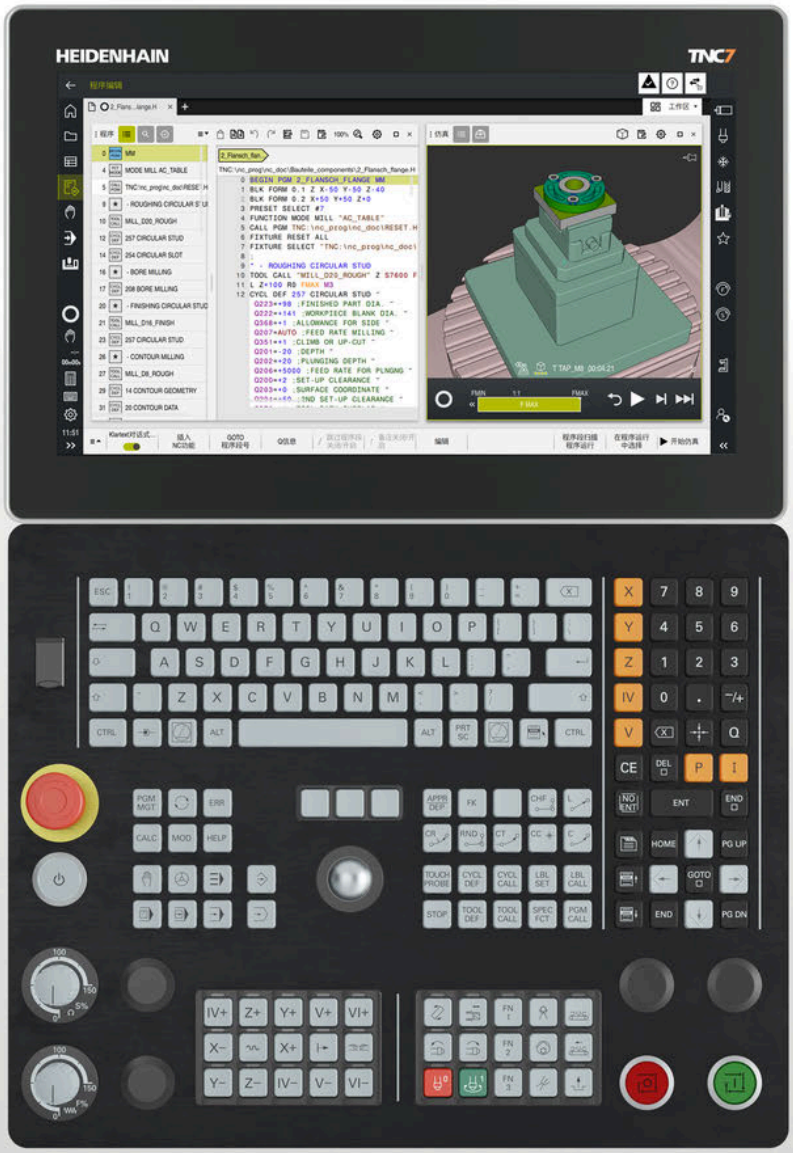
HEIDENHAIN



TNC7 basic

工件和刀具测量循环
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” 17
2 关于产品 27
3 初始操作 41
4 NC数控和编程基础知识 51
5 变量编程 69
6 测头 75
7 工件测量的探测循环 (#17 / #1-05-1) 97
8 刀具测量的探测循环 (#17 / #1-05-1) 319
9 运动特性测量的探测循环 333

1 关于“用户手册” 17

1.1 目标用户群：用户 18

1.2 可用的用户文档 19

1.3 所用的注意类型 20

1.4 有关使用NC数控程序的类型 21

1.5 “用户手册”是全集成的产品帮助：TNCguide 22

1.5.1 搜索TNCguide 25

1.5.2 复制NC数控程序示例到剪贴板 25

1.6 联系编写人员 26

2 关于产品 27

2.1 TNC7 basic 28

2.1.1 正确和预期使用 28
2.1.2 目的操作地 28

2.2 安全注意事项 29

2.3 软件 31

2.3.1 软件选装项 32
2.3.2 关于许可证和使用 37

2.4 数控系统用户界面中的各显示区 38

2.5 操作模式概要 40

3 初始操作 41

3.1 编程和仿真工件 42

3.1.1 任务示例 42
3.1.2 选择程序编辑操作模式 43
3.1.3 配置数控系统编程的用户界面 43
3.1.4 创建新NC数控程序 44
3.1.5 编程加工循环 45
3.1.6 仿真NC数控程序 49

4 NC数控和编程基础知识 51

4.1 使用循环 52

4.1.1 有关循环的一般信息 52
4.1.2 探测循环的一般信息 60
4.1.3 机床专用循环 65
4.1.4 可用的循环组 66

5 变量编程 69

5.1 编程循环的默认值 70

5.1.1 概要 70
5.1.2 输入GLOBAL DEF（全局定义）的定义 70
5.1.3 使用GLOBAL DEF（全局定义）信息 71
5.1.4 各处全部有效的全局数据 72
5.1.5 探测功能全局数据 73

6 测头 75

6.1 校准工件测头 (#17 / #1-05-1) 76

6.1.1 概要 76
6.1.2 基础知识 76
6.1.3 循环460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE (#17 / #1-05-1) 78
6.1.4 循环461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH (#17 / #1-05-1) 84
6.1.5 循环462 CALIBRATION OF A TS IN A RING (#17 / #1-05-1) 86
6.1.6 循环463 TS CALIBRATION ON STUD (#17 / #1-05-1) 88

6.2 校准刀具测头 (#17 / #1-05-1) 90

6.2.1 概要 90
6.2.2 基础知识 90
6.2.3 循环480 CALIBRATE TT (#17 / #1-05-1) 91
6.2.4 循环484CALIBRATE IR TT (#17 / #1-05-1) 93

7 工件测量的探测循环 (#17 / #1-05-1) 97

7.1 概要 98

7.2 探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1) 102

7.2.1 应用 102
7.2.2 评估 103
7.2.3 协议 103
7.2.4 注意 103
7.2.5 半自动模式 104
7.2.6 公差评估 109
7.2.7 传输实际位置 111

7.3 确定工件不对正量 (#17 / #1-05-1) 112

7.3.1 探测循环400至405的基础知识 112
7.3.2 循环400BASIC ROTATION (#17 / #1-05-1) 113
7.3.3 循环401 ROT OF 2 HOLES (#17 / #1-05-1) 117
7.3.4 循环402 ROT OF 2 STUDS (#17 / #1-05-1) 121
7.3.5 循环403 ROT IN ROTARY AXIS (#17 / #1-05-1) 126
7.3.6 循环404 SET BASIC ROTATION (#17 / #1-05-1) 131
7.3.7 循环405 ROT IN C-AXIS (#17 / #1-05-1) 132
7.3.8 循环1410 PROBING ON EDGE (#17 / #1-05-1) 136
7.3.9 循环1411PROBING TWO CIRCLES (#17 / #1-05-1) 142
7.3.10 循环1412INCLINED EDGE PROBING (#17 / #1-05-1) 149
7.3.11 循环1416交点探测 (#17 / #1-05-1) 155
7.3.12 循环1420PROBING IN PLANE (#17 / #1-05-1) 163
7.3.13 举例： 用两孔决定基本旋转 169
7.3.14 举例：用平面和两个孔确定基本旋转 170
7.3.15 举例：用两个孔找正回转工作台 172

7.4 确定预设点 (#17 / #1-05-1)..... 173
7.4.1 预设点设置的探测循环408至419的基础知识..... 173
7.4.2 循环408 SLOT CENTER REF PT (#17 / #1-05-1)..... 174
7.4.3 循环409 RIDGE CENTER REF PT (#17 / #1-05-1)..... 179
7.4.4 循环410 DATUM INSIDE RECTAN. (#17 / #1-05-1)..... 184
7.4.5 循环411 DATUM OUTS. RECTAN. (#17 / #1-05-1)..... 189
7.4.6 循环412 DATUM INSIDE CIRCLE (#17 / #1-05-1)..... 194
7.4.7 循环413 DATUM OUTSIDE CIRCLE (#17 / #1-05-1)..... 199
7.4.8 循环414 DATUM OUTSIDE CORNER (#17 / #1-05-1)..... 204
7.4.9 循环415 DATUM INSIDE CORNER (#17 / #1-05-1)..... 209
7.4.10 循环416 DATUM CIRCLE CENTER (#17 / #1-05-1)..... 214
7.4.11 循环417 DATUM IN TS AXIS (#17 / #1-05-1)..... 219
7.4.12 循环418 DATUM FROM 4 HOLES (#17 / #1-05-1)..... 222
7.4.13 循环419 DATUM IN ONE AXIS (#17 / #1-05-1)..... 226
7.4.14 循环1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)..... 229
7.4.15 循环1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)..... 232
7.4.16 循环1402 SPHERE PROBING (#17 / #1-05-1)..... 237
7.4.17 循环1404 探测槽/凸台 (#17 / #1-05-1)..... 241
7.4.18 循环1430 探测底切位置 (#17 / #1-05-1)..... 245
7.4.19 循环1434 探测槽/凸台底切 (#17 / #1-05-1)..... 249
7.4.20 举例：将预设点设置在圆弧的中心和工件的顶面..... 254
7.4.21 举例：将预设点设置在工件的顶面和螺栓孔圆的圆心处..... 255

7.5 检查工件 (#17 / #1-05-1)..... 257
7.5.1 探测循环0、1和420至431的基础知识..... 257
7.5.2 循环0 REF. PLANE (#17 / #1-05-1)..... 261
7.5.3 循环1 POLAR DATUM (#17 / #1-05-1)..... 263
7.5.4 循环420 MEASURE ANGLE (#17 / #1-05-1)..... 265
7.5.5 循环421 MEASURE HOLE (#17 / #1-05-1)..... 268
7.5.6 循环422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE (#17 / #1-05-1)..... 272
7.5.7 循环423 MEAS. RECTAN. INSIDE (#17 / #1-05-1)..... 276
7.5.8 循环424 MEAS. RECTAN. OUTS. (#17 / #1-05-1)..... 280
7.5.9 循环425 MEASURE INSIDE WIDTH (#17 / #1-05-1)..... 284
7.5.10 循环426 MEASURE RIDGE WIDTH (#17 / #1-05-1)..... 287
7.5.11 循环427 MEASURE COORDINATE (#17 / #1-05-1)..... 290
7.5.12 循环430 MEAS. BOLT HOLE CIRC (#17 / #1-05-1)..... 293
7.5.13 循环431 MEASURE PLANE (#17 / #1-05-1)..... 296
7.5.14 举例： 测量和修复加工矩形凸台..... 300
7.5.15 举例：探测矩形型腔并记录结果..... 302

7.6 探测平面上或空间中位置 (#17 / #1-05-1)..... 303
7.6.1 循环3 MEASURING (#17 / #1-05-1)..... 303
7.6.2 循环4 MEASURING IN 3-D (#17 / #1-05-1)..... 305
7.6.3 循环444 PROBING IN 3-D (#17 / #1-05-1)..... 307

7.7 影响循环运行 (#17 / #1-05-1)..... 312
7.7.1 循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)..... 312
7.7.2 循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)..... 314

8 刀具测量的探测循环 (#17 / #1-05-1)..... 319

8.1 概要..... 320

8.2 基础知识..... 321

8.2.1 应用..... 321
8.2.2 测量长度为0的刀具..... 321
8.2.3 设置机床参数..... 322
8.2.4 铣削刀具的刀具表项..... 324

8.3 铣刀的测量 (#17 / #1-05-1)..... 325

8.3.1 循环481 CAL. TOOL LENGTH (#17 / #1-05-1)..... 325
8.3.2 循环482 CAL. TOOL RADIUS (#17 / #1-05-1)..... 327
8.3.3 循环483 MEASURE TOOL (#17 / #1-05-1)..... 330

9 运动特性测量的探测循环 333

9.1 概要 334

9.2 基础知识 (#48 / #2-01-1) 335

9.2.1 基础知识 335
9.2.2 要求 336
9.2.3 注意 337

9.3 保存、测量和优化运动特性 (#48 / #2-01-1) 338

9.3.1 循环450 SAVE KINEMATICS (#48 / #2-01-1) 338
9.3.2 循环451 MEASURE KINEMATICS (#48 / #2-01-1) 341
9.3.3 循环452 PRESET COMPENSATION (#48 / #2-01-1) 354
9.3.4 循环453 KINEMATICS GRID (#48 / #2-01-1) 366

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", 28 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

危险表示人员伤害的危险。 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

警告表示人员伤害的危险。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

小心表示人员伤害的危险。 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", 19 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", 28 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

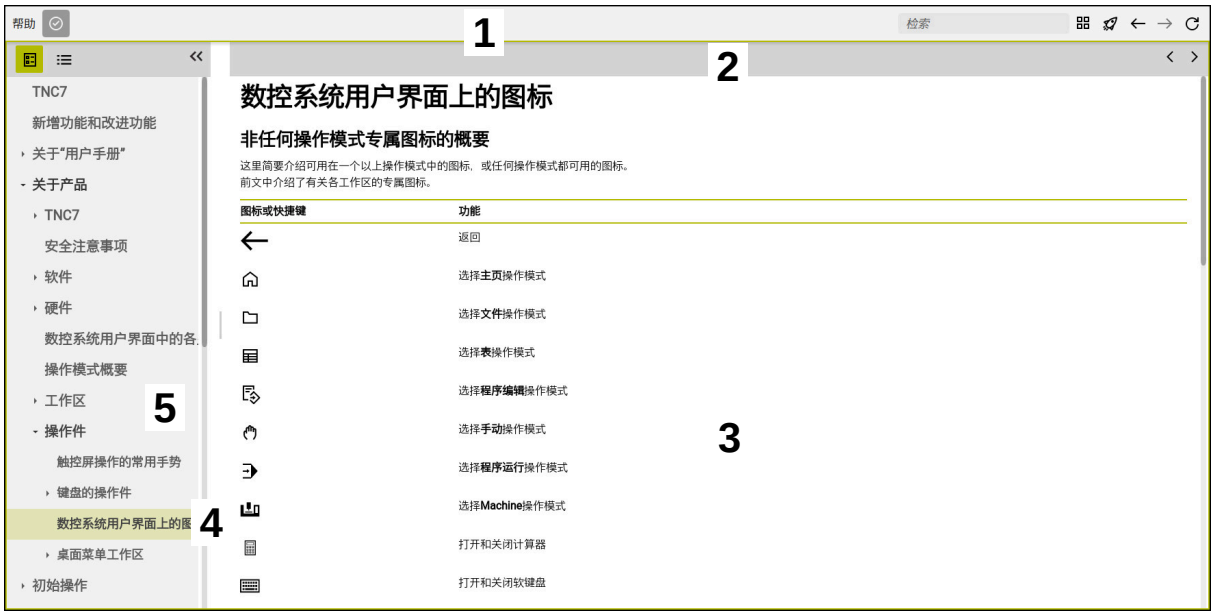
在工厂默认设置下，数控系统提供德语和英语版的**TNCguide**全集成产品帮助。
如果数控系统未找到所选对话语言版的**TNCguide**，将打开英语版的**TNCguide**。
如果数控系统未找到特定语言版的**TNCguide**，将打开提示页说明。可用提示页中的链接和操作方法，补充数控系统中缺失的文件。

> 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", 23 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", 23 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", 23 页
2 全集成产品帮助**TNCguide**的标题栏
更多信息: "TNCguide ", 24 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", 25 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", 25 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	**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", 23 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", 21 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。

数控系统是机床上的一个部件，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", 26 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改变。

- 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", 32 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数控软件的版本号。

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： ■ 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： ■ 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：**加工循环用户手册 ■ 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： ■ **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： ■ 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： ■ 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： ■ **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： ■ 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:** "运动特性测量的探测循环", 333 页

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： ■ 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*)", 33 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： ■ **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： ■ 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)	**有效振颤控制（ACC）** 用此软件选装项可降低重切加工时机床振颤的可能。 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。 **更多信息：**设置和程序运行用户手册
机床振动控制 (#146 / #2-24-1)	**抑制机床振动（MVC）** 用以下功能抑制机床振动，提高工件表面质量： ■ AVD **动态减振** ■ FSC **频率整形控制**
CAD模型优化 (#152 / #1-04-1)	**CAD模型的优化** 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。 **更多信息：**设置和程序运行用户手册
加工批次管理器 (#154 / #2-05-1)	**加工批次管理器（BPM）** 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。 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： ■ 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 **更多信息：**编程和测试用户手册
部件监测 (#155 / #5-02-1)	**部件监测** 此软件选装项可自动监测机床制造商配置的机床部件。 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。
模型辅助设置 (#159 / #1-07-1)	**图形支持的设置** 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。 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。 **更多信息：**设置和程序运行用户手册
精优轮廓铣削 (#167 / #1-02-1)	**精优轮廓加工（OCM）** 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。摆线铣削期间，全切削刃在不变的切削条件下加工。 此软件选装项含以下循环： ■ 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 OCM功能可缩短加工时间，同时减少刀具磨损。 **更多信息：**加工循环用户手册

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。

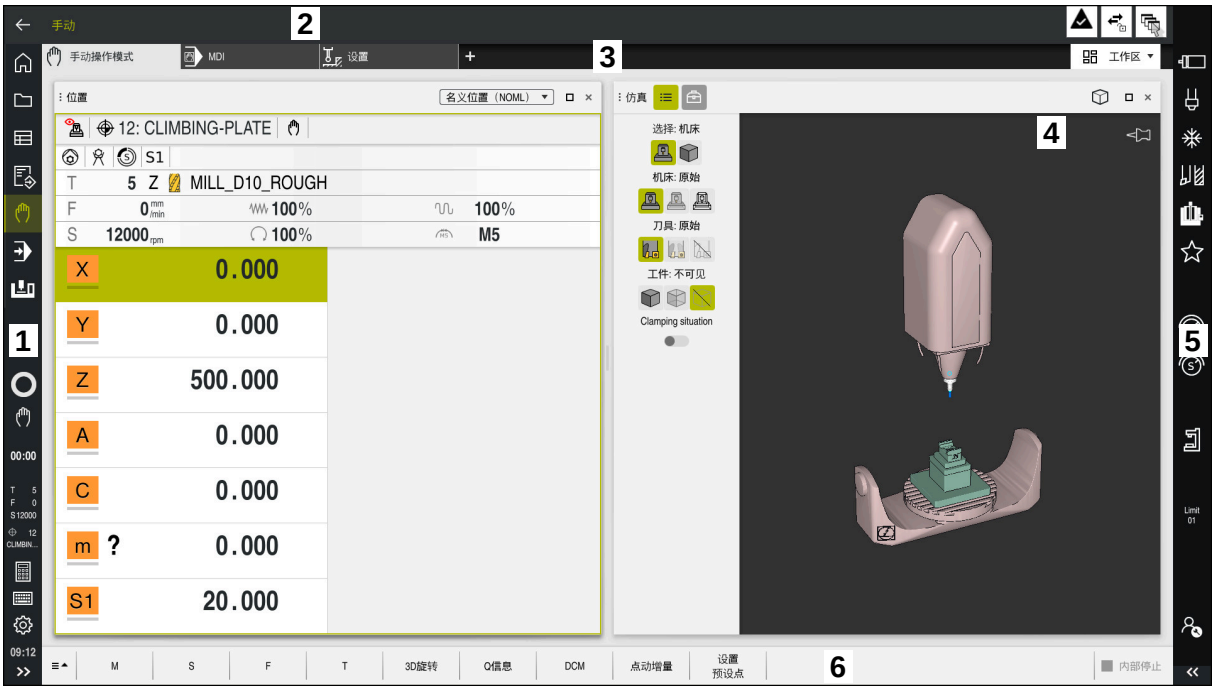
OPC UA

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", 40 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", 24 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：

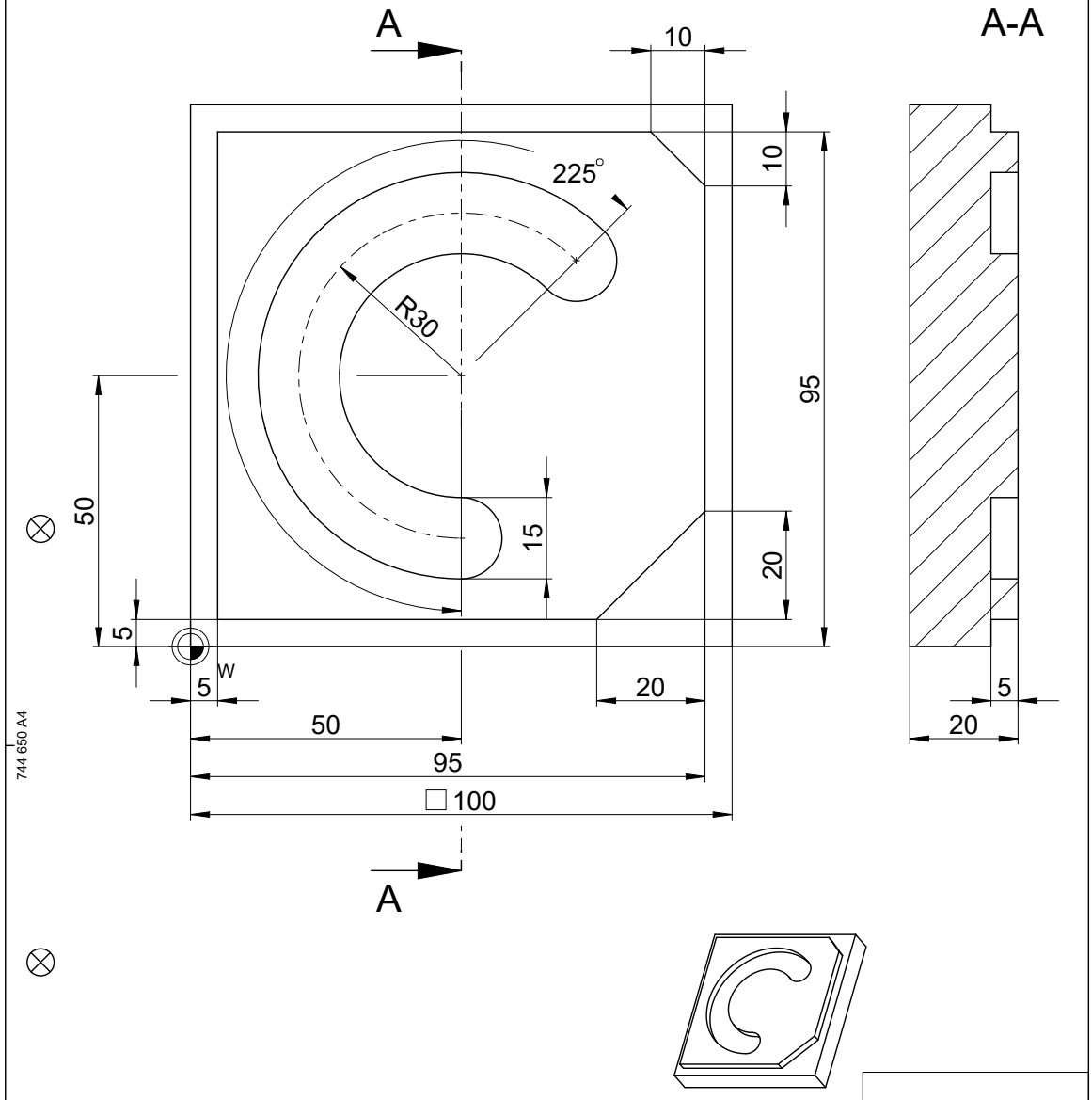
图标	操作模式	更多信息
	主页操作模式提供以下应用： ■ **启动/登录**应用 启动期间，数控系统在**启动/登录**应用下。 ■ **设置**应用 ■ **帮助**应用 ■ 机床参数应用	 参见“设置和程序运行用户手册” 参见“编程和测试用户手册” 参见“设置和程序运行用户手册”
	在**文件**操作模式下，数控系统显示驱动盘、文件夹和文件。例如，可创建或删除文件夹或文件，也可以连接驱动盘。	参见“编程和测试用户手册”
	表操作模式下，可打开不同表并根据需要编辑表。	
	在**程序编辑**操作模式下，可执行以下操作： ■ 创建、编辑和仿真NC数控程序 ■ 创建和编辑轮廓 ■ 创建和编辑托盘表	参见“编程和测试用户手册”
	手动操作模式提供以下应用： ■ **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。	 参见“设置和程序运行用户手册” 参见“设置和程序运行用户手册” 参见“设置和程序运行用户手册” 参见“设置和程序运行用户手册” 参见“设置和程序运行用户手册”
	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。	参见“设置和程序运行用户手册”
	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！	参见“设置和程序运行用户手册”
	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！	

3

初始操作

3.1 编程和仿真工件

3.1.1 任务示例



				ID number
Text:				Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale / Format	Platte Plate		Werkstoff: Material:
RoHS	1:1 / A4	Einzelteilzeichnung / Component Drawing		●blanke Flächen/Blank surfaces
Maße in mm / Dimensions in mm				
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2		Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
			Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

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	Responsible	Released	Version / Revision / Sheet / Page
	M-TS			D1358459-00 - A-01 (Document number) / 1 of 1
	05.08.2021			

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。

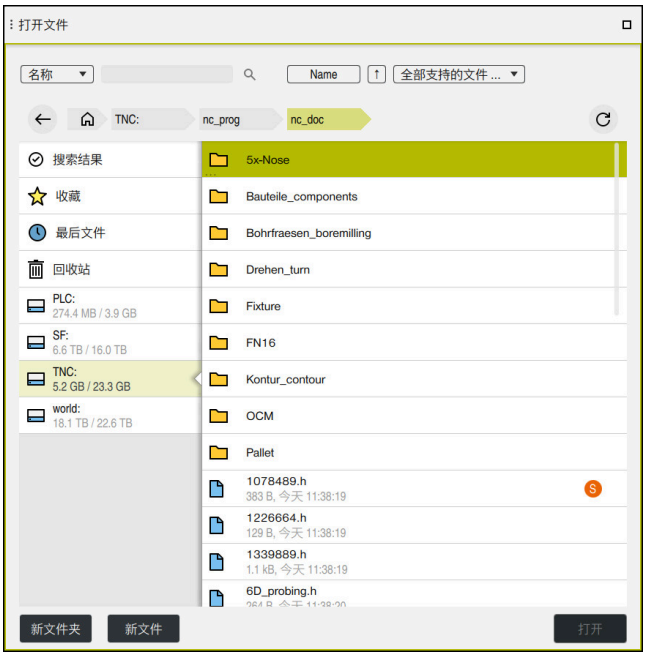
打开表单列

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**

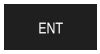
> 数控系统显示**快速选择**和**打开文件**工作区。

- 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", 42 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**）

确认

- 选择**确认**

> 数控系统结束NC数控程序段。

```
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**

X

- 选择**X**
- 输入数据（例如，**+50**）

Y

- 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

表单列可输入循环信息

定义圆弧槽：

CYCL DEF

- 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	;INFEED 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
```

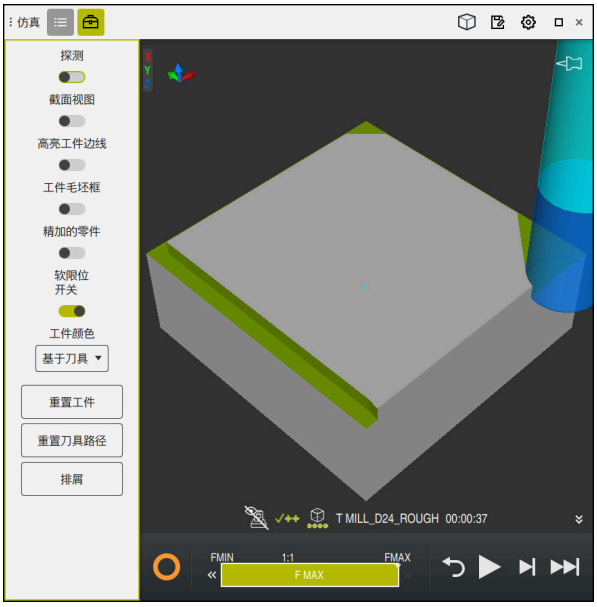
更多详细信息

- 使用循环

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

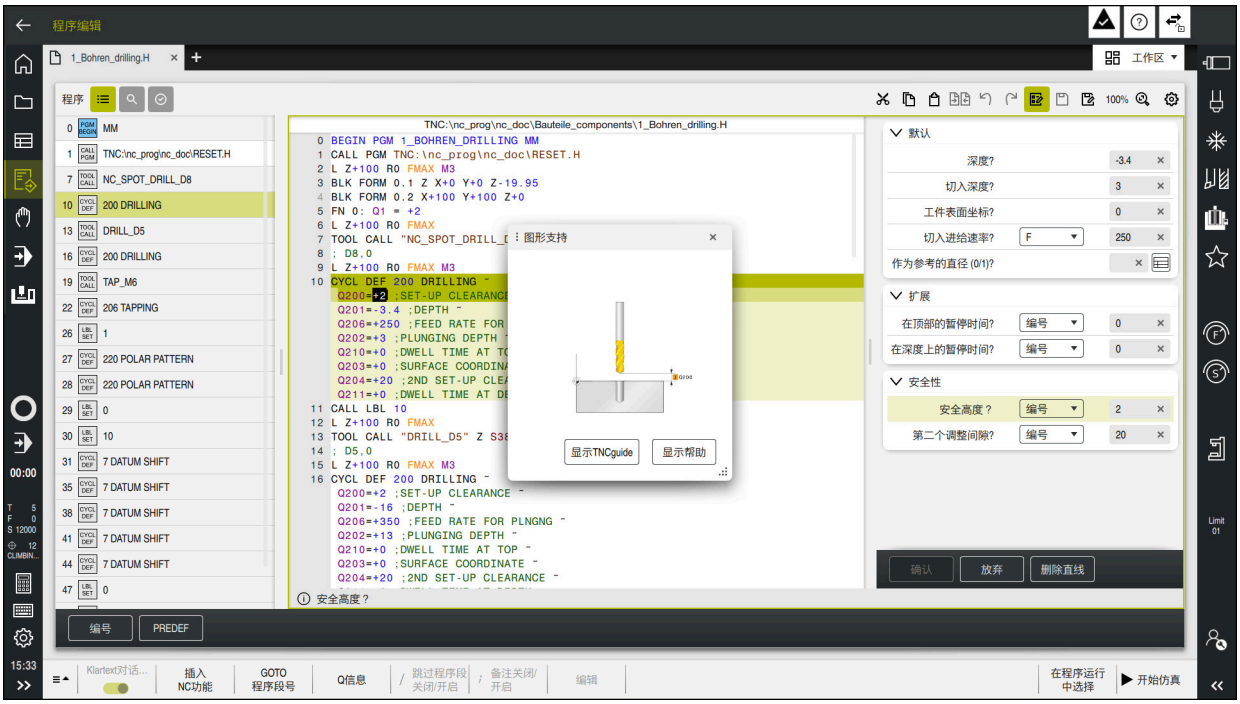
NC数控和编程基础知识

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。

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

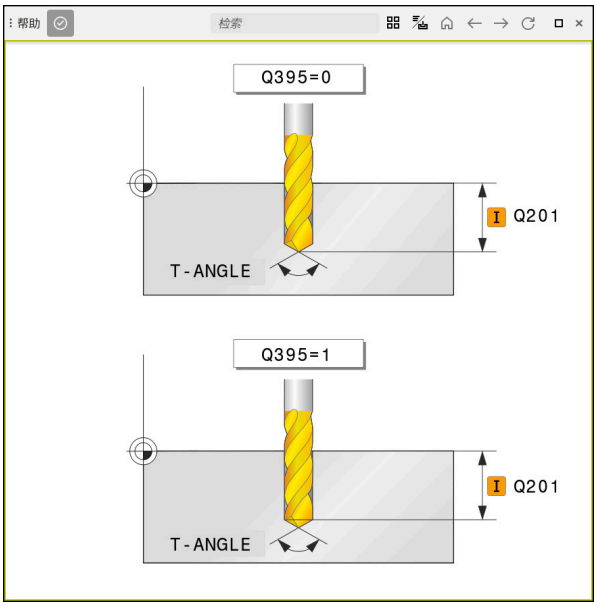
帮助图形

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	57 页
CYCL CALL PAT	57 页
CYCL CALL POS	58 页
M89/M99	58 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。

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 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：加工循环用户手册

更多信息：编程和测试用户手册

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 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：

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。

CYC

- ▶ 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：

CYCL CALL

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

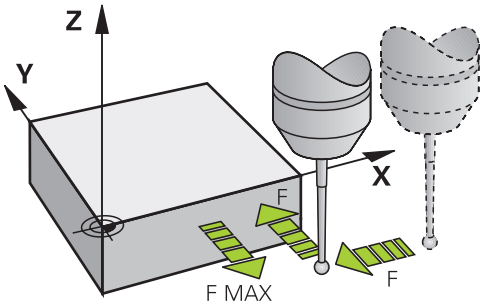
  或者
- ▶ 编程**M99**

- 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。

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）。

相关主题

- 手动探测循环
- 预设表
- 原点表
- 参考坐标系
- 预分配的变量

更多信息：设置和程序运行用户手册

要求

- 软件选装项探测功能 (#17 / #1-05-1)
- 校准工件测头

使用L形测针

探测循环不仅可使用常规（**SIMPLE**）测针，探测循环**444**和**14xx**还能使用L形（**L-TYPE**）测针。使用L形测针前，必须校准此测针。

海德汉建议用以下循环校准测针：

- 半径校准：
- 长度校准：

在探测表的**TRACK ON**中必须允许测针定向。探测期间，数控系统将L形测针方向定向到要求的探测方向上。如果探测方向与刀具轴相同，数控系统将测头定向到校准角度。

- 在仿真中，数控系统不显示测针臂。测臂是L形测针的直角边部分。
- 软件选装项**DCM** (#40 / #5-03-1)不监测L形测针。
- 要达到最高精度，校准期间的进给速率必须与探测期间的进给速率相同。

更多信息：设置和程序运行用户手册

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

探测表的一般信息

在探测表中，定义安全高度，例如，距定义的触点（或距循环计算的触点）的距离，数控系统预定位测头。输入的数据越小，定义触点位置的精度必须越高。在大多数探测循环中，还可定义安全高度，将其与探测表中的安全高度相加。

探测表中可定义以下信息：

- 刀具类型
- 测头中心偏移
- 校准期间主轴角度
- 探测进给速率
- 探测循环中的快移速率
- 最大测量范围
- 安全高度
- 预定位进给速率
- 测头定向
- 序列号
- 碰撞时的响应

更多信息：设置和程序运行用户手册

手动操作模式和电子手轮模式的探测循环

在**设置**应用中，数控系统提供**手动**模式下的探测循环，可以：

- 设置预设点
- 探测角度
- 探测位置
- 校准测头
- 测量刀具

更多信息：设置和程序运行用户手册

自动操作的探测循环

数控系统不仅提供手动探测循环，还提供许多循环，可在自动操作下的大量不同应用中使用：

- 工件不对正量的自动测量
- 预设点的自动确定
- 自动检查工件
- 特殊功能
- 测头校准
- 自动运动特性测量
- 自动测量刀具

定义探测循环

类似于大多数最新的加工循环，探测循环用**400**以上编号的Q参数为传递参数。数控系统在多个循环中所用的相同功能的参数编号始终相同：例如**Q260**始终为第二安全高度，**Q261**始终为测量高度等。

可用不同的方法定义探测循环。可用**程序编辑**操作模式编程探测循环。

更多信息: "定义循环", 54 页

对于不同的循环参数，数控系统在操作栏和表单中提供可选的选择。

执行探测循环

所有探测循环全部为定义生效。数控系统一旦在程序运行中读取到循环定义，自动运行该循环。

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

注意

碰撞危险！

执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

- 循环调用前，重置任何坐标变换。

关于机床参数的说明

- 根据可选机床参数**chkTiltingAxes**（204600号）的设置，数控系统在探测期间检查旋转轴的位置与倾斜角（3-D旋转）的相符性。如果不符，数控系统显示出错信息。

有关编程和程序执行的说明

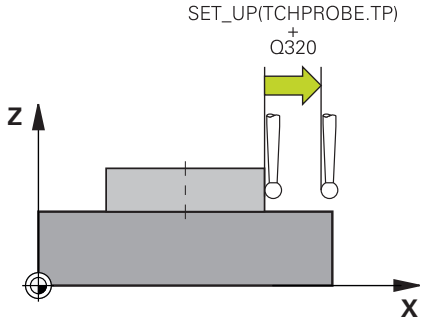
- 请注意，测量日志和返回参数中的尺寸单位取决于主程序的设置。
- 探测循环**40x**至**43x**将在循环开始时重置当前基本旋转。
- 数控系统将基本变换视为基本旋转，将偏移视为工作台旋转。
- 仅当工作台旋转轴在机床上时和如果其方向垂直于工件坐标系**W-CS**，倾斜位置才能为工件旋转。

预定位

每次探测操作前，数控系统预定位测头。

预定位的方向与探测方向相反。

探测点与预定位之间的距离取决于以下数据：

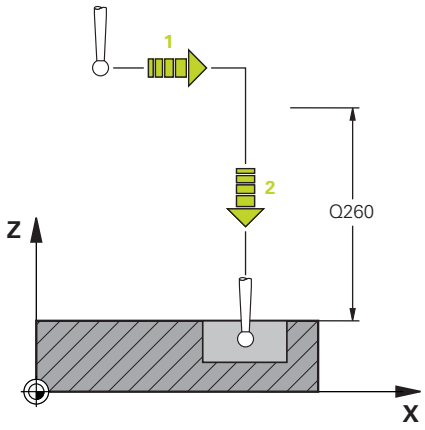


- 球头半径**R**
- 探测表的**SET_UP**
- **Q320 SET-UP CLEARANCE**

定位规则

编号从**400**至**499**或从**1400**至**1499**的探测循环根据以下定位规则预定位测头：

当前位置 > Q260 CLEARANCE HEIGHT

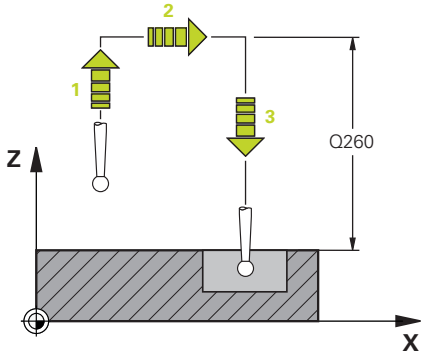


1 数控系统以**FMAX**将测头定位在加工面上的预定位位置。

更多信息: "预定位 ", 63 页

2 然后，数控系统以**FMAX**将测头沿刀具轴直接定位在探测高度位置。

当前位置 < Q260 CLEARANCE HEIGHT



1 数控系统以**FMAX**将测头定位在**Q260 CLEARANCE HEIGHT**位置。

2 数控系统以**FMAX**将测头定位在加工面上的预定位位置。

更多信息: "预定位 ", 63 页

3 然后，数控系统以**FMAX**将测头沿刀具轴直接定位在探测高度位置。

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", 57 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 ■ 镗孔 ■ 锪孔，定中心 ■ 攻丝 ■ 螺纹铣削	**更多信息**：加工循环用户手册
型腔/凸台/槽 ■ 型腔铣削 ■ 凸台铣削 ■ 槽铣削 ■ 端面铣削	**更多信息**：加工循环用户手册
坐标变换 ■ 镜像 ■ 旋转 ■ 放大 / 缩小	**更多信息**：加工循环用户手册
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 ■ 圆柱面加工 ■ OCM（精优轮廓铣削）循环用于将子轮廓合并为复杂轮廓	**更多信息**：加工循环用户手册 **更多信息**：加工循环用户手册 **更多信息**：加工循环用户手册
阵列点 ■ 螺栓孔圆 ■ 直线阵列孔 ■ Data Matrix二维码	**更多信息**：加工循环用户手册
特殊循环 ■ 停顿时间 ■ 主轴定向 ■ 公差 ■ 程序调用 ■ 雕刻	**更多信息**：加工循环用户手册

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	112 页
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	173 页
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	257 页
特殊循环	
■ 测量或3D测量 ■ 3D探测 ■ 快速探测 ■ 延伸探测	303 页 312 页
校准测头	
■ 校准长度 ■ 环规校准 ■ 量杆校准 ■ 球体校准	76 页
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	333 页
测量刀具（TT）	
■ 校准TT ■ 刀具长度、半径或完整测量 ■ 校准IR-TT	319 页 90 页

5

变量编程

5.1 编程循环的默认值

5.1.1 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 ■ **Q200 SET-UP CLEARANCE** ■ **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** ■ **Q253 F PRE-POSITIONING** ■ **Q208 RETRACTION FEED RATE**	**DEF**定义生效	72 页
120	**PROBING** 特定探测循环参数的定义 ■ **Q320 SET-UP CLEARANCE** ■ **Q260 CLEARANCE HEIGHT** ■ **Q301 MOVE TO CLEARANCE**	**DEF**定义生效	73 页

5.1.2 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

5.1.3 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。

5.1.4 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
```

5.1.5 探测功能全局数据

此参数适用于全部探测循环**4xx**和**14xx**以及循环**271**、**1271**、**1272**、**1273**、**1274**、**1278**

帮助图形	参数
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**

举例

```
11 GLOBAL DEF 120 PROBING ~
    Q320=+0          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+1          ;MOVE TO CLEARANCE
```

6

测头

6.1 校准工件测头 (#17 / #1-05-1)

6.1.1 概要

数控系统提供校准长度和半径的校准循环：

循环		调用	更多信息
460	**CALIBRATION OF TS ON A SPHERE** (#17 / #1-05-1) ■ 用校准球测量半径 ■ 使用校准球测量中心偏移	**DEF**定义生效	78 页
461	**TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH** (#17 / #1-05-1) ■ 校准长度	**DEF**定义生效	84 页
462	**CALIBRATION OF A TS IN A RING** (#17 / #1-05-1) ■ 用环规测量半径 ■ 用环规测量中心偏移	**DEF**定义生效	86 页
463	**TS CALIBRATION ON STUD** (#17 / #1-05-1) ■ 使用量杆或校准杆测量半径 ■ 用量杆或校准杆测量中心偏移	**DEF**定义生效	88 页

6.1.2 基础知识

应用

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。

为精确指定3D测头的实际触点，必须校准测头；否则数控系统无法提供精确的测量结果。

以下情况时必须校准测头：
- 初始配置
- 测针故障
- 测针更换
- 改变探测进给速率
- 不稳定，例如机床预热时
- 当前刀具轴的改变

校准完成后，数控系统立即用当前探测系统的校准值。更新的刀具数据立即生效。不需要重复刀具调用指令。

校准期间，数控系统确定测针的有效长度和触头的有效半径。要校准3D测头，将一个已知高度和已知半径的环规或量杆夹持在机床工作台上。

校准触发式测头

为精确指定3D测头的实际触发点，必须校准测头；否则数控系统无法提供精确的测量结果。

以下情况时必须校准测头：

- 初始配置
- 测针故障
- 测针更换
- 改变探测进给速率
- 不稳定，例如机床预热时
- 当前刀具轴的改变

校准期间，数控系统确定测针的有效长度和球头的有效半径。要校准3D测头，将一个已知高度和已知半径的环规或量杆夹持在机床工作台上。

数控系统提供的校准循环可校准长度和半径。

- 校准操作后，数控系统立即将校准值应用于当前探测系统。更新的刀具数据立即生效。不需要重复刀具调用指令。
- 必须确保刀具表中的测头号与探测表的测头号号相同。

更多信息：设置和程序运行用户手册

显示校准值

数控系统在刀具表中保存测头有效长度和有效半径。数控系统将测头中心的偏心值保存在探测表的**CAL_OF1**列（基本轴）和**CAL_OF2**列（辅助轴）中。

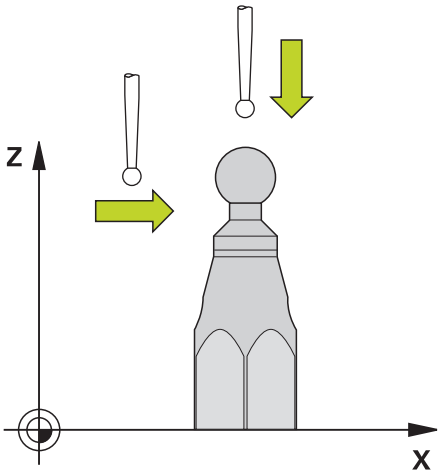
校准期间自动创建测量日志。日志文件名为**TCHPRAUTO.html**。该文件保存在与原文件相同的目录下。测量日志可用数控系统的浏览器显示。如果NC数控程序使用一个以上循环校准测头，**TCHPRAUTO.html**将含全部测量日志。

6.1.3 循环460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G460

应用

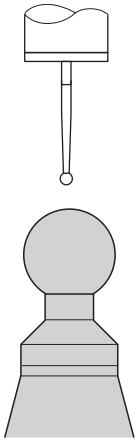
参见机床手册！



开始校准循环前，需要将测头预定位在校准球球心的上方位置。将测头沿探测轴定位在校准球上方大约安全高度（探测表中数据 + 循环中数据）的位置。
用循环**460**和准确的校准球可自动校准触发式3D测头。

用常规测针校准前：
开始校准循环前，需要预定位测头：

- 定义测头的大致半径R和长度L
- 在加工面上，将测头移到校准球上方中心位置
- 将测头沿探测轴定位在校准球上方大致安全高度的位置。安全高度含探测表中数据加上循环中数据。

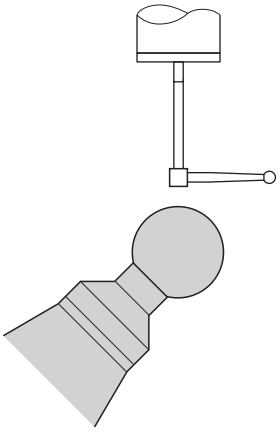

用常规测针预定位

用L形测针校准前：

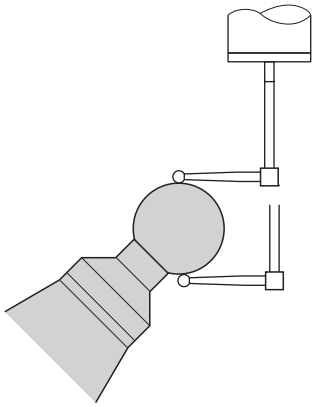
- 夹紧校准球

> 校准期间，必须探测最高点和最低点。如果不可能，数控系统不能确定球半径。必须确保无碰撞。

- 定义测头的大致半径**R**和长度**L**。用刀具预调仪确定这些数据。
- 将中心偏移的近似值输入到探测表中：
  - **CAL_OF1**：延伸的长度
  - **CAL_OF2**：**0**
- 装入测头并将其定向在平行于基本轴方向，例如，用循环**13 ORIENTATION**
- 将校准表输入在刀具表的**CAL_ANG**表列中。
- 将测头的中心移到校准球中心的上方
- 由于测针倾斜，测头的球头不在校准球的中心位置。
- 将测头沿刀具轴定位在校准球上方大致安全高度（探测表中数据 + 循环中数据）的位置

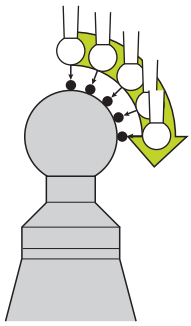


用L形测针预定位



用L形测针校准

循环运行



参数**Q433**的设置决定执行半径和长度校准，还是只执行半径校准。

半径校准Q433=0

1 夹紧基准球。确保无碰撞
2 沿探测轴，将测头定位在基准球上方和在加工面上，大致球心的上方位置
3 根据参考角（**Q380**），首先在平面中运动
4 数控系统沿探测轴定位测头
5 探测操作开始，数控系统开始搜索校准球的最大直径水平面。
6 一旦确定最大圆，开始确定校准的主轴角度**CAL_ANG**（对于L形测针）
7 一旦确定**CAL_ANG**，开始半径校准
8 最后，数控系统沿探测轴将测头返回到预定位的高度位置。

半径和长度校准Q433=1

1 夹紧基准球。确保无碰撞
2 沿探测轴，将测头定位在基准球上方和在加工面上，大致球心的上方位置。
3 根据参考角（**Q380**），首先在平面中运动
4 然后，数控系统沿探测轴定位测头。
5 探测操作开始，数控系统开始搜索校准球的最大直径水平面。
6 一旦确定最大圆，开始确定校准的主轴角度**CAL_ANG**（对于L形测针）
7 一旦确定**CAL_ANG**，开始半径校准
8 然后，数控系统沿探测轴将测头返回到预定位的高度位置
9 数控系统在校准球的顶点位置确定测头长度
10 循环结束时，数控系统沿探测轴将测头返回到预定位的高度位置

- 对于L形测针，在最高点与最低点之间进行校准。
- 为校准长度，必须知道校准球的球心（**Q434**）相对当前原点的位置。否则，不建议用循环**460**校准长度！
- 用循环**460**校准长度的应用之一是比较两个测头

注意

海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

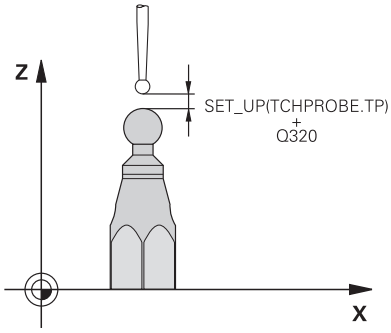
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 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。
- 校准期间自动创建测量日志。日志文件名为**TCHPRAUTO.html**。该文件保存在与原文件相同的目录下。测量日志可用数控系统的浏览器显示。如果NC数控程序使用一个以上循环校准测头，**TCHPRAUTO.html**将含全部测量日志。
- 测头有效长度总是相对刀具参考点。刀具参考点通常在主轴鼻端，主轴的端面位置。机床制造商也可能将刀具参考点定义在不同的位置处。
- 根据预定位的精度，确定校准球最大直径水平面将需要不同数量的触点。
- 要使L形测针达到理想的精度结果，海德汉建议用相同速度执行探测和校准。如果为探测激活了进给速率倍率调节，需注意其设置。
- 如果编程**Q455**=0，数控系统不执行3D校准。
- 如果编程**Q455=1**至**30**，数控系统执行测头的3D校准。因此，可以确定不同角度下弯曲特性的偏差。
- 如果编程**Q455=1**至**30**，表将被保存在TNC:\system\3D-ToolComp*目录下。
- 如果已引用了校准表（**DR2TABLE**中表项），该表将被改写。
- 如果未引用校准表（**DR2TABLE**中表项），那么根据刀具号，将创建引用和相应的表。

编程说明

- 循环定义前，必须编程刀具调用功能，定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q407 准确校准球半径?** 输入使用的校准球的准确半径。 输入：**0.0001...99.9999** **Q320 安全高度？** 触点与球头间的附加距离。**Q320**累加至**SET_UP**（探测表），且只适用于沿探测轴探测预设点时。 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)?** 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1** **Q423 探测次数?** 直径上测量点数。 该值有绝对式效果。 输入：**3...8** **Q380 参考角度? (0=参考轴)** 输入参考角（基本旋转），用于在当前工件坐标系下采集测量点。定义参考角可以大幅放大轴的测量范围。 该值有绝对式效果。 输入：**0...360** **Q433 校准长度（0/1）?** 定义在半径校准后数控系统是否校准测头长度： **0**：不校准测头长度 **1**：校准测头长度 输入：**0**，**1** **Q434 长度的原点？** 校准球球心的坐标。仅当执行长度校准时才需要该值。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q455 3-D校准点数？** 输入3D校准的触点数量。大约15个触点较合适。如果输入0，数控系统不执行3D校准。3D校准期间，确定不同角度下的测头弯曲特性，并将测量值保存在表中。3D校准需要3D-ToolComp。 输入：**0...30**

举例

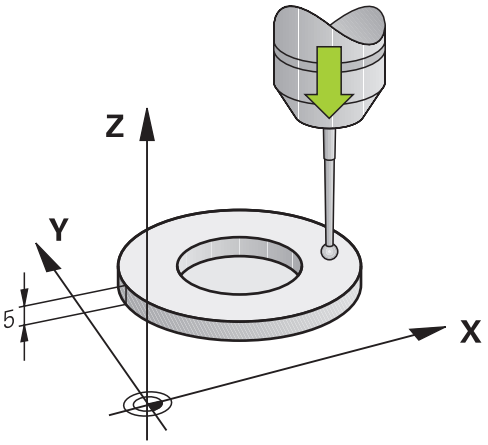
```
11 TCH PROBE 460 TS CALIBRATION OF TS ON A SPHERE ~
    Q407=+12.5          ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0             ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q301=+1             ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q423=+4             ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q380=+0             ;REFERENCE ANGLE ~
    Q433=+0             ;CALIBRATE LENGTH ~
    Q434=-2.5           ;PRESET ~
    Q455=+15            ;NO. POINTS 3-D CAL.
```

6.1.4 循环461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G461

应用

参见机床手册！



开始校准循环前，必须将预设点设置在主轴坐标轴上，使机床工作台的Z=0；也必须将测头预定位在环规的上方。

校准期间自动创建测量日志。日志文件名为**TCHPRAUTO.html**。该文件保存在与原文件相同的目录下。测量日志可用数控系统的浏览器显示。如果NC数控程序使用一个以上循环校准测头，**TCHPRAUTO.html**将含全部测量日志。

循环顺序

1 数控系统将测头定向到探测表**CAL_ANG**指定的角度位置（仅当定向测头时）。
2 数控系统由当前位置沿负主轴坐标轴方向并用探测进给速率（探测表的**F**列）进行探测。
3 然后，数控系统用快移速度（探测表**FMAX**列的数据）退到起点位置。

注意

海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

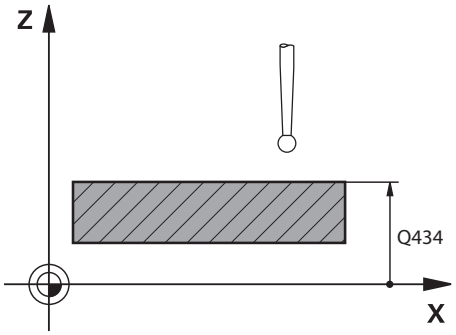
- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 测头有效长度总是相对刀具参考点。刀具参考点通常在主轴鼻端，主轴的端面位置。机床制造商也可能将刀具参考点定义在不同的位置处。
- 校准期间自动创建测量日志。 日志文件名为TCHPRAUTO.html。

编程说明

- 定义循环前，必须编程刀具调用功能，定义探测轴。

循环参数

循环参数

帮助图形	参数
	**Q434 长度的原点？** 长度的预设点（例如，环规的高度）。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

举例

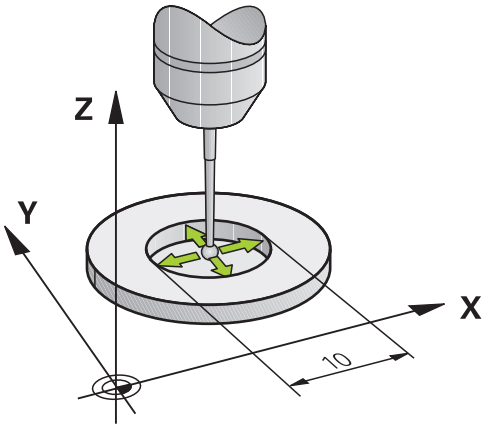
```
11 TCH PROBE 461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH ~
    Q434=+5                    ;PRESET
```

6.1.5 循环462 CALIBRATION OF A TS IN A RING (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G462

应用

参见机床手册！



开始校准循环前，需要将测头预定位在环规的圆心和要求的测量高度位置。

校准球头半径时，数控系统执行自动探测程序。第一次运行时，数控系统查找环规或校准杆的中点（近似测量）并将测头定位中心位置。然后，开始实际校准操作（精确测量），确定球头半径。如果探测允许反向测量，在另一次中确定中心偏移。

校准期间自动创建测量日志。日志文件名为**TCHPRAUTO.html**。该文件保存在与原文件相同的目录下。测量日志可用数控系统的浏览器显示。如果NC数控程序使用一个以上循环校准测头，**TCHPRAUTO.html**将含全部测量日志。

测头方向决定校准程序：

- 无法定向，或只能在一个方向上：数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，然后确定有效球头半径（tool.t的R列）。
- 可双方向定向（例如用海德汉电缆测头）：数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，转动测头180°，然后再执行四次探测程序。反向测量不仅确定半径，还确定中心偏移（探测表的**CAL_OF**）。
- 任何方向都可能（例如海德汉红外线测头）：探测操作：参见“可双方向定向”）。

注意

为能确定球头中心偏移量，数控系统需要机床制造商进行特别准备。
海德汉测头已预定义了测头是否可定向以及如何定向的工作特性。对其它测头，由机床制造商设置。
海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

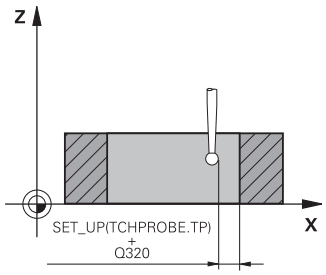
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 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。
- 偏心量只能由适当测头确定。
- 校准期间自动创建测量日志。 日志文件名为TCHPRAUTO.html。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q407 环规半径？** 输入环规半径。 输入：**0.0001...99.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q423 探测次数? 直径上测量点数。 该值有绝对式效果。 输入：**3...8**
	Q380 参考角度? (0=参考轴) 加工面基本轴与第一触点间的角度。 该值有绝对式效果。 输入：**0...360**

举例

