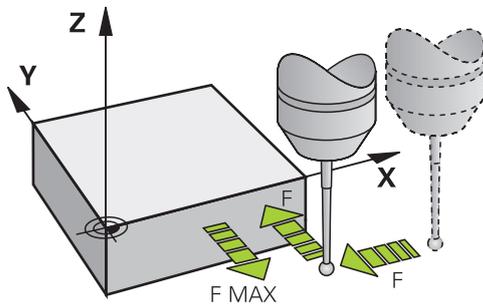
- i**

 - 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也能使用文件名，无需路径。
 - 请注意**CYCL CALL PAT**和**CYCL CALL POS**在执行循环前使用定位规则。关于定位规则，**SEL CYCLE**和循环**12 PGM CALL**显示相同的工作特性。在阵列点循环中，基于以下信息计算接近的第二安全高度：
 - 开始阵列加工时的最大Z轴位置
 - 阵列点中的全部Z轴位置
 - 对于**CYCL CALL POS**（循环调用位置）功能，不进行沿刀具轴方向的预定位。也就是说需要在调用的文件中，手动编程任何需要的预定位。

4.1.2 探测循环的一般信息

功能原理

- 参见机床手册！
- 要使用测头，机床制造商必须对数控系统进行特别准备。
- 海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。
- 如果使用配EnDat接口的海德汉测头，软件选装项探测功能 (#17 / #1-05-1) 自动被激活。
- 只有使用Z轴刀具轴，数控系统的全部功能才可用。
- 机床制造商在准备和配置中，可限制使用X轴和Y轴为刀具轴。



探测功能可设置工件预设点、测量工件、确定和补偿工件不对正量。

数控系统运行探测循环时，3D测头平行于轴，接近工件。这也适用于当前基本旋转或倾斜加工面有效时。机床制造商将用机床参数确定探测进给速率。

更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

测针接触工件时，

- 3D测头为数控系统传输信号：保存探测位置的坐标，
- 测头停止运动，并且
- 用快移速度返回起点位置。

如果在已定义的距离内测针未偏离自由位置，该数控系统显示出错信息（距离：探测表中的**DIST**（距离）值）。

4.1.3 机床专用循环

 相应功能说明，参见机床手册。

循环适用于许多机床。除海德汉循环以外，机床制造商可在数控系统中提供这些循环。这些循环使用单独的循环编号范围：

循环编号范围	说明
300至399	用CYCL DEF (循环定义) 按键选择机床专用循环
500至599	用 (循环定义) TOUCH PROBE (探测) 按键选择机床专用探测循环

注意

碰撞危险！

海德汉循环、机床制造商循环和第三方功能使用变量。也能在NC数控程序内编程变量。如果使用推荐范围外的变量，可导致交叉，进而导致意外情况。加工期间碰撞危险！

- ▶ 只使用海德汉推荐的变量范围
- ▶ 不使用预分配的变量
- ▶ 遵守海德汉、机床制造商和第三方文档说明的要求
- ▶ 用仿真功能检查加工顺序

更多信息: "调用循环", 61 页

更多信息: 编程和测试用户手册

4.1.4 可用的循环组

加工循环

循环组	更多信息
钻孔/螺纹	
▪ 钻孔, 铰孔	144 页
▪ 镗孔	179 页
▪ 铰孔, 定中心	
▪ 攻丝	186 页
▪ 螺纹铣削	199 页
型腔/凸台/槽	
▪ 型腔铣削	227 页
▪ 凸台铣削	249 页
▪ 槽铣削	
▪ 端面铣削	341 页
坐标变换	
▪ 镜像	364 页
▪ 旋转	
▪ 放大 / 缩小	
SL循环	
▪ SL (子轮廓列表) 循环用于加工可由多个子轮廓组成的轮廓	268 页
▪ 圆柱面加工	390 页
▪ OCM (精优轮廓铣削) 循环用于将子轮廓合并为复杂轮廓	305 页
阵列点	
▪ 螺栓孔圆	104 页
▪ 直线阵列孔	
▪ Data Matrix二维码	
特殊循环	
▪ 停顿时间	376 页
▪ 主轴定向	
▪ 公差	
▪ 程序调用	70 页
▪ 雕刻	356 页

测量循环

循环组

更多信息

旋转

- 平面、边、两圆、斜边探测
- 基本旋转
- 两孔或凸台
- 通过旋转轴
- 通过C轴

更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

预设/位置

- 矩形，内或外
- 圆形，内或外
- 角点，内或外
- 螺栓孔圆中心，槽或凸台
- 探测轴或单轴
- 四孔

更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

测量

- 角度
- 圆形，内或外
- 矩形，内或外
- 槽或凸台
- 螺栓孔圆
- 平面或坐标

更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

特殊循环

- 测量或3D测量
- 3D探测
- 快速探测
- 延伸探测

更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

校准测头

- 校准长度
- 环规校准
- 量杆校准
- 球体校准

更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

测量运动特性

- 保存运动特性
- 测量运动特性
- 预设点补偿
- 运动特性网格

更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

测量刀具 (TT)

- 校准TT
- 刀具长度、半径或完整测量
- 校准IR-TT

更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

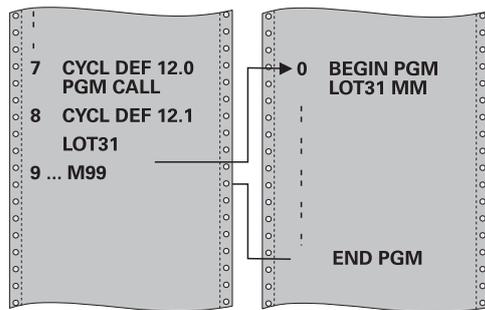
5

编程技术

5.1 循环12 PGM CALL

ISO编程
G39

应用



可将已创建的NC程序（例如特殊钻孔循环或几何模块）写为加工循环。然后，可像正常循环一样，调用这些NC程序。

相关主题

- 调用外部NC数控程序
 更多信息：Klartext对话式编程用户手册
 更多信息：编程和测试用户手册

注意

- 可在**FUNCTION MODE MILL**加工模式下执行此循环。
- 通常，用循环12调用时Q参数全局有效。因此请注意，在被调用NC数控程序中对Q参数的修改也影响调用的NC数控程序。

编程说明

- 调用的NC程序必须保存在数控系统的内存中。
- 如果要定义为循环的NC程序与进行调用的NC程序同在一个目录下，只需要输入程序名。
- 如果定义为循环的NC程序与进行调用的NC程序不在同目录下，必须输入完整路径，例如**TNC:\KLAR35\FK1\50.H**。
- 如果要将一个ISO程序定义为循环，为程序名添加文件类型“.I”。

5.1.1 循环参数

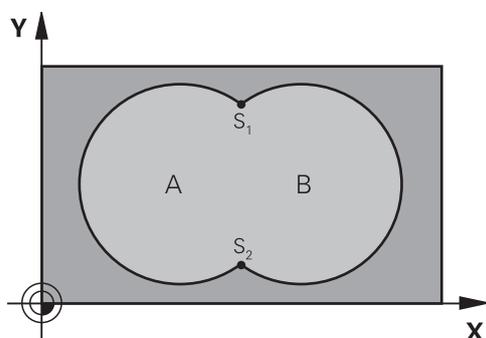
帮助图形	参数
<p>用以下指令调用NC程序：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ CYCL CALL (单独的NC程序段) 或者 ■ M99 (逐程序段) 或 ■ M89 (每个定位程序段后执行) 	<p>程序名 输入被调用的NC数控程序名，并根据需要，输入其路径，用选择被调用NC数控程序操作栏中的“文件选择”。</p>
<p>将NC数控程序1_Plate.h声明为循环并用M99调用</p>	
<pre>11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL</pre>	
<pre>12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h</pre>	
<pre>13 L X+20 Y+50 R0 FMAX M99</pre>	

6

轮廓和点位定义

6.1 叠加轮廓

6.1.1 基础知识



型腔和凸台可叠加形成一个新轮廓。因此可以用另一个型腔来扩大型腔区域，也可以用另一个凸台减小型腔区域。

相关主题

- 循环14 (**CONTOUR GEOMETRY**)
更多信息: "循环14 (CONTOUR GEOMETRY) ", 77 页
- SL循环
更多信息: "用SL循环铣削轮廓", 268 页
- OCM循环
更多信息: "用OCM循环铣削轮廓 (#167 / #1-02-1)", 305 页

6.1.2 子程序：叠成型腔



下例为循环14 **CONTOUR GEOMETRY**在主程序中调用轮廓子程序

型腔A与B叠加。

该数控系统计算交点S1和S2。不需要对其编程。

型腔编程为一个整圆。

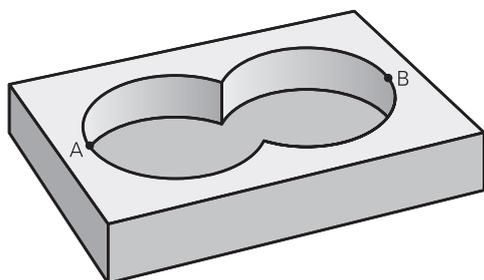
子程序1：型腔A

```
11 LBL 1
12 L X+10 Y+10 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0
```

子程序2：型腔B

```
16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0
```

6.1.3 相加的表面结果



A面和B面都需要加工，包括叠加部位：

- A面和B面必须为型腔
- 第一个型腔（循环14中）必须在第二个型腔之外开始

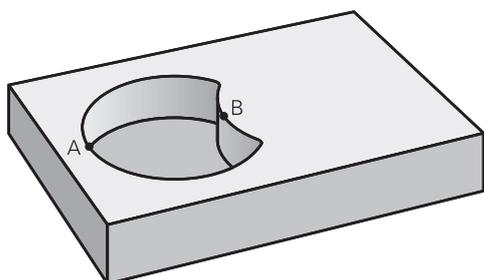
A面：

11 LBL 1
12 L X+10 Y+50 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0

B面：

16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0

6.1.4 相差的表面结果



A面需要加工但不含与B面叠加的部分：

- A面必须为型腔，B面为凸台。
- A必须由B外开始。
- B必须由A内开始。

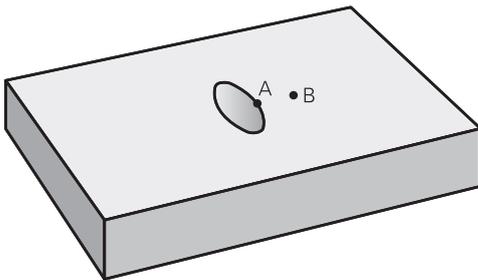
A面：

11 LBL 1
12 L X+10 Y+50 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0

B面：

16 LBL 2
17 L X+40 Y+50 RL
18 CC X+65 Y+50
19 C X+40 Y+50 DR-
20 LBL 0

6.1.5 相交的表面结果



只加工A与B叠加区域。（A或B独有的部分不加工。）

- A和B必须为型腔
- A必须从B内开始

A面：

11 LBL 1
12 L X+60 Y+50 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+60 Y+50 DR-
15 LBL 0

B面：

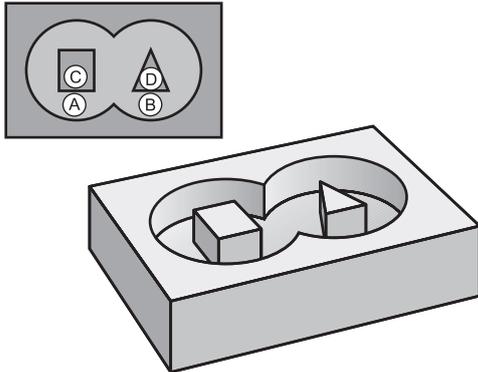
16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0

6.2 循环14 (CONTOUR GEOMETRY)

ISO编程

G37

应用



在循环14 (CONTOUR GEOMETRY) 中，列表显示全部子程序，将这些子程序叠加，以定义整个轮廓。

相关主题

- 简单轮廓公式
更多信息: "简单轮廓公式", 78 页
- 复杂轮廓公式
更多信息: "复杂轮廓公式", 81 页
- 叠加轮廓
更多信息: "叠加轮廓", 74 页

注意

- 只能在铣削模式功能和车削模式功能加工模式下执行该循环。
- 循环14为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 循环14中最多可有12个子程序（子轮廓）。

6.2.1 循环参数

帮助图形

参数

轮廓标记号?

输入全部标记号，将这些标记号的各个子程序相互叠加定义轮廓。用ENT按键确认各个编号。用END按键确认输入信息。子程序号可多达12个。

输入：0...65535

举例

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
```

```
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2
```

6.3 简单轮廓公式

6.3.1 基础知识

使用简单轮廓公式可轻松组合多达九个子轮廓（型腔或凸台）进行特定轮廓的编程。数控系统由选定的子轮廓计算整个轮廓。

相关主题

- 叠加轮廓
更多信息: "叠加轮廓", 74 页
- 复杂轮廓公式
更多信息: "复杂轮廓公式", 81 页
- 循环14 (**CONTOUR GEOMETRY**)
更多信息: "循环14 (CONTOUR GEOMETRY) ", 77 页
- SL循环
更多信息: "用SL循环铣削轮廓", 268 页
- OCM循环
更多信息: "用OCM循环铣削轮廓 (#167 / #1-02-1)", 305 页

主程序：用SL循环和简单轮廓公式加工

```

0 BEGIN CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
...
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA
...
8 CYCL DEF 21 ROUGH-OUT
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM

```



一个SL循环编程（全部轮廓描述程序）的存储能力不超过**100个轮廓**。支持的轮廓元素数量取决于轮廓类型（内轮廓或外轮廓）及轮廓描述的数量。编程时最多支持**16384**个轮廓元素。

空区

使用可选空区V (void)，可将这些部位排除在加工外。例如，这些部位可为铸件中轮廓或前期加工步骤中已加工的部位。可定义多达五个空区。

如果使用OCM循环，数控系统将在空区内垂直切入。

如果使用SL循环22至24，数控系统将确定切入位置，其位置与任何定义的空区无关。

执行仿真功能，校验工作情况正常。

子轮廓属性

- 禁止编程半径补偿。
- 数控系统忽略进给速率F和辅助功能M。
- 允许坐标变换；如果在子轮廓中编程坐标变换，那么在后续子程序中保持有效，但需要在循环调用后不被重置。
- 尽管子程序可含主轴坐标轴的坐标，但忽略其坐标值。
- 加工面在子程序的第一个坐标程序段中定义。

循环工作特性

- 循环开始前，数控系统自动将刀具定位在安全高度位置。
- 不间断地铣削进刀深度的每一层；刀具围绕凸台运动而不越过凸台。
- 可编程内圆角半径，刀具不停，避免刀痕（适用于粗加工最外道或侧边精加工）。
- 沿相切圆弧接近轮廓精加工侧边。
- 对于底面精加工，刀具再次沿相切圆弧接近工件（例如，Z轴为主轴坐标轴，圆弧在Z/X平面中）。
- 可全部用顺铣或逆铣方式加工轮廓。

可在循环20 CONTOUR DATA或271 OCM CONTOUR DATA中集中输入加工尺寸，例如，铣削深度、余量和安全高度。

6.3.2 输入简单轮廓公式

可用操作栏或表单中的可选项将不同的轮廓用数学公式连接在一起。
执行以下操作：

插入
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**CONTOUR DEF** (轮廓定义)
- ▶ 数控系统打开一个对话框，输入轮廓公式。
- ▶ 输入第一个子轮廓**P1**
- ▶ 选择**P2**型腔或**I2**凸台可选项
- ▶ 输入第二子轮廓
- ▶ 如果需要，输入第二个子轮廓深度。
- ▶ 继续按以上说明用对话框输入直到全部子轮廓输入完成。
- ▶ 根据需要，定义空区**V**



空区的深度等效于加工循环中定义的总深度。

用以下方式输入轮廓：

可能的设置	功能
文件 <ul style="list-style-type: none"> ■ 输入 ■ 文件选择 	定义轮廓名或选择“文件选择”功能
QS	定义QS参数的编号
LBL <ul style="list-style-type: none"> ■ 编号 ■ 名称 ■ QS 	定义标签的编号、名称或QS参数

举例：

11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3



编程注意事项：

- 子轮廓的第一深度为循环深度。这是编程轮廓的最大深度。其他子轮廓的深度不能超过该循环的深度。因此，必须用最深的型腔开始编程子轮廓。
- 如果轮廓被定义为凸台，该数控系统将把输入的深度理解为凸台高度。那么，输入值（无代数符号）是相对工件顶面值！
- 如果深度值输入为0，在循环**20**中定义的深度对于型腔有效。对于凸台，意味着延伸到工件表面！
- 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也能使用文件名，无需路径。

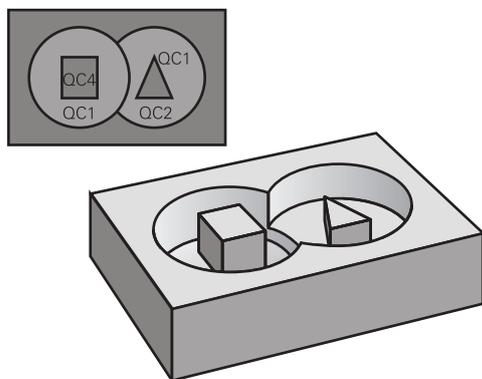
6.3.3 用SL或OCM循环加工轮廓



用SL循环(参见 "用SL循环铣削轮廓", 268 页)或OCM循环(参见 "用OCM循环铣削轮廓 (#167 / #1-02-1)", 305 页)加工完整轮廓。

6.4 复杂轮廓公式

6.4.1 基础知识



使用复杂轮廓公式可组合多个子轮廓（型腔或凸台）进行复杂轮廓编程。各个子轮廓（几何数据）在单独NC数控程序或子程序中定义。这样，可任意次地使用子轮廓。数控系统从选定的子轮廓计算完整轮廓，这些子轮廓由轮廓公式连接在一起。

相关主题

- 叠加轮廓
更多信息: "叠加轮廓", 74 页
- 简单轮廓公式
更多信息: "简单轮廓公式", 78 页
- 循环14 (**CONTOUR GEOMETRY**)
更多信息: "循环14 (CONTOUR GEOMETRY) ", 77 页
- SL循环
更多信息: "用SL循环铣削轮廓", 268 页
- OCM循环
更多信息: "用OCM循环铣削轮廓 (#167 / #1-02-1)", 305 页

主程序：用SL循环和复杂轮廓公式加工

```

0 BEGIN CONT MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA
...
8 CYCL DEF 21 ROUGH-OUT
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM

```

**编程注意事项：**

- 一个SL循环编程（全部轮廓描述程序）的存储能力不超过**100个轮廓**。支持的轮廓元素数量取决于轮廓类型（内轮廓或外轮廓）及轮廓描述的数量。编程时最多支持**16384**个轮廓元素。
- 要用轮廓公式的SL循环，必须非常小心地定义程序结构。这些循环可在个别NC程序中保存常用的轮廓。用轮廓公式可将子轮廓连接在一起，用其定义完整轮廓和指定用于型腔或凸台的轮廓。

子轮廓的属性

- 数控系统假定每一个轮廓都是型腔。因此，不允许用半径补偿编程。
- 数控系统忽略进给速率F和辅助功能M。
- 允许坐标变换—如果在子程序编程中使用了坐标变换，则在后续在NC数控程序中可被有效调用。然而，循环调用后，需要未被重置。
- 虽然调用的子程序可含主轴坐标轴的坐标值，但忽略其坐标值。
- 加工面在NC程序的第一个坐标程序段中定义。
- 根据需要可用不同的深度定义子轮廓。

循环工作特性

- 循环开始前，数控系统自动将刀具定位在安全高度位置。
- 不间断地铣削进刀深度的每一层；刀具围绕凸台运动而不越过凸台。
- 可编程内角半径，刀具不停，避免刀痕（适用于粗加工最外道或侧边精加工）
- 沿相切圆弧接近轮廓精加工侧边
- 对于底面精加工，刀具再次沿相切圆弧接近工件（例如，Z轴为主轴坐标轴，圆弧在Z/X平面中）
- 可用顺铣或逆铣方式彻底加工轮廓。

可在循环**20 CONTOUR DATA**或**271 OCM CONTOUR DATA**中集中输入加工尺寸，例如铣削深度、余量和第二安全高度。

程序结构：用轮廓公式计算子轮廓

```
0 BEGIN MODEL MM
```

```
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
```

```
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
```

```
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
```

```
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
```

```
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
```

```
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM 120 MM
```

```
1 CC X+75 Y+50
```

```
2 LP PR+45 PA+0
```

```
3 CP IPA+360 DR+
```

```
4 END PGM 120 MM
```

```
0 BEGIN PGM 121 MM
```

```
...
```

6.4.2 选择含轮廓定义的NC数控程序

用**选择轮廓**功能选择带轮廓定义的NC数控程序，数控系统从此轮廓定义中提取轮廓描述：

执行以下操作：



- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**SEL CONTOUR**（选择轮廓）
- ▶ 数控系统打开一个对话框，输入轮廓公式。
- ▶ 轮廓的定义

用以下方式输入轮廓：

可能的设置	功能
文件 <ul style="list-style-type: none"> ■ 输入 ■ 文件选择 	定义轮廓名或选择“文件选择”功能
QS	定义字符串参数的编号
LBL <ul style="list-style-type: none"> ■ 编号 ■ 名称 ■ QS 	定义标签的编号、名称或QS参数



编程注意事项：

- 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也能使用文件名，无需路径。
- 在SL循环前，编程**选择轮廓**程序段。如果使用**选择轮廓**，则不需要使用循环**14 CONTOUR GEOMETRY**。

6.4.3 定义轮廓描述

用NC数控程序中的**DECLARE CONTOUR**（轮廓声明）功能输入NC数控程序的路径，数控系统从该路径提取轮廓描述。此外，可为该轮廓描述选择单独的深度。

执行以下操作：

插入
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**DECLARE CONTOUR**（轮廓声明）
- ▶ 数控系统打开一个对话框，输入轮廓公式。
- ▶ 输入轮廓标识符**QC**的编号
- ▶ 定义轮廓描述

用以下方式输入轮廓：

可能的设置	功能
文件 <ul style="list-style-type: none"> ■ 输入 ■ 文件选择 	定义轮廓名或选择“文件选择”功能
QS	指定字符串参数的编号
LBL <ul style="list-style-type: none"> ■ 编号 ■ 名称 ■ QS 	定义标签的编号、名称或QS参数



编程注意事项：

- 用输入的轮廓标识**QC**在一个轮廓公式中包括多个轮廓。
- 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也能使用文件名，无需路径。
- 如果编程了轮廓的单独深度，必须将深度用于全部子轮廓（根据需要指定深度为0）。
- 只有当轮廓元素重叠时，数控系统才考虑不同的深度（**深度**）。如果型腔内为纯凸台，则不是该情况。为此，使用简单轮廓公式。

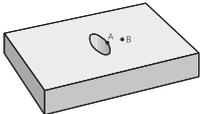
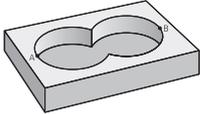
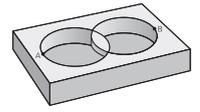
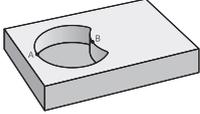
更多信息：“简单轮廓公式”，78 页

6.4.4 输入轮廓公式

用轮廓公式功能在数学公式中将不同轮廓相互连接在一起。

插入
NC功能

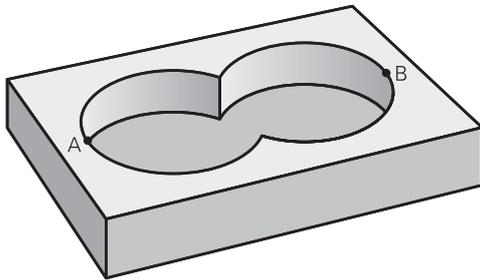
- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**轮廓公式 QC**
- ▶ 数控系统打开一个对话框，输入轮廓公式。
- ▶ 输入轮廓标识符**QC**的编号
- ▶ 输入轮廓公式

帮助图形	输入	数学函数	举例
	和	与	$QC10 = QC1 \& QC2$
		或	$QC10 = QC1 QC2$
	^	或，但不相交	$QC10 = QC1 \wedge QC2$
	\	无	$QC10 = QC1 \setminus QC2$
	(左括号	$QC10 = QC1 \& (QC2 QC3)$
)	右括号	$QC10 = QC1 \& (QC2 QC3)$
		定义一个单一轮廓	$QC10 = QC1$

数控系统提供以下选项，用其输入公式：

- 自动补全
更多信息：编程和测试用户手册
- 从操作栏或从表单内弹出的软键盘输入公式
- 软键盘的公式输入模式
更多信息：编程和测试用户手册

6.4.5 叠加轮廓



默认情况下，该数控系统将编程的轮廓视为型腔。用轮廓公式功能可将轮廓由型腔转换为凸台。

型腔和凸台可叠加形成一个新轮廓。因此可以用另一个型腔来扩大型腔区域，也可以用另一个凸台减小型腔区域。

子程序：重叠型腔

i 以下举例是轮廓定义程序中的轮廓描述程序。轮廓定义程序由实际主程序中的**SEL CONTOUR**（选择轮廓）功能调用。

型腔A与B叠加。

该数控系统计算S1与S2的交点（不必须编程）。

型腔编程为一个整圆。

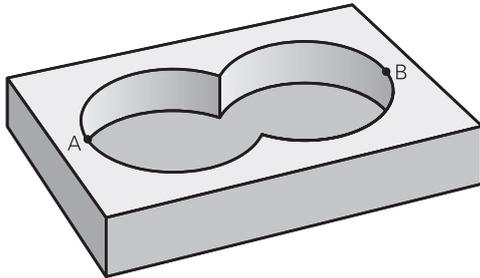
轮廓描述程序1：型腔A

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET MM
```

轮廓描述程序2：型腔B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

包括的区域



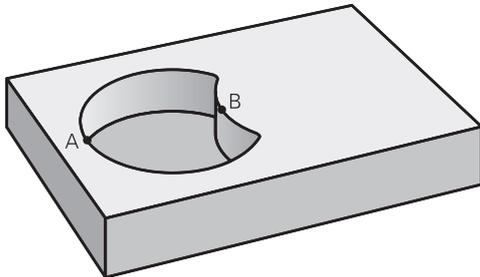
A区和B区都需要加工，包括叠加部位：

- 必须在单独NC数控程序中编程A区和B区，无半径补偿。
- 在轮廓公式中，A区和B区用“或”函数处理。

轮廓定义程序：

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

不含的区域

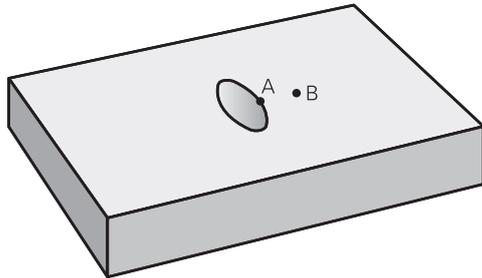


A区需要加工但不含与B区叠加的部分：

- 必须在单独NC程序中编程表面A和B，不用半径补偿。
- 在轮廓公式中，B区是用无函数从A区相差所得的计算结果。

轮廓定义程序：

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

重叠区域

只加工A与B叠加区域。（A或B独有的部分不加工。）

- 必须在单独NC程序中编程表面A和B，不用半径补偿。
- 在轮廓公式中，A区和B区用“或”函数处理。

轮廓定义程序：

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

6.4.6 用SL或OCM循环加工轮廓

i 用SL循环(参见 "用SL循环铣削轮廓", 268 页)或OCM循环(参见 "用OCM循环铣削轮廓 (#167 / #1-02-1)", 305 页)加工完整轮廓。

6.5 点位表

应用

点位表可在不规则的阵列点上顺序执行一个或多个循环。

相关主题

- 点位表内容，隐藏各独立点位
更多信息：编程和测试用户手册

功能说明

点位表中坐标

如果使用钻孔循环，点位表中的加工面坐标是孔的圆心坐标。如果使用铣削循环，点位表中的加工面坐标是相应循环的起点坐标，例如圆弧型腔的中心坐标。主轴坐标轴的坐标对应于工件表面的坐标。

在起点间运动时，数控系统退刀至第二安全高度。以较大值为准，数控系统使用循环调用的刀具轴坐标或循环参数**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**值。

注意

碰撞危险！

如果在点位表中的个别点位编程第二安全高度，数控系统将忽略全部点位的循环参数**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**值！

- ▶ 编程**GLOBAL DEF 125 POSITIONING**（全局定义125定位）功能，那么，数控系统仅为相应点位考虑第二安全高度。

循环中生效

SL循环和循环12

数控系统将点位表中的点位视为附加原点平移。

循环200至208、262至267

数控系统将把加工平面上的该点位视为孔圆心的坐标。如果要将点位表中的坐标用作刀具轴的起点坐标，必须定义工件上沿的坐标（**Q203**）为0。

循环210至215

数控系统将这些点位视为附加原点平移。如果要将点位表中定义的点位用作起点坐标，必须在相应铣削循环中将起点坐标和工件上沿（**Q203**）坐标编程为0。



不需要在数控系统上插入这些循环，但可进行编辑和在现有NC数控程序中进行运行。

循环251至254

数控系统将把加工平面上的该点位视为循环起点的坐标。如果要将点位表中的坐标用作刀具轴的起点坐标，必须定义工件上沿的坐标（**Q203**）为0。

6.5.1 (选择阵列) 在NC数控程序中用SEL PATTERN (选择阵列) 功能选择点位表

选择点位表：

- ▶ 选择**插入NC功能**
 - > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**SEL PATTERN (选择阵列)**
- ▶ 选择**文件选择**功能
 - > 数控系统打开窗口，在此窗口中选择文件。
 - > 从文件结构中选择需要的点位表
 - > 确认输入
 - > 数控系统结束NC数控程序段。

如果点位表未保存在与NC数控程序相同的目录下，必须定义完整路径名。在**程序设置**窗口中，定义数控系统创建绝对路径还是相对路径。

更多信息：编程和测试用户手册

举例

7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT

6.5.2 用点位表调用循环

如果需要在点位置调用循环，在点位表中定义了这些点位，编程含**CYCLE CALL PAT** (循环调用阵列) 指令的循环调用。

数控系统用**CYCL CALL PAT** (循环调用阵列) 指令执行最新定义的点位表。

用点位表调用循环：

- ▶ 选择**插入NC功能**
 - > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**CYCL CALL PAT**
- ▶ 输入进给速率



数控系统将使用该进给速率在点位表的点位间运动。如果不输入进给速率，数控系统用最新定义的进给速率移动刀具。

- ▶ 根据需要定义辅助功能
- ▶ 用**END**按键确认输入信息

注意

- 在**全局定义125**功能中，可用**Q435=1**设置，强制数控系统在点位间定位运动期间从循环运动到第二安全高度位置。
- 如果沿刀具坐标轴预定位时，要用降低的进给速率运动，编程辅助功能**M103**。
- 对于**CYCL CALL PAT**，数控系统运行最新定义的点位表，即使NC数控程序定义的点位表与**CALL PGM**嵌套。

6.6 PATTERN DEF的阵列定义

应用

用**PATTERN DEF**（阵列定义）功能可以非常轻松地定义规则加工阵列，加工时用**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）功能调用循环。与循环定义一样，阵列定义时可用帮助图形，清晰地显示需要的输入参数。

相关主题

- 阵列定义的循环
更多信息: "阵列定义循环", 104 页

注意

碰撞危险！

阵列定义功能计算**X**轴和**Y**轴的加工坐标。对于所有除**Z**轴外的其它轴，以下操作存在碰撞危险！

- ▶ 仅在刀具轴为**Z**轴时，使用**阵列定义**

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 轮廓/点位加工 ▶ 阵列

可能的设置	定义	更多信息
POS	点 定义多达9个加工位置	94 页
ROW	行 定义一行，直线或旋转	95 页
PAT	阵列 定义一个阵列，直线，旋转或异形	96 页
FRAME	框形 定义一个框，直线，旋转或异形	98 页
CIRC	圆 定义一个整圆	100 页
PITCHCIRC	节圆 定义一个节圆	101 页

编程PATTERN DEF

编程**PATTERN DEF**功能：

插入
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择需要的加工阵列（例如，整圆的**PATTERN DEF CIRC**）
- ▶ 数控系统打开对话框，输入**PATTERN DEF**（阵列定义）。
- ▶ 输入需要的定义
- ▶ 定义加工循环（例如，循环**200**）**DRILLING**
- ▶ 用**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）功能调用循环



编程加工阵列程序时，可在**表单**表列中切换到不同的加工阵列。

调用PATTERN DEF

输入阵列定义后，立即用**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）功能调用该阵列定义。

更多信息：“调用循环”，61 页

数控系统执行最新定义的、用于加工阵列的加工循环。

主程序：用阵列定义功能加工

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)
12 CYCL DEF 200 DRILLING
...
13 CYCL CALL PAT
```

注意

编程注意事项

- 在**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）前，可用**GLOBAL DEF 125**（全局定义125）功能及**Q345=1**。然后，在孔之间，数控系统只将刀具定位在循环中定义的第二安全高度位置。

使用注意事项：

- 加工阵列保持有效直到定义新阵列或用**选择阵列**功能选择一个点位表。
更多信息：编程和测试用户手册
- 数控系统在起点间退刀至第二安全高度处。数控系统将第二安全高度取为循环调用的刀具轴位置坐标或循环参数**Q204**值间的较大值。
- 如果**PATTERN DEF**（阵列定义）中的表面坐标值大于循环中的坐标值，安全高度和第二安全高度以**PATTERN DEF**（阵列定义）中的表面坐标值为准。
- 用程序中启动功能选择任何一个位置，从该位置开始加工或继续加工。
更多信息：设置和程序运行用户手册

6.6.1 定义各个加工位置



编程和操作说明：

- 最多可以输入9个加工位置。用ENT键确认每个输入项。
- 必须用绝对坐标编程POS1。可用绝对值或增量值编程POS2至POS9。
- 如果定义的工件表面的Z坐标不等于0，不仅加工循环中定义的Q203有效，该值也有效。

帮助图形

参数

POS1：加工位置的 X坐标

输入绝对值的X轴坐标。

输入：-999999999...+999999999

POS1：加工位置的 Y坐标

输入绝对值的Y轴坐标。

输入：-999999999...+999999999

POS1：工件表面坐标

输入加工开始时绝对值的Z轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

POS2：加工位置的 X坐标

输入增量值或绝对值的X轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

POS2：加工位置的 Y坐标

输入增量值或绝对值的Y轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

POS2：工件表面坐标

输入增量值或绝对值的Z轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

举例

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~
```

```
POS2( X+15 IY+6.5 Z+0 )
```

6.6.2 定义一个单行



编程和操作说明：

- 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

帮助图形

参数

X轴起点

行起点的X轴坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999999...+99999.9999999

Y轴起点

行起点的Y轴坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999999...+99999.9999999

加工位置间距

加工位置间的距离（增量值）。输入正值或负值

输入：-999999999...+999999999

操作步数

加工操作的总数

输入：0...999

整个阵列的旋转位置

围绕所输入起点旋转的角度。参考轴：当前加工面的基本轴（例如，刀具轴为Z轴的X轴）。输入正或负绝对值

输入：-360.000...+360.000

工件表面坐标

用绝对值输入加工开始时的Z轴坐标值

输入：-999999999...+999999999

举例

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )
```

6.6.3 定义各个阵列

- i** 编程和操作说明：
- **旋转位置参考轴**和**旋转位置辅助轴**参数累加到已执行的**整个阵列的旋转位置**。
 - 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

帮助图形	参数
	<p>X轴起点 阵列起点的X轴绝对坐标值 输入：-999999999...+999999999</p>
	<p>Y轴起点 阵列起点的Y轴绝对坐标值 输入：-999999999...+999999999</p>
	<p>加工位置间距 X 两个加工位置间的X轴距离（增量值）。可以输入正值或负值 输入：-999999999...+999999999</p>
	<p>加工位置间距 Y 两个加工位置间的Y轴距离（增量值）。可以输入正值或负值 输入：-999999999...+999999999</p>
	<p>列数 阵列的总列数 输入：0...999</p>
	<p>行数 阵列的总行数 输入：0...999</p>
	<p>整个阵列的旋转位置 整个阵列围绕所输入起点的旋转角度。参考轴：当前加工面的基本轴（例如刀具轴为Z轴的X轴）。输入正或负绝对值 输入：-360.000...+360.000</p>
	<p>旋转位置参考轴 旋转角，在此角度下相对输入的起点仅加工面基本轴改变。可以输入正值或负值 输入：-360.000...+360.000</p>
	<p>旋转位置辅助轴 旋转角，在此角度下相对输入的起点仅加工面辅助轴改变。可以输入正值或负值 输入：-360.000...+360.000</p>
	<p>工件表面坐标 输入加工开始时绝对值的Z轴坐标值。 输入：-999999999...+999999999</p>

举例

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z  
+0 )
```

6.6.4 定义各个框线

- i** 编程和操作说明：
- **旋转位置参考轴**和**旋转位置辅助轴**参数累加到已执行的**整个阵列的旋转位置**。
 - 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

帮助图形	参数
	<p>X轴起点 框形起点的X轴绝对坐标值 输入：-999999999...+999999999</p>
	<p>Y轴起点 框形起点的Y轴绝对坐标值 输入：-999999999...+999999999</p>
	<p>加工位置间距 X 两个加工位置间的X轴距离（增量值）。可以输入正值或负值 输入：-999999999...+999999999</p>
	<p>加工位置间距 Y 两个加工位置间的Y轴距离（增量值）。可以输入正值或负值 输入：-999999999...+999999999</p>
	<p>列数 阵列的总列数 输入：0...999</p>
	<p>行数 阵列的总行数 输入：0...999</p>
	<p>整个阵列的旋转位置 整个阵列围绕所输入起点的旋转角度。参考轴：当前加工面的基本轴（例如刀具轴为Z轴的X轴）。输入正或负绝对值 输入：-360.000...+360.000</p>
	<p>旋转位置参考轴 旋转角，在此角度下相对输入的起点仅加工面基本轴改变。可以输入正值或负值。 输入：-360.000...+360.000</p>
	<p>旋转位置辅助轴 旋转角，在此角度下相对输入的起点仅加工面辅助轴改变。可以输入正值或负值。 输入：-360.000...+360.000</p>
	<p>工件表面坐标 用绝对值输入加工开始时的Z轴坐标值 输入：-999999999...+999999999</p>

