



HEIDENHAIN



用户手册
测头探测循环

iTNC 530

NC 软件版本号
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Zhongwen (zh_CN)
5/2008



TNC 型号，软件和功能特性

本手册讲解以下 NC 软件版本号的功能和特点。

TNC 型号	NC 软件版本号
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 编程站	340 494-04

后缀为 “E” 的版本为 TNC 出口版。TNC 的出口版有如下限制：

- 线性轴联动数可达 4 轴

机床制造商应通过设置机床参数将 TNC 的可用功能用于其机床。本手册在此所述的部分功能可能不适用于有些机床的 TNC 系统。

你所用机床 TNC 系统可能没有以下功能：

- TT 刀具测量功能

要熟悉你所用机床的功能特点，请与机床制造商联系。

HEIDENHAIN 及许多机床制造商都提供针对 TNC 数控系统的多种培训。为了提高你使用 TNC 系统的技术水平并能与其它 TNC 用户共同分享使用经验和想法，我们建议你参加这些培训。



用户手册：

所有与测头无关的 TNC 功能说明，请见 iTNC 530 《用户手册》。如需该《用户手册》，请与 HEIDENHAIN 联系。ID 533 190-xx



smarT.NC 用户手册：

smarT.NC 操作模式信息，请见单独手册 “Pilot”。如需该 “Pilot” 手册，请联系 HEIDENHAIN。ID 533 191-xx.

软件选装

iTNC530 还提供了多种选装软件供你或机床制造商选用。每个选装软件需单独启用，它提供的功能有：

软件选装项 1
圆柱面插补（循环 27，28，29 和 39）
单位为 mm/min 的旋转轴进给速率： M116
倾斜加工面（循环 19， PLANE 功能和手动操作模式下的 3-D ROT 软键）



软件选装项 1
用倾斜加工面功能的 3 轴圆弧插补
软件选装项 2
程序段处理时间仅为 0.5 ms，而非 3.6 ms
5 轴插补
样条插补
3-D 加工： ■ M114: 用倾斜轴加工时自动补偿机床几何特征 ■ M128: 用倾斜轴定位时保持刀尖位置（TCPM） ■ TCPM 功能: 在可选操作模式下用倾斜轴定位时保持刀尖位置（TCPM） ■ M144: 在程序段结束处补偿机床运动特性配置的实际 / 名义位置 ■ 增加了精加 / 粗加参数和循环 32（G62）的旋转轴公差 ■ LN 程序段（3-D 补偿）
DCM 碰撞选装软件
用于机床制造商防止碰撞的动态监控功能。
附加对话语言软件选装
支持斯洛文尼亚语，斯洛伐克语，挪威语，拉脱维亚语，爱沙尼亚语和韩语对话语言。
DXF 转换工具软件选装
抽取 DXF 文件轮廓数据（R12 格式）
全局参数设置选装软件
在“程序运行”操作模式下叠加坐标变换功能。
AFC 软件选装
用于优化连续生产加工条件的自适应进给速率控制功能。
KinematicsOpt 软件选装
检查和优化机床精度的测头探测循环。



特性内容等级（升级功能）

这个选装软件通过**特性内容等级（FCL）**升级功能显著提升 TNC 软件的管理性能。属于 FCL 的功能不能只通过升级 TNC 软件实现。



在你收到新机床时，所有升级功能全部可用且无需支付附加费。

在手册中用 **FCL n** 标识升级功能，其中 **n** 代表特性内容序列号。

要长期使用 FCL 功能，需要购买密码。如果需了解更多信息，请与机床制造商或 HEIDENHAIN 联系。

FCL 4 功能	说明
动态碰撞检测（DCM）功能工作时图形显示被保护区	用户手册
动态碰撞监测（DCM）功能工作时，在停止状态用手轮叠加运动	用户手册
3-D 旋转（设置补偿值）	手动机床

FCL 3 功能	说明
3-D 测头探测循环	页 148
用槽 / 凸台中心自动设置原点的探测循环	页 68
加工轮廓型腔时，降低刀具满刀加工时的进给速率	用户手册
PLANE 功能：输入轴角	用户手册
用户文档为上下文相关的帮助系统	用户手册
smarT.NC：同时执行 smarT.NC 编程和加工	用户手册
smarT.NC：轮廓型腔阵列	smarT.NC Pilot
smarT.NC：用文件管理器预览轮廓程序	smarT.NC Pilot
smarT.NC：加工阵列点的定位方式	smarT.NC Pilot

FCL 2 功能	说明
3-D 线图	用户手册
虚拟刀具轴	用户手册
支持 USB 接口外置存储设备（闪存、硬盘、CD-ROM 驱动器）	用户手册
过滤外部创建的轮廓	用户手册



FCL 2 功能	说明
在轮廓公式中允许为各子轮廓指定不同深度。	用户手册
DHCP 动态管理 IP 地址	用户手册
测头参数的全局程序设置的探测循环	页 152
smarT.NC：程序段扫描的图形支持	smarT.NC Pilot
smarT.NC：坐标变换	smarT.NC Pilot
smarT.NC：PLANE 功能	smarT.NC Pilot

适用地点

TNC 符合 EN 55022 中规定的 A 类设备要求，主要用于工业区域。



340 49x-02 版软件新增功能

- 新增用于定义定位速度的机床参数（参见第 25 页“触发式测头，用于定位快速运动：MP6151”）
- 新增考虑手动操作模式下基本旋转的机床参数（参见第 24 页“考虑手动操作模式下的基本旋转：MP6166”）
- 改进了循环 420 至 431 的刀具自动测量功能，使测量日志可以显示在显示屏上（参见第 106 页“记录测量结果”）
- 新增设置全局探测参数的循环（参见第 152 页“快速探测（探测循环 441，DIN/ISO：G441，FCL2 功能）”）

340 49x-03 版软件新增功能

- 新增将原点设置在槽中心的循环（参见第 68 页“槽中心参考点（探测循环 408，DIN/ISO：G408，FCL 3 功能）”）
- 新增将原点设置在凸台中心的循环（参见第 71 页“凸台中心原点（探测循环 409，DIN/ISO：G409，FCL 3 功能）”）
- 新增 3-D 探测循环（参见第 148 页“用 3-D 测量（探测循环 4，FCL 3 功能）”）
- 循环 401 现在允许通过旋转回转工作台补偿工件不对正量（参见第 52 页“用两孔的基本旋转（探测循环 401，DIN/ISO：G401）”）
- 循环 402 现在允许通过旋转回转工作台补偿工件不对正量（参见第 55 页“用两圆柱台的基本旋转（探测循环 402，DIN/ISO：G402）”）
- 设置原点循环中，测量结果可以保存在 Q 参数 **Q15X** 中（参见第 67 页“测量结果保存在 Q 参数中”）

340 49x-04 版软件新增功能

- 新增保存机床运动特性配置循环（参见第 156 页“保存运动特性（探测循环 450, DIN/ISO: G450, 选装）”）
- 新增测试和优化机床运动特性配置循环（参见第 157 页“测量运动特性（探测循环 451, DIN/ISO: G451, 选装）”）
- 循环 412：用参数 Q423 可选测量点数（参见第 80 页“原点在圆内（探测循环 412, DIN/ISO: G412）”）
- 循环 413：用参数 Q423 可选测量点数（参见第 83 页“原点在圆外（探测循环 413, DIN/ISO: G413）”）
- 循环 421：用参数 Q423 可选测量点数（参见第 115 页“测量孔（探测循环 421, DIN/ISO: G421）”）
- 循环 422：用参数 Q423 可选测量点数（参见第 118 页“测量外圆（探测循环 422, DIN/ISO: G422）”）
- 循环 3：如果循环开始时探针已偏离自由状态，允许不显示错误信息（参见第 146 页“测量（探测循环 3）”）

与前版软件 340 422-xx/340 423-xx 相比有变化的功能

- 修改了管理一个以上校准数据程序段（参见第 34 页“管理一个以上校准数据程序段”）



目录

概要	1
手动和电子手轮操作模式下的探测循环	2
自动检测工件探测循环	3
自动测量运动特性探测循环	4
自动测量刀具探测循环	5

1 使用测头探测循环 19

- 1.1 探测循环的一般信息 20
 - 功能原理 20
 - 手动和电子手轮操作模式下的探测循环 21
 - 自动操作的探测循环 21
- 1.2 使用探测循环前的准备工作 23
 - 到被测点的最大行程：MP6130 23
 - 到被测点的安全距离：MP6140 23
 - 定向红外线测头至编程探测方向：MP6165 23
 - 考虑手动操作模式下的基本旋转：MP6166 24
 - 多次测量：MP6170 24
 - 多次测量的可信范围：MP6171 24
 - 触发式测头，探测进给速率：MP6120 25
 - 触发式测头，用于定位快速运动：MP6150 25
 - 触发式测头，用于定位快速运动：MP6151 25
 - KinematicsOpt：“优化”模式下的允差值：MP6600 25
 - KinematicsOpt，校准球半径的允许偏差：MP6601 25
 - 运行探测循环 26

2 手动和电子手轮操作模式的探测循环 27

- 2.1 概要 28
 - 概要 28
 - 选择探测循环 28
 - 记录探测循环的测量值 29
 - 将探测循环的测量值写入原点表 30
 - 将探测循环的测量值写入预设表 31
- 2.2 校准触发式测头 32
 - 概要 32
 - 校准有效长度 32
 - 校准有效半径和补偿中心不对正量 33
 - 显示校准值 34
 - 管理一个以上校准数据程序段 34
- 2.3 补偿工件不对正量 35
 - 概要 35
 - 测量基本旋转 35
 - 将基本旋转保存在预设表中 36
 - 显示基本旋转 36
 - 取消基本旋转 36
- 2.4 用 3-D 测头设置原点 37
 - 概要 37
 - 设置任意轴上原点 37
 - 角点为原点—用基本旋转的已探测点 38
 - 角点为原点—不用基本旋转的已探测点 38
 - 圆心作原点 39
 - 中心线作原点 40
 - 用孔 / 圆柱台设置原点 41
- 2.5 用 3- D 测头测量工件 42
 - 概要 42
 - 确定已对正工件上一个位置的坐标： 42
 - 确定加工面上角点坐标 42
 - 测量工件尺寸 43
 - 确定角度参考轴和工件边间的角度 44
- 2.6 探测功能与机械测头或百分表一起使用 45
 - 概要 45

3 自动检查工件探测循环 47

3.1 测量工件不对正量 48

概要 48

所有测量工件不对正量探测循环的共同特点 49

基本旋转（探测循环 400, DIN/ISO: G400） 50

用两孔的基本旋转（探测循环 401, DIN/ISO: G401） 52

用两圆柱台的基本旋转（探测循环 402, DIN/ISO: G402） 55

基本旋转，通过旋转轴进行补偿（探测循环 403, DIN/ISO: G403） 58

设置基本旋转（探测循环 404, DIN/ISO: G404） 61

通过旋转 C 轴补偿工件不对正量（探测循环 405, DIN/ISO: G405） 62

3.2 自动预设 65

概要 65

所有设置原点探测循环的共同特点 66

测量结果保存在 Q 参数中 67

槽中心参考点（探测循环 408, DIN/ISO: G408, FCL 3 功能） 68

凸台中心原点（探测循环 409, DIN/ISO: G409, FCL 3 功能） 71

原点在矩形内（探测循环 410, DIN/ISO: G410） 74

原点在矩形外（探测循环 411, DIN/ISO: G411） 77

原点在圆内（探测循环 412, DIN/ISO: G412） 80

原点在圆外（探测循环 413, DIN/ISO: G413） 83

原点在外角（探测循环 414, DIN/ISO: G414） 86

原点在內角（探测循环 415, DIN/ISO: G415） 89

原点在圆心（探测循环 416, DIN/ISO: G416） 92

原点在探测轴上（探测循环 417, DIN/ISO: G417） 95

原点在四孔间中心处（探测循环 418, DIN/ISO: G418） 96

原点在一轴上（探测循环 419, DIN/ISO: G419） 99

3.3 自动测量工件	105
概要	105
记录测量结果	106
测量结果保存在 Q 参数中	108
结果分类	108
公差监测	108
刀具监测	109
测量结果的参考系统	110
参考面（探测循环 0, DIN/ISO: G55）	111
原点面（探测循环 1）	112
测量角度（探测循环 420, DIN/ISO: G420）	113
测量孔（探测循环 421, DIN/ISO: G421）	115
测量外圆（探测循环 422, DIN/ISO: G422）	118
测量矩形内尺寸（探测循环 423, DIN/ISO: G423）	121
测量矩形外尺寸（探测循环 424, ISO: G424）	124
测量内宽（探测循环 425, DIN/ISO: G425）	127
测量凸台宽度（探测循环 426, DIN/ISO: G426）	129
测量坐标值（探测循环 427, IDIN/ISO: G427）	131
测量螺栓孔圆（探测循环 430, DIN/ISO: G430）	134
测量平面（探测循环 431, IDIN/ISO: G431）	137
3.4 特殊循环	143
概要	143
校准 TS（探测循环 2）	144
校准 TS 长度（探测循环 9）	145
测量（探测循环 3）	146
用 3-D 测量（探测循环 4, FCL 3 功能）	148
测量轴平移（探测循环 440, DIN/ISO: G440）	150
快速探测（探测循环 441, DIN/ISO: G441, FCL2 功能）	152

4 自动测量运动特性探测循环 153

- 4.1 用 TS 测头测量运动特性（选装软件 KinematicsOpt）..... 154
 - 基础知识 154
 - 概要 154
 - 前提条件 155
 - 保存运动特性（探测循环 450, DIN/ISO: G450, 选装）..... 156
 - 测量运动特性（探测循环 451, DIN/ISO: G451, 选装）..... 157

5 自动测量刀具的探测循环 169

5.1 用 TT 刀具测头测量刀具 170

概要 170

设置机床参数 170

刀具表 “TOOL.T” 中信息 172

测量结果显示 173

5.2 可用循环 174

概要 174

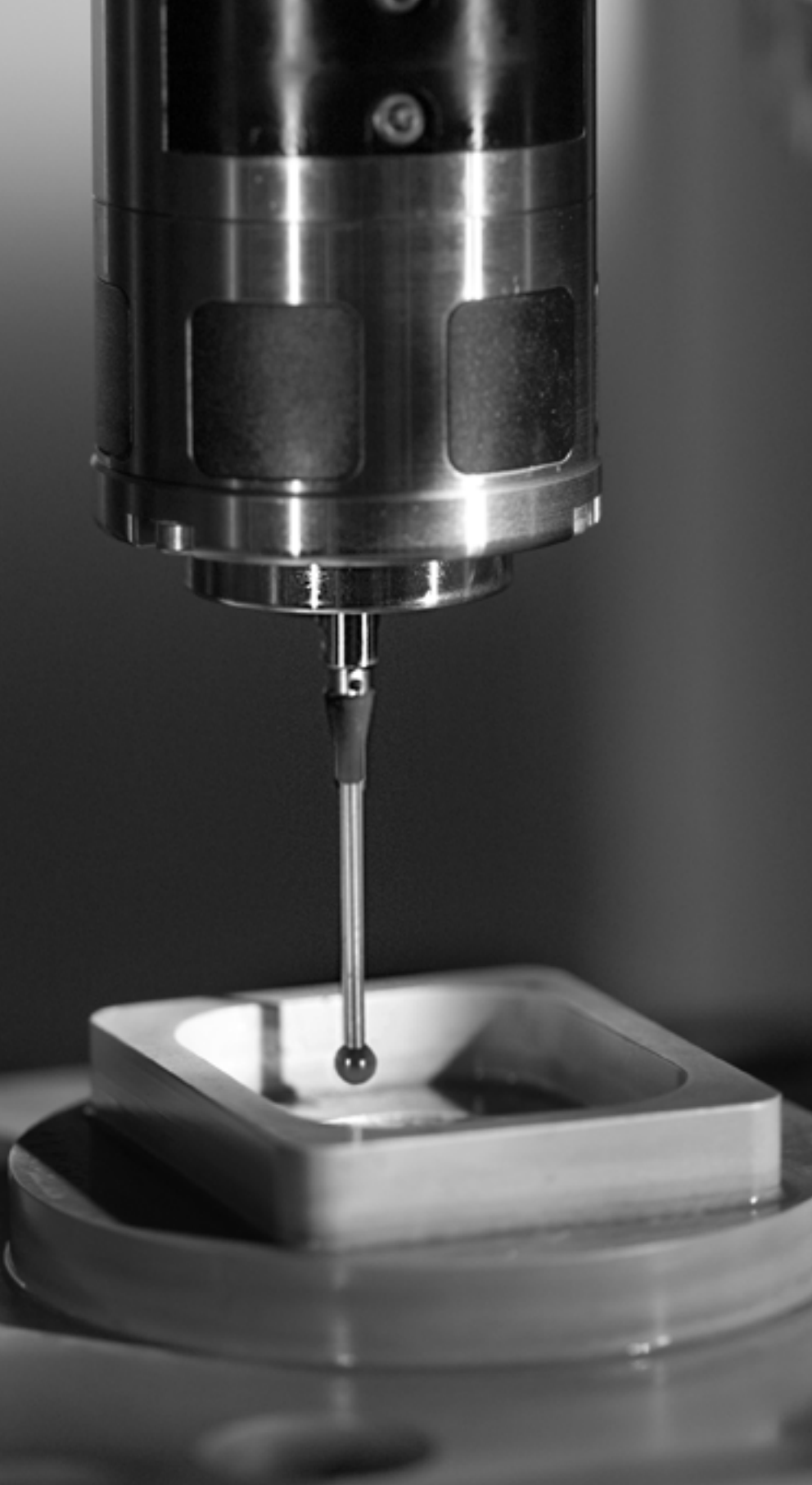
循环 31 至 33 和循环 481 至 483 的差异 174

校准 TT (探测循环 30 或 480, DIN/ISO: G480) 175

测量刀具长度 (探测循环 31 或 481, DIN/ISO: G481) 176

测量刀具半径 (探测循环 32 或 482, ISO: G482) 178

测量刀具半径 (探测循环 33 或 483, ISO: G483) 179



1

使用测头探测循环



1.1 探测循环的一般信息



为了使用 3-D 测头，机床制造商必须对 TNC 系统进行特别设置。



如果在程序运行期间进行测量，必须确保使用校准数据中的刀具数据（长度、半径）或使用上次“TOOL CALL”（刀具调用）程序段（用 MP7411 选择）中的数据。

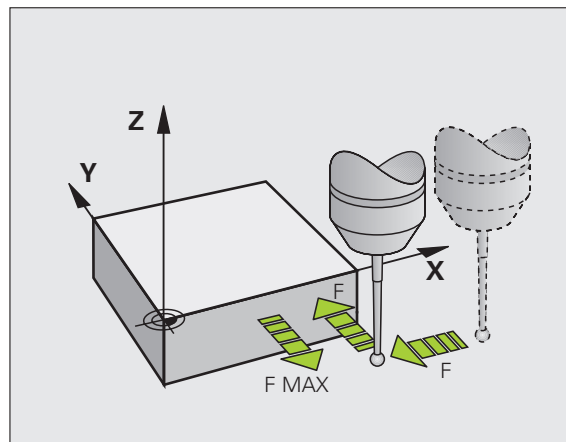
功能原理

TNC 运行探测循环时，3-D 测头总是沿直线轴接近工件。这也适用于当前为基本旋转或为倾斜加工面情况。机床制造商用机床参数决定探测进给速率（参见“使用探测循环前的准备工作”部分）。

探针接触工件时，

- 3-D 测头向 TNC 传送信号：保存被测位置坐标，
- 测头停止运动，并且
- 返回快速运动的起点位置。

如果探针在 MP 6130 定义的距离范围内未偏离自由位置，TNC 显示错误信息。



手动和电子手轮操作模式下的探测循环

在手动和电子手轮操作模式下，TNC 探测循环可用于：

- 校准测头
- 补偿工件不对正量
- 设置原点

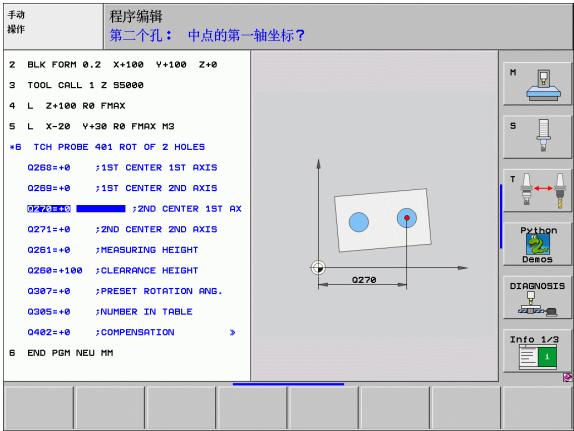
自动操作的探测循环

除了探测循环外，在手动和电子手轮操作模式下，TNC 还提供很多用于自动化应用的循环：

- 校准测头（第 3 章）
- 补偿工件不对正量（第 3 章）
- 设置原点（第 3 章）
- 自动检查工件（第 3 章）
- 自动测量工件（第 4 章）

在“程序编辑”操作模式下，可以用“TOUCH PROBE”（探测）键对探测循环编程。就像大多数最新的固定循环一样，探测循环用 400 及其以上编号的 Q 参数传送参数。需要在多个循环中使用的、具有特殊功能的参数总使用相同编号：例如，Q260 只用于间隔高度；Q261 只用于测量高度等。

为了简化编程工作，在循环定义过程中，TNC 提供图形显示。在图形中，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。



- ▶ 软键行显示全部可用的探测功能并分组排列。
- ▶ 选择所需探测循环，例如原点设置。数字化循环和刀具自动测量循环功能仅在所用机床具有相应配置才可用。
- ▶ 选择一个循环，例如型腔原点设置。TNC 启动编程对话，并提示输入全部所需数值。同时，在右侧窗口显示输入参数的图形。在对话中提示输入的参数以高亮形式显示。
- ▶ 输入 TNC 所需的全部参数，每输入一个参数后用 ENT 键结束。
- ▶ 输入完全部所需参数后，TNC 结束对话。

测量循环组	软键	页
自动测量和补偿工件不对正量的循环		页 48
自动预设工件原点的循环		页 65
自动检查工件的循环		页 105
校准循环，特殊循环		页 143
刀具自动测量循环（需由机床制造商设置为可用）		页 170

举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 410 DATUM INSIDE RECTAN.
Q321=+50; 中心第 1 轴
Q322=+50; 中心第 2 轴
Q323=60 ; 第 1 边长
Q324=20 ; 第 2 边长
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=0 ; 移至安全处
Q305=10 ; 表中编号
Q331=+0 ; 原点
Q332=+0 ; 原点
Q303=+1 ; 传送测量值
Q381=1 ; 沿 TS 轴探测
Q382=+85;TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50;TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ;TS 轴的第 3 坐标
Q333=+0 ; 原点



1.2 使用探测循环前的准备工作

为了尽可能适用于更宽的应用范围，可以用机床参数确定所有探测循环通用的部分：

到被测点的最大行程：MP6130

如果探针在 MP 6130 定义的路径范围内未偏离自由位置的话，TNC 显示错误信息。

到被测点的安全距离：MP6140

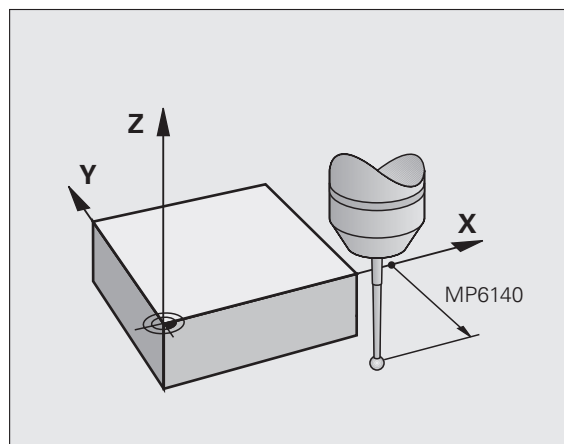
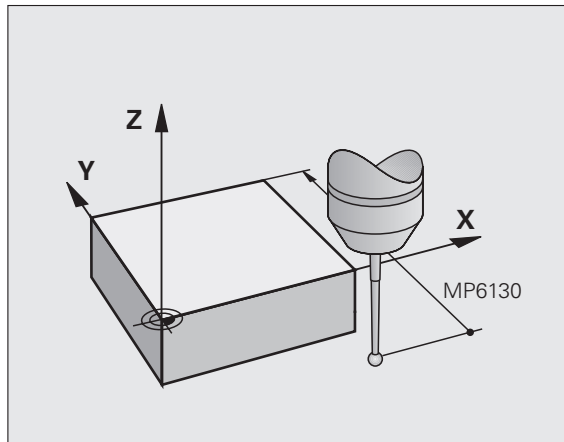
MP6140 用于定义 TNC 预定位测头时距已定义的（或计算的）被测点的距离。所输入的数值越小，必须越精确地定义测头位置。大多数探测循环，除了机床参数 MP6140 外，还可以定义一个安全高度。

定向红外线测头至编程探测方向：MP6165

为提高测量精度，可以用 $MP6165 = 1$ 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 MP6165，必须重新校准测头。



考虑手动操作模式下的基本旋转：MP6166

设置 MP6166 = 1，TNC 将在探测期间考虑当前基本旋转（根据需要沿倾斜路径接近工件），以确保“设置”操作模式下各探测位置的测量精度。



该特性不适用于手动操作模式下的以下功能：

- 校准长度
- 校准半径
- 测量基本旋转

多次测量：MP6170

为提高测量稳定性，TNC 可以对每个探测操作连续执行三次以内的探测操作。如果被测位置值相差太大，TNC 输出错误信息（用 MP6171 定义极限值）。用多次测量功能可以确定随机误差，例如污染造成的误差。

如果被测值在可信范围内，TNC 保存被测位置的平均值。

多次测量的可信范围：MP6171

MP6171 可保存测量值，在多次测量中允许测量值为不同。如果被测值相差超过了 MP6171 设定的范围，TNC 输出错误信息。

触发式测头，探测进给速率：MP6120

MP6120 用于定义 TNC 探测工件时的进给速率。

触发式测头，用于定位快速运动：MP6150

MP6150 用于定义 TNC 预定位测头或定位在两测量点间的进给速率。

触发式测头，用于定位快速运动：MP6151

MP6151 用于确定 TNC 以 MP6150 定义的进给速率定位测头或以快速运动速率定位测头。

- 输入值 = 0：用 MP6150 的进给速率定位
- 输入值 = 1：用快移速度预定位

KinematicsOpt： “优化” 模式下的允差值：MP6600

MP6600 用于定义允差值，在 “优化” 模式下，如果运动特性测量值大于该允差值，TNC 将显示提示信息。默认值为 0.05。机床越大，该值应越大。

- 输入范围：0.001 至 0.999

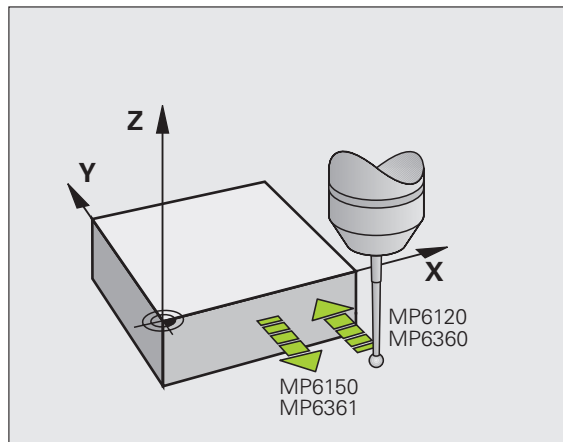
KinematicsOpt，校准球半径的允许偏差：MP6601

MP6601 用于定义循环中校准球半径的测量值相对循环参数输入值的最大允许偏差值。

- 输入范围：0.01 至 0.1

TNC 计算全部 5 个探测点的每个测量点的校准球半径两次。如果半径大于 $Q407 + MP6601$ ，显示错误信息，因为校准球被污染。

如果 TNC 检测发现球半径小于 $5 * (Q407 - MP6601)$ ，TNC 也显示错误信息。



运行探测循环

所有探测循环全部为定义就生效。也就是说，在程序运行期间，只要TNC执行了循环定义就自动运行该循环。



必须确保在循环开始处，校准数据中或上次“TOOL CALL”（刀具调用）程序段中的补偿数据（长度，半径）必须有效（用MP7411选择，参见“iTNC 530 用户手册”，“一般用户参数”）。