```
11 TCH PROBE 462 CALIBRATION OF A TS IN A RING ~
  Q407=+5          ;RING RADIUS ~
  Q320=+0          ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q423=+8          ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q380=+0          ;REFERENCE ANGLE
```

6.1.6 循环463 TS CALIBRATION ON STUD (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G463

应用

参见机床手册！

开始校准循环前，需要将测头预定位在量杆中心的上方位置。将测头定位在量杆上方大约安全高度（探测表中值 + 循环中值）的位置。

校准球头半径时，数控系统执行自动探测程序。第一次执行时，数控系统查找环规或量杆的中点（近似测量）并将测头定位中心位置。然后，在实际校准操作（精确测量）中，确定球形触头半径。如果探测允许反向测量，在另一次中确定中心偏移。

校准期间自动创建测量日志。日志文件名为**TCHPRAUTO.html**。该文件保存在与原文件相同的目录下。测量日志可用数控系统的浏览器显示。如果NC数控程序使用一个以上循环校准测头，**TCHPRAUTO.html**将含全部测量日志。

测头方向决定校准程序：

- 无法定向，或只能在一个方向上：数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，然后确定有效球头半径（tool.t的**R**列）。
- 可双方向定向（例如用海德汉电缆测头）：数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，转动测头180°，然后再执行四次探测程序。现在，反向测量不仅确定半径，还确定中心偏移（探测表的CAL_OF）。
- 任何方向都可能（例如海德汉红外线测头）：探测操作：参见“可双方向定向”

注意：

为能确定球头中心偏移量，数控系统需要机床制造商进行特别准备。
海德汉测头已预定义了测头是否可定向以及如何定向。对其它测头，由机床制造商设置。
海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

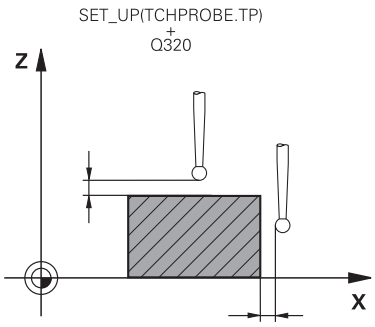
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 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。
- 偏心量只能由适当测头确定。
- 校准期间自动创建测量日志。 日志文件名为TCHPRAUTO.html。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q407 塞规半径？** 环规的直径 输入：**0.0001...99.9999** **Q320 安全高度？** 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 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)?** 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1** **Q423 探测次数?** 直径上测量点数。 该值有绝对式效果。 输入：**3...8** **Q380 参考角度? (0=参考轴)** 加工面基本轴与第一触点间的角度。 该值有绝对式效果。 输入：**0...360**

举例

```
11 TCH PROBE 463 TS CALIBRATION ON STUD ~
  Q407=+5          ;STUD RADIUS ~
  Q320=+0          ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q301=+1          ;MOVE TO CLEARANCE ~
  Q423=+8          ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q380=+0          ;REFERENCE ANGLE
```

6.2 校准刀具测头 (#17 / #1-05-1)

6.2.1 概要

循环		调用	更多信息
480	**CALIBRATE TT** (#17 / #1-05-1) ■ 校准刀具测头	**DEF**定义生效	91 页
484	**CALIBRATE IR TT** (#17 / #1-05-1) ■ 校准刀具测头（例如，红外线测头）	**DEF**定义生效	93 页

6.2.2 基础知识

应用

可用以下循环校准刀具测头或红外线刀具测头。

测头

用球头或方形触盘的测头

方形触盘

对于方形触盘，机床制造商可在可选机床参数**detectStylusRot**（114315号）和**tippingTolerance**（114319号）中保存是否确定了偏移角和倾斜角。确定偏移角后，可在测量刀具时进行补偿。如果超出该倾斜角，数控系统显示报警信息。**TT**的状态栏显示确定的数据。

更多信息：设置和程序运行用户手册

> 夹持刀具测头时，必须确保方形触盘的各边尽可能平形于机床轴。偏移角应小于1°和倾斜角应小于0.3°。

校准刀具

校准刀必须是精密的圆柱体，例如圆柱销。校准值结果保存在数控系统存储器中并用于后续刀具测量。

6.2.3 循环480 CALIBRATE TT (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G480

应用

参见机床手册！

用探测循环**480**校准TT。校准过程自动运行。数控系统在完成校准循环的前半程后，旋转主轴180度，数控系统自动测量校准刀的中心偏移量。
用探测循环**480**校准TT。

循环运行

1 夹持校准刀。校准刀必须是精密的圆柱体，例如圆柱销
2 手动将校准刀定位在加工面上TT中心的上方。
3 在刀具轴上将校准刀定位在TT上方约15 mm与安全高度的合计值处
4 刀具首先沿刀具轴运动。刀具首先运动到第二安全高度位置，即安全高度 + 15 mm。
5 沿刀具坐标轴的校准操作开始
6 然后在加工面上校准
7 数控系统将校准刀定位在TT半径 + 安全高度 + 11 mm位置处的加工面上
8 然后，数控系统沿刀具轴向下运动刀具，开始校准操作
9 探测中，数控系统沿正方形路径运动
10 数控系统保存校准值并在后续刀具测量中考虑校准值
11 然后，数控系统沿刀具坐标轴将测针退到安全高度位置并将测针移到TT的中心位置。

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 校准测头前，必须将校准刀的准确长度和半径输入在刀具表“TOOL.T”中。

关于机床参数的说明

- 用机床参数**CfgTTRoundStylus**（114200号）或**CfgTTRectStylus**（114300号）定义校准循环的功能。参见机床手册。
  - 用机床参数**centerPos**定义TT测头在机床加工区内的位置。
- 如果改变TT测头在工作台上的位置及/或**centerPos**机床参数，需要重新校准TT测头。
- 机床制造商用机床参数**probingCapability**（122723号）定义循环的功能。该参数允许在主轴静止时测量刀具长度，同时不测量刀具半径和各刀齿。

循环参数

帮助图形	参数
	Q260 第二安全高度？ 输入主轴坐标轴位置，在此位置无与工件或夹具碰撞的危险。第二安全高度为相对当前工件预设点。如果输入较小的第二安全高度值，刀尖低于触盘的顶面，数控系统自动定位校准刀使其高于触盘顶面（**safetyDistToolAx**（114203号）的安全区）。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

举例

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 CALIBRATE TT ~
    Q260=+100                ;CLEARANCE HEIGHT
```

6.2.4 循环484CALIBRATE IR TT (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G484

应用

循环**484**可校准刀具测头（例如，红外无线TT 460刀具测头）。可在手动或非手动操作下执行校准。

- **手动操作**：如果定义**Q536** = 0，校准开始前，数控系统将停止操作。然后，需要手动定位校准刀，使其位于刀具测头中心的上方。
- **非手动操作**：如果定义**Q536** = 1，数控系统自动执行循环。可能需要先编程定位运动。这取决于参数**Q523（定位TT）**值。

循环运行

参见机床手册！
机床制造商定义该循环的功能。

要校准刀具测头，编程探测循环**484**。在输入参数**Q536**中，指定用手动或非手动操作运行该循环。

Q536 = 0：校准前手动操作

执行以下操作：

- ▶ 插入校准刀
- ▶ 启动校准循环
- > 数控系统中断校准循环并在中显示对话。
- ▶ 手动定位校准刀，使其位于刀具测头中心的上方。

必须确保校准刀位于触盘测量面的上方。

- ▶ 按下**NC启动**恢复循环运行
- > 如果编程了**Q523 = 2**，数控系统将校准的位置写入机床参数**centerPos**（114200号）中。

Q536 = 1：校准前非手动操作

操作步骤为：

- ▶ 插入校准刀
- ▶ 循环开始前，将校准刀定位在刀具测头中心的上方。

- 必须确保校准刀位于触盘测量面的上方。
- 为进行非手动校准操作，不需要将校准刀定位在刀具测头中心的上方。该循环用机床参数调整位置并自动将刀具移到该位置。

- ▶ 启动校准循环
- > 校准循环连续运行。
- > 如果编程了**Q523 = 2**，数控系统将校准的位置写入机床参数**centerPos**（114200号）中。

注意

注意

碰撞危险！

如果编程**Q536=1**，必须在调用循环前预定位刀具。完成校准循环的前半程后，旋转主轴180度，该数控系统测量校准刀的中心偏移量。有碰撞危险！

- ▶ 指定循环开始前停止还是不停止自动运行该循环。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 校准刀直径应大于15 mm和应伸出夹头约50 mm。使用这些尺寸的圆柱销时，每1 N的探测力将导致的变形只有0.1 µm。如果使用直径过小的校准刀及/或伸出夹头的距离不足，误差可能较大。
- 校准测头前，必须将校准刀的准确长度和半径输入在刀具表“TOOL.T”中。
- 如果TT在工作台上的位置有变化，需要重新校准。

关于机床参数的说明

- 机床制造商用机床参数**probingCapability**（122723号）定义循环的功能。该参数允许在主轴静止时测量刀具长度，同时不测量刀具半径和各刀齿。

循环参数

帮助图形	参数
	Q536 执行前停止（0=停止）？ 定义数控系统在校准前是否停止操作，或是否不停止自动执行循环。 **0**：校准操作前停止操作。数控系统提示手动将校准刀定位在刀具测头的上方。将刀具移到刀具测头上方的大致位置，按下**NC Start**（NC启动）按键继续校准操作或按下**取消**按钮取消校准操作。 **1**：校准操作前不停止操作。数控系统根据**Q523**参数值开始校准操作。运行循环**484**前，必须将刀具定位在刀具测头上方。 输入：**0**，**1**
	Q523 刀具测头位置（0-2）？ 刀具测头的位置： **0**：校准刀的当前位置。刀具测头的位置低于校准刀的当前位置。如果**Q536 = 0**，循环执行期间，手动将校准刀定位在刀具测头中心的上方。如果**Q536 = 1**，需要在循环开始前，将校准刀具定位在刀具测头中心的上方。 **1**：设置的刀具测头位置。数控系统调整机床参数**centerPos**（114201号）确定的位置。不需要预定位刀具。校准刀自动接近位置。 **2**：校准刀的当前位置。参见**Q523 = 0**。**0**。校准后，数控系统另外将确定的位置（如适用）写入机床参数**centerPos**（114201号）中。 输入：**0**，**1**，**2**

举例

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 484 CALIBRATE IR TT ~
    Q536=+0          ;STOP BEFORE RUNNING ~
    Q523=+0          ;TT POSITION
```

7

工件测量的探测循环 (#17 / #1-05-1)

7.1 概要

确定工件不对正量

循环		调用	更多信息
400	**BASIC ROTATION** (#17 / #1-05-1) ■ 用两点自动测量 ■ 用基本旋转补偿	**DEF**定义生效	113 页
401	**ROT OF 2 HOLES** (#17 / #1-05-1) ■ 用两个孔自动测量 ■ 用基本旋转补偿	**DEF**定义生效	117 页
402	**ROT OF 2 STUDS** (#17 / #1-05-1) ■ 用两个凸台自动测量 ■ 用基本旋转补偿	**DEF**定义生效	121 页
403	**ROT IN ROTARY AXIS** (#17 / #1-05-1) ■ 用两点自动测量 ■ 用回转工作台旋转补偿	**DEF**定义生效	126 页
404	**SET BASIC ROTATION** (#17 / #1-05-1) ■ 设置任何基本旋转	**DEF**定义生效	131 页
405	**ROT IN C-AXIS** (#17 / #1-05-1) ■ 自动找正孔心与正Y轴间的角度偏移 ■ 用回转工作台旋转补偿	**DEF**定义生效	132 页
1410	**PROBING ON EDGE** (#17 / #1-05-1) ■ 用两点自动测量 ■ 用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿	**DEF**定义生效	136 页
1411	**PROBING TWO CIRCLES** (#17 / #1-05-1) ■ 用两个孔或凸台自动测量 ■ 用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿	**DEF**定义生效	142 页
1412	**INCLINED EDGE PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 用斜边上的两点自动测量 ■ 用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿	**DEF**定义生效	149 页
1416	**交点探测** (#17 / #1-05-1) ■ 用两条直线上的四个触点自动确定交点 ■ 用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿	**DEF**定义生效	155 页
1420	**PROBING IN PLANE** (#17 / #1-05-1) ■ 用三点自动测量 ■ 用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿	**DEF**定义生效	163 页

确定预设点

循环		调用	更多信息
408	**SLOT CENTER REF PT** (#17 / #1-05-1) ■ 测量内槽的宽度 ■ 将槽中心设置为预设点	**DEF**定义生效	174 页

循环		调用	更多信息
409	**RIDGE CENTER REF PT** (#17 / #1-05-1) ■ 测量凸台外宽度 ■ 凸台中心为预设点的定义	**DEF**定义生效	179 页
410	**DATUM INSIDE RECTAN.** (#17 / #1-05-1) ■ 测量矩形内长度和宽度 ■ 将矩形中心设置为预设点	**DEF**定义生效	184 页
411	**DATUM OUTS. RECTAN.** (#17 / #1-05-1) ■ 测量矩形外长度和宽度 ■ 将矩形中心设置为预设点	**DEF**定义生效	189 页
412	**DATUM INSIDE CIRCLE** (#17 / #1-05-1) ■ 测量圆内的任意四点 ■ 将圆心设置为预设点	**DEF**定义生效	194 页
413	**DATUM OUTSIDE CIRCLE** (#17 / #1-05-1) ■ 测量圆外的任意四点 ■ 将圆心设置为预设点	**DEF**定义生效	199 页
414	**DATUM OUTSIDE CORNER** (#17 / #1-05-1) ■ 测量外轮廓上的两条直线 ■ 将线的交点设置为预设点	**DEF**定义生效	204 页
415	**DATUM INSIDE CORNER** (#17 / #1-05-1) ■ 测量内轮廓上的两条直线 ■ 将线的交点设置为预设点	**DEF**定义生效	209 页
416	**DATUM CIRCLE CENTER** (#17 / #1-05-1) ■ 测量螺栓孔圆的任意三个孔 ■ 圆心为预设点的定义	**DEF**定义生效	214 页
417	**DATUM IN TS AXIS** (#17 / #1-05-1) ■ 测量刀具轴上的任意位置 ■ 将任意位置设置为预设点	**DEF**定义生效	219 页
418	**DATUM FROM 4 HOLES** (#17 / #1-05-1) ■ 测量每条十字交线上的两个孔 ■ 将连线间的交点设置为预设点	**DEF**定义生效	222 页
419	**DATUM IN ONE AXIS** (#17 / #1-05-1) ■ 测量可选轴上的任意位置 ■ 可选轴上任意位置为预设点的定义	**DEF**定义生效	226 页
1400	**POSITION PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 测量一个位置 ■ 根据需要，设置为预设点	**DEF**定义生效	229 页
1401	**CIRCLE PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 测量圆内或圆外的测量点 ■ 根据需要，将圆心设置为预设点	**DEF**定义生效	232 页
1402	**SPHERE PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 测量球体上测量点 ■ 根据需要，球心为预设点的定义	**DEF**定义生效	237 页

循环		调用	更多信息
1404	**探测槽/凸台** (#17 / #1-05-1) ■ 确定槽宽或凸台宽的中心 ■ 根据需要将中心设置为预设点	**DEF**定义生效	241 页
1430	**探测底切位置** (#17 / #1-05-1) ■ 测量底切 ■ 用L形测针测量各个位置 ■ 根据需要设置预设点	**DEF**定义生效	245 页
1434	**探测槽/凸台底切** (#17 / #1-05-1) ■ 测量底切 ■ 用L形测针测量槽宽或凸台宽度的中心 ■ 根据需要将中心设置为预设点	**DEF**定义生效	249 页

检测工件

循环		调用	更多信息
0	**REF. PLANE** (#17 / #1-05-1) ■ 测量可选轴上的坐标	**DEF**定义生效	261 页
1	**POLAR DATUM** (#17 / #1-05-1) ■ 测量点 ■ 探测角度倾斜方向	**DEF**定义生效	263 页
420	**MEASURE ANGLE** (#17 / #1-05-1) ■ 测量加工面的角度	**DEF**定义生效	265 页
421	**MEASURE HOLE** (#17 / #1-05-1) ■ 测量孔位 ■ 测量孔径 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	**DEF**定义生效	268 页
422	**MEAS. CIRCLE OUTSIDE** (#17 / #1-05-1) ■ 测量圆弧凸台的位置 ■ 测量圆弧凸台的直径 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	**DEF**定义生效	272 页
423	**MEAS. RECTAN. INSIDE** (#17 / #1-05-1) ■ 测量矩形型腔的位置 ■ 测量矩形型腔的长度和宽度 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	**DEF**定义生效	276 页
424	**MEAS. RECTAN. OUTS.** (#17 / #1-05-1) ■ 测量矩形凸台的位置 ■ 测量矩形凸台的长度和宽度 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	**DEF**定义生效	280 页
425	**MEASURE INSIDE WIDTH** (#17 / #1-05-1) ■ 测量槽位 ■ 测量槽宽度 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	**DEF**定义生效	284 页

循环		调用	更多信息
426	**MEASURE RIDGE WIDTH** (#17 / #1-05-1) ■ 测量凸台的位置 ■ 测量凸台的宽度 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	**DEF**定义生效	287 页
427	**MEASURE COORDINATE** (#17 / #1-05-1) ■ 测量可选轴上的任意坐标 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	**DEF**定义生效	290 页
430	**MEAS. BOLT HOLE CIRC** (#17 / #1-05-1) ■ 测量螺栓孔圆的圆心点 ■ 测量螺栓孔圆的直径 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	**DEF**定义生效	293 页
431	**MEASURE PLANE** (#17 / #1-05-1) ■ 测量三个点确定平面的角度	**DEF**定义生效	296 页

探测平面上或空间中的位置

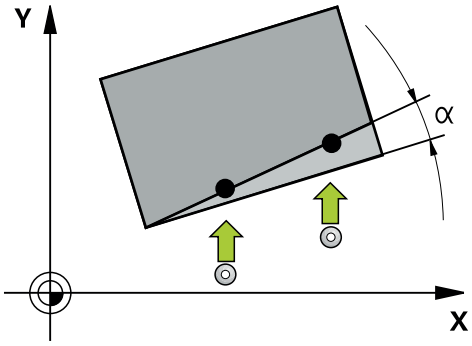
循环		调用	更多信息
3	**MEASURING** (#17 / #1-05-1) ■ 定义OEM循环的探测循环	**DEF**定义生效	303 页
4	**MEASURING IN 3-D** (#17 / #1-05-1) ■ 测量任意位置	**DEF**定义生效	305 页
444	**PROBING IN 3-D** (#17 / #1-05-1) ■ 测量任意位置 ■ 确定与名义坐标的偏差	**DEF**定义生效	307 页

影响循环运行

循环		调用	更多信息
441	**FAST PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 定义不同探测参数的探测循环	**DEF**定义生效	312 页
1493	**EXTRUSION PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 定义延伸的探测循环 ■ 可编程延伸方向、长度和延伸点数	**DEF**定义生效	314 页

7.2 探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)

7.2.1 应用



探测循环包括：

- 当前机床运动特性的考虑
- 半自动探测
- 公差的监测
- 3D校准的考虑
- 同时测量旋转和位置

术语说明

标识	简要说明
名义位置	图纸中位置（例如，孔位）
名义尺寸	图纸中尺寸（例如，孔径）
实际位置	被测位置（例如，孔位）
实际尺寸	被测尺寸（例如，孔径）
I-CS	I-CS：**Input Coordinate System**
W-CS	W-CS：**Workpiece Coordinate System**
对象	被探测对象：圆、凸台、平面和棱边

7.2.2 评估

测量结果保存在Q参数中

数控系统将相应探测循环的测量结果保存在全局有效的Q参数**Q9xx**中。可用NC数控程序中的参数。注意测量结果参数表中提供每个循环的说明。

预设点和刀具轴

数控系统基于测量程序定义的探测轴设置加工面上的预设点。

当前探测轴	将预设点设置在
Z	X轴和Y轴
Y	Z轴和X轴
X	Y轴和Z轴

注意

- 如果要探测连续加工面上的对象或在TCPM已激活情况下探测对象，可在预设表中将需要的任何平移操作编程为基本坐标变换。
- 可将旋转写入预设表的基本变换，也即基本旋转或从工件方向看相对回转工作台轴的轴向偏移。

7.2.3 协议

测量结果记录在**TCHPRAUTO.html**文件中和保存为此循环编程的Q参数中。

测量偏差是实际测量值与平均公差值之间的差值。如果未指定公差，是指名义尺寸。

主程序尺寸单位位于日志的头部。

7.2.4 注意

- 探测位置取决于I-CS坐标系下编程的名义坐标。
- 有关名义位置，参见图纸。
- 定义循环前，必须编程刀具调用功能，定义探测轴。
- 14xx探测循环支持**SIMPLE**和**L-TYPE**测针。
- 要使L形测针达到理想的精度效果，海德汉建议使用相同的速度执行探测和校准。如果探测期间激活了进给速率倍率调节，需注意其设置。
- 如果工件测头偏离自由位置的方向未在准确的水平或垂直方向上，测量结果可能有偏差。
- 如果要旋转测量值，在此之外还需要使用位置测量值，如果可能，必须确保垂直于表面进行探测。角度误差越大和球头半径越大，定位误差越大。如果初始倾斜位置的角度误差太大，可能导致相应的位置误差。

7.2.5 半自动模式

如果相对当前原点的探测位置未知，可用半自动模式执行该循环。在该模式下，进行探测操作前，手动预定位到起点位置。

为此，在需要的名义位置数据前输入**"?"**。选择操作栏中的**名称**进行此操作。根据对象情况，需要定义名义位置，由其确定探测方向，参见“举例”。

根据对象情况，需要定义名义位置，由其确定探测方向，

举例：

- **更多信息:** "用两孔对正", 106 页
- **更多信息:** "用边找正", 107 页
- **更多信息:** "用平面找正", 108 页

循环顺序

执行以下操作：

- ▶ 运行循环
- > 数控系统解释NC数控程序。
- > 窗口打开。
- ▶ 用轴向按键将测头定位在需要的触点位置

  或者
- ▶ 用电子手轮将测头定位在需要的点位
- ▶ 根据需要，在窗口中调整探测方向
- ▶ 选择**NC启动**按键
- > 数控系统关闭窗口并执行第一次探测操作。
- > 如果**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125** = **1**或**2**，然后，数控系统在**状态**工作区的**FN 16**选项卡上打开信息。此信息表示运动到第二安全高度的模式不可用。
- ▶ 将刀具移到安全位置
- ▶ 选择**NC启动**按键
- > 循环或程序恢复执行。然后，可能需要重复整个操作，探测其它触点。

注意

碰撞危险！

在半自动模式下，数控系统将忽略运动到第二安全高度的编程值1和2。根据测头的位置，可能发生碰撞。

- ▶ 在半自动模式下，每次探测操作后，手动运动到第二安全高度。

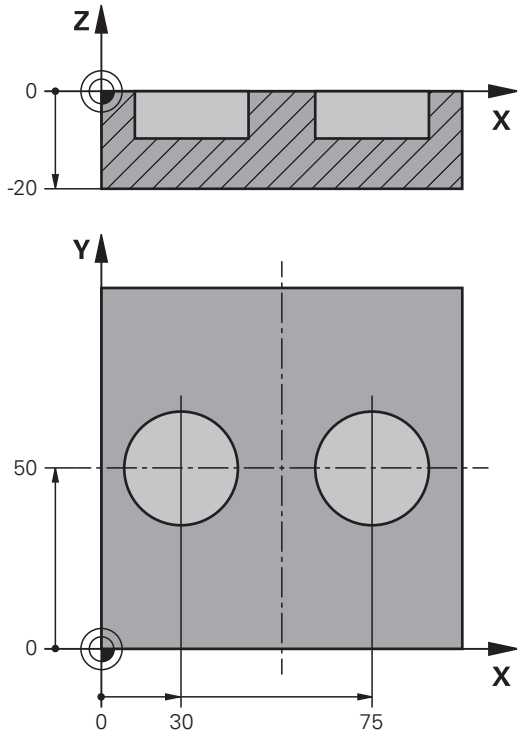
编程和操作说明：

- 有关这些名义位置，参见图纸。
- 半自动模式仅在机床操作模式下运行，无法在仿真模式下执行。
- 如果在任何方向上都没有为测头定义名义位置，数控系统输出出错信息。
- 如果未定义单方向的名义位置，在探测对象后，数控系统将采集实际位置值。这就是说，其后的实际测量值将用作名义位置。结果是，该位置无偏差，因此无位置补偿。

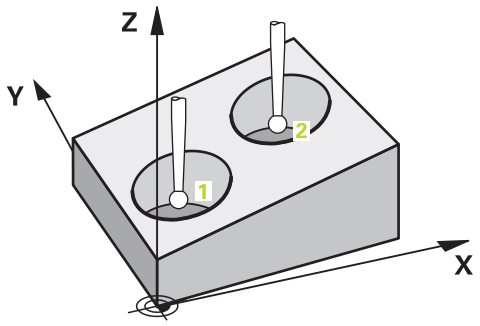
举例

重要提示：指定图纸中的**名义位置**！

在以下三个举例中，将用该图纸的名义位置。



用两孔对正

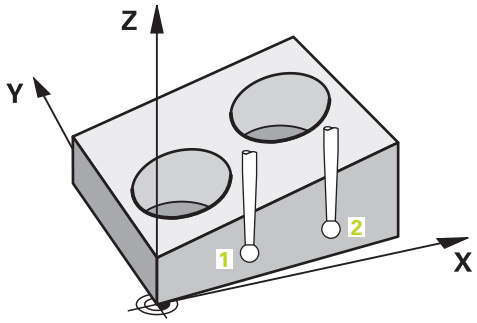


在该举例中，将找正两个孔。沿X轴（基本轴）探测和沿Y轴（辅助轴）探测。也就是说，必须定义这些轴在图纸上的名义位置！由于不测量Z轴，因此不需要定义Z轴的名义位置（刀具轴）。

- **QS1100** = 提供基本轴的名义位置1，但工件位置未知
- **QS1101** = 提供次要轴的名义位置1，但工件位置未知
- **QS1102** = 刀具轴上的名义位置1未知
- **QS1103** = 提供基本轴的名义位置2，但工件位置未知
- **QS1104** = 提供次要轴的名义位置2，但工件位置未知
- **QS1105** = 刀具轴上的名义位置2未知

11 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~	
QS1100= "?30"	**;1ST POINT REF AXIS ~**
QS1101= "?50"	**;1ST POINT MINOR AXIS ~**
QS1102= "?"	**;1ST POINT TOOL AXIS ~**
Q1116=+10	**;直径 1 ~**
QS1103= "?75"	**;2ND POINT REF AXIS ~**
QS1104= "?50"	**;2ND POINT MINOR AXIS ~**
QS1105= "?"	**;2ND POINT TOOL AXIS ~**
Q1117=+10	**;DIAMETER 2 ~**
Q1115=+0	**;GEOMETRY TYPE ~**
Q423=+4	**;NO. OF PROBE POINTS ~**
Q325=+0	**;STARTING ANGLE ~**
Q1119=+360	**;ANGULAR LENGTH ~**
Q320=+2	**;SET-UP CLEARANCE ~**
Q260=+100	**;CLEARANCE HEIGHT ~**
Q1125=+2	**;CLEAR. HEIGHT MODE ~**
Q309=+0	**;ERROR REACTION ~**
Q1126=+0	**;ALIGN ROTARY AXIS ~**
Q1120=+0	**;TRANSFER POSITION ~**
Q1121=+0	**;CONFIRM ROTATION**

用边找正

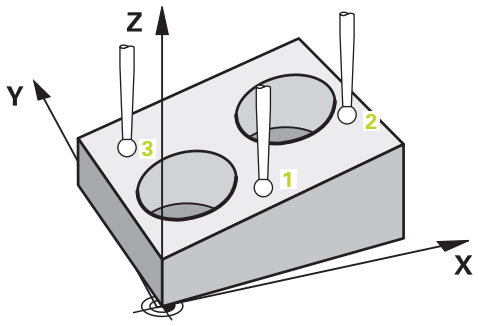


在该举例中，将找正棱边。沿Y轴探测（辅助轴）。也就是说，必须定义这些轴在图纸上的名义位置！由于将不测量X轴（基本轴）和Z轴（刀具轴）方向上的名义位置，因此，不需要这些数据。

- **QS1100** = 基本轴上的名义位置1未知
- **QS1101** = 提供次要轴的名义位置1，但工件位置未知
- **QS1102** = 刀具轴上的名义位置1未知
- **QS1103** = 基本轴上的名义位置2未知
- **QS1104** = 提供次要轴的名义位置2，但工件位置未知
- **QS1105** = 刀具轴上的名义位置2未知

```
11 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE ~
    QS1100= "?"                ;1ST POINT REF AXIS ~
    QS1101= "?0"               ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    QS1102= "?"                ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS1103= "?"                ;2ND POINT REF AXIS ~
    QS1104= "?0"               ;2ND POINT MINOR AXIS ~
    QS1105= "?"                ;2ND POINT TOOL AXIS ~
    Q372=+2                    ;PROBING DIRECTION ~
    Q320=+0                    ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100                  ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2                   ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0                    ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0                   ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0                   ;TRANSFER POSITION ~
    Q1121=+0                   ;CONFIRM ROTATION
```

用平面找正



在该举例中，将找正平面。在此情况下，必须定义图纸上的全部三个名义位置。为计算角度，在探测时一定要考虑全部这三个轴。

- **QS1100** = 提供基本轴的名义位置1，但工件位置未知
- **QS1101** = 提供次要轴的名义位置1，但工件位置未知
- **QS1102** = 提供刀具轴名义位置1，但工件位置未知
- **QS1103** = 提供基本轴的名义位置2，但工件位置未知
- **QS1104** = 提供次要轴的名义位置2，但工件位置未知
- **QS1105** = 提供刀具轴名义位置2，但工件位置未知
- **QS1106** = 提供基本轴的名义位置3，但工件位置未知
- **QS1107** = 提供次要轴的名义位置3，但工件位置未知
- **QS1108** = 提供刀具轴名义位置3，但工件位置未知

```
11 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE ~
  QS1100= "?50"          ;1ST POINT REF AXIS ~
  QS1101= "?10"          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  QS1102= "?0"           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  QS1103= "?80"          ;2ND POINT REF AXIS ~
  QS1104= "?50"          ;2ND POINT MINOR AXIS ~
  QS1105= "?0"           ;2ND POINT TOOL AXIS ~
  QS1106= "?20"          ;3RD POINT REF AXIS ~
  QS1107= "?80"          ;3RD POINT MINOR AXIS ~
  QS1108= "?0"           ;3RD POINT TOOL AXIS ~
  Q372=-3                ;PROBING DIRECTION ~
  Q320=+2                ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+100              ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+2               ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=+0                ;ERROR REACTION ~
  Q1126=+0               ;ALIGN ROTARY AXIS ~
  Q1120=+0               ;TRANSFER POSITION ~
  Q1121=+0               ;CONFIRM ROTATION
```

7.2.6 公差评估

循环14xx也可检查公差带。包括检查对象的位置和尺寸。
可定义以下公差：

公差	举例
DIN EN ISO 286-2	10H7
ISO 2768-1	10 m
名义尺寸	10+0.01-0.015

可输入含以下公差的名义尺寸：

组合	举例	加工尺寸
x+-y	10+-0.5	10.0
x-+y	10-+0.5	10.0
x-y+z	10-0.1+0.5	10.2
x+y-z	10+0.1-0.5	9.8
x+y+z	10+0.1+0.5	10.3
x-y-z	10-0.1-0.5	9.7
x+y	10+0.5	10.25
x-y	10-0.5	9.75

如果在程序中编程了公差项，数控系统监测公差带。数控系统将以下状态写入返回参数**Q183**中：合格，修复或废品。如果编程了预设点补偿，数控系统将在探测后修正当前预设点
以下循环参数支持输入数据及其公差：

- **Q1100 1ST POINT REF AXIS**
- **Q1101 1ST POINT MINOR AXIS**
- **Q1102 1ST POINT TOOL AXIS**
- **Q1103 2ND POINT REF AXIS**
- **Q1104 2ND POINT MINOR AXIS**
- **Q1105 2ND POINT TOOL AXIS**
- **Q1106 3RD POINT REF AXIS**
- **Q1107 3RD POINT MINOR AXIS**
- **Q1108 3RD POINT TOOL AXIS**
- **Q1116 DIAMETER 1**
- **Q1117 DIAMETER 2**

编程以下：

- ▶ 开始循环定义
- ▶ 激活操作栏中的“名称”可选项
- ▶ 编程名义位置/尺寸，含公差
- > 例如，在循环中定义**QS1116="+8-2-1"**。

- 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。

循环顺序

如果实际位置超出公差范围，数控系统进行以下响应：

- **Q309 = 0**：数控系统不中断程序运行。
- **Q309 = 1**：如为废品或修复，数控系统中断程序运行，生成出错信息。
- **Q309 = 2**：如为废品，数控系统中断程序运行，生成出错信息。

如果Q309 = 1或2，执行以下操作：

> 窗口打开。数控系统显示对象的全部名义尺寸和实际尺寸。

▶ 按下**取消**按钮，中断NC数控程序运行

或者

▶ 按下**NC启动**按键，恢复NC数控程序执行

请注意，探测循环返回的偏差值是基于**Q98x**和**Q99x**的平均公差值。如果**Q1120**和**Q1121**已定义，此值等同于补偿使用的数据。如果自动计算功能未激活，数控系统在要求的Q参数中保存此数据（基于平均公差），以进行数据处理。

举例

- QS1116 = 直径1，指定的公差
- QS1117 = 直径2，指定的公差

```
11 TCH PROBE 1411PROBING TWO CIRCLES ~
  Q1100=+30          ;1ST POINT REF AXIS ~
  Q1101=+50          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  QS1116="+8-2-1"    ;DIAMETER 1 ~
  Q1103=+75          ;2ND POINT REF AXIS ~
  Q1104=+50          ;2ND POINT MINOR AXIS ~
  QS1105=-5          ;2ND POINT TOOL AXIS ~
  QS1117="+8-2-1"    ;DIAMETER 2 ~
  Q1115=+0           ;GEOMETRY TYPE ~
  Q423=+4            ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q325=+0            ;STARTING ANGLE ~
  Q1119=+360         ;ANGULAR LENGTH ~
  Q320=+2            ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+100          ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+2           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=2             ;ERROR REACTION ~
  Q1126=+0           ;ALIGN ROTARY AXIS ~
  Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION ~
  Q1121=+0           ;CONFIRM ROTATION
```

7.2.7 传输实际位置

先确定实际位置并将其确定为该探测循环的实际位置。然后，将名义位置和实际位置传输给该对象。基于其差值，该循环计算需要的补偿值并进行公差监测。

编程以下：

- 定义循环
- 激活操作栏中的“名称”可选项
- 根据需要，编程公差监测的名义位置
- 编程**"@"**
- 编程实际位置

> 例如，在循环中定义**QS1100="10+0.02@10.0123"**。

编程和操作说明：

- 如果程序中编程了@，将不执行探测循环。数控系统只考虑实际和名义位置。
- 必须定义全部三个轴的实际位置：基本轴、辅助轴和刀具轴。如果只定义一个轴的实际值，将生成出错信息。
- 也可用Q参数**Q1900-Q1999**定义实际位置

举例

该功能用于执行以下操作：

- 基于多个不同对象确定圆弧阵列
- 根据齿轮的中心与轮齿的位置找正齿轮

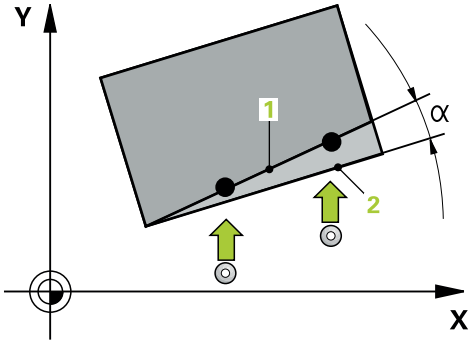
在这里定义公差监测的名义位置和实际位置。

```
5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE ~
    QS1100="10+0.02@10.0123"  ;1ST POINT REF AXIS ~
    QS1101="50@50.0321"       ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900 ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS1103="30+0.02@30.0134"  ;2ND POINT REF AXIS ~
    QS1104="50@50.534"        ;2ND POINT MINOR AXIS ~
    QS1105="-10-0.02@Q1901"   ;2ND POINT TOOL AXIS ~
    Q372=+2                   ;PROBING DIRECTION ~
    Q320=+0                   ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100                 ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2                  ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0                   ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0                  ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0                  ;TRANSFER POSITION ~
    Q1121=+0                  ;CONFIRM ROTATION
```

7.3 确定工件不对正量 (#17 / #1-05-1)

7.3.1 探测循环400至405的基础知识

所有测量工件不对正量探测循环的共同特点



在循环**400**、**401**和**402**中，可用参数**Q307（旋转角预设值）**定义已知角α修正后的测量结果（参见图示）。因此，可以测量相对工件任意一条直线**1**的基本旋转并建立相对实际0度方向**2**的参考。

这些循环不适用于3D旋转功能！在此情况下，使用循环**14xx**。**更多信息:** "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

7.3.2 循环400BASIC ROTATION (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G400

应用

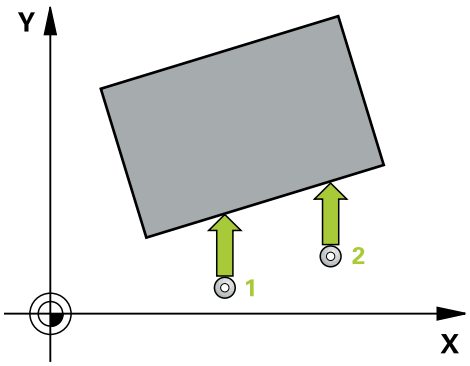
探测循环**400**测量直线上的两个点，确定工件的不对正量。数控系统用基本旋转功能补偿测量值。

> 海德汉建议不用循环**400 BASIC ROTATION**，而是使用功能更强的以下循环：
> - **1410 PROBING ON EDGE**
> - **1412 INCLINED EDGE PROBING**

相关主题

- 循环**1410 PROBING ON EDGE**
  更多信息: "循环1410 PROBING ON EDGE (#17 / #1-05-1)", 136 页
- 循环**1412 INCLINED EDGE PROBING**
  更多信息: "循环1412INCLINED EDGE PROBING (#17 / #1-05-1)", 149 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
3 然后，测头移到下个触点**2**并再次探测。
4 数控系统将测头移回第二安全高度处并执行已确定的基本旋转。

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

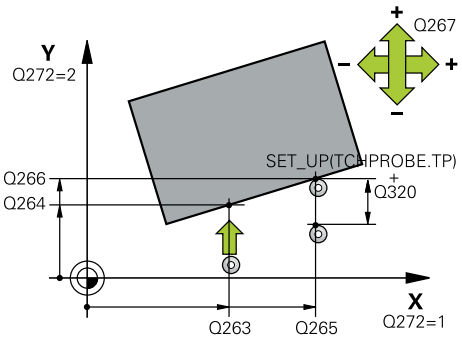
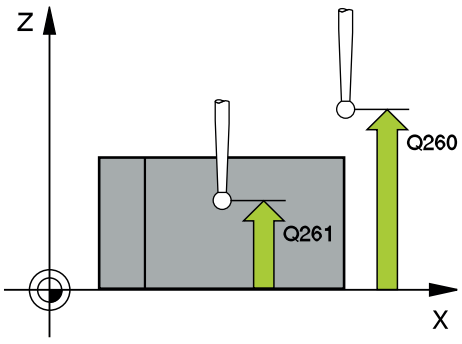
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 该数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q263 第一个测量点的第一轴坐标?** 第一触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 第一个测量点的第二轴坐标? 第一触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 第二个测量点的第一轴坐标? 第二触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 第二个测量点的第二轴坐标? 第二触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)? 加工面上轴，沿此轴测量： **1**：基本轴 = 测量轴 **2**：辅助轴 = 测量轴 输入：**1**，**2**
	Q267 移动方向 1 (+1=+ / -1=-)? 测头接近工件的方向： **–1**：负运动方向 **+1**：正运动方向 输入：**-1**，**+1**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**

帮助图形	参数
	Q307 旋转角预设值? 如果相对直线而非基本轴，测量不对正量，输入该参考线的角度。对于基本旋转，数控系统计算测量值与参考线角度间的差值。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q305 表中的预设号? 指定预设表的行号，数控系统用该行号保存基本旋转计算值。如果输入**Q305** = 0，数控系统自动将基本旋转计算值保存在“手动操作”模式下的“ROT”（旋转）菜单中。 输入：**0...99999**

举例

```
11 TCH PROBE 400 BASIC ROTATION ~
    Q263=+10          ;1ST POINT 1ST AXIS ~
    Q264=+3.5         ;1ST POINT 2ND AXIS ~
    Q265=+25          ;2ND PNT IN 1ST AXIS ~
    Q266=+2           ;2ND PNT IN 2ND AXIS ~
    Q272=+2           ;MEASURING AXIS ~
    Q267=+1           ;TRAVERSE DIRECTION ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q307=+0           ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=+0           ;NUMBER IN TABLE
```

7.3.3 循环401 ROT OF 2 HOLES (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G401

应用

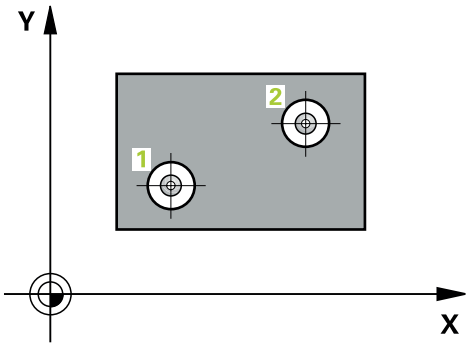
探测循环**401**测量两个孔的中心点。然后，数控系统计算加工面基本轴与孔中心点连线间的角度。数控系统用基本旋转可补偿计算值。也可以转动回转工作台补偿不对正量测量值。

> 海德汉建议不用循环**401 ROT OF 2 HOLES**，而是使用功能更强的循环**1411 PROBING TWO CIRCLES**。

相关主题

- 循环**1411 PROBING TWO CIRCLES**
  更多信息: "循环1411PROBING TWO CIRCLES (#17 / #1-05-1)", 142 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一孔**1**所输入的位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头移至输入的测量高度处并探测四个点，确定第一孔中心点。
3 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第二孔**2**的圆心位置。
4 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，确定第二孔中心点。
5 数控系统将测头移回第二安全高度处并执行已确定的基本旋转。

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

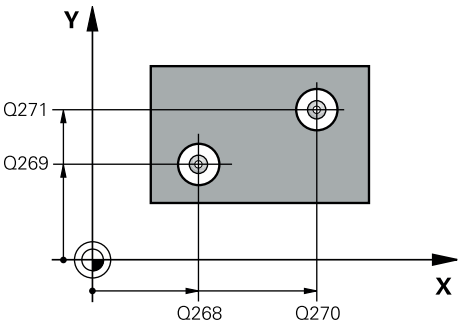
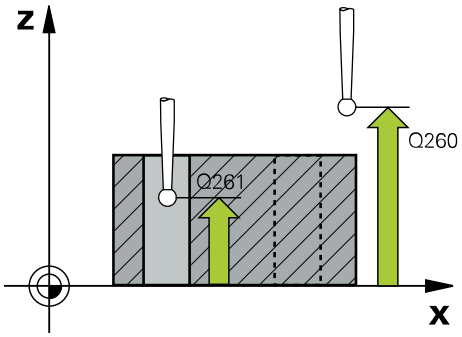
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 该数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。
- 如果要转动回转工作台补偿不对正量，数控系统自动使用以下旋转轴：
  - C轴，刀具轴为Z轴
  - B轴，刀具轴为Y轴
  - A轴，刀具轴为X轴

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q268 第一个孔: 中点的第一轴坐标?** 加工面基本轴上的第一孔中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+9999.9999**
	Q269 第一个孔: 中点的第二轴坐标? 第一孔沿加工面辅助轴的中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 第二个孔: 中点的第一轴坐标? 加工面基本轴上的第二孔中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 第二个孔: 中点的第二轴坐标? 第二孔沿加工面辅助轴的中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q307 旋转角预设值? 如果相对直线而非基本轴，测量不对正量，输入该参考线的角度。对于基本旋转，数控系统计算测量值与参考线角度间的差值。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q305 表中的号码? 输入预设点表中的行号。数控系统将在以下行中进行相应输入。 **Q305** = 0：在预设点表第0行将旋转轴设置为0。数控系统将在**OFFSET**（偏移）列中进行输入。（举例：对于刀具轴Z轴，在**C_OFFS**中输入）。另外，当前已激活的预设点的所有其它值（X、Y、Z等）都传到预设表的行0中。此外，数控系统激活自行0起的预设点。 **Q305** > 0：在这里指定的预设表行中将旋转轴设置为零。数控系统将在预设表的相应**OFFSET**（偏移）列中输入（举例：对于刀具轴Z轴，在**C_OFFS**中输入）。 **Q305取决于以下参数：** ■ **Q337** = 0，而且同时，**Q402** = 0：在**Q305**参数指定的行中设置基本旋转。（例如：对于Z轴刀具轴，在**SPC**列中输入基本旋转）。 ■ **Q337** = 0，而且同时，**Q402** = 1：参数**Q305**无作用。 ■ **Q337** = 1：参数**Q305**的作用如上所述。 输入：**0...99999**

帮助图形	参数
	Q402 基本旋转/对正 (0/1) 定义数控系统是否将已确定的不对正量设置为基本旋转或用回转工作台旋转进行补偿： **0**：设置基本旋转：数控系统保存基本旋转（例如：对于Z轴刀具轴，数控系统使用**SPC**列） **1**：旋转回转工作台：在预设表的相应**Offset**列中输入（例如：对于Z轴刀具轴，数控系统使用**C_OFFS**列）；此外，将旋转相应轴 输入：**0**，**1**
	Q337 校准后设为零? 定义数控系统在找正后，是否将相应旋转轴的位置显示设置为0： **0**：找正后，不将位置显示设置为0 **1**：找正后，将位置显示设置为0，如果定义了**Q402 = 1** 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES ~
    Q268=-37          ;1ST CENTER 1ST AXIS ~
    Q269=+12          ;1ST CENTER 2ND AXIS ~
    Q270=+75          ;2ND CENTER 1ST AXIS ~
    Q271=+20          ;2ND CENTER 2ND AXIS ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q307=+0           ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=+0           ;NUMBER IN TABLE ~
    Q402=+0           ;COMPENSATION ~
    Q337=+0           ;SET TO ZERO
```

7.3.4 循环402 ROT OF 2 STUDS (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G402

应用

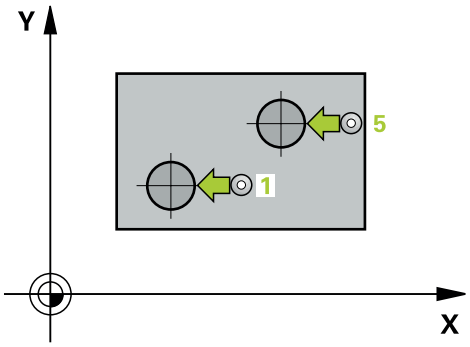
探测循环**402**测量两个圆柱凸台的中心点。然后，数控系统计算加工面基本轴与凸台中心点连线间的角度。数控系统用基本旋转可补偿计算值。也可以转动回转工作台补偿不对正量测量值。

> 海德汉建议不用循环**402 ROT OF 2 STUDS**，而是使用功能更强的循环**1411 PROBING TWO CIRCLES**。

相关主题

- 循环**1411 PROBING TWO CIRCLES**
  更多信息: "循环1411PROBING TWO CIRCLES (#17 / #1-05-1)", 142 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头移至输入的**测量高度1**位置并探测四个点，确定第一凸台的中心。测头沿圆弧路径在两个触点间运动，每次偏移90度。
3 测头返回第二安全高度，然后再移至第二凸台的触点**5**位置。
4 数控系统将测头移至输入的**测量高度2**位置并探测四个点，确定第二圆柱台的中心。
5 然后，数控系统将测头移回第二安全高度并执行基本旋转的计算结果。

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

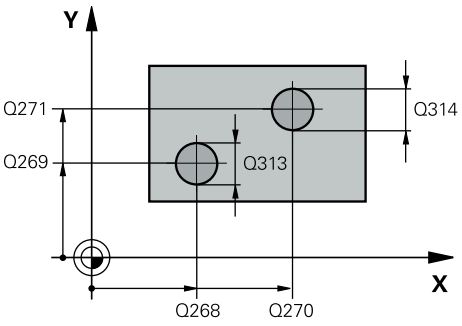
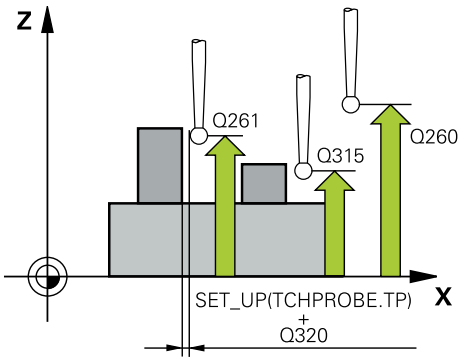
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 该数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。
- 如果要转动回转工作台补偿不对正量，数控系统自动使用以下旋转轴：
  - C轴，刀具轴为Z轴
  - B轴，刀具轴为Y轴
  - A轴，刀具轴为X轴

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q268 凸台1 : 中心的第一轴坐标?** 第一凸台中心在加工面基本轴上。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q269 凸台1 : 中心的第二轴坐标? 第一圆柱台中心在加工面辅助轴上。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q313 凸台1的直径? 第一圆柱台的大约直径。输入的值应略大，不要过小。 输入：**0...99999.9999**
	**Q261 凸台1在TS 轴上的测量高度?** 球头中心（=触点）在探测轴上的坐标，沿探测轴测量凸台1。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 凸台2 : 中心的第一轴坐标? 第二圆柱凸台中心在加工面基本轴上。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 凸台2 : 中心的第二轴坐标? 第二圆柱凸台中心在加工面辅助轴上。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q314 凸台2的直径? 第二圆柱凸台的大约直径。输入的值应略大，不要过小。 输入：**0...99999.9999**
	Q315 凸台2在TS 轴上的测量高度? 球头中心（=触点）在探测轴上的坐标，沿探测轴测量凸台2。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**

