



HEIDENHAIN



TNC 620

工件和刀具测量循环编程
用户手册

NC软件版本号

817600-08

817601-08

817605-08

中文 (zh-CN)
01/2021

目录

1	基础知识.....	19
2	基础知识 / 简要介绍.....	33
3	使用探测循环.....	37
4	探测循环：自动测量工具不对正量.....	49
5	探测循环：自动设置原点.....	87
6	探测循环：自动检查工件.....	135
7	探测循环：特殊功能.....	177
8	探测循环：自动测量运动特性.....	197
9	探测循环：自动刀具测量.....	227
10	循环：特殊功能.....	245
11	循环表.....	249

1	基础知识.....	19
1.1	关于本手册.....	20
1.2	数控系统型号、软件和功能特性.....	22
	软件选装项.....	23
	81760x-08版软件的新循环功能或改进的循环功能.....	28

2	基础知识 / 简要介绍.....	33
2.1	简要介绍.....	34
2.2	可用的循环组.....	35
	固定循环一览表.....	35
	探测循环一览表.....	36

3	使用探测循环.....	37
3.1	探测循环的一般信息.....	38
	功能原理.....	38
	考虑手动操作模式中的基本旋转.....	38
	“手动操作模式”和“电子手轮操作模式中”的探测循环.....	38
	自动操作的探测循环.....	38
3.2	使用探测循环前的准备工作.....	40
	到触点的最大行程：探测表中的DIST.....	40
	到触点的安全距离：探测表中的SET_UP（安全距离）.....	40
	定向红外线测头至编程探测方向：探测表中的TRACK（追踪）.....	40
	测头，探测进给速率：探测表中的F.....	41
	触发式测头，用于定位的快移运动：FMAX.....	41
	触发式测头，用于定位的快移运动：探测表中的F_PREPOS.....	41
	执行探测循环.....	42
3.3	编程循环的默认值.....	43
	概要.....	43
	输入GLOBAL DEF（全局定义）的定义.....	43
	使用GLOBAL DEF（全局定义）信息.....	44
	各处全部有效的全局数据.....	45
	探测功能全局数据.....	45
3.4	探测表.....	46
	一般信息.....	46
	编辑探测表.....	46
	探测数据.....	47

4	探测循环：自动测量工具不对正量	49
4.1	概要	50
4.2	探测循环14xx：基础知识	51
	测量旋转的探测循环14xx的共同功能	51
	半自动模式	53
	公差计算	56
	传输实际位置	57
4.3	平面上探测（循环1420，DIN/ISO：G1420，选装项17）	58
	应用	58
	请编程时注意！	59
	循环参数	60
4.4	探测棱边（循环1410，DIN/ISO：G1410，选装项17）	62
	应用	62
	请编程时注意！	63
	循环参数	64
4.5	探测两个圆（循环1411，DIN/ISO：G1411，选装项17）	66
	应用	66
	请编程时注意！	67
	循环参数	68
4.6	探测循环4xx：基础知识	70
	所有测量工件不对正量探测循环的共同特点	70
4.7	基本旋转（循环400，DIN/ISO：G400，选装项17）	71
	应用	71
	编程时注意：	71
	循环参数	72
4.8	两孔旋转（循环401，DIN/ISO：G401，选装项17）	73
	应用	73
	编程时注意：	73
	循环参数	74
4.9	两个凸台旋转（循环402，DIN/ISO：G402，选装项17）	76
	应用	76
	编程时注意：	76
	循环参数	77
4.10	旋转轴旋转（循环403，DIN/ISO：G403，选装项17）	79
	应用	79
	编程时注意：	79
	循环参数	80

4.11 C轴旋转 (循环405 , DIN/ISO : G405 , 选装项17)	82
应用.....	82
编程时注意 :	83
循环参数.....	84
4.12 设置基本旋转 (循环404 , DIN/ISO : G404 , 选装项17)	85
应用.....	85
循环参数.....	85
4.13 举例 : 用两孔决定基本旋转	86

5 探测循环：自动设置原点	87
5.1 基础知识	88
概要	88
预设的全部探测循环的共同特点	90
5.2 预设点在矩形内（循环410，DIN/ISO：G410，选装项17）	91
应用	91
编程时注意：	91
循环参数	92
5.3 预设点在矩形外（循环411，DIN/ISO：G411，选装项17）	94
应用	94
编程时注意：	94
循环参数	95
5.4 预设点在圆内（循环412，DIN/ISO：G412，选装项17）	97
应用	97
编程时注意：	98
循环参数	99
5.5 预设点在外圆（循环413，DIN/ISO：G413，选装项17）	102
应用	102
编程时注意：	103
循环参数	104
5.6 预设点在外角点（循环414，DIN/ISO：G414，选装项17）	107
应用	107
编程时注意：	108
循环参数	109
5.7 预设点在内角点（循环415，DIN/ISO：G415，选装项17）	112
应用	112
编程时注意：	112
循环参数	113
5.8 预设点在圆心（循环416，DIN/ISO：G416，选装项17）	115
应用	115
编程时注意：	115
循环参数	116
5.9 预设点在TS轴（循环417，DIN/ISO：G417，选装项17）	118
应用	118
编程时注意：	118
循环参数	119

5.10	4孔定预设点（循环418，DIN/ISO：G418，选装项17）	120
	应用.....	120
	编程时注意：.....	120
	循环参数.....	121
5.11	预设点在单轴（循环419，DIN/ISO：G419，选装项17）	123
	应用.....	123
	编程时注意：.....	123
	循环参数.....	124
5.12	预设点在槽中心（循环408，DIN/ISO：G408，选装项17）	126
	应用.....	126
	编程时注意：.....	126
	循环参数.....	127
5.13	预设点在凸台中心（循环409，DIN/ISO：G409，选装项17）	129
	应用.....	129
	编程时注意：.....	129
	循环参数.....	130
5.14	举例：预设点在圆弧的中心和工件的顶面	132
5.15	举例：预设点在工件顶面和螺栓孔圆的圆心	133

6 探测循环：自动检查工件.....	135
6.1 基础知识.....	136
概要.....	136
记录测量结果.....	137
测量结果保存在Q参数中.....	139
结果分类.....	139
公差监测.....	139
刀具监测.....	140
测量结果的参考系统.....	141
6.2 参考面（（循环0，DIN/ISO：G55，选装项17）.....	142
应用.....	142
编程时注意：.....	142
循环参数.....	142
6.3 极坐标预设点（循环1，选装项17）.....	143
应用.....	143
编程时注意：.....	143
循环参数.....	143
6.4 测量角度（循环420，DIN/ISO：G420，选装项17）.....	144
应用.....	144
编程时注意：.....	144
循环参数.....	145
6.5 测量孔（循环421，DIN/ISO：G421，选装项17）.....	146
应用.....	146
编程时注意：.....	146
循环参数.....	147
6.6 测量外圆（循环422，DIN/ISO：G422，选装项17）.....	150
应用.....	150
编程时注意：.....	150
循环参数.....	151
6.7 测量矩形内尺寸（循环423，DIN/ISO：G423，选装项17）.....	153
应用.....	153
编程时注意：.....	153
循环参数.....	154
6.8 测量矩形外尺寸（循环424，DIN/ISO：G424，选装项17）.....	156
应用.....	156
编程时注意：.....	156
循环参数.....	157

6.9	测量内部宽度 (循环425, DIN/ISO : G425, 选装项17)	159
	应用.....	159
	编程时注意 :	159
	循环参数.....	160
6.10	测量凸台宽度 (循环426, DIN/ISO : G426, 选装项17)	162
	应用.....	162
	编程时注意 :	162
	循环参数.....	163
6.11	测量坐标 (循环427, DIN/ISO : G427, 选装项17)	165
	应用.....	165
	编程时注意 :	165
	循环参数.....	166
6.12	测量螺栓孔圆 (循环430, DIN/ISO : G430, 选装项17)	168
	应用.....	168
	编程时注意 :	168
	循环参数.....	169
6.13	测量平面 (循环431, DIN/ISO : G431, 选装项17)	171
	应用.....	171
	编程时注意 :	171
	循环参数.....	172
6.14	编程举例	174
	举例 : 测量和修复加工矩形凸台.....	174
	举例 : 测量矩形型腔并记录结果.....	176

7	探测循环：特殊功能.....	177
7.1	基础知识.....	178
	概要.....	178
7.2	测量（循环3，选装项17）.....	179
	应用.....	179
	编程时注意：.....	179
	循环参数.....	180
7.3	3-D测量（循环4，选装项17）.....	181
	应用.....	181
	编程时注意：.....	181
	循环参数.....	182
7.4	快速探测（循环441，DIN/ISO：G441，选装项17）.....	183
	应用.....	183
	编程时注意：.....	183
	循环参数.....	183
7.5	校准触发式测头.....	184
7.6	显示校准值.....	185
7.7	刀具长度的TS校准（循环461，DIN/ISO：G461，选装项17）.....	186
7.8	用环规校准TS（循环462，DIN/ISO：G462，选装项17）.....	188
7.9	凸台的TS校准（循环463，DIN/ISO：G463）校准循环：凸台的校准.....	191
7.10	球体的TS校准（循环460，DIN/ISO：G460，选装项17）.....	193

8 探测循环：自动测量运动特性	197
8.1 用TS测头测量运动特性（选装项48）	198
基础知识	198
概要	199
8.2 前提条件	200
编程时注意：	201
8.3 保存运动特性（循环450，DIN/ISO：G450，选装项48）	202
应用	202
编程时注意：	202
循环参数	203
日志功能	203
有关数据管理的说明	204
8.4 测量运动特性（循环451，DIN/ISO：G451，选装项48）	205
应用	205
定位方向	206
带鼠牙盘连接轴的机床	207
计算A轴测量位置举例：	207
测量点数的选择	208
基准球在机床工作台上位置的选择	209
精度说明	209
有关不同校准方式的说明	210
反向间隙	210
编程时注意：	211
循环参数	212
其它模式（Q406）	214
日志功能	215
8.5 预设点补偿（循环452，DIN/ISO：G452，选装项48）	216
应用	216
编程时注意：	218
循环参数	219
可换铣头的调整	221
漂移补偿	223
日志功能	225

9	探测循环：自动刀具测量.....	227
9.1	基础知识.....	228
	概要.....	228
	循环30至33和循环480至483的差异.....	229
	设置机床参数.....	230
	刀具表中的铣削刀具表项.....	232
9.2	校准TT (循环30或480 , ISO : G480 , 选装项17)	233
	应用.....	233
	编程时注意：	234
	循环参数.....	234
9.3	测量刀具长度 (循环31或者481 , ISO : G481 , 选装项17)	235
	应用.....	235
	编程时注意：	236
	循环参数.....	236
9.4	测量刀具半径 (循环32或482 , ISO : G482 , 选装项17)	238
	应用.....	238
	编程时注意：	238
	循环参数.....	239
9.5	测量刀具长度和半径 (循环33或483 , ISO : G483 , 选装项17)	240
	应用.....	240
	编程时注意：	240
	循环参数.....	241
9.6	校准IR TT (循环484 , ISO : G484 , 选装项17)	243
	应用.....	243
	循环运行.....	243
	编程时注意：	244
	循环参数.....	244

10 循环：特殊功能.....	245
10.1 基础知识.....	246
概要.....	246
10.2 主轴定向（循环13，DIN/ISO：G36）.....	247
应用.....	247
编程时注意：.....	247
循环参数.....	247

11 循环表.....	249
11.1 循环表.....	250
探测循环.....	250

1

基础知识

1.1 关于本手册

安全注意事项

遵守本手册以及机床制造商手册中的全部安全注意事项！

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
- 忽略危险的顺序，例如：“继续操作机床时存在碰撞危险”
- 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。



书籍符代表**交叉引用**，引用外部文档，例如机床制造商或其它供应商的文档。

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

1.2 数控系统型号、软件和功能特性

本手册介绍数控系统以下版本号的NC软件的编程功能。

数控系统型号	NC软件版本号
TNC 620	817600-08
TNC 620 E	817601-08
TNC 620编程站	817605-08

后缀为“E”的版本为出口版数控系统。出口版无以下软件选装项或范围有限：

- 高级功能包2（选装项9）限制在四轴插补以内
- KinematicsComp（选装项52）

机床制造商需要对相应的机床参数进行设置使数控系统的功能适用于其机床。因此，本手册中的部分功能可能未在您所用机床数控系统的功能范围内。

机床的数控系统可能无以下功能：

- TT刀具测量功能

要熟悉你所用机床的实际功能，请联系机床制造商。

许多机床制造商和海德汉都提供针对海德汉数控系统的编程培训。我们建议您参加其中的培训，全面熟悉数控系统功能。



操作说明：

有关加工循环编程用户手册中测量循环之外的所有循环功能。如需该《用户手册》，请与海德汉公司联系。
加工循环编程用户手册的ID：1303427-xx



用户手册：

有关数控系统循环之外的所有功能，参见TNC 620用户手册。如需该《用户手册》，请与海德汉公司联系。
对话式编程用户手册的ID：1096883-xx
ISO编程用户手册的ID：1096887-xx
设置、测试和运行NC数控程序用户手册的ID：1263172-xx

软件选装项

TNC 620提供许多软件选装项，机床制造商可单独激活其中每一个选装项。相应的选装项提供以下功能：

附加轴（选装项0和选装项1）

附加轴	增加1至2个控制环
-----	-----------

高级功能包1（选装项8）

扩展功能组1

用回转工作台加工

- 用二维平面方式编程圆柱表面轮廓
- 线性进给速率，每分钟运动的距离

坐标变换：

倾斜加工面

高级功能包2（选装项9）

扩展功能组2

需出口许可证

3-D加工：

- 表面法向矢量3-D刀具补偿
- 程序运行期间，用电子手轮改变摆动铣头的角度；但不影响刀具中心点位置
(TCPM = Tool Center Point Management (刀具中心点管理))
- 保持刀具与轮廓垂直
- 刀具半径补偿方向垂直于刀具方向
- 沿当前刀具轴手动移动

插补：

4轴以上直线插补（需出口许可证）

探测功能（选装项17）

探测功能

测头探测循环：

- 自动模式时补偿刀具不对正量
- 在**手动操作**操作模式下设置预设点
- 自动操作模式下的预设置
- 自动测量工件
- 自动测量刀具

海德汉DNC（选装项18）

通过COM组件与外部PC计算机软件通信

高级编程功能（选装项19）

扩展的编程功能

FK自由轮廓编程：

对不符合数控尺寸标注要求的工件图纸用海德汉对话格式在图形支持下进行编程

高级编程功能（选装项19）**固定循环：**

- 啄钻，铰孔，镗孔，铰孔，定心钻
- 铣削内和外螺纹
- 铣削矩形和圆弧型腔和凸台
- 粗铣平面和斜面
- 铣削直槽和圆弧槽
- 圆形和直线阵列点
- 轮廓链，轮廓型腔，摆线轮廓槽
- 雕刻
- 可集成OEM循环（机床制造商开发的专用循环）

高级图形功能（选装项20）**扩展的图形功能****编程校验图形，程序运行图形**

- 俯视图
- 三视图
- 3-D视图

高级功能包3（选装项21）**扩展功能组3****刀具补偿：**

M120：提前计算半径补偿轮廓的程序段预读数量可达99个（预读）

3-D加工：

M118：程序运行中用手轮叠加定位

托盘管理（选装项22）**托盘管理**

用任意顺序加工工件

CAD导入（选装项42）**CAD导入**

- 支持DXF、STEP和IGES
- 选取轮廓和阵列点
- 简单和方便地指定预设点
- 从对话格式程序中选择轮廓部分的图形元素

KinematicsOpt（选装项48）**优化机床运动特性**

- 备份/恢复当前运动特性
- 测试当前运动特性
- 优化当前运动特性

OPC UA NC服务器（1至6）（选装项56至61）**标准接口**

OPC UA NC服务提供标准接口（OPC UA），用于从外部访问数控系统数据和功能

这些软件选装项允许创建多达六个并行的客户端连接

扩展刀具管理（选装项93）**扩展的刀具管理**

基于Python

远程桌面管理器（选装项133）**远程操作外部计算机**

- 单独计算机中的Windows
- 内置在数控系统的用户界面内

状态报告连接 – SRI（选装项137）**HTTP访问数控系统状态**

- 读取状态变化的时间
- 读取当前NC程序

关联轴补偿—CTC（选装项编号141）**关联轴补偿**

- 确定轴加速运动导致的位置偏差
- TCP（Tool Center Point（刀具中心点））补偿

位置自适应控制—PAC（选装项142）**自适应位置控制**

- 根据进给轴在加工区内的位置调整控制参数
- 根据进给轴的速度和加速度调整控制参数

负载自适应控制—LAC（选装项143）**自适应负载控制**

- 自动确定工件重量和摩擦力
- 根据工件的当前质量调整控制参数

有效振颤控制—ACC（选装项编号145）**有效振颤控制**

加工期间全自动控制振颤的功能

机床振动控制—MVC（选装项146）**抑制机床振动**

用以下功能抑制机床振动，提高工件表面质量：

- 动态减振（AVD）
- 频率整形控制（FSC）

加工批次管理器（选装项154）**加工批次管理器**

生产任务单计划

部件监测（选装项155）**无外部传感器的部件监测**

监测配置的机床部件是否过载

精优轮廓铣削（选装项167）**精优轮廓铣削**

用摆线铣削方式加工任何型腔和凸台的循环

其它选装项

海德汉还提供更多硬件增强和软件选装项，这些增强和选装项只能由机床制造商配置和实施。例如，功能安全特性（FS）。

更多信息，请参见机床制造商手册或海德汉**选装项和附件样本**。

ID：827222-xx

特性内容等级（升级功能）

与软件选装项一起，特性内容等级（**FCL**）的升级功能能显著提高数控软件的性能。属于FCL范围内的功能不能通过单纯更新TNC软件得到。



收到新机床时，所有升级功能全部可用且无需支付附加费。

在本手册中，升级功能用**FCL n**标识，其中**n**代表特性内容等级的顺序号。

如需永久使用FCL功能，必须购买密码。更多信息，请与机床制造商或海德汉公司联系。

适用地

数控系统符合EN 55022中规定的A类设备要求，主要用于工业区域。

法律信息

在该数控系统软件中含开源软件，受特殊使用条件限制。这些特殊使用条件优先。

用以下操作可在数控系统上查看更多信息：

- ▶ 按下**MOD**按键，打开**设置和信息**对话框
- ▶ 选择对话框中的**密码输入**
- ▶ 在该对话框中直接按下**许可证信息**软键或选择**设置和信息一般信息** → **许可证信息**

此外，该数控系统软件还含Softing Industrial Automation GmbH的OPC UA软件的二进制库文件。对于这些库文件，还适用于和优先适用于海德汉与Softing Industrial Automation GmbH间达成的使用条件。

使用OPC UA NC服务器或DNC服务器时，可影响到数控系统的工作表现。因此，将这些接口用于生产性目的前，请核实数控系统仍正常工作或无性能下降情况。使用这些通信接口的软件制造商负责进行系统测试。

可选参数

海德汉持续开发全面的循环程序。因此，每版的新软件也都可能为循环增加新Q参数。这些新Q参数是可选参数，其中的部分参数不适用于部分老版本软件。在循环中，这些参数都在循环定义的结尾处。"81760x-08版软件的新循环功能或改进的循环功能"概要介绍本版软件中增加的可选Q参数。用户可以自己决定是否定义可选的Q参数，也可以用NO ENT键将其删除。用户也可以使用参数的默认值。如果意外删除可选的Q参数或如果希望在软件更新后扩展现有NC数控程序中的循环，可根据需要在循环中加入可选Q参数。以下是执行该操作所需步骤。

执行以下操作：

- ▶ 调用循环定义
- ▶ 按下右光标键直到显示新Q参数
- ▶ 确认显示的默认值

或者

- ▶ 输入值
- ▶ 要加载新Q参数，再次按下向右箭头键或按下**END**退出菜单
- ▶ 如果不需要加载新Q参数，按下**NO ENT**按键

兼容性

在海德汉老款数控系统（自TNC 150 B起）中编写的大多数NC程序都能在新版软件的TNC 620数控系统中运行。即使在现有循环中增加新可选参数（"可选参数"），通常也能正常运行NC程序。这是因为使用保存的默认值。或者，要在老款数控系统上运行新版软件创建的NC程序，在循环定义中可用NO ENT按键删除相应的可选参数。这样，可确保NC程序向下兼容。如果NC程序段含无效元素，该数控系统打开这样的文件时将其标记为ERROR（错误）程序段。

81760x-08版软件的新循环功能或改进的循环功能



软件新功能和改进功能概要

有关老版本软件的更多信息，参见**软件新增和改进功能概要**文档。如需该文档，请联系海德汉公司。

ID : 1322094-xx

加工循环编程用户手册：

新功能：

- **循环277 OCM CHAMFERING** (ISO : **G277** , 选装项167)
数控系统用该循环将轮廓去毛刺，可以是最新定义的、用其它OCM循环粗加工的、精加工的轮廓。
- **循环1271 OCM RECTANGLE** (ISO : **G1271** , 选装项167)
该循环用于定义矩形，然后将该矩形用作型腔、凸台或与其它OCM循环一起使用时，用作端面铣削的边界。
- **循环1272 OCM CIRCLE** (ISO : **G1272** , 选装项167)
该循环用于定义圆形，然后将该圆形用作型腔、凸台或与其它OCM循环一起使用时，用作端面铣削的边界。
- **循环1273 OCM SLOT / RIDGE** (ISO : **G1273** , 选装项167)
该循环用于定义槽，然后将该槽用作型腔、凸台或与其它OCM循环一起使用时，用作端面铣削的边界。
- **循环1278 OCM POLYGON** (ISO : **G1278** , 选装项167)
该循环用于定义多边形，然后将该多边形用作型腔、凸台或与其它OCM循环一起使用时，用作端面铣削的边界。

- 循环**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** (ISO : **G1281** , 选装项167)
在标准OCM窗体中已编程凸台或开放式型腔后，用该循环可定义矩形边界。
- 循环**1282 OCM CIRCLE BOUNDARY** (ISO : **G1282** , 选装项167)
在标准OCM窗体中已编程凸台或开放式型腔后，可定义圆形边界。
- 数控系统提供**OCM切削数据计算器**功能，为**272 OCM ROUGHING**循环 (ISO : **G272** , 选装项167) 计算理想的切削参数。在循环定义期间，按下**OCM 切削 数据**软键，打开切削数据计算器。将结果直接加载到循环参数中。
更多信息：加工循环编程用户手册

改进功能：

- 循环**225 ENGRAVING** (ISO : **G225**) 可用系统变量雕刻当前日历周号。
- 循环**202 BORING** (ISO : **G202**) 和**204 BACK BORING** (ISO : **G204**, 选装项19) 在加工到激活该循环前的尺寸后还原主轴状态。
- 在测试运行模式下, 螺纹循环**206 TAPPING** (ISO : **G206**)、**207 RIGID TAPPING** (ISO : **G207**)、**209 TAPPING W/ CHIP BRKG** (ISO : **G209**, 选装项19) 和**18 THREAD CUTTING** (ISO : **G18**) 显示为灰色不可用。
- 如果在刀具表的**LU**列中定义的可用长度小于该深度, 数控系统显示出错信息。

以下循环监测可用长度**LU**：

- 钻削和镗削的全部循环
- 攻丝的全部循环
- 型腔和凸台加工的全部循环
- 循环**22 ROUGH-OUT** (ISO : **G122**, 选装项19)
- 循环**23 FLOOR FINISHING** (ISO : **G123**, 选装项19)
- 循环**24 SIDE FINISHING** (ISO : **G124**, 选装项19)
- 循环**233 (FACE MILLING)** (ISO : **G233**, 选装项19)
- 循环**272 OCM ROUGHING** (ISO : **G272**, 选装项167)
- 循环**273 OCM FINISHING FLOOR** (ISO : **G273**, 选装项167)
- 循环**274 OCM FINISHING SIDE** (ISO : **G274**, 选装项167)
- 计算切入路径时, 循环**251 RECTANGULAR POCKET** (ISO : **G251**)、**252 CIRCULAR POCKET** (ISO : **G252**, 选装项19) 和**272 OCM ROUGHING** (ISO : **G272**, 选装项167) 考虑**RCUTS**列中定义的切削宽度。
- 循环**208 BORE MILLING** (ISO : **G208**)、**253 SLOT MILLING** (ISO : **G208**) 和**254 CIRCULAR SLOT** (ISO : **G254**, 选装项19) 监测刀具表中**RCUTS**列中定义的切削宽度。如果非中心刃的刀具中心可能接触工件表面, 数控系统显示出错信息。
- 机床制造商可隐藏循环**238 MEASURE MACHINE STATUS** (ISO : **G238**, 选装项155)。
- 在循环**271 OCM CONTOUR DATA** (ISO : **G271**, 选装项167) 的**Q569 OPEN BOUNDARY**中已添加输入值2。数控系统用该值将**轮廓定义**功能中的第一个轮廓理解为型腔的边界程序段。
- 循环**272 OCM ROUGHING** (ISO : **G272**, 选装项167) 进行了扩展：
 - 用**Q576 SPINDLE SPEED**参数为粗加工刀具定义主轴转速。
 - **Q579 PLUNGING FACTOR S**参数为切入操作定义主轴转速的系数。
 - 用**Q575 INFEEED STRATEGY**参数定义机床自上向下加工或自下向上加工。
 - **Q370 TOOL PATH OVERLAP**参数的最大输入范围有变化。原为：从0.01到1。现为：从0.04到1.99。
 - 如果无法用螺旋切入, 数控系统将控制刀具尽量进行往复切入。

- 循环**273 OCM FINISHING FLOOR** (ISO : **G273** , 选装项 167) 功能进行了扩展。
增加了以下参数：
 - **Q595 STRATEGY** : 等路径距离地加工或用不变的刀具角加工
 - **Q577 APPROACH RADIUS FACTOR** : 刀具半径的系数 , 用于调整接近半径**更多信息** : 加工循环编程用户手册

工件和刀具测量循环编程用户手册 :

有变化的功能

- 循环**480 CALIBRATE TT** (ISO : **G480**) 和**484 CALIBRATE IR TT** (ISO : **G484** , 选装项17) 可校准带触盘的刀具测头。
更多信息 : "校准TT (循环30或480 , ISO : G480 , 选装项17) " , 233 页
更多信息 : "校准IR TT (循环484 , ISO : G484 , 选装项17) " , 243 页
- 对于旋转刀具, 循环**483 MEASURE TOOL** (ISO : **G483** , 选装项17) 首先测量刀具长度, 然后测量刀具半径。
更多信息 : "测量刀具长度和半径 (循环33或483 , ISO : G483 , 选装项17) " , 240 页
- 默认情况下, 循环**1410 PROBING ON EDGE** (ISO : **G1410**) 和**1411 PROBING TWO CIRCLES** (ISO : **G1411** , 选装项17) 计算输入坐标系 (I-CS) 下的基本旋转。如果轴角与倾斜角不重合, 该循环计算工件坐标系 (W-CS) 下的基本旋转。
更多信息 : "探测棱边 (循环1410 , DIN/ISO : G1410 , 选装项17) " , 62 页
更多信息 : "探测两个圆 (循环1411 , DIN/ISO : G1411 , 选装项17) " , 66 页

2

基础知识 / 简要介绍

2.1 简要介绍

对于由多个加工步骤组成的、经常重复使用的加工循环，可将其保存为标准循环存放在数控系统存储器中。坐标变换和多个特殊功能也可作为循环。大多数循环都用Q参数传递参数。

注意

碰撞危险！

循环执行许多操作步骤。碰撞危险！

- 加工前，应对程序进行测试。



如果循环中参数编号大于**200**的参数使用间接赋值（例如 **Q210 = Q1**），循环定义后，被赋值参数（例如 **Q1**）的任何变化将不起作用。这种情况下，应直接定义循环参数（例如 **Q210**）。

如果用编号**200**以上的参数定义循环的进给速率，可以不输入数字值，而是用软键指定**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中定义的给进给速率（**FAUTO**软键）。也可以根据相应循环和进给速率参数功能用**FMAX**（快移速度），**FZ**（每刃进给量）和**FU**（每转进给量）定义进给速率。

注意，在循环定义后，**FAUTO**进给速率的变化将不起作用，因为处理循环定义时，TNC内部用**TOOL CALL**（刀具调用）程序段进行进给速率赋值。

如果要删除含多个子程序段的循环，数控系统将提示用户将删除整个循环。

2.2 可用的循环组

固定循环一览表



▶ 按下**CYCL DEF**（循环定义）按键

软键	循环组	页
	啄钻，铰孔，镗孔，和铰孔循环	更多信息： 加工循环编程用户手册
	攻丝，螺纹切削和螺纹铣削循环	更多信息： 加工循环编程用户手册
	铣削型腔，凸台、槽和端面铣削的循环	更多信息： 加工循环编程用户手册
	坐标变换循环，用于各轮廓的原点平移、旋转、镜像、放大和缩小	更多信息： 加工循环编程用户手册
	加工轮廓的SL（子轮廓列表）循环由多个重叠的子轮廓组成，以及圆柱面加工和摆线铣削	更多信息： 加工循环编程用户手册
	生成阵列点的循环，例如圆弧阵列孔或直线阵列孔，DataMatrix编码	更多信息： 加工循环编程用户手册
	特殊循环：停顿时间，程序调用，主轴定向，雕刻，公差，确定负载，	更多信息： 加工循环编程用户手册



▶ 根据需要，切换至机床专用的加工循环
机床制造商可集成这类加工循环。

探测循环一览表

TOUCH
PROBE

- ▶ 按下探测按键。

软键	循环组	页
	自动测量和补偿工件不对正量的循环	50
	自动预设工件原点的循环	88
	自动检查工件的循环	136
	特殊循环	178
	测头校准	184
	自动测量运动特性循环	199
	刀具自动测量循环（由机床制造商激活）	228



- ▶ 如有机床专用的探测循环，切换至该循环：这些探测循环可由机床制造商整合

3

使用探测循环

3.1 探测循环的一般信息



要使用3-D测头，机床制造商必须对数控系统进行特别准备。

探测循环只适用于选装项17。如果使用海德汉测头，该选装项自动可用。



海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

功能原理

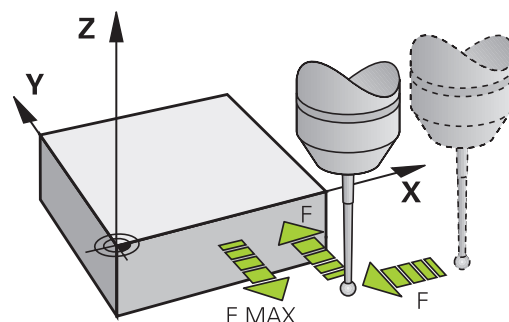
数控系统运行探测循环时，3-D测头沿一个直线轴接近工件。这也适用于当前基本旋转或倾斜加工面有效时。机床制造商将用机床参数确定探测进给速率。

更多信息: "使用探测循环前的准备工作", 40 页

测针接触工件时，

- 3-D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）。



考虑手动操作模式中的基本旋转

探测期间，该数控系统考虑当前有效的基本旋转并沿一定角度接近工件。

“手动操作模式”和“电子手轮操作模式中”的探测循环

在手动操作和电子手轮操作模式下，数控系统的探测循环用于：

- 校准测头
- 补偿工件不对正量
- 设置预设点

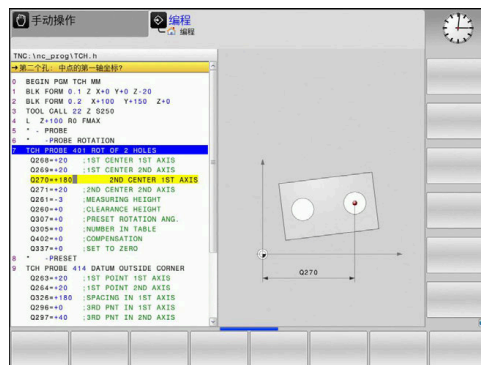
自动操作的探测循环

除手动操作和电子手轮操作模式下的探测循环外，数控系统还为大量应用提供多个适用于自动操作模式下的循环：

- 校准触发式测头
- 补偿工件不对正量
- 预设
- 自动检查工件
- 自动测量刀具

在程序编辑操作模式下可以用**TOUCH PROBE**（探测）按键进行探测循环编程。就像大多数最新的加工循环一样，探测循环用**400**以上编号的Q参数传递参数。数控系统在多个循环中使用的相同功能的参数编号始终相同：例如**Q260**始终分配给第二安全高度，**Q261**始终为测量高度等。

为了简化编程，在循环定义过程中，该数控系统显示图形。在该图中，需要输入的参数用高亮形式显示（参见右图）。



在“程序编辑”操作模式下定义探测循环

执行以下操作：



- ▶ 按下**探测**按键。



- ▶ 选择需要的测量循环组，例如预设置
- ▶ 刀具的自动测量循环仅适用于已进行特别准备的机床。



- ▶ 选择循环，例如**DATUM INSIDE RECTAN.**
- ▶ 数控系统打开编程对话，并提示输入全部所需数据。同时，在显示屏右侧显示输入参数的图形。在对话中，用高亮显示提示输入的参数。
- ▶ 输入数控系统需要的全部参数
- ▶ 每次用**ENT**按键确认输入
- ▶ 输入全部需要的参数后，数控系统关闭对话框。

软键	测量循环组	页
	自动测量和补偿工件不对正量的循环	50
	自动预设工件原点的循环	88
	自动检查工件的循环	136
	特殊循环	178
	校准TS	184
	运动特性	199
	刀具自动测量循环（由机床制造商激活）	228

NC程序段

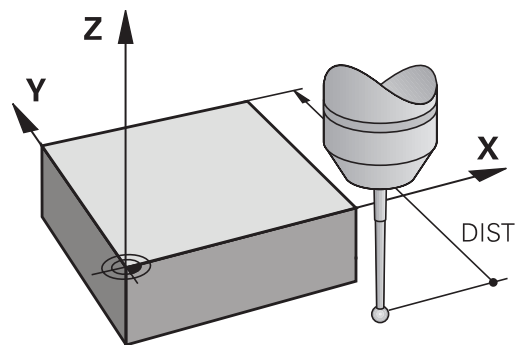
5 TCH PROBE 410 PRESET INSIDE RECTAN.
Q321=+50;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60 ;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20 ;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10 ;NUMBER IN TABLE
Q331=+0 ;PRESET
Q332=+0 ;PRESET
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 ;PRESET