举例

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY  
+0 Z+0 )
```

6.6.5 定义各个整圆



编程和操作说明：

- 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

帮助图形

参数

螺栓孔圆心 X

圆心点的X轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

螺栓孔圆心 Y

圆心点的Y轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

螺栓孔直径

螺栓孔圆的直径

输入：0...999999999

起始角

第一加工位置的极角。参考轴：当前加工面的基本轴（例如，刀具轴为Z轴的X轴）。可以输入正值或负值

输入：-360.000...+360.000

操作步数

整圆上加工位置的总数

输入：0...999

工件表面坐标

输入加工开始时绝对值的Z轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

举例

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```

6.6.6 定义节圆



编程和操作说明：

- 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

帮助图形

参数

螺栓孔圆心 X

圆心点的X轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

螺栓孔圆心 Y

圆心点的Y轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

螺栓孔直径

螺栓孔圆的直径

输入：0...999999999

起始角

第一加工位置的极角。参考轴：当前加工面的基本轴（例如，刀具轴为Z轴的X轴）。可以输入正值或负值

输入：-360.000...+360.000

步进角/停止角

两个加工位置间的增量极角。可以输入正值或负值。或者输入终止角（用操作栏或窗体中选项切换）

输入：-360.000...+360.000

操作步数

整圆上加工位置的总数

输入：0...999

工件表面坐标

输入加工开始时的Z轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

举例

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

6.6.7 举例：结合PATTERN DEF使用循环

钻孔坐标保存在阵列定义位置 (PATTERN DEF POS) 中。数控系统用循环调用阵列 (CYCL CALL PAT) 功能调用钻孔坐标。

刀具半径的选择应使全部加工步骤都在测试图形中可见。

程序执行顺序

- 定中心 (刀具半径4)
- **全局定义125 POSITIONING**：此功能用于循环调用阵列 (CYCL CALL PAT) 和在各点间将刀具定位在第二安全高度位置。该功能将保持有效直到执行M30。
- 钻孔 (刀具半径2.4)
- 攻丝 (刀具半径3)

更多信息: "钻孔、定心钻和螺纹加工循环", 141 页和"铣削循环"

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	; 刀具调用：定中心刀具 (刀具半径4)
4 L Z+50 R0 FMAX	; 将刀具移至第二安全高度
5 PATTERN DEF ~	
POS1(X+10 Y+10 Z+0) ~	
POS2(X+40 Y+30 Z+0) ~	
POS3(X+20 Y+55 Z+0) ~	
POS4(X+10 Y+90 Z+0) ~	
POS5(X+90 Y+90 Z+0) ~	
POS6(X+80 Y+65 Z+0) ~	
POS7(X+80 Y+30 Z+0) ~	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTERING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q343=+0 ;SELECT DIA./DEPTH ~	
Q201=-2 ;DEPTH ~	
Q344=-10 ;DIAMETER ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+10 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q342=+0 ;ROUGHING DIAMETER ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~	
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; 有关阵列点的循环调用
9 L Z+100 R0 FMAX	; 退刀
10 TOOL CALL 227 Z S5000	; 刀具调用：钻孔 (半径2.4)
11 L X+50 R0 F5000	; 将刀具移至第二安全高度
12 CYCL DEF 200 DRILLING ~	

Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-25	;DEPTH ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q210=+0	;DWELL TIME AT TOP ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+10	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0.2	;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+0	;DEPTH REFERENCE	
13 CYCL CALL PAT F500 M3		;有关阵列点的循环调用
14 L Z+100 R0 FMAX		;退刀
15 TOOL CALL 263 Z S200		;刀具调用：攻丝（半径3）
16 L Z+100 R0 FMAX		;将刀具移至第二安全高度
17 CYCL DEF 206 TAPPING ~		
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-25	;DEPTH OF THREAD ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+10	;2ND SET-UP CLEARANCE	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3		;有关阵列点的循环调用
19 L Z+100 R0 FMAX		;退刀
20 M30		;程序结束
21 END PGM 1 MM		

6.7 阵列定义循环

6.7.1 概要

数控系统提供三个阵列点加工的循环：

循环		调用	更多信息
220	POLAR PATTERN <ul style="list-style-type: none"> ■ 定义圆弧阵列 ■ 整圆或节圆 ■ 起始角和终止角的输入 	DEF定义生效	106 页
221	CARTESIAN PATTERN <ul style="list-style-type: none"> ■ 定义直线阵列 ■ 旋转角的输入 	DEF定义生效	109 页
224	DATAMATRIX CODE PATTERN <ul style="list-style-type: none"> ■ 将文字转成阵列点的DataMatrix二维码 ■ 位置和尺寸的输入 	DEF定义生效	112 页

可将以下循环与阵列点循环一起使用：

	循环220	循环221	循环224
200DRILLING	✓	✓	✓
201REAMING	✓	✓	✓
202BORING	✓	✓	–
203UNIVERSAL DRILLING	✓	✓	✓
204BACK BORING	✓	✓	–
205UNIVERSAL PECKING	✓	✓	✓
206TAPPING	✓	✓	–
207RIGID TAPPING	✓	✓	–
208 BORE MILLING	✓	✓	✓
209TAPPING W/ CHIP BRKG	✓	✓	–
240CENTERING	✓	✓	✓
251RECTANGULAR POCKET	✓	✓	✓
252 CIRCULAR POCKET	✓	✓	✓
253 SLOT MILLING	✓	✓	–
254CIRCULAR SLOT	–	✓	–
256RECTANGULAR STUD	✓	✓	–
257CIRCULAR STUD	✓	✓	–
262 THREAD MILLING	✓	✓	–
263 THREAD MLLNG/ CNTSNKG	✓	✓	–
264 THREAD DRILLNG/ MLLNG	✓	✓	–
265 HEL. THREAD DRLG/ MLG	✓	✓	–
267 OUTSIDE THREAD MLLNG	✓	✓	–



如果必须加工非规则的阵列点，用**循环调用阵列**功能创建点位表。
阵列定义功能可用于更多规则阵列点。

更多信息: "PATTERN DEF的阵列定义", 92 页

更多信息: 编程和测试用户手册

6.7.2 循环220 (POLAR PATTERN)

ISO编程

G220

应用

该循环可将阵列点定义为整圆或节圆。可用于已定义的加工循环。

相关主题

- 用阵列定义 (**PATTERN DEF**) 功能定义整圆
更多信息: "定义各个整圆", 100 页
- 用阵列定义 (**PATTERN DEF**) 功能定义非整圆
更多信息: "定义节圆", 101 页

循环运行

- 1 数控系统以快移速度将刀具由当前位置移到起点位置进行第一次加工。
顺序:
 - 移至第二安全高度 (主轴坐标轴)
 - 接近加工面上的起点
 - 移至工件表面上方的安全高度位置 (主轴坐标轴)
- 2 数控系统由该位置执行最新定义的固定加工循环
- 3 然后, 刀具沿直线或圆弧接近下次加工操作的起点。刀具停在安全高度 (或第二安全高度) 位置
- 4 重复该操作 (步骤1至3) 直到全部加工操作都已完成



如果在**程序运行 / 单段**模式下运行此循环, 数控系统在阵列点的各个点位间停止运动。

注意



可用可选机床参数**hidePattern** (128905号) 隐藏循环**220 POLAR PATTERN**。

- 循环**220**为定义生效。此外, 循环**220**自动调用最后定义的加工循环。

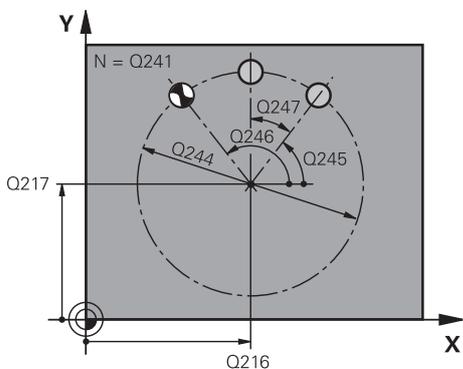
编程说明

- 如果结合加工循环**200**至**209**或**251**至**267**之一与循环**220**或循环**221**, 循环**220**或**221**的安全高度、工件表面和第二安全高度有效。在NC数控程序内同样适用直到受影响的参数被再次改写。

例如: 如果在NC数控程序中, 循环**200**用**Q203=0**定义并用**Q203=-5**编程循环**220**, 那么用**循环调用**功能和用**M99**功能进行后续调用时将使用**Q203=-5**。循环**220**和**221**改写上述**调用**生效的加工循环的参数 (如果在两个循环中都编程了相同的输入参数)。

循环参数

帮助图形



参数

Q216 中心的第一轴坐标?

节圆圆心在加工面的基本轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q217 中心的第二轴坐标?

节圆中心在加工面的辅助轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q244 节圆直径?

圆直径

输入：0...99999.9999

Q245 起始角度?

加工面基本轴与起点间的角度，在此位置进行节圆上第一次加工操作。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

Q246 停止角度?

加工面基本轴与起点间的角度，在节圆上的此位置最后一次加工操作（不适用于整圆）。不允许输入相同的终止角与起始角。如果指定的终止角大于起始角，将沿逆时针方向加工；否则将沿顺时针方向加工。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

Q247 中间步进角?

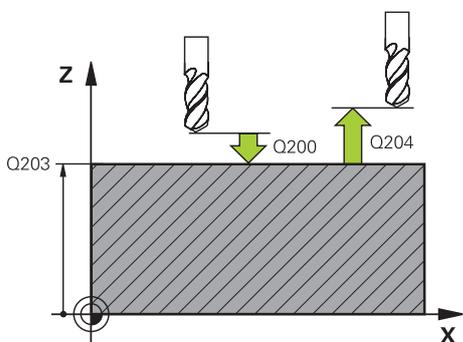
节圆上两次加工操作间的角度。如果输入的角增量值为0，数控系统将根据起始角和终止角以及阵列的重复次数计算角度步长。如果输入非0值，数控系统将不考虑终止角。角度步长的代数符号决定加工方向（负值 = 顺时针）。该值提供增量效果。

输入：-360.000...+360.000

Q241 往复次数?

沿节圆的加工次数

输入：1...99999



Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q301 移动到接近高度 (0/1)?

指定刀具在两次加工间的运动方式：

0：在两次加工间移至安全高度位置。

1：在两次加工间移至第二安全高度位置。

输入：0, 1

帮助图形

参数

Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1

指定刀具在两次加工间的运动方式：

0：在两次加工间沿直线运动**1**：在两次加工间沿节圆运动输入：**0, 1**

举例

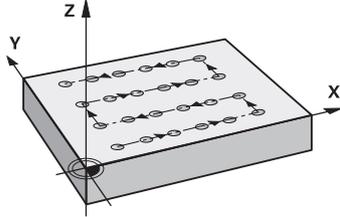
11 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~	
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q244=+60	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
Q245=+0	;STARTING ANGLE ~
Q246=+360	;STOPPING ANGLE ~
Q247=+0	;STEPPING ANGLE ~
Q241=+8	;NR OF REPETITIONS ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q365=+0	;TYPE OF TRAVERSE
12 CYCL CALL	

6.7.3 循环221 (CARTESIAN PATTERN)

ISO编程

G221

应用



该循环用于将阵列点定义为直线。可用于已定义的加工循环。

相关主题

- 用阵列定义 (**PATTERN DEF**) 功能定义单个行
更多信息: "定义一个单行", 95 页
- 用阵列定义 (**PATTERN DEF**) 功能定义单个阵列
更多信息: "定义各个阵列", 96 页

循环运行

- 1 数控系统自动将刀具由其当前位置移至起点位置进行第一次加工
顺序:
 - 移至第二安全高度 (主轴坐标轴)
 - 接近加工面上的起点
 - 移至工件表面上方的安全高度位置 (主轴坐标轴)
- 2 数控系统由该位置执行最新定义的固定加工循环
- 3 然后, 刀具沿参考轴的负方向接近起点进行下一次加工操作。刀具停在安全高度 (或第二安全高度)
- 4 重复该操作 (步骤1至3) 直到第一行的加工操作全部完成。刀具定位在第一行的最后一点上方
- 5 刀具再移至要进行加工的第二行最后一点。
- 6 从该点开始, 刀具沿参考轴的负方向接近起点进行下一次加工操作。
- 7 将重复该操作步骤 (步骤6) 直到第二行的加工操作全部完成
- 8 然后, 刀具移至下一行的起点位置
- 9 将用往复运动加工全部后续行。



如果在**程序运行 / 单段**模式下运行此循环, 数控系统在阵列点的各个点位间停止运动。

注意



可用可选机床参数 **hidePattern** (128905号) 隐藏循环 **221 CARTESIAN PATTERN**。

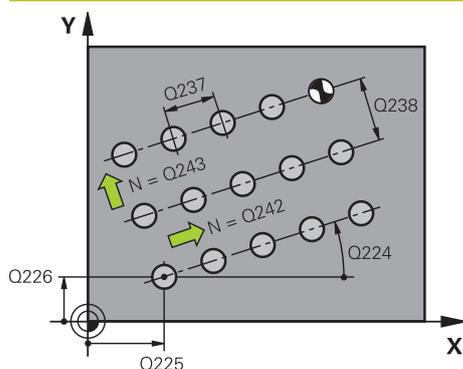
- 循环 **221** 为定义生效。此外，循环 **221** 自动调用最后定义的加工循环。

编程说明

- 如果将循环 **221** 与加工循环 **200** 至 **209** 或 **251** 至 **267** 之一结合使用，循环 **221** 定义的安全高度、工件表面坐标、第二安全高度和旋转位置适用于选定的加工循环。
- 如果循环 **254** 与循环 **221** 一起使用，不允许槽位置 **0**。

循环参数

帮助图形



参数

Q225 起始点的第一轴坐标?

加工面基本轴起点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q226 起始点的第二轴坐标?

加工面辅助轴起点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q237 在第一个轴上的间距?

直线上各点位间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q238 在第二个轴上的间距?

各直线间的间距。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q242 列数?

一条直线上的加工次数

输入：0...99999

Q243 行数?

行数

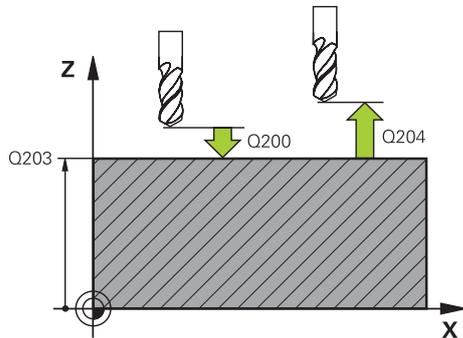
输入：0...99999

Q224 旋转角度?

旋转整个阵列的角度。旋转中心在起点上。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q301 移动到接近高度 (0/1)？

指定刀具在两次加工间的运动方式：

0：在两次加工间移至安全高度位置。

1：在两次加工间移至第二安全高度位置。

输入：0, 1

举例

11 CYCL DEF 221 CARTESIAN PATTERN ~	
Q225=+15	;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
Q226=+15	;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
Q237=+10	;SPACING IN 1ST AXIS ~
Q238=+8	;SPACING IN 2ND AXIS ~
Q242=+6	;NUMBER OF COLUMNS ~
Q243=+4	;NUMBER OF LINES ~
Q224=+15	;ANGLE OF ROTATION ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE
12 CYCL CALL	

6.7.4 循环224 (DATAMATRIX CODE PATTERN)

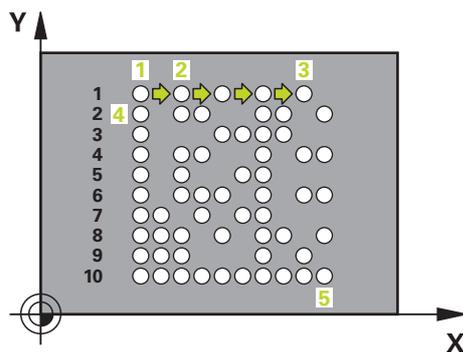
ISO编程

G224

应用

用循环224 DATAMATRIX CODE PATTERN功能将文字转成DataMatrix二维码。该码为阵列点，可利用原已定义的固定循环。

循环顺序



- 1 数控系统自动将刀具由当前位置移至编程的起点位置。该点只能位于最左下角位置。
顺序:
 - 移至第二安全高度（主轴坐标轴）
 - 接近加工面上的起点
 - 移到工件表面上方的**SET-UP CLEARANCE**位置（主轴坐标轴）
- 2 然后，数控系统沿辅助轴的正方向将刀具移到第一行的第一点**1**位置
- 3 数控系统由该位置执行最新定义的固定加工循环
- 4 然后，数控系统沿基本轴的正方向将刀具移到下次操作的点位**2**。
- 5 重复该操作直到第一行的加工操作全部完成。刀具定位在第一行的最后一点**3**的上方
- 6 然后，数控系统沿基本轴和辅助轴的负方向将刀具移到下一行的第一点位**4**
- 7 然后，加工下一个点位
- 8 重复这些步骤直到完成整个DataMatrix编码的加工。加工停止在右下角点**5**处
- 9 最后，数控系统将刀具退至编程的第二安全高度

注意

注意

碰撞危险！

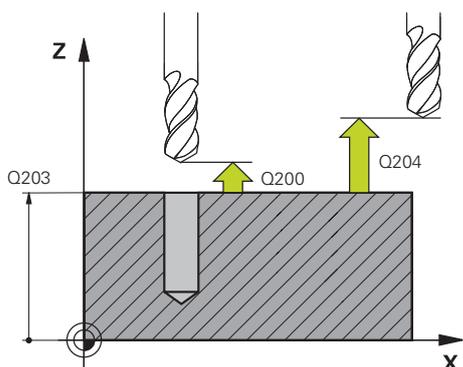
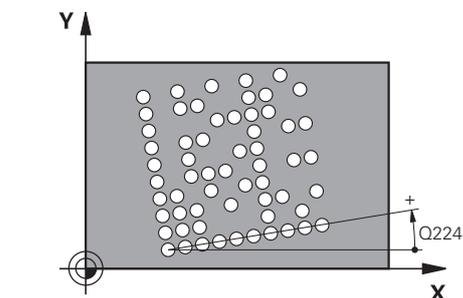
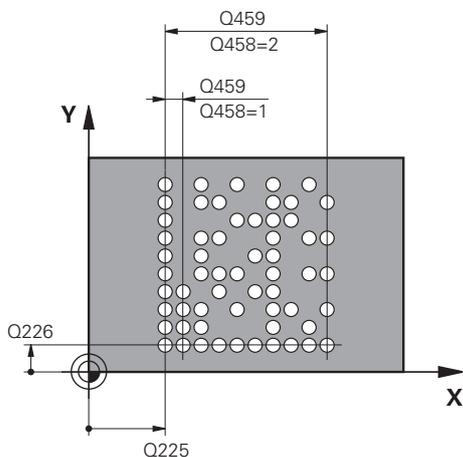
如果结合使用循环224与加工循环之一，循环224中定义的坐标表面和第二安全高度**安全距离**对于选定的加工循环有效。有碰撞危险！

- ▶ 用图形仿真，检查加工顺序
- ▶ 在**程序运行**操作模式的**单程序 段**操作模式下，仔细测试NC数控程序或程序块。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环224为定义生效。此外，循环224自动调用最后定义的加工循环。
- 数控系统用特殊字符%代表特殊功能。如果要在DataMatrix编码中使用此符号，在文本中输入两次此符号（例如，%%）。

循环参数

帮助图形



参数

Q225 起始点的第一轴坐标?

编码的左下角在基本轴上的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q226 起始点的第二轴坐标?

DataMatrix编码的左下角在次要轴上的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

QS501 文字输入?

在引号中输入需转换的文字。变量可被赋值。

更多信息: "DataMatrix编码的输出变量文本", 114 页

输入：最多不超过255个字符

Q458 单元尺寸/阵列尺寸 (1/2) ?

指定如何解释Q459中的DataMatrix编码：

1：单元格间的距离

2：阵列尺寸

输入：1, 2

Q459 矩阵的大小?

单元格间距离或阵列尺寸的定义：

如果Q458=1：第一和第二单元格间的距离（单元格中心之间）

如果Q458=2：第一和最后一个单元格间的距离（单元格中心之间）

该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q224 旋转角度?

旋转整个阵列的角度。旋转中心在起点上。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

举例

11 CYCL DEF 224 DATAMATRIX CODE PATTERN ~	
Q225=+0	;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
Q226=+0	;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
QS501=""	;TEXT ~
Q458=+1	;SIZE SELECTION ~
Q459=+1	;SIZE ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL	

DataMatrix编码的输出变量文本

除了指定的字符外，还可以输出DataMatrix编码中的部分变量。变量前置符%。
在循环224 DATAMATRIX CODE PATTERN中可用以下变量文字：

- 日期和时间
- NC数控程序的程序名和路径
- 计数值

日期和时间

可将当前日期、当前时间或当前日历周转换为DataMatrix编码。在循环参数QS501中输入`%time<x>`值。`<x>`定义格式，例如08代表DD.MM.YYYY。



注意，输入日期格式1至9时，必须输入前导符0，例如`%time08`。

格式可为：

输入	格式
<code>%time00</code>	DD.MM.YYYY hh:mm:ss
<code>%time01</code>	D.MM.YYYY h:mm:ss
<code>%time02</code>	D.MM.YYYY h:mm
<code>%time03</code>	D.MM.YY h:mm
<code>%time04</code>	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
<code>%time05</code>	YYYY-MM-DD hh:mm
<code>%time06</code>	YYYY-MM-DD h:mm
<code>%time07</code>	YY-MM-DD h:mm
<code>%time08</code>	DD.MM.YYYY
<code>%time09</code>	D.MM.YYYY
<code>%time10</code>	D.MM.YY
<code>%time11</code>	YYYY-MM-DD
<code>%time12</code>	YY-MM-DD
<code>%time13</code>	hh:mm:ss
<code>%time14</code>	h:mm:ss
<code>%time15</code>	h:mm
<code>%time99</code>	日历周

NC数控程序的程序名和路径

可将当前或调用的NC数控程序的程序名或路径转换为DataMatrix编码。在循环参数QS501中输入`%main<x>`或`%prog<x>`值。

格式可为：

输入	含义	举例
<code>%main0</code>	当前NC数控程序的完整路径	TNC:\MILL.h
<code>%main1</code>	当前NC数控程序的目录路径	TNC:\
<code>%main2</code>	当前NC数控程序的程序名	铣削
<code>%main3</code>	当前NC数控程序的文件类型	.H
<code>%prog0</code>	被调用NC数控程序的完整路径	TNC:\HOUSE.h
<code>%prog1</code>	被调用NC数控程序的目录路径	TNC:\
<code>%prog2</code>	被调用NC数控程序的程序名	HOUSE
<code>%prog3</code>	被调用的NC数控程序的文件类型	.H

计数值

可将当前计数值转换为DataMatrix二维码。在**程序运行**期间，当前计数值显示在**状态**工作区的**PGM**选项卡上。

在循环参数**QS501**中输入**%count<x>**值。

%count后的数字代表DataMatrix编码中的数字位数。最大为9位。

举例：

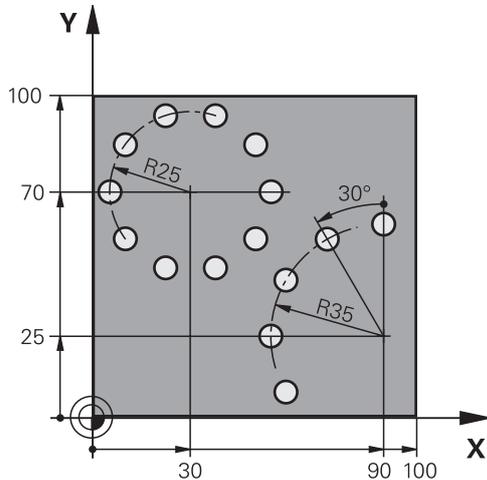
- 编程：**%count9**
- 当前计数值：3
- 结果：000000003

操作信息

- 仿真期间，数控系统只仿真NC数控程序中直接定义的计数值。**程序运行**操作模式下**状态**工作区中的计数值被忽略。

6.7.5 编程举例

举例：极坐标阵列孔



0 BEGIN PGM 200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 200 Z S3500	; 刀具调用
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退刀
5 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-15 ;DEPTH ~	
Q206=+250 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+4 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q210=+0 ;DWELL TIME AT TOP ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE	
6 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~	
Q216=+30 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+70 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q244=+50 ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q245=+0 ;STARTING ANGLE ~	
Q246=+360 ;STOPPING ANGLE ~	
Q247=+0 ;STEPPING ANGLE ~	
Q241=+10 ;NR OF REPETITIONS ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+100 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q301=+1 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q365=+0 ;TYPE OF TRAVERSE	

7 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~	
Q216=+90 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+25 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q244=+70 ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q245=+90 ;STARTING ANGLE ~	
Q246=+360 ;STOPPING ANGLE ~	
Q247=+30 ;STEPPING ANGLE ~	
Q241=+5 ;NR OF REPETITIONS ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+100 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q301=+1 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q365=+0 ;TYPE OF TRAVERSE	
8 L Z+100 R0 FMAX	;退刀
9 M30	;程序结束
10 END PGM 200 MM	

6.8 形状定义的OCM循环

6.8.1 概要

OCM形状

循环		调用	更多信息
1271	OCM RECTANGLE (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ 矩形的定义 ■ 侧边长度的输入 ■ 角点的定义 	DEF定义生效	122 页
1272	OCM CIRCLE (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ 圆定义 ■ 圆直径的输入 	DEF定义生效	125 页
1273	OCM SLOT / RIDGE (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ 槽或凸台的定义 ■ 宽度和长度的输入 	DEF定义生效	128 页
1274	OCM CIRCULAR SLOT (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ 圆弧槽的定义 ■ 宽度、节圆和重复次数的输入 	DEF定义生效	131 页
1278	OCM POLYGON (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ 多边形的定义 ■ 参考圆的输入 ■ 角点的定义 	DEF定义生效	134 页
1281	OCM RECTANGLE BOUNDARY (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ 边界矩形的定义 	DEF定义生效	137 页
1282	OCM CIRCLE BOUNDARY (#167 / #1-02-1) <ul style="list-style-type: none"> ■ 边界圆形的定义 	DEF定义生效	139 页

6.8.2 基础知识

数控系统提供常用形状加工使用的循环。这些形状可被编程为型腔、凸台或边界。

这些形状循环的优点为：

- 可方便地编程形状和加工数据，无需编程各路径轮廓。
- 常用形状可重用。
- 如果要编程凸台或开放式型腔，数控系统提供更多可定义形状边界的循环。
- 边界形状类型支持端面铣削形状

相关主题

- OCM循环

更多信息: "用OCM循环铣削轮廓 (#167 / #1-02-1)", 305 页

要求

- 软件选装项精优轮廓铣削 (OCM (#167 / #1-02-1))

功能说明

用形状功能，可以重新定义OCM轮廓数据，可以取消循环**271 OCM CONTOUR DATA**或形状边界中的定义。

数控系统提供以下用于形状定义的循环：

- **1271 OCM RECTANGLE**, 参见 122 页
- **1272 OCM CIRCLE**, 参见 125 页
- **1273 OCM SLOT / RIDGE**, 参见 128 页
- **1274 OCM CIRCULAR SLOT**, 参见 131 页
- **1278 OCM POLYGON**, 参见 134 页

数控系统提供以下可定义形状边界的循环：

- **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**, 参见 137 页
- **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**, 参见 139 页

公差

数控系统可在以下循环和循环参数中保存公差：

循环编号	参数
1271 OCM RECTANGLE	Q218 FIRST SIDE LENGTH, Q219 2ND SIDE LENGTH
1272 OCM CIRCLE	Q223 CIRCLE DIAMETER
1273 OCM SLOT / RIDGE	Q219 SLOT WIDTH, Q218 SLOT LENGTH
1274 OCM CIRCULAR SLOT	Q219 SLOT WIDTH
1278 OCM POLYGON	Q571 REF-CIRCLE DIAMETER

可定义以下公差：

公差	举例	加工尺寸
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10m	10.0000
名义尺寸	10+0.01-0.015	9.9975

可输入含以下公差的名义尺寸：

组合	举例	加工尺寸
a+-b	10+-0.5	10.0
a++b	10++0.5	10.0
a-b+c	10-0.1+0.5	10.2
a+b-c	10+0.1-0.5	9.8
a+b+c	10+0.1+0.5	10.3
a-b-c	10-0.1-0.5	9.7
a+b	10+0.5	10.25
a-b	10-0.5	9.75

操作步骤为：

- ▶ 开始循环定义
- ▶ 定义循环参数
- ▶ 选择操作栏中的**名称**
- ▶ 输入含公差的名义尺寸



- 数控系统在满足平均公差要求下加工工件。
- 如果编程的公差不满足DIN标准要求，或如果编程名义尺寸时未正确标注公差（例如，输入了空格），数控系统中止执行并生成出错信息。
- 输入DIN EN ISO和DIN ISO公差时，确保正确的大小写。不允许输入空格字符。

6.8.3 循环1271 (OCM RECTANGLE) (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G1271

应用

用形状循环1271 OCM RECTANGLE编程矩形。可用该形状进行端面铣削，加工型腔、凸台或边界。此外，可编程长度的公差。

如果使用循环1271，进行以下编程：

- 循环1271 OCM RECTANGLE
 - 如果编程Q650=1（形状类型 = 凸台），需要用循环1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY或1282 OCM CIRCLE BOUNDARY定义边界
- 循环272 OCM ROUGHING
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用
- 循环274 OCM FINISHING SIDE，如适用
- 循环277 OCM CHAMFERING，如适用

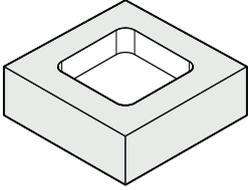
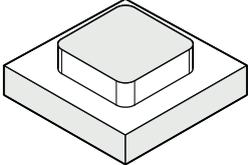
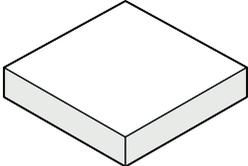
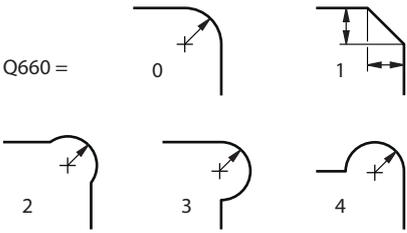
注意

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1271为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环1271中输入的加工数据适用于OCM加工循环272至274和277。

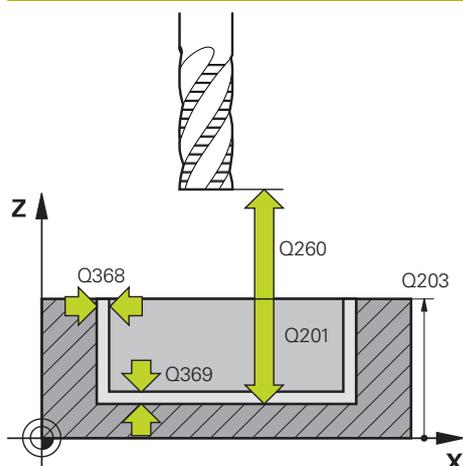
编程说明

- 根据Q367的设置，该循环需要相应的预定位。
- 如果已经粗加工了形状或轮廓，在循环中编程粗加工刀的刀具号或刀具名。如果无初始粗加工，需要在第一次粗加工期间，在循环参数中定义Q438=0 ROUGH-OUT TOOL。

循环参数

帮助图形	参数
<p>Q650 = 0</p> 	<p>Q650 凸台类型？ 形状的几何： 0：型腔 1：凸台 2：端面铣削的边界 输入：0, 1, 2</p>
<p>Q650 = 1</p> 	<p>Q218 第一个边的长度？ 平行于基本轴，此形状第一侧边的长度。该值提供增量效果。根据需要，编程公差。 更多信息: "公差", 121 页 输入：0...99999.9999</p>
<p>Q650 = 2</p> 	<p>Q219 第二个边的长度？ 形状的第二侧边长度，平行于次要轴该值提供增量效果。根据需要，编程公差。 更多信息: "公差", 121 页 输入：0...99999.9999</p>
<p>Q660 =</p> 	<p>Q660 角点类型？ 角点的几何： 0：半径 1：倒角 2：沿基本轴和辅助轴方向铣削角点 3：沿基本轴方向铣削角点 4：沿辅助轴方向铣削角点 输入：0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q220 转角半径？ 形状角点的圆角或倒角 输入：0...99999.9999</p>
	<p>Q367 型腔位置 (0/1/2/3/4)? 调用该循环时，相对刀具位置的形状位置： 0：刀具位置 = 形状中心 1：刀具位置 = 左下角 2：刀具位置 = 右下角 3：刀具位置 = 右上角 4：刀具位置 = 左上角 输入：0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q224 旋转角度？ 形状旋转的角度。旋转中心位于形状的中心位置。该值有绝对式效果。 输入：-360.000...+360.000</p>

帮助图形



参数

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q201 深度?

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q260 第二安全高度?

在刀具轴上与工件无碰撞的位置。数控系统接近此位置，这是中间位置和循环结束时退回的位置。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

Q578 内角点半径系数?

刀具半径乘以**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的结果是更小的刀具中心点路径。

避免轮廓处更小的内圆角，此结果为刀具半径加上刀具半径与**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的乘积。

输入：0.05...0.99

举例

11 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGLE ~	
Q650=+1	;FIGURE TYPE ~
Q218=+60	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q219=+40	;2ND SIDE LENGTH ~
Q660=+0	;CORNER TYPE ~
Q220=+0	;CORNER RADIUS ~
Q367=+0	;POCKET POSITION ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q201=-10	;DEPTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR

6.8.4 循环1272 (OCM CIRCLE) (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G1272

应用

用形状循环1272 OCM CIRCLE编程圆形。可用该形状进行端面铣削，加工型腔、凸台或边界。此外，可编程直径的公差。

如果使用循环1272，进行以下编程：

- 循环1272 OCM CIRCLE
 - 如果编程Q650=1（形状类型 = 凸台），需要用循环1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY或1282（OCM圆形边界）定义边界OCM CIRCLE BOUNDARY
- 循环272 OCM ROUGHING
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用
- 循环274 OCM FINISHING SIDE，如适用
- 循环277 OCM CHAMFERING，如适用

注意

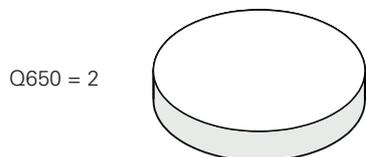
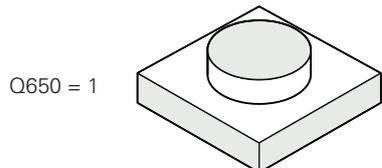
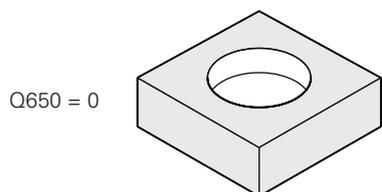
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1272为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环1272中输入的加工数据适用于OCM加工循环272至274和277。

编程说明

- 根据Q367的设置，该循环需要相应的预定位。
- 如果已经粗加工了形状或轮廓，在循环中编程粗加工刀的刀具号或刀具名。如果无初始粗加工，需要在第一次粗加工期间，在循环参数中定义Q438=0 ROUGH-OUT TOOL。

循环参数

帮助图形



参数

Q650 凸台类型？

形状的几何：

0：型腔

1：凸台

2：端面铣削的边界

输入：**0, 1, 2**

Q223 圆直径？

精加工圆的直径。根据需要，编程公差。

更多信息：“公差”，121 页

输入：**0...99999.9999**

Q367 型腔位置 (0/1/2/3/4)？

循环调用期间，相对刀具位置的形状位置：

0：刀具位置 = 形状中心

1：刀具位置 = 90°象限过渡位置

2：刀具位置 = 0°象限过渡位置

3：刀具位置 = 270°象限过渡位置

4：刀具位置 = 180°象限过渡位置

输入：**0, 1, 2, 3, 4**

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

Q201 深度？

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：**-99999.9999...+0**

Q368 侧面精铣余量？

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

Q369 底面的精铣余量？

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

Q260 第二安全高度？

在刀具轴上与工件无碰撞的位置。数控系统接近此位置，这是中间位置和循环结束时退回的位置。该值有绝对式效果。

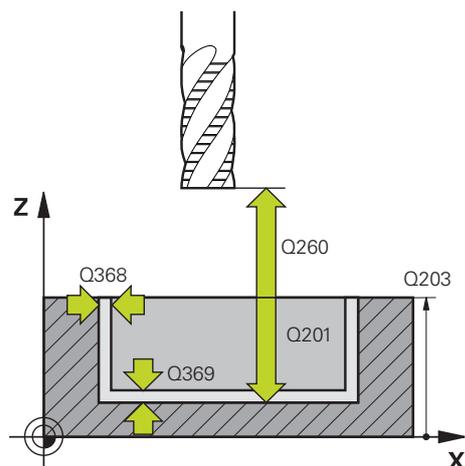
输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或 **PREDEF**

Q578 内角点半径系数？

刀具半径乘以**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的结果是更小的刀具中心点路径。

避免轮廓处更小的内圆角，此结果为刀具半径加上刀具半径与**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的乘积。

输入：**0.05...0.99**



举例

11 CYCL DEF 1272 OCM CIRCLE ~	
Q650=+0	;FIGURE TYPE ~
Q223=+50	;CIRCLE DIAMETER ~
Q367=+0	;POCKET POSITION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR

6.8.5 循环1273 (OCM SLOT / RIDGE) (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G1273

应用

用形状循环1273 OCM SLOT / RIDGE编程槽或凸台。形状循环也为端面铣削编程边界。此外，可编程宽度和长度的公差。

如果使用循环1273，进行以下编程：

- 循环1273 OCM SLOT / RIDGE
 - 如果编程Q650=1（形状类型 = 凸台），需要用循环1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY或1282（OCM圆形边界）定义边界OCM CIRCLE BOUNDARY
- 循环272 OCM ROUGHING
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用
- 循环274 OCM FINISHING SIDE，如适用
- 循环277 OCM CHAMFERING，如适用

注意

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1273为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环1273中输入的加工数据适用于OCM加工循环272至274和277。

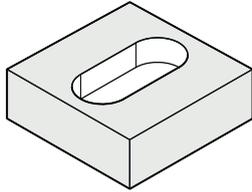
编程说明

- 根据Q367的设置，该循环需要相应的预定位。
- 如果已经粗加工了形状或轮廓，在循环中编程粗加工刀的刀具号或刀具名。如果无初始粗加工，需要在第一次粗加工期间，在循环参数中定义Q438=0 ROUGH-OUT TOOL。

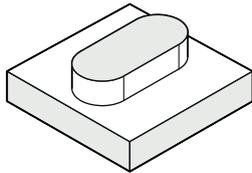
循环参数

帮助图形

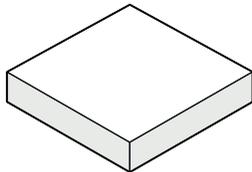
Q650 = 0



Q650 = 1



Q650 = 2



参数

Q650 凸台类型？

形状的几何：

0：型腔

1：凸台

2：端面铣削的边界

输入：**0, 1, 2**

Q219 槽宽度？

槽或凸台的宽度，平行于加工面辅助轴。该值提供增量效果。根据需要，编程公差。

更多信息：“公差”，121 页

输入：**0...99999.9999**

Q218 槽长度？

槽或凸台的长度，平行于加工面基本轴。该值提供增量效果。根据需要，编程公差。

更多信息：“公差”，121 页

输入：**0...99999.9999**

Q367 槽的位置 (0/1/2/3/4)？

调用该循环时，相对刀具位置的形状位置：

0：刀具位置 = 形状中心

1：刀具位置 = 形状左端

2：刀具位置 = 左侧形状圆弧的中心

3：刀具位置 = 右侧形状圆弧的中心

4：刀具位置 = 形状右端

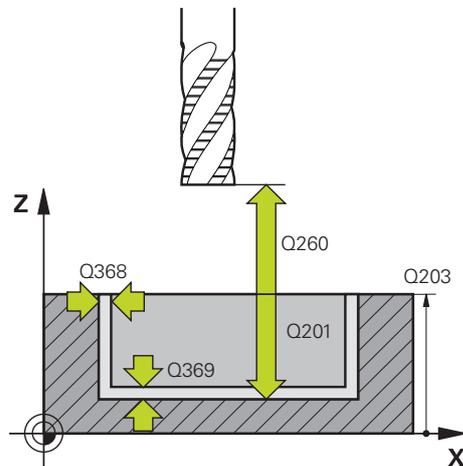
输入：**0, 1, 2, 3, 4**

Q224 旋转角度？

形状旋转的角度。旋转中心位于形状的中心位置。该值有绝对式效果。

输入：**-360.000...+360.000**

帮助图形



参数

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q201 深度?

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q260 第二安全高度?

在刀具轴上与工件无碰撞的位置。数控系统接近此位置，这是中间位置和循环结束时退回的位置。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

Q578 内角点半径系数?

刀具半径乘以**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的结果是更小的刀具中心点路径。

避免轮廓处更小的内圆角，此结果为刀具半径加上刀具半径与**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的乘积。

输入：0.05...0.99

举例

11 CYCL DEF 1273 OCM SLOT / RIDGE ~	
Q650=+0	;FIGURE TYPE ~
Q219=+10	;SLOT WIDTH ~
Q218=+60	;SLOT LENGTH ~
Q367=+0	;SLOT POSITION ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR

6.8.6 循环1274 (OCM CIRCULAR SLOT) (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G1274

应用

用形状循环1274 OCM CIRCULAR SLOT编程圆弧槽。或者，可编程槽宽的公差。

使用循环1274时，用以下顺序编程循环：

- 循环1274 OCM CIRCULAR SLOT
- 循环272 OCM ROUGHING
- 循环273，根据需要OCM FINISHING FLOOR
- 循环274，根据需要OCM FINISHING SIDE
- 循环277，根据需要OCM CHAMFERING

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1274为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行定义，循环1274立即生效。
- 循环1274中定义的加工参数适用于OCM加工循环272至274和277。

编程说明

- 此循环需要预定位，其取决于**Q367 REF. SLOT POSITION**的参数设置。
- 必须定义起点与终点**Q248**间的角度，确保轮廓本身不相交。否则，数控系统将显示出错信息。

循环参数

帮助图形	参数
	Q219 槽宽度? 槽宽 该值提供增量效果。根据需要，编程公差。 更多信息: "公差", 121 页 输入：0...99999.9999
	Q375 节圆直径? 节圆直径是槽的中心线路径。 输入：0...99999.9999
	Q376 起始角度? 起点的极角 该值有绝对式效果。 输入：-360.000...+360.000
	Q248 角的长度? 张角是圆弧槽的起点与终点之间的角度。该值提供增量效果。 输入：0...360

帮助图形

参数

Q378 中间步进角?

两个加工位置间的角度

旋转中心在槽的中心位置。加工次数为**Q377** ≥ 2时，此参数有效。该值提供增量效果。

输入：-360.000...+360.000

Q377 往复次数?

沿节圆的加工次数

输入：1...99999

Q367 槽位置的参考(0/1/2/3)?

循环调用期间，相对刀具位置的形状位置：

0：刀具位置 = 节圆的中心

1：刀具位置 = 左侧形状圆弧的中心

2：刀具位置 = 图形中心轴的中心

3：刀具位置 = 右侧形状圆弧的中心

输入：0, 1, 2, 3

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q201 深度?

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q260 第二安全高度?

在刀具轴上与工件无碰撞的位置。数控系统接近此位置，这是中间位置和循环结束时退回的位置。该值有绝对式效果。

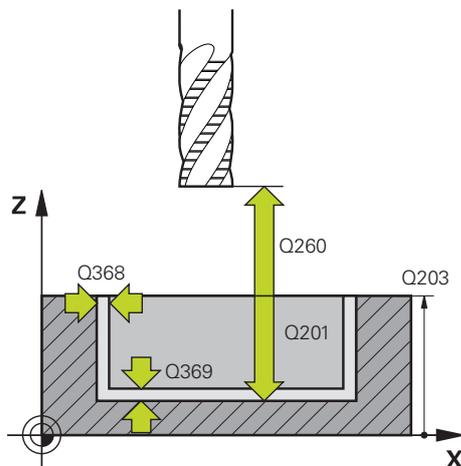
输入：-99999.9999...+99999.9999 或 **PREDEF**

Q578 内角点半径系数?

刀具半径乘以**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的结果是更小的刀具中心点路径。

避免轮廓处更小的内圆角，此结果为刀具半径加上刀具半径与**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的乘积。

输入：0.05...0.99



举例

11 CYCL DEF 1274 OCM CIRCULAR SLOT ~	
Q219=+10	;SLOT WIDTH ~
Q375=+60	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
Q376=+0	;STARTING ANGLE ~
Q248=+60	;ANGULAR LENGTH ~
Q378=+90	;STEPPING ANGLE ~
Q377=+4	;NR OF REPETITIONS ~
Q367=+0	;REF. SLOT POSITION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q368=+0.1	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR

6.8.7 循环1278 (OCM POLYGON) (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G1278

应用

用形状循环1278 OCM POLYGON编程多边形。可用该形状进行端面铣削，加工型腔、凸台或边界。此外，可编程参考直径的公差。

如果使用循环1278，进行以下编程：

- 循环1278 OCM POLYGON
 - 如果编程Q650=1（形状类型 = 凸台），需要用循环1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY或1282（OCM圆形边界）定义边界OCM CIRCLE BOUNDARY
- 循环272 OCM ROUGHING
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用
- 循环274 OCM FINISHING SIDE，如适用
- 循环277 OCM CHAMFERING，如适用

注意

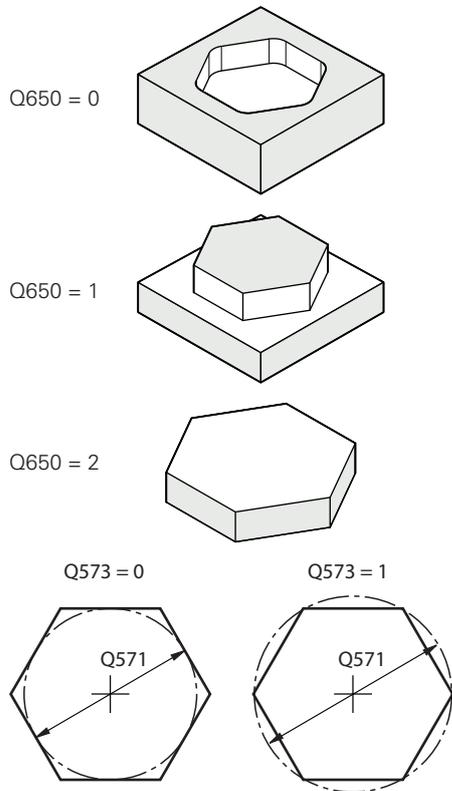
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1278为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环1278中输入的加工数据适用于OCM加工循环272至274和277。

编程说明

- 根据Q367的设置，该循环需要相应的预定位。
- 如果已经粗加工了形状或轮廓，在循环中编程粗加工刀的刀具号或刀具名。如果无初始粗加工，需要在第一次粗加工期间，在循环参数中定义Q438=0 ROUGH-OUT TOOL。

循环参数

帮助图形



参数

Q650 凸台类型？

形状的几何：

0：型腔

1：凸台

2：端面铣削的边界

输入：0, 1, 2

Q573 内接圆/外接圆 (0/1)？

定义尺寸Q571相对内接圆还是外接圆：

0：尺寸相对内接圆

1：尺寸相对外接圆

输入：0, 1

Q571 参考圆直径？

输入参考圆的直径。在参数Q573中指定这里输入的直径是相对内接圆还是外接圆。根据需要，编程公差。

更多信息：“公差”，121 页

输入：0...99999.9999

Q572 角点数？

输入多边形的角点数。数控系统只将角点均匀地分布在多边形上。

输入：3...30

Q660 角点类型？

角点的几何：

0：半径

1：倒角

输入：0, 1

Q220 转角半径？

形状角点的圆角或倒角

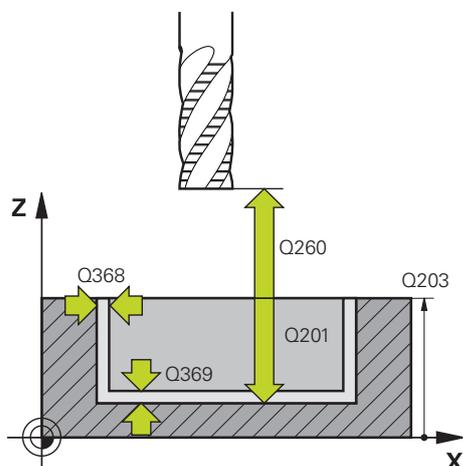
输入：0...99999.9999

Q224 旋转角度？

形状旋转的角度。旋转中心位于形状的中心位置。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

帮助图形



参数

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q201 深度?

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q260 第二安全高度?

在刀具轴上与工件无碰撞的位置。数控系统接近此位置，这是中间位置和循环结束时退回的位置。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

Q578 内角点半径系数?

刀具半径乘以**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的结果是更小的刀具中心点路径。

避免轮廓处更小的内圆角，此结果为刀具半径加上刀具半径与**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的乘积。

输入：0.05...0.99

举例

11 CYCL DEF 1278 OCM POLYGON ~	
Q650=+0	;FIGURE TYPE ~
Q573=+0	;REFERENCE CIRCLE ~
Q571=+50	;REF-CIRCLE DIAMETER ~
Q572=+6	;NUMBER OF CORNERS ~
Q660=+0	;CORNER TYPE ~
Q220=+0	;CORNER RADIUS ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q201=-10	;DEPTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR

6.8.8 循环1281 (OCM RECTANGLE BOUNDARY) (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G1281

应用

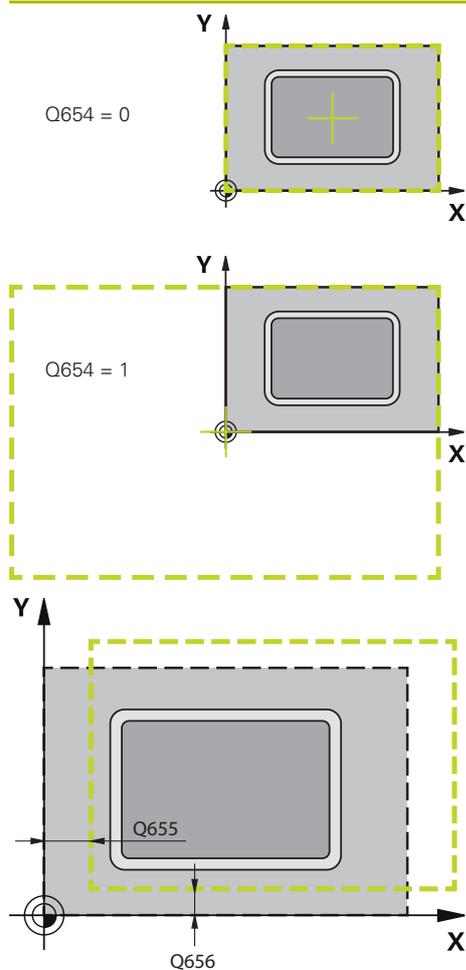
用循环1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY编程矩形边界框。用相应OCM标准形状编程了凸台或开放式型腔后，可用该循环定义凸台的外边界或开放式型腔的边界。

注意

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1281为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环1281中输入的边界数据适用于循环1271至1274和1278。

循环参数

帮助图形



参数

Q651 基本轴长度？

边界第一侧边的长度，平行于基本轴。该值提供增量效果。

输入：0.001...9999.999

Q652 辅助轴长度？

边界第二侧边的长度，平行于次要轴。该值提供增量效果。

输入：0.001...9999.999

Q654 凸台的参考位置？

指定中心的位置参考：

0：边界的中心相对轮廓的中心

1：边界的中心相对原点

输入：0, 1

Q655 沿基本轴平移？

矩形边界沿基本轴的平移

输入：-999.999...+999.999

Q656 沿辅助轴平移？

矩形边界沿辅助轴的平移

输入：-999.999...+999.999

举例

11 CYCL DEF 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY ~	
Q651=+50	;LENGTH 1 ~
Q652=+50	;LENGTH 2 ~
Q654=+0	;POSITION REFERENCE ~
Q655=+0	;SHIFT 1 ~
Q656=+0	;SHIFT 2

6.8.9 循环1282 (OCM CIRCLE BOUNDARY) (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G1282

应用

循环1282 OCM CIRCLE BOUNDARY可编程圆形边界框。用相应OCM标准形状编程了凸台或开放式型腔后，可用该循环定义凸台的外边界或开放式型腔的边界。

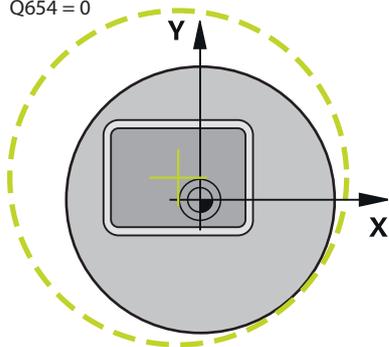
注意

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1282为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环1282中输入的边界数据适用于循环1271至1274和1278。

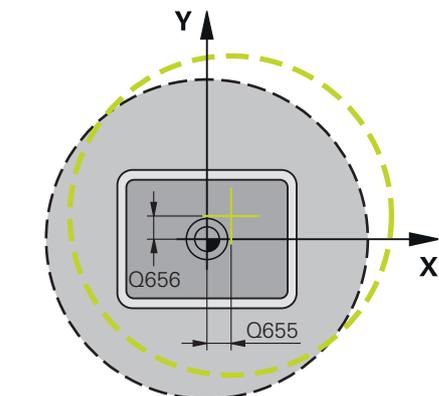
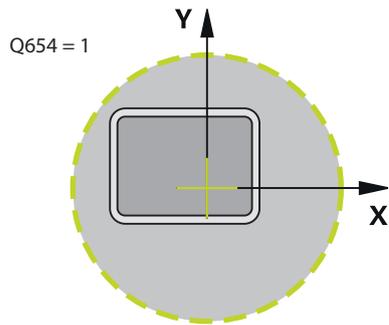
循环参数

帮助图形

Q654 = 0



Q654 = 1



参数

Q653 直径?

圆形边界框的直径

输入：0.001...9999.999

Q654 凸台的参考位置?

指定中心的位置参考：

0：边界的中心相对轮廓的中心

1：边界的中心相对原点

输入：0, 1

Q655 沿基本轴平移?

矩形边界沿基本轴的平移

输入：-999.999...+999.999

Q656 沿辅助轴平移?

矩形边界沿辅助轴的平移

输入：-999.999...+999.999

举例

11 CYCL DEF 1282 OCM CIRCLE BOUNDARY ~	
Q653=+50	;DIAMETER ~
Q654=+0	;POSITION REFERENCE ~
Q655=+0	;SHIFT 1 ~
Q656=+0	;SHIFT 2

7

钻孔、定心钻和螺纹
加工循环

7.1 概要

数控系统为各类钻削操作提供以下循环：

钻孔

循环		调用	更多信息
200	DRILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 基本孔 ■ 在孔顶和孔底位置停顿时间的输入 ■ 深度参考可选 	CALL定义生效	144 页
201	REAMING <ul style="list-style-type: none"> ■ 铰孔 ■ 在孔底位置停顿时间的输入 	CALL定义生效	148 页
202	BORING <ul style="list-style-type: none"> ■ 镗孔 ■ 退刀速率的输入 ■ 在孔底位置停顿时间的输入 ■ 退刀运动的输入 	CALL定义生效	150 页
203	UNIVERSAL DRILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 递减 – 递减进刀的孔 ■ 在孔顶和孔底位置停顿时间的输入 ■ 断屑工作特性的输入 ■ 深度参考可选 	CALL定义生效	154 页
205	UNIVERSAL PECKING <ul style="list-style-type: none"> ■ 递减 – 递减进刀的孔 ■ 断屑工作特性的输入 ■ 加深起点的输入 ■ 预停距离的输入 	CALL定义生效	159 页
208	BORE MILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 孔的铣削 ■ 预钻孔直径的输入 ■ 顺铣或逆铣可选 	CALL定义生效	166 页
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG <ul style="list-style-type: none"> ■ 单刃深孔钻头钻孔 ■ 加深的起点 ■ 进入孔中和从孔中退离的旋转方向和旋转速度 ■ 停顿深度的输入 	CALL定义生效	171 页

Countersinking and centering

循环		调用	更多信息
204	BACK BORING <ul style="list-style-type: none"> ■ 加工工件底面上的圆柱镗孔 ■ 停顿时间的输入 ■ 退刀运动的输入 	CALL定义生效	179 页
240	CENTERING <ul style="list-style-type: none"> ■ 钻中心孔 ■ 定心直径或深度的输入 ■ 在孔底位置停顿时间的输入 	CALL定义生效	183 页

攻丝

循环		调用	更多信息
18	THREAD CUTTING <ul style="list-style-type: none"> ■ 用受控主轴 ■ 主轴停在孔底 	CALL定义生效	186 页
206	TAPPING <ul style="list-style-type: none"> ■ 用浮动夹头攻丝架 ■ 在孔底位置停顿时间的输入 	CALL定义生效	188 页
207	RIGID TAPPING <ul style="list-style-type: none"> ■ 不用浮动夹头攻丝架 ■ 在孔底位置停顿时间的输入 	CALL定义生效	191 页
209	TAPPING W/ CHIP BRKG <ul style="list-style-type: none"> ■ 不用浮动夹头攻丝架 ■ 断屑工作特性的输入 	CALL定义生效	195 页

螺纹铣削

循环		调用	更多信息
262	THREAD MILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 在已钻孔的材料上铣削螺纹 	CALL定义生效	201 页
263	THREAD MILLING/CNTSNKG <ul style="list-style-type: none"> ■ 在已钻孔的材料上铣削螺纹 ■ 加工锥形沉孔倒角 	CALL定义生效	205 页
264	THREAD DRILLING/MILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 在实体材料上钻孔 ■ 铣削螺纹 	CALL定义生效	209 页
265	HEL. THREAD DRILLING/MILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 在实体材料上铣削螺纹 	CALL定义生效	214 页
267	OUTSIDE THREAD MILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 铣削外螺纹 ■ 加工锥形沉孔倒角 	CALL定义生效	218 页

7.2 钻孔

7.2.1 循环200 (DRILLING)

ISO编程
G200

应用

用该循环可钻基本孔。在该循环中，深度基准可选。

相关主题

- 循环203 UNIVERSAL DRILLING可选递减进刀，停顿时间和断屑
更多信息: "循环203UNIVERSAL DRILLING ", 154 页
- 循环205 UNIVERSAL PECKING可选递减进刀，断屑，凹槽起点和预停距离
更多信息: "循环205UNIVERSAL PECKING ", 159 页
- 循环241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG可选凹槽起点，停顿深度，进入和退出孔时的旋转方向和速度
更多信息: "循环241SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", 171 页

循环运行

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置
- 2 刀具以编程的进给速率**F**钻孔至第一切入深度
- 3 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具退至安全高度处并在此停顿（如果输入了停顿时间），然后以快移速度**FMAX**移至第一切入深度上方的安全高度处
- 4 刀具以编程进给速率**F**钻孔至切入深度。
- 5 数控系统重复该操作步骤（步骤2至4）直到达到编程深度（**Q211**的停顿时间适用于每一次进刀）
- 6 最后，刀具路径为刀具以**FMAX**快移速度从孔底退刀至安全高度或退至第二安全高度位置的路径。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

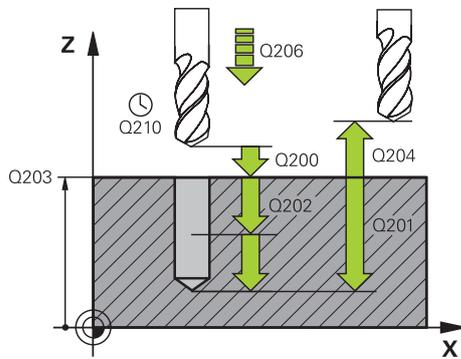
编程说明

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点 (孔圆心) 的定位程序段。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

i 如果要无断屑地钻孔，必须确保在**Q202**参数中定义大于**Q201**与基于刀尖角计算的深度之和的更大值。可在那输入更大值。

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q201 深度？

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q206 切入进给速率？