帮助图形	参数
	Q307 旋转角预设值? 如果相对直线而非基本轴，测量不对正量，输入该参考线的角度。对于基本旋转，数控系统计算测量值与参考线角度间的差值。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q305 表中的号码? 输入预设点表中的行号。数控系统将在以下行中进行相应输入。 **Q305** = 0：在预设点表第0行将旋转轴设置为0。数控系统将在**OFFSET**（偏移）列中进行输入。（举例：对于刀具轴Z轴，在**C_OFFS**中输入）。另外，当前已激活的预设点的所有其它值（X、Y、Z等）都传到预设表的行0中。此外，数控系统激活自行0起的预设点。 **Q305** > 0：在这里指定的预设表行中将旋转轴设置为零。数控系统将在预设表的相应**OFFSET**（偏移）列中输入（举例：对于刀具轴Z轴，在**C_OFFS**中输入）。 **Q305取决于以下参数：** ■ **Q337** = 0，而且同时，**Q402** = 0：在**Q305**参数指定的行中设置基本旋转。（例如：对于Z轴刀具轴，在**SPC**列中输入基本旋转）。 ■ **Q337** = 0，而且同时，**Q402** = 1：参数**Q305**无作用。 ■ **Q337** = 1：参数**Q305**的作用如上所述。 输入：**0...99999**
	Q402 基本旋转/对正 (0/1) 定义数控系统是否将已确定的不对正量设置为基本旋转或用回转工作台旋转进行补偿： **0**：设置基本旋转：数控系统保存基本旋转（例如：对于Z轴刀具轴，数控系统使用**SPC**列） **1**：旋转回转工作台：在预设表的相应**Offset**列中输入（例如：对于Z轴刀具轴，数控系统使用**C_OFFS**列）；此外，将旋转相应轴 输入：**0**，**1**
	Q337 校准后设为零? 定义数控系统在找正后，是否将相应旋转轴的位置显示设置为0： **0**：找正后，不将位置显示设置为0 **1**：找正后，将位置显示设置为0，如果定义了**Q402 = 1** 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 402 ROT OF 2 STUDS ~
    Q268=-37          ;1ST CENTER 1ST AXIS ~
    Q269=+12          ;1ST CENTER 2ND AXIS ~
    Q313=+60          ;DIAMETER OF STUD 1 ~
    Q261=-5           ;MEAS. HEIGHT STUD 1 ~
    Q270=+75          ;2ND CENTER 1ST AXIS ~
    Q271=+20          ;2ND CENTER 2ND AXIS ~
    Q314=+60          ;DIAMETER OF STUD 2 ~
    Q315=-5           ;MEAS. HEIGHT STUD 2 ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q307=+0           ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=+0           ;NUMBER IN TABLE ~
    Q402=+0           ;COMPENSATION ~
    Q337=+0           ;SET TO ZERO
```

7.3.5 循环403 ROT IN ROTARY AXIS (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G403

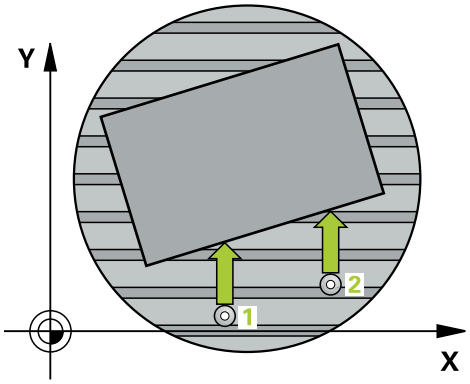
应用

探测循环**403**测量直线上的两个点，确定工件的不对正量。数控系统旋转A轴、B轴或C轴补偿所确定的不对正量。工件可以被夹持在回转工作台的任意位置处。

海德汉建议不用循环**403 ROT IN ROTARY AXIS**，而是使用功能更强的以下循环：
- **1410 PROBING ON EDGE**
- **1412 INCLINED EDGE PROBING**

相关主题
- 循环**1410 PROBING ON EDGE**
  更多信息: "循环1410 PROBING ON EDGE (#17 / #1-05-1)", 136 页
- 循环**1412 INCLINED EDGE PROBING**
  更多信息: "循环1412INCLINED EDGE PROBING (#17 / #1-05-1)", 149 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
  更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
3 然后，测头移到下个触点**2**并再次探测。
4 数控系统将测头退至第二安全高度处并根据测量值转动循环中定义的旋转轴。或指定改善数控系统是否在预设表或原点表中将已确定的旋转角设置为0。

注意

注意

碰撞危险！

如果该数控系统自动定位旋转轴，可能发生碰撞。

- 检查刀具与固定在工作台上的任何部件之间可能发生的碰撞
- 选择第二安全高度，避免碰撞

注意

碰撞危险！

如果将参数**Q312** 补偿移动的轴?设置为0，该循环将自动确定需找正的旋转轴（建议的设置）。为此，根据触点顺序确定角度。测量的角度为从第一触点到第二触点。如果在参数**Q312**中选择了A轴，B轴或C轴为补偿轴，该循环确定角度，与触点顺序无关。计算的角度在–90°至+90°范围内。可能碰撞！

- 对正后，检查旋转轴位置。

注意

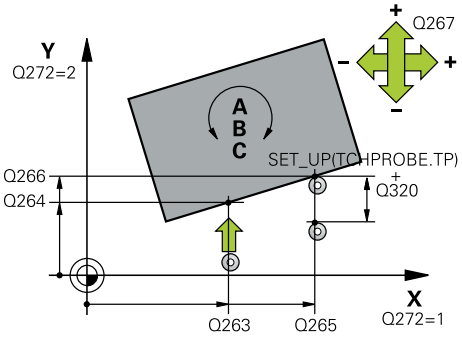
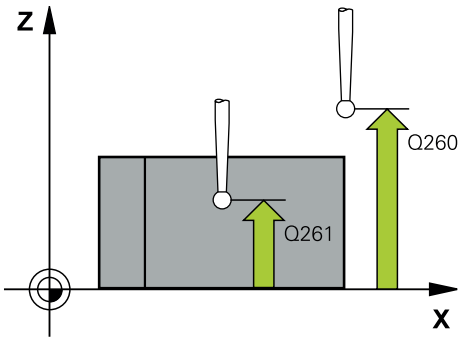
碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q263 第一个测量点的第一轴坐标?** 第一触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 第一个测量点的第二轴坐标? 第一触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 第二个测量点的第一轴坐标? 第二触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 第二个测量点的第二轴坐标? 第二触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)? 被测轴： **1**：基本轴 = 测量轴 **2**：辅助轴 = 测量轴 **3**：探测轴 = 测量轴 输入：**1**，**2**，**3**
	Q267 移动方向 1 (+1=+ / -1=-)? 测头接近工件的方向： **–1**：负运动方向 **+1**：正运动方向 输入：**-1**，**+1**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度 ? 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度 ? 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**

帮助图形	参数
	Q312 补偿移动的轴? 定义旋转轴，数控系统用该旋转轴补偿不对正量的测量值： **0**：自动模式 – 数控系统用当前运动特性确定旋转轴进行找正。自动模式中，工作台的第一旋转轴（从工件方向看）为补偿轴。这是推荐的设置！ **4**：用旋转轴A补偿不对正量 **5**：用旋转轴B补偿不对正量 **6**：用旋转轴C补偿不对正量 输入：**0**，**4**，**5**，**6**
	Q337 校准后设为零? 定义数控系统找正后在预设表还是在原点表中将找正的旋转轴角度设置为0。 **0**：找正后，在表中不将旋转轴的角度设置为0 **1**：找正后，在表中将旋转轴的角度设置为0 输入：**0**，**1**
	Q305 表中的号码? 指定预设表中的行号，数控系统在此行号中输入基本旋转。 **Q305** = 0：在预设点表行号0中将旋转轴设置为0。数控系统将在**OFFSET**（偏移）列中进行输入。另外，当前已激活的预设点的所有其它值（X、Y、Z等）都传到预设表的行0中。此外，数控系统激活自行0起的预设点。 **Q305** > 0：指定预设表中的行号，数控系统在该行号中将旋转轴设置为零。数控系统将在预设表的**OFFSET**（偏移）列中进行输入 **Q305取决于以下参数：** ■ **Q337 = 0**：参数**Q305**无作用 ■ **Q337 = 1**：参数**Q305**的作用如上所述 ■ **Q312 = 0**：参数**Q305**的作用如上所述 ■ **Q312 > 0**：忽略**Q305**中的输入信息。调用该循环时，数控系统在调用时有效的预设表行中的**OFFSET**（偏移）列进行输入。 输入：**0...99999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中，进行原点平移。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**0**，**1**
	Q380 参考角度? (0=参考轴) 数控系统找正被探测直线的角度。仅适用于旋转轴为自动模式或C轴已被选择（**Q312** = 0或6）。 输入：**0...360**

举例

```
11 TCH PROBE 403 ROT IN ROTARY AXIS ~
    Q263=+0                ;1ST POINT 1ST AXIS ~
    Q264=+0                ;1ST POINT 2ND AXIS ~
    Q265=+20               ;2ND PNT IN 1ST AXIS ~
    Q266=+30               ;2ND PNT IN 2ND AXIS ~
    Q272=+1                ;MEASURING AXIS ~
    Q267=-1                ;TRAVERSE DIRECTION ~
    Q261=-5                ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0                ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20               ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0                ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q312=+0                ;COMPENSATION AXIS ~
    Q337=+0                ;SET TO ZERO ~
    Q305=+1                ;NUMBER IN TABLE ~
    Q303=+1                ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q380=+90               ;REFERENCE ANGLE
```

7.3.6 循环404 SET BASIC ROTATION (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G404

应用

用探测循环**404**可在程序运行期间自动设置任何基本旋转或将其保存在预设表中。如果需要重置当前基本旋转，也可用循环**404**。

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

循环参数

帮助图形	参数
	Q307 旋转角预设值? 设置基本旋转的角度值。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q305 表中的预设号?： 指定预设表的行号，数控系统用该行号保存基本旋转计算值。如果输入**Q305** = 0或**Q305** = -1，数控系统还将基本旋转计算结果保存在**手动操作**模式下的基本旋转菜单（**探测旋转**）中。 **–1**：改写和激活当前预设点 **0**：将当前预设点复制到预设表的行号0中，将基本旋转写入预设表的行号0中，并激活预设点0 **> 1**：将基本旋转保存至指定的预设点。预设点未被激活。 输入：**-1...99999**

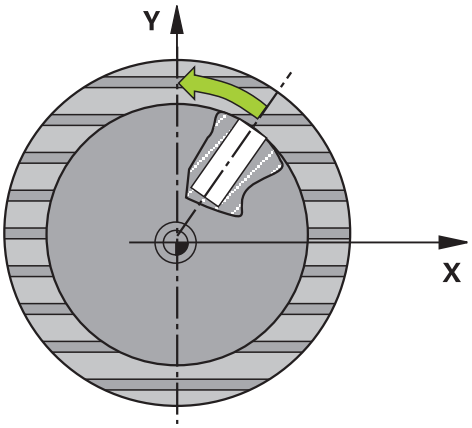
举例

```
11 TCH PROBE 404 SET BASIC ROTATION ~
    Q307=+0          ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=-1          ;NUMBER IN TABLE
```

7.3.7 循环405 ROT IN C-AXIS (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G405

应用



用探测循环**405**可以测量

- 当前坐标系的Y轴正方向与孔的中心线间的角度偏移量
- 孔中心点的名义位置与实际位置间的角度偏移量。

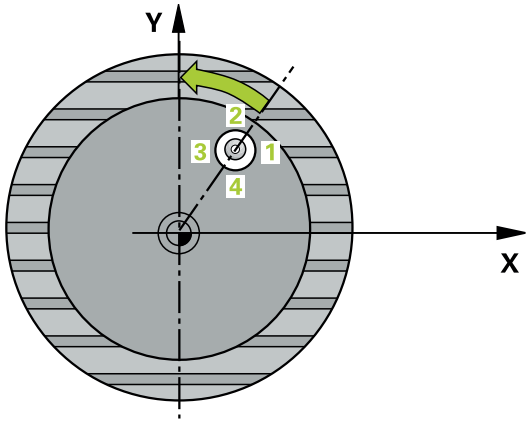
数控系统用旋转C轴补偿已确定的角度偏移值。可以将工件夹持在回转工作台的任意位置处，但孔的Y坐标必须为正方向。如果测量孔与探测轴Y的角度偏移量（孔的水平位置），必要执行一次以上循环，因为测量方式会产生不对正量的大约1%的测量误差。

海德汉建议不用循环**405 ROT IN C-AXIS**，而是使用功能更强的循环**1411 PROBING TWO CIRCLES**。

相关主题

- 循环**1411 PROBING TWO CIRCLES**
  更多信息: "循环1411PROBING TWO CIRCLES (#17 / #1-05-1)", 142 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统用编程的起始角自动确定探测方向。
3 然后，测头沿圆弧路径在测量高度或第二安全高度移到下一个触点2位置并再次探测。
4 数控系统将测头定位在触点3处，再定位在触点4处，继续探测两次，然后将测头定位在被测孔中心的计算结果处。
5 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并转动回转工作台找正工件。数控系统转动回转工作台，使孔中心在补偿后位于正Y轴方向，或孔中心在垂直和水平探测轴的名义位置处。参数**Q150**也提供被测角的偏移量。

注意

注意

碰撞危险！

如果型腔尺寸和安全高度不允许在触点附近预定位，数控系统一定从型腔的中心开始探测。这时，测头在四个测量点间无法移回到第二安全高度处。可能碰撞！

- 型腔/孔内必须无任何材料
- 为避免测头与工件间碰撞，输入型腔（或孔）名义直径的较**小**估计值。

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

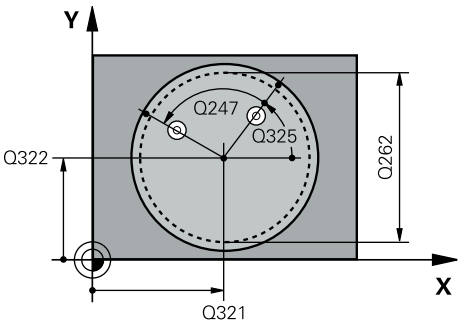
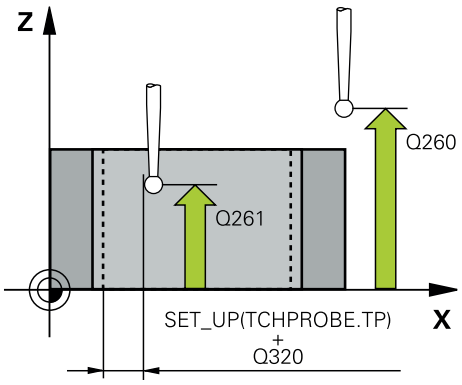
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 步距角越小，数控系统计算圆心点的精度越低。最小输入值：5度。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q321 中心的第一轴坐标?** 孔中心在加工面基本轴上。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 中心的第二轴坐标? 孔中心在加工面辅助轴上。如果编程**Q322** = 0，数控系统将孔的中心点找正正Y轴。如果编程**Q322**不等于0，数控系统用名义位置找正孔中心点（孔中心位置确定的角度）。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 名义直径? 圆弧型腔（或孔）的大约直径。输入的值应偏小，不要过大。 输入：**0...99999.9999**
	Q325 起始角度? 加工面基本轴与第一触点间的角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q247 中间步进角? 两个测量点间的角度。角度步长的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向（负 = 顺时针）。如果要探测圆弧而不是整圆，编程的角度步长必须小于90度。 该值提供增量效果。 输入：**-120...+120**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度 ? 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度 ? 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**

帮助图形	参数
	Q337 校准后设为零? **0**：将C轴显示设置为0并写入原点表当前行的**C_Offset**列中 **> 0**：将角度偏移测量值写入原点表中。行号 = **Q337**中数据。如果原点表中记录了C轴平移，数控系统增加角度偏移量测量值及正确的代数符号，或为正或为负。 输入：**0...2999**

举例

```
11 TCH PROBE 405 ROT IN C-AXIS ~
  Q321=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
  Q322=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
  Q262=+10          ;NOMINAL DIAMETER ~
  Q325=+0           ;STARTING ANGLE ~
  Q247=+90          ;STEPPING ANGLE ~
  Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
  Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
  Q337=+0           ;SET TO ZERO
```

7.3.8 循环1410 PROBING ON EDGE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1410

应用

探测循环**1410**可探测棱边上的两个点，确定工件不对正量。该循环根据角度测量值与名义角度值之间的差值确定旋转。

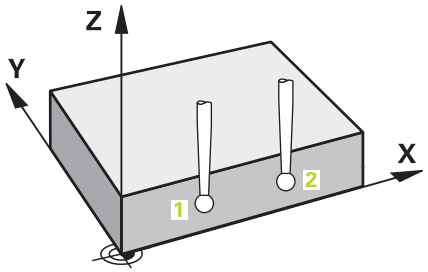
如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

更多信息: "循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 314 页

此循环也提供以下方式：

- 如果触点的坐标未知，可用半自动模式执行此循环。
  更多信息: "半自动模式", 104 页
- 该循环也能监测公差。因此，可监测一个对象的位置和尺寸。
  更多信息: "公差评估", 109 页
- 如果之前已确定了准确位置，可在循环中将其数据定位为名义位置。
  更多信息: "传输实际位置", 111 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
  更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
3 数控系统将测头沿与探测方向相反的方向偏移安全高度的距离。
4 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
5 然后，测头移到下个触点**2**并再次探测。
6 然后，数控系统将测头返回第二安全高度（取决于**Q1125**）并将探测结果保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置1
Q953至Q955	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置2
Q964	测量的基本旋转
Q965	测量的工作台旋转
Q980至Q982	第一触点的偏差测量值
Q983至Q985	第二触点的偏差测量值
Q994	测量的基本旋转的角度偏差
Q995	测量的工作台旋转的角度偏差
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页
Q970	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第一触点的最大偏差
Q971	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第二触点的最大偏差

注意

注意

碰撞危险！

如果在两个对象或两个触点之间，未将测头退离到第二安全高度，有碰撞危险。

- ▶ 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度

注意

碰撞危险！

执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

- ▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。

  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

关于旋转轴的说明：

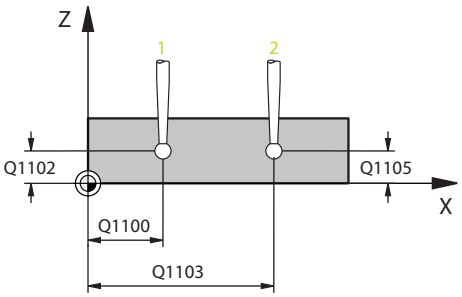
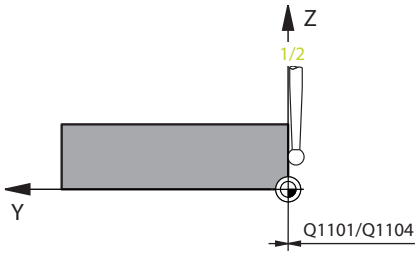
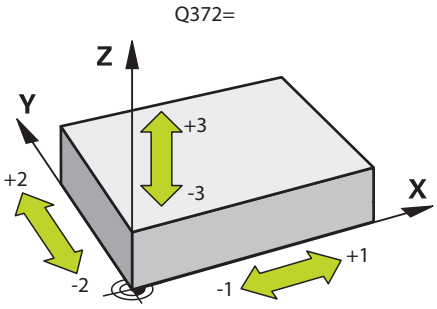
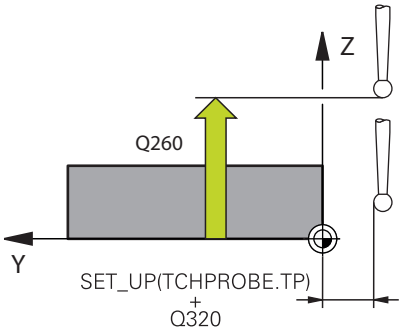
- 如果在倾斜加工面上确定基本旋转，注意以下各点：
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）相符，加工面一致。数控系统计算输入坐标系**I-CS**）下的基本旋转。
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）不相符，加工面不一致。数控系统基于刀具轴，计算工件坐标系**W-CS**下的基本旋转。
- 机床制造商用可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）定义数控系统是否检查倾斜的相符性。如果未定义检查，数控系统假定加工面一致。然后，在**I-CS**坐标系下计算基本旋转。

找正回转工作台轴：

- 仅当用回转工作台轴补偿旋转测量值时，数控系统才能找正回转工作台。该轴必须是第一回转工作台轴（从工件方向看）。
- 要找正回转工作台轴（**Q1126**不等于0），需要调整旋转（**Q1121**不等于0）。否则，数控系统将显示出错信息。
- 仅当尚未设置基本旋转时，才能找正旋转工作台轴。

更多信息: "举例：用平面和两个孔确定基本旋转", 170 页
更多信息: "举例：用两个孔找正回转工作台", 172 页

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 第一触点在加工面基本轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**?, -, +**或**@** ■ **?**：半自动模式，参见 104 页 ■ **-, +**：公差的评估，参见 109 页 ■ **@**：实际位置的传输，参见 111 页
	**Q1101 辅助轴的第1名义位置?** 第一触点在加工面辅助轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1102 刀具轴的第1名义位置？ 第一触点在刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1103 参考轴的第2名义位置？ 第二触点在加工面基本轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1104 辅助轴的第2名义位置? 第二触点在加工面辅助轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	**Q1105 刀具轴的第2名义位置？** 第二触点在加工面刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q372 探测方向（-3至+3）？ 轴决定探测方向。代数符号可定义数控系统沿正向还是沿负向运动。 输入：**–3**，**-2**，**-1**，**+1**，**+2**，**+3**
	**Q320 安全高度？** 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**

帮助图形	参数
	Q1125 将刀具移至第二安全高度？ 触点间的定位操作特性： **–1**：不移到第二安全高度。 **0**：在循环前和循环后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **1**：每个对象前和对象后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **2**：每个触点前和触点后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**预定位 输入：**-1**，**0**，**+1**，**+2**
	Q309 响应公差错误？ 超出公差时的响应： **0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。 **1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。 **2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q1126 找正旋转轴？ 为倾斜加工定位旋转轴： **0**：保留旋转轴的当前位置。 **1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。 **2**：数控系统自动定位旋转轴，不定向刀尖（**转动**）。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q1120 变换位置？ 定义触点，用其修正当前预设点： **0**：不修正 **1**：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 **2**：基于第二触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 **3**：基于平均触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 输入：**0**，**1**，**2**，**3**
	Q1121 确认旋转 定义数控系统是否应使用不对正量测量值： **0**：无基本旋转 **1**：设置基本旋转：数控系统将不对正量传输到预设表的基本变换中。 **2**：旋转回转工作台：数控系统将不对正量传输到预设表的偏移中。 输入：**0**，**1**，**2**

举例

```
11 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE ~
    Q1100=+0          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+0          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=+0          ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    Q1103=+0          ;2ND POINT REF AXIS ~
    Q1104=+0          ;2ND POINT MINOR AXIS ~
    Q1105=+0          ;2ND POINT TOOL AXIS ~
    Q372=+1           ;PROBING DIRECTION ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100         ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2          ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0           ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0          ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0          ;TRANSER POSITION ~
    Q1121=+0          ;CONFIRM ROTATION
```

7.3.9 循环1411PROBING TWO CIRCLES (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1411

应用

探测循环**1411**采集两个孔或圆柱凸台的中心并计算连接这些中心间的直线。该循环根据角度测量值与名义角度值之间的差值确定加工面的旋转。

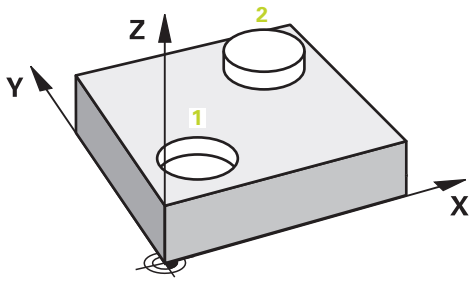
如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

更多信息: "循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 314 页

此循环也提供以下方式：

- 如果触点的坐标未知，可用半自动模式执行此循环。
  更多信息: "半自动模式", 104 页
- 该循环也能监测公差。因此，可监测一个对象的位置和尺寸。
  更多信息: "公差评估", 109 页
- 如果之前已确定了准确位置，可在循环中将其数据定位为名义位置。
  更多信息: "传输实际位置", 111 页

循环运行



1 数控系统以（探测表中）**FMAX**将测头定位在第一探测对象1的预定位位置，用定位规则定位。
  更多信息: "定位规则", 64 页
2 测头以（探测表中）**FMAX**移到所输入的测量高度**Q1102**位置。
3 根据探测操作的次数**Q423**，测头采集触点和确定第一孔圆心或凸台中心。
4 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统在触点之间将测头移到第二安全高度和探测对象的终点。在此操作中，数控系统以探测表的**FMAX**定位测头。
5 数控系统将测头定位在第二探测对象2的预定位位置并重复步骤2至4。
6 此后，数控系统将测量值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、次要轴和刀具轴上的被测圆心点1
Q953至Q955	基本轴、次要轴和刀具轴上的被测圆心点2
Q964	测量的基本旋转
Q965	测量的工作台旋转
Q966至Q967	测量的第一和第二直径
Q980至Q982	第一圆心的偏差测量值
Q983至Q985	第二圆心的偏差测量值
Q994	基本旋转的角度偏差测量值
Q995	测量的工作台旋转的角度偏差
Q996至Q997	直径的偏差测量值
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页
Q970	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第一圆心的最大偏差
Q971	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第二圆心的最大偏差
Q973	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 与直径1的最大偏差
Q974	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 与直径2的最大偏差

操作注意事项：
- 如果孔很小，无法达到编程的安全高度，窗口打开。在窗口中，数控系统显示孔的名义尺寸、校准的球头半径和可达到的安全高度。
  提供以下选项：
  - 如果无碰撞危险，按下**NC启动**按键，用对话框中的数据执行循环。当前安全高度被减小到显示数据，此数据仅适用于此对象。
  - 可按下取消（Cancel）按键，取消该循环。

注意

注意

碰撞危险！

如果在两个对象或两个触点之间，未将测头退离到第二安全高度，有碰撞危险。

- ▶ 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度

注意

碰撞危险！

执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

- ▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。

  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

关于旋转轴的说明：

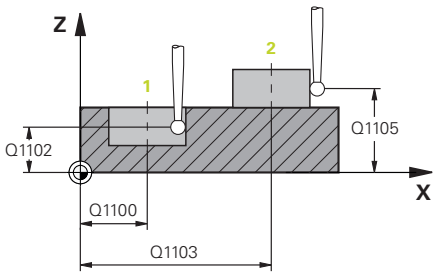
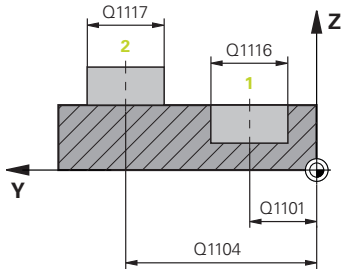
- 如果在倾斜加工面上确定基本旋转，注意以下各点：
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）相符，加工面一致。数控系统计算输入坐标系**I-CS**）下的基本旋转。
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）不相符，加工面不一致。数控系统基于刀具轴，计算工件坐标系**W-CS**下的基本旋转。
- 机床制造商用可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）定义数控系统是否检查倾斜的相符性。如果未定义检查，数控系统假定加工面一致。然后，在**I-CS**坐标系下计算基本旋转。

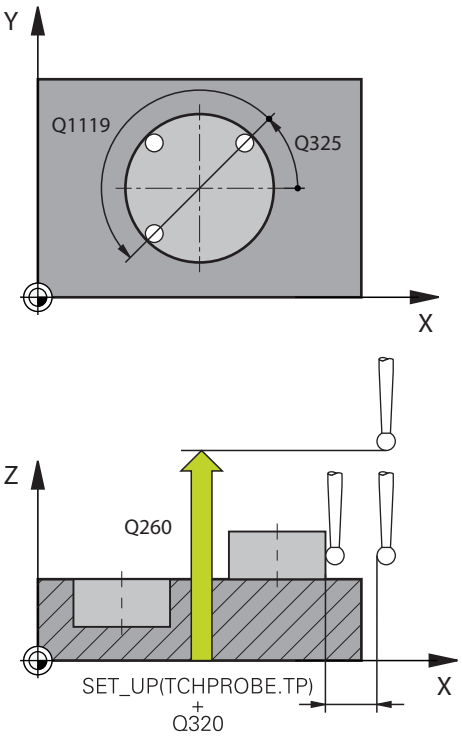
找正回转工作台轴：

- 仅当用回转工作台轴补偿旋转测量值时，数控系统才能找正回转工作台。该轴必须是第一回转工作台轴（从工件方向看）。
- 要找正回转工作台轴（**Q1126**不等于0），需要调整旋转（**Q1121**不等于0）。否则，数控系统将显示出错信息。
- 仅当尚未设置基本旋转时，才能找正旋转工作台轴。

更多信息: "举例：用平面和两个孔确定基本旋转", 170 页
更多信息: "举例：用两个孔找正回转工作台", 172 页

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 圆心在加工面基本轴上的绝对名义位置。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或输入**?**、**+**、**–**或**@**： ■ **"?..."**：半自动模式，参见 104 页 ■ **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页 ■ **"...@..."**：实际位置的传输，参见 111 页
	Q1101 辅助轴的第1名义位置? 中心在加工面次要轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 可选输入（参见**Q1100**）
	**Q1102 刀具轴的第1名义位置？** 第一触点在刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1116 第1位置的直径？ 第一孔或第一凸台的直径 输入：**0...9999.9999** 或可选输入： ■ **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页
	Q1103 参考轴的第2名义位置？ 圆心在加工面基本轴上的绝对名义位置。 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1104 辅助轴的第2名义位置? 中心位于加工面次要轴上的绝对名义位置。 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1105 刀具轴的第2名义位置？ 第二触点在加工面刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1117 第2位置的直径？ 第二孔或第二凸台的直径 输入：**0...9999.9999** 或可选输入： **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页
	Q1115 几何类型（0-3）？ 被探测的对象类型： **0**：位置1 = 孔，和位置2 = 孔 **1**：位置1 = 凸台，和位置2 = 凸台 **2**：位置1 = 孔，和位置2 = 凸台 **3**：位置1 = 凸台，和位置2 = 孔 输入：**0**，**1**，**2**，**3**

帮助图形	参数
	**Q423 探测次数?** 直径上的触点数 输入：**3**，**4**，**5**，**6**，**7**，**8** **Q325 起始角度?** 加工面基本轴与第一触点间的角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000** **Q1119 圆角长度？** 分布触点的角度范围。 输入：**-359.999...+360.000** **Q320 安全高度？** 触点与球头间的附加距离。**Q320**累加至**SET_UP**（探测表），且只适用于沿探测轴探测预设点时。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF** **Q260 第二安全高度？** 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF** **Q1125 将刀具移至第二安全高度？** 触点间的定位操作特性： **–1**：不移到第二安全高度。 **0**：在循环前和循环后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **1**：每个对象前和对象后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **2**：每个触点前和触点后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**预定位 输入：**-1**，**0**，**+1**，**+2** **Q309 响应公差错误？** 超出公差时的响应： **0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。 **1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。 **2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**

帮助图形	参数
	Q1126 找正旋转轴？ 为倾斜加工定位旋转轴： **0**：保留旋转轴的当前位置。 **1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。 **2**：数控系统自动定位旋转轴，不定向刀尖（**转动**）。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q1120 变换位置？ 定义触点，用其修正当前预设点： **0**：不修正 **1**：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 **2**：基于第二触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 **3**：基于平均触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 输入：**0**，**1**，**2**，**3**
	Q1121 确认旋转 定义数控系统是否应使用不对正量测量值： **0**：无基本旋转 **1**：设置基本旋转：数控系统将不对正量传输到预设表的基本变换中。 **2**：旋转回转工作台：数控系统将不对正量传输到预设表的偏移中。 输入：**0**，**1**，**2**

举例

```
11 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~
    Q1100=+0                ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+0                ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=+0                ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    Q1116=+0                ;DIAMETER 1 ~
    Q1103=+0                ;2ND POINT REF AXIS ~
    Q1104=+0                ;2ND POINT MINOR AXIS ~
    Q1105=+0                ;2ND POINT TOOL AXIS ~
    Q1117=+0                ;DIAMETER 2 ~
    Q1115=+0                ;GEOMETRY TYPE ~
    Q423=+4                 ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q325=+0                 ;STARTING ANGLE ~
    Q1119=+360              ;ANGULAR LENGTH ~
    Q320=+0                 ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100               ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2                ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0                 ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0                ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0                ;TRANSER POSITION ~
    Q1121=+0                ;CONFIRM ROTATION
```

7.3.10 循环1412INCLINED EDGE PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1412

应用

探测循环**1412**可探测斜边上的两个点，确定工件不对正量。该循环根据角度测量值与名义角度值之间的差值确定旋转。

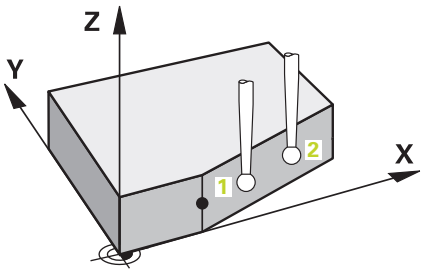
如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

更多信息: "循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 314 页

此循环也提供以下方式：

- 如果触点的坐标未知，可用半自动模式执行此循环。
  更多信息: "半自动模式", 104 页
- 如果之前已确定了准确位置，可在循环中将其数据定位为名义位置。
  更多信息: "传输实际位置", 111 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，数控系统将测头移到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
3 数控系统将测头沿与探测方向相反的方向退出安全高度的距离。
4 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
5 然后，测头移到触点**2**并再次探测。
6 然后，数控系统将测头返回第二安全高度（取决于**Q1125**）并将探测结果保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置1
Q953至Q955	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置2
Q964	测量的基本旋转
Q965	测量的工作台旋转
Q980至Q982	第一触点的偏差测量值
Q983至Q985	第二触点的偏差测量值
Q994	测量的基本旋转的角度偏差
Q995	测量的工作台旋转的角度偏差
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页
Q970	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第一触点的最大偏差
Q971	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第二触点的最大偏差

注意

注意

碰撞危险！

如果在两个对象或两个触点之间，未将测头退离到第二安全高度，有碰撞危险。

- ▶ 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度

注意

碰撞危险！

执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

- ▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 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**Q1100**、**Q1101**或**Q1102**参数中编程了公差，将该公差用于编程的名义位置，而非沿斜边上的触点。用**TOLERANCE QS400**参数编程斜边上表面法向的公差。
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。

  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

关于旋转轴的说明：

- 确定倾斜加工面上的基本旋转时，注意以下各点：
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）相符，加工面一致。数控系统计算输入坐标系**I-CS**下的基本旋转。
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）不相符，加工面不一致。数控系统基于刀具轴，计算工件坐标系**W-CS**下的基本旋转。
- 机床制造商可用可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）定义数控系统是否检查倾斜情况的相符性。如果未设置此检查，数控系统始终假定加工面一致。然后，在**I-CS**坐标系下计算基本旋转。

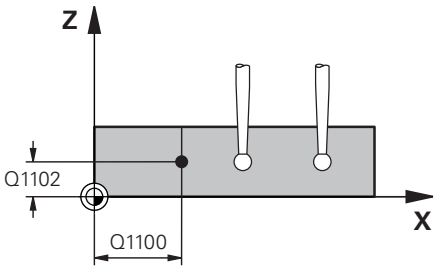
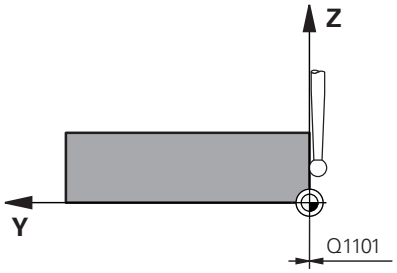
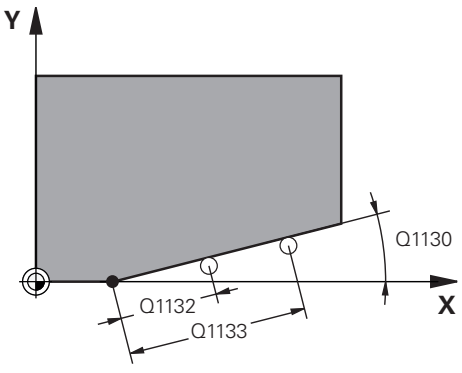
找正回转工作台轴：

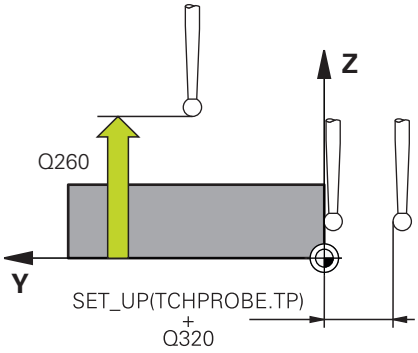
- 仅当用回转工作台轴补偿旋转测量值时，数控系统才能找正回转工作台。该轴必须是第一回转工作台轴（从工件方向看）。
- 要找正回转工作台轴（**Q1126**不等于0），需要调整旋转（**Q1121**不等于0）。否则，数控系统将显示出错信息。
- 仅当尚未设置基本旋转时，才能找正旋转工作台轴。

更多信息: "举例：用平面和两个孔确定基本旋转", 170 页

更多信息: "举例：用两个孔找正回转工作台", 172 页

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 绝对名义位置，这是斜边在基本轴上的起点。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**?**、**+**、**-**或**@** ■ **?**：半自动模式，参见 104 页 ■ **-, +**：公差的评估，参见 109 页 ■ **@**：实际位置的传输，参见 111 页
	**Q1101 辅助轴的第1名义位置?** 绝对名义位置，这是斜边在辅助轴的起点。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1102 刀具轴的第1名义位置？ 第一触点在刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	QS400 公差值？ 该循环监测公差带。该公差定义沿斜边法向上的偏差。数控系统用工件的名义坐标与实际坐标确定此偏差。 举例： ■ **QS400 ="0.4-0.1"**：上限尺寸 = 名义坐标 +0.4；下限尺寸 = 名义坐标 –0.1。因此，可得到该循环的以下公差带：“名义坐标+0.4”至“名义坐标–0.1” ■ **QS400 =" "**：不监测公差。 ■ **QS400 ="0"**：不监测公差。 ■ **QS400 ="0.1+0.1"** ：不监测公差。 输入：最多不超过**255**个字符
	**Q1130 第一条线的名义角度？** 第一条直线的名义角度 输入：**-180...+180**
	Q1131 第一条线的探测方向？ 第一边的探测方向： **+1**：旋转探测方向+90°，旋转到名义角度**Q1130**并在与名义棱边成直角的方向上探测。 **-1**：旋转探测方向-90°，旋转到名义角度**Q1130**并在与名义棱边成直角的方向上探测。 输入：**-1**，**+1**
	Q1132 第一条线的第一个距离？ 斜边起点与第一触点间的距离。 该值提供增量效果。 输入：**-999.999...+999.999**
	Q1133 第一条线的第二个距离？ 斜边起点与第二触点间的距离。 该值提供增量效果。 输入：**-999.999...+999.999**

帮助图形	参数
	**Q1139 对象的平面（1-3）？** 数控系统在此平面上释义名义角**Q1130**和探测方向**Q1131**的平面。 **1**：YZ平面 **2**：ZX平面 **3**：XY平面 输入：**1**，**2**，**3**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q1125 将刀具移至第二安全高度？ 触点间的定位操作特性： **–1**：不移到第二安全高度。 **0**：在循环前和循环后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **1**：每个对象前和对象后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **2**：每个触点前和触点后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**预定位 输入：**-1**，**0**，**+1**，**+2**
	Q309 响应公差错误？ 超出公差时的响应： **0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。 **1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。 **2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q1126 找正旋转轴？ 为倾斜加工定位旋转轴： **0**：保留旋转轴的当前位置。 **1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。 **1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。 输入：**0**，**1**，**2**

帮助图形	参数
	Q1120 变换位置？ 定义触点，用其修正当前预设点： **0**：不修正 **1**：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 **2**：基于第二触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 **3**：基于平均触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 输入：**0**，**1**，**2**，**3**
	Q1121 确认旋转 定义数控系统是否应使用不对正量测量值： **0**：无基本旋转 **1**：设置基本旋转：数控系统将不对正量传输到预设表的基本变换中。 **2**：旋转回转工作台：数控系统将不对正量传输到预设表的偏移中。 输入：**0**，**1**，**2**

举例

```
11 TCH PROBE 1412 INCLINED EDGE PROBING ~
  Q1100=+20          ;1ST POINT REF AXIS ~
  Q1101=+0           ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  QS400="+0.1-0.1"   ;TOLERANCE ~
  Q1130=+30          ;NOMINAL ANGLE, 1ST LINE ~
  Q1131=+1           ;PROBE DIRECTION, 1ST LINE ~
  Q1132=+10          ;FIRST DISTANCE, 1ST LINE ~
  Q1133=+20          ;SECOND DISTANCE, 1ST LINE ~
  Q1139=+3           ;OBJECT PLANE ~
  Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+100          ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+2           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
  Q1126=+0           ;ALIGN ROTARY AXIS ~
  Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION ~
  Q1121=+0           ;CONFIRM ROTATION
```

7.3.11 循环1416交点探测 (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1416

应用

探测循环**1416**可确定两个棱边的交点。可在全部三个加工平面XY、XZ和YZ上执行此循环。 此循环需要四个触点，每个棱边上两个位置。可选择需要的棱边顺序。

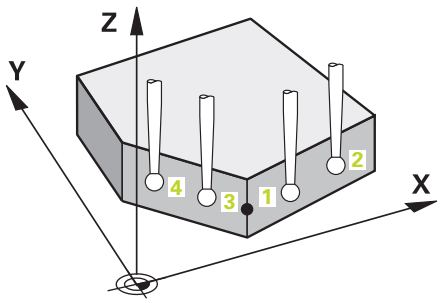
如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

更多信息: "循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 314 页

此循环也提供以下方式：

- 如果触点的坐标未知，可用半自动模式执行此循环。
  更多信息: "半自动模式", 104 页
- 如果之前已确定了准确位置，可在循环中将其数据定位为名义位置。
  更多信息: "传输实际位置", 111 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
  更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，数控系统将测头移到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
3 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
4 数控系统将测头定位到下一个触点。
5 数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**处并测量下一个触点。
6 数控系统重复步骤3到5直到全部四个触点测量完成。
7 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。

Q参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、次要轴和刀具轴上被测位置1
Q953至Q955	基本轴、次要轴和刀具轴上被测位置2
Q956至Q958	基本轴、次要轴和刀具轴上被测位置3
Q959至Q960	基本轴和次要轴上的被测交点
Q964	测量的基本旋转
Q965	测量的工作台旋转
Q980至Q982	第一触点在基本轴、辅助轴和刀具轴上的偏差测量值
Q983至Q985	第二触点在基本轴、辅助轴和刀具轴上的偏差测量值
Q986至Q988	第三触点在基本轴、辅助轴和刀具轴上的偏差测量值
Q989至Q990	交点在基本轴和次要轴上的偏差测量值
Q994	基本旋转的角度偏差测量值
Q995	测量的工作台旋转的角度偏差
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页
Q970	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第一触点的最大偏差
Q971	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第二触点的最大偏差
Q972	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第三触点的最大偏差

注意

注意

碰撞危险！

如果在两个对象或两个触点之间，未将测头退离到第二安全高度，有碰撞危险。

- ▶ 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度

注意

碰撞危险！

执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

- ▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。

  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

关于旋转轴的说明：

- 如果在倾斜加工面上确定基本旋转，注意以下各点：
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）相符，加工面一致。数控系统计算输入坐标系**I-CS**）下的基本旋转。
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）不相符，加工面不一致。数控系统基于刀具轴，计算工件坐标系**W-CS**下的基本旋转。
- 机床制造商用可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）定义数控系统是否检查倾斜的相符性。如果未定义检查，数控系统假定加工面一致。然后，在**I-CS**坐标系下计算基本旋转。

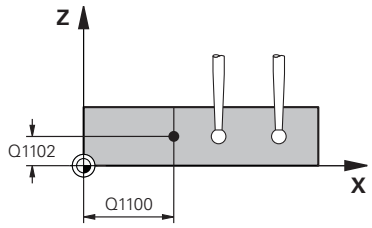
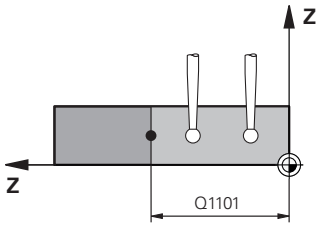
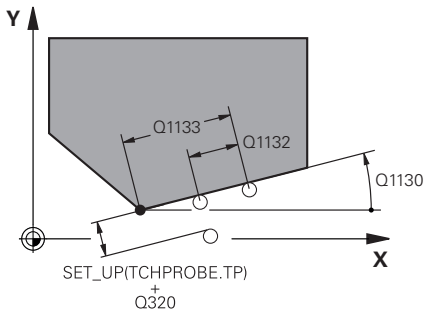
找正回转工作台轴：

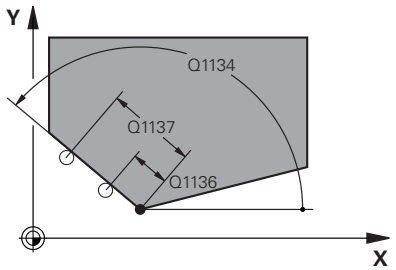
- 仅当用回转工作台轴补偿旋转测量值时，数控系统才能找正回转工作台。该轴必须是第一回转工作台轴（从工件方向看）。
- 要找正回转工作台轴（**Q1126**不等于0），需要调整旋转（**Q1121**不等于0）。否则，数控系统将显示出错信息。
- 仅当尚未设置基本旋转时，才能找正旋转工作台轴。

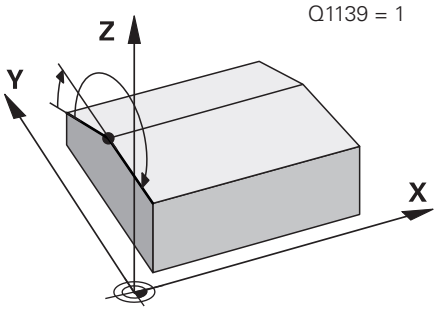
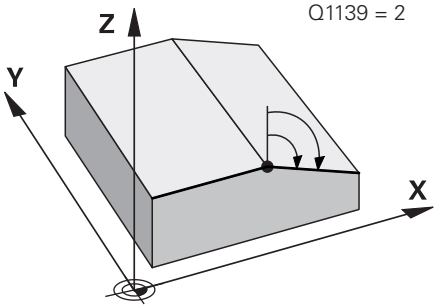
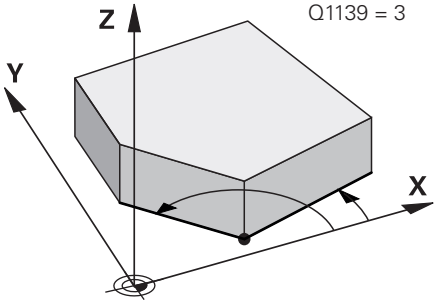
更多信息: "举例：用平面和两个孔确定基本旋转", 170 页

更多信息: "举例：用两个孔找正回转工作台", 172 页

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 两个棱边交点位置在基本轴上的绝对名义位置。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**?**或**@** ■ **?**：半自动模式，参见 104 页 ■ **@**：实际位置的传输，参见 111 页
	**Q1101 辅助轴的第1名义位置?** 两个棱边交点位置在次要轴上的绝对名义位置。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1102 刀具轴的第1名义位置？ 触点在刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 可选输入（参见**Q1100**）
	QS400 公差值？ 该循环监测公差带。该公差定义斜边法向上允许的偏差。数控系统用工件的名义坐标与实际坐标确定此偏差。 举例： ■ **QS400 ="0.4-0.1"**：上限尺寸 = 名义坐标+0.4；下限尺寸 = 名义坐标–0.1。因此，可得到该循环的以下公差带：“名义坐标+0.4”至“名义坐标–0.1” ■ **QS400 =" "**：不监测公差。 ■ **QS400 ="0"**：不监测公差。 ■ **QS400 ="0.1+0.1"** ：不监测公差。 输入：最多不超过**255**个字符
	**Q1130 第一条线的名义角度？** 第一条直线的名义角度 输入：**-180...+180**
	Q1131 第一条线的探测方向？ 第一边的探测方向： **+1**：旋转探测方向+90°，旋转到名义角度**Q1130**并在与名义棱边成直角的方向上探测。 **-1**：旋转探测方向-90°，旋转到名义角度**Q1130**并在与名义棱边成直角的方向上探测。 输入：**-1**，**+1**
	Q1132 第一条线的第一个距离？ 交点与第一棱边上第一触点间的距离。 该值提供增量效果。 输入：**-999.999...+999.999**
	Q1133 第一条线的第二个距离？ 交点与第一棱边上第二触点间的距离。 该值提供增量效果。 输入：**-999.999...+999.999**
	QS401 公差值2？ 该循环监测公差带。该公差定义第二棱边法向上允许的偏差。数控系统用工件的名义坐标与实际坐标确定此偏差。 输入：最多不超过**255**个字符

帮助图形	参数
	**Q1134 第二条线的名义角度？** 第一条直线的名义角度 输入：**-180...+180**
	Q1135 第二条线的探测方向？ 第二棱边的探测方向： **+1**：相对名义角度**Q1134**旋转探测方向+90°并在相对名义棱边成直角的方向探测。 **-1**：相对名义角度**Q1134**旋转探测方向-90°到并在与名义棱边成直角的方向探测。 输入：**-1**，**+1**
	Q1136 第二条线的第一个距离？ 交点与第二棱边上第一触点间的距离。 该值提供增量效果。 输入：**-999.999...+999.999**
	Q1137 第二条线的第二个距离？ 交点与第二棱边上第二触点间的距离。 该值提供增量效果。 输入：**-999.999...+999.999**

帮助图形	参数
	**Q1139 对象的平面（1-3）？** 数控系统在此平面上释义名义角**Q1130**和**Q1134**以及探测方向**Q1131**和**Q1135**。 **1**：YZ平面 **2**：ZX平面 **3**：XY平面 输入：**1**，**2**，**3**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	**Q260 第二安全高度？** 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q1125 将刀具移至第二安全高度？ 触点间的定位操作特性： **–1**：不移到第二安全高度。 **0**：在循环前和循环后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **1**：每个对象前和对象后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **2**：每个触点前和触点后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**预定位 输入：**-1**，**0**，**+1**，**+2**
	**Q309 响应公差错误？** 超出公差时的响应： **0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。 **1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。 **2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q1126 找正旋转轴？ 为倾斜加工定位旋转轴： **0**：保留旋转轴的当前位置。 **1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。 **2**：数控系统自动定位旋转轴，不定向刀尖（**转动**）。 输入：**0**，**1**，**2**

帮助图形	参数
	Q1120 变换位置？ 定义触点，用其修正当前预设点： **0**：不修正 **1**：基于交点修正当前预设点。数控系统用交点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 输入：**0**，**1**
	Q1121 确认旋转 定义数控系统是否应使用不对正量测量值： **0**：无基本旋转 **1**：设置基本旋转：数控系统将第一棱边的不对正量传输到预设表的基本变换中。 **2**：执行回转工作台旋转：数控系统将第一棱边的不对正量传输到预设表的偏移中。 **3**：设置基本旋转：数控系统将第二棱边的不对正量传输到预设表的基本变换中。 **4**：执行回转工作台旋转：数控系统将第二棱边的不对正量传输到预设表的偏移中。 **5**：设置基本旋转：数控系统将两条棱边的平均偏差的不对正量传输到预设表的基本变换中。 **6**：执行回转工作台旋转：数控系统将两条棱边的平均偏差的不对正量传输到预设表的偏移中。 输入：**0**，**1**，**2**，**3**，**4**，**5**，**6**

举例