3.2 使用探测循环前的准备工作

为用于更广范围应用，可用多种方法确定全部探测循环共同的特性。

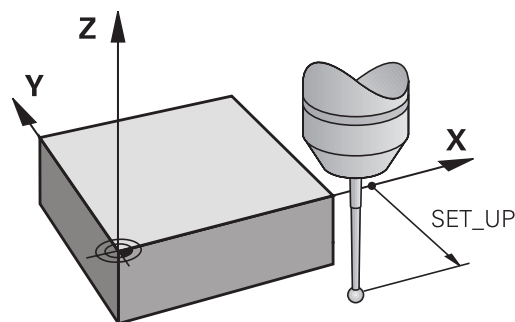
到触点的最大行程：探测表中的DIST

如果测针在**DIST**（距离）列中定义的范围未偏离自由位置，数控系统将生成出错信息。



到触点的安全距离：探测表中的SET_UP（安全距离）

SET_UP用于定义该数控系统预定位测头时距已定义（或已计算）触点的距离。所输入的数值越小，必须越精确地定义触点位置。许多探测循环中，也能定义一个安全高度，该高度可与**SET_UP**累加。



定向红外线测头至编程探测方向：探测表中的TRACK（追踪）

为提高测量精度，可使**TRACK = ON**使红外线测头在每个探测操作前定向在编程探测方向上。这样，测头一定沿相同方向偏离自由位置。



如果修改**TRACK = ON**，必须重新校准测头。

测头，探测进给速率：探测表中的F

在**F**中定义该数控系统探测工件时的进给速率。

F不允许大于可选机床参数**maxTouchFeed** (122602编号) 中的设置值。

进给速率倍率旋钮在探测循环中有效。机床制造商输入需要的设置。
(必须正确配置参数**overrideForMeasure** (122604号) 。)

触发式测头，用于定位的快移运动：FMAX

在**FMAX**中定义该数控系统预定位测头和在两测量点间进行定位运动的进给速率。

触发式测头，用于定位的快移运动：探测表中的F_PREPOS

在**F_PREPOS**中定义该数控系统用**FMAX**进给速率定位测头还是用快移速度定位测头。

- 输入值 = **FMAX_PROBE**：用**FMAX**进给速率定位
- 输入值 = **FMAX_MACHINE**：用快移速度预定位

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

碰撞危险！

运行探测循环**400至499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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！

运行探测循环**1400至1499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

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



根据可选的**chkTiltingAxes**机床参数设置（204600号），数控系统在探测期间检查旋转轴的位置是否与倾斜角（3-D旋转）相符。如果不一致，数控系统显示出错信息。



- 请注意，测量报告中**Q113**和返回参数的尺寸单位取决于主程序。
- 即使基本旋转已激活，也可能可以运行探测循环**408至419**和**1400至1499**。但必须确保测量循环后，用循环**7**（原点平移）时，基本旋转角保持不变。

编号**400至499**或**1400至1499**的探测循环将根据以下定位规则预定位测头：

- 如果测针的当前坐标小于第二安全高度的坐标（如循环中定义），该数控系统沿探测轴使测头退至第二安全高度处，然后再定位至加工面上的第一触点位置。
- 如果测针的当前坐标大于第二安全高度的坐标（如循环中定义），该数控系统首先将测头移至加工面上的第一触点位置，然后沿探测轴将测头直接移到测量高度位置。

3.3 编程循环的默认值

概要

部分循环只使用相同的循环参数，例如安全高度**Q200**，定义每一个循环时，必须输入该参数。**GLOBAL DEF**（全局定义）功能用于在程序开始处定义这些循环参数，定义后，通用于NC数控程序中使用的全部加工循环。在相应循环中，只需要引用程序开始处的定义值。提供以下**GLOBAL DEF**（全局定义）功能：

软键	加工阵列	页
100 GLOBAL DEF 一般	GLOBAL DEF COMMON（全局定义通用） 定义全局有效的循环参数	45
105 GLOBAL DEF 钻孔	GLOBAL DEF DRILLING（全局定义钻孔） 定义特定钻孔循环参数	更多信息：加工循环编程用户手册
110 GLOBAL DEF 铣型腔	GLOBAL DEF POCKET MILLING（全局定义型腔铣削） 定义特定型腔铣削循环参数	更多信息：加工循环编程用户手册
111 GLOBAL DEF 沉孔铣	GLOBAL DEF CONTOUR MILLING（全局定义轮廓铣削） 定义特定轮廓铣削循环参数	更多信息：加工循环编程用户手册
125 GLOBAL DEF 定位	GLOBAL DEF POSITIONING（全局定义定位） 定义 CYCL CALL PAT （循环调用阵列）的定位特性	更多信息：加工循环编程用户手册
120 GLOBAL DEF 测量	GLOBAL DEF PROBING（全局定义探测） 定义特定探测循环参数	45

输入GLOBAL DEF（全局定义）的定义

执行以下操作：

- 
- 
- 
- 
- 
- ▶ 按下**PROGRAMMING**（编程）按键

▶ 按下**SPEC FCT**（特殊功能）按键

▶ 按下**程序 + 默认软键**

▶ 按下**全局定义软键**

▶ 选择需要的**GLOBAL DEF**（全局定义）功能，例如按下**全局定义探测软键**

▶ 输入需要的定义

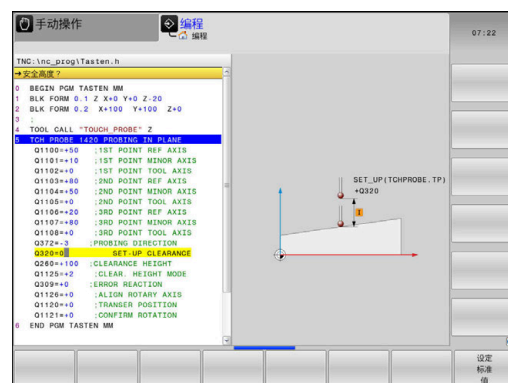
▶ 每次按下**ENT**键确认
-
-
- HEIDENHAIN | TNC 620 | 工件和刀具测量循环编程 | 01/2021
- 43

使用GLOBAL DEF (全局定义) 信息

如果在程序开始处输入了相应的GLOBAL DEF (全局定义) 功能，定义任何循环时都可以引用这些全局有效的数据。

执行以下操作：

-  ▶ 按下**PROGRAMMING** (编程) 按键
-  ▶ 按下**探测**按键。
-  ▶ 选择需要的循环组，例如**旋转**
-  ▶ 选择需要的循环，例如**PROBING IN PLANE**
-  ▶ 按下**设定标准值**软键
- ▶ 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**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。

- ▶ 必须确保谨慎地使用**GLOBAL DEF** (全局定义)。执行程序前，进行模拟测试
- ▶ 如果在循环中输入固定值，**全局定义**功能不能将其改变。

各处全部有效的全局数据

此参数适用于全部加工循环**2xx** 和探测循环**451、452**

- ▶ **Q200 安全高度?** (增量值) : 刀尖与工件表面之间的距离。输入正值。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q204 第二个调整间隙?第二个调整间隙?** (增量值) : 沿主轴坐标轴, 刀具与工件 (夹具) 不发生碰撞的坐标值。
输入范围0至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范围: 0至99999.999 ; 或者**FMAX** , **FAUTO**
- ▶ **Q208 退出的进给率?** : 数控系统退刀速率。输入范围: 0至99999.999 ; 或者**FMAX** , **FAUTO**

举例

11 GLOBAL DEF 100 GENERAL
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE
Q204=100 ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q253=+750F PRE-POSITIONING
Q208=+999RETRACTION FEED RATE

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、1278**

- ▶ **Q320 安全高度?** (增量值) : 定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (绝对值) : 刀具与工件 (夹具) 之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?** : 定义测头在测量点之间如何运动:
 0 : 在测量点之间、在测量高度上运动
 1 : 在测量点之间、在第二安全高度上运动

举例

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

3.4 探测表

一般信息

探测表用于保存确定探测过程中的多个探测特性数据。如果在机床上多次使用探测，可以分别保存每一次探测的数据。



在刀具管理系统中也可查看和编辑探测表的数据。

编辑探测表

执行以下操作：



- ▶ 按下**手动操作**键



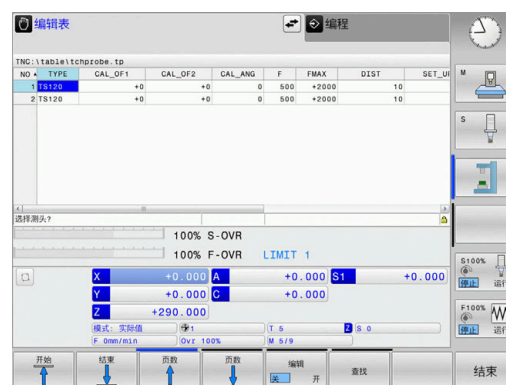
- ▶ 按下**探测 功能**软键
- ▶ 数控系统显示附加软键。



- ▶ 按下**测头 表**软键



- ▶ 将**编辑**软键设置为**开启**。
- ▶ 用箭头键，选择所需设置。
- ▶ 执行所需修改。
- ▶ 退出探测表：按下**结束**软键。



探测数据

缩写	输入	对话
NO	探测次数：在刀具表中的相应表项下输入该值（列 TP_NO ）	—
TYPE	选择使用的测头	选择测头？
CAL_OF1	探测轴与主轴坐标轴在基本轴方向上的偏移值	TS中心与参考轴未对正？[mm]
CAL_OF2	探测轴与辅助轴上的主轴坐标轴的偏移值	TS中心与辅助轴未对正？[mm]
CAL_ANG	校准前或探测前，数控系统将测头与主轴角度对正（如果主轴可定向）	校准的主轴角度？
F	数控系统探测工件时的进给速率 F 不允许大于可选机床参数 maxTouchFeed （122602编号）中的设置值。	探测进给速率？[mm/min]
FMAX	测头预定位和在测量点之间定位的进给速率	探测循环的快速运动？[mm/min]
DIST	如果测针未在定义值的范围内偏离自由位置，数控系统将显示出错信息。	最大测量范围？[mm]
SET_UP	在 SET_UP 中定义数控系统预定位测头时距已定义的或计算的触点的距离。所输入的数值越小，必须越精确地定义触点位置。在许多探测循环中，也能定义一个安全高度，该高度累加至 SET_UP 。	安全高度？[mm]
F_PREPOS	定义预定位的速度： ■ 用 FMAX 速度进行预定位： FMAX_PROBE ■ 用机床快移速度预定位： FMAX_MACHINE	用快速运动预定位 ENT/NOENT
TRACK	为提高测量精度，可用 TRACK = ON 使红外线测头在每次探测操作前定向在编程的探测方向上。这样，测针一定沿相同方向偏离自由位置： ■ ON : 执行主轴追踪 ■ OFF : 不执行主轴追踪	探头定向？是=ENT/否=NOENT

缩写	输入	对话
SERIAL	该列不需要输入信息。如果测头带EnDat接口，该数控系统自动输入测头的序列号。	序列号？
REACTION	一旦测头的碰撞保护适配器检测到碰撞，将重置就绪信号进行响应。该项用于定义数控系统如何响应就绪信号的重置 ■ NCSTOP：中断NC数控程序 ■ EMERGSTOP：急停，进给轴快速制动	响应？EMERGSTOP=ENT/ NCSTOP=NOENT



对于TS 642测头，在TYPE列可选**TS642-3**和**TS642-6**。数字3和6对应于电池供电测头的开关设置。

- **3**：用刀柄上的开关激活测头。禁止使用该模式。海德汉数控系统尚不支持该功能。
- **6**：用红外线信号激活测头。选择该模式。

4

**探测循环：自动测量
工具不对正量**

4.1 概要



要使用3-D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。

软键	循环	页码
	平面上探测（循环1420，DIN/ISO：G1420，选装项17） ■ 用三点自动测量 ■ 用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿	58
	探测棱边（循环1410，DIN/ISO：G1410，选装项17） ■ 用两点自动测量 ■ 用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿	62
	探测两个圆（循环1411，DIN/ISO：G1411，选装项17） ■ 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	66
	基本旋转（循环400，DIN/ISO：G400，选装项17） ■ 用两点自动测量 ■ 用基本旋转补偿	71
	两孔旋转（循环401，DIN/ISO：G401，选装项17） ■ 用两个孔自动测量 ■ 用基本旋转补偿	73
	两个凸台旋转（循环402，DIN/ISO：G402，选装项17） ■ 用两个凸台自动测量 ■ 用基本旋转补偿	76
	旋转轴旋转（循环403，DIN/ISO：G403，选装项17） ■ 用两点自动测量 ■ 用回转工作台旋转补偿	79
	C轴旋转（循环405，DIN/ISO：G405，选装项17） ■ 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	82
	设置基本旋转（循环404，DIN/ISO：G404，选装项17） ■ 设置任何基本旋转	85

4.2 探测循环14xx：基础知识

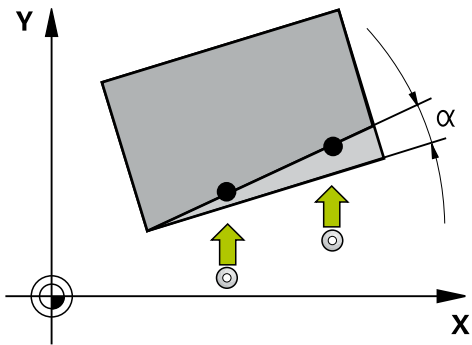
测量旋转的探测循环14xx的共同功能

用以下三个循环确定旋转：

- 1410 PROBING ON EDGE
- 1411 PROBING TWO CIRCLES
- 1420 PROBING IN PLANE

这些循环包括以下功能：

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



编程注意事项：

- 探测位置相对I-CS坐标系下编程的名义坐标。
- 有关这些名义位置，参见图纸。
- 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义测头轴。

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：输入坐标系
W-CS	W-CS：工件坐标系
对象	被探测对象：圆、凸台、平面和棱边

评估 – 预设点：

- 如果要在连续的加工面中探测对象或在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。

**使用注意事项：**

- 在探测时，将考虑现有的3-D校准数据。如果这些校准数据不存在，偏差可为结果。
- 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。

日志记录：

确定的结果记录在TCHPRAUTO.html文件中和为该循环保存在编程的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。

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，在所需的对象上进行探测操作前，用手动预定位方式确定起点。

为此，在需要的名义位置数据前输入“?”。可用**输入 文本**软键输入。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”。

循环运行：

- 1 该循环解释NC数控程序。
- 2 打开对话窗口

执行以下操作：

- ▶ 用轴向按键将测头预定位在需要的点位处
- 或者
- ▶ 使用手轮进行预定位
- ▶ 根据需要，改变探测条件，例如探测方向。
- ▶ 按下**NC start**（NC启动）按键**NC start**
- ▶ 如果**Q1125**运动到第二安全高度的编程值为1或2，数控系统将打开弹出窗口，说明无法在这里选择运动到第二安全高度模式。
- ▶ 在该弹出窗口仍打开时，用轴向键移到安全位置
- ▶ 按下**NC start**（NC启动）按键**NC start**
- ▶ 恢复程序执行。

注意

碰撞危险！

半自动模式下运行时，数控系统将忽略运动到第二安全高度的编程值1或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，运动到第二安全高度。



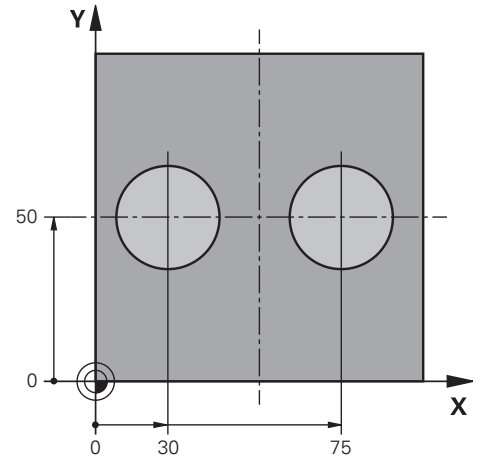
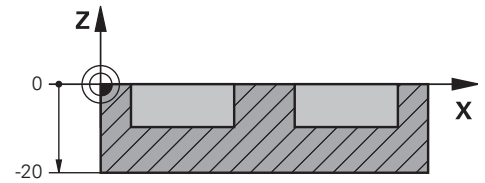
编程和操作说明：

- 有关这些名义位置，参见图纸。
- 半自动模式只适用于在机床操作模式下运行，即，不适用于测试运行操作模式。
- 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。

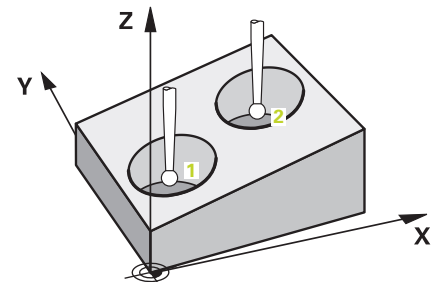
举例

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。

**孔**

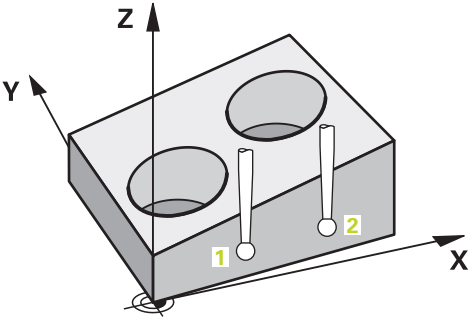
在该举例中，将找正两个孔。沿X轴方向探测（基本轴）和沿Y轴（辅助轴）方向探测。也就是说，必须定义三个轴的名义位置！由于不测量Z轴，因此不需要定义Z轴的名义位置（刀具轴）。



5 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES	定义循环
QS1100= "?30" ;1ST POINT REF AXIS	基本轴的名义位置1存在，工件位置未知
QS1101= "?50" ;1ST POINT MINOR AXIS	辅助轴的名义位置1存在，工件位置未知
QS1102= "?" ;1ST POINT TOOL AXIS	刀具轴的名义位置1未知
Q1116= +10 ;直径 1	第1位置的直径
QS1103= "?75" ;2ND POINT REF AXIS	基本轴的名义位置2存在，工件位置未知
QS1104= "?50" ;2ND POINT MINOR AXIS	辅助轴的名义位置2存在，工件位置未知
QS1105= "?" ;2ND POINT TOOL AXIS	刀具轴的名义位置2未知
Q1117= +10 ;DIAMETER 2	第2位置的直径
Q1115= +0 ;GEOMETRY TYPE	几何类型：两个孔
...	;

棱边

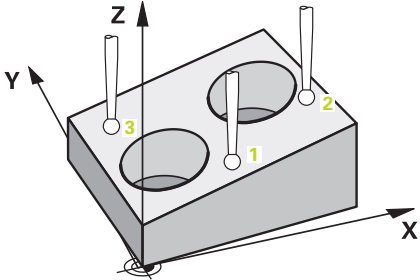
在该举例中，将找正棱边。沿Y轴探测（辅助轴）。也就是说，必须定义该轴的名义位置！不需要X轴（基本轴）和Z轴（刀具轴）的名义位置，这是因为不需要在这些方向上测量。



5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE		定义循环
QS1100= "?"	;1ST POINT REF AXIS	基本轴的名义位置1未知
QS1101= "?0"	;1ST POINT MINOR AXIS	辅助轴的名义位置1存在，工件位置未知
QS1102= "?"	;1ST POINT TOOL AXIS	刀具轴的名义位置1未知
QS1103= "?"	;2ND POINT REF AXIS	基本轴的名义位置2未知
QS1104= "?0"	;2ND POINT MINOR AXIS	辅助轴的名义位置2存在，工件位置未知
QS1105= "?"	;2ND POINT TOOL AXIS	刀具轴的名义位置2未知
Q372=+2	;PROBING DIRECTION	测量方向Y+
...	;	

平面

在该举例中，将找正平面。如为该情况，必须定义全部三个名义位置。为计算角度，在探测时一定要考虑全部这三个轴。



5 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE		定义循环
QS1100= "?50"	;1ST POINT REF AXIS	基本轴的名义位置1存在，工件位置未知
QS1101= "?10"	;1ST POINT MINOR AXIS	辅助轴的名义位置1存在，工件位置未知
QS1102= "?0"	;1ST POINT TOOL AXIS	刀具轴的名义位置1存在，工件位置未知
QS1103= "?80"	;2ND POINT REF AXIS	基本轴的名义位置2存在，工件位置未知
QS1104= "?50"	;2ND POINT MINOR AXIS	辅助轴的名义位置2存在，工件位置未知
QS1105= "?0"	;2ND POINT TOOL AXIS	刀具轴的名义位置2存在，工件位置未知
QS1106= "?20"	;3RD POINT REF AXIS	基本轴的名义位置3存在，工件位置未知
QS1107= "?80"	;3RD POINT MINOR AXIS	辅助轴的名义位置3存在，工件位置未知
QS1108= "?0"	;3RD POINT TOOL AXIS	刀具轴的名义位置3存在，工件位置未知
Q372=-3	;PROBING DIRECTION	探测方向Z-
...	;	

公差计算

数控系统也能监测公差的循环。包括监测对象的位置和尺寸。

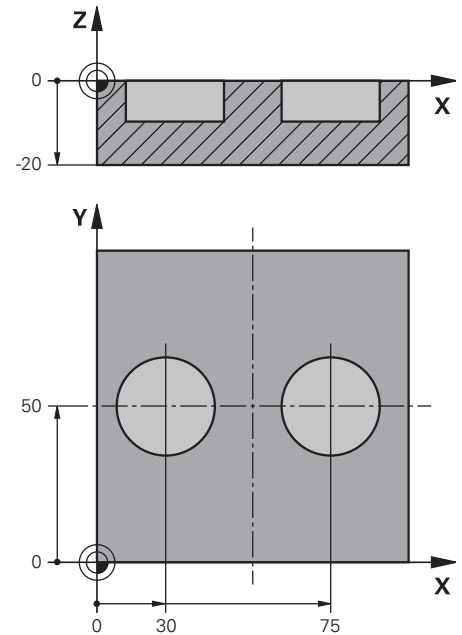
如果为尺寸添加公差，数控系统将进行监测并当超出公差范围时，在**Q183**返回参数中设置错误状态。公差监测和状态都是指探测时的情况。根据需要，只有探测后才能修正预设点。

循环运行：

- 如果将错误的响应参数设置为**Q309=1**，数控系统检查是否为废品并进行修复加工。如果定义**Q309=2**，数控系统将只进行废品检查。
- 如果探测确定的实际位置不正确，数控系统将中断NC数控程序的执行。显示弹出对话框，在该窗口中显示对象的全部名义和实际尺寸
- 然后，可以决定继续加工还是中断NC数控程序运行。要恢复NC数控程序运行，按下**NC start**（NC启动）。要中止程序运行，按下**取消软键取消**



请注意该探测循环返回相对Q参数**Q98x**和**Q99x**中平均公差值的偏差。因此，如果相应设置输入参数**Q1120**和**Q1121**，该值等于该循环使用的补偿值。如果程序中未要求自动计算，数控系统将相对于平均公差的数据保存在编程的Q参数中。以继续处理这些数据。



5 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES		定义循环
Q1100= +30	;1ST POINT REF AXIS	参考轴的名义位置1
Q1101= +50	;1ST POINT MINOR AXIS	辅助轴的名义位置1
Q1102= -5	;1ST POINT TOOL AXIS	刀具轴的名义位置1
QS1116= "+10-1-Q1101"	DIAMETER 1	直径1，指定的公差
Q1103= +75	;2ND POINT REF AXIS	参考轴的名义位置2
Q1104= +50	;2ND POINT MINOR AXIS	辅助轴的名义位置2
Q1105= -5	;2ND POINT TOOL AXIS	刀具轴的名义位置2
QS1117= "+10-1-Q1104"	DIAMETER 2	直径2，指定的公差
...	;	
Q309=2	;ERROR REACTION	
...	;	

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，将传输名义位置 and 实际位置。基于其差值，该循环计算需要的补偿值并用于公差监测。
为此，在相应名义位置后，输入“@”。可用**输入 文本**软键输入。
在“@”后输入实际位置。

i

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。
- 也可以用Q参数Q1900-Q1999定义实际值。

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
- 用圆心和轮齿位置找正齿轮

5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE		
QS1100= "10+0.02@10.0123"		
	;1ST POINT REF AXIS	进行公差监测的基本轴的名义位置1和实际位置
QS1101="50@50.0321"		
	;1ST POINT MINOR AXIS	进行公差监测的辅助轴的名义位置1和实际位置
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"		
	;1ST POINT TOOL AXIS	刀具轴的名义位置1及公差监测和实际位置
...	;	

4.3 平面上探测（循环1420，DIN/ISO：G1420，选装项17）

应用

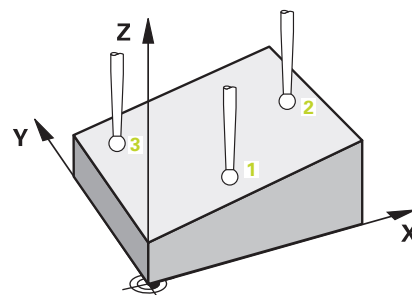
探测循环**1420**测量三点确定一个平面的角度。将测量值保存在Q参数中。

而且，循环**1420**可进行以下操作：

- 如果未知相对当前原点的探测位置，可用半自动模式执行该循环。
更多信息: "半自动模式", 53 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: "公差计算", 56 页
- 如果事先已确定了实际位置，那么，可将其定义为循环的实际位置
更多信息: "传输实际位置", 57 页

循环运行

- 1 数控系统用进给速率（取决于**Q1125**）和定位规则"执行探测循环"将测头移到编程的触点**1**处。在此处，数控系统测量平面中的第一个点。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。
- 2 如果编程了运动到第二安全高度指令，测头返回第二安全高度（取决于**Q1125**中的设置）。然后，在加工面上移至触点位置**2**位置并测量在该平面上第二触点的实际值。
- 3 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。
- 4 最后，数控系统将测头退至第二安全高度（取决于**Q1125**）并在以下Q参数中保存测量值：



参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴被测的位置1
Q953至Q955	基本轴、辅助轴和刀具轴被测的位置2
Q956至Q958	基本轴、辅助轴和刀具轴被测的位置3
Q961至Q963	W-CS坐标系下测量的空间角SPA、SPB和SPC
Q980至Q982	位置偏差1
Q983至Q985	位置偏差2
Q986至Q988	位置偏差3
Q183	工件状态（-1=未定义 / 0=合格 / 1=修复加工 / 2=不合格）

请编程时注意！

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。

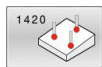
- 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 海德汉建议在该循环中避免使用轴角功能！
- 如果这三个触点未在直线上，数控系统可只计算角度值。
- 名义空间角来自已定义的名义位置。数控系统将计算的空间角保存在参数**Q961至Q963**中。数控系统将空间角测量值和名义空间角之间的差值传入到预设表的3-D基本旋转中。

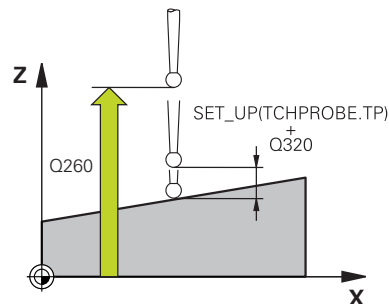
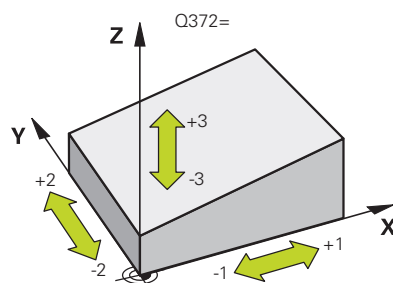
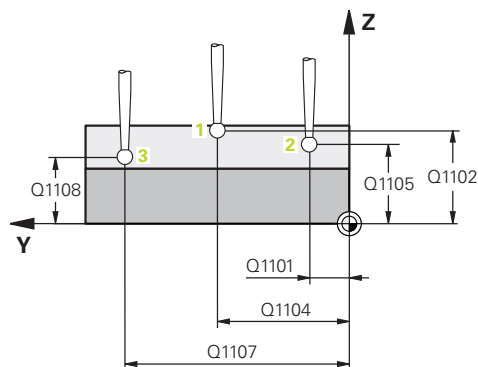
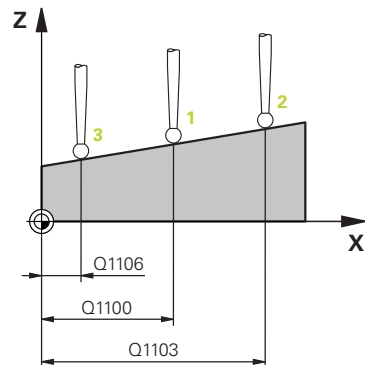
找正回转工作台轴：

- 只有在运动特性中已定义两个回转工作台轴后，才能将其找正。
- 要找正回转工作台轴，（**Q1126**不等于0），必须保存旋转值（（**Q1121**不等于0）。否则，由于未定义旋转值的数据处理，无法找正回转工作台轴，因此将显示出错信息。

循环参数



- ▶ **Q1100 参考轴的第1名义位置 (绝对值) :** 加工面基本轴上第一触点的名义位置。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1101 辅助轴的第1名义位置 (绝对值) :** 加工面辅助轴上第一触点的名义位置。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1102 刀具轴的第1名义位置? (绝对值) :** 加工面刀具轴上第一触点的名义位置。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1103 参考轴的第2名义位置? (绝对值) :** 加工面基本轴上第二触点的名义位置。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1104 辅助轴的第2名义位置 (绝对值) :** 加工面辅助轴上第二触点的名义位置。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1105 刀具轴的第2名义位置? (绝对值) :** 加工面刀具轴上第二触点的名义位置。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1106 参考轴的第3名义位置? (绝对值) :** 加工面基本轴上第三触点的名义位置。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1107 辅助轴的第3名义位置? (绝对值) :** 加工面辅助轴上第三触点的名义位置。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1108 刀具轴的第3名义位置? (绝对值) :** 加工面刀具轴上第三触点的名义位置。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q372 探测方向 (-3至+3) ? :** 指定执行探测的轴。用代数符号定义探测轴正向或负向运动。
输入范围: -3至+3
- ▶ **Q320 安全高度? (增量值) :** 定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (绝对值) :** 刀具与工件 (夹具) 之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1125 将刀具移至第二安全高度? :** 定义测头在探测点之间如何运动:
 - 1: 不运动到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**
 - 0预定位: 在循环前和循环后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**
 - 1预定位: 在每个对象前和对象后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**
 - 2预定位: 在每个探测点前和探测点后移到第二安全高度。用**F2000**进给速率预定位



- ▶ **Q309 响应公差错误？**：指定在检测到偏差时，数控系统中断程序运行还是显示出错信息：
 - 0：如果超出公差，不中断程序运行，不显示出错信息
 - 1：如果超出公差，中断程序运行并显示出错信息
 - 2：如果已确定的实际位置表明工件为废品，数控系统显示提示信息，并中断程序运行。相反，如果确定的值在该工件修复加工的范围内，无任何错误响应。
- ▶ **Q1126 找正旋转轴？**：为倾斜加工定位倾斜轴：
 - 0：保持当前倾斜轴位置
 - 1：自动定位倾斜轴和定向触头（MOVE）。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：自动定位倾斜轴，不定向触头（TURN）
- ▶ **Q1120 变换位置？**：定义用于修正当前预设点的触点：
 - 0：无修正
 - 1：根据第一触点修正
 - 2：根据第二触点修正
 - 3：根据第三触点修正
 - 4：根据平均触点位置修正
- ▶ **Q1121 确认基本旋转？**：定义数控系统是否将倾斜传输给基本旋转：
 - 0：无基本旋转
 - 1：设置基本旋转：数控系统保存基本旋转。

举例

5 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 MINOR 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

4.4 探测棱边（循环1410，DIN/ISO：G1410，选装项17）

应用

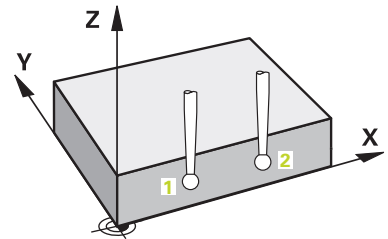
探测循环**1410**测量棱边上的两个点，确定工件的不对正量。该循环根据角度测量值与名义角度值之间的差值确定旋转。

而且，循环**1410**可进行以下操作：

- 如果未知相对当前原点的探测位置，可用半自动模式执行该循环。
更多信息: "半自动模式", 53 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: "公差计算", 56 页
- 如果事先已确定了实际位置，那么，可将其定义为循环的实际位置
更多信息: "传输实际位置", 57 页

循环运行

- 1 数控系统用进给速率（取决于**Q1125**）和定位规则"执行探测循环"将测头移到编程的触点**1**处。在任何探测方向上探测时，考虑**Q320**、**SET_UP**与球头半径的合计值。数控系统在与探测方向相反的方向上偏移测头
- 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 最后，数控系统将测头退至第二安全高度（取决于**Q1125**）并在以下**Q**参数中保存测量值：



参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴被测的位置1
Q953至Q955	基本轴、辅助轴和刀具轴被测的位置2
Q964	测量的旋转角
Q965	回转工作台坐标系中测量的旋转角
Q980至Q982	位置偏差1
Q983至Q985	位置偏差2
Q994	测量的角度偏差
Q995	回转工作台坐标系中测量的角度偏差
Q183	工件状态（-1=未定义 / 0=合格 / 1=修复加工 / 2=不合格）

请编程时注意！

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

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

要确定已激活倾斜加工面上的基本旋转，请注意：

- 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3-D旋转菜单）相符，加工面一致。那么，基于刀具坐标轴，计算输入坐标系（I-CS）的基本旋转。
- 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3-D旋转菜单）不相符，加工面不一致。那么，基于刀具坐标轴，计算工件坐标系（W-CS）的基本旋转。