基本旋转工作时，还必须运行探测循环 408 至 419。但必须确保基本旋转角在测量循环结束后用原点表的“循环 7 原点平移”时的基本旋转角不变。

编号大于 400 的探测循环，测头将按照定位规则定位：

- 如果探针南极的当前坐标小于间隔高度坐标（由循环定义），TNC 沿探测轴使测头退至间隔高度处，然后再定位至加工面上的第一起始位置。
- 如果探针南极的当前坐标大于间隔高度坐标，TNC 先将测头定位在加工面上的第一起始位置，然后立即沿探测轴移至测量高度处。



2

手动和电子手轮操作模式
的探测循环



2.1 概要

概要

“手动操作”模式可用以下探测循环：

功能	软键	页
校准有效长度		页 32
校准有效半径		页 33
用直线测量基本旋转		页 35
设置任意轴原点		页 37
将角点设置为原点		页 38
将圆心设置为原点		页 39
将中心线设置为原点		页 40
用两孔 / 圆柱台测量基本旋转		页 41
用四孔 / 圆柱台设置原点		页 41
用三孔 / 圆柱台设置圆心		页 41

选择探测循环

- ▶ 选择 “手动操作” 或 “电子手轮” 操作模式。



▶ 要选择探测功能，按下 “TOUCH PROBE”（探测）软键。TNC 显示更多软键，见上表。
- 

▶ 要选择探测循环，用相应软键，例如 “PROBING ROT”（探测旋转），TNC 显示相应菜单。



记录探测循环的测量值

 要使用这个功能，机床制造商必须对 TNC 系统进行专门设置。更多信息，请见机床手册。

选定的探测循环执行结束后，TNC 显示 PRINT（打印）软键。如果按下该软键，TNC 将记录当前探测循环所确定的当前值。然后用菜单中的“PRINT”（打印）功能设置数据接口（参见“用户手册”第 12 章“MOD 功能，设置数据接口”）使 TNC

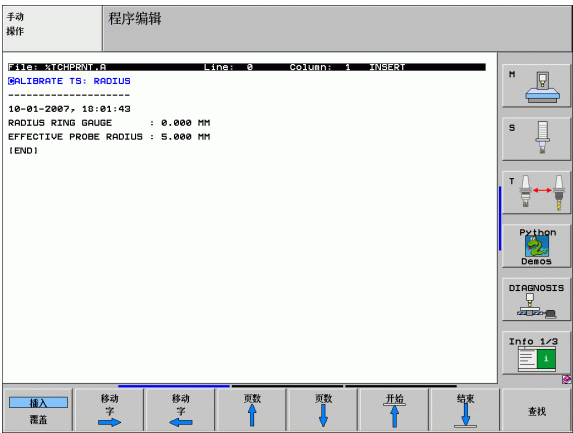
- 打印测量结果，
- 将测量结果保存在 TNC 硬盘上，或者
- 将测量结果保存在 PC 计算机上。

如果保存测量结果，TNC 创建文本文件“%TCHPRNT.A”。如果未在接口配置菜单中指定特别路径和接口，TNC 将把“%TCHPRNT”文件保存在“TNC:\”主目录下。

 按下“PRINT”（打印）软键时，**程序编辑**操作模式下“%TCHPRNT.A”文件不能为活动状态。否则，TNC 将显示出错信息。

TNC 仅将测量数据保存在“%TCHPRNT.A”文件中。如果连续执行多次探测循环并要保存测量结果数据，必须在每次执行循环当中通过备份或重命名方式备份“%TCHPRNT.A”文件中的内容。

“%TCHPRNT”文件的格式和内容由机床制造商决定。



将探测循环的测量值写入原点表



只有 TNC 的原点表被激活才能使用该功能（机床参数 MP7224.0 的 bit 3 =0）。

如果要测量值保存为基于工件坐标系，可以使用该功能。如果要测量值保存为基于固定的机床坐标系（REF 坐标），按下“ENTER IN PRESET TABLE”（输入预设表）软键（参见第 31 页“将探测循环的测量值写入预设表”）。

用“ENTER IN DATUM TABLE”（输入原点表）软键，TNC 可在探测循环过程中将测量值写入原点表：



注意，在当前原点平移过程中，TNC 总是将探测值基于当前的预设置值（或者“手动操作”模式下最近设置的原点），尽管原点平移已在位置显示中。

- ▶ 选择探测功能。
- ▶ 用相应输入框输入所需的原点坐标（取决于正在运行的探测循环）。
- ▶ 在“**Number in table=**”（表中编号 =）输入框中输入原点号。
- ▶ 在 **Datum table**（原点表）输入框中输入原点表名（含全部路径）。
- ▶ 按下“ENTER IN DATUM TABLE”（输入原点表）软键。TNC 用所输入的编号将原点保存在指定原点表中。

将探测循环的测量值写入预设表



如果要将测量值保存为基于固定的机床坐标系（REF 坐标），可以使用该功能。如果要将测量值保存为基于工件坐标系，按下 ENTER IN DATUM TABLE（输入原点表）软键（参见第 30 页“将探测循环的测量值写入原点表”）。

用 ENTER IN PRESET TABLE（输入预设表）软键，TNC 将在探测循环过程中将测量值写入预设表。保存的测量值为相对机床坐标系（REF 坐标）。预设表的文件名为“PRESET.PR”，保存在“TNC:\”目录下。



注意，在当前原点平移过程中，TNC 总是将探测值基于当前的预设置值（或者“手动操作”模式下最近设置的原点），尽管原点平移已在位置显示中。

- ▶ 选择探测功能。
- ▶ 用相应输入框输入所需的原点坐标（取决于正在运行的探测循环）。
- ▶ 在 **Number in table:**（表中编号：）输入框中输入预设点号。
- ▶ 按下 ENTER IN PRESET TABLE（输入预设表）软键。TNC 用输入的编号将原点保存在指定预设表中。



如果改写当前原点，TNC 将显示警告信息。如果确修改，按下 ENT 键。如果不想修改，按下 NO ENT 键。

2.2 校准触发式测头

概要

对以下情况，必须校准测头：

- 调试
- 探针断裂
- 更换探针
- 改变探测进给速率
- 不稳定，例如机床预热时

校准期间，TNC 将确定探针的“有效长度”和球头的“有效半径”。为校准测头，将一个已知高度和已知内径的环规夹持在机床工作台上。

校准有效长度

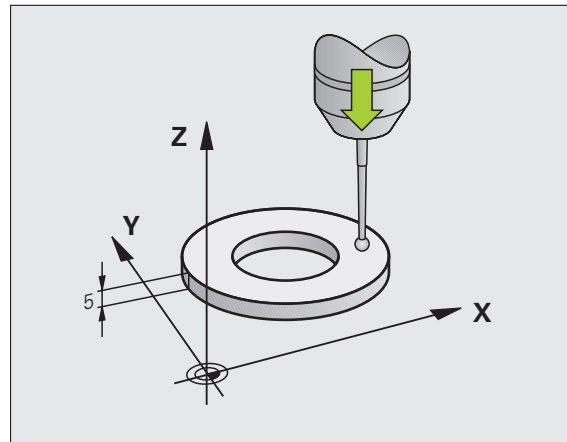


测头有效长度总是相对刀具原点。机床制造商通常将主轴尖定义为刀具原点。

- ▶ 设置主轴原点，使机床工作台 $Z=0$ 。



- ▶ 要选择测头长度的校准功能，按下 TOUCH PROBE（探测）和 CAL. L（校准长度）软键。TNC 显示一个菜单窗口，提供四个输入框。
- ▶ 输入刀具轴（用轴向键）。
- ▶ 原点：输入环规高度。
- ▶ 不需要输入菜单中的“有效”球半径和“有效”长度。
- ▶ 将测头移至环规上方位置处。
- ▶ 如需改变运动方向（根据需要），按下软键或用箭头键。
- ▶ 为探测环规上表面，按下机床“START”（启动）按钮。



校准有效半径和补偿中心不对正量

插入测头后，通常需要准确对准主轴。用校准功能测量不对正量并进行电子补偿。

根据机床参数 MP6165 的设置（主轴定向 / 不定向）校准程序有所不同（参见第 23 页“定向红外线测头至编程探测方向：MP6165”）。如果红外线测头定向在编程探测方向功能为有效，按下 NC 启动键后开始执行校准循环。如果该功能不可用，需要确定是否通过校准有效半径补偿中心不对正量。

TNC 转动 3-D 测头 180 度校准中心不对正量。旋转运动由辅助功能启动，这个辅助功能由机床制造商在机床参数 MP6160 中定义。

手动校准程序如下：

- ▶ 在“手动操作”模式下，将球头定位在环规孔中。



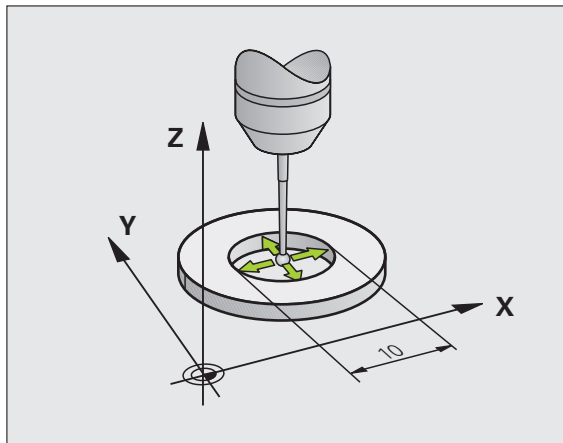
- ▶ 为选择球头半径和测头中心不对正量校准功能，按下 CAL. R（校准半径）软键。
- ▶ 选择刀具轴并输入环规半径。
- ▶ 为探测工件，按下机床“START”（启动）按钮四次。测头将沿各轴方向接触内孔表面上一个位置并计算有效球头半径。
- ▶ 如果要在该点结束校准功能，按下 END（结束）软键。



为确定球头中心不对正量，TNC 需要机床制造商的特别设置。更多信息，请见机床手册。



- ▶ 如果要确定球头中心不对正量，按 180° 软键。TNC 旋转测头 180 度。
- ▶ 为探测工件，按下机床“START”（启动）按钮四次。测头将沿各轴方向接触内孔表面上一个位置并计算球头中心不对正量。



显示校准值

TNC 保存有效长度和有效半径以及中心不对正量使测头可以再次使用。如需在显示屏上显示各值，用软键 CAL. L（校准长度）和 CAL. R（校准半径）。



如果要多次使用探测或校准数据程序段：参见第 34 页的 "管理一个以上校准数据程序段"。

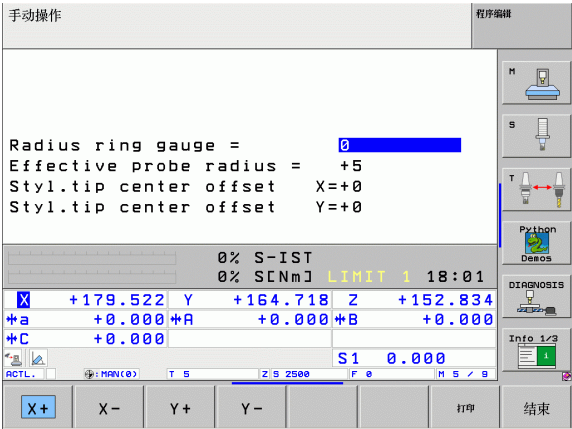
管理一个以上校准数据程序段

如果在机床上进行多次交叉探测或测量，也必须使用多个校准数据程序段。

为使用一个以上校准数据程序段，必须设置机床参数 7411=1。为查找校准数据，其查找方法与一个探测循环所用方法相同。退出“校准”菜单时，按下“ENT”键确认刀具表中的校准数据信息并使 TNC 将校准数据保存在刀具表中。TNC 保存数据的刀具表中的行由当前刀具号决定。



使用探测循环前，必须确保激活正确的刀具号，包括执行自动和手动操作模式下的探测循环。



2.3 补偿工件不对正量

概要

TNC 通过计算“基本旋转”对工件的不对正量进行电子补偿。
为此，TNC 将旋转角设置为相对加工面参考轴的所需角度。见右图。



选择探测方向，探测方向垂直于测量工件不对正量时的角度参考轴。

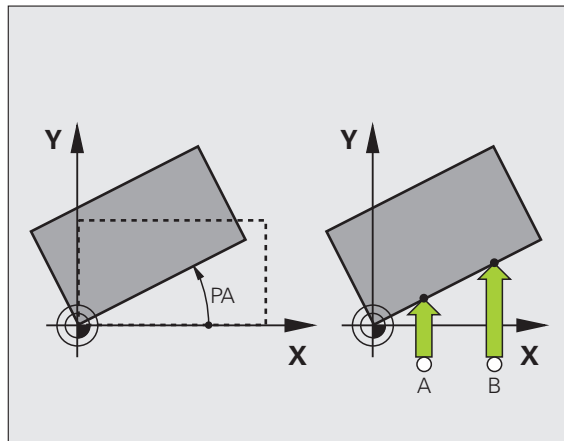
为确保程序运行期间正确计算基本旋转，应在第一个定位程序段中编程加工面的两个坐标。

基本旋转也可以与 PLANE 功能一起使用。如果一起使用，先激活基本旋转，再激活 PLANE 功能。

如果改变基本旋转，退出菜单时 TNC 将询问是否将改变的基本旋转保存在预设表的当前行中。这时，用 ENT 键确认。



如果机床已经设置完成，TNC 也将实际执行三维设置补偿。根据需要，联系机床制造商。



测量基本旋转



- ▶ 为选择探测功能，按下 PROBING ROT（探测旋转）软键。
- ▶ 将球头定位在第一触点附近的起始位置。
- ▶ 选择探测方向使探测方向垂直于角度参考轴：用软键选择轴。
- ▶ 为探测工件，按下机床“START”（启动）按钮。
- ▶ 将球头定位在第二触点附近的起始位置。
- ▶ 为探测工件，按下机床“START”（启动）按钮。
TNC 决定基本旋转并将角度显示在对话框 **Rotation angle =**（旋转角 =）后。

将基本旋转保存在预设表中

- ▶ 探测后，输入预设号，TNC 用它将当前基本旋转保存在 **Number in table**（表中编号）中：输入框
- ▶ 按下 ENTRY IN PRESET TABLE（输入预设表）软键，在预设表中保存基本旋转。

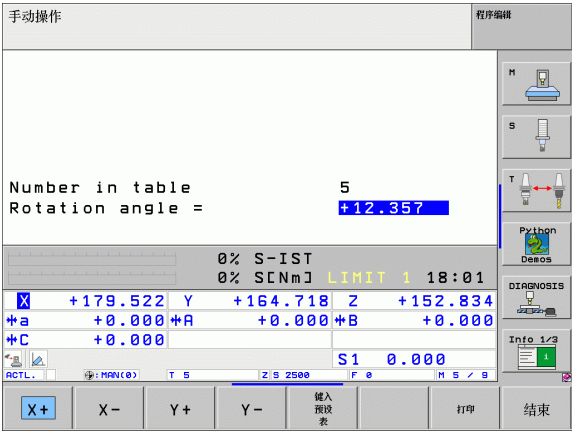
显示基本旋转

只要选择了 PROBING ROT（探测旋转），基本旋转的角度值将显示在“ROTATION ANGLE”（旋转角）后。TNC 还在附加状态栏中显示旋转角 STATUS POS（状态位置）。

只要 TNC 用基本旋转运动轴，状态栏将显示代表基本旋转的符号。

取消基本旋转

- ▶ 为选择探测功能，按下 PROBING ROT（探测旋转）软键。
- ▶ 输入零旋转角并用 ENT 键确认。
- ▶ 要结束探测功能，按下 END 键。



2.4 用 3-D 测头设置原点

概要

以下功能适用于已对正工件的原点设置：

- 设置任意轴原点用 PROBING POS（探测位置）
- 将角点设置为原点，用 PROBING P（探测 P）
- 将圆心设置为原点，用 PROBING CC（探测圆心）
- 将中心线设置为原点，用 PROBING（探测）

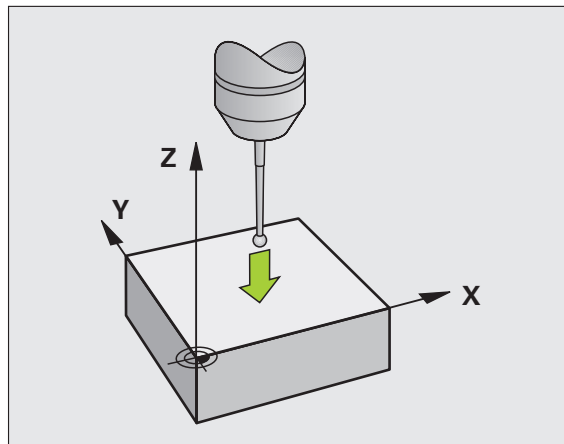


注意，在当前原点平移过程中，TNC 总是将探测值基于当前的预设置值（或者“手动操作”模式下最近设置的原点），尽管原点平移已在位置显示中。

设置任意轴上原点



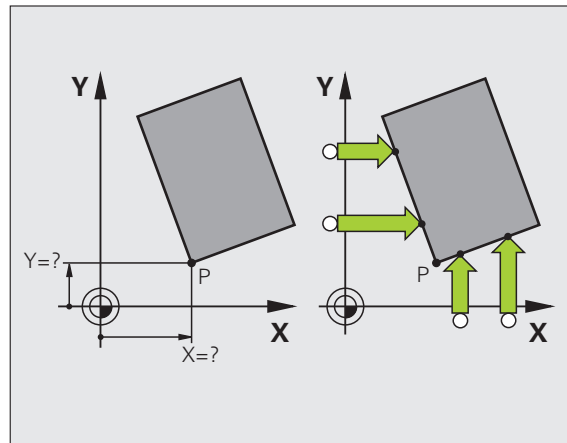
- ▶ 为选择探测功能按下 PROBING POS（探测位置）软键。
- ▶ 将测头定位在触点附近的起始位置。
- ▶ 选择设置原点的探测轴和探测方向，例如 Z 轴较虻轴。用软键选择。
- ▶ 为探测工件，按下机床“START”（启动）按钮。
- ▶ **原点：**输入名义坐标值并用 SET DATUM（设置原点）软键确认或将值写入表中（参见第 30 页的“将探测循环的测量值写入原点表”，或参见第 31 页的“将探测循环的测量值写入预设表”）。
- ▶ 要结束探测功能，按下 END 键。



角点为原点—用基本旋转的已探测点



- ▶ 为选择探测功能按下 PROBING P (探测 P) 软键。
- ▶ **探测基本旋转点?**：按下 ENT 键，传送探测点坐标。
- ▶ 将测头定位在第一触点附近的起点位置处，第一触点所在边为基本旋转未探测过的边。
- ▶ 用软键选择探测方向。
- ▶ 为探测工件，按下机床 “START” (启动) 按钮。
- ▶ 将测头定位在相同边的第二触点附近。
- ▶ 为探测工件，按下机床 “START” (启动) 按钮。
- ▶ **原点**：在菜单窗口中输入原点的两个坐标值，并用 SET DATUM (设置原点) 软键确认或将值写入表中 (参见第 30 页的 “将探测循环的测量值写入原点表”，或参见第 31 页的 “将探测循环的测量值写入预设表”)。
- ▶ 要结束探测功能，按下 END 键。



角点为原点—不用基本旋转的已探测点

- ▶ 为选择探测功能按下 PROBING P (探测 P) 软键。
- ▶ **探测基本旋转点?**：按下 NO ENT 键，忽略上个触点。(只有设置了基本旋转才显示该对话提示。)
- ▶ 探测工件的两边两次。
- ▶ **原点**：输入原点坐标值并用 SET DATUM (设置原点) 软键确认或将值写入表中 (参见第 30 页的 “将探测循环的测量值写入原点表”，或参见第 31 页的 “将探测循环的测量值写入预设表”)。
- ▶ 要结束探测功能，按下 END 键。

圆心作原点

用该功能可以将原点设置在心孔、圆弧型腔、圆柱、凸台、圆弧台等的圆心处。

内圆

TNC 自动探测全部四个坐标轴方向上的内壁。

对非整圆（圆弧），可以选择相应探测方向。

► 将测头大致定位在圆心位置处。



► 为选择探测功能按下 PROBING CC (探测 CC) 软键。

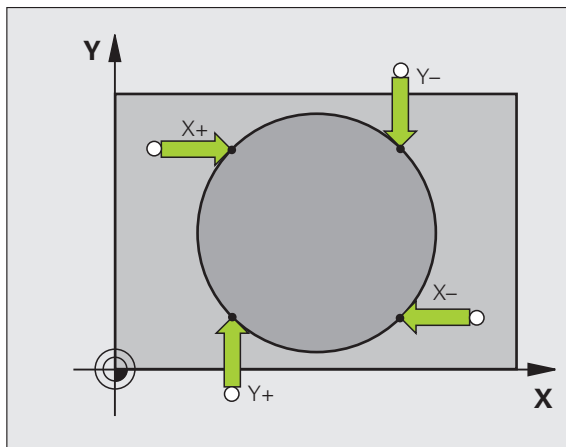
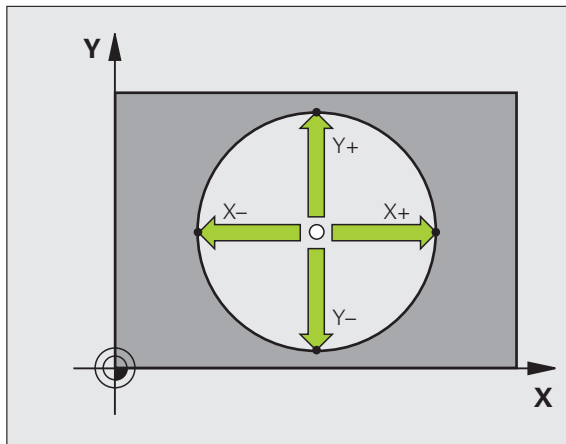
► 为探测工件，按下机床 “START” (启动) 按钮四次。测头将触碰圆内壁上的四点。

► 如果正在进行找探针中心探测（仅适用于有主轴定向功能的机床，取决于 MP6160），按下 180° 软键并探测圆内壁上的另外四点。

► 如果不是进行找探针中心的探测，按下 END 键。

► **原点：**在菜单窗口中，输入圆心的两个坐标值，并用 SET DATUM (设置原点) 软键确认或将值写入表中（参见第 30 页的“将探测循环的测量值写入原点表”，或参见第 31 页的“将探测循环的测量值写入预设表”）。

► 要结束探测功能，按下 END 键。



外圆

► 将测头定位在圆外壁上的起始位置作第一触点。

► 用软键选择探测方向。

► 为探测工件，按下机床 “START” (启动) 按钮。

► 对其它三轴，重复以上探测步骤。见右下图。

► **原点：**输入原点坐标值并用 SET DATUM (设置原点) 软键确认或将值写入表中（参见第 30 页的“将探测循环的测量值写入原点表”，或参见第 31 页的“将探测循环的测量值写入预设表”）。

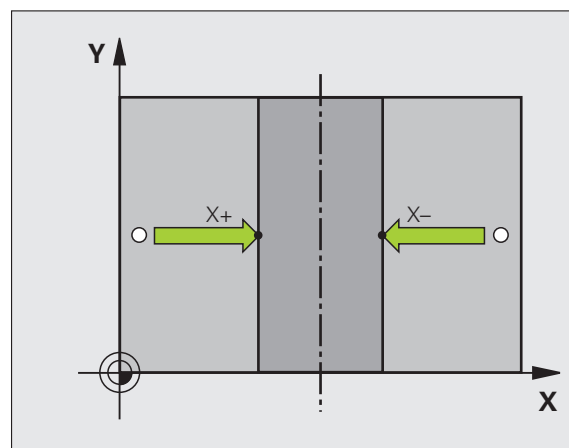
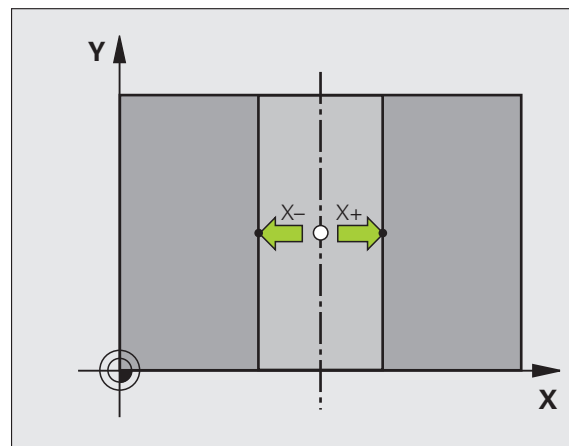
► 要结束探测功能，按下 END 键。

探测操作结束后，TNC 显示圆心坐标和圆半径 PR。

中心线作原点



- ▶ 为选择探测功能按下 PROBING（探测）软键。
- ▶ 将球头定位在第一触点附近的起始位置。
- ▶ 用软键选择探测方向。
- ▶ 为探测工件，按下机床“START”（启动）按钮。
- ▶ 将球头定位在第二触点附近的起始位置。
- ▶ 为探测工件，按下机床“START”（启动）按钮。
- ▶ **原点：**在菜单窗口中输入原点的坐标值，并用 SET DATUM（设置原点）软键确认或将值写入表中（参见第 30 页的“将探测循环的测量值写入原点表”，或参见第 31 页的“将探测循环的测量值写入预设表”）。
- ▶ 要结束探测功能，按下 END 键。