```
11 TCH PROBE 1416 交点探测 ~
    Q1100=+50          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+10          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS400="0"          ;TOLERANCE ~
    Q1130=+45          ;NOMINAL ANGLE, 1ST LINE ~
    Q1131=+1           ;PROBE DIRECTION, 1ST LINE ~
    Q1132=+10          ;FIRST DISTANCE, 1ST LINE ~
    Q1133=+25          ;SECOND DISTANCE, 1ST LINE ~
    QS401="0"          ;TOLERANCE 2 ~
    Q1134=+135         ;NOMINAL ANGLE, 2ND LINE ~
    Q1135=–1           ;PROBE DIRECTION, 2ND LINE ~
    Q1136=+10          ;FIRST DISTANCE, 2ND LINE ~
    Q1137=+25          ;SECOND DISTANCE, 2ND LINE ~
    Q1139=+3           ;OBJECT PLANE ~
    Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0           ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0           ;TRANSER POSITION ~
    Q1121=+0           ;CONFIRM ROTATION
```

7.3.12 循环1420PROBING IN PLANE (#17 / #1-05-1)

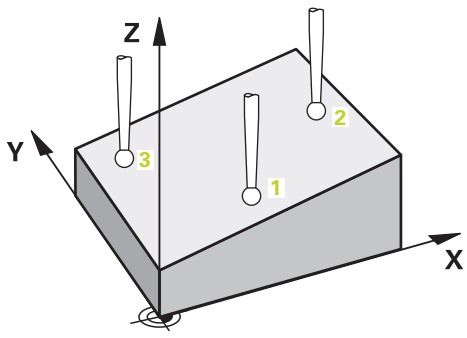
ISO编程
G1420

应用

探测循环**1420**测量三点确定一个平面的角度。将测量值保存在Q参数中。
如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。
更多信息: "循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 314 页
此循环也提供以下方式：

- 如果触点的坐标未知，可用半自动模式执行此循环。
  更多信息: "半自动模式", 104 页
- 该循环也能监测公差。因此，可监测一个对象的位置和尺寸。
  更多信息: "公差评估", 109 页
- 如果之前已确定了准确位置，可在循环中将其数据定位为名义位置。
  更多信息: "传输实际位置", 111 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
  更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
3 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
4 然后，在加工面上移至触点位置2测量在该平面上第二触点的实际值。
5 测头返回第二安全高度（取决于**Q1125**），然后在加工面上运动到触点3位置并测量该平面上第三点的实际位置。
6 然后，数控系统将测头返回第二安全高度（取决于**Q1125**）并将探测结果保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置1
Q953至Q955	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置2
Q956至Q958	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置3
Q961至Q963	W-CS坐标系下测量的空间角SPA、SPB和SPC
Q980至Q982	第一触点的偏差测量值
Q983至Q985	第二触点的偏差测量值
Q986至Q988	位置的第三偏差测量值
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页
Q970	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第一触点的最大偏差
Q971	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第二触点的最大偏差
Q972	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第三触点的最大偏差

注意

注意

碰撞危险！

如果在两个对象或两个触点之间，未将测头退离到第二安全高度，有碰撞危险。

- ▶ 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度

注意

碰撞危险！

执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

- ▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 仅当三个触点未在一条直线上，数控系统才计算角度值。
- 名义空间角来自已定义的名义位置。循环将空间角测量值保存在参数**Q961**至**Q963**中。对于传输到3D基本旋转中，数控系统使用空间角测量值与名义空间角间的差值。
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。
  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

- 海德汉建议在该循环中避免使用轴角功能！

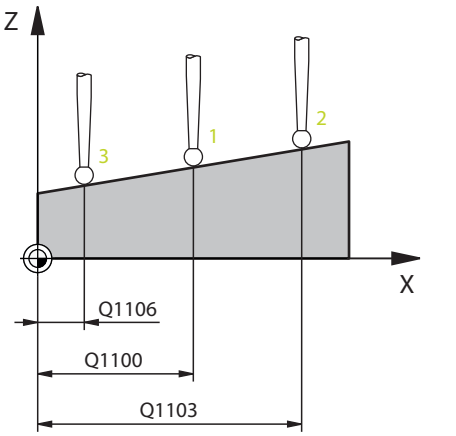
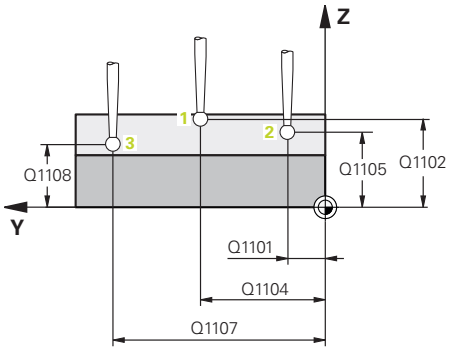
找正回转工作台轴：

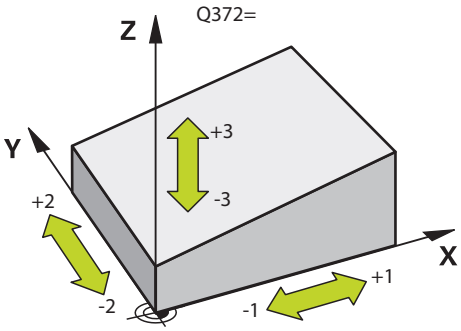
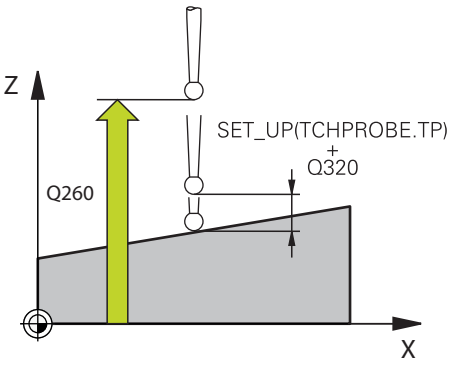
- 只有运动特性中有两个旋转轴，才能找正旋转轴。
- 要找正旋转轴（**Q1126**不等于0），必须接受旋转（**Q1121**不等于0）。否则，数控系统将显示出错信息。

更多信息: "举例：用平面和两个孔确定基本旋转", 170 页

更多信息: "举例：用两个孔找正回转工作台", 172 页

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 第一触点在加工面基本轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**?, -, +**或**@** ■ **?**：半自动模式，参见 104 页 ■ **-, +**：公差的评估，参见 109 页 ■ **@**：实际位置的传输，参见 111 页
	Q1101 辅助轴的第1名义位置? 第一触点在加工面辅助轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	**Q1102 刀具轴的第1名义位置？** 第一触点在刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1103 参考轴的第2名义位置？ 第二触点在加工面基本轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1104 辅助轴的第2名义位置? 第二触点在加工面辅助轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1105 刀具轴的第2名义位置？ 第二触点在加工面刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1106 参考轴的第3名义位置？ 第三触点在加工面基本轴上的绝对名义位置。 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1107 辅助轴的第3名义位置？ 第三触点在加工面辅助轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1108 刀具轴的第3名义位置？ 第三触点在加工面刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）

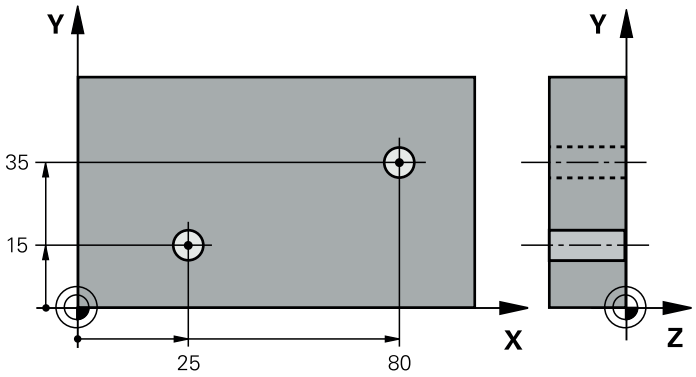
帮助图形	参数
 	**Q372 探测方向（-3至+3）？** 轴决定探测方向。代数符号可定义数控系统沿正向还是沿负向运动。 输入：**–3**，**-2**，**-1**，**+1**，**+2**，**+3** **Q320 安全高度？** 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF** **Q260 第二安全高度？** 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF** **Q1125 将刀具移至第二安全高度？** 触点间的定位操作特性： **–1**：不移到第二安全高度。 **0**：在循环前和循环后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **1**：每个对象前和对象后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **2**：每个触点前和触点后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**预定位 输入：**-1**，**0**，**+1**，**+2** **Q309 响应公差错误？** 超出公差时的响应： **0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。 **1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。 **2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。 输入：**0**，**1**，**2** **Q1126 找正旋转轴？** 为倾斜加工定位旋转轴： **0**：保留旋转轴的当前位置。 **1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。 **2**：数控系统自动定位旋转轴，不定向刀尖（**转动**）。 输入：**0**，**1**，**2**

帮助图形	参数
	Q1120 变换位置？ 定义触点，用其修正当前预设点： **0**：不修正 **1**：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 **2**：基于第二触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 **3**：基于第三触点修正。数控系统用第三触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 **4**：基于平均触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 输入：**0**，**1**，**2**，**3**，**4**
	Q1121 确认基本旋转？ 定义数控系统是否将确定的不对正量用作基本旋转： **0**：无基本旋转 **1**：设置基本旋转：数控系统将保存基本旋转 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE ~
  Q1100=+0          ;1ST POINT REF AXIS ~
  Q1101=+0          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  Q1102=+0          ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  Q1103=+0          ;2ND POINT REF AXIS ~
  Q1104=+0          ;2ND POINT MINOR AXIS ~
  Q1105=+0          ;2ND POINT TOOL AXIS ~
  Q1106=+0          ;3RD POINT REF AXIS ~
  Q1107=+0          ;3RD POINT MINOR AXIS ~
  Q1108=+0          ;3RD POINT TOOL AXIS ~
  Q372=+1           ;PROBING DIRECTION ~
  Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+100         ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+2          ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=+0           ;ERROR REACTION ~
  Q1126=+0          ;ALIGN ROTARY AXIS ~
  Q1120=+0          ;TRANSER POSITION ~
  Q1121=+0          ;CONFIRM ROTATION
```

7.3.13 举例： 用两孔决定基本旋转



- **Q268** = 第一孔的中心：X轴坐标
- **Q269** = 第一孔的中心：Y轴坐标
- **Q270** = 第二孔的中心：X轴坐标
- **Q271** = 第二孔的中心：Y轴坐标
- **Q261** = 探测轴坐标，在探测轴测量
- **Q307** = 参考线的角度
- **Q402** = 转动工作台补偿工件不对正量
- **Q337** = 找正后，将显示值设置为零

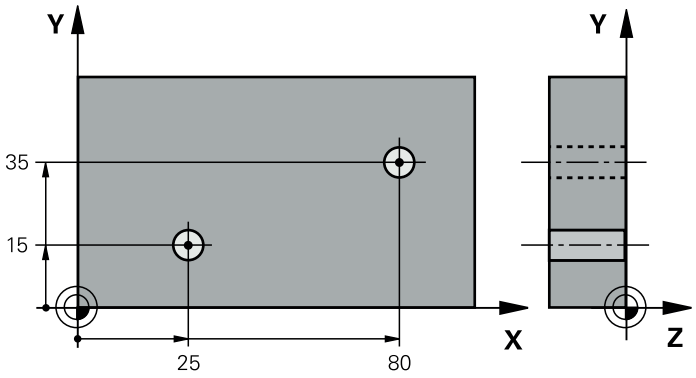
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES ~	
Q268=+25 ;1ST CENTER 1ST AXIS ~	
Q269=+15 ;1ST CENTER 2ND AXIS ~	
Q270=+80 ;2ND CENTER 1ST AXIS ~	
Q271=+35 ;2ND CENTER 2ND AXIS ~	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT ~	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q307=+0 ;PRESET ROTATION ANG. ~	
Q305=+0 ;NUMBER IN TABLE	
Q402=+1 ;COMPENSATION ~	
Q337=+1 ;SET TO ZERO	
3 CALL PGM 35	; 调用工件程序
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

7.3.14 举例：用平面和两个孔确定基本旋转

用循环**14xx**设置基本旋转时，必须用**Q1120 TRANSER POSITION**和**Q1121 CONFIRM ROTATION**参数定义。

程序顺序

- 循环**1420 PROBING IN PLANE**
  - **Q1120=+4**：补偿平均触点
  - **Q1121=+1**：设置基本旋转
- 循环**1411 PROBING TWO CIRCLES**
  - **Q1120=+3**：补偿平均触点
  - **Q1121=+1**：设置基本旋转




```
0  BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1  TOOL CALL 600 Z
2  TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE ~
   Q1100=+20     ;1ST POINT REF AXIS ~
   Q1101=+20     ;1ST POINT MINOR AXIS ~
   Q1102=+0      ;1ST POINT TOOL AXIS ~
   Q1103=+80     ;2ND POINT REF AXIS ~
   Q1104=+50     ;2ND POINT MINOR AXIS ~
   Q1105=+0      ;2ND POINT TOOL AXIS ~
   Q1106=+10     ;3RD POINT REF AXIS ~
   Q1107=+60     ;3RD POINT MINOR AXIS
   Q1108=+0      ;3RD POINT TOOL AXIS ~
   Q372=-3       ;PROBING DIRECTION ~
   Q320=+2       ;SET-UP CLEARANCE ~
   Q260=+50      ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
   Q1125=+2      ;CLEARANCE HEIGHT ~
   Q309=+0       ;ERROR REACTION ~
   Q1126=+1      ;ALIGN ROTARY AXIS ~
   Q1120=+4      ;TRANSER POSITION ~
   Q1121=+1      ;CONFIRM ROTATION
3  TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~
   Q1100=+25     ;1ST POINT REF AXIS ~
   Q1101=+15     ;1ST POINT MINOR AXIS ~
   Q1102=-10     ;1ST POINT TOOL AXIS ~
```

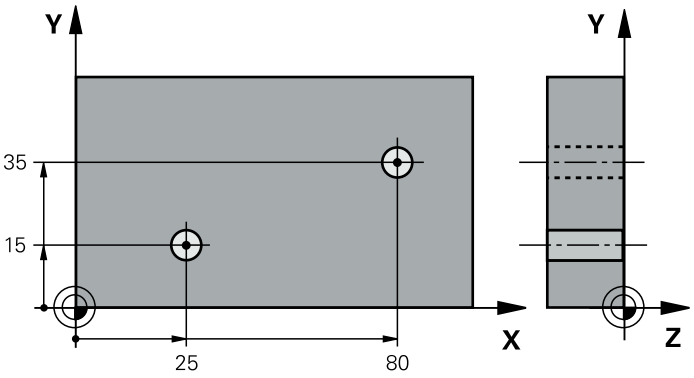
Q1116=+8 ;DIAMETER 1 ~	
Q1103=+80 ;2ND POINT REF AXIS ~	
Q1104=+35 ;2ND POINT MINOR AXIS ~	
Q1105=-10 ;2ND POINT TOOL AXIS ~	
Q1117=+8 ;DIAMETER 2 ~	
Q1115=+0 ;GEOMETRY TYPE ~	
Q423=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~	
Q325=+0 ;STARTING ANGLE ~	
Q1119=+360 ;ANGULAR LENGTH ~	
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE ~	
Q309=+0 ;ERROR REACTION ~	
Q1126=+0 ;ALIGN ROTARY AXIS ~	
Q1120=+3 ;TRANSER POSITION ~	
Q1121=+1 ;CONFIRM ROTATION	
4 CALL PGM 35	; 调用工件程序
5 END PGM TOUCHPROBE MM	

7.3.15 举例：用两个孔找正回转工作台

用循环**14xx**找正回转工作台时，必须用**Q1126 ALIGN ROTARY AXIS**、**Q1120 TRANSER POSITION**和**Q1121 CONFIRM ROTATION**参数定义。

程序顺序

- 循环**1411 PROBING TWO CIRCLES**
  - **Q1126=+2**：用运动控制功能**TURN**定位旋转轴
  - **Q1120=+3**：补偿平均触点
  - **Q1121=+2**：执行回转工作台找正并接受偏移值



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~	
Q1100=+25 ;1ST POINT REF AXIS ~	
Q1101=+15 ;1ST POINT MINOR AXIS ~	
Q1102=-10 ;1ST POINT TOOL AXIS ~	
Q1116=+8 ;DIAMETER 1 ~	
Q1103=+80 ;2ND POINT REF AXIS ~	
Q1104=+35 ;2ND POINT MINOR AXIS ~	
Q1105=-10 ;2ND POINT TOOL AXIS ~	
Q1117=+8 ;DIAMETER 2 ~	
Q1115=+0 ;GEOMETRY TYPE ~	
Q423=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~	
Q325=+0 ;STARTING ANGLE ~	
Q1119=+360 ;ANGULAR LENGTH ~	
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE ~	
Q309=+0 ;ERROR REACTION ~	
Q1126=+2 ;ALIGN ROTARY AXIS ~	
Q1120=+3 ;TRANSER POSITION ~	
Q1121=+2 ;CONFIRM ROTATION	
3 CALL PGM 35	; 调用工件程序
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

7.4 确定预设点 (#17 / #1-05-1)

7.4.1 预设点设置的探测循环408至419的基础知识

应用

根据可选机床参数 **CfgPresetSettings**（204600号）的设置，数控系统在探测期间检查旋转轴的位置与倾斜角**3D旋转**的相符性。如果不符，数控系统显示出错信息。

数控系统提供可自动确定预设点的循环，用以下方式操作：

- 将计算值直接设置为显示值
- 将计算值写入预设表
- 将计算值写入原点表

预设点和探测轴

该数控系统基于测量程序中定义的探测轴确定加工面上的预设点。

当前测头轴	设置预设点
Z	X轴和Y轴
Y	Z轴和X轴
X	Y轴和Z轴

保存计算的预设点

在全部预设点设置循环中，可以用输入参数**Q303**和**Q305**定义数控系统如何保存计算的预设点：

- **Q305 = 0， Q303 = 1：**
  数控系统将当前预设点复制到行号0，修改数据并激活行号0，删除简单变换。
- **Q305不等于0， Q303 = 0：**
  将结果写入原点表，行号**Q305**；**在NC数控程序中用变换原点激活该原点**
  更多信息：编程和测试用户手册
- **Q305不等于0， Q303 = 0：**
  将结果写入预设点表，行号**Q305**；**在NC数控程序中用循环247激活该预设点**
- **Q305 不等于0， Q303 = -1**

仅在以下情况下时允许该组合

- 读入在TNC 4xx系统上创建的NC数控程序（含循环**410**至**418**）
- 读入在iTNC 530系统老版本软件上创建的NC数控程序（含循环**410**至**418**）
- 定义循环时，未指定用参数**Q303**传送测量值

这时，数控系统输出出错信息，原因是基于REF的原点表的操作方式已完全不同。必须用参数**Q303**定义测量值传送功能。

测量结果保存在Q参数中

数控系统将相应探测循环的测量结果保存在全局有效的Q参数**Q150**至**Q160**中。这些参数可用在NC程序中。注意测量结果参数表中提供每个循环的说明。

7.4.2 循环408 SLOT CENTER REF PT (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G408

应用

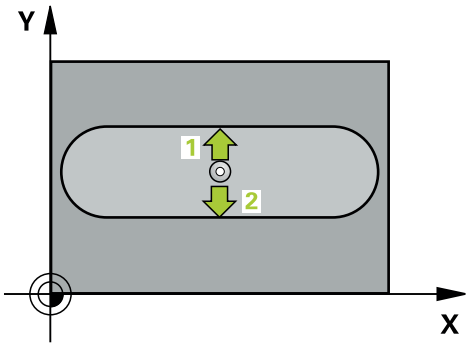
探测循环**408**可确定槽的中心并将该位置定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

> 海德汉建议不用循环**408 SLOT CENTER REF PT**，而是使用功能更强的循环**1404 探测槽/凸台**。

相关主题

- 循环**1404 探测槽/凸台**
  更多信息: "循环1404 探测槽/凸台 (#17 / #1-05-1)", 241 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
3 然后，测头在测量高度或第二安全高度沿平行轴方向移到下个触点**2**并再次探测。
4 数控系统将测头返回第二安全高度。
5 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所确定的预设点，(参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页)
6 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
7 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q166	被测槽宽实际值
Q157	中心线的实际值

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

注意

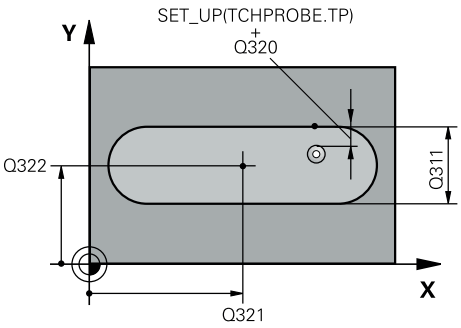
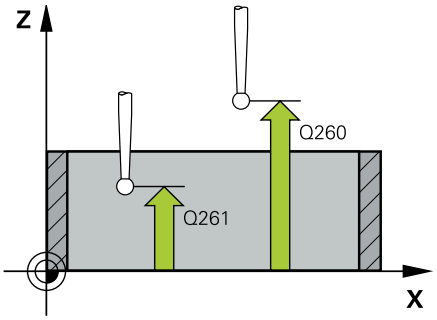
碰撞危险！

如果槽宽和安全高度不允许在触点附近预定位，数控系统一定从槽的中心开始探测。这时，测头在两个测量点间不返回第二安全高度。可能碰撞！

- 为避免测头与工件碰撞，输入**较小**槽宽的估计值。
- 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q321 中心的第一轴坐标?** 加工面基本轴上的槽中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 中心的第二轴坐标? 加工面辅助轴上的槽中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 槽宽度? 槽宽，与在加工面上的位置无关。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999**
	Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)? 加工面上轴，沿此轴测量： **1**：基本轴 = 测量轴 **2**：辅助轴 = 测量轴 输入：**1**，**2**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度 ? 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度 ? 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**
	Q305 表中的号码? 输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。 如果**Q303=1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统释义为零点表。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**

帮助图形	参数
	Q405 新原点? 测量轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的槽中心。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中，进行原点平移。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**0**，**1**
	Q381 测头在TS 轴? (0/1) 定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上： **0**：不将预设点设置在探测轴上 **1**：将预设点设置在探测轴上 输入：**0**，**1**
	Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标? 加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标? 加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标? 探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

举例

```
11 TCH PROBE 408 SLOT CENTER REF PT ~
    Q321=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q322=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q311=+25          ;SLOT WIDTH ~
    Q272=+1           ;MEASURING AXIS ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q305=+10          ;NUMBER IN TABLE ~
    Q405=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;DATUM
```

7.4.3 循环409 RIDGE CENTER REF PT (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G409

应用

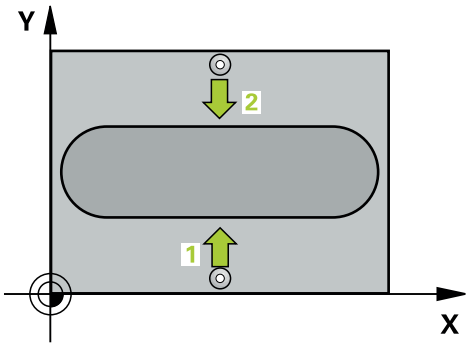
探测循环**409**可确定凸台的中心并将该位置定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

> 海德汉建议不用循环**409 RIDGE CENTER REF PT**，而是使用功能更强的循环**1404 探测槽/凸台**。

相关主题

- 循环**1404 探测槽/凸台**
  更多信息: "循环1404 探测槽/凸台 (#17 / #1-05-1)", 241 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
3 然后，测头在第二安全高度移到下个触点2并再次探测。
4 数控系统将测头返回第二安全高度。
5 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所确定的预设点，
6 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
7 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q166	被测凸台宽度实际值
Q157	中心线的实际值

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

注意

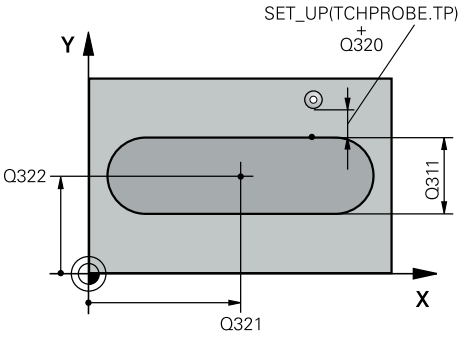
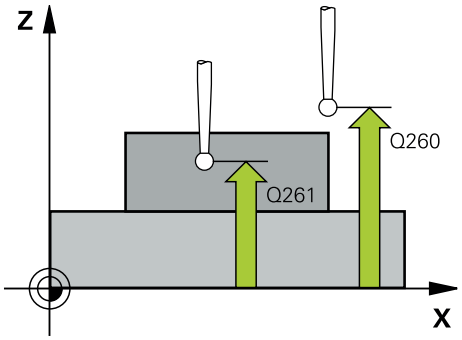
碰撞危险！

为避免测头与工件碰撞，输入**较大**的凸台宽度估计值。

- 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q321 中心的第一轴坐标?** 加工面基本轴上的凸台中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 中心的第二轴坐标? 加工面辅助轴上的凸台中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 螺脊宽度? 凸台宽度，与在加工面上的位置无关。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999**
	Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)? 加工面上轴，沿此轴测量： **1**：基本轴 = 测量轴 **2**：辅助轴 = 测量轴 输入：**1**，**2**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度 ? 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度 ? 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q305 表中的号码? 输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。 如果**Q303=1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统释义为零点表。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**
	Q405 新原点? 测量轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的凸台中心。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中，进行原点平移。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**0**，**1**
	Q381 测头在TS 轴? (0/1) 定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上： **0**：不将预设点设置在探测轴上 **1**：将预设点设置在探测轴上 输入：**0**，**1**
	Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标? 加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标? 加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标? 探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

举例

```
11 TCH PROBE 409 RIDGE CENTER REF PT ~
    Q321=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q322=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q311=+25          ;RIDGE WIDTH ~
    Q272=+1           ;MEASURING AXIS ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q305=+10          ;NUMBER IN TABLE ~
    Q405=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;DATUM
```

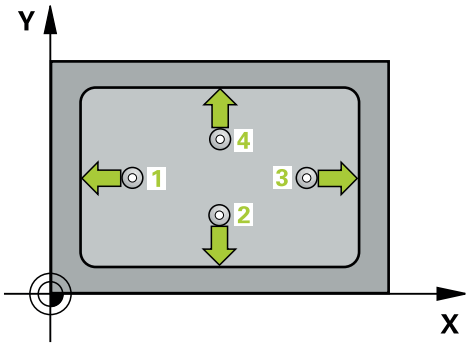
7.4.4 循环410 DATUM INSIDE RECTAN. (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G410

应用

探测循环**410**可确定矩形型腔的中心和将该位置定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
3 然后，测头在测量高度或第二安全高度沿平行轴方向移到下个触点2并再次探测。
4 数控系统将测头定位在触点3处，再定位在触点4处，再探测两次。
5 数控系统将测头返回第二安全高度。
6 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所确定的预设点，(参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页)
7 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
8 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中确定预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴上侧边长度的实际值
Q155	辅助轴上侧边长度的实际值

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

注意

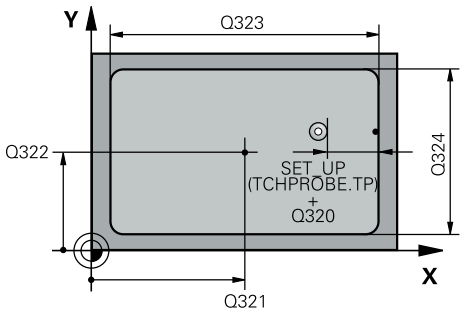
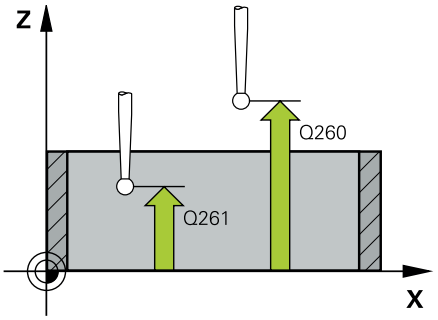
碰撞危险！

如果型腔尺寸和安全高度不允许在触点附近预定位，数控系统一定从型腔的中心开始探测。这时，测头在四个测量点间无法移回到第二安全高度处。可能碰撞！

- 为避免测头与工件碰撞，输入**较小**的第一和第二边长度估计值。
- 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q321 中心的第一轴坐标?** 加工面基本轴上的型腔中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 中心的第二轴坐标? 型腔的中心在加工面辅助轴上。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 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**
	Q324 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**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**
	Q305 表中的号码? 输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。 如果**Q303=1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统释义为零点表。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**
	Q331 参考轴的新原点? 基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置型腔中心的计算结果。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	Q332 次要轴的新原点? 辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置型腔中心的计算结果。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **-1**：不允许用。加载老版NC数控程序时，数控系统输入 参见 "应用", 173 页 **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**-1**，**0**，**+1**
	Q381 测头在TS 轴? (0/1) 定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上： **0**：不将预设点设置在探测轴上 **1**：将预设点设置在探测轴上 输入：**0**，**1**
	Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标? 加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标? 加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标? 探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

举例

```
11 CYCL DEF 410 DATUM INSIDE RECTAN. ~
    Q321=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q322=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q323=+60          ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q324=+20          ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q305=+10          ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0           ;DATUM ~
    Q332=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;DATUM
```

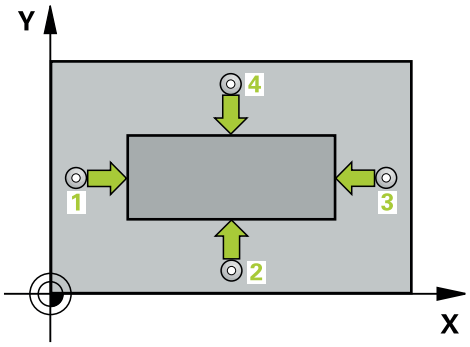
7.4.5 循环411 DATUM OUTS. RECTAN. (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G411

应用

探测循环**411**可确定矩形凸台的中心并将该位置定义为原点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
3 然后，测头在测量高度或第二安全高度沿平行轴方向移到下个触点2并再次探测。
4 数控系统将测头定位在触点3处，再定位在触点4处，再探测两次。
5 数控系统将测头返回第二安全高度。
6 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所确定的预设点，(参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页)
7 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
8 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中确定预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴上侧边长度的实际值
Q155	辅助轴上侧边长度的实际值

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

注意

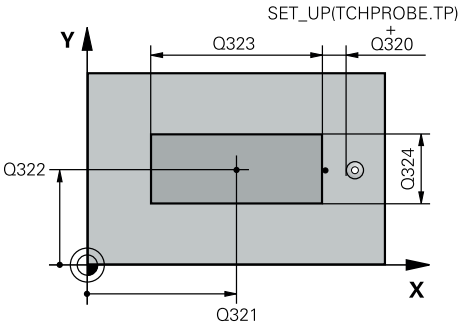
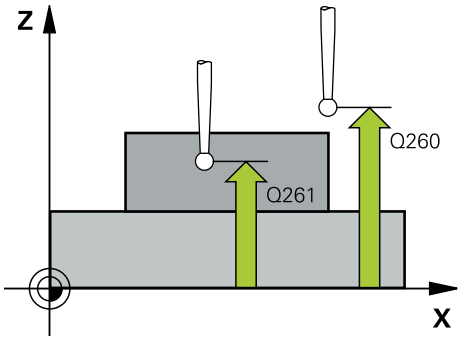
碰撞危险！

为避免测头与工件碰撞，输入**较小**的第一和第二边长度估计值。

- 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q321 中心的第一轴坐标?** 在加工面基本轴上的凸台中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+9999.9999**
	Q322 中心的第二轴坐标? 在加工面辅助轴上的凸台中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 第一个边的长度? 平行于加工面基本轴的凸台长度。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999**
	Q324 第二个边的长度? 平行于加工面辅助轴的凸台长度。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**
	Q305 表中的号码? 输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。 如果**Q303=1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统释义为零点表。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**
	Q331 参考轴的新原点? 在基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置凸台中心的计算结果。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	Q332 次要轴的新原点? 在辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置凸台中心的计算结果。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **-1**：不允许用。加载老版NC数控程序时，数控系统输入 参见 "应用", 173 页 **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**-1**，**0**，**+1**
	Q381 测头在TS 轴? (0/1) 定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上： **0**：不将预设点设置在探测轴上 **1**：将预设点设置在探测轴上 输入：**0**，**1**
	Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标? 加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标? 加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标? 探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

举例

```
11 TCH PROBE 411 DATUM OUTS. RECTAN. ~
    Q321=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q322=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q323=+60          ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q324=+20          ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q305=+0           ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0           ;DATUM ~
    Q332=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;DATUM
```

7.4.6 循环412 DATUM INSIDE CIRCLE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G412

应用

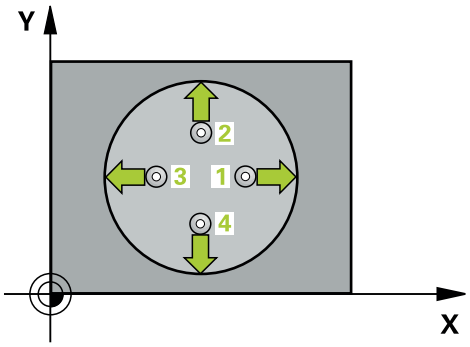
探测循环**412**可确定圆弧型腔（孔）的中心和将该位置定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

> 海德汉建议不用循环**412 DATUM INSIDE CIRCLE**，而是使用功能更强的循环**1401 CIRCLE PROBING**。

相关主题

- 循环**1401 CIRCLE PROBING**
  更多信息: "循环1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)", 232 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统用编程的起始角自动确定探测方向。
3 然后，测头在测量高度或直线地在第二安全高度位置沿圆弧路径移至下一个触点**2**位置并再次探测。
4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
5 数控系统将测头返回第二安全高度。
6 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所确定的预设点，(参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页)
7 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
8 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	直径实际值

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

注意

碰撞危险！

如果型腔尺寸和安全高度不允许在触点附近预定位，数控系统一定从型腔的中心开始探测。这时，测头在四个测量点间无法移回到第二安全高度处。可能碰撞！

- 型腔/孔内必须无任何材料
- 为避免测头与工件间碰撞，输入型腔（或孔）名义直径的较**小**估计值。

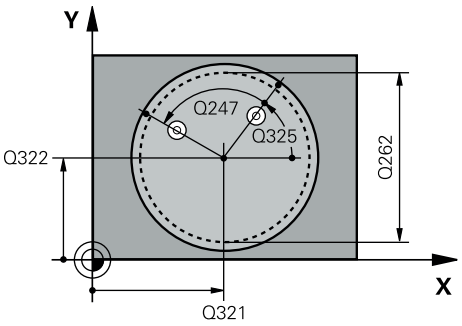
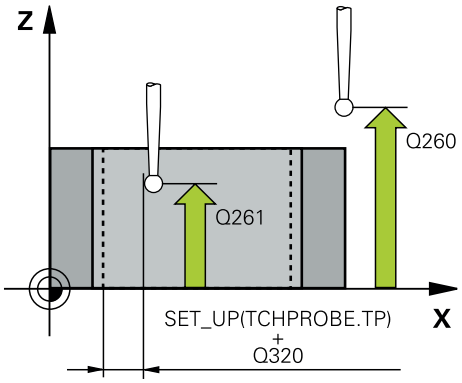
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 角度步距**Q247**越小，数控系统计算预设点的精度越低。最小输入值：5度

编程的角度步长需小于90°

循环参数

帮助图形	参数
	**Q321 中心的第一轴坐标?** 加工面基本轴上的型腔中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 中心的第二轴坐标? 型腔的中心在加工面辅助轴上。如果编程**Q322** = 0，数控系统将孔的中心点找正正Y轴。如果编程**Q322**不等于0，数控系统则将孔中心点找正名义位置。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 名义直径? 圆弧型腔（或孔）的大约直径。输入的值应偏小，不要过大。 输入：**0...99999.9999**
	Q325 起始角度? 加工面基本轴与第一触点间的角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q247 中间步进角? 两个测量点间的角度。角度步长的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向（负 = 顺时针）。如果要探测圆弧而不是整圆，编程的角度步长必须小于90度。 该值提供增量效果。 输入：**-120...+120**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**

帮助图形	参数
	Q305 表中的号码? 输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。 如果**Q303=1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统释义为零点表。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**
	Q331 参考轴的新原点? 基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置型腔中心的计算结果。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 次要轴的新原点? 辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置型腔中心的计算结果。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **-1**：不允许用。加载老版NC数控程序时，数控系统输入 参见 "应用", 173 页 **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**-1**，**0**，**+1**
	Q381 测头在TS 轴? (0/1) 定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上： **0**：不将预设点设置在探测轴上 **1**：将预设点设置在探测轴上 输入：**0**，**1**
	Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标? 加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标? 加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标? 探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 平面中无探测点(4/3)? 定义数控系统用三个还是四个触点测量圆： **3**：用三个测量点 **4**：用四个测量点（默认设置） 输入：**3**，**4**
	Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1 如果“运动到第二安全高度”（**Q301** = 1）已激活，指定测量点间刀具运动需要使用的路径功能。 **0**：在加工操作间沿直线运动 **1**：在加工操作间沿节圆直径的圆弧运动 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 412 DATUM INSIDE CIRCLE ~
    Q321=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q322=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+75          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q325=+0           ;STARTING ANGLE ~
    Q247=+60          ;STEPPING ANGLE ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q305=+12          ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0           ;DATUM ~
    Q332=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;DATUM ~
    Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q365=+1           ;TYPE OF TRAVERSE
```

7.4.7 循环413 DATUM OUTSIDE CIRCLE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G413

应用

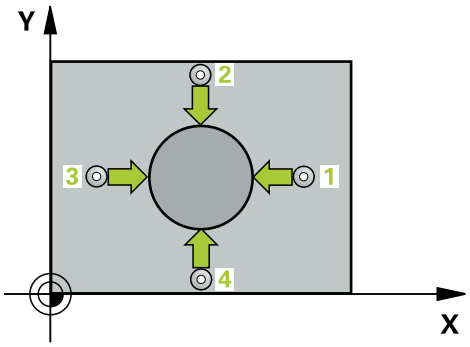
探测循环**413**可确定圆弧凸台的中心并将该位置定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

> 海德汉建议不用循环**413 DATUM OUTSIDE CIRCLE**，而是使用功能更强的循环**1401 CIRCLE PROBING**。

相关主题

- 循环**1401 CIRCLE PROBING**
  更多信息: "循环1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)", 232 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统用编程的起始角自动确定探测方向。
3 然后，测头在测量高度或第二安全高度位置沿圆弧移至下触点2并再次探测。
4 数控系统将测头定位在触点3处，再定位在触点4处，再探测两次。
5 数控系统将测头返回第二安全高度。
6 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理计算的预设点，参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页
7 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
8 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q151	基本轴上中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	直径实际值

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

注意

碰撞危险！

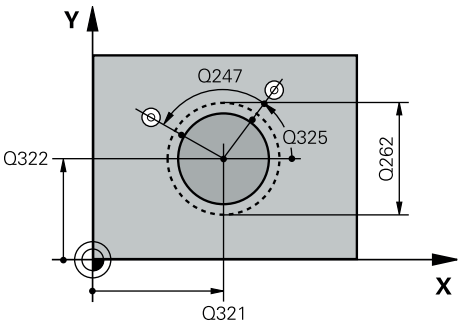
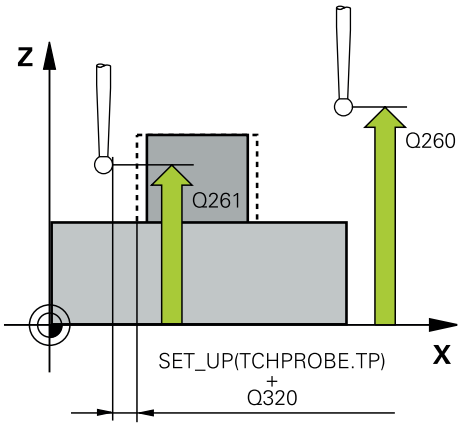
为避免测头与工件的碰撞，为凸台的名义直径输入**较大**的估计值。

- 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义测头轴。

- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 角度步距**Q247**越小，数控系统计算预设点的精度越低。最小输入值：5度

编程的角度步长需小于90°

循环参数

帮助图形	参数
	**Q321 中心的第一轴坐标?** 在加工面基本轴上的凸台中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+9999.9999**
	Q322 中心的第二轴坐标? 在加工面辅助轴上的凸台中心。如果编程**Q322** = 0，数控系统将孔的中心点找正正Y轴。如果编程**Q322**不等于0，数控系统则将孔中心点找正名义位置。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 名义直径? 凸台的大约直径。输入的值应略大，不要过小。 输入：**0...99999.9999**
	Q325 起始角度? 加工面基本轴与第一触点间的角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q247 中间步进角? 两个测量点间的角度。角度步长的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向（负 = 顺时针）。如果要探测圆弧而不是整圆，编程的角度步长必须小于90度。 该值提供增量效果。 输入：**-120...+120**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**

帮助图形	参数
	Q305 表中的号码? 输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。 如果**Q303=1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统释义为零点表。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**
	Q331 参考轴的新原点? 在基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置凸台中心的计算结果。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 次要轴的新原点? 在辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置凸台中心的计算结果。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **-1**：不允许用。加载老版NC数控程序时，数控系统输入 参见 "应用", 173 页 **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**-1**，**0**，**+1**
	Q381 测头在TS 轴? (0/1) 定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上： **0**：不将预设点设置在探测轴上 **1**：将预设点设置在探测轴上 输入：**0**，**1**
	Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标? 加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标? 加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标? 探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 平面中无探测点(4/3)? 定义数控系统用三个还是四个触点测量圆： **3**：用三个测量点 **4**：用四个测量点（默认设置） 输入：**3**，**4**
	Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1 如果“运动到第二安全高度”（**Q301** = 1）已激活，指定测量点间刀具运动需要使用的路径功能。 **0**：在加工操作间沿直线运动 **1**：在加工操作间沿节圆直径的圆弧运动 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE ~
    Q321=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q322=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+75          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q325=+0           ;STARTING ANGLE ~
    Q247=+60          ;STEPPING ANGLE ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q305=+15          ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0           ;DATUM ~
    Q332=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;DATUM ~
    Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q365=+1           ;TYPE OF TRAVERSE
```

7.4.8 循环414 DATUM OUTSIDE CORNER (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G414

应用

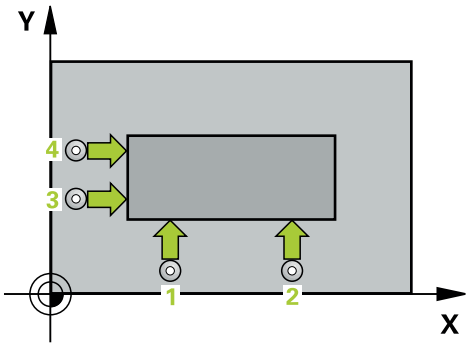
探测循环**414**可确定两条直线的交点并将其定义为预设点。根据需要，数控系统也可将交点坐标写入原点表或预设表中。

> 海德汉建议不用循环**414 DATUM OUTSIDE CORNER**，而是使用功能更强的循环**1416 交点探测**。

相关主题

- 循环**1416 交点探测**
  更多信息: "循环1416交点探测 (#17 / #1-05-1)", 155 页

循环运行



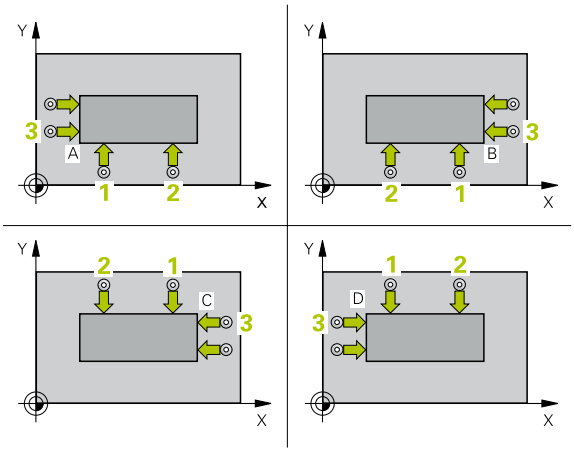
1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统由第三测量点自动确定探测方向。
3 然后，测头移到下个触点**2**并再次探测。
4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
5 数控系统将测头返回第二安全高度。
6 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所确定的预设点，(参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页)
7 然后，数控系统将角点坐标的计算结果保存在以下Q参数中。
8 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中确定预设点。

> 该数控系统总是沿加工面辅助轴方向测量第一条直线。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴的角点实际值
Q152	沿辅助轴的角点实际值

角点的定义

定义测量点1和3的位置，还可以确定数控系统设置预设点的角点位置（如下图和下表所示）。



角点	X轴坐标	Y轴坐标
A	点1大于点3	点1小于点3
B	点1小于点3	点1小于点3
C	点1小于点3	点1大于点3
D	点1大于点3	点1大于点3

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

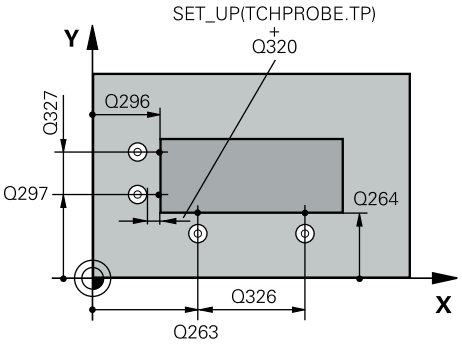
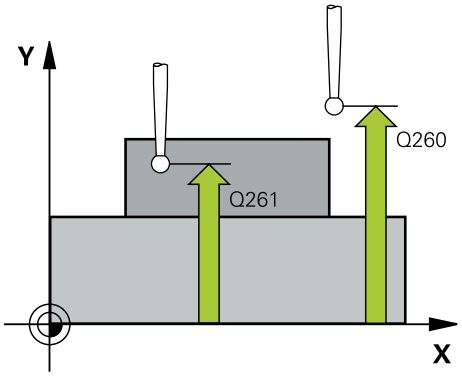
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q263 第一个测量点的第一轴坐标?** 第一触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 第一个测量点的第二轴坐标? 第一触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 在第一个轴上的间距? 加工面基本轴上的第一和第二测量点间的距离。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999**
	Q296 第三个测量点的第一轴坐标? 加工面基本轴上的第三触点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q297 第三个测量点的第二轴坐标? 加工面辅助轴上的第三触点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q327 在第二个轴上的间距? 加工面辅助轴上的第三和四测量点间的距离。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**
	Q304 执行基本旋转(0/1)? 定义数控系统是否用基本旋转补偿工件的不对正量： **0**：无基本旋转 **1**：基本旋转 输入：**0**，**1**

帮助图形	参数
	Q305 表中的号码? 表示预设点表或原点表的行号，数控系统用该行号保存角点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中： 如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**
	Q331 参考轴的新原点? 基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的角点。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 次要轴的新原点? 辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的角点。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **-1**：不允许用。加载老版NC数控程序时，数控系统输入 参见 "应用", 173 页 **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**-1**，**0**，**+1**
	Q381 测头在TS 轴? (0/1) 定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上： **0**：不将预设点设置在探测轴上 **1**：将预设点设置在探测轴上 输入：**0**，**1**
	Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标? 加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标? 加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标? 探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

举例

```
11 TCH PROBE 414 DATUM OUTSIDE CORNER ~
    Q263=+37          ;1ST POINT 1ST AXIS ~
    Q264=+7           ;1ST POINT 2ND AXIS ~
    Q326=+50          ;SPACING IN 1ST AXIS ~
    Q296=+95          ;3RD PNT IN 1ST AXIS ~
    Q297=+25          ;3RD PNT IN 2ND AXIS ~
    Q327=+45          ;SPACING IN 2ND AXIS ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q304=+0           ;BASIC ROTATION ~
    Q305=+7           ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0           ;DATUM ~
    Q332=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;DATUM
```

7.4.9 循环415 DATUM INSIDE CORNER (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G415

应用

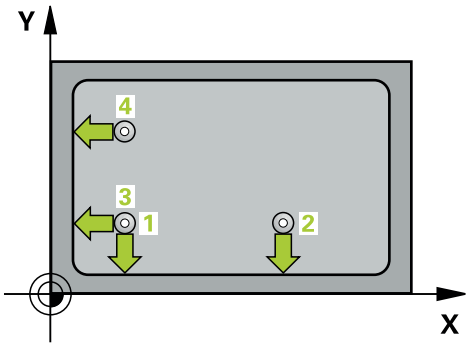
探测循环**415**可确定两条直线的交点并将其定义为预设点。根据需要，数控系统也可将交点坐标写入原点表或预设表中。

> 海德汉建议不用循环**415 DATUM INSIDE CORNER**，而是使用功能更强的循环**1416 交点探测**。

相关主题

- 循环**1416 交点探测**
  更多信息: "循环1416交点探测 (#17 / #1-05-1)", 155 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。探测方向取决于标识角点的编号。
3 测头移到下个触点**2**；数控系统沿次要轴将测头偏移安全高度**Q320** + **SET_UP** + 球头半径的尺寸，然后执行第二次探测操作
4 数控系统将测头定位在触点**3**位置（使用与第一触点相同的定位规则）并在该位置执行探测
5 然后，测头移到触点**4**位置。数控系统沿基本轴将测头偏移安全高度**Q320** + **SET_UP** + 球头半径的尺寸，然后执行第四次探测操作
6 数控系统将测头返回第二安全高度。
7 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所确定的预设点，(参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页)
8 然后，数控系统将角点坐标的计算结果保存在以下Q参数中。
9 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中确定预设点。

> 该数控系统总是沿加工面辅助轴方向测量第一条直线。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴的角点实际值
Q152	沿辅助轴的角点实际值

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

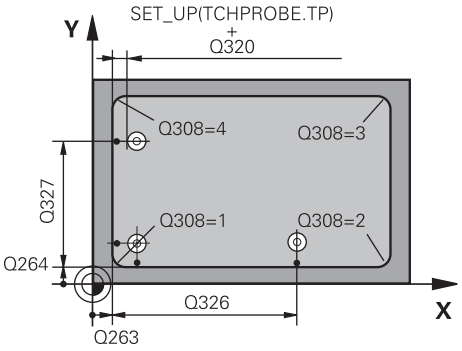
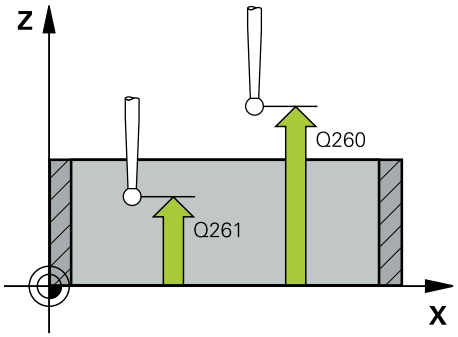
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q263 第一个测量点的第一轴坐标?** 加工面基本轴上的角点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 第一个测量点的第二轴坐标? 加工面辅助轴上的角点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 在第一个轴上的间距? 加工面基本轴上的第一角点和第二测量点间的距离。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999**
	Q327 在第二个轴上的间距? 角点与第四测量点间在加工面辅助轴上的距离。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999**
	Q308 转角? (1/2/3/4) 代表角点的编号，数控系统用其设置预设点。 输入：**1**，**2**，**3**，**4**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**
	Q304 执行基本旋转(0/1)? 定义数控系统是否用基本旋转补偿工件的不对正量： **0**：无基本旋转 **1**：基本旋转 输入：**0**，**1**

帮助图形	参数
	Q305 表中的号码? 表示预设点表或原点表的行号，数控系统用该行号保存角点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中： 如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**
	Q331 参考轴的新原点? 基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的角点。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 次要轴的新原点? 辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的角点。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **-1**：不允许用。加载老版NC数控程序时，数控系统输入 参见 "应用", 173 页 **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**-1**，**0**，**+1**
	Q381 测头在TS 轴? (0/1) 定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上： **0**：不将预设点设置在探测轴上 **1**：将预设点设置在探测轴上 输入：**0**，**1**
	Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标? 加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标? 加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标? 探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

举例

```
11 TCH PROBE 415 DATUM INSIDE CORNER ~
  Q263=+37          ;1ST POINT 1ST AXIS ~
  Q264=+7           ;1ST POINT 2ND AXIS ~
  Q326=+50          ;SPACING IN 1ST AXIS ~
  Q327=+45          ;SPACING IN 2ND AXIS ~
  Q308=+1           ;CORNER ~
  Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
  Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
  Q304=+0           ;BASIC ROTATION ~
  Q305=+7           ;NUMBER IN TABLE ~
  Q331=+0           ;DATUM ~
  Q332=+0           ;DATUM ~
  Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
  Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
  Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
  Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
  Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
  Q333=+1           ;DATUM
```

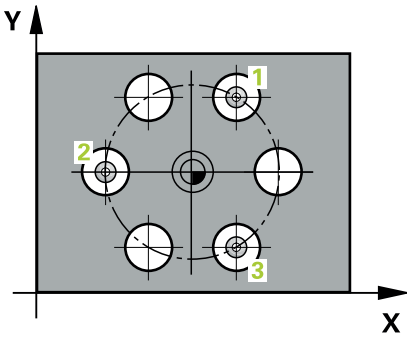
7.4.10 循环416 DATUM CIRCLE CENTER (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G416

应用

探测循环**416**可测量三个孔确定螺栓孔圆的圆心，并将所确定的圆心定义为预设点。
根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一孔**1**所输入的位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头移至输入的测量高度处并探测四个点，确定第一孔中心点。
3 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第二孔**2**的圆心位置。
4 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，确定第二孔中心点。
5 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第三孔**3**的圆心位置。
6 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，以确定第三孔中心点。
7 数控系统将测头返回第二安全高度。
8 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所确定的预设点，(参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页)
9 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
10 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	螺栓孔圆直径实际值

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

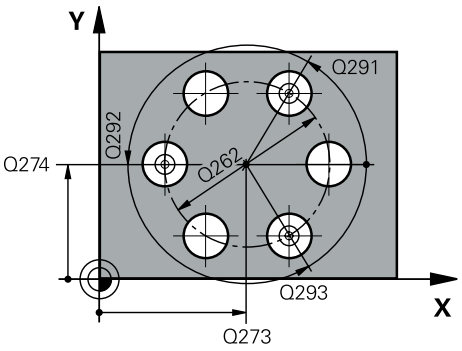
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?** 加工面基本轴上的螺栓孔圆的圆心（名义值）。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)? 加工面辅助轴上的螺栓孔圆的圆心（名义值）。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 名义直径? 输入螺栓孔圆的近似直径。孔径越小，名义直径越精确。 输入：**0...99999.9999**
	Q291 第一个孔的极坐标角度? 加工面上第一孔中心的极坐标角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q292 第二个孔的极坐标角度? 加工面上第二孔中心的极坐标角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q293 第三个孔的极坐标角度? 加工面上第三孔中心的极坐标角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q261 测量轴方向的测量高度? 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q305 表中的号码? 输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。 如果**Q303=1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统释义为零点表。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**
	Q331 参考轴的新原点? 基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的螺栓孔圆的圆心。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	Q332 次要轴的新原点? 辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的螺栓孔圆的圆心。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **-1**：不允许用。加载老版NC数控程序时，数控系统输入 参见 "应用", 173 页 **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**-1**，**0**，**+1**
	Q381 测头在TS 轴? (0/1) 定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上： **0**：不将预设点设置在探测轴上 **1**：将预设点设置在探测轴上 输入：**0**，**1**
	Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标? 加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标? 加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标? 探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**累加至**SET_UP**（探测表），且只适用于沿探测轴探测预设点时。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