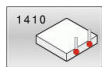


如果**chkTiltingAxes**（204601号）中配置为不检查，该循环假定加工面一致。计算基本旋转时，系统则使用I#CS坐标系。

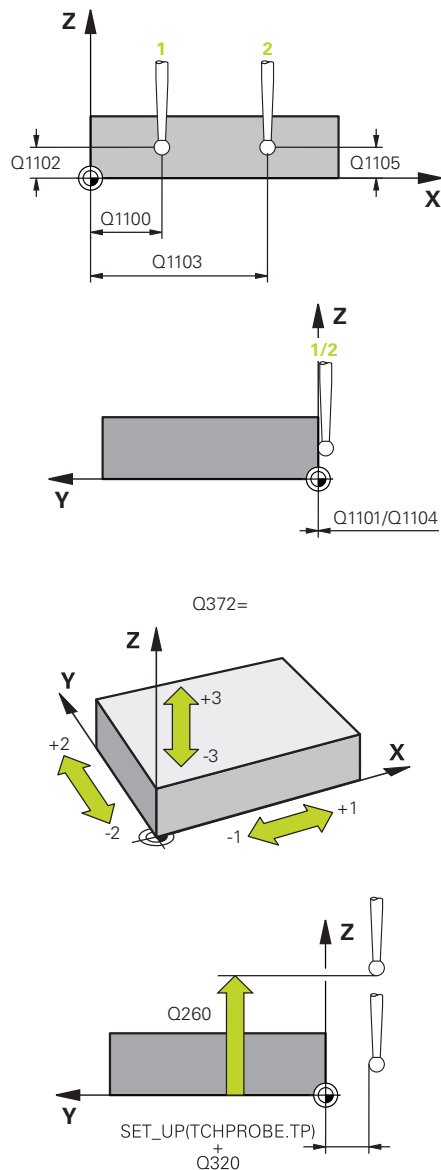
找正回转工作台轴：

- 只有用回转工作台轴补偿旋转测量值才能找正回转工作台轴。必须是从工件方向看第一回转工作台轴。
- 要找正回转工作台轴，（**Q1126**不等于0），必须保存旋转值（**Q1121**不等于0）。否则，由于无法同时找正回转工作台轴和激活基本旋转，将显示出错信息

循环参数



- ▶ **Q1100 参考轴的第1名义位置（绝对值）：**加工面基本轴上第一触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1101 辅助轴的第1名义位置（绝对值）：**加工面辅助轴上第一触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1102 刀具轴的第1名义位置？（绝对值）：**加工面刀具轴上第一触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1103 参考轴的第2名义位置？（绝对值）：**加工面基本轴上第二触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1104 辅助轴的第2名义位置（绝对值）：**加工面辅助轴上第二触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1105 刀具轴的第2名义位置？（绝对值）：**加工面刀具轴上第二触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q372 探测方向（-3至+3）？：**指定执行探测的轴。用代数符号定义探测轴正向或负向运动。
输入范围：-3至+3
- ▶ **Q320 安全高度？（增量值）：**定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?（绝对值）：**刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1125 将刀具移至第二安全高度？：**定义测头在探测点之间如何运动：
 - 1：不运动到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**
 - 0预定位：在循环前和循环后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**
 - 1预定位：在每个对象前和对象后移到第二安全高度。用**FMAX_PROBE**
 - 2预定位：在每个探测点前和探测点后移到第二安全高度。用**F2000**进给速率预定位
- ▶ **Q309 响应公差错误？：**指定在检测到偏差时，数控系统中断程序运行还是显示出错信息：
 - 0：如果超出公差，不中断程序运行，不显示出错信息
 - 1：如果超出公差，中断程序运行并显示出错信息
 - 2：如果已确定的实际位置表明工件为废品，数控系统显示提示信息，并中断程序运行。相反，如果确定的值在该工件修复加工的范围，无任何错误响应。



举例

5 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

- ▶ **Q1126 找正旋转轴？**：为倾斜加工定位倾斜轴：
 - 0：保持当前倾斜轴位置
 - 1：自动定位倾斜轴和定向触头（MOVE）。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：自动定位倾斜轴，不定向触头（TURN）
- ▶ **Q1120 变换位置？**：定义用于修正当前预设点的触点：
 - 0：无修正
 - 1：根据第一触点修正
 - 2：根据第二触点修正
 - 3：根据平均触点位置修正
- ▶ **Q1121 确认旋转**：定义数控系统是否将所确定的不对正量设置为基本旋转：
 - 0：无基本旋转
 - 1：设置基本旋转：数控系统保存基本旋转
 - 2：回转工作台旋转：数控系统输入到预设表的相应Offset列中

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

4.5 探测两个圆（循环1411，DIN/ISO：G1411，选装项17）

应用

探测循环**1411**采集两个孔或圆柱凸台的中心点数据并计算连接这些中心点间的直线。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。

而且，循环**1411**可进行以下操作：

- 如果未知相对当前原点的探测位置，可用半自动模式执行该循环。

更多信息："半自动模式"，53 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

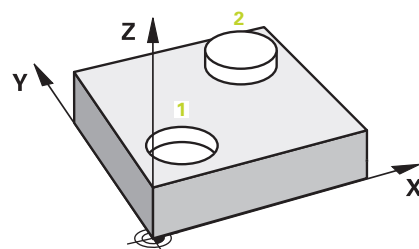
更多信息："公差计算"，56 页

- 如果事先已确定了实际位置，那么，可将其定义为循环的实际位置

更多信息："传输实际位置"，57 页

循环运行

- 1 数控系统用进给速率（取决于**Q1125**）和定位规则"执行探测循环"将测头移到编程的中心点**1**处。在任何探测方向上探测时，考虑**Q320**、**SET_UP**与球头半径的合计值。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。
- 2 然后，测头移到所输入的测量高度处并探测（取决于**Q423**的探测数）第一孔或第一凸台的中心点。
- 3 测头返回第二安全高度，然后移到输入为第二孔或第二凸台中心的位置**2**。
- 4 然后，数控系统将测头移到所输入的测量高度处并探测（取决于**Q423**的探测数）第二孔或第二凸台的中心点。
- 5 最后，数控系统将测头退至第二安全高度（取决于**Q1125**）并在以下Q参数中保存测量值：



参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴被测的位置1
Q953至Q955	基本轴、辅助轴和刀具轴被测的位置2
Q964	测量的旋转角
Q965	回转工作台坐标系中测量的旋转角
Q966至Q967	测量的第一和第二直径
Q980至Q982	位置偏差1
Q983至Q985	位置偏差2
Q994	测量的角度偏差
Q995	回转工作台坐标系中测量的角度偏差
Q996至Q997	第一和第二直径的测量误差
Q183	工件状态（-1=未定义 / 0=合格 / 1=修复加工 / 2=不合格）

请编程时注意！

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

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果孔较小，以致于无法满足编程的安全高度要求，将显示对话框。该对话框显示孔的名义尺寸、校准的球头半径和可达到的安全高度。
用**NC start**（NC启动）或确认对话或用软键取消操作。如果用**NC start**（NC启动）确认，将有效安全高度减小为显示值，但仅适用于这个对象。

要确定已激活倾斜加工面上的基本旋转，请注意：

- 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3-D旋转菜单）相符，加工面一致。那么，基于刀具坐标轴，计算输入坐标系（I-CS）的基本旋转。
- 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3-D旋转菜单）不相符，加工面不一致。那么，基于刀具坐标轴，计算工件坐标系（W-CS）的基本旋转。

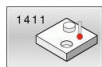


如果**chkTiltingAxes**（204601号）中配置为不检查，该循环假定加工面一致。计算基本旋转时，系统则使用I#CS坐标系。

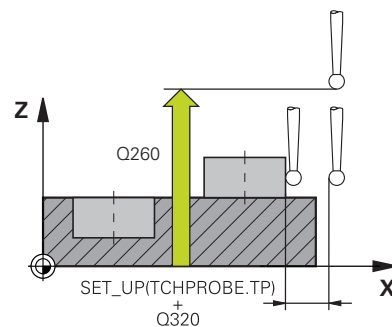
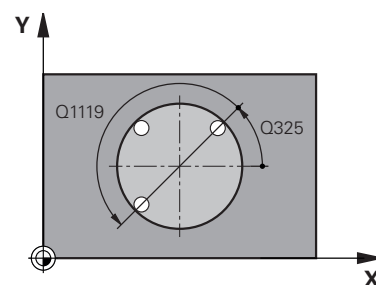
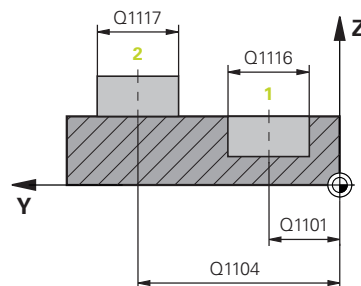
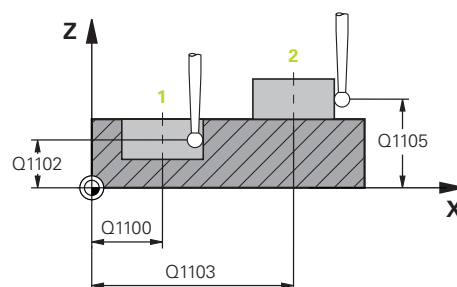
找正回转工作台轴：

- 只有用回转工作台轴补偿旋转测量值才能找正回转工作台轴。必须是从工件方向看第一回转工作台轴。
- 要找正回转工作台轴，（**Q1126**不等于0），必须保存旋转值（（**Q1121**不等于0）。否则，由于无法同时找正回转工作台轴和激活基本旋转，将显示出错信息

循环参数



- ▶ **Q1100 参考轴的第1名义位置（绝对值）：**加工面基本轴上第一触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1101 辅助轴的第1名义位置（绝对值）：**加工面辅助轴上第一触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1102 刀具轴的第1名义位置？（绝对值）：**加工面刀具轴上第一触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1116 第1位置的直径？：**第一孔或凸台的直径。
输入范围：0至9999.9999
- ▶ **Q1103 参考轴的第2名义位置？（绝对值）：**加工面基本轴上第二触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1104 辅助轴的第2名义位置（绝对值）：**加工面辅助轴上第二触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1105 刀具轴的第2名义位置？（绝对值）：**加工面刀具轴上第二触点的名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1117 第2位置的直径？：**第二孔或凸台的直径。
输入范围：0至9999.9999
- ▶ **Q1115 几何类型（0-3）？：**指定对象的几何
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
- ▶ **Q423 探测次数？探测次数？（绝对值）：**该直径的触点数。
输入范围：3至8
- ▶ **Q325 起始角度？（绝对值）：**加工面基本轴与第一触点间的角度。
输入范围：-360.000至360.000
- ▶ **Q1119 圆角长度？：**触点分布的角度范围。
输入范围：-359.999至+360.000
- ▶ **Q320 安全高度？（增量值）：**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。**
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height？（绝对值）：**刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999



- ▶ **Q1125 将刀具移至第二安全高度？**：定义测头在探测点之间如何运动：
 - 1：不运动到第二安全高度。用FMAX_PROBE
 - 0预定位：在循环前和循环后移到第二安全高度。用FMAX_PROBE
 - 1预定位：在每个对象前和对象后移到第二安全高度。用FMAX_PROBE
 - 2预定位：在每个探测点前和探测点后移到第二安全高度。用F2000进给速率预定位
- ▶ **Q309 响应公差错误？**：指定在检测到偏差时，数控系统中断程序运行还是显示出错信息：
 - 0：如果超出公差，不中断程序运行，不显示出错信息
 - 1：如果超出公差，中断程序运行并显示出错信息
 - 2：如果已确定的实际位置表明工件为废品，数控系统显示提示信息，并中断程序运行。相反，如果确定的值在该工件修复加工的范围内，无任何错误响应。
- ▶ **Q1126 找正旋转轴？**：为倾斜加工定位倾斜轴：
 - 0：保持当前倾斜轴位置
 - 1：自动定位倾斜轴和定向触头（MOVE）。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：自动定位倾斜轴，不定向触头（TURN）
- ▶ **Q1120 变换位置？**：定义用于修正当前预设点的触点：
 - 0：无修正
 - 1：根据第一触点修正
 - 2：根据第二触点修正
 - 3：根据平均触点位置修正
- ▶ **Q1121 确认旋转**：定义数控系统是否将所确定的不对正量设置为基本旋转：
 - 0：无基本旋转
 - 1：设置基本旋转：数控系统保存基本旋转
 - 2：回转工作台旋转：数控系统输入到预设表的相应Offset列中

举例

5 TCH PROBE 1410 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

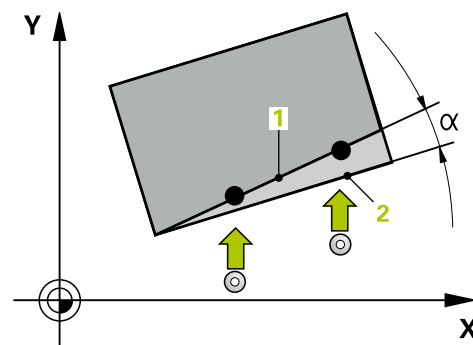
4.6 探测循环4xx：基础知识

所有测量工件不对正量探测循环的共同特点

循环400、401和402用Q307（旋转角预设置值）参数定义是否需要用已知角度 α 修正测量结果（参见右图）。因此，可以测量工件的相对任意一条直线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3-D旋转功能！如为该情况，用循环14xx，更多信息：“探测循环14xx：基础知识”，51 页



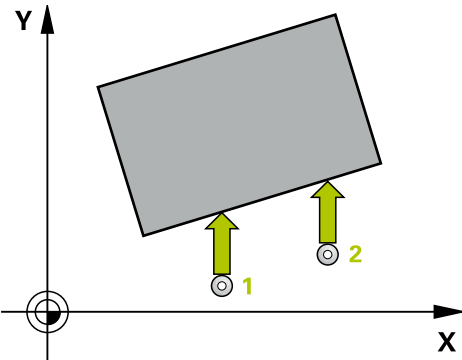
4.7 基本旋转（循环400，DIN/ISO：G400，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到编程的触点1处。数控系统在所定义的运动方向的相反方向上将测头偏移安全高度的尺寸
- 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。



编程时注意：

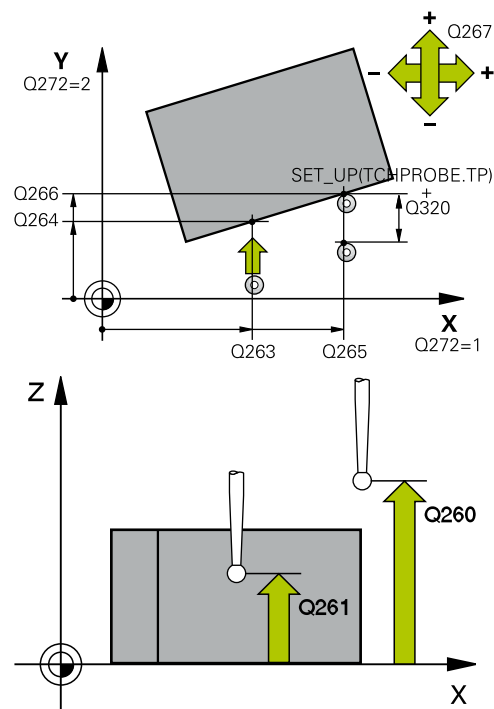
注意

- 碰撞危险！**
- 运行探测循环400至499时，不允许激活任何坐标变换循环。
- ▶ 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。
 - 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
 - 该数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

循环参数



- ▶ **Q263 第一个测量点的第一轴坐标?第一个测量点的第一轴坐标?（绝对值）：**加工面基本轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?第一个测量点的第二轴坐标?（绝对值）：**加工面辅助轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q265 第二个测量点的第一轴坐标?第二个测量点的第一轴坐标?（绝对值）：**加工面基本轴上第二触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q266 第二个测量点的第二轴坐标?第二个测量点的第二轴坐标?（绝对值）：**加工面辅助轴上第二触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)?：**需进行测量的加工面上的轴：
1：基本轴 = 测量轴
2：辅助轴 = 测量轴
- ▶ **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
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?（绝对值）：**需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?（增量值）：**定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?（绝对值）：**刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?：**定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q307 旋转角预设值?旋转角预设值?（绝对值）：**如果要测量相对非基本轴的任何直线的不对正量，输入该参考线的角度。然后，数控系统将基本旋转计算测量值与参考线角度间的差值。
输入范围：-360.000至360.000
- ▶ **Q305 表中的预设号?：**输入预设表内的预设点编号，数控系统用该编号保存已确定的基本旋转。如果输入**Q305=0**，数控系统自动将已确定的基本旋转保存在“手动操作”模式下的“ROT”（旋转）菜单中。
输入范围：0至99999



举例

5 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

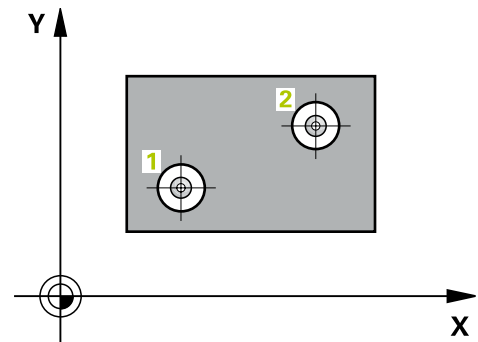
4.8 两孔旋转（循环401，DIN/ISO：G401，选装项17）

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参考轴与孔中心点连线间的角度。数控系统用基本旋转补偿计算值。也可以通过转动回转工作台补偿确定的不对正量。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到编程的**第1孔**的中心点处。
- 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。



编程时注意：

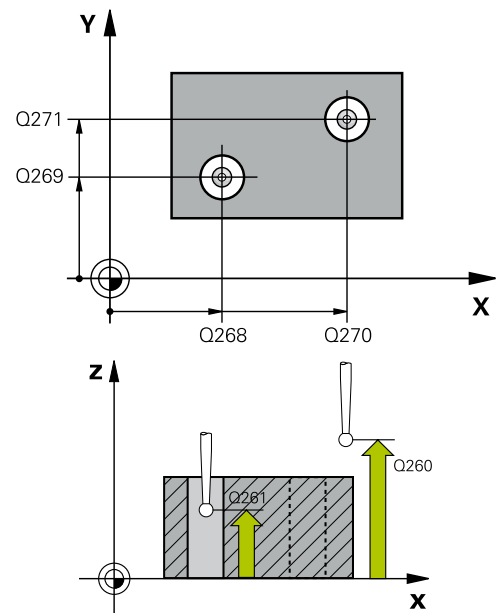
注意
碰撞危险！ 运行探测循环 400至499 时，不允许激活任何坐标变换循环。 ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：循环7 DATUM SHIFT、循环8 MIRROR IMAGE、循环10 ROTATION、循环11 SCALING和循环26 AXIS-SPEC. SCALING。 ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 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

循环参数



- ▶ **Q268 第一个孔: 中点的第一轴坐标?第一个孔: 中点的第一轴坐标? (绝对值) :** 加工面基本轴上第一孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q269 第一个孔: 中点的第二轴坐标?第一个孔: 中点的第二轴坐标? (绝对值) :** 加工面辅助轴上第一孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q270 第二个孔: 中点的第一轴坐标?第二个孔: 中点的第一轴坐标? (绝对值) :** 加工面基本轴上第二孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q271 第二个孔: 中点的第二轴坐标?第二个孔: 中点的第二轴坐标? (绝对值) :** 加工面辅助轴上第二孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度? (绝对值) :** 需进行测量的沿探测轴球头中心 (=触点) 的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (绝对值) :** 刀具与工件 (夹具) 之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q307 旋转角预设值?旋转角预设值? (绝对值) :** 如果要测量相对非基本轴的任何直线的不对正量，输入该参考线的角度。然后，数控系统将基本旋转计算测量值与参考线角度间的差值。
输入范围：-360.000至360.000
- ▶ **Q305 表中的号码?表中的号码? 输入预设点表中的行号。** 数控系统将该值输入到该行中：
Q305 = 0 : 在预设表的行0中，旋转轴将被设置为零。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 : 这里指定的预设表行将旋转轴设置为零。数控系统将输入在预设表的相应**OFFSET (偏移)**列中 (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和，同时，Q402 = 0 : 在**Q305**指定的行中设置基本旋转。(举例：对于刀具轴Z轴，**SPC**列中的输入值)
Q337 = 0，而且同时，Q402 = 1 : 参数**Q305**无效
Q337 = 1 : 参数**Q305**有效，如上
 输入范围：0至99 999



举例

5 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	

- ▶ **Q402 基本旋转/对正 (0/1)：**在这里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是否转动回转工作台进行补偿：
 - 0：**设置基本旋转：数控系统保存基本旋转（举例：对于刀具轴Z轴，数控系统用**SPC**列）
 - 1：**转动回转工作台：将数据输入到预设表的**Offset**（偏移）列中（举例：对于刀具轴Z轴，数控系统用**C_Offs**列），此外，将转动相应轴
- ▶ **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，如果定义了**Q402=1**，将位置显示设置为0

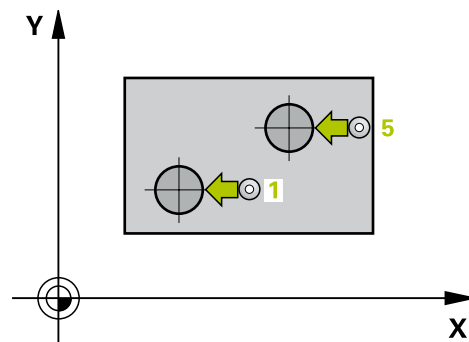
4.9 两个凸台旋转（循环402，DIN/ISO：G402，选装项17）

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参考轴与凸台中心点连线间的角度。数控系统用基本旋转补偿计算值。也可以通过转动回转工作台补偿确定的不对正量。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（FMAX列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到编程的第一凸台**1**的中心点处。
- 2 然后，测头移至所输入的**测量高度1**处并探测四个点，确定第一凸台的中心。测头沿圆弧在两触点间运动，每次转动90度。
- 3 测头返回第二安全高度，然后移至第二凸台的起点**5**处。
- 4 数控系统将测头移至所输入的**测量高度2**处并探测四个点，确定第二凸台中心点。
- 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。



编程时注意：

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400至499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

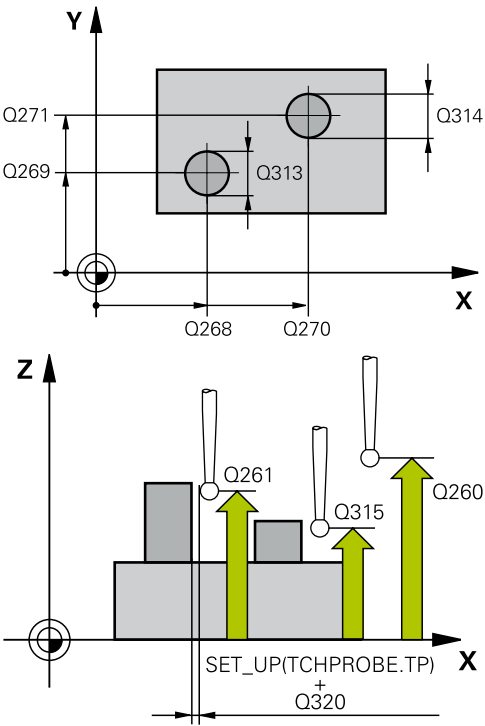
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 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

循环参数



- ▶ **Q268 凸台1：中心的第一轴坐标?凸台1：中心的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上第一凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q269 凸台1：中心的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上的第一凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q313 凸台1的直径?**：第一凸台的近似直径。输入的值应略大，不要过小。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q261 凸台1在TS 轴上的测量高度?凸台1在TS 轴上的测量高度?**（绝对值）：球头中心（=触点）在被测凸台1位置处探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q270 凸台2：中心的第一轴坐标?凸台2：中心的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上第二凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q271 凸台2：中心的第二轴坐标?凸台2：中心的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上第二凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q313 凸台2的直径?**：第二凸台的近似直径。输入的值应略大，不要过小。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q315 凸台2在TS 轴上的测量高度?凸台2在TS 轴上的测量高度?**（绝对值）：球头中心（=触点）在被测凸台2位置处探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动



举例

5 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	

- ▶ **Q307 旋转角预设值?旋转角预设值?**（绝对值）：
如果要测量相对非基本轴的任何直线的不对正量，
输入该参考线的角度。然后，数控系统将基本旋
转计算测量值与参考线角度间的差值。
输入范围：-360.000至360.000
- ▶ **Q305 表中的号码?表中的号码?** 输入预设点表中的
行号。数控系统将该值输入到该行中：
Q305 = 0：在预设表的行0中，旋转轴将被设置
为零。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：这里指定的预设表行将旋转轴设置为
零。数控系统将输入在预设表的相应**OFFSET**（偏
移）列中（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和，同时，**Q402 = 0**：在**Q305**指
定的行中设置基本旋转。（举例：对于刀具轴Z
轴，**SPC**列中的输入值）
Q337 = 0，而且同时，**Q402 = 1**：参数**Q305**无
效
Q337 = 1：参数**Q305**有效，如上
输入范围：0至99 999
- ▶ **Q402 基本旋转/对正 (0/1)**：在这里定义数控系统
是否将已确定的不对正量设置为基本旋转或是否转
动回转工作台进行补偿：
0：设置基本旋转：数控系统保存基本旋转（举
例：对于刀具轴Z轴，数控系统用**SPC**列）
1：转动回转工作台：将数据输入到预设表
的**Offset**（偏移）列中（举例：对于刀具轴Z轴，
数控系统用**C_Offs**列），此外，将转动相应轴
- ▶ **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，如果定义了**Q402=1**，将位置显示设
置为0

Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q307=0	;PRESET ROTATION ANG.
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q402=0	;COMPENSATION
Q337=0	;SET TO ZERO

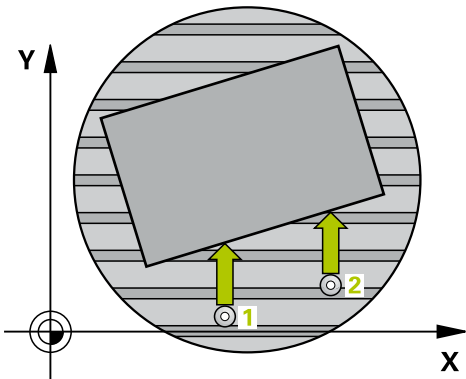
4.10 旋转轴旋转（循环403，DIN/ISO：G403，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到编程的触点**1**处。数控系统在所定义的运动方向的相反方向上将测头偏移安全高度的尺寸
- 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。



编程时注意：

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（推荐的设置）。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**中将选择A轴、B轴或C轴选择为补偿轴，该循环确定角度，而与探测点顺序无关。计算的角度在-90°至+90°范围内。

- ▶ 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，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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。

403

- [illegible]

举例

5 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

- ▶ **Q305 表中的号码?表中的号码?** 指定预设表内的行编号，数控系统用编号输入基本旋转。
Q305 = 0：在预设点表的第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。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：指定预设表内的行编号，数控系统将其旋转轴设置为零。数控系统将输入在预设表的**OFFSET**（偏移）列中
Q305取决于以下参数：
Q337 = 0：参数**Q305**无效
Q337 = 1：参数**Q305**如上所述有效
Q312 = 0：参数**Q305**如上所述有效
Q312 > 0：忽略**Q305**中信息。数控系统将数据输入到**OFFSET**（偏移）列中和调用循环的当时有效的预设表行中
 输入范围：0至99999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定是否将确定的预设点保存在预设表或原点表中：
0：在当前原点表中将预设点测量值写入为原点平移。坐标系为当前工件坐标系
1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系统（REF系统）。
- ▶ **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已选择C轴（**Q312 = 0或6**）。
 输入范围：0至360.000

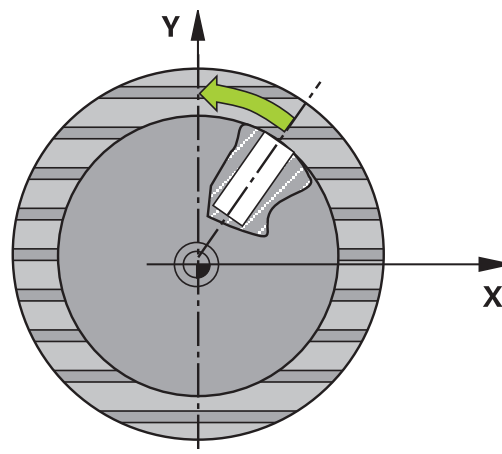
4.11 C轴旋转（循环405，DIN/ISO：G405，选装项17

应用

用探测循环405可以测量

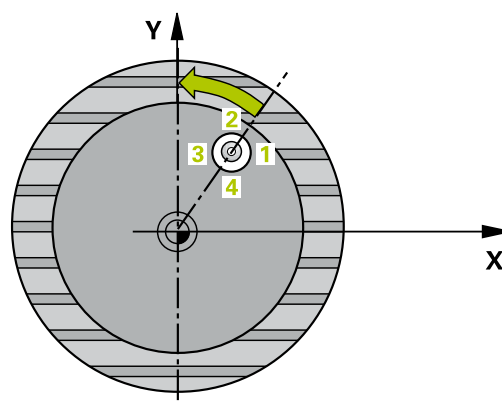
- 当前坐标系的Y轴正方向与孔的中心线间的角度偏移量
- 孔中心点的名义位置与实际位置间的角度偏移量。

该数控系统用旋转C轴补偿已确定的角度偏移量。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。



循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则"执行探测循环"将测头移到触点1处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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，然后将测头定位在被测孔的中心位置。
- 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补偿后的孔中心位于正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**也提供被测角度偏移量。



编程时注意：**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，该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。

- ▶ 必须确保型腔/孔中无任何材料
- ▶ 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，不允许激活任何坐标变换循环。

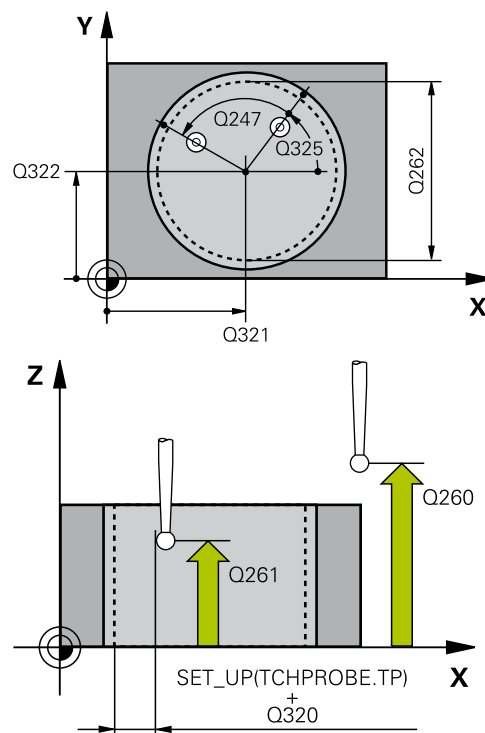
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 该角度步距越小，数控系统计算中心点的精度越低。最小输入值：5度。

循环参数



- ▶ **Q321 中心的第一轴坐标?中心的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 中心的第二轴坐标?中心的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上孔的中心。如果编程**Q322 = 0**，数控系统将孔的中心点对准正Y轴。如果编程**Q322**不等于0，那么数控系统找正孔中心点与名义位置（由孔中心位置确定的角度）。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 名义直径?**：圆弧型腔（或孔）的近似直径。
输入的值应偏小，不要过大。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q325 起始角度?**（绝对值）：加工面基本轴与第一触点间的角度。
输入范围：-360.000至360.000
- ▶ **Q247 中间步进角?中间步进角?** Q247（增量值）：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。
输入范围：-120.000至120.000
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q337 校准后设为零?**：
0：将C轴显示值设置为0并将该值写入原点表的当前行的**C_Offset**列中
>0：将角度偏移测量值写入原点表。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，为正或为负
输入范围：0至2999



举例

5 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

4.12 设置基本旋转（循环404，DIN/ISO：G404，选装项17）

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。

举例

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

注意

碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许激活任何坐标变换循环。

- 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。

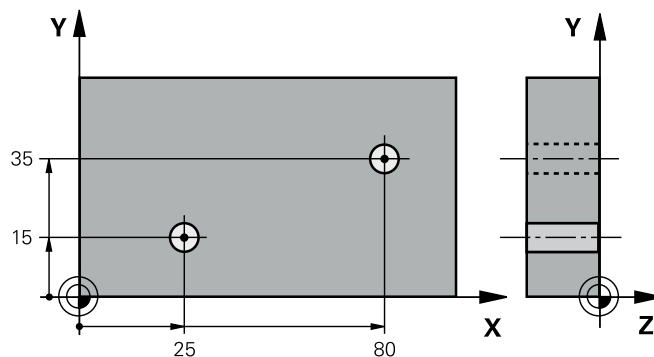
 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。

循环参数



- ▶ **Q307 旋转角预设值?**：需设置基本旋转的角度值。
输入范围：-360.000至360.000
- ▶ **Q305 表中的预设号?**：输入预设表内的预设点编号，数控系统用该编号保存已确定的基本旋转。输入范围：-1至99999。如果输入**Q305=0**或**Q305=-1**，数控系统还在**手动操作**模式的基本旋转菜单（**探测旋转**）中保存已确定的基本旋转。
 - 1 = 覆盖和激活当前预设点
 - 0 = 将当前预设点复制到预设点行0，将基本旋转输入到预设点行0并激活预设点0
 - >1 = 将基本旋转保存为指定的预设点。未激活预设点输入范围：-1至+99999

4.13 举例：用两孔决定基本旋转



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES		
Q268=+25	;1ST CENTER 1ST AXIS	第一孔中心：X轴坐标
Q269=+15	;1ST CENTER 2ND AXIS	第一孔中心：Y轴坐标
Q270=+80	;2ND CENTER 1ST AXIS	第二孔中心：X轴坐标
Q271=+35	;2ND CENTER 2ND AXIS	第二孔中心：Y轴坐标
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT	进行测量的测头轴坐标
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT	测头沿测头轴运动不发生碰撞的高度
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG.	参考线角度
Q305=0	;NUMBER IN TABLE	
Q402=1	;COMPENSATION	通过转动旋转工作台补偿不对正量
Q337=1	;SET TO ZERO	对正后将显示值置零
3 CALL PGM 35K47		调用零件程序
4 END PGM CYC401 MM		