钻孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q202 切入深度？

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

该深度不必是切入深度的倍数。下列情况时，该数控系统将一次加工到所需深度：

- 切入深度等于该深度
- 切入深度大于该深度

输入：0...99999.9999

Q210 在顶部的暂停时间？

刀具自孔内退出进行排屑时，刀具停在安全高度处的停顿时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前预设点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q211 在深度上的暂停时间？

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

Q395 作为参考的直径 (0/1)？

选择输入的深度是相对刀尖位置还是相对刀具的圆周面。如果数控系统是基于到刀具圆柱面的深度，必须在刀具表“TOOL.T”的T-angle（刀尖角）列中定义刀尖角。

0 = 基于到刀尖的深度

1 = 基于到刀具圆柱面的深度

输入：0, 1

举例

11 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q210=+0	;DWELL TIME AT TOP ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q395=+0	;DEPTH REFERENCE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

7.2.2 循环201REAMING

ISO编程

G201

应用

用该循环可加工基本配合。在此循环中，也可选择定义在孔底的停顿时间。

循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位在工件表面上方输入的安全高度位置
- 2 刀具以编程进给速率**F**铰孔到输入的深度。
- 3 如果编程了停顿时间，刀具将在孔底处停顿所输入的时间。
- 4 然后，数控系统将刀具以快移速度**FMAX**退刀至安全高度位置或退至第二安全高度位置。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

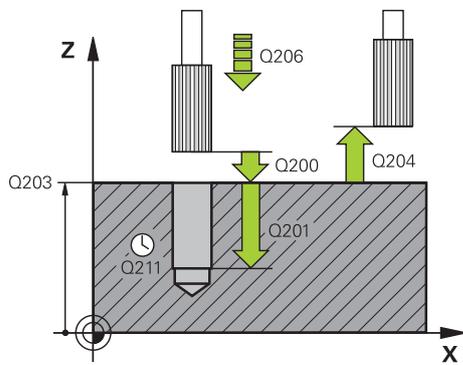
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

编程说明

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q201 深度？

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q206 切入进给速率？

铰孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q211 在深度上的暂停时间？

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

Q208 退出的进给率？

刀具退出孔时的运动速度，单位mm/min。如果输入 Q208 = 0，使用铰孔进给速率。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前预设点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

举例

11 CYCL DEF 201 REAMING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

7.2.3 循环202 (铰孔)

ISO编程

G202

应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。

这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。

可用该循环镗孔。在此循环中，也可选择定义在孔底的停顿时间。

循环顺序

- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具沿主轴坐标轴定位在工件**Q203 (表面坐标)**上方的**安全距离Q200**位置
- 2 刀具以切入进给速率钻孔至编程深度**Q201**
- 3 如果编程中要求停顿，刀具将在孔底处停顿所输入的时间并保持当前主轴无进给旋转。
- 4 然后，数控系统执行主轴定向至**Q336**参数定义的位置
- 5 如果定义了**Q214 DISENGAGING DIRECTN**，数控系统沿编程方向退刀**CLEARANCE TO SIDE Q357**的尺寸
- 6 然后，数控系统以退刀速率**Q208**将刀具运动到安全高度位置**Q200**
- 7 刀具再次定心在孔中
- 8 数控系统将主轴状态还原至循环开始时的状态。
- 9 根据程序要求，数控系统用**FMAX**快移速度将刀具移到第二安全高度位置。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用。如果**Q214=0**，刀尖将停留在孔壁上

注意

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 将深度输入为负值 ▶ 用机床参数displayDepthErr (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>如果选择退离的方向不正确，可能发生碰撞。退离方向不考虑加工面上进行的任何镜像。相对的，该数控系统将考虑退离的当前变换。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 相对Q336中输入的角度编程主轴定向时 (例如在手动操作模式的MDI应用中)，检查刀尖位置。这样将不需要变换。 ▶ 选择角度，使刀尖平行于退离方向 ▶ 选择使刀具离开孔壁的方向Q214。

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>如果激活了M136，在加工完成时，不将刀具移到编程的安全高度位置。主轴将在孔底停止旋转，并停止进给运动。由于刀具将不退刀，因此，可能碰撞！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 循环开始前，用M137取消激活M136

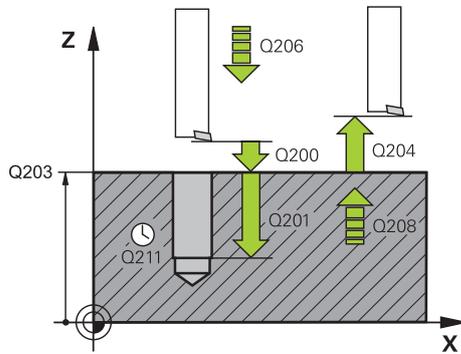
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 加工后，该数控系统将刀具退至加工面的起点位置。这样可以继续进行增量式刀具定位。
- 如果调用该循环前**M7**或**M8**功能已被激活，该数控系统将在循环结束前维持之前状态。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。
- 如果**Q214 DISENGAGING DIRECTN**不为0，**Q357 CLEARANCE TO SIDE**有效。

编程说明

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点 (孔圆心) 的定位程序段。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q201 深度？

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q206 切入进给速率？

镗孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q211 在深度上的暂停时间？

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

Q208 退出的进给率？

刀具退出孔时的运动速度，单位mm/min。如果输入Q208 = 0，用切入进给速率。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q214 离开方向 (0/1/2/3/4)？

指定数控系统在孔底处退刀的方向（执行主轴定向后）

0：不退刀

1：沿负基本轴方向退刀

2：沿负辅助轴方向退刀

3：沿正基本轴方向退刀

4：沿正辅助轴方向退刀

输入：0, 1, 2, 3, 4

Q336 主轴定向的角度？

退刀前，数控系统定位刀具的角度。该值有绝对式效果。

输入：0...360

Q357 到侧边的安全距离？

刀齿与侧壁间的距离。该值提供增量效果。

仅当Q214 DISENGAGING DIRECTN不为0时，才有效。

输入：0...99999.9999

举例

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 202 BORING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q214=+0	;DISENGAGING DIRECTN ~
Q336=+0	;ANGLE OF SPINDLE ~
Q357+0.2	;CLEARANCE TO SIDE
13 L X+30 Y+20 FMAX M3	
14 CYCL CALL	
15 L X+80 Y+50 FMAX M99	

7.2.4 循环203 UNIVERSAL DRILLING

ISO编程

G203

应用

用该循环可在钻孔中递减进刀量。在此循环中，也可选择定义在孔底的停顿时间。执行该循环时可断屑或不断屑。

相关主题

- 循环200 DRILLING加工简单孔
更多信息: "循环200 (DRILLING) ", 144 页
- 循环205 UNIVERSAL PECKING可选递减进刀, 断屑, 凹槽起点和预停距离
更多信息: "循环205 UNIVERSAL PECKING ", 159 页
- 循环241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG可选凹槽起点, 停顿深度, 进入和退出孔时的旋转方向和速度
更多信息: "循环241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", 171 页

循环运行

无断屑和无递减的工作特性：

- 1 数控系统以FMAX快移速度将刀具沿主轴坐标轴定位在工件表面上方输入的SET-UP CLEARANCE Q200位置
- 2 刀具以编程的FEED RATE FOR PLNGNG Q206钻孔至第一PLUNGING DEPTH Q202
- 3 然后, 数控系统将刀具从孔中退至SET-UP CLEARANCE Q200位置
- 4 现在, 数控系统再次以快移速度切入孔中, 再次钻孔, 以FEED RATE FOR PLNGNG Q206的速度进刀 PLUNGING DEPTH Q202
- 5 进行不断屑加工时, 每次进刀后, 数控系统用RETRACTION FEED RATE Q208将刀具从孔中退刀至SET-UP CLEARANCE Q200位置, 并根据需要保持在该位置达DWELL TIME AT TOP Q210
- 6 重复该操作顺序直到达到DEPTH Q201。
- 7 达到DEPTH Q201时, 数控系统以FMAX快移速度从孔中退刀至SET-UP CLEARANCE Q200或退刀至2ND SET-UP CLEARANCE。只有编程值大于SET-UP CLEARANCE Q200时, 2ND SET-UP CLEARANCE Q204才生效

断屑和无递减的工作特性：

- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具沿主轴坐标轴方向定位在工件表面上方输入的**SET-UP CLEARANCEQ200**位置
- 2 刀具钻孔的进给速率为编程的**FEED RATE FOR PLNGNG Q206**，钻孔到第一**PLUNGING DEPTH Q202**
- 3 然后，数控系统将刀具退出在**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**中输入的数据
- 4 现在，刀具再次以**FEED RATE FOR PLNGNG Q206**切入**PLUNGING DEPTH Q202**的编程值
- 5 数控系统重复切入直到达到**NR OF BREAKSQ213**或直到孔深达到需要的深度**Q201**。如果达到定义的断屑次数，但该孔尚未达到需要的**DEPTHQ201**，数控系统继续以**RETRACTION FEED RATEQ208**从孔中退刀并退至**SET-UP CLEARANCEQ200**处
- 6 如果编程了等待时间，数控系统等待**DWELL TIME AT TOP Q210**所指定的时间
- 7 然后，数控系统以快移速度切入刀具直到在上次切入深度上达到**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**输入值
- 8 重复步骤2至7直到达到**DEPTHQ201**
- 9 达到**DEPTH Q201**时，数控系统以**FMAX**速度从孔中退刀至**SET-UP CLEARANCE Q200**或退刀至**2ND SET-UP CLEARANCE**。如果**2ND SET-UP CLEARANCE Q204**的编程值大于**SET-UP CLEARANCE Q200**，此编程值才生效

带断屑和带递减的工作特性

- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具沿主轴坐标轴方向定位在工件表面上方输入的**SET-UP CLEARANCEQ200**位置
- 2 刀具钻孔的进给速率为编程的**FEED RATE FOR PLNGNG Q206**，钻孔到第一**PLUNGING DEPTH Q202**
- 3 然后，数控系统将刀具退出在**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**中输入的数据
- 4 现在，刀具再次以**FEED RATE FOR PLNGNG Q206**进刀**PLUNGING DEPTH Q202**与**DECREMENT Q212**的差值。更新的**PLUNGING DEPTH Q202**与**DECREMENT Q212**之间逐渐减小的差值不允许小于**MIN. PLUNGING DEPTH Q205**（举例：**Q202=5**，**Q212=1**，**Q213=4**，**Q205=3**：第一次切入深度为5 mm，第二次切入深度为 $5 - 1 = 4$ mm，第三次切入深度为 $4 - 1 = 3$ mm，第四次切入深度也为3 mm）
- 5 数控系统重复切入直到达到**NR OF BREAKSQ213**或直到孔深达到需要的深度**Q201**。如果达到定义的断屑次数，但该孔尚未达到需要的**DEPTHQ201**，数控系统继续以**RETRACTION FEED RATEQ208**从孔中退刀并退至**SET-UP CLEARANCEQ200**处
- 6 如果编程了停顿时间，数控系统现在将等待**DWELL TIME AT TOPQ210**中指定的时间
- 7 然后，数控系统以快移速度切入刀具直到在上次切入深度上达到**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**输入值
- 8 重复步骤2至7直到达到**DEPTH Q201**
- 9 如果编程了停顿时间，数控系统现在将等待**DWELL TIME AT DEPTHQ211**中指定的时间
- 10 达到**DEPTHQ201**时，数控系统以**FMAX**快移速度从孔中退刀至**SET-UP CLEARANCEQ200**或退刀至**2ND SET-UP CLEARANCE**。只有编程值大于**SET-UP CLEARANCEQ200**时，**2ND SET-UP CLEARANCEQ204**才生效

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数displayDepthErr (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

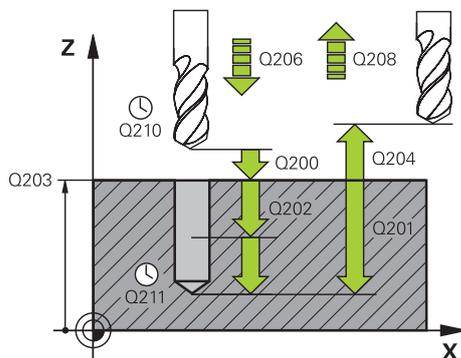
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。

编程说明

- 带半径补偿R0地编程加工面上起点(孔圆心)的定位程序段。
- DEPTH (深度)循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，此循环将不被执行。

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。
输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q201 深度？

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。
输入：-99999.9999...+99999.9999

Q206 切入进给速率？

钻孔时的刀具运动速度，单位mm/min
输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q202 切入深度？

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

该深度不必是切入深度的倍数。下列情况时，该数控系统将一次加工到所需深度：

- 切入深度等于该深度
- 切入深度大于该深度

输入：0...99999.9999

Q210 在顶部的暂停时间？

刀具自孔内退出进行排屑时，刀具停在安全高度处的停顿时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

帮助图形

参数

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q212 缩减?

每次进刀后，数控系统减小Q202 PLUNGING DEPTH。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q213 退出前的暂停次数?

断屑次数，达到此次数后数控系统将刀具从孔中退出进行断屑。为进行断屑，数控系统的每次退刀值为Q256。

输入：0...99999

Q205 最小的接近深度?

如果Q212 DECREMENT不等于0，数控系统将切入深度限制为该值。也就是说切入深度不能小于Q205. 该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q211 在深度上的暂停时间?

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

Q208 退出的进给率?

刀具退出孔时的运动速度，单位mm/min。如果输入Q208 = 0，数控系统将以Q206指定的退刀速度退刀。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

Q256 断屑加工的回刀距离?

断屑时，数控系统的退刀值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.999 或PREDEF

Q395 作为参考的直径 (0/1)?

选择输入的深度是相对刀尖位置还是相对刀具的圆周面。如果数控系统是基于到刀具圆柱面的深度，必须在刀具表“TOOL.T”的T-angle（刀尖角）列中定义刀尖角。

0 = 基于到刀尖的深度

1 = 基于到刀具圆柱面的深度

输入：0, 1

举例

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL DRILLING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q210=+0	;DWELL TIME AT TOP ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q212=+0	;DECREMENT ~
Q213=+0	;NR OF BREAKS ~
Q205=+0	;MIN. PLUNGING DEPTH ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~
Q256=+0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG ~
Q395=+0	;DEPTH REFERENCE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

7.2.5 循环205 UNIVERSAL PECKING

ISO编程
G205

应用

用该循环可在钻孔中递减进刀量。执行该循环时可断屑或不断屑。达到切入深度时，该循环进行排屑。如果已完成预钻孔，可输入加深的起点。在此循环中，也可选择定义在孔底的停顿时间。利用此停顿时间，在孔底断屑。

更多信息: "排屑和断屑", 164 页

相关主题

- 循环200 DRILLING加工简单孔
更多信息: "循环200 (DRILLING) ", 144 页
- 循环203 UNIVERSAL DRILLING可选递减进刀，停顿时间和断屑
更多信息: "循环203UNIVERSAL DRILLING ", 154 页
- 循环241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG可选凹槽起点，停顿深度，进入和退出孔时的旋转方向和速度
更多信息: "循环241SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", 171 页

循环运行

- 1 数控系统以FMAX将刀具沿刀具坐标轴定位在SURFACE COORDINATE Q203上方输入的SET-UP CLEARANCE Q200位置。
- 2 如果在Q379参数中编程了加深的起点，数控系统用定位进给速率Q253 F PRE-POSITIONING运动到加深起点上方的安全高度位置。
- 3 刀具以编程的Q206 FEED RATE FOR PLNGNG钻孔到切入深度。
- 4 如果编程了断屑操作，数控系统退刀，退刀距离为Q256。
- 5 达到切入深度时，数控系统沿刀具轴退刀，退刀速率为Q208，退刀至安全高度位置。安全高度位于SURFACE COORDINATE Q203上方。
- 6 然后，刀具以Q373 FEED AFTER REMOVAL运动到输入的预停距离位置，在此位置达到最新切入深度的上方。
- 7 刀具用Q206参数中的进给速率钻孔到下个切入深度。如果定义了递减量Q212，每次进刀后，切入深度减少递减量。
- 8 数控系统重复此操作（步骤2至7）直到达到总钻孔深度。
- 9 如果输入了停顿时间，刀具保持在孔底位置进行断屑。数控系统用退刀速率退刀到安全高度或第二安全高度位置。只有第二安全高度大于安全高度Q200时，第二安全高度Q204才起作用。



排屑后，下次断屑深度基于最新的切入深度。

举例：

- Q202 PLUNGING DEPTH = 10 mm
- Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG = 4 mm

数控系统在4 mm和8 mm位置进行断屑。在10 mm位置进行排屑。在14 mm和18 mm再次执行断屑，以此类推。

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。



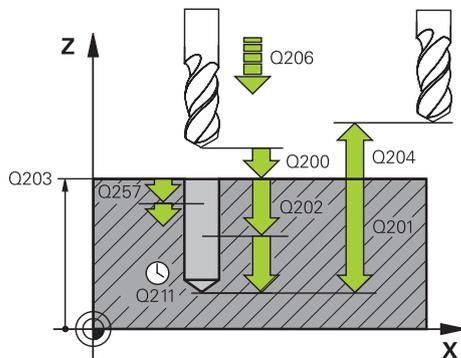
该循环不适用于较长钻头。对于较长钻头，用循环**241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**功能。

编程说明

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。
- 如果输入的预停距离**Q258**不等于**Q259**，数控系统将同比例地改变第一次切入与最后一次切入间预停距离。
- 如果用**Q379**输入加深的起点，数控系统将改变进刀运动的起点。数控系统不改变退刀运动；只相对工件表面坐标进行计算。
- 如果**Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG**大于**Q202 PLUNGING DEPTH**，在此操作中不进行断屑。

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q201 深度？

工件表面与孔底间的距离（取决于参数Q395 DEPTH REFERENCE）。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q206 切入进给速率？

钻孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q202 切入深度？

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

该深度不必是切入深度的倍数。下列情况时，该数控系统将一次加工到所需深度：

- 切入深度等于该深度
- 切入深度大于该深度

输入：0...99999.9999

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q212 缩减？

数控系统减小切入深度的值Q202。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q205 最小的接近深度？

如果Q212 DECREMENT不等于0，数控系统将切入深度限制为该值。也就是说切入深度不能小于Q205。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q258 上级的停止距离？

最后一个切入深度上方的安全距离，在此位置第一次排屑后，刀具用Q373 FEED AFTER REMOVAL退刀。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q259 下级的停止距离？

最后一个切入深度上方的安全距离，在此位置最后一次排屑后，刀具用Q373 FEED AFTER REMOVAL退刀。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

帮助图形

参数

Q257 断屑加工的进刀深度?

增量深度，数控系统在此位置进行断屑。重复此操作步骤直到达到**DEPTH Q201**。如果**Q257**等于0，数控系统不进行断屑。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q256 断屑加工的回刀距离?

断屑时，数控系统的退刀值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.999 或**PREDEF**

Q211 在深度上的暂停时间?

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或**PREDEF**

Q379 扩深的起始点?

如果预钻孔已完成，可在这里定义加深的起点。增量地相对**Q203SURFACE COORDINATE**。数控系统以**Q253F PRE-POSITIONING**移至加深的起点上方**Q200 SET-UP CLEARANCE**的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q253 预定位的进给率?

定义刀具运动速度，用此速度从**Q200 SET-UP CLEARANCE**定位到**Q379 STARTING POINT**（不等于0）。输入单位为mm/min。

输入：0...99999.9999 或**FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q208 退出的进给率?

加工操作后退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。如果输入**Q208 = 0**，数控系统将以**Q206**指定的退刀速度退刀。

输入：0...99999.9999 或**FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q395 作为参考的直径 (0/1)?

选择输入的深度是相对刀尖位置还是相对刀具的圆周边。如果数控系统是基于到刀具圆柱面的深度，必须在刀具表“**TOOL.T**”的**T -angle**（刀尖角）列中定义刀尖角。

0 = 基于到刀尖的深度

1 = 基于到刀具圆柱面的深度

输入：0, 1

Q373 排屑后方式进给?

排屑后接近预停距离时的刀具运动速度。

0：用**FMAX**运动

>0：进给速率，单位mm/min

输入：0...99999 或**FAUTO, FMAX, FU, FZ**

举例

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q212=+0	;DECREMENT ~
Q205=+0	;MIN. PLUNGING DEPTH ~
Q258=+0.2	;UPPER ADV STOP DIST ~
Q259=+0.2	;LOWER ADV STOP DIST ~
Q257=+0	;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~
Q256=+0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q379=+0	;STARTING POINT ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~
Q395=+0	;DEPTH REFERENCE ~
Q373=+0	;FEED AFTER REMOVAL

排屑和断屑

排屑

排屑操作取决于循环参数**Q202 PLUNGING DEPTH**。

达到循环参数**Q202**的输入值时，数控系统执行排屑操作。这表示对于任何加深的起点**Q379**，数控系统都将刀具移到退刀高度。此高度由**Q200 SET-UP CLEARANCE + Q203 SURFACE COORDINATE**计算确定

举例：

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; 刀具调用 (刀具半径3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
5 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-20 ;DEPTH ~	
Q206=+250 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q212=+0 ;DECREMENT ~	
Q205=+0 ;MIN. PLUNGING DEPTH ~	
Q258=+0.2 ;UPPER ADV STOP DIST ~	
Q259=+0.2 ;LOWER ADV STOP DIST ~	
Q257=+0 ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~	
Q256=+0.2 ;DIST FOR CHIP BRKNG ~	
Q211=+0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q379=+10 ;STARTING POINT ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q208=+3000 ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE ~	
Q373=+0 ;FEED AFTER REMOVAL	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; 接近钻孔位置，主轴开启
7 CYCL CALL	; 循环调用
8 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
9 M30	; 程序结束
10 END PGM 205 MM	

断屑

断屑操作取决于循环参数**Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG**。

达到循环参数**Q257**的输入值时，数控系统执行断屑操作。也就是说数控系统退刀，退刀值为**Q256 DIST FOR CHIP BRKNG**的定义值。刀具达到**PLUNGING DEPTH**时，立即开始排屑。重复全过程直到达到**Q201 DEPTH**。

举例：

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; 刀具调用 (刀具半径3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
5 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-20 ;DEPTH ~	
Q206=+250 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q212=+0 ;DECREMENT ~	
Q205=+0 ;MIN. PLUNGING DEPTH ~	
Q258=+0.2 ;UPPER ADV STOP DIST ~	
Q259=+0.2 ;LOWER ADV STOP DIST ~	
Q257=+3 ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~	
Q256=+0.5 ;DIST FOR CHIP BRKNG ~	
Q211=+0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q379=+0 ;STARTING POINT ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q208=+3000 ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE ~	
Q373=+0 ;FEED AFTER REMOVAL	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; 接近钻孔位置，主轴开启
7 CYCL CALL	; 循环调用
8 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
9 M30	; 程序结束
10 END PGM 205 MM	

7.2.6 循环208BORE MILLING (选装项19)

ISO编程

G208

应用

用该循环可铣削孔。在该循环中，可定义可选的预钻孔直径。还可编程名义直径的公差。

循环运行

- 1 数控系统以**FMAX**快移速度将刀具沿主轴坐标轴定位在工件表面上方已输入的安全高度**Q200**位置
- 2 数控系统沿第一螺旋路径的半圆运动，同时考虑路径行距系数**Q370**。半圆的起点位于孔的圆心。
- 3 刀具以编程进给速率**F**沿螺旋线铣削至输入的钻孔深度位置。
- 4 达到钻孔深度时，数控系统再运动一整圈，排出第一次切入后剩下的切屑。
- 5 然后，数控系统再次将刀具定中心在孔中，并退刀至安全高度**Q200**位置。
- 6 重复执行该步骤直到达到名义直径（数控系统自己计算行距系数）
- 7 最后，刀具以**FMAX**快移速度退至安全高度位置或退至第二安全高度**Q204**位置。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用



如果编程了路径行距系数**Q370=0**，数控系统在第一螺旋路径上使用最大路径行距系数。数控系统这样的目的是避免刀具接触工件表面。均匀分布全部其它路径。

公差

数控系统可在参数Q335 NOMINAL DIAMETER中保存公差。

可定义以下公差：

公差	举例	加工尺寸
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10m	10.0000
名义尺寸	10+0.01-0.015	9.9975

可输入含以下公差的名义尺寸：

组合	举例	加工尺寸
a+-b	10+-0.5	10.0
a-+b	10-+0.5	10.0
a-b+c	10-0.1+0.5	10.2
a+b-c	10+0.1-0.5	9.8
a+b+c	10+0.1+0.5	10.3
a-b-c	10-0.1-0.5	9.7
a+b	10+0.5	10.25
a-b	10-0.5	9.75

操作步骤为：

- ▶ 开始循环定义
- ▶ 定义循环参数
- ▶ 选择操作栏中的名称
- ▶ 输入含公差的名义尺寸



- 数控系统在满足平均公差要求下加工工件。
- 如果编程的公差不满足DIN标准要求，或如果编程名义尺寸时未正确标注公差（例如，输入了空格），数控系统中止执行并生成出错信息。
- 输入DIN EN ISO和DIN ISO公差时，确保正确的大小写。不允许输入空格字符。

注意**注意****碰撞危险！**

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

注意**小心：可能损坏工件和刀具！**

如果选择的进刀量太大，刀具可能破损或损坏工件。

- ▶ 指定最大切入角和**TOOL.T**刀具表的**ANGLE**列中的圆角半径**DR2**。
- > 数控系统自动计算最大允许的进刀量，并根据需要相应地修改输入值。

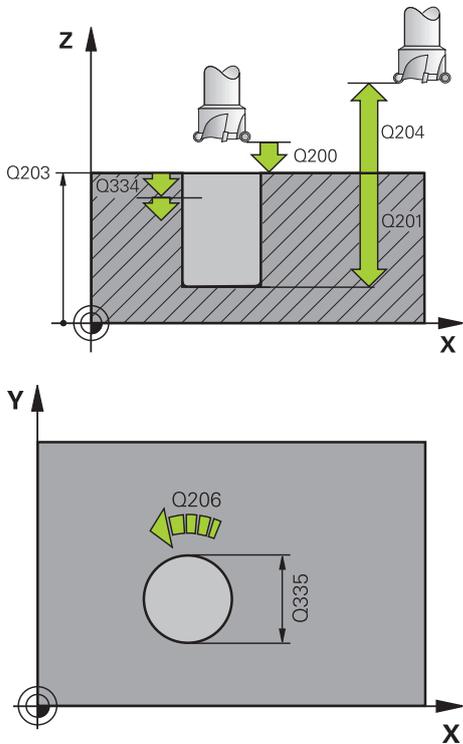
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果输入的镗孔直径与刀具直径相同，数控系统将直接镗孔至输入的深度，而不进行任何螺旋线插补。
- 当前镜像功能**不影响**循环中定义的铣削类型。
- 计算行距系数时，数控系统考虑当前刀具的圆角半径**DR2**。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。
- 数控系统在循环中用**RCUTS**数据监测非中心切削刀具和避免刀具的前刀面接触。根据需要，数控系统中断加工并输出出错信息。

编程说明

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀具下沿与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q201 深度？

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q206 切入进给速率？

螺旋钻孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q334 螺旋线插补每转的进给量

一圈螺旋线 (=360°) 的刀具切入深度。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q335 名义直径？

孔直径。如果输入的名义直径与刀具直径相同，数控系统将直接镗孔至输入的深度，而不进行任何螺旋线插补。该值有绝对式效果。根据需要，编程公差。

更多信息: "公差", 167 页

输入：0...99999.9999

Q342 粗加工直径？

输入预钻孔直径的尺寸。该值有绝对式效果。

输入：0...99999.9999

Q351 方向？逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

(如果输入0, 执行顺铣)

输入：-1, 0, +1 或PREDEF

Q370 路径行距系数？

数控系统用路径行距系数确定步长系数k。

0：数控系统可在第一螺旋路径上使用最大路径行距系数。数控系统这样的目的是避免刀具接触工件表面。均匀分布全部其它路径。

>0：数控系统将此系数乘以当前刀具半径。结果是步长系数k。

输入：0.1...1999 或PREDEF

举例

11 CYCL DEF 208 BORE MILLING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q334=+0.25	;PLUNGING DEPTH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q335=+5	;NOMINAL DIAMETER ~
Q342=+0	;ROUGHING DIAMETER ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q370=+0	;TOOL PATH OVERLAP
12 CYCL CALL	

7.2.7 循环241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG

ISO编程

G241

应用

循环241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG用单刃深孔钻头加工孔。可输入凹槽起点。数控系统用M3执行运动，运动到钻孔深度位置。可改变进入孔中和从孔中退出时的旋转方向和旋转速度。

相关主题

- 循环200 DRILLING加工简单孔
更多信息: "循环200 (DRILLING) ", 144 页
- 循环203 UNIVERSAL DRILLING可选递减进刀，停顿时间和断屑
更多信息: "循环203UNIVERSAL DRILLING ", 154 页
- 循环205 UNIVERSAL PECKING可选递减进刀，断屑，凹槽起点和预停距离
更多信息: "循环205UNIVERSAL PECKING ", 159 页

循环运行

- 1 数控系统以FMAX快移速度将刀具沿主轴坐标轴定位在SURFACE COORDINATE Q203上方输入的SET-UP CLEARANCE Q200位置
- 2 根据定位特性，数控系统在SET-UP CLEARANCE Q200位置或坐标面上方一定距离位置以编程的转速启动主轴转动。
更多信息: "使用Q379的定位特性", 177 页
- 3 数控系统根据Q426 DIR. OF SPINDLE ROT.的定义执行接近运动，主轴顺时针转动、逆时针转动或静止不动
- 4 刀具用M3和Q206 FEED RATE FOR PLNGNG进行钻孔，达到钻孔深度Q201或停顿深度Q435或切入深度Q202：
 - 定义Q435 DWELL DEPTH后，数控系统在达到停顿深度后用Q401 FEED RATE FACTOR减小进给速率并保持在停顿深度位置Q211 DWELL TIME AT DEPTH
 - 如果输入的进刀值较小，数控系统钻孔到切入深度。每次进刀后，切入深度减小Q212 DECREMENT
- 5 如果编程要求断屑，刀具保持在孔底进行断屑。
- 6 数控系统达到孔深度后，自动关闭冷却液，将速度设置为Q427ROT.SPEED INFEEED/OUT中的定义值，并根据需要，再次从Q426改变旋转方向。
- 7 数控系统用Q208 RETRACTION FEED RATE将刀具移到退刀位置。
更多信息: "使用Q379的定位特性", 177 页
- 8 如果程序要求，刀具以FMAX快移速度移至第二安全高度位置

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数displayDepthErr (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

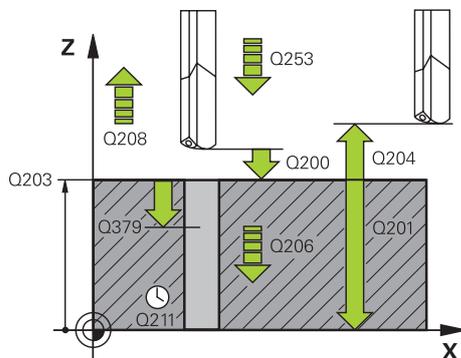
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。

编程说明

- 带半径补偿R0地编程加工面上起点(孔圆心)的定位程序段。
- DEPTH (深度)循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，此循环将不被执行。

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与Q203 SURFACE COORDINATE间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q201 深度？

Q203 SURFACE COORDINATE与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q206 切入进给速率？

钻孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q211 在深度上的暂停时间？

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前预设点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件(夹具)间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

帮助图形

参数

Q379 扩深的起始点?

如果预钻孔已完成，可在这里定义加深的起点。增量地相对**Q203 SURFACE COORDINATE**。数控系统以**Q253 F PRE-POSITIONING**移至加深的起点上方**Q200 SET-UP CLEARANCE**的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q253 预定位的进给率?

定义**Q256 DIST FOR CHIP BRKNG**后刀具再次接近**Q201 DEPTH**时的运动速度。刀具定位到**Q379 STARTING POINT** (不等于0) 时，该进给速率也有效。输入单位为mm/min。

输入：0...99999.9999 或 **FMAX** , **FAUTO** , **PREDEF**

Q208 退出的进给率?

刀具退出孔时的运动速度，单位mm/min。如果输入**Q208=0**，数控系统以**Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**退刀。

输入：0...99999.999 或 **FMAX** , **FAUTO** , **PREDEF**

Q426 进入/退出旋转方向 (3/4/5)?

刀具进入孔中和退离孔的旋转速度。

3：用M3转动主轴

4：用M4转动主轴

5：静止主轴的运动

输入：3 , 4 , 5

Q427 进入/退出主轴转速?

刀具进入孔中和退离孔的旋转速度。

输入：1...99999

Q428 钻孔主轴转速?

钻孔所需速度。

输入：0...99999

Q429 冷却液开启的 M 功能?

>=0：开启冷却液的辅助功能M。刀具达到起点**Q379**上方安全高度**Q200**位置时，数控系统开启冷却液。

"..."：需要执行的用户宏程序路径，而非执行M功能。自动执行用户宏程序中的全部指令。

更多信息: "用户宏程序", 175 页

输入：0...999

Q430 冷却液关闭的 M 功能?

>=0：关闭冷却液的辅助功能M。如果刀具在**Q201 DEPTH**位置，数控系统关闭冷却液。

"..."：需要执行的用户宏程序路径，而非执行M功能。自动执行用户宏程序中的全部指令。

更多信息: "用户宏程序", 175 页

输入：0...999

帮助图形

参数

Q435 停顿深度？

主轴坐标的坐标值，刀具在该位置停顿。如果输入0，该功能不可用（默认设置）。应用：加工通孔时，部分刀具在退出孔底前需要短时间停顿，将切屑送至孔顶。定义一个值，该值小于**Q201 DEPTH**。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q401 按百分比降低进给速率 %？

达到**Q435 DWELL DEPTH**位置后，数控系统减小进给速率的系数。

输入：0.0001...100

Q202 最大切入深度？

每刀进刀量。**DEPTH Q201**可以不乘以**Q202**。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q212 缩减？

每次进刀后，数控系统减小**Q202 PLUNGING DEPTH**。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q205 最小的接近深度？

如果**Q212 DECREMENT**不等于0，数控系统将切入深度限制为该值。也就是说切入深度不能小于**Q205**。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

举例

11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q379=+0	;STARTING POINT ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q208=+1000	;RETRACTION FEED RATE ~
Q426=+5	;DIR. OF SPINDLE ROT. ~
Q427=+50	;ROT.SPEED INFEEED/OUT ~
Q428=+500	;ROT. SPEED DRILLING ~
Q429=+8	;COOLANT ON ~
Q430=+9	;COOLANT OFF ~
Q435=+0	;DWELL DEPTH ~
Q401=+100	;FEED RATE FACTOR ~
Q202=+99999	;MAX. PLUNGING DEPTH ~
Q212=+0	;DECREMENT ~
Q205=+0	;MIN. PLUNGING DEPTH
12 CYCL CALL	

用户宏程序

用户宏程序是另一种NC数控程序。

用户宏程序中含多个指令序列。使用宏程序可以定义多个NC数控功能，在数控系统上执行。用户可以创建宏程序，将其保存为NC数控程序。

宏程序的使用方法与NC数控程序相同，例如，都用**CALL PGM** NC数控功能调用。可将宏程序定义为NC数控程序，文件类型为*.h或*.i。

- 海德汉推荐在宏程序中使用QL参数。QL参数仅局部有效，只适用于一个NC数控程序。如果在宏程序中使用其它类型的变量，那么任何修改都将影响调用的NC数控程序。要在调用NC数控程序中明确进行调整，用编号1200至1399的Q或QS参数。
- 可在宏程序内读取循环参数值。

更多信息：编程和测试用户手册

冷却液的用户宏程序示例

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; 读取冷却液液位
2 FN 9: IF QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; 查询冷却液液位; 如果冷却液已激活, 跳转到 开始 LBL
3 M8	; 开启冷却液
7 CYCL DEF 9.0 DWELL TIME	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

使用Q379的定位特性

特别是使用超长钻头时，例如单刃深孔钻或超长麻花钻，需要记住几点。主轴开始转动的位置非常重要。如果刀具导向不正确，较长的钻头可能破损。

因此，建议用参数**STARTING POINTQ379**。该参数用于影响数控系统启动主轴转动时的位置。

钻孔开始

STARTING POINTQ379参数考虑**SURFACE COORDINATEQ203**和**SET-UP CLEARANCEQ200**参数。由下例可见该参数间的关系和起点位置的计算方法：

STARTING POINTQ379=0

- 数控系统在**SURFACE COORDINATEQ203**上方的**SET-UP CLEARANCEQ200**位置启动主轴转动

STARTING POINTQ379>0

起点位于加深起点**Q379**上方的一定位置。该值的计算如下：**0.2 x Q379**；如果计算的结果大于**Q200**，该值保持**Q200**不变。

举例：

- **SURFACE COORDINATEQ203 =0**
- **SET-UP CLEARANCEQ200 =2**
- **STARTING POINTQ379 =2**

计算钻孔起点位置如下：**0.2 x Q379=0.2*2=0.4**；钻孔起点在凹槽起点上方0.4 mm或inch位置。因此，如果凹槽起点在-2位置，数控系统在-1.6 mm位置开始钻孔加工。

下表为多个钻孔起点的计算实例：

在加深的起点位置开始钻孔

Q200	Q379	Q203	用FMAX执行预定位的位置	系数0.2 * Q379	钻孔开始
2	2	0	2	0.2*2=0.4	-1.6
2	5	0	2	0.2*5=1	-4
2	10	0	2	0.2*10=2	-8
2	25	0	2	0.2*25=5 (Q200=2, 5>2, 因此, 使用数据2。)	-23
2	100	0	2	0.2*100=20 (Q200=2, 20>2, 因此, 使用数据2。)	-98
5	2	0	5	0.2*2=0.4	-1.6
5	5	0	5	0.2*5=1	-4
5	10	0	5	0.2*10=2	-8
5	25	0	5	0.2*25=5	-20
5	100	0	5	0.2*100=20 (Q200=5, 20>5, 因此, 使用数据5。)	-95
20	2	0	20	0.2*2=0.4	-1.6
20	5	0	20	0.2*5=1	-4
20	10	0	20	0.2*10=2	-8
20	25	0	20	0.2*25=5	-20
20	100	0	20	0.2*100=20	-80

排屑

如果使用较长刀具，该数控系统执行排屑操作的位置也十分关键。排屑操作中的退刀位置可以不在钻孔的起点位置。为排屑定义的位置可确保钻头保持在导向的方向内。

STARTING POINTQ379=0

- 刀具在SURFACE COORDINATEQ203上方的SET-UP CLEARANCEQ200位置时，进行排屑。

STARTING POINTQ379>0

排屑位置位于加深的起点Q379之上的一定位置处。该值的计算如下： $0.8 \times Q379$ ；如果计算的结果大于Q200，该值保持Q200不变。

举例：

- SURFACE COORDINATEQ203 =0
- SET-UP CLEARANCEQ200 =2
- STARTING POINTQ379 =2

计算排屑位置如下： $0.8 \times Q379=0.8 \times 2=1.6$ ；排屑在凹槽起点上方1.6 mm或inch位置。因此，如果凹槽起点在-2位置，数控系统在-0.4位置开始排屑。

下表为计算排屑位置（退刀位置）的举例：

在加深的起点进行排屑的位置（退刀位置）

Q200	Q379	Q203	用FMAX执行预定位置的位置	系数 $0.8 * Q379$	退刀位置
2	2	0	2	$0.8 \times 2=1.6$	-0.4
2	5	0	2	$0.8 \times 5=4$	-3
2	10	0	2	$0.8 \times 10=8$ (Q200=2, $8 > 2$, 因此, 使用数据2。)	-8
2	25	0	2	$0.8 \times 25=20$ (Q200=2, $20 > 2$, 因此, 使用数据2。)	-23
2	100	0	2	$0.8 \times 100=80$ (Q200=2, $80 > 2$, 因此, 使用数据2。)	-98
5	2	0	5	$0.8 \times 2=1.6$	-0.4
5	5	0	5	$0.8 \times 5=4$	-1
5	10	0	5	$0.8 \times 10=8$ (Q200=5, $8 > 5$, 因此, 使用数据5。)	-5
5	25	0	5	$0.8 \times 25=20$ (Q200=5, $20 > 5$, 因此, 使用数据5。)	-20
5	100	0	5	$0.8 \times 100=80$ (Q200=5, $80 > 5$, 因此, 使用数据5。)	-95
20	2	0	20	$0.8 \times 2=1.6$	-1.6
20	5	0	20	$0.8 \times 5=4$	-4
20	10	0	20	$0.8 \times 10=8$	-8
20	25	0	20	$0.8 \times 25=20$	-20
20	100	0	20	$0.8 \times 100=80$ (Q200=20, $80 > 20$, 因此, 使用数据20。)	-80

7.3 圆锥铰孔和定中心

7.3.1 循环204 BACK BORING

ISO编程

G204

应用



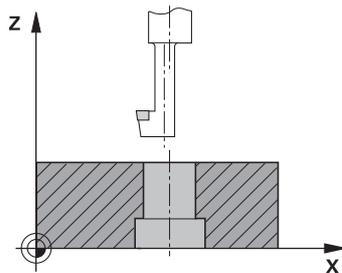
参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。
这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。



本循环需要使用向上切削的专用镗杆。

该循环可从工件底部铰孔。



循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方的指定安全高度位置
- 2 然后，数控系统将主轴定向在0度位置处并使主轴停转和使刀具偏移偏心距离。
- 3 然后，刀具以进给速率切入预镗的孔中进行预定位直到切削刃达到工件下沿下方的编程安全高度位置。
- 4 数控系统再次将刀具定中心在镗削孔中，根据情况，接通冷却液并以进给速率运动刀具铰孔加工到编程的铰孔深度
- 5 如果程序要求，刀具保持在铰孔孔底位置。然后，刀具从孔中再次退刀。数控系统再次进行主轴定向并使刀具再次偏移偏心距离
- 6 然后，刀具以**FMAX**快移速度移至安全高度位置。
- 7 刀具再次定心在孔中
- 8 数控系统将主轴状态还原至循环开始时的状态。
- 9 根据需要，数控系统将刀具移到第二安全高度。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用

注意

注意

碰撞危险！

如果选择退离的方向不正确，可能发生碰撞。退离方向不考虑加工面上进行的任何镜像。相对的，该数控系统将考虑退离的当前变换。

- ▶ 相对**Q336**中输入的角度编程主轴定向时（例如在**手动操作模式**的**MDI**应用中），检查刀尖位置。这样将不需要变换。
- ▶ 选择角度，使刀尖平行于退离方向
- ▶ 选择使刀具离开孔壁的方向**Q214**。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 加工后，该数控系统将刀具退至加工面的起点位置。这样可以继续进行增量式刀具定位。
- 计算镗孔起点时，数控系统将考虑镗杆的刀刃长度和材料厚度。
- 如果调用该循环前**M7**或**M8**功能已被激活，该数控系统将在循环结束前维持之前状态。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果小于**DEPTH OF COUNTERBORE Q249**，数控系统显示出错信息。



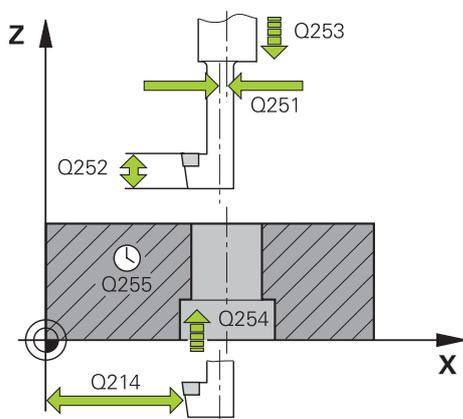
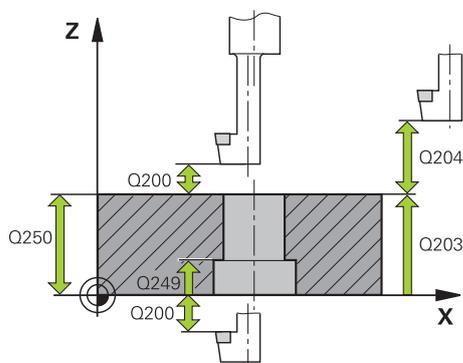
输入刀具长度，其长度为到镗杆下沿的尺寸，而不是到切削刃的尺寸。

编程说明

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- 循环参数深度的代数符号决定加工方向。注意：如果输入了正号，刀具沿主轴正方向镗孔。

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q249 沉孔的深度？

工件底边与孔顶间的距离。正号表示沿主轴坐标轴正方向铰孔。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q250 材料厚度？

工件高度。输入增量值。

输入：0.0001...99999.9999

Q251 刀尖偏离中心的距离？

镗杆偏心距。参见刀具数据表。该值提供增量效果。

输入：0.0001...99999.9999

Q252 刀尖高度？

镗杆下侧与主切削刃间的距离。参见刀具数据表。该值提供增量效果。

Q253 预定位的进给率？

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

Q254 沉孔进给率？

铰孔期间的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q255 暂停秒数？

在孔底的停顿时间，单位秒。

输入：0...99999

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q214 离开方向 (0/1/2/3/4)？

指定数控系统将刀具偏移偏心距的方向（主轴定向后）。不允许输入0

1：沿负基本轴方向退刀

2：沿负辅助轴方向退刀

3：沿正基本轴方向退刀

4：沿正辅助轴方向退刀

输入：1, 2, 3, 4

帮助图形

参数

Q336 主轴定向的角度?

刀具切入镗削孔中或从镗削孔中退出前，数控系统定位刀具的角度。该值有绝对式效果。

输入：0...360

举例

11 CYCL DEF 204 BACK BORING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q249=+5	;DEPTH OF COUNTERBORE ~
Q250=+20	;MATERIAL THICKNESS ~
Q251=+3.5	;OFF-CENTER DISTANCE ~
Q252=+15	;TOOL EDGE HEIGHT ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q254=+200	;F COUNTERBORING ~
Q255=+0	;DWELL TIME ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q214=+0	;DISENGAGING DIRECTN ~
Q336=+0	;ANGLE OF SPINDLE
12 CYCL CALL	

7.3.2 循环240 CENTERING

ISO编程
G240

应用

用循环240 CENTERING加工中心孔。可以指定定中心直径或深度，也可选在孔底的停顿时间。利用此停顿时间，在孔底断屑。如果已完成预钻孔，可输入加深的起点。

循环顺序

- 1 从当前位置开始，数控系统用快移速度FMAX将刀具在加工面上定位到起点位置。
- 2 数控系统用快移速度FMAX沿刀具轴将刀具定位在工件表面Q203上方的安全高度Q200位置。
- 3 如果定义的Q342 ROUGHING DIAMETER不等于0，数控系统使用此值和输入刀具的刀尖角T-ANGLE计算加深的起点。数控系统用F PRE-POSITIONING Q253将刀具定位在加深的起点位置。
- 4 将刀具以编程的切入进给速率F定中心在编程的定中心直径位置或定中心深度位置。
- 5 如果定义了停顿时间Q211，刀具保持在定中心深度位置。
- 6 最后，刀具以FMAX快移速度退至安全高度位置或第二安全高度位置。只有第二安全高度大于安全高度Q200时，第二安全高度Q204才起作用。

注意

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 将深度输入为负值 ▶ 用机床参数displayDepthErr (201003号) 指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启) 或不显示为off (关闭)。

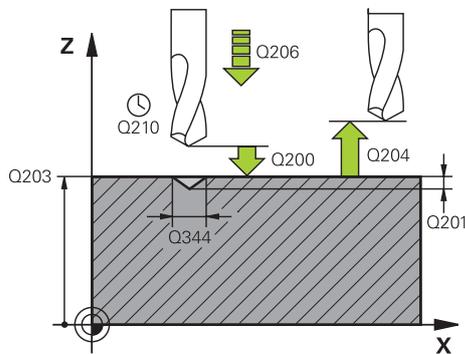
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果小于加工深度，数控系统将显示出错信息。

编程说明

- 编程定位程序段，在半径补偿R0情况下将刀具定位在加工面上起点（孔圆心）位置。
- Q344（直径）或Q201（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程的直径或深度 = 0，将不执行该循环。

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q343 选择深度/直径 (0/1)

选择基于输入的直径还是输入的深度定中心。如果数控系统基于输入的直径定中心，必须在刀具表TOOL.T的T-ANGLE（刀尖角）列中定义刀尖角。

0：基于输入的深度定中心

1：基于输入的直径定中心

输入：0, 1

Q201 深度？

工件表面与定中心最低点（定中心圆锥尖）间的距离。仅当定义了Q343=0时才有效。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q344 铰孔直径

定中心直径。仅当定义了Q343=1时才有效。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q206 切入进给速率？

定中心时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q211 在深度上的暂停时间？

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q342 粗加工直径？

0：无孔

>0：预钻孔的直径

输入：0...99999.9999

Q253 预定位的进给率？

接近加深的起点时的刀具运动速度。速度单位为mm/min。

仅当Q342 ROUGHING DIAMETER不为0时，才有效。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

举例

11 CYCL DEF 240 CENTERING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q343=+1	;SELECT DIA./DEPTH ~
Q201=-2	;DEPTH ~
Q344=-10	;DIAMETER ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q342=+12	;ROUGHING DIAMETER ~
Q253=+500	;F PRE-POSITIONING
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99	
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99	

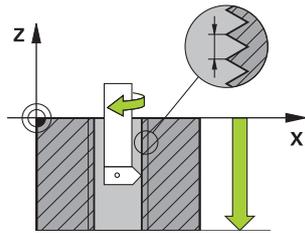
7.4 攻丝

7.4.1 循环18 THREAD CUTTING

ISO编程

G86

应用



循环18 THREAD CUTTING用伺服控制的主轴将刀具从当前位置以当前速度运动到指定的深度。一旦达到螺纹终点，主轴停止转动。必须分别编程接近和离开运动。

相关主题

- 螺纹加工循环
 - 更多信息: "循环206 TAPPING ", 188 页
 - 更多信息: "循环207 RIGID TAPPING ", 191 页
 - 更多信息: "循环209 TAPPING W/ CHIP BRKG ", 195 页

注意



可用可选机床参数hideRigidTapping (128903号) 隐藏循环18 THREAD CUTTING。

注意

碰撞危险！

如果编程循环18调用前未编程预定位步骤，可能碰撞。循环18不执行接近和离开运动。

- ▶ 该循环开始前，预定位刀具。
- ▶ 调用该循环后，刀具从当前位置运动到输入的深度位置

注意

碰撞危险！

如果启动该循环前已启动主轴，循环18将关闭主轴并将在主轴静止情况下执行！结束时，如果循环启动前主轴已启动，循环18将再次启动主轴。

- ▶ 开始启动该循环前，必须编程主轴定向！（例如，用M5）
- ▶ 在循环18结束处，数控系统还原为循环开始时的状态。也就是说，如果在该循环前主轴被关闭，循环18结束时，数控系统再次关闭主轴。

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。

编程说明

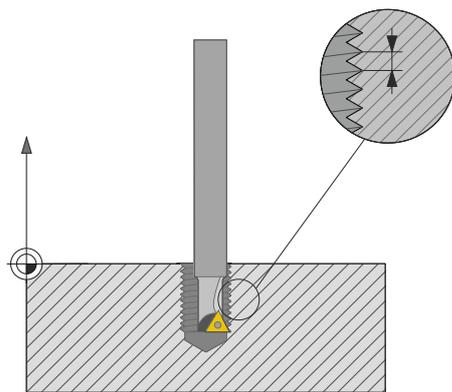
- 调用此循环前，编程主轴停止（例如用M5）。数控系统在循环开始时自动激活主轴转动并在结束时自动取消激活主轴转动。
- 循环参数“螺纹深度”的代数符号决定加工方向。

关于机床参数的说明

- 用机床参数**CfgThreadSpindle** (113600号) 定义以下各项：
 - **sourceOverride** (113603号)：主轴倍率调节旋钮（进给速率倍率调节未激活）和进给速率倍率调节旋钮（主轴转速倍率调节未激活）；那么，数控系统根据需要调整主轴转速
 - **thrdWaitingTime** (113601号)：主轴停止后，刀具在螺纹底面停顿指定的时间。
 - **thrdPreSwitch** (113602号)：达到螺纹底部前，主轴停止运动该时间。
 - **limitSpindleSpeed** (113604号)：主轴转速限制
 真：对于较小的螺纹深度，限制主轴转速，因此，主轴用恒速运转大约1/3的时间
 非真：限制未激活

循环参数

帮助图形



参数

孔总深度?

输入相对当前位置的螺纹深度。该值提供增量效果。
 输入：-99999999...+99999999

螺纹螺距?

输入螺纹螺距。这里输入的代数符号区别右旋和左旋螺纹：
 + = 右旋螺纹（负孔深的M3）
 - = 左旋螺纹（负孔深的M4）
 输入：-99.9999...+99.9999

举例