用孔 / 圆柱台设置原点

第二软键行提供用孔或圆柱台设置原点的软键。

定义探测孔还是探测凸台

默认设置为探测孔。

- 

▶ 为选择探测功能，按下 TOUCH PROBE（探测）软键，切换软键行。
- 

▶ 选择探测功能。例如，按下 PROBING ROT（探测旋转）软键。
- 

▶ 探测圆弧凸台。定义软键。
- 

▶ 探测孔。定义软键。

探测孔

将测头预定位至孔的圆心附近。按下外部启动键后，TNC 自动探测孔壁上的四个点。

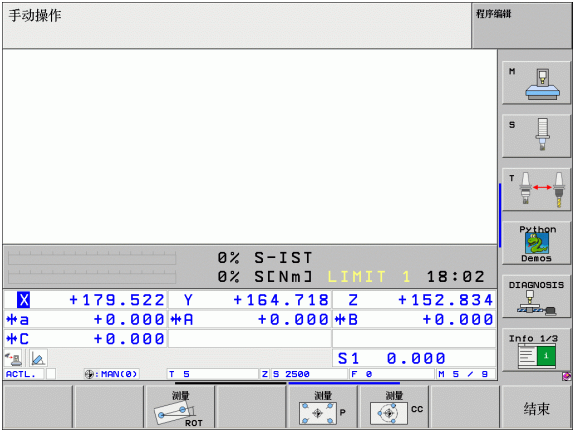
将测头移至下个孔并使 TNC 重复执行探测过程直到探测所有原点设置的孔。

探测圆柱台

将球头定位在圆柱台的第一触点附近的起始位置。用软键选择探测方向并用机床“START”（启动）按钮开始探测。执行以上探测过程四次。

概要

循环	软键
用两孔的基本旋转： TNC 测量连接两孔圆心间连线与名义位置（角度参考轴）之间角度。	
用 4 个孔的原点： TNC 计算连接前两个探测孔直线与连接后两个探测孔直线间交点。探测一个孔后必须探测对角孔（见软键上图示），否则 TNC 可能无法正确计算原点。	
用 3 个孔的圆心： TNC 计算与所有三个孔圆心相交的圆，并确定圆心。	



2.5 用 3-D 测头测量工件

概要

在“手动操作”和“电子手轮操作”模式下，还可以用测头进行简单的工件测量。对复杂测量任务，还提供了大量可编程的探测循环（参见第 105 页“自动测量工件”）。3-D 测头可以确定：

- 位置坐标和距该位置的距离，
- 工件尺寸和角度。

确定已对正工件上一个位置的坐标：



- ▶ 为选择探测功能按下 PROBING POS（探测位置）软键。
- ▶ 将测头定位在触点附近的起始位置。
- ▶ 选择探测方向和坐标轴。用相应软键选择。
- ▶ 为探测工件，按下机床“START”（启动）按钮。

TNC 显示用作原点的触点坐标。

确定加工面上角点坐标

确定角点坐标：参见第 38 页的“角点为原点”章节。TNC 显示用作原点的被测角点坐标。

测量工件尺寸



- ▶ 为选择探测功能按下 PROBING POS (探测位置) 软键。
- ▶ 将测头定位在第一触点 A 附近的起始位置。
- ▶ 用软键选择探测方向。
- ▶ 为探测工件，按下机床 “START” (启动) 按钮。
- ▶ 如果以后需要用当前原点，记下 “原点” 显示中的值。
- ▶ 原点：输入 “0”。
- ▶ 要结束对话，按下 END 键。
- ▶ 为选择探测功能按下 PROBING POS (探测位置) 软键。
- ▶ 将测头定位在第二触点 B 附近的起始位置。
- ▶ 用软键选择探测方向。轴相同但方向相反。
- ▶ 为探测工件，按下机床 “START” (启动) 按钮。

显示为原点的值是坐标轴上两点间距离。

要返回长度测量前有效的原点位置：

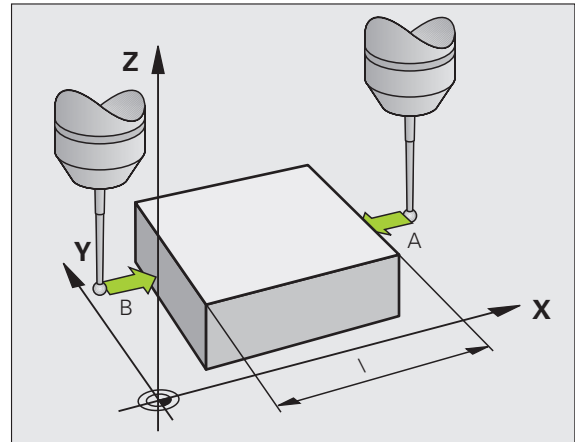
- ▶ 为选择探测功能按下 PROBING POS (探测位置) 软键。
- ▶ 再次探测第一触点。
- ▶ 将原点设置为原记下的值。
- ▶ 要结束对话，按下 END 键。

测量角度

用 3-D 测头可以测量加工面上的角度。可以测量

- 角度参考轴和工件边间的角度，或
- 两边间角度。

被测角的最大显示值为 90 度。



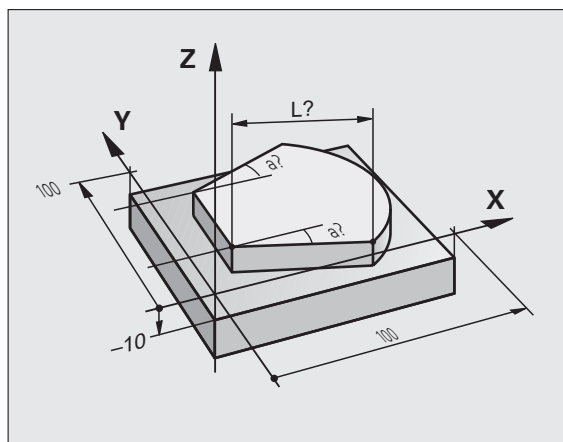
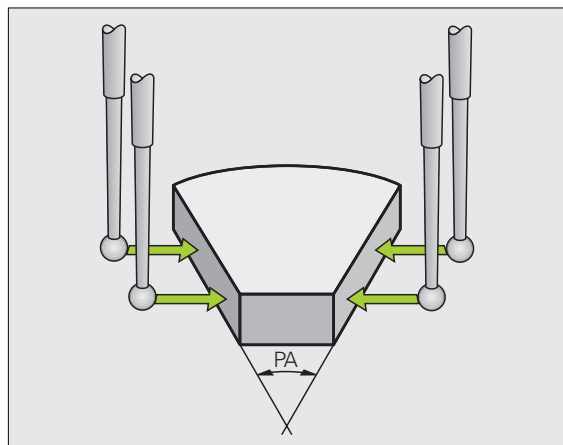
确定角度参考轴和工件边间的角度



- ▶ 为选择探测功能，按下 PROBING ROT（探测旋转）软键。
- ▶ 旋转角：如果以后需要用当前基本旋转的话，记下旋转角后显示的值。
- ▶ 用工件边进行基本旋转（参见第 35 页“补偿工件不对正量”）。
- ▶ 按下 PROBING ROT（探测旋转）软键，显示角度参考轴和工件边间的角度，即旋转角。
- ▶ 取消基本旋转，或恢复上个基本旋转。
- ▶ 方法是将旋转角设置为原记下的值。

测量两工件边间角度。

- ▶ 为选择探测功能，按下 PROBING ROT（探测旋转）软键。
- ▶ 旋转角：如果以后需要用当前基本旋转的话，记下旋转角后显示的值。
- ▶ 用工件边进行基本旋转（参见第 35 页“补偿工件不对正量”）。
- ▶ 探测基本旋转的第二边，但不将旋转角设置为零！
- ▶ 按下 PROBING ROT（探测旋转）软键，显示两边间夹角 PA，即旋转角。
- ▶ 要取消基本旋转或恢复原基本旋转，将旋转角设置为原记下的值。



2.6 探测功能与机械测头或百分表一起使用

概要

如果机床上没有电子 3-D 测头，用机械测头或用刀具触碰工件也可以使用上述全部手动探测功能（但不包括校准功能）。

不同与 3-D 测头在探测时自动生成电子信号，机械测头需要手动按键获取**探测位置**的触发信号。操作步骤如下：



► 用软键选择探测功能。

► 将机械测头移至 TNC 要获取的第一位置处。



► 确认位置：按下实际位置获取键，TNC 保存当前位置。

► 将机械测头移至 TNC 要获取的下一个位置处。



► 确认位置：按下实际位置获取键，TNC 保存当前位置。

► 根据需要，移至其它位置并用上述方法获取位置。

► **原点：**在菜单窗口中，输入新原点坐标值并用 SET DATUM（设置原点）软键确认或将值写入表中（参见第 30 页的“将探测循环的测量值写入原点表”，或参见第 31 页的“将探测循环的测量值写入预设表”）。

► 要结束探测功能，按下 END 键。



3

自动检查工件探测循环



3.1 测量工件不对正量

概要

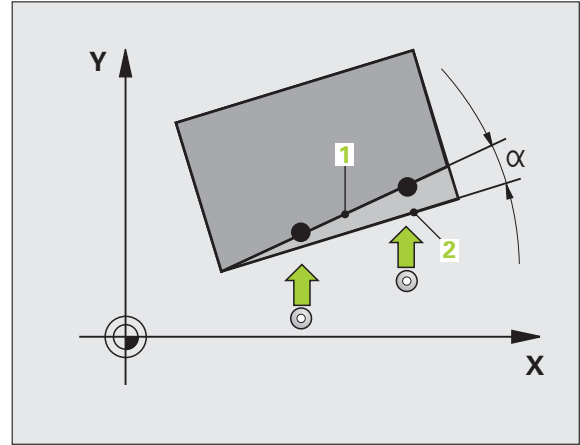
TNC 提供 5 个用于测量和补偿工件不对正量的循环。而且还可以用循环 404 复位基本旋转：

循环	软键	页
400 基本旋转，用两点自动测量。通过基本旋转进行补偿。		页 50
401 旋转 2 孔，用两孔自动测量。通过基本旋转进行补偿。		页 52
402 旋转 2 圆柱台，用两圆柱台自动测量。通过基本旋转进行补偿。		页 55
403 围绕旋转轴旋转，用两点自动测量。通过转动工作台进行补偿。		页 58
405 围绕 C 轴旋转，自动对正孔中心线与正 Y 轴间的角度偏移量。通过工作台旋转进行补偿。		页 62
404 设置基本旋转，设置任意基本旋转。		页 61



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 可以通过参数 Q307 **基本旋转的默认设置** 进行定义，以决定是否用已知角 α 修正测量结果（见右图）。因此，可以测量相对工件任意一条直线 **1** 的基本旋转并建立相对实际 0 度方向 **2** 的参考。



基本旋转（探测循环 400, DIN/ISO: G400）

探测循环 400 通过测量工件直平面上的两点决定工件的不对正量。TNC 用基本旋转功能可以补偿被测值（另参见第 35 页的“补偿工件不对正量”）。

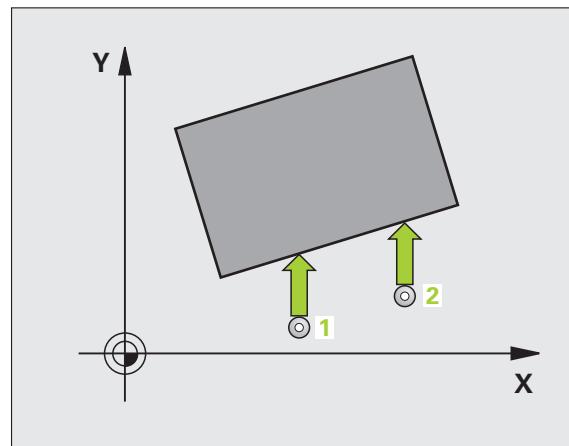
- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在编程起点位置 **1** 处。TNC 将测头沿所定义运动方向的相反方向偏移一个安全距离。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。
- 3 然后，测头运动至下一个起点位置 **2** 并探测第二位置。
- 4 TNC 再将测头移回间隔高度处并执行基本旋转。



编程前应注意以下事项

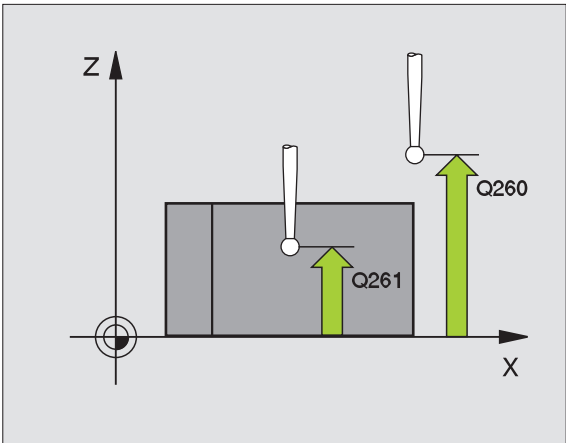
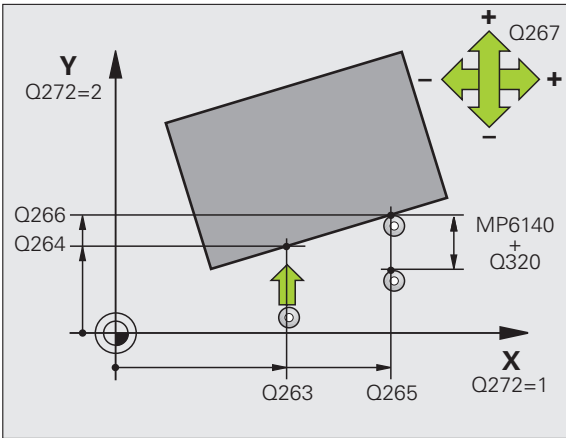
循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

TNC 将在循环起点处复位当前基本旋转。





- ▶ **第 1 轴的第 1 测量点 Q263 (绝对值)**: 加工面参考轴的第一触点坐标。
- ▶ **第 2 轴的第 1 测量点 Q264 (绝对值)**: 加工面辅助轴的第一触点坐标。
- ▶ **第 1 轴的第 2 测量点 Q265 (绝对值)**: 加工面参考轴的第二触点坐标。
- ▶ **第 2 轴的第 2 测量点 Q266 (绝对值)**: 加工面辅助轴的第二触点坐标。
- ▶ **测量轴 Q272**: 进行测量的加工面上的轴:
1: 参考轴 = 测量轴
2: 辅助轴 = 测量轴
- ▶ **运动方向 1 Q267**: 测头接近工件的方向:
-1: 负运动方向
+1: 正方向运动
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
0: 两测量点间在测量高度处运动
1: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **基本旋转的默认设置 Q307 (绝对值)**: 如果被测不对正量是相对一条非参考轴的直线, 输入该参考线的角度。这样 TNC 将计算被测值与参考线角度之差, 用它作基本旋转。
- ▶ **表中预设号 Q305**: 输入 TNC 在表中保存所确定基本旋转的预设号。如果输入 Q305=0, TNC 自动将已确定的基本旋转输入在“手动操作”模式下的“ROT” (旋转) 菜单中。



举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 400 BASIC ROTATION
Q263=+10; 第 1 轴的第 1 点
Q264=+3.5; 第 2 轴的第 1 点
Q265=+25; 第 1 轴的第 2 点
Q266=+2 ; 第 2 轴的第 2 点
Q272=2 ; 测量轴
Q267=+1 ; 运动方向
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=0 ; 移至安全处
Q307=0 ; 预设基本旋转
Q305=0 ; 表中编号



用两孔的基本旋转（探测循环 401, DIN/ISO: G401）

探测循环 401 测量两孔中心。然后，TNC 计算加工面上参考轴与两孔中心连线间的角度。TNC 用基本旋转功能可以补偿计算值（另参见第 35 页的“补偿工件不对正量”）。也可以通过转动回转工作台补偿确定的不对正量。

- 1 TNC 按照以下定位规则（参见第 26 页“运行探测循环”）以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）将测头定位在第一孔 **1** 圆心的输入点处。
- 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。
- 3 测头返回间隔高度，然后移至输入的位置处，作第二孔 **2** 的圆心。
- 4 TNC 再将测头移至输入的测量高度处并探测四个点确定第二孔中心。
- 5 TNC 再将测头移回到间隔高度处并执行基本旋转。



编程前应注意以下事项

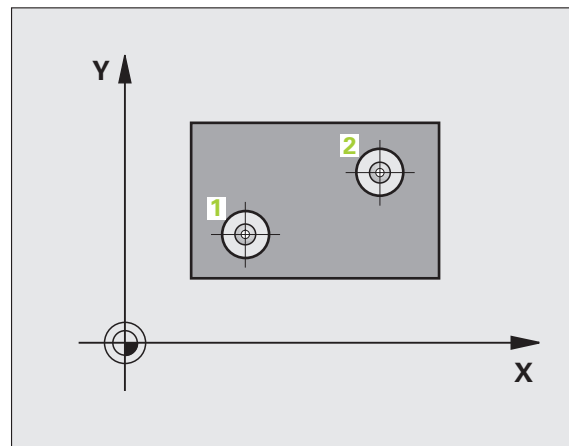
循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

TNC 将在循环起点处复位当前基本旋转。

倾斜加工面功能有效时，不允许使用探测循环。

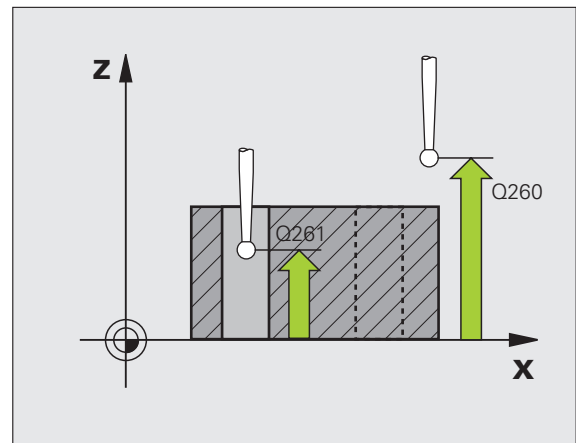
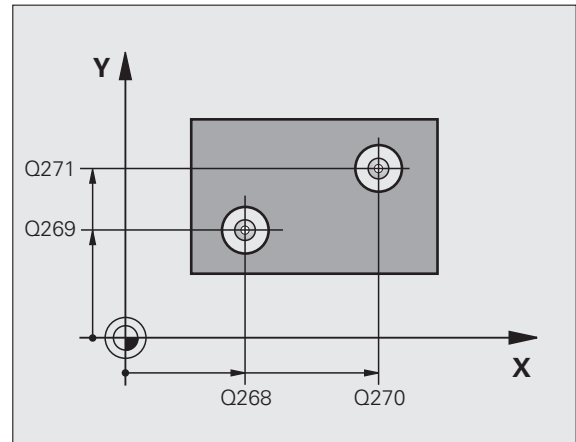
如果要通过转动回转工作台补偿不对正量，TNC 自动使用以下旋转轴：

- C 轴，刀具轴为 Z 轴
- B 轴，刀具轴为 Y 轴
- A 轴，刀具轴为 X 轴





- ▶ **第 1 孔: 第 1 轴中心** Q268 (绝对值): 加工面参考轴第 1 孔的中心。
- ▶ **第 1 孔: 第 2 轴中心** Q269 (绝对值): 加工面辅助轴第 1 孔的中心。
- ▶ **第 2 孔: 第 1 轴中心** Q270 (绝对值): 加工面参考轴第 2 孔的中心。
- ▶ **第 2 孔: 第 2 轴中心** Q271 (绝对值): 加工面辅助轴第 2 孔的中心。
- ▶ **探测轴的测量高度** Q261 (绝对值): 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **间隔高度** Q260 (绝对值): 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **基本旋转的默认设置** Q307 (绝对值): 如果被测不对正量是相对一条非参考轴的直线, 输入该参考线的角度。这样 TNC 将计算被测值与参考线角度之差, 用它作基本旋转。



- ▶ **表中预设号 Q305:** 输入 TNC 在表中保存所确定基本旋转的预设号。如果输入 Q305=0, TNC 自动将已确定的基本旋转输入在 “手动操作” 模式下的 “ROT” (旋转) 菜单中。如果不对正量用回转工作台补偿 (Q402=1), 该参数不起作用。这时的不对正量将不被保存为角度值。
- ▶ **基本旋转 / 对正 Q402:** 用于指定 TNC 是通过基本旋转还是转动回转工作台补偿不对正量:
 - 0: 设置基本旋转
 - 1: 转动回转工作台如果选择用回转工作台, TNC 不保存对正量测量值, 包括在表中定义了参数 Q305。
- ▶ **对正后置零 Q337:** 用于确定 TNC 是否将对正的旋转轴显示值置为零:
 - 0: 对正后, 不将旋转轴显示值置零
 - 1: 对正后, 将旋转轴显示值置为零如果设置 Q402=1, TNC 将把显示值置为零。

举例：NC 程序段

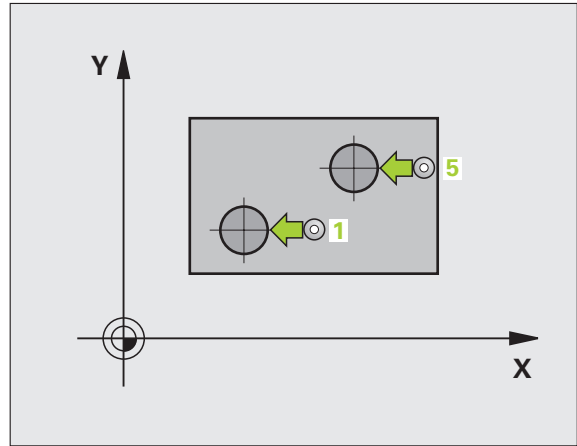
5 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES
Q268=-37; 第 1 轴第 1 中心
Q269=+12; 第 2 轴第 1 中心
Q270=+75; 第 1 轴第 2 中心
Q271=+20; 第 2 轴第 2 中心
Q261=-5 ; 测量高度
Q260=+20; 间隔高度
Q307=0 ; 预设基本旋转
Q305=0 ; 表中编号
Q402=0 ; 对正
Q337=0 ; 设置为零



用两圆柱台的基本旋转（探测循环 402, DIN/ISO: G402）

探测循环 402 测量两圆柱台中心。TNC 计算加工面参考轴与两圆柱台中心连线间的角度。TNC 用基本旋转功能可以补偿计算值（另参见第 35 页的“补偿工件不对正量”）。也可以通过转动回转工作台补偿确定的不对正量。

- 1 TNC 按照以下定位规则（参见第 26 页“运行探测循环”）以快速速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）将测头定位在第一圆柱台 **1** 的探测起点位置处。
- 2 然后，将测头移至输入的**测量高度 1** 处并探测四个点，以确定第一圆柱台中心。测头沿圆弧在两触点间运动，每次转动 90 度。
- 3 测头返回间隔高度，然后移至起点位置处，探测 **5** 第二圆柱台。
- 4 TNC 将测头移至输入的**测量高度 2** 处并探测四个点，以确定第二圆柱台中心。
- 5 TNC 再将测头移回到间隔高度处并执行基本旋转。



编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

TNC 将在循环起点处复位当前基本旋转。

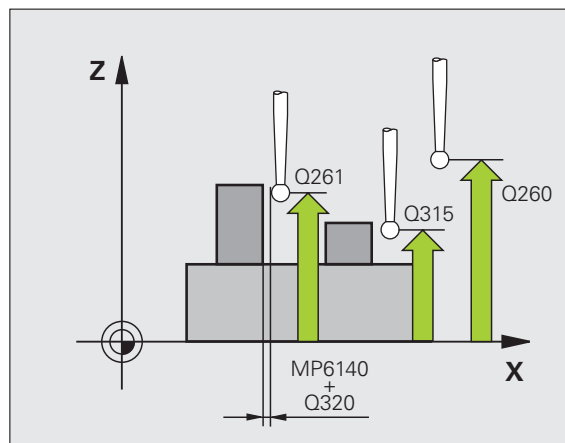
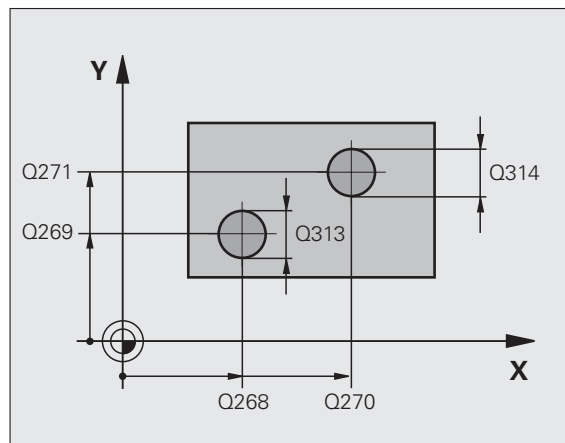
倾斜加工面功能有效时，不允许使用探测循环。

如果要通过转动回转工作台补偿不对正量，TNC 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



- ▶ **第1圆柱台: 第1轴中心 (绝对值):** 加工面参考轴的第一圆柱台中心。
- ▶ **第1圆柱台: 第2轴中心 Q269 (绝对值):** 加工面辅助轴的第一圆柱台中心。
- ▶ **第1圆柱台直径 Q313:** 第1圆柱台的近似直径。输入的值应略大不要过小。
- ▶ **探测轴的测量高度 1 Q261 (绝对值):** 球头中心 (= 探测轴上触点) 在被测圆柱台 1 位置处的坐标值。
- ▶ **第2圆柱台: 第1轴中心 Q270 (绝对值):** 加工面参考轴的第二圆柱台中心。
- ▶ **第2圆柱台: 第2轴中心 Q271 (绝对值):** 加工面辅助轴的第二圆柱台中心。
- ▶ **第2圆柱台直径 Q314:** 第2圆柱台的大约直径。输入的值应略大不要过小。
- ▶ **探测轴的测量高度 2 Q315 (绝对值):** 球头中心 (= 探测轴上触点) 在被测圆柱台 2 位置处的坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值):** 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值):** 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。



- ▶ **移至间隔高度 Q301:** 定义测头在两测量点间的运动方式。
0: 两测量点间在测量高度处运动
1: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **基本旋转的默认设置 Q307 (绝对值):** 如果被测不对正量是相对一条非参考轴的直线, 输入该参考线的角度。这样 TNC 将计算被测值与参考线角度之差, 用它作基本旋转。
- ▶ **表中预设号 Q305:** 输入 TNC 在表中保存所确定基本旋转的预设号。如果输入 Q305=0, TNC 自动将已确定的基本旋转输入在“手动操作”模式下的“ROT”(旋转)菜单中。如果不对正量用回转工作台补偿 (**Q402=1**), 该参数不起作用。这时的不对正量将不被保存为角度值。
- ▶ **基本旋转 / 对正 Q402:** 用于指定 TNC 是通过基本旋转还是转动回转工作台补偿不对正量:
0: 设置基本旋转
1: 转动回转工作台
 如果选择用回转工作台, TNC 不保存对正量测量值, 包括在表中定义了参数 **Q305**。
- ▶ **对正后置零 Q337:** 用于确定 TNC 是否将对正的旋转轴显示值置为零:
0: 对正后, 不将旋转轴显示值置零
1: 对正后, 将旋转轴显示值置为零
 如果设置 **Q402=1**, TNC 将把显示值置为零。

举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 402 ROT OF 2 STUDS
Q268=-37; 第 1 轴第 1 中心
Q269=+12; 第 2 轴第 1 中心
Q313=60 ;圆柱台 1 直径
Q261=-5 ;测量高度 1
Q270=+75; 第 1 轴第 2 中心
Q271=+20; 第 2 轴第 2 中心
Q314=60 ;圆柱台 2 直径
Q315=-5 ;测量高度 2
Q320=0 ;安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=0 ;移至安全处
Q307=0 ;预设基本旋转
Q305=0 ;表中编号
Q402=0 ;对正
Q337=0 ;设置为零