5

探测循环：自动设置
原点

5.1 基础知识

概要

该数控系统提供12个用于自动查找预设点的循环，用以下方式进行操作：

- 直接将确定值设置为显示值
- 将确定的值输入在预设表中
- 将确定的值输入在原点表中



要使用3-D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。

根据可选的**CfgPresetSettings**机床参数设置（204600号），数控系统在探测期间检查旋转轴的位置是否与倾斜角**3-D 旋转**相符。如果不一致，数控系统显示出错信息。

软键	循环	页
	预设点在矩形内（循环410，DIN/ISO：G410，选装项17） ■ 测量矩形内长度和宽度 ■ 并将中心定义为预设点	91
	预设点在矩形外（循环411，DIN/ISO：G411，选装项17） ■ 测量矩形外长度和宽度 ■ 并将中心定义为预设点	94
	预设点在圆内（循环412，DIN/ISO：G412，选装项17） ■ 测量圆内的任意四点 ■ 并将中心定义为预设点	97
	预设点在外圆（循环413，DIN/ISO：G413，选装项17） ■ 测量圆外的任意四点 ■ 并将中心定义为预设点	102
	预设点在外角点（循环414，DIN/ISO：G414，选装项17） ■ 测量外轮廓上的两条直线 ■ 并将其交点定义为预设点	107
	预设点在内角点（循环415，DIN/ISO：G415，选装项17） ■ 测量内轮廓上的两条直线 ■ 并将其交点定义为预设点	112
	预设点在圆心（循环416，DIN/ISO：G416，选装项17） ■ 测量圆弧阵列孔上的任意三个孔 ■ 并将圆心定义为预设点	115
	预设点在TS轴（循环417，DIN/ISO：G417，选装项17） ■ 测量探测轴的任意位置 ■ 并将任意位置定义为预设点	118
	4孔定预设点（循环418，DIN/ISO：G418，选装项17） ■ 测量每条交叉线的2个孔 ■ 并将其交点定义为预设点	120

软键	循环	页
	预设点在单轴 (循环419, DIN/ISO : G419, 选装项17) ■ 测量可选轴上的任意位置 ■ 并将可选轴中的任意位置定义为预设点	123
	预设点在槽中心 (循环408, DIN/ISO : G408, 选装项17) ■ 测量内槽的宽度 ■ 并将槽中心定义为原点	126
	预设点在凸台中心 (循环409, DIN/ISO : G409, 选装项17) ■ 测量外凸台的宽度 ■ 并将凸台中心定义为预设点	129

预设的全部探测循环的共同特点



当前进行旋转（基本旋转或循环10）期间，也可以运行探测循环408至419

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0并激活行0，删除简单变换。
- **Q305不等于0, Q303 = 0 :**
将结果写入原点表，行Q305；在NC数控程序中用循环7激活该原点
- **Q305 不等于0, Q303 = 1 :**
将结果写入预设点表，行Q305，机床坐标系是参考坐标系（REF坐标系）；在NC数控系统中用循环247激活预设点
- **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。

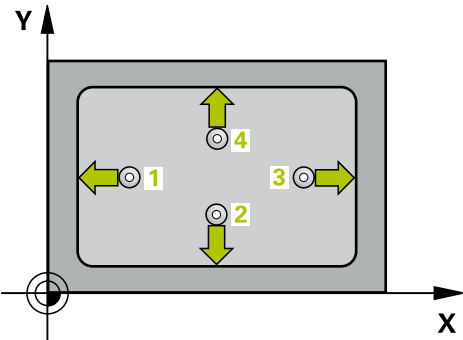
5.2 预设点在矩形内（循环410，DIN/ISO：G410，选装项17）

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 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则"执行探测循环"将测头移到触点**1**处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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根据循环参数**Q303**和**Q305**处理已确定的预设点（参见"预设置的全部探测循环的共同特点"，90页）
- 6 根据需要，数控系统继续沿探测轴在独立的探测操作中测量预设点并将实际值保存在以下Q参数中。



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

编程时注意：

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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。如果型腔尺寸和安全高度不允许在触点附近预定位，该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。

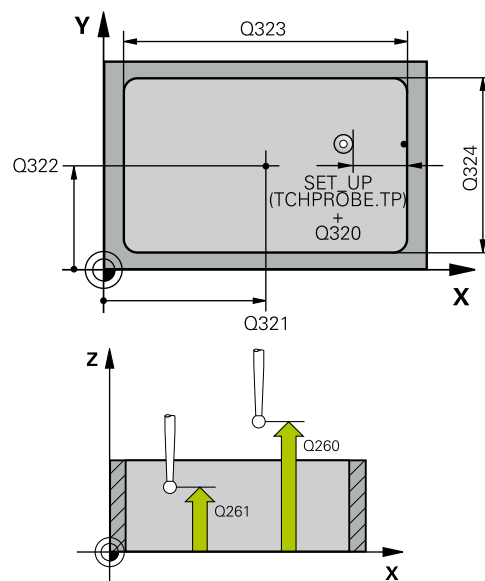
- ▶ 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义测头轴。

- 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



- ▶ **Q321 中心的第一轴坐标?中心的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上型腔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 中心的第二轴坐标?中心的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上型腔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q323 第一个边的长度?第一个边的长度?**（增量值）：型腔长度，平行于加工面的基本轴。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q324 第二个边的长度?第二个边的长度?**（增量值）：型腔长度，平行于加工面的辅助轴。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存中心点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息写入预设表或原点表：
如果**Q303 = 1**，那么数控系统写入预设表。如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。
未自动激活原点
输入范围：0至9999
- ▶ **Q331 参考轴的新原点?参考轴的新原点?**（绝对值）：基本轴的坐标，数控系统在该轴设置型腔中心。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要轴的新原点?次要轴的新原点?**（绝对值）：辅助轴的坐标，数控系统在该轴设置型腔中心。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定将确定的预设点保存在原点表中还是保存在预设表中：
-1：不允许使用！读入老NC数控程序时，由数控系统输入(参见“预设置的全部探测循环的共同特点”，90页)
0：将被测预设点写入当前原点表。坐标系为当前工件坐标系
1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系统（REF系统）。



举例

5 TCH PROBE 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

- ▶ **Q381 测头在TS 轴? (0/1)：**指定数控系统是否也将预设点保存在探测轴上：
0：不将预设点保存在探测轴上
1：将预设点保存在探测轴上
- ▶ **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?测头 TS 轴: 第一轴坐标?（绝对值）：**加工面基本轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381 = 1**时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?测头TS 轴: 第二轴坐标?（绝对值）：**加工面辅助轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381 = 1**时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?测头TS 轴: 第三轴坐标?（绝对值）：**探测轴上触点的坐标，沿探测轴将该点设置为预设点。仅当**Q381 = 1**时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?（绝对值）：**数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999

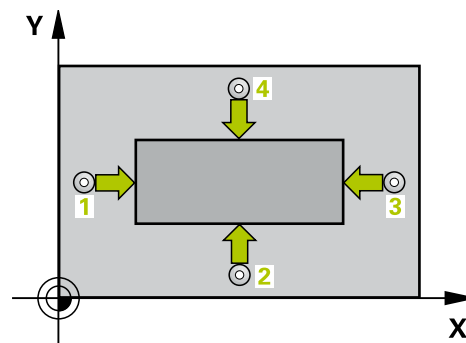
5.3 预设点在矩形外（循环411，DIN/ISO：G411，选装项17）

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 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点**1**处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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根据循环参数**Q303**和**Q305**处理已确定的预设点 (参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)
- 6 根据需要，数控系统继续沿探测轴在独立的探测操作中测量预设点并将实际值保存在以下Q参数中。



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

编程时注意：

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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。

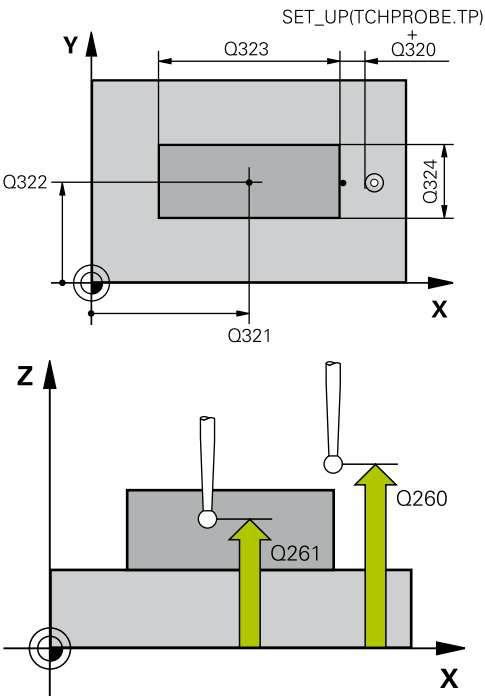
- ▶ 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义测头轴。

- 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



- ▶ **Q321 中心的第一轴坐标?中心的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 中心的第二轴坐标?中心的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q323 第一个边的长度?第一个边的长度?**（增量值）：凸台长度，平行于加工面的基本轴。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q324 第二个边的长度?第二个边的长度?**（增量值）：凸台长度，平行于加工面的辅助轴。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存中心点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息写入预设表或原点表：
如果**Q303 = 1**，那么数控系统写入预设表。如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。
未自动激活原点
输入范围：0至9999
- ▶ **Q331 参考轴的新原点?参考轴的新原点?**（绝对值）：基本轴的坐标，数控系统在该轴设置凸台中心。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要轴的新原点?次要轴的新原点?**（绝对值）：辅助轴的坐标，数控系统在该轴设置凸台中心。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定将确定的预设点保存在原点表中还是保存在预设表中：
-1：不允许使用！读入老NC数控程序时，由数控系统输入(参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)
0：将被测预设点写入当前原点表。坐标系为当前工件坐标系
1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系（REF系统）。



举例

5 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

- ▶ **Q381 测头在TS 轴? (0/1)：**指定数控系统是否也将预设点保存在探测轴上：
0：不将预设点保存在探测轴上
1：将预设点保存在探测轴上
- ▶ **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?测头 TS 轴: 第一轴坐标?（绝对值）：**加工面基本轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381 = 1**时有效。
 输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?测头TS 轴: 第二轴坐标?（绝对值）：**加工面辅助轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381 = 1**时有效。
 输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?测头TS 轴: 第三轴坐标?（绝对值）：**探测轴上触点的坐标，沿探测轴将该点设置为预设点。仅当**Q381 = 1**时有效。
 输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?（绝对值）：**数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
 输入范围：-99999.9999至99999.9999

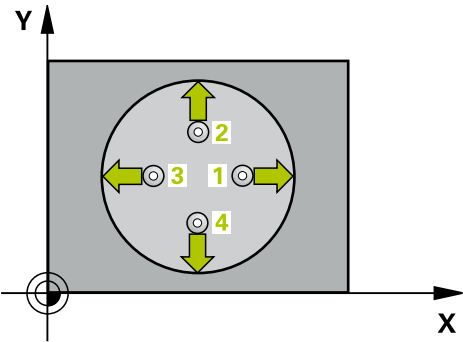
5.4 预设点在圆内（循环412，DIN/ISO：G412，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（FMAX列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点1处。数控系统用循环中数据和探测表中SET_UP列的安全高度计算触点。
- 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根据循环参数Q303和Q305 (参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)处理所确定的预设点，并将实际值保存在以下Q参数中。
- 6 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。



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

编程时注意：**注意****碰撞危险！**

运行探测循环**400至499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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！**

为避免测头与工件间碰撞，输入型腔（或孔）名义直径的较小估计值。如果型腔尺寸和安全高度不允许在触点附近预定位，该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。

- ▶ 触点位置
- ▶ 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义测头轴。

- 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

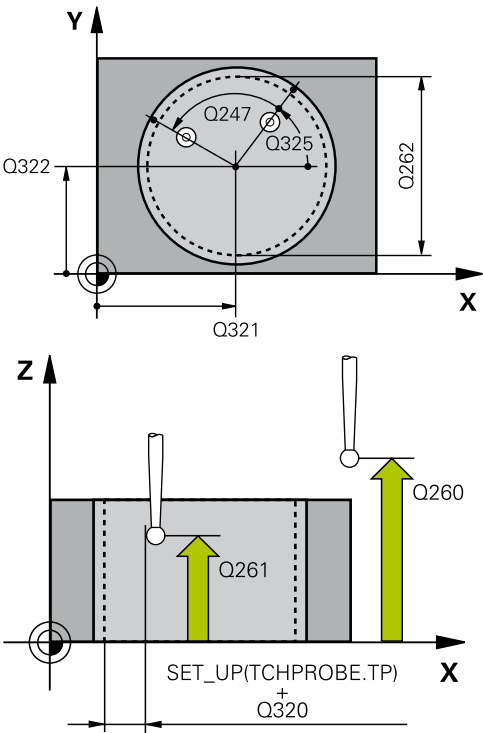


编程的角度步长需小于90°

循环参数



- ▶ **Q321 中心的第一轴坐标?中心的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上型腔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 中心的第二轴坐标?中心的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上型腔的中心。如果编程**Q322 = 0**，数控系统将孔的中心点对准正Y轴。如果编程**Q322**不等于0，数控系统则将孔中心点对准名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 名义直径?**：圆弧型腔（或孔）的近似直径。
输入的值应偏小，不要过大。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q325 起始角度?**（绝对值）：加工面基本轴与第一触点间的角度。
输入范围：-360.000至360.000
- ▶ **Q247 中间步进角?中间步进角?** **Q247**（增量值）：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。
输入范围：-120.000至120.000
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999



举例

5 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

- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
 - 0：在测量点之间、在测量高度上运动
 - 1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存中心点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息写入预设表或原点表：
 - 如果**Q303 = 1**，那么数控系统写入预设表。如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
 - 如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。未自动激活原点
 - 输入范围：0至9999
- ▶ **Q331 参考轴的新原点?参考轴的新原点?**（绝对值）：基本轴的坐标，数控系统在该轴设置型腔中心。默认设置值 = 0。
 - 输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要轴的新原点?次要轴的新原点?**（绝对值）：辅助轴的坐标，数控系统在该轴设置型腔中心。默认设置值 = 0。
 - 输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定将确定的预设点保存在原点表中还是保存在预设表中：
 - 1：不允许使用！读入老NC数控程序时，由数控系统输入(参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)
 - 0：将被测预设点写入当前原点表。坐标系为当前工件坐标系
 - 1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系统（REF系统）。

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

- ▶ **Q381 测头在TS 轴? (0/1)**：指定数控系统是否也将预设点保存在探测轴上：
 - 0：不将预设点保存在探测轴上
 - 1：将预设点保存在探测轴上
- ▶ **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?测头 TS 轴: 第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?测头TS 轴: 第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?测头TS 轴: 第三轴坐标?**（绝对值）：探测轴上触点的坐标，沿探测轴将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?**（绝对值）：数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q423 平面中无探测点(4/3)?**：指定数控系统应用4个触点还是3个触点测量圆：
 - 4：用4个测量点（默认设置）
 - 3：使用3个测量点
- ▶ **Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1**：定义在激活“运动到第二安全高度”功能后，刀具在两个测量点之间的运动路径（**Q301**=1）：
 - 0：在两次加工操作之间沿直线运动
 - 1：在两次加工操作之间沿节圆直径的圆弧运动

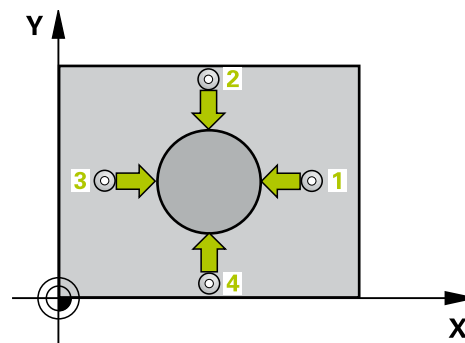
5.5 预设点在外圆（循环413，DIN/ISO：G413，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点**1**处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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根据循环参数**Q303**和**Q305** (参见 "预设的全部探测循环的共同特点", 90 页)处理所确定的预设点，并将实际值保存在以下Q参数中。
- 6 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。



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

编程时注意：

注意

碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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。

- 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

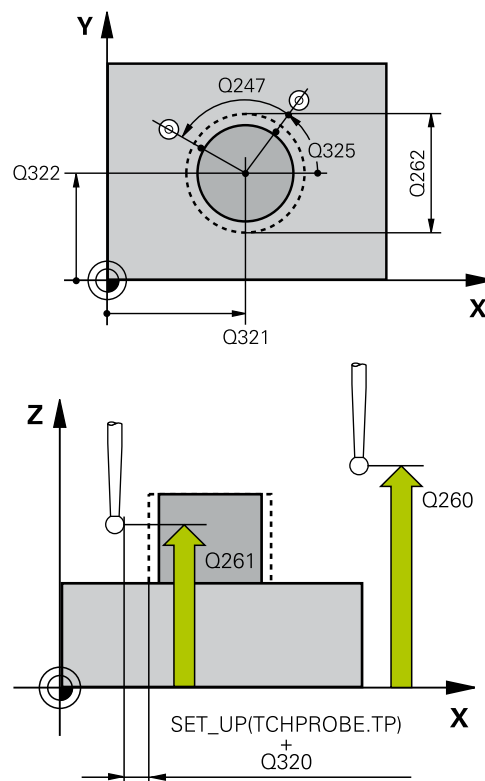


编程的角度步长需小于90°

循环参数



- ▶ **Q321 中心的第一轴坐标?中心的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 中心的第二轴坐标?中心的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上凸台的中心。如果编程**Q322** = 0，数控系统将孔的中心点对准正Y轴。如果编程**Q322**不等于0，数控系统则将孔中心点对准名义位置。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 名义直径?**：凸台的近似直径。输入的值应略大，不要过小。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q325 起始角度?**（绝对值）：加工面基本轴与第一触点间的角度。
输入范围：-360.000至360.000
- ▶ **Q247 中间步进角?中间步进角?** **Q247**（增量值）：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。
输入范围：-120.000至120.000
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999



- ▶ **Q320 安全高度？**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存中心点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息写入预设表或原点表：
如果**Q303 = 1**，那么数控系统写入预设表。如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。
未自动激活原点
输入范围：0至9999
- ▶ **Q331 参考轴的新原点?参考轴的新原点?**（绝对值）：基本轴的坐标，数控系统在该轴设置凸台中心。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要轴的新原点?次要轴的新原点?**（绝对值）：辅助轴的坐标，数控系统在该轴设置凸台中心。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定将确定的预设点保存在原点表中还是保存在预设表中：
-1：不允许使用！读入老NC数控程序时，由数控系统输入(参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)
0：将被测预设点写入当前原点表。坐标系为当前工件坐标系
1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系统（REF系统）。
- ▶ **Q381 测头在TS 轴? (0/1)**：指定数控系统是否也将预设点保存在探测轴上：
0：不将预设点保存在探测轴上
1：将预设点保存在探测轴上

举例

5 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

- ▶ **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?测头 TS 轴: 第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381 = 1**时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?测头TS 轴: 第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381 = 1**时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?测头TS 轴: 第三轴坐标?**（绝对值）：探测轴上触点的坐标，沿探测轴将该点设置为预设点。仅当**Q381 = 1**时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?**（绝对值）：数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q423 平面中无探测点(4/3)?**：指定数控系统应用4个触点还是3个触点测量圆：
4：用4个测量点（默认设置）
3：使用3个测量点
- ▶ **Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1**：定义在激活“运动到第二安全高度”功能后，刀具在两个测量点之间的运动路径（**Q301=1**）：
0：在两次加工操作之间沿直线运动
1：在两次加工操作之间沿节圆直径的圆弧运动

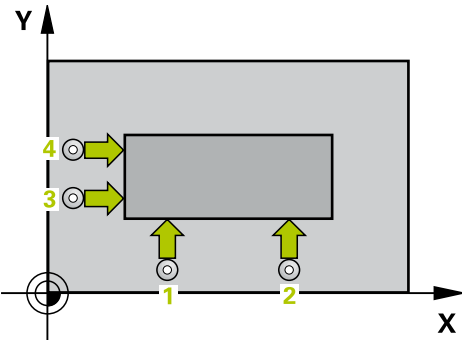
5.6 预设点在外角点（循环414，DIN/ISO：G414，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则和(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点**1**处（参见右图）。数控系统将测头沿与相应运动方向的相反方向偏移安全高度的距离。
- 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 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并根据循环参数**Q303**和**Q305** (参见 "预设的全部探测循环的共同特点", 90 页)处理所确定的预设点，并将确定的角点坐标保存在以下Q参数中。
- 6 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。



i 该数控系统总是沿加工面辅助轴方向测量第一条直线。

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

编程时注意：

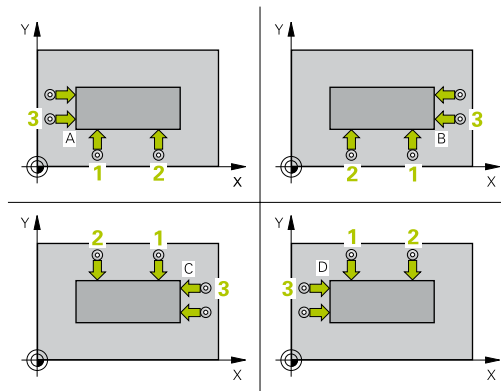
注意

碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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。
 - 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
 - 定义测量点1和3的位置，还可以确定该数控系统用于设置预设点的角点（参见右图和下表）。

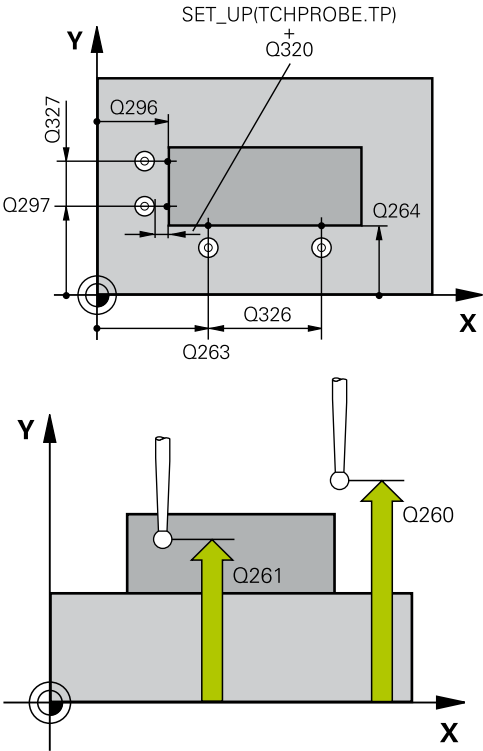
角点	X轴坐标	Y轴坐标
A	点1大于点3	点1小于点3
B	点1小于点3	点1小于点3
C	点1小于点3	点1大于点3
D	点1大于点3	点1大于点3



循环参数



- ▶ **Q263 第一个测量点的第一轴坐标?第一个测量点的第一轴坐标?（绝对值）**：加工面基本轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?第一个测量点的第二轴坐标?（绝对值）**：加工面辅助轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q326 在第一个轴上的间距?在第一个轴上的间距?（增量值）**：加工面基本轴的第一和第二测量点间的距离。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q296 第三个测量点的第一轴坐标?第三个测量点的第一轴坐标?（绝对值）**：加工面基本轴上第三触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q297 第三个测量点的第二轴坐标?第三个测量点的第二轴坐标?（绝对值）**：加工面辅助轴上第三触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q327 在第二个轴上的间距?在第二个轴上的间距?（增量值）**：加工面辅助轴上第三和四测量点间的距离。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?（绝对值）**：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?（增量值）**：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?（绝对值）**：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动



举例

5 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

- ▶ **Q304 执行基本旋转(0/1)?**：定义数控系统是否应使用基本旋转补偿工件不对正量：
0：不执行基本旋转
1：执行基本旋转
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存角点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息写入预设表或原点表：
 如果**Q303 = 1**，那么数控系统写入预设表。如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
 如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。
 未自动激活原点
 输入范围：0至9999
- ▶ **Q331 参考轴的新原点?参考轴的新原点?**（绝对值）：基本轴的坐标，数控系统在该轴设置角点。
 默认设置值 = 0。
 输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要轴的新原点?次要轴的新原点?**（绝对值）：辅助轴的坐标，数控系统在该轴设置角点。
 默认设置值 = 0。
 输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定将确定的预设点保存在原点表中还是保存在预设表中：
-1：不允许使用！读入老NC数控程序时，由数控系统输入(参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)
0：将被测预设点写入当前原点表。坐标系为当前工件坐标系
1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系统（REF系统）。
- ▶ **Q381 测头在TS 轴? (0/1)**：指定数控系统是否也将预设点保存在探测轴上：
0：不将预设点保存在探测轴上
1：将预设点保存在探测轴上

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

- ▶ **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?测头 TS 轴: 第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?测头TS 轴: 第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?测头TS 轴: 第三轴坐标?**（绝对值）：探测轴上触点的坐标，沿探测轴将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?**（绝对值）：数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999

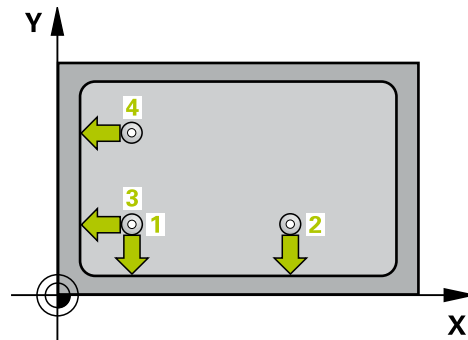
5.7 预设点在内角点（循环415，DIN/ISO：G415，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则和“执行探测循环”将测头移到触点**1**处（参见右图）。数控系统在基本轴和辅助轴将测头偏移安全高度**Q320 + SET_UP** + 球头半径的尺寸（在相应运动方向的相反方向）
- 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**；数控系统沿辅助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**处；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 最后，数控系统将测头退至第二安全高度。根据循环参数**Q303**和**Q305**（参见“预设置的全部探测循环的共同特点”，90页）处理所确定的预设点，并将确定的角点坐标保存在以下**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。



该数控系统总是沿加工面辅助轴方向测量第一条直线。

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

编程时注意：

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400至499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

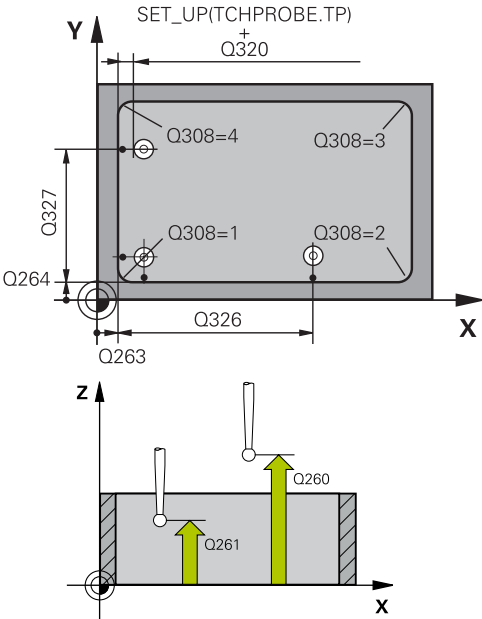
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 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



- ▶ **Q263 第一个测量点的第一轴坐标?第一个测量点的第一轴坐标?（绝对值）：**角点在加工面上基本轴的坐标
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?第一个测量点的第二轴坐标?（绝对值）：**角点在加工面上辅助轴的坐标
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q326 在第一个轴上的间距?在第一个轴上的间距?（增量值）：**角点与第二测量点在加工面基本轴之间的距离。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q327 在第二个轴上的间距?在第二个轴上的间距?（增量值）：**角点与第四测量点在加工面辅助轴之间的距离。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q308 转角? (1/2/3/4)：**代表数控系统设置为预设点的角点编号。
输入范围：1至4
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?（绝对值）：**需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?（增量值）：**定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?（绝对值）：**刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?：**定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q304 执行基本旋转(0/1)?：**定义数控系统是否应使用基本旋转补偿工件不对正量：
0：不执行基本旋转
1：执行基本旋转
- ▶ **Q305 表中的号码?：**表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存角点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息写入预设表或原点表：
如果**Q303 = 1**，那么数控系统写入预设表。如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
如果**Q303 = 0**，数控系统将该数据写入原点表中。
未自动激活原点
输入范围：0至9999
- ▶ **Q331 参考轴的新原点?参考轴的新原点?（绝对值）：**基本轴的坐标，数控系统在该轴设置角点。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999



举例

5 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

- ▶ **Q332 次要轴的新原点?次要轴的新原点?**（绝对值）：辅助轴的坐标，数控系统在该轴设置角点。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定将确定的预设点保存在原点表中还是保存在预设表中：
-1：不允许使用！读入老NC数控程序时，由数控系统输入(参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)
0：将被测预设点写入当前原点表。坐标系为当前工件坐标系
1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系统（REF系统）。
- ▶ **Q381 测头在TS 轴? (0/1)**：指定数控系统是否也将预设点保存在探测轴上：
0：不将预设点保存在探测轴上
1：将预设点保存在探测轴上
- ▶ **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?测头 TS 轴: 第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?测头TS 轴: 第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?测头TS 轴: 第三轴坐标?**（绝对值）：探测轴上触点的坐标，沿探测轴将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?**（绝对值）：数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999

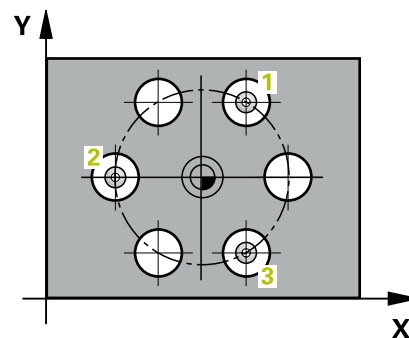
5.8 预设点在圆心（循环416，DIN/ISO：G416，选装项17）

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 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到编程的第**1**孔的中心点处。
- 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，然后移至输入的第三孔**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根据循环参数**Q303**和**Q305** (参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)处理所确定的预设点，并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。



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

编程时注意：

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

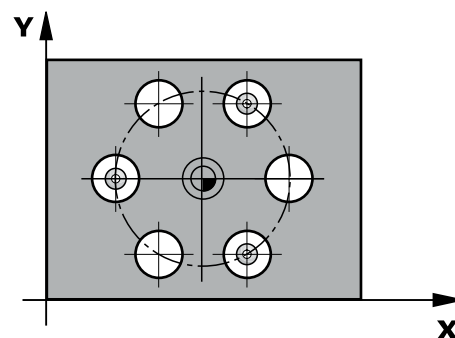
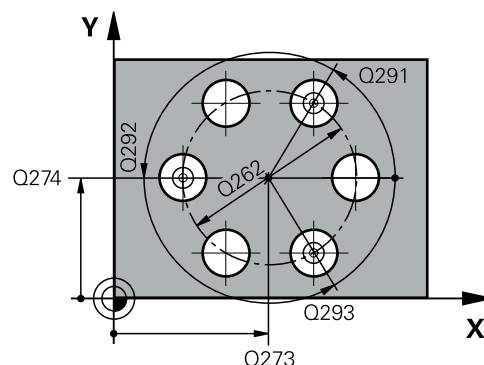
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：循环**7 DATUM SHIFT**、循环**8 MIRROR IMAGE**、循环**10 ROTATION**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 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



- ▶ **Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?中点的第一轴坐标 (名义值)?** (绝对值)：螺栓孔圆的圆心在加工面基本轴上。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?中点的第二轴坐标 (名义值)?** (绝对值)：螺栓孔圆的圆心 (名义值) 在加工面辅助轴上。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 名义直径?**：输入近似的螺栓孔圆直径。孔径越小，名义直径越精确。
输入范围：-0至99999.9999
- ▶ **Q291 第一个孔的极坐标角度?第一个孔的极坐标角度?** (绝对值)：加工面上第一孔中心的极坐标角度。
输入范围：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q292 第二个孔的极坐标角度?第二个孔的极坐标角度?** (绝对值)：加工面上第二孔中心的极坐标角度。
输入范围：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q293 第三个孔的极坐标角度?第三个孔的极坐标角度?** (绝对值)：加工面上第三孔中心的极坐标角度。
输入范围：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?** (绝对值)：需进行测量的沿探测轴球头中心 (=触点) 的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (绝对值)：刀具与工件 (夹具) 之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存中心点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息写入预设表或原点表：
如果**Q303 = 1**，那么数控系统写入预设表。如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。
未自动激活原点
输入范围：0至9999
- ▶ **Q331 参考轴的新原点?参考轴的新原点?** (绝对值)：基本轴坐标，数控系统在该轴设置螺栓孔节圆圆心。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要轴的新原点?次要轴的新原点?** (绝对值)：辅助轴坐标，数控系统在该轴设置螺栓孔节圆圆心。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999



举例

5 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

- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定将确定的预设点保存在原点表中还是保存在预设表中：
 - 1：不允许使用！读入老NC数控程序时，由数控系统输入(参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)
 - 0：将被测预设点写入当前原点表。坐标系为当前工件坐标系
 - 1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系统（REF系统）。
- ▶ **Q381 测头在TS 轴? (0/1)**：指定数控系统是否也将预设点保存在探测轴上：
 - 0：不将预设点保存在探测轴上
 - 1：将预设点保存在探测轴上
- ▶ **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?测头 TS 轴: 第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?测头TS 轴: 第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?测头TS 轴: 第三轴坐标?**（绝对值）：探测轴上触点的坐标，沿探测轴将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?**（绝对值）：数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：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。
输入范围：0至99999.9999

5.9 预设点在TS轴（循环417，DIN/ISO：G417，选装项17）

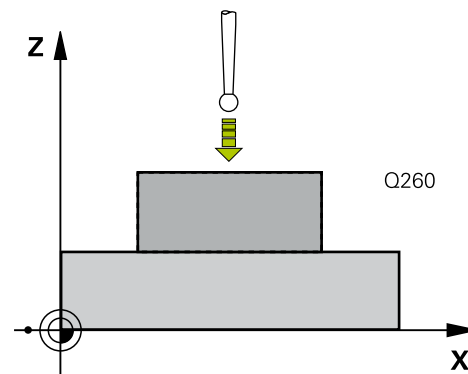
应用

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到编程的触点**1**处。数控系统沿探测轴的正方向将测头偏移安全高度的尺寸
- 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 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并根据循环参数**Q303**和**Q305** (参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)处理所确定的预设点，并将实际值保存在以下Q参数中。