```

11 CYCL DEF 18.0 THREAD CUTTING
12 CYCL DEF 18.1 DEPTH-20
13 CYCL DEF 18.2 PITCH+1
    
```

7.4.2 循环206TAPPING

ISO编程
G206

应用

一刀或多刀切削螺纹。用浮动攻丝架。

相关主题

- 循环207 RIGID TAPPING无浮动攻丝架
更多信息: "循环207RIGID TAPPING ", 191 页
- 循环209 TAPPING W/ CHIP BRKG无浮动攻丝架, 但可选断屑功能
更多信息: "循环209TAPPING W/ CHIP BRKG ", 195 页

循环运行

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置
- 2 刀具一次运动到钻孔总深度。
- 3 一旦刀具达到孔的总深度, 在停顿时间结束时, 主轴反向旋转, 退刀至安全高度位置。如果程序要求, 刀具以**FMAX**快移速度移至第二安全高度位置
- 4 在安全高度处, 主轴重新正转。



需要用浮动夹头攻丝架攻丝。攻丝过程中, 必须补偿进给速率与主轴转速之差。

注意

注意

碰撞危险!

如果在循环中输入正值的深度值, 该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置! 有碰撞危险!

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号) 指定输入正深度时, 该数控系统是否显示出错信息, 显示为on (开启) 或不显示为off (关闭)。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 加工右旋螺纹时用**M3**启动主轴旋转, 加工左旋螺纹时用**M4**。
- 在循环**206**中, 数控系统用编程的转速和循环中定义的进给速率计算螺纹螺距。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果小于**DEPTH OF THREAD Q201**, 数控系统显示出错信息。

编程说明

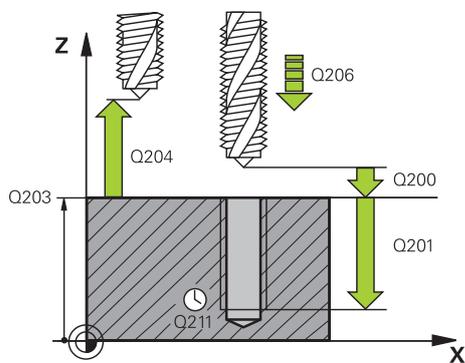
- 用半径补偿**R0**编程加工面上起点 (孔圆心) 的定位程序段。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**, 该循环将不被执行。

关于机床参数的说明

- 用机床参数CfgThreadSpindle (113600号) 定义以下各项 :
 - sourceOverride (113603号) :
FeedPotentiometer (默认) (速度倍率调节未激活) , 那么 , 数控系统根
 据需要调整转速
SpindlePotentiometer (进给速率倍率调节未激活)
 - thrdWaitingTime(113601号) : 主轴停止后, 刀具在螺纹底部停顿指定的
 时间
 - thrdPreSwitch (113602号) : 达到螺纹底部前, 主轴停止运动该时间。

循环参数

帮助图形



参数

- Q200 安全高度 ?**
 刀尖与工件表面间的距离。 该值提供增量效果。
 参考值：螺距的4倍
 输入：0...99999.9999 或PREDEF
-
- Q201 螺纹深度?**
 工件表面与螺纹根部间的距离。 该值提供增量效果。
 输入：-99999.9999...+99999.9999
-
- Q206 切入进给速率?**
 攻丝时的刀具运动速度
 输入：0...99999.999 或FAUTO
-
- Q211 在深度上的暂停时间?**
 输入0至0.5秒间的数据，避免退刀时卡刀。
 输入：0...3600.0000 或PREDEF
-
- Q203 工件表面坐标?**
 工件表面相对当前原点的坐标。 该值有绝对式效果。
 输入：-99999.9999...+99999.9999
-
- Q204 第二个调整间隙?**
 刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危
 险。 该值提供增量效果。
 输入：0...99999.9999 或PREDEF

举例

11 CYCL DEF 206 TAPPING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL	

进给速率计算方法如下： $F = S \times p$

F : 进给速率 (mm/min)

S : 主轴转速 (rpm)

p : 螺距 (mm)

停止的NC数控程序状态下退刀

以下操作可在停止状态下将螺纹车削刀具退刀：

- ▶  退刀
- ▶ 选择**退刀**
- ▶ 按下**NC启动**按键
 - > 刀具从孔中退出，移到加工的起点位置。
 - > 主轴自动停止。数控系统显示出错信息。
- ▶ 用**内部 停止**按钮取消NC数控程序
或者
- ▶ 确认出错信息并继续**NC启动**

- **程序运行操作模式：**
用**NC 停止**功能停止NC数控程序时，数控系统显示**退刀**按钮。
- **MDI应用：**
调用螺纹循环时，显示**退刀**按钮。此按钮变灰直到按下**NC 停止**为止。

7.4.3 循环207RIGID TAPPING

ISO编程

G207

应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。
这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。

该数控系统可不用浮动夹头攻丝架，通过一次或多次进给加工螺纹。

相关主题

- 循环206 TAPPING带浮动攻丝架
更多信息: "循环206TAPPING ", 188 页
- 循环209 TAPPING W/ CHIP BRKG无浮动攻丝架，但可选断屑功能
更多信息: "循环209TAPPING W/ CHIP BRKG ", 195 页

循环运行

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置
- 2 刀具一次运动到钻孔总深度。
- 3 然后，反向转动主轴并将刀具退到安全高度位置。如果程序要求，刀具以**FMAX**快移速度移至第二安全高度位置
- 4 数控系统在安全高度处停止主轴转动



在攻丝加工中，主轴和刀具轴始终保持相互同步。主轴旋转时或静止时都能保持同步。

注意



可用可选机床参数 **hideRigidTapping** (128903号) 隐藏循环 **207 RIGID TAPPING**。

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数 **displayDepthErr** (201003号) 指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为 on (开启) 或不显示为 off (关闭)。

- 只能在 **铣削模式功能** 的加工操作模式下执行该循环。
- 如果在循环前编程了 **M3** (或 **M4**)，循环结束后主轴旋转 (用 **刀具调用** 程序段中的编程速度)。
- 如果在循环前未编程 **M3** (或 **M4**)，循环结束后主轴静止不动。如为该情况，下次操作前，必须用 **M3** (或 **M4**) 重新启动主轴。
- 如果在刀具表的 **Pitch** (螺距) 列中输入了丝锥的螺距，该数控系统比较刀具表的螺距与循环中定义的螺距。如果其值不符，该数控系统显示出错信息。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度 **LU**。如果小于 **DEPTH OF THREAD Q201**，数控系统显示出错信息。



如果不改变动态参数 (例如安全高度，主轴转速...)，可事后将螺纹攻丝到更大深度。然而，必须确保选择的安全高度 **Q200** 足够大，足以使刀具轴在该距离内退出加速路径。

编程说明

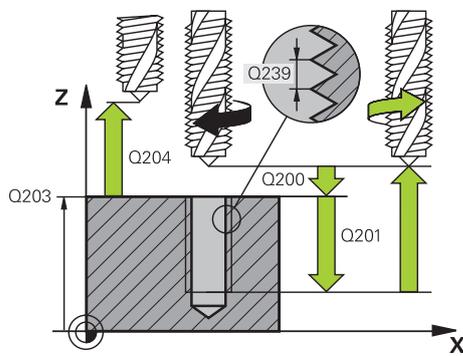
- 用半径补偿 **R0** 编程加工面上起点 (孔圆心) 的定位程序段。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程 **DEPTH = 0**，该循环将不被执行。

关于机床参数的说明

- 用机床参数 **CfgThreadSpindle** (113600号) 定义以下各项：
 - **sourceOverride** (113603号)：主轴倍率调节旋钮 (进给速率倍率调节未激活) 和进给速率倍率调节旋钮 (主轴转速倍率调节未激活)；那么，数控系统根据需要调整主轴转速
 - **thrdWaitingTime** (113601号)：主轴停止后，刀具在螺纹底面停顿指定的时间。
 - **thrdPreSwitch** (113602号)：达到螺纹底部前，主轴停止运动该时间。
 - **limitSpindleSpeed** (113604号)：主轴转速限制
 - 真：对于较小的螺纹深度，限制主轴转速，因此，主轴用恒速运转大约 1/3 的时间
 - 非真：限制未激活

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q201 螺纹深度？

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q239 导程？

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

举例

11 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q239=+1	;THREAD PITCH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL	

停止的NC数控程序状态下退刀

以下操作可在停止状态下将螺纹车削刀具退刀：



- ▶ 选择**退刀**



- ▶ 按下**NC启动**按键
- > 刀具从孔中退出，移到加工的起点位置。
- > 主轴自动停止。数控系统显示出错信息。
- ▶ 用**内部 停止**按钮取消NC数控程序
或者
- ▶ 确认出错信息并继续**NC启动**



- **程序运行操作模式：**
用**NC 停止**功能停止NC数控程序时，数控系统显示**退刀**按钮。
- **MDI应用：**
调用螺纹循环时，显示**退刀**按钮。此按钮变灰直到按下**NC 停止**为止。

7.4.4 循环209TAPPING W/ CHIP BRKG

ISO编程

G209

应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。
这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。

刀具多次进给，加工螺纹直到达到编程深度。可用参数定义是否需要将刀具从孔中全部退出进行断屑。

相关主题

- 循环206 TAPPING带浮动攻丝架
更多信息: "循环206TAPPING ", 188 页
- 循环207 RIGID TAPPING无浮动攻丝架
更多信息: "循环207RIGID TAPPING ", 191 页

循环运行

- 1 数控系统沿刀具轴以**FMAX**快移速度将刀具定位至工件表面上方编程的安全高度位置。在该位置执行主轴定向
- 2 刀具移至编程进刀深度，主轴反向旋转并按照定义值退刀至特定距离或完全退出以进行排屑。如果定义了提高主轴转速的系数，数控系统用相应速度从孔中退出
- 3 然后主轴恢复正转并进刀至下一进刀深度。
- 4 数控系统重复该操作（步骤2至3）直至编程的螺纹深度
- 5 然后，退刀至安全高度处。如果程序要求，刀具以**FMAX**快移速度移至第二安全高度位置
- 6 数控系统在安全高度处停止主轴转动



在攻丝加工中，主轴和刀具轴始终保持相互同步。主轴静止时，可进行同步。

注意



可用可选机床参数 **hideRigidTapping** (128903号) 隐藏循环 **209 TAPPING W/ CHIP BRKG**。

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数 **displayDepthErr** (201003号) 指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启) 或不显示为off (关闭)。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果在循环前编程了**M3** (或**M4**)，循环结束后主轴旋转 (用**刀具调用**程序段中的编程速度)。
- 如果在循环前未编程**M3** (或**M4**)，循环结束后主轴静止不动。如为该情况，下次操作前，必须用**M3** (或**M4**) 重新启动主轴。
- 如果在刀具表的**Pitch** (螺距) 列中输入了丝锥的螺距，该数控系统比较刀具表的螺距与循环中定义的螺距。如果其值不符，该数控系统显示出错信息。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果小于**DEPTH OF THREAD Q201**，数控系统显示出错信息。



如果不改变动态参数 (例如安全高度，主轴转速...)，可事后将螺纹攻丝到更大深度。然而，必须确保选择的安全高度**Q200**足够大，足以使刀具轴在该距离内退出加速路径。

编程说明

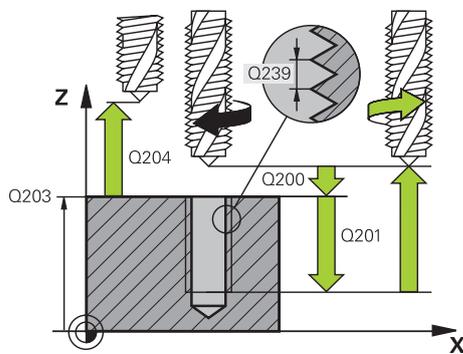
- 用半径补偿**R0**编程加工面上起点 (孔圆心) 的定位程序段。
- 循环参数“螺纹深度”的代数符号决定加工方向。
- 如果在循环参数**Q403**中定义了快速退刀的转速系数，TNC将限制转速，使其不超过当前档位的最高转速。

关于机床参数的说明

- 用机床参数 **CfgThreadSpindle** (113600号) 定义以下各项：
 - **sourceOverride** (113603号)：
 - **FeedPotentiometer** (默认) (速度倍率调节未激活)，那么，数控系统根据需要调整转速
 - **SpindlePotentiometer** (进给速率倍率调节未激活)
 - **thrdWaitingTime**(113601号)：主轴停止后，刀具在螺纹底部停顿指定的时间
 - **thrdPreSwitch** (113602号)：达到螺纹底部前，主轴停止运动该时间。

循环参数

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q201 螺纹深度？

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q239 导程？

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q257 断屑加工的进刀深度？

增量深度，数控系统在此位置进行断屑。重复此操作步骤直到达到DEPTH Q201。如果Q257等于0，数控系统不进行断屑。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q256 断屑加工的回刀距离？

数控系统将螺距Q239与编程值相乘并在断屑期间用所计算的值退刀。如果输入Q256 = 0，数控系统将刀具从孔中完全退出（至安全高度）进行断屑。

输入：0...99999.9999

Q336 主轴定向的角度？

加工螺纹前，数控系统定位刀具的角度。根据需要，可再次切削螺纹。该值有绝对式效果。

输入：0...360

Q403 退刀的转速系数？

数控系统提高主轴转速的系数，因此，也提高从钻孔中退刀时的退刀速率。最高提高到当前档位的最高速度。

输入：0.0001...10

举例

11 CYCL DEF 209 TAPPING W/ CHIP BRKG ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q239=+1	;THREAD PITCH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q257=+0	;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~
Q256=+1	;DIST FOR CHIP BRKNG ~
Q336=+0	;ANGLE OF SPINDLE ~
Q403=+1	;RPM FACTOR
12 CYCL CALL	

停止的NC数控程序状态下退刀

以下操作可在停止状态下将螺纹车削刀具退刀：



退刀

- ▶ 选择**退刀**



- ▶ 按下**NC启动**按键
 - > 刀具从孔中退出，移到加工的起点位置。
 - > 主轴自动停止。数控系统显示出错信息。
- ▶ 用**内部 停止**按钮取消NC数控程序
或者
- ▶ 确认出错信息并继续**NC启动**



- **程序运行操作模式：**
用**NC 停止**功能停止NC数控程序时，数控系统显示**退刀**按钮。
- **MDI应用：**
调用螺纹循环时，显示**退刀**按钮。此按钮变灰直到按下**NC 停止**为止。

7.5 螺纹铣削

7.5.1 螺纹铣削基础知识

要求

- 机床有主轴内冷系统（冷却润滑油压力至少30巴，压缩空气压力至少6巴）
- 螺纹铣削时常会使螺纹面变形。为避免变形，需要使用刀具专用的补偿值，刀具样本或刀具制造商提供该值（在**刀具调用**中可用**DR**半径差值设置补偿值）。
- 如果使用左切削刀具（**M4**），**Q351**的铣削类型反向
- 工作方向由以下输入参数确定：代数符号**Q239**（+ = 右旋螺纹 / - = 左旋螺纹）和铣削类型**Q351**（+1 = 顺铣 / -1 = 逆铣）。

下表为右旋刀具各个输入参数之间的关系。

内螺纹	螺距	顺铣/逆铣	加工方向
右旋	+	+1(RL)	Z+
左旋	-	-1(RR)	Z+
右旋	+	-1(RR)	Z-
左旋	-	+1(RL)	Z-

外螺纹	螺距	顺铣/逆铣	加工方向
右旋	+	+1(RL)	Z-
左旋	-	-1(RR)	Z-
右旋	+	-1(RR)	Z+
左旋	-	+1(RL)	Z+

注意

碰撞危险！

如果用不同代数符号的切入深度值编程，可能发生碰撞。

- ▶ 必须确保用相同代数符号编程全部深度值。举例：如果编程的**Q356 COUNTERSINKING DEPTH**参数有负号，那么**Q201 DEPTH OF THREAD**也必须有负号
- ▶ 如果要在循环中只重复镗孔操作，可将**DEPTH OF THREAD**输入为0。在此情况下，加工方向由编程的**COUNTERSINKING DEPTH**确定

注意

碰撞危险！

如果刀具破损时，只沿刀具轴方向将刀具从孔中退离，可能发生碰撞。

- ▶ 如果刀具破损，停止程序运行
- ▶ 在**MDI**应用中切换到**手动操作模式**操作模式
- ▶ 首先，将刀具沿直线向孔中心运动
- ▶ 沿刀具轴方向退刀



编程和操作说明：

- 如果只在一个轴上结合使用循环**8 MIRROR IMAGE**执行螺纹铣削循环，那么将改变螺纹加工的方向。
- 螺纹铣削的编程进给速率是指刀具的切削刃。但由于该数控系统只显示相对刀尖中心路径的进给速率，因此显示值与编程值不符。

7.5.2 循环262 THREAD MILLING

ISO编程

G262

应用

用该循环可在已钻孔材料上铣削螺纹。

相关主题

- 循环263 **THREAD MILLING/CNTSNKG**在预钻孔的材料上铣削螺纹，可选圆柱铤孔倒角加工
更多信息: "循环263 THREAD MILLING/CNTSNKG ", 205 页
- 循环264 **THREAD DRILLING/MILLING**在实体材料上钻孔和铣削螺纹，可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环264 THREAD DRILLING/MILLING ", 209 页
- 循环265 **HEL. THREAD DRILLING/MLG**在实体材料上铣削螺纹，可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环265 HEL. THREAD DRILLING/MLG ", 214 页
- 循环267 **OUTSIDE THREAD MILLING**用于外螺纹铣削，可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环267 OUTSIDE THREAD MILLING ", 218 页

循环运行

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置
- 2 刀具以预定位的编程进给速率移至起始面。起始面由螺距代数符号、铣削方式（顺铣或逆铣）及每步加工的螺纹数决定。
- 3 然后，刀具用螺旋运动相切地接近名义螺纹直径。螺旋接近前，执行刀具轴补偿运动以便在编程的起始面处开始螺纹路径
- 4 根据螺纹扣数参数的设置，刀具用一个螺旋运动、多个偏移的螺旋运动或一个连续的螺旋运动铣削螺纹。
- 5 然后，刀具相切地退离轮廓并返回加工面的起点。
- 6 循环结束时，数控系统以快移速度退刀至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度退刀至第二安全高度



沿距圆心的半圆接近螺纹名义直径。如果刀具直径小于螺纹名义直径螺距的四倍，执行预定位到侧边的运动。

注意**注意****碰撞危险！**

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

注意**碰撞危险！**

在螺纹铣削循环中，接近前，刀具沿刀具轴进行补偿运动。补偿运动的长度最长不超过螺距的一半。这可导致碰撞。

- ▶ 必须确保孔内有足够的空间！

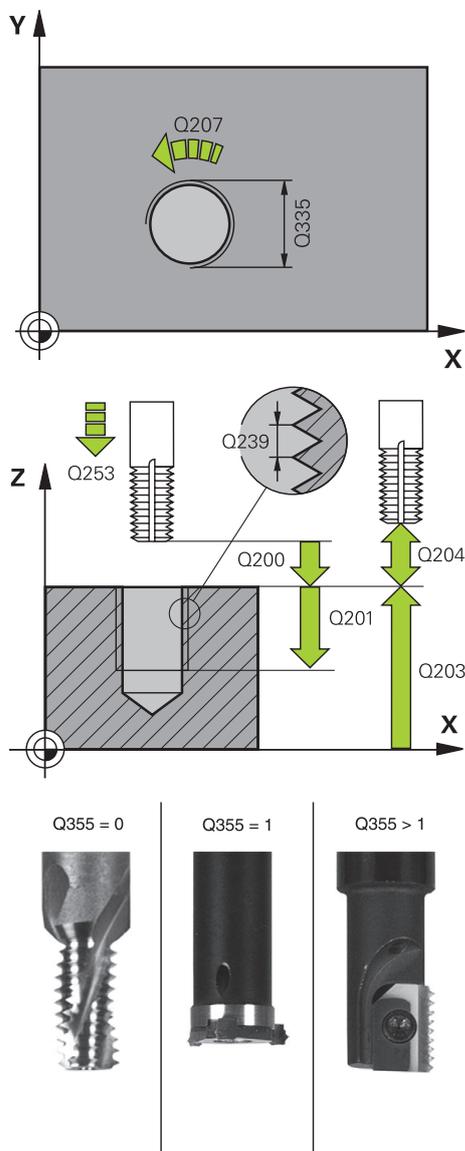
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果改变螺纹深度，该数控系统将自动移到螺旋运动的起点。

编程说明

- 用半径补偿**R0**编程加工面上起点 (孔圆心) 的定位程序段。
- DEPTH (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 如果编程螺纹深度 = 0，将不执行该循环。

循环参数

帮助图形



参数

Q335 名义直径?

名义螺纹直径

输入：0...99999.9999

Q239 导程?

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

Q201 螺纹深度?

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q355 每步的螺纹数?

刀具运动的螺纹圈数：

0 = 到螺纹深度的一条螺旋线

1 = 螺纹全长上连续的螺旋路径

>1 = 多条接近和退离螺旋路径；在其之间，数控系统偏置刀具Q355与螺距相乘的距离。

输入：0...99999

Q253 预定位的进给率?

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

(如果输入0, 执行顺铣)

输入：-1, 0, +1 或 PREDEF

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件(夹具)间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或 FAUTO

帮助图形

参数

Q512 接近进给速率？

接近时的刀具运动速度，单位mm/min。对于较小的螺纹直径，可降低接近进给速率，降低刀具破损危险。

输入：0...99999.999 或FAUTO

举例

11 CYCL DEF 262 THREAD MILLING ~	
Q335=+5	;NOMINAL DIAMETER ~
Q239=+1	;THREAD PITCH ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q355=+0	;THREADS PER STEP ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q512=+0	;FEED FOR APPROACH
12 CYCL CALL	

7.5.3 循环263 THREAD MLLNG/CNTSNKG

ISO编程

G263

应用

用该循环可在已钻孔材料上铣削螺纹。此外，可将其用于加工锥形沉孔倒角。

相关主题

- 循环262 **THREAD MILLING**用于在预钻孔材料上铣削螺纹
更多信息: "循环262 THREAD MILLING ", 201 页
- 循环264 **THREAD DRILLNG/MLLNG**在实体材料上钻孔和铣削螺纹，可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环264 THREAD DRILLNG/MLLNG ", 209 页
- 循环265 **HEL. THREAD DRLG/MLG**在实体材料上铣削螺纹，可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环265 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 214 页
- 循环267 **OUTSIDE THREAD MLLNG**用于外螺纹铣削，可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环267 OUTSIDE THREAD MLLNG ", 218 页

循环运行

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置

铤锥形沉孔

- 2 刀具以预定位进给速率移至铤沉孔深度减去安全高度位置处，然后以铤沉孔进给速率移至铤沉孔深度处。
- 3 如果已输入到侧边的安全距离，数控系统立即以预定位进给速率将刀具定位在铤沉孔深度处。
- 4 然后，数控系统根据可用的空间，由中心沿切线方向平滑地接近心孔直径或预定位移到该端，然后沿圆弧路径运动

正面铤沉孔

- 5 刀具以预定位进给速率移至正面沉孔深度处。
- 6 数控系统由半圆的圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处，然后以进给速率沿圆弧路径进行铤孔
- 7 刀具再沿半圆移至孔的圆心

螺纹铣削

- 8 数控系统以预定位的编程进给速率移动刀具至螺纹的起始面处。起始面由螺距的代数符号和铣削类型（顺铣或逆铣）决定。
- 9 然后，刀具相切地沿螺旋路径运动至螺纹直径处并用360度螺旋运动铣削螺纹
- 10 然后，刀具相切地退离轮廓并返回加工面的起点。
- 11 循环结束时，数控系统以快移速度退刀至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度退刀至第二安全高度

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 螺纹深度、镗沉孔深度或正面深度循环参数的代数符号决定加工方向。按照以下顺序确定加工方向：
 - 1 螺纹深度
 - 2 镗孔深度
 - 3 正面深度

编程说明

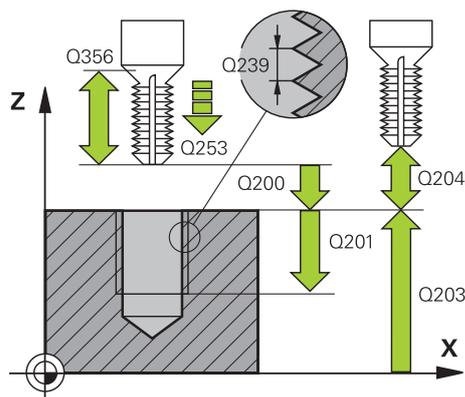
- 用半径补偿**R0**编程加工面上起点 (孔圆心) 的定位程序段。
- 如果编程的深度参数之一为0，该数控系统将不执行该步。
- 如果要正面镗沉孔，将镗沉孔深度定义为0。



螺纹深度的编程值应至少比镗沉孔深度小三分之一的螺距。

循环参数

帮助图形



参数

Q335 名义直径?

名义螺纹直径

输入：0...99999.9999

Q239 导程?

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

Q201 螺纹深度?

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q356 沉孔深度?

刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q253 预定位的进给率?

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

(如果输入0, 执行顺铣)

输入：-1, 0, +1 或 PREDEF

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

Q357 到侧边的安全距离?

刀齿与侧壁间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q358 在前面的下沉深度?

为在刀具正面镗孔，刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q359 距前面的沉孔偏移?

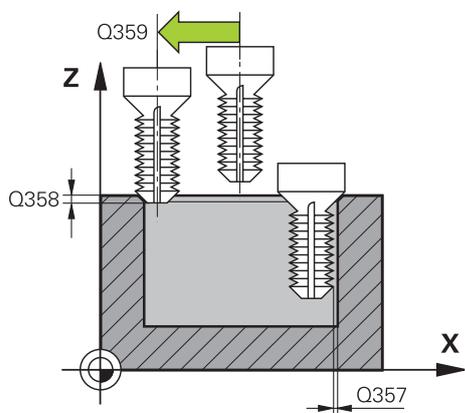
数控系统将刀具中心运动到偏离圆心的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999



帮助图形

参数

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q254 沉孔进给率?

镗孔期间的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO

Q512 接近进给速率?

接近时的刀具运动速度，单位mm/min。对于较小的螺纹直径，可降低接近进给速率，降低刀具破损危险。

输入：0...99999.999 或FAUTO

举例

11 CYCL DEF 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ~	
Q335=+5	;NOMINAL DIAMETER ~
Q239=+1	;THREAD PITCH ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q356=-20	;COUNTERSINKING DEPTH ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q357=+0.2	;CLEARANCE TO SIDE ~
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT ~
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q254=+200	;F COUNTERBORING ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q512=+0	;FEED FOR APPROACH
12 CYCL CALL	

7.5.4 循环264 THREAD DRILLNG/MLLNG

ISO编程

G264

应用

用该循环可在实体材料上钻孔、加工圆柱沉孔并最终铣削螺纹。

相关主题

- 循环262 **THREAD MILLING**用于在预钻孔材料上铣削螺纹
更多信息: "循环262 THREAD MILLING ", 201 页
- 循环263 **THREAD MLLNG/CNTSNKG**在预钻孔的材料上铣削螺纹, 可选圆柱铤孔倒角加工
更多信息: "循环263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ", 205 页
- 循环265 **HEL. THREAD DRLG/MLG**在实体材料上铣削螺纹, 可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环265 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 214 页
- 循环267 **OUTSIDE THREAD MLLNG**用于外螺纹铣削, 可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环267 OUTSIDE THREAD MLLNG ", 218 页

循环运行

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置

钻孔

- 2 刀具用编程的切入进给速率钻孔至第一切入深度。
- 3 如果编写了断屑程序, 刀具将用输入的退刀值退刀。如果进行非断屑加工, 刀具以快移速度退刀至安全高度位置, 然后以快移速度**FMAX**再次移至第一切入深度上方所输入的预停距离位置
- 4 然后, 刀具以编程进给速率再次进刀。
- 5 数控系统重复该操作 (步骤2至4) 直至达到钻孔总深度

正面铤沉孔

- 6 刀具以预定位进给速率移至正面沉孔深度处。
- 7 数控系统由半圆的圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处, 然后以进给速率沿圆弧路径进行铤孔
- 8 刀具再沿半圆移至孔的圆心

螺纹铣削

- 9 数控系统以预定位的编程进给速率移动刀具至螺纹的起始面处。起始面由螺距的代数符号和铣削类型 (顺铣或逆铣) 决定。
- 10 然后, 刀具相切地沿螺旋路径运动至螺纹直径处并用360度螺旋运动铣削螺纹
- 11 然后, 刀具相切地退离轮廓并返回加工面的起点。
- 12 循环结束时, 数控系统以快移速度退刀至安全高度位置, 或如果编程了第二安全高度退刀至第二安全高度

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 螺纹深度、镗沉孔深度或正面深度循环参数的代数符号决定加工方向。按照以下顺序确定加工方向：
 - 1 螺纹深度
 - 2 镗孔深度
 - 3 正面深度

编程说明

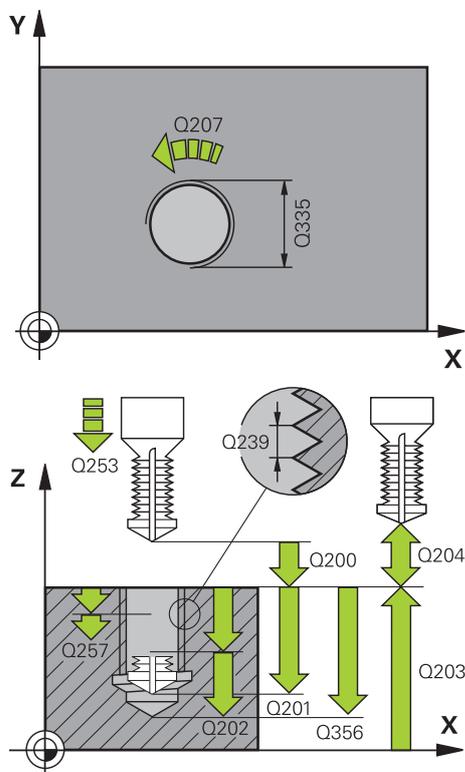
- 用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- 如果编程的深度参数之一为0，该数控系统将不执行该步。



编程螺纹深度，使其编程值小于孔总深度至少三分之一的螺距。

循环参数

帮助图形



参数

Q335 名义直径?

名义螺纹直径

输入：0...99999.9999

Q239 导程?

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

Q201 螺纹深度?

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q356 孔总深度?

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q253 预定位的进给率?

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

(如果输入0, 执行顺铣)

输入：-1, 0, +1 或 PREDEF

Q202 最大切入深度?

每刀进刀量。DEPTH Q201可以不乘以Q202。该值提供增量效果。

该深度不必是切入深度的倍数。下列情况时，该数控系统将一次加工到所需深度：

- 切入深度等于该深度
- 切入深度大于该深度

输入：0...99999.9999

Q258 上级的停止距离?

最后一个切入深度上方的安全距离，在此位置第一次排屑后，刀具用Q373 FEED AFTER REMOVAL退刀。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q257 断屑加工的进刀深度?

增量深度，数控系统在此位置进行断屑。重复此操作步骤直到达到DEPTH Q201。如果Q257等于0，数控系统不进行断屑。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

帮助图形

参数

Q256 断屑加工的回刀距离?

断屑时，数控系统的退刀值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.999 或PREDEF

Q358 在前面的下沉深度?

为在刀具正面镗孔，刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q359 距前面的沉孔偏移?

数控系统将刀具中心运动到偏离圆心的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q200 安全高度 ?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q206 切入进给速率?

切入时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO

Q512 接近进给速率 ?

接近时的刀具运动速度，单位mm/min。对于较小的螺纹直径，可降低接近进给速率，降低刀具破损危险。

输入：0...99999.999 或FAUTO

举例

11 CYCL DEF 264 THREAD DRILLNG/MLLNG ~	
Q335=+5	;NOMINAL DIAMETER ~
Q239=+1	;THREAD PITCH ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q356=-20	;TOTAL HOLE DEPTH ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q258=+0.2	;UPPER ADV STOP DIST ~
Q257=+0	;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~
Q256=+0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG ~
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT ~
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q512=+0	;FEED FOR APPROACH
12 CYCL CALL	

7.5.5 循环265 HEL. THREAD DRLG/MLG

ISO编程
G265

应用

用该循环可在实体材料上铣削螺纹。此外，可选择在铣削螺纹前或后加工圆柱沉孔。

相关主题

- 循环**262 THREAD MILLING**用于在预钻孔材料上铣削螺纹
更多信息: "循环262 THREAD MILLING ", 201 页
- 循环**263 THREAD MILLING/CNTSNKG**在预钻孔的材料上铣削螺纹，可选圆柱铤孔倒角加工
更多信息: "循环263 THREAD MILLING/CNTSNKG ", 205 页
- 循环**264 THREAD DRILLING/MILLING**在实体材料上钻孔和铣削螺纹，可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环264 THREAD DRILLING/MILLING ", 209 页
- 循环**267 OUTSIDE THREAD MILLING**用于外螺纹铣削，可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环267 OUTSIDE THREAD MILLING ", 218 页

循环运行

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置

正面铤沉孔

- 2 如果螺纹铣削前进行铤孔，刀具以铤沉孔进给速率移至正面沉孔深度处。如果螺纹铣削后进行铤孔，数控系统以预定位进给速率将刀具移至铤孔深度处
- 3 数控系统由半圆的圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处，然后以进给速率沿圆弧路径进行铤孔
- 4 刀具再沿半圆移至孔的圆心

螺纹铣削

- 5 数控系统以预定位的编程进给速率移动刀具至螺纹的起始面处
- 6 然后，刀具用螺旋运动相切地接近名义螺纹直径
- 7 刀具沿连续向下的螺旋路径运动到螺纹深度值处
- 8 然后，刀具相切地退离轮廓并返回加工面的起点。
- 9 循环结束时，数控系统以快移速度退刀至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度退刀至第二安全高度

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

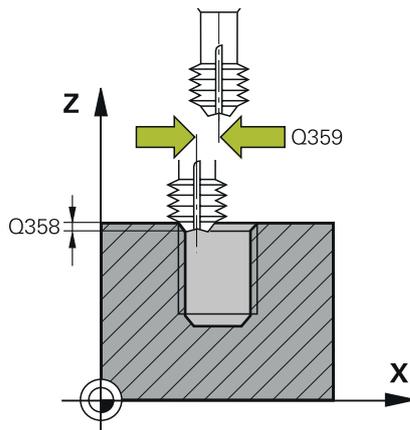
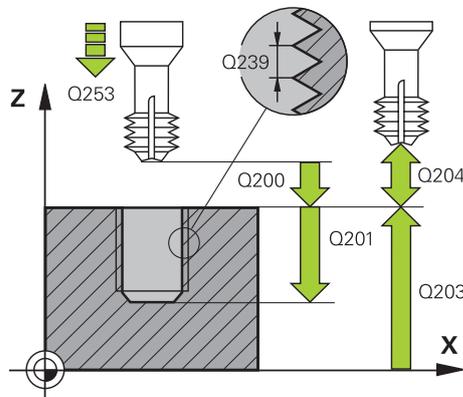
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果改变螺纹深度，该数控系统将自动移到螺旋运动的起点。
- 铣削类型（逆铣或顺铣）由螺纹（右旋或左旋螺纹）和刀具旋转方向决定，因为只能按刀具的方向加工。
- 螺纹深度或正面沉孔深度循环参数的代数符号决定加工方向。按照以下顺序确定加工方向：
 - 1 螺纹深度
 - 2 正面深度

编程说明

- 用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- 如果编程的深度参数之一为0，该数控系统将不执行该步。

循环参数

帮助图形



参数

Q335 名义直径?

名义螺纹直径

输入：0...99999.9999

Q239 导程?

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

Q201 螺纹深度?

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q253 预定位的进给率?

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

Q358 在前面的下沉深度?

为在刀具正面铰孔，刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q359 距前面的沉孔偏移?

数控系统将刀具中心运动到偏离圆心的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q360 沉孔 (前/后:0/1)?

执行倒角

0 = 螺纹加工前

1 = 螺纹加工后

输入：0, 1

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

Q254 沉孔进给率?

铰孔期间的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或 FAUTO, FU

帮助图形

参数

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO

举例

11 CYCL DEF 265 HEL. THREAD DRLG/MLG ~	
Q335=+5	;NOMINAL DIAMETER ~
Q239=+1	;THREAD PITCH ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT ~
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT ~
Q360=+0	;COUNTERSINK PROCESS ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q254=+200	;F COUNTERBORING ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING
12 CYCL CALL	

7.5.6 循环267 OUTSIDE THREAD MILLNG

ISO编程

G267

应用

用该循环可铣削外螺纹。此外，可将其用于加工锥形沉孔倒角。

相关主题

- 循环262 **THREAD MILLING**用于在预钻孔材料上铣削螺纹
更多信息: "循环262 THREAD MILLING ", 201 页
- 循环263 **THREAD MILLNG/CNTSNKG**在预钻孔的材料上铣削螺纹，可选圆柱铤孔倒角加工
更多信息: "循环263 THREAD MILLNG/CNTSNKG ", 205 页
- 循环264 **THREAD DRILLNG/MILLNG**在实体材料上钻孔和铣削螺纹，可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环264 THREAD DRILLNG/MILLNG ", 209 页
- 循环265 **HEL. THREAD DRLG/MLG**在实体材料上铣削螺纹，可选加工圆柱铤孔倒角
更多信息: "循环265 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 214 页

循环运行

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置

正面铤沉孔

- 2 数控系统在正面接近铤孔的起点，从凸台中心沿加工面的参考轴开始。起点位置由螺纹半径、刀具半径和螺距决定
- 3 刀具以预定位进给速率移至正面沉孔深度处。
- 4 数控系统由半圆的圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处，然后以进给速率沿圆弧路径进行铤孔
- 5 刀具再沿半圆移至起点

螺纹铣削

- 6 如果正面尚无铤孔，数控系统将刀具定位在起点处。螺纹铣削的起点 = 正面铤孔的起点
- 7 刀具以预定位的编程进给速率移至起始面。起始面由螺距代数符号、铣削方式（顺铣或逆铣）及每步加工的螺纹数决定。
- 8 然后，刀具用螺旋运动相切地接近名义螺纹直径
- 9 根据螺纹扣数参数的设置，刀具用一个螺旋运动、多个偏移的螺旋运动或一个连续的螺旋运动铣削螺纹。
- 10 然后，刀具相切地退离轮廓并返回加工面的起点。
- 11 循环结束时，数控系统以快移速度退刀至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度退刀至第二安全高度

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

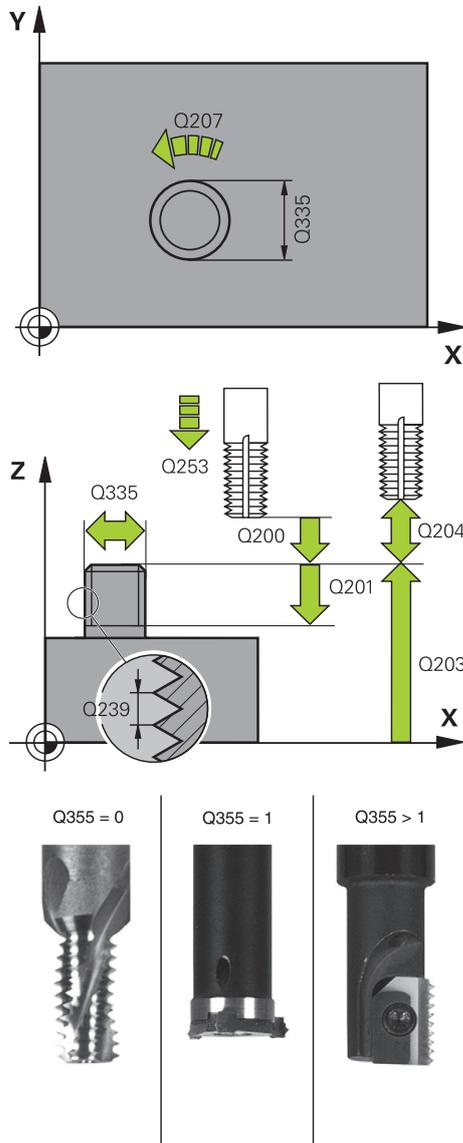
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 必须事前确定正面镗沉孔前所需的偏移量。必须输入凸台中心至刀具中心（未修正值）的值。
- 螺纹深度或正面沉孔深度循环参数的代数符号决定加工方向。按照以下顺序确定加工方向：
 - 1 螺纹深度
 - 2 正面深度

编程说明

- 编程带半径补偿**R0**在加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- 如果编程的深度参数之一为0，该数控系统将不执行该步。

循环参数

帮助图形



参数

Q335 名义直径?

名义螺纹直径

输入：0...99999.9999

Q239 导程?

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

Q201 螺纹深度?

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q355 每步的螺纹数?

刀具运动的螺纹圈数：

0 = 到螺纹深度的一条螺旋线

1 = 螺纹全长上连续的螺旋路径

>1 = 多条接近和退离螺旋路径；在其之间，数控系统偏置刀具Q355与螺距相乘的距离。

输入：0...99999

Q253 预定位的进给率?

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

(如果输入0, 执行顺铣)

输入：-1, 0, +1 或 PREDEF

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

Q358 在前面的下沉深度?

为在刀具正面钻孔，刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q359 距前面的沉孔偏移?

数控系统将刀具中心运动到偏离圆心的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

帮助图形	参数
	<p>Q204 第二个调整间隙? 刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。 输入：0...99999.9999 或PREDEF</p>
	<p>Q254 沉孔进给率? 镗孔期间的刀具运动速度，单位mm/min 输入：0...99999.999 或FAUTO, FU</p>
	<p>Q207 铣削进给速率? 铣削时的刀具运动速度，单位mm/min 输入：0...99999.999 或FAUTO</p>
	<p>Q512 接近进给速率? 接近时的刀具运动速度，单位mm/min。对于较小的螺纹直径，可降低接近进给速率，降低刀具破损危险。 输入：0...99999.999 或FAUTO</p>

举例

25 CYCL DEF 267 OUTSIDE THREAD MILLING ~	
Q335=+10	;NOMINAL DIAMETER ~
Q239=+1.5	;THREAD PITCH ~
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD ~
Q355=+0	;THREADS PER STEP ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT ~
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT ~
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q254=+150	;F COUNTERBORING ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q512=+0	;FEED FOR APPROACH

8

铣削循环

8.1 概要

型腔铣削

循环		调用	更多信息
251	RECTANGULAR POCKET <ul style="list-style-type: none"> ■ 粗加工和精加工循环 ■ 切入策略：螺旋、往复或垂直 	CALL定义生效	227 页
252	CIRCULAR POCKET <ul style="list-style-type: none"> ■ 粗加工和精加工循环 ■ 切入策略：螺旋或垂直 	CALL定义生效	233 页
253	SLOT MILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 粗加工和精加工循环 ■ 切入策略：往复或垂直 	CALL定义生效	238 页
254	CIRCULAR SLOT <ul style="list-style-type: none"> ■ 粗加工和精加工循环 ■ 切入策略：往复或垂直 	CALL定义生效	243 页

凸台铣削

循环		调用	更多信息
256	RECTANGULAR STUD <ul style="list-style-type: none"> ■ 粗加工和精加工循环 ■ 接近位置：可选 	CALL定义生效	249 页
257	CIRCULAR STUD <ul style="list-style-type: none"> ■ 粗加工和精加工循环 ■ 起始角的输入 ■ 从工件毛坯直径开始螺旋式进刀 	CALL定义生效	255 页
258	POLYGON STUD <ul style="list-style-type: none"> ■ 粗加工和精加工循环 ■ 从工件毛坯直径开始螺旋式进刀 	CALL定义生效	260 页

用SL循环铣削轮廓

循环		调用	更多信息
20	CONTOUR DATA <ul style="list-style-type: none"> ■ 加工信息的输入 	DEF定义生效	270 页
21	PILOT DRILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 为非中心切削刀具加工孔 	CALL定义生效	272 页
22	ROUGH-OUT <ul style="list-style-type: none"> ■ 轮廓的粗加工或半精加工 ■ 考虑粗加工刀的进刀点 	CALL定义生效	274 页
23	FLOOR FINISHING <ul style="list-style-type: none"> ■ 循环20底面精加工余量的精加工 	CALL定义生效	278 页
24	SIDE FINISHING <ul style="list-style-type: none"> ■ 循环20侧边精加工余量的精加工 	CALL定义生效	280 页

循环		调用	更多信息
270	CONTOUR TRAIN DATA ■ 循环25或276轮廓数据的输入	DEF定义生效	283 页
25	CONTOUR TRAIN ■ 开放式和封闭式轮廓的加工 ■ 监测底切和轮廓破损	CALL定义生效	285 页
275	TROCHOIDAL SLOT ■ 用摆线铣削功能加工开放槽和封闭槽	CALL定义生效	289 页
276	THREE-D CONT. TRAIN ■ 开放式和封闭式轮廓的加工 ■ 余材的检测 ■ 3D轮廓 — 自刀具轴坐标的附加操作	CALL定义生效	295 页

用OCM循环铣削轮廓

循环		调用	更多信息
271	OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1) ■ 轮廓或子程序加工信息的定义 ■ 边界框或边界块的输入	DEF定义生效	311 页
272	OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1) ■ 粗加工轮廓的技术数据 ■ OCM切削数据计算器的使用 ■ 切入工作特性：垂直、螺旋或往复 ■ 切入策略：可选	CALL定义生效	314 页
273	OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1) ■ 循环271底面精加工余量的精加工 ■ 恒刀具角或计算的路径为等距（相等距离）路径的加工策略	CALL定义生效	318 页
274	OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1) ■ 循环271侧边精加工余量的精加工	CALL定义生效	321 页
277	OCM CHAMFERING (#167 / #1-02-1) ■ 去毛刺边沿 ■ 考虑相邻轮廓和侧壁	CALL定义生效	323 页

铣削平面

循环		CALL定义生效	更多信息
232	FACE MILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 多次进刀在端面铣削平面 ■ 选择铣削平面 	CALL定义生效	341 页
233	FACE MILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 粗加工和精加工循环 ■ 粗加工策略和方向：可选 ■ 侧壁的输出 	CALL定义生效	346 页

雕刻

循环		CALL定义生效	更多信息
225	ENGRAVING <ul style="list-style-type: none"> ■ 在平面上雕刻文字 ■ 直线排列或沿圆弧排列 	CALL定义生效	356 页

8.2 铣削型腔

8.2.1 循环251 RECTANGULAR POCKET

ISO编程

G251

应用

用循环251完整加工矩形型腔。根据循环参数，提供以下加工方式：

- 完整加工：粗铣，底面精铣，侧面精铣
- 仅粗铣
- 仅底面精铣和侧面精铣
- 仅底面精铣
- 仅侧面精铣

循环顺序

粗加工

- 1 刀具在型腔中心切入工件并进刀至第一切入深度。用参数Q366指定切入方式。
- 2 数控系统由内向外粗加工型腔，考虑路径行距系数（Q370）和精加工余量（Q368和Q369）。
- 3 粗加工结束后，数控系统相切地将刀具离开型腔侧壁，然后移至当前切入深度上方的安全高度处。由该位置，刀具以快移速度退至型腔中心位置。
- 4 重复这一过程直到达到编程的型腔深度。

精加工

- 5 如果已定义精加工余量，数控系统切入，然后接近轮廓。沿圆弧方向进行接近运动，以尽可能轻柔地接近。数控系统首先精加工型腔壁，根据需要多次进刀。
- 6 然后，数控系统由内向外精加工型腔底面。刀具相切地接近型腔底面

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

注意

碰撞危险！

如果用加工操作2调用该循环（仅精加），刀具将以快移速度移至第一切入深度 + 安全高度的位置。以快移速度进行定位时，可能发生碰撞。

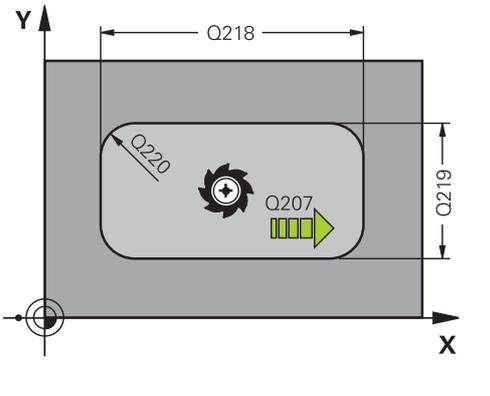
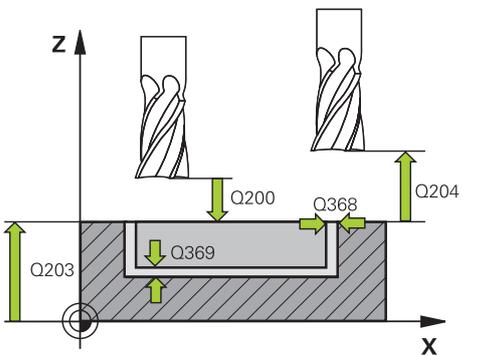
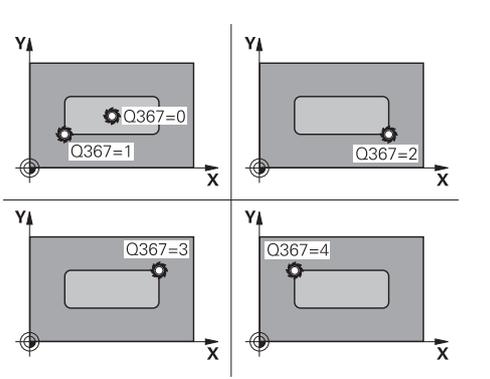
- ▶ 先执行粗加工操作
- ▶ 必须确保该数控系统可用快移速度预定位刀具且不会与工件发生碰撞

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 此循环仅一次进刀精加工**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。参数**Q338 INFEEED FOR FINISHING**不影响**Q369**。**Q338**可用在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**精加工中。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 结束时，数控系统将刀具退至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度，退至第二安全高度位置。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。
- 循环**251**使用刀具表的**RCUTS**切削宽度值。
更多信息: "考虑RCUTS的切入策略Q366", 232 页

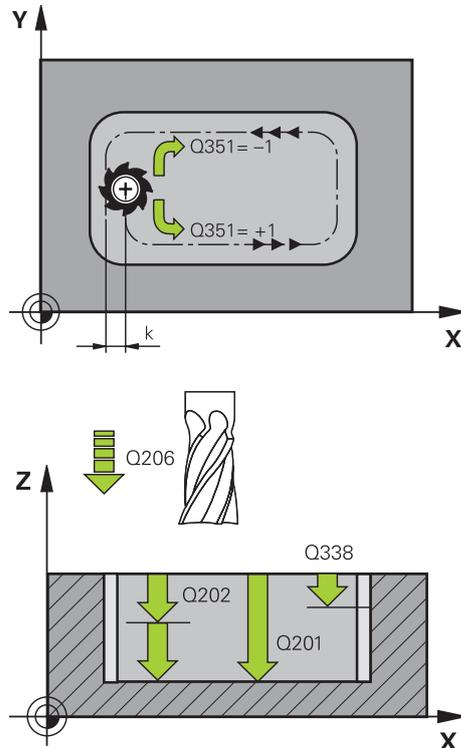
编程说明

- 如果刀具表不可用，由于无法定义切入角，必须垂直切入 (**Q366=0**)。
- 用半径补偿**R0**在加工面上将刀具预定位在起点位置。注意参数**Q367** (位置)。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。
- 编程足够大的安全高度，使刀具不能被切屑卡死。
- 请注意：如果**Q224** (旋转角) 不等于0，需要定义足够大的工件毛坯尺寸。

循环参数

帮助图形	参数
	<p>Q215 加工方式 (0/1/2)? 定义加工方式： 0：粗加工和精加工 1：仅粗加工 2：仅精加工 仅当定义了相应的精加工余量（Q368、Q369）时才执行侧面精加工和底面精加工 输入：0, 1, 2</p>
	<p>Q218 第一个边的长度? 型腔长度，平行于加工面基本轴。该值提供增量效果。 输入：0...99999.9999</p> <p>Q219 第二个边的长度? 型腔长度，平行于加工面辅助轴。该值提供增量效果。 输入：0...99999.9999</p> <p>Q220 转角半径? 型腔角点半径。如果在这里输入了0，数控系统假定角点半径等于刀具半径。 输入：0...99999.9999</p>
	<p>Q368 侧面精铣余量? 粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。 输入：0...99999.9999</p> <p>Q224 旋转角度? 旋转整个操作的角度旋转中心是调用循环时刀具所处的位置。该值有绝对式效果。 输入：-360.000...+360.000</p>
	<p>Q367 型腔位置 (0/1/2/3/4)? 调用循环时，型腔相对刀具的位置 0：刀具位置 = 型腔中心 1：刀具位置 = 左下角 2：刀具位置 = 右下角 3：刀具位置 = 右上角 4：刀具位置 = 左上角 输入：0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q207 铣削进给速率? 铣削时的刀具运动速度，单位mm/min 输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ</p>

帮助图形



参数

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

PREDEF: 数控系统用GLOBAL DEF程序段的数据

(如果输入0, 执行顺铣)

输入: -1, 0, +1 或PREDEF

Q201 深度?

工件表面与型腔底部间的距离。该值提供增量效果。

输入: -99999.9999...+99999.9999

Q202 切入深度?

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后, 深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999

Q206 切入进给速率?

移到深度时的刀具运动速度, 单位mm/min

输入: 0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q338 精加工的进刀量?

精加工侧向精加工余量Q368时沿刀具轴进刀。该值提供增量效果。

0:一次进刀精加工

输入: 0...99999.9999

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入: -99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件(夹具)不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999 或PREDEF

Q370 路径行距系数?

$Q370 \times \text{刀具半径} = \text{步长系数}k$

输入: 0.0001...1.41 或PREDEF

帮助图形

参数

Q366 切入方式 (0/1/2)?

切入方式类型：

0：垂直切入。数控系统垂直切入，不考虑刀具表中定义的切入角**ANGLE**（角）。

1：螺旋切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息。根据需要，在刀具表中定义**RCUTS**切削宽度值

2：往复切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息。往复长度取决于切入角度。由于是最小值，数控系统使用两倍的刀具直径值。根据需要，在刀具表中定义**RCUTS**切削宽度值

PREDEF：数控系统用全局定义（GLOBAL DEF）程序段中的数据

输入：0, 1, 2 或 PREDEF

更多信息: "考虑RCUTS的切入策略Q366", 232 页

Q385 精加工进给率?

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或 FAUTO, FU, FZ

Q439 进给速率参考 (0-3) ?

指定编程进给速率的参考值：

0：相对刀具中心路径的进给速率

1：仅在侧面精加工期间，进给速率才相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

2：侧面精加工和底面精加工期间，进给速率相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

3：进给速率只相对切削刃

输入：0, 1, 2, 3

举例

11 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q218=+60	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q219=+20	;2ND SIDE LENGTH ~
Q220=+0	;CORNER RADIUS ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q367=+0	;POCKET POSITION ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q366=+1	;PLUNGE ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

考虑RCUTS的切入策略Q366

螺旋切入Q366 = 1

RCUTS > 0

- 数控系统计算螺旋路径时考虑RCUTS切削宽度。RCUTS 越大，螺旋路径越小。

- 计算螺旋半径的公式：

$$\text{Helicalradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

R_{corr} ：刀具半径R + 刀具半径差值DR

- 如果由于空间限制，无法沿螺旋路径运动，数控系统将显示出错信息。

RCUTS = 0或未定义

- 数控系统不监测或不改变螺旋路径。

往复切入Q366 = 2

RCUTS > 0

- 数控系统沿完整的往复路径运动刀具。
- 如果由于空间限制，无法沿往复路径运动，数控系统将显示出错信息。

RCUTS = 0或未定义

- 数控系统沿往复路径的一半运动刀具。

8.2.2 循环252 CIRCULAR POCKET

ISO编程

G252

应用

用循环252加工圆弧型腔。根据循环参数，提供以下加工方式：

- 完整加工：粗铣，底面精铣，侧面精铣
- 仅粗铣
- 仅底面精铣和侧面精铣
- 仅底面精铣
- 仅侧面精铣

循环顺序

粗加工

- 1 数控系统首先用快移速度将刀具运动到工件表面上方的安全高度**Q200**位置
- 2 刀具在型腔中心位置进刀切入到第一切入深度。用参数**Q366**指定切入方式。
- 3 数控系统由内向外粗加工型腔，考虑路径行距系数（**Q370**）和精加工余量（**Q368**和**Q369**）。
- 4 粗加工结束时，数控系统在加工面上将刀具相切地离开型腔侧壁到**Q200**安全高度位置，然后用快移速度退刀**Q200**的尺寸，并由该位置用快移速度返回型腔中心位置
- 5 重复步骤2至4直到达到编程的型腔深度，加工中考虑精加工余量**Q369**。
- 6 如果只编程了粗加工（**Q215=1**），刀具沿相切路径离开型腔壁安全高度**Q200**的尺寸，然后沿刀具轴用快移速度退刀至第二安全高度**Q204**的尺寸并用快移速度返回型腔中心位置。

精加工

- 1 如果已定义精加工余量，数控系统首先精加工型腔壁，根据定义多次进刀。
- 2 数控系统将刀具沿刀具轴定位在型腔壁附近的位置，该位置相对精加工余量**Q368**与安全高度**Q200**一定距离之和
- 3 数控系统从内向外粗加工型腔直到达到直径**Q223**
- 4 然后，数控系统再次沿刀具轴将刀具定位在型腔壁附近，其位置相对精加工余量**Q368**与安全高度**Q200**之和的距离并在新深度位置重复进行侧壁精加工操作
- 5 数控系统重复该加工直至达到编程的直径
- 6 加工到直径**Q223**后，数控系统在加工面上将刀具相切地退刀到精加工余量**Q368**与安全高度**Q200**之和的位置，然后用快移速度沿刀具轴退刀到安全高度**Q200**位置并返回到型腔中心位置。
- 7 之后，数控系统沿刀具轴将刀具运动到深度**Q201**位置并从内向外精加工型腔底面。刀具相切地接近型腔底面。
- 8 数控系统重复该操作直到达到深度**Q201**与**Q369**之和的尺寸。
- 9 最后，刀具沿相切路径离开型腔侧壁安全距离**Q200**的尺寸，然后沿刀具轴用快移速度退刀至安全高度**Q200**的尺寸并用快移速度返回到型腔中心位置。

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

注意

碰撞危险！

如果用加工操作2调用该循环 (仅精加)，刀具将以快移速度移至第一切入深度 + 安全高度的位置。以快移速度进行定位时，可能发生碰撞。

- ▶ 先执行粗加工操作
- ▶ 必须确保该数控系统可用快移速度预定位刀具且不会与工件发生碰撞

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 此循环仅一次进刀精加工**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。参数**Q338 INFEEED FOR FINISHING**不影响**Q369**。**Q338**可用在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**精加工中。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。
- 循环**252**使用刀具表的**RCUTS**切削宽度值。
更多信息: "考虑RCUTS的切入策略Q366", 237 页

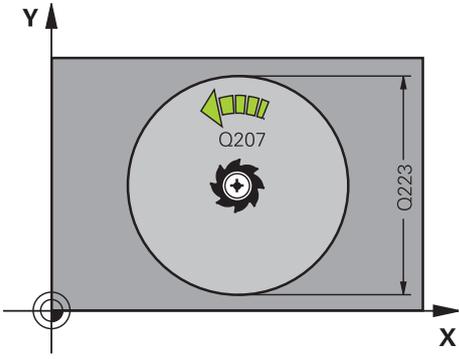
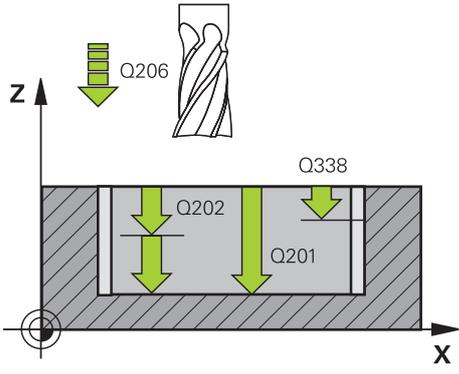
编程说明

- 如果刀具表不可用，由于无法定义切入角，必须垂直切入 (**Q366=0**)。
- 以半径补偿**R0**将刀具预定位于加工面上的起点位置 (圆心)。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。
- 编程足够大的安全高度，使刀具不能被切屑卡死。

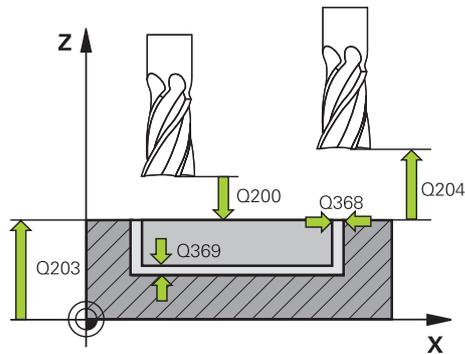
关于机床参数的说明

- 对于螺旋切入，如果系统内计算的螺旋线直径小于刀具直径的两倍，数控系统将显示出错信息。如果使用中心刃端铣刀，可用**suppressPlungeErr**机床参数 (201006号) 关闭该监测功能。

循环参数

帮助图形	参数
	<p>Q215 加工方式 (0/1/2)? 定义加工方式： 0：粗加工和精加工 1：仅粗加工 2：仅精加工 仅当定义了相应的精加工余量（Q368、Q369）时才执行侧面精加工和底面精加工 输入：0, 1, 2</p>
	<p>Q223 圆直径? 精加工型腔的直径 输入：0...99999.9999</p>
	<p>Q368 侧面精铣余量? 粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。 输入：0...99999.9999</p>
	<p>Q207 铣削进给速率? 铣削时的刀具运动速度，单位mm/min 输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1 铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。 +1 = 顺铣 -1 = 逆铣 PREDEF：数控系统用GLOBAL DEF程序段的数据（如果输入0，执行顺铣） 输入：-1, 0, +1 或PREDEF</p>
	<p>Q201 深度? 工件表面与型腔底部间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q202 切入深度? 每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。 输入：0...99999.9999</p>
	<p>Q369 底面的精铣余量? 粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。 输入：0...99999.9999</p>
	<p>Q206 切入进给速率? 移到深度时的刀具运动速度，单位mm/min 输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q338 精加工的进刀量? 精加工侧向精加工余量Q368时沿刀具轴进刀。该值提供增量效果。 0:一次进刀精加工 输入：0...99999.9999</p>

帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q370 路径行距系数？

Q370x 刀具半径 = 步长系数k。指定的行距系数为最大行距系数。可以减小行距系数，避免在角点位置加工不干净。

输入：0.1...1999 或PREDEF

Q366 切入方式 (0/1)？

切入方式类型：

0：垂直切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为0或90。否则，数控系统将显示出错信息

1：螺旋切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息。根据需要，在刀具表中定义**RCUTS**切削宽度值

输入：0, 1 或PREDEF

更多信息：“考虑RCUTS的切入策略Q366”，237 页

Q385 精加工进给率？

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q439 进给速率参考 (0-3) ？

指定编程进给速率的参考值：

0：相对刀具中心路径的进给速率

1：仅在侧面精加工期间，进给速率才相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

2：侧面精加工和底面精加工期间，进给速率相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

3：进给速率只相对切削刃

输入：0, 1, 2, 3

举例

11 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q223=+50	;CIRCLE DIAMETER ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q366=+1	;PLUNGE ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

考虑RCUTS的切入策略Q366

使用RCUTS的工作特性

螺旋切入Q366=1：

RCUTS > 0

- 数控系统计算螺旋路径时考虑RCUTS切削宽度。RCUTS 越大，螺旋路径越小。
- 计算螺旋半径的公式：

$$\text{Helicalradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

R_{corr} ：刀具半径R + 刀具半径差值DR

- 如果由于空间限制，无法沿螺旋路径运动，数控系统将显示出错信息。

RCUTS = 0或未定义

- **suppressPlungeErr=on** (201006号)
如果由于空间限制，无法沿螺旋路径运动，数控系统将减小螺旋路径。
- **suppressPlungeErr=off** (201006号)
如果由于空间限制，无法沿螺旋半径运动，数控系统将显示出错信息。

8.2.3 循环253 SLOT MILLING

ISO编程

G253

应用

用循环253完整加工槽。根据循环参数，提供以下加工方式：

- 完整加工：粗铣，底面精铣，侧面精铣
- 仅粗加工
- 仅底面精铣和侧面精铣
- 仅底面精铣
- 仅侧面精铣

循环顺序

粗加工

- 1 由槽左圆弧中心开始，刀具以刀具表中定义的切入角方向往复运动移至第一进刀深度。用参数Q366指定切入方式。
- 2 数控系统由内向外粗加工槽并考虑精加工余量（Q368和Q369）
- 3 数控系统退刀到安全高度Q200位置。如果槽宽与刀具直径相等，数控系统在每次进刀后从槽中退刀
- 4 重复该操作直到达到编程的槽深

精加工

- 5 如果在预加工期间已定义了精加工余量，数控系统首先精加工槽壁，如果要求多次进刀，进行多次进刀。相切地沿左圆弧槽接近槽壁
- 6 然后，数控系统由内向外精加工槽的底面。

注意

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>如果定义的槽位置不为0，数控系统仅沿刀具轴将刀具定位到第二安全高度位置。也就是说，该循环结束时的位置可能不对应于循环开始时的位置！有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 该循环后，严禁用增量尺寸编程 ▶ 该循环后，全部基本轴都必须用绝对位置编程

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 将深度输入为负值 ▶ 用机床参数displayDepthErr（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

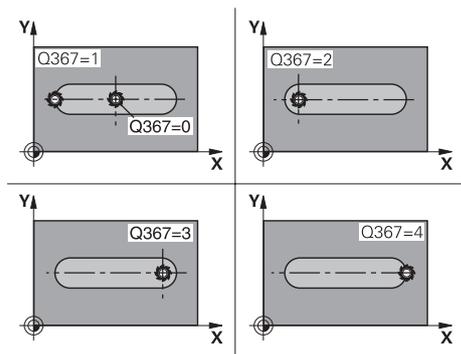
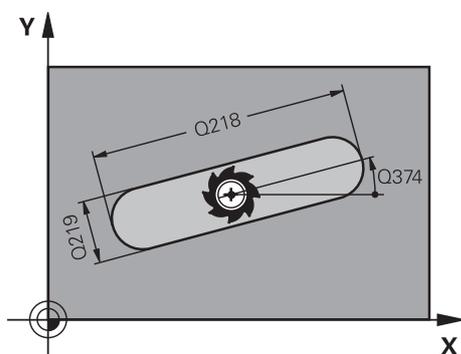
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 此循环仅一次进刀精加工**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。参数**Q338 INFED FOR FINISHING**不影响**Q369**。**Q338**可用在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**精加工中。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 如果槽宽大于刀具直径两倍以上，该数控系统相应地由内向外粗加工槽。因此，可以用小型刀具铣削任何槽。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。
- 数控系统在循环中用**RCUTS**数据监测非中心切削刀具和避免刀具的前刀面接触。根据需要，数控系统中断加工并输出出错信息。

编程说明

- 如果刀具表不可用，由于无法定义切入角，必须垂直切入（**Q366=0**）。
- 用半径补偿**R0**在加工面上将刀具预定位在起点位置。注意参数**Q367**（位置）。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。
- 编程足够大的安全高度，使刀具不能被切屑卡死。

循环参数

帮助图形



参数

Q215 加工方式 (0/1/2)?