基本旋转，通过旋转轴进行补偿（探测循环 403，DIN/ISO：G403）

探测循环 403 通过测量工件直平面上的两点决定工件的不对正量。TNC 通过旋转 A、B 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。

允许组合以下测量轴（循环参数 Q272）和补偿轴（循环参数 Q312）。倾斜加工面功能：

TX 轴有效	测量轴	补偿轴
Z	X (Q272=1)	C (Q312=6)
Z	Y (Q272=2)	C (Q312=6)
Z	Z (Q272=3)	B (Q312=5) 或 A (Q312=4)
Y	Z (Q272=1)	B (Q312=5)
Y	X (Q272=2)	C (Q312=5)
Y	Y (Q272=3)	C (Q312=6) 或 A (Q312=4)
X	Y (Q272=1)	A (Q312=4)
X	Z (Q272=2)	A (Q312=4)
X	X (Q272=3)	B (Q312=5) 或 C (Q312=6)

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在编程起点位置 **1** 处。TNC 将测头沿所定义运动方向的相反方向偏移一个安全距离。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。
- 3 然后，测头运动至下一个起点位置 **2** 并探测第二位置。
- 4 TNC 将测头退至间隔高度处并用测量值转动循环中定义的旋转轴。或者在对正后，将显示值置零。

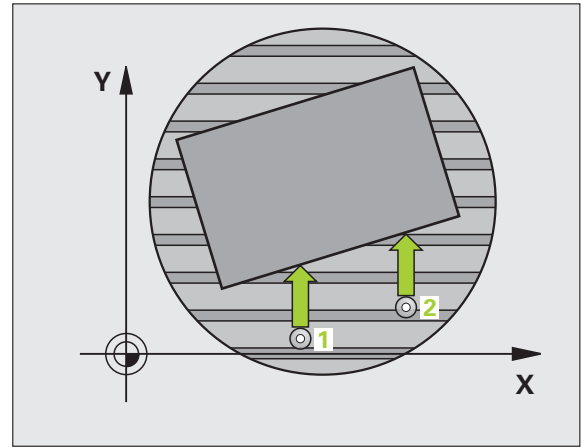


编程前应注意以下事项

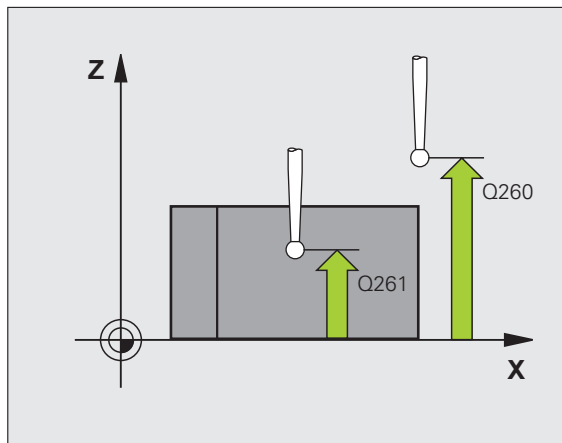
循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

如果“倾斜加工面功能”为有效，不能使用循环 403。

TNC 将测量的角度值保存在参数 **Q150** 中。



- [illegible]



- ▶ **移至间隔高度** Q301: 定义测头在两测量点间的运动方式。
0: 两测量点间在测量高度处运动
1: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **补偿运动的轴** Q312: 用于指定TNC补偿被测不对正量的旋转轴:
4: 用旋转轴 A 补偿不对正量
5: 用旋转轴 B 补偿不对正量
6: 用旋转轴 C 补偿不对正量
- ▶ **对正后置零** Q337: 用于确定TNC是否将对正的旋转轴显示值置为零:
0: 对正后, 不将旋转轴显示值置零
1: 对正后, 将旋转轴显示值置为零
- ▶ **表中编号** Q305: 输入预设表/原点表中的编号, TNC 将把其旋转轴置零。仅当 Q337 被设置为 1 时才有效。
- ▶ **测量值传送 (0, 1)** Q303: 用于指定将已确定的基本旋转保存在原点表中还是预设表中:
0: 将被测基本旋转写入当前原点表中用于原点平移。参考系统为当前工件坐标系统。
1: 将所测的基本旋转保存在预设表中。参考系统为机床坐标系统 (REF 系统)。
- ▶ **参考角? (0= 参考轴)** Q380: TNC 对正被测直线的角度。仅对选择了旋转轴 C 才有效 (Q312 = 6)。

举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 403 ROT IN C-AXIS
Q263=+0 ; 第 1 轴的第 1 点
Q264=+0 ; 第 2 轴的第 1 点
Q265=+20;2ND POINT 1ST AXIS
Q266=+30; 第 2 轴的第 2 点
Q272=1 ; 测量轴
Q267=-1 ; 运动方向
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=0 ; 移至安全处
Q312=6 ; 补偿轴
Q337=0 ; 设置为零
Q305=1 ; 表中编号
Q303=+1 ; 传送测量值
Q380=+90; 参考角



设置基本旋转（探测循环 404, DIN/ISO: G404）

用探测循环 404 可以在程序运行期间自动设置任何基本旋转。这个循环主要用于复位上个基本旋转。



- **基本旋转的预设值：** 设置基本旋转的角度值。

举例：NC 程序段

```
5 TCH PROBE 404 BASIC ROTATION
Q307=+0 ; 预设基本旋转
```



通过旋转 C 轴补偿工件不对正量（探测循环 405，DIN/ISO：G405）

用探测循环 405 可以测量

- 当前坐标系统的 Y+ 方向与孔圆心间的角度偏移量，或者
- 孔中心的名义位置与实际位置间的角度偏移量。

TNC 通过旋转 C 轴补偿所确定的角度偏移量。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。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。TNC 用编程起始角自动决定探测方向。
- 3 然后，使测头沿圆弧运动到测量高度或下一起点 **2** 的间隔高度处并探测第二触点。
- 4 TNC 将测头定位在起点 **3** 位置处，再定位在起点 **4** 位置处，探测第三和第四触点，并将测头定位被测孔中心处。
- 5 最后 TNC 再将测头移回间隔高度处并通过转动工作台对正工件。TNC 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。被测角度偏移量保存在参数 Q150 中。

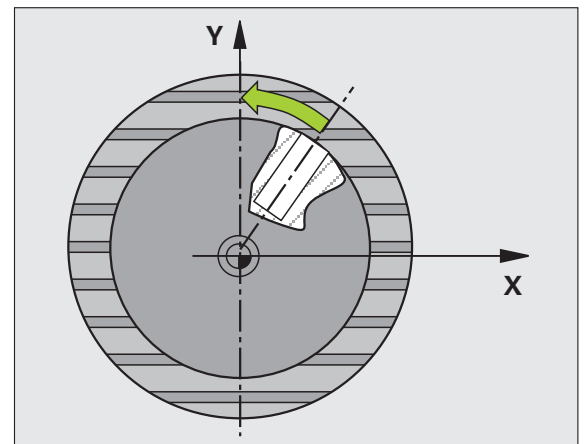
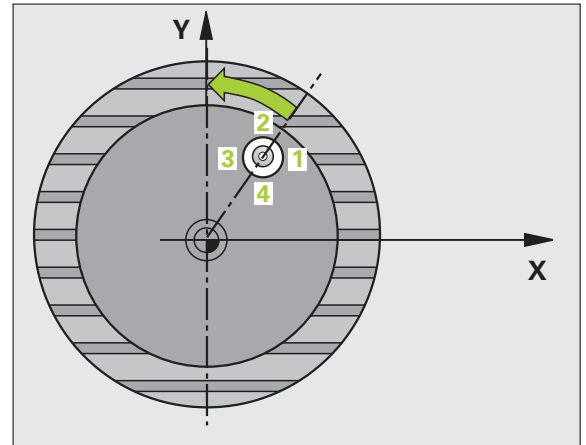


编程前应注意以下事项

为避免测头和工件发生碰撞，输入**较小**的型腔（或孔）名义直径的估计值。

如果型腔尺寸和安全高度无法预定位在触点附近，TNC 一定从型腔的中心开始探测。这时，测头将无法在四个测量点间移回到间隔高度处。

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

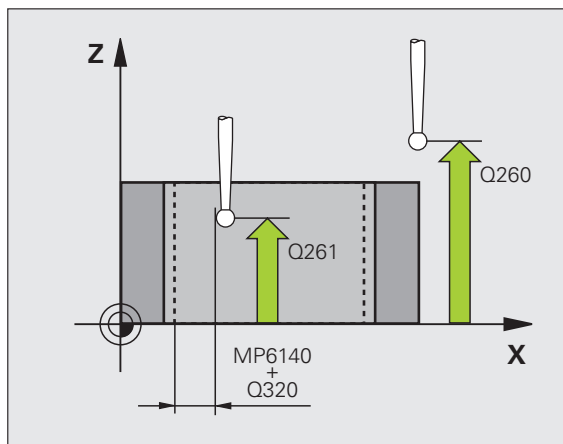
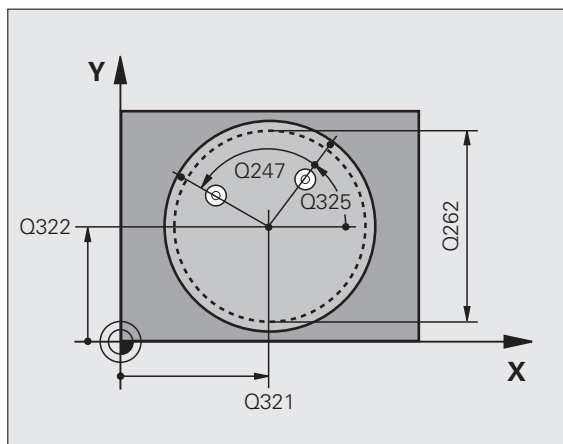


- ▶ **第 1 轴中心 Q321 (绝对值)**: 加工面参考轴孔的中心。
- ▶ **第 2 轴中心 Q322 (绝对值)**: 加工面辅助轴孔的中心。如果编程 $Q322 = 0$, TNC 将孔的中心对正正 Y 轴。如果编程 $Q322$ 不等于 0, TNC 将孔的中心对正名义位置 (孔中心的角度)。
- ▶ **名义直径 Q262**: 圆弧型腔 (或孔) 的大约直径。输入的值应偏小不要过大。
- ▶ **起始角 Q325 (绝对值)**: 加工面参考轴与第一触点间角度。
- ▶ **步进角度 Q247 (增量值)**: 两测量点间角度。步进角的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向 (负 = 顺时针)。如果要探测圆弧而不是整圆, 编程步进角必须小于 90° 。



角度越小, TNC 计算圆心的精度越低。最小输入值: 5°

- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
 0: 两测量点间在测量高度处运动
 1: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **对正后置零 Q337**: 决定 TNC 应将 C 轴显示值置零, 或将角度偏移量写入原点表的 C 列:
 0: 将 C 轴显示值置零
 >0: 将角度偏移量写入原点表, 包括代数符号。行号 = Q337 的值。如果原点表中有 C 轴平移记录, TNC 增加所测的角度偏移量。



举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 405 ROT IN C AXIS

Q321=+50; 第 1 轴中心

Q322=+50; 第 2 轴中心

Q262=10 ; 名义直径

Q325=+0 ; 起始角

Q247=90 ; 步进角

Q261=-5 ; 测量高度

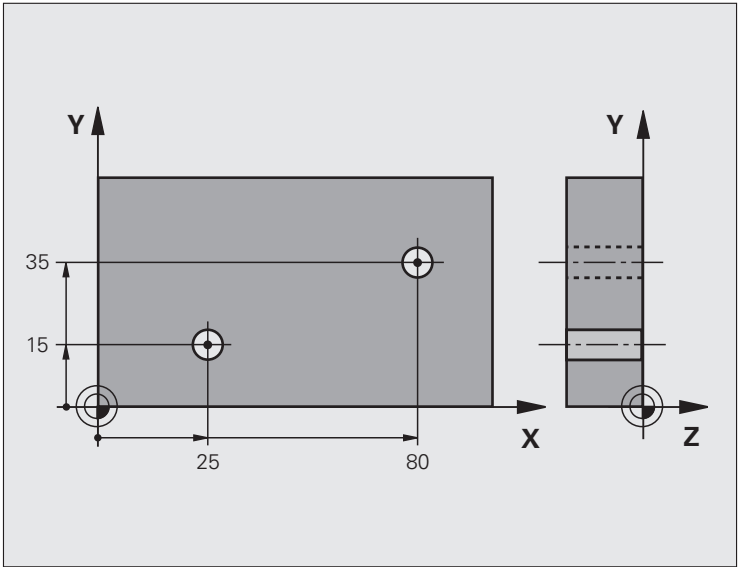
Q320=0 ; 安全高度

Q260=+20; 间隔高度

Q301=0 ; 移至安全处

Q337=0 ; 设置为零

举例：用两孔决定基本旋转



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 HOLES	
Q268=+25; 第 1 轴第 1 中心	探测第 1 孔的中心：X 轴坐标
Q269=+15; 第 2 轴第 1 中心	探测第 1 孔的中心：Y 轴坐标
Q270=+80; 第 1 轴第 2 中心	探测第 2 孔中心：X 轴坐标
Q271=+35; 第 2 轴第 2 中心	探测第 2 孔中心：Y 轴坐标
Q261=-5 ; 测量高度	进行测量的探测轴坐标
Q260=+20; 间隔高度	测头沿探测轴运动不发生碰撞的高度
Q307=+0 ; 预设基本旋转	参考线角度
Q402=1 ; 对正	通过转动旋转工作台补偿不对正量
Q337=1 ; 设置为零	对正后将显示值置零
3 CALL PGM 35K47	调用零件程序
4 END PGM CYC401 MM	



3.2 自动预设

概要

TNC 提供 12 个用于自动确定原点的循环，将它们用于：

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

循环	软键	页
408 槽中心参考点，测量槽内宽度并将槽中心定义为原点		页 68
409 凸台中心参考点，测量凸台外沿宽度并将凸台中心定义为原点		页 71
410 原点在矩形内，测量矩形内边长度和宽度并将中心定义为原点		页 74
411 原点在矩形外，测量矩形外边长度和宽度并将中心定义为原点		页 77
412 原点在圆内，测量圆内边上的任意四个点并将中心定义为原点		页 80
413 原点在圆外，测量圆外边上任意四个点并将中心定义为原点		页 83
414 原点在角外，测量角外的两条直线并将交点定义为原点		页 86
415 原点在角内，测量角内的两条直线并将交点定义为原点		页 89
416 原点在圆心（第二级软键），测量螺栓孔圆上的任意三个孔并将螺栓孔圆的圆心定义为原点		页 92
417 原点在 TS 轴上（第二级软键），测量探测轴上的任意位置并将其定义为原点		页 95
418 原点由 4 孔决定（第二级软键），交叉测量 4 个孔并将其连线的交点定义为原点		页 96
419 原点在轴上（第二级软键），测量任意轴上的任意位置并将其定义为原点		页 99



所有设置原点探测循环的共同特点



在旋转（基本旋转或循环 10）期间，也可以运行探测循环 408 至 419。

原点和探测轴

TNC 用测量程序中的定义的探测轴决定原点的加工面：

当前探测轴	原点设置在
Z 或 W	X 和 Y
Y 或 V	Z 和 X
X 或 U	Y 和 Z



保存计算的原点

在所有原点设置循环中，可以用输入参数 Q303 和 Q305 决定 TNC 保存被计算原点的方式：

■ **Q305 = 0, Q303 = 任意值**

TNC 显示计算的原点。新原点立即生效。

■ **Q305 不等于 0, Q303 = -1**



仅在以下情况下才允许该组合

- 读入在 TNC 4xx 上创建的包含循环 410 至 418 的程序
- 读入在 iTNC 530 上用旧版软件创建的包含循环 410 至 418 的程序
- 未在循环定义中指定用参数 Q303 传送测量值

这时，TNC 将输出错误信息，因为相对 REF 的原点处理方式已发生根本改变。必须用参数 Q303 定义测量值传送功能。

■ **Q305 不等于 0, Q303 = 0**

TNC 将计算的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。参数 Q305 的值决定原点号。**用零件程序中的循环 7 激活原点。**

■ **Q305 不等于 0, Q303 = 1**

TNC 将计算的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系（REF 坐标）。参数 Q305 的值决定预设号。**用零件程序中的循环 247 激活预设点。**

测量结果保存在 Q 参数中

TNC 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。这些参数可以用在你的程序中。注意测量结果参数表中提供每个循环的说明。

槽中心参考点（探测循环 408, DIN/ISO：G408, FCL 3 功能）

探测循环 408 用于确定槽中心并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将坐标值输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 1 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。
- 3 然后，测头沿近轴在测量高度运动或在间隔高度线性运动至下一个起点 2 并探测第二触点。
- 4 最后，TNC 将测头移回间隔高度和处理用循环参数 Q303 和 Q305 确定的原点（参见第 67 页“保存计算的原点”），并将实际值保存在以下 Q 参数中。
- 5 根据需要，TNC 继续沿探测轴通过另一次探测测量原点。

参数编号	含义
Q166	被测槽宽实际值
Q157	中心线实际值

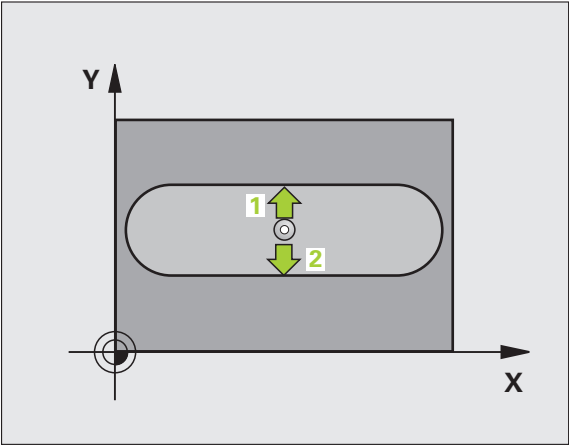


编程前应注意以下事项

为避免测头和工件发生碰撞，输入**较小**槽宽的估计值。

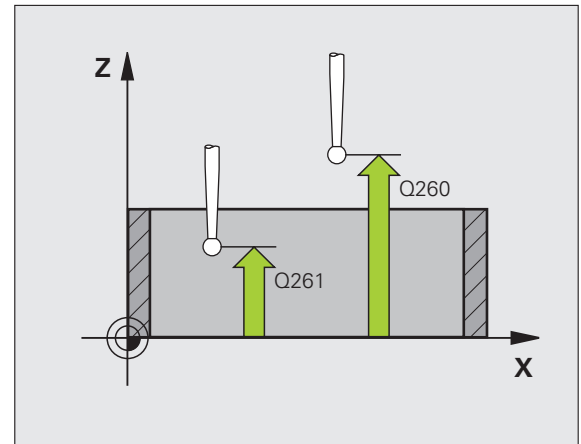
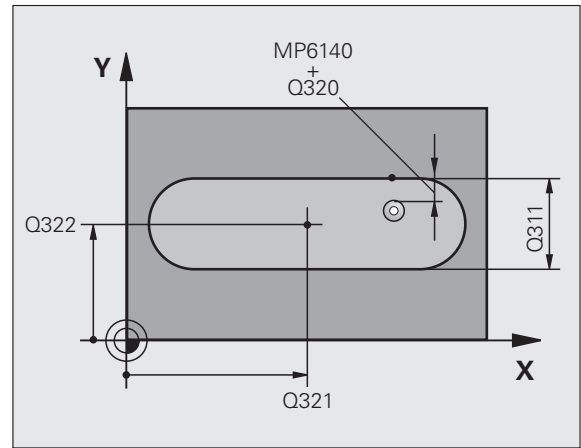
如果槽宽和安全高度无法使测头预定位在触点附近，TNC 一定从槽的中心开始探测。这时，测头将无法在二个测量点间回到间隔高度处。

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。





- ▶ **第 1 轴中心** Q321 (绝对值): 沿加工面参考轴的槽中心。
- ▶ **第 2 轴中心** Q322 (绝对值): 沿加工面辅助轴的槽中心。
- ▶ **槽宽** Q311 (增量值): 槽宽, 与它在加工面上的位置无关。
- ▶ **测量轴 (1= 第 1 轴 /2= 第 2 轴)** Q272: 被测轴:
 - 1: 参考轴 = 测量轴
 - 2: 辅助轴 = 测量轴
- ▶ **探测轴的测量高度** Q261 (绝对值): 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度** Q320 (增量值): 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度** Q260 (绝对值): 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度** Q301: 定义测头在两测量点间的运动方式。
 - 0: 两测量点间在测量高度处运动
 - 1: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **表中编号** Q305: 输入原点表/预设表中的编号, TNC 用它保存槽中心的坐标。如果输入 Q305=0, TNC 自动将显示值设置为新原点在槽中心处。
- ▶ **新原点** Q405 (绝对值): TNC 设置计算的槽中心的测量轴坐标。基本设置 = 0



- ▶ **测量值传送 (0, 1)** Q303: 用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中:
0: 将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系统。
1: 将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系统 (REF 系统)。
- ▶ **沿 TS 轴探测** Q381: 用于指定 TNC 是否还应设置探测轴的原点:
0: 不设置探测轴的原点
1: 设置探测轴的原点
- ▶ **探测轴: 第 1 轴坐标** Q382 (绝对值): 探测点沿加工面参考轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 2 轴坐标** Q383 (绝对值): 探测点沿加工面辅助轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 3 轴坐标** Q384 (绝对值): 探测点在探测轴上的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴的新原点** Q333 (绝对值): TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0

举例: NC 程序段

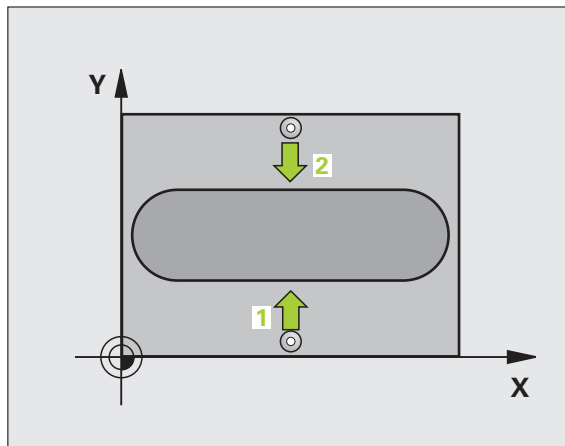
5 TCH PROBE 408 SLOT CENTER REF PT
Q321=+50; 第 1 轴中心
Q322=+50; 第 2 轴中心
Q311=25 ; 槽宽
Q272=1 ; 测量轴
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=0 ; 移至安全处
Q305=10 ; 表中编号
Q405=+0 ; 原点
Q303=+1 ; 传送测量值
Q381=1 ; 沿 TS 轴探测
Q382=+85;TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50;TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ;TS 轴的第 2 坐标
Q333=+1 ; 原点



凸台中心原点（探测循环 409, DIN/ISO: G409, FCL 3 功能）

探测循环 409 用于确定凸台中心并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将坐标值输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。
- 3 然后，测头在间隔高度处运动至下一个触点 **2** 并探测第二触点。
- 4 最后，TNC 将测头移回间隔高度和处理用循环参数 Q303 和 Q305 确定的原点（参见第 67 页“保存计算的原点”），并将实际值保存在以下 Q 参数中。
- 5 根据需要，TNC 继续沿探测轴通过另一次探测测量原点。



参数编号

含义

Q166 被测凸台宽度实际值

Q157 中心线实际值



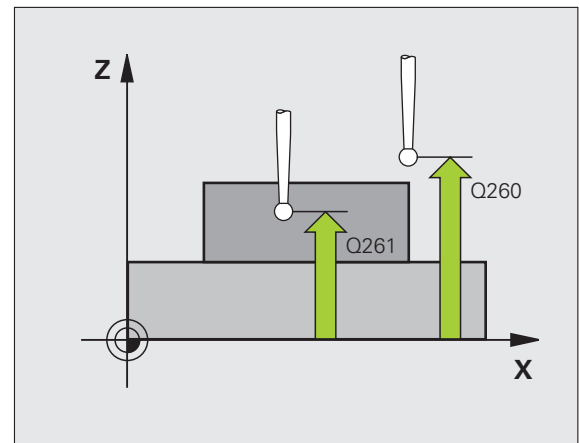
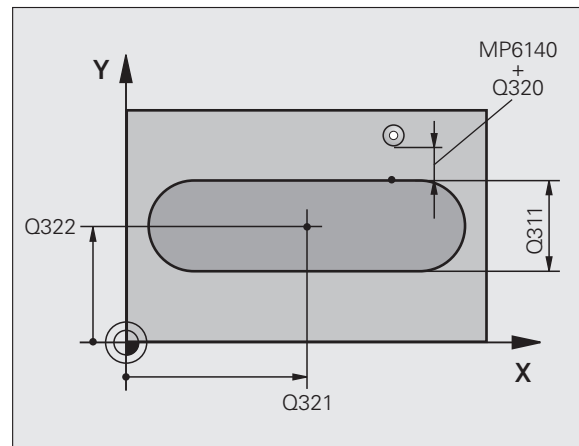
编程前应注意以下事项

为避免测头和工件发生碰撞，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。



- ▶ **第 1 轴中心 Q321 (绝对值)**: 加工面参考轴上的凸台中心。
- ▶ **第 2 轴中心 Q322 (绝对值)**: 加工面辅助轴上的凸台中心。
- ▶ **凸台宽度 Q311 (增量值)**: 凸台宽度, 它与在加工面上的位置无关。
- ▶ **测量轴 (1= 第 1 轴 /2= 第 2 轴) Q272**: 被测轴:
 - 1: 参考轴 = 测量轴
 - 2: 辅助轴 = 测量轴
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **表中编号 Q305**: 输入 TNC 在 原点表/预设表中保存凸台中心坐标的编号。如果输入 Q305=0, TNC 自动将显示值设置为新原点在槽中心处。
- ▶ **新原点 Q405 (绝对值)**: TNC 应设置计算的凸台中心的测量轴坐标。基本设置 = 0



- ▶ **测量值传送 (0, 1)** Q303: 用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中:
0: 将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。
1: 将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系 (REF 系统)。
- ▶ **沿 TS 轴探测** Q381: 用于指定 TNC 是否还应设置探测轴的原点:
0: 不设置探测轴的原点
1: 设置探测轴的原点
- ▶ **探测轴: 第 1 轴坐标** Q382 (绝对值): 探测点沿加工面参考轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 2 轴坐标** Q383 (绝对值): 探测点沿加工面辅助轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 3 轴坐标** Q384 (绝对值): 探测点在探测轴上的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴的新原点** Q333 (绝对值): TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0

举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 409 SLOT CENTER STUD
Q321=+50; 第 1 轴中心
Q322=+50; 第 2 轴中心
Q311=25 ; 凸台宽度
Q272=1 ; 测量轴
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q305=10 ; 表中编号
Q405=+0 ; 原点
Q303=+1 ; 传送测量值
Q381=1 ; 沿 TS 轴探测
Q382=+85;TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50;TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ;TS 轴的第 2 坐标
Q333=+1 ; 原点