参数编号	含义
Q160	测量点的实际值



编程时注意：

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

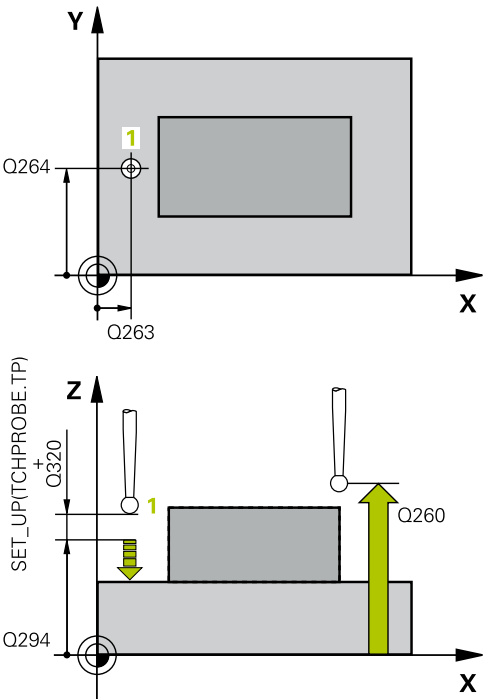
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 然后，该数控系统在该轴设置预设点。

循环参数



- ▶ **Q263 第一个测量点的第一轴坐标?第一个测量点的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?第一个测量点的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q294 第一个测量点的第三轴坐标?第一个测量点的第三轴坐标?**（绝对值）：第一触点在探测轴上的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存坐标。
如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。
如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。
未自动激活原点
输入范围：0至9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?**（绝对值）：数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定将确定的预设点保存在原点表中还是保存在预设表中：
-1：不允许使用！读入老NC数控程序时，由数控系统输入(参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)
0：将被测预设点写入当前原点表。坐标系为当前工件坐标系
1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系统（REF系统）。



举例

5 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

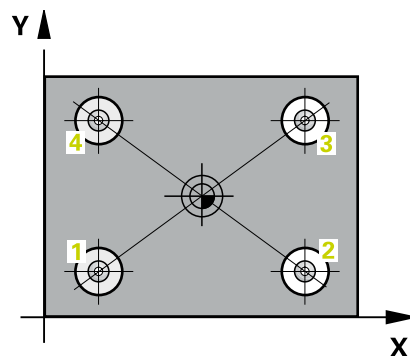
5.10 4孔定预设点（循环418，DIN/ISO：G418，选装项17）

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 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到第一孔**1**中心点处。
- 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 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并根据循环参数**Q303**和**Q305** (参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)处理所确定的预设点。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。
- 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。



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

编程时注意：

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

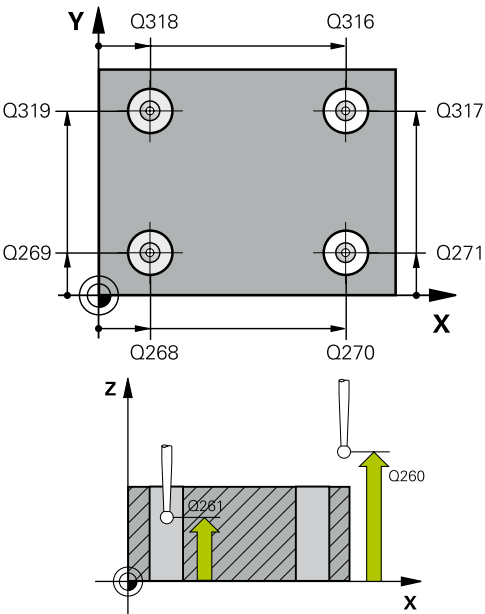
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：循环**7** **DATUM SHIFT**、循环**8** **MIRROR IMAGE**、循环**10** **ROTATION**、循环**11** **SCALING**和循环**26** **AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 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



- ▶ **Q268 第一个孔: 中点的第一轴坐标?第一个孔: 中点的第一轴坐标?（绝对值）**：加工面基本轴上第一孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q269 第一个孔: 中点的第二轴坐标?第一个孔: 中点的第二轴坐标?（绝对值）**：加工面辅助轴上第一孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q270 第二个孔: 中点的第一轴坐标?第二个孔: 中点的第一轴坐标?（绝对值）**：加工面基本轴上第二孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q271 第二个孔: 中点的第二轴坐标?第二个孔: 中点的第二轴坐标?（绝对值）**：加工面辅助轴上第二孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q316 第三个孔: 中点的第一轴坐标?第三个孔: 中点的第一轴坐标?（绝对值）**：加工面基本轴上第三孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q317 第三个孔: 中点的第二轴坐标?第三个孔: 中点的第二轴坐标?（绝对值）**：加工面辅助轴上第三孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q318 第四个孔: 中点的第一轴坐标?第四个孔: 中点的第一轴坐标?（绝对值）**：加工面基本轴上第四孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q319 第四个孔: 中点的第二轴坐标?第四个孔: 中点的第二轴坐标?（绝对值）**：加工面辅助轴上第四孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?（绝对值）**：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?（绝对值）**：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存连线交点的坐标。
如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。
如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。
未自动激活原点
输入范围：0至9999
- ▶ **Q331 参考轴的新原点?参考轴的新原点?（绝对值）**：基本轴的坐标，数控系统在该轴设置连线的交点。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999



举例

5 TCH PROBE 418 DATUM FROM 4 HOLES
Q268=+20;1ST CENTER 1ST AXIS
Q269=+25;1ST CENTER 2ND AXIS
Q270=+1502ND CENTER 1ST AXIS
Q271=+25;2ND CENTER 2ND AXIS
Q316=+1503RD 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

- ▶ **Q332 次要轴的新原点?次要轴的新原点?**（绝对值）：辅助轴的坐标，数控系统在该轴设置连线的交点。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定将确定的预设点保存在原点表中还是保存在预设表中：
-1：不允许使用！读入老NC数控程序时，由数控系统输入(参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)
0：将被测预设点写入当前原点表。坐标系为当前工件坐标系
1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系统（REF系统）。
- ▶ **Q381 测头在TS 轴? (0/1)**：指定数控系统是否也将预设点保存在探测轴上：
0：不将预设点保存在探测轴上
1：将预设点保存在探测轴上
- ▶ **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?测头 TS 轴: 第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?测头TS 轴: 第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?测头TS 轴: 第三轴坐标?**（绝对值）：探测轴上触点的坐标，沿探测轴将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?**（绝对值）：数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999

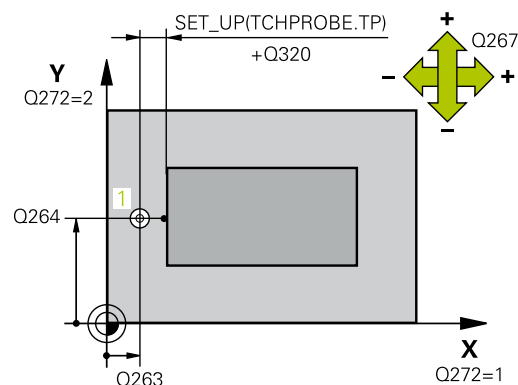
5.11 预设点在单轴（循环419，DIN/ISO：G419，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到编程的触点¹处。数控系统在编程的探测方向的相反方向将测头偏移安全高度的尺寸
- 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 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并根据循环参数**Q303**和**Q305**处理已确定的预设点 (参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)



编程时注意：

注意

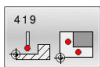
碰撞危险！

运行探测循环**400至499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

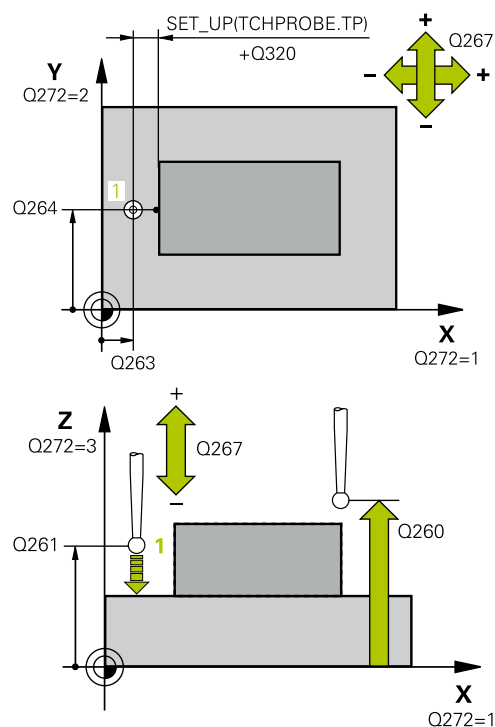
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 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。

循环参数



- ▶ **Q263 第一个测量点的第一轴坐标?第一个测量点的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?第一个测量点的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)?**：进行测量的轴：
1：基本轴 = 测量轴
2辅助轴 = 测量轴
3：探测轴 = 测量轴



举例

5 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

轴配置

当前测头轴：Q272 = 3	相关参考轴： Q272 = 1	相关辅助轴： Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- ▶ **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
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存坐标。
如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。
如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。
未自动激活原点
输入范围：0至9999

- ▶ **Q333 新原点?新原点?**（绝对值）：数控系统设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定将确定的预设点保存在原点表中还是保存在预设表中：
 - 1：不允许使用！读入老NC数控程序时，由数控系统输入(参见 "预设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)
 - 0：将被测预设点写入当前原点表。坐标系为当前工件坐标系
 - 1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系统（REF系统）。

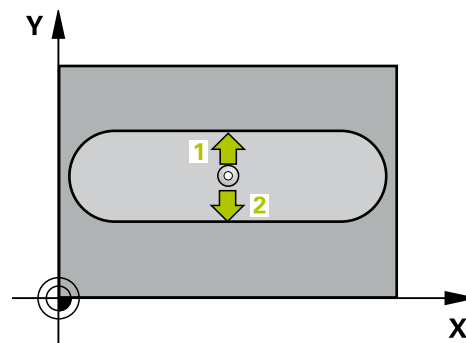
5.12 预设点在槽中心（循环408，DIN/ISO：G408，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点**1**处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并根据循环参数**Q303**和**Q305** (参见 "预设的全部探测循环的共同特点", 90 页)处理所确定的预设点，并将实际值保存在以下**Q**参数中。
- 5 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。



参数编号	含义
Q166	被测槽宽实际值
Q157	中心线的实际值

编程时注意：

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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**槽宽的估计值。如果槽宽和安全高度不允许在触点附近进行预定位，该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。

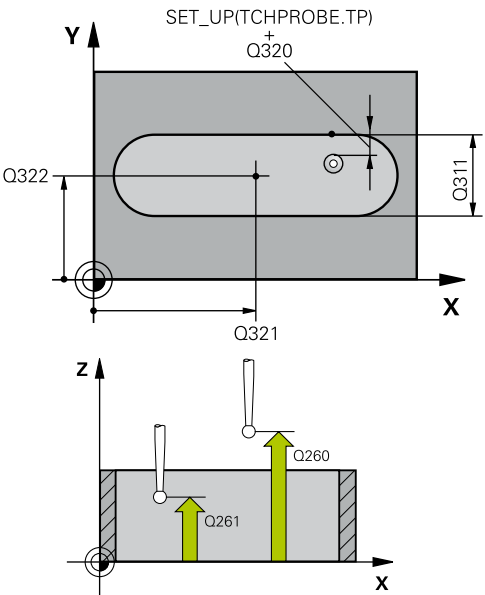
- ▶ 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义测头轴。

- 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



- ▶ **Q321 中心的第一轴坐标?中心的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上槽的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 中心的第二轴坐标?中心的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上槽的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q311 槽宽度?槽宽度?**（增量值）：槽宽，与其在加工面上的位置无关。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)?**：需进行测量的加工面上的轴：
1：基本轴 = 测量轴
2：辅助轴 = 测量轴
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存中心点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息写入预设表或原点表：
如果**Q303 = 1**，那么数控系统写入预设表。如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。
未自动激活原点
输入范围：0至9999
- ▶ **Q405 新原点?新原点?**（绝对值）：测量轴的坐标，数控系统在该轴设置已计算的槽中心。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 测量值转移 (0,1)?**：指定是否将确定的预设点保存在预设表或原点表中：
0：在当前原点表中将预设点测量值写入为原点平移。坐标系为当前工件坐标系
1：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系（REF系统）。
- ▶ **Q381 测头在TS轴? (0/1)**：指定数控系统是否也将预设点保存在探测轴上：
0：不将预设点保存在探测轴上
1：将预设点保存在探测轴上



举例

5 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

- ▶ **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?测头 TS 轴: 第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?测头TS 轴: 第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?测头TS 轴: 第三轴坐标?**（绝对值）：探测轴上触点的坐标，沿探测轴将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?**（绝对值）：数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999

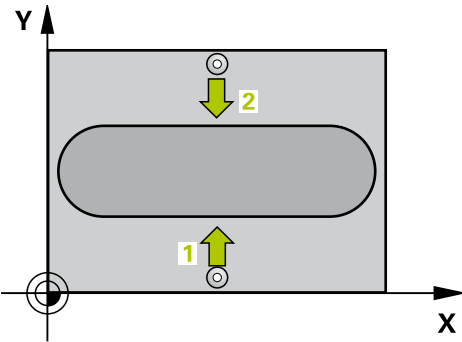
5.13 预设点在凸台中心（循环409，DIN/ISO：G409，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点**1**处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并根据循环参数**Q303**和**Q305** (参见 "预设设置的全部探测循环的共同特点", 90 页)处理所确定的预设点，并将实际值保存在以下Q参数中。
- 5 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。



参数编号	含义
Q166	被测凸台宽度实际值
Q157	中心线的实际值

编程时注意：

注意

碰撞危险！
运行探测循环**400至499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

- 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。

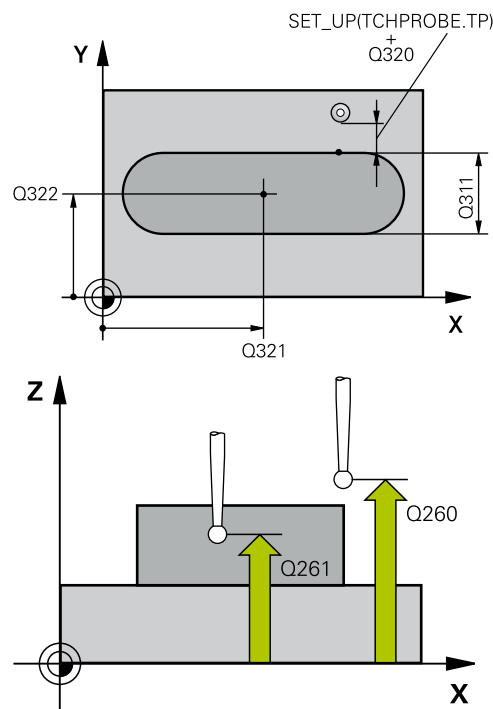
- 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

循环参数



- ▶ **Q321 中心的第一轴坐标?中心的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 中心的第二轴坐标?中心的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q311 螺脊宽度?螺脊宽度?**（增量值）：凸台宽度，与其在加工面上的位置无关。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)?**：需进行测量的加工面上的轴：
1：基本轴 = 测量轴
2：辅助轴 = 测量轴
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q305 表中的号码?**：表示预设点表 / 原点表中的行号，数控系统用该行号保存中心点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息写入预设表或原点表：
如果**Q303 = 1**，那么数控系统写入预设表。如果当前预设点改变，其变化立即生效。否则，数控系统将该信息写入预设表的相应行中，不自动激活
如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。未自动激活原点
输入范围：0至9999
- ▶ **Q405 新原点?新原点?**（绝对值）：测量轴的坐标，数控系统在该轴设置已计算的凸台中心。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999



举例

5 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 测量值转移 (0,1)?**：指定是否将确定的预设点保存在预设表或原点表中：
 - 0**：在当前原点表中将预设点测量值写入为原点平移。坐标系为当前工件坐标系
 - 1**：将预设点测量值写入预设表。参考系统为机床坐标系（REF系统）。
- ▶ **Q381 测头在TS轴? (0/1)**：指定数控系统是否也将预设点保存在探测轴上：
 - 0**：不将预设点保存在探测轴上
 - 1**：将预设点保存在探测轴上
- ▶ **Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?测头 TS 轴: 第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?测头TS 轴: 第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上探测点的坐标，在探测轴上将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?测头TS 轴: 第三轴坐标?**（绝对值）：探测轴上触点的坐标，沿探测轴将该点设置为预设点。仅当**Q381** = 1时有效。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS 轴的新原点?TS 轴的新原点?**（绝对值）：数控系统沿探测轴设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。
输入范围：-99999.9999至99999.9999

Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER
--

Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS

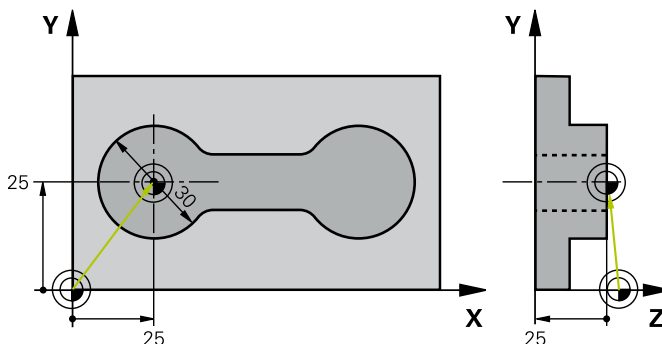
Q382=+85;1ST CO. FOR TS AXIS

Q383=+50;2ND CO. FOR TS AXIS

Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS

Q333=+1 ;DATUM

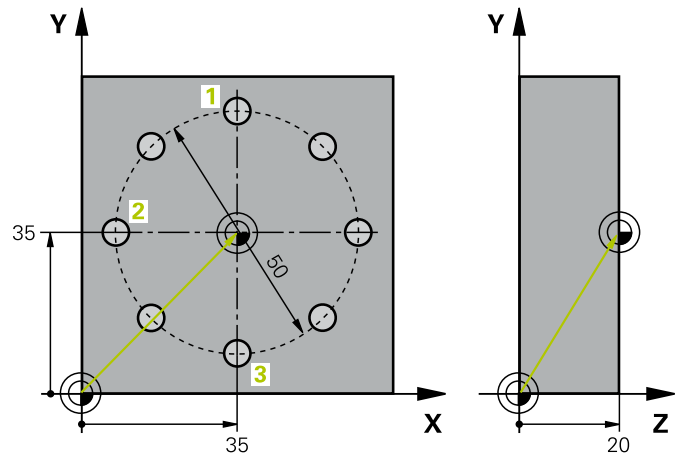
5.14 举例：预设点在圆弧的中心和工件的顶面



0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	
Q321=+25 ;CENTER IN 1ST AXIS	圆心：X轴坐标
Q322=+25 ;CENTER IN 2ND AXIS	圆心：Y轴坐标
Q262=30 ;NOMINAL DIAMETER	圆直径
Q325=+90 ;STARTING ANGLE	第一触点的极坐标角度
Q247=+45 ;STEPPING ANGLE	计算起点2至4的角度步长
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	进行测量的测头轴坐标
Q320=2 ;SET-UP CLEARANCE	累加至SET_UP列的安全高度
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	测头沿测头轴运动不发生碰撞的高度
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	在两测量点间不运动到第二安全高度位置
Q305=0 ;NUMBER IN TABLE	设置显示值
Q331=+0 ;DATUM	将X轴显示值设置为0
Q332=+10 ;DATUM	将Y轴显示值设置为10
Q303=+0 ;MEAS. VALUE TRANSFER	无作用，因为是设置的显示值
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS	也在探测轴设置预设点
Q382=+25 ;1ST CO. FOR TS AXIS	触点的X轴坐标
Q383=+25 ;2ND CO. FOR TS AXIS	触点的Y轴坐标
Q384=+25 ;3RD CO. FOR TS AXIS	触点的Z轴坐标
Q333=+0 ;DATUM	将Z轴显示值设置为0
Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS	4次探测测量圆
Q365=0 ;TYPE OF TRAVERSE	两个测量点间沿圆弧运动
3 CALL PGM 35K47	
4 END PGM CYC413 MM	

5.15 举例：预设点在工件顶面和螺栓孔圆的圆心

该数控系统将把螺栓孔圆圆心的测量值写入预设表中，供以后使用。



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH POBE 417 DATUM IN TS AXIS	
Q263=+7.5 ;1ST POINT 1ST AXIS	预设点在探测轴的循环定义
Q264=+7.5 ;1ST POINT 2ND AXIS	触点：X轴坐标
Q294=+25 ;1ST POINT 3RD AXIS	触点：Y轴坐标
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	触点：Z轴坐标
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	累加至SET_UP列的安全高度
Q305=1 ;NUMBER IN TABLE	测头沿测头轴运动不发生碰撞的高度
Q333=+0 ;DATUM	将Z轴坐标写入第一行
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER	将测头轴设置为0
3 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER	
Q273=+35 ;CENTER IN 1ST AXIS	在预设表PRESET.PR中，保存基于机床坐标系（REF坐标系）计算的预设点
Q274=+35 ;CENTER IN 2ND AXIS	螺栓孔圆的圆心：X轴坐标
Q262=50 ;NOMINAL DIAMETER	螺栓孔圆的圆心：Y轴坐标
Q291=+90 ;ANGLE OF 1ST HOLE	螺栓孔圆的直径
Q292=+180 ;ANGLE OF 2ND HOLE	第一孔圆心1
Q293=+270 ;ANGLE OF 3RD HOLE	第二孔圆心2
Q261=+15 ;MEASURING HEIGHT	第三孔圆心3
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	进行测量的测头轴坐标
Q305=1 ;NUMBER IN TABLE	测头沿测头轴运动不发生碰撞的高度
Q331=+0 ;DATUM	将螺栓孔圆的圆心（X轴和Y轴）写入行1中
Q332=+0 ;DATUM	
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER	在预设表PRESET.PR中，保存基于机床坐标系（REF坐标系）计算的预设点
Q381=0 ;PROBE IN TS AXIS	在探测轴不设置预设点
Q382=+0 ;1ST CO. FOR TS AXIS	无作用
Q383=+0 ;2ND CO. FOR TS AXIS	无作用
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS	无作用

Q333=+0 ;DATUM	无作用
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE.	累加至SET_UP列的安全高度
4 CYCL DEF 247 DATUM SETTING	用循环247激活新预设点
Q339=1 ;DATUM NUMBER	
6 CALL PGM 35KLZ	调用零件程序
7 END PGM CYC416 MM	

6

**探测循环：自动检
查工件**

6.1 基础知识

概要



要使用3-D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。

注意

碰撞危险！

运行探测循环**400至499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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。

该数控系统提供12个用于自动测量工件的循环。

软键	循环	页
	参考面（（循环0，DIN/ISO：G55，选装项17） ■ 测量所选轴的坐标	142
	极坐标预设点（循环1，选装项17） ■ 测量点 ■ 探测角度倾斜方向	143
	测量角度（循环420，DIN/ISO：G420，选装项17） ■ 测量加工面的角度	144
	测量孔（循环421，DIN/ISO：G421，选装项17） ■ 测量孔位 ■ 测量孔径 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	146
	测量外圆（循环422，DIN/ISO：G422，选装项17） ■ 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	150
	测量矩形内尺寸（循环423，DIN/ISO：G423，选装项17） ■ 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	153
	测量矩形外尺寸（循环424，DIN/ISO：G424，选装项17） ■ 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	156

软键	循环	页
	测量内部宽度 (循环425, DIN/ISO : G425, 选装项17) ■ 测量槽位 ■ 测量槽宽度 ■ 根据需要, 比较名义值与实际值	159
	测量凸台宽度 (循环426, DIN/ISO : G426, 选装项17) ■ 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	162
	测量坐标 (循环427, DIN/ISO : G427, 选装项17) ■ 测量可选轴上的任意坐标 ■ 根据需要, 比较名义值与实际值	165
	测量螺栓孔圆 (循环430, DIN/ISO : G430, 选装项17) ■ 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	168
	测量平面 (循环431, DIN/ISO : G431, 选装项17) ■ 测量三个点确定平面的角度	171

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。



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

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

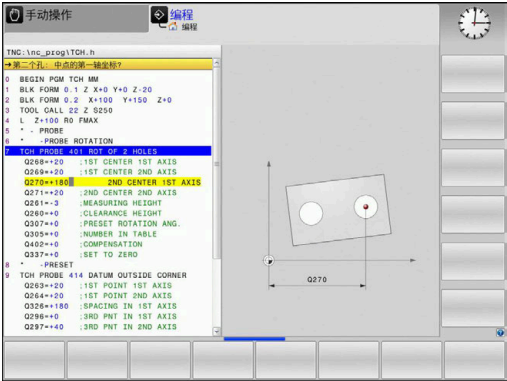
直径：0.0259

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显示相应循环的结果参数（见右图）。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。

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

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：

- 激活刀具表
- 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。要输入刀具名，按下相应软键。数控系统不再显示右单引号。



- 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。

铣削刀具：如果将参数**Q330**用于铣削刀具，将用下面方式补偿相应值：数控系统基本始终补偿刀具表DR列中的刀具半径，即使偏差测量值在规定的公差内。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）。

如果要补偿含刀具名的可转位刀具，进行以下编程：

- **Q50** = "TOOL NAME"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**；指定IDX中**QS**参数的编号
- **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

刀具破损监测

系统要求：

- 激活刀具表
- 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、测试和运行NC程序用户手册

如果偏差测量值大于刀具破损公差，该数控系统将输出出错信息并停止程序运行。同时，在刀具表中将该刀具取消激活（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。

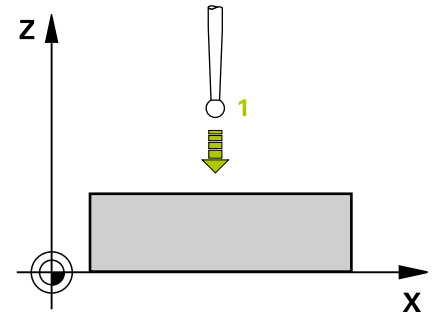
6.2 参考面（（循环0，DIN/ISO：G55，选装项17）

应用

该探测循环沿可选轴方向测量工件上的任意位置。

循环运行

- 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）。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的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。



编程时注意：

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



- ▶ **存储计算结果的参数号?**：输入Q参数编号，为其分配坐标值。
输入范围：0至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。用**ENT**按键确认。
输入范围：全部NC轴
- ▶ **位置值?**：用轴向键或字母键盘输入测头预定位的全部坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ 要确认输入，按下**ENT**按键。

举例

67 TCH PROBE 0.0 REF. PLANE Q5
X-

68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

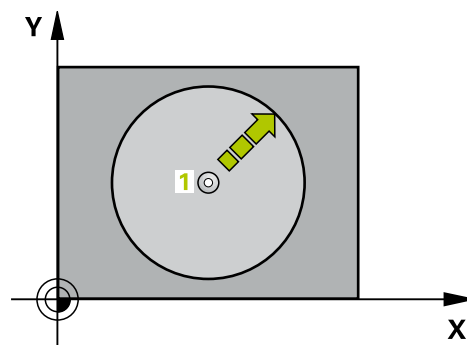
6.3 极坐标预设点（循环1，选装项17）

应用

探测循环1沿任何探测方向测量工件上的任何位置。

循环运行

- 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的触发信号时的位置坐标值保存在参数**Q115**至**Q119**中



编程时注意：

注意

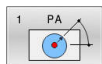
碰撞危险！

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面：
 - 探测轴X：X/Y平面
 - 探测轴Y：Y/Z平面
 - 探测轴Z：Z/X平面

循环参数



- ▶ **测量坐标轴?**：用轴向键或字母键盘指定探测轴。用**ENT**按键确认。
输入范围：**X**、**Y**或**Z**
- ▶ **测量角度?**：自探测轴的角度，测头运动到该角度位置。
输入范围：-180.0000至180.0000
- ▶ **位置值?**：用轴向键或字母键盘输入测头预定位的全部坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ 要确认输入，按下**ENT**按键。

举例

67 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM

68 TCH PROBE 1.1 X ANGLE: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

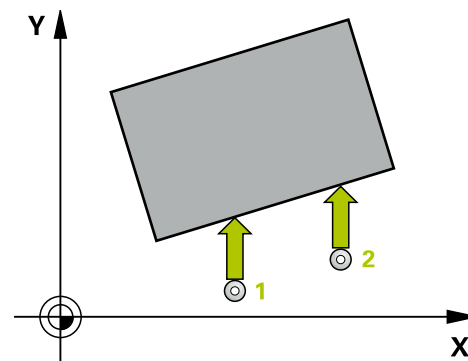
6.4 测量角度（循环420，DIN/ISO：G420，选装项17）

应用

探测循环420测量角度，这是工件的任何直线与加工面参考轴间的夹角。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到编程的触点1处。在任何探测方向上的测头运动都考虑**Q320**、**SET_UP**及球头半径的合计值。测头开始运动时，球头球心将在探测方向的相反方向上偏离该合计值。
- 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：



参数编号	含义
Q150	角度测量值为相对加工面参考轴的角度。

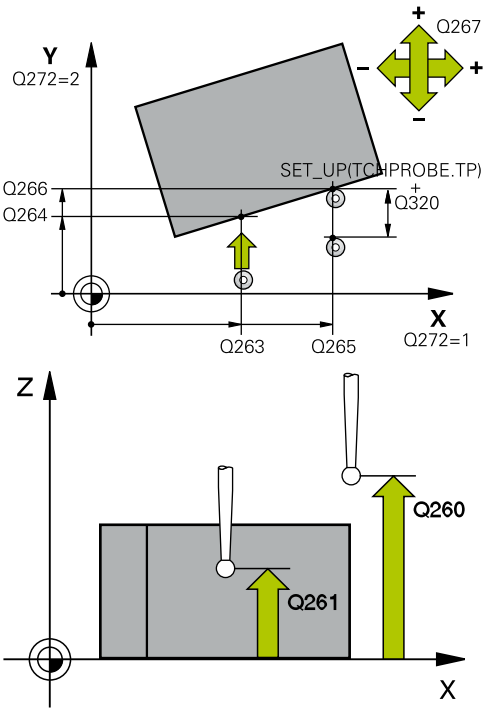
编程时注意：

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 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**并将**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**并将**Q264**设置为等于**Q266**。

循环参数



- ▶ **Q263 第一个测量点的第一轴坐标?第一个测量点的第一轴坐标?（绝对值）：**加工面基本轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?第一个测量点的第二轴坐标?（绝对值）：**加工面辅助轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q265 第二个测量点的第一轴坐标?第二个测量点的第一轴坐标?（绝对值）：**加工面基本轴上第二触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q266 第二个测量点的第二轴坐标?第二个测量点的第二轴坐标?（绝对值）：**加工面辅助轴上第二触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)?：**进行测量的轴：
1：基本轴 = 测量轴
2辅助轴 = 测量轴
3：探测轴 = 测量轴
- ▶ **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
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?（绝对值）：**需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?（增量值）：**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。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?（绝对值）：**刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?：**定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **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：数控系统将**文件名为 TCHPR420.TXT的日志文件**保存在相应NC数控程序的相同文件夹下。
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）



举例

5 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	

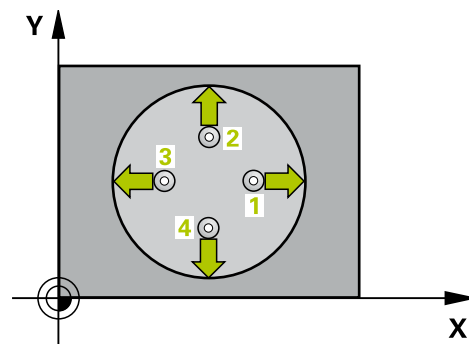
6.5 测量孔（循环421，DIN/ISO：G421，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点**1**处。数控系统用循环中数据和探测表中SET_UP列的安全高度计算触点。
- 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：



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

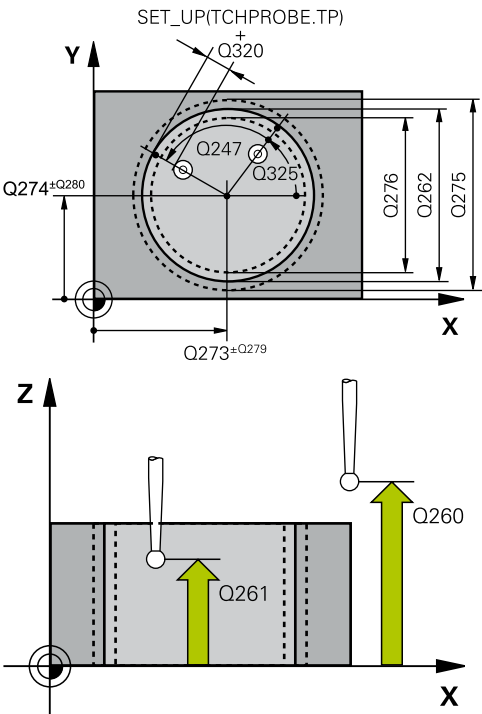
编程时注意：

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 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。
- 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



- ▶ **Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?中点的第一轴坐标 (名义值)?**（绝对值）：加工面基本轴上孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?中点的第二轴坐标 (名义值)?**（绝对值）：加工面辅助轴上孔的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 名义直径?**：输入孔的直径。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q325 起始角度?**（绝对值）：加工面基本轴与第一触点间的角度。
输入范围：-360.000至360.000
- ▶ **Q247 中间步进角?中间步进角?** Q247（增量值）：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。
输入范围：-120.000至120.000
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999



举例

5 TCH PROBE 421 MEASURE HOLE
Q273=+50;CENTER IN 1ST AXIS
Q274=+50;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0 ;STARTING ANGLE

- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
 - 0：在测量点之间、在测量高度上运动
 - 1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q275 孔的最大限定尺寸?**：孔（圆弧型腔）的最大允许直径。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q276 孔的最小限定尺寸?**：孔（圆弧型腔）的最小允许直径。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q279 中点的第一轴坐标公差?**：沿加工面基本轴的允许位置偏差。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q280 中点的第二轴坐标公差?**：沿加工面辅助轴的允许位置偏差。
输入范围：0至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：数控系统默认情况下将**文件名**为**TCHPR421.TXT**的**日志文件**保存在也含相应NC数控程序文件的目录下。
 - 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。
- ▶ **Q309 如果超差 PGM 停止?**：定义超出公差范围时，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，不显示出错信息
 - 1：中断程序运行和显示出错信息

Q247=+60	;STEPPING ANGLE
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE
Q275=75.12	MAXIMUM LIMIT
Q276=74.95	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

- ▶ **Q330 监控刀具?**：定义数控系统是否监测刀具(参见 "刀具监测", 140 页)；或者刀具名长度不超过16个字符
0：监测不可用
>0：数控系统在加工中使用的刀具号或刀具名。可用软键直接从刀具表提取刀具。
输入范围：0至999999.9
- ▶ **Q423 平面中无探测点(4/3)?**：指定数控系统应用4个触点还是3个触点测量圆：
4：用4个测量点（默认设置）
3：使用3个测量点
- ▶ **Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1**：定义在激活“运动到第二安全高度”功能后，刀具在两个测量点之间的运动路径（**Q301=1**）：
0：在两次加工操作之间沿直线运动
1：在两次加工操作之间沿节圆直径的圆弧运动
- ▶ 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。

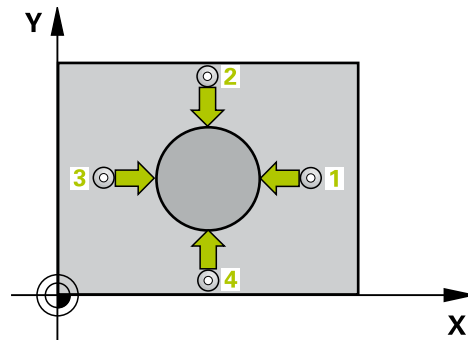
6.6 测量外圆（循环422，DIN/ISO：G422，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点1处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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：



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

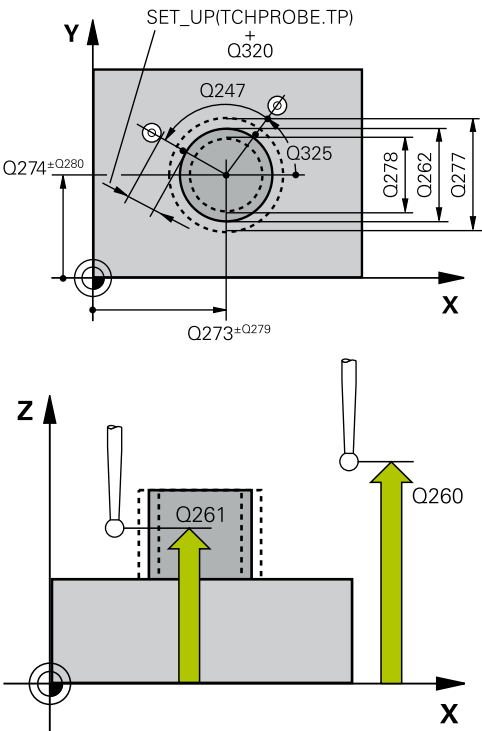
编程时注意：

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 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。
- 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



- ▶ **Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)? (绝对值) :**
加工面基本轴上凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)? (绝对值) :**
加工面辅助轴上凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 名义直径? :** 输入凸台的直径。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q325 起始角度? (绝对值) :** 加工面基本轴与第一触点间的角度。
输入范围：-360.000至360.000
- ▶ **Q247 中间步进角?中间步进角? (增量值) :** 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。
输入范围：-120.0000至120.0000
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度? (绝对值) :** 需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度? (增量值) :** 定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (绝对值) :** 刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)? :** 定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q277 凸台的最大限定尺寸? :** 凸台的最大允许直径。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q278 凸台的最小限定尺寸? :** 凸台的最小允许直径。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q279 中点的第一轴坐标公差? :** 沿加工面基本轴的允许位置偏差。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q280 中点的第二轴坐标公差? :** 沿加工面辅助轴的允许位置偏差。
输入范围：0至99999.9999



举例

5 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=35.15MAXIMUM LIMIT
Q278=34.9;MINIMUM LIMIT
Q279=0.05;TOLERANCE 1ST CENTER

- ▶ **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：数控系统将**文件名为 TCHPR422.TXT的日志文件**保存在相应NC数控程序的相同文件夹下。
 - 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。
- ▶ **Q309 如果超差 PGM 停止?**：定义超出公差范围时，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，不显示出错信息
 - 1：中断程序运行和显示出错信息
- ▶ **Q330 监控刀具?**：定义数控系统是否监测刀具(参见“刀具监测”，140 页)。
 - 0：监测不可用
 - >0：刀具表TOOL.T中的刀具号
 输入范围：0至32767.9：或者刀具名长度不超过16个字符
- ▶ **Q423 平面中无探测点(4/3)?**：指定数控系统应用4个触点还是3个触点测量圆：
 - 4：用4个测量点（默认设置）
 - 3：使用3个测量点
- ▶ **Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1**：定义在激活“运动到第二安全高度”功能后，刀具在两个测量点之间的运动路径（**Q301=1**）：
 - 0：在两次加工操作之间沿直线运动
 - 1：在两次加工操作之间沿节圆直径的圆弧运动
- ▶ 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。

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

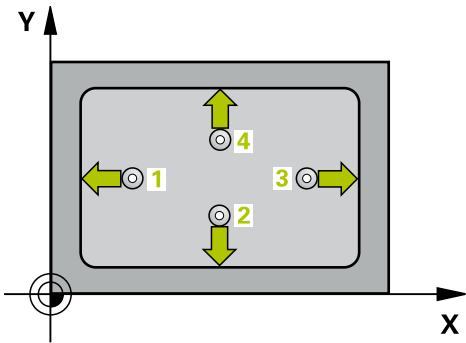
6.7 测量矩形内尺寸（循环423，DIN/ISO：G423，选装项17）

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 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点**1**处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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：



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

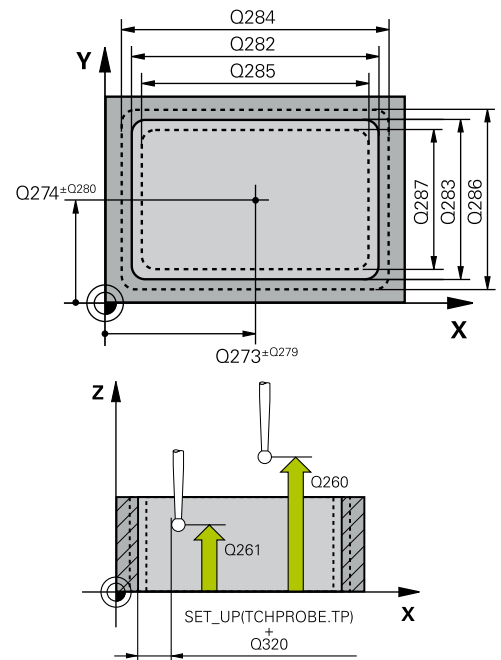
编程时注意：

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 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。

循环参数



- ▶ **Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?中点的第一轴坐标 (名义值)?** (绝对值) : 加工面基本轴上型腔的中心。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?中点的第二轴坐标 (名义值)?** (绝对值) : 加工面辅助轴上型腔的中心。
输入范围: -99999.9999至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。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q283 第二个边的长度 (命令值)?** : 型腔长度, 平行于加工面的基本轴。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?** (绝对值) : 需进行测量的沿探测轴球头中心 (=触点) 的坐标。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?** (增量值) : 定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (绝对值) : 刀具与工件 (夹具) 之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?** : 定义测头在测量点之间如何运动:
0 : 在测量点之间、在测量高度上运动
1 : 在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q284 第一个边长度的最大限定尺寸?** : 型腔最大允许长度。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q285 第一个边长度的最小限定尺寸?** : 型腔最小允许长度。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q286 第二个边长度的最大限定尺寸?** : 型腔最大允许宽度。
输入范围: 0至99999.9999



举例

5 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 第二个边长度的最小限定尺寸?**：型腔最小允许宽度。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q279 中点的第一轴坐标公差?**：沿加工面基本轴的允许位置偏差。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q280 中点的第二轴坐标公差?**：沿加工面辅助轴的允许位置偏差。
输入范围：0至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：数控系统将**文件名为 TCHPR423.TXT的日志文件**保存在相应NC数控程序的相同文件夹下。
 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。
- ▶ **Q309 如果超差 PGM 停止?**：定义超出公差范围时，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，不显示出错信息
 1：中断程序运行和显示出错信息
- ▶ **Q330 监控刀具?**：定义数控系统是否监测刀具(参见“刀具监测”，140 页)。
 0：监测不可用
 >0：刀具表TOOL.T中的刀具号
 输入范围：0至32767.9：或者刀具名长度不超过16个字符

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

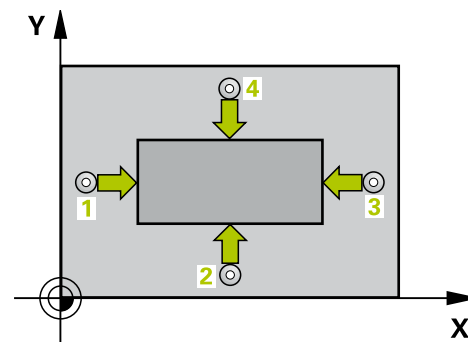
6.8 测量矩形外尺寸（循环424，DIN/ISO：G424，选装项17）

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 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点**1**处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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：



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

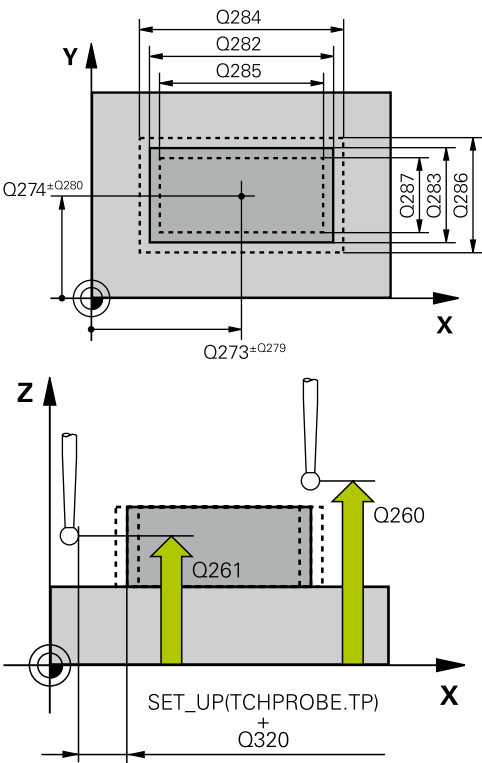
编程时注意：

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 刀具监测取决于第一侧边长度的偏差。

循环参数



- ▶ **Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?**（绝对值）：
加工面基本轴上凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?**（绝对值）：
加工面辅助轴上凸台的中心。
输入范围：-99999.9999至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。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q283 第二个边的长度 (命令值)?**：凸台长度，平行于加工面的辅助轴。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q284 第一个边长度的最大限定尺寸?**：凸台最大允许长度。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q285 第一个边长度的最小限定尺寸?**：凸台最小允许长度。
输入范围：0至99999.9999



举例

5 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

- ▶ **Q286 第二个边长度的最大限定尺寸?**：凸台最大允许宽度。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q287 第二个边长度的最小限定尺寸?**：凸台最小允许宽度。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q279 中点的第一轴坐标公差?**：沿加工面基本轴的允许位置偏差。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q280 中点的第二轴坐标公差?**：沿加工面辅助轴的允许位置偏差。
输入范围：0至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：数控系统默认情况下将**文件名**为**TCHPR424.TXT**的**日志文件**保存在也含相应.h文件的目录下。
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。
- ▶ **Q309 如果超差 PGM 停止?**：定义超出公差范围时，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，不显示出错信息
1：中断程序运行和显示出错信息
- ▶ **Q330 监控刀具?**：定义数控系统是否监测刀具(参见 "刀具监测", 140 页)；或者刀具名长度不超过16个字符
0：监测不可用
>0：数控系统在加工中使用的刀具号或刀具名。可用软键直接从刀具表提取刀具。
输入范围：0至999999.9

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=34.9	;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

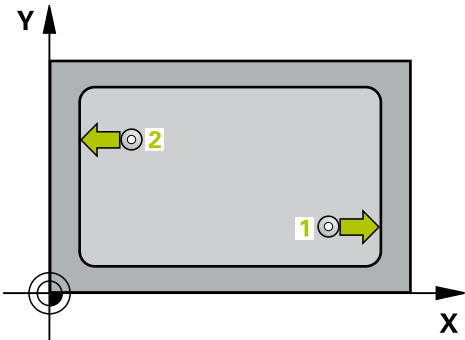
6.9 测量内部宽度（循环425，DIN/ISO：G425，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则"执行探测循环"将测头移到触点**1**处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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：



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

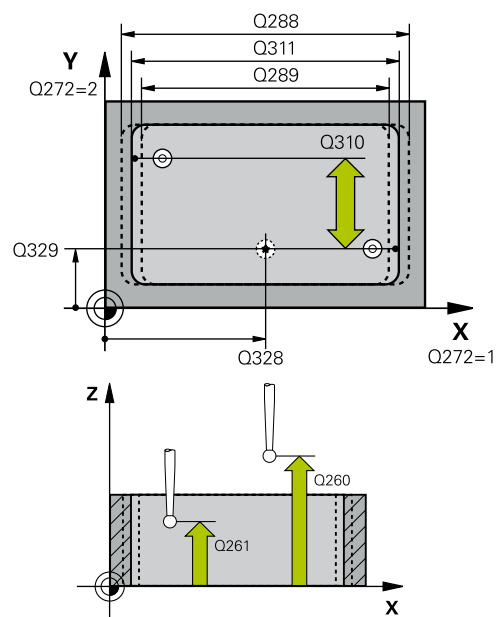
编程时注意：

- 只能在**铣削模式**功能的加工操作模式下执行该循环。
- 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



- ▶ **Q328 起始点的第一轴坐标?** (绝对值) : 沿加工面基本轴探测的起点。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q329 起始点的第二轴坐标?** (绝对值) : 沿加工面辅助轴探测的起点。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q310 用于第二次测量的偏置(+/-)?** (增量值) : 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。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)?** : 需进行测量的加工面上的轴 :
1: 基本轴 = 测量轴
2: 辅助轴 = 测量轴
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?** (绝对值) : 需进行测量的沿探测轴球头中心 (=触点) 的坐标。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (绝对值) : 刀具与工件 (夹具) 之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q311 名义长度?名义长度?** : 被测长度的名义值。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q288 最大限定尺寸?** : 最大允许长度。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q289 最小限定尺寸?** : 最小允许长度。
输入范围: 0至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, 数控系统将文件名为TCHPR425.TXT的日志文件保存在也含相应.h文件的目录下。
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。



举例

5 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

- ▶ **Q309 如果超差 PGM 停止?**：定义超出公差范围时，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，不显示出错信息
1：中断程序运行和显示出错信息
- ▶ **Q330 监控刀具?**：定义数控系统是否监测刀具(参见 "刀具监测", 140 页)；或者刀具名长度不超过16个字符
0：监测不可用
>0：数控系统在加工中使用的刀具号或刀具名。可用软键直接从刀具表提取刀具。
 输入范围：0至9999999.9
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：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。
 输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动

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

6.10 测量凸台宽度（循环426，DIN/ISO：G426，选装项17）

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。

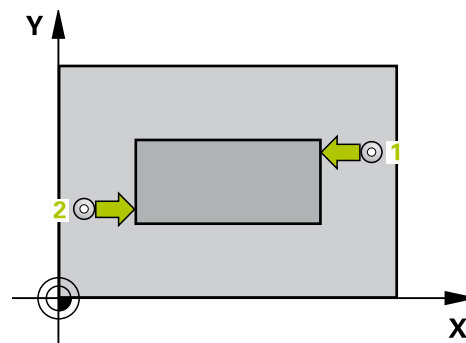
循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到触点**1**处。数控系统用循环中数据和探测表中**SET_UP**列的安全高度计算触点。
- 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：

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

编程时注意：

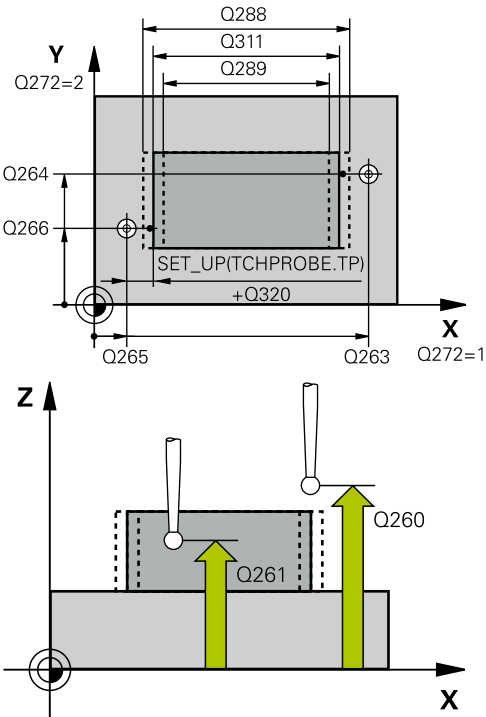
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。



循环参数



- ▶ **Q263 第一个测量点的第一轴坐标?第一个测量点的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?第一个测量点的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q265 第二个测量点的第一轴坐标?第二个测量点的第一轴坐标?**（绝对值）：加工面基本轴上第二触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q266 第二个测量点的第二轴坐标?第二个测量点的第二轴坐标?**（绝对值）：加工面辅助轴上第二触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)?**：需进行测量的加工面上的轴：
1：基本轴 = 测量轴
2：辅助轴 = 测量轴
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q311 名义长度?名义长度?**：被测长度的名义值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q288 最大限定尺寸?**：最大允许长度。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q289 最小限定尺寸?**：最小允许长度。
输入范围：0至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：数控系统将**文件名为TCHPR426.TXT的日志文件**保存在相应NC数控程序的相同文件夹下。
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。



举例

5 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=44.9;MINIMUM LIMIT
Q281=1 ;MEASURING LOG
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0 ;TOOL

- ▶ **Q309 如果超差 PGM 停止?**：定义超出公差范围时，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，不显示出错信息
 - 1**：中断程序运行和显示出错信息
- ▶ **Q330 监控刀具?**：定义数控系统是否监测刀具(参见 "刀具监测", 140 页)；或者刀具名长度不超过16个字符
 - 0**：监测不可用
 - >0**：数控系统在加工中使用的刀具号或刀具名。可用软键直接从刀具表提取刀具。输入范围：0至999999.9

6.11 测量坐标（循环427，DIN/ISO：G427，选装项17）

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。

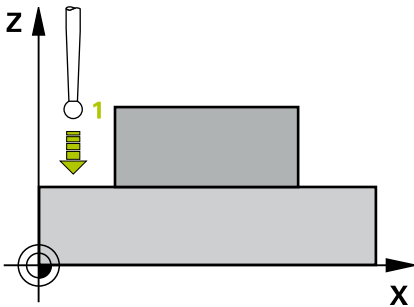
循环运行

- 1 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则"执行探测循环"将测头移到触点**1**处。数控系统在所定义的运动方向的相反方向将测头偏移安全高度的尺寸
- 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：

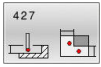
参数编号	含义
Q160	坐标测量值

编程时注意：

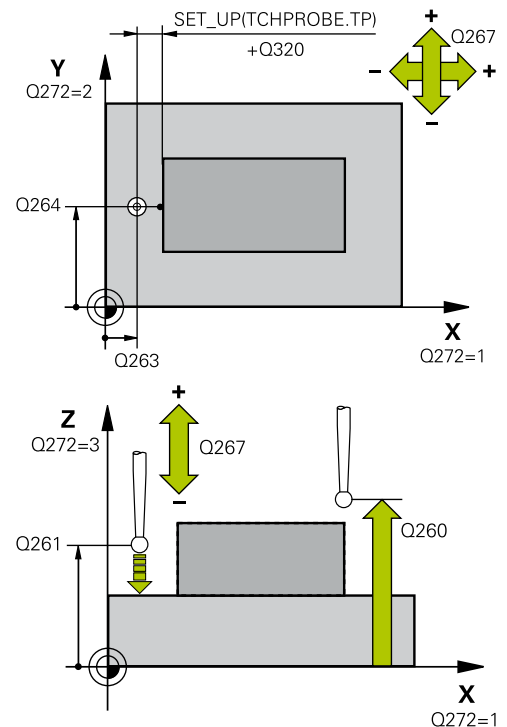
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 如果将当前加工面的轴定义为测量轴（**Q272 = 1或2**），数控系统进行刀具半径补偿。数控系统由定义的运动方向（**Q267**）确定补偿方向。
- 如果将探测轴定义为测量轴（**Q272 = 3**），数控系统补偿刀具长度。
- 参数**Q498**和**Q531**对该循环没有影响。不需要任何输入。这些参数仅用于兼容。例如，如果导入TNC 640车削和铣削数控系统的程序，将无出错信息。



循环参数



- ▶ **Q263 第一个测量点的第一轴坐标?第一个测量点的第一轴坐标? (绝对值) :** 加工面基本轴上第一触点的坐标。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?第一个测量点的第二轴坐标? (绝对值) :** 加工面辅助轴上第一触点的坐标。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度? (绝对值) :** 需进行测量的沿探测轴球头中心 (=触点) 的坐标。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度? (增量值) :** 定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围: 0至99999.9999
- ▶ **Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)? :** 进行测量的轴:
1: 基本轴 = 测量轴
2: 辅助轴 = 测量轴
3: 探测轴 = 测量轴
- ▶ **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
- ▶ **Q260 Clearance height? (绝对值) :** 刀具与工件 (夹具) 之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围: -99999.9999至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: 数控系统将**文件名为 TCHPR427.TXT的日志文件**保存在相应NC数控程序的相同文件夹下。
2: 中断程序运行并在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。
- ▶ **Q288 最大限定尺寸? :** 最大允许测量值。
输入范围: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q289 最小限定尺寸? :** 最小允许测量值。
输入范围: -99999.9999至99999.9999



举例

5 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

- ▶ **Q309 如果超差 PGM 停止?**：定义超出公差范围时，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，不显示出错信息
 - 1：中断程序运行和显示出错信息
- ▶ **Q330 监控刀具?**：定义数控系统是否监测刀具(参见 "刀具监测", 140 页)；或者刀具名长度不超过16个字符
 - 0：监测不可用
 - >0：数控系统在加工中使用的刀具号或刀具名。可用软键直接从刀具表提取刀具。
 输入范围：0至9999999.9
- ▶ 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。

Q330=0 ;TOOL

Q498=0 ;REVERSE TOOL

Q531=0 ;ANGLE OF INCIDENCE

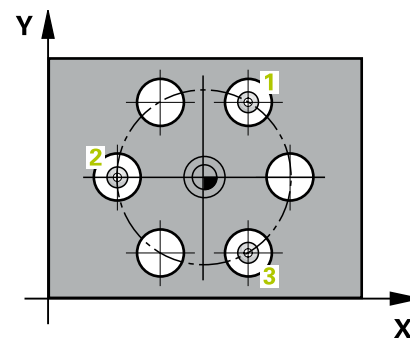
6.12 测量螺栓孔圆（循环430，DIN/ISO：G430，选装项17）

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 数控系统用快移速度（**FMAX**列的数据）和定位规则(参见 "执行探测循环", 42 页)将测头移到编程的第**1**孔的中心点处。
- 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：



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

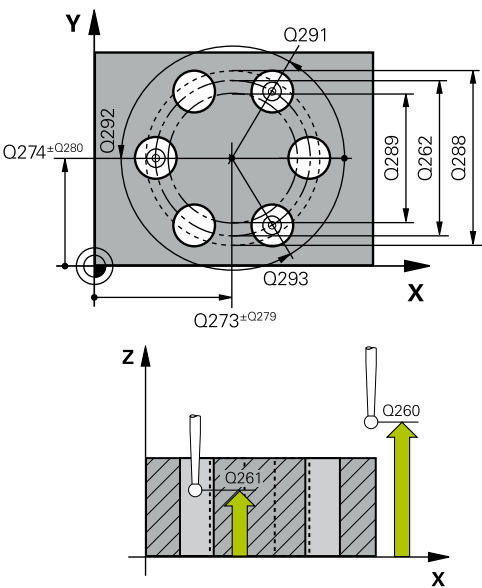
编程时注意：

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 循环**430**只监测刀具破损，无自动补偿刀具功能。

循环参数



- ▶ **Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?中点的第一轴坐标 (名义值)?**（绝对值）：螺栓孔圆的圆心在加工面基本轴上。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?中点的第二轴坐标 (名义值)?**（绝对值）：螺栓孔圆的圆心（名义值）在加工面辅助轴上。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 名义直径?**：输入孔的直径。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q291 第一个孔的极坐标角度?第一个孔的极坐标角度?**（绝对值）：加工面上第一孔中心的极坐标角度。
输入范围：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q292 第二个孔的极坐标角度?第二个孔的极坐标角度?**（绝对值）：加工面上第二孔中心的极坐标角度。
输入范围：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q293 第三个孔的极坐标角度?第三个孔的极坐标角度?**（绝对值）：加工面上第三孔中心的极坐标角度。
输入范围：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q261 测量轴方向的测量高度?测量轴方向的测量高度?**（绝对值）：需进行测量的沿探测轴球头中心（=触点）的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?**（绝对值）：刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q288 最大限定尺寸?**：螺栓孔圆的最大允许直径。
输入范围：0至99999.9999



举例

5 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

- ▶ **Q289 最小限定尺寸?**：螺栓孔圆的最小允许直径。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q279 中点的第一轴坐标公差?**：沿加工面基本轴的允许位置偏差。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q280 中点的第二轴坐标公差?**：沿加工面辅助轴的允许位置偏差。
输入范围：0至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：数控系统默认情况下将**文件名**为**TCHPR430.TXT**的**日志文件**保存在也含相应NC数控程序文件的目录下。
 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。
- ▶ **Q309 如果超差 PGM 停止?**：定义超出公差范围时，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，不显示出错信息
 1：中断程序运行和显示出错信息
- ▶ **Q330 监控刀具?**：定义数控系统是否监测刀具(参见“刀具监测”，140 页)；或者刀具名长度不超过16个字符
 0：监测不可用
 >0：数控系统在加工中使用的刀具号或刀具名。可用软键直接从刀具表提取刀具。
 输入范围：0至999999.9

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

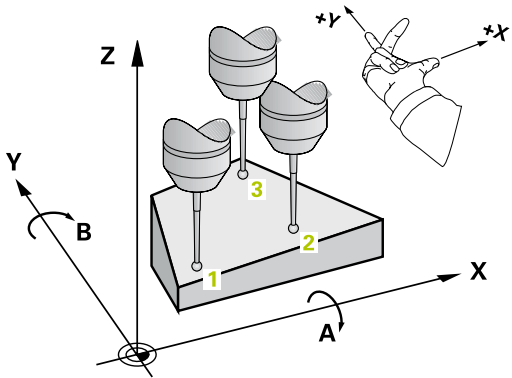
6.13 测量平面（循环431，DIN/ISO：G431，选装项17）

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。

循环运行

- 1 数控系统用定位规则和快移速度（**FMAX**列的数据）将测头定位（参见“执行探测循环”，42 页）在编程的触点**1**位置并测量该平面的第一点。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。
- 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：



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）

编程时注意：

注意

碰撞危险！

如果将测量值保存在预设表中，然后编程**PLANE空间角**倾斜刀具，其中**SPA=0**；**SPB=0**；**SPC=0**，将有多组可能计算结果，其倾斜轴位于0。

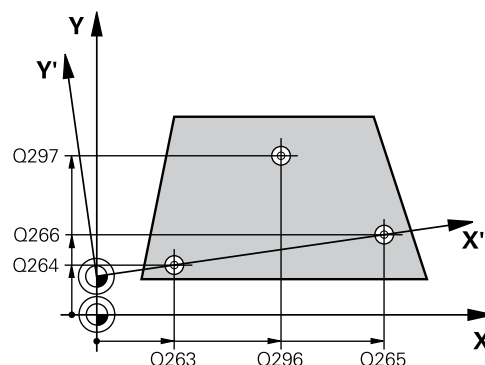
► 必须确保编程**SYM（SEQ）+ 或者SYM（SEQ）-**

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 如果这三个测量点不在直线上，数控系统可只计算角度值。
- **倾斜工件平面**功能中指定的空间角保存在参数**Q170至Q172**中。倾斜加工面时，也可以用前两个测量点指定参考轴的方向。
- 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。

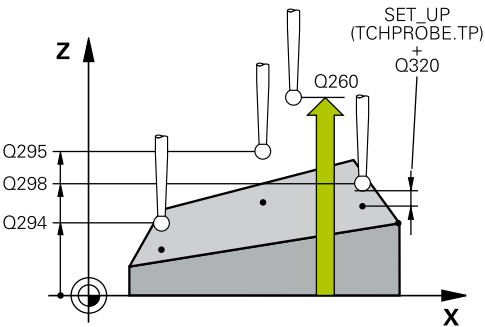
循环参数



- ▶ **Q263 第一个测量点的第一轴坐标?第一个测量点的第一轴坐标?（绝对值）：**加工面基本轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第一个测量点的第二轴坐标?第一个测量点的第二轴坐标?（绝对值）：**加工面辅助轴上第一触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q294 第一个测量点的第三轴坐标?第一个测量点的第三轴坐标?（绝对值）：**第一触点在探测轴上的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q265 第二个测量点的第一轴坐标?第二个测量点的第一轴坐标?（绝对值）：**加工面基本轴上第二触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q266 第二个测量点的第二轴坐标?第二个测量点的第二轴坐标?（绝对值）：**加工面辅助轴上第二触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999



- ▶ **Q295 第二个测量点的第三轴坐标?（绝对值）：**
第二触点在探测轴上的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q296 第三个测量点的第一轴坐标?第三个测量点的第一轴坐标?（绝对值）：**加工面基本轴上第三触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q297 第三个测量点的第二轴坐标?第三个测量点的第二轴坐标?（绝对值）：**加工面辅助轴上第三触点的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q298 第三个测量点的第三轴坐标?（绝对值）：**
第三触点在探测轴上的坐标。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 安全高度?（增量值）：**定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?（绝对值）：**刀具与工件（夹具）之间不发生碰撞、沿探测轴的坐标值。
输入范围：-99999.9999至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：数控系统默认情况下将**文件名**为**TCHPR431.TXT**的**日志文件**保存在也含相应NC数控程序文件的目录下。
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。



举例

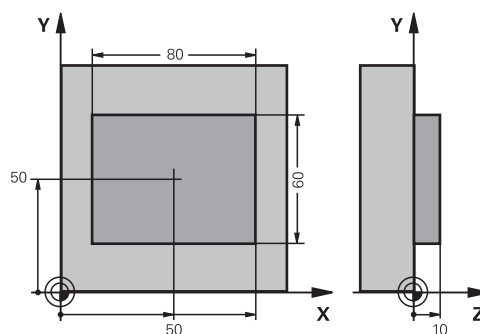
5 TCH PROBE 431 MEASURE PLANE
Q263=+20;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+20;1ST POINT 2ND AXIS
Q294=-10 ;1ST POINT 3RD AXIS
Q265=+50;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+80;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q295=+0 ;2ND PNT IN 3RD AXIS
Q296=+90;3RD PNT IN 1ST AXIS
Q297=+35;3RD PNT IN 2ND AXIS
Q298=+12;3RD PNT IN 3RD AXIS
Q320=0 ;SET-UP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

6.14 编程举例

举例：测量和修复加工矩形凸台

程序运行

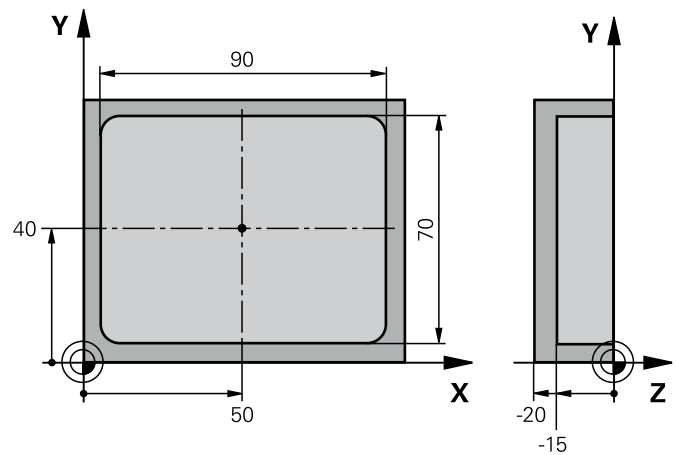
- 粗加工矩形凸台，精加工余量为0.5 mm
- 测量矩形凸台
- 精加工矩形凸台，考虑测量值



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	刀具调用：粗加工刀
2 L Z+100 R0 FMAX	退刀
3 FN 0: Q1 = +81	X轴方向矩形长度（粗加工尺寸）
4 FN 0: Q2 = +61	Y轴方向矩形长度（粗加工尺寸）
5 CALL LBL 1	调用加工子程序
6 L Z+100 R0 FMAX	退刀
7 TOOL CALL 99 Z	调用测头
8 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS.	测量粗铣矩形尺寸
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q282=80 ;FIRST SIDE LENGTH	沿X轴名义长度（最终尺寸）
Q283=60 ;2ND SIDE LENGTH	沿Y轴名义长度（最终尺寸）
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q284=0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE	不需要为公差检查输入值
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	不传送测量日志
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE	不输出出错信息
Q330=0 ;TOOL	不监测刀具
9 FN 2 : Q1 = +Q1 - +Q164	计算X轴长度，包括测量偏差
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	计算Y轴长度，包括测量偏差
11 L Z+100 R0 FMAX	退离测头