定义加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量（**Q368**、**Q369**）时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：**0, 1, 2**

Q218 槽长度?

输入槽长。平行于加工面的基本轴。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

Q219 槽宽度?

输入槽宽，槽宽方向必须平行于加工面的次要轴。如果槽宽等于刀具直径，数控系统将铣削斜孔。该值提供增量效果。

粗加工的最大槽宽：刀具直径的两倍

输入：**0...99999.9999**

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

Q374 旋转角度?

旋转整个槽的角度。旋转中心是调用循环时刀具所处的位置。该值有绝对式效果。

输入：**-360.000...+360.000**

Q367 槽的位置 (0/1/2/3/4)?

调用该循环时，相对刀具位置的形状位置：

0：刀具位置 = 形状中心

1：刀具位置 = 形状左端

2：刀具位置 = 左侧形状圆弧的中心

3：刀具位置 = 右侧形状圆弧的中心

4：刀具位置 = 形状右端

输入：**0, 1, 2, 3, 4**

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO, FU, FZ**

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

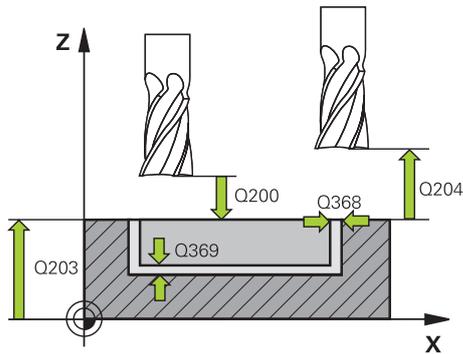
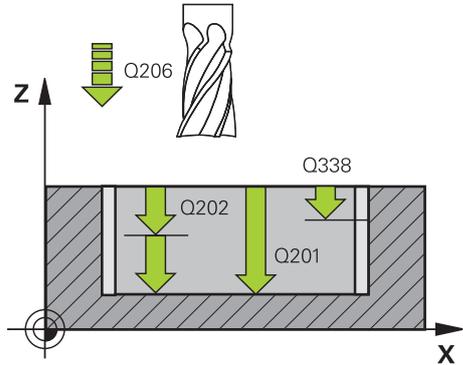
-1 = 逆铣

PREDEF：数控系统用**GLOBAL DEF**程序段的数据

（如果输入0，执行顺铣）

输入：**-1, 0, +1** 或 **PREDEF**

帮助图形



参数

Q201 深度?

工件表面与槽底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q202 切入深度?

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q206 切入进给速率?

移到深度时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q338 精加工的进刀量?

精加工侧向精加工余量Q368时沿刀具轴进刀。该值提供增量效果。

0:一次进刀精加工

输入：0...99999.9999

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q366 切入方式 (0/1/2)?

切入方式类型：

0 = 垂直切入。不计算刀具表中的切入角ANGLE。

1, 2= 往复切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角ANGLE（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息。

或：PREDEF

输入：0, 1, 2

Q385 精加工进给率?

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

帮助图形

参数

Q439 进给速率参考 (0-3) ?

指定编程进给速率的参考值：

0：相对刀具中心路径的进给速率**1**：仅在侧面精加工期间，进给速率才相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径**2**：侧面精加工和底面精加工期间，进给速率相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径**3**：进给速率只相对切削刃输入：**0, 1, 2, 3**

举例

11 CYCL DEF 253 SLOT MILLING ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q218=+60	;SLOT LENGTH ~
Q219=+10	;SLOT WIDTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q374=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q367=+0	;SLOT POSITION ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q366=+2	;PLUNGE ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q439=+3	;FEED RATE REFERENCE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

8.2.4 循环254 CIRCULAR SLOT

ISO编程
G254

应用

用循环254完整加工圆弧槽。根据循环参数，提供以下加工方式：

- 完整加工：粗铣，底面精铣，侧面精铣
- 仅粗加工
- 仅底面精铣和侧面精铣
- 仅底面精铣
- 仅侧面精铣

循环顺序

粗加工

- 1 刀具以刀具表中定义的切入角并以圆弧槽的圆心为中心作往复运动至第一进给深度。用参数Q366指定切入方式。
- 2 数控系统由内向外粗加工槽并考虑精加工余量（Q368和Q369）
- 3 数控系统退刀到安全高度Q200位置。如果槽宽与刀具直径相等，数控系统在每次进刀后从槽中退刀
- 4 重复该操作直到达到编程的槽深

精加工

- 5 如果已定义精加工余量，数控系统首先精加工型腔壁，根据定义多次进刀。相切地接近型槽壁。
- 6 然后，数控系统由内向外精加工槽的底面

注意

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>如果定义的槽位置不为0，数控系统仅沿刀具轴将刀具定位到第二安全高度位置。也就是说，该循环结束时的位置可能不对应于循环开始时的位置！有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 该循环后，严禁用增量尺寸编程 ▶ 该循环后，全部基本轴都必须用绝对位置编程

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 将深度输入为负值 ▶ 用机床参数displayDepthErr（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

注意

碰撞危险！

如果用加工操作2调用该循环（仅精加），刀具将以快移速度移至第一切入深度 + 安全高度的位置。以快移速度进行定位时，可能发生碰撞。

- ▶ 先执行粗加工操作
- ▶ 必须确保该数控系统可用快移速度预定位刀具且不会与工件发生碰撞

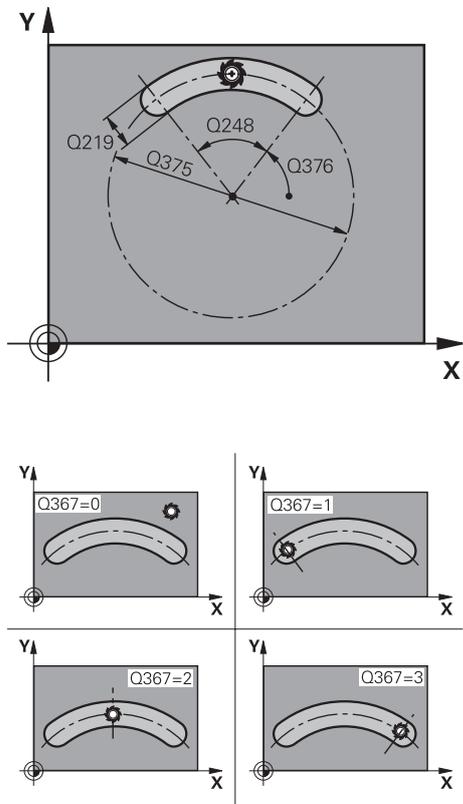
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 此循环仅一次进刀精加工**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。参数**Q338 INFED FOR FINISHING**不影响**Q369**。**Q338**可用在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**精加工中。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 如果槽宽大于刀具直径两倍以上，该数控系统相应地由内向外粗加工槽。因此，可以用小型刀具铣削任何槽。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。
- 数控系统在循环中用**RCUTS**数据监测非中心切削刀具和避免刀具的前刀面接触。根据需要，数控系统中断加工并输出出错信息。

编程说明

- 如果刀具表不可用，由于无法定义切入角，必须垂直切入（**Q366=0**）。
- 用半径补偿**R0**在加工面上将刀具预定位在起点位置。注意参数**Q367**（位置）。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。
- 编程足够大的安全高度，使刀具不能被切屑卡死。
- 如果循环**254**与循环**221**一起使用，不允许槽位置0。

循环参数

帮助图形



参数

Q215 加工方式 (0/1/2)?

定义加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量 (Q368、 Q369) 时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：0, 1, 2

Q219 槽宽度?

输入槽宽，槽宽方向必须平行于加工面的次要轴。如果槽宽等于刀具直径，数控系统将铣削斜孔。该值提供增量效果。

粗加工的最大槽宽：刀具直径的两倍

输入：0...99999.9999

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q375 节圆直径?

节圆直径是槽的中心线路径。

输入：0...99999.9999

Q367 槽位置的参考(0/1/2/3)?

调用该循环时，相对刀具位置的槽位置：

0：不考虑刀具位置。槽的位置由输入的节圆圆心和起始角决定。

1：刀具位置 = 槽的左圆弧中心。相对该位置的起始角Q376。不考虑输入的节圆圆心。

2：刀具位置 = 中心线的中心。相对该位置的起始角Q376。不考虑输入的节圆圆心。

3：刀具位置 = 槽的右圆弧中心。相对该位置的起始角Q376。不考虑输入的节圆圆心。

输入：0, 1, 2, 3

Q216 中心的第一轴坐标?

节圆圆心在加工面基本轴上。仅当Q367 = 0时有效。该值有绝对式效果。

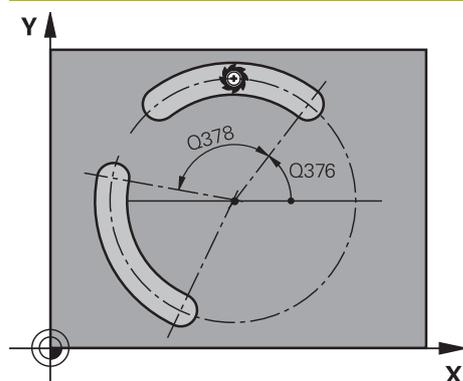
输入：-99999.9999...+99999.9999

Q217 中心的第二轴坐标?

节圆圆心在加工面辅助轴上。仅当Q367 = 0时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

帮助图形



参数

Q376 起始角度?

起点的极角

输入：-360.000...+360.000

Q248 角的长度?

张角是圆弧槽的起点与终点之间的角度。该值提供增量效果。

输入：0...360

Q378 中间步进角?

两个加工位置间的角度

输入：-360.000...+360.000

Q377 往复次数?

沿节圆的加工次数

输入：1...99999

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

PREDEF：数控系统用GLOBAL DEF程序段的数据
(如果输入0, 执行顺铣)

输入：-1, 0, +1 或PREDEF

Q201 深度?

工件表面与槽底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q202 切入深度?

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q206 切入进给速率?

移到深度时的刀具运动速度，单位mm/min

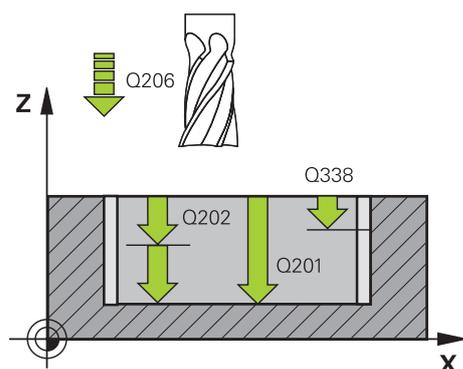
输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q338 精加工的进刀量?

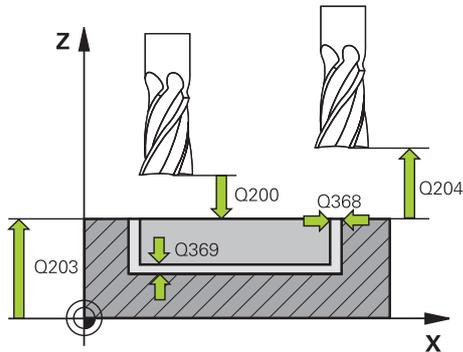
精加工侧向精加工余量Q368时沿刀具轴进刀。该值提供增量效果。

0:一次进刀精加工

输入：0...99999.9999



帮助图形



参数

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q366 切入方式 (0/1/2)？

切入方式类型：

0：垂直切入。不计算刀具表中的切入角**ANGLE**。

1, 2：往复切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息

PREDEF：数控系统用全局定义（GLOBAL DEF）程序段中的数据。

输入：0, 1, 2

Q385 精加工进给率？

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q439 进给速率参考 (0-3) ？

指定编程进给速率的参考值：

0：相对刀具中心路径的进给速率

1：仅在侧面精加工期间，进给速率才相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

2：侧面精加工和底面精加工期间，进给速率相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

3：进给速率只相对切削刃

输入：0, 1, 2, 3

举例

11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q219=+10	;SLOT WIDTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q375=+60	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
Q367=+0	;REF. SLOT POSITION ~
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q376=+0	;STARTING ANGLE ~
Q248=+0	;ANGULAR LENGTH ~
Q378=+0	;STEPPING ANGLE ~
Q377=+1	;NR OF REPETITIONS ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q366=+2	;PLUNGE ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

8.3 铣削凸台

8.3.1 循环256 RECTANGULAR STUD

ISO编程

G256

应用

用循环256加工矩形凸台。如果工件毛坯尺寸大于最大允许步长，数控系统进行多道加工直到达到精加工尺寸。

循环顺序

- 1 刀具从循环起点位置（凸台中心）移到加工凸台的起点位置。用参数Q437定义起点位置。默认位置（Q437=0）位于凸台毛坯右侧的2 mm处。
- 2 如果刀具位于第二安全高度位置，刀具将以快移速度FMAX移至安全高度，并由安全高度以切入进给速率进刀至第一切入深度
- 3 然后刀具相切地运动到凸台轮廓处并加工一圈
- 4 如果一圈不能加工至精加尺寸，数控系统用当前系数的步长值进刀，再加工一圈。数控系统考虑工件毛坯尺寸、精加工的尺寸和允许的步长值。重复该操作直到达到定义的精加工尺寸。但如果未将起点设置在一侧，而是设置在角点位置（Q437不等于0），数控系统从起点向内沿螺旋路径铣削至精加工尺寸。
- 5 如果需要用步长进一步换道，刀具则沿相切路径退离轮廓和返回至凸台加工的起点
- 6 数控系统再将刀具切入至下一个切入深度并在该深度处加工凸台
- 7 重复该操作直到达到编程的凸台深度
- 8 循环结束时，数控系统沿刀具轴将刀具定位在循环中定义的第二安全高度位置。也就是说终点位置与起动位置不同

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数displayDepthErr (201003号) 指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启) 或不显示为off (关闭)。

注意

碰撞危险！

如果凸台附近的接近运动的空间不足，可能发生碰撞。

- ▶ 根据接近位置Q439，在凸台附近为接近运动留出足够的空间
- ▶ 在凸台旁为刀具接近留出空间
- ▶ 至少为刀具直径 + 2 mm
- ▶ 结束时，数控系统将刀具退至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度，退至第二安全高度位置。在循环后，刀具的终点位置与起点位置不同。

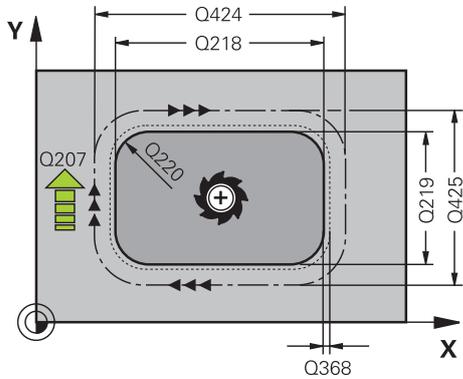
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程Q204 2ND SET-UP CLEARANCE。
- 此循环仅一次进刀精加工Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR。参数Q338 INFEEED FOR FINISHING不影响Q369。Q338可用在Q368 ALLOWANCE FOR SIDE精加工中。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度Q202，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的LCUTS切削刃长度值。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。

编程说明

- 用半径补偿R0在加工面上将刀具预定位在起点位置。注意参数Q367 (位置)。
- DEPTH (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。

循环参数

帮助图形



参数

Q218 第一个边的长度?

凸台长度平行于加工面的基本轴 该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q424 工件毛坯侧边长度 1?

凸台毛坯长度平行于加工面的基本轴。输入**工件毛坯侧边长度1**，其值需大于**第一侧边长度**。如果毛坯尺寸1与精加工尺寸1之差大于允许的步长（刀具半径乘以路径行距系数Q370），数控系统执行多个横向步长运动。数控系统一定计算不变的步长。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q219 第二个边的长度?

平行于加工面次要轴的凸台长度。输入**工件毛坯侧边长度2**，其值需大于**第二侧边长度**。如果毛坯尺寸2与精加工尺寸2之差大于允许的步长（刀具半径乘以路径行距系数Q370），数控系统执行多个横向步长运动。数控系统一定计算不变的步长。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q425 工件毛坯侧边长度 2?

凸台毛坯长度平行于加工面的次要轴。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q220 倒圆 / 倒角 (+/-)?

输入半径值或倒角形状元素值。如果输入正值，数控系统将每一个角点倒圆。此处的输入值指半径。如果输入负值，将以输入值为倒角长度将全部轮廓角点倒角。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q224 旋转角度?

旋转整个操作的角度旋转中心是调用循环时刀具所处的位置。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

Q367 凸台位置 (0/1/2/3/4)?

调用循环时，相对刀具的凸台位置。

0：刀具位置 = 凸台中心

1：刀具位置 = 左下角

2：刀具位置 = 右下角

3：刀具位置 = 右上角

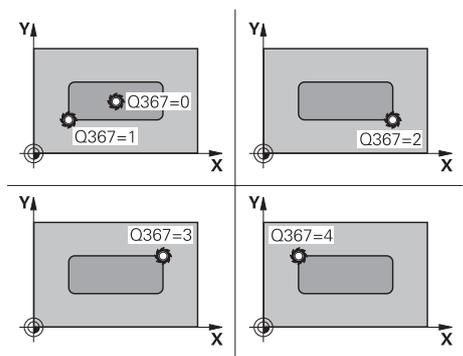
4：刀具位置 = 左上角

输入：0, 1, 2, 3, 4

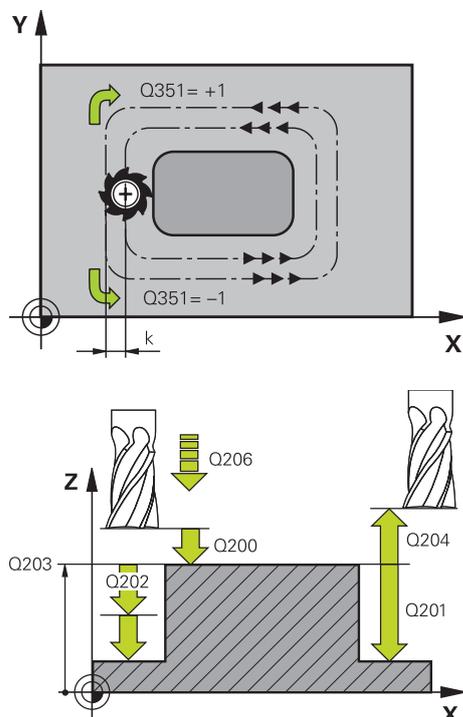
Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ



帮助图形



参数

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

PREDEF : 数控系统用GLOBAL DEF程序段的数据

(如果输入0, 执行顺铣)

输入: -1, 0, +1 或PREDEF

Q201 深度?

工件表面与凸台底面间的距离。该值提供增量效果。

输入: -99999.9999...+99999.9999

Q202 切入深度?

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999

Q206 切入进给速率?

移到深度期间的刀具运动速度, 单位mm/min

输入: 0...99999.999 或FAUTO, FMAX, FU, FZ

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入: -99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件(夹具)不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999 或PREDEF

Q370 路径行距系数?

$Q370 \times \text{刀具半径} = \text{步长系数}k$ 。

输入: 0.0001...1.9999 或PREDEF

Q437 起始位置(0...4)?

指定刀具的接近方式:

0: 自凸台右侧(默认设置)

1: 左下角

2: 右下角

3: 右上角

4: 左上角

用设置的Q437=0接近时, 如果接近标记在凸台表面, 那么选择另一个接近位置。

输入: 0, 1, 2, 3, 4

帮助图形

参数

Q215 加工方式 (0/1/2)?

定义加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量（**Q368**、**Q369**）时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：**0, 1, 2**

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

Q338 精加工的进刀量?

精加工侧向精加工余量**Q368**时沿刀具轴进刀。该值提供增量效果。

0:一次进刀精加工

输入：**0...99999.9999**

Q385 精加工进给率?

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或**FAUTO, FU, FZ**

举例

11 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+60	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q424=+75	;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~
Q219=+20	;2ND SIDE LENGTH ~
Q425=+60	;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~
Q220=+0	;CORNER RADIUS ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q367=+0	;STUD POSITION ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q206=+3000	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q437=+0	;APPROACH POSITION ~
Q215=+1	;MACHINING OPERATION ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q338=+0	;精加工进给量 ~
Q385=+500	;精铣进给速率
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

8.3.2 循环257 CIRCULAR STUD

ISO编程

G257

应用

用循环257加工圆弧凸台。数控系统从工件毛坯直径开始进行螺旋进给运动，铣削圆弧凸台。

循环顺序

- 1 如果刀具当前位置低于第二安全高度，数控系统则退离并退至第二安全高度位置。
- 2 加工凸台时，刀具从凸台中心移动到凸台加工的起点位置。用参数Q376极角定义相对凸台中心的起点位置。
- 3 数控系统以快移速度FMAX将刀具移至安全高度Q200位置，并从该处用切入进给速率进刀到第一切入深度
- 4 然后，数控系统用螺旋进刀运动加工圆弧凸台，加工中考虑路径行距系数
- 5 数控系统沿相切路径将刀具退离轮廓2 mm
- 6 如果需要一次以上切入，刀具在退离运动旁的位置重复进行切入运动
- 7 重复该操作直到达到编程的凸台深度
- 8 循环结束时，刀具首先沿相切路径退离，然后沿刀具轴退刀到循环中定义的第二安全高度位置。也就是说终点位置与起刀位置不同

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数displayDepthErr (201003号) 指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启) 或不显示为off (关闭)。

注意

碰撞危险！

如果凸台旁的空间不足，可能发生碰撞。

- ▶ 用图形仿真功能检查加工顺序。

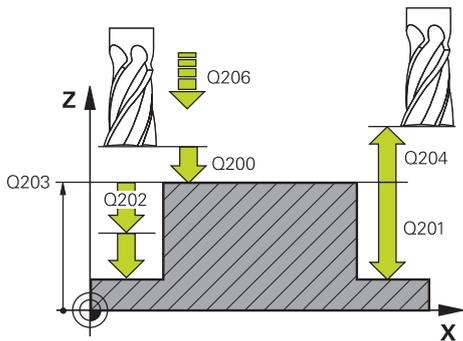
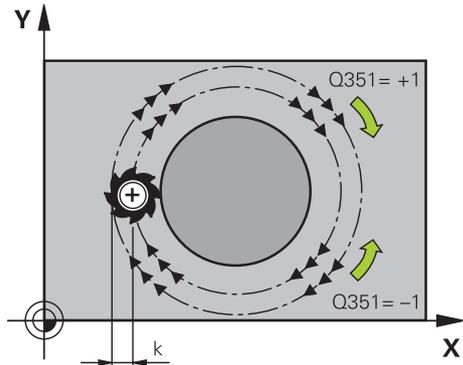
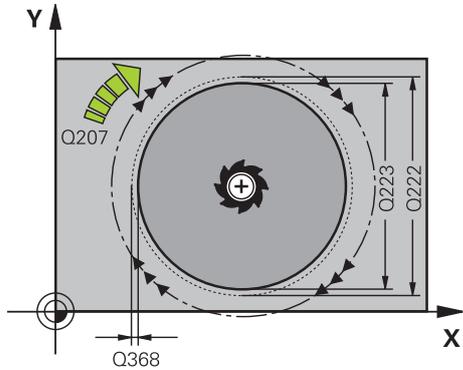
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 此循环仅一次进刀精加工**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。参数**Q338 INFED FOR FINISHING**不影响**Q369**。**Q338**可用在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**精加工中。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

编程说明

- 以半径补偿**R0**将刀具预定位于加工面上的起点位置 (凸台圆心)。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。

循环参数

帮助图形



参数

Q223 精加工工件的直径?

精加工凸台的直径

输入：0...99999.9999

Q222 工件毛坯的直径?

工件毛坯直径。工件毛坯直径必须大于精加工零件的直径。如果工件毛坯直径与参考圆直径之差大于允许的行距（刀具半径乘以路径行距系数Q370），数控系统执行多个行距。数控系统一定计算不变的步长。

输入：0...99999.9999

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

PREDEF：数控系统用GLOBAL DEF程序段的数据

（如果输入0，执行顺铣）

输入：-1, 0, +1 或PREDEF

Q201 深度?

工件表面与凸台底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q202 切入深度?

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q206 切入进给速率?

移到深度期间的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FMAX, FU, FZ

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

帮助图形

参数

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q370 路径行距系数?

$Q370 \times \text{刀具半径} = \text{步长系数}k$ 。

输入：0.0001...1.9999 或PREDEF

Q376 起始角度?

相对凸台中心的极角，刀具从此角开始接近凸台。

输入：-1...+359

Q215 加工方式 (0/1/2)?

指定加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

输入：0, 1, 2

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q338 精加工的进刀量?

精加工侧向精加工余量Q368时沿刀具轴进刀。该值提供增量效果。

0:一次进刀精加工

输入：0...99999.9999

Q385 精加工进给率?

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

举例

11 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD ~	
Q223=+50	;FINISHED PART DIA. ~
Q222=+52	;WORKPIECE BLANK DIA. ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q206=+3000	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q376=-1	;STARTING ANGLE ~
Q215=+1	;MACHINING OPERATION ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

8.3.3 循环258 POLYGON STUD

ISO编程

G258

应用

用循环258加工轮廓外沿，以此加工常规多边形。以工件毛坯直径为基础进行铣削加工，沿螺旋路径运动。

循环顺序

- 1 开始加工时，如果工件低于第二安全高度，数控系统将刀具退到第二安全高度位置
- 2 从凸台中心开始，数控系统将刀具移至凸台加工的起点位置。起点取决于工件毛坯直径和凸台旋转角等因素。旋转角取决于参数Q224
- 3 刀具用快移速度FMAX运动至安全高度Q200并从安全高度位置用进给速率切入到第一切入深度。
- 4 然后，数控系统用螺旋进刀运动加工圆弧凸台，加工中考虑路径行距系数
- 5 数控系统由外向内沿相切路径运动刀具
- 6 刀具沿主轴坐标轴方向退离，用快移运动移到第二安全高度位置
- 7 如果需要多个切入深度，数控系统将刀具返回凸台铣削加工的起点，然后切入到编程的深度
- 8 重复该操作直到达到编程的凸台深度。
- 9 循环结束时，首先执行退离运动。然后，数控系统沿刀具轴将刀具运动到第二安全高度位置

注意

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 将深度输入为负值 ▶ 用机床参数displayDepthErr (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>在该循环中，数控系统执行自动的接近运动。如果空间不足，可能碰撞。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 用Q224指定用于加工多边形凸台第一角点的角度。输入范围：-360°至+360° ▶ 根据旋转角Q224，必须在凸台旁留出以下空间：至少为刀具直径+2 mm

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>结束时，数控系统将刀具退至安全高度，或如果编程了第二安全高度，退至第二安全高度。循环后，刀具的终点位置不能与起点位置相同。有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 控制机床的行程运动 ▶ 程序编辑操作模式下的仿真工作区中，检查循环后的刀具终点位置 ▶ 循环结束后，用绝对式坐标编程（不允许用增量式坐标）

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 此循环仅一次进刀精加工**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。参数**Q338 INFEEED FOR FINISHING**不影响**Q369**。**Q338**可用在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**精加工中。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

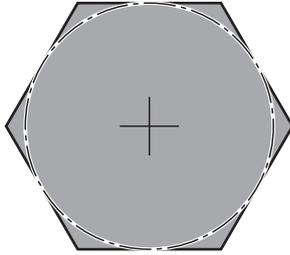
编程说明

- 循环开始前，必须将刀具预定位在加工面上。为此，在半径补偿**R0**情况下，将刀具运动到凸台中心。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。

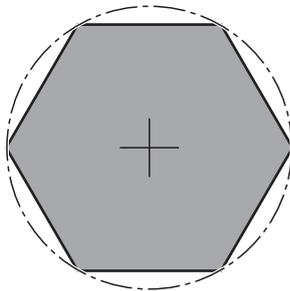
循环参数

帮助图形

Q573 = 0



Q573 = 1



参数

Q573 内接圆/外接圆 (0/1) ?定义尺寸**Q571**相对内接圆还是外接圆：**0**：尺寸相对内接圆**1**：尺寸相对外接圆

输入：0, 1

Q571 参考圆直径？输入参考圆的直径。在参数**Q573**中指定这里输入的直径是相对内接圆还是外接圆。根据需要，编程公差。

输入：0...99999.9999

Q222 工件毛坯的直径？输入毛坯的直径。工件毛坯直径必须大于参考圆直径。如果工件毛坯直径与参考圆直径之差大于允许的行距（刀具半径乘以路径行距系数**Q370**），数控系统执行多个行距。数控系统一定计算不变的步长。

输入：0...99999.9999

Q572 角点数？

输入多边形凸台的角点数。数控系统在凸台上均匀分布角点。

输入：3...30

Q224 旋转角度？

指定多边形凸台第一个加工的角点。

输入：-360.000...+360.000

Q220 倒圆 / 倒角 (+/-)？

输入半径值或倒角形状元素值。如果输入正值，数控系统将每一个角点倒圆。此处的输入值指半径。如果输入负值，将以输入值为倒角长度将全部轮廓角点倒角。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q368 侧面精铣余量？

加工面上的精加工余量。如果在这里输入负值，粗加工后，数控系统将刀具返回到工件毛坯直径外的直径处。该值提供增量效果。

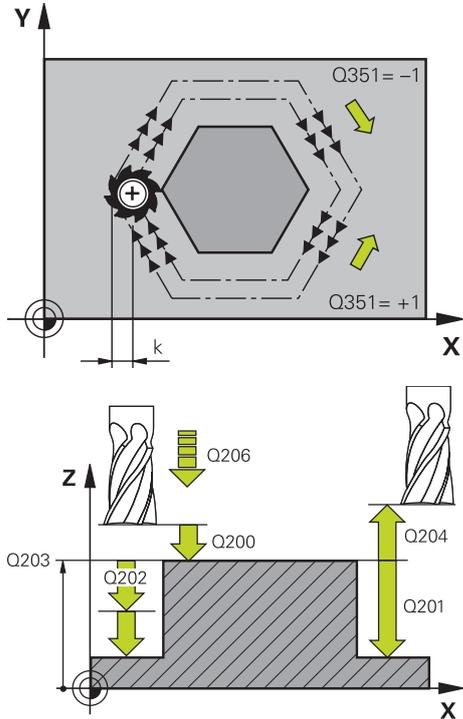
输入：-99999.9999...+99999.9999

Q207 铣削进给速率？

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

帮助图形



参数

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

PREDEF : 数控系统用GLOBAL DEF程序段的数据

(如果输入0, 执行顺铣)

输入: -1, 0, +1 或PREDEF

Q201 深度?

工件表面与凸台底面间的距离。该值提供增量效果。

输入: -99999.9999...+99999.9999

Q202 切入深度?

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999

Q206 切入进给速率?

移到深度期间的刀具运动速度, 单位mm/min

输入: 0...99999.999 或FAUTO, FMAX, FU, FZ

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入: -99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件(夹具)不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999 或PREDEF

Q370 路径行距系数?

$Q370 \times \text{刀具半径} = \text{步长系数}k$ 。

输入: 0.0001...1.9999 或PREDEF

Q215 加工方式 (0/1/2)?

定义加工方式:

0: 粗加工和精加工

1: 仅粗加工

2: 仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量(Q368、Q369)时才执行侧面精加工和底面精加工

输入: 0, 1, 2

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后, 深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999

帮助图形

参数

Q338 精加工的进刀量?

精加工侧向精加工余量**Q368**时沿刀具轴进刀。该值提供增量效果。

0:一次进刀精加工

输入：0...99999.9999

Q385 精加工进给率?

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

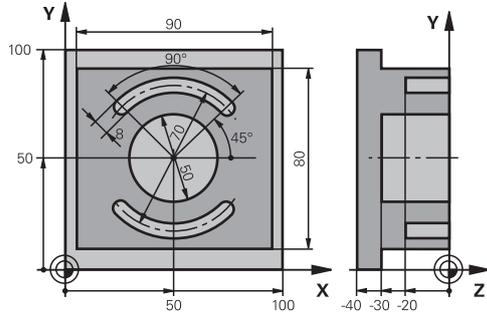
输入：0...99999.999 或**FAUTO** , **FU** , **FZ**

举例

11 CYCL DEF 258 POLYGON STUD ~	
Q573=+0	;REFERENCE CIRCLE ~
Q571=+50	;REF-CIRCLE DIAMETER ~
Q222=+52	;WORKPIECE BLANK DIA. ~
Q572=+6	;NUMBER OF CORNERS ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q220=+0	;RADIUS / CHAMFER ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q206=+3000	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

8.3.4 编程举例

举例：铣削型腔、凸台和槽



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 6 Z S3500	; 刀具调用：粗加工/精加工
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退刀
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+90 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q424=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~	
Q219=+80 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q425=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~	
Q220=+0 ;CORNER RADIUS ~	
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION ~	
Q367=+0 ;STUD POSITION ~	
Q207=+500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-30 ;DEPTH ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+20 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q437=+0 ;APPROACH POSITION ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q369=+0.1 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q338=+10 ;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q385=+500 ;FINISHING FEED RATE	
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 外加工的循环调用
7 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	

Q223=+50	;CIRCLE DIAMETER ~	
Q368=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-30	;DEPTH ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+5	;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q366=+1	;PLUNGE ~	
Q385=+750	;FINISHING FEED RATE ~	
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		;圆弧形腔的循环调用
9 TOOL CALL 3 Z S5000		;刀具调用：槽铣刀
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~		
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q219=+8	;SLOT WIDTH ~	
Q368=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q375=+70	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q367=+0	;REF. SLOT POSITION ~	
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q376=+45	;STARTING ANGLE ~	
Q248=+90	;ANGULAR LENGTH ~	
Q378=+180	;STEPPING ANGLE ~	
Q377=+2	;NR OF REPETITIONS ~	
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-20	;DEPTH ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+5	;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q366=+2	;PLUNGE ~	
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~	

Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE
12 CYCL CALL	; 槽的循环调用
13 L Z+100 R0 FMAX	; 退刀
14 M30	; 程序结束
15 END PGM C210 MM	

8.4 用SL循环铣削轮廓

8.4.1 基础知识

应用

SL循环可由多达12个子轮廓（型腔或凸台）组成复杂轮廓。可以在子程序中定义各子轮廓。数控系统用循环**14 CONTOUR GEOMETRY**中指定的子轮廓列表（子程序编号）计算整个轮廓。



海德汉建议使用功能更强的精优轮廓铣削软件选装项，而不是SL循环 (#167 / #1-02-1)。

相关主题

- 精优轮廓铣削 (#167 / #1-02-1)
更多信息: "用OCM循环铣削轮廓 (#167 / #1-02-1)", 305 页
- 简单轮廓公式**CONTOUR DEF**的轮廓调用
更多信息: "简单轮廓公式", 78 页
- 复杂轮廓公式**SEL CONTOUR**的轮廓调用
更多信息: "复杂轮廓公式", 81 页
- 循环**14**的轮廓调用 **CONTOUR GEOMETRY**
更多信息: "循环14 (CONTOUR GEOMETRY) ", 77 页

功能说明

子程序特点

- 无接近和离开运动的封闭式轮廓
- 允许坐标变换；如果在子轮廓中编程坐标变换，那么在后续子程序中保持有效，但需要在循环调用后不被重置。
- 如果刀具路径在轮廓内，数控系统将其视为型腔，例如以半径补偿RR顺时针地加工轮廓
- 如果刀具路径在轮廓外，数控系统将其视为凸台，例如以半径补偿RL顺时针地加工轮廓
- 子程序中不允许含主轴坐标轴的坐标值。
- 必须将两个轴编程在子程序的第一个NC数控程序段内
- 如果使用Q参数，只在受影响的轮廓子程序内执行计算和赋值操作
- 无加工循环、进给速率和M功能

循环工作特性

- 每个循环前，数控系统自动将刀具定位在安全高度位置。循环调用前，必须将刀具移到安全位置
- 由于刀具围绕凸台运动而不是越过凸台，因此，不间断地铣削进刀深度的每一层
- 可编程内角半径，刀具不停，避免刀痕（适用于粗加工最外道或侧边精加工）
- 沿相切圆弧接近轮廓精加工侧边
- 对于底面精加工，刀具再次沿相切圆弧接近工件（例如，Z轴为主轴坐标轴，圆弧在Z/X平面中）
- 可用顺铣或逆铣方式彻底加工轮廓。

主程序：用SL循环加工

0 BEGIN SL 2 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTOUR GEOMETRY
...
13 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA
...
16 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING
...
17 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING
...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING
...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

可在循环**20 CONTOUR DATA**中集中输入加工尺寸，例如，铣削深度、余量和安全高度。

注意

- SL循环程序的存储能力有限。一个SL循环中轮廓元素最大编程数量为16384个。
- SL循环执行全面和复杂的内部计算并给出加工操作结果。为了安全，必须在运行程序前，用仿真功能校验程序。这是确定数控系统所计算的程序是否符合预期的简单方法。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

8.4.2 循环20 CONTOUR DATA

ISO编程

G120

应用

用循环20指定加工数据，在子程序中用这些加工数据描述子轮廓。

相关主题

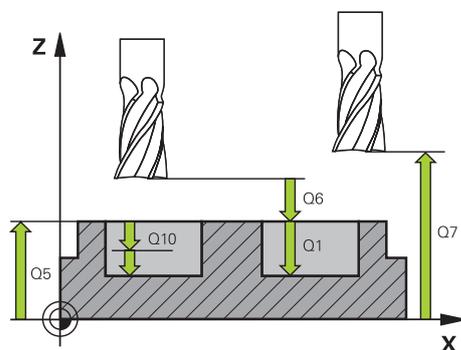
- 循环271 OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1)
更多信息: "循环271 OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1)", 311 页

注意

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环20为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 循环20中所输入的加工数据适用于循环21至24。
- 如果在Q参数程序中使用SL循环，循环参数Q1至Q20将不能用作程序参数。
- DEPTH (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该数控系统在深度0处执行该循环。

循环参数

帮助图形



参数

Q1 铣削深度?

工件表面与型腔底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q2 路径行距系数?

$Q2 \times \text{刀具半径} = \text{步长系数} k$

输入：0.0001...1.9999

Q3 侧面精铣余量?

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q4 底面的精铣余量?

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q5 工件表面坐标?

绝对式工件顶面的坐标

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q6 安全高度?

刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

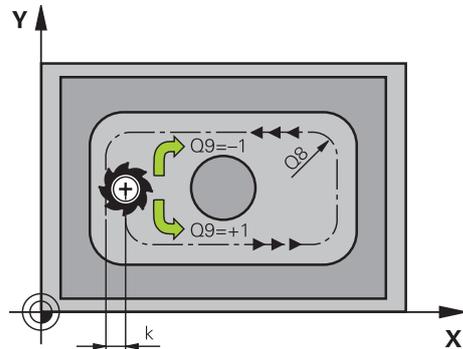
输入：-99999.9999...+99999.9999

Q7 第二安全高度?

刀具与工件不发生碰撞的高度 (工序中的中间定位位置和循环结束时的退刀位置)。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

帮助图形



参数

Q8 内角点半径? :

内“角”倒圆半径；输入值为相对刀具中心的路径，用其计算轮廓元素间的平滑运动。

Q8不是插在轮廓元素间的圆角，不能将其视为独立轮廓元素。

输入：0...99999.9999

Q9 旋转方向? 顺时针 = -1

型腔的加工方向

Q9 = -1 逆铣型腔和凸台

Q9 = +1 顺铣型腔和凸台

输入：-1, 0, +1

举例

11 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q2=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q3=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q4=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q5=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q8=+0	;ROUNDING RADIUS ~
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

8.4.3 循环21 PILOT DRILLING

ISO编程

G121

应用

如果加工轮廓，用循环**21 PILOT DRILLING**，然后用非中心切削的端铣刀（ISO 1641）粗加工。该循环钻一个孔，该孔位于将用循环进行粗加工的位置，例如用循环**22**。对于刀具的进刀点，循环**21**考虑侧边精加工余量和底面精加工余量以及粗加工刀的半径。进刀点也可作为粗加工的起点。

编程循环**21**调用指令前，需要编程另外两个循环：

- 循环**21 PILOT DRILLING**在平面上确定钻孔位置需要循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**
- 循环**21 PILOT DRILLING**确定参数，例如孔深和安全高度，需要循环**20 CONTOUR DATA**

循环顺序

- 1 数控系统首先将刀具定位在平面上（位置取决于循环**14**或**选择轮廓**功能已定义的轮廓和粗加工刀信息）
- 2 然后，刀具以快移速度**FMAX**移至安全高度位置。（指定循环**20 CONTOUR DATA**中的安全高度）
- 3 刀具从当前位置用编程进给速率**F**钻孔到第一切入深度。
- 4 然后，以快移速度**FMAX**将刀具退至起点位置并再次进刀到第一切入深度减去预停距离**t**后的尺寸
- 5 预停距离由数控系统自动计算：
 - 位于孔总深度达30 mm： $t = 0.6 \text{ mm}$
 - 位于孔总深度超过30 mm， $t = \text{孔深} / 50$
 - 最大预停距离：7 mm
- 6 然后，刀具用编程进给速率**F**再次进刀。
- 7 数控系统重复该操作（步骤1至4）直至达到总孔深。考虑底面精加工余量
- 8 最后，刀具沿刀具轴退刀至第二安全高度或退刀至循环前的最后编程位置。该特性取决于机床参数**posAfterContPocket**（201007号）。

注意

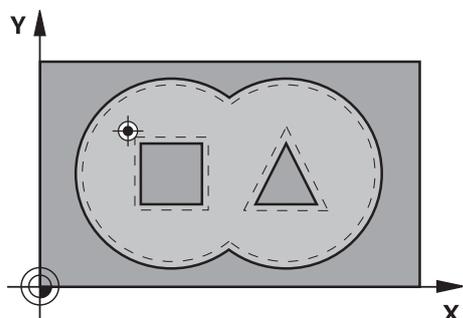
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 计算进刀点时，该数控系统不考虑**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中编程的差值**DR**。
- 在宽度较窄的部位，该数控系统可能无法用一把大于粗加工刀的刀具执行预钻孔加工。
- 如果**Q13=0**，数控系统用主轴中的当前刀具数据。

关于机床参数的说明

- 用机床参数**posAfterContPocket**（201007号）定义加工后刀具如何运动。如果编程了**ToolAxClearanceHeight**，循环结束后，严禁在平面内用增量方式定位刀具，应使用绝对位置。

循环参数

帮助图形



参数

Q10 切入深度?

每刀的进刀量 (负号代表负加工方向)。该值提供增量效果。

输入: **-99999.9999...+99999.9999**

Q11 切入进给速率?

切入时的刀具运动速度, 单位mm/min

输入: **0...99999.9999** 或 **FAUTO, FU, FZ**

Q13或QS13 粗加刀号/刀名

粗加工刀的刀号或刀名。可用操作栏选项从刀具表直接传输刀具。

输入: **0...999999.9** 或者最多不超过**255**个字符

举例

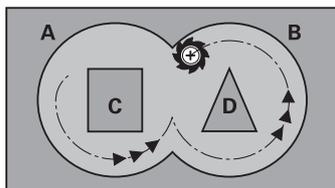
11 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING ~	
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q13=+0	;ROUGH-OUT TOOL

8.4.4 循环22 ROUGH-OUT

ISO编程

G122

应用



用循环22 ROUGH-OUT功能定义粗加工技术参数。

编程循环22调用指令前，需要编程其它循环：

- 循环14 CONTOUR GEOMETRY或选择轮廓
- 循环20 CONTOUR DATA
- 根据需要，循环21 PILOT DRILLING

相关主题

- 循环272 OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1)
更多信息: "循环272 OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1)", 314 页

循环运行

- 1 数控系统将刀具定位在刀具进刀点的上方并考虑侧边精加工余量
- 2 达到第一切入深度后，刀具用编程的铣削进给速率Q12向外铣削轮廓
- 3 切除朝向型腔轮廓（在此为：A/B）方向的凸台轮廓（在此为：C/D）。
- 4 然后，数控系统将刀具移至下个切入深度并重复粗加工操作直到达到编程深度
- 5 最后，刀具沿刀具轴退刀至第二安全高度或退刀至循环前的最后编程位置。该特性取决于机床参数posAfterContPocket（201007号）。

注意

注意

碰撞危险！

如果已将**posAfterContPocket**参数（201007号）设置为**ToolAxClearanceHeight**，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，**L X+80 Y+0 R0 FMAX**）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 半精加工期间，该数控系统不考虑已定义的粗加工刀磨损值**DR**。
- 如果操作中激活了**M110**，补偿的内圆弧进给速率相应减小。
- 该循环监测定义的刀具可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q1**，数控系统将显示出错信息。
- 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

更多信息：编程和测试用户手册



该循环可能要求采用中心刃端铣刀（ISO 1641）或循环**21**预钻孔功能。

编程说明

- 如果切除内锐角和用大于1的行距系数，可能残留部分材料。需要用测试图形特别检查最内路径并根据需要略微修改行距系数。这样可以重新分配切削路径，通常可以得到所需结果。
- 用参数**Q19**和刀具表中**ANGLE**（角）和**LCUTS**列中数据定义循环**22**的切入工作特性：
 - 如果定义**Q19=0**，即使为当前刀具定义了切入角（**ANGLE**（角）），刀具也只进行垂直切入
 - 如果定义**ANGLE**（角）= 90°，数控系统将垂直切入。往复进给速率**Q19**被用作切入进给速率
 - 如果在循环**22**中定义了往复进给速率**Q19**，并且刀具表中的**ANGLE**（角）的定义值在0.1至89.999之间，数控系统用定义的**ANGLE**（角）使刀具进行螺旋切入
 - 如果在循环**22**中定义了往复进给速率且在刀具表中未定义**ANGLE**（角），数控系统将显示出错信息
 - 如果几何条件不允许螺旋切入（槽几何），数控系统尽可能往复切入（用**LCUTS**和**ANGLE**（角）计算往复运动长度（往复运动长度 = $LCUTS / \tan ANGLE$ ））

关于机床参数的说明

- 用机床参数**posAfterContPocket**（201007号）定义轮廓型腔加工后刀具如何运动。
 - **PosBeforeMachining**：返回到起点
 - **ToolAxClearanceHeight**：将刀具沿刀具轴移到第二安全高度。

循环参数

帮助图形

参数

Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q11 切入进给速率?

沿主轴坐标轴的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q18或QS18 粗铣刀具?

数控系统粗加工轮廓所使用的刀具号或刀具名。可用操作栏选择直接使用刀具表的粗加工刀。此外，选择操作栏中的名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。如果无粗加工，输入“0”；如果输入刀名或刀号，数控系统将只在无法用该粗加工刀加工的部位进行粗加工。如果无法从侧面接近需要粗加工的部位，数控系统用往复切入方式铣削；为此，必须在TOOL.T刀具表中输入刀具长度LCUTS并在刀具表中用ANGLE定义刀具的最大切入角。

输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符

Q19 往复运动进给速率?

往复进给速率，单位mm/min

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q208 退出的进给率?

加工操作后退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。如果输入Q208 = 0，数控系统将以Q12定义的退刀速度退刀。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

Q401 按百分比降低进给速率 %?

在粗加工中，一旦刀具的全圆周都进入被加工件，数控系统降低加工进给速率（Q12）的百分比。如果使用慢进给速率功能，可定义足够大的粗加工进给速率，使循环20中指定的路径行距系数（Q2）达到理想的切削条件。那么，数控系统在过渡位置和狭窄位置将按照定义值降低进给速率，缩短总加工时间。

输入：0.0001...100

Q404 半精加方式 (0/1)?

定义半精加工期间数控系统如何运动刀具：

0：在需半精加工的部位之间，数控系统在当前深度沿轮廓移动刀具此项仅在半精加刀具的直径大于或等于粗加工刀具半径时才有效。

1：在需半精加的部位之间，数控系统将刀具退至安全高度位置，然后移到下个需粗加工部位的起点位置

输入：0, 1

举例

11 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~	
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q18=+0	;COARSE ROUGHING TOOL ~
Q19=+0	;FEED RATE FOR RECIP. ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~
Q401=+100	;FEED RATE FACTOR ~
Q404=+0	;FINE ROUGH STRATEGY

8.4.5 循环23 FLOOR FINISHING

ISO编程

G123

应用

循环23 FLOOR FINISHING功能用于精加工轮廓，在加工中考虑循环20中编程的底面精加工余量。如果空间充分，刀具平滑接近待加工的平面（垂直相切圆弧）。如果空间不足，数控系统将刀具沿垂直方向移至深度位置。然后，刀具切除粗加工后的精加工余量。

编程循环23调用指令前，需要编程其它循环：

- 循环14 CONTOUR GEOMETRY或选择轮廓
- 循环20 CONTOUR DATA
- 根据需要，循环21 PILOT DRILLING
- 循环22 ROUGH-OUT，根据需要

相关主题

- 循环273 OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1)
更多信息: "循环273 OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1)", 318 页

循环运行

- 1 数控系统用快移速度FMAX将刀具运动到第二安全高度。
- 2 然后，刀具以快移速度Q11沿刀具轴运动。
- 3 如果空间充足，刀具平滑地接近待加工面（沿垂直相切圆弧）。如果空间不足，数控系统将刀具沿垂直方向移至深度位置
- 4 该刀切削粗加工留下的精加工余量。
- 5 最后，刀具沿刀具轴退刀至第二安全高度或退刀至循环前的最后编程位置。该特性取决于机床参数posAfterContPocket（201007号）。

注意

注意

碰撞危险！

如果已将posAfterContPocket参数（201007号）设置为ToolAxClearanceHeight，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，L X+80 Y +0 R0 FMAX）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 该数控系统自动计算精加工的起点。起点取决于型腔中可用的空间。
- 预定位至最终深度的接近半径被永久定义，与刀具的切入角无关。
- 如果操作中激活了M110，补偿的内圆弧进给速率相应减小。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q15，数控系统将显示出错信息。
- 此循环考虑辅助功能M109和M110。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

更多信息：编程和测试用户手册

关于机床参数的说明

- 用机床参数posAfterContPocket (201007号) 定义轮廓型腔加工后刀具如何运动。
 - PosBeforeMachining : 返回到起点
 - ToolAxClearanceHeight : 将刀具沿刀具轴移到第二安全高度。

循环参数

帮助图形	参数
	<p>Q11 切入进给速率? 切入时的刀具运动速度, 单位mm/min 输入: 0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q12 粗加工进给率? 加工面上的运动进给速率 输入: 0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q208 退出的进给率? 加工操作后退刀时的刀具运动速度, 单位mm/min。如果输入Q208 = 0, 数控系统将以Q12定义的退刀速度退刀。 输入: 0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF</p>

举例

11 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ~	
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE

8.4.6 循环24SIDE FINISHING

ISO编程

G124

应用

循环24 **SIDE FINISHING**功能用于精加工轮廓，在加工中考虑循环20中编程的侧边精加工余量。用顺铣或逆铣模式执行该循环。

编程循环24调用指令前，需要编程其它循环：

- 循环14 **CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**
- 循环20 **CONTOUR DATA**
- 根据需要，循环21 **PILOT DRILLING**
- 循环22，根据需要**ROUGH-OUT**

相关主题

- 循环274 **OCM FINISHING SIDE** (#167 / #1-02-1)
更多信息: "循环274 OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1)", 321 页

循环运行

- 1 数控系统将刀具定位在工件表面上方的接近位置的起点。平面中的这个位置是数控系统接近轮廓时由沿相切圆弧路径移动刀具得到的位置。
- 2 然后，数控系统用切入进给速率将刀具移到第一切入深度
- 3 沿相切圆弧接近轮廓并加工到终点。分别精加工每个子轮廓
- 4 接近精加工轮廓或从精加工轮廓退离时，刀具沿相切螺旋圆弧运动。螺旋线的起始高度为安全高度**Q6**的1/25，但最大的余下最后的切入深度高于最终深度
- 5 最后，刀具沿刀具轴退刀至第二安全高度或退刀至循环前的最后编程位置。该特性取决于机床参数**posAfterContPocket** (201007号)。



数控系统计算的起点还取决于加工顺序。如果用**GOTO**按键选择精加工循环，然后启动NC数控程序，起点位置可能不同于用定义的顺序执行NC数控程序的位置。

注意

注意

碰撞危险！

如果已将**posAfterContPocket**参数（201007号）设置为**ToolAxClearanceHeight**，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，**L X+80 Y+0 R0 FMAX**）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果循环**20**未定义余量，数控系统显示出错信息“刀具半径太大”。
- 如果执行循环**24**，但未用循环**22**进行粗加工，那么将粗加工铣刀半径输入为“0”。
- 数控系统自动计算精加工的起点。起点位置取决于型腔的可用空间以及循环**20**中编程的余量。
- 如果操作中激活了**M110**，补偿的内圆弧进给速率相应减小。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q15**，数控系统将显示出错信息。
- 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

更多信息：编程和测试用户手册

编程说明

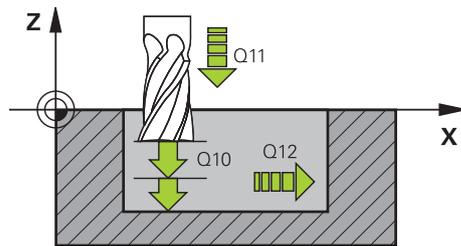
- 侧边的精加工余量（**Q14**）与精加工铣刀半径之和必须小于侧边余量（**Q3**，循环**20**）与粗加工铣刀半径之和。
- 侧边**Q14**的精加工余量是精加工后留下的余量。因此，必须小于循环**20**的余量。
- 循环**24**也用于轮廓铣削。这时，必须执行以下操作：
 - 将待铣削的轮廓定义为单个凸台（无型腔边界）
 - 在循环**20**中，输入精加工余量（**Q3**），其值大于精加工余量**Q14** + 所用刀具半径之和

关于机床参数的说明

- 用机床参数**posAfterContPocket**（201007号）定义轮廓型腔加工后刀具如何运动：
 - **PosBeforeMachining**：返回到起点。
 - **ToolAxClearanceHeight**：将刀具沿刀具轴移到第二安全高度。

循环参数

帮助图形



参数

Q9 旋转方向? 顺时针 = -1

加工方向：

+1：逆时针

-1：顺时针

输入：-1, +1

Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q11 切入进给速率?

切入时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q14 侧面精铣余量?

侧边Q14的精加工余量是精加工后留下的余量。该余量必须小于循环20的余量值。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q438 或QS438 粗加工刀刀号/刀名?

数控系统粗加工轮廓型腔使用的刀具名或刀具号。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。

Q438 = -1：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀（默认特性）

Q438 = 0：如果无粗加工，输入半径为0的刀具号。通常，其刀具号为0。

输入：-1...+32767.9 或者255个字符

举例

11 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~	
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION ~
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL

8.4.7 循环270 CONTOUR TRAIN DATA

ISO编程

G270

应用

用该循环指定循环25 CONTOUR TRAIN的多个属性。

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**270**为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 如果使用循环**270**，不能在轮廓子程序中定义任何半径补偿。
- 在循环**25**前定义循环**270**。

循环参数

帮助图形

参数

Q390 接近/离开类型?

接近/离开类型的定义：

1：沿相切圆弧接近轮廓。

2：沿相切直线接近轮廓。

3：垂直接近轮廓

0和4：不接近或离开。

输入：1, 2, 3

Q391 半径补偿 (0=R0/1=RL/2=RR)?

半径补偿的定义：

0：无半径补偿，加工定义的轮廓

1：左侧补偿，加工定义的轮廓

2：右侧补偿，加工定义的轮廓

输入：0, 1, 2

Q392 接近半径/离开半径?

只有选择了沿圆弧路径相切接近时才有效 (Q390 = 1)。接近/离开圆弧的半径

输入：0...99999.9999

Q393 中心角?

只有选择了沿圆弧路径相切接近时才有效 (Q390 = 1)。接近圆弧的角长

输入：0...99999.9999

Q394 距辅助点距离?

只有选择了沿直线或垂直方向相切接近时才有效 (Q390 = 2或Q390 = 3)。到辅助点的距离，刀具由该辅助点接近轮廓。

输入：0...99999.9999

举例

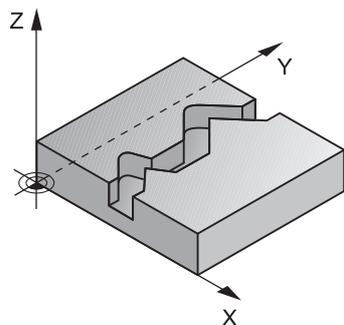
11 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA ~	
Q390=+1	;TYPE OF APPROACH ~
Q391=+1	;RADIUS COMPENSATION ~
Q392=+5	;RADIUS ~
Q393=+90	;CENTER ANGLE ~
Q394=+0	;DISTANCE

8.4.8 循环25 CONTOUR TRAIN

ISO编程

G125

应用



该循环与循环14 CONTOUR GEOMETRY一起使用可加工开放式和封闭式轮廓。

循环25 CONTOUR TRAIN功能的加工优势明显优于使用定位程序段的轮廓加工功能：

- 数控系统监测加工操作，避免底切和轮廓损伤（执行前，进行轮廓的图形仿真）
- 如果选择的刀具半径过大，轮廓角点可能需要修复加工
- 可全部用顺铣或逆铣加工。即使被镜像的轮廓，这种铣削也保持有效
- 刀具可以来回多次铣削进刀运动：提高加工速度
- 可以输入余量值，以重复地进行粗铣加工和精铣加工。

注意

注意

碰撞危险！

如果已将**posAfterContPocket**参数（201007号）设置为**ToolAxClearanceHeight**，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，**L X+80 Y+0 R0 FMAX**）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统仅考虑循环**14 CONTOUR GEOMETRY**中的第一个标签。
- SL循环程序的存储能力有限。一个SL循环中轮廓元素最大编程数量为16384个。
- 如果操作中激活了**M110**，补偿的内圆弧进给速率相应减小。
- 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

更多信息：编程和测试用户手册

编程说明

- 不需要循环**20 CONTOUR DATA**。
- DEPTH（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

循环参数

帮助图形	参数
	<p>Q1 铣削深度? 工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q3 侧面精铣余量? 加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q5 工件表面坐标? 绝对式工件顶面的坐标 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q7 第二安全高度? 刀具与工件不发生碰撞的高度（工序中的中间定位位置和循环结束时的退刀位置）。该值有绝对式效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q10 切入深度? 每刀的进刀量。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q11 切入进给速率? 沿主轴坐标轴的运动进给速率 输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q12 粗加工进给率? 加工面上的运动进给速率 输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q15 顺铣或逆铣? 逆铣 = -1 +1：顺铣 -1：逆铣 0：多次进刀，交替顺铣和逆铣 输入：-1, 0, +1</p>
	<p>Q18或QS18 粗铣刀具? 数控系统粗加工轮廓所使用的刀具号或刀具名。可用操作栏选择直接使用刀具表的粗加工刀。此外，选择操作栏中的名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。如果无粗加工，输入“0”；如果输入刀名或刀号，数控系统将只在无法用该粗加工刀加工的部位进行粗加工。如果无法从侧面接近需要粗加工的部位，数控系统用往复切入方式铣削；为此，必须在TOOL.T刀具表中输入刀具长度LCUTS并在刀具表中用ANGLE定义刀具的最大切入角。 输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符</p>
	<p>Q446 接受的剩余材料? 指定该轮廓可接受余材的最大值，单位mm。例如，如果输入0.01 mm，当厚度等于0.01 mm时，数控系统将停止加工余材。 输入：0.001...9.999</p>

帮助图形

参数

Q447 最大连接距离？

需半精加工的两个部位间的最大距离。在该距离范围内，刀具将沿轮廓运动，无退刀运动，保持在加工深度位置。

输入：0...999.999

Q448 延长路径？

在轮廓部位的起点和终点位置延长刀具路径的长度。数控系统只沿平行于轮廓的方向延长刀具路径。

输入：0...99.999

举例

11 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q5=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q15=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q18=+0	;COARSE ROUGHING TOOL ~
Q446=+0.01	;RESIDUAL MATERIAL ~
Q447=+10	;CONNECTION DISTANCE ~
Q448=+2	;PATH EXTENSION

8.4.9 循环275 TROCHOIDAL SLOT

ISO编程

G275

应用

结合循环14（轮廓）一起使用，可用摆线铣削技术完整加工开放式和封闭式槽或轮廓槽。

在摆线铣削中，由于切削力分布均匀，能有效避免刀具磨损，因此可同时使用较大的切削深度和较高的切削速度。如果使用可转位刀片，可利用整个切削长度，提高每刀刃的切削量。而且，摆线铣削也易于机床操作人员使用。

如果将该铣削方式与数控系统的自适应进给控制（AFC (#45 / #2-31-1)）一起使用，可节省大量时间。

更多信息：编程和测试用户手册

根据选择的循环参数，提供以下加工方式：

- 完整加工：粗加工，侧边精加工
- 仅粗加工
- 仅侧边精加工

主程序：用SL循环加工