原点在矩形内（探测循环 410, DIN/ISO：G410）

探测循环 410 用于确定矩形型腔的中心并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将坐标值输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 1 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。
- 3 然后，测头沿近轴在测量高度运动或在间隔高度线性运动至下一个起点 2 并探测第二触点。
- 4 TNC 将测头定位在起点 3 位置处，再定位在起点 4 位置处，探测第三和第四触点。
- 5 最后 TNC 再将测头移回间隔高度处并处理用循环参数 Q303 和 Q305 确定的原点。（参见第 67 页“保存计算的原点”）
- 6 根据需要，TNC 继续沿探测轴通过另一次探测测量原点并将实际值保存在以下 Q 参数中。

参数编号	含义
Q151	参考轴中心的实际值
Q152	辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴长度的实际值
Q155	辅助轴长度的实际值

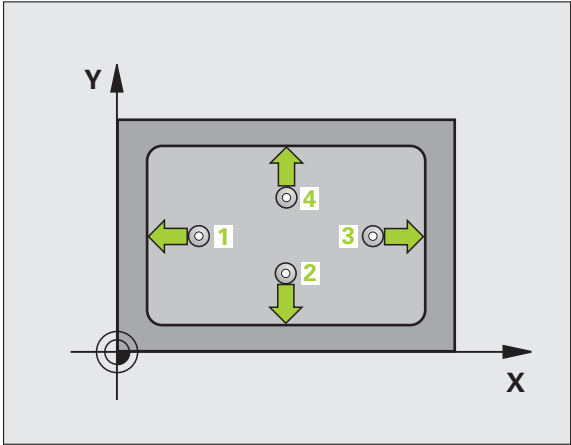


编程前应注意以下事项

为避免测头和工件发生碰撞，输入**较小**的第 1 和第 2 边长度估计值。

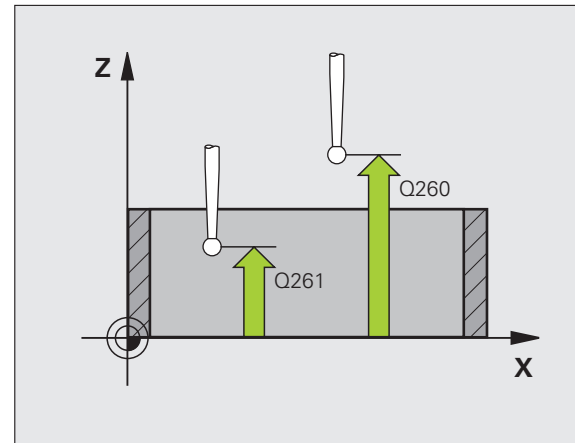
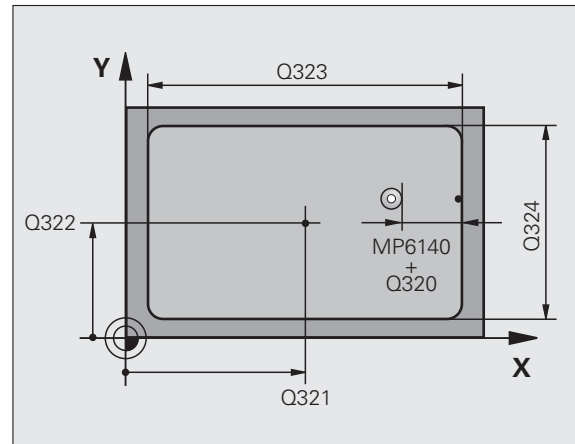
如果型腔尺寸和安全高度无法预定位在触点附近，TNC 一定从型腔的中心开始探测。这时，测头将无法在四个测量点间移回到间隔高度处。

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。





- ▶ **第 1 轴中心 Q321 (绝对值)**: 加工面参考轴的型腔中心。
- ▶ **第 2 轴中心 Q322 (绝对值)**: 加工面辅助轴的型腔中心。
- ▶ **第 1 边长 Q323 (增量值)**: 型腔长度, 平行于加工面的参考轴。
- ▶ **第 2 边长 Q324 (增量值)**: 型腔长度, 平行于加工面的辅助轴
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
 - 0**: 两测量点间在测量高度处运动
 - 1**: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **表中原点号 Q305**: 输入 TNC 用于保存型腔中心坐标的原点表 / 预设表中的编号。如果输入 Q305=0, TNC 自动设置显示值使新原点位于型腔中心。
- ▶ **参考轴的新原点 Q331 (绝对值)**: TNC 应设置型腔中心的参考轴坐标。基本设置 = 0
- ▶ **辅助轴的新原点 Q332 (绝对值)**: TNC 应设置型腔中心的辅助轴坐标。基本设置 = 0



- ▶ **测量值传送 (0, 1) Q303:** 用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中:
-1: 不允许用。如果读入老版程序, TNC 写入该值 (参见第 67 页 “保存计算的原点”)。
0: 将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。
1: 将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系 (REF 系统)。
- ▶ **沿 TS 轴探测 Q381:** 用于指定 TNC 是否还应设置探测轴的原点:
0: 不设置探测轴的原点
1: 设置探测轴的原点
- ▶ **探测轴: 第 1 轴坐标 Q382 (绝对值):** 探测点沿加工面参考轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 2 轴坐标 Q383 (绝对值):** 探测点沿加工面辅助轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 3 轴坐标 Q384 (绝对值):** 探测点在探测轴上的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴的新原点 Q333 (绝对值):** TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0

举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 410 DATUM INSIDE RECTAN.
Q321=+50; 第 1 轴中心
Q322=+50; 第 2 轴中心
Q323=60 ; 第 1 边长
Q324=20 ; 第 2 边长
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=0 ; 移至安全处
Q305=10 ; 表中编号
Q331=+0 ; 原点
Q332=+0 ; 原点
Q303=+1 ; 传送测量值
Q381=1 ; 沿 TS 轴探测
Q382=+85;TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50;TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ;TS 轴的第 2 坐标
Q333=+1 ; 原点



原点在矩形外（探测循环 411, DIN/ISO: G411）

探测循环 411 用于确定矩形凸台的中心并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将坐标值输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。
- 3 然后，测头沿近轴在测量高度运动或在间隔高度线性运动至下一个起点 **2** 并探测第二触点。
- 4 TNC 将测头定位在起点 **3** 位置处，再定位在起点 **4** 位置处，探测第三和第四触点。
- 5 最后 TNC 再将测头移回间隔高度处并处理用循环参数 Q303 和 Q305 确定的原点。（参见第 67 页“保存计算的原点”）
- 6 根据需要，TNC 继续沿探测轴通过另一次探测测量原点并将实际值保存在以下 Q 参数中。

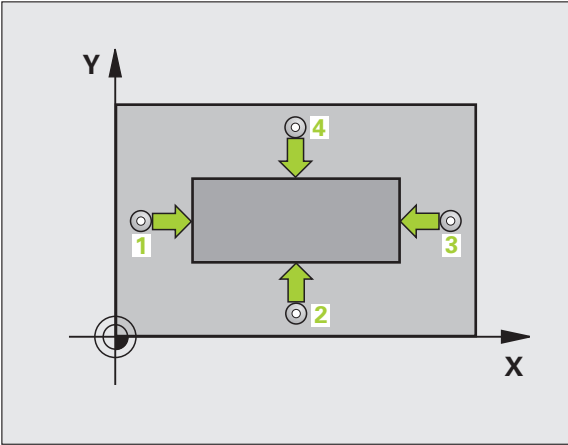
参数编号	含义
Q151	参考轴中心的实际值
Q152	辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴长度的实际值
Q155	辅助轴长度的实际值



编程前应注意以下事项

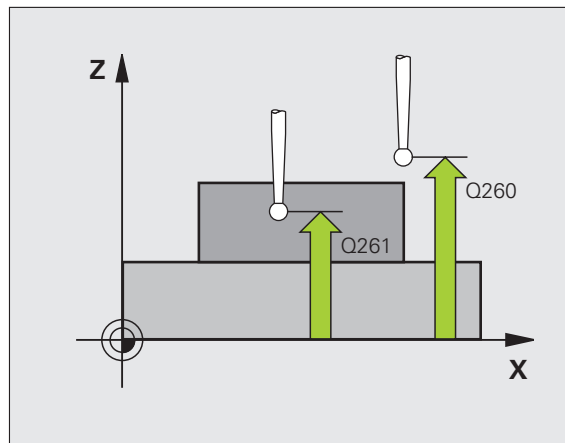
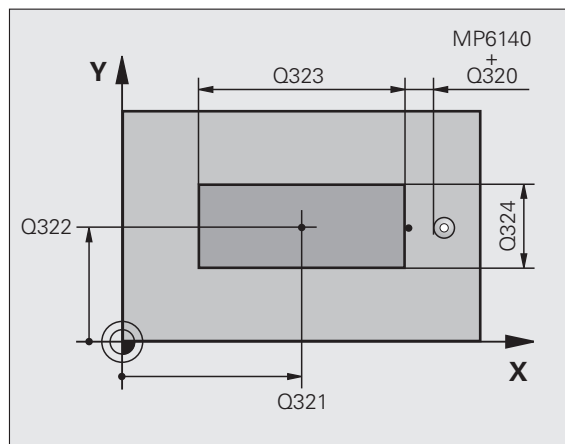
为避免测头和工件发生碰撞，输入**较大**的第 1 和第 2 边的长度估计值。

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。





- ▶ **第 1 轴中心 Q321 (绝对值)**: 加工面上参考轴的凸台中心。
- ▶ **第 2 轴中心 Q322 (绝对值)**: 加工面上辅助轴的凸台中心。
- ▶ **第 1 边长 Q323 (增量值)**: 凸台长度, 平行于加工面的参考轴。
- ▶ **第 2 边长 Q324 (增量值)**: 凸台长度, 平行于加工面的辅助轴。
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
 - 0**: 两测量点间在测量高度处运动
 - 1**: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **表中原点号 Q305**: 输入 TNC 用于保存型腔中心坐标的原点表中的原点号。如果输入 Q305=0, TNC 自动设置显示值使新原点位于凸台中心。
- ▶ **参考轴的新原点 Q331 (绝对值)**: TNC 应设置凸台中心的参考轴坐标。基本设置 = 0
- ▶ **辅助轴的新原点 Q332 (绝对值)**: TNC 应设置凸台中心的辅助轴坐标。基本设置 = 0



- ▶ **测量值传送 (0, 1) Q303:** 用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中:
 -1: 不允许用。如果读入老版程序, TNC 写入该值 (参见第 67 页 “保存计算的原点”)。
 0: 将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。
 1: 将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系 (REF 系统)。
- ▶ **沿 TS 轴探测 Q381:** 用于指定 TNC 是否还应设置探测轴的原点:
 0: 不设置探测轴的原点
 1: 设置探测轴的原点
- ▶ **探测轴: 第 1 轴坐标 Q382 (绝对值):** 探测点沿加工面参考轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 2 轴坐标 Q383 (绝对值):** 探测点沿加工面辅助轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 3 轴坐标 Q384 (绝对值):** 探测点在探测轴上的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴的新原点 Q333 (绝对值):** TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0

举例：NC 程序段

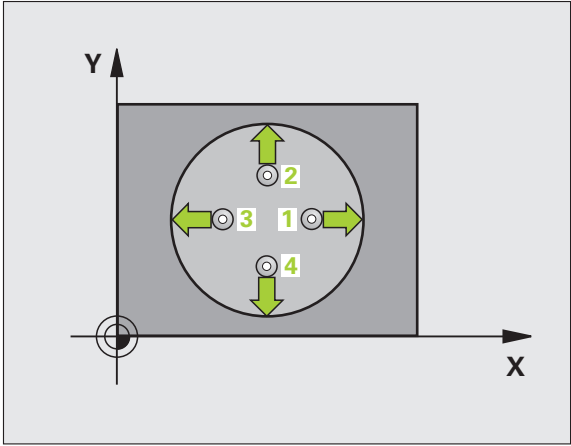
5 TCH PROBE 411 DATUM OUTS. RECTAN.
Q321=+50; 第 1 轴中心
Q322=+50; 第 2 轴中心
Q323=60 ; 第 1 边长
Q324=20 ; 第 2 边长
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=0 ; 移至安全处
Q305=0 ; 表中编号
Q331=+0 ; 原点
Q332=+0 ; 原点
Q303=+1 ; 传送测量值
Q381=1 ; 沿 TS 轴探测
Q382=+85;TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50;TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ;TS 轴的第 2 坐标
Q333=+1 ; 原点



原点在圆内（探测循环 412, DIN/ISO：G412）

探测循环 412 用于确定圆弧型腔（或孔）的圆心并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将坐标值输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 1 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。TNC 用编程起始角自动决定探测方向。
- 3 然后，使测头沿圆弧运动到测量高度或下一起点 2 的间隔高度处并探测第二触点。
- 4 TNC 将测头定位在起点 3 位置处，再定位在起点 4 位置处，探测第三和第四触点。
- 5 最后，TNC 将测头移回间隔高度和处理用循环参数 Q303 和 Q305 确定的原点（参见第 67 页“保存计算的原点”），并将实际值保存在以下 Q 参数中。
- 6 根据需要，TNC 继续沿探测轴通过另一次探测测量原点。



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



编程前应注意以下事项

为避免测头和工件发生碰撞，输入**较小**的型腔（或孔）名义直径的估计值。

如果型腔尺寸和安全高度无法预定位在触点附近，TNC 一定从型腔的中心开始探测。这时，测头将无法在四个测量点间移回到间隔高度处。

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。



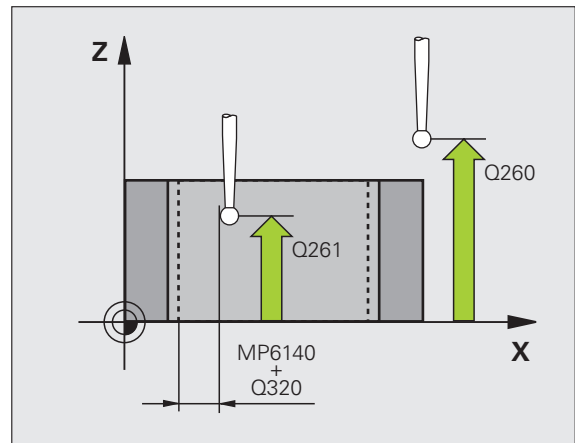
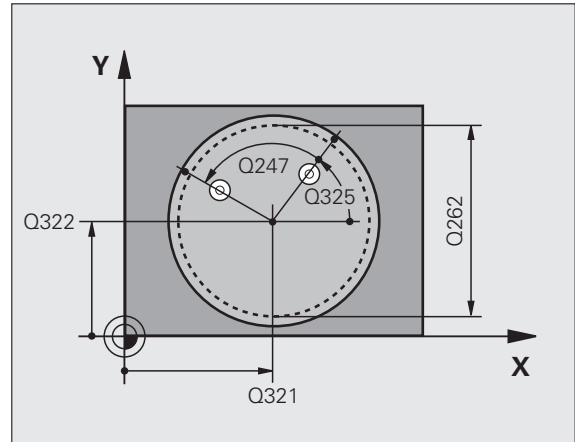


- ▶ **第 1 轴中心 Q321 (绝对值)**: 加工面参考轴的型腔中心。
- ▶ **第 2 轴中心 Q322 (绝对值)**: 加工面辅助轴的型腔中心。如果编程 $Q322 = 0$, TNC 将孔的中心对正正 Y 轴。如果编程 $Q322$ 不等于 0, TNC 将孔中心对正名义位置。
- ▶ **名义直径 Q262**: 圆弧型腔 (或孔) 的大约直径。输入的值应偏小不要过大。
- ▶ **起始角 Q325 (绝对值)**: 加工面参考轴与第一触点间角度。
- ▶ **步进角度 Q247 (增量值)**: 两测量点间角度。步进角的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向 (负 = 顺时针)。如果要探测圆弧而不是整圆, 编程步进角必须小于 90 度。



角度越小, TNC 计算原点的精度越低。最小输入值: 5

- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
0: 两测量点间在测量高度处运动
1: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **表中原点号 Q305**: 输入 TNC 用于保存型腔中心坐标的表 / 预设表中的编号。如果输入 $Q305=0$, TNC 自动设置显示值使新原点位于型腔中心。



- ▶ **参考轴的新原点 Q331 (绝对值)**: TNC 应设置型腔中心的参考轴坐标。基本设置 = 0
- ▶ **辅助轴的新原点 Q332 (绝对值)**: TNC 应设置型腔中心的辅助轴坐标。基本设置 = 0
- ▶ **测量值传送 (0, 1) Q303**: 用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中:
 - 1**: 不允许用。如果读入老版程序, TNC 写入该值 (参见第 67 页“保存计算的原点”)。
 - 0**: 将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。
 - 1**: 将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐​​标系统 (REF 系统)。
- ▶ **沿 TS 轴探测 Q381**: 用于指定 TNC 是否还应设置探测轴的原点:
 - 0**: 不设置探测轴的原点
 - 1**: 设置探测轴的原点
- ▶ **探测轴: 第 1 轴坐标 Q382 (绝对值)**: 探测点沿加工面参考轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 2 轴坐标 Q383 (绝对值)**: 探测点沿加工面辅助轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 3 轴坐标 Q384 (绝对值)**: 探测点在探测轴上的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴的新原点 Q333 (绝对值)**: TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0
- ▶ **测量点数 (4/3) Q423**: 指定 TNC 用 4 个探测点还是 3 个探测点测量孔:
 - 4**: 用 4 个测量点 (标准设置)
 - 3**: 用 3 个测量点 (标准设置)

举例: NC 程序段

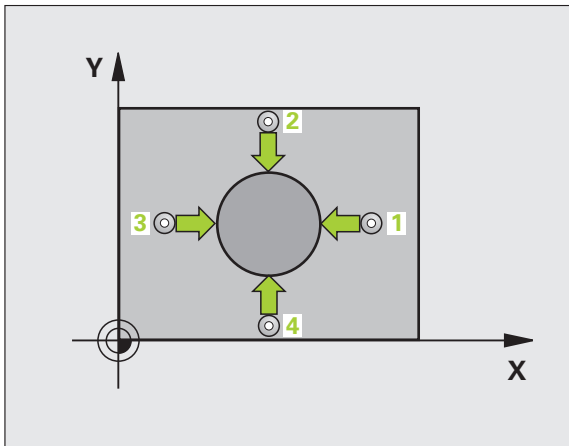
5 TCH PROBE 412 DATUM INSIDE CIRCLE
Q321=+50; 第 1 轴中心
Q322=+50; 第 2 轴中心
Q262=75 ;名义直径
Q325=+0 ;起始角
Q247=+60; 步进角
Q261=-5 ;测量高度
Q320=0 ;安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=0 ;移至安全处
Q305=12 ;表中编号
Q331=+0 ;原点
Q332=+0 ;原点
Q303=+1 ;传送测量值
Q381=1 ;沿 TS 轴探测
Q382=+85;TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50;TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ;TS 轴的第 2 坐标
Q333=+1 ;原点
Q423=4 ;测量点数



原点在圆外（探测循环 413, DIN/ISO: G413）

探测循环 413 用于确定圆凸台的中心并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将坐标值输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。TNC 用编程起始角自动决定探测方向。
- 3 然后，使测头沿圆弧运动到测量高度或下一起点 **2** 的间隔高度处并探测第二触点。
- 4 TNC 将测头定位在起点 **3** 位置处，再定位在起点 **4** 位置处，探测第三和第四触点。
- 5 最后，TNC 将测头移回间隔高度和处理用循环参数 Q303 和 Q305 确定的原点（参见第 67 页“保存计算的原点”），并将实际值保存在以下 Q 参数中。
- 6 根据需要，TNC 继续沿探测轴通过另一次探测测量原点。



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



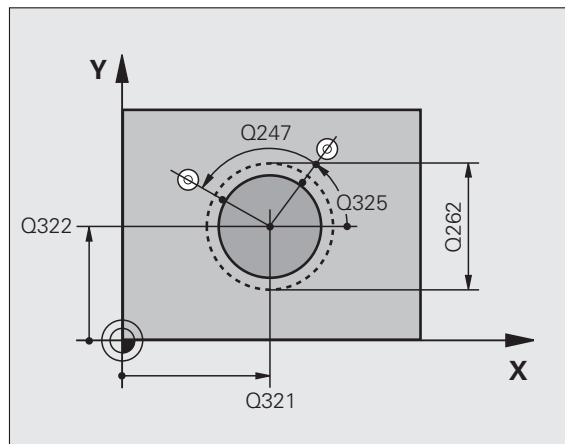
编程前应注意以下事项

为避免测头和工件发生碰撞，输入**较大**的型腔（或孔）名义直径的估计值。

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

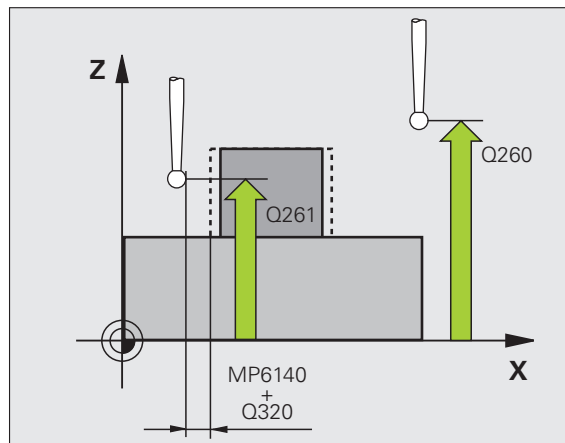


- ▶ **第 1 轴中心 Q321 (绝对值)**: 加工面上参考轴的凸台中心。
- ▶ **第 2 轴中心 Q322 (绝对值)**: 加工面上辅助轴的凸台中心。如果编程 $Q322 = 0$, TNC 将孔的中心对正正 Y 轴。如果编程 $Q322$ 不等于 0, TNC 将孔中心对正名义位置。
- ▶ **名义直径 Q262**: 凸台大约直径。输入的值应略大不要过小。
- ▶ **起始角 Q325 (绝对值)**: 加工面参考轴与第一触点间角度。
- ▶ **步进角度 Q247 (增量值)**: 两测量点间角度。步进角的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向 (负 = 顺时针)。如果要探测圆弧而不是整圆, 编程步进角必须小于 90 度。



角度越小, TNC 计算原点的精度越低。最小输入值: 5°

- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
 - 0**: 两测量点间在测量高度处运动
 - 1**: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **表中原点号 Q305**: 输入 TNC 用于保存型腔中心坐标的原点表中的原点号。如果输入 $Q305=0$, TNC 自动设置显示值使新原点位于凸台中心。



- ▶ **参考轴的新原点** Q331 (绝对值)：TNC 应设置凸台中心的参考轴坐标。基本设置 = 0
- ▶ **辅助轴的新原点** Q332 (绝对值)：TNC 应设置凸台中心的辅助轴坐标。基本设置 = 0
- ▶ **测量值传送 (0, 1)** Q303：用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中：
 - 1：不允许用。如果读入老版程序，TNC 写入该值 (参见第 67 页 “保存计算的原点”)。
 - 0：将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。
 - 1：将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系 (REF 系统)。
- ▶ **沿 TS 轴探测** Q381：用于指定 TNC 是否还应设置探测轴的原点：
 - 0：不设置探测轴的原点
 - 1：设置探测轴的原点
- ▶ **探测轴：第 1 轴坐标** Q382 (绝对值)：探测点沿加工面参考轴的坐标，该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴：第 2 轴坐标** Q383 (绝对值)：探测点沿加工面辅助轴的坐标，该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴：第 3 轴坐标** Q384 (绝对值)：探测点在探测轴上的坐标，该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴的新原点** Q333 (绝对值)：TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0
- ▶ **测量点数 (4/3)**Q423：指定 TNC 用 4 个探测点还是 3 个探测点测量凸台：
 - 4：用 4 个测量点 (标准设置)
 - 3：用 3 个测量点 (标准设置)

举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE
Q321=+50；第 1 轴中心
Q322=+50；第 2 轴中心
Q262=75 ；名义直径
Q325=+0 ；起始角
Q247=+60；步进角
Q261=-5 ；测量高度
Q320=0 ；安全高度
Q260=+20；间隔高度
Q301=0 ；移至安全处
Q305=15 ；表中编号
Q331=+0 ；原点
Q332=+0 ；原点
Q303=+1 ；传送测量值
Q381=1 ；沿 TS 轴探测
Q382=+85；TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50；TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ；TS 轴的第 2 坐标
Q333=+1 ；原点
Q423=4 ；测量点数



原点在外角（探测循环 414, DIN/ISO：G414）

探测循环 414 用于确定两条直线的交点并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将交点输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则（参见第 26 页“运行探测循环”）以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）将测头定位在第一触点 1（见右上图）。TNC 将测头沿相应运动方向的反方向偏移一个安全距离。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。TNC 用编程的第 3 测量点自动决定探测方向。



TNC 总是沿加工面辅助轴方向测量第一条直线。

- 3 然后，测头运动至下一个起点位置 2 并探测第二位置。
- 4 TNC 将测头定位在起点 3 位置处，再定位在起点 4 位置处，探测第三和第四触点。
- 5 最后，TNC 将测头移回间隔高度和处理用参数 Q303 和 Q305 确定的原点（参见第 67 页“保存计算的原点”），并将确定角点的坐标值保存在以下 Q 参数中
- 6 根据需要，TNC 继续沿探测轴通过另一次探测测量原点。

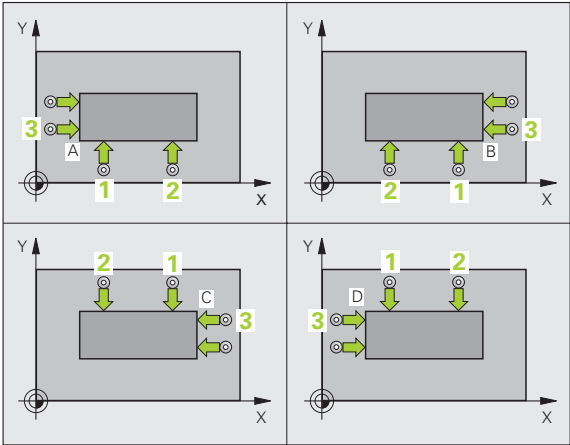
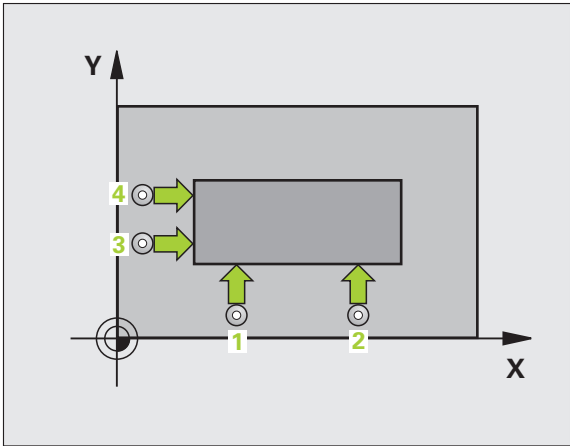
参数编号	含义
Q151	参考轴角点的实际值
Q152	辅助轴角点的实际值