举例

```
11 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER ~
    Q273=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q274=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+90          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q291=+34          ;ANGLE OF 1ST HOLE ~
    Q292=+70          ;ANGLE OF 2ND HOLE ~
    Q293=+210         ;ANGLE OF 3RD HOLE ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q305=+12          ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0           ;DATUM ~
    Q332=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;DATUM ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE
```

7.4.11 循环417 DATUM IN TS AXIS (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G417

应用

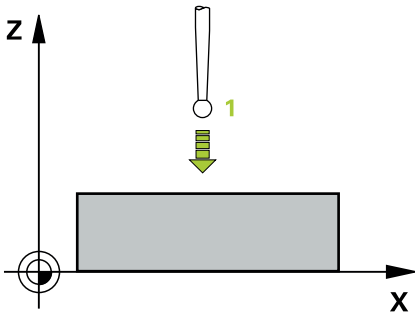
探测循环**417**可测量探测轴上的任意坐标并将其定义为预设点。根据需要，数控系统也可将坐标测量值写入原点表或预设表中。

> 海德汉建议不用循环**417 DATUM IN TS AXIS**，而是使用功能更强的循环**1400 位置探测**。

相关主题

- 循环**1400 位置探测**
  更多信息: "循环1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)", 229 页

循环运行



1 根据定位规则，数控系统将测头定位在编程的触点**1**位置。在此过程中，数控系统将测头沿探测轴的正方向偏移安全高度的距离。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头沿其自身轴移至输入为触点**1**的坐标位置并通过简单探测运动测量实际位置
3 数控系统将测头返回第二安全高度。
4 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所确定的预设点，(参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页)
5 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。

Q参数编号	含义
Q160	测量点的实际值

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

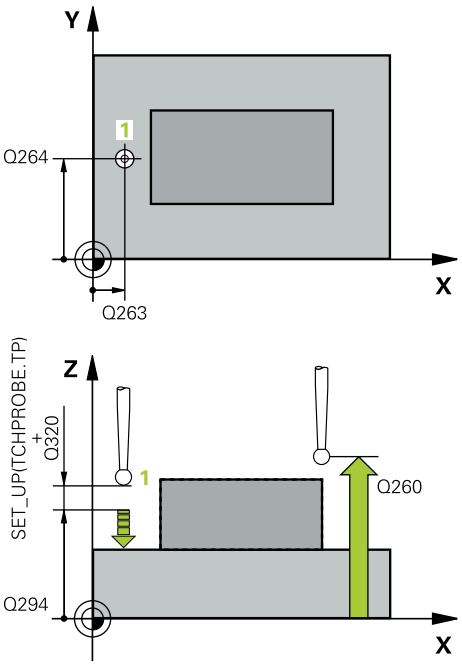
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统在该轴设置预设点。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q263 第一个测量点的第一轴坐标?** 第一触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 第一个测量点的第二轴坐标? 第一触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 第一个测量点的第三轴坐标? 探测轴上的第一触点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q305 表中的号码? 表示预设点表或原点表的行号，数控系统用该行号保存坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。 如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**

帮助图形	参数
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **-1**：不允许用。加载老版NC数控程序时，数控系统输入 参见 "应用", 173 页 **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**-1**，**0**，**+1**

举例

```
11 TCH PROBE 417 DATUM IN TS AXIS ~
    Q263=+25          ;1ST POINT 1ST AXIS ~
    Q264=+25          ;1ST POINT 2ND AXIS ~
    Q294=+25          ;1ST POINT 3RD AXIS ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q305=+0           ;NUMBER IN TABLE ~
    Q333=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER
```

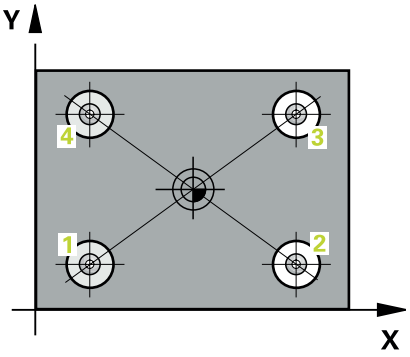
7.4.12 循环418 DATUM FROM 4 HOLES (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G418

应用

探测循环**418**可计算两个对角孔圆心间连线的交点并将预设点设置在该交点位置。根据需要，数控系统也可将交点坐标写入原点表或预设表中。

循环运行



1 数控系统用定位规则将测头定位在第一孔1中心的位置。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头移至输入的测量高度处并探测四个点，确定第一孔中心点。
3 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第二孔2的圆心位置。
4 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，确定第二孔中心点。
5 对于孔3和孔4，数控系统重复执行该操作步骤。
6 数控系统将测头返回第二安全高度。
7 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所确定的预设点，(参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页)
8 数控系统计算预设点，预设点位于孔1/3和2/4圆心间连线的交点并将实际值保存在以下Q参数中。
9 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴的交点实际值
Q152	沿辅助轴的交点实际值

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

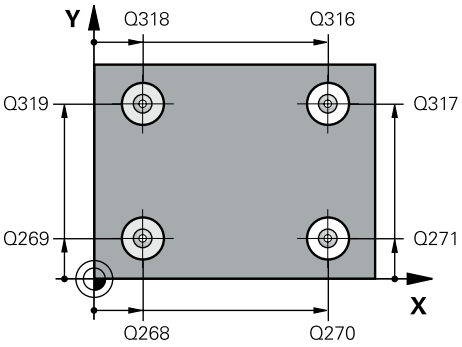
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

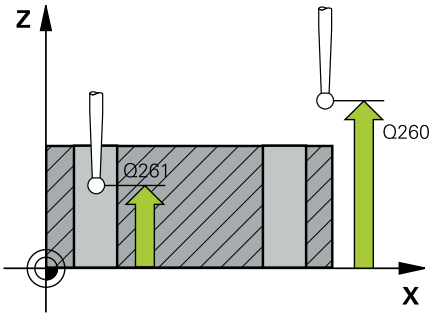
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q268 第一个孔: 中点的第一轴坐标?** 加工面基本轴上的第一孔中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+9999.9999**
	Q269 第一个孔: 中点的第二轴坐标? 第一孔沿加工面辅助轴的中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 第二个孔: 中点的第一轴坐标? 加工面基本轴上的第二孔中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 第二个孔: 中点的第二轴坐标? 第二孔沿加工面辅助轴的中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q316 第三个孔: 中点的第一轴坐标? 加工面基本轴上的第三孔圆心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q317 第三个孔: 中点的第二轴坐标? 加工面辅助轴上的第三孔圆心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q318 第四个孔: 中点的第一轴坐标? 加工面基本轴上的第四孔圆心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q319 第四个孔: 中点的第二轴坐标? 加工面辅助轴上的第四孔圆心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q260 第二安全高度？** 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF** **Q305 表中的号码?** 表示预设点表或原点表中的行号，数控系统用该行号保存连线交点的坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。 如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999** **Q331 参考轴的新原点?** 基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的连线交点。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q332 次要轴的新原点?** 辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的连线交点。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+9999.9999** **Q303 测量值转移 (0,1)?** 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **-1**：不允许用。加载老版NC数控程序时，数控系统输入 参见 "应用", 173 页 **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**-1**，**0**，**+1** **Q381 测头在TS 轴? (0/1)** 定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上： **0**：不将预设点设置在探测轴上 **1**：将预设点设置在探测轴上 输入：**0**，**1** **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?** 加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标? 加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标? 探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS 轴的新原点? 数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

举例

```
11 TCH PROBE 418 DATUM FROM 4 HOLES ~
    Q268=+20        ;1ST CENTER 1ST AXIS ~
    Q269=+25        ;1ST CENTER 2ND AXIS ~
    Q270=+150       ;2ND CENTER 1ST AXIS ~
    Q271=+25        ;2ND CENTER 2ND AXIS ~
    Q316=+150       ;3RD CENTER 1ST AXIS ~
    Q317=+85        ;3RD CENTER 2ND AXIS ~
    Q318=+22        ;4TH CENTER 1ST AXIS ~
    Q319=+80        ;4TH CENTER 2ND AXIS ~
    Q261=-5         ;MEASURING HEIGHT ~
    Q260=+10        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q305=+12        ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0         ;DATUM ~
    Q332=+0         ;DATUM ~
    Q303=+1         ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1         ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85        ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50        ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0         ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+0         ;DATUM
```

7.4.13 循环419 DATUM IN ONE AXIS (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G419

应用

探测循环**419**可测量可选轴上的任意坐标并将其定义为预设点。根据需要，数控系统也可将坐标测量值写入原点表或预设表中。

> 海德汉建议不用循环**419 DATUM IN ONE AXIS**，而是使用功能更强的循环**1400 位置探测**。

相关主题

- 循环**1400 位置探测**
  更多信息: "循环1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)", 229 页

循环运行

1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
  更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头移至编程测量高度处并通过简单探测运动测量实际位置。
3 数控系统将测头返回第二安全高度。
4 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统处理所计算的预设点，参见 "预设点设置的探测循环408至419的基础知识", 173 页

注意

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

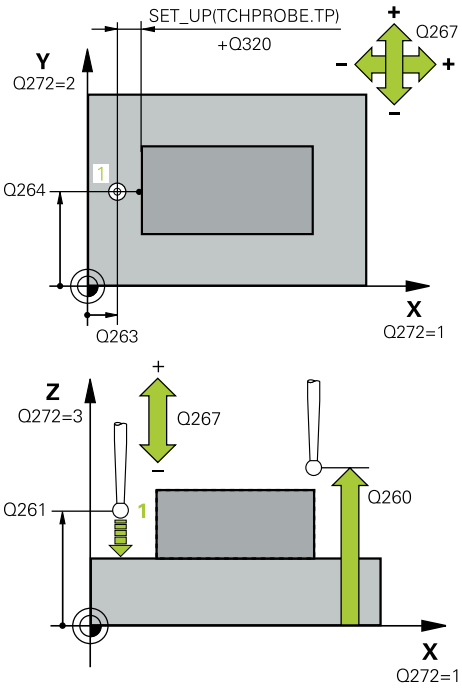
- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果要将多轴的预设点保存在预设表中，可多次在一行中使用循环**419**。然而，每次运行循环**419**后必须重新激活预设点号。如果将预设点0用作当前预设点，不需要该操作。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q263 第一个测量点的第一轴坐标?** 第一触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?** 第一触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q320 安全高度？** 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF** **Q260 第二安全高度？** 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF** **Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)?** 被测轴： **1**：基本轴 = 测量轴 **2**：辅助轴 = 测量轴 **3**：探测轴 = 测量轴

轴配置

当前探测轴：Q272 = 3	对应的基本轴：Q272 = 1	对应的辅助轴：Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

输入：**1**，**2**，**3**

Q267 移动方向 1 (+1=+ / -1=-)?
测头接近工件的方向：
–1：负运动方向
+1：正运动方向
输入：**-1**，**+1**

帮助图形	参数
	Q305 表中的号码? 表示预设点表或原点表的行号，数控系统用该行号保存坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。 如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。 如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。不自动激活原点。 **更多信息:** "保存计算的预设点", 173 页 输入：**0...99999**
	Q333 新原点? 数控系统设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 测量值转移 (0,1)? 定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中： **-1**：不允许用。加载老版NC数控程序时，数控系统输入 参见 "应用", 173 页 **0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。 **1**：将预设点计算结果写入预设表中。 输入：**-1**，**0**，**+1**

举例

```
11 TCH PROBE 419 DATUM IN ONE AXIS ~
    Q263=+25          ;1ST POINT 1ST AXIS ~
    Q264=+25          ;1ST POINT 2ND AXIS ~
    Q261=+25          ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q272=+1           ;MEASURING AXIS ~
    Q267=+1           ;TRAVERSE DIRECTION ~
    Q305=+0           ;NUMBER IN TABLE ~
    Q333=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER
```

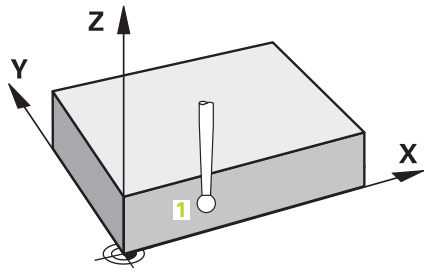
7.4.14 循环1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1400

应用

探测循环**1400**测量选定轴上的任意位置。可将结果用在预设表的当前行。
如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。
更多信息: "循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 314 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
3 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
4 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。
更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

Q参数编号	含义
Q950至**Q952**	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置1
Q980至**Q982**	第一触点的偏差测量值
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页
Q970	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第一触点的最大偏差

注意

注意

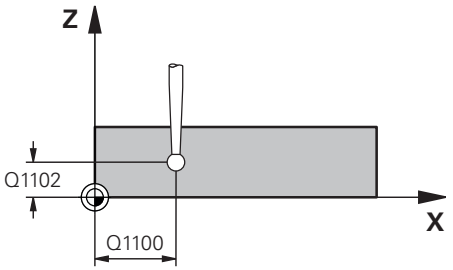
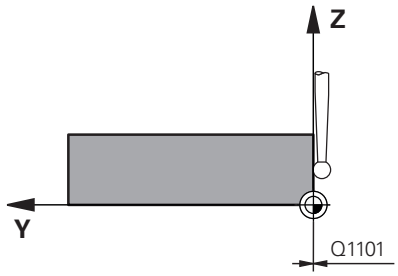
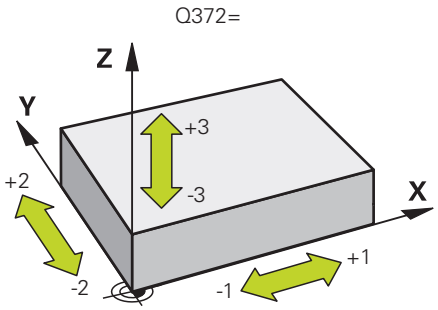
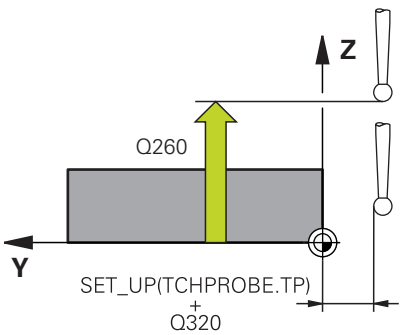
碰撞危险！

执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

- 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。
  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 第一触点在加工面基本轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**?, -, +**或**@** ■ **?**：半自动模式，参见 104 页 ■ **-, +**：公差的评估，参见 109 页 ■ **@**：实际位置的传输，参见 111 页
	**Q1101 辅助轴的第1名义位置?** 第一触点在加工面辅助轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	**Q372 探测方向（-3至+3）？** 轴决定探测方向。代数符号可定义数控系统沿正向还是沿负向运动。 输入：**–3**，**-2**，**-1**，**+1**，**+2**，**+3**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	**Q260 第二安全高度？** 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**

帮助图形	参数
	Q1125 将刀具移至第二安全高度？ 触点间的定位操作特性： **–1**：不移到第二安全高度。 **0**，**1**，**2**：触点前和触点后，移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 输入：**-1**，**0**，**+1**，**+2**
	Q309 响应公差错误？ 超出公差时的响应： **0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。 **1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。 **2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q1120 变换位置？ 定义触点，用其修正当前预设点： **0**：不修正 **1**：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 1400 POSITION PROBING ~
    Q1100=+25          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+25          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    Q372=+0            ;PROBING DIRECTION ~
    Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50           ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+1           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
    Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION
```

7.4.15 循环1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1401

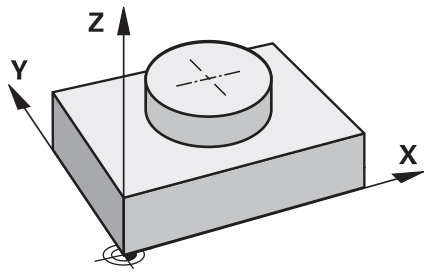
应用

探测循环**1401**确定圆弧型腔或圆弧凸台的中心点。可将结果传输到预设表的当前行中。

如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

更多信息: "循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 314 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
3 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
4 数控系统将测头定位到下一个触点。
5 数控系统将测头移到输入的测量高度**Q1102**处，测量下一个触点。
6 根据**Q423 NO. OF PROBE POINTS**的定义，数控系统重复步骤3至步骤5。
7 数控系统将测头返回第二安全高度**Q260**。
8 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。
更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

Q参数编号	含义
Q950至Q952	在基本轴、辅助轴和刀具轴上的被测圆心点
Q966	被测直径
Q980至Q982	圆心的偏差测量值
Q996	直径的偏差测量值
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页
Q970	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 距第一圆心的最大偏差
Q973	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 与直径1间的最大偏差

注意

注意

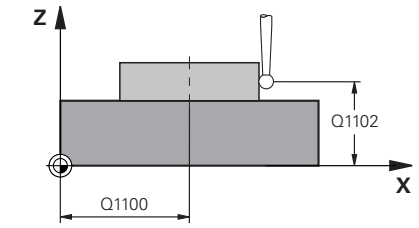
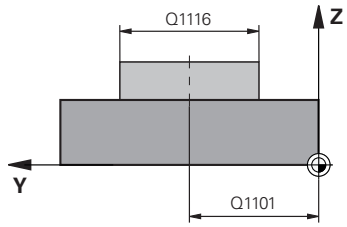
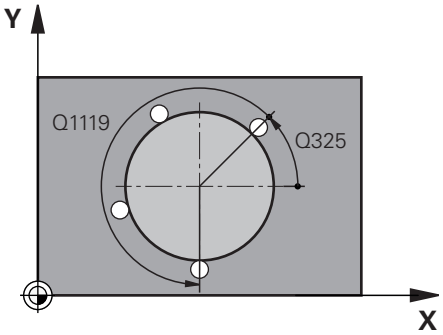
碰撞危险！

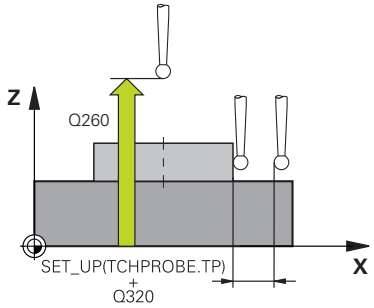
执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。
  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 圆心在加工面基本轴上的绝对名义位置。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或输入**?**、**+**、**–**或**@**： ■ **"?..."**：半自动模式，参见 104 页 ■ **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页 ■ **"...@..."**：实际位置的传输，参见 111 页
	**Q1101 辅助轴的第1名义位置?** 中心在加工面次要轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 可选输入（参见**Q1100**）
	Q1102 刀具轴的第1名义位置？ 第一触点在刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1116 第1位置的直径？ 第一孔或第一凸台的直径 输入：**0...9999.9999** 或可选输入： ■ **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页
	Q1115 几何类型（0/1）？ 被探测的对象类型： **0**：孔 **1**：凸台 输入：**0**，**1**
	Q423 探测次数? 直径上的触点数 输入：**3**，**4**，**5**，**6**，**7**，**8**
	**Q325 起始角度?** 加工面基本轴与第一触点间的角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q1119 圆角长度？ 分布触点的角度范围。 输入：**-359.999...+360.000**

帮助图形	参数
	**Q320 安全高度？** 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF** **Q260 第二安全高度？** 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF** **Q1125 将刀具移至第二安全高度？** 触点间的定位特性 **–1**：不移到第二安全高度。 **0**，**1**：在循环前和循环后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **2**：每个触点前和触点后移到第二安全高度。 用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 输入：**-1**，**0**，**+1**，**+2** **Q309 响应公差错误？** 超出公差时的响应： **0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。 **1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。 **2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。 输入：**0**，**1**，**2** **Q1120 变换位置？** 定义触点，用其修正当前预设点： **0**：不修正 **1**：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 1401 CIRCLE PROBING ~
    Q1100=+25          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+25          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS1116=+10         ;DIAMETER 1 ~
    Q1115=+0           ;GEOMETRY TYPE ~
    Q423=+3            ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q325=+0            ;STARTING ANGLE ~
    Q1119=+360         ;ANGULAR LENGTH ~
    Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50           ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+1           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
    Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION
```

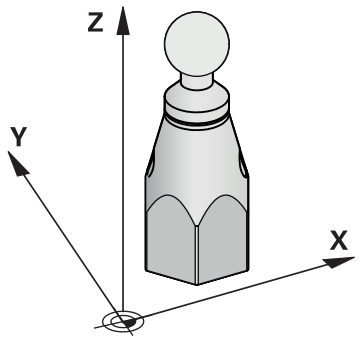
7.4.16 循环1402 SPHERE PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1402

应用

探测循环**1402**确定球的中心点。可将结果用在预设表的当前行。

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，数控系统将测头移到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测速度**F**进行第一次探测操作。
3 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
4 数控系统将测头定位到下一个触点。
5 数控系统将测头移到输入的测量高度**Q1102**处，测量下一个触点。
6 根据**Q423**（探测测量数）的定义，数控系统重复步骤3至步骤5。
7 数控系统沿刀具轴将测头运动到球体上方安全高度的位置。
8 测头移到球的中心点并探测另一个触点。
9 测头返回第二安全高度**Q260**。
10 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。
更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

Q参数编号	含义
Q950至Q952	在基本轴、次要轴和刀具轴上的被测圆心点
Q966	被测直径
Q980至Q982	圆心的偏差测量值
Q996	直径的偏差测量值
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页

注意

注意

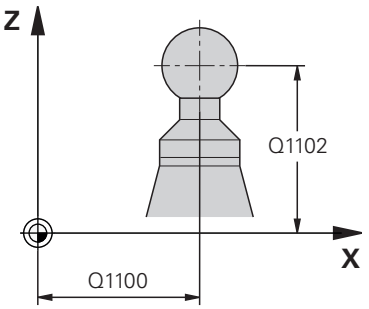
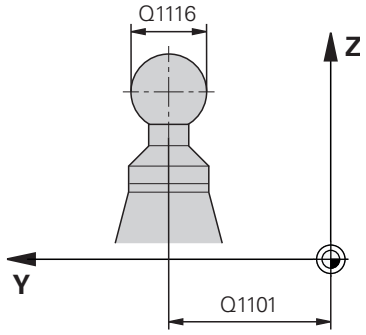
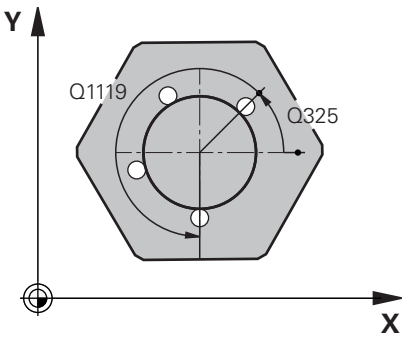
碰撞危险！

执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在执行循环**1402 SPHERE PROBING**期间，将忽略该功能。
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。
  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 圆心在加工面基本轴上的绝对名义位置。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或输入**?**、**+**、**–**或**@**： ■ **"?..."**：半自动模式，参见 104 页 ■ **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页 ■ **"...@..."**：实际位置的传输，参见 111 页
	**Q1101 辅助轴的第1名义位置?** 中心在加工面次要轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 可选输入（参见**Q1100**）
	Q1102 刀具轴的第1名义位置？ 第一触点在刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1116 第1位置的直径？ 球的直径 输入：**0...9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**） ■ **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页
	Q423 探测次数? 直径上的触点数 输入：**3**，**4**，**5**，**6**，**7**，**8**
	**Q325 起始角度?** 加工面基本轴与第一触点间的角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q1119 圆角长度？ 分布触点的角度范围。 输入：**-359.999...+360.000**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**

帮助图形	参数
	Q1125 将刀具移至第二安全高度？ 触点间的定位特性 **–1**：不移到第二安全高度。 **0**，**1**：在循环前和循环后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **2**：每个触点前和触点后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 输入：**-1**，**0**，**+1**，**+2**
	Q309 响应公差错误？ 超出公差时的响应： **0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。 **1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。 **2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q1120 变换位置？ 定义触点，用其修正当前预设点： **0**：不修正 **1**：基于球心修正当前预设点。数控系统用中心的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 1402 SPHERE PROBING ~
  Q1100=+25          ;1ST POINT REF AXIS ~
  Q1101=+25          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  QS1116=+10         ;DIAMETER 1 ~
  Q423=+3            ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q325=+0            ;STARTING ANGLE ~
  Q1119=+360         ;ANGULAR LENGTH ~
  Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+50           ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+1           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
  Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION
```

7.4.17 循环1404 探测槽/凸台 (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1404

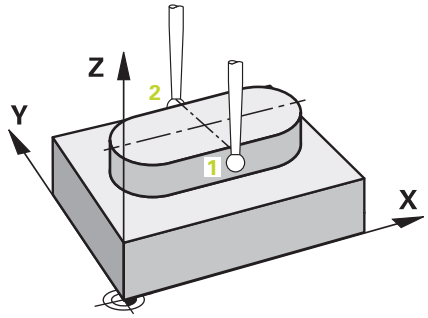
应用

探测循环**1404**确定槽或凸台宽度的中心。数控系统探测对边上的两个点。数控系统垂直于被探测对象旋转角探测，包括被探测对象已进行旋转。可将结果用在预设表的当前行。

如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

更多信息: "循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 314 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
3 根据参数**Q1115**中选择的几何类型，数控系统执行以下操作：
槽**Q1115=0**：
- 如果编程**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，编程值为**0**、**1**或**2**，数控系统以**FMAX_PROBE**速度将测头返回到**Q260 CLEARANCE HEIGHT**。

凸台**Q1115=1**：
- 独立于**Q1125**，数控系统以**FMAX_PROBE**速度在每一个触点后将测头返回到**Q260 CLEARANCE HEIGHT**位置。

4 测头移到下一个触点**2**位置并以探测速率**F**执行第二探测操作。
5 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。
更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

Q参数编号	含义
Q950至Q952	槽或凸台在基本轴、辅助轴和刀具轴上的中心测量值
Q968	槽和凸台宽度测量值
Q980至Q982	槽或凸台中心的偏差测量值
Q998	槽宽和凸台宽度的偏差测量值
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页
Q970	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 槽或凸台中心的最大偏差值
Q975	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 基于槽宽或凸台宽度的最大偏差

注意

注意

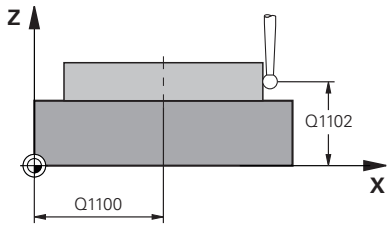
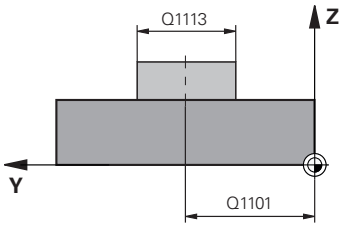
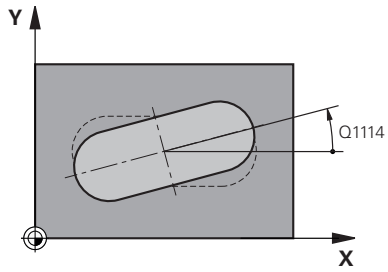
碰撞危险！

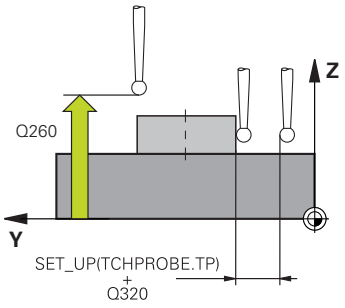
执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。
  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 圆心在加工面基本轴上的绝对名义位置。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或输入**?**、**+**、**–**或**@**： ■ **"?..."**：半自动模式，参见 104 页 ■ **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页 ■ **"...@..."**：实际位置的传输，参见 111 页
	**Q1101 辅助轴的第1名义位置?** 中心在加工面次要轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 可选输入（参见**Q1100**）
	Q1102 刀具轴的第1名义位置？ 触点在刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 可选输入（参见**Q1100**）
	Q1113 槽/凸台宽度？ 槽或凸台的宽度平行于加工面次要轴。 该值提供增量效果。 输入：**0...9999.9999** 或**–**或**+**： ■ **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页
	Q1115 几何类型（0/1）？ 被探测的对象类型： **0**：槽 **1**：凸台 输入：**0**，**1**
	**Q1114 旋转角度?** 旋转槽或凸台的角度。旋转中心在**Q1100**和**Q1101**中。 该值有绝对式效果。 输入：**0...359999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**

帮助图形	参数
	**Q1125 将刀具移至第二安全高度？** 对于槽，触点间的定位工作特性： **–1**：不移到第二安全高度。 **0**，**1**：在循环前和循环后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 **2**：每个触点前和触点后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 此参数仅在**Q1115=+1**情况下才生效（槽）。 输入：**-1**，**0**，**+1**，**+2** **Q309 响应公差错误？** 超出公差时的响应： **0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。 **1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。 **2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。 输入：**0**，**1**，**2** **Q1120 变换位置？** 定义触点，用其修正当前预设点： **0**：不修正 **1**：基于槽或凸台中心修正当前预设点。数控系统用中心的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 1404 探测槽/凸台 ~
  Q1100=+25      ;1ST POINT REF AXIS ~
  Q1101=+25      ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  Q1102=-5       ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  Q1113=+20      ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
  Q1115=+0       ;GEOMETRY TYPE ~
  Q1114=+0       ;ANGLE OF ROTATION ~
  Q320=+2        ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+50       ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+1       ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=+0        ;ERROR REACTION ~
  Q1120=+0       ;TRANSER POSITION
```

7.4.18 循环1430 探测底切位置 (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1430

应用

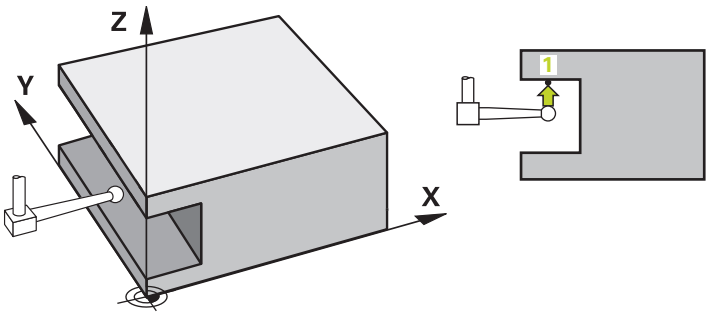
探测循环**1430**可用L形测针探测被测位置。数控系统用此形状的测针可探测底切。探测操作的结果可用在预设表的当前行。

在基本轴和次要轴上，基于校准角度定向测头。在刀具轴上，基于编程的主轴角度和校准角度定向测头。

如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

更多信息: "循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 314 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
基于探测方向在加工面上预定位：
- **Q372=+/-1**：在基本轴上的预定位位置在**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**距名义位置**Q1100**的距离处。径向接近长度在与探测方向相反的方向上有效。
- **Q372=+/-2**：在次要轴上的预定位位置在**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**距**Q1101**的距离处。径向接近长度在与探测方向相反的方向上有效。
- **Q372=+/-3**：基本轴和次要轴的预定位取决于测针定向的方向。预定位位置在**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**距名义位置的距离。径向接近长度在与主轴角度**Q336**相反方向上有效。

更多信息: "定位规则", 64 页

2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。探测进给速率必须与校准进给速率相同。
3 数控系统以**FMAX_PROBE**快移速度在加工面上将测头退离**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**的尺寸。
4 如果编程**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，其编程值为**0**、**1**或**2**，数控系统以**FMAX_PROBE**快移速度将测头返回第二安全高度**Q260**。
5 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。
更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

Q参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置
Q980至Q982	位置在基本轴、辅助轴和刀具轴上的偏差测量值
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页
Q970	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 基于第一触点名义位置的最大偏差

注意

注意

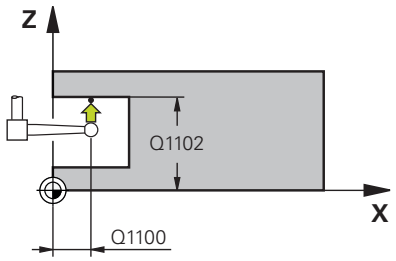
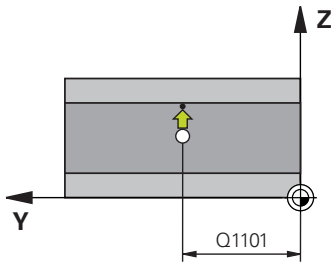
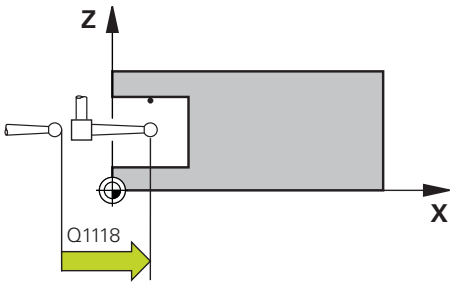
碰撞危险！

执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

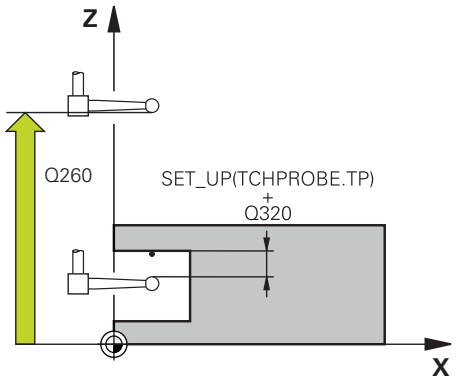
▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 此循环不能使用L形测针。对于常规测针，海德汉建议使用循环**1400 POSITION PROBING**。
  更多信息: "循环1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)", 229 页
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。
  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 第一触点在加工面基本轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**?, -, +**或**@** ■ **?**：半自动模式，参见 104 页 ■ **-, +**：公差的评估，参见 109 页 ■ **@**：实际位置的传输，参见 111 页
	**Q1101 辅助轴的第1名义位置?** 第一触点在加工面辅助轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q1102 刀具轴的第1名义位置？ 第一触点在刀具轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 或可选输入（参见**Q1100**）
	Q372 探测方向（-3至+3）？ 轴决定探测方向。代数符号可定义数控系统沿正向还是沿负向运动。 输入：**–3**，**-2**，**-1**，**+1**，**+2**，**+3**
	Q336 主轴定向的角度? 数控系统在探测操作前定向刀具的角度。此角度仅适用于探测期间在刀具轴上（**Q372 = +/– 3**）。 该值有绝对式效果。 输入：**0...360**
	**Q1118 径向接近距离？** 到测头在加工面上预定位位置的距离，探测后退离到此位置。 如果**Q372= +/–1**：距离为与探测方向相反方向上的距离。 如果**Q372= +/– 2**：距离为与探测方向相反方向上的距离。 如果**Q372= +/–3**：距离为与主轴角度**Q336**相反方向上的距离。 该值提供增量效果。 输入：**0...9999.9999**

帮助图形



参数

Q320 安全高度？

触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

Q260 第二安全高度？

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。

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

Q1125 将刀具移至第二安全高度？

触点间的定位操作特性：

–1：不移到第二安全高度。

0，**1**，**2**：触点前和触点后，移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。

输入：**-1**，**0**，**+1**，**+2**

Q309 响应公差错误？

超出公差时的响应：

0：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

1：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

2：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入：**0**，**1**，**2**

Q1120 变换位置？

定义触点，用其修正当前预设点：

0：不修正

1：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 1430 探测底切位置 ~
  Q1100=+10          ;1ST POINT REF AXIS ~
  Q1101=+25          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  Q1102=-15          ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  Q372=+1            ;PROBING DIRECTION ~
  Q336=+0            ;ANGLE OF SPINDLE ~
  Q1118=+20          ;RADIAL APPROACH PATH ~
  Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+50           ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+1           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
  Q1120=+0           ;TRANSER POSITION
```

7.4.19 循环1434 探测槽/凸台底切 (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1434

应用

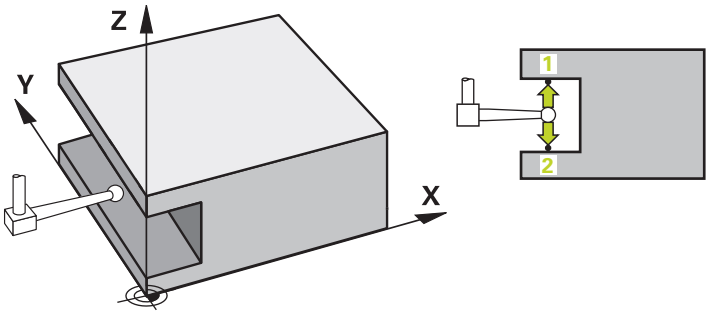
探测循环**1434**用L形测针确定槽或凸台的中心和宽度。数控系统用此形状的测针可探测底切。数控系统探测对边上的两个点。可将结果用在预设表的当前行。

数控系统将测头定向到探测表的校准角度位置。

如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

更多信息: "循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 314 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。

基于对象平面在加工面上预定位：

- **Q1139=+1**：在基本轴上的预定位位置在**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**距名义位置**Q1100**的距离处。径向接近长度**Q1118**的方向取决于代数符号。次要轴的预定位位置等同于名义位置。
- **Q1139=+2**：在次要轴上的预定位位置在**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**距名义位置**Q1101**的距离处。径向接近长度**Q1118**的方向取决于代数符号。基本轴的预定位位置等同于名义位置。

更多信息: "定位规则", 64 页

2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一探测操作1。探测进给速率必须与校准进给速率相同。

3 数控系统以**FMAX_PROBE**快移速度在加工面上将测头退离**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**的尺寸。

4 数控系统将测头移到下一个触点2位置并以探测进给速率**F**执行第二探测操作。

5 数控系统以**FMAX_PROBE**快移速度在加工面上将测头退离**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**的尺寸。

6 如果编程参数**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，其编程值为**0**或**1**，数控系统以**FMAX_PROBE**快移速度将测头返回到第二安全高度**Q260**。

7 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。

更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

Q参数编号	含义
Q950至Q952	槽或凸台在基本轴、辅助轴和刀具轴上的中心测量值
Q968	槽和凸台宽度测量值
Q980至Q982	槽或凸台中心的偏差测量值
Q998	槽宽和凸台宽度的偏差测量值
Q183	工件状态 ■ **-1** = 未定义 ■ **0** = 合格 ■ **1** = 修复加工 ■ **2** = 报废 ■ **3** = 测针未动。 数控系统**3**仅与循环**441 FAST PROBING**一起使用时才显示工件状态。 **更多信息:** "循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 312 页
Q970	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 基于槽或凸台中心的最大偏差值
Q975	如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**： 基于槽宽或凸台宽度的最大偏差

注意

注意

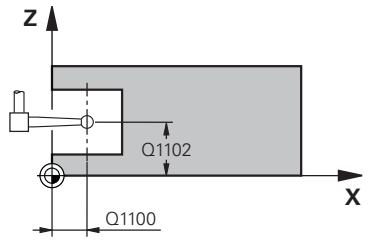
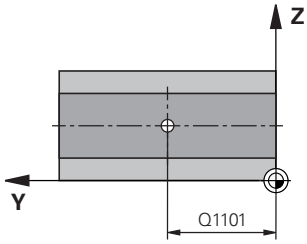
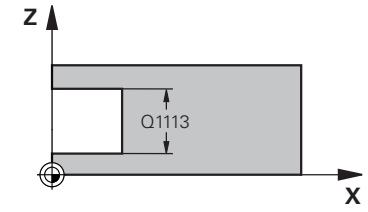
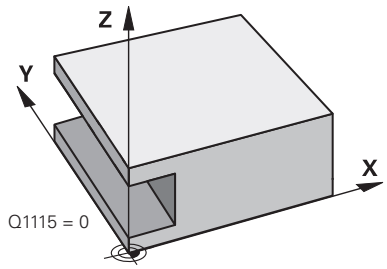
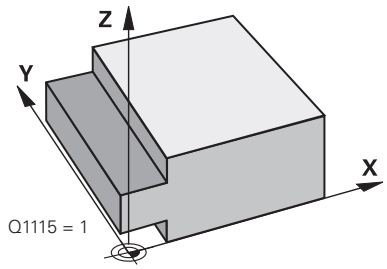
碰撞危险！

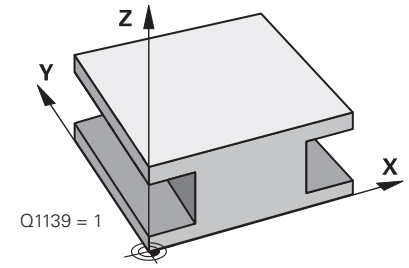
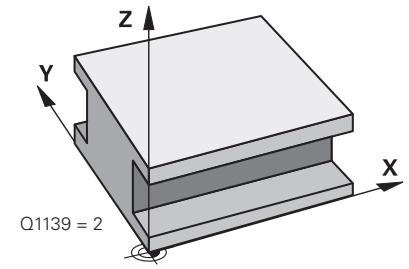
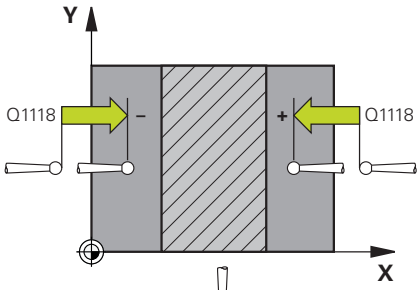
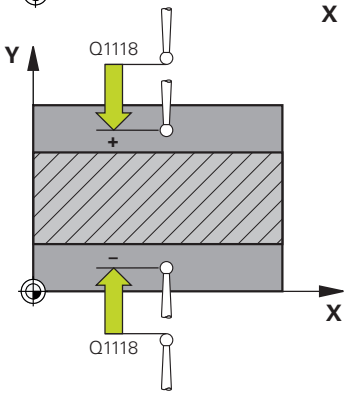
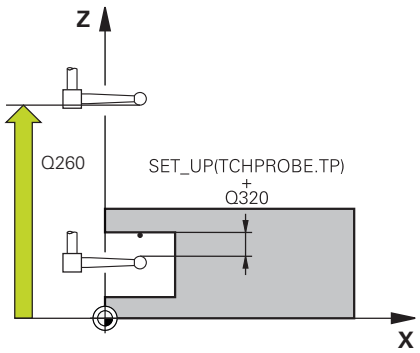
执行探测循环**444**和**14xx**时，以下坐标变换循环必须为未激活：循环**8 MIRROR IMAGE**，循环**11 SCALING**，循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**和**TRANS MIRROR**。可能碰撞。

▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果编程径向接近长度**Q1118=–0**，代数符号不起作用。工作特性等同于+0。
- 此循环的目的用途是使用L形测针。对于常规测针，海德汉建议使用循环**1404 探测槽/凸台**。
  更多信息: "循环1404 探测槽/凸台 (#17 / #1-05-1)", 241 页
- 遵守探测循环**14xx**的基础知识。
  更多信息: "探测循环14xx的基础知识 (#17 / #1-05-1)", 102 页

循环参数

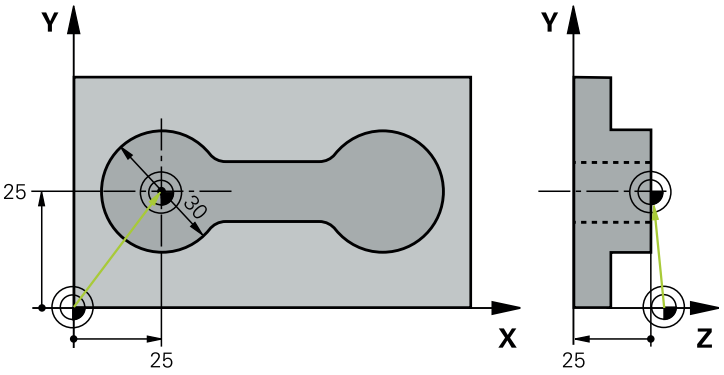
帮助图形	参数
	**Q1100 参考轴的第1名义位置?** 圆心在加工面基本轴上的绝对名义位置。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或输入**?**、**+**、**–**或**@**： ■ **"?..."**：半自动模式，参见 104 页 ■ **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页 ■ **"...@..."**：实际位置的传输，参见 111 页
	**Q1101 辅助轴的第1名义位置?** 中心在加工面次要轴上的绝对名义位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 可选输入（参见**Q1100**）
	**Q1102 刀具轴的第1名义位置？** 中心在刀具轴上的绝对主轴位置 输入：**-99999.9999...+9999.9999** 可选输入（参见**Q1100**）
	**Q1113 槽/凸台宽度？** 槽或凸台的宽度平行于加工面次要轴。 该值提供增量效果。 输入：**0...9999.9999** 或**–**或**+**： **"...-...+..."**：公差的评估，参见 109 页
	**Q1115 几何类型（0/1）？** 被探测的对象类型： **0**：槽 **1**：凸台 输入：**0**，**1**

帮助图形	参数
	**Q1139 对象平面（1-2）？** 数控系统在此平面上释义探测方向。 **1**：YZ平面 **2**：ZX平面 输入：**1**，**2**
	**Q1118 径向接近距离？** 到测头在加工面上预定位位置的距离，探测后退离到此位置。**Q1118**的方向等同于探测方向并在与代数符号相反的方向上。 该值提供增量效果。 输入：**-99999.9999...+9999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	**Q260 第二安全高度？** 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q1125 将刀具移至第二安全高度？ 循环前和循环后的定位特性： **–1**：不移到第二安全高度。 **0**，**1**：在循环前和循环后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**快移速度预定位。 输入：**-1**，**0**，**+1**
	**Q309 响应公差错误？** 超出公差时的响应： **0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。 **1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。 **2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	**Q1120 变换位置？** 定义触点，用其修正当前预设点： **0**：不修正 **1**：基于槽或凸台中心修正当前预设点。数控系统用中心的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 1434 探测槽/凸台底切 ~
  Q1100=+25          ;1ST POINT REF AXIS ~
  Q1101=+25          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  Q1113=+20          ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
  Q1115=+0           ;GEOMETRY TYPE ~
  Q1139=+1           ;OBJECT PLANE ~
  Q1118=–15          ;RADIAL APPROACH PATH ~
  Q320=+2            ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+50           ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+1           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
  Q1120=+0           ;TRANSER POSITION
```

7.4.20 举例：将预设点设置在圆弧的中心和工件的顶面

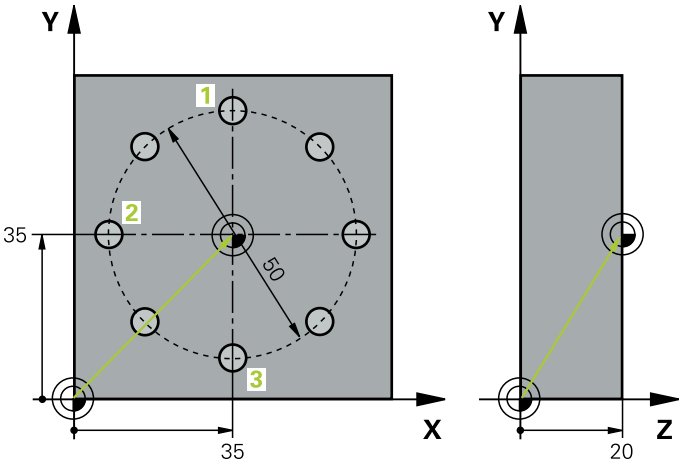


- **Q325** = 触点1的极坐标角
- **Q247** = 计算触点2至触点4的步距角
- **Q305** = 写入预设表的行号5
- **Q303** = 将计算的预设点写入预设表
- **Q381** = 并将预设点设置在探测轴上
- **Q365** = 沿测量点间的圆弧路径运动

```
0  BEGIN PGM 413 MM
1  TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2  TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE ~
    Q321=+25          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q322=+25          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+30          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q325=+90          ;STARTING ANGLE ~
    Q247=+45          ;STEPPING ANGLE ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q305=+5           ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0           ;DATUM ~
    Q332=+10          ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+25          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+25          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+0           ;DATUM ~
    Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q365=+0           ;TYPE OF TRAVERSE
3  END PGM 413 MM
```

7.4.21 举例：将预设点设置在工件的顶面和螺栓孔圆的圆心处

数控系统将计算的螺栓孔圆圆心写入预设表中，供以后使用。



- **Q291** = 第一孔中心**1**的极坐标角
- **Q292** = 第二孔中心**2**的极坐标角
- **Q293** = 第三孔中心**3**的极坐标角
- **Q305** = 将螺栓孔圆的圆心（X轴和Y轴）写入行号1
- **Q303** = 在预设表**PRESET.PR**中，相对机床坐标系（REF坐标系）保存预设点

```
0  BEGIN PGM 416 MM
1  TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2  TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER ~
    Q273=+35              ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q274=+35              ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+50              ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q291=+90              ;ANGLE OF 1ST HOLE ~
    Q292=+180             ;ANGLE OF 2ND HOLE ~
    Q293=+270             ;ANGLE OF 3RD HOLE ~
    Q261=+15              ;MEASURING HEIGHT ~
    Q260=+10              ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q305=+1               ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0               ;DATUM ~
    Q332=+0               ;DATUM ~
    Q303=+1               ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1               ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+7.5             ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+7.5             ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+20              ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+0               ;DATUM ~
    Q320=+0               ;SET-UP CLEARANCE.
3  CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
    Q339=+1               ;DATUM NUMBER
4  END PGM 416 MM
```

7.5 检查工件 (#17 / #1-05-1)

7.5.1 探测循环0、1和420至431的基础知识

记录测量结果

自动测量工件的全部循环（不含循环**0**和**1**）都可使数控系统在日志中记录测量结果。在相应探测循环中，定义数控系统是否

- 将测量日志保存在文件中
- 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志
- 不创建测量日志

如果需要将测量日志保存为文件，默认情况下该数控系统将数据保存为文本文件。改善数控系统将把文件保存在含相关NC程序的目录下。

主程序的尺寸单位在日志文件的头部中。

如需通过数据接口输出测量日志，用海德汉公司的数据传输软件—TNCremo。

举例：探测循环**421**的测量日志：

探测循环421（孔测量）的测量日志

日期：30-06-2005
时间：6:55:04
测量程序: TNC:\GEH35712\CHECK1.H
尺寸类型（0 = MM / 1 = INCH）：0

名义值：	
参考轴中心：	50.0000
辅助轴中心：	65.0000
直径：	12.0000
给定的极限值：	
中心沿参考轴的最大极限值：	50.1000
中心沿参考轴的最小极限值：	49.9000
中心沿辅助轴的最大极限值：	65.1000
中心沿辅助轴的最小极限值：	64.9000
孔的最大尺寸：	12.0450
孔的最小尺寸：	12.0000
实际值：	
参考轴中心：	50.0810
辅助轴中心：	64.9530
直径：	12.0259
偏差：	
参考轴中心：	0.0810
辅助轴中心：	-0.0470
直径：	0.0259
其它测量结果：测量高度：	-5.0000

测量日志结束

测量结果保存在Q参数中

数控系统将相应探测循环的测量结果保存在全局有效的Q参数**Q150**至**Q160**中。与名义值的偏差保存在参数**Q161**至**Q166**中。注意测量结果参数表中提供每个循环的说明。

循环定义期间，数控系统还在帮助图形上为相应循环显示结果参数）。高亮的结果参数属于输入类参数。

结果分类

有些循环需要通过全局有效的Q参数**Q180**至**Q182**查询测量结果状态。

参数值	测量状态
Q180 = 1	测量结果在公差范围内
Q181 = 1	需要修复
Q182 = 1	报废

只要测量值超出公差范围，数控系统将设置修复或不合格标志。为确定测量结果是否超出公差范围，检查测量日志或比较相应测量结果（**Q150**至**Q160**）与其极限值。

默认情况下，数控系统假定循环**427**测量外尺寸（凸台）。但是，如果输入正确最大和最小尺寸和探测方向，可以修正测量状态。

如果未定义任何公差值或最大/最小尺寸，数控系统也设置状态标志。

公差监测

大多数的工件检验循环都允许该数控系统进行公差监测。为此需要在循环定义期间定义必要的极限值。如果不需要公差监测，只需将该参数保持默认值0，将该参数设置为无变化。

刀具监测

部分工件检验循环允许该数控系统进行刀具监测。该数控系统监测

- 由于偏离名义值（**Q16x**中的数据），需要补偿刀具半径
- 与名义值（**Q16x**中的值）的偏差大于刀具破损公差。

刀具补偿

系统要求：

- 当前刀具表
- 在循环中必须开启刀具监测功能：设置**Q330**，使其不等于0或输入刀具名。用操作栏中的**名称**选择刀具名输入

- 仅当需补偿的刀具是加工轮廓的刀具和在修复加工中需要使用该刀时，海德汉才建议使用该功能。
- 如果执行多次补偿测量，该数控系统将相应偏差测量值添加给刀具表中保存的数据。

铣刀

如果在参数**Q330**中引用铣刀，将补偿相应值如下：

数控系统只用刀具表**DR**列的数据补偿刀具半径，包括测量偏差值在给定公差范围内时。

在NC数控程序中，可用参数**Q181**查询是否需要执行修复加工（**Q181**=1：需要修复加工）。

车刀

只适用于循环**421**、**422**、**427**。

如果将**Q330**参数定义为车刀，将分别补偿DZL和DXL行中的相应数据。数控系统监测刀具破损公差，LBREAK列为刀具破损定义。

在NC数控程序中，可用参数**Q181**查询是否需要执行修复加工（**Q181**=1：需要修复加工）。

可转位刀具的补偿

如果要自动补偿有刀具名的可转位刀具的数据，进行以下编程：

- **QS0** = "TOOL NAME"
- **FN 18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**；指定**IDX**中**QS**参数的数量
- **Q0**= **Q0** +0.2；累加刀具号的索引值
- 在循环中：**Q330** = **Q0**；使用可转位刀具号