```
0 BEGIN CYC275 MM
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 14 CONTOUR GEOMETRY
```

```
...
```

```
13 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT
```

```
...
```

```
14 CYCL CALL M3
```

```
...
```

```
50 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
51 LBL 10
```

```
...
```

```
55 LBL 0
```

```
...
```

```
99 END PGM CYC275 MM
```

循环顺序**粗加工封闭式槽**

对于封闭式槽，轮廓描述必须从直线程序段（L程序段）开始。

- 1 根据定位规则，刀具运动到轮廓描述的起点位置并用往复运动以刀具表中定义的切入角运动到第一进刀深度。用参数Q366指定切入方式。
- 2 数控系统用圆弧运动粗加工槽直到达到轮廓终点。圆弧运动期间，数控系统沿加工方向使刀具运动定义的进刀量（Q436）。用参数Q351定义顺铣还是逆铣的圆弧运动。
- 3 在轮廓终点位置，数控系统将刀具移到第二安全高度并使刀具返回轮廓描述的起点位置。
- 4 重复该操作直到达到编程的槽深

精加工封闭式槽

- 5 如果定义了精加工余量，数控系统精加工槽壁，如果要求多次进刀，精加工中多次进刀。数控系统从定义的起点开始相切接近槽壁。考虑顺铣或逆铣。

粗加工开放式槽

开放槽的轮廓描述必须从用接近程序段（APPR）开始。

- 1 根据定位规则要求，刀具移动到由APPR程序段中的参数定义的加工操作的起点并垂直切入到第一切入深度。
- 2 数控系统用圆弧运动粗加工槽直到达到轮廓终点。圆弧运动期间，数控系统沿加工方向使刀具运动定义的进刀量（Q436）。用参数Q351定义顺铣还是逆铣的圆弧运动。
- 3 在轮廓终点位置，数控系统将刀具移到第二安全高度并使刀具返回轮廓描述的起点位置。
- 4 重复该操作直到达到编程的槽深

精加工开放式槽

- 5 如果定义了精加工余量，数控系统精加工槽壁（如果要求多次进刀）。数控系统从APPR程序段定义的起点开始接近槽壁。考虑顺铣或逆铣

注意

注意

碰撞危险！

如果已将**posAfterContPocket**参数（201007号）设置为**ToolAxClearanceHeight**，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，**L X+80 Y+0 R0 FMAX**）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- SL循环程序的存储能力有限。一个SL循环中轮廓元素最大编程数量为16384个。
- 结合使用循环**275**，数控系统不需要循环**20 CONTOUR DATA**。
- 此循环仅一次进刀精加工**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。参数**Q338 INFEEED FOR FINISHING**不影响**Q369**。**Q338**可用在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**精加工中。
- 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

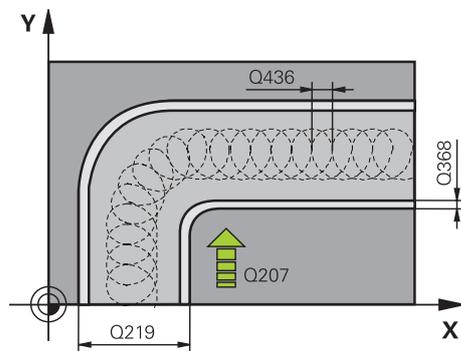
更多信息：编程和测试用户手册

编程说明

- DEPTH（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 如果用循环**275 TROCHOIDAL SLOT**功能，可在循环**14 CONTOUR GEOMETRY**中仅定义一个轮廓子程序。
- 在轮廓子程序中用所有可用的路径功能定义槽的中心线。
- 封闭槽的起点不允许在轮廓角点位置。

循环参数

帮助图形



参数

Q215 加工方式 (0/1/2)?

定义加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量（**Q368**、**Q369**）时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：**0, 1, 2**

Q219 槽宽度?

输入槽宽，槽宽方向必须平行于加工面的次要轴。如果槽宽等于刀具直径，数控系统将铣削斜孔。该值提供增量效果。

粗加工的最大槽宽：刀具直径的两倍

输入：**0...99999.9999**

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

Q436 每转进给量?

刀具每转一圈数控系统使刀具沿加工方向运动的距离值。该值有绝对式效果。

输入：**0...99999.9999**

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO, FU, FZ**

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

PREDEF：数控系统用**GLOBAL DEF**程序段的数据

（如果输入**0**，执行顺铣）

输入：**-1, 0, +1** 或 **PREDEF**

Q201 深度?

工件表面与槽底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

Q202 切入深度?

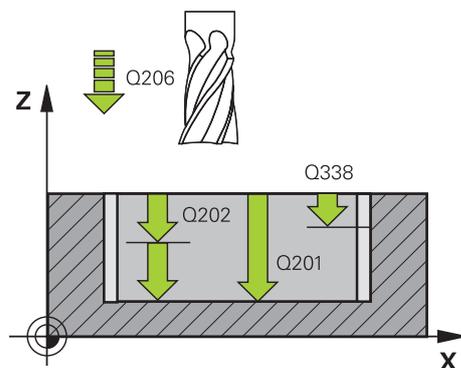
每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

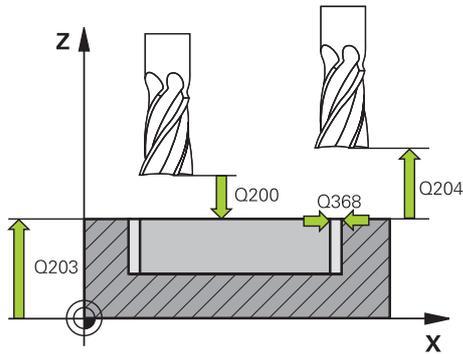
Q206 切入进给速率?

移到深度时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO, FU, FZ**



帮助图形



参数

Q338 精加工的进刀量?

精加工侧向精加工余量Q368时沿刀具轴进刀。该值提供增量效果。

0:一次进刀精加工

输入：0...99999.9999

Q385 精加工进给率?

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q366 切入方式 (0/1/2)?

切入方式类型：

0 = 垂直切入。数控系统垂直切入，不考虑刀具表中定义的切入角ANGLE（角）

1 = 无作用

2 = 往复切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角ANGLE（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息

输入：0, 1, 2 或PREDEF

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q439 进给速率参考 (0-3) ?

指定编程进给速率的参考值：

0：相对刀具中心路径的进给速率

1：仅在侧面精加工期间，进给速率才相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

2：侧面精加工和底面精加工期间，进给速率相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

3：进给速率只相对切削刃

输入：0, 1, 2, 3

举例

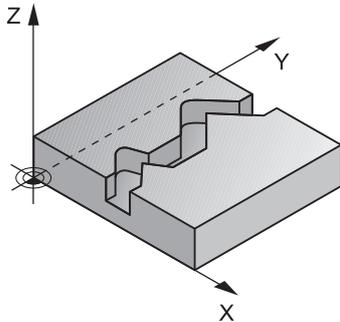
11 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q219=+10	;SLOT WIDTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q436=+2	;INFEEED PER REV. ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q338=+0	;INFEEED FOR FINISHING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q366=+2	;PLUNGE ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE
12 CYCL CALL	

8.4.10 循环276THREE-D CONT. TRAIN

ISO编程

G276

应用



该循环与循环14 CONTOUR GEOMETRY和循环270 CONTOUR TRAIN DATA一起使用，可加工开放式和封闭式轮廓。也能进行余料自动检测。之后，可以完成全部加工，例如用较小的刀具加工内角。

与循环25 CONTOUR TRAIN不同，循环276 THREE-D CONT. TRAIN也处理轮廓子程序中的刀具轴坐标。因此，该循环能加工三维轮廓。

我们建议在循环276 THREE-D CONT. TRAIN前编程循环270 CONTOUR TRAIN DATA。

循环运行

无进刀加工轮廓：铣削深度Q1 = 0

- 1 刀具运动到加工的起点。第一轮廓点、选定的铣削模式（顺铣或逆铣）和循环270 CONTOUR TRAIN DATA所定义的参数（例如，接近类型）共同确定此起点。然后，数控系统将刀具移到第一切入深度
- 2 根据已定义的循环270 CONTOUR TRAIN DATA，刀具接近该轮廓，然后进行完整加工直到终点
- 3 在轮廓终点，按照循环270（轮廓链数据）的定义退刀CONTOUR TRAIN DATA
- 4 最后，数控系统将刀具退至第二安全高度。

进行进刀加工轮廓：铣削深度Q1不等于0且定义了切入深度Q10

- 1 刀具运动到加工的起点。该起点由第一轮廓点、选定的铣削模式（顺铣或逆铣）和循环270 CONTOUR TRAIN DATA定义的参数（例如接近类型）确定。然后，数控系统将刀具移到第一切入深度
- 2 根据已定义的循环270 CONTOUR TRAIN DATA，刀具接近该轮廓，然后完整加工直到终点
- 3 如果选择了用顺铣和逆铣加工（Q15=0），数控系统将执行往复运动。将在轮廓起点和终点位置执行进刀运动（切入）。如果Q15不等于0，刀具运动到第二安全高度位置并返回到加工的起点位置。数控系统从该位置将刀具移到下一个切入深度
- 4 执行270 CONTOUR TRAIN DATA中定义的退离
- 5 重复该操作直到达到编程深度。
- 6 最后，数控系统将刀具退至第二安全高度

注意

注意

碰撞危险！

如果已将**posAfterContPocket**参数（201007号）设置为**ToolAxClearanceHeight**，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，**L X+80 Y+0 R0 FMAX**）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

注意

碰撞危险！

如果调用该循环前，将刀具定位在障碍物的背面，可能发生碰撞。

- ▶ 循环调用前，定位刀具使刀具在接近轮廓起点的过程中不发生碰撞
- ▶ 当调用循环时，如果刀具位置低于第二安全高度，该数控系统将生成出错信息

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果为进行轮廓接近和离开，编程**APPR**和**DEP**程序段，数控系统监测这些程序段的执行是否损坏轮廓。
- 如果使用循环**25 CONTOUR TRAIN**功能，在循环**14 CONTOUR GEOMETRY**中仅定义一个子程序。
- 我们建议将循环**270 CONTOUR TRAIN DATA**与循环**276**一起使用。然而，不需要使用循环**20 CONTOUR DATA**。
- SL循环程序的存储能力有限。一个SL循环中轮廓元素最大编程数量为16384个。
- 如果操作中激活了**M110**，补偿的内圆弧进给速率相应减小。
- 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

更多信息：编程和测试用户手册

编程说明

- 轮廓子程序中的第一NC数控程序段必须含X轴、Y轴和Z轴全部三个轴的坐标值。
- 深度参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH=0**，数控系统将使用轮廓子程序中指定的刀具轴坐标。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

循环参数

帮助图形

参数

Q1 铣削深度?

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q3 侧面精铣余量?

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q7 第二安全高度?

刀具与工件不发生碰撞的高度（工序中的中间定位位置和循环结束时的退刀位置）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q11 切入进给速率?

沿主轴坐标轴的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q15 顺铣或逆铣? 逆铣 = -1

+1：顺铣

-1：逆铣

0：多次进刀，交替顺铣和逆铣

输入：-1, 0, +1

Q18或QS18 粗铣刀具?

数控系统粗加工轮廓所使用的刀具号或刀具名。可用操作栏选择直接使用刀具表的粗加工刀。此外，选择操作栏中的名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。如果无粗加工，输入“0”；如果输入刀名或刀号，数控系统将只在无法用该粗加工刀加工的部位进行粗加工。如果无法从侧面接近需要粗加工的部位，数控系统用往复切入方式铣削；为此，必须在TOOL.T刀具表中输入刀具长度LCUTS并在刀具表中用ANGLE定义刀具的最大切入角。

输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符

Q446 接受的剩余材料?

指定该轮廓可接受余材的最大值，单位mm。例如，如果输入0.01 mm，当厚度等于0.01 mm时，数控系统将停止加工余材。

输入：0.001...9.999

Q447 最大连接距离?

需半精加工的两个部位间的最大距离。在该距离范围内，刀具将沿轮廓运动，无退刀运动，保持在加工深度位置。

输入：0...999.999

帮助图形

参数

Q448 延长路径 ?

在轮廓部位的起点和终点位置延长刀具路径的长度。数控系统只沿平行于轮廓的方向延长刀具路径。

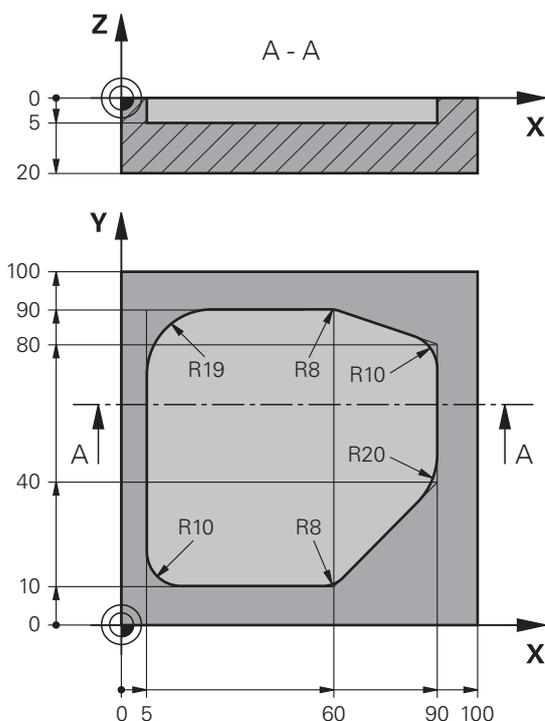
输入：0...99.999

举例

11 CYCL DEF 276 THREE-D CONT. TRAIN ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q15=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q18=+0	;COARSE ROUGHING TOOL ~
Q446=+0.01	;RESIDUAL MATERIAL ~
Q447=+10	;CONNECTION DISTANCE ~
Q448=+2	;PATH EXTENSION

8.4.11 编程举例

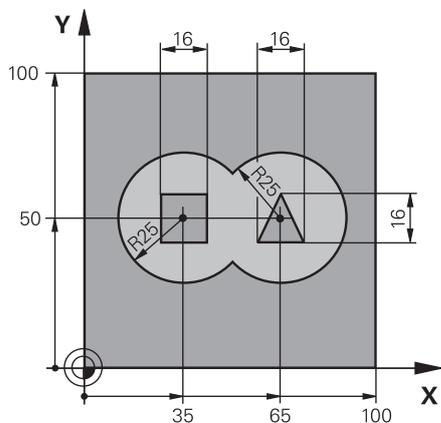
举例：用SL循环粗加工和半精加工一个型腔



0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; 刀具调用：粗加工刀（直径：30）
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退刀
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-5	; MILLING DEPTH ~
Q2=+1	; TOOL PATH OVERLAP ~
Q3=+0	; ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q4=+0	; ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q5=+0	; SURFACE COORDINATE ~
Q6=+2	; SET-UP CLEARANCE ~
Q7=+50	; CLEARANCE HEIGHT ~
Q8=+0.2	; ROUNDING RADIUS ~
Q9=+1	; ROTATIONAL DIRECTION
8 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~	
Q10=-5	; PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	; FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	; FEED RATE F. ROUGHNG ~

Q18=+0	;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+200	;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~	
Q401=+90	;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1	;FINE ROUGH STRATEGY	
9 CYCL CALL		;循环调用：粗加工
10 L Z+200 R0 FMAX		;退刀
11 TOOL CALL 4 Z S3000		;刀具调用：半精加工刀具（直径：8）
12 L Z+100 R0 FMAX M3		
13 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~		
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+15	;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+200	;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~	
Q401=+90	;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1	;FINE ROUGH STRATEGY	
14 CYCL CALL		;循环调用：半精加工
15 L Z+200 R0 FMAX		;退刀
16 M30		;程序结束
17 LBL 1		;轮廓子程序
18 L X+5 Y+50 RR		
19 L Y+90		
20 RND R19		
21 L X+60		
22 RND R8		
23 L X+90 Y+80		
24 RND R10		
25 L Y+40		
26 RND R20		
27 L X+60 Y+10		
28 RND R8		
29 L X+5		
30 RND R10		
31 L X+5 Y+50		
32 LBL 0		
33 END PGM 1078634 MM		

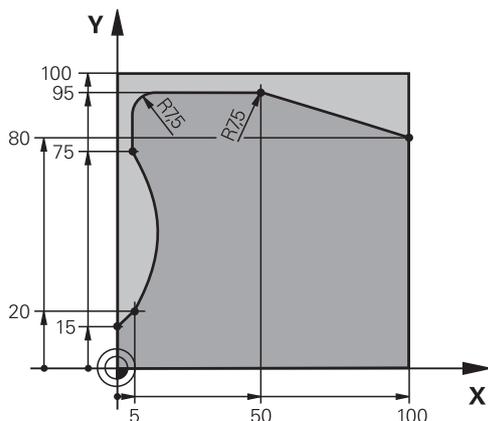
举例：预钻孔，粗加工和精加工SL循环叠加的轮廓



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; 刀具调用：钻头（直径：12）
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; 退刀
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q2=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q3=+0.5	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q4=+0.5	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q5=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q7=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q8=+0.1	;ROUNDING RADIUS ~
Q9=-1	;ROTATIONAL DIRECTION
8 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING ~	
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q13=+0	;ROUGH-OUT TOOL
9 CYCL CALL	; 循环调用：预钻孔
10 L Z+100 R0 FMAX	; 退刀
11 TOOL CALL 6 Z S3000	; 刀具调用：粗加工/精加工（D12）
12 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~	
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+100	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+350	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q18=+0	;COARSE ROUGHING TOOL ~
Q19=+150	;FEED RATE FOR RECIP. ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~

Q401=+100	;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+0	;FINE ROUGH STRATEGY	
13 CYCL CALL		;循环调用：粗加工
14 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ~		
Q11=+100	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+200	;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE	
15 CYCL CALL		;循环调用：底面精加工
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~		
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION ~	
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+400	;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL	
17 CYCL CALL		;循环调用：侧边精加工
18 L Z+100 R0 FMAX		;退刀
19 M30		;程序结束
20 LBL 1		;轮廓子程序1：左侧型腔
21 CC X+35 Y+50		
22 L X+10 Y+50 RR		
23 C X+10 DR-		
24 LBL 0		
25 LBL 2		;轮廓子程序2：右侧型腔
26 CC X+65 Y+50		
27 L X+90 Y+50 RR		
28 C X+90 DR-		
29 LBL 0		
30 LBL 3		;轮廓子程序3：左侧方形凸台
31 L X+27 Y+50 RL		
32 L Y+58		
33 L X+43		
34 L Y+42		
35 L X+27		
36 LBL 0		
37 LBL 4		;轮廓子程序4：右侧三角凸台
38 L X+65 Y+42 RL		
39 L X+57		
40 L X+65 Y+58		
41 L X+73 Y+42		
42 LBL 0		
43 END PGM 2 MM		

举例：轮廓链



0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; 刀具调用 (直径: 20)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退刀
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~	
Q1=-20	; MILLING DEPTH ~
Q3=+0	; ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q5=+0	; SURFACE COORDINATE ~
Q7=+250	; CLEARANCE HEIGHT ~
Q10=-5	; PLUNGING DEPTH ~
Q11=+100	; FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+200	; FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q15=+1	; CLIMB OR UP-CUT ~
Q18=+0	; COARSE ROUGHING TOOL ~
Q446=+0.01	; RESIDUAL MATERIAL ~
Q447=+10	; CONNECTION DISTANCE ~
Q448=+2	; PATH EXTENSION
8 CYCL CALL	; 循环调用
9 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
10 M30	; 程序结束
11 LBL 1	; 轮廓子程序
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	

18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM 3 MM	

8.5 用OCM循环铣削轮廓 (#167 / #1-02-1)

8.5.1 基础知识

应用

一般信息



参见机床手册！
机床制造商激活该功能。

使用OCM循环 (**Optimized Contour Milling**) 将子轮廓组成复杂轮廓。这些循环的功能强于循环22至24。OCM循环提供以下更多功能：

- 粗加工中，数控系统精确地保持指定的刀尖角
- 除型腔外，还能加工凸台和开放式型腔



编程和操作说明：

- 在一个OCM循环中，可编程多达16 384个轮廓元素。
- OCM循环执行全面和复杂的内部计算并提供加工操作的结果。为了安全，必须图形化地校验程序！这是确定数控系统所计算的程序是否符合预期的简单方法。

相关主题

- 简单轮廓公式**CONTOUR DEF**的轮廓调用
更多信息: "简单轮廓公式", 78 页
- 复杂轮廓公式**SEL CONTOUR**的轮廓调用
更多信息: "复杂轮廓公式", 81 页
- 形状定义的OCM循环
更多信息: "形状定义的OCM循环", 119 页

功能说明

接触角

粗加工时，数控系统精确地保持指定的刀尖角。可指定行距系数，隐式定义刀尖角。最大行距系数为1.99；几乎相当于180角°。

轮廓

用**CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**或用OCM形状循环**127x**指定轮廓。

也能在循环**14**中定义封闭式型腔。

在循环**271 OCM CONTOUR DATA**或**127x**形状循环中集中输入加工尺寸，例如铣削深度、余量和第二安全高度。

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR :

在**CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**中，第一个轮廓必须为型腔或边界。可将下一个轮廓编程为凸台或型腔。要编程开放式型腔，使用边界和凸台。

执行以下操作：

- ▶ 编程**CONTOUR DEF**
- ▶ 将第一轮廓定义为型腔和将第二轮廓定义为凸台
- ▶ 定义循环**271 OCM CONTOUR DATA**
- ▶ 编程循环参数**Q569=1**
- ▶ 数控系统将第一个轮廓解释为开放式边界，而非型腔。因此，后续将编程的开放式边界和凸台合并为开放式型腔。
- ▶ 定义循环**272 OCM ROUGHING**



编程注意事项：

- 然后定义轮廓，将不考虑第一轮廓外的轮廓。
- 子轮廓的第一深度为循环深度。这是编程轮廓的最大深度。其他子轮廓的深度不能超过该循环的深度。因此，应从最深的型腔开始编程子轮廓。

OCM形状循环：

OCM形状循环中定义的形状可为型腔、凸台或边界。用循环**128x**编程凸台或开放式型腔。

执行以下操作：

- ▶ 用循环**127x**编程形状
- ▶ 如果第一个形状为凸台或开放式型腔，必须确保编程边界循环**128x**。
- ▶ 定义循环**272 OCM ROUGHING**

更多信息: "形状定义的OCM循环", 119 页

切除剩余材料

粗加工中，这些循环允许使用较大刀具进行第一次粗加工，然后使用较小刀具切除剩余材料。精加工期间，数控系统考虑粗加工切除的材料，因此，可避免精加工刀具过载。

更多信息: "举例：用OCM循环的开放式型腔和和半精加工", 327 页



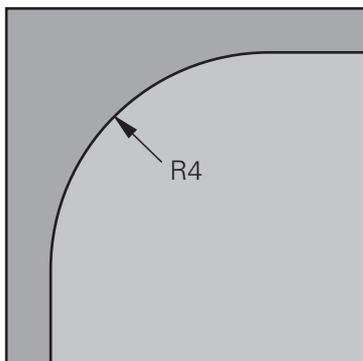
- 如果粗加工后，剩余材料仍在内圆角内，使用更小粗加工刀或定义更小刀具的更多粗加工操作。
- 如果无法完全粗加工切除内圆角，数控系统可能在倒角加工中损坏轮廓。为避免损坏轮廓，执行以下操作步骤。

有关内圆角内剩余材料的操作步骤

此例介绍用多把刀具加工轮廓内侧，刀具半径大于编程的轮廓。尽管使用中的刀具半径更小，粗加工后内圆角内仍有剩余材料。数控系统在后续精加工和倒角加工中考虑此剩余材料。

在此例中，用以下刀具：

- **MILL_D20_ROUGH** , \varnothing 20 mm
- **MILL_D10_ROUGH** , \varnothing 10 mm
- **MILL_D6_FINISH** , \varnothing 6 mm
- **NC_DEBURRING_D6** , \varnothing 6 mm



此例中，内角点半径为4 mm

粗加工

- ▶ 用刀具**MILL_D20_ROUGH**粗加工轮廓
- ▶ 数控系统考虑Q参数**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**，因此，初始粗加工期间内圆角半径为12 mm。

...	
12 TOOL CALL Z "MILL_D20_ROUGH"	
...	
15 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
...	内圆角半径结果 =
Q578 = 0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	$R_T + (Q578 * R_T)$
...	$10 + (0.2 * 10) = 12$
16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	
...	

- ▶ 用更小刀具**MILL_D10_ROUGH**粗加工轮廓
- ▶ 数控系统考虑Q参数**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**，因此，初始粗加工期间内圆角半径为6 mm。

...	
20 TOOL CALL Z "MILL_D10_ROUGH"	
...	
22 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
...	内圆角半径结果 =
Q578 = 0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	$R_T + (Q578 * R_T)$
...	$5 + (0.2 * 5) = 6$
23 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	
...	-1：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀
Q438 = -1 ;ROUGH-OUT TOOL	
...	

精加工

- ▶ 用刀具**MILL_D6_FINISH**精加工轮廓
- ▶ 此精加工刀可加工3.6 mm半径的内圆角。也就是说精加工刀可以加工已定义的4 mm半径的内圆角。然而，数控系统考虑粗加工刀**MILL_D10_ROUGH**的余材。数控系统用原使用的6 mm半径内圆角的粗加工刀。因此，可保护精加工刀，避免其过载。

...	
27 TOOL CALL Z "MILL_D6_FINISH"	
...	
29 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
...	内圆角半径结果 =
Q578 = 0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	$R_T + (Q578 * R_T)$
...	$3 + (0.2 * 3) = 3.6$
30 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	
...	-1：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀
Q438 = -1 ;ROUGH-OUT TOOL	
...	

倒角

▶ 倒角轮廓：定义循环时，必须定义粗加工操作的最后一个粗加工刀。

i 如果将精加工刀用作粗加工刀，数控系统将损坏轮廓。在此情况下，数控系统假定精加工刀所加工的轮廓的内圆角半径为3.6 mm。然而，基于之前的粗加工操作，已将精加工刀的内圆角半径限制为6 mm。

...	
33 TOOL CALL Z "NC_DEBURRING_D6"	
...	
35 CYCL DEF 277 OCM CHAMFERING	
...	最后一次粗加工操作的粗加工刀
QS438 = "MILL_D10_ROUGH" ;ROUGH-OUT TOOL	
...	

OCM循环中的定位规则

当前刀具位置在第二安全高度上方：

- 1 数控系统以快移速度在加工面上将刀具移到起点位置。
- 2 刀具以**FMAX**移到**Q260 CLEARANCE HEIGHT**位置，再移到**Q200**位置 **SET-UP CLEARANCE**
- 3 然后，数控系统将刀具以**Q253 F PRE-POSITIONING**移到刀具轴上的起点位置。

当前刀具位置在第二安全高度下方：

- 1 数控系统以快移速度将刀具移到**Q260 CLEARANCE HEIGHT**位置。
- 2 刀具以**FMAX**快移速度在加工面上移到起点位置，再移到**Q200 (安全高度)**位置**SET-UP CLEARANCE**
- 3 然后，数控系统以**Q253 (预定位进给速率F)**将刀具移到刀具轴上的起点位置**F PRE-POSITIONING**

i 编程和操作说明：

- **Q260** 数控系统使用循环**271 OCM CONTOUR DATA**或形状循环的**CLEARANCE HEIGHT**。
- **Q260 CLEARANCE HEIGHT**仅当安全高度位置在安全距离上方时才有效。

注意

- 在一个OCM循环中，可编程多达16 384个轮廓元素。
- OCM循环执行全面和复杂的内部计算并提供加工操作的结果。为了安全，必须图形化地校验程序！这是确定数控系统所计算的程序是否符合预期的简单方法。

举例

主程序：用OCM循环加工

下表举例是用OCM循环程序的运行情况。

0 BEGIN OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA
...
16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE
...
25 CYCL CALL
...
35 CYCL DEF 277OCM CHAMFERING
36 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM

8.5.2 循环271 OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G271

应用

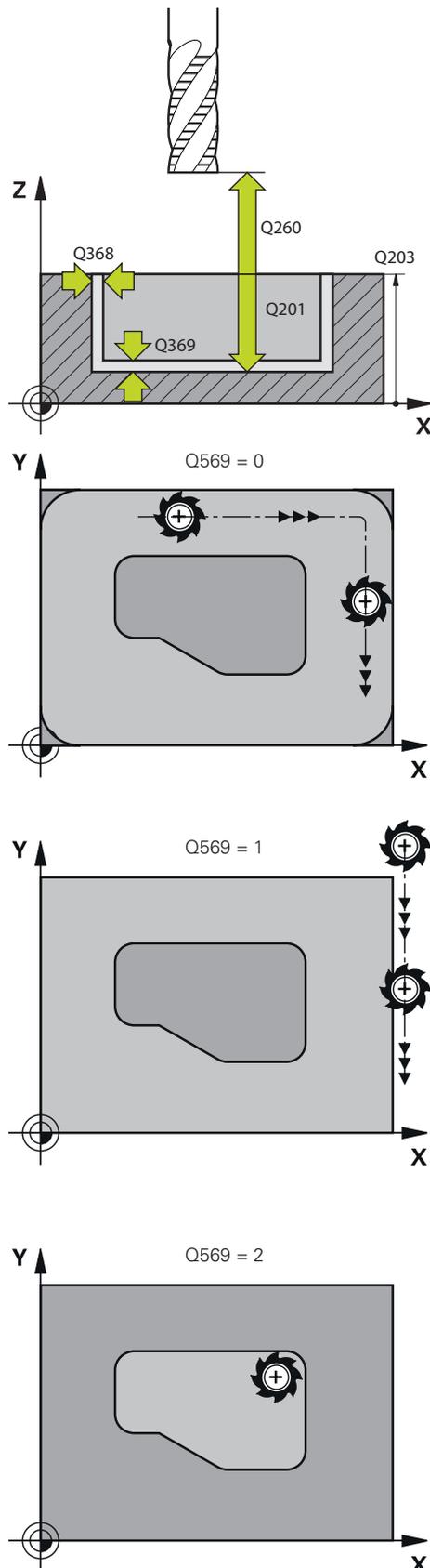
用循环**271 OCM CONTOUR DATA**编程轮廓的加工数据或描述子轮廓的子程序。此外，循环**271**可定义型腔的开放式边界。

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**271**为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环**271**中输入的加工数据适用于循环**272**至**274**。

循环参数

帮助图形



参数

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q201 深度?

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q260 第二安全高度?

在刀具轴上与工件无碰撞的位置。数控系统接近此位置，这是中间位置和循环结束时退回的位置。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

Q578 内角点半径系数?

刀具半径乘以**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的结果是更小的刀具中心点路径。

避免轮廓处更小的内圆角，此结果为刀具半径加上刀具半径与**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的乘积。

输入：0.05...0.99

Q569 第一个型腔为边界?

定义边界：

0：将**轮廓定义**中的第一个轮廓理解为型腔。

1：将在**轮廓定义**中的第一个轮廓理解为开放式边界。以下轮廓必须为凸台

2：将**轮廓定义**中的第一个轮廓理解为“边界块”。以下轮廓必须为型腔

输入：0, 1, 2

举例

11 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR ~
Q569=+0	;OPEN BOUNDARY

8.5.3 循环272 OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G272

应用

用循环272 OCM ROUGHING功能定义粗加工的技术参数。

此外，可用OCM切削数据计算器。计算的切削数据可实现更高材料切除速度，因此，可提高生产力。

更多信息: "OCM切削数据计算器 (#167 / #1-02-1)", 414 页

要求

编程循环272调用指令前，需要编程其它循环：

- **轮廓定义 / 选择轮廓**或循环14 **CONTOUR GEOMETRY**
- **循环271 OCM CONTOUR DATA**

循环运行

- 1 用定位规则将刀具移到起点位置
- 2 数控系统根据预定位规则和编程的轮廓自动确定起点位置
更多信息: "OCM循环中的定位规则", 309 页
- 3 数控系统移至第一切入深度。切入深度和加工轮廓的顺序取决于切入方式**Q575**。
根据循环271 OCM CONTOUR DATA中的定义，参数**Q569 OPEN BOUNDARY**，数控系统的切入操作如下所示：
 - **Q569 = 0或2**：刀具用螺旋线或往复运动切入材料中。考虑侧边的精加工余量。
更多信息: "切入工作特性Q569 = 0或2", 315 页
 - **Q569 = 1**：刀具在开放式边界外垂直切入到第一切入深度
- 4 达到第一切入深度后，刀具用编程的铣削进给速率**Q207**向外或向内铣削轮廓（取决于**Q569**）
- 5 在下一步操作中，刀具移到下一个切入深度和重复进行粗加工步骤直到完成编程的轮廓。
- 6 最后，刀具沿刀具轴退至第二安全高度
- 7 如有更多轮廓，数控系统将重复此加工操作。然后，数控系统将刀具移至轮廓位置，其起点距当前刀具位置最近（取决于进刀方式**Q575**）
- 8 最后，刀具以**Q253 F PRE-POSITIONING**运动到**Q200 SET-UP CLEARANCE**，然后以**FMAX**运动到**Q260 CLEARANCE HEIGHT**

切入工作特性Q569 = 0或2

数控系统通常尽可能用螺旋路径切入。如果不可能，将尽可能用往复运动切入。

切入工作特性取决于：

- **Q207 FEED RATE MILLING**
- **Q568 PLUNGING FACTOR**
- **Q575 INFEEED STRATEGY**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- **R_{corr}** (刀具半径R + 刀具差值DR)

螺旋线：

计算螺旋路径如下：

$$Helicalradius = R_{corr} - RCUTS$$

切入运动结束时，刀具进行半圆运动，为加工所产生的切屑留出充分空间。

往复

计算往复运动如下：

$$L = 2 * (R_{corr} - RCUTS)$$

切入运动结束时，刀具进行直线运动，为加工所产生的切屑留出充分空间。

注意

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

在铣削路径的计算中，该循环不含圆角半径**R2**。即使使用很小的行距系数，轮廓底面仍可能留下余材。在后续加工操作中，余材可损坏工件和刀具！

- ▶ 执行仿真功能，校验加工顺序和轮廓
- ▶ 如果可能，可用无圆角半径**R2**的刀具

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果切入深度大于**LCUTS**，将受限制和数控系统显示警告信息。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

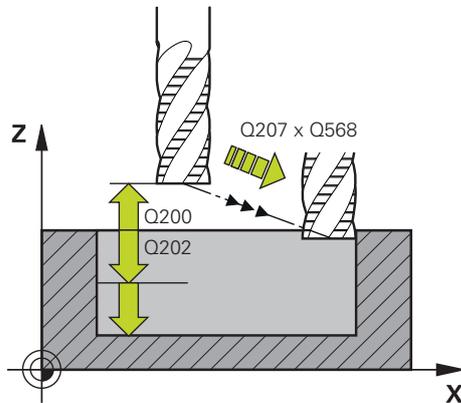
 必要时，用中心切削刃 (center-cut) 的立铣刀 (ISO 1641) 。

编程说明

- **轮廓定义 / 选择轮廓**将重置上次所用的刀具半径。如果在**轮廓定义 / 选择轮廓**后，用**Q438 = -1**运行该加工循环，数控系统假定尚未进行预加工。
- 如果路径行距系数**Q370 < 1**，建议切入系数**Q579**的参数值小于1。
- 如果已经粗加工了形状或轮廓，在循环中编程粗加工刀的刀具号或刀具名。如果无初始粗加工，需要在第一次粗加工期间，在循环参数中定义**Q438=0 ROUGH-OUT TOOL**。

循环参数

帮助图形



参数

Q202 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q370 路径行距系数?

$Q370 \times \text{刀具半径} = \text{直线上的横向进刀量} k$ 。数控系统尽可能精确地保持该值。

输入：0.04...1.99 或 PREDEF

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或 FAUTO, FU, FZ

Q568 切入进给速率系数?

数控系统用该系数降低进给速率Q207进行向下进给切入材料。

输入：0.1...1

Q253 预定位的进给率?

接近起点加工时的刀具运动速度，单位mm/min。将在坐标面的下方使用该进给速率，但在定义的材料外。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

Q200 安全高度?

刀具下沿与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

Q438 或 QS438 粗加工刀刀号/刀名?

数控系统粗加工轮廓型腔使用的刀具名或刀具号。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。

-1：数控系统假定循环272最后使用的刀具是粗加工刀（默认特性）

0：如果无粗加工，输入半径为0的刀具号。通常，其刀具号为0。

输入：-1...+32767.9 或最多255个字符

Q577 接近/离开半径系数?

将乘以接近或离开半径的系数。将Q577乘以刀具半径。计算结果是接近和离开半径。

输入：0.15...0.99

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

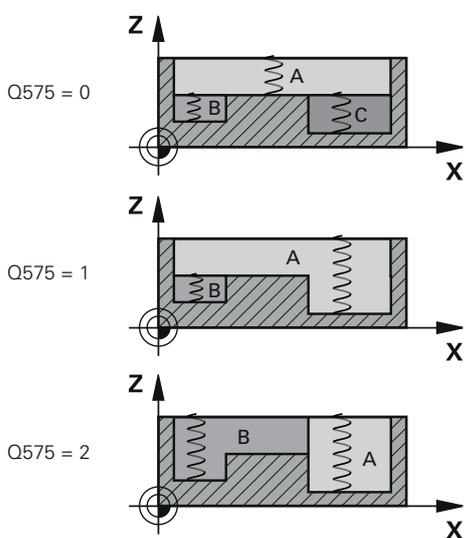
-1 = 逆铣

PREDEF：数控系统用GLOBAL DEF程序段的数据（如果输入0，执行顺铣）

输入：-1, 0, +1 或 PREDEF

帮助图形

参数



Q576 主轴转速？

粗加工刀使用的主轴转速，单位每分钟转数 (rpm)。

0：将使用**刀具调用**程序段的主轴转速

> 0：如果值大于零，将使用此主轴转速

输入：**0...99999**

Q579 切入速度系数？

为向下进刀到材料中，数控系统减小**SPINDLE SPEED Q576**的系数。

输入：**0.2...1.5**

Q575 进刀策略 (0/1) ？

向下进刀类型：

0：数控系统从上向下加工轮廓

1：数控系统从下向上加工轮廓。数控系统可能不从最深的轮廓开始。数控系统自动计算加工顺序。总切入路径长度常常比加工策略**2**短。

2：数控系统从下向上加工轮廓。数控系统可能不从最深的轮廓开始。此加工策略计算的加工顺序可最大限度地使用切削刃长度。因此，总切入路径长度的结果常常大于加工策略**1**的结果。根据**Q568**，也可能缩短加工时间。

输入：**0, 1, 2**

i 总切入路径是全部切入运动的总和。

举例

11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q370=+0.4	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q568=+0.6	;PLUNGING FACTOR ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q200=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q576=+0	;SPINDLE SPEED ~
Q579=+1	;PLUNGING FACTOR S ~
Q575=+0	;INFED STRATEGY

8.5.4 循环273 OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G273

应用

循环273 OCM FINISHING FLOOR用于编程精加工操作，精加工循环271中编程的底面精加工余量。

要求

编程循环273调用指令前，需要编程其它循环：

- 轮廓定义 / 选择轮廓，或循环14 CONTOUR GEOMETRY
- 循环271 OCM CONTOUR DATA
- 循环272 OCM ROUGHING，如适用

循环运行

- 1 用定位规则将刀具移到起点位置
更多信息: "OCM循环中的定位规则", 309 页
- 2 然后，刀具以快移速度Q385沿刀具轴运动
- 3 如果空间充足，刀具平滑地接近待加工面（沿垂直相切圆弧）。如果空间不足，数控系统将刀具沿垂直方向移至深度位置
- 4 刀具铣削切除粗加工的余材（精加工余量）
- 5 最后，刀具以Q253 F PRE-POSITIONING运动到Q200 SET-UP CLEARANCE，然后以FMAX运动到Q260 CLEARANCE HEIGHT

注意

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

在铣削路径的计算中，该循环不含圆角半径R2。即使使用很小的行距系数，轮廓底面仍可能留下余材。在后续加工操作中，余材可损坏工件和刀具！

- ▶ 执行仿真功能，校验加工顺序和轮廓
- ▶ 如果可能，可用无圆角半径R2的刀具

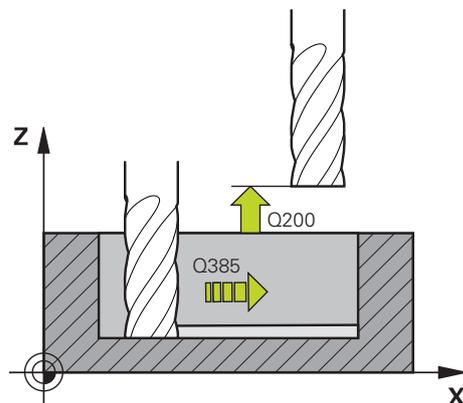
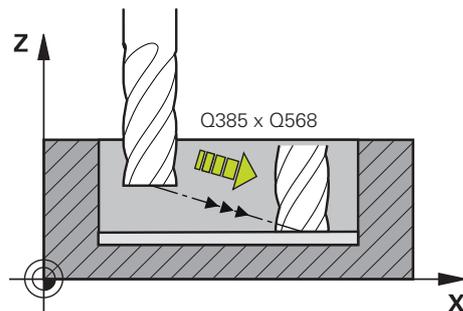
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动计算精加工的起点。起点取决于轮廓上可用的空间。
- 对于用循环273的精加工，只允许刀具使用顺铣模式加工。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。

编程说明

- 如果使用大于1的行距系数，可能残留余材。使用程序校验图形功能检查轮廓并根据需要轻微调整行距系数。这样可以重新分布切削路径，通常可以得到所需结果。

循环参数

帮助图形



参数

Q370 路径行距系数?

Q370 x 刀具半径 = 横向进刀量k。此行距系数被视为最大行距系数。可以减小行距系数，避免在角点位置加工不干净。

输入：0.0001...1.9999 或PREDEF

Q385 精加工进给率?

底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q568 切入进给速率系数?

数控系统用该系数降低进给速率Q385进行向下进给切入材料。

输入：0.1...1

Q253 预定位的进给率?

接近起点加工时的刀具运动速度，单位mm/min。将在坐标面的下方使用该进给速率，但在定义的材料外。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

Q200 安全高度?

刀具下沿与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

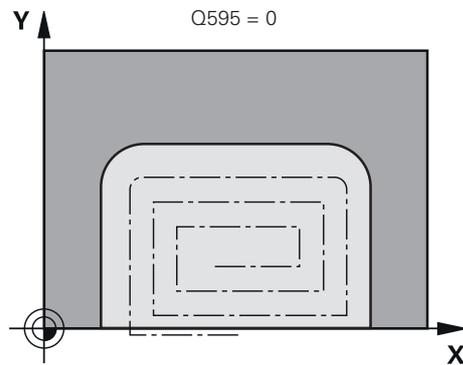
Q438 或QS438 粗加工刀刀号/刀名?

数控系统粗加工轮廓型腔使用的刀具名或刀具号。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。

-1：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀（默认特性）。

输入：-1...+32767.9 或最多255个字符

帮助图形



参数

Q595 Strategy (0/1)?

精加工的加工策略

0 : 等距方式 = 路径间等距

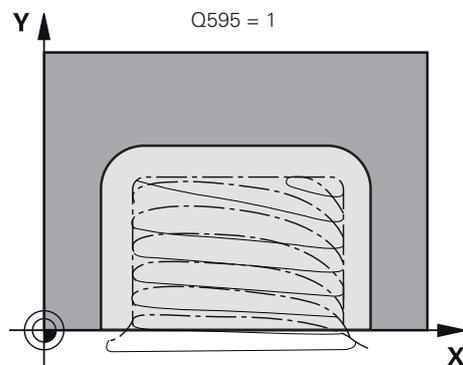
1 : 接触角不变的加工策略

输入 : **0, 1**

Q577 接近/离开半径系数 ?

将乘以接近或离开半径的系数。将**Q577**乘以刀具半径。计算结果是接近和离开半径。

输入 : **0.15...0.99**



举例

11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q568=+0.3	;PLUNGING FACTOR ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~
Q595=+1	;STRATEGY ~
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR

8.5.5 循环274 OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1)

ISO编程

G274

应用

循环274 OCM FINISHING SIDE用于编程精加工操作，精加工循环271中编程的侧边精加工余量。用顺铣或逆铣执行该循环。

循环274也用于轮廓铣削。

操作步骤为：

- ▶ 将待铣削的轮廓定义为单个凸台（无型腔边界）
- ▶ 在循环271中输入精加工余量（Q368），其值应大于精加工余量Q14 + 所用刀具半径之和

要求

编程循环274调用指令前，需要编程其它循环：

- 轮廓定义 / 选择轮廓，或循环14 CONTOUR GEOMETRY
- 循环271 OCM CONTOUR DATA
- 循环272 OCM ROUGHING，如适用
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用

循环运行

- 1 用定位规则将刀具移到起点位置
- 2 数控系统将刀具定位在工件表面上方的接近位置的起点。平面中的这个位置是数控系统接近轮廓时由沿相切圆弧路径移动刀具得到的位置。
更多信息: "OCM循环中的定位规则", 309 页
- 3 然后，数控系统用切入进给速率将刀具移到第一切入深度
- 4 刀具沿轮廓螺旋相切圆弧地接近和运动直到完成整个轮廓加工。分别精加工每个子轮廓
- 5 最后，刀具以Q253 F PRE-POSITIONING运动到Q200 SET-UP CLEARANCE，然后以FMAX运动到Q260 CLEARANCE HEIGHT

注意

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动计算精加工的起点。起点位置取决于轮廓中的可用空间以及循环271中的编程余量。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。
- 此循环考虑辅助功能M109和M110。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

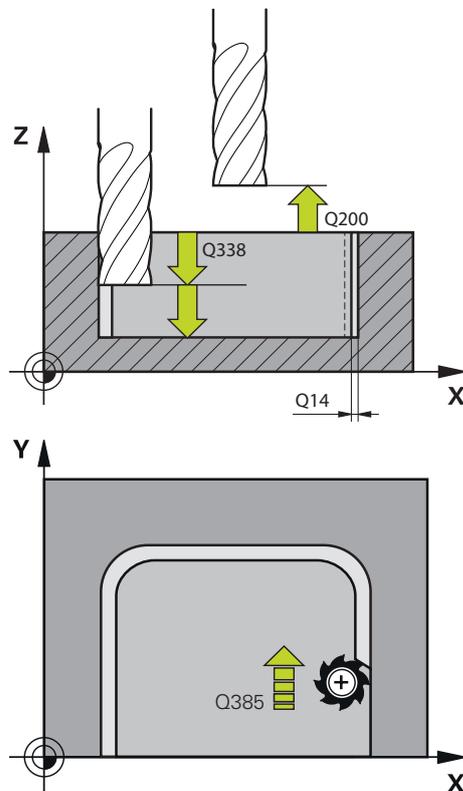
更多信息：编程和测试用户手册

编程说明

- 侧边Q14的精加工余量是精加工后留下的余量。必须小于循环271中的余量。

循环参数

帮助图形



参数

Q338 精加工的进刀量?

精加工侧向精加工余量Q368时沿刀具轴进刀。该值提供增量效果。

0:一次进刀精加工

输入: 0...99999.9999

Q385 精加工进给率?

侧边精加工时的刀具运动速度, 单位mm/min

输入: 0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q253 预定位的进给率?

接近起点加工时的刀具运动速度, 单位mm/min。将在坐标面的下方使用该进给速率, 但在定义的材料外。

输入: 0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

Q200 安全高度?

刀具下沿与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入: 0...99999.9999 或PREDEF

Q14 侧面精铣余量?

侧边Q14的精加工余量是精加工后留下的余量。该余量必须小于循环271的余量值。该值提供增量效果。

输入: -99999.9999...+99999.9999

Q438 或QS438 粗加工刀刀号/刀名?

数控系统粗加工轮廓型腔使用的刀具名或刀具号。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外, 可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时, 数控系统自动插入右引号。

-1: 数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀 (默认特性)。

输入: -1...+32767.9 或最多255个字符

Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

PREDEF: 数控系统用GLOBAL DEF程序段的数据 (如果输入0, 执行顺铣)

输入: -1, 0, +1 或PREDEF

举例

11 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
Q338=+0	;INFEEED FOR FINISHING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT

8.5.6 循环277 OCM CHAMFERING (#167 / #1-02-1)

ISO编程

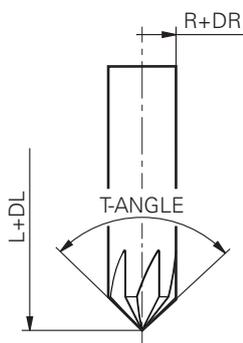
G277

应用

循环277 OCM CHAMFERING用于在复杂轮廓边沿处去毛刺，这些边沿已用OCM循环进行了粗加工。

该循环考虑相邻轮廓和边界，这些是调用循环271 OCM CONTOUR DATA前或12xx标准几何元素的轮廓和边界。

要求



数控系统执行循环277前，需要使用相应参数在刀具表中创建该刀具：

- **L + DL**：到刀尖的理论总长
- **R + DR**：定义总刀具半径
- **T-ANGLE**：刀尖角

此外，编程循环277调用前，需要编程其他循环：

- **轮廓定义 / 选择轮廓**，或循环14 CONTOUR GEOMETRY
- 循环271 OCM CONTOUR DATA或12xx标准几何元素
- 循环272 OCM ROUGHING，如适用
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用
- 循环274 OCM FINISHING SIDE，如适用

循环运行

- 1 用定位规则将刀具移到起点位置。根据编程的轮廓，自动确定该点
更多信息: "OCM循环中的定位规则", 309 页
- 2 刀具在下一步中用FMAX快移速度移到安全高度Q200位置
- 3 然后，刀具垂直切入Q353 DEPTH OF TOOL TIP
- 4 刀具相切或垂直运动地接近轮廓（取决于可用空间）。为加工倒角，刀具使用铣削进给速率Q207
- 5 然后，刀具相切地或垂直地退离轮廓（取决于可用空间）。
- 6 如果有多个轮廓，数控系统在加工每个轮廓后将刀具定位在第二安全高度位置并移动到下一个起点位置。重复步骤3到6直到将编程的轮廓完全倒角
- 7 最后，刀具以Q253 F PRE-POSITIONING运动到Q200 SET-UP CLEARANCE，然后以FMAX运动到Q260 CLEARANCE HEIGHT

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动计算倒角的起点。起点取决于可用空间。
- 数控系统监测刀具半径。用循环**271 OCM CONTOUR DATA**或用**12xx**形状循环加工的相邻侧壁保持完整。
- 此循环监测刀尖是否损坏轮廓底面。此刀尖由半径**R**、刀尖的半径**R_TIP**和刀尖角**T-ANGLE**确定。
- 注意，倒角刀的当前刀具半径必须小于或等于粗加工刀的半径。否则，数控系统可能无法将各棱边完整倒角。有效刀具半径是刀具切削长度的半径。此刀具半径取决于刀具表的**T-ANGLE**和**R_TIP**。
- 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

更多信息：编程和测试用户手册

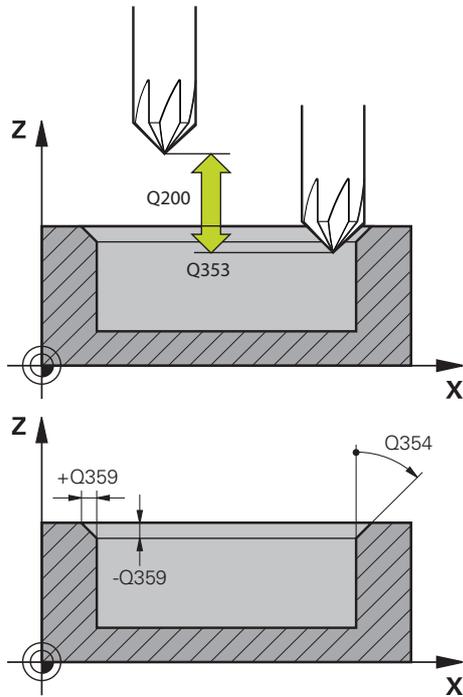
- 如果倒角前，粗加工操作未完全切除材料，需要在**QS438 ROUGH-OUT TOOL**中定义最后一次粗加工的刀具，以避免损坏轮廓。
"有关内圆角内剩余材料的操作步骤"

编程说明

- 如果**Q353 DEPTH OF TOOL TIP**参数值小于**Q359 CHAMFER WIDTH**参数值，数控系统将显示出错信息。

循环参数

帮助图形



参数

Q353 刀尖深度？

理论刀尖与工件表面坐标间的距离。该值提供增量效果。

输入：-999.9999...-0.0001

Q359 倒角宽度 (-/+)？

倒角宽度或深度：

-：倒角深度

+：倒角宽度

该值提供增量效果。

输入：-999.9999...+999.9999

Q207 铣削进给速率？

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q253 预定位的进给率？

定位运动时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q438 或QS438 粗加工刀刀号/刀名？

数控系统粗加工轮廓型腔使用的刀具名或刀具号。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。

-1：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀（默认特性）。

输入：-1...+32767.9 或最多255个字符

Q351 方向？ 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

PREDEF：数控系统用GLOBAL DEF程序段的数据

（如果输入0，执行顺铣）

输入：-1, 0, +1 或PREDEF

Q354 倒角角度？

倒角的角度

0：倒角角度是刀具表中刀尖角（T-ANGLE）的一半

>0：倒角角度与刀具表中刀尖角（T-ANGLE）值的比较。如果这两个值不相符，数控系统将显示出错信息。

输入：0...89

举例

11 CYCL DEF 277 OCM CHAMFERING ~	
Q353=-1	;DEPTH OF TOOL TIP ~
Q359=+0.2	;CHAMFER WIDTH ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q354=+0	;CHAMFER ANGLE

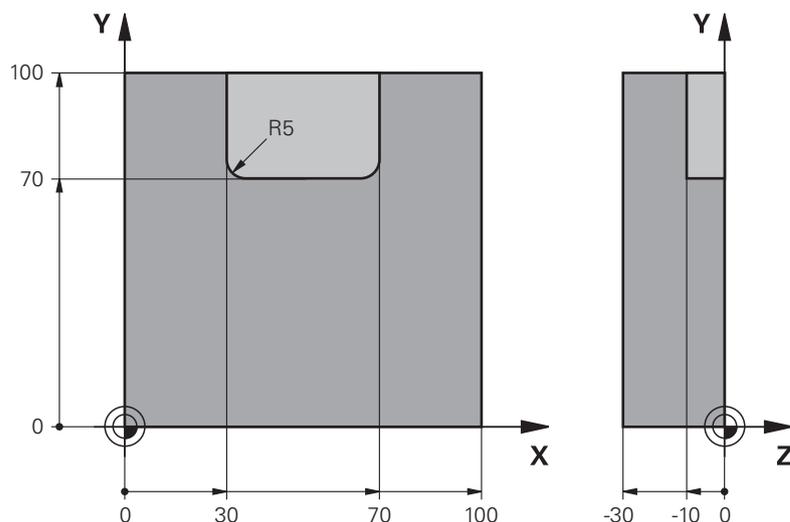
8.5.7 编程举例

举例：用OCM循环的开放式型腔和半精加工

以下NC数控程序用于说明OCM循环的用法。编程由凸台和边界定义的开放式型腔。加工开放式型腔，包括粗加工和精加工。

程序执行顺序

- 刀具调用：粗加工刀 (Ø 20 mm)
- 编程**CONTOUR DEF** (轮廓定义) 程序
- 定义循环**271**
- 定义和调用循环**272**
- 刀具调用：粗加工刀 (Ø 8 mm)
- 定义和调用循环**272**
- 刀具调用：精加工刀 (Ø 6 mm)
- 定义和调用循环**273**
- 定义和调用循环**274**



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; 刀具调用 (直径 : 20 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-10 ;DEPTH ~	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH ~	

Q370=+0.4	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6500	;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6	;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+6500	;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7	;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+0	;INFEEED STRATEGY	
8 CYCL CALL		;循环调用
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500		;刀具调用 (直径 : 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~		
Q202=+10	;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6000	;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6	;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+10	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000	;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7	;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+0	;INFEEED STRATEGY	
12 CYCL CALL		;循环调用
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000		;刀具调用 (直径 : 6 mm)
14 L Z+100 R0 FMAX M3		
15 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~		
Q370=+0.8	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385=AUTO	;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3	;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1	;STRATEGY ~	
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR	
16 CYCL CALL		;循环调用
17 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~		

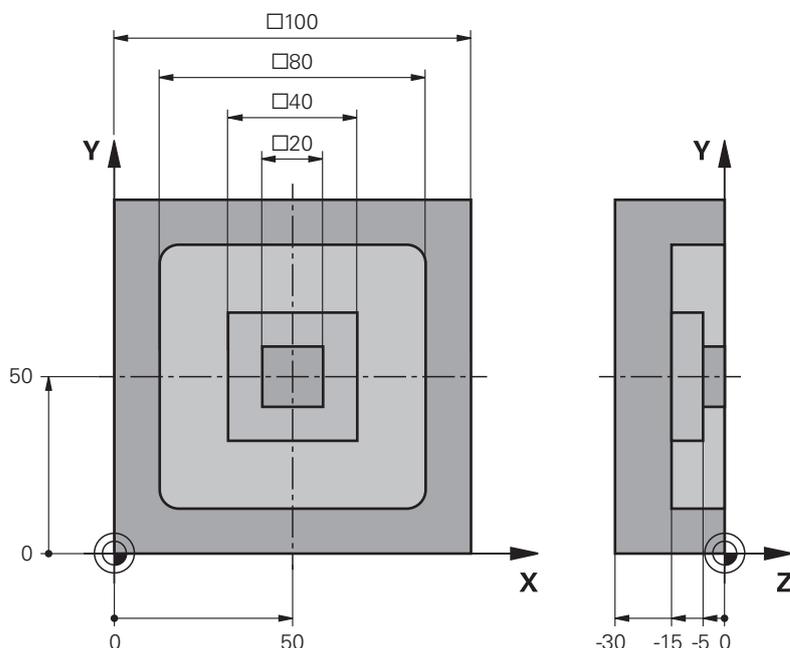
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~	
Q385=AUTO	;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
18 CYCL CALL		; 循环调用
19 M30		; 程序结束
20 LBL 1		; 轮廓子程序1
21 L X+0 Y+0		
22 L X+100		
23 L Y+100		
24 L X+0		
25 L Y+0		
26 LBL 0		
27 LBL 2		; 轮廓子程序2
28 L X+0 Y+0		
29 L X+100		
30 L Y+100		
31 L X+70		
32 L Y+70		
33 RND R5		
34 L X+30		
35 RND R5		
36 L Y+100		
37 L X+0		
38 L Y+0		
39 LBL 0		
40 END PGM OCM_POCKET MM		

举例：用OCM循环编程多个深度

以下NC数控程序用于说明OCM循环的用法。定义一个型腔和两个不同高度的凸台。加工轮廓，包括粗加工和精加工。

程序执行顺序

- 刀具调用：粗加工刀 (Ø 10 mm)
- 编程**CONTOUR DEF** (轮廓定义) 程序
- 定义循环**271**
- 定义和调用循环**272**
- 刀具调用：精加工刀 (Ø 6 mm)
- 定义和调用循环**273**
- 定义和调用循环**274**



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; 刀具调用 (直径 : 10 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-15 ;DEPTH ~	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+0 ;OPEN BOUNDARY	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH ~	

Q370=+0.4	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6500	;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6	;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000	;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7	;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1	;INFEEED STRATEGY	
8 CYCL CALL		; 循环调用
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000		; 刀具调用 (直径 : 6 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~		
Q370=+0.8	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385=AUTO	;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3	;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1	;STRATEGY ~	
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR	
12 CYCL CALL		; 循环调用
13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~		
Q338=+0	;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q385=AUTO	;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=+5	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
14 CYCL CALL		; 循环调用
15 M30		; 程序结束
16 LBL 1		; 轮廓子程序1
17 L X-40 Y-40		
18 L X+40		
19 L Y+40		
20 L X-40		
21 L Y-40		
22 LBL 0		
23 LBL 2		; 轮廓子程序2

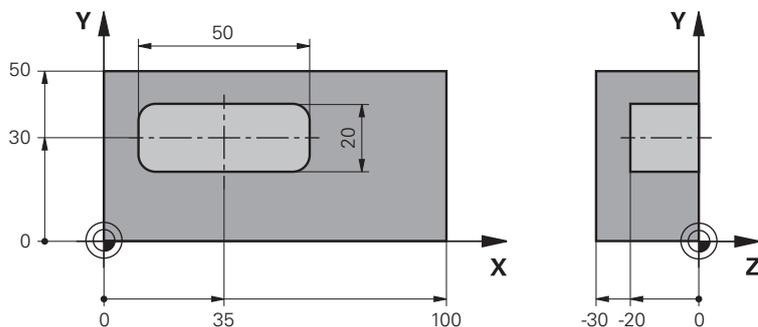
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; 轮廓子程序3
31 L X-20 Y-20	
32 L X+20	
33 L Y+20	
34 L X-20	
35 L Y-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

举例：用OCM循环进行端面铣削和半精加工

以下NC数控程序用于说明OCM循环的用法。端面铣削由边界和凸台定义的表面。此外，铣削型腔，其中含小粗加工刀的余量。

程序执行顺序

- 刀具调用：粗加工刀 (Ø 12 mm)
- 编程**CONTOUR DEF** (轮廓定义) 程序
- 定义循环**271**
- 定义和调用循环**272**
- 刀具调用：粗加工刀 (Ø 8 mm)
- 定义循环**272**并再次调用



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; 刀具调用 (直径 : 12 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 P3 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+2 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-22 ;DEPTH ~	
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+24 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+8000 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	

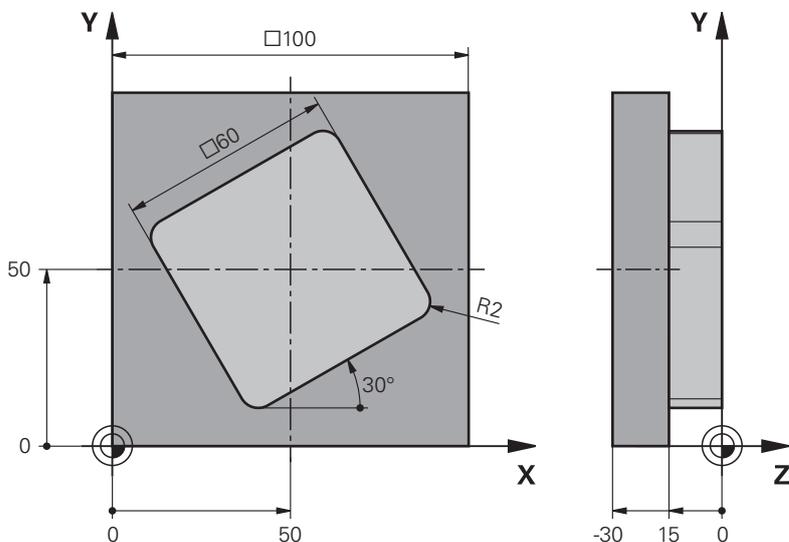
Q576=+8000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1 ;INFEEED STRATEGY	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	;循环调用
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000	;刀具调用 (直径 : 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+25 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+6 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1 ;INFEEED STRATEGY	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	;循环调用
13 M30	;程序结束
14 LBL 1	;轮廓子程序1
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL 2	;轮廓子程序2
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

举例：用OCM形状循环的轮廓

以下NC数控程序用于说明OCM循环的用法。加工中包括凸台的粗加工和精加工。

程序执行顺序

- 刀具调用：粗加工刀 (\varnothing 8 mm)
- 定义循环**1271**
- 定义循环**1281**
- 定义和调用循环**272**
- 刀具调用：精加工刀 (\varnothing 8 mm)
- 定义和调用循环**273**
- 定义和调用循环**274**



0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; 刀具调用 (直径 : 8 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGLE ~	
Q650=+1 ;FIGURE TYPE ~	
Q218=+60 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q219=+60 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q660=+0 ;CORNER TYPE ~	
Q220=+2 ;CORNER RADIUS ~	
Q367=+0 ;POCKET POSITION ~	
Q224=+30 ;ANGLE OF ROTATION ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-10 ;DEPTH ~	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	

6 CYCL DEF 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY ~	
Q651=+100 ;LENGTH 1 ~	
Q652=+100 ;LENGTH 2 ~	
Q654=+0 ;POSITION REFERENCE ~	
Q655=+0 ;SHIFT 1 ~	
Q656=+0 ;SHIFT 2	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6800 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1 ;INFEEED STRATEGY	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 定位和循环调用
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; 刀具调用 (直径 : 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+4 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 定位和循环调用
13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
Q338=+15 ;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=+4 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 定位和循环调用

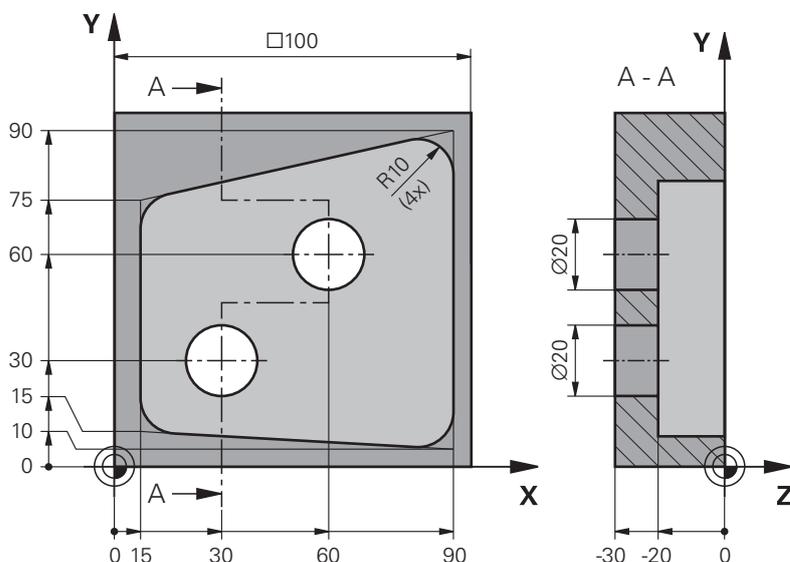
15 M30	;程序结束
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

举例：OCM循环的空区

从以下NC数控程序可见，如何用OCM循环定义空区。用已加工的两个圆在轮廓定义中定义空区。刀具在空区内垂直切入。

程序执行顺序

- 刀具调用：钻头（直径：20 mm）
- 定义循环200
- 刀具调用：粗加工刀（直径：14 mm）
- 定义轮廓定义（**CONTOUR DEF**）功能及空区
- 定义循环271
- 定义和调用循环272



0 BEGIN PGM VOID_1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 206 Z S8000 F900	; 刀具调用（直径：20 mm）
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-30 ;DEPTH ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q210=+0 ;DWELL TIME AT TOP ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+1 ;DEPTH REFERENCE	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M99	
7 L X+60 Y+60 R0 FMAX M99	
8 TOOL CALL 7 Z S7000 F2000	; 刀具调用（直径：14 mm）
9 L Z+100 R0 FMAX M3	

10 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 V1 = LBL 2 V2 = LBL 3	; 定义轮廓和空区
11 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-20 ;DEPTH ~	
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+0 ;OPEN BOUNDARY	
12 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.441 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6000 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+13626 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+1 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+2 ;INFEEED STRATEGY	
13 CYCL CALL	
14 M30	; 程序结束
15 LBL 1	; 轮廓子程序1
16 L X+90 Y+50	
17 L Y+10	
18 RND R10	
19 L X+10 Y+15	
20 RND R10	
21 L Y+75	
22 RND R10	
23 L X+90 Y+90	
24 RND R10	
25 L Y+50	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; 空区1
28 CC X+30 Y+30	
29 L X+40 Y+30	
30 C X+40 Y+30 DR-	
31 LBL 0	

32 LBL 3	;空区2
33 CC X+60 Y+60	
34 L X+70 Y+60	
35 C X+70 Y+60 DR-	
36 LBL 0	
37 END PGM VOID_1 MM	

8.6 铣削平面

8.6.1 循环232 FACE MILLING

ISO编程

G232

应用

用循环232端面铣削水平表面，铣削中多次进刀，同时考虑精加工余量。有三种可用的加工方法：

- 加工方式Q389=0：折线加工，在被加工的表面外叠加
- 加工方式Q389=1：折线加工，在被加工表面的边沿处换道
- 加工方式Q389=2：平行线加工，用定位进给速率退刀和换道

相关主题

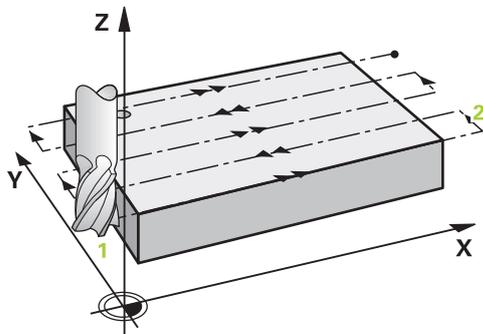
- 循环233 FACE MILLING

更多信息: "循环233 FACE MILLING ", 346 页

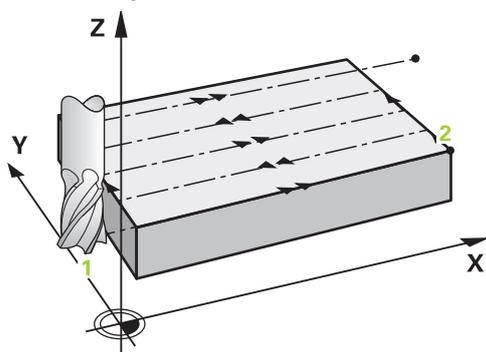
循环运行

- 1 从当前位置，数控系统用快移速度**FMAX**和定位规则将刀具移到起点**1**位置：如果当前位置沿主轴坐标轴到工件的距离大于第二安全高度，数控系统首先将刀具定位在加工面上，再沿主轴坐标轴定位刀具。否则，将首先移至第二安全高度，然后再在加工面上运动。加工面上的起点距工件边刀具半径的距离，并与工件边相距安全高度值。
- 2 然后，刀具用定位进给速率沿主轴坐标轴移至数控系统计算的第一切入深度处。

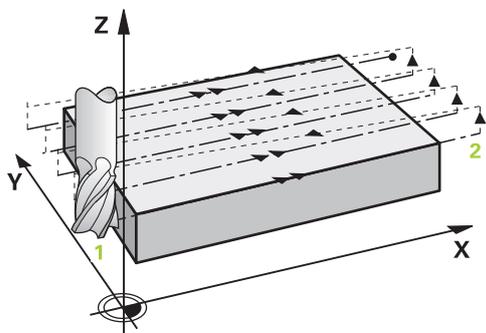
加工方式Q389=0



- 3 然后，刀具以编程铣削进给速率进刀到终点**2**。终点在表面外。该数控系统用编程起点，编程长度和编程的距侧边安全距离和刀具半径计算终点位置。
- 4 该数控系统以预定位进给速率将刀具偏置到下一道的起点位置处。偏置距离用编程宽度，刀具半径和最大铣削行距系数计算得到。
- 5 然后沿起点**1**的方向返回。
- 6 重复这个过程直到加工完编程表面。加工完上一道时，刀具切入下一个加工深度。
- 7 为了避免无效运动，然后再逆向加工表面。
- 8 重复以上步骤直到完成全部进给。最后一次进给时，仅以精铣进给速率铣削输入的精铣余量。
- 9 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至第二安全高度。

加工方式Q389=1

- 3 然后，刀具以编程铣削进给速率进刀到终点**2**。终点在表面的**边沿**位置。数控系统用编程起点，编程长度和刀具半径计算终点位置。
- 4 该数控系统以预定位进给速率将刀具偏置到下一道的起点位置处。偏置距离用编程宽度，刀具半径和最大铣削行距系数计算得到。
- 5 然后沿起点**1**的方向返回。在工件的边沿位置再次运动到下道。
- 6 重复这个过程直到加工完编程表面。加工完上一道时，刀具切入下一个加工深度。
- 7 为了避免无效运动，然后再逆向加工表面。
- 8 重复该操作直到完成全部进刀。最后一次进刀时，以精加工进给速率铣削编程的精加工余量。
- 9 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至第二安全高度。

加工方式Q389=2

- 3 然后，刀具以编程铣削进给速率进刀到终点**2**。终点在表面外。该数控系统用编程起点，编程长度和编程的距侧边安全距离和刀具半径计算终点位置。
- 4 该数控系统将刀具沿主轴坐标轴定位在当前进给深度上方安全高度处，然后用预定位进给速率将刀具直接返回下一道的起点。该数控系统用编程宽度、刀具半径和最大铣削行距系数计算偏置量。
- 5 然后，刀具返回到当前进刀深度，并沿终点**2**方向运动
- 6 重复该操作直到完整加工编程的表面。加工完上一道时，刀具切入下一个加工深度。
- 7 为了避免无效运动，然后再逆向加工表面。
- 8 重复以上步骤直到完成全部进给。最后一次进给时，仅以精铣进给速率铣削输入的精铣余量。
- 9 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至第二安全高度。

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

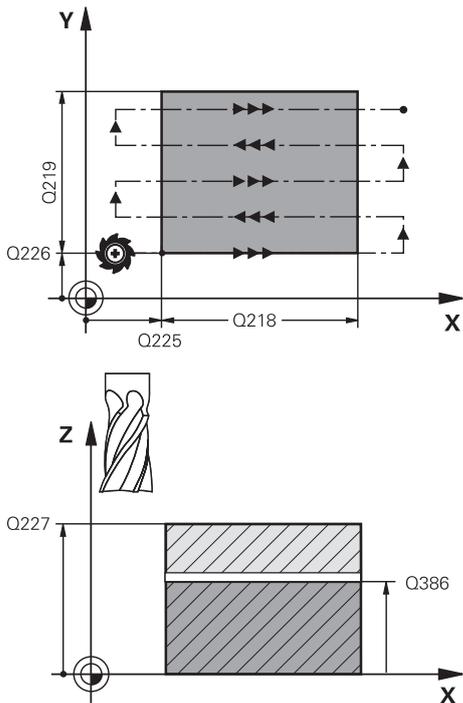
编程说明

- 如果输入相同的**Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**和**Q386 END POINT 3RD AXIS**值，数控系统不执行该循环（编程的深度 = 0）。
- 编程**Q227**，使其大于**Q386**。否则，数控系统将显示出错信息。

i 输入**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，使其值可避免与工件或夹具碰撞。

循环参数

帮助图形



参数

Q389 加工方式 (0/1/2)?

定义数控系统如何加工表面：

- 0**：折线加工，在被加工表面外用定位进给速率换道
- 1**：折线加工，在被加工表面边沿以铣削进给速率换道
- 2**：逐行加工，用定位进给速率退刀和换道

输入：0, 1, 2

Q225 起始点的第一轴坐标?

定义被加工面在加工面基本轴上的起点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q226 起始点的第二轴坐标?

定义被加工面在加工面辅助轴上的起点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q227 起始点的第三轴坐标?

计算进刀量的工件表面坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q386 终点的第三轴坐标?

主轴坐标轴的坐标，在此位置端面铣削表面。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q218 第一个边的长度?

被加工面在加工面基本轴上的长度。用代数符号指定相对**第一轴起点**的第一铣削路径的方向。该值提供增量效果。

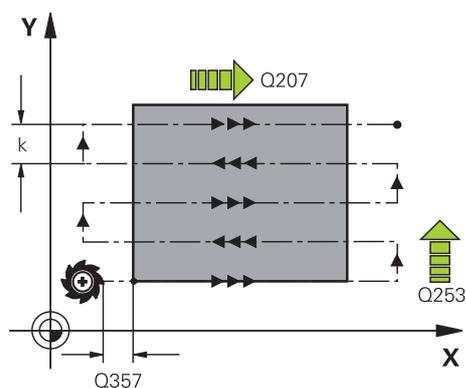
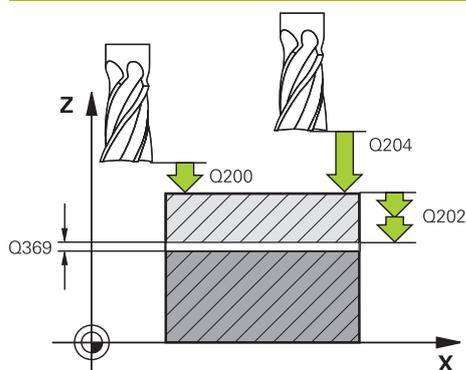
输入：-99999.9999...+99999.9999

Q219 第二个边的长度?

被加工面沿加工面辅助轴的长度。用代数符号指定相对**STARTNG PNT 2ND AXIS**的第一换道方向。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

帮助图形



参数

Q202 最大切入深度?

每刀最大进刀量。数控系统用刀具轴起点与终点间的差值计算实际切入深度（考虑精加工余量），保持每次切入的深度均匀。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。

输入：0...99999.9999

Q370 最大搭接系数?

最大行距系数k。数控系统用第二侧边长（Q219）和刀具半径计算实际行距，以便在加工时使用相同的行距。如果在刀具表中输入了半径R2（例如用面铣刀时的铣刀半径），数控系统相应地减少行距系数。

输入：0.001...1.999

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q385 精加工进给率?

最后一次进刀铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q253 预定位的进给率?

接近起点和移到下一道时的刀具运动速度，单位mm/min。如果正在将刀具横向移入材料（Q389=1）内，数控系统用铣削横向进给速率Q207。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

Q200 安全高度?

刀尖与刀具轴起点间的距离。如果用加工策略Q389 = 2铣削，数控系统将刀具移到下道起点的当前切入深度之上的安全高度位置。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q357 到侧边的安全距离?

参数Q357影响以下情况：

接近第一进刀深度： Q357是刀具到工件的横向距离。

用Q389 = 0至3粗加工方式粗加工：如果在延长方向上无设置限制，被加工面沿Q350 MILLING DIRECTION延长Q357的尺寸。

侧边精加工：路径沿Q350 MILLING DIRECTION延长Q357的尺寸。

输入：0...99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

举例

11 CYCL DEF 232 FACE MILLING ~	
Q389=+2	;STRATEGY ~
Q225=+0	;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
Q226=+0	;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
Q227=+2.5	;STARTNG PNT 3RD AXIS ~
Q386=0	;END POINT 3RD AXIS ~
Q218=+150	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q219=+75	;2ND SIDE LENGTH ~
Q202=+5	;MAX. PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q370=+1	;MAX. OVERLAP ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q357=+2	;CLEARANCE TO SIDE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE

8.6.2 循环233 FACE MILLING

ISO编程

G233

应用

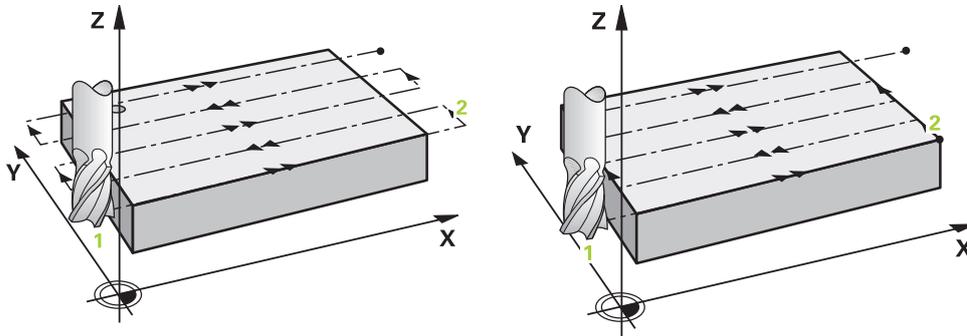
循环233可端面铣削水平表面，铣削中多次进刀，同时考虑精加工余量。也可以在循环中定义侧壁，加工水平表面时将考虑该定义。该循环提供多种加工方式：

- **加工策略Q389=0**：折线加工，在被加工表面外换刀路
- **加工方式Q389=1**：折线加工，在被加工表面的边沿处换道
- **加工方式Q389=2**：用超行程，逐行加工表面；用快移速度退刀时换道
- **加工方式Q389=3**：不移出范围逐行加工表面；用快移速度退刀时换道
- **加工方式Q389=4**：从外向内螺旋加工

相关主题

- **循环232 FACE MILLING**

更多信息: "循环232 FACE MILLING ", 341 页

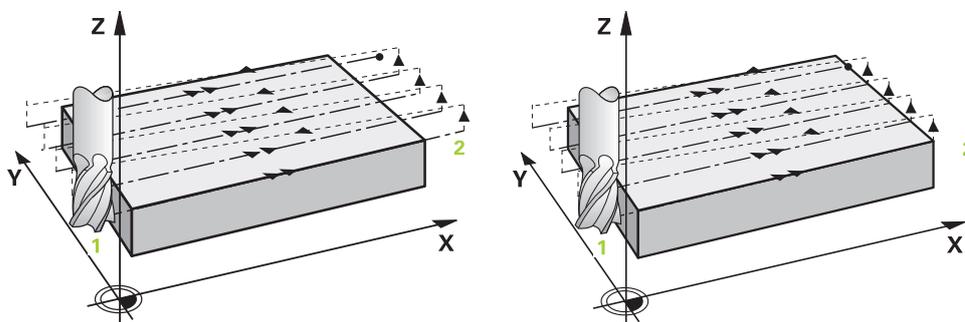
方式Q389=0和Q389=1


在端面铣削加工中，方式**Q389=0**和**Q389=1**在超行程方面不同。如果**Q389=0**，终点在该表面外，如果**Q389=1**，在表面边内。数控系统计算终点**2**自侧边长度和距侧边安全高度值的距离。如果用加工方式**Q389=0**，数控系统另外将刀具运动到水平表面外的刀具半径尺寸。

循环顺序

- 1 从当前位置开始，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在加工面的起点**1**位置。加工面上的起点距工件边的距离为刀具的半径，并与工件边相距安全高度值。
- 2 然后，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在主轴坐标轴方向的安全高度位置。
- 3 然后，刀具沿主轴坐标轴以铣削进给速率**Q207**移到数控系统计算的第一切入深度。
- 4 数控系统以编程的铣削进给速率将刀具移到终点**2**位置。
- 5 数控系统以预定位进给速率将刀具横向平移到下条线的起点位置。数控系统用编程的宽度、刀具半径、最大路径行距系数和距侧边的安全高度值计算偏移量。
- 6 然后，刀具沿相反方向以铣削进给速率返回。
- 7 重复该操作直到完整加工编程的表面。
- 8 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具返回到起点**1**位置。
- 9 如果需要一次以上进刀，数控系统以定位进给速率沿主轴坐标轴将刀具移到下个切入深度。
- 10 重复该操作直到完成全部进刀。最后一次进刀时，以精加工进给速率铣削编程的精加工余量。
- 11 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至**第二安全高度**。

方式Q389=2和Q389=3



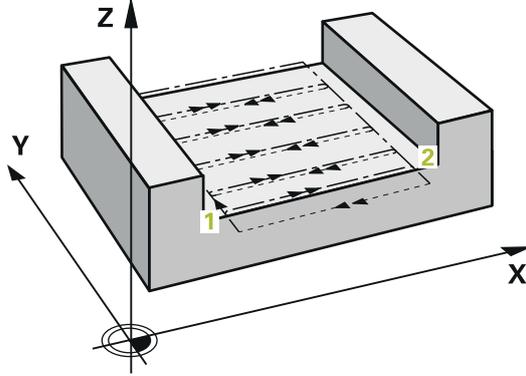
在端面铣削加工中，方式**Q389=2**和**Q389=3**在超行程方面不同。如果**Q389=2**，终点在该表面外，如果**Q389=3**，在表面边内。数控系统计算终点**2**自侧边长度和距侧边安全高度值的距离。如果用加工方式**Q389=2**，数控系统另外将刀具运动到水平表面外的刀具半径尺寸。

循环顺序

- 1 从当前位置开始，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在加工面的起点**1**位置。加工面上的起点距工件边的距离为刀具的半径，并与工件边相距安全高度值。
- 2 然后，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在主轴坐标轴方向的安全高度位置。
- 3 然后，刀具沿主轴坐标轴以铣削进给速率**Q207**移到数控系统计算的第一切入深度。
- 4 然后，刀具以编程的铣削进给速率进刀，进行铣削**Q207**，直到终点**2**。
- 5 数控系统将刀具沿刀具轴移至当前进刀深度上方的安全高度位置，然后以**FMAX**直接返回下道起点。数控系统用编程的宽度、刀具半径、最大的路径行距系数**Q370**和距侧边的安全高度**Q357**计算偏移量。
- 6 然后，刀具返回到当前进刀深度，并沿终点**2**的方向运动。
- 7 重复该操作直到完整加工编程的表面。在最后一條路径结束时，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具返回起点**1**。
- 8 如果需要一次以上进刀，数控系统以定位进给速率沿主轴坐标轴将刀具移到下个切入深度。
- 9 重复该操作直到完成全部进刀。最后一次进刀时，以精加工进给速率铣削编程的精加工余量。
- 10 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至**第二安全高度**。

策略Q389=2和Q389=3—有横向限制

如果编程了横向限制，数控系统可能无法在轮廓外运动。如为该情况，该循环执行以下操作：

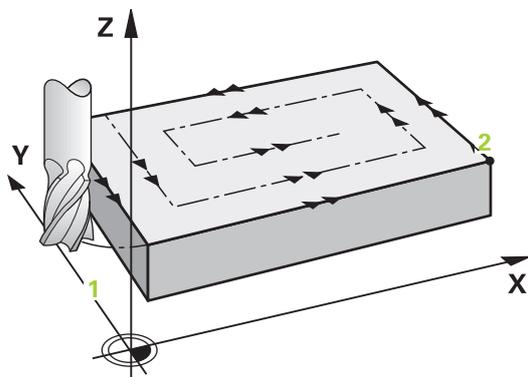


- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在加工面的起点位置。这个位置距工件边的距离为刀具半径，并与侧边相距安全高度**Q357**值。
- 2 刀具以快移速度**FMAX**沿刀具轴移到安全高度**Q200**位置并从此处以**Q207 FEED RATE MILLING**移到第一切入深度**Q202**。
- 3 数控系统将刀具沿圆弧路径移到起点**1**位置。
- 4 刀具以编程进给速率**Q207**移到终点**2**并沿圆弧路径离开轮廓。
- 5 然后，数控系统将刀具以**Q253 F PRE-POSITIONING**移到下一刀路的接近位置。
- 6 重复步骤3至5直到铣削完成整个表面。
- 7 如果编程了一个以上的进刀深度，数控系统在最后一道的终点位置将刀具移到安全高度**Q200**并将刀具在加工面上定位到下个接近位置。
- 8 在最后一次进刀中，数控系统以**Q385 FINISHING FEED RATE**铣削**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。
- 9 在最后一个路径的终点，数控系统退刀至第二安全高度**Q204**，然后移到循环前最后编程的位置。



- 接近和离开路径的圆弧路径取决于**Q220 CORNER RADIUS**。
- 数控系统用编程的宽度、刀具半径、最大的路径行距系数**Q370**和距侧边的安全高度**Q357**计算偏移量。

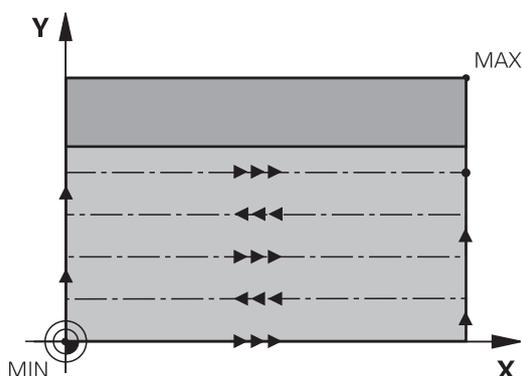
加工方式Q389=4



循环顺序

- 1 从当前位置开始，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在加工面的起点**1**位置。加工面上的起点距工件边的距离为刀具的半径，并与工件边相距安全高度值。
- 2 然后，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在主轴坐标轴方向的安全高度位置。
- 3 然后，刀具沿主轴坐标轴以铣削进给速率**Q207**移到数控系统计算的第一切入深度。
- 4 然后，刀具以编程的**铣削进给速率**沿相切接近路径移到铣削路径的起点位置。
- 5 数控系统以铣削进给速率和更小的铣削路径由外向内加工水平表面。相同的行距系数保持刀具与工件的连续接触。
- 6 重复这个过程直到加工完编程的表面。在最后一條路径结束时，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具返回起点**1**。
- 7 如果需要一次以上进刀，数控系统以定位进给速率沿主轴坐标轴将刀具移到下个切入深度。
- 8 重复该操作直到完成全部进刀。最后一次进刀时，以精加工进给速率铣削编程的精加工余量。
- 9 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至**第二安全高度**。

限制



限值用于限制水平表面的加工，例如在加工过程中考虑侧壁或肩部。由限值定义的侧壁被加工至最终尺寸，最终尺寸由水平表面的起点或侧边长度确定。粗加工期间，数控系统考虑侧边余量，精加工期间，用该余量进行刀具的预定位。

注意

注意

碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 循环**233**监测刀具的输入信息或刀具表中的**LCUTS**切削刃长度。如果刀具或切削刃长度不足以执行该精加工操作，数控系统将该操作分为多个加工步骤。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果小于加工深度，数控系统将显示出错信息。
- 此循环仅一次进刀精加工**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。参数**Q338 INFED FOR FINISHING**不影响**Q369**。**Q338**可用在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**精加工中。

编程说明

- 在半径补偿R0情况下，在加工面上将刀具预定位在起点位置。注意加工方向。
- 如果输入相同的**Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**和**Q386 END POINT 3RD AXIS**值，数控系统不执行该循环 (编程的深度 = 0)。
- 如果定义**Q370 TOOL PATH OVERLAP >1**，从第一条加工路径开始考虑编程的行距系数。
- 如果在加工方向**Q350**上编程 (**Q347**，**Q348**或**Q349**)限制，该循环将在进刀方向增加圆角半径**Q220**。指定的表面被完整加工。

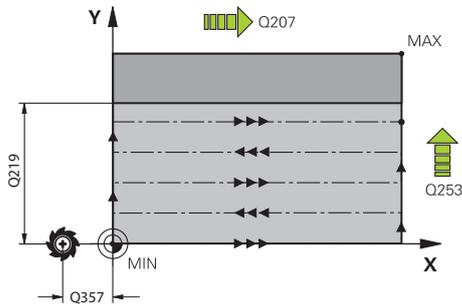
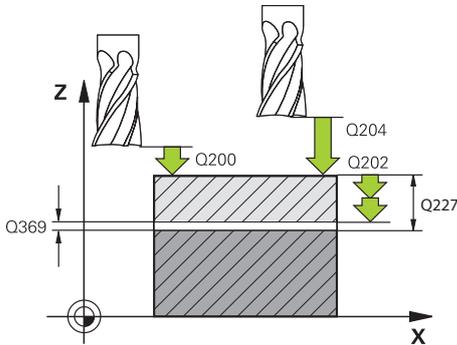


输入**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，使其值可避免与工件或夹具碰撞。

循环参数

帮助图形	参数
	<p>Q215 加工方式 (0/1/2)? 定义加工方式： 0：粗加工和精加工 1：仅粗加工 2：仅精加工 仅当定义了相应的精加工余量（Q368、Q369）时才执行侧面精加工和底面精加工 输入：0, 1, 2</p>
	<p>Q389 加工方式 (0-4) ? 指定数控系统如何加工表面： 0：折线加工，在被加工表面外用定位进给速率换道 1：折线加工，在被加工表面边沿以铣削进给速率换道 2：逐行加工，退刀并在被加工面表面外以定位进给速率换道 3：逐行加工，退刀并在被加工表面边沿以定位进给速率换道 4：螺旋加工，由外向内均匀进刀 输入：0, 1, 2, 3, 4</p>
	<p>Q350 铣削方向 ? 加工面上的轴，其定义加工方向： 1：基本轴 = 加工方向 2：辅助轴 = 加工方向 输入：1, 2</p>
	<p>Q218 第一个边的长度? 被加工面沿加工面基本轴的长度，相对第一轴的起点。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q219 第二个边的长度? 被加工面沿加工面辅助轴的长度。用代数符号指定相对STARTNG PNT 2ND AXIS的第一换道方向。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>

帮助图形



参数

Q227 起始点的第三轴坐标?

计算进刀量的工件表面坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q386 终点的第三轴坐标?

主轴坐标轴的坐标，在此位置端面铣削表面。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q369 底面的精铣余量?

粗加工后，深度的精加工余量。

该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q202 最大切入深度?

每刀进刀量。输入大于0的增量值。

输入：0...99999.9999

Q370 路径行距系数?

最大行距系数k。数控系统用第二侧边长 (Q219) 和刀具半径计算实际行距，以便在加工时使用相同的行距。

输入：0.0001...1.9999

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q385 精加工进给率?

最后一次进刀铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q253 预定位的进给率?

接近起点和移到下一道时的刀具运动速度，单位mm/min。如果正在将刀具横向移入材料 (Q389=1) 内，数控系统用铣削横向进给速率Q207。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

Q357 到侧边的安全距离?

参数Q357影响以下情况：

接近第一进刀深度： Q357是刀具到工件的横向距离。

用Q389 = 0至3粗加工方式粗加工：如果在延长方向上无设置限制，被加工面沿Q350 MILLING DIRECTION延长Q357的尺寸。

侧边精加工：路径沿Q350 MILLING DIRECTION延长Q357的尺寸。

该值提供增量效果。

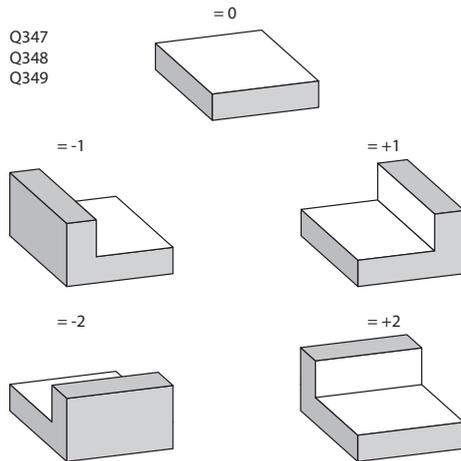
输入：0...99999.9999

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

帮助图形



Q347
Q348
Q349

参数

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q347 第1限值?

选择工件的一侧，该侧的平表面被侧壁分开（不能用螺旋加工法）。根据侧壁位置，数控系统相对起点坐标或侧边长度限制水平表面的加工：

0：无限制

-1：在负基本轴方向上限制

+1：在正基本轴方向上限制

-2：在负辅助轴方向上限制

+2：在正辅助轴方向上有限制

输入：-2, -1, 0, +1, +2

Q348 第2限值?

参见参数Q347（第一限制）

输入：-2, -1, 0, +1, +2

Q349 第3限值?

参见参数Q347（第一限制）

输入：-2, -1, 0, +1, +2

Q220 转角半径?

限制处的角点半径（Q347至Q349）

输入：0...99999.9999

Q368 侧面精铣余量?

粗加工后，加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

Q338 精加工的进刀量?

精加工侧向精加工余量Q368时沿刀具轴进刀。该值提供增量效果。

0:一次进刀精加工

输入：0...99999.9999

Q367 表面位置 (-1/0/1/2/3/4)?

调用该循环时，相对刀具位置的表面位置：

-1：刀具位置 = 当前位置

0：刀具位置 = 凸台中心

1：刀具位置 = 左下角

2：刀具位置 = 右下角

3：刀具位置 = 右上角

4：刀具位置 = 左上角

输入：-1, 0, +1, +2, +3, +4

举例

11 CYCL DEF 233 FACE MILLING ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q389=+2	;MILLING STRATEGY ~
Q350=+1	;MILLING DIRECTION ~
Q218=+60	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q219=+20	;2ND SIDE LENGTH ~
Q227=+0	;STARTNG PNT 3RD AXIS ~
Q386=+0	;END POINT 3RD AXIS ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q202=+5	;MAX. PLUNGING DEPTH ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q357=+2	;CLEARANCE TO SIDE ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q347=+0	;1ST LIMIT ~
Q348=+0	;2ND LIMIT ~
Q349=+0	;3RD LIMIT ~
Q220=+0	;CORNER RADIUS ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q367=-1	;SURFACE POSITION
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

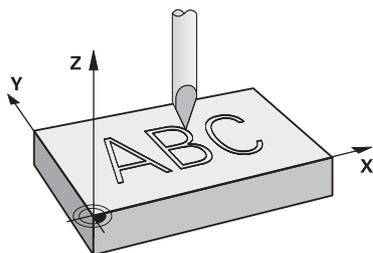
8.7 雕刻

8.7.1 循环225ENGRAVING

ISO编程

G225

应用



可用该循环在工件平面上雕刻文字。可沿直线或沿圆弧雕刻文字。

循环顺序

- 1 如果刀具低于**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，数控系统将首先移到**Q204**参数数值位置。
- 2 数控系统在加工面上将刀具定位在第一个字符的起点位置。
- 3 数控系统雕刻文字。
 - 如果**Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**大于**Q201 DEPTH**，数控系统将在一次进刀运动中雕刻每一个字符。
 - 如果**Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**小于**Q201 DEPTH**，数控系统将在多次进刀运动中雕刻每一个字符。数控系统将在完整铣削一个字符后，再铣削下一个字符。
- 4 数控系统雕刻一个字符后，将刀具退刀至工件表面上方的安全高度**Q200**位置。
- 5 重复加工步骤2和3，雕刻全部字符。
- 6 最后，数控系统将刀具退至第二安全高度**Q204**。

注意

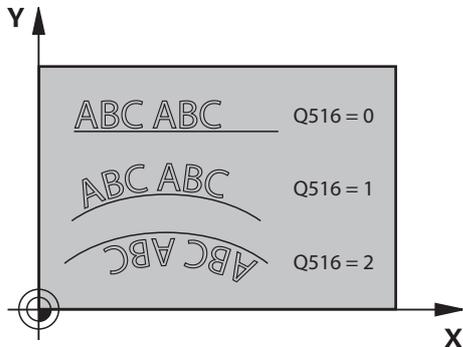
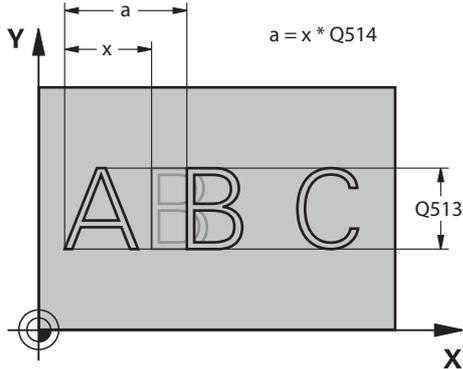
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

编程说明

- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。
- 需雕刻的文字也能用字符串变量（**QS**）传送。
- 参数**Q347**影响字母的旋转位置。
如果**Q374 = 0°至180°**，从左向右雕刻字符。
如果**Q374**大于180°，雕刻方向相反。

循环参数

帮助图形



参数

Q500 雕刻文字?

需要雕刻的文字用双引号包围。用数字键盘的Q按键定义字符串变量。字符键盘的Q按键代表普通文字输入。

输入：最多不超过255个字符

Q513 字符高度?

被雕刻字符的高度，单位mm

输入：0...999.999

Q514 字符间隔系数?

字符宽度不等。X = 字符宽度 + 默认间距。可用该系数影响间距。

Q514=0/1：字符间的默认间距

Q514>1：字符间的间距加大。

Q514<1：字符间的间距减小。这可导致字符重叠。

输入：0...10

Q515 字体?

0：字体DeJaVuSans

1：字体LiberationSans-Regular

输入：0, 1

Q516 直线/圆弧文字(0-2)?

0：沿直线雕刻文字

1：沿圆弧雕刻文字

2：沿内圆弧雕刻文字（圆周方向：从下方看不一定清晰）

输入：0, 1, 2

Q374 旋转角度?

如果文字沿圆弧排列，圆弧的中心角。如果文字沿直线排列，雕刻的角度。

输入：-360.000...+360.000

Q517 圆弧文字半径?

圆弧半径，单位mm，数控系统在该圆弧上雕刻文字。

输入：0...99999.9999

Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

Q201 深度?

工件表面与雕刻底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q206 切入进给速率?

切入时的刀具运动速度，单位mm/min

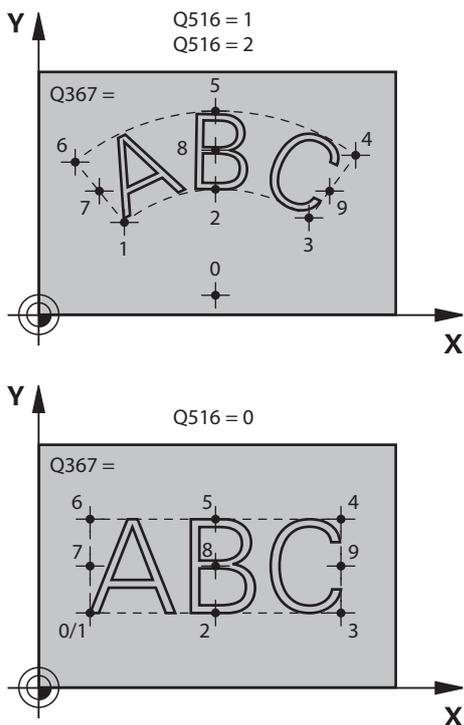
输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

帮助图形



参数

Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

Q367 文字位置参考 (0-6) ?

在这里输入文字位置的参考。根据文字应沿圆弧还是沿直线雕刻（参数Q516），输入以下值：

圆**直线**

0 = 圆心

0 = 左下

1 = 左下

1 = 左下

2 = 中下

2 = 中下

3 = 右下

3 = 右下

4 = 右上

4 = 右上

5 = 中上

5 = 中上

6 = 左上

6 = 左上

7 = 左中

7 = 左中

8 = 文字中心

8 = 文字中心

9 = 右中

9 = 右中

输入：0...9

Q574 最大文字长度 ?

输入最大文字长度。数控系统也考虑字符高度参数Q513。

如果Q513 = 0，数控系统雕刻文字的长度与参数Q574中定义的长度完全相同。将相应地缩放字符高度。

如果Q513 > 0，数控系统检查实际文字长度是否大于Q574中输入的最大文字长度。如为该情况，数控系统显示出错信息。

输入：0...999.999

Q202 最大切入深度?

每刀的最大进刀深度。如果此值小于Q201，在多步操作中执行此加工操作。

输入：0...99999.9999

举例

11 CYCL DEF 225 ENGRAVING ~	
QS500=""	;ENGRAVING TEXT ~
Q513=+10	;CHARACTER HEIGHT ~
Q514=+0	;SPACE FACTOR ~
Q515=+0	;FONT ~
Q516=+0	;TEXT ARRANGEMENT ~
Q374=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q517=+50	;CIRCLE RADIUS ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q201=-2	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q367=+0	;TEXT POSITION ~
Q574=+0	;TEXT LENGTH ~
Q202=+0	;MAX. PLUNGING DEPTH

允许雕刻的字符：

除可用小写字母、大写字母和数字外，还可用以下特殊字符：# \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _ B CE



该数控系统用特殊字符%和\代表特殊功能。如果要雕刻这些字符，将要雕刻的文字输入两次，例如%%)。

雕刻德语变音字符ß、ø、@或CE字符时，在需雕刻的字符前输入字符%：

输入	代数符号
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%at	@
%CE	

非打印字符

除文字外，也可以定义部分用于格式化的非打印字符。在非打印字符前输入特殊字符\。

有以下格式功能：

输入	字符
\n	换行
\t	水平制表位（制表位宽度固定为八个字符）
\v	垂直制表位（制表位宽度永久固定为一行）

雕刻系统变量

除标准字符外，还能雕刻部分系统变量。用系统变量%。

还能雕刻当前日期、当前时间或当前日历周。为此，输入%time<x>。<x>定义格式，例如08代表DD.MM.YYYY。（同SYSSTR ID10321功能）

 注意，输入日期格式1至9时，必须输入前导符0，例如%time08。

输入	字符
%time00	DD.MM.YYYY hh:mm:ss
%time01	D.MM.YYYY h:mm:ss
%time02	D.MM.YYYY h:mm
%time03	D.MM.YY h:mm
%time04	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
%time05	YYYY-MM-DD hh:mm
%time06	YYYY-MM-DD h:mm
%time07	YY-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.YYYY
%time09	D.MM.YYYY
%time10	D.MM.YY
%time11	YYYY-MM-DD
%time12	YY-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	ISO 8601日历周

 属性：

- 由七天组成
- 周一为周初
- 顺序数字编号
- 第一个日历周（01周）是格力高纪年法第一个星期四所在周。

雕刻NC数控程序的程序名和路径

用循环225雕刻NC数控程序的程序名和路径。

正常定义循环225。雕刻的文字的首字符为%。

可以雕刻当前或被调用NC数控程序的程序名或路径。为此，定义%**main**<x>或%**prog**<x>。（功能与SYSSTR ID10010 NR1/2相同）提供以下格式功能：

输入	含义	举例
%main0	当前NC数控程序的完整路径	TNC:\MILL.h
%main1	当前NC数控程序目录的路径	TNC:\
%main2	当前NC数控程序的程序名	铣削
%main3	当前NC数控程序的文件类型	.H
%prog0	被调用NC数控程序的完整路径	TNC:\HOUSE.h
%prog1	被调用NC数控程序目录的路径	TNC:\
%prog2	被调用NC程序的程序名	HOUSE
%prog3	当前NC数控程序的文件类型	.H

雕刻计数器值

循环225可雕刻当前计数值（**状态**工作状态的PGM选项卡中的所示值）。

为此，正常编程循环225并输入以下文字进行雕刻，例如：**%count2**

%count后的数字代表数控系统将雕刻的位数。最大为9位。

举例：如果在该循环中编程**%count9**，当时计数器值为3，该数控系统将雕刻：00000003

更多信息：编程和测试用户手册

使用注意事项

- 仿真，数控系统仅仿真NC数控程序中直接指定的计数器值。不考虑程序运行中的计数器值。

9

坐标变换

9.1 坐标变换循环

9.1.1 基础知识

轮廓编程后，数控系统用坐标变换循环在工件上的不同位置和不同尺寸执行轮廓程序。

坐标变换的生效

开始生效处：坐标变换定义即生效—无需单独调用。坐标变换保持有效直到被改变或被取消。

复位坐标变换：

- 用新值定义基本特性循环，如缩放系数1.0
- 执行辅助功能M2、M30或END PGM NC程序段（这些M功能取决于机床参数）
- 选择新NC程序

9.1.2 循环8 MIRROR IMAGE

ISO编程

G28

应用

数控系统可加工加工面中镜像的轮廓。

在NC数控程序中，一旦定义了镜像，立即生效。在**手动**操作模式下也有效。附加状态栏显示当前的被镜像轴。

- 如果仅镜像一个轴，刀具的加工方向反向；不适用于SL循环
- 如果镜像两个轴，加工方向保持不变。

镜像的结果取决于原点的位置：

- 如果原点在被镜像的轮廓上，该轮廓元素将在对面。
- 如果原点在被镜像轮廓外，该轮廓元素将“跳”到另一位置处。

重置

再次用**NO ENT**编程循环8 MIRROR IMAGE。

相关主题

- 用**镜像变换**功能镜像
更多信息：编程和测试用户手册

注意

- 只能在**铣削模式**功能的加工操作模式下执行该循环。



要在倾斜坐标系中使用循环8，建议遵守以下注意事项：

- **首先**编程倾斜运动，**然后**调用循环8 MIRROR IMAGE！

循环参数

帮助图形

参数

镜像轴？

输入要被镜像的轴。可以镜像全部轴，含旋转轴，但不含主轴坐标轴及其辅助轴。可以输入多达三个NC数控轴。

输入：X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

举例