12 TOOL CALL 1 Z S5000	刀具调用：精加工刀
13 CALL LBL 1	调用加工子程序
14 L Z+100 R0 FMAX M2	退刀，程序结束
15 LBL 1	矩形凸台加工循环子程序
16 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD	
Q218=+Q1 ;FIRST SIDE LENGTH	
Q424=+81 ;WORKPC. BLANK SIDE 1	
Q219=+Q2 ;2ND SIDE LENGTH	
Q425=+61 ;WORKPC. BLANK SIDE 2	
Q220=+0 ;RADIUS / CHAMFER	
Q368=+0.1 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION	
Q367=+0 ;STUD POSITION	
Q207=AUTO ;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=+2 ;MACHINING OPERATION	粗加和精加的X轴变量
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	粗加和精加的Y轴变量
Q338=+20 ;INFEEED FOR FINISHING	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE	
17 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	循环调用
18 LBL 0	子程序结束
19 END PGM BEAMS MM	

举例：测量矩形型腔并记录结果



0 BEGIN PGM BSMEAS MM	
1 TOOL CALL 1 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	X轴名义长度
Q283=70 ;2ND SIDE LENGTH	Y轴名义长度
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q284=90.15 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE	X轴上限
Q285=89.95 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE	X轴下限
Q286=70.1 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE	Y轴上限
Q287=69.9 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE	Y轴下限
Q279=0.15 ;TOLERANCE 1ST CENTER	X轴允许位置偏差
Q280=0.1 ;TOLERANCE 2ND CENTER	Y轴允许位置偏差
Q281=1 ;MEASURING LOG	将测量日志保存为文件
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE	超出公差范围时不显示出错信息
Q330=0 ;TOOL	不监测刀具
4 L Z+100 R0 FMAX M2	退刀，程序结束
5 END PGM BSMEAS MM	

7

探测循环：特殊功能

7.1 基础知识

概要



为使用3-D测头，机床制造商必须对数控系统进行特别设置。
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，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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。

该数控系统提供以下特殊用途的循环：

软键	循环	页
	测量（循环3，选装项17） ■ 定义OEM循环的探测循环	179
	3-D测量（循环4，选装项17） ■ 测量任意位置	181
	快速探测（循环441，DIN/ISO：G441，选装项17） ■ 定义不同探测参数的探测循环	183

7.2 测量（循环3，选装项17）

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**。

循环运行

- 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。

编程时注意：



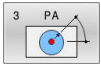
探测循环3的实际特性由机床制造商或特定探测循环内使用该循环的软件开发商决定。

- 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。



可用系统功能**FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6**设置循环运行时是否使用测头输入接口X12或X13。

循环参数



- ▶ **存储计算结果的参数号?**：输入Q参数编号，数控系统用该编号分配第一个坐标测量值（X）。Y轴和Z轴坐标轴值将写入其后相邻的Q参数中。
输入范围：0至1999
- ▶ **测量坐标轴?**：输入移动测头的运动方向并用**ENT**按键确认。
输入范围：X，Y或Z
- ▶ **测量角度?**：角度，由定义的**探测轴**沿测头运动的方向测量。用**ENT**确认。
输入范围：-180.0000至180.0000
- ▶ **最大测量范围?**：输入自起点的最大运动距离，这是测头要运动的距离。用**ENT**确认。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **测量时的进给率**：输入测量进给速率，mm/min。
输入范围：0至3000.000
- ▶ **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距离。数控系统将测头退至不超过起点的位置，确保无碰撞。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **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**，可平移或旋转）还是相对机床坐标系（**REF**）：
0：在当前坐标系下探测并将测量结果保存在**ACT**坐标系下
1：在机床REF参考坐标系下探测。将测量结果保存在REF坐标系下。
- ▶ **错误模式? (0=OFF/1=ON)**：指定循环开始时，如果测针偏离自由位置，数控系统是否输出出错信息。如果已选模式**1**，数控系统将**-1**值保存在第四结果参数中并继续执行循环：
0：显示出错信息
1：不显示出错信息

举例

4 TCH PROBE 3.0 MEASURING
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X ANGLE: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 REFERENCE SYSTEM: 0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

7.3 3-D测量（循环4，选装项17）

应用

探测循环4可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。还定义测量值被确定后，测头退离的距离。

循环运行

- 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。



使用注意事项：

- 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。
- 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。

编程时注意：

注意

碰撞危险！

如果该数控系统无法确定有效触点，第四个结果参数值将为-1。该数控系统不中断程序运行！

► 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



- ▶ **存储计算结果的参数号?**：输入Q参数编号，数控系统用该编号分配第一个坐标测量值（X）。Y轴和Z轴坐标轴值将写入其后相邻的Q参数中。
输入范围：0至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。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **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。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Z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。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **最大测量范围?**：输入距起点的最大的运动距离，这是测头沿该方向矢量运动的距离。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **测量时的进给率**：输入测量进给速率，mm/min。
输入范围：0至3000.000
- ▶ **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距离。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **参考系? (0=启用/1=回参考)**：指定将探测结果保存在输入坐标系（ACT）下，还是保存在相对机床坐标系（REF）下：
 0：将测量结果保存在ACT坐标系下
 1：将测量结果保存在REF坐标系下

举例

4 TCH PROBE 4.0 MEASURING IN 3-D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 REFERENCE SYSTEM:0

7.4 快速探测（循环441，DIN/ISO：G441，选装项17）

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）。



循环**441**可设置探测循环的参数。在该循环中，不进行任何机床运动。

编程时注意：



机床制造商可能还进行了其它进给速率限制。在**maxTouchFeed**机床参数中，可设置最大绝对进给速率（122602号）。

- 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。

循环参数



- ▶ **Q396 定位进给速率?**：定义测头运动到指定位置时使用的进给速率。
输入范围：0至99999.9999；或者**FMAX，FAUTO**
- ▶ **Q397 用机床快移速度预定位?**：定义测头预定位时，数控系统使用**FMAX**进给速率（机床快移速度）：
0：用**Q396**的进给速率进行预定位
1：用机床快移速度**FMAX**预定位。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。机床制造商可能还进行了其它进给速率限制。在**maxTouchFeed**机床参数中，可设置最大绝对进给速率（122602号）。
- ▶ **Q399 跟踪角 (0/1)?**：定义每次进行探测操作前，数控系统如何定向测头：
0：不定向
1：每次探测操作前定向主轴（提高精度）
- ▶ **Q400 自动中断?自动中断?** 定义在自动测量工件的探测循环后，数控系统是否中断程序运行并将测量结果输出到显示屏上：
0：即使在特定探测循环中，已选择将测量结果输出到显示屏上，也不中断程序运行
1：中断程序运行并将测量结果输出到显示屏上。然后，用**NC Start**（NC启动）恢复NC数控程序运行。

举例

5 TCH PROBE 441 FAST PROBING	
Q 396=3000	定位进给速率
Q 397=0	;选择进给速率
Q 399=1	;角度跟踪
Q 400=1	;中断

7.5 校准触发式测头

为精确地指定3-D测头的实际触发点，必须校准测头；否则该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：

- 调试
- 测针故障
- 测针更换
- 改变探测进给速率
- 结构不稳定，例如由于机床发热
- 改变有效刀具轴

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球头的有效半径。要校准3-D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。

该数控系统提供校准长度和半径的校准循环：

执行以下操作：



- ▶ 按下**探测**按键。



- ▶ 按下**校准 TS**软键
- ▶ 选择校准循环

该数控系统提供的校准循环

软键	功能	页
	刀具长度的TS校准（循环461，DIN/ISO：G461，选装项17） ■ 校准长度	186
	用环规校准TS（循环462，DIN/ISO：G462，选装项17） ■ 用环规测量半径 ■ 用环规测量中心偏移	188
	凸台的TS校准（循环463，DIN/ISO：G463）校准循环：凸台的校准 ■ 使用测杆或校准销测量半径 ■ 用测杆或校准销测量中心偏移	191
	球体的TS校准（循环460，DIN/ISO：G460，选装项17） ■ 用校准球测量半径 ■ 使用校准球测量中心偏移	193

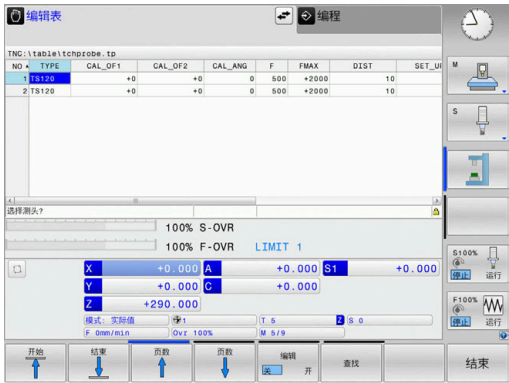
7.6 显示校准值

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。按下探测表软键，在显示屏上显示数据。

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程序使用一个以上循环校准测头，TCHPRAUTO.html将含全部测量日志。在手动操作模式下运行探测循环时，数控系统用TCHPRMAN.html名的文件保存测量日志。该文件保存在TNC:*文件夹下。

 必须确保刀具表的刀具号和探测表的测头号相符。这与自动操作模式或**手动操作**模式是否要使用测头无关。

 更多信息，参见章 探测表



7.7 刀具长度的TS校准（循环461，DIN/ISO：G461，选装项17）

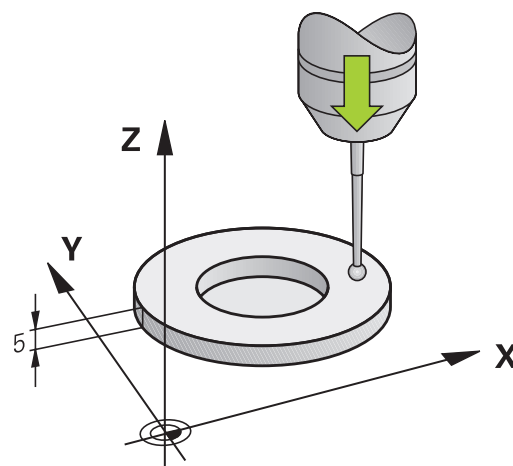
应用



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。



循环运行

- 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。

编程时注意：



海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

注意

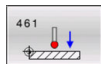
碰撞危险！

运行探测循环**400至499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

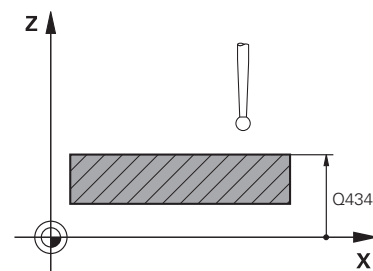
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 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。刀具参考点通常位于主轴鼻处（和主轴端面处）。机床制造商也可能将刀具参考点定义在不同的位置处。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 校准期间自动创建测量日志。日志文件名为TCHPRAUTO.html。

循环参数



- **Q434 长度的原点？（绝对值）：**长度的预设置（例如环规的高度）。
输入范围：-99999.9999至99999.9999



举例

**5 TCH PROBE 461 TS CALIBRATION
OF TOOL LENGTH**

Q434= +5 ;PRESET

7.8 用环规校准TS (循环462, DIN/ISO : G462, 选装项17)

应用



参见机床手册！

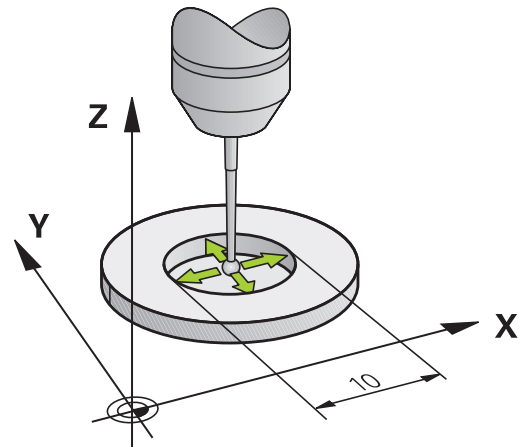
开始校准循环前，需要将测头预定位在环规的圆心和要求的测量高度位置。

校准球头半径时，该数控系统执行自动探测程序。第一次运行时，该数控系统查找环规或塞规的中点（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。如果允许从反方向探测，在另一次运行中确定中心偏移。

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：

- 不能定向或只能单方向定向：该数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，然后确定有效的球头半径（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。除通过从反向探测确定的半径外，还确定偏心量（tchprobe.tp中的CAL_OF）。
- 可任何方向定向（例如海德汉红外线测头）：探测操作：参见“双方向可定向”）。



编程时注意：

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可否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。

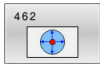
注意**碰撞危险！**

运行探测循环**400至499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

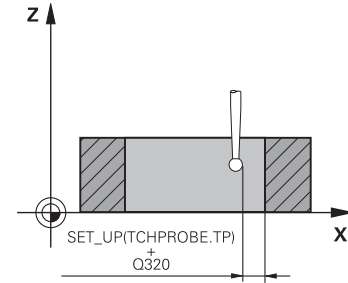
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 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。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 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。

循环参数



- ▶ **Q407 环规半径?** 输入环规半径。
输入范围0至9.9999
- ▶ **Q320 安全高度?** (增量值) : 定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围 : 0至99999.9999
- ▶ **Q423 探测次数?探测次数?** (绝对值) : 直径的测量点数量。
输入范围 : 3至8
- ▶ **Q380 参考角度? (0=参考轴)** (绝对值) : 加工面基本轴与第一触点间的角度。
输入范围 : 0至360.0000



举例

5 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

7.9 凸台的TS校准（循环463，DIN/ISO：G463）校准循环：凸台的校准

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销的圆心位置。将测头定位在校准销上方大约安全高度（探测表中值 + 循环中值）的位置。

校准球头半径时，该数控系统执行自动探测程序。第一次运行时，该数控系统查找环规或塞规的中点（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。如果允许从反方向探测，在另一次运行中确定中心偏移。

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：

- 不能定向或只能单方向定向：该数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，然后确定有效的球头半径（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。除通过从反向探测确定的半径外，还确定偏心量（tchprobe.tp中的CAL_OF）。
- 可任何方向定向（例如海德汉红外线测头）：探测操作：参见“双方向可定向”）。

编程时注意：



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可否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

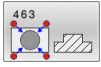
碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许激活任何坐标变换循环。

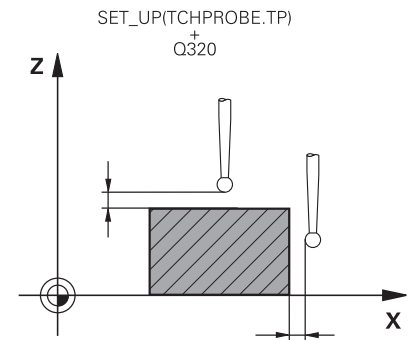
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 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。
- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 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。

循环参数



- ▶ **Q407 塞规半径？**：环规和塞规的直径。
输入范围：0至99.9999
- ▶ **Q320 安全高度？**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q423 探测次数?探测次数?**（绝对值）：直径的测量点数量。
输入范围：3至8
- ▶ **Q380 参考角度? (0=参考轴)**（绝对值）：加工面基本轴与第一触点间的角度。
输入范围：0至360.0000



举例

5 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

7.10 球体的TS校准（循环460，DIN/ISO：G460，选装项17）

应用

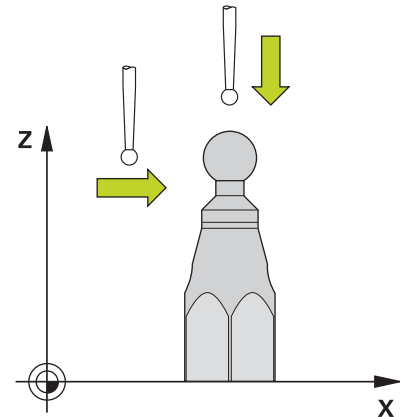


参见机床手册！

开始校准循环前，需要将测头预定位在校准球圆心上方的位置处。将测头定位在校准球上方大约安全高度（探测表中值 + 循环中值）的位置。

用循环**460**和准确的校准球自动校准触发式3-D测头。

也可以采集3-D校准数据。为此，需要软件选装项92，3D-ToolComp。3-D校准数据能描述任意探测方向上测头的弯曲情况。3-D校准数据保存在TNC:\system\3D-ToolComp*目录下。刀具表的DR2TABLE列是指3DTC表。然后，探测时，考虑3-D校准数据。

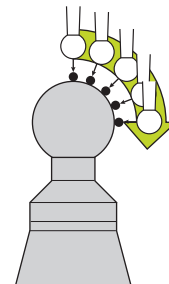


循环运行

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 沿测头轴将测头定位在基准球上方并使其在加工面中的大致球心位置。
- 3 根据参考角（**Q380**），数控系统首先在平面中运动。
- 4 然后，数控系统沿探测轴定位测头。
- 5 探测过程开始，数控系统开始搜索校准球的最大直径水平面。
- 6 确定球体最大直径水平面后，开始校准半径
- 7 最后，数控系统沿探测轴将测头返回预定位的高度位置。



半径和长度校准Q433=1

- 1 夹紧基准球。确保无碰撞
- 2 沿测头轴将测头定位在基准球上方并使其在加工面中的大致球心位置。
- 3 根据参考角（**Q380**），数控系统首先在平面中运动。
- 4 然后，数控系统沿探测轴定位测头。
- 5 探测过程开始，数控系统开始搜索校准球的最大直径水平面。
- 6 确定球体最大直径水平面后，开始校准半径
- 7 然后，数控系统沿探测轴将测头返回预定位的高度位置。
- 8 数控系统在校准球的顶点位置确定测头长度。
- 9 该循环结束时，数控系统沿探测轴将测头返回预定位的高度位置。

参数**Q455**的设置决定是否再执行3-D校准。

3-D校准Q455= 1...30

- 1 夹紧基准球。确保无碰撞
- 2 半径和长度校准后，数控系统沿探测轴退离测头。然后，数控系统将测头定位在顶点上方。
- 3 探测中，用多步从顶点到球体最大直径水平面。与名义值的偏差，因此能确定特定弯曲特性
- 4 可以指定顶点与球体最大直径水平面之间的探测点数。该数字取决于输入参数**Q455**。可编程值为1至30。如果编程**Q455**=0，不执行3-D校准。
- 5 校准期间，确定的偏差保存在3DTC表中。
- 6 该循环结束时，数控系统沿探测轴将测头返回预定位的高度位置。



为校准长度，必须知道校准球球心（**Q434**）相对当前原点的位置。如果不知道，海德汉建议避免使用循环**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。

编程时注意：

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

注意

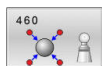
碰撞危险！

运行探测循环**400至499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

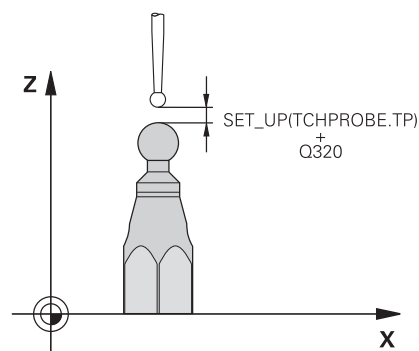
- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 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。刀具参考点通常位于主轴鼻处（和主轴端面处）。机床制造商也可能将刀具参考点定义在不同的位置处。
- 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义测头轴。
- 预定位测头，使其大致在基准球中心的上方位置。
- 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。
- 如果编程**Q455=0**，数控系统不执行3-D校准。
- 如果编程**Q455=1至30**，数控系统进行测头的3-D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**，将在TNC:\system\3D-ToolComp*目录下保存表。
- 如果已引用了校准表（DR2TABLE项），该表将被改写。
- 如果未引用校准表（DR2TABLE项），那么根据刀具号，将创建引用和相应的表。

循环参数



- ▶ **Q407 准确校准球半径?准确校准球半径?** 输入要使用的校准球的准确半径。
输入范围：0.0001至99.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：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。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**：定义测头在测量点之间如何运动：
0：在测量点之间、在测量高度上运动
1：在测量点之间、在第二安全高度上运动
- ▶ **Q423 探测次数?探测次数?**（绝对值）：直径的测量点数量。
输入范围：3至8
- ▶ **Q380 参考角度? (0=参考轴)**（绝对值）：输入当前工件坐标系下进行测量点测量的参考角（基本旋转）。定义参考角可显著加大轴的测量范围。
输入范围：0至360.0000
- ▶ **Q433 校准长度 (0/1)?**：定义数控系统在校准测头半径后是否也校准测头长度：
0：不校准测头长度
1：校准测头长度
- ▶ **Q434 长度的原点?**（绝对值）：校准球的球心坐标。如果需要执行长度校准，才必须定义该值。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q455 3-D校准点数?** 输入3-D校准触点数。大约15个触点较合适。如果输入0，数控系统不执行3-D校准。3-D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。3-D校准需要3D-ToolComp。
输入范围：1至30



举例

5 TCH PROBE 460 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.

8

**探测循环：自动测
量运动特性**

8.1 用TS测头测量运动特性（选装项48）

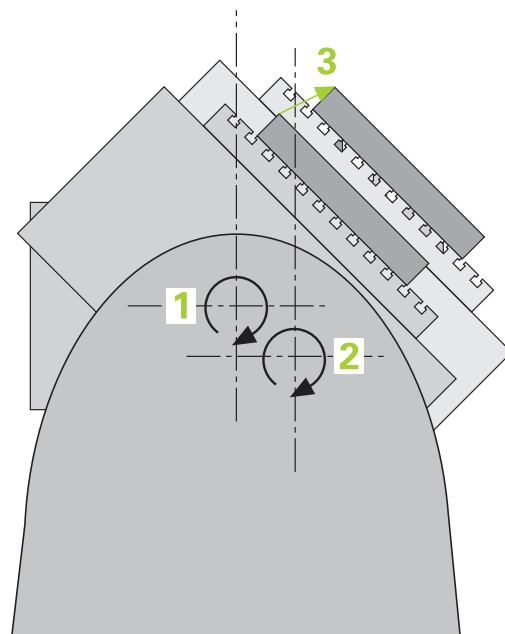
基础知识

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（参见右图1）与机床的实际运动特性状况（参见右图2）不同。定位旋转轴时，这些偏差造成工件精度不足（见右图3）。因此，必须使运动特性模型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。



概要

该数控系统提供以下循环，用于自动保存、还原、检查和优化机床运动特性：

软键	循环	页
	保存运动特性（循环450，DIN/ISO：G450，选装项48） ■ 保存当前机床运动特性配置 ■ 还原原保存的运动特性配置	202
	测量运动特性（循环451，DIN/ISO：G451，选装项48） ■ 自动检查机床运动特性配置 ■ 优化机床运动特性配置	205
	预设点补偿（循环452，DIN/ISO：G452，选装项48） ■ 自动检查机床运动特性配置 ■ 优化机床运动特性变换链	216

8.2 前提条件



参见机床手册！
 必须已激活高级功能包1（选装项8）。
 必须已激活选装项17。
 必须已激活选装项48。
 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。

以下是使用KinematicsOpt选装功能的前提条件：

- 必须校准测量用的3-D测头。
- 该循环只用于刀具轴Z。
- 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，输入的变化尺寸精度必须精确到大约1 mm。
- 必须已测量整个机床几何特征（机床调试期间由机床制造商完成）。
- 机床制造商必须在配置数据中已定义**CfgKinematicsOpt**（204800号）机床参数。
 - **maxModification**（204801号）用于定义公差极限，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）用于定义M功能，这是机床制造商特别进行的配置并用于定位旋转轴。



海德汉推荐使用校准球**KKH 250**（ID号655475-01）或**KKH 100**（ID号655475-02），这些校准球刚性较高，特别适用于机床校准。如有任何疑问，请联系海德汉公司。

编程时注意：

海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。
如果在可选的机床参数**mStrobeRotAxPos** (204803 号) 中定义了M功能，开始执行KinematicsOpt循环 (不含循环**450**) 之前，必须将旋转轴定位在0度位置 (“实际” (ACTUAL) 坐标系)。

注意**碰撞危险！**

运行探测循环**400**至**499**时，不允许激活任何坐标变换循环。

- ▶ 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。



如果KinematicsOpt循环将机床参数修改，数控系统必须重新启动。否则，有可能所作修改可能丢失。

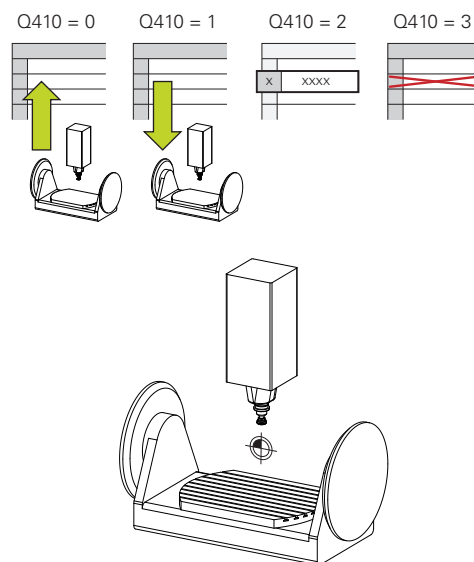
8.3 保存运动特性（循环450，DIN/ISO：G450，选装项48）

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。



编程时注意：



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配置。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。

循环参数



- ▶ **Q410 模式 (0/1/2/3) ?** : 定义需要备份还是还原运动特性配置：
0 : 备份当前运动特性配置
1 : 还原保存的运动特性配置
2 : 显示当前存储状态
3 : 删除数据记录。
- ▶ **Q409/QS409 Name of data record?** : 记录标识的编号或名称。 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）。由于使用通配符，如果数控系统找到多个可能的数据记录，数控系统还原数据的平均值（模式1）或确认后删除全部数据段（模式3）。用以下通配符搜索：
? : 任何一个字符
\$: 任何一个字母
: 任何一个数字
* : 任何长度的字符串
指定数字时，可输入0至99999的数字，输入字母时，字符串长度不能超过16个字符。共有16个存储位置。

保存当前运动特性

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=0 ;MODE
Q409=947 ;MEMORY DESIGNATION

恢复数据段

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=1 ;MODE
Q409=948 ;MEMORY DESIGNATION

显示所有保存的数据段

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=2 ;MODE
Q409=949 ;MEMORY DESIGNATION

删除数据段

5 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（**tchpr450.txt**），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

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）。

8.4 测量运动特性（循环451，DIN/ISO：G451，选装项48）

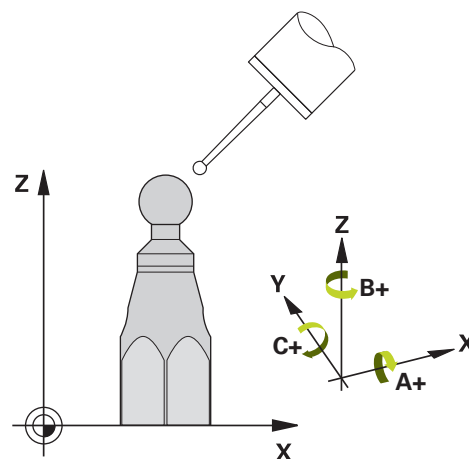
应用



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。

数控系统将测量值保存在以下Q参数中：

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

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 = $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
 - 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 = $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
 - 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）。

- ▶ 因此，要注意留出较大的安全距离，避免测头与校准球之间发生任何碰撞。
- ▶ 也必须确保有足够的空间，以达到安全高度（软限位开关）

注意**碰撞危险！**

根据机床配置，该数控系统不能自动定位旋转轴。如果为该情况，需要机床制造商提供的特殊M功能，用于使该数控系统运动旋转轴。为此，机床制造商必须在机床参数 **mStrobeRotAxPos**（244803号）中输入M功能编号。

- ▶ 参见机床制造商的文档



编程和操作说明：

- 如果无选装项2，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 = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

测量位置1 = **Q411** + 0 * 角度步距 = -30° --> -30°

测量位置2 = **Q411** + 1 * 角度步距 = +10° --> 9°

测量位置3 = **Q411** + 2 * 角度步距 = +50° --> 51°

测量位置4 = **Q411** + 3 * 角度步距 = +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：

- 带回转工作台/摆动工作台的机床：将校准球固定在尽可能远离旋转中心位置处。
- 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。

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。

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。

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**mStrokeRotAxPos**（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（参见“日志功能”，215页）。

编程时注意：

角度补偿只适用于选装项52 KinematicsComp。
 如果可选的**mStrokeRotAxPos**机床参数（204803号）不等于-1（用M功能定位旋转轴），只有全部旋转轴都位于0°才能开始测量。
 每次探测中，数控系统都首先测量校准球半径。如果球半径的测量值与输入的球半径值之间的差值超过可选的**maxDevCalBall**机床参数（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。

- 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点（**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。



- 请注意，运动特性的变化必然也改变预设点。优化后，复位预设点。

循环参数



- ▶ **Q406 模式 (0/1/2/3) ?** : 指定数控系统检查还是优化当前运动特性:
0 : 检查当前机床运动特性。数控系统测量已定义旋转轴的运动特性，但不作修改。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旋转轴的运动特性。然后，优化当前运动特性的**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旋转轴的运动特性。然后优化**角度和定位误差**。要补偿角度误差，需要用软件选装项52，KinematicsComp。
3 : 优化当前机床运动特性：数控系统测量已定义旋转轴的运动特性。然后，自动补偿机床原点。然后优化**角度和定位误差**。需要软件选装项52，KinematicsComp。
- ▶ **Q407 准确校准球半径?准确校准球半径?** 输入要使用的校准球的准确半径。
 输入范围：0.0001至99.9999
- ▶ **Q320 安全高度 ? (增量值)** : 定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
 输入范围：0至99999.9999 或**PREDEF**
- ▶ **Q408 退刀高度? (绝对值)**
0 : 不要移到任何退离高度。数控系统移到被测轴的下个测量位置。不适用于鼠牙盘轴！数控系统用首先A，然后B，然后C
>0的顺序移到第一测量位置：非倾斜工件坐标系下的退离高度，数控系统用其在定位旋转轴前定位主轴位置。此外，数控系统也将测头在加工面上运动到原点位置。测头监测在该模式下不可用。在参数**Q253**中定义定位进给速率
 输入范围：0.0001至99999.9999
- ▶ **Q253 预定位的进给率?** 指定预定位期间刀具的运动速度，mm/min。
 输入范围：0.0001至99999.9999；或者**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
- ▶ **Q380 参考角度? (0=参考轴) (绝对值)** : 输入当前工件坐标系下进行测量点测量的参考角（基本旋转）。定义参考角可显著加大轴的测量范围。
 输入范围：0至360.0000
- ▶ **Q411 A 轴起始角? (绝对值)** : A轴起始角，在该位置进行第一次测量。
 输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q412 A 轴终止角? (绝对值)** : A轴终止角，在该位置进行最后一次测量。
 输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q413 A 轴仰角?** : A轴仰角位于测量其他旋转轴的位置。
 输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q414 A 轴测量点数 (0...12)?** : 用于测量A轴使用的探测次数。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。
 输入范围：0至12

保存和检查运动特性

4 TOOL CALL "TCH PROBE " Z
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=0 ;MODE
Q409=5 ;MEMORY DESIGNATION
6 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 ;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
Q431=0 ;PRESET
Q432=0 ;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ **Q415 B 轴起始角?**（绝对值）：B轴起始角，在该位置进行第一次测量。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q416 B 轴终止角?**（绝对值）：B轴终止角，在该位置进行最后一次测量。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q417 B 轴仰角?**：B轴的倾斜角，在该位置测量其它旋转轴。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q418 B 轴测量点数 (0...12)?**：用于测量B轴使用的探测次数。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。
输入范围：0至12
- ▶ **Q419 C 轴起始角?**（绝对值）：C轴起始角，在该位置进行第一次测量。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q420 C 轴终止角?**（绝对值）：C轴终止角，在该位置进行最后一次测量。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q421 C 轴仰角?**：C轴的倾斜角，在该位置测量其它旋转轴。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q422 C 轴测量点数 (0...12)?**：用于测量C轴使用的探测次数。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴
输入范围：0至12
- ▶ **Q423 探测次数?** 定义探测次数，数控系统用该数据在平面内测量校准球。较少的测量点数可提高测量速度，较多的测量点数可提高测量精度。
输入范围：3至8
- ▶ **Q431 预设点(0/1/2/3)?** 定义数控系统是否自动将当前预设点设置在球心位置：
 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：自动将预设点定义在球心位置（这将改写当前预设点）：循环开始用校准球前，手动预定位测头
 2：测量后，自动将预设点定义在球心位置：循环开始前手动设置预设点
 3：测量前和测量后将预设点定义在球心位置（将改写当前预设点）：循环开始使用校准球前，手动预定位测头
- ▶ **Q432 反向间隙补偿的角度范围?**：这里定义角度值，测量旋转轴反向间隙时用该值作为运动的角度值。运动的角度范围必须远远大于旋转轴的实际反向误差。如果输入值 = 0，数控系统不测量反向间隙。
输入范围：-3.0000至+3.0000

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。

位置和角度优化模式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。
- 首先，该数控系统尽可能用补偿的方式优化旋转轴的角度方向（选装项52，KinematicsComp）。
- 角度优化后，该数控系统执行位置优化。不需要执行其它附加测量；该数控系统自动计算优化的位置。



根据正确确定角度的机床运动特性，海德汉建议在倾斜角为0°时立即进行测量。

“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。
- 数控系统自动尽可能地优化原点（选装项52，KinematicsComp）。为用机床原点补偿旋转轴的角度位置，需补偿的旋转轴必须相对被测旋转轴更加接近床身。
- 然后，数控系统尽可能地用补偿方式优化旋转轴的角度方向（选装项52，KinematicsComp）
- 角度优化后，数控系统执行位置优化。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，海德汉建议在倾斜角为0°时立即进行一次测量。

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

1 TOOL CALL "TCH PROBE" Z
2 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=0 ;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，该数控系统创建日志（**TCHPR451.html**）并将其保存在也含相关NC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
- 使用的模式（0=检查/1=优化位置/2=优化角度）
- 当前运动特性号
- 输入的基准球半径
- 每个被测旋转轴：
 - 起始角
 - 终止角
 - 仰角
 - 测量点数
 - 离散性（标准方差）
 - 最大误差
 - 角度误差
 - 平均反向间隙
 - 平均定位误差
 - 测量圆半径
 - 所有轴的补偿值（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）