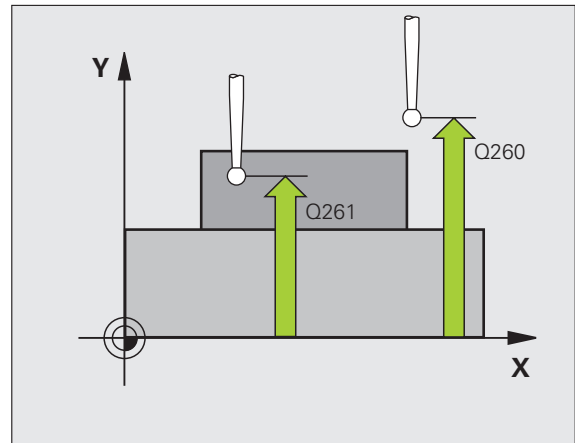
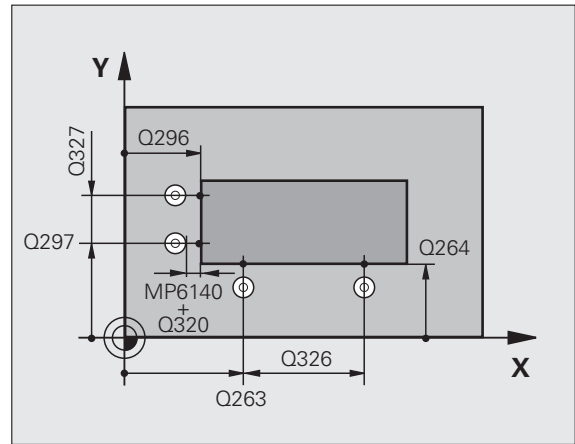
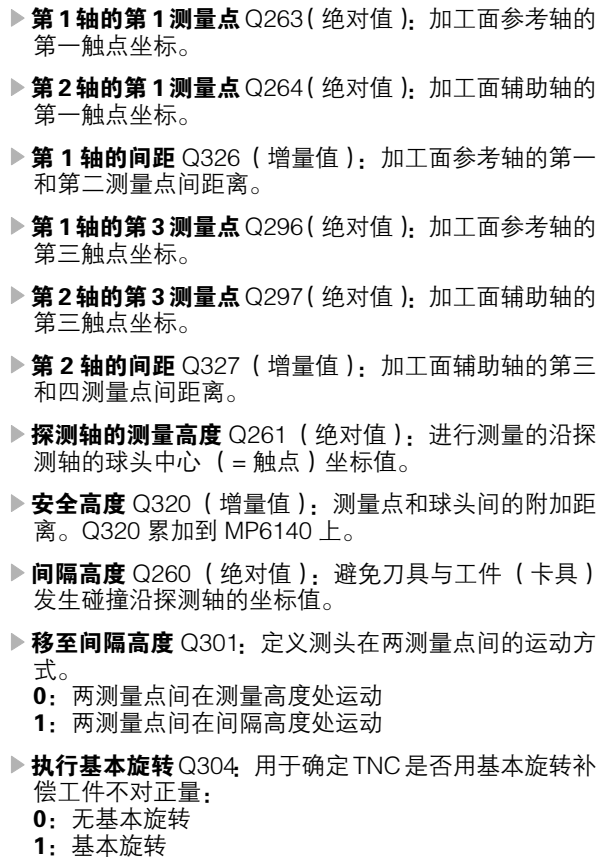


编程前应注意以下事项

通过定义测量点 1 和 3 的位置，可以确定 TNC 设置原点的角点（见右图和下表）。
循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

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





- ▶ **表中原点号 Q305**: 输入 TNC 用于保存角点坐标的原点表 / 预设表中的原点号。如果输入 Q305=0, TNC 自动设置显示值使新原点位于角点上。
- ▶ **参考轴的新原点 Q331 (绝对值)**: TNC 应设置角点的参考轴坐标。基本设置 = 0
- ▶ **辅助轴的新原点 Q332 (绝对值)**: TNC 应设置计算的角点的辅助轴坐标。基本设置 = 0
- ▶ **测量值传送 (0, 1) Q303**: 用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中:
 - 1: 不允许用。如果读入老版程序, TNC 写入该值 (参见第 67 页 “保存计算的原点”)。
 - 0: 将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。
 - 1: 将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系 (REF 系统)。
- ▶ **沿 TS 轴探测 Q381**: 用于指定 TNC 是否还应设置探测轴的原点:
 - 0: 不设置探测轴的原点
 - 1: 设置探测轴的原点
- ▶ **探测轴: 第 1 轴坐标 Q382 (绝对值)**: 探测点沿加工面参考轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 2 轴坐标 Q383 (绝对值)**: 探测点沿加工面辅助轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 3 轴坐标 Q384 (绝对值)**: 探测点在探测轴上的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴的新原点 Q333 (绝对值)**: TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0

举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 414 DATUM INSIDE CORNER
Q263=+37; 第 1 轴的第 1 点
Q264=+7 ; 第 2 轴的第 1 点
Q326=50 ; 第 1 轴上间距
Q296=+95; 第 1 轴的第 3 点
Q297=+25; 第 2 轴的第 3 点
Q327=45 ; 第 2 轴上的间距
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=0 ; 移至安全处
Q304=0 ; 基本旋转
Q305=7 ; 表中编号
Q331=+0 ; 原点
Q332=+0 ; 原点
Q303=+1 ; 传送测量值
Q381=1 ; 沿 TS 轴探测
Q382=+85;TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50;TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ;TS 轴的第 2 坐标
Q333=+1 ; 原点



原点在内角（探测循环 415, DIN/ISO: G415）

探测循环 415 用于确定两条直线的交点并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将交点输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则（参见第 26 页“运行探测循环”）以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）将测头定位在循环中定义的第一触点 **1**（见右上图）。TNC 将测头沿相应运动方向的相反方向偏移一个安全距离。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。探测方向取决于标识角点的编号。



TNC 总是沿加工面辅助轴方向测量第一条直线。

- 3 然后，测头运动至下一个起点位置 **2** 并探测第二位置。
- 4 TNC 将测头定位在起点 **3** 位置处，再定位在起点 **4** 位置处，探测第三和第四触点。
- 5 最后，TNC 将测头移回间隔高度和处理用参数 Q303 和 Q305 确定的原点（参见第 67 页“保存计算的原点”），并将确定角点的坐标值保存在以下 Q 参数中
- 6 根据需要，TNC 继续沿探测轴通过另一次探测测量原点。

参数编号

含义

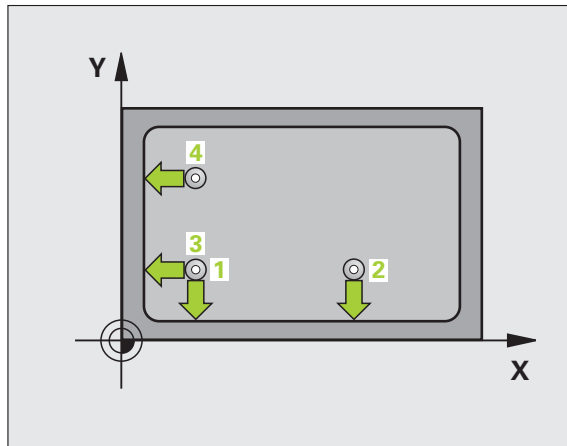
Q151 参考轴角点的实际值

Q152 辅助轴角点的实际值



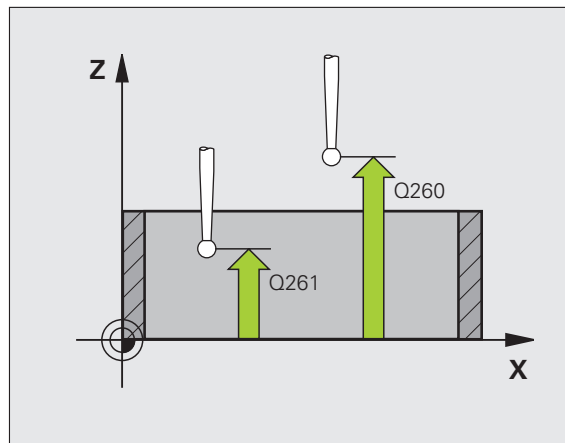
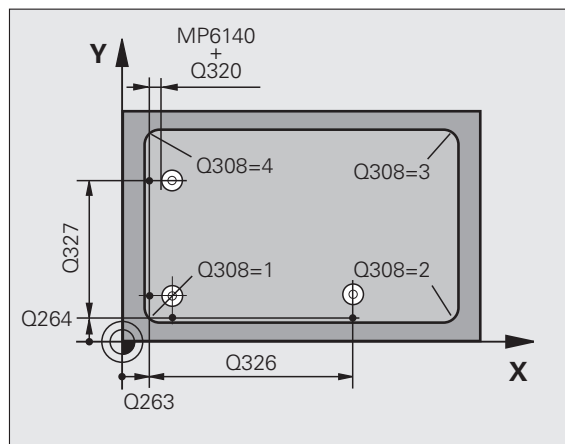
编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。





- ▶ **第1轴的第1测量点 Q263 (绝对值)**: 加工面参考轴的第一触点坐标。
- ▶ **第2轴的第1测量点 Q264 (绝对值)**: 加工面辅助轴的第一触点坐标。
- ▶ **第1轴的间距 Q326 (增量值)**: 加工面参考轴的第一和第二测量点间距离。
- ▶ **第2轴的间距 Q327 (增量值)**: 加工面辅助轴的第三和四测量点间距离。
- ▶ **角点 Q308**: TNC 将角点设置为原点的编号。
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
 - 0**: 两测量点间在测量高度处运动
 - 1**: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **执行基本旋转 Q304**: 用于确定 TNC 是否用基本旋转补偿工件不对正量:
 - 0**: 无基本旋转
 - 1**: 基本旋转



- **表中原点号 Q305**: 输入 TNC 用于保存角点坐标的原点表 / 预设表中的原点号。如果输入 Q305=0, TNC 自动设置显示值使新原点位于角点上。
- **参考轴的新原点 Q331 (绝对值)**: TNC 应设置角点的参考轴坐标。基本设置 = 0
- **辅助轴的新原点 Q332 (绝对值)**: TNC 应设置计算的角点的辅助轴坐标。基本设置 = 0
- **测量值传送 (0, 1) Q303**: 用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中:
 - 1: 不允许用。如果读入老版程序, TNC 写入该值 (参见第 67 页 “保存计算的原点”)。
 - 0: 将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系统。
 - 1: 将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系统 (REF 系统)。
- **沿 TS 轴探测 Q381**: 用于指定 TNC 是否还应设置探测轴的原点:
 - 0: 不设置探测轴的原点
 - 1: 设置探测轴的原点
- **探测轴: 第 1 轴坐标 Q382 (绝对值)**: 探测点沿加工面参考轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- **探测轴: 第 2 轴坐标 Q383 (绝对值)**: 探测点沿加工面辅助轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- **探测轴: 第 3 轴坐标 Q384 (绝对值)**: 探测点在探测轴上的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- **探测轴的新原点 Q333 (绝对值)**: TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0

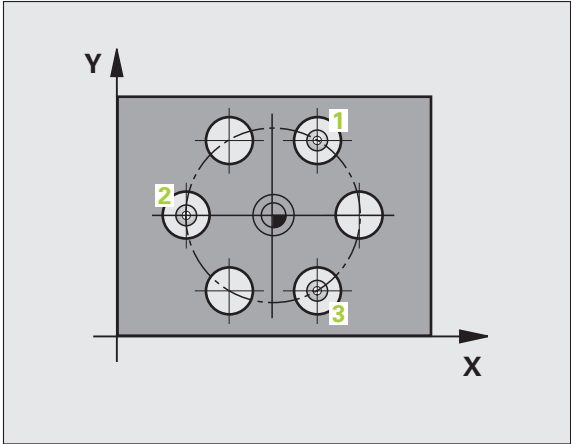
举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 415 DATUM OUTSIDE CORNER
Q263=+37 ; 第 1 轴的第 1 点
Q264=+7 ; 第 2 轴的第 1 点
Q326=50 ; 第 1 轴上间距
Q296=+95 ; 第 1 轴的第 3 点
Q297=+25 ; 第 2 轴的第 3 点
Q327=45 ; 第 2 轴上的间距
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20 ; 间隔高度
Q301=0 ; 移至安全处
Q304=0 ; 基本旋转
Q305=7 ; 表中编号
Q331=+0 ; 原点
Q332=+0 ; 原点
Q303=+1 ; 传送测量值
Q381=1 ; 沿 TS 轴探测
Q382=+85 ; TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50 ; TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ; TS 轴的第 2 坐标
Q333=+1 ; 原点



原点在圆心（探测循环 416, DIN/ISO：G416）

- 探测循环 416 用于确定螺栓孔圆的圆心并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将坐标值输入到原点表或预设表中。
- 1 TNC 按照以下定位规则（参见第 26 页“运行探测循环”）以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）将测头定位在第一孔 **1** 圆心的输入点处。
 - 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。
 - 3 测头返回间隔高度，然后移至输入的位置处，作第二孔 **2** 的圆心。
 - 4 TNC 再将测头移至输入的测量高度处并探测四个点确定第二孔中心。
 - 5 测头返回间隔高度，然后移至输入的位置处，作第三孔 **3** 的圆心。
 - 6 TNC 再将测头移至输入的测量高度处并探测四个点确定第三孔中心。
 - 7 最后，TNC 将测头移回间隔高度和处理用循环参数 Q303 和 Q305 确定的原点（参见第 67 页“保存计算的原点”），并将实际值保存在以下 Q 参数中。
 - 8 根据需要，TNC 继续沿探测轴通过另一次探测测量原点。



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

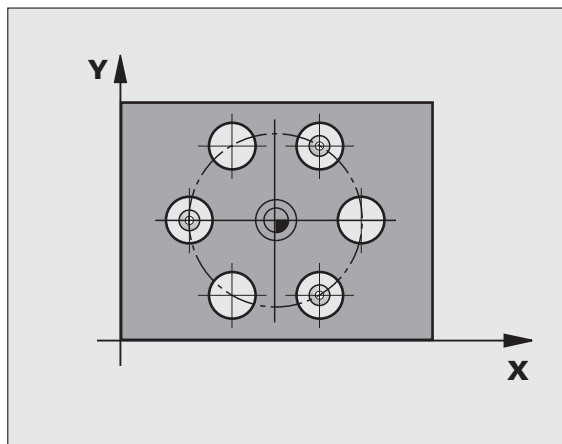
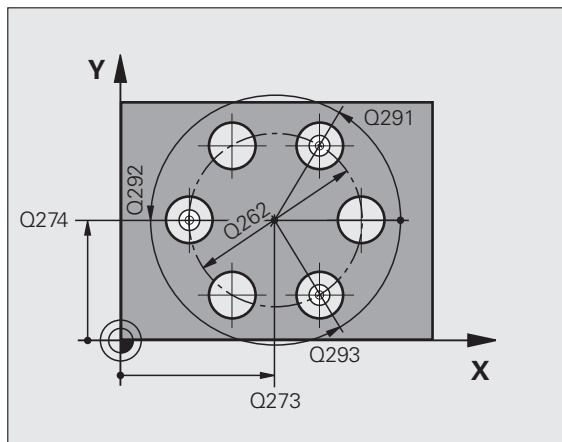


编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。



- ▶ **第 1 轴中心** Q273 (绝对值): 加工面参考轴螺栓孔圆 (名义值) 的圆心。
- ▶ **第 2 轴中心** Q274 (绝对值): 加工面辅助轴螺栓孔圆 (名义值) 的圆心。
- ▶ **名义直径** Q262: 输入螺栓孔圆的近似直径。孔径越小, 名义直径越精确。
- ▶ **第 1 孔角度** Q291 (绝对值): 加工面上第一孔中心的极坐标角度。
- ▶ **第 2 孔角度** Q292 (绝对值): 加工面上第二孔中心的极坐标角度。
- ▶ **第 3 孔角度** Q293 (绝对值): 加工面上第三孔中心的极坐标角度。
- ▶ **探测轴的测量高度** Q261 (绝对值): 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **间隔高度** Q260 (绝对值): 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **表中原点号** Q305: 输入 TNC 用于保存螺栓孔圆的圆心坐标在原点表 / 预设表中的编号。如果输入 Q305=0, TNC 自动设置显示值使新原点位于螺栓孔圆的圆心上。
- ▶ **参考轴的新原点** Q331 (绝对值): TNC 应设置螺栓孔圆的圆心参考轴坐标。
基本设置 = 0
- ▶ **辅助轴的新原点** Q332 (绝对值): TNC 应设置螺栓孔圆的圆心辅助轴坐标。
基本设置 = 0



- ▶ **测量值传送 (0, 1) Q303:** 用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中:
 - 1: 不允许用。如果读入老版程序, TNC 写入该值 (参见第 67 页 “保存计算的原点”)。
 - 0: 将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。
 - 1: 将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系 (REF 系统)。
- ▶ **沿 TS 轴探测 Q381:** 用于指定 TNC 是否还应设置探测轴的原点:
 - 0: 不设置探测轴的原点
 - 1: 设置探测轴的原点
- ▶ **探测轴: 第 1 轴坐标 Q382 (绝对值):** 探测点沿加工面参考轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 2 轴坐标 Q383 (绝对值):** 探测点沿加工面辅助轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 3 轴坐标 Q384 (绝对值):** 探测点在探测轴上的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴的新原点 Q333 (绝对值):** TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0

举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER
Q273=+50; 第 1 轴中心
Q274=+50; 第 2 轴中心
Q262=90 ; 名义直径
Q291=+34; 第 1 孔的角度
Q292=+70; 第 2 孔的角度
Q293=+210; 第 3 孔的角度
Q261=-5 ; 测量高度
Q260=+20; 间隔高度
Q305=12 ; 表中编号
Q331=+0 ; 原点
Q332=+0 ; 原点
Q303=+1 ; 传送测量值
Q381=1 ; 沿 TS 轴探测
Q382=+85;TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50;TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ;TS 轴的第 3 坐标
Q333=+1 ; 原点



原点在探测轴上（探测循环 417, DIN/ISO: G417）

探测循环 417 用于测量探测轴上任意坐标并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将被测坐标输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在编程起点位置 **1** 处。TNC 将测头沿探测轴的正方向偏移一个安全距离。
- 2 然后，测头沿其轴移至起点 **1** 的输入坐标处并通过简单探测运动测量实际位置。
- 3 最后，TNC 将测头移回间隔高度和处理用循环参数 Q303 和 Q305 确定的原点（参见第 67 页“保存计算的原点”），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



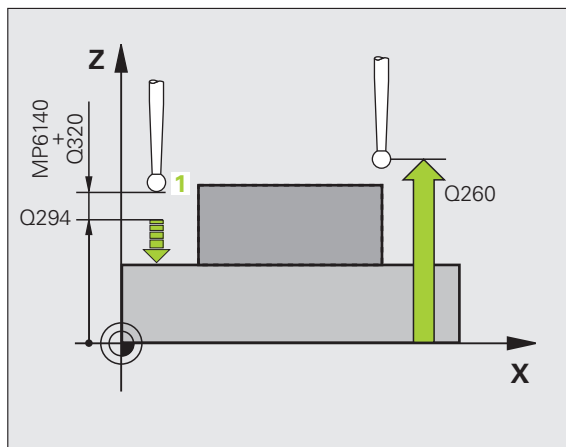
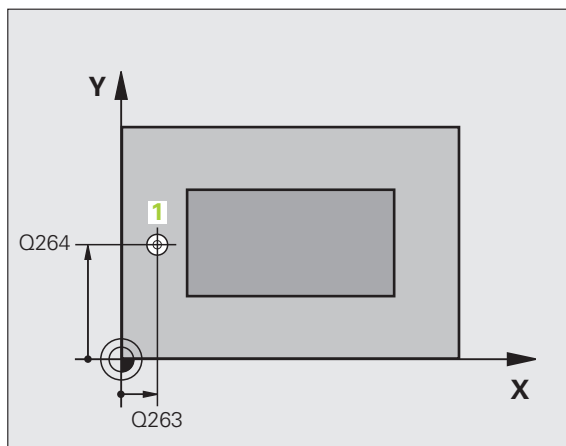
编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。
然后，设置 TNC 在该轴的原点。



- ▶ **第 1 轴的第 1 测量点 Q263**（绝对值）：加工面参考轴的第一触点坐标。
- ▶ **第 2 轴的第 1 测量点 Q264**（绝对值）：加工面辅助轴的第一触点坐标。
- ▶ **第 1 轴的第 3 测量点 Q294**（绝对值）：第一触点在探测轴上的坐标。
- ▶ **安全高度 Q320**（增量值）：测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260**（绝对值）：避免刀具与工件（卡具）发生碰撞沿探测轴的坐标值。

- ▶ **表中原点号 Q305**：输入 TNC 保存坐标的原点表/预设表中的编号。如果输入 Q305=0，TNC 自动设置显示值使新原点位于探测面上。
- ▶ **探测轴的新原点 Q333**（绝对值）：TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0
- ▶ **测量值传送（0, 1）Q303**：用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中：
 - 1：不允许用。如果读入老版程序，TNC 写入该值（参见第 67 页“保存计算的原点”）。
 - 0：将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系统。
 - 1：将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系统（REF 系统）。



举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 417 DATUM IN TS AXIS

Q263=+25; 第 1 轴的第 1 点

Q264=+25; 第 2 轴的第 1 点

Q294=+25; 第 3 轴的第 1 点

Q320=0 ; 安全高度

Q260=+50; 间隔高度

Q305=0 ; 表中编号

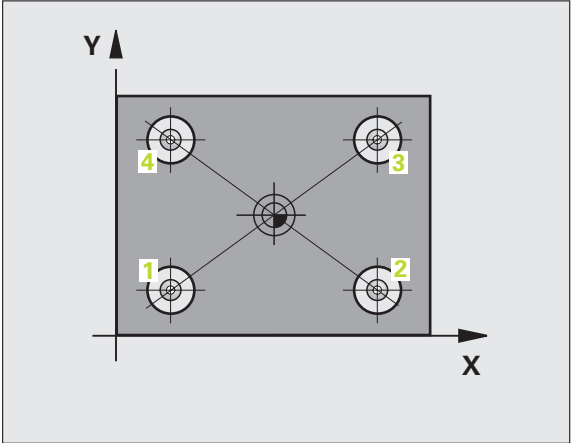
Q333=+0 ; 原点

Q303=+1 ; 传送测量值

原点在四孔间中心处（探测循环 418, DIN/ISO: G418）

探测循环 418 计算四孔圆心确定的矩形四个角点间对角连线的交点。根据需要，TNC 也可以将交点输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则（参见第 26 页“运行探测循环”）以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）将测头定位在第一孔 1 的圆心处。
- 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。
- 3 测头返回间隔高度，然后移至输入的位置处，作第二孔 2 的圆心。
- 4 TNC 再将测头移至输入的测量高度处并探测四个点确定第二孔中心。
- 5 TNC 对孔 3 和 4 重复执行步骤 3 和 4。
- 6 最后 TNC 再将测头移回间隔高度处并处理用循环参数 Q303 和 Q305 确定的原点（参见第 67 页“保存计算的原点”）。TNC 用孔 1/3 和 2/4 圆心连线的交点计算原点并将实际值保存以下 Q 参数中。
- 7 根据需要，TNC 继续沿探测轴通过另一次探测测量原点。



参数编号	含义
Q151	参考轴交点的实际值
Q152	辅助轴交点的实际值



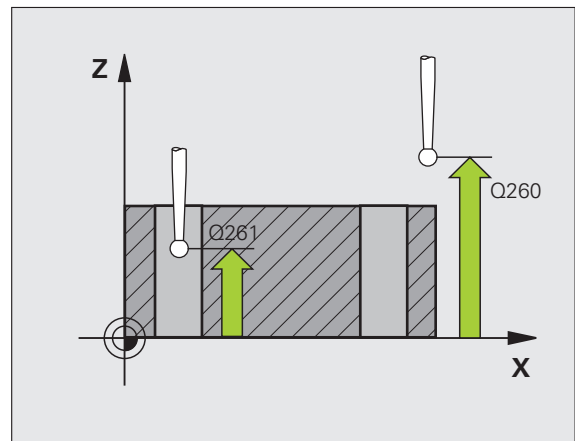
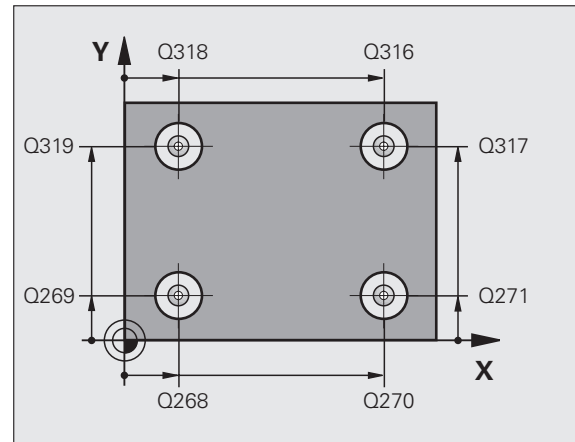
编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。





- ▶ **第1轴第1中心** Q268 (绝对值): 加工面参考轴上第1孔中心。
- ▶ **第2轴第1中心** Q269 (绝对值): 加工面辅助轴第1孔中心。
- ▶ **第1轴第2中心** Q270 (绝对值): 加工面参考轴第2孔中心。
- ▶ **第2轴第2中心** Q271 (绝对值): 加工面辅助轴第2孔中心。
- ▶ **第1轴第3中心** Q316 (绝对值): 加工面参考轴第3孔中心。
- ▶ **第2轴第3中心** Q317 (绝对值): 加工面辅助轴第3孔中心。
- ▶ **第1轴第4中心** Q318 (绝对值): 加工面参考轴第4孔中心。
- ▶ **第2轴第4中心** Q319 (绝对值): 加工面辅助轴第4孔中心。
- ▶ **探测轴的测量高度** Q261 (绝对值): 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **间隔高度** Q260 (绝对值): 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。



- ▶ **表中原点号 Q305**: 输入 TNC 保存直线交点坐标的原点表 / 预设表中的编号。如果输入 Q305=0, TNC 自动设置显示值使新原点位于连线的交点处。
- ▶ **参考轴的新原点 Q331 (绝对值)**: TNC 应设置计算的连线交点的参考轴坐标。基本设置 = 0
- ▶ **辅助轴的新原点 Q332 (绝对值)**: TNC 应设置计算的连线交点的辅助轴坐标。基本设置 = 0
- ▶ **测量值传送 (0, 1) Q303**: 用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中:
 - 1: 不允许用。如果读入老版程序, TNC 写入该值 (参见第 67 页 “保存计算的原点”)。
 - 0: 将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。
 - 1: 将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系统 (REF 系统)。
- ▶ **沿 TS 轴探测 Q381**: 用于指定 TNC 是否还应设置探测轴的原点:
 - 0: 不设置探测轴的原点
 - 1: 设置探测轴的原点
- ▶ **探测轴: 第 1 轴坐标 Q382 (绝对值)**: 探测点沿加工面参考轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 2 轴坐标 Q383 (绝对值)**: 探测点沿加工面辅助轴的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴: 第 3 轴坐标 Q384 (绝对值)**: 探测点在探测轴上的坐标, 该点将被设置为探测轴的原点。仅当 Q381 = 1 时有效。
- ▶ **探测轴的新原点 Q333 (绝对值)**: TNC 设置为原点沿探测轴的坐标。基本设置 = 0