刀具破损监测

系统要求：

- 当前刀具表
- 在循环中必须开启刀具监测功能（设置**Q330**，使其不等于0）
- RBREAK必须大于0（表中输入的刀具号）

更多信息：设置和程序运行用户手册

如果偏差测量值大于刀具破损公差，数控系统将输出出错信息并停止程序运行。同时，在刀具表中使该刀具不可用（列TL = L）。

测量结果的参考系统

该数控系统将当前坐标系下或可能的平移后及/或旋转/倾斜坐标系后的全部测量结果传输给结果参数和日志文件。

7.5.2 循环0 REF. PLANE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G55

应用

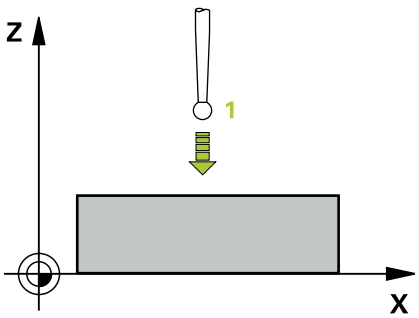
该探测循环沿可选轴方向测量工件上的任意位置。

> 海德汉建议不用循环**0 REF. PLANE**，而是使用功能更强的循环**1400 位置探测**。

相关主题

- 循环**1400 位置探测**
  更多信息: "循环1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)", 229 页

循环运行



1 在3D测量运动中，测头用快移速度（**FMAX**表列的数据）移到循环中编程的预定位位置**1**。
2 然后，测头用探测进给速率执行探测（**F**列）。必须在循环中定义探测方向。
3 数控系统保存位置后，测头退到起点位置并将测量的坐标值保存在Q参数中。此外，数控系统将测头发出触发信号时的位置坐标值保存在参数**Q115**至**Q119**中。对于这些参数值，数控系统不考虑测针长度和半径。

注意

注意

碰撞危险！

该数控系统用快移速度使测头进行3–D运动，运动到该循环中编程的预定位位置。根据以前的刀具位置，可能发生碰撞！

▶ 接近编程的预定位点时，必须进行预定位，避免碰撞。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

循环参数

帮助图形	参数
	存储计算结果的参数号? 输入指定坐标值的Q参数编号。 输入：**0...1999**
	测量轴/测量方向? 用轴向键或字母键盘选择探测轴，输入探测方向的代数符号。 输入：**–**，**+**
	位置值? 用轴向键或字母键盘输入测头预定位的全部坐标。 输入：**-999999999...+999999999**

举例

```
11 TCH PROBE 0.0 REF. PLANE Q9 Z+
12 TCH PROBE 0.1  X+99  Y+22  Z+2
```

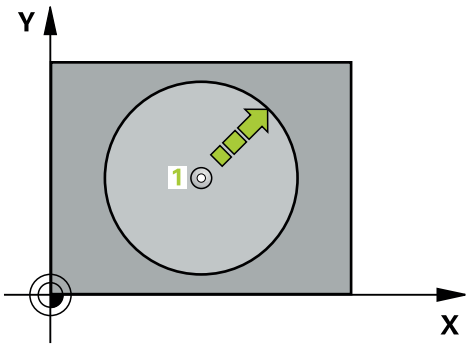
7.5.3 循环1 POLAR DATUM (#17 / #1-05-1)

ISO编程
NC数控指令仅在Klartext对话式编程语言中提供。

应用

探测循环**1**沿任何探测方向测量工件上的任何位置。

循环顺序



1 在3-D测量中，测头用快移速度（**FMAX**列的数据）移到循环中编程的预定位位置**1**。
2 然后，测头用探测进给速率执行探测（**F**列）。探测期间，数控系统沿两个坐标轴（取决于探测角度）同时运动测头。在循环中，用极角定义探测方向。
3 数控系统保存该位置后，测头回到起点。数控系统将测头发出触发信号时的位置坐标值保存在参数**Q115**至**Q119**中

注意

注意

碰撞危险！

该数控系统用快移速度使测头进行3–D运动，运动到该循环中编程的预定位位置。根据以前的刀具位置，可能发生碰撞！

▶ 接近编程的预定位点时，必须进行预定位，避免碰撞。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环中定义的探测轴决定探测平面：
  探测轴X轴：X/Y平面
  探测轴Y轴：Y/Z平面
  探测轴Z轴：Z/X平面

循环参数

帮助图形	参数
	测量坐标轴? 用轴键或字符键盘输入探测轴。用**ENT**按键确认。 输入：**X**、**Y**或**Z**
	测量角度? 自探测轴测量的角度，测头在沿此轴运动。 输入：**-180...+180**
	位置值? 用轴向键或字母键盘输入测头预定位的全部坐标。 输入：**-999999999...+999999999**

举例

```
11 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM
12 TCH PROBE 1.1 X ANGLE:+30
13 TCH PROBE 1.2  X+0  Y+10  Z+3
```

7.5.4 循环420 MEASURE ANGLE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G420

应用

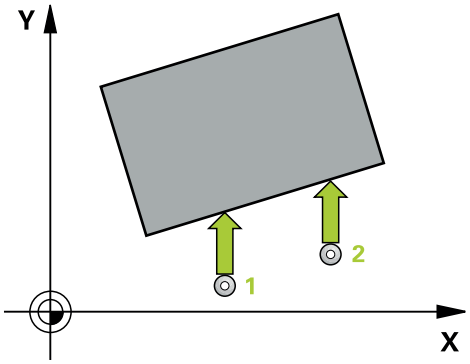
探测循环**420**测量角度，这是工件上的任何直线与加工面基本轴间的角度。

> 海德汉建议不用循环**420 MEASURE ANGLE**，而是使用功能更强的循环**1410 PROBING ON EDGE**。

相关主题

- 循环**1410 PROBING ON EDGE**
  更多信息: "循环1410 PROBING ON EDGE (#17 / #1-05-1)", 136 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
3 然后，测头移到下个触点**2**并再次探测。
4 数控系统将测头移回第二安全高度处并将角度测量值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q150	角度测量值为相对加工面基本轴的角度。

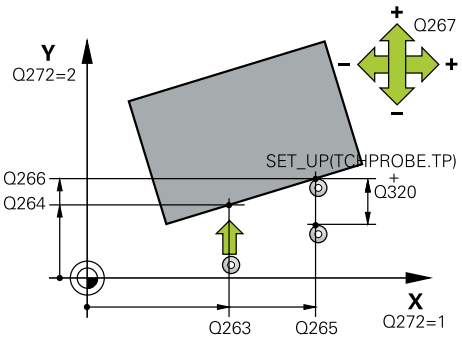
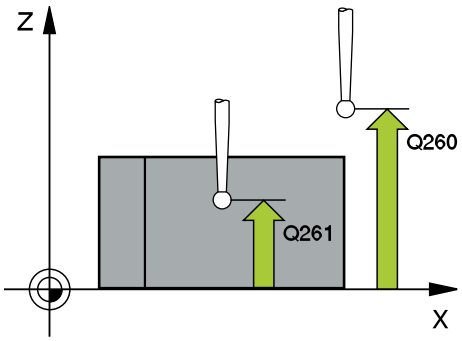
注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果探测轴 = 测量轴，在A轴或B轴方向上测量该角度：
  - 如果要测量A轴方向的角度，将**Q263**设置为等于**Q265**和将**Q264**设置为不等于**Q266**。
  - 如果要测量B轴方向的角度，将**Q263**设置为不等于**Q265**和将**Q264**设置为等于**Q266**。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q263 第一个测量点的第一轴坐标?** 第一触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 第一个测量点的第二轴坐标? 第一触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 第二个测量点的第一轴坐标? 第二触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 第二个测量点的第二轴坐标? 第二触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)? 被测轴： **1**：基本轴 = 测量轴 **2**：辅助轴 = 测量轴 **3**：探测轴 = 测量轴 输入：**1**，**2**，**3**
	Q267 移动方向 1 (+1=+ / -1=-)? 测头接近工件的方向： **–1**：负运动方向 **+1**：正运动方向 输入：**-1**，**+1**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 测量点与球头间的附加距离。测头开始运动时，即使沿刀具轴方向探测，也偏离**Q320**、**SET_UP**与球头半径的合计值。该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**

帮助图形	参数
	Q281 测量日志 (0/1/2)? 定义数控系统是否创建测量日志： 定义数控系统是否创建测量日志： **1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR420.TXT。** **2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志（可在以后用**NC Start**（NC启动）恢复NC数控程序运行） 输入：**0**，**1**，**2**

举例

```
11 TCH PROBE 420 MEASURE ANGLE ~
  Q263=+10          ;1ST POINT 1ST AXIS ~
  Q264=+10          ;1ST POINT 2ND AXIS ~
  Q265=+15          ;2ND PNT IN 1ST AXIS ~
  Q266=+95          ;2ND PNT IN 2ND AXIS ~
  Q272=+1           ;MEASURING AXIS ~
  Q267=-1           ;TRAVERSE DIRECTION ~
  Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
  Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+10          ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q301=+1           ;MOVE TO CLEARANCE ~
  Q281=+1           ;MEASURING LOG
```

7.5.5 循环421 MEASURE HOLE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G421

应用

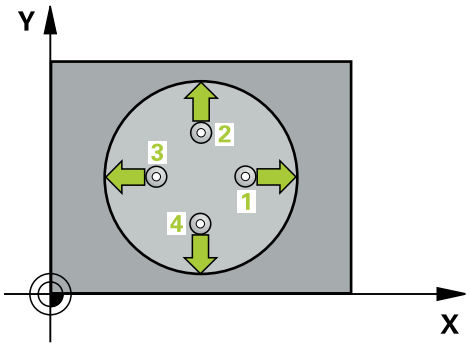
探测循环**421**测量中心点和孔（或圆弧型腔）的直径。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

> 海德汉建议不用循环**421 MEASURE HOLE**，而是使用功能更强的循环**1401 CIRCLE PROBING**。

相关主题

- 循环**1401 CIRCLE PROBING**
  更多信息: "循环1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)", 232 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统用编程的起始角自动确定探测方向。
3 然后，测头在测量高度或第二安全高度位置沿圆弧移至下触点**2**并再次探测。
4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
5 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	直径实际值
Q161	参考轴中心位置的偏差
Q162	辅助轴中心位置的偏差
Q163	与直径的偏差

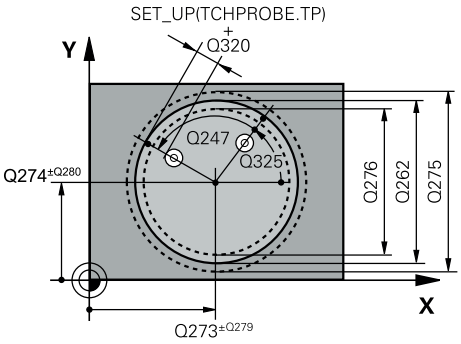
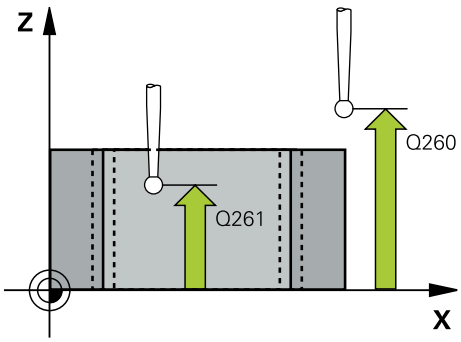
注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 角度步距越小，数控系统计算孔尺寸的精度越低。最小输入值：5度。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 名义直径**Q262**必须在最小与最大尺寸之间（**Q276**/**Q275**）。
- 参数**Q498**和**Q531**对该循环没有影响。不需要任何输入。这些参数仅用于兼容。例如，如果导入TNC 640车削和铣削数控系统的程序，将无出错信息。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?** 孔中心在加工面基本轴上。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)? 孔中心在加工面辅助轴上。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 名义直径? 输入孔的直径。 输入：**0...99999.9999**
	Q325 起始角度? 加工面基本轴与第一触点间的角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q247 中间步进角? 两个测量点间的角度。角度步长的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向（负 = 顺时针）。如果要探测圆弧而不是整圆，编程的角度步长必须小于90度。 该值提供增量效果。 输入：**-120...+120**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**

帮助图形	参数
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**
	Q275 孔的最大限定尺寸? 孔（圆弧型腔）的最大允许直径 输入：**0...99999.9999**
	Q276 孔的最小限定尺寸? 孔（圆弧型腔）的最小允许直径 输入：**0...99999.9999**
	Q279 中点的第一轴坐标公差? 加工面基本轴上的允许位置偏差。 输入：**0...99999.9999**
	Q280 中点的第二轴坐标公差? 加工面辅助轴上的允许位置偏差。 输入：**0...99999.9999**
	Q281 测量日志 (0/1/2)? 定义数控系统是否创建测量日志： **0**：不创建测量日志 **1**：创建测量日志：默认情况下，数控系统在含相应NC数控程序的目录中保存**日志文件，文件名为TCHPR421.TXT**。 **2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q309 如果超差 PGM 停止? 定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息： **0**：不中断程序运行；无出错信息 **1**：中断程序运行和生成出错信息 输入：**0**，**1**
	Q330 监控刀具? 定义数控系统是否应监测刀具： **0**：监测未激活 **> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。 输入：**0...99999.9** 或者最多不超过**255**个字符 **更多信息:** "刀具监测", 259 页
	Q423 平面中无探测点(4/3)? 定义数控系统用三个还是四个触点测量圆： **3**：用三个测量点 **4**：用四个测量点（默认设置） 输入：**3**，**4**

帮助图形	参数
	Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1 如果“运动到第二安全高度”（**Q301** = 1）已激活，指定测量点间刀具运动需要使用的路径功能。 **0**：在加工操作间沿直线运动 **1**：在加工操作间沿节圆直径的圆弧运动 输入：**0**，**1**
	参数**Q498**和**Q531**对该循环没有影响。不需要任何输入。这些参数仅用于兼容。例如，如果导入TNC 640车削和铣削数控系统的程序，将无出错信息。

举例

```
11 TCH PROBE 421 MEASURE HOLE ~
    Q273=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q274=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+15.25       ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q325=+0           ;STARTING ANGLE ~
    Q247=+60          ;STEPPING ANGLE ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+1           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q275=+15.34       ;MAXIMUM LIMIT ~
    Q276=+15.16       ;MINIMUM LIMIT ~
    Q279=+0.1         ;TOLERANCE 1ST CENTER ~
    Q280=+0.1         ;TOLERANCE 2ND CENTER ~
    Q281=+1           ;MEASURING LOG ~
    Q309=+0           ;PGM STOP TOLERANCE ~
    Q330=+0           ;TOOL ~
    Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q365=+1           ;TYPE OF TRAVERSE ~
    Q498=+0           ;REVERSE TOOL ~
    Q531=+0           ;ANGLE OF INCIDENCE
```

7.5.6 循环422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G422

应用

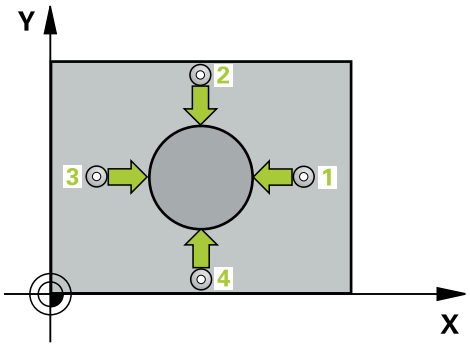
探测循环**422**测量圆弧凸台的中心点和直径。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

> 海德汉建议不用循环**422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE**，而是使用功能更强的循环**1401 CIRCLE PROBING**。

相关主题

- 循环**1401 CIRCLE PROBING**
  更多信息: "循环1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)", 232 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统用编程的起始角自动确定探测方向。
3 然后，测头在测量高度或第二安全高度位置沿圆弧移至下触点**2**并再次探测。
4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
5 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	直径实际值
Q161	参考轴中心位置的偏差
Q162	辅助轴中心位置的偏差
Q163	与直径的偏差

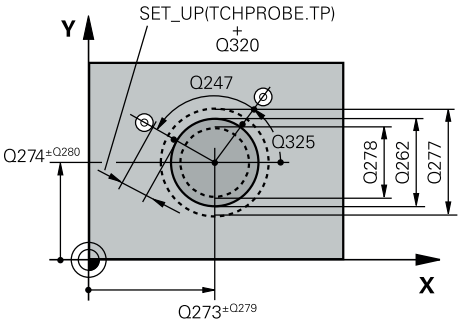
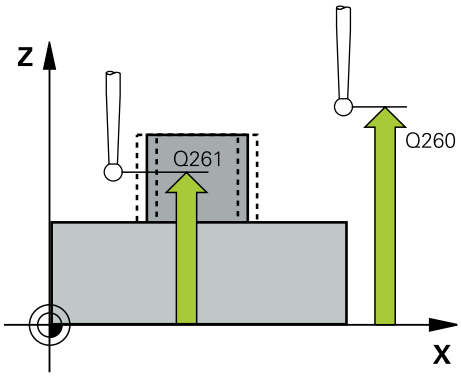
注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 角度步距越小，数控系统计算孔尺寸的精度越低。最小输入值：5度。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 参数**Q498**和**Q531**对该循环没有影响。不需要任何输入。这些参数仅用于兼容。例如，如果导入TNC 640车削和铣削数控系统的程序，将无出错信息。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?** 在加工面基本轴上的凸台中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)? 在加工面辅助轴上的凸台中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 名义直径? 输入凸台的直径。 输入：**0...99999.9999**
	Q325 起始角度? 加工面基本轴与第一触点间的角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q247 中间步进角? 两个测量点间的角度。角度步距的代数符号决定旋转方向（负值 = 顺时针）。如果要探测圆弧而不是整圆，编程的角度步长必须小于90度。 该值提供增量效果。 输入：**-120...+120**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度 ? 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度 ? 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**

帮助图形	参数
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**
	Q277 凸台的最大限定尺寸? 凸台的最大允许直径。 输入：**0...99999.9999**
	Q278 凸台的最小限定尺寸? 凸台的最小允许直径。 输入：**0...99999.9999**
	Q279 中点的第一轴坐标公差? 加工面基本轴上的允许位置偏差。 输入：**0...99999.9999**
	Q280 中点的第二轴坐标公差? 加工面辅助轴上的允许位置偏差。 输入：**0...99999.9999**
	Q281 测量日志 (0/1/2)? 定义数控系统是否创建测量日志： **0**：不创建测量日志 **1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR422.TXT。** **2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q309 如果超差 PGM 停止? 定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息： **0**：不中断程序运行；无出错信息 **1**：中断程序运行和生成出错信息 输入：**0**，**1**
	Q330 监控刀具? 定义数控系统是否应监测刀具： **0**：监测未激活 **> 0**：刀具表TOOL.T中的刀具号 输入：**0...99999.9** 或者最多不超过**255**个字符 **更多信息:** "刀具监测", 259 页
	Q423 平面中无探测点(4/3)? 定义数控系统用三个还是四个触点测量圆： **3**：用三个测量点 **4**：用四个测量点（默认设置） 输入：**3**，**4**

帮助图形	参数
	Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1 如果“运动到第二安全高度”（**Q301** = 1）已激活，指定测量点间刀具运动需要使用的路径功能。 **0**：在加工操作间沿直线运动 **1**：在加工操作间沿节圆直径的圆弧运动 输入：**0**，**1**
	参数**Q498**和**Q531**对该循环没有影响。不需要任何输入。这些参数仅用于兼容。例如，如果导入TNC 640车削和铣削数控系统的程序，将无出错信息。

举例

```
11 TCH PROBE 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE ~
    Q273=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q274=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+75          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q325=+90          ;STARTING ANGLE ~
    Q247=+30          ;STEPPING ANGLE ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+10          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q277=+35.15       ;MAXIMUM LIMIT ~
    Q278=+34.9        ;MINIMUM LIMIT ~
    Q279=+0.05        ;TOLERANCE 1ST CENTER ~
    Q280=+0.05        ;TOLERANCE 2ND CENTER ~
    Q281=+1           ;MEASURING LOG ~
    Q309=+0           ;PGM STOP TOLERANCE ~
    Q330=+0           ;TOOL ~
    Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q365=+1           ;TYPE OF TRAVERSE ~
    Q498=+0           ;REVERSE TOOL ~
    Q531=+0           ;ANGLE OF INCIDENCE
```

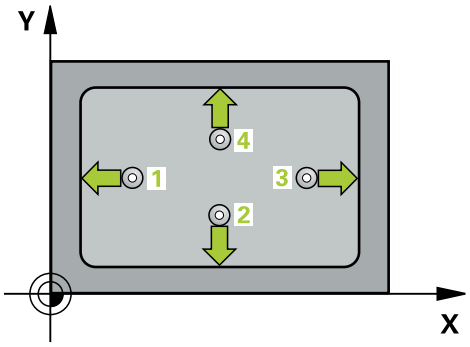
7.5.7 循环423 MEAS. RECTAN. INSIDE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G423

应用

探测循环**423**确定矩形型腔的中心、长度和宽度。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
3 然后，测头在测量高度或第二安全高度沿平行轴方向移到下个触点2并再次探测。
4 数控系统将测头定位在触点3处，再定位在触点4处，再探测两次。
5 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴上侧边长度的实际值
Q155	辅助轴上侧边长度的实际值
Q161	参考轴中心位置的偏差
Q162	辅助轴中心位置的偏差
Q164	参考轴的侧边长偏差
Q165	沿辅助轴的边长偏差

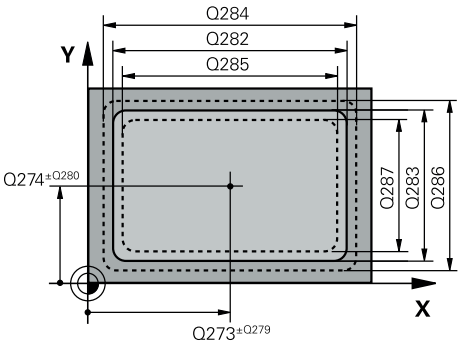
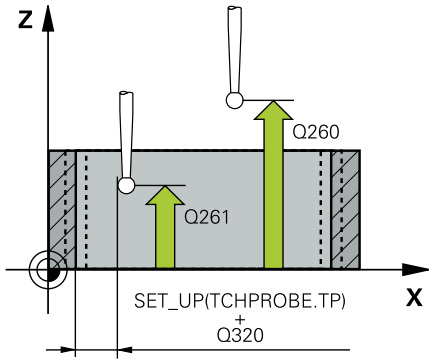
注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果型腔尺寸和安全高度不允许在触点附近预定位，数控系统一定从型腔的中心开始探测。这时，测头在四个测量点间之间无法移回到第二安全高度处。
- 刀具监测取决于第一侧边长度的偏差。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?** 加工面基本轴上的型腔中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)? 型腔的中心在加工面辅助轴上。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 第一个边的长度 (命令值)? 型腔长度，平行于加工面的基本轴 输入：**0...99999.9999**
	Q283 第二个边的长度 (命令值)? 型腔长度，平行于加工面的辅助轴 输入：**0...99999.9999**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**
	Q284 第一个边长度的最大限定尺寸? 型腔的最大允许长度 输入：**0...99999.9999**
	Q285 第一个边长度的最小限定尺寸? 型腔的最小允许长度 输入：**0...99999.9999**
	Q286 第二个边长度的最大限定尺寸? 型腔的最大允许宽度 输入：**0...99999.9999**
	Q287 第二个边长度的最小限定尺寸? 型腔的最小允许宽度 输入：**0...99999.9999**

帮助图形	参数
	Q279 中点的第一轴坐标公差? 加工面基本轴上的允许位置偏差。 输入：**0...99999.9999**
	Q280 中点的第二轴坐标公差? 加工面辅助轴上的允许位置偏差。 输入：**0...99999.9999**
	Q281 测量日志 (0/1/2)? 定义数控系统是否创建测量日志： **0**：不创建测量日志。 **1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR423.TXT**。 **2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）恢复NC数控程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q309 如果超差 PGM 停止? 定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息： **0**：不中断程序运行；无出错信息 **1**：中断程序运行和生成出错信息 输入：**0**，**1**
	Q330 监控刀具? 定义数控系统是否应监测刀具： **0**：监测未激活 **> 0**：刀具表TOOL.T中的刀具号 输入：**0...99999.9** 或者最多不超过**255**个字符 **更多信息:** "刀具监测", 259 页

举例

```
11 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE ~
    Q273=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q274=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q282=+80          ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q283=+60          ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+10          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+1           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q284=+0           ;MAX. LIMIT 1ST SIDE ~
    Q285=+0           ;MIN. LIMIT 1ST SIDE ~
    Q286=+0           ;MAX. LIMIT 2ND SIDE ~
    Q287=+0           ;MIN. LIMIT 2ND SIDE ~
    Q279=+0           ;TOLERANCE 1ST CENTER ~
    Q280=+0           ;TOLERANCE 2ND CENTER ~
    Q281=+1           ;MEASURING LOG ~
    Q309=+0           ;PGM STOP TOLERANCE ~
    Q330=+0           ;TOOL
```

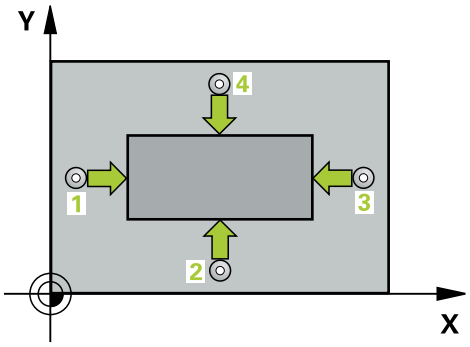
7.5.8 循环424 MEAS. RECTAN. OUTS. (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G424

应用

探测循环**424**确定矩形凸台的中心、长度和宽度。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点1的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
3 然后，测头在测量高度或第二安全高度沿平行轴方向移到下个触点2并再次探测。
4 数控系统将测头定位在触点3处，再定位在触点4处，再探测两次。
5 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴上侧边长度的实际值
Q155	辅助轴上侧边长度的实际值
Q161	参考轴中心位置的偏差
Q162	辅助轴中心位置的偏差
Q164	参考轴的侧边长偏差
Q165	沿辅助轴的边长偏差

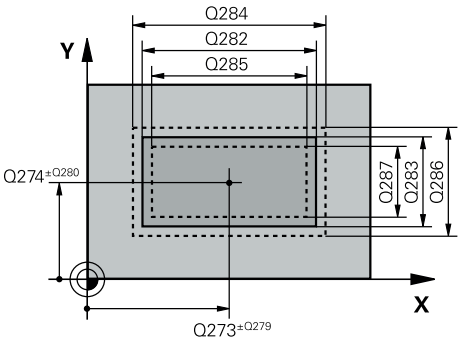
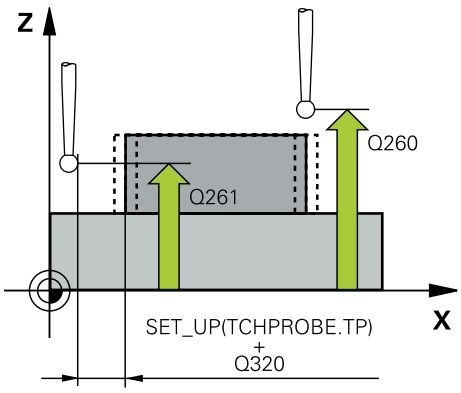
注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 刀具监测取决于第一侧边长度的偏差。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?** 在加工面基本轴上的凸台中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)? 在加工面辅助轴上的凸台中心。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 第一个边的长度 (命令值)? 凸台长度平行于加工面的基本轴 输入：**0...99999.9999**
	Q283 第二个边的长度 (命令值)? 平行于加工面辅助轴的凸台长度 输入：**0...99999.9999**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移动到接近高度 (0/1)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**
	Q284 第一个边长度的最大限定尺寸? 凸台的最大允许长度 输入：**0...99999.9999**
	Q285 第一个边长度的最小限定尺寸? 凸台的最小允许长度 输入：**0...99999.9999**
	Q286 第二个边长度的最大限定尺寸? 凸台的最大允许宽度 输入：**0...99999.9999**
	Q287 第二个边长度的最小限定尺寸? 凸台的最小允许宽度 输入：**0...99999.9999**

帮助图形	参数
	Q279 中点的第一轴坐标公差? 加工面基本轴上的允许位置偏差。 输入：**0...99999.9999**
	Q280 中点的第二轴坐标公差? 加工面辅助轴上的允许位置偏差。 输入：**0...99999.9999**
	Q281 测量日志 (0/1/2)? 定义数控系统是否创建测量日志： **0**：不创建测量日志 **1**：创建测量日志：数控系统在含.H文件的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR424.TXT** **2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q309 如果超差 PGM 停止? 定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息： **0**：不中断程序运行；无出错信息 **1**：中断程序运行和生成出错信息 输入：**0**，**1**
	Q330 监控刀具? 定义数控系统是否应监测刀具： **0**：监测未激活 **> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。 输入：**0...99999.9** 或者最多不超过**255**个字符 **更多信息:** "刀具监测", 259 页

举例

```
11 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS. ~
    Q273=+50                ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q274=+50                ;2ND CENTER 2ND AXIS ~
    Q282=+75                ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q283=+35                ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q261=-5                 ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0                 ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20                ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0                 ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q284=+75.1              ;MAX. LIMIT 1ST SIDE ~
    Q285=+74.9              ;MIN. LIMIT 1ST SIDE ~
    Q286=+35                ;MAX. LIMIT 2ND SIDE ~
    Q287=+34.95             ;MIN. LIMIT 2ND SIDE ~
    Q279=+0.1               ;TOLERANCE 1ST CENTER ~
    Q280=+0.1               ;TOLERANCE 2ND CENTER ~
    Q281=+1                 ;MEASURING LOG ~
    Q309=+0                 ;PGM STOP TOLERANCE ~
    Q330=+0                 ;TOOL
```

7.5.9 循环425 MEASURE INSIDE WIDTH (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G425

应用

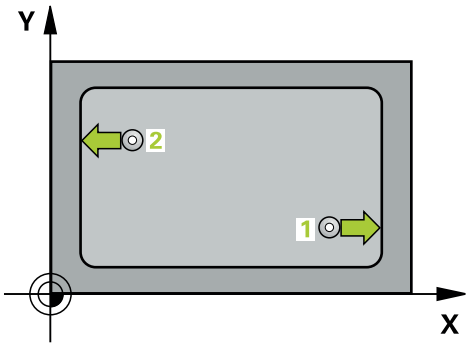
探测循环**425**测量槽（或型腔）的位置和宽度。如果在循环中定义相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

> 海德汉建议不用循环**425 MEASURE INSIDE WIDTH**，而是使用功能更强的循环**1404 探测槽/凸台**。

相关主题

- 循环**1404 探测槽/凸台**
  更多信息: "循环1404 探测槽/凸台 (#17 / #1-05-1)", 241 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。第一次总是沿编程轴正方向探测。
3 如果输入第二测量点的偏移量，数控系统则将测头（根据需要，在第二安全高度位置）移至下一个触点位置**2**并探测该点。如果名义长度较大，数控系统用快移速度将测头移至第二触点。如果未输入偏移量，数控系统在完全相反方向测量宽度。
4 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q156	测量长度的实际值
Q157	中心线的实际值
Q166	被测长度偏差

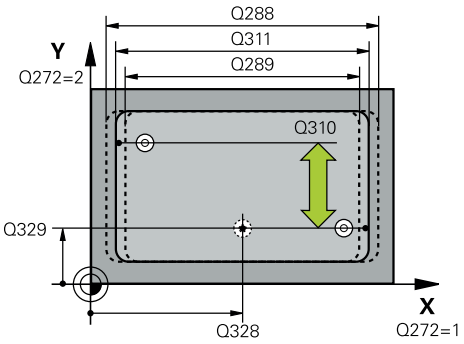
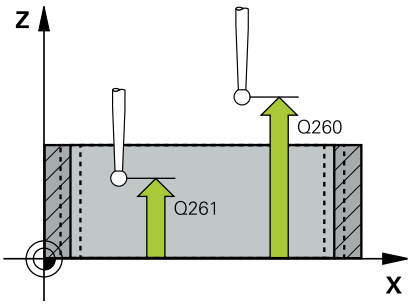
注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 名义长度**Q311**必须在最小与最大尺寸之间（**Q276/Q275**）。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q328 起始点的第一轴坐标?** 加工面基本轴上的探测起点。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q329 起始点的第二轴坐标? 沿加工面辅助轴的探测起点。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q310 用于第二次测量的偏置(+/-)? 第二次测量前，偏移测头的距离。如果输入0，数控系统不偏移测头。 该值提供增量效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)? 加工面上轴，沿此轴测量： **1**：基本轴 = 测量轴 **2**：辅助轴 = 测量轴 输入：**1**，**2**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q311 名义长度? 被测长度的名义值 输入：**0...99999.9999**
	Q288 最大限定尺寸? 最大允许长度 输入：**0...99999.9999**
	Q289 最小限定尺寸? 最小允许长度 输入：**0...99999.9999**
	Q281 测量日志 (0/1/2)? 定义数控系统是否创建测量日志： **0**：不创建测量日志 **1**：创建测量日志：数控系统在含.H文件的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR425.TXT** **2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**

帮助图形	参数
	Q309 如果超差 PGM 停止? 定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息： **0**：不中断程序运行；无出错信息 **1**：中断程序运行和生成出错信息 输入：**0**，**1**
	Q330 监控刀具? 定义数控系统是否应监测刀具： **0**：监测未激活 **> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。 输入：**0...99999.9** 或者最多不超过**255**个字符 **更多信息:** "刀具监测", 259 页
	Q320 安全高度 ? 触点与球头间的附加距离。**Q320**累加至**SET_UP**（探测表），且只适用于沿探测轴探测预设点时。 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)? 定义测头如何在两测量点间运动： **0**：在测量点间移到测量高度 **1**：在测量点间移到第二安全高度 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 425 MEASURE INSIDE WIDTH ~
    Q328=+75          ;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
    Q329=-12.5        ;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
    Q310=+0           ;OFFS. 2ND MEASUREMNT ~
    Q272=+1           ;MEASURING AXIS ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q260=+10          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q311=+25          ;NOMINAL LENGTH ~
    Q288=+25.05       ;MAXIMUM LIMIT ~
    Q289=+25          ;MINIMUM LIMIT ~
    Q281=+1           ;MEASURING LOG ~
    Q309=+0           ;PGM STOP TOLERANCE ~
    Q330=+0           ;TOOL ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE
```

7.5.10 循环426 MEASURE RIDGE WIDTH (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G426

应用

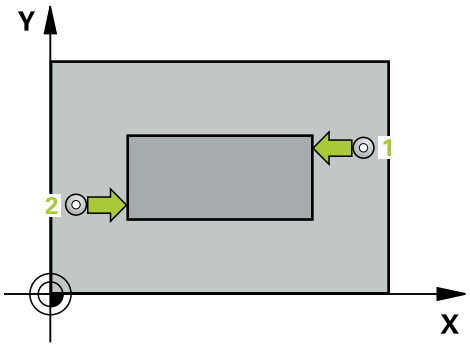
探测循环**426**可测量凸台的位置和宽度。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

> 海德汉建议不用循环**426 MEASURE RIDGE WIDTH**，而是使用功能更强的循环**1404 探测槽/凸台**。

相关主题

- 循环**1404 探测槽/凸台**
  更多信息: "循环1404 探测槽/凸台 (#17 / #1-05-1)", 241 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。第一次总是沿编程轴负方向探测。
3 然后，测头在第二安全高度移到下个触点并再次探测。
4 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q156	测量长度的实际值
Q157	中心线的实际值
Q166	被测长度偏差

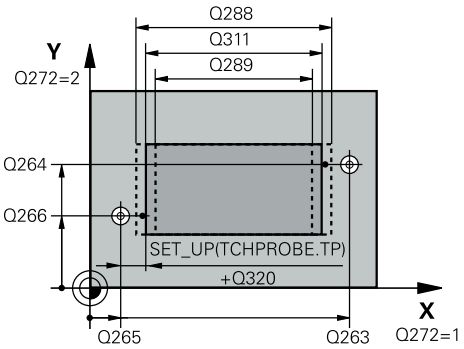
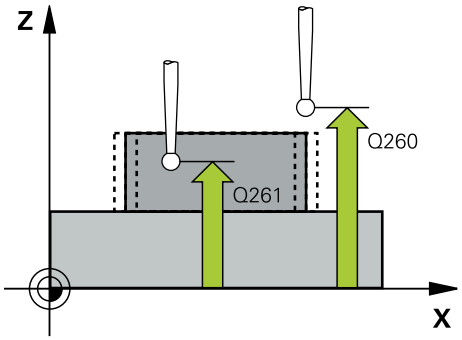
注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q263 第一个测量点的第一轴坐标?** 第一触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 第一个测量点的第二轴坐标? 第一触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 第二个测量点的第一轴坐标? 第二触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 第二个测量点的第二轴坐标? 第二触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)? 加工面上轴，沿此轴测量： **1**：基本轴 = 测量轴 **2**：辅助轴 = 测量轴 输入：**1**，**2**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q311 名义长度? 被测长度的名义值 输入：**0...99999.9999**
	Q288 最大限定尺寸? 最大允许长度 输入：**0...99999.9999**
	Q289 最小限定尺寸? 最小允许长度 输入：**0...99999.9999**

帮助图形	参数
	Q281 测量日志 (0/1/2)? 定义数控系统是否创建测量日志： **0**：不创建测量日志 **1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR426.TXT**。 **2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q309 如果超差 PGM 停止? 定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息： **0**：不中断程序运行；无出错信息 **1**：中断程序运行和生成出错信息 输入：**0**，**1**
	Q330 监控刀具? 定义数控系统是否应监测刀具： **0**：监测未激活 **> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。 输入：**0...99999.9** 或者最多不超过**255**个字符 **更多信息:** "刀具监测", 259 页

举例

```
11 TCH PROBE 426 MEASURE RIDGE WIDTH ~
    Q263=+50          ;1ST POINT 1ST AXIS ~
    Q264=+25          ;1ST POINT 2ND AXIS ~
    Q265=+50          ;2ND PNT IN 1ST AXIS ~
    Q266=+85          ;2ND PNT IN 2ND AXIS ~
    Q272=+2           ;测量轴 ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q311=+45          ;NOMINAL LENGTH ~
    Q288=+45          ;MAXIMUM LIMIT ~
    Q289=+44.95       ;MINIMUM LIMIT ~
    Q281=+1           ;MEASURING LOG ~
    Q309=+0           ;PGM STOP TOLERANCE ~
    Q330=+0           ;TOOL
```

7.5.11 循环427 MEASURE COORDINATE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G427

应用

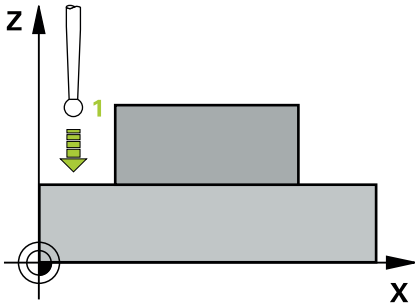
探测循环**427**可测量可选轴的坐标并将其值保存在Q参数中。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

> 海德汉建议不用循环**427 MEASURE COORDINATE**，而是使用功能更强的循环**1400 位置探测**。

相关主题

- 循环**1400 位置探测**
  更多信息: "循环1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)", 229 页

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一触点**1**的预定位位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，数控系统将测头移到加工面上的指定触点**1**位置并沿选定轴的方向测量实际值。
3 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将坐标测量值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q160	坐标测量值

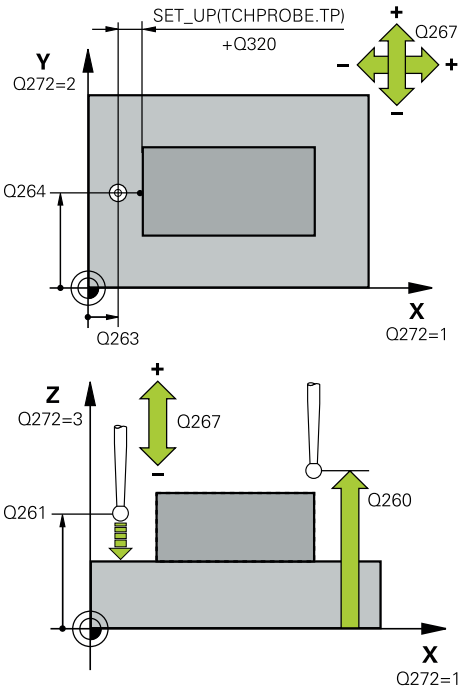
注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果将当前加工面的轴定义为测量轴（**Q272** = 1或2），数控系统进行刀具半径补偿。数控系统由定义的运动方向（**Q267**）确定补偿方向。
- 如果将探测轴定义为测量轴（**Q272** = 3），数控系统补偿刀具长度。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 测量高度**Q261**必须在最小与最大尺寸之间（**Q276**/**Q275**）。
- 参数**Q498**和**Q531**对该循环没有影响。不需要任何输入。这些参数仅用于兼容。例如，如果导入TNC 640车削和铣削数控系统的程序，将无出错信息。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q263 第一个测量点的第一轴坐标?** 第一触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?** 第一触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q320 安全高度 ?** 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF** **Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)?** 被测轴： **1**：基本轴 = 测量轴 **2**：辅助轴 = 测量轴 **3**：探测轴 = 测量轴 输入：**1**，**2**，**3** **Q267 移动方向 1 (+1=+ / -1=-)?** 测头接近工件的方向： **–1**：负运动方向 **+1**：正运动方向 输入：**-1**，**+1** **Q260 第二安全高度 ?** 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF** **Q281 测量日志 (0/1/2)?** 定义数控系统是否创建测量日志： **0**：不创建测量日志 **1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR427.TXT**。 **2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）恢复NC数控程序运行。 输入：**0**，**1**，**2** **Q288 最大限定尺寸?** 最大允许值 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q289 最小限定尺寸?** 最小允许值 输入：**-99999.9999...+99999.9999**

帮助图形	参数
	Q309 如果超差 PGM 停止? 定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息： **0**：不中断程序运行；无出错信息 **1**：中断程序运行和生成出错信息 输入：**0**，**1**
	Q330 监控刀具? 定义数控系统是否应监测刀具： **0**：监测未激活 **> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。 输入：**0...99999.9** 或者最多不超过**255**个字符 **更多信息:** "刀具监测", 259 页
	参数**Q498**和**Q531**对该循环没有影响。不需要任何输入。这些参数仅用于兼容。例如，如果导入TNC 640车削和铣削数控系统的程序，将无出错信息。

举例

```
11 TCH PROBE 427 MEASURE COORDINATE ~
    Q263=+35          ;1ST POINT 1ST AXIS ~
    Q264=+45          ;1ST POINT 2ND AXIS ~
    Q261=+5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q272=+3           ;MEASURING AXIS ~
    Q267=-1           ;TRAVERSE DIRECTION ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q281=+1           ;MEASURING LOG ~
    Q288=+5.1         ;MAXIMUM LIMIT ~
    Q289=+4.95        ;MINIMUM LIMIT ~
    Q309=+0           ;PGM STOP TOLERANCE ~
    Q330=+0           ;TOOL ~
    Q498=+0           ;REVERSE TOOL ~
    Q531=+0           ;ANGLE OF INCIDENCE
```

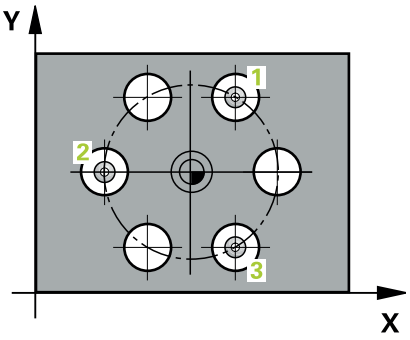
7.5.12 循环430 MEAS. BOLT HOLE CIRC (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G430

应用

探测循环**430**可探测三个孔，确定螺栓孔圆的圆心和直径。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

循环运行



1 数控系统将测头定位在第一孔**1**所输入的位置，用定位规则定位。
更多信息: "定位规则", 64 页
2 然后，测头移至输入的测量高度处并探测四个点，确定第一孔中心点。
3 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第二孔**2**的圆心位置。
4 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，确定第二孔中心点。
5 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第三孔**3**的圆心位置。
6 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，以确定第三孔中心点。
7 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	螺栓孔圆直径实际值
Q161	参考轴中心位置的偏差
Q162	辅助轴中心位置的偏差
Q163	螺栓孔圆直径的偏差

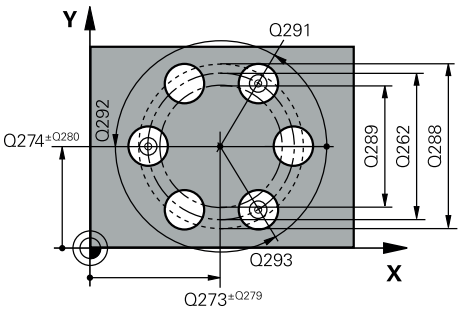
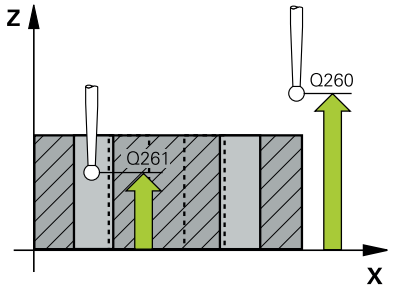
注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**430**只监测刀具破损，无自动补偿刀具功能。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?** 加工面基本轴上的螺栓孔圆的圆心（名义值）。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)? 加工面辅助轴上的螺栓孔圆的圆心（名义值）。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 名义直径? 输入孔的直径。 输入：**0...99999.9999**
	Q291 第一个孔的极坐标角度? 加工面上第一孔中心的极坐标角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q292 第二个孔的极坐标角度? 加工面上第二孔中心的极坐标角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	Q293 第三个孔的极坐标角度? 加工面上第三孔中心的极坐标角度。 该值有绝对式效果。 输入：**-360.000...+360.000**
	**Q261 测量轴方向的测量高度?** 球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q288 最大限定尺寸? 螺栓孔圆的最大允许直径 输入：**0...99999.9999**
	Q289 最小限定尺寸? 螺栓孔圆的最小允许直径 输入：**0...99999.9999**
	Q279 中点的第一轴坐标公差? 加工面基本轴上的允许位置偏差。 输入：**0...99999.9999**
	Q280 中点的第二轴坐标公差? 加工面辅助轴上的允许位置偏差。 输入：**0...99999.9999**

帮助图形	参数
	Q281 测量日志 (0/1/2)? 定义数控系统是否创建测量日志： **0**：不创建测量日志 **1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR430.TXT** **2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q309 如果超差 PGM 停止? 定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息： **0**：不中断程序运行；无出错信息 **1**：中断程序运行和生成出错信息 输入：**0**，**1**
	Q330 监控刀具? 定义数控系统是否应监测刀具： **0**：监测未激活 **> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。 输入：**0...99999.9** 或者最多不超过**255**个字符 **更多信息:** "刀具监测", 259 页

举例

```
11 TCH PROBE 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC ~
    Q273=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q274=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+80          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q291=+0           ;ANGLE OF 1ST HOLE ~
    Q292=+90          ;ANGLE OF 2ND HOLE ~
    Q293=+180         ;ANGLE OF 3RD HOLE ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q260=+10          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q288=+80.1        ;MAXIMUM LIMIT ~
    Q289=+79.9        ;MINIMUM LIMIT ~
    Q279=+0.15        ;TOLERANCE 1ST CENTER ~
    Q280=+0.15        ;TOLERANCE 2ND CENTER ~
    Q281=+1           ;MEASURING LOG ~
    Q309=+0           ;PGM STOP TOLERANCE ~
    Q330=+0           ;TOOL
```

7.5.13 循环431 MEASURE PLANE (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G431

应用

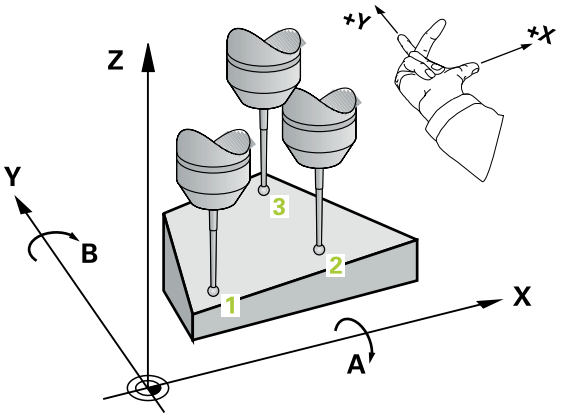
探测循环**431**测量三点确定一个平面的角度。将测量值保存在Q参数中。

> 海德汉建议不用循环**431 MEASURE PLANE**，而是使用功能更强的循环**1420 PROBING IN PLANE**。

相关主题

- 循环**1420 PROBING IN PLANE**
  更多信息: "循环1420PROBING IN PLANE (#17 / #1-05-1)", 163 页

循环运行



1 数控系统用定位规则将测头定位在编程的触点**1**位置并测量其第一面上点。数控系统将测头沿与探测方向相反的方向偏移安全高度的距离。
更多信息: "定位规则", 64 页

2 测头移回第二安全高度，然后在加工面上移至触点位置**2**并在该平面上测量第二触点的实际值。

3 测头移回第二安全高度，然后在加工面上移至触点位置**3**并在该平面上测量第三触点的实际值。

4 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将角度测量值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q158	A轴投影角
Q159	B轴投影角
Q170	空间角A
Q171	空间角B
Q172	空间角C
Q173至Q175	沿测头轴的测量值（第一至第三测量点）

注意

注意

碰撞危险！

如果将角度值保存在预设表中，然后倾斜刀具编程的**PLANE空间角**，其中**SPA**=0；**SPB**=0；**SPC**=0，有多个解可使倾斜轴位于0位置。可能碰撞！

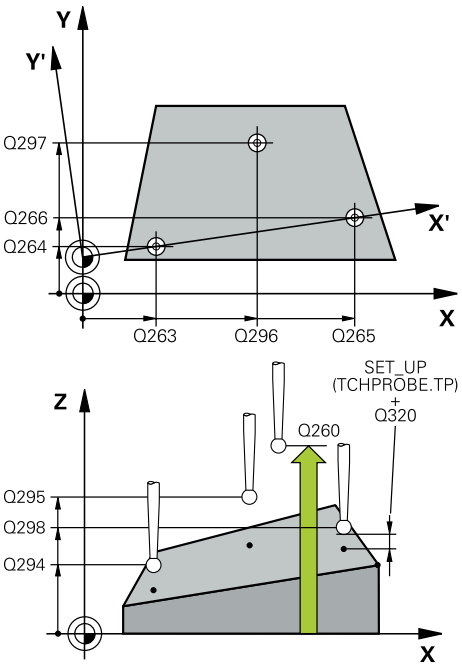
- 必须确保编程**SYM**（**SEQ**）+ 或者**SYM**（**SEQ**）-

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 仅当三个测量点未在一条直线上，数控系统才计算角度值。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- **倾斜工件平面**功能需要的空间角被保存在参数**Q170**至**Q172**中。倾斜加工面时，也可以用前两个测量点指定基本轴的方向。
- 第三个测量点确定刀具轴方向。将第三个测量点定义在正Y轴方向上，以确保顺时针坐标系统中的刀具轴位置正确。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q263 第一个测量点的第一轴坐标?** 第一触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?** 第一触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q294 第一个测量点的第三轴坐标?** 探测轴上的第一触点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q265 第二个测量点的第一轴坐标?** 第二触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q266 第二个测量点的第二轴坐标?** 第二触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q295 第二个测量点的第三轴坐标?** 探测轴上的第二触点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q296 第三个测量点的第一轴坐标?** 加工面基本轴上的第三触点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q297 第三个测量点的第二轴坐标?** 加工面辅助轴上的第三触点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q298 第三个测量点的第三轴坐标?** 探测轴上的第三触点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q320 安全高度？** 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF** **Q260 第二安全高度？** 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF** **Q281 测量日志 (0/1/2)?** 定义数控系统是否创建测量日志： **0**：不创建测量日志 **1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR431.TXT** **2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。 输入：**0**，**1**，**2**

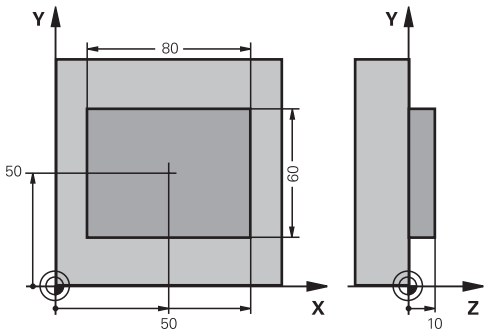
举例