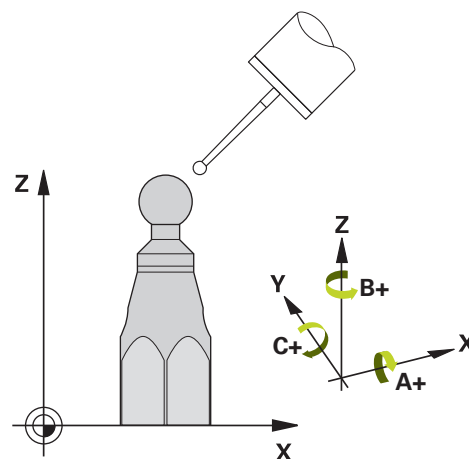
8.5 预设点补偿 (循环452, DIN/ISO : G452, 选装项48)

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**优化机床运动特性变换链(参见 "测量运动特性 (循环451, DIN/ISO : G451, 选装项48)", 205 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的校准球的球心位置。



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。

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

编程时注意：

如果已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。

每次探测中，数控系统都首先测量校准球半径。如果球半径的测量值与输入的球半径值之间的差值超过可选的 **maxDevCalBall** 机床参数 (204802号) 的定义值，数控系统显示出错信息并结束测量。

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。

- 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。
- 注意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。
- 无单独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距离需达到1°的角度。数控系统用这个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。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。
- 请注意，运动特性的变化必然也改变预设点。优化后，复位预设点。

循环参数



- ▶ **Q407 准确校准球半径?**准确校准球半径? 输入要使用的校准球的准确半径。
输入范围：0.0001至99.9999
- ▶ **Q320 安全高度?**（增量值）：定义测量触点与球头之间的附加距离。**Q320**累加至探测表中的**SET_UP**值。
输入范围：0至99999.9999
- ▶ **Q408 退刀高度?**（绝对值）
0：不要移到任何退离高度。数控系统移到被测轴的下个测量位置。不适用于鼠牙盘轴！数控系统用首先A，然后B，然后C
>0的顺序移到第一测量位置：非倾斜工件坐标系下的退离高度，数控系统用其在定位旋转轴前定位主轴位置。此外，数控系统也将测头在加工面上运动到原点位置。测头监测在该模式下不可用。在参数**Q253**中定义定位进给速率
输入范围：0.0001至99999.9999
- ▶ **Q253 预定定位的进给率?** 指定预定定位期间刀具的运动速度，mm/min。
输入范围：0.0001至99999.9999；或
者**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
- ▶ **Q380 参考角度?**（0=参考轴）（绝对值）：输入当前工件坐标系下进行测量点测量的参考角（基本旋转）。定义参考角可显著加大轴的测量范围。
输入范围：0至360.0000
- ▶ **Q411 A 轴起始角?**（绝对值）：A轴起始角，在该位置进行第一次测量。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q412 A 轴终止角?**（绝对值）：A轴终止角，在该位置进行最后一次测量。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q413 A 轴仰角?**：A轴仰角位于测量其他旋转轴的位置。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q414 A 轴测量点数 (0...12)?**：用于测量A轴使用的探测次数。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。
输入范围：0至12
- ▶ **Q415 B 轴起始角?**（绝对值）：B轴起始角，在该位置进行第一次测量。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q416 B 轴终止角?**（绝对值）：B轴终止角，在该位置进行最后一次测量。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q417 B 轴仰角?**：B轴的倾斜角，在该位置测量其它旋转轴。
输入范围：-359.999至359.999
- ▶ **Q418 B 轴测量点数 (0...12)?**：用于测量B轴使用的探测次数。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。
输入范围：0至12

校准程序

4 TOOL CALL "TCH PROBE " Z
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=0 ;MODE
Q409=5 ;MEMORY DESIGNATION
6 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

- ▶ **Q419 C 轴起始角?** (绝对值) : C轴起始角, 在该位置进行第一次测量。
输入范围: -359.999至359.999
- ▶ **Q420 C 轴终止角?** (绝对值) : C轴终止角, 在该位置进行最后一次测量。
输入范围: -359.999至359.999
- ▶ **Q421 C 轴仰角?** : C轴的倾斜角, 在该位置测量其它旋转轴。
输入范围: -359.999至359.999
- ▶ **Q422 C 轴测量点数 (0...12)?** : 用于测量C轴使用的探测次数。如果输入值 = 0, 数控系统不测量相应轴
输入范围: 0至12
- ▶ **Q423 探测次数?** 定义探测次数, 数控系统用该数据在平面内测量校准球。较少的测量点数可提高测量速度, 较多的测量点数可提高测量精度。
输入范围: 3至8
- ▶ **Q432 反向间隙补偿的角度范围?** : 这里定义角度值, 测量旋转轴反向间隙时用该值作为运动的角度值。运动的角度范围必须远远大于旋转轴的实际反向误差。如果输入值 = 0, 数控系统不测量反向间隙。
输入范围: -3.0000至+3.0000

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

3 TOOL CALL "TCH PROBE " Z
4 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION
Q407=12.5;SPHERE RADIUS
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q408=0 ;RETR. HEIGHT
Q253=200QF 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

1 TOOL CALL "TCH PROBE " Z
2 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS
Q406=1 ;MODE
Q407=12.5;SPHERE RADIUS
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q408=0 ;RETR. HEIGHT
Q253=200QF 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

1 TOOL CALL "TCH PROBE " Z
2 CYCL DEF 247 DATUM SETTING
Q339=1 ;DATUM NUMBER
3 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

4 TOOL CALL "TCH PROBE " Z
5 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION
Q407=12.5;SPHERE RADIUS
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q408=0 ;RETR. HEIGHT
Q253=99990 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，数控系统创建日志文件（**TCHPR452.html**），其中含以下信息：

- 日志创建日期和时间
- 运行循环的NC程序路径
- 当前运动特性号
- 输入的基准球半径
- 每个被测旋转轴：
 - 起始角
 - 终止角
 - 仰角
 - 测量点数
 - 离散性（标准方差）
 - 最大误差
 - 角度误差
 - 平均反向间隙
 - 平均定位误差
 - 测量圆半径
 - 所有轴的补偿值（预设点平移）
 - 旋转轴的测量不确定性
 - 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）

日志数据说明

(参见 "日志功能", 215 页)

9

**探测循环：自动刀具
测量**

9.1 基础知识

概要



参见机床手册！
机床可能不提供部分循环和功能。
需要选装项17。
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。



使用注意事项

- 运行探测循环时，循环**8 MIRROR IMAGE**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**不允许被激活
- 海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

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

在编程操作模式下用**TOUCH PROBE**（循环定义探测）键编程刀具测量循环。提供以下循环：

新版格式	老版格式	循环	页
		校准TT（循环30或480，ISO：G480，选装项17） ■ 校准刀具测头	233
		测量刀具长度（循环31或者481，ISO：G481，选装项17） ■ 测量刀具长度	235
		测量刀具半径（循环32或482，ISO：G482，选装项17） ■ 测量刀具半径	238
		测量刀具长度和半径（循环33或483，ISO：G483，选装项17） ■ 测量刀具长度和半径	240
		校准IR TT（循环484，ISO：G484，选装项17） ■ 校准刀具测头（例如，红外线测头）	243



使用注意事项：

- 只有激活了中央刀具文件“TOOL.T”后，才能使用探测循环。
- 使用探测循环前，必须首先将全部需要的数据输入到中央刀具文件中并用**TOOL CALL**（刀具调用）功能调用被测刀具。

循环30至33和循环480至483的差异

特性和操作顺序必须绝对相同。循环30至33与循环480至483只有以下不同之处：

- 循环480至483可被用作ISO编程的G480至G483
- 除测量状态的可选参数外，循环481至483使用固定参数Q199。

设置机床参数



用可选的**hideMeasureTT** (128901号) 机床参数可隐藏探测循环**480、481、482、483、484**。



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。

测量旋转刀具时，该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：

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0.0063)$ ，其中

n：主轴转速 [rpm]

maxPeriphSpeedMeas：最大允许切削速度，单位为m/min

r：当前刀具半径[mm]

探测进给速率的计算公式为：

$v = \text{测量公差} \cdot n$ ，其中

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) 确定探测进给速率的计算：

probingFeedCalc (122710号) = **ConstantTolerance**：

测量公差为不变，与刀具半径无关。如果刀具较大，探测进给速率被降为零。最高允许的旋转速度 (**maxPeriphSpeedMeas**122712号) 和允许的公差 (**measureTolerance1**122715号) 越小，起作用的时间越短。

probingFeedCalc (122710号) = **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。该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	$2 \cdot \text{measureTolerance1}$
60至90 mm	$3 \cdot \text{measureTolerance1}$
90至120 mm	$4 \cdot \text{measureTolerance1}$

probingFeedCalc (122710号) = **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 = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$ ，其中

r：当前刀具半径[mm]

measureTolerance1：最大允许测量误差

刀具表中的铣削刀具表项

缩写	输入	对话
CUT	刀刃数 (最多20个)	刀齿数?
LTOL	检测刀具磨损量的刀具长度L的允许偏差。如果超出输入值, 数控系统锁定刀具 (状态L)。输入范围: 0至0.9999 mm	磨损公差: 长度?
RTOL	检测磨损量的刀具半径R的允许偏差。如果超出输入值, 数控系统锁定刀具 (状态L)。输入范围: 0至0.9999 mm	磨损公差: 半径?
DIRECT.	测量旋转刀具的刀具切削方向	切削方向 (M3 = -) ?
R-OFFS	刀具长度测量: 测针中心与刀具中心间的刀具偏移量。默认设置: 无输入值 (偏移量 = 刀具半径)	刀具偏置: 半径?
L-OFFS	半径测量: 除offsetToolAxis外, 测针上沿与刀具底沿间的刀具偏移。默认值: 0	刀具偏置: 长度?
LBREAK	刀具破损检查的刀具长度L的允许偏差。如果超出输入值, 数控系统锁定刀具 (状态L)。输入范围: 0至0.9999 mm	折断公差: 长度?
RBREAK	检测刀具破损的刀具半径R的允许偏差。如果超出输入值, 数控系统锁定刀具 (状态L)。输入范围: 0至0.9999 mm	折段公差: 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。

9.2 校准TT (循环30或480, ISO : G480, 选装项17)

应用



参见机床手册！

用探测循环**30**或**480**(参见 "循环30至33和循环480至483的差异", 229 页)校准TT。校准操作自动进行。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。

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, 以便在测量刀具时进行补偿。如果超出该倾斜角, 数控系统将显示报警信息。**TT**状态栏显示确定值。**更多信息**: 设置, 测试和运行NC数控程序的用户手册



夹持刀具测头时, 必须确保方形触盘的各边尽可能平行于机床轴。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。

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。

编程时注意：

该循环功能取决于可选的**probingCapability**机床参数 (122723号)。(该参数包括主轴在静止时测量刀具长度的可能性,同时不测量刀具半径和各刀齿。)

校准循环的操作取决于机床参

数**CfgTTRoundStylus** (114200

号)或**CfgTTRectStylus** (114300号)。参见机床手册。

- 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。
- 必须设置机床参数**centerPos** (114201号) > [0]至[2]定义TT在加工区内的位置。
- 如果改变**TT**在工作台上的位置 and 任何机床参数**centerPos** (114201号) > [0]至[2]的设置,必须重新校准。

循环参数

- **Q260 Clearance height?** : 输入主轴坐标轴位置,在该位置工件或夹具无碰撞。第二安全高度相对当前工件预设点。如果输入的第二安全高度值使刀尖低于测头触盘的顶面,数控系统自动将刀具定位在触盘顶面上方 (**safetyDistToolAx**的安全区 (114203号))。

输入范围：-99999.9999至99999.9999

老版格式举例

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRATE TT

8 TCH PROBE 30.1 HEIGHT: +90

新版格式举例

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRATE TT

Q260=+100 CLEARANCE HEIGHT

9.3 测量刀具长度（循环31或者481，ISO：G481，选装项17）

应用



参见机床手册！

如果要测量刀具长度，编程探测循环 **31**或**481**（参见“循环30至33和循环480至483的差异”）。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探测系统中心偏心位置以确定旋转刀的最长刀刃，然后向TT测量面运动直到接触该测量面。偏移量被编程在刀具表的“刀具”偏移量中：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

数控系统将被测刀具预定位在测头顶端一侧。

在**offsetToolAxis**（122707号）中定义刀尖到测头顶沿间的距离。在“刀具”偏移中输入附加偏移：刀具表中的长度（**L-OFFS**）。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。然后通过改变相应主轴定向角测量各刀齿长度。要在循环**31**中激活该功能，将参数“探测刀齿”设置为1。

编程时注意：

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31和481不支持测头或车削刀、磨削刀和修整刀。

循环参数



- ▶ **Q340 刀具测量模式（0-2）？**：指定是否以及如何如何在刀具表中输入确定的数据。
0：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刀具表中已有数据，将被覆盖。
1：刀具长度测量值与TOOL.T的刀具长度L进行比较。然后，数控系统计算与保存值的偏差并在“TOOL.T”刀具表中输入为差值“DL”。偏差值也用于参数Q115。如果差值大于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（在TOOL.T中为L状态）
2：刀具长度测量值与TOOL.T的刀具长度L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Q115中。刀具表的L列或DL列内无数据。
- ▶ **Q260 Clearance height?**：输入主轴坐标轴位置，在该位置工件或夹具无碰撞。第二安全高度相对当前工件预设点。如果输入的第二安全高度值使刀尖低于测头触盘的顶面，数控系统自动将刀具定位在触盘顶面上方（safetyDistStylus的安全区）。
 输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q341 测量刀齿？0=no 否/1=yes 是**：选择数控系统是否测量各刀齿（最多20个刀齿）。
- ▶ **更多信息**，237 页

新版格式举例

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

循环**31**含其它参数：



- **存储计算结果的参数号?**：数控系统保存测量结果状态的参数编号：
 - 0.0**：刀具在公差范围内
 - 1.0**：刀具磨损（超出**LTOL**）
 - 2.0**：刀具破损（超出**LBREAK**）。如果在NC数控程序中不想使用测量结果，用**NO ENT**按键回答对话提示。

第一次测量旋转刀；老版格式

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
8 TCH PROBE 31.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 31.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH: 0

检查刀具和测量各刀刃并将状态保存在Q5中；老版格式

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
8 TCH PROBE 31.1 CHECK: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH: 1

9.4 测量刀具半径（循环32或482，ISO：G482，选装项17）

应用



参见机床手册！

如果需要测量刀具半径，编程探测循环 **32** 或 **482**（参见“循环30至33和循环480至483的差异”，229页）。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

数控系统将被测刀具预定位在测头顶端一侧。

在 **offsetToolAxis**（122707号）中定义铣刀面到测头顶沿间的距离。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。

编程时注意：



该循环功能取决于可选的 **probingCapability** 机床参数（122723号）。（该参数包括主轴在静止时测量刀具长度的可能性，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，在刀具表中定义刀齿数 **CUT** 为0并调整机床参数 **CfgTT**（122700号）。参见机床手册。

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32和482不支持测头或车削刀、磨削刀和修整刀。

循环参数



- ▶ **Q340 刀具测量模式（0-2）？**：指定是否以及如何 在刀具表中输入确定的数据。
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刀具表中已 有数据，将被覆盖。
1：刀具半径测量值与TOOL.T的刀具半径R进行 比较。然后，数控系统计算与保存值的偏差并在 TOOL.T刀具表中输入为差值DR。该偏差值也用于 参数**Q116**。如果差值大于刀具磨损或破损允许的 刀具半径公差，数控系统将锁定刀具（在TOOL.T中 为L状态）
2：刀具半径测量值与TOOL.T的刀具半径R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。
- ▶ **Q260 Clearance height?**：输入主轴坐标轴位 置，在该位置工件或夹具无碰撞。第二安全高度 相对当前工件预设点。如果输入的第二安全高度值 使刀尖低于测头触盘的顶面，数控系统自动将刀具 定位在触盘顶面上方（**safetyDistStylus**的安全 区）。
输入范围：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q341 测量刀齿？0=no 否/1=yes 是**：选择数控系 统是否测量各刀齿（最多20个刀齿）。
- ▶ **更多信息**， 239 页

循环32含其它参数：



- ▶ **存储计算结果的参数号？**：数控系统保存测量结果状 态的参数编号：
0.0：刀具在公差范围内
1.0：刀具磨损（超出**RTOL**）
2.0：刀具破损（超出**RBREAK**）。如果 在NC数控程序中不想使用测量结果，用**NO ENT**按 键回答对话提示。

新版格式举例

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 CAL. TOOL RADIUS
Q340=1 ;CHECK
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q341=1 ;PROBING THE TEETH

第一次测量旋转刀；老版格式

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
8 TCH PROBE 32.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 32.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH: 0

检查刀具和测量各刀刃并将状态保存在 Q5中；老版格式

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
8 TCH PROBE 32.1 CHECK: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH: 1

9.5 测量刀具长度和半径（循环33或483，ISO：G483，选装项17）

应用



参见机床手册！

要测量刀具长度和半径，编程探测循环**33**或**483**（参见“循环30至33和循环480至483的差异”，229页）。该循环特别适用于第一次刀具测量，相对分别测量各长度和各半径，它能节省时间。可以通过输入参数选择所需测量类型：

- 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**31**和**32**以及**481**和**482**的顺序相同。

编程时注意：



该循环功能取决于可选的**probingCapability**机床参数（122723号）。（该参数包括主轴在静止时测量刀具长度的可能性，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，在刀具表中定义刀齿数**CUT**为0并调整机床参数**CfgTT**（122700号）。参见机床手册。

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33和483不支持测头或车削刀、磨削刀和修整刀。

循环参数



- ▶ **Q340 刀具测量模式 (0-2) ?** : 指定是否以及如何 在刀具表中输入确定的数据。
0 : 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, 将刀具补偿值设置为 DL=0 和 DR=0。如果 TOOL.T 刀具表中已有数据, 将被覆盖。
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 保存值的偏差并在 TOOL.T 刀具表中将其输入为差值 DL 和 DR。该偏差值也用于 Q 参数 **Q115** 和 **Q116**。 如果差值大于刀具磨损或破损允许的刀具长度或半 径公差, 数控系统将锁定刀具 (在 TOOL.T 中为 L 状 态)
2 : 刀具长度和半径测量值与 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值的偏 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。
- ▶ **Q260 Clearance height?** : 输入主轴坐标轴位 置, 在该位置工件或夹具无碰撞。第二安全高度 相对当前工件预设点。如果输入的第二安全高度值 使刀尖低于测头触盘的顶面, 数控系统自动将刀具 定位在触盘顶面上方 (**safetyDistStylus** 的安全 区)。
输入范围 : -99999.9999 至 99999.9999
- ▶ **Q341 测量刀齿? 0=no 否/1=yes 是** : 选择数控系 统是否测量各刀齿 (最多 20 个刀齿)。
- ▶ **更多信息** , 242 页

新版格式举例

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL
Q340=1 ;CHECK
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q341=1 ;PROBING THE TEETH

循环33含其它参数：



- **存储计算结果的参数号?**：数控系统保存测量结果状态的参数编号：
 - 0.0**：刀具在公差范围内
 - 1.0**：刀具磨损（超出**LTOL**及/或**RTOL**）
 - 2.0**：刀具破损（超出**LBREAK**及/或**RBREAK**）。
 如果在NC数控程序中不想使用测量结果，用**NO ENT**按键回答对话提示。

第一次测量旋转刀；老版格式

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEASURE TOOL
8 TCH PROBE 33.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 33.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 33.3 PROBING THE TEETH: 0

检查刀具和测量各刀刃并将状态保存在Q5中；老版格式

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEASURE TOOL
8 TCH PROBE 33.1 CHECK: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 33.3 PROBING THE TEETH: 1

9.6 校准IR TT (循环484, ISO : G484, 选装项17)

应用

循环**484**用于校准刀具测头，例如红外线TT 460刀具测头。根据参数设置，校准过程可以全自动进行，也能半自动进行。

- **半自动**—运行前停止：对话询问是否手动将刀具移至TT上方
- **全自动**，运行前不停止：使用循环**484**前，必须将刀具移到TT上方

循环运行



参见机床手册！

要校准刀具测头，编程探测循环**484**。在输入参数**Q536**中，指定使用半自动还是全自动方式运行该循环。

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，以便在测量刀具时进行补偿。如果超出该倾斜角，数控系统将显示报警信息。**TT**状态栏显示确定值。**更多信息**：设置，测试和运行NC数控程序的用户手册



夹持刀具测头时，必须确保方形触盘的各边尽可能平行于机床轴。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。在“TOOL.T”刀具表中，输入准确的校准刀长度和半径。校准后，数控系统保存校准值并用于后续刀具测量。校准刀直径应大于15 mm和应伸出夹头约50 mm。

半自动—运行前停止

- ▶ 插入校准刀
- ▶ 定义和开始校准循环
- > 数控系统中断校准循环并在新窗口中显示对话。
- ▶ 提示手动定位校准刀，使其位于测头中心的上方。
- > 必须确保校准刀具在触盘测量面上方。

全自动—运行前不停止

- ▶ 插入校准刀
- ▶ 使校准刀在测头中心的上方位置。
- > 必须确保校准刀具在触盘测量面上方。
- ▶ 定义和开始校准循环
- > 校准循环连续运行。
- > 校准过程从刀具当前位置开始。

编程时注意：

该循环功能取决于可选的**probingCapability**机床参数 (122723号)。(该参数包括主轴在静止时测量刀具长度的可能性,同时不测量刀具半径和各刀齿。)

注意**碰撞危险！**

为避免碰撞,用**Q536=1**调用该循环前,必须预定位刀具!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。

► 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。

循环参数

- **Q536 执行前停止 (0=停止) ?** : 指定循环开始前停止还是自动连续运行该循环:
- 0** : 运行该循环前停止。对话提示手动地将刀具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后,按下NC Start (NC启动) 按键,继续校准操作或按下**NC Start** (NC启动) 按键,继续校准或按下**取消**软键,取消校准操作
- 1** : 运行该循环前不停止。数控系统从当前位置开始校准操作。运行循环**484**前,必须将刀具定位在刀具测头上方。

举例

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 CALIBRATE TT

**Q536=+0 ;STOP BEFORE
RUNNING**

10

循环：特殊功能

10.1 基础知识

概要

该数控系统提供以下特殊循环：

- CYCL
DEF

▶ 按下**CYCL DEF**（循环定义）按键
- 特殊
循环

▶ 按下**特殊 循环** 软键

软键	循环	页
9 	9 DWELL TIME ■ 延迟执行所编程的停顿时间	更多信息：循环编程用户手册
12 PGM CALL	12 PGM CALL ■ 调用任何NC数控程序	更多信息：循环编程用户手册
13 	13 ORIENTATION ■ 将主轴转到特定角度位置	247
32 	32 TOLERANCE ■ 为无加加速的加工操作编程允许的轮廓偏差	更多信息：循环编程用户手册
225 ABC	225 ENGRAVING ■ 在平面上雕刻文字 ■ 直线排列或沿圆弧排列	更多信息：循环编程用户手册
232 	232 FACE MILLING ■ 多次进刀在端面铣削平面 ■ 选择铣削平面	更多信息：循环编程用户手册
238 	238 MEASURE MACHINE STATUS ■ 确定当前机床状态或测试测量顺序	更多信息：循环编程用户手册
239 	239 ASCERTAIN THE LOAD ■ 重量测量的选择 ■ 重置负载相关的前馈和控制单元参数	更多信息：循环编程用户手册
18 	18 THREAD CUTTING ■ 用受控主轴 ■ 主轴停在孔底	更多信息：循环编程用户手册

10.2 主轴定向（循环13，DIN/ISO：G36）

应用



参见机床手册！

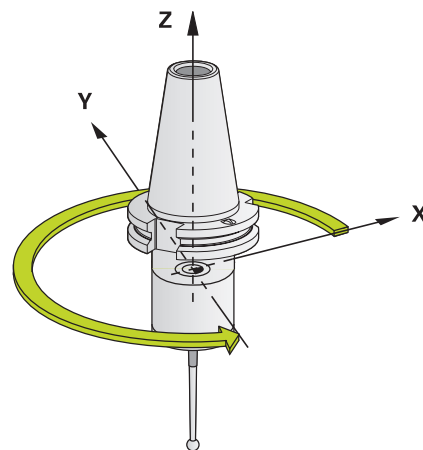
要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。

该数控系统可以控制机床刀具主轴并能将其旋转到指定角度位置处。

以下情况需要定向主轴：

- 有确定换刀位置的换刀系统
 - 定向用红外线传输信号的海德汉公司的3-D测头发射器/接收器窗口
- 数控系统用**M19**或**M20**将主轴定位在循环中定义的角度位置（取决于机床）。

如果用**M19**或**M20**编写的程序事先无定义的循环**13**，数控系统将主轴定位在机床制造商设置的角度位置。



举例

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION

94 CYCL DEF 13.1 ANGLE 180

编程时注意：

- 只能在**铣削模式功能**加工模式下执行该循环。

循环参数



- ▶ **定向角**：输入相对加工面角度参考轴的角度。
输入范围：0.0000°至360.0000°

11

循环表

11.1 循环表



有关与测量循环无关的全部循环，参见**加工循环编程**用户手册。如需该《用户手册》，请与海德汉公司联系。

加工循环编程用户手册的ID：1303427-xx

探测循环

循环编号	循环名	定义生效	调用生效	页
0	REF. PLANE	■		142
1	POLAR DATUM	■		143
3	MEASURING	■		179
4	MEASURING IN 3-D	■		181
30	CALIBRATE TT	■		233
31	CAL. TOOL LENGTH	■		235
32	CAL. TOOL RADIUS	■		238
33	MEASURE TOOL	■		240
400	BASIC ROTATION	■		71
401	ROT OF 2 HOLES	■		73
402	ROT OF 2 STUDS	■		76
403	ROT IN ROTARY AXIS	■		79
404	SET BASIC ROTATION	■		85
405	ROT IN C-AXIS	■		82
408	SLOT CENTER REF PT	■		126
409	RIDGE CENTER REF PT	■		129
410	DATUM INSIDE RECTAN.	■		91
411	DATUM OUTS. RECTAN.	■		94
412	DATUM INSIDE CIRCLE	■		97
413	DATUM OUTSIDE CIRCLE	■		102
414	DATUM OUTSIDE CORNER	■		107
415	DATUM INSIDE CORNER	■		112
416	DATUM CIRCLE CENTER	■		115
417	DATUM IN TS AXIS	■		118
418	DATUM FROM 4 HOLES	■		120
419	DATUM IN ONE AXIS	■		123
420	MEASURE ANGLE	■		144
421	MEASURE HOLE	■		146
422	MEAS. CIRCLE OUTSIDE	■		150
423	MEAS. RECTAN. INSIDE	■		153
424	MEAS. RECTAN. OUTS.	■		156
425	MEASURE INSIDE WIDTH	■		159

循环编号	循环名	定义生效	调用生效	页
426	MEASURE RIDGE WIDTH	■		162
427	MEASURE COORDINATE	■		165
430	MEAS. BOLT HOLE CIRC	■		168
431	MEASURE PLANE	■		171
441	FAST PROBING	■		183
450	SAVE KINEMATICS	■		202
451	MEASURE KINEMATICS	■		205
452	PRESET COMPENSATION	■		216
460	CALIBRATION OF TS ON A SPHERE	■		193
461	TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH	■		186
462	CALIBRATION OF A TS IN A RING	■		188
463	TS CALIBRATION ON STUD	■		191
480	CALIBRATE TT	■		233
481	CAL. TOOL LENGTH	■		235
482	CAL. TOOL RADIUS	■		238
483	MEASURE TOOL	■		240
484	CALIBRATE IR TT	■		243
1410	PROBING ON EDGE	■		62
1411	PROBING TWO CIRCLES	■		66
1420	PROBING IN PLANE	■		58

加工循环

循环编号	循环名	定义生效	调用生效	页码
13	ORIENTATION	■		247

索引

3

3-D测量.....	181
3D探测.....	38

K

KinematicsOpt.....	198
--------------------	-----

,

, 选装项17.....	191
--------------	-----

测

测量：角度.....	144
测量：矩形内尺寸.....	153
测量：矩形外尺寸.....	156
测量：孔.....	146
测量：螺栓孔圆.....	168
测量：内部宽度.....	159
测量：平面.....	171
测量：使用循环3.....	179
测量：凸台宽度.....	162
测量：外圆.....	150
测量：坐标.....	165
测量槽宽.....	159
测量内部宽度.....	159
测量凸台宽度.....	162

刀

刀具表.....	232
刀具补偿.....	140
刀具测量：IR TT校准.....	243
刀具测量：测量刀具长度和半径.....	240
刀具测量：刀具半径.....	238
刀具测量：刀具长度.....	235
刀具测量：基础知识.....	228
刀具测量：机床参数.....	230
刀具测头：TT校准.....	233
刀具监测.....	140

定

定位规则.....	42
-----------	----

公

公差监测.....	139
-----------	-----

关

关于本手册.....	20
------------	----

基

基本旋转.....	71
基本旋转：两个凸台旋转.....	76
基本旋转：两孔旋转.....	73
基本旋转：旋转轴旋转.....	79
基本旋转：直接设置.....	85

记

记录测量结果.....	137
-------------	-----

252

结

结果分类.....	139
-----------	-----

矩

矩形型腔：测量.....	153, 156
--------------	----------

快

快速探测.....	183
-----------	-----

倾

倾斜的工件位置检查：参考面...	142
倾斜的工件位置检查：测量角度.....	144
倾斜的工件位置检查：测量矩形凸台.....	156
倾斜的工件位置检查：测量矩形型腔.....	153
倾斜的工件位置检查：测量孔...	146
倾斜的工件位置检查：测量螺栓孔圆.....	168
倾斜的工件位置检查：测量平面.....	171
倾斜的工件位置检查：测量凸台外尺寸.....	162
倾斜的工件位置检查：测量圆...	150
倾斜的工件位置检查：测量坐标.....	165
倾斜的工件位置检查：基础知识.....	136
倾斜的工件位置检查：极点预设点...	143
倾斜的加工位置检查（测量槽宽.....	159

全

全局定义.....	43
-----------	----

确

确定倾斜的工件位置：C轴旋转..	82
确定倾斜的工件位置：基本旋转..	71
确定倾斜的工件位置：两个凸台基本旋转.....	76
确定倾斜的工件位置：两孔基本旋转.....	73
确定倾斜的工件位置：平面上探测...	58
确定倾斜的工件位置：设置基本旋转.....	85
确定倾斜的工件位置：探测棱边..	62
确定倾斜的工件位置：探测两个圆...	66
确定倾斜的工件位置：探测循环14xx：基础知识.....	51
确定倾斜的工件位置：探测循环4xx：基础知识.....	70
确定倾斜的工件位置：用回转轴补偿基本旋转.....	79

软

软件选装项.....	23
------------	----

探

探测表.....	46
探测进给速率.....	41
探测数据.....	47
探测循环14xx：半自动模式.....	53
探测循环14xx：传输实际位置....	57
探测循环14xx：公差计算.....	56
探测循环14xx：基础知识.....	51
探测循环14xx：平面上探测.....	58
探测循环14xx：探测棱边.....	62
探测循环14xx：探测两个圆.....	66

特

特性内容等级.....	26
-------------	----

校

校准循环.....	184
校准循环：TS校准.....	193
校准循环：刀具长度的TS校准..	186
校准循环：用环规校准TS.....	188

选

选装项.....	23
----------	----

循

循环表.....	250
循环表：探测循环.....	250

由

由内测量圆.....	146
由外测量圆.....	150

运

运动特性测量：保存运动特性...	202
运动特性测量：测量运动特性...	205
运动特性测量：反向间隙.....	210
运动特性测量：基础知识.....	198
运动特性测量：精度.....	209
运动特性测量：前提条件.....	200
运动特性测量：鼠牙盘连接.....	207
运动特性测量：预设点补偿.....	216

主

主轴定向.....	247
-----------	-----

自

自动设置预设点：4孔的中心....	120
自动设置预设点：槽中心.....	126
自动设置预设点：单轴.....	123
自动设置预设点：基础知识.....	88
自动设置预设点：矩形凸台.....	94
自动设置预设点：矩形型腔.....	91
自动设置预设点：螺栓孔圆.....	115
自动设置预设点：内角点预设点....	112
自动设置预设点：探测轴.....	118

自动设置预设点：凸台中心.....	129
自动设置预设点：外角点预设点.....	107
自动设置预设点：圆形凸台.....	102
自动设置预设点：圆形型腔.....	97

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

海德汉测头

缩短非生产时间和提高成品工件的尺寸精度。

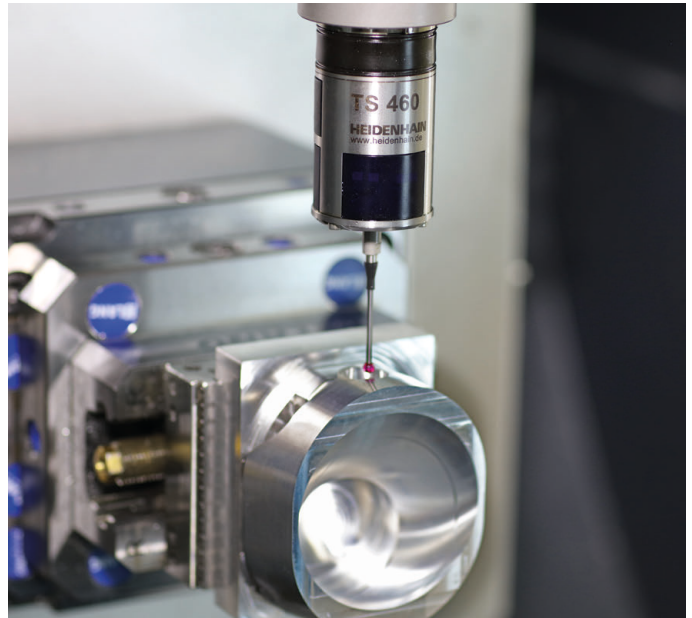
工件测头

TS 248 , TS 260 电缆传输信号

TS 460 无线电或红外线信号传输

TS 640 , TS 740 红外线传输

- 工件找正
- 预设点设置
- 工件测量



刀具测头

TT 160 电缆传输信号

TT 460 红外线传输

- 刀具测量
- 磨损监测
- 刀具破损检测