举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 418 DATUM FROM 4 HOLES
Q268=+20; 第 1 轴第 1 中心
Q269=+25; 第 2 轴第 1 中心
Q270=+150; 第 1 轴第 2 中心
Q271=+25; 第 2 轴第 2 中心
Q316=+150; 第 1 轴的第 3 中心
Q317=+85; 第 2 轴的第 3 中心
Q318=+22; 第 1 轴第 4 中心
Q319=+80; 第 2 轴的第 4 中心
Q261=-5 ; 测量高度
Q260=+10; 间隔高度
Q305=12 ; 表中编号
Q331=+0 ; 原点
Q332=+0 ; 原点
Q303=+1 ; 传送测量值
Q381=1 ; 沿 TS 轴探测
Q382=+85;TS 轴的第 1 坐标
Q383=+50;TS 轴的第 2 坐标
Q384=+0 ;TS 轴的第 3 坐标
Q333=+0 ; 原点



原点在一轴上（探测循环 419，DIN/ISO：G419）

探测循环 419 用于测量任意轴上的任意坐标并将其定义为原点。根据需要，TNC 也可以将被测坐标输入到原点表或预设表中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在编程起点位置 1 处。TNC 将测头沿编程探测方向的相反方向偏移一个安全距离。
- 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 TNC 再将测头移回间隔高度处并处理用循环参数 Q303 和 Q305 确定的原点。（参见第 67 页“保存计算的原点”）

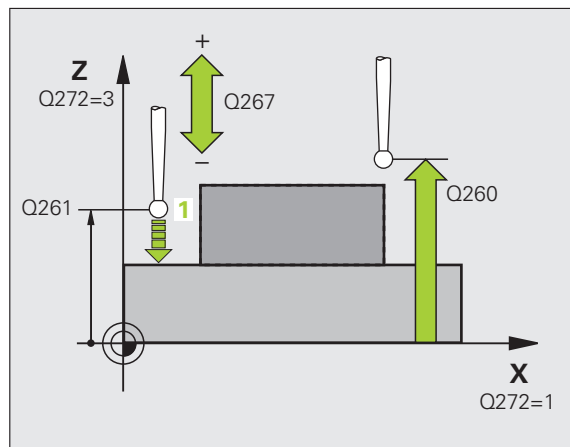
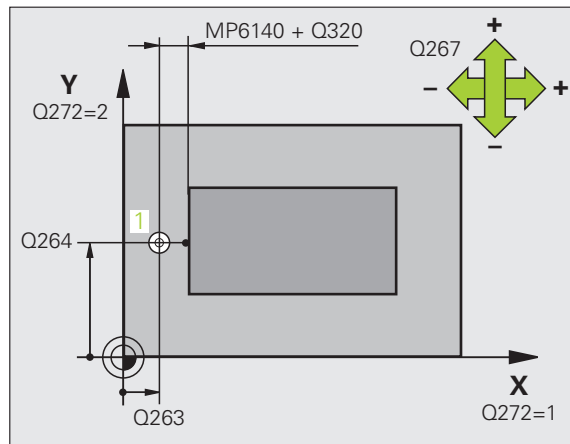


编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。



- ▶ **第 1 轴的第 1 测量点 Q263 (绝对值)：**加工面参考轴的第一触点坐标。
- ▶ **第 2 轴的第 1 测量点 Q264 (绝对值)：**加工面辅助轴的第一触点坐标。
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)：**进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)：**测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)：**避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。



- ▶ **测量轴 (1...3: 1= 参考轴)** Q272: 被测轴:
 - 1:** 参考轴 = 测量轴
 - 2:** 辅助轴 = 测量轴
 - 3:** 探测轴 = 测量轴

轴配置		
当前探测轴: Q272 = 3	相应参考轴: Q272 = 1	相应辅助轴: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

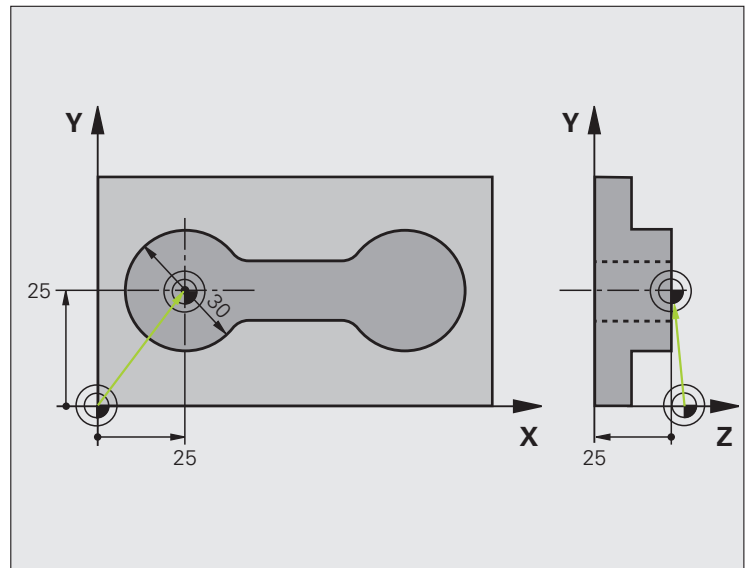
- ▶ **运动方向** Q267: 测头接近工件的方向:
 - 1:** 负运动方向
 - +1:** 正方向运动
- ▶ **表中原点号** Q305: 输入TNC保存坐标的原点表/预设表中的编号。如果输入 Q305=0, TNC 自动设置显示值使新原点位于探测面上。
- ▶ **新原点** Q333 (绝对值): TNC 应设置原点的坐标。基本设置 = 0
- ▶ **测量值传送 (0, 1)** Q303: 用于指定将确定的原点保存在原点表中还是预设表中:
 - 1:** 不允许用。参见第 67 页的 " 保存计算的原点 "
 - 0:** 将确定的原点写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系统。
 - 1:** 将确定的原点写入预设表中。参考系统为机床坐标系统 (REF 系统)。

举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 419 DATUM IN ONE AXIS
Q263=+25; 第 1 轴的第 1 点
Q264=+25; 第 2 轴的第 1 点
Q261=+25; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+50; 间隔高度
Q272=+1 ; 测量轴
Q267=+1 ; 运动方向
Q305=0 ; 表中编号
Q333=+0 ; 原点
Q303=+1 ; 传送测量值



举例：将原点设置在圆弧的中心和工件上表面



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 0 Z

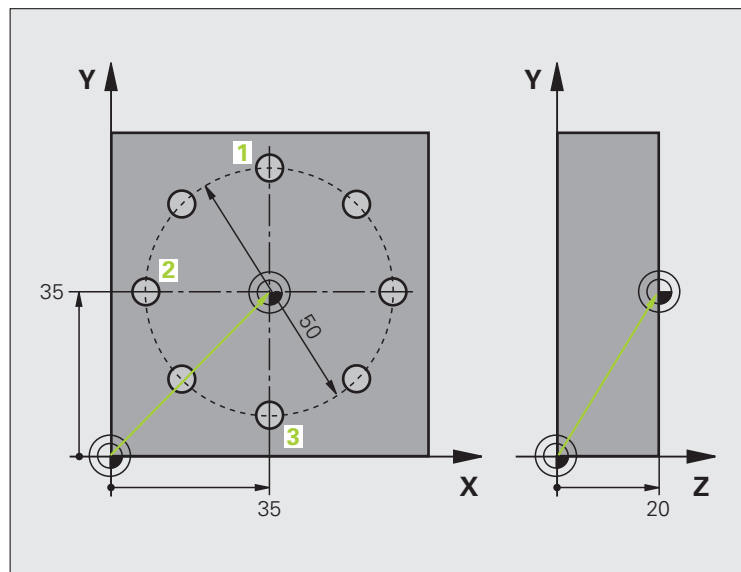
调用刀具 0 定义探测轴

2 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	
Q321=+25; 第 1 轴中心	圆心: X 轴坐标
Q322=+25; 第 2 轴中心	圆心: Y 轴坐标
Q262=30 ; 名义直径	圆直径
Q325=+90; 起始角	第 1 触点的极坐标角度
Q247=+45; 步进角	计算起点 2 至 4 的步进角
Q261=-5 ; 测量高度	进行测量的探测轴坐标
Q320=2 ; 安全高度	附加在 MP6140 上的安全高度
Q260=+10; 间隔高度	测头沿探测轴运动不发生碰撞的高度
Q301=0 ; 移至安全处	在两测量点间不运动到安全处
Q305=0 ; 表中编号	设置显示值
Q331=+0 ; 原点	将 X 轴显示值设置为 0
Q332=+10; 原点	将 Y 轴显示值设置为 10
Q303=+0 ; 传送测量值	无作用, 因为是设置的显示值
Q381=1 ; 沿 TS 轴探测	也设置探测轴的原点
Q382=+25; TS 轴的第 1 坐标	探测点的 X 坐标
Q383=+25; TS 轴的第 2 坐标	探测点的 Y 坐标
Q384=+25; TS 轴的第 3 坐标	探测点的 Z 轴坐标
Q333=+0 ; 原点	将 Z 轴显示值设置为 0
3 CALL PGM 35K47	调用零件程序
4 END PGM CYC413 MM	



举例：将原点设置在工件上表面和螺栓孔圆的圆心

被测螺栓孔应写入预设表中使以后可用。



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	调用刀具 0 定义探测轴
2 TCH PROBE 417 DATUM IN TS AXIS	设置探测轴原点的循环定义
Q263=+7.5; 第 1 轴的第 1 点	触点：X 轴坐标
Q264=+7.5; 第 2 轴的第 1 点	触点：Y 轴坐标
Q294=+25; 第 3 轴的第 1 点	触点：Z 轴坐标
Q320=0 ; 安全高度	附加在 MP6140 上的安全高度
Q260=+50; 间隔高度	测头沿探测轴运动不发生碰撞的高度
Q305=1 ; 表中编号	将 Z 轴坐标写入第 1 行
Q333=+0 ; 原点	将探测轴设置为 0
Q303=+1 ; 传送测量值	将相对机床坐标系（REF 系统）计算得到的原点保存在预设表“PRESET.PR”中。

3 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER	
Q273=+35; 第 1 轴中心	螺栓孔圆的圆心: X 轴坐标
Q274=+35; 第 2 轴中心	螺栓孔圆的圆心: Y 轴坐标
Q262=50 ; 名义直径	螺栓孔圆的直径
Q291=+90; 第 1 孔的角度	第 1 孔中心 1 的极坐标角度
Q292=+180; 第 2 孔的角度	第 2 孔中心 2 的极坐标角度
Q293=+270; 第 3 孔的角度	第 3 孔中心 3 的极坐标角度
Q261=+15; 测量高度	进行测量的探测轴坐标
Q260=+10; 间隔高度	测头沿探测轴运动不发生碰撞的高度
Q305=1 ; 表中编号	将螺栓孔圆的中心 (X 和 Y) 输入在第 1 行中
Q331=+0 ; 原点	
Q332=+0 ; 原点	
Q303=+1 ; 传送测量值	将相对机床坐标系 (REF 系统) 计算得到的原点保存在预设表 “PRESET.PR” 中。
Q381=0 ; 沿 TS 轴探测	不设置探测轴的原点
Q382=+0 ; TS 轴的第 1 坐标	无作用
Q383=+0 ; TS 轴的第 2 坐标	无作用
Q384=+0 ; TS 轴的第 2 坐标	无作用
Q333=+0 ; 原点	无作用
4 CYCL DEF 247 原点设置	用循环 247 激活新预设点
Q339=1 ; 原点编号	
6 CALL PGM 35KLZ	调用零件程序
7 END PGM CYC416 MM	



3.3 自动测量工件

概要

TNC 提供 12 个用于自动测量工件的循环。

循环	软键	页
0 参考面，测量所选轴的坐标		页 111
1 极坐标原点面，测量探测方向上的点		页 112
420 测量角，测量加工面上的角度		页 113
421 测量孔，测量孔的位置和直径		页 115
422 测量外圆，测量圆弧凸台位置和直径		页 118
423 测量矩形内尺寸，测量矩形型腔位置、长度和宽度		页 121
424 测量矩形外尺寸，测量矩形凸台位置、长度和宽度		页 124
425 测量内宽度（第 2 级软键），测量槽宽		页 127
426 测量凸台宽度（第 2 级软键），测量凸台宽度		页 129
427 测量坐标（第 2 级软键），测量所选轴的任意坐标		页 131
430 测量螺栓孔圆（第 2 级软键），测量螺栓孔圆的位置和直径		页 134
431 测量平面（第 2 级软键），测量平面的 A 和 B 轴角度		页 137

记录测量结果

所有自动测量工件的循环（不包括循环 0 和 1）都可以使 TNC 记录测量结果。在相应探测循环中，要求 TNC

- 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。

如果将测量日志保存为文件，默认情况下 TNC 将测量结果保存为文本文件并存放在测量程序所在目录。也可以直接将测量日志发给打印机或通过数据接口发给 PC 计算机。为此，（在接口配置菜单中）设置打印功能为“RS232:\”（参见《用户手册》的“MOD 功能，设置数据接口”部分）。



日志文件中的所有测量值都是相对正在运行的相应循环的当前原点。此外，允许坐标系统在平面上旋转或通过 3D 旋转功能倾斜平面。在此情况下，TNC 将把测量结果转为相应的当前坐标系统。

如果需通过数据接口输出测量日志，用 HEIDENHAIN 数据连接软件 TNCremo。

举例：探测循环 421 的测量日志：

Measuring Log for Probing Cycle 421 Hole Measuring

Date: 30-06-2005

Time: 6:55:04

Measuring program: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Nominal values: Center in reference axis: 50.0000

Center in minor axis: 65.0000

Diameter: 12.0000

Given limit values: Maximum dimension for center in reference axis:

50.1000 Minimum limit for center in reference axis: 49.9000

Maximum limit for center in minor axis: 65.1000

Minimum limit for center in minor axis: 64.9000

Maximum dimension for hole: 12.0450

Minimum dimension for hole: 12.0000

Actual values: Center in reference axis: 50.0810

Center in minor axis: 64.9530

Diameter: 12.0259

Deviations: Center in reference axis: 0.0810

Center in minor axis: -0.0470

Diameter: 0.0259

Further measuring results: Measuring height: -5.0000

End of measuring log



测量结果保存在 Q 参数中

TNC 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。偏离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，TNC 还显示相应循环的结果参数（见右上图）。高亮的结果参数属于输入类参数。

结果分类

对有些循环，可以通过全局有效的 Q 参数 Q180 至 Q182 查看测量结果状态：

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

只要测量结果超出公差范围，TNC 将设置修复或报废标志。要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。

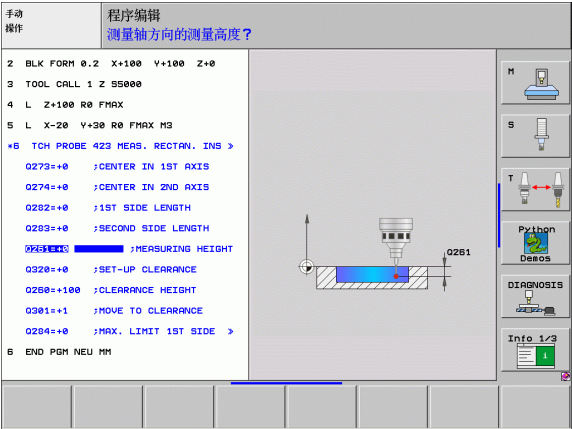
循环 427 中 TNC 假定测量外尺寸（凸台）。但是，如果输入正确最大和最小尺寸和探测方向，可以修正测量状态。



如果未定义任何公差值或最大 / 最小尺寸，TNC 也设置状态标志。

公差监测

大多数工件检查的循环都可使 TNC 执行公差监测任务。为此需要在循环定义期间定义必要的极限值。如果不需要监测公差，只需将监测参数设为 0（默认值）。



刀具监测

有些工件检查循环也可以使 TNC 监测刀具。TNC 监测以下情况

- 因为刀具半径偏离名义值（Q16x 中的值），所以必须进行补偿。
- 偏离名义值（Q16x 中的值）的偏差大于刀具破损公差。

刀具补偿



该功能只适用于：

- 如果刀具表有效。
- 如果在循环中启用刀具监测功能（输入刀具名或 **Q330** 不等于 0。用软键选择刀具输入名。特别是 AWT Weber：TNC 不再显示右单引号。

如果执行多次补偿测量，TNC 还将相应偏差测量值保存在刀具表中。

TNC 总是用刀具表 DR 列的数据补偿刀具半径，包括测偏测量值在给定公差范围内时。在 NC 程序中通过参数 Q181 可以查看是否需要执行修复加工（Q181=1：必须执行修复加工）。

循环 427：

- 如果当前加工面的轴被定义为测量轴（Q272 = 1 或 2），TNC 如上述说明补偿刀具半径。TNC 用定义的运动方向（Q267）决定补偿方向。
- 如果将探测轴定义为测量轴（Q272 = 3），TNC 补偿刀具长度。

刀具破损监测



该功能只适用于：

- 如果刀具表有效。
- 如果在循环中启动了刀具监测功能（输入 Q330 不等于 0）。
- 如果刀具表中刀具号的破损公差“RBREAK”（破损）输入值大于 0（参见《用户手册》5.2 节“刀具数据”部分）。

如果被测偏差大于刀具破损公差，TNC 将输出错误信息并停止程序运行。同时，该刀将在刀具表中被停用（列 TL = L）。

测量结果的参考系统

TNC 将所有测量结果全部传给结果参数和当前坐标系统的协议文件，或变换的坐标系统。

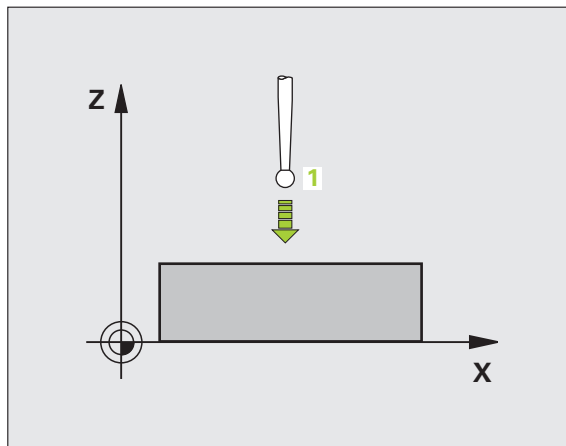
参考面（探测循环 0, DIN/ISO: G55）

- 1 测头以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）运动至循环编程起点位置 **1**。
- 2 然后，测头以 MP6120 或 MP6360 中设置的进给速率接近工件。在循环中定义探测方向。
- 3 TNC 保存位置后，测头退回到起点位置处并将被测坐标值保存在 Q 参数中。TNC 还将测头触发信号时的测头位置坐标值保存在参数 Q115 至 Q119 中。TNC 不考虑这些参数中数值的探针长度和半径因素。



编程前应注意以下事项

接近编程的预定位点时应将测头进行预定位以避免碰撞。



- ▶ **结果的参数编号:** 输入用于保存坐标值的 Q 参数编号。
- ▶ **探测轴 / 探测方向:** 用轴选键或字母键盘输入探测轴和探测方向代数符号。用 ENT 键确认。
- ▶ **位置值:** 用轴选键或字母键盘输入探测的预定位点的全部名义坐标值。
- ▶ 要结束输入，按下 END 键。

举例：NC 程序段

```
67 TCH PROBE 0.0 REF. PLANE Q5 X-
```

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

原点面（探测循环 1）

探测循环 1 用于在任意方向测量工件上的任何位置。

- 1 测头以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）运动至循环编程起点位置 **1**。
- 2 然后，测头以 MP6120 或 MP6360 中设置的进给速率接近工件。探测期间，TNC 沿 2 轴（取决于探测角度）同步运动。扫描方向由循环中输入的极坐标角度确定。
- 3 TNC 保存位置后，将测头返回起点。TNC 还将测头触发信号时的测头位置坐标值保存在参数 Q115 至 Q119 中。

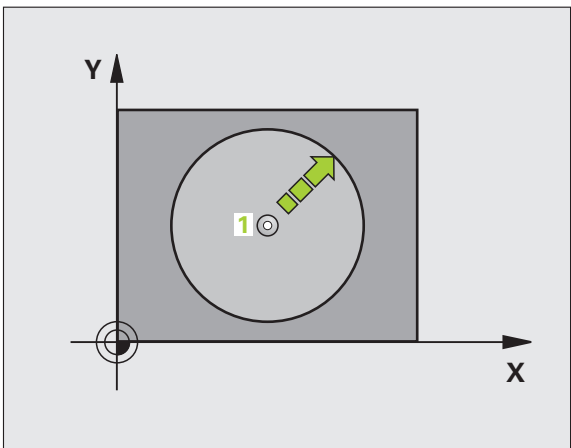


编程前应注意以下事项

接近编程的预定位点时应将测头进行预定位以避免碰撞。



- ▶ **探测轴：**用轴选键或字母键盘输入探测轴。用 ENT 键确认。
- ▶ **探测角度：**由探测轴测量的角度，测头沿该方向运动。
- ▶ **位置值：**用轴选键或字母键盘输入探测的预定位点的全部名义坐标值。
- ▶ 要结束输入，按下 END 键。