```
11 CYCL DEF 8.0 MIRROR IMAGE
```

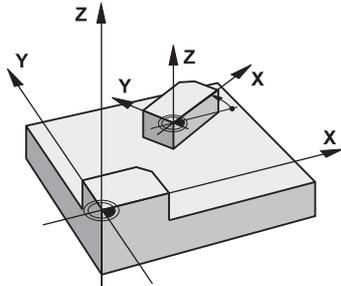
```
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

9.1.3 循环10 ROTATION

ISO编程

G73

应用



在NC程序中，该数控系统可围绕当前原点在加工面中旋转坐标系。

旋转循环在NC数控程序中为定义生效。在**手动操作模式**下也有效。附加状态栏显示当前旋转角。

旋转角的参考轴：

- X/Y平面：X轴
- Y/Z平面：Y轴
- Z/X平面：Z轴

重置

再次编程循环**10 ROTATION**并指定旋转角0°。

相关主题

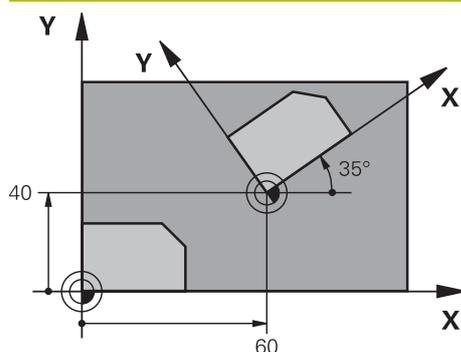
- 用**旋转变换**功能旋转
更多信息：编程和测试用户手册

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**10**取消当前半径补偿。根据需要，重新编程半径补偿。
- 定义循环**10**后，移动加工面的两个轴激活全部轴旋转。

循环参数

帮助图形



参数

旋转角度？

输入旋转角（单位°）。输入增量值或绝对值的数据。

输入：-360.000...+360.000

举例

11 CYCL DEF 10.0 ROTATION

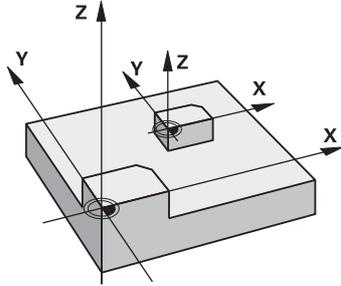
12 CYCL DEF 10.1 ROT+35

9.1.4 循环11 SCALING

ISO编程

G72

应用



该数控系统在NC程序内放大或减小轮廓尺寸。因此，可以编程缩小和增大余量。缩放系数在NC数控程序中为定义生效。在**手动**操作模式下也有效。附加状态栏将显示当前缩放系数。

缩放系数影响

- 同时全部三个坐标轴
- 循环中尺寸

要求

建议放大或缩小轮廓前，先将原点设置在轮廓边或角点处。

放大：缩放系数（SCL）大于1（最大至99.999 999）

缩小：缩放系数（SCL）小于1（最小至0.000 001）

i 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

重置

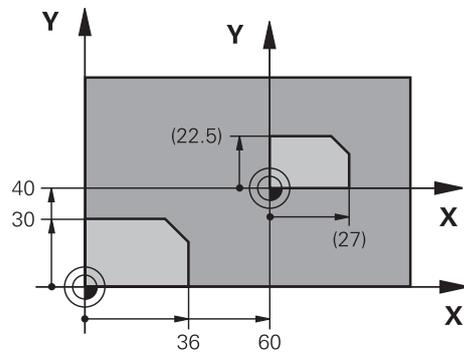
再次编程循环**11 SCALING**并指定缩放比例1。

相关主题

- 用**缩放变换**功能缩放
- 更多信息**：编程和测试用户手册

循环参数

帮助图形



参数

系数?

输入缩放系数SCL。数控系统将坐标值和半径乘以SCL。

输入：**0.000001...99.999999**

举例

11 CYCL DEF 11.0 SCALING

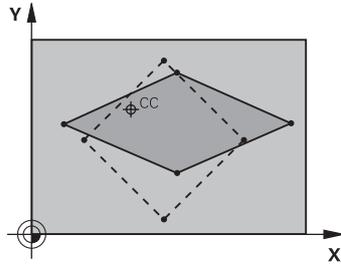
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

9.1.5 循环26 AXIS-SPEC. SCALING

ISO编程

NC数控指令仅在Klartext对话式编程语言中提供。

应用



用循环26考虑各轴的缩小和余量系数。

缩放系数在NC数控程序中为定义生效。在**手动**操作模式下也有效。附加状态栏将显示当前缩放系数。

重置

再次编程循环11 SCALING并输入相应轴的缩放系数1。

注意

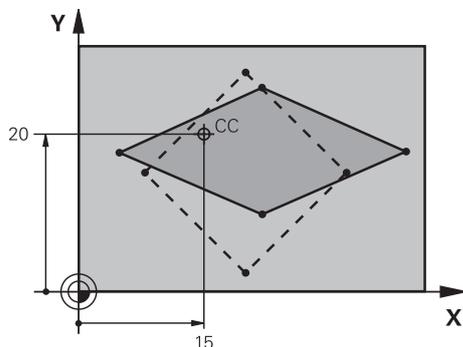
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 相对中心放大或缩小轮廓，不一定需要（如在循环11 SCALING）相对当前原点。

编程说明

- 圆弧的两个坐标轴的放大或缩小系数必须相同。
- 用各特定坐标轴的缩放系数分别对其坐标轴编程。
- 此外，可以输入一个适用于中心的全部坐标轴的缩放系数。

循环参数

帮助图形



参数

轴和缩放系数？

用操作栏选择一个或多个坐标轴。输入特定轴的放大或缩小系数。

输入：0.000001...99.999999

延长线上的中心点坐标？

特定轴放大或缩小的中心。

输入：-999999999...+999999999

举例

11 CYCL DEF 26.0 AXIS-SPEC. SCALING

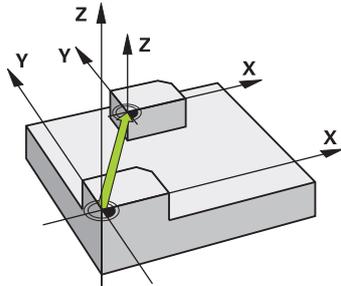
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20

9.1.6 循环247 DATUM SETTING

ISO编程

G247

应用



用循环**247 DATUM SETTING**功能激活预设表中定义的预设点，将其设置为新预设点。

循环定义后，全部坐标输入值和原点平移（绝对值或增量值）均为相对新预设点。

状态显示

在**程序运行**中，数控系统在**位置**工作区的预设点图标后显示当前预设点号。

相关主题

- 激活预设点
更多信息：编程和测试用户手册
- 复制预设点
更多信息：编程和测试用户手册
- 修正预设点
更多信息：编程和测试用户手册
- 设置和激活预设点
更多信息：设置和程序运行用户手册

注意

注意

小心：重大财产损失！

预设表中的未定义字段的工作特性与数据**0**所定义字段的工作特性不同：数据**0**所定义的字段改写已激活的原数据，而对于未定义字段，原数据保持不变。如果原数据保持不变，可能碰撞！

- ▶ 激活预设点前，检查含数据的全部列。
- ▶ 对于未定义的表列，输入数据（例如，**0**）
- ▶ 或者，机床制造商将**0**定义为表列的默认值

- 可在**FUNCTION MODE MILL**加工模式下执行此循环。
- 激活预设表中的一个预设点时，数控系统重置原点平移、镜像、旋转、缩放系数和特定轴缩放系数。
- 如果激活**0**号预设点号（行**0**），也就激活了**手动操作模式**模式下最新设置的预设点。
- 循环**247**也适用于仿真运行。

循环参数

帮助图形

参数

原点号?