```
11 TCH PROBE 431 MEASURE PLANE ~
    Q263=+20          ;1ST POINT 1ST AXIS ~
    Q264=+20          ;1ST POINT 2ND AXIS ~
    Q294=-10          ;1ST POINT 3RD AXIS ~
    Q265=+50          ;2ND PNT IN 1ST AXIS ~
    Q266=+80          ;2ND PNT IN 2ND AXIS ~
    Q295=+0           ;2ND PNT IN 3RD AXIS ~
    Q296=+90          ;3RD PNT IN 1ST AXIS ~
    Q297=+35          ;3RD PNT IN 2ND AXIS ~
    Q298=+12          ;3RD PNT IN 3RD AXIS ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+5           ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q281=+1           ;MEASURING LOG
```

7.5.14 举例： 测量和修复加工矩形凸台

程序执行顺序

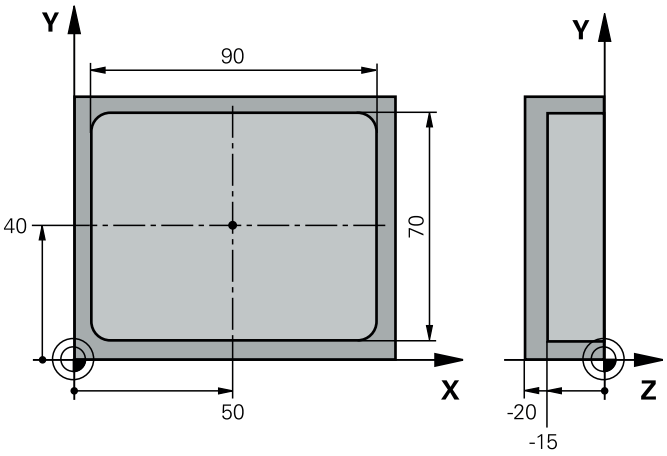
- 粗加工矩形凸台，精加工余量为0.5 mm
- 测量矩形凸台
- 精加工矩形凸台，考虑测量值



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6000	; 刀具调用：粗加工
2 Q1 = 81	; X轴方向上的矩形长度（粗加工尺寸）
3 Q2 = 61	; Y轴方向上的矩形长度（粗加工尺寸）
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退刀
5 CALL LBL 1	; 调用加工的子程序
6 L Z+100 R0 FMAX	; 退刀
7 TOOL CALL 600 Z	; 调用测头
8 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS. ~	
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q282=+80 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q283=+60 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT ~	
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q301=+0 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q284=+0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE ~	
Q285=+0 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE ~	
Q286=+0 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE ~	
Q287=+0 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE ~	
Q279=+0 ;TOLERANCE 1ST CENTER ~	
Q280=+0 ;TOLERANCE 2ND CENTER ~	
Q281=+0 ;MEASURING LOG ~	
Q309=+0 ;PGM STOP TOLERANCE ~	
Q330=+0 ;TOOL	
9 Q1 = Q1 - Q164	; 根据测量的偏差计算X轴的长度
10 Q2 = Q2 - Q165	; 根据测量的偏差计算Y轴的长度

11 L Z+100 R0 FMAX	; 退离测头
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; 刀具调用：精加工
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退刀
14 CALL LBL 1	; 调用加工的子程序
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	; 程序结束
17 LBL 1	; 矩形凸台加工循环子程序
18 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+Q1 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q424=+82 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~	
Q219=+Q2 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q425=+62 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~	
Q220=+0 ;RADIUS / CHAMFER ~	
Q368=+0.1 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION ~	
Q367=+0 ;STUD POSITION ~	
Q207=+500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-10 ;DEPTH ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q206=+3000 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+10 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+20 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q437=+0 ;APPROACH POSITION ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q338=+20 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q385=+500 ;FINISHING FEED RATE	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 循环调用
20 LBL 0	; 子程序结束
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

7.5.15 举例：探测矩形型腔并记录结果



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; 刀具调用；测头
2 L Z+100 R0 FMAX	; 退离测头
3 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE ~	
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q274=+40 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q282=+90 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q283=+70 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT ~	
Q320=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q301=+0 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q284=+90.15 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE ~	
Q285=+89.95 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE ~	
Q286=+70.1 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE ~	
Q287=+69.9 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE ~	
Q279=+0.15 ;TOLERANCE 1ST CENTER ~	
Q280=+0.1 ;TOLERANCE 2ND CENTER ~	
Q281=+1 ;MEASURING LOG ~	
Q309=+0 ;PGM STOP TOLERANCE ~	
Q330=+0 ;TOOL	
4 L Z+100 R0 FMAX	; 退刀
5 M30	; 程序结束
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

7.6 探测平面上或空间中位置 (#17 / #1-05-1)

7.6.1 循环3 MEASURING (#17 / #1-05-1)

ISO编程

NC数控指令仅在Klartext对话式编程语言中提供。

应用

探测循环**3**可测量工件在可选探测方向上的任何位置。与其它探测循环不同，循环**3**允许直接输入测量范围**SET UP**和进给速率**F**。确定测量值后，测头还推离可定义值**MB**。

循环顺序

1 测头用指定的进给速率沿定义的探测方向离开当前位置。在循环中，用极角定义探测方向。
2 数控系统保存位置后，探测停止。数控系统将测头触头中心的X轴、Y轴、Z轴坐标值保存在三个连续的Q参数中。数控系统不执行任何长度或半径补偿。定义循环中第一结果参数的编号。
3 最后，数控系统在探测方向的相反方向将测头退离**MB**参数中定义的距离值。

注意

探测循环**3**的实际特性由机床制造商或特定探测循环内使用该循环的软件开发商决定。

- 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。
- 在其它探测循环中有效的**DIST**（到触点的最大行程）和**F**（探测进给速率）探测数据不适用于探测循环**3**。
- 注意，数控系统总是始终写入四个连续Q参数。
- 如果数控系统无法确定有效触点，NC数控程序运行但无出错信息。这时，数控系统将-1值赋值给第四个结果参数，使用户可以自己处理错误。
- 数控系统将测头退离最大退离距离**MB**，但不超过测量的起点。因此可以保证退离期间没有碰撞。

可用**FN 17: SYSWRITE ID990 NR6**功能设置此循环通过测头输入端口X12还是通过X13运行。

循环参数

帮助图形	参数
	存储计算结果的参数号? 输入Q参数号，数控系统将第一个坐标测量值（X）赋值给该参数。Y轴和Z轴坐标轴值将写入其后相邻的Q参数中。 输入：**0...1999**
	测量坐标轴? 输入轴，测头沿该轴运动并用**ENT**按键确认。 输入：**X**、**Y**或**Z**
	测量角度? 此角度定义探测方向。角度是指探测轴。用**ENT**按键确认。 输入：**-180...+180**
	最大测量范围? 输入测头自起点移动的最大距离。用ENT确认。 输入：**0...999999999**
	测量时的进给率 输入测量进给速率（mm/min）。 输入：**0...3000**
	最大退出距离? 测针偏离自由位置后，沿探测方向的相反方向运动的路径。数控系统将测头退至不超过起点的位置，确保无碰撞。 输入：**0...999999999**
	参考系? (0=启用/1=回参考) 定义探测方向和测量结果相对当前坐标系（**ACT**，可平移或可旋转）或相对机床坐标系（**REF**）： **0**：在当前坐标系下执行探测操作，并在**ACT**坐标系下保存测量结果 **1**：在REF机床坐标系下执行探测操作。在REF坐标系下保存测量结果。 输入：**0**，**1**
	错误模式？（0=OFF/1=ON） 定义在循环开始时，如果测针偏离自由位置，数控系统是否输出出错信息。如果选择了模式**1**，数控系统将**-1**值保存在第4个结果参数中并继续执行循环： **0**：输出出错信息 **1**：不输出出错信息 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TCH PROBE 3.0 MEASURING
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X ANGLE:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 REFERENCE SYSTEM:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

7.6.2 循环4 MEASURING IN 3-D (#17 / #1-05-1)

ISO编程

NC数控指令仅在Klartext对话式编程语言中提供。

应用

探测循环**4**沿矢量定义的探测方向测量工件上的任意一个位置。与其它测量循环不同，循环**4**允许直接输入探测距离和探测进给速率。还可定义距离，采集测量值后，测头退离该距离。

循环**4**是一个辅助循环，可用任何测头（TS或TT）进行探测。数控系统不提供在任何探测方向上校准TS测头的循环。

循环顺序

1 数控系统用输入的进给速率沿定义的探测方向将测头离开当前位置。用矢量定义循环中的探测方向（X，Y和Z轴方向的差值）。

2 数控系统保存位置后，数控系统停止探测运动。数控系统将探测位置的X轴、Y轴、Z轴坐标分别保存在三个连续的Q参数中。定义循环中第一参数的编号。如果是使用TS测头，探测结果用校准的中心偏移值修正。

3 最后，数控系统沿与探测方向相反的方向退离测头。在**MB**参数中定义运动距离，测头运动到该点，不超过起点。

在预定位期间，必须确保数控系统使测头触头中心无补偿地移到定义的位置。

注意

注意

碰撞危险！

如果数控系统无法确定有效触点，第四个结果参数值将为–1。数控系统**不**中断程序运行！有碰撞危险！

- 必须确保达到全部触点。

- 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。
- 数控系统将测头退离最大退离距离**MB**，但不超过测量的起点。因此可以保证退离期间没有碰撞。
- 注意，数控系统总是始终写入四个连续Q参数。

循环参数

帮助图形	参数
	存储计算结果的参数号? 输入Q参数号，数控系统将第一个坐标测量值（X）赋值给该参数。Y轴和Z轴坐标轴值将写入其后相邻的Q参数中。 输入：**0...1999**
	X 轴相对测量路径? 方向矢量的X轴分量决定测头的运动方向。 输入：**-999999999...+999999999**
	Y 轴相对测量路径? 方向矢量的Y轴分量决定测头的运动方向。 输入：**-999999999...+999999999**
	Z 轴相对测量路径? 方向矢量的Z轴分量决定测头的运动方向。 输入：**-999999999...+999999999**
	最大测量范围? 输入自起点的最大距离，测头将沿该方向矢量运动该距离。 输入：**-999999999...+999999999**
	测量时的进给率 输入测量进给速率（mm/min）。 输入：**0...3000**
	最大退出距离? 测针偏离自由位置后，沿探测方向的相反方向运动的路径。 输入：**0...999999999**
	参考系? (0=启用/1=回参考) 定义在输入坐标系统下（**ACT**）还是在机床坐标系统（**REF**）下保存测量结果： **0**：在**ACT**坐标系下保存测量结果 **1**：在**REF**坐标系下保存测量结果 输入：**0**，**1**

举例

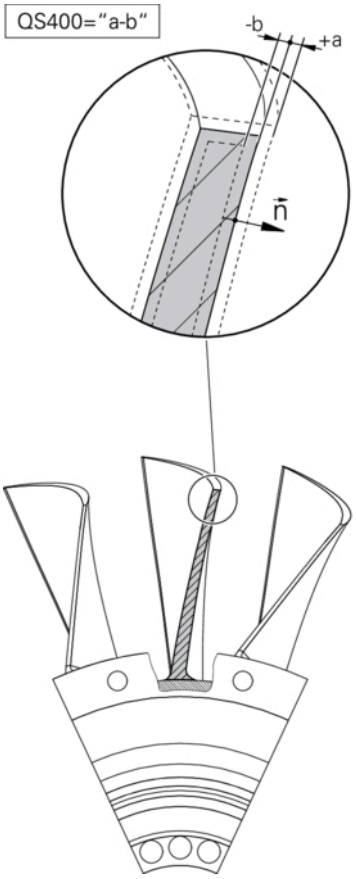
```
11 TCH PROBE 4.0 MEASURING IN 3-D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 REFERENCE SYSTEM:0
```

7.6.3 循环444 PROBING IN 3-D (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G444

应用

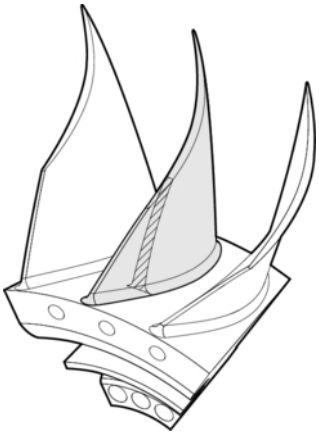
参见机床手册！
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



循环**444**检查工件表面上的特定点。例如，用此循环测量模具工件的自由曲面。可确定工件表面上的点相对名义坐标的尺寸不足或过大。然后，操作人员可以执行进一步的加工步骤，例如修复加工。

循环**444**探测三维空间中的任何一个点，并确定与名义坐标的偏差。为此，使用**Q581**、**Q582**和**Q583**参数中定义的法向矢量。法向矢量垂直于名义坐标所在的假想表面。法向矢量指向远离该表面的方向，但不确定探测路径。建议用CAD或CAM系统确定法向矢量。公差范围**QS400**定义法向矢量方向上实际坐标与名义坐标间允许的偏差。可以定义，例如，如果发现尺寸不足，中断程序运行。而且，数控系统输出日志记录，并在以下Q参数中保存偏差。

循环运行



1 从当前位置开始，测头沿法向矢量方向运动到一个点位置，该点与名义坐标间的距离为：距离 = 球头半径 + tchprobe.tp探测表中的**SET_UP**数据（TNC:\table\tchprobe.tp） + **Q320**。预定位考虑第二安全高度。

更多信息: "执行探测循环", 63 页

2 然后，测头接近名义坐标。探测距离由DIST定义，不由法向矢量定义！法向矢量只适用于正确计算坐标。

3 数控系统保存位置后，测头退离并停止。数控系统在Q参数中保存触点的坐标测量值。

4 最后，数控系统在探测方向的相反方向将测头退离**MB**参数中定义的距离值。

结果参数

该数控系统在以下参数中保存探测结果：

Q参数编号	含义
Q151	基本轴上的被测位置
Q152	辅助轴的位置测量值
Q153	刀具坐标轴的位置测量值
Q161	基本轴上的偏差测量值
Q162	辅助轴的偏差测量值
Q163	刀具轴的偏差测量值
Q164	3D偏差测量值 ■ 小于0： 尺寸不足 ■ 大于0： 尺寸过大
Q183	工件状态： ■ - 1 = 未定义 ■ 0 = 合格 ■ 1 = 修复加工 ■ 2 = 报废

日志功能

探测完成时，数控系统立即生成HTML格式的日志。日志中含基本轴、次要轴和刀具轴的测量结果和3D误差。数控系统将该日志保存在*.h文件所在的相同文件夹下（只要**FN 16**未设置路径）。

日志中含有关基本轴、辅助轴和刀具轴的以下数据：

- 实际探测方向（输入坐标系的矢量）。 矢量值对应于设置的探测路径
- 定义的名义坐标
- 如果定义了公差**QS400**：输出上限和下限尺寸以及在法向矢量方向上确定的偏差
- 确定的实际坐标
- 彩色显示的值（绿色为“合格”，橙色为“修复加工”，红色为“报废”）。

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 为确保正在使用的测头达到准确结果，执行循环**444**前，需要执行3D校准。3D校准需要**3D-ToolComp**。
- 循环**444**生成HTML格式的测量日志。
- 如果循环**8 MIRROR IMAGE**、循环**11 SCALING**或循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**在循环**444**运行前已激活，输出出错信息。
- 对于探测，将考虑激活TCPM。在TCPM已激活期间，即使**倾斜工件平面**功能的位置结果与旋转轴的当前位置不符，也可探测位置。
- 如果机床配受控主轴，需要在探测表中激活角度跟踪功能（**TRACK**（跟踪）栏）。 通常这样能提高使用3-D测头的测量精度。
- 循环**444**可引用输入坐标系的全部坐标。
- 数控系统将测量值写入返回参数。

  更多信息: "应用", 307 页
- 合格/修复加工/废品的工件状态用Q参数**Q183**设置，其独立于参数**Q309**。

  更多信息: "应用", 307 页

关于机床参数的说明

- 根据可选机床参数**chkTiltingAxes**（204600号）的设置，数控系统在探测期间检查旋转轴的位置与倾斜角（3-D旋转）的相符性。如果不符，数控系统显示出错信息。

循环参数

帮助图形	参数
	Q263 第一个测量点的第一轴坐标? 第一触点在加工面基本轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 第一个测量点的第二轴坐标? 第一触点在加工面辅助轴的坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 第一个测量点的第三轴坐标? 探测轴上的第一触点坐标。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q581 参考轴的表面法向？ 在这里输入基本轴的表面法向矢量。一个点的表面法向矢量通常由CAD/CAM系统输出。 输入：**-10...+10**
	Q582 辅助轴的表面法向？ 在这里输入辅助轴的表面法向矢量。一个点的表面法向矢量通常由CAD/CAM系统输出。 输入：**-10...+10**
	Q583 刀具轴的表面法向？ 在这里输入刀具轴的表面法向矢量。一个点的表面法向矢量通常由CAD/CAM系统输出。 输入：**-10...+10**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 第二安全高度？ 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。 该值有绝对式效果。 输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**

帮助图形	参数
	QS400 公差值？ 指定该循环监测的公差带。公差定义沿表面法向上允许的偏差。这个偏差由工件的名义坐标与实际坐标之差确定。（表面法向由**Q581**至**Q583**定义，名义坐标由**Q263**、**Q264**和**Q294**定义。）根据法向矢量，公差值在整个轴上分布（参见举例）。 **举例** ■ **QS400 = “0.4-0.1”** 表示：上限尺寸 = 名义坐标 +0.4；下限尺寸 = 名义坐标–0.1。因此，可得到该循环的以下公差带：“名义坐标+0.4”至“名义坐标–0.1” ■ **QS400 = “0.4”** 表示：上限尺寸 = 名义坐标+0.4；下限尺寸 = 名义坐标。因此，循环的以下公差带结果：“名义坐标 +0.4”至“名义坐标”。 ■ **QS400 = “-0.1”** 表示：上限尺寸 = 名义坐标；下限尺寸 = 名义坐标–0.1。因此，循环的以下公差带结果：“名义坐标”至“名义坐标-0.1”。 ■ **QS400 = “ ”** 表示：无公差带。 ■ **QS400 = “0”** 表示：无公差带。 ■ **QS400 = “0.1+0.1”** 表示：无公差带。 输入：最多不超过**255**个字符
	Q309 响应公差错误？ 定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息： **0**：超出公差时不中断程序运行；不输出出错信息 **1**：超出公差时中断程序运行和输出出错信息 **2**：如果沿表面法向矢量的实际坐标测量值小于名义坐标值，数控系统显示出错信息并中断数控程序运行。然而，如果实际坐标测量值大于名义坐标值，不显示出错信息。 输入：**0**，**1**，**2**

举例

11 TCH PROBE 444 PROBING IN 3-D ~	
Q263=+0	**;1ST POINT 1ST AXIS ~**
Q264=+0	**;1ST POINT 2ND AXIS ~**
Q294=+0	**;1ST POINT 3RD AXIS ~**
Q581=+1	**;NORMAL IN REF. AXIS ~**
Q582=+0	**;NORMAL IN MINOR AXIS ~**
Q583=+0	**;NORMAL IN TOOL AXIS ~**
Q320=+0	**;安全距离 ~**
Q260=+100	**;CLEARANCE HEIGHT ~**
QS400="1-1"	**;TOLERANCE ~**
Q309=+0	**;ERROR REACTION**

7.7 影响循环运行 (#17 / #1-05-1)

7.7.1 循环441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G441

应用

可用探测循环**441**为后续使用的全部探测循环全局地指定不同的探测参数（例如定位进给速率）。

在该循环中，不进行任何机床运动。

程序中断Q400=1

Q400 INTERRUPTION参数可中断循环运行和显示所得结果。

Q400的程序中断适用于以下探测循环：

- 检查工件的探测循环：**421**至**427**、**430**和**431**
- 循环**444 PROBING IN 3-D**
- 测量运动特性的探测循环：**45x**
- 校准操作的探测循环：**46x**
- 探测循环**14xx**

循环421至427、430和431：

数控系统在**FN 16**监测输出中显示程序中断期间获取的结果。

循环444、45x、46x、14xx：

数控系统自动显示HTML格式的日志中在程序中断运行期间获取的结果，其路径是：**TNC:\TCHPRlast.html**。可在**文档**工作区中打开HTML格式的日志。

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- **END PGM**、**M2**、**M30**重置循环**441**的全局设置。
- 循环参数**Q399**取决于机床配置。机床制造商负责设置NC数控程序中是否需要定向测头。
- 即使机床分别提供快移速度和进给速率倍率调节旋钮，也能只用进给速度调节旋钮控制进给速率，包括**Q397**=1时。
- 如果**Q371**不等于**0**且测针在循环**14xx**中未移动，数控系统终止循环。数控系统将测头移回第二安全高度处并将工件状态**3**保存在Q参数**Q183**中。NC数控程序继续运行。

  工件状态**3**：测针未移动

关于机床参数的说明

- 机床制造商用机床参数**maxTouchFeed**（122602号）可限制进给速率。在该机床参数中定义最大的绝对进给速率。

循环参数

帮助图形	参数
	Q396 定位进给速率? 定义测头运动到指定位置处的进给速率。 输入：**0...99999.999**
	Q397 用机床快移速度进行预定位？ 定义测头预定位时，数控系统是否用**FMAX**进给速率（机床的快移速度）运动： **0**：用**Q396**的进给速率预定位 **1**：用机床的快移速度**FMAX**预定位 输入：**0**，**1**
	Q399 跟踪角 (0/1)? 定义每次探测操作前，数控系统是否定向测头： **0**：不定向主轴 **1**：每次探测操作前定向主轴（高精度）？ 输入：**0**，**1**
	Q400 自动中断? 定义在探测循环后，数控系统是否中断程序运行并在显示屏上输出测量结果： **0**：不中断程序运行，即使在特定探测循环中，选择了在显示屏上输出测量结果 **1**：中断程序运行并在显示屏上输出测量结果。然后，用**NC Start**（NC启动）恢复NC数控程序运行。 输入：**0**，**1** **更多信息:** "程序中断Q400=1", 312 页
	Q371 未达探测点？ 定义测针的运动未在探测表中**DIST**以内时，数控系统如何操作。 **0**：数控系统输出出错信息，表示未达到触点，中断NC数控程序。这是标准操作方式。 **1**：数控系统显示警告信息和终止探测循环。NC数控程序继续运行。仅适用于**14xx**循环内。 **2**：数控系统不显示警告信息和终止探测循环。NC数控程序继续运行。仅适用于**14xx**循环内。 输入：**0**，**1**，**2**

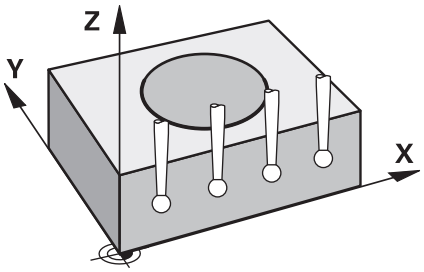
举例

```
11 TCH PROBE 441 FAST PROBING ~
    Q396=+3000          ;POSITIONING FEEDRATE ~
    Q397=+0             ;SELECT FEED RATE ~
    Q399=+1             ;ANGLE TRACKING ~
    Q400=+1             ;INTERRUPTION ~
    Q371=+0             ;TOUCH POINT REACTION
```

7.7.2 循环1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G1493

应用



循环**1493**可沿直线重复特定探测循环的探测点。在该循环中定义延伸方向和延伸点数量。

重复操作是指多次操作，例如在不同高度处的多次测量，并可根据刀具的偏离程度确定偏差。在探测期间，也可用延伸功能提高精度。用多个测量点可确定工件或粗加工面上的污物。

要激活特定探测点的重复，需要在探测循环前定义循环**1493**。根据定义，该循环仅对下个循环或整个NC数控程序保持激活。数控系统将延伸功能的坐标系视为输入坐标系**I-CS**。

以下循环可执行延伸功能：

- **PROBING IN PLANE**（循环**1420**，ISO：**G1420**）(#17 / #1-05-1)，参见 163 页
- **PROBING ON EDGE**（循环**1410**，ISO：**G1410**）(#17 / #1-05-1)，参见 136 页
- **PROBING TWO CIRCLES**（循环**1411**，ISO：**G1411**）(#17 / #1-05-1)，参见 142 页
- **INCLINED EDGE PROBING**（循环**1412**，ISO：**G1412**）(#17 / #1-05-1)，参见 149 页
- **交点探测**（循环**1416**，ISO：**G1416**）(#17 / #1-05-1)，参见 155 页
- **POSITION PROBING**（循环**1400**，ISO：**G1400**）(#17 / #1-05-1)，参见 229 页
- **CIRCLE PROBING**（循环**1401**，ISO：**G1401**）(#17 / #1-05-1)，参见 232 页
- **探测槽/凸台**（循环**1404**，ISO：**G1404**）(#17 / #1-05-1)，参见 241 页
- **探测底切位置**（循环**1430**，ISO：**G1430**）(#17 / #1-05-1)，参见 245 页
- **探测槽/凸台底切**（循环**1434**，ISO：**G1434**）(#17 / #1-05-1)，参见 249 页

结果参数Q

数控系统将探测循环的结果保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q970	与触点1理想线的最大偏差
Q971	与触点2理想线的最大偏差
Q972	与触点3理想线的最大偏差
Q973	直径1的最大偏差
Q974	直径2的最大偏差

结果参数QS

数控系统将延伸线上全部测量点的各个结果保存在QS参数**QS97x**中。结果的字符长度是10个字符。结果用空格分隔各点。

举例：**QS970 = 0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.1234567**

QS参数编号	含义
QS970	延伸线触点1的结果
QS971	延伸线触点2的结果
QS972	延伸线触点3的结果
QS973	延伸线直径1的结果
QS974	延伸线直径2的结果

可转换NC数控程序中的各个结果，用字符串处理功能转换成数字值，例如进行评估。

举例：

探测循环在QS参数**QS970**内生成以下结果：

QS970 = 0.12345678 -1.1234567

如下例所示，将所生成的结果转换成数字值。

```
11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS970 BEG0 LEN10 )   ; 读取QS970的第一个结果
12 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; 将QS0的字母数字值转换为数字值并将其赋值给QL0
13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS970 BEG11 LEN10 )  ; 读取QS970的第二个结果
14 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; 将QS0的字母数字值转换为数字值并将其赋值给QL2
```

更多信息：编程和测试用户手册

日志功能

探测完成时，数控系统立即生成HTML格式的日志文件。日志文件含图形格式和表格式的3D偏差结果。数控系统将日志文件保存在与NC数控程序相同的文件夹下。

根据选定的循环，日志文件含基本轴、辅助轴和刀具轴的以下数据（例如，圆心点和直径）：

- 实际探测方向（输入坐标系的矢量）。矢量值对应于设置的探测路径
- 定义的名义坐标
- 上限和下限尺寸及在法向矢量方向上确定的偏差
- 测量的实际坐标
- 数据的颜色编码：
  - 绿色：合格
  - 橙色：修复
  - 红色：废品
- 延伸点：

  水平轴代表延伸方向。蓝色点是各个测量点。红色线代表尺寸的下限和上限。如果数据超出指定的公差范围，数控系统将在图形中显示红色区。

注意

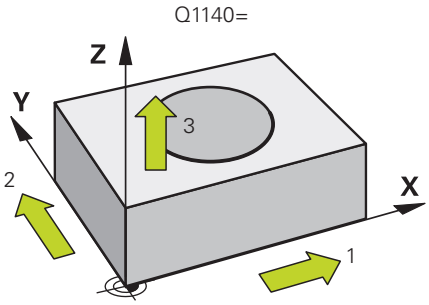
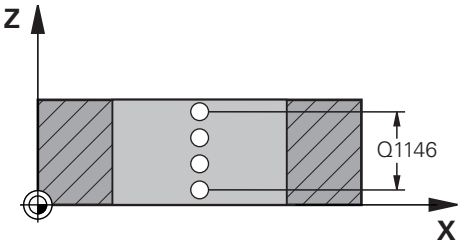
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果**Q1145 > 0**且**Q1146 = 0**，数控系统在相同位置使用延伸点的数量。
- 用循环**1401 CIRCLE PROBING**、**1411 PROBING TWO CIRCLES**或**1404 探测槽/凸台**执行延伸操作时，延伸方向必须等于**Q1140=+3**，否则数控系统将生成出错信息。
- 在探测循环内定义**TRANSER POSITION Q1120>0**时，数控系统用偏差平均值补偿预设点。数控系统根据编程的**TRANSER POSITION Q1120**，计算探测对象的全部被测延伸点的平均值。

  举例：
  - 触点1的名义值：2.35 mm
  - 结果：**QS970** = 2.30000000 2.35000000 2.40000000 2.50000000

    平均值：2.387500000 mm

    用名义位置的平均值修整预设点，此例为0.0375 mm。

循环参数

帮助图形	参数
	**Q1140 伸出方向（1-3）？** **1**：在基本轴方向上延伸 **2**：在辅助轴方向上延伸 **3**：在刀具轴方向上延伸 输入：**1**，**2**，**3**
	Q1145 伸出点数？ 在延伸全长**Q1146**上循环重复使用的测量点数量。 输入：**1...99**
	**Q1146 伸出长度？** 测量点进行重复的长度。 输入：**-99...+99**
	Q1149 伸出：模态持续时间？ 循环的有效范围： **0**：延伸功能仅对下一个循环有效。 **1**：延伸功能保持有效直到NC数控程序结束。 输入：**-99...+99**

举例

```
11 TCH PROBE 1493 EXTRUSION PROBING ~
    Q1140=+3          ;EXTRUSION DIRECTION ~
    Q1145=+1          ;EXTRUSION POINTS ~
    Q1146=+0          ;EXTRUSION LENGTH ~
    Q1149=+0          ;EXTRUSION MODAL
```

8

刀具测量的探测循环 (#17 / #1-05-1)

8.1 概要

测量铣刀

循环		调用	更多信息
481	**CAL. TOOL LENGTH** (#17 / #1-05-1) ■ 测量刀具长度	**DEF**定义生效	325 页
482	**CAL. TOOL RADIUS** (#17 / #1-05-1) ■ 测量刀具半径	**DEF**定义生效	327 页
483	**MEASURE TOOL** (#17 / #1-05-1) ■ 测量刀具长度和半径	**DEF**定义生效	330 页

8.2 基础知识

8.2.1 应用

结合数控系统的刀具测量循环，刀具测头可自动测量刀具：刀具长度和半径补偿值保存在刀具表中，并在探测循环结束时可考虑这些补偿值。提供以下刀具测量类型：

- 静止刀具的测量
- 旋转刀具的测量
- 测量各刀刃

相关主题

- 校准刀具测头
  更多信息: "校准刀具测头 (#17 / #1-05-1)", 90 页

8.2.2 测量长度为0的刀具

参见机床手册！
机床制造商用可选机床参数**maxToolLengthTT**（122607号）定义刀具测量循环的最大刀具长度。

如果可能，海德汉建议只用实际刀具长度定义刀具。

刀具测量循环自动测量刀具。也能测量刀具表中的刀具长度**L**为0的刀具。为此，机床制造商必须在可选机床参数**maxToolLengthTT**（122607号）中定义最大刀具长度。数控系统开始在第一步中大致确定的实际刀具长度中搜索。然后进行精确测量。

循环运行

1 刀具运动到测头上方中心位置的第二安全高度。
  第二安全高度等于可选机床参数**maxToolLengthTT**（122607号）的参数值。
2 数控系统在主轴静止状态下大致测量。
  测量静止刀具时，数控系统用**probingFeed**机床参数（122709号）中定义的探测进给速率。
3 数控系统保存大致测量的长度。
4 数控系统用刀具测量循环的数据进行精确测量。

注意

注意

碰撞危险！

如果机床制造商未能定义可选机床参数**maxToolLengthTT**（122607号），不进行刀具搜索。数控系统用长度0预定位刀具。碰撞危险！

- 遵守机床手册中的机床参数值要求。
- 用实际刀具长度**L**定义刀具

注意

碰撞危险！

如果刀具长度大于可选机床参数**maxToolLengthTT**（122607号）的参数值，可能碰撞！

- 遵守机床手册中的机床参数值要求

8.2.3 设置机床参数

- 探测循环**480**、**481**、**482**、**483**、**484**可被可选机床参数**hideMeasureTT**（128901号）隐藏。

编程和操作说明：

- 开始使用探测循环前，检查**ProbeSettings** > **CfgTT**（122700号）和**CfgTTRoundStylus**（114200号）或**CfgTTRectStylus**（114300号）中定义的全部机床参数。
- 测量静止刀具时，数控系统用**probingFeed**机床参数（122709号）中定义的探测进给速率。

主轴转速的设置

测量旋转刀具时，数控系统自动计算主轴转速和探测进给速率。

主轴转速计算公式为：

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0.0063)，其中

缩写	定义
n	轴速 [rpm]
maxPeriphSpeedMeas	最大允许切削速度，单位为m/min
r	当前刀具半径[mm]

进给速率的设置

探测进给速率的计算方法如下：

v = 测量公差 • n

缩写	定义
v	探测进给速率[mm/min]
测量公差	测量公差[mm]，取决于**maxPeriphSpeedMeas**
n	轴速 [rpm]

probingFeedCalc（122710号）决定探测进给速率的计算。数控系统提供以下选项：

- **ConstantTolerance**
- **VariableTolerance**
- **ConstantFeed**

ConstantTolerance：

测量公差保持不变，与刀具半径无关。如果刀具较大，探测进给速率被降为零。设置的最高允许转速**maxPeriphSpeedMeas**（122712号）和允许公差**measureTolerance1**（122715号）越小，生效的时间越短。

- **VariableTolerance**：

VariableTolerance：

测量公差按刀具半径大小调整。以确保探测半径较大的刀具时，有足够的进给速率。数控系统根据下表调整测量公差：

刀具半径	测量公差
至30 mm	**measureTolerance1**
30至60 mm	2 • **measureTolerance1**
60至90 mm	3 • **measureTolerance1**
90至120 mm	4 • **measureTolerance1**

ConstantFeed：

测量进给速率保持不变；但是测量误差与刀具半径的增加线性地增大：

测量公差 = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm)，其中

缩写	定义
r	当前刀具半径[mm]
measureTolerance1	最大允许测量误差

平行轴因素和运动特性变化的设置

参见机床手册！

机床制造商用可选机床参数**calPosType**（122606号）定义是否为校准和测量考虑平行轴位置和运动特性的变化。例如，运动特性的变化可以是铣头交换。

不能探测辅助轴或平行轴，且与可选机床参数**calPosType**（122606号）的设置无关。

如果机床制造商改变了可选机床参数的设置，需要重新校准刀具测头。

8.2.4 铣削刀具的刀具表项

缩写	输入	对话
CUT	刀具的刀齿数量，进行刀具的自动测量或切削数据计算（最多20刀齿）。	**刀齿数?**
LTOL	磨损检测中允许的刀具长度偏差，为自动测量刀具。 如果超出输入值，数控系统锁定表列**TL**中的刀具（状态**L**）。 输入：**0.0000...5.0000**	**磨损允差: 长度?**
RTOL	磨损检测中允许的刀具半径偏差，为自动测量刀具。 如果超出输入值，数控系统锁定表列**TL**中的刀具（状态**L**）。 输入：**0.0000...5.0000**	**磨损允差: 半径?**
DIRECT.	刀具切削方向，进行旋转刀具的自动测量。 输入：**–**，**+**	**切削方向（M3 = -）?**
R-OFFS	长度测量时的刀具位置，触盘中心与刀具中心间的偏移量，进行刀具的自动测量。 默认设置：无输入值（偏移量 = 刀具半径） 输入：**-99999.9999...+99999.9999**	**刀具偏置: 半径?**
L-OFFS	半径测量时的刀具位置，触盘上沿与刀尖间的距离，进行刀具自动测量。 添加到机床参数**offsetToolAxis**（122707号）中 输入：**-99999.9999...+99999.9999**	**刀具偏置: 长度?**
LBREAK	破损检测中允许的刀具长度偏差，为自动测量刀具。 如果超出输入值，数控系统锁定表列**TL**中的刀具（状态**L**）。 输入：**0.0000...9.0000**	**折断允差: 长度?**
RBREAK	破损检测中允许的刀具半径偏差，为自动测量刀具。 如果超出输入值，数控系统锁定表列**TL**中的刀具（状态**L**）。 输入：**0.0000...9.0000**	**折段允差: 半径?**

常见刀具类型输入举例

刀具类型	CUT	R-OFFS	L-OFFS
钻头	无作用	0：无需偏移，因为测量刀尖	
端铣刀	4：4个切削刃	R：需要偏移，因为刀具直径大于TT的触盘直径	0：半径测量期间不需要附加偏移。使用**offsetToolAxis**（122707号）的偏移。
球头铣刀，直径为10 mm	4：4个切削刃	0：不需要偏移，因为要测量球头极点。	5：在10 mm直径处，将刀具半径定义为偏移。如果不是该情况，将测量更低位置的球头铣刀直径。因此，将不修正刀具直径。

8.3 铣刀的测量 (#17 / #1-05-1)

8.3.1 循环481 CAL. TOOL LENGTH (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G481

应用

参见机床手册！

为测量刀具长度，编程探测循环 **482**。通过输入参数，可用三种方法测量刀具长度：

- 如果刀具直径大于TT测量面的直径，可以在旋转时测量刀具。
- 如果刀具直径小于TT测量面的直径或如果测量钻头或球头铣刀的长度，刀具静止时可以测量刀具。
- 如果刀具直径大于TT测量面直径，刀具静止时可测量刀具的各刀刃。

刀具旋转过程中测量刀具的循环
数控系统通过将被测刀具定位在相对测头中心的偏心位置，以确定旋转刀的最长刀齿，然后向TT测量面运动直到接触该测量面。偏移值编程在刀具表的“刀具偏移”下：半径（**R-OFFS**）。

测量静止刀具的循环（例如钻头）
该数控系统将被测刀具定位在测量面中心的上方位置。然后再将非旋转刀移向TT的测量面直到接触到。对于该测量，在刀具表中的刀具偏移下输入0：半径（**R-OFFS**）。

测量各刀刃的循环
数控系预定位刀具，将其定位在测头顶端的一侧。在**offsetToolAxis**（122707号）中定义刀尖到测头顶端上沿间的距离。在刀具表的“刀具偏移：长度”（**L-OFFS**）中输入附加偏移。刀具旋转中，数控系统在径向方向探测刀具，确定各刀齿测量的起始角。然后调整相应主轴定向角，测量各刀齿的长度。

注意

注意

碰撞危险！

如果将**stopOnCheck**（122717号）设置为**FALSE**，数控系统不评估结果参数**Q199**和如果超出破损公差，NC数控程序不停止运行。有碰撞危险！

- ▶ 将**stopOnCheck**（122717号）设置为**TRUE**
- ▶ 然后，必须采取措施确保在超出破损公差时，停止NC数控程序运行

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 第一次测量刀具前，在刀具表“TOOL.T”中输入以下刀具数据：近似半径、近似长度、刀齿数和切削方向。
- 可以分别测量刀具的各刀齿，可达**20**个刀齿。
- 循环**481**不支持车刀，也不支持修整刀和测头。

循环参数

帮助图形	参数
	Q340 刀具测量模式（0-2）？ 定义是否在刀具表中输入测量数据和如何输入。 **0**：将刀具长度测量值写入刀具表TOOL.T的L列和将刀具补偿设置为DL=0。如果TOOL.T已有数据，表中数据将被改写。 **1**：将刀具长度测量值与TOOL.T刀具表中的刀具长度进行比较。数控系统用保存的数据计算偏差值并输入在TOOL.T刀具表的差值DL列中。Q参数**Q115**也提供偏差值。如果差值大于被刀具磨损或破损允许的刀具长度公差，数控系统将锁定刀具（TOOL.T刀具表中的状态为L）。 **2**：将刀具长度测量值与TOOL.T刀具表中的刀具长度进行比较。数控系统计算与保存的数据间的偏差并将其写入Q参数**Q115**中。刀具表的L列或DL列内无数据。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q260 第二安全高度？ 输入主轴坐标轴位置，在此位置无与工件或夹具碰撞的危险。第二安全高度为相对当前工件预设点。如果输入较小的第二安全高度，刀尖低于触盘的顶面，数控系统自动将刀具定位在高于触盘顶面（**safetyDistStylus**的安全区）的位置。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 测量刀齿? 0=no 否/1=yes 是 定义数控系统是否测量各刀齿（最多20个刀齿） 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 481 CAL. TOOL LENGTH ~
    Q340=+1          ;CHECK ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q341=+1          ;PROBING THE TEETH
```

8.3.2 循环482 CAL. TOOL RADIUS (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G482

应用

参见机床手册！

为测量刀具半径，编程探测循环 **482**。用输入参数选择两种刀具半径测量方法中的一种：

- 刀具旋转时，测量刀具
- 刀具旋转时，测量刀具并测量各刀刃

数控系统预定位刀具，将其定位在测头顶端的一侧。在**offsetToolAxis**（122707号）中定义铣刀面到测头顶端上沿间的距离。刀具旋转时，数控系统在径向方向上探测刀具。

如果编程后续测量各刀刃的程序，数控系统将借助主轴定向测量各刀刃的半径。

更多信息: "关于各刀齿测量Q341=1的说明", 328 页

注意

注意

碰撞危险！

如果将**stopOnCheck**（122717号）设置为**FALSE**，数控系统不评估结果参数**Q199**和如果超出破损公差，NC数控程序不停止运行。有碰撞危险！

- ▶ 将**stopOnCheck**（122717号）设置为**TRUE**
- ▶ 然后，必须采取措施确保在超出破损公差时，停止NC数控程序运行

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 第一次测量刀具前，在刀具表“TOOL.T”中输入以下刀具数据：近似半径、近似长度、刀齿数和切削方向。
- 循环**482**不支持车刀，也不支持修整刀和测头。

关于机床参数的说明

- 机床制造商用机床参数**probingCapability**（122723号）定义循环的功能。该参数允许在主轴静止时测量刀具长度，同时不测量刀具半径和各刀齿。
- 主轴静止时，测量金刚石表面的圆柱形刀具。为此，在刀具表中将刀齿（**CUT**）数定义为0并调整机床参数**CfgTT**。参见机床手册。

关于各刀齿测量Q341=1的说明

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

对于大扭转角的刀具，各刀齿的测量可能导致数控系统无法识别刀具磨损或刀具破损。在此情况下，在后续加工操作中可能损坏刀具和工件。

- 检查工件尺寸（例如，使用工件测头）
- 光学检查工件，以排除破损的刀具

如果超过了最大扭转角，不应测量各刀齿。

如果刀具的刀齿均匀分布，可将最大扭转角定义为：

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{R \times \frac{2\pi}{x}}\right)$$

缩写	定义
ε	最大扭转角
h[tt]	刀具触盘高度
R	刀具半径
x	刀齿数

如果刀具的刀齿分布不均匀，没有最大扭转角的计算公式。用光学方法检查这些刀具，避免刀具破损。可测量工件，间接测量刀具磨损。

注意

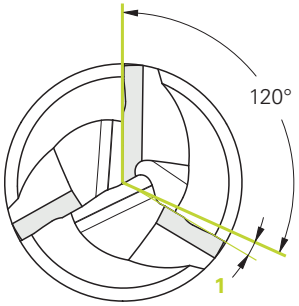
小心：可能造成财产损失！

对于刀齿分布不均匀的刀具，刀具各刀齿的测量可导致数控系统识别不存在的磨损。角度偏差越大和刀具半径越大，越可能出现此问题。如果在各刀齿测量后，数控系统的刀具补偿不正确，可能导致工件废品。

- 在后续加工操作中，检查工件尺寸

对于刀齿分布不均匀的刀具，各刀齿的测量可导致数控系统识别不存在的刀具破损和刀具锁定。

角度偏差1越大和刀具半径越大，越可能出现此问题。



1 角度偏差

循环参数

帮助图形	参数
	Q340 刀具测量模式（0-2）？ 定义是否在刀具表中输入测量数据和如何输入。 **0**：将刀具半径测量值写入刀具表TOOL.T的R列并将刀具补偿设置为DR = 0。如果TOOL.T已有数据，表中数据将被改写。 **1**：刀具半径测量值与TOOL.T刀具表中的刀具半径R进行比较。然后，数控系统计算与保存的数据间的偏差并在TOOL.T刀具表中将其输入为差值DR。参数**Q116**也提供该偏差值。如果差值大于刀具磨损或破损检测允许的刀具半径公差，数控系统将锁定刀具（TOOL.T刀具表中状态为L）。 **2**：刀具半径测量值与TOOL.T刀具表中的刀具半径进行比较。数控系统计算与保存值的偏差并将其输入在Q参数**Q116**中。刀具表的R列或DR列内无数据。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q260 第二安全高度？ 输入主轴坐标轴位置，在此位置无与工件或夹具碰撞的危险。第二安全高度为相对当前工件预设点。如果输入较小的第二安全高度，刀尖低于触盘的顶面，数控系统自动将刀具定位在高于触盘顶面（**safetyDistStylus**的安全区）的位置。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 测量刀齿? 0=no 否/1=yes 是 定义数控系统是否测量各刀齿（最多20个刀齿） 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 482 CAL. TOOL RADIUS ~
    Q340=+1          ;CHECK ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q341=+1          ;PROBING THE TEETH
```

8.3.3 循环483 MEASURE TOOL (#17 / #1-05-1)

ISO编程
G483

应用

参见机床手册！

为完整测量刀具（长度和半径），编程探测循环 **483**。该循环特别适用于第一次测量刀具，相比长度和半径分别测量，该循环可节省时间。输入参数允许选择以下两种方法之一进行刀具测量：

- 刀具旋转时，测量刀具
- 刀具旋转时，测量刀具并测量各刀刃

在刀具旋转时测量刀具：

数控系统以固定编程顺序测量刀具。如果可能，首先测量刀具长度，然后测量刀具半径。

测量刀具的各刀齿：

数控系统以固定编程顺序测量刀具。先测量刀具半径，再测量长度。测量顺序与探测循环 **481**和**482**的顺序相同。

更多信息: "关于各刀齿半径测量Q341=1的说明", 331 页

注意

注意

碰撞危险！

如果将**stopOnCheck**（122717号）设置为**FALSE**，数控系统不评估结果参数**Q199**和如果超出破损公差，NC数控程序不停止运行。有碰撞危险！

- ▶ 将**stopOnCheck**（122717号）设置为**TRUE**
- ▶ 然后，必须采取措施确保在超出破损公差时，停止NC数控程序运行

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 第一次测量刀具前，在刀具表“TOOL.T”中输入以下刀具数据：近似半径、近似长度、刀齿数和切削方向。
- 循环**483**不支持车刀，也不支持修整刀和测头。

关于机床参数的说明

- 机床制造商用机床参数**probingCapability**（122723号）定义循环的功能。该参数允许在主轴静止时测量刀具长度，同时不测量刀具半径和各刀齿。
- 主轴静止时，测量金刚石表面的圆柱形刀具。为此，在刀具表中将刀齿（**CUT**）数定义为0并调整机床参数**CfgTT**。参见机床手册。

关于各刀齿半径测量Q341=1的说明

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

对于大扭转角的刀具，各刀齿的测量可能导致数控系统无法识别刀具磨损或刀具破损。在此情况下，在后续加工操作中可能损坏刀具和工件。

- 检查工件尺寸（例如，使用工件测头）
- 光学检查工件，以排除破损的刀具

如果超过了最大扭转角，不应测量各刀齿。

如果刀具的刀齿均匀分布，可将最大扭转角定义为：

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{R \cdot \frac{2 \cdot \pi}{x}}\right)$$

缩写	定义
ε	最大扭转角
h[tt]	刀具触盘高度
R	刀具半径
x	刀齿数

如果刀具的刀齿分布不均匀，没有最大扭转角的计算公式。用光学方法检查这些刀具，避免刀具破损。可测量工件，间接测量刀具磨损。

注意

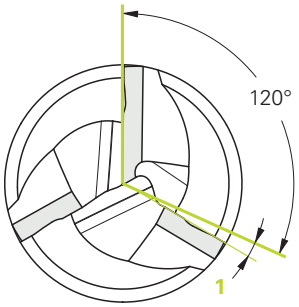
小心：可能造成财产损失！

对于刀齿分布不均匀的刀具，刀具各刀齿的测量可导致数控系统识别不存在的磨损。角度偏差越大和刀具半径越大，越可能出现此问题。如果在各刀齿测量后，数控系统的刀具补偿不正确，可能导致工件废品。

- 在后续加工操作中，检查工件尺寸

对于刀齿分布不均匀的刀具，各刀齿的测量可导致数控系统识别不存在的刀具破损和刀具锁定。

角度偏差1越大和刀具半径越大，越可能出现此问题。



1 角度偏差

循环参数

帮助图形	参数
	Q340 刀具测量模式（0-2）？ 定义是否在刀具表中输入测量数据和如何输入。 **0**：将刀具长度测量值和刀具半径测量值写入刀具表TOOL.T的L列和R列中，将刀具补偿值设置为DL = 0和DR = 0。如果TOOL.T已有数据，表中数据将被改写。 **1**：刀具长度测量值和刀具半径测量值与TOOL.T的刀具长度L和刀具半径R进行比较。数控系统计算与保存的数据间偏差并在TOOL.T刀具表中将其输入为差值DL和DR。Q参数**Q115**和**Q116**也提供该偏差值。如果差值大于刀具磨损或破损检测允许的刀具长度或刀具半径公差，数控系统将锁定刀具（TOOL.T刀具表中的状态为L）。 **2**：刀具长度测量值和刀具半径测量值与TOOL.T的刀具长度L和刀具半径R进行比较。数控系统计算保存的数据间的偏差并将其写入Q参数**Q115**或**Q116**。刀具表的L、R列或DL、DR列内无数据。 输入：**0**，**1**，**2**
	Q260 第二安全高度？ 输入主轴坐标轴位置，在此位置无与工件或夹具碰撞的危险。第二安全高度为相对当前工件预设点。如果输入较小的第二安全高度，刀尖低于触盘的顶面，数控系统自动将刀具定位在高于触盘顶面（**safetyDistStylus**的安全区）的位置。 输入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 测量刀齿? 0=no 否/1=yes 是 定义数控系统是否测量各刀齿（最多20个刀齿） 输入：**0**，**1**

举例

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL ~
    Q340=+1          ;CHECK ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q341=+1          ;PROBING THE TEETH
```

9

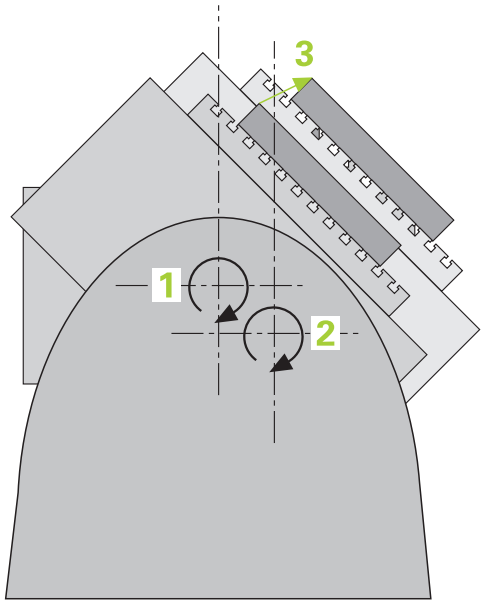
运动特性测量的探测循环

9.1 概要

循环		调用	更多信息
450	**SAVE KINEMATICS** (#17 / #1-05-1)和 (#48 / #2-01-1) ■ 保存当前机床运动特性配置 ■ 还原原保存的运动特性配置	**DEF**定义生效	338 页
451	**MEASURE KINEMATICS** (#17 / #1-05-1)和 (#48 / #2-01-1) ■ 自动检查机床运动特性配置 ■ 优化机床运动特性配置	**DEF**定义生效	341 页
452	**PRESET COMPENSATION** (#17 / #1-05-1)和 (#48 / #2-01-1) ■ 自动检查机床运动特性配置 ■ 优化机床运动特性变换链	**DEF**定义生效	354 页

9.2 基础知识 (#48 / #2-01-1)

9.2.1 基础知识



精度要求越来越严格，特别是5轴加工领域。即使加工时间较长，加工复杂工件时也必须达到高精度和高重复精度。

多轴加工中，部分精度不理想的原因是数控系统内保存的运动特性模型（参见图中**1**）与机床的实际运动特性状况（参见图中**2**）不同。定位旋转轴时，这些偏差造成工件精度不足（参见图中**3**）。因此，运动特性模型需要尽可能接近真实情况。

该数控系统的**KinematicsOpt**功能是实际满足这些复杂要求的重要组件：3-D测头探测循环在机床上全自动地测量旋转轴，旋转轴可以是工作台的也可以是主轴头的旋转轴。为此，将校准球固定在机床工作台上的任何位置处和用用户定义的分辨率进行测量。循环定义期间，只需定义每一个旋转轴需测量的部位。

该数控系统用这些测量值计算静态倾斜精度。本软件将倾斜运动导致的定位误差最小化，测量过程结束时，自动将机床几何数据保存在机床运动特性表的相应常数中。

9.2.2 要求

参见机床手册！
必须已激活高级功能包1软件选装项 (#8 / #1-01-1)。
必须已激活软件选装项 (#48 / #2-01-1)。
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。

使用KinematicsOpt的要求：

机床制造商必须在配置数据中定义了**CfgKinematicsOpt**（204800号）机床参数。

- **maxModification**（204801号）定义公差极限，如果运动特性数据的变化超出该范围，数控系统将显示文字信息。
- **maxDevCalBall**（204802号）用于定义校准球的半径测量值与循环参数中输入值间的偏差情况
- **mStrobeRotAxPos**（204803号）定义M功能，机床制造商特别配置此功能并用于其定位旋转轴

- 必须校准测量所用的3D测头
- 只有刀具轴为Z轴才能执行此循环。
- 校准球的半径必须准确确定，且必须具有足够高的刚性，可将其固定在机床工作台的适当位置处
- 机床运动特性的描述必须完整和正确，输入的变换尺寸精度必须精确到大约1 mm
- 必须测量了完整机床几何（机床制造商在调试期间测量）。

海德汉推荐使用校准球**KKH 250（订购号：655475-01）**或**KKH 80（订购号：655475-03）**，这些校准球刚性高，特别适用于机床校准。如有任何疑问，请联系海德汉公司。

9.2.3 注意

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、循环8 **MIRROR IMAGE**、**循环**10**ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- 首先重置任何坐标变换。

注意

碰撞危险！

运动特性的变化必然也使预设点变化。基本旋转将被自动重置为0。有碰撞危险！

- 优化后，重置预设点

关于机床参数的说明

- 机床制造商用机床参数**mStrobeRotAxPos**（204803号）定义旋转轴的位置。如果机床参数中定义了M功能，开始执行KinematicsOpt循环之一（不含**450**）前，必须将旋转轴定位在0°位置（“实际（ACTUAL）”坐标系）。
- 如果KinematicsOpt循环将机床参数修改，数控系统必须重新启动。否则，部分情况下可能造成所作修改的丢失。

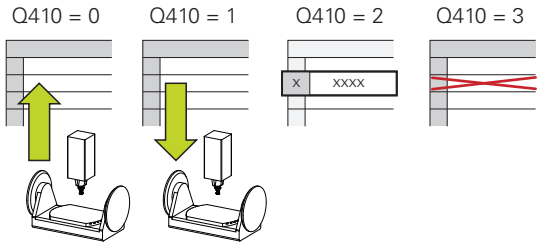
9.3 保存、测量和优化运动特性 (#48 / #2-01-1)

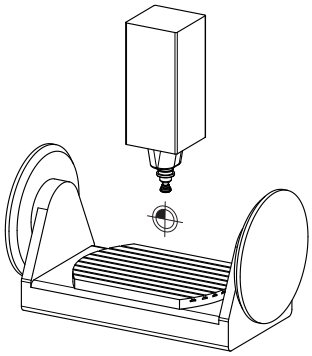
9.3.1 循环450 SAVE KINEMATICS (#48 / #2-01-1)

ISO编程
G450

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。





探测循环**450**可保存当前机床运动特性配置或还原原保存的运动特性配置。显示和删除保存的数据共有16个存储空间。

注意

只能用循环**450**保存和还原数据，同时无任何刀座运动特性配置中含变换。

- 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。
- 必须在执行运动特性优化前保存当前运动特性模型。
  优点：
  - 如果对结果不满意或如果优化期间出错（例如电源失效），可以恢复原有数据。
- 对于**还原**模式，注意：
  - 数控系统只还原与运动特性配置相符的已保存数据
  - 运动特性的变化必然也使预设点变化。因此，根据需要重新定义预设点。
- 该循环不还原相同的数据。仅还原与当前值不同的数据。只有已保存补偿值，才能将其还原。

有关数据管理的说明

数控系统将已保存的数据保存在**TNC:\table\DATA450.KD**文件中。可将该文件备份到外部计算机中，例如用**TNCremo**。如果删除该文件，也将删除保存的数据。如果手动修改文件中的数据，数据记录可能损坏，造成其数据不可用。

使用注意事项：

- 如果文件**TNC:\table\DATA450.KD**不存在，运行循环**450**时，自动生成该文件。
- 开始循环**450**前，必须确保删除**TNC:\table\DATA450.KD**文件名的任何空文件。如果有空存储表（**TNC:\table\DATA450.KD**）无任何表行，运行循环**450**时将显示出错信息。如为该情况，删除空存储表并再次调用循环。
- 严禁手动修改保存的数据。
- 备份**TNC:\table\DATA450.KD**文件，以便在需要时还原该文件（例如数据介质损坏时）。

循环参数

帮助图形	参数
	Q410 模式（0/1/2/3）? 定义运动特性模型进行保存还是还原： **0**：保存当前运动特性 **1**：还原保存的运动特性 **2**：显示当前存储状态 **3**：删除数据记录 输入：**0**，**1**，**2**，**3**
	Q409/QS409 Name of data record? 数据记录标识符的名称或编号。 如果选择模式2，**Q409**无作用。在模式1和模式3中可用通配符进行搜索（还原和删除）。如果因使用通配符，数控系统找到了多个可能的数据记录，数控系统还原数据的平均值（模式1）或在确认后删除全部选定的数据记录（模式3）。搜索时可用以下通配符： **?**：一个未定义的字符 **$**：一个字母字符（字母） **#**：一个未定义的数字 *：未定义的任何长度的字符串 输入：**0...99999** 或者最多不超过**255**个字符。共提供16个可用的存储位置。

保存当前运动特性

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+0                 ;MODE ~
    Q409=+947               ;MEMORY DESIGNATION
```

还原数据记录

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+1                 ;MODE ~
    Q409=+948               ;MEMORY DESIGNATION
```

显示全部保存的数据记录

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+2                 ;MODE ~
    Q409=+949               ;MEMORY DESIGNATION
```

删除数据记录

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+3                 ;MODE ~
    Q409=+950               ;MEMORY DESIGNATION
```

日志功能

运行循环**450**后，数控系统创建日志文件（**TCHPRAUTO.html**），其中含以下信息：

- 日志创建日期和时间
- 循环运行的NC程序名
- 当前运动特性标识
- 当前刀具

与所选模式有关的日志文件中的其它数据：

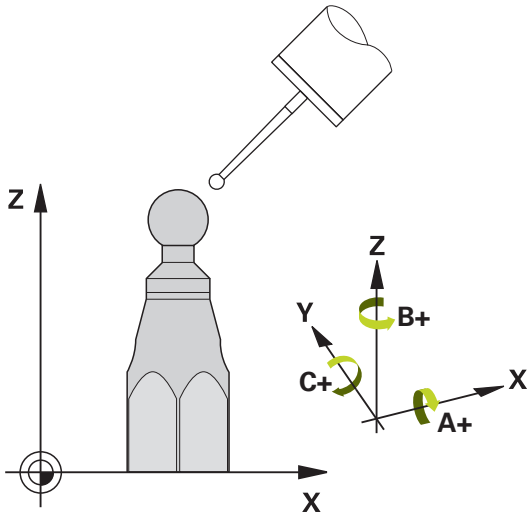
- 模式0：记录该数控系统已保存的全部轴数据和运动特性链的变换信息。
- 模式1： 记录恢复运动特性前和恢复后的全部变换信息
- 模式2：已保存的数据记录列表
- 模式3：已删除的数据记录列表

9.3.2 循环451 MEASURE KINEMATICS (#48 / #2-01-1)

ISO编程
G451

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。



探测循环**451**可检查并可根据需要优化机床的运动特性。用3-D TS系列测头测量海德汉校准球，该球已安装在机床工作台上。

该数控系统将确定静态倾斜精度。软件使倾斜运动导致的空间误差最小化，测量过程结束时，机床几何尺寸将自动保存在机床相应运动特性描述中。

循环运行

1 夹持校准球和检查是否存在可能的碰撞。
2 在 **手动操作模式**操作模式下，如果定义了**Q431**=1或**Q431**=3，将预设点设置在球心位置：手动定位测头，使其在校准球的探测轴上的上方位置并位于加工面上的球心位置。
3 选择“程序运行”操作模式并开始校准程序。
4 数控系统用定义的分辨率连续地自动测量全部旋转轴。

编程和操作说明：
- 如果在优化模式下确定的运动特性数据超出允许的极限（**maxModification**，204801号），数控系统显示警告信息。然后，必须按下**NC Start**（NC启动）按键确认接受确定的数据。
- 预设置期间，只为第二次测量，监测校准球的编程半径。原因是：如果相对校准球的预定位不精确并开始预设置，将探测校准球两次。

结果参数Q

数控系统将探测循环的结果保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q141	A轴的标准方差测量值（如果未测量该轴，为-1）
Q142	B轴的标准方差测量值（如果未测量该轴，为-1）
Q143	C轴的标准方差测量值（如果未测量该轴，为-1）
Q144	优化的A轴标准方差（如果未优化该轴，为–1）
Q145	优化的B轴标准方差（如果未优化该轴，为–1）
Q146	优化的C轴标准方差（如果未优化该轴，为–1）
Q147	X轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数
Q148	Y轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数
Q149	Z轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数

结果参数QS

数控系统将旋转轴的位置误差测量值保存在QS参数**QS144 - QS146**中。各结果的字符长度是10个字符。结果用空格分隔各点。

举例：**QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Q参数编号	含义
QS144	A轴的位置误差 E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	B轴的位置误差 E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	C轴的位置误差 E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

位置误差是相对理想轴位置的偏差，用四个字符标记。
举例：E_{X0C}= C轴在X轴方向上的位置误差。

可转换NC数控程序中的各个结果，用字符串处理功能转换成数字值，例如进行评估。

举例：

此循环在QS参数**QS146**内生成以下结果：

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

如下例所示，将所生成的结果转换成数字值。

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; 读取**QS146**的第一个结果E_{X0C}
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; 将**QS0**的字母数字值转换为数字值并将其赋值给**QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; 读取**QS146**的第二个结果E_{Y0C}
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; 将**QS0**的字母数字值转换为数字值并将其赋值给**QL1**
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; 读取**QS146**的第三个结果E_{A0C}
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; 将**QS0**的字母数字值转换为数字值并将其赋值给**QL2**
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; 读取**QS146**的第四个结果E_{B0C}
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; 将**QS0**的字母数字值转换为数字值并将其赋值给**QL3**

更多信息：编程和测试用户手册

定位方向

被测旋转轴的定位方向由循环中定义的起始角和终止角确定。 基准测量自动在0°位置执行。

指定起始角和终止角，确保同一个位置不测量两次。不推荐重复测量同一点（例如测量位置+90°和-270°），但并不生成出错信息。

- 举例： 起始角 = +90°，终止角 = –90°
  - 起始角 = +90°
  - 终止角 = –90°
  - 测量点数 = 4
  - 计算的角度步距 = (-90° – +90°) / (4 – 1) = -60°
  - 测量点1 = +90°
  - 测量点2 = +30°
  - 测量点3 = -30°
  - 测量点4 = -90°
- 举例： 起始角 = +90°，终止角 = +270°
  - 起始角 = +90°
  - 终止角 = +270°
  - 测量点数 = 4
  - 计算的角度步距 = (270° – 90°) / (4 – 1) = +60°
  - 测量点1 = +90°
  - 测量点2 = +150°
  - 测量点3 = +210°
  - 测量点4 = +270°

带鼠牙盘连接轴的机床

注意

碰撞危险！

为使轴定位，必须将轴移出鼠牙盘连接部位。根据需要，该数控系统圆整计算的测量位置使其适用于鼠牙盘分度（取决于与起始角、终止角和测量点数）。有碰撞危险！

- ▶ 因此，要注意留出充足的安全距离，避免测头与校准球之间发生任何碰撞
- ▶ 也必须确保足够的空间，以达到安全高度（软限位开关）

注意

碰撞危险！

根据机床配置，数控系统不能自动定位旋转轴。如为该情况，需要使用机床制造商的特殊M功能使数控系统运动旋转轴。为此，机床制造商必须在机床参数**mStrobeRotAxPos**（204803号）中输入此M功能的编号。有碰撞危险！

- ▶ 参见机床制造商的文档

- 如果无软件选装项 (#9 / #4-01-1)，定义大于0的退离高度。
- 由起始角、终止角和测量点数计算相应轴和鼠牙盘分度的测量位置。

计算A轴测量位置举例：

起始角**Q411** = -30
终止角**Q412** = +90
测量点数**Q414** = 4
鼠牙盘分度 = 3°
计算的角度步距 = (**Q412** – **Q411**) / (**Q414** – 1)
计算的角度步长 = (90° - (-30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°
测量位置1 = **Q411** + 0 * 角度步长 = –30° → –30°
测量位置2 = **Q411** + 1 * 角度步长 = +10° → 9°
测量位置3 = **Q411** + 2 * 角度步长 = +50° → 51°
测量位置4 = **Q411** + 3 * 角度步长 = +90° → 90°

测量点数的选择

为节省时间，例如调试机床期间，可用较少的测量点数（1个或2个）进行大致优化。
然后再用一定测量点数（推荐值 = 4左右）进行精细优化。 测量点数越多，通常结果越好。 最好将测量点均匀分布在轴的整个倾斜范围上。
这是为什么需要在三个测量位置处测量0°–360°倾斜范围的原因，就是在90°，180°和270°位置。 这样定义起始角为90°和终止角为270°。
如要检查相应精度，在**检查**模式中输入较多测量点。

如果测量点定义在0°位置，可以忽略， 因为基准测量位置只能是0°。

基准球在机床工作台上位置的选择

原则上，可将基准球固定在工作台的任何可接近位置，也固定在夹具或工件处。 以下因素影响测量结果：

- 在配有回转摆动工作台的机床上，将校准球固定在尽可能远离旋转中心的位置。
- 超大行程的机床： 将基准球固定在尽可能靠近后续加工位置处。

将校准球放在机床工作台上，其位置需保证测量过程中无碰撞。

有关不同校准方式的说明

- **输入大致尺寸后，在调试期间进行大致优化。**
  - 测量点数在1至2之间
  - 旋转轴的角增量：约90°
- **精细优化整个运动范围**
  - 测量点数在3至6之间
  - 起始角和终止角覆盖旋转轴最大可能行程范围。
  - 校准球在带回转工作台轴的机床工作台上的位置应使测量圆较大，或对于摆动铣头轴，可在典型位置进行测量（例如运动行程的中间位置）。
- **优化特定旋转轴位置**
  - 测量点数在2至3之间
  - 旋转轴位于后续工件加工的角度位置，在进给轴围绕该角度倾斜情况下进行测量（**Q413**/**Q417**/**Q421**）。
  - 将基准球固定在机床工作台的后续加工位置处。
- **检查机床精度**
  - 测量点数在4至8之间
  - 起始角和终止角覆盖旋转轴最大可能行程范围。
- **确定旋转轴反向间隙**
  - 测量点数在8至12之间
  - 起始角和终止角覆盖旋转轴最大可能行程范围。

精度说明

根据需要，校准期间取消旋转轴锁定。否则，可能导致测量结果失真。更多信息，请见机床手册。

机床的几何和定位误差影响测量值，因此也影响旋转轴优化结果。 为此，必然存在一定误差。

如果没有几何误差和定位误差，循环对机床的任何测量位置在特定时间的测量值都可准确重现。 几何和定位误差越大，在不同位置进行测量的测量结果离散性也越大。

该数控系统在测量日志中记录的测量结果离散性是机床静态倾斜精度的指标。但是，在精度评估中也必须考虑测量圆半径和测量点数和测量位置因素。一个测量点不足以计算离散性。只有一点测量点时，计算结果是该测量点的空间误差。

如果同时运动多个旋转轴，其误差值将被合并。 最坏情况是这些误差相互叠加。

如果机床配受控主轴，需要在探测表中激活角度跟踪功能（**TRACK**（跟踪）栏）。 通常这样能提高使用3-D测头的测量精度。

反向间隙

反向间隙是指旋转编码器或角度编码器和工作台反向运动时的微小间隙量。如果旋转轴的反向间隙超出控制环的控制范围，例如用电机编码器测量角度，倾斜时将导致严重误差。

用输入参数**Q432**能激活反向间隙测量。输入角度，该数控系统用其作为运动角。然后，循环将对每个旋转轴执行两次测量。如果使角度值为0，该数控系统不测量任何反向间隙。

如果可选的**mStrobeRotAxPos**（204803号）机床参数中设置了旋转轴定位的M功能，或如果该轴为鼠牙盘轴，无法测量反向间隙。

编程和操作说明：

- 数控系统不自动进行反向间隙补偿。
- 如果测量的圆半径< 1 mm，数控系统不计算反向间隙。测量圆的半径越大，数控系统确定旋转轴反向间隙的精度越高。

  更多信息: "日志功能", 353 页

注意

注意

碰撞危险！

如果运行该循环，基本旋转或3-D基本旋转不工作。数控系统将根据需要删除预设表中**SPA**、**SPB**和**SPC**列中数据。循环后，需要再次设置基本旋转或3-D基本旋转；否则，可能碰撞。

- ▶ 运行该循环前，取消基本旋转。
- ▶ 优化后，再次设置预设点和基本旋转。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环开始前，必须关闭**M128**或**TCPM功能**。
- 对于循环**451**和**452**，循环**453**结束于自动模式下的当前3D#ROT功能，与旋转轴位置相符。
- 定义循环前，必须将预设点设置在校准球的球心位置并将其激活，或相应地将输入参数**Q431**设置为1或3。
- 对于沿探测轴将测头移至探测高度时的定位进给速率，数控系统用循环参数**Q253**或探测表中的**FMAX**进给速率值，取其中的较小值。在测头监测未被激活期间，数控系统只用定位进给速率**Q253**运动旋转轴。
- 数控系统忽略不可用轴的循环定义数据。
- 只有测量主轴头端或工作台端相互叠加的旋转轴才能修正机床原点（**Q406**=3）。
- 如果校准前已激活预设置（**Q431** = 1/3），则循环开始前，将测头运动至校准球球心上方的大约安全高度（**Q320** + SET_UP）的位置。
- 英制编程：数控系统只用毫米记录日志数据和测量结果。
- 测量运动特性后，必须重新确定预设点。

关于机床参数的说明

- 如果可选机床参数**mStrobeRotAxPos**（204803号）不等于–1（用M功能定位旋转轴），那么仅当全部旋转轴位于0°位置时，才开始测量。
- 每次探测操作中，数控系统首先测量校准球的半径。如果球半径测量值与输入的球半径值相差超过可选机床参数**maxDevCalBall**（204802号）的定义值，数控系统显示出错信息并结束测量。
- 对于角度优化，机床制造商必须相应地调整配置。

循环参数

帮助图形	参数
	Q406 模式（0/1/2/3）? 定义数控系统检查或优化当前运动特性： **0**：检查当前机床运动特性。数控系统测量已定义的旋转轴运动特性，但不修改当前运动特性。数控系统在测量日志中显示测量结果。 **1**：优化当前机床运动特性：数控系统测量已定义的旋转轴运动特性。然后优化当前运动特性中的**旋转轴位置**。 **2**：优化当前机床运动特性：数控系统测量已定义的旋转轴运动特性。然后，优化**角度和位置误差**。KinematicsComp (#52 / #2-04-1)是角度误差补偿的前提条件。 **3**：优化当前机床运动特性：数控系统测量已定义的旋转轴运动特性。然后，自动补偿机床原点。然后，优化**角度和位置误差**。KinematicsComp (#52 / #2-04-1)是前提条件。 输入：**0**，**1**，**2**，**3**
	Q407 准确校准球半径? 输入使用的校准球的准确半径。 输入：**0.0001...99.9999**
	Q320 安全高度？ 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q408 退刀高度? **0**：不允许运动到任何退刀高度；数控系统沿被测轴运动到下个测量位置。不适用于鼠牙盘连接的轴！数控系统用A轴，B轴再C轴的顺序运动到第一测量位置。 **> 0**：非倾斜工件坐标系的退刀高度，数控系统定位旋转轴前将主轴坐标轴定位在该位置。此外，数控系统也将测头在加工面上运动到原点位置。在该模式下测头监测不可用。在参数**Q253**中定义定位进给速率。 该值有绝对式效果。 输入：**0...99999.9999**
	Q253 预定位的进给率? 定义预定位时的刀具运动速度，单位mm/min。 输入：**0...99999.9999** 或**FMAX**，**FAUTO**，**PREDEF**

帮助图形	参数
	Q380 参考角度? (0=参考轴) 输入参考角（基本旋转），用于在当前工件坐标系下采集测量点。定义参考角可以大幅放大轴的测量范围。 该值有绝对式效果。 输入：**0...360**
	Q411 A 轴起始角? A轴起始角，在该角度进行第一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q412 A 轴终止角? A轴终止角，在该角度进行最后一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q413 A 轴仰角? A轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q414 A 轴测量点数 (0...12)? 数控系统测量A轴的测量点数量。 如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。 输入：**0...12**
	Q415 B 轴起始角? B轴起始角，在该角度进行第一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q416 B 轴终止角? B轴终止角，在该角度进行最后一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q417 B 轴仰角? B轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。 输入：**-359.999...+360.000**
	Q418 B 轴测量点数 (0...12)? 数控系统测量B轴的测量点数量。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。 输入：**0...12**
	Q419 C 轴起始角? C轴起始角，在该角度进行第一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q420 C 轴终止角? C轴终止角，在该角度进行最后一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**

帮助图形	参数
	Q421 C 轴仰角? C轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q422 C 轴测量点数 (0...12)? 数控系统测量C轴的测量点数量。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。 输入：**0...12**
	Q423 探测次数? 定义数控系统在平面上测量校准球的测量点数量。如果测量点数较少，测量速度较快，如果测量点数较多，测量精度较高。 输入：**3...8**
	Q431 预设点(0/1/2/3)? 定义数控系统是否将当前预设点自动设置在球心位置： **0**：不将预设点自动设置在球心位置：循环开始前，手动设置预设点 **1**：测量前将预设点设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动预定位测头，将其定位在校准球上方 **2**：测量后，将预设点自动设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动设置预设点 **3**：测量前和测量后，将预设点设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动预定位测头，将其定位在校准球上方 输入：**0**，**1**，**2**，**3**
	Q432 反向间隙补偿的角度范围？ 定义运动角度，数控系统用该角度测量旋转轴的反向间隙。运动角度必须远远大于旋转轴的实际反向间隙。如果输入值 = 0，数控系统不测量反向间隙。 输入：**-3...+3**

保存和检查运动特性

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+0          ;MODE ~
    Q409=+5          ;MEMORY DESIGNATION
13 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
    Q406=+0          ;MODE ~
    Q407=+12.5       ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q408=+0          ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q380=+0          ;REFERENCE ANGLE ~
    Q411=-90         ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90         ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
    Q413=+0          ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+0          ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90         ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90         ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0          ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2          ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=-90         ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+90         ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0          ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+2          ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+4          ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q431=+0          ;PRESET ~
    Q432=+0          ;BACKLASH, ANG. RANGE
```

其它模式（Q406）

测试模式Q406 = 0

- 该数控系统在定义的位置处测量旋转轴和计算倾斜变换的静态精度。
- 该数控系统记录位置优化的可能结果但不进行任何调整。

“优化旋转轴位置”模式Q406 = 1

- 该数控系统在定义的位置处测量旋转轴和计算倾斜变换的静态精度。
- 这期间，该数控系统尽可能修改运动特性模型中的旋转轴位置使其达到更高精度。
- 自动调整机床数据。

“优化位置和角度”模式Q406 = 2

- 该数控系统在定义的位置处测量旋转轴和计算倾斜变换的静态精度。
- 然后，优化位置。不需要执行其它附加测量；数控系统自动计算优化的位置。

根据机床运动特性，为正确确定角度，海德汉建议在倾斜角为0°时立即测量。

“优化机床原点、位置和角度”模式（Q406 = 3）

- 数控系统在定义的位置处测量旋转轴和计算倾斜变换的静态精度。
- 然后，优化位置。不需要执行其它附加测量；数控系统自动计算优化的位置。

- 为正确确定角度位置误差，海德汉建议将受影响旋转轴设置为0°的倾斜角进行此测量。
- 修正机床原点后，数控系统尽可能减小被测旋转轴相关角度位置误差的补偿（**locErrA/locErrB/locErrC**）。

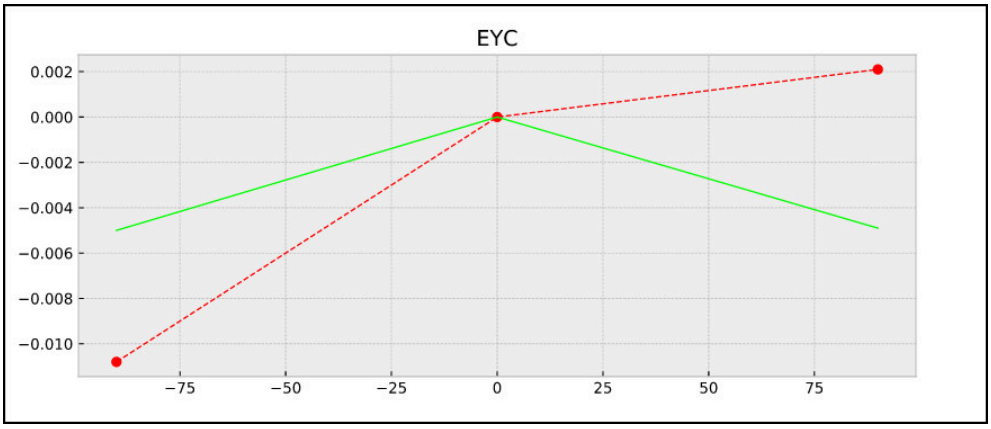
用前面的自动预设置和旋转轴反向间隙的测量，优化旋转轴位置

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
    Q406=+1                ;MODE ~
    Q407=+12.5             ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0                ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q408=+0                ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+750              ;F PRE-POSITIONING ~
    Q380=+0                ;REFERENCE ANGLE ~
    Q411=-90               ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90               ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+0                ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+0                ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90               ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90               ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0                ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+4                ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=+90               ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+270              ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0                ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+3                ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+3                ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q431=+1                ;PRESET ~
    Q432=+0.5              ;BACKLASH, ANG. RANGE
```

日志功能

运行循环451后，数控系统创建日志（**TCHPRAUTO.html**）并将其保存在也含相关NC数控程序的文件夹下。本日志提供以下数据：

- 日志创建日期和时间
- 运行循环的NC程序路径
- 刀具名
- 已激活的运动特性
- 使用的模式（0=检查/1=优化位置/2=优化姿态/3=优化 机床原点和姿态）
- 倾斜角
- 每个被测旋转轴：
  - 起始角
  - 终止角
  - 测量点数
  - 测量圆半径
  - 如果**Q423>0**，平均反向间隙
  - 轴的位置
  - 标准方差（散布）
  - 最大偏差
  - 角度误差
  - 全部轴的补偿值（预设点平移）
  - 需检查的旋转轴优化前的位置（相对运动特性变换链的起点，通常是主轴尖）
  - 需检查的旋转轴优化后的位置（相对运动特性变换链的起点，通常是主轴尖）
  - 平均定位误差和相对0的定位误差标准方差
  - 含图形的SVG文件：各独立测量位置的测量误差和优化的误差。
    - 红色曲线：被测位置
    - 绿色曲线：运行循环后，优化的数据
    - 图形标识：轴符取决于旋转轴（例如，EYC = C轴在Y轴上的误差）
    - 图形的X轴：旋转轴，单位度
    - 图形的Y轴：位置偏差，mm



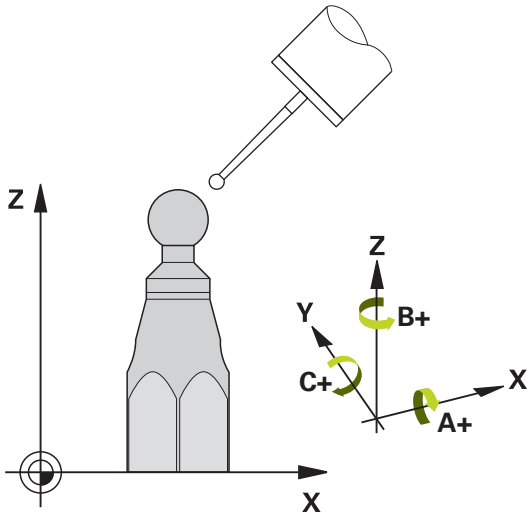
样本测量：C轴的Y轴上的EYC分量误差

9.3.3 循环452 PRESET COMPENSATION (#48 / #2-01-1)

ISO编程
G452

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。



探测循环**452**优化机床的运动特性变换链(参见 "循环451 MEASURE KINEMATICS (#48 / #2-01-1)", 341 页)。然后，数控系统修正运动特性模型中的工件坐标系，使当前预设点在优化后位于校准球的球心位置。

循环运行

将校准球放在机床工作台上，其位置需保证测量过程中无碰撞。

例如，这个循环可调整不同可换铣头使工件预设点适用于所有铣头。

1 夹紧校准球
2 用循环**451**测量整个基准铣头和用循环**451**将预设点设置在球心位置。
3 插入第二个铣头
4 用循环**452**测量到可换铣头的换头点。
5 用循环**452**调整其它可换铣头至基准铣头

如果可以，加工期间使基准球夹紧在工作台上保持不动，这样可以补偿机床漂移。这同样适用于无旋转轴的机床。

1 夹持校准球和检查是否存在可能的碰撞。
2 将预设点设置在基准球位置。
3 将预设点设置在工件上，和开始工件加工。
4 定期用循环**452**补偿预设点。数控系统测量相应轴的漂移和在运动特性描述中进行补偿。

结果参数Q

Q参数编号	含义
Q141	A轴的标准方差测量值 （如果未测量该轴，为-1）
Q142	B轴的标准方差测量值 （如果未测量该轴，为-1）
Q143	C轴的标准方差测量值 （如果未测量该轴，为-1）
Q144	优化的A轴标准方差 （如果未测量该轴，为–1）
Q145	优化的B轴标准方差 （如果未测量该轴，为–1）
Q146	优化的C轴标准方差 （如果未测量该轴，为–1）
Q147	X轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数
Q148	Y轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数
Q149	Z轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数

结果参数QS

数控系统将旋转轴的位置误差测量值保存在QS参数**QS144 - QS146**中。各结果的字符长度是10个字符。结果用空格分隔各点。

举例：**QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Q参数编号	含义
QS144	A轴的位置误差 E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	B轴的位置误差 E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	C轴的位置误差 E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

位置误差是相对理想轴位置的偏差，用四个字符标记。
举例：E_{X0C}= C轴在X轴方向上的位置误差。

可转换NC数控程序中的各个结果，用字符串处理功能转换成数字值，例如进行评估。

举例：

此循环在QS参数**QS146**内生成以下结果：

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

如下例所示，将所生成的结果转换成数字值。

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; 读取**QS146**的第一个结果E_{X0C}
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; 将**QS0**的字母数字值转换为数字值并将其赋值给**QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; 读取**QS146**的第二个结果E_{Y0C}
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; 将**QS0**的字母数字值转换为数字值并将其赋值给**QL1**
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; 读取**QS146**的第三个结果E_{A0C}
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; 将**QS0**的字母数字值转换为数字值并将其赋值给**QL2**
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; 读取**QS146**的第四个结果E_{B0C}
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; 将**QS0**的字母数字值转换为数字值并将其赋值给**QL3**

更多信息：编程和测试用户手册

注意

为进行预设点补偿，必须特别准备运动特性。更多信息，请见机床手册。

注意

碰撞危险！

如果运行该循环，基本旋转或3-D基本旋转不工作。数控系统将根据需要删除预设表中**SPA**、**SPB**和**SPC**列中数据。循环后，需要再次设置基本旋转或3-D基本旋转；否则，可能碰撞。

- 运行该循环前，取消基本旋转。
- 优化后，再次设置预设点和基本旋转。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环开始前，必须关闭**M128**或**TCPM功能**。
- 对于循环**451**和**452**，循环**453**结束于自动模式下的当前3D#ROT功能，与旋转轴位置相符。
- 确保加工面倾斜的全部功能都被重置。
- 定义循环前，必须将预设点设置在校准球的球心位置并将其激活。
- 对于无独立位置编码器的旋转轴，选择的测量点应使旋转轴到限位开关的运动距离达到1°的角度。数控系统用此行程尺寸进行内部反向间隙补偿。
- 对于沿探测轴将测头移至探测高度时的定位进给速率，数控系统用循环参数**Q253**或探测表中的**FMAX**进给速率值，取其中的较小值。测头监测未被激活期间，数控系统只用定位进给速率**Q253**运动旋转轴。
- 英制编程：数控系统只用毫米记录日志数据和测量结果。

- 如果测量期间中断循环运行，运动特性数据将不能保持原有状态。用循环**450**优化前，保存当前运动特性配置，以便在故障时，可还原最近保存的当前运动特性配置。

关于机床参数的说明

- 机床制造商用机床参数**maxModification**（204801号）定义变换变化的允许极限值。如果确定的运动特性数据超出允许的极限值，数控系统显示警告信息。然后，必须按下**NC Start**（NC启动）按键确认接受确定的数据。
- 机床制造商用机床参数**maxDevCalBall**（204802号）定义校准球半径的最大偏差。每次探测中，数控系统首先测量校准球的半径。如果球半径测量值与输入的球半径值相差超过机床参数**maxDevCalBall**（204802号）的定义值，数控系统显示出错信息并结束测量。

循环参数

帮助图形	参数
	Q407 准确校准球半径? 输入使用的校准球的准确半径。 输入：**0.0001...99.9999**
	Q320 安全高度 ? 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q408 退刀高度? **0**：不允许运动到任何退刀高度；数控系统沿被测轴运动到下个测量位置。不适用于鼠牙盘连接的轴！数控系统用A轴，B轴再C轴的顺序运动到第一测量位置。 **> 0**：非倾斜工件坐标系的退刀高度，数控系统定位旋转轴前将主轴坐标轴定位在该位置。此外，数控系统也将测头在加工面上运动到原点位置。在该模式下测头监测不可用。在参数**Q253**中定义定位进给速率。 该值有绝对式效果。 输入：**0...99999.9999**
	Q253 预定位的进给率? 定义预定位时的刀具运动速度，单位mm/min。 输入：**0...99999.9999** 或**FMAX**，**FAUTO**，**PREDEF**
	Q380 参考角度? (0=参考轴) 输入参考角（基本旋转），用于在当前工件坐标系下采集测量点。定义参考角可以大幅放大轴的测量范围。 该值有绝对式效果。 输入：**0...360**
	Q411 A 轴起始角? A轴起始角，在该角度进行第一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q412 A 轴终止角? A轴终止角，在该角度进行最后一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q413 A 轴仰角? A轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q414 A 轴测量点数 (0...12)? 数控系统测量A轴的测量点数量。 如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。 输入：**0...12**
	Q415 B 轴起始角? B轴起始角，在该角度进行第一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**

帮助图形	参数
	Q416 B 轴终止角? B轴终止角，在该角度进行最后一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q417 B 轴仰角? B轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。 输入：**-359.999...+360.000**
	Q418 B 轴测量点数 (0...12)? 数控系统测量B轴的测量点数量。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。 输入：**0...12**
	Q419 C 轴起始角? C轴起始角，在该角度进行第一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q420 C 轴终止角? C轴终止角，在该角度进行最后一次测量。 该值有绝对式效果。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q421 C 轴仰角? C轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。 输入：**-359.9999...+359.9999**
	Q422 C 轴测量点数 (0...12)? 数控系统测量C轴的测量点数量。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。 输入：**0...12**
	Q423 探测次数? 定义数控系统在平面上测量校准球的测量点数量。如果测量点数较少，测量速度较快，如果测量点数较多，测量精度较高。 输入：**3...8**
	Q432 反向间隙补偿的角度范围？ 定义运动角度，数控系统用该角度测量旋转轴的反向间隙。运动角度必须远远大于旋转轴的实际反向间隙。如果输入值 = 0，数控系统不测量反向间隙。 输入：**-3...+3**

校准程序

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+0                 ;MODE ~
    Q409=+5                 ;MEMORY DESIGNATION
13 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~
    Q407=+12.5              ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0                 ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q408=+0                 ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+750               ;F PRE-POSITIONING ~
    Q380=+0                 ;REFERENCE ANGLE ~
    Q411=-90                ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90                ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+0                 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+0                 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90                ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90                ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0                 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2                 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=-90                ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+90                ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0                 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+2                 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+4                 ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q432=+0                 ;BACKLASH, ANG. RANGE
```

可换铣头的调整

换铣头功能与各个机床的具体情况有关。 参见机床手册。

- 加载第二个可换铣头。
- 插入测头
- 用循环**452**测量可换铣头
- 只测量实际有变化的轴（本例中：只测量A轴；用**Q422**隐藏C轴）
- 整个操作过程中，预设点和校准球的位置不能改变。
- 用同样方法调整所有其它可换铣头

调整可换铣头

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~
    Q407=+12.5          ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0             ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q408=+0             ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+2000          ;F PRE-POSITIONING ~
    Q380=+45            ;REFERENCE ANGLE ~
    Q411=-90            ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90            ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+45            ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+4             ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90            ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90            ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0             ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2             ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=+90            ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+270           ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0             ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+0             ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+4             ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q432=+0             ;BACKLASH, ANG. RANGE
```

该操作的目标是在旋转轴（铣头更换）改变后，保持工件预设点不变。
在下例中，介绍带A轴和C轴的叉式铣头的调整、A轴改变，而C轴继续是基本配置的一部分。

- 插入用作基准铣头的可换铣头。
- 夹紧基准球。
- 插入测头
- 用循环**451**测量完整运动特性，包括参考铣头
- 测量基准铣头后，设置预设点（用循环**451**中的**Q431** = 2或3）

测量基准铣头

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
    Q406=+1                ;MODE ~
    Q407=+12.5             ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0                ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q408=+0                ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+2000             ;F PRE-POSITIONING ~
    Q380=+45               ;REFERENCE ANGLE ~
    Q411=-90               ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90               ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+45               ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+4                ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90               ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90               ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0                ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2                ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=+90               ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+270              ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0                ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+3                ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+4                ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q431=+3                ;PRESET ~
    Q432=+0                ;BACKLASH, ANG. RANGE
```

漂移补偿

这个过程也适用于无旋转轴的机床。

加工期间，多个机床部件可能由于环境条件变化产生漂移。如果漂移在整个行程范围内保持足够稳定和如果加工期间校准球可在机床工作台上，循环**452**可以测量和补偿漂移。

- 夹紧基准球。
- 插入测头
- 开始加工前，用循环**451**测量整个运动特性
- 测量运动特性后，设置预设点（用循环**451**中的**Q432** = 2或3）
- 然后，将预设点设置在工件上并开始加工。

漂移补偿的基准测量

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
    Q339=+1                 ;DATUM NUMBER
13 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
    Q406=+1                 ;MODE ~
    Q407=+12.5              ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0                 ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q408=+0                 ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+750               ;F PRE-POSITIONING ~
    Q380=+45                ;REFERENCE ANGLE ~
    Q411=+90                ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+270               ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+45                ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+4                 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90                ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90                ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0                 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2                 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=+90                ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+270               ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0                 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+3                 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+4                 ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q431=+3                 ;PRESET ~
    Q432=+0                 ;BACKLASH, ANG. RANGE
```

- 定期测量轴的漂移。
- 插入测头
- 将预设点设置在基准球位置。
- 用循环**452**测量运动特性。
- 整个操作过程中，预设点和校准球的位置不能改变。

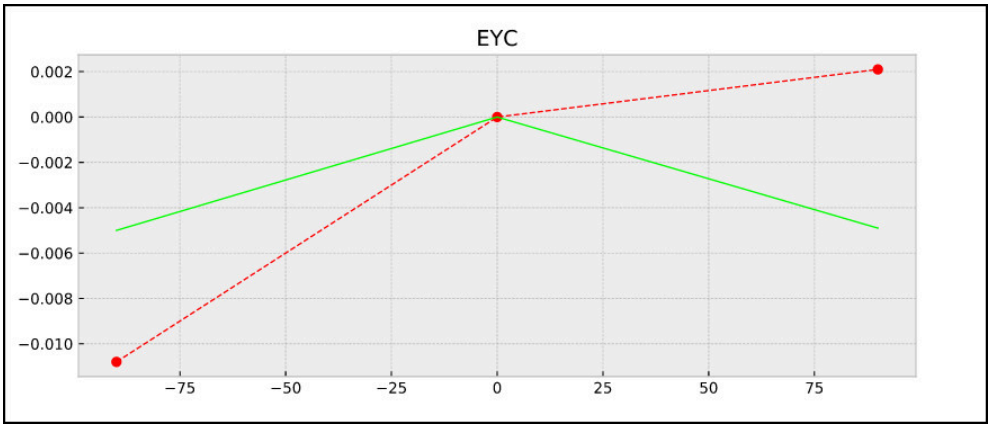
漂移补偿

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
13 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~
    Q407=+12.5          ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0             ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q408=+0             ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+9999          ;F PRE-POSITIONING ~
    Q380=+45            ;REFERENCE ANGLE ~
    Q411=-90            ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90            ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+45            ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+4             ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90            ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90            ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0             ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2             ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=+90            ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+270           ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0             ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+3             ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+3             ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q432=+0             ;BACKLASH, ANG. RANGE
```

日志功能

运行循环**452**后，数控系统创建日志（**TCHPRAUTO.html**）并将其保存在也含相关NC数控程序的文件夹下。本日志提供以下数据：

- 日志创建日期和时间
- 运行循环的NC程序路径
- 刀具名
- 已激活的运动特性
- 使用的模式
- 倾斜角
- 每个被测旋转轴：
  - 起始角
  - 终止角
  - 测量点数
  - 测量圆半径
  - 如果**Q423>0**，平均反向间隙
  - 轴的位置
  - 标准方差（散布）
  - 最大偏差
  - 角度误差
  - 所有轴的补偿值（预设点平移）
  - 检查旋转轴预设点补偿前的位置（相对运动特性变换链的起点，通常是主轴尖）
  - 检查旋转轴预设点补偿后的位置（相对运动特性变换链的起点，通常是主轴尖）
  - 平均定位误差
  - 含图形的SVG文件：各独立测量位置的测量误差和优化的误差。
    - 红色曲线：被测位置
    - 绿色曲线：优化的数据
    - 图形标识：轴符取决于旋转轴（例如，EYC = Y轴的偏差，独立于C轴）。
    - 图形的X轴：旋转轴，单位度
    - 图形的Y轴：位置偏差，mm



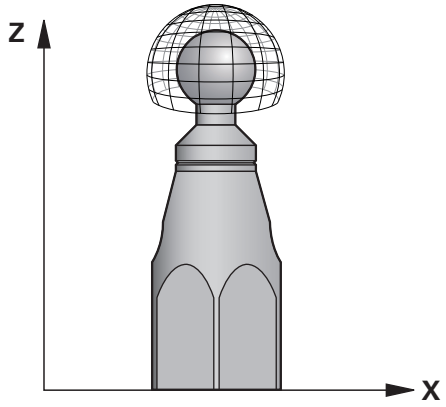
样本测量：EYC Y轴的偏差独立于C轴

9.3.4 循环453 KINEMATICS GRID (#48 / #2-01-1)

ISO编程
G453

应用

参见机床手册！
需要KinematicsOpt软件选装项 (#48 / #2-01-1)。
这个功能必须由机床制造商实施和调试。
要使用该循环，机床制造商需要首先创建和配置补偿表（*kco）并输入其它设置。



即使机床优化了定位误差（例如，用循环**451**），旋转轴倾斜期间，刀具中心点（**TCP**）仍可能存在残余误差。例如，铣头旋转轴的部件误差（例如，轴承误差）导致的该误差。

循环**453 KINEMATICS GRID**可检测摆动铣头的误差并根据旋转轴位置进行补偿。为用此循环和3D TS系列触发式测头测量海德汉校准球，将此校准球安装在机床工作台上。然后，该循环将该测头自动运动到校准球周围的网格线的位置处。机床制造商定义这些摆动轴位置。安排的位置可多达三维。（每一维是一个旋转轴）。探测该球后，可用多维表补偿该误差。机床制造商定义该补偿表（*.kco）并指定其保存位置。

使用循环**453**时，在加工区内的不同位置执行该循环。可立即检查循环**453**的补偿效果是否对机床精度产生积极影响。只有在多个位置以相同的补偿值达到理想的改善情况时，这样的补偿才适用于相应的机床。如果不是该情况，需要寻找旋转轴外的误差源。

在旋转轴定位误差优化的情况下，用循环**453**执行测量。例如，进行此操作前使用循环**451**。

海德汉建议使用校准球**KKH 250（订货号：655475-01）**或**KKH 100（订货号：655475-02）**，这些校准球刚性高，特别适用于机床校准。如有任何疑问，请联系海德汉公司。

然后，数控系统优化机床精度。为此，在补偿表（*kco）中自动保存测量确定的补偿值。（适用于模式**Q406**=1。）

循环运行

1 夹持校准球和检查是否存在可能的碰撞。
2 在手动操作模式下，如果定义了**Q431**=1或**Q431**=3，将预设点设置在球心位置：手动定位测头，使其沿探测轴位于校准球的上方位置并位于加工面的球心位置。
3 选择“程序运行”操作模式之一并开始NC数控程序。
4 按照**Q406**的设置执行该循环（–1=删除模式 / 0=测试模式 / 1=补偿模式）

预设置期间，只为第二次测量，监测校准球的编程半径。原因是：如果相对校准球的预定位不精确并开始预设置，将探测校准球两次。

其它模式（Q406）

测试模式Q406 = 0

- 数控系统探测基准球。
- 结果保存在html格式的日志中，日志文件保存在当前NC数控程序所在的目录下

基准球在机床工作台上位置的选择

原则上，可将校准球固定在工作台的任何可接近位置，也可固定在夹具或工件处。建议将校准球尽可能夹持在靠近后续加工所在的位置。

将校准球放在机床工作台上，其位置需保证测量过程中无碰撞。

注意

需要软件选装项 (#48 / #2-01-1)。
这个功能必须由机床制造商实施和调试。
机床制造商定义补偿表（*.kco）的保存位置。

注意

碰撞危险！

如果运行该循环，基本旋转或3-D基本旋转不工作。数控系统将根据需要删除预设表中**SPA**、**SPB**和**SPC**列中数据。循环后，需要再次设置基本旋转或3-D基本旋转；否则，可能碰撞。

- 运行该循环前，取消基本旋转。
- 优化后，再次设置预设点和基本旋转。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环开始前，必须关闭**M128**或**TCPM功能**。
- 对于循环**451**和**452**，循环**453**结束于自动模式下的当前3D#ROT功能，与旋转轴位置相符。
- 定义循环前，必须将预设点设置在校准球的球心位置并将其激活，或相应地将输入参数**Q431**设置为1或3。
- 对于沿探测轴将测头移至探测高度时的定位进给速率，数控系统用循环参数**Q253**或探测表中的**FMAX**进给速率值，取其中的较小值。在测头监测未被激活期间，数控系统只用定位进给速率**Q253**运动旋转轴。
- 英制编程：数控系统只用毫米记录日志数据和测量结果。
- 如果校准前激活了预设点设置（**Q431** = 1/3），循环开始前，将测头运动安全高度（**Q320** + **SET_UP**），大约达到校准球球心上方。

- 如果机床配受控主轴，需要在探测表中激活角度跟踪功能（**TRACK**（跟踪）栏）。 通常这样能提高使用3-D测头的测量精度。

关于机床参数的说明

- 机床制造商用机床参数**mStrobeRotAxPos**（204803号）定义变换的最大允许变化。如果此值不等于–1（用M功能定位旋转轴），仅当旋转轴位于0°位置时，才开始测量。
- 机床制造商用机床参数**maxDevCalBall**（204802号）定义校准球半径的最大偏差。每次探测操作中，数控系统首先测量校准球的半径。如果球半径测量值与输入的球半径值相差超过机床参数**maxDevCalBall**（204802号）的定义值，数控系统显示出错信息并结束测量。

循环参数

帮助图形	参数
	Q406 模式 (-1/0/+1) 定义数控系统是否将0值写入补偿表 (*.kco) 数据中，检查当前现有偏差或执行补偿。创建日志文件 (*.html)。 **–1**：删除补偿表 (*.kco) 中数据。在补偿表 (*.kco) 中，将TCP定位误差的补偿值设置为0。数控系统不进行任何探测。无任何结果输出到日志 (*.html) 文件中。 (#52 / #2-04-1) **0**：检查TCP定位误差。数控系统根据旋转轴位置测量TCP定位误差，但不将测量值写入补偿表 (*.kco)。数控系统在日志 (*.html) 文件中显示标准偏差和最大偏差。 **1**：补偿TCP定位误差。数控系统根据旋转轴位置测量TCP定位误差和将偏差值写入补偿表 (*.kco)。然后，该补偿立即生效。数控系统在日志 (*.html) 文件中显示标准偏差和最大偏差。 (#52 / #2-04-1) 输入：**-1**，**0**，**+1**
	Q407 准确校准球半径? 输入使用的校准球的准确半径。 输入：**0.0001...99.9999**
	Q320 安全高度 ? 触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET_UP**列的基础上的补充。 该值提供增量效果。 输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q408 退刀高度? **0**：不允许运动到任何退刀高度；数控系统沿被测轴运动到下个测量位置。不适用于鼠牙盘连接的轴！数控系统用A轴，B轴再C轴的顺序运动到第一测量位置。 **> 0**：非倾斜工件坐标系的退刀高度，数控系统定位旋转轴前将主轴坐标轴定位在该位置。此外，数控系统也将测头在加工面上运动到原点位置。在该模式下测头监测不可用。在参数**Q253**中定义定位进给速率。 该值有绝对式效果。 输入：**0...99999.9999**
	Q253 预定位的进给率? 定义预定位时的刀具运动速度，单位mm/min。 输入：**0...99999.9999** 或**FMAX**，**FAUTO**，**PREDEF**
	Q380 参考角度? (0=参考轴) 输入参考角 (基本旋转)，用于在当前工件坐标系下采集测量点。定义参考角可以大幅放大轴的测量范围。 该值有绝对式效果。 输入：**0...360**
	Q423 探测次数? 定义数控系统在平面上测量校准球的测量点数量。如果测量点数较少，测量速度较快，如果测量点数较多，测量精度较高。 输入：**3...8**

帮助图形	参数
	Q431 预设点(0/1/2/3)? 定义数控系统是否将当前预设点自动设置在球心位置： **0**：不将预设点自动设置在球心位置：循环开始前，手动设置预设点 **1**：测量前将预设点设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动预定位测头，将其定位在校准球上方 **2**：测量后，将预设点自动设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动设置预设点 **3**：测量前和测量后，将预设点设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动预定位测头，将其定位在校准球上方 输入：**0**，**1**，**2**，**3**

用循环453探测

```
11 TCH PROBE 453 KINEMATICS GRID ~
  Q406=+0          ;MODE ~
  Q407=+12.5       ;SPHERE RADIUS ~
  Q320=+0          ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q408=+0          ;RETR. HEIGHT ~
  Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
  Q380=+0          ;REFERENCE ANGLE ~
  Q423=+4          ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q431=+0          ;PRESET
```

日志功能

运行循环**453**后，数控系统创建日志（**TCHPRAUTO.html**）并将其保存在当前NC数控程序所在的文件夹下。它提供以下信息：

- 日志的创建日期和时间
- 运行循环的NC程序路径
- 当前已激活刀具的编号和名称
- 模式
- 测量数据： 标准偏差和最大偏差
- 偏差最大位置处有关位置的信息，单位度（°）
- 测量点数

索引

3

3D测量 305
3D探测 307

T

TNCguide 23

安

安全注意事项 29
安全注意事项：内容 20

变

变量 69
变量编程 69

操

操作地 28
操作模式：概要 40
操作模式：机床 40
操作模式：开始 40
操作模式：手动 40

测

测量：角度 265
测量：矩形内 276
测量：矩形外 280
测量：孔 268
测量：螺栓孔圆 293
测量：内侧宽度 284
测量：平面 296
测量：凸台宽度 287
测量：圆外 272
测量：坐标 290

初

初始操作 41
初始操作：编程 42

刀

刀具补偿 259
刀具测量：刀具半径 327
刀具测量：刀具表 324
刀具测量：刀具长度 325
刀具测量：基础知识 321
刀具测量：机床参数 322
刀具测量：完整测量 330
刀具测头的校准：IR TT的校准 93
刀具测头的校准：TT的校准 91
刀具的探测循环：铣刀的测量 275

定

定位规则 64

工

工件，自动检查：基础知识 257
工件：自动检查：极坐标预设点 263
工件测头的校准：长度校准 84
工件测头的校准：校准球上的半径校准 78
工件测头的校准：用环规的半径校准 86
工件测头的校准：用量杆的半径校准 88
工件的探测循环：检查工件 257
工件的探测循环：确定不对正量 112
工件的探测循环：确定预设点 173
工件的探测循环：探测平面上或空间中位置 303
工件探测循环：影响循环运行 312

公

公差监测 259

关

关于“用户手册” 17
关于产品 27

基

基本旋转 113
基本旋转：过两个凸台 121, 126
基本旋转：过两孔 117
基本旋转：直接设置 131

记

记录测量结果 257

结

结果分类 259

界

界面 38

快

快速探测 312

联

联系 26

目

目标用户群 18

其

其它文档 19

全

全集成的产品帮助
TNCguide 22
全局定义 70

确

确定工件不对正量：过两个凸台的基本旋转 121, 126
确定工件不对正量：过两孔的基本旋转 117
确定工件不对正量：基本旋转 113
确定工件不对正量：设置基本旋转 131
确定工件不对正量：探测边 136
确定工件不对正量：探测循环400-405的基础知识 112
确定工件不对正量：围绕C轴旋转 132
确定工件的不对正量：交点探测 155
确定工件的不对正量：平面上探测 163
确定工件的不对正量：探测两个圆 142
确定工件的不对正量：斜边探测 149

软

软件版本号 31
软件选装项 **32**

上

上下文相关帮助 24

数

数控系统用户界面 38, 38

探

探测循环14xx：槽底切探测 249
探测循环14xx：槽探测 241
探测循环14xx：底切位置探测 245
探测循环14xx：交点探测 155
探测循环14xx：平面上探测 163
探测循环14xx：球体探测 237
探测循环14xx：探测边 136
探测循环14xx：探测两个圆 142
探测循环14xx：凸台底切探测 249
探测循环14xx：凸台探测 241
探测循环14xx：位置探测 229
探测循环14xx：斜边探测 149
探测循环14xx：圆探测 232

校

校准：L形测针 78
校准：刀具测头 90
校准：工件测头 76
校准：简单测针 78

许

许可条件 37

选

选择功能：NC数控程序为循环 59

延

延伸探测 314

应

应用：帮助 23

应用：启动/登录..... 40

用

用户手册的分屏布局..... 19
用循环3测量..... 303

运

运动特性测量：保存运动特性... 338
运动特性测量：反向间隙..... 346
运动特性测量：基础知识..... 335
运动特性测量： 精度..... 345
运动特性测量：鼠牙盘连接..... 343
运动特性测量：预设点补偿..... 354
运动特性测量：运动特性网格... 366

正

正确和预期操作..... 28

注

注意，类型..... 20

自

自动预设点设置：4孔的圆心.... 222
自动预设点设置：参考面..... 261
自动预设点设置：槽..... 241
自动预设点设置：槽底切..... 249
自动预设点设置：槽中心..... 174
自动预设点设置：单个位置..... 229
自动预设点设置：单轴..... 226
自动预设点设置：底切位置..... 245
自动预设点设置：矩形凸台..... 189
自动预设点设置：矩形型腔..... 184
自动预设点设置：螺栓孔圆..... 214
自动预设点设置：内圆角..... 209
自动预设点设置：球体..... 237
自动预设点设置：探测轴..... 219
自动预设点设置：凸台..... 241
自动预设点设置：凸台底切..... 249
自动预设点设置：凸台中心..... 179
自动预设点设置：外圆角..... 204
自动预设点设置：循环4xx的基础知识..... 173
自动预设点设置：圆..... 232
自动预设点设置：圆弧凸台..... 199
自动预设点设置：圆弧型腔（孔）... 194

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

原文档
1410290-Z0 · Ver00 · 10/2023 · H · Printed in Germany