输入预设表中所需的预设点号。或者，可用操作栏中带预设点符号的按钮直接选择预设表中需要的预设点。

输入：**0...65535**

举例

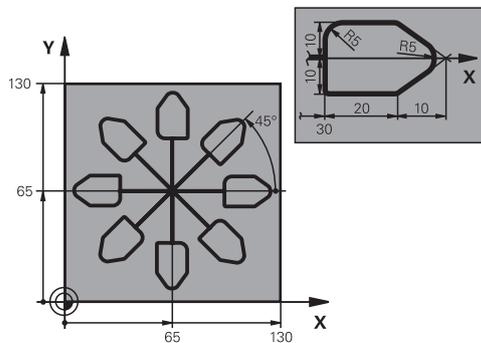
```
11 CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
```

```
Q339=+4 ;DATUM NUMBER
```

9.1.7 举例：坐标转换循环

程序执行顺序

- 在主程序中编写坐标变换程序
- 子程序内加工



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; 刀具调用
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退刀
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; 将原点平移到中心
6 CALL LBL 1	; 调用铣削加工
7 LBL 10	; 设置程序块重复标记
8 CYCL DEF 10.0 ROTATION	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; 调用铣削加工
11 CALL LBL 10 REP6	; 跳转到LBL 10 ; 重复六次
12 CYCL DEF 10.0 ROTATION	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; 重置原点平移
15 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
16 M30	; 程序结束
17 LBL 1	; 子程序1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 定义铣削加工
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	

29 L IX-20	
30 L IY+10	
31 L X+0 Y+0 R0 F5000	
32 L Z+20 R0 FMAX	
33 LBL 0	
34 END PGM C220 MM	

10

控制功能

10.1 含控制功能的循环

10.1.1 循环9 DWELL TIME

ISO编程

G4

应用

i 可在FUNCTION MODE MILL加工模式下执行此循环。



程序的运行延迟编程的**DWELL TIME**。停顿时间用于断屑等目的。循环在NC数控程序中为定义生效。将不影响模态条件，如主轴旋转。

相关主题

- 进给停顿时间功能的停顿时间
更多信息：编程和测试用户手册
- 停顿功能的停顿时间
更多信息：编程和测试用户手册

循环参数

帮助图形

参数

停顿时间，单位秒。

以秒为单位输入停顿时间。

输入：0...3600 s (1小时)，步距0.001秒

举例

```
89 CYCL DEF 9.0 DWELL TIME
```

```
90 CYCL DEF 9.1 DWELL 1.5
```

10.1.2 循环13 ORIENTATION

ISO编程

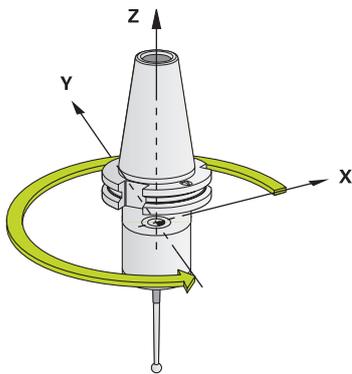
G36

应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。



该数控系统可以控制机床刀具主轴并能将其旋转到指定角度位置处。

以下情况需要定向主轴：

- 有确定换刀位置的换刀系统
- 红外线传输信号的海德汉3D测头收发器窗口方向

数控系统用M19或M20将主轴定位在循环中定义的角度位置（取决于机床）。

如果用M19或M20编程而未事先定义循环13，数控系统将主轴定位在机床制造商设置的角度位置。

注意

- 可在FUNCTION MODE MILL加工模式下执行此循环。
- 循环13在系统内用于循环202、204和209。请注意，如果需要，必须在以上加工循环之一之后的NC数控程序中再次编程循环13。

循环参数

帮助图形

参数

定向角

输入相对加工面角度参考轴的角度。

输入：0...360

举例

11 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION

12 CYCL DEF 13.1 ANGLE180

10.1.3 循环32 TOLERANCE

ISO编程

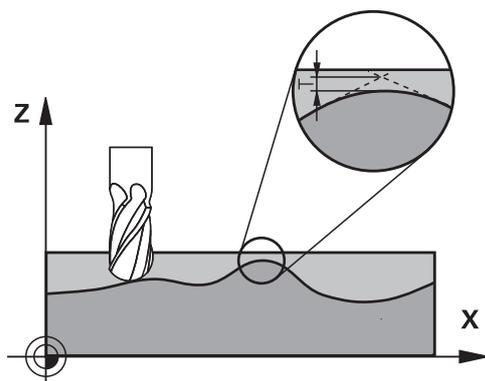
G62

应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。



循环32中信息可以影响HSC加工的结果，包括精度、表面质量和速度的结果，这是因为数控系统已根据机床特性进行了调整。

该数控系统自动平滑处理任意两个轮廓元素间的轮廓（补偿或无补偿）。也就是说刀具持续保持与工件表面的接触，减少机床的磨损。循环中定义的公差也影响圆弧路径上的运动。

根据需要，该数控系统自动降低编程进给速率使程序用尽可能快的无加加速的速度执行。**即使该数控系统没有减慢轴的运动速度，也总能满足定义的公差要求。**定义的公差越大，该数控系统移动轴的速度越快。

平滑轮廓导致轮廓有一定偏差。轮廓误差的大小（**公差值**）由机床制造商在机床参数中设置。如果机床制造商部署了这些功能，可用循环32修改预设的公差值和选择不同的过滤设置。



如果公差值很小，机床将不能无加加速地切削轮廓。这些加加速运动不是数控系统的处理能力不足造成的，是为了非常准确地加工轮廓过渡元素，数控系统可能需要大幅降低速度。

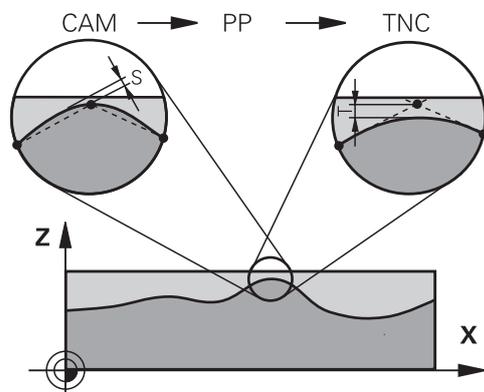
重置

如果执行以下操作之一，数控系统重置循环32：

- 重新定义循环32，并用**NO ENT**确认**公差值**对话提示
- 选择新NC数控程序

重置循环32后，数控系统重新激活机床参数预定义的公差。

CAM系统中几何定义的影响



脱机创建的NC数控程序的最重要影响因素是CAM系统的弦误差S。弦差定义在后处理器（PP）中生成的NC数控程序的最大点距。如果弦差小于等于循环32定义的公差值T，数控系统可以平滑轮廓点，除非用机床的任何特殊设置限制编程的进给速率。

如果在循环32中选择的公差值在CAM弦差的110%至200%之间，轮廓可达到理想的平滑效果。

相关主题

- 使用CAM生成的NC数控程序
 更多信息：编程和测试用户手册

注意

- 可在**FUNCTION MODE MILL**加工模式下执行此循环。
- 循环**32**为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 如果程序中用毫米为尺寸单位，TNC将把输入的公差值**T**视为毫米单位。在英制程序中，该值的单位被视为英寸。
- 公差值越大，圆弧运动的直径通常越小，除非机床启用了HSC过滤器（由机床制造商设置）。
- 如果循环**32**已激活，数控系统在附加状态栏的**CYC**选项卡中显示定义的循环参数。

对于5轴联动加工需要注意！

- 最好输出球头铣刀球心的5轴联动加工的NC数控程序。这样可生成更均匀的NC数据。在循环**32**中，可另外设置较大的旋转轴公差**TA**（例如，设置在1°至3°之间），以在刀具中心点（TCP）处达到更一致的进给速率曲线。
- 对于用盘铣刀和球头铣刀进行5轴联动加工的NC程序，其输出的NC程序是球的南极点，选择较小的旋转轴公差。0.1°为典型值。然而，影响旋转轴公差的决定性因素是最大允许的轮廓误差。这种轮廓误差取决于可能的刀具倾斜、刀具半径和刀具接触深度。
对于用端铣刀进行5轴齿轮滚齿加工，直接用刀具接触长度L和允许的轮廓公差TA计算最大允许的轮廓误差T：
 $T \sim K \times L \times TA$ $K = 0.0175 [1/^\circ]$
举例：L = 10 mm，TA = 0.1°：T = 0.0175 mm

盘铣刀公式示例：

用盘铣刀加工时，角度公差非常重要。

$$T_w = \frac{180}{\pi R} T_{32}$$

T_w ：角度公差，度

π ：圆周率

R：圆环的大半径，mm

T_{32} ：加工公差，mm

循环参数

帮助图形

参数

T 轮廓偏差的公差

允许的轮廓偏差，mm或inch

>0：数控系统使用已指定的最大允许偏差。

0：数控系统使用机床制造商配置的数据。

用**NO ENT**跳过此参数时，数控系统用机床制造商所配置的数据。

输入：0...10

HSC-MODE: 精加工=0, 粗加工=1

激活过滤器：

0：高轮廓精度地铣削。数控系统用内部定义的精加工过滤器设置。

1：用大进给速率铣削。数控系统用内部定义的粗加工过滤器设置。

输入：0, 1

TA 旋转轴的公差

M128 (FUNCTION TCPM) 已激活的情况下，允许的旋转轴位置误差，单位度。如果运动一个以上轴，数控系统一定降低进给速率，使最慢轴用最大进给速率运动。通常旋转轴的运动速度远远慢于直线轴。由于数控系统不一定将旋转轴定位在给定的名义位置，如果为一个以上轴输入较大公差值（例如，10度），可显著缩短NC数控程序的加工时间。将调整刀具方向（旋转轴相对工件表面的位置）。将自动修正刀具中心点位置（**Tool Center Point (TCP)**）。例如，对于球头铣刀，测量位置位于球心和基于球心路径编程，将不影响轮廓。

>0：数控系统使用所编程的最大允许偏差。

0：数控系统使用机床制造商配置的数据。

用**NO ENT**跳过此参数时，数控系统用机床制造商所配置的数据。

输入：0...10

举例

11 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE

12 CYCL DEF 32.1 T0.02

13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

11

监测

11.1 监测的循环

11.1.1 循环238 MEASURE MACHINE STATUS (#155 / #5-02-1)

ISO编程
G238

应用



参见机床手册！
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

在机床部件的整个生命期中，由于负载（例如，导轨，滚珠丝杠等）造成的磨损，因此，进给轴的运动质量下降。因此，影响生产质量。

数控系统的软件选装项**Component Monitoring** (#155 / #5-02-1)和循环**238**可测量当前的机床状态。因此，当测量发现这些部件磨损和老化时，机床的当前状态将与其出厂时的状态不同。测量结果保存在文本文件中，机床制造商可读取该文件。可读取和评估这些数据并在预防性维护中采取措施，避免机床的非计划停机。机床制造商定义测量值的报警和报错阈值，也可以指定错误响应措施。

相关主题

- 部件监测及**MONITORING HEATMAP** (#155 / #5-02-1)
 更多信息：编程和测试用户手册

循环运行



确保测量前，各进给轴都未夹紧。

参数Q570 = 0

- 1 数控系统执行机床轴运动
- 2 进给速率、快移速度和主轴倍率调节旋钮有效



机床制造商定义机床轴运动的细节要求。

参数Q570 = 1

- 1 数控系统执行机床轴运动
- 2 进给速率、快移速度和主轴倍率调节旋钮**无效**
- 3 在**MON**状况选项卡中，可选需要显示的监测任务
- 4 该图用于显示监测机床部件接近报警或报错阈值的程度

更多信息：设置和程序运行用户手册



机床制造商定义机床轴运动的细节要求。

注意

 用可选机床参数hideCoMo (128904号) 隐藏循环**238 MEASURE MACHINE STATUS**。

注意

碰撞危险！

该循环可用快移速度执行一个轴或多个轴的大量运动！如果编程循环参数**Q570 = 1**，进给速率和快移速度倍率调节旋钮，以及如有主轴倍率调节旋钮，这些倍率调节旋钮无效。然而，将进给速率倍率调节旋钮设置为零，可停止任何运动。有碰撞危险！

- ▶ 记录测量数据前，在测试操作模式下，用**Q570=0**测试该循环
- ▶ 使用该循环前，请联系机床制造商，详细了解有关循环**238**的运动类型和范围。

- 可在**FUNCTION MODE MILL**加工模式下执行此循环。
- 循环**238**为调用生效。
- 如果在测量期间，例如，将进给速率倍率调节旋钮设置为零，数控系统将中止该循环，并显示警告信息。可按下**CE**按键确认警告，然后按下**NC启动**（NC启动）按键，再次运行此循环。

循环参数

帮助图形	参数
	<p>Q570 模式 (0=测试/1=测量) ?</p> <p>定义机床在测试操作模式还是在测量操作模式下测量机床状态：</p> <p>0：不生成测量数据。可用进给速率和快移速度倍率调节旋钮控制进给轴运动</p> <p>1：此模式将生成测量数据。不能用进给速率和快移速度倍率调节旋钮控制进给轴运动</p> <p>输入：0, 1</p>

举例

```
11 CYCL DEF 238 MEASURE MACHINE STATUS ~
    Q570=+0                ;MODE
```

11.1.2 循环239 ASCERTAIN THE LOAD (#143 / #2-22-1)

ISO编程

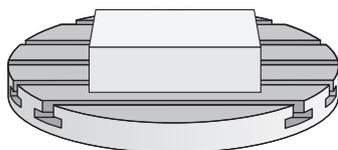
G239

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



机床动态特性随着机床工作台上工件的重量不同而变化。负载变化影响工作台轴的摩擦力、加速度、保持扭矩和粘滞摩擦。数控系统的软件选装项**Load Adaptive Control** (#143 / #2-22-1)和循环**239 ASCERTAIN THE LOAD**可自动确定和调整当前负载的转动惯量、当前摩擦力和最大的轴加速度或重置前馈控制和控制单元参数。这样可以最佳地响应主要负载变化。数控系统执行重量计算程序，以确定作用于这些轴的重量。执行重量测量时，机床轴运动指定的距离。机床制造商定义确定的运动。计算重量前，这些轴根据需要运动到一个位置处，在此处，计算重量期间不会导致碰撞危险。安全位置由机床制造商定义。

除调整控制参数外，LAC还根据该重量调整最大加速度。因此，负载小时，相应地提高动态性能，提高生产力。

循环运行

参数Q570 = 0

- 1 这些轴没有实际运动。
- 2 数控系统重置LAC。
- 3 数控系统激活前馈，如适用，激活控制单元参数，用于机床轴的安全运动，使其与当前负载条件无关。**Q570=0**的参数集**独立于**当前负载
- 4 装夹操作中或NC数控程序完成后，这些参数很有用。

参数Q570 = 1

- 1 数控系统执行重量计算程序，运动一个或多个轴。所运动的轴取决于机床配置和轴的驱动。
- 2 轴的运动范围由机床制造商定义。
- 3 数控系统确定的前馈和控制单元参数**取决于**当前负载。
- 4 数控系统激活已确定的参数。



如果用程序中启动功能和在程序段扫描中数控系统跳过循环**239**，数控系统将忽略该循环 — 不执行重量计算操作。

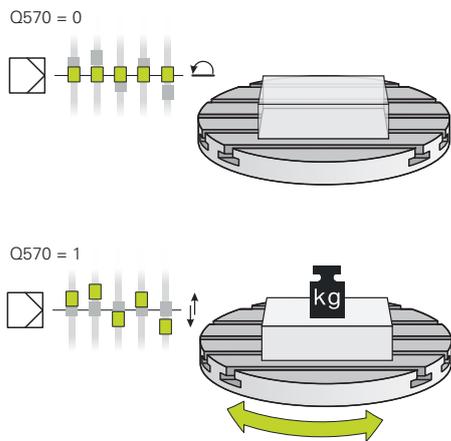
注意

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>该循环可用快移速度执行一个轴或多个轴的大量运动！有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 使用该循环前，请联系机床制造商，详细了解有关循环239的运动类型和范围。 ▶ 循环开始前，根据需要，该数控系统移到安全位置。机床制造商确定该位置。 ▶ 设置进给速率和快移速度倍率调节电位器至不低于50 %处，以确保正确地确定负载。

- 可在**FUNCTION MODE MILL**加工模式下执行此循环。
- 循环**239**在定义后立即生效。
- 如果同步轴只有一个共同的位置传感器（扭矩主从），循环**239**可确定同步轴的负载（龙门轴）。

循环参数

帮助图形



参数

Q570 负载 (0 = 删除/1 = 确认)?

定义数控系统执行LAC（负载自适应控制）的重量测量操作，还是重置最新确定的负载相关前馈和控制单元参数：

0：重置LAC；重置数控系统最新设置值；数控系统使用与负载无关的前馈和控制单元参数

1：执行重量测量操作；数控系统运动轴，以此确定当前负载下的前馈和控制单元参数。确定值被立即激活。

输入：**0, 1**

举例

```
11 CYCL DEF 239 ASCERTAIN THE LOAD ~
Q570=+0 ;LOAD ASCERTATION
```


12

多轴加工

12.1 圆柱面加工的循环

12.1.1 循环27CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1)

ISO编程

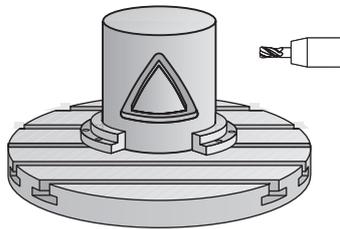
G127

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环可在两维平面上编写轮廓程序，然后将其转到圆柱表面上。用循环28铣削圆柱体上的导向槽。

在子程序中描述轮廓，用循环14 CONTOUR GEOMETRY编程子程序。

在子程序中只用X和Y轴坐标描述轮廓，与机床的实际旋转轴无关。也就是说轮廓描述与机床配置无关。路径功能L, CHF, CR, RND和CT都可用。

展开的圆柱面坐标数据（X轴坐标）定义回转工作台的位置，可用度数输入或用mm（或inch）输入（Q17）。

循环顺序

- 1 数控系统将刀具定位在刀具进刀点的上方并考虑侧边精加工余量
- 2 在第一切入深度处，刀具将以铣削进给速率Q12沿编程轮廓进行铣削。
- 3 在轮廓结束处，数控系统将刀具退至安全高度处并再次返回进刀点
- 4 重复步骤1至3，直至达到编程的铣削深度Q1。
- 5 然后，刀具沿刀具轴退至第二安全高度。



必须将圆柱设置在回转工作台的中心。将原点设置在回转工作台的中心。

注意

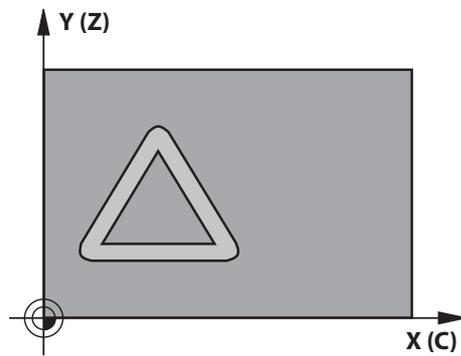
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- SL循环程序的存储能力有限。一个SL循环中轮廓元素最大编程数量为16384个。
- 本循环要求采用中心切削刃的立铣刀（ISO 1641）。
- 调用循环时，主轴坐标轴必须垂直于回转工作台轴。否则，该数控系统将显示出错误信息。可能需要切换运动特性。
- 本循环也可用于倾斜加工面。



如果轮廓由许多非切线轮廓元素组成，加工时间较长。

编程说明

- 在轮廓程序的第一个NC程序段中必须编程圆柱面的两个坐标。
- DEPTH (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0, 该循环将不被执行。
- 安全高度必须大于刀具半径。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数QL, 必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

循环参数**帮助图形****参数****Q1 铣削深度?**

圆柱表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q3 侧面精铣余量?

在圆柱展开面上的精加工余量。该余量在半径补偿方向上有效。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q6 安全高度?

刀具端面与圆柱表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q11 切入进给速率?

沿主轴坐标轴的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q16 圆柱半径?

被加工轮廓的圆柱半径。

输入：0...99999.9999

Q17 尺寸类型? 角度=0 MM/INCH=1

在子程序中编程旋转轴坐标, 单位度或mm (inch)。

输入：0, 1

举例

11 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION

12.1.2 循环28CYLINDRICAL SURFACE SLOT (选装项8) (#8 / #1-01-1)

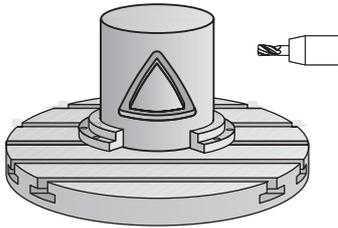
ISO编程

G128

应用



参见机床手册！
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于编程二维导向槽，然后将其转到圆柱面上。与循环27不同，该循环允许数控系统调整刀具，半径补偿有效，槽壁基本平行。可用与槽宽相等的刀具加工完全平行的槽壁。

刀具相对槽宽越小，圆弧或斜线段上的变形越大。为最大限度减小加工导致的变形，可定义参数Q21。该参数指定公差值，数控系统将该公差值应用于槽加工，使加工尽可能与槽宽相等的刀具加工时相类似。

编程带刀具半径补偿的轮廓中心路径。在半径补偿激活情况下，指定该数控系统用逆铣还是顺铣方式加工槽。

循环运行

- 1 数控系统将刀具定位在进刀点上方。
- 2 数控系统将刀具垂直运动到第一切入深度。刀具沿相切路径或直线以铣削进给速率Q12接近工件。接近特性取决于ConfigDatum CfgGeoCycle (201000号)、apprDepCylWall (201004号) 参数
- 3 在第一切入深度处，刀具沿编程的槽壁以铣削进给速率Q12进行铣削，同时保持侧边的精加工余量。
- 4 在轮廓结束处，数控系统将刀具运动到对面的槽壁并再次返回进刀点。
- 5 重复步骤2至3，直至达到编程的铣削深度Q1。
- 6 如果已在Q21中定义了公差值，数控系统将尽可能平行地再次加工槽壁。
- 7 最后，刀具沿刀具轴退至第二安全高度。



必须将圆柱设置在回转工作台的中心。将原点设置在回转工作台的中心。

注意

该循环执行倾斜加工操作。要运行该循环，机床工作台下的第一机床轴必须为旋转轴。此外，必须可将刀具定位在垂直于圆柱面的位置处。

注意**碰撞危险！**

如果调用循环时，未启动主轴，可能发生碰撞。

- ▶ 将**displaySpindleErr**机床参数（201002号）设置为开启/关闭后，可定义数控系统在主轴未开启情况下是否显示出错信息。

注意**碰撞危险！**

结束时，数控系统将刀具退至安全高度，或如果编程了第二安全高度，退至第二安全高度。循环后，刀具的终点位置不能与起点位置相同。有碰撞危险！

- ▶ 控制机床的行程运动
- ▶ **程序编辑**操作模式下的**仿真**工作区中，检查循环后的刀具终点位置
- ▶ 循环结束后，用绝对式坐标编程（不允许用增量式坐标）

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 本循环要求采用中心切削刃的立铣刀（ISO 1641）。
- 调用循环时，主轴坐标轴必须垂直于回转工作台轴。
- 本循环也可用于倾斜加工面。



如果轮廓由许多非切线轮廓元素组成，加工时间较长。

编程说明

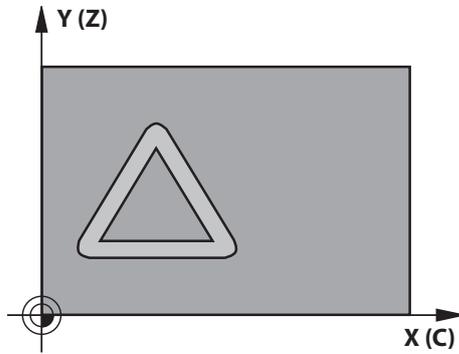
- 在轮廓程序的第一个NC程序段中必须编程圆柱面的两个坐标。
- DEPTH（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 安全高度必须大于刀具半径。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

关于机床参数的说明

- 用机床参数**apprDepCylWall**（201004号）定义接近特性：
 - **CircleTangential**：相切接近和离开
 - **LineNormal**：刀具沿直线接近轮廓起点

循环参数

帮助图形



参数

Q1 铣削深度?

圆柱表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q3 侧面精铣余量?

槽壁的精加工余量。精加工余量将槽宽减小二倍的输入值。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q6 安全高度?

刀具端面与圆柱表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q11 切入进给速率?

沿主轴坐标轴的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

Q16 圆柱半径?

被加工轮廓的圆柱半径。

输入：0...99999.9999

Q17 尺寸类型? 角度=0 MM/INCH=1

在子程序中编程旋转轴坐标，单位度或mm (inch)。

输入：0, 1

Q20 槽宽?

被加工槽的宽度

输入：-99999.9999...+99999.9999

Q21 公差?

如果使用的刀具小于编程的槽宽Q20，只要槽形为圆弧或斜线路径，槽壁将变形，变形情况与工艺有关。如果定义了公差Q21，数控系统增加后续铣削工序，以确保槽尺寸与用槽宽相等刀具铣削槽的尺寸尽可能地接近。用Q21定义与该理想槽允许的偏差值。后续的铣削操作次数取决于圆柱半径、使用的刀具和槽深。定义的公差越小，槽越准确，二次加工时间越长。

推荐：使用0.02 mm的公差。

功能不可用：输入0 (默认设置)。

输入：0...9.9999

举例

11 CYCL DEF 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION ~
Q20=+0	;SLOT WIDTH ~
Q21=+0	;TOLERANCE

12.1.3 循环29CYL SURFACE RIDGE (选装项8) (#8 / #1-01-1)

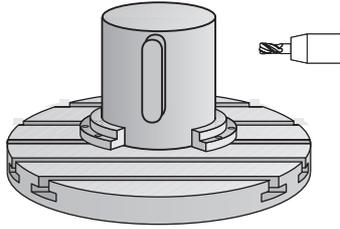
ISO编程

G129

应用



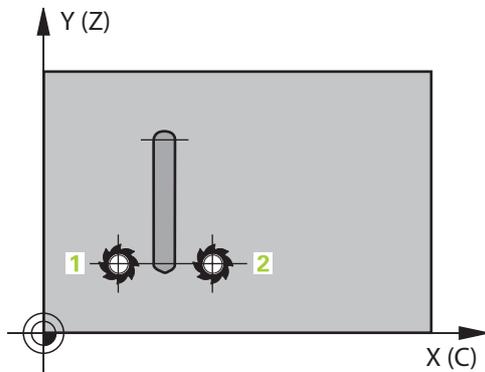
参见机床手册！
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于在两维平面上编程凸台，然后将其转到圆柱面上。运行该循环时，该数控系统在激活半径补偿情况下调整刀具使其与槽壁始终平行。编程带刀具半径补偿的凸台中心路径。在半径补偿激活情况下，指定该数控系统用逆铣还是顺铣方式加工凸台。

在凸台结束处，该数控系统总增加一个半圆，其半径相当于凸台宽度的一半。

循环顺序



- 1 数控系统将刀具定位在加工起点的上方。数控系统用凸台宽度和刀具半径计算起点。该点位于轮廓子程序中定义的第一点附近，偏移凸台宽度的一半和刀具直径。半径补偿决定开始加工凸台左侧（**1**，RL = 顺铣）还是开始加工凸台右侧（**2**，RR = 逆铣）。
- 2 数控系统将刀具定位在第一切入深度后，以铣削进给速率**Q12**沿圆弧将刀具运动到凸台壁。考虑侧面的编程精加工余量。
- 3 在第一切入深度处，刀具以铣削进给速率**Q12**沿编程凸台侧壁进行铣削直到整个凸台加工完成。
- 4 然后刀具沿相切路径退离凸台壁，返回加工起点位置。
- 5 重复步骤2至4，直至达到编程的铣削深度**Q1**。
- 6 最后，刀具沿刀具轴退至第二安全高度。



必须将圆柱设置在回转工作台的中心。将原点设置在回转工作台的中心。

注意

该循环执行倾斜加工操作。要运行该循环，机床工作台下的第一机床轴必须为旋转轴。此外，必须可将刀具定位在垂直于圆柱面的位置处。

注意**碰撞危险！**

如果调用循环时，未启动主轴，可能发生碰撞。

- ▶ 将**displaySpindleErr**机床参数（201002号）设置为开启/关闭后，可定义数控系统在主轴未开启情况下是否显示出错信息。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 本循环要求采用中心切削刃的立铣刀（ISO 1641）。
- 调用循环时，主轴坐标轴必须垂直于回转工作台轴。否则，该数控系统将显示出错信息。可能需要切换运动特性。

编程说明

- 在轮廓程序的第一个NC程序段中必须编程圆柱面的两个坐标。
- DEPTH（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 安全高度必须大于刀具半径。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

循环参数

帮助图形	参数
	<p>Q1 铣削深度? 圆柱表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q3 侧面精铣余量? 凸台壁的精加工余量。精加工余量将增加凸台宽度二倍的输入值。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q6 安全高度? 刀具端面与圆柱表面间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF</p>
	<p>Q10 切入深度? 每刀的进刀量。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q11 切入进给速率? 沿主轴坐标轴的运动进给速率 输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q12 粗加工进给率? 加工面上的运动进给速率 输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q16 圆柱半径? 被加工轮廓的圆柱半径。 输入：0...99999.9999</p>
	<p>Q17 尺寸类型? 角度=0 MM/INCH=1 在子程序中编程旋转轴坐标，单位度或mm (inch)。 输入：0, 1</p>
	<p>Q20 螺脊宽度? 被加工凸台的宽度 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>

举例

11 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION ~
Q20=+0	;RIDGE WIDTH

12.1.4 循环39CYL. SURFACE CONTOUR (#8 / #1-01-1)

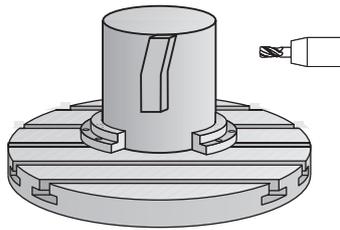
ISO编程

G139

应用



参见机床手册！
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于加工圆柱面上的轮廓。在圆柱的展开面上编程被加工轮廓。运行该循环时，数控系统在激活半径补偿情况下调整刀具使铣削的轮廓壁始终平行于圆柱轴。

在子程序中描述轮廓，用循环**14 CONTOUR GEOMETRY**编程。

在子程序中只用X和Y轴坐标描述轮廓，与机床的实际旋转轴无关。也就是说轮廓描述与机床配置无关。路径功能**L**、**CHF**、**CR**、**RND**和**CT**可用。

与循环**28**和**29**不同，在用轮廓子程序中，定义实际被加工的轮廓。

循环顺序

- 1 数控系统将刀具定位在加工起点的上方。数控系统将起点定位在轮廓子程序中定义的第一点旁的位置处，偏移刀具直径尺寸
- 2 然后，数控系统将刀具垂直运动到第一切入深度。刀具沿相切路径或直线以铣削进给速率**Q12**接近工件。考虑为侧边编程的精加工余量。接近特性取决于机床参数**apprDepCylWall**（201004号）
- 3 在第一切入深度处，刀具将以铣削进给速率**Q12**沿编程轮廓进行铣削直到轮廓链完整。
- 4 然后刀具沿相切路径退离凸台壁，返回加工起点位置。
- 5 重复步骤2至4，直至达到编程的铣削深度**Q1**。
- 6 最后，刀具沿刀具轴退至第二安全高度。



必须将圆柱设置在回转工作台的中心。将原点设置在回转工作台的中心。

注意

该循环执行倾斜加工操作。要运行该循环，机床工作台下的第一机床轴必须为旋转轴。此外，必须可将刀具定位在垂直于圆柱面的位置处。

注意**碰撞危险！**

如果调用循环时，未启动主轴，可能发生碰撞。

- ▶ 将**displaySpindleErr**机床参数（201002号）设置为开启/关闭后，可定义数控系统在主轴未开启情况下是否显示出错信息。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 调用循环时，主轴坐标轴必须垂直于回转工作台轴。



- 必须确保刀具具有充足的横向接近和退离轮廓空间。
- 如果轮廓由许多非切线轮廓元素组成，加工时间较长。

编程说明

- 在轮廓程序的第一个NC程序段中必须编程圆柱面的两个坐标。
- DEPTH（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 安全高度必须大于刀具半径。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数QL，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

关于机床参数的说明

- 用机床参数**apprDepCylWall**（201004号）定义接近特性：
 - **CircleTangential**：相切接近和离开
 - **LineNormal**：刀具沿直线接近轮廓起点

循环参数

帮助图形	参数
	<p>Q1 铣削深度? 圆柱表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q3 侧面精铣余量? 在圆柱展开面上的精加工余量。该余量在半径补偿方向上有效。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q6 安全高度? 刀具端面与圆柱表面间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF</p>
	<p>Q10 切入深度? 每刀的进刀量。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q11 切入进给速率? 沿主轴坐标轴的运动进给速率 输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q12 粗加工进给率? 加工面上的运动进给速率 输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p>Q16 圆柱半径? 被加工轮廓的圆柱半径。 输入：0...99999.9999</p>
	<p>Q17 尺寸类型? 角度=0 MM/INCH=1 在子程序中编程旋转轴坐标，单位度或mm (inch)。 输入：0, 1</p>

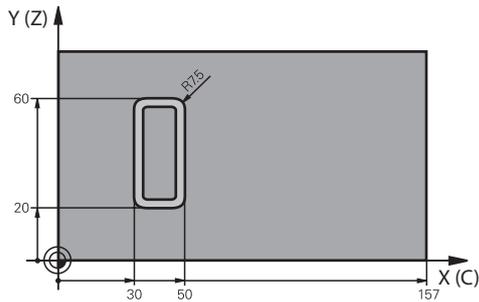
举例

11 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION

12.1.5 编程举例

举例：用循环27加工圆柱面

- i** 用B轴铣头和C轴工作台加工
- 将圆柱放在回转工作台中心
- 预设点在底面，在回转工作台的中心位置

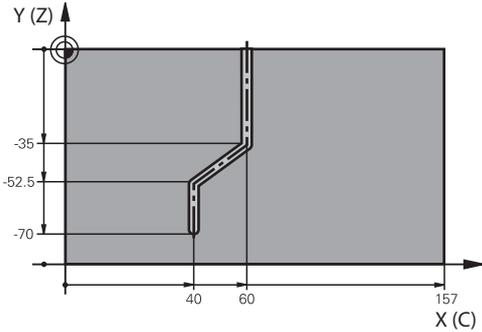


0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; 刀具调用 (直径: 7)
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; 退刀
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; 倾斜到位置
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE ~	
Q1=-7 ;MILLING DEPTH ~	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q10=-4 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+250 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q16=+25 ;RADIUS ~	
Q17=+1 ;TYPE OF DIMENSION	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; 预定位回转工作台, 循环调用
9 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; 摆回, 取消PLANE功能
11 M30	; 程序结束
12 LBL 1	; 轮廓子程序
13 L X+40 Y-20 RL	; 旋转轴原点, 单位mm (Q17 = 1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y-60	
17 RND R7.5	

18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y-20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y-20	
23 LBL 0	
24 END PGM 5 MM	

举例：用循环28加工圆柱面

- i** ■ 将圆柱放在回转工作台中心
- 用B轴铣头和C轴工作台加工
- 预设点在回转工作台的圆心
- 在轮廓子程序中描述刀具中心的路径



0 BEGIN PGM 4 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; 刀具调用, 刀具轴 (Z轴), 直径 (7)
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; 退刀
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; 倾斜到位置
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT ~	
Q1=-7	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q10=-4	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+100	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+250	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+25	;RADIUS ~
Q17=+1	;TYPE OF DIMENSION ~
Q20=+10	;SLOT WIDTH ~
Q21=+0.02	;TOLERANCE
8 L C+0 R0 FMAX M99	; 预定位回转工作台, 循环调用
9 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; 摆回, 取消PLANE功能
11 M30	; 程序结束
12 LBL 1	; 轮廓子程序, 刀具中心路径的描述
13 L X+60 Y+0 RL	; 旋转轴原点, 单位mm (Q17 = 1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	

16 L X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 MM	

13

变量编程

13.1 编程循环的默认值

13.1.1 概要

部分循环只使用相同的循环参数，例如安全高度**Q200**，必须为每一个循环定义输入该参数。**GLOBAL DEF**（全局定义）功能可在程序开始处定义这些循环参数，定义后，对于NC数控程序中使用的全部循环都有效。然后在相应循环中，只需用**PREDEF**功能引用程序开始处的定义值。

以下为**GLOBAL DEF**（全局定义）功能

循环		调用	更多信息
100	GENERAL 全局有效循环参数的定义 <ul style="list-style-type: none"> ■ Q200 SET-UP CLEARANCE ■ Q204 2ND SET-UP CLEARANCE ■ Q253 F PRE-POSITIONING ■ Q208 RETRACTION FEED RATE 	DEF定义生效	410 页
105	DRILLING 特定钻削循环参数的定义 <ul style="list-style-type: none"> ■ Q256 DIST FOR CHIP BRKNG ■ Q210 DWELL TIME AT TOP ■ Q211 DWELL TIME AT DEPTH 	DEF定义生效	410 页
110	POCKET MILLING 特定型腔铣削循环参数的定义 <ul style="list-style-type: none"> ■ Q370 TOOL PATH OVERLAP ■ Q351 CLIMB OR UP-CUT ■ Q36 PLUNGE 	DEF定义生效	411 页
111	CONTOUR MILLING 特定轮廓铣削循环参数的定义 <ul style="list-style-type: none"> ■ Q2 TOOL PATH OVERLAP ■ Q6 SET-UP CLEARANCE ■ Q7 CLEARANCE HEIGHT ■ Q9 ROTATIONAL DIRECTION 	DEF定义生效	412 页
125	POSITIONING 含 CYCL CALL PAT （循环调用阵列）功能的定位特性定义 <ul style="list-style-type: none"> ■ Q345 SELECT POS. HEIGHT 	DEF定义生效	412 页

13.1.2 输入GLOBAL DEF（全局定义）的定义

插入
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**GLOBAL DEF**（选择循环）
- ▶ 选择需要的**GLOBAL DEF**功能（例如**100 GENERAL**）
- ▶ 输入需要的定义

13.1.3 使用GLOBAL DEF (全局定义) 信息

如果在程序起点处输入相应的**GLOBAL DEF** (全局定义) 功能, 可在任何循环定义时引用这些全局有效值。

执行以下操作:

插入
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择和定义**GLOBAL DEF**
- ▶ 再次选择**插入NC功能**
- ▶ 选择需要的循环 (例如, **200 DRILLING**)
- > 如果循环中含全局循环参数, 数控系统在操作栏或表单的选择菜单中叠加显示可选项**PREDEF**。

PREDEF

- ▶ 选择**PREDEF**
- > 然后, 数控系统在循环定义中输入字**PREDEF** (预定义)。创建与程序开始处定义的相应**GLOBAL DEF** (全局定义) 参数的链接。

注意

碰撞危险!

如果使用**GLOBAL DEF** (全局定义) 功能修改程序设置, 其修改将影响整个NC数控程序。这可能导致加工顺序的重大变化。有碰撞危险!

- ▶ 必须谨慎地使用**GLOBAL DEF** (全局定义) 功能。执行数控程序前, 仿真数控程序
- ▶ 如果在循环中输入固定值, **全局定义**功能不能将其改变。

13.1.4 各处全部有效的全局数据

此参数适用于全部2xx加工循环 和探测循环451、452

帮助图形	参数
	Q200 安全高度? 刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。 输入：0...99999.9999
	Q204 第二个调整间隙? 测头与工件（夹具）间在刀具轴上的距离，在此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。 输入：0...99999.9999
	Q253 预定位的进给率? 数控系统在循环内运动刀具的进给速率。 输入：0...99999.999 或FMAX, FAUTO
	Q208 退出的进给率? 数控系统退刀的退刀速率。 输入：0...99999.999 或FMAX, FAUTO

举例

11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q208=+999	;RETRACTION FEED RATE

13.1.5 钻孔加工全局数据

该参数适用于钻孔、攻丝和螺纹铣削循环200至209、240、241、262至267。

帮助图形	参数
	Q256 断屑加工的回刀距离? 断屑时，数控系统的退刀值。该值提供增量效果。 输入：0.1...99999.9999
	Q210 在顶部的暂停时间? 刀具自孔内退出进行排屑时，刀具停在安全高度处的停顿时间，单位秒。 输入：0...3600.0000
	Q211 在深度上的暂停时间? 刀具停在孔底的停留时间，单位秒。 输入：0...3600.0000

举例

11 GLOBAL DEF 105 DRILLING ~	
Q256=+0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG ~
Q210=+0	;DWELL TIME AT TOP ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH

13.1.6 型腔循环铣削加工的全局数据

这些参数适用于循环208、232、233、251至258、262至264、267、272、273、275和277

帮助图形	参数
	<p>Q370 路径行距系数? Q370 x 刀具半径 = 步长系数k。 输入：0.1...1999</p>
	<p>Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1 铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。 +1 = 顺铣 -1 = 逆铣 (如果输入0, 执行顺铣。) 输入：-1, 0, +1</p>
	<p>Q366 切入方式 (0/1/2)? 切入方式类型： 0：垂直切入。数控系统垂直切入，不考虑刀具表中定义的切入角ANGLE (角)。 1：螺旋切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角ANGLE (角) 定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息 2：往复切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角ANGLE (角) 定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息。往复长度取决于切入角度。由于是最小值，数控系统使用两倍的刀具直径值。 输入：0, 1, 2</p>

举例

11 GLOBAL DEF 110 POCKET MILLING ~	
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q366=+1	;PLUNGE

13.1.7 轮廓循环铣削加工的全局数据

这些参数适用于循环20、24、25、27至29、39和276

帮助图形	参数
	Q2 路径行距系数? Q2 x 刀具半径 = 步长系数k 输入：0.0001...1.9999
	Q6 安全高度? 刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999
	Q7 第二安全高度? 刀具与工件不发生碰撞的高度（工序中的中间定位位置和循环结束时的退刀位置）。该值有绝对式效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999
	Q9 旋转方向? 顺时针 = -1 型腔的加工方向 <ul style="list-style-type: none"> ■ Q9 = -1 逆铣型腔和凸台 ■ Q9 = +1 顺铣型腔和凸台 输入：-1, 0, +1

举例

11 GLOBAL DEF 111 CONTOUR MILLING ~	
Q2=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

13.1.8 定位特性全局数据

该参数适用于每个用CYCL CALL PAT（循环调用阵列）功能调用的固定循环。

帮助图形	参数
	Q345 选择定位高度 (0/1) 加工步骤结束时沿刀具轴退刀，返回第二安全高度或返回加工单元开始时的位置。 输入：0, 1

举例

11 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~	
Q345=+1	;SELECT POS. HEIGHT

14

用户辅助

14.1 OCM切削数据计算器 (#167 / #1-02-1)

14.1.1 OCM切削数据计算器的基础知识

概要

OCM切削数据计算器用于为循环272 OCM ROUGHING确定切削数据。计算结果取决于材质和刀具性能。计算的切削数据可实现更高材料切除速度，因此，可提高生产力。

此外，可用机械负载和热负载滑块在OCM切削数据计算器上特别影响刀具的负载。可以提高过程可靠性、减小刀具磨损和提高生产力。

要求



参见机床手册！

要最大限度地使用切削数据计算结果，需要主轴达到足够高的性能和机床需要足够稳定。

- 该输入值是假定工件已被牢固固定在位。
- 该输入值是假设刀具已被牢固固定在刀座中。
- 正在使用的刀具必须与被加工材料相称。



如果切削深度较大和扭转角度较大，沿刀具轴方向将产生较大拉力。必须确保底面的精加工余量充分。

保持切削条件稳定

仅将切削数据用于循环272 OCM ROUGHING。

仅该循环可确保刀具的接触角不超过被加工轮廓所允许的接触角。

排屑

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

如果不能理想地排屑，金属材料切除量较大时，可能卡在狭窄型腔中。因此，刀具可能破损！

- ▶ 必须确保按照OCM切削数据计算器推荐的理想方式排屑。

过程冷却

OCM切削数据计算器推荐在干式切削中用压缩空气冷却，可将这种方法用于大多数材料。压缩空气必须对准切削位置。最好通过刀座冷却。如果不可行，铣削时也可用内冷系统冷却。

但是，使用内冷刀具加工时，排屑可能不充分。可缩短刀具使用寿命。

14.1.2 操作

打开切削数据计算器



- ▶ 选择循环**272 OCM ROUGHING**
- ▶ 选择操作栏中的**OCM切削数据计算器**

关闭切削数据计算器

应用

- ▶ 选择**应用**
- > 数控系统将所确定的切削数据用在所需的循环参数中。
- > 保存当前输入信息，再次打开切削数据计算器时将仍在。

取消

- 或者
- ▶ 选择**取消**
 - > 不保存当前输入信息。
 - > 数控系统将不将任何数据用于该循环。



OCM切削数据计算器为这些循环参数计算相关数据：

- 切入深度 (Q202)
- 行距系数 (Q370)
- 主轴转速 (Q576)
- 顺铣或逆铣 (Q351)

如果使用OCM切削数据计算器功能，那么后续应避免在循环中修改这些参数。

14.1.3 可填写的表单

OCM切削数据计算器

选择材料 (1) 结构钢, Rm < 600

选择刀具

直径 10.000 mm

齿数 3

齿长 30.000 mm

扭转角 36.000 °

限制

最高主轴转速 20000 rpm

最高切削速度 6000 mm/min

工艺参数

切入深度 (Q202) 22.0000 mm

刀具的机械负载

刀具的热负载

HSS VHM 有涂层

切削数据

行距系数 (Q370) 0.425

横向进给 2.126 mm

铣削进给 (Q207) 6000 mm/min

刀刃进给FZ 0.149 mm

主轴转速 (Q576) 13446 rpm

切削速度 VC 422 m/min

顺铣或逆铣 (Q351) 1

材料切除速度 280.6 cm³/min

主轴功率 18 kW

推荐的冷却 ICS : 空气

应用 取消

数控系统的可填写表单使用不同的颜色和符号：

- 暗灰色背景：需要输入
- 输入框红色边框和信息符：无输入信息或输入不正确
- 灰色背景：不允许输入

i 工件材质的输入框为高亮灰色。只能用选择列表选择。也可在刀具表中选择刀具。

工件材质



选择工件材质：

- ▶ 选择**选择材料**按钮
- > 数控系统打开选择列表，其中包括不同类型的钢、铝和钛材质。
- ▶ 选择工件材质
或者
- ▶ 在搜索掩码中输入搜索词
- > 数控系统显示材质或材质族的搜索结果。用**删除**按钮，返回到初始选择列表。



编程和操作说明：

- 如果需要的材质未在该表中，选择适当材质族或切削性能类似的材质
- 工件材质表`ocm.xml`文件位于 `TNC:\system_calcprocess`目录下

刀具

T	NAME	R	DR	LCUTS
1	MILL_D2_ROUGH	1	0	20
2	MILL_D4_ROUGH	2	0	20
3	MILL_D6_ROUGH	3	0	20
4	MILL_D8_ROUGH	4	0	30
5	MILL_D10_ROUGH	5	0	30
6	MILL_D12_ROUGH	6	0	30
7	MILL_D14_ROUGH	7	0	30
8	MILL_D16_ROUGH	8	0	40
9	MILL_D18_ROUGH	9	0	40

可在刀具表`tool.t`中选择刀具或手动输入数据选择刀具。

选择刀具：

- ▶ 选择**选择刀具**按钮
- > 数控系统打开当前刀具表`tool.t`。
- ▶ 选择刀具
- 或者
- ▶ 在搜索框中输入刀具名或刀具号
- ▶ 用**确定**确认
- > 数控系统使用`tool.t`表中的**直径**、**齿数**和**齿长**。
- ▶ 定义**扭转角**

选择刀具：

- ▶ 输入**直径**
- ▶ 定义**齿数**
- ▶ 输入**齿长**
- ▶ 定义**扭转角**

输入对话	说明
直径	粗加工刀直径，单位mm 选择粗加工刀后，自动应用该值。 输入： 1...40
齿数	粗加工刀的刀齿数 选择粗加工刀后，自动应用该值。 输入： 1...10
扭转角	粗加工刀的扭转角，单位° 如果扭转角不同，输入平均值。 输入： 0...80



编程和操作说明：

- 可随时修改**直径**直径值、**齿数**和**齿长**。修改后的数据**不**写入刀具表`tool.t`！
- 在刀具说明中提供扭转角信息，例如刀具制造商刀具样本中。

限制

要进行限制，需要定义主轴最高转速和最高铣削进给速率。将计算的切削数据切削数据限制为这些值。

输入对话	说明
最高主轴转速	机床和夹紧情况允许的最高主轴转速，单位rpm： 输入： 1...99999
最高铣削速度	机床和夹紧情况允许的最高铣削速度（进给速率），单位mm/min： 输入： 1...99999

工艺参数

对于工艺参数，需要定义切入深度（Q202）和机械负载和热负载：

输入对话	说明
切入深度（Q202）	切入深度（>0 mm至[刀具直径的6倍]） 启动OCM切削参数计算器时，使用循环参数 Q202 的数据。 输入： 0.001...99999.999 ,
刀具的机械负载	机械负载选择的滑块（该值通常在70%与100%之间） 输入： 0%...150%
刀具的热负载	选择热负载的滑块 根据刀具的高温耐磨性能（涂层）设置滑块。 <ul style="list-style-type: none"> ■ HSS：弱高温耐磨性 ■ VHM（非涂层或常规涂层的整体硬质合金铣刀）：中等高温耐磨性 ■ 涂层（全涂层的整体硬质合金铣刀）：强高温耐磨性 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>i</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 滑块仅在绿色背景的范围有效。该限制取决于最高主轴转速、最大进给速率和选定的材质。 ■ 如果滑块在红色范围内，数控系统将用最大允许值。 </div>

输入：**0%...200%**

更多信息: "工艺参数", 421 页

切削数据

数控系统显示切削数据区的计算值。

以下切削数据不仅适用于切入深度**Q202**，也适用于相应的循环参数：

切削数据：	用于循环参数：
行距系数 (Q370)	Q370 = TOOL PATH OVERLAP
铣削进给 (Q207) , mm/min	Q207 = FEED RATE MILLING
主轴转速 (Q576) , 单位rpm	Q576 = SPINDLE SPEED
顺铣或逆铣 (Q351)	Q351= CLIMB OR UP-CUT



编程和操作说明：

- OCM切削数据计算器计算的数据仅用于顺铣**Q351**=+1。为此，必须将**Q351**=+1用于循环参数。
- OCM切削数据计算器比较切削数据与循环中的输入范围。如果切削数据低于或高于输入范围，将在OCM切削数据计算器中红色高亮显示此参数。如为该情况，不能将切削数据传输给循环。

以下切削数据仅供参考和推荐使用：

- 横向进给，mm
- 刀刃进给FZ，mm
- 切削速度 VC，m/min
- 材料切除速度，单位cm³/min
- 主轴功率，单位kW
- 推荐的冷却

可用这些值评估机床能否满足选定的切削条件。

14.1.4 工艺参数

机械负载和热负载的两个滑块影响整个切削刃上切削力和温度。该值越大，金属材料切削速度越高，但负载也越高。移动滑块可调整加工参数。

最大材料切除速度

要达到最大材料切除速度，将机械负载滑块设置在100%处和根据刀具的涂层设置热负载滑块。

如果所定义的限制允许，切削数据将在所设定的机械负载和热负载下使用刀具。对于较大的刀具直径 ($D \geq 16 \text{ mm}$)，需要很高的主轴功率。

有关理论上需要的主轴功率，参见切削数据输出。



如果超出了允许的主轴功率，可首先将机械负载滑块调整到较小值。根据需要，也能减小切入深度 (a_p)。

请注意，在轴速很高情况下，主轴用低于额定的转速工作时，将不能达到额定功率。

如果需要达到较高的材料切除速度，必须确保进行高效率的排屑。

减小的负载和磨损

为减小机械负载和高温磨损，降低机械负载至70%。将热负载减小到相当于刀具涂层的70%。

这些设置可在机械和热平衡下使用刀具。通常，刀具将达到使用寿命极限。机械负载越小，加工过程越平稳，振动越小。

14.1.5 实现高质量的加工效果

如果切削数据未达到满意的切削效果，有多种原因可导致这种情况。

过高的机械负载

如果机械负载过高，必须首先减小切削力。

以下情况表示机械负载过大：

- 刀具的切削刃破损
- 刀具轴损坏
- 过大的主轴扭矩或主轴功率
- 主轴轴承承受过大轴向或径向力
- 不希望的振动或震颤
- 夹紧不牢导致的振动
- 刀具悬长较长导致的振动

过高的热负载

如果热负载过高，必须降低切削温度。

以下情况表示刀具的热负载过高：

- 切削面上严重的月牙洼磨损
- 刀具炽热
- 切削刃融化（难切削材质，例如钛）

材料切除速度太慢

如果加工时间太长且必须缩短，可移动两个滑块提高材料切除速度。

如果机床和刀具仍有潜力，建议首先将切削温度滑块移到更大值。然后，如果可能，还能将切削力滑块移到更大值。

解决问题

下表概要介绍问题的可能类型及其解决方法。

状态	刀具的机械负载 滑块刀具的机械负载	刀具的热负载 滑块刀具的热负载	其它
振动（例如夹紧力不足或刀具悬长过大）	减少	可能增加	检查夹紧情况
不希望的振动或震颤	减少	-	
刀具轴损坏	减少	-	检查排屑
刀具的切削刃破损	减少	-	检查排屑
严重磨损	可能增加	减少	
刀具炽热	可能增加	减少	检查冷却
加工时间过长	可能增加	首先提高该项	
主轴负载过大	减少	-	
主轴轴承的轴向力过大	减少	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ 减小切入深度 ■ 使用小扭转角的刀具
主轴轴承的径向力过大	减少	-	

索引

O

OCM切削数据计算器.....	414
OCM形状：槽 / 凸台.....	128
OCM形状：多边形.....	134
OCM形状：矩形.....	122
OCM形状：矩形边界.....	137
OCM形状：圆弧槽.....	131
OCM形状：圆形.....	125
OCM形状：圆形边界.....	139
OCM循环：粗加工.....	314
OCM循环：倒角加工.....	323
OCM循环：精加工侧边.....	321
OCM循环：精加工底面.....	318
OCM循环：轮廓数据.....	311
OCM循环：形状循环.....	119

P

PATTERN DEF：编程.....	92
PATTERN DEF：调用.....	93

S

SEL PATTERN.....	91
SL循环：3-D轮廓链.....	295
SL循环：侧边精加工.....	280
SL循环：粗加工.....	274
SL循环：底面精加工.....	278
SL循环：叠加轮廓.....	87
SL循环：基础知识.....	268
SL循环：轮廓槽的摆线铣削.....	289
SL循环：轮廓链.....	285
SL循环：轮廓链数据.....	283
SL循环：轮廓数据.....	270
SL循环：预钻孔.....	272

T

TNCguide.....	27
---------------	----

安

安全注意事项.....	33
安全注意事项：内容.....	24

编

编程技术.....	69
编程举例：OCM循环.....	327
编程举例：SL循环.....	299
编程举例：铣削型腔和凸台.....	265
编程举例：圆柱表面.....	403
编程举例：坐标变换.....	372

变

变量.....	407
变量编程.....	407

操

操作地.....	32
操作模式：概要.....	44

操作模式：机床.....	44
操作模式：开始.....	44
操作模式：手动.....	44

程

程序调用：循环PGM CALL.....	70
程序举例：PATTERN DEF.....	102
程序举例：阵列循环.....	117

初

初始操作.....	45
初始操作：编程.....	46

点

点位表：选择.....	91
点位表：循环调用.....	91

雕

雕刻.....	356
---------	-----

定

定中心.....	183
----------	-----

攻

攻丝：不带浮动攻丝架.....	191
攻丝：带浮动攻丝架.....	188
攻丝：断屑.....	195

公

公差.....	378
---------	-----

关

关于“用户手册”.....	21
关于产品.....	31

监

监测：测量机床状况.....	384
监测：确定负载.....	386

界

界面.....	42
---------	----

联

联系.....	30
---------	----

轮

轮廓调用：CONTOUR DEF..	78, 81
轮廓调用：循环14（轮廓）.....	77
轮廓公式：复杂.....	81
轮廓公式：简单.....	78

螺

螺纹切削.....	186
螺纹铣削：基础知识.....	199
螺纹铣削：螺纹铣削/圆柱铰孔.....	205
螺纹铣削：螺纹钻孔/铣削.....	209
螺纹铣削：螺旋螺纹钻孔/铣削.....	214
螺纹铣削：内.....	201
螺纹铣削：外.....	218

目

目标用户群.....	22
------------	----

其

其它文档.....	23
-----------	----

全

全集成的产品帮助	
TNCguide.....	26
全局定义.....	408

软

软件版本号.....	35
软件选装项.....	36

上

上下文相关帮助.....	28
--------------	----

数

数控系统用户界面.....	42, 42
---------------	--------

停

停顿时间.....	376
-----------	-----

铣

铣削槽：槽铣削.....	238
铣削槽：圆弧槽.....	243
铣削轮廓：叠加轮廓.....	74
铣削平面：端面铣削.....	341
铣削平面：增强型端面铣削.....	346
铣削凸台：多边形凸台.....	260
铣削凸台：矩形凸台.....	249
铣削凸台：圆弧凸台.....	255
铣削型腔：矩形型腔.....	227
铣削型腔：圆弧型腔.....	233
铣削循环：雕刻.....	356
铣削循环：铣削平面.....	341
铣削循环：铣削凸台.....	249
铣削循环：铣削型腔.....	227
铣削循环：用OCM循环轮廓.....	305
铣削循环：用SL循环轮廓.....	268

许

许可条件.....	41
-----------	----

选

选择功能：NC数控程序为循环.....	63, 84
---------------------	--------

应

应用：帮助.....	27
应用：启动/登录.....	44

用

用户辅助.....	413
用户手册的分屏布局.....	23
用阵列定义功能定义阵列：点位.....	94
用阵列定义功能定义阵列：节圆.....	101

用阵列定义功能定义阵列：框线. 98
 用阵列定义功能定义阵列：阵列. 96
 用阵列定义功能定义阵列：整圆.....
 100

预

预设点，设置..... 370

圆

圆柱表面循环：槽..... 393
 圆柱表面循环：轮廓..... 400
 圆柱表面循环：凸台..... 397
 圆柱表面循环：圆柱表面..... 390
 圆锥铤孔：反向镗孔..... 179

阵

阵列定义：PATTERN DEF..... 92
 阵列定义：点位表..... 90
 阵列定义：循环..... 104
 阵列循环：DataMatrix二维码. 112
 阵列循环：圆..... 106
 阵列循环：直线..... 109

正

正确和预期操作..... 32

主

主轴定向..... 377

注

注意，类型..... 24

钻

钻孔、定中心和螺纹循环：攻丝.....
 186
 钻孔、定中心和螺纹循环：螺纹铣
 削..... 199
 钻孔、定中心和螺纹循环：圆锥铤
 孔和定中心..... 179
 钻孔、定中心和螺纹循环：钻孔.....
 144
 钻孔：单刃深孔钻..... 171
 钻孔：铰孔..... 148, 150
 钻孔：万能深孔钻..... 159
 钻孔：万能钻孔..... 154
 钻孔：钻孔..... 144
 钻孔：镗铣..... 166

坐

坐标变换：镜像循环..... 365
 坐标变换：缩放循环..... 367
 坐标变换：特定轴缩放循环..... 369
 坐标变换：旋转循环..... 366

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

测头和视觉系统

海德汉提供在机床上使用的通用型、高精度测头系统，可准确确定工件边位置和测量刀具。技术成熟，例如无磨损的光学传感器、碰撞保护设计、或集成吹气/冲洗喷嘴，有效清洁被测点位，确保工件和刀具测量时的探测结果可靠、安全。为达到更高过程可靠性，可用海德汉的视觉系统和刀具破损传感器轻松监测刀具。



有关刀具测头和视觉系统的更多信息，请访问：

www.heidenhain.com/products/touch-probes-and-vision-systems