举例：NC 程序段

```
67 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM PLANE
68 TCH PROBE 1.1 X ANGLE: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```



测量角度（探测循环 420, DIN/ISO: G420）

探测循环 420 测量工件任何平面相对加工面参考轴的角度。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在编程起点位置 1 处。TNC 将测头沿所定义运动方向的相反方向偏移一个安全距离。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。
- 3 然后，测头运动至下一个起点位置 2 并探测第二位置。
- 4 TNC 再将测头移回间隔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。

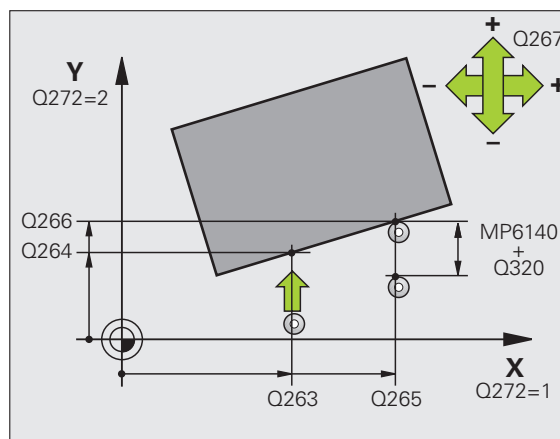
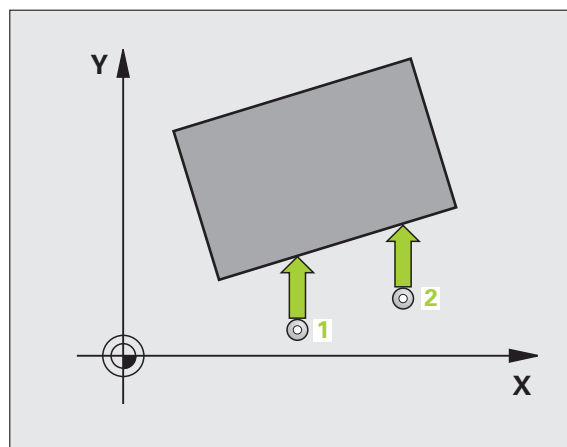


编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。



- ▶ **第 1 轴的第 1 测量点** Q263 (绝对值)：加工面参考轴的第一触点坐标。
- ▶ **第 2 轴的第 1 测量点** Q264 (绝对值)：加工面辅助轴的第一触点坐标。
- ▶ **第 1 轴的第 2 测量点** Q265 (绝对值)：加工面参考轴的第二触点坐标。
- ▶ **第 2 轴的第 2 测量点** Q266 (绝对值)：加工面辅助轴的第二触点坐标。
- ▶ **测量轴** Q272：被测轴：
 - 1：参考轴 = 测量轴
 - 2：辅助轴 = 测量轴
 - 3：探测轴 = 测量轴

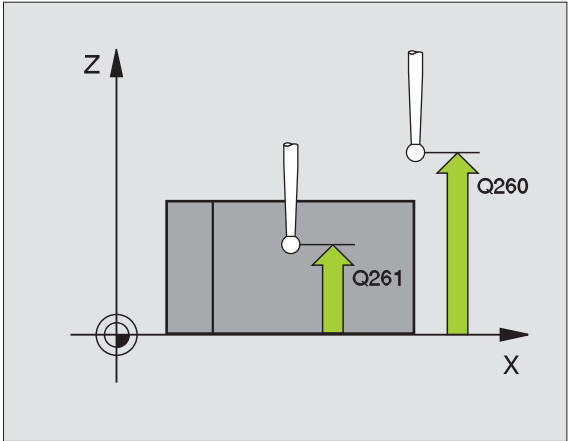




如果探测轴 = 测量轴的话，那么：

如果测量角为相对 A 轴，将 Q263 设置为等于 Q265；如果测量角为相对 B 轴，将 Q263 设置为不等于 Q265。

- ▶ **运动方向 1 Q267**：测头接近工件的方向：
-1：负运动方向
+1：正方向运动
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261（绝对值）**：进行测量的沿探测轴的球头中心（= 触点）坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320（增量值）**：测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260（绝对值）**：避免刀具与工件（卡具）发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**：定义测头在两测量点间的运动方式。
0：两测量点间在测量高度处运动
1：两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **测量日志 Q281**：确定 TNC 是否创建测量日志：
0：不创建测量日志。
1：生成测量日志：在标准设置下，TNC 将**日志文件“TCHPR420.TXT”**保存在测量程序所在目录。
2：中断程序运行并在屏幕上显示测量日志。用 NC 启动键恢复程序运行。



举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 420 MEASURE ANGLE	
Q263=+10	第 1 轴的第 1 点
Q264=+10	第 2 轴的第 1 点
Q265=+15	第 1 轴的第 2 点
Q266=+95	第 2 轴的第 2 点
Q272=1	；测量轴
Q267=-1	；运动方向
Q261=-5	；测量高度
Q320=0	；安全高度
Q260=+10	；间隔高度
Q301=1	；移至安全处
Q281=1	；测量日志



测量孔（探测循环 421, DIN/ISO: G421）

探测循环 421 用于确定孔（或圆弧型腔）的中心和直径。如果在循环中定义了相应公差值，TNC 将比较名义值与实际值并将偏差值保存在系统参数中。

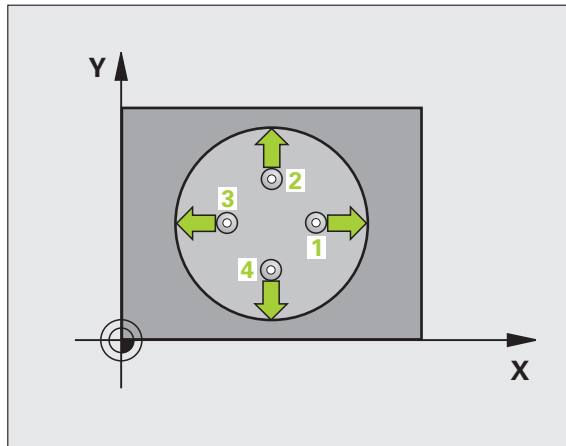
- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。
- 3 然后，使测头沿圆弧运动到测量高度或下一起点 **2** 的间隔高度处并探测第二触点。
- 4 TNC 将测头定位在起点 **3** 位置处，再定位在起点 **4** 位置处，探测第三和第四触点。
- 5 最后，TNC 再将测头移回间隔高度处并将实际值和偏差值保存在以下 Q 参数中：

参数编号	含义
Q151	参考轴中心的实际值
Q152	辅助轴中心的实际值
Q153	直径实际值
Q161	与参考轴中心的偏差
Q162	与辅助轴中心的偏差
Q163	与直径的偏差



编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

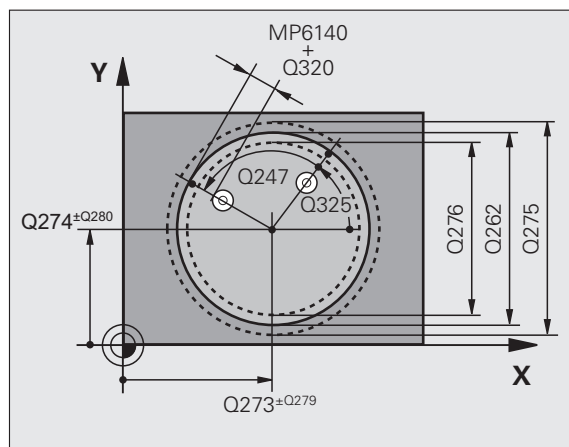




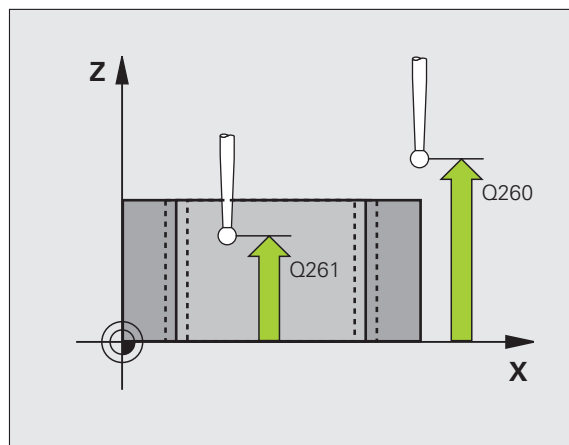
- ▶ **第 1 轴中心 Q273 (绝对值)**: 加工面参考轴孔的中心。
- ▶ **第 2 轴中心 Q274 (绝对值)**: 加工面辅助轴孔的中心。
- ▶ **名义直径 Q262**: 输入孔的直径。
- ▶ **起始角 Q325 (绝对值)**: 加工面参考轴与第一触点间角度。
- ▶ **步进角度 Q247 (增量值)**: 两测量点间角度。步进角度的代数符号决定旋转方向 (负值 = 顺时针)。如果要探测圆弧而不是整圆, 编程的步进角必须小于 90 度。



角度越小, TNC 计算孔尺寸的精度越低。最小输入值: 5°



- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
0: 两测量点间在测量高度处运动
1: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **孔的最大尺寸 Q275**: 孔 (圆弧型腔) 的最大允许尺寸。
- ▶ **孔的最小尺寸 Q276**: 孔 (圆弧型腔) 的最小允许尺寸。
- ▶ **第 1 轴中心的公差值 Q279**: 沿加工面参考轴的允许位置偏差。
- ▶ **第 2 轴中心的公差值 Q280**: 沿加工面辅助轴的允许位置偏差。



- ▶ **测量日志** Q281: 确定 TNC 是否创建测量日志:
 - 0: 不创建测量日志。
 - 1: 生成测量日志: 在标准设置下, TNC 将**日志文件**“TCHPR421.TXT”保存在测量程序所在目录。
 - 2: 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志。用 NC 启动键恢复程序运行。
- ▶ **如果公差超差停止程序运行** Q309: 用于确定公差超差时 TNC 是否应停止程序运行并输出错误信息:
 - 0: 不停止程序运行, 无错误信息
 - 1: 停止程序运行, 并输出错误信息
- ▶ **监测刀具号** Q330: 确定 TNC 是否监测刀具 (参见第 109 页 “刀具监测”)
 - 0: 监测功能非有效
 - >0: 刀具表 “TOOL.T” 中的刀具号
- ▶ **测量点数 (4/3)** Q423: 指定 TNC 用 4 个探测点还是 3 个探测点测量凸台:
 - 4: 用 4 个测量点 (标准设置)
 - 3: 用 3 个测量点 (标准设置)

举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 421 MEASURE HOLE
Q273=+50; 第 1 轴中心
Q274=+50; 第 2 轴中心
Q262=75 ; 名义直径
Q325=+0 ; 起始角
Q247=+60; 步进角
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=1 ; 移至安全处
Q275=75.12; 上限
Q276=74.95; 下限
Q279=0.1 ; 第 1 中心公差
Q280=0.1 ; 第 2 中心公差
Q281=1 ; 测量日志
Q309=0 ; 出错时程序停止
Q330=0 ; 刀具编号
Q423=4 ; 测量点数



测量外圆（探测循环 422, DIN/ISO: G422）

探测循环 422 用于测量圆弧凸台的中心和直径。如果在循环中定义了相应公差值，TNC 将比较名义值与实际值并将偏差值保存在系统参数中。

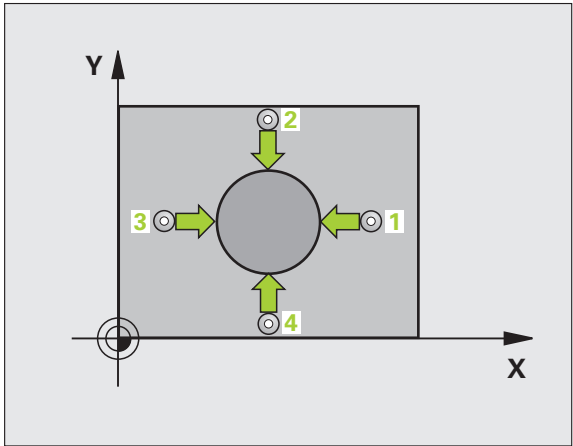
- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。TNC 用编程起始角自动决定探测方向。
- 3 然后，使测头沿圆弧运动到测量高度或下一起点 **2** 的间隔高度处并探测第二触点。
- 4 TNC 将测头定位在起点 **3** 位置处，再定位在起点 **4** 位置处，探测第三和第四触点。
- 5 最后，TNC 再将测头移回间隔高度处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	参考轴中心的实际值
Q152	辅助轴中心的实际值
Q153	直径实际值
Q161	与参考轴中心的偏差
Q162	与辅助轴中心的偏差
Q163	与直径的偏差



编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

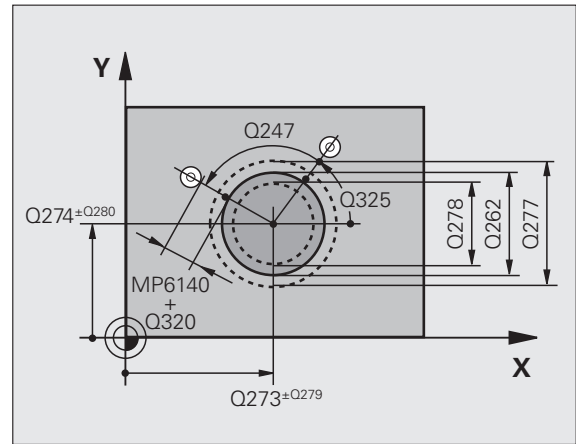




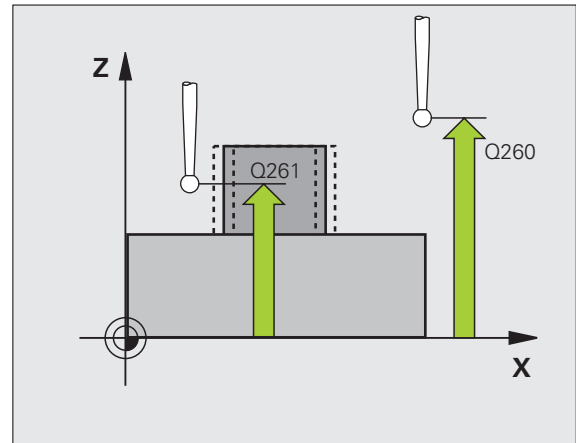
- ▶ **第 1 轴中心 Q273 (绝对值)**: 加工面上参考轴的凸台中心。
- ▶ **第 2 轴中心 Q274 (绝对值)**: 加工面上辅助轴的凸台中心。
- ▶ **名义直径 Q262**: 输入凸台的直径。
- ▶ **起始角 Q325 (绝对值)**: 加工面参考轴与第一触点间角度。
- ▶ **步进角度 Q247 (增量值)**: 两测量点间角度。步进角度的代数符号决定旋转方向 (负值 = 顺时针)。如果要探测圆弧而不是整圆, 编程的步进角必须小于 90 度。



角度越小, TNC 计算凸台尺寸的精度越低。最小输入值: 5



- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
 - 0: 两测量点间在测量高度处运动
 - 1: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **凸台的最大尺寸 Q277**: 凸台的最大允许尺寸。
- ▶ **凸台的最小尺寸 Q278**: 凸台的最小允许尺寸。
- ▶ **第 1 轴中心的公差值 Q279**: 沿加工面参考轴的允许位置偏差。
- ▶ **第 2 轴中心的公差值 Q280**: 沿加工面辅助轴的允许位置偏差。



- ▶ **测量日志** Q281: 确定 TNC 是否创建测量日志:
 - 0: 不创建测量日志。
 - 1: 生成测量日志: 在标准设置下, TNC 将**日志文件**“**TCHPR422.TXT**”保存在测量程序所在目录。
 - 2: 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志。用 NC 启动键恢复程序运行。
- ▶ **如果公差超差停止程序运行** Q309: 用于确定公差超差时 TNC 是否应停止程序运行并输出错误信息:
 - 0: 不停止程序运行, 无错误信息
 - 1: 停止程序运行, 并输出错误信息
- ▶ **监测刀具号** Q330: 确定 TNC 是否监测刀具 (参见第 109 页 “刀具监测”):
 - 0: 监测功能非有效
 - >0: 刀具表 “TOOL.T” 中的刀具号
- ▶ **测量点数 (4/3)**Q423: 指定 TNC 用 4 个探测点还是 3 个探测点测量凸台:
 - 4: 用 4 个测量点 (标准设置)
 - 3: 用 3 个测量点 (标准设置)

举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE
Q273=+50; 第 1 轴中心
Q274=+50; 第 2 轴中心
Q262=75 ;名义直径
Q325=+90; 起始角
Q247=+30; 步进角
Q261=-5 ;测量高度
Q320=0 ;安全高度
Q260=+10; 间隔高度
Q301=0 ;移至安全处
Q275=35.15; 上限
Q276=34.9; 下限
Q279=0.05; 第 1 中心公差
Q280=0.05; 第 2 中心公差
Q281=1 ;测量日志
Q309=0 ;出错时程序停止
Q330=0 ;刀具编号
Q423=4 ;测量点数



测量矩形内尺寸（探测循环 423, DIN/ISO: G423）

探测循环 423 用于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，TNC 将比较名义值与实际值并将偏差值保存在系统参数中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。
- 3 然后，测头沿近轴在测量高度运动或在间隔高度线性运动至下一个起点 **2** 并探测第二触点。
- 4 TNC 将测头定位在起点 **3** 位置处，再定位在起点 **4** 位置处，探测第三和第四触点。
- 5 最后，TNC 再将测头移回间隔高度处并将实际值和偏差值保存在以下 Q 参数中：

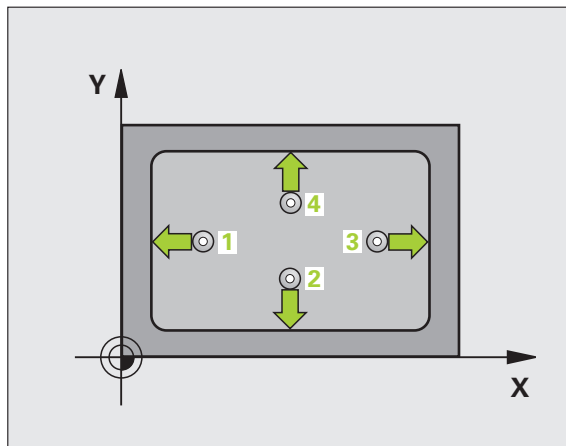
参数编号	含义
Q151	参考轴中心的实际值
Q152	辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴长度的实际值
Q155	辅助轴长度的实际值
Q161	与参考轴中心的偏差
Q162	与辅助轴中心的偏差
Q164	沿参考轴的长度偏差
Q165	沿辅助轴的长度偏差



编程前应注意以下事项

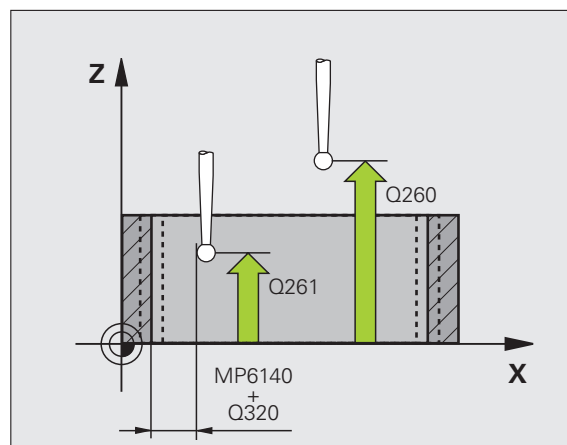
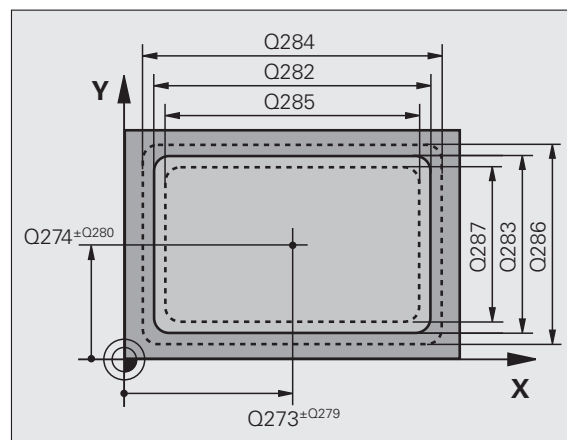
循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

如果型腔尺寸和安全高度无法预定位在触点附近，TNC 一定从型腔的中心开始探测。这时，测头将无法在四个测量点间移回到间隔高度处。





- ▶ **第1轴中心 Q273 (绝对值)**: 加工面参考轴的型腔中心。
- ▶ **第2轴中心 Q274 (绝对值)**: 加工面辅助轴的型腔中心。
- ▶ **第1边长 Q282**: 型腔长度, 平行于加工面的参考轴。
- ▶ **第2边长 Q283**: 型腔长度, 平行于加工面的辅助轴。
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
 - 0**: 两测量点间在测量高度处运动
 - 1**: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **第1边最大长度 Q284**: 型腔最大允许长度。
- ▶ **第1边最小长度 Q285**: 型腔最小允许长度。
- ▶ **第2边最大长度 Q286**: 型腔最大允许宽度。
- ▶ **第2边最小长度 Q287**: 型腔最小允许宽度。
- ▶ **第1轴中心的公差值 Q279**: 沿加工面参考轴的允许位置偏差。
- ▶ **第2轴中心的公差值 Q280**: 沿加工面辅助轴的允许位置偏差。



- ▶ **测量日志 Q281:** 确定 TNC 是否创建测量日志:
 - 0:** 不创建测量日志。
 - 1:** 生成测量日志: 在标准设置下, TNC 将**日志文件**“TCHPR423.TXT”保存在测量程序所在目录。
 - 2:** 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志。用 NC 启动键恢复程序运行。
- ▶ **如果公差超差停止程序运行 Q309:** 用于确定公差超差时 TNC 是否应停止程序运行并输出错误信息:
 - 0:** 不停止程序运行, 无错误信息
 - 1:** 停止程序运行, 并输出错误信息
- ▶ **监测刀具号 Q330:** 确定 TNC 是否监测刀具 (参见第 109 页 “刀具监测”)
 - 0:** 监测功能非有效
 - >0:** 刀具表 “TOOL.T” 中的刀具号

举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE
Q273=+50; 第 1 轴中心
Q274=+50; 第 2 轴中心
Q282=80 ; 第 1 边长
Q283=60 ; 第 2 边长
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+10; 间隔高度
Q301=1 ; 移至安全处
Q284=0 ; 第 1 边上限
Q285=0 ; 第 1 边下限
Q286=0 ; 第 2 边上限
Q287=0 ; 第 2 边下限
Q279=0 ; 第 1 中心公差
Q280=0 ; 第 2 中心公差
Q281=1 ; 测量日志
Q309=0 ; 出错时程序停止
Q330=0 ; 刀具编号



测量矩形外尺寸（探测循环 424, ISO: G424）

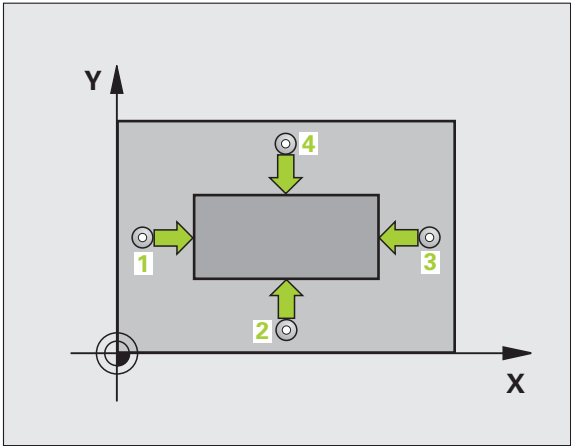
探测循环 424 用于确定矩形凸台的中心、长度和宽度。如果在循环中定义了相应公差值，TNC 将比较名义值与实际值并将偏差值保存在系统参数中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。
- 3 然后，测头沿近轴在测量高度运动或在间隔高度线性运动至下一个起点 **2** 并探测第二触点。
- 4 TNC 将测头定位在起点 **3** 位置处，再定位在起点 **4** 位置处，探测第三和第四触点。
- 5 最后，TNC 再将测头移回间隔高度处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	参考轴中心的实际值
Q152	辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴长度的实际值
Q155	辅助轴长度的实际值
Q161	与参考轴中心的偏差
Q162	与辅助轴中心的偏差
Q164	沿参考轴的长度偏差
Q165	沿辅助轴的长度偏差

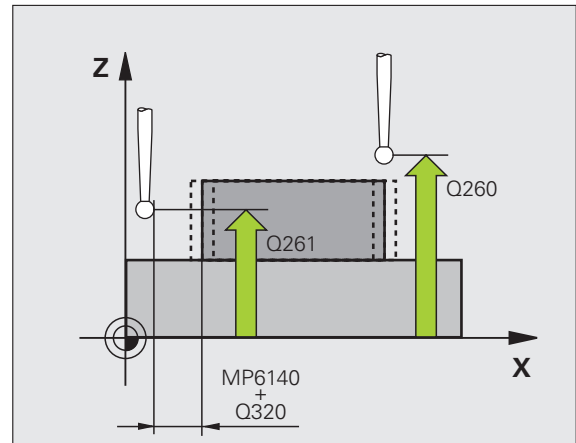
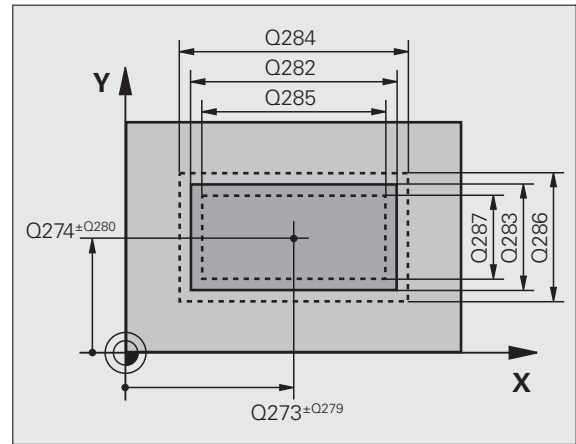


编程前应注意以下事项
循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。





- ▶ **第 1 轴中心 Q273 (绝对值)**: 加工面上参考轴的凸台中心。
- ▶ **第 2 轴中心 Q274 (绝对值)**: 加工面上辅助轴的凸台中心。
- ▶ **第 1 边长 Q282**: 凸台长度, 平行于加工面的参考轴。
- ▶ **第 2 边长 Q283**: 凸台长度, 平行于加工面的辅助轴。
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **移至间隔高度 Q301**: 定义测头在两测量点间的运动方式。
 - 0: 两测量点间在测量高度处运动
 - 1: 两测量点间在间隔高度处运动
- ▶ **第 1 边最大长度 Q284**: 凸台最大允许长度。
- ▶ **第 1 边最小长度 Q285**: 凸台最小允许长度。
- ▶ **第 2 边最大长度 Q286**: 凸台最大允许宽度。
- ▶ **第 2 边最小长度 Q287**: 凸台最小允许宽度。
- ▶ **第 1 轴中心的公差值 Q279**: 沿加工面参考轴的允许位置偏差。
- ▶ **第 2 轴中心的公差值 Q280**: 沿加工面辅助轴的允许位置偏差。



- ▶ **测量日志 Q281:** 确定 TNC 是否创建测量日志:
0: 不创建测量日志。
1: 生成测量日志: 在标准设置下, TNC 将**日志文件** “**TCHPR424.TXT**” 保存在测量程序所在目录。
2: 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志。用 NC 启动键恢复程序运行。
- ▶ **如果公差超差停止程序运行 Q309:** 用于确定公差超差时 TNC 是否应停止程序运行并输出错误信息:
0: 不停止程序运行, 无错误信息
1: 停止程序运行, 并输出错误信息
- ▶ **监测刀具号 Q330:** 确定 TNC 是否监测刀具 (参见第 109 页 “刀具监测”):
0: 监测功能非有效
>0: 刀具表 “TOOL.T” 中的刀具号

举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS.
Q273=+50; 第 1 轴中心
Q274=+50; 第 2 轴中心
Q282=75 ; 第 1 边长
Q283=35 ; 第 2 边长
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q301=0 ; 移至安全处
Q284=75.1; 第 1 边上限
Q285=74.9; 第 1 边下限
Q286=35 ; 第 2 边上限
Q287=34.95; 第 2 边下限
Q279=0.1 ; 第 1 中心公差
Q280=0.1 ; 第 2 中心公差
Q281=1 ; 测量日志
Q309=0 ; 出错时程序停止
Q330=0 ; 刀具编号



测量内宽（探测循环 425, DIN/ISO: G425）

探测循环 425 测量槽（或型腔）的位置和宽度。如果在循环中定义了相应公差值，TNC 将比较名义值与实际值并将偏差值保存在系统参数中。

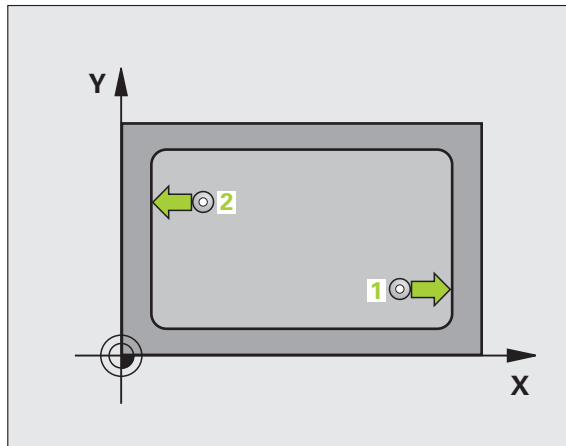
- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。第一次总是沿编程轴正方向探测。
- 3 如果输入了第二测量点的偏移量，TNC 沿近轴将测头移至下一起点 **2** 处并探测第二触点。如果未输入偏移量，TNC 测量相反方向的宽度。
- 4 最后，TNC 再将测头移回间隔高度处并将实际值和偏差值保存在以下 Q 参数中：

参数编号	含义
Q156	测量长度实际值
Q157	中心线实际值
Q166	被测长度偏差



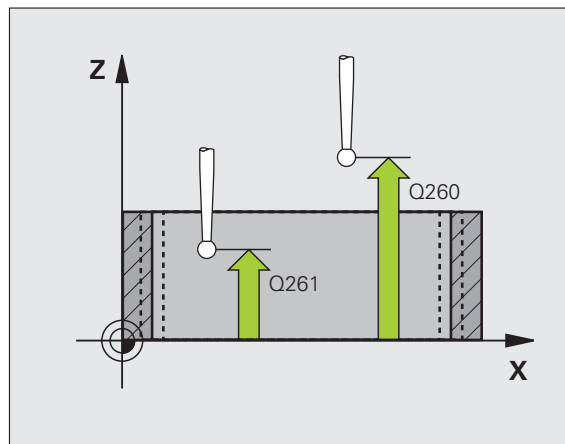
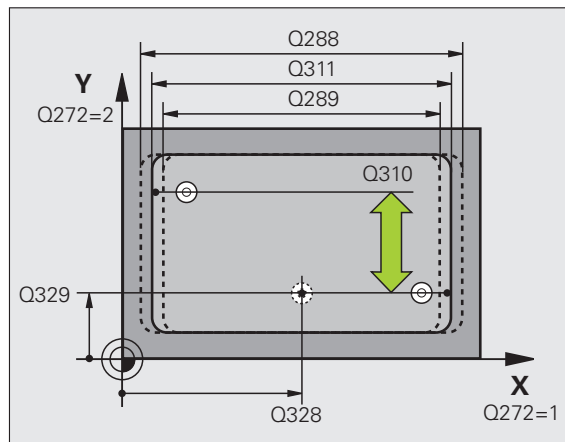
编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。





- ▶ **第 1 轴起点 Q328 (绝对值)**: 沿加工面参考轴的探测起点。
- ▶ **第 2 轴起点 Q329 (绝对值)**: 沿加工面辅助轴的探测起点。
- ▶ **第 2 次测量偏移量 Q310 (增量值)**: 第二次测量前, 偏移测头的距离。如果输入 0 的话, TNC 将不偏移测头。
- ▶ **测量轴 Q272**: 进行测量的加工面上的轴:
 - 1: 参考轴 = 测量轴
 - 2: 辅助轴 = 测量轴
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **名义长度 Q311**: 被测长度名义值。
- ▶ **最大尺寸 Q288**: 最大允许长度。
- ▶ **最小尺寸 Q289**: 最小允许长度。
- ▶ **测量日志 Q281**: 确定 TNC 是否创建测量日志:
 - 0: 不创建测量日志。
 - 1: 生成测量日志: 在标准设置下, TNC 将**日志文件 “TCHPR425.TXT”** 保存在测量程序所在目录。
 - 2: 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志。用 NC 启动键恢复程序运行。
- ▶ **如果公差超差停止程序运行 Q309**: 用于确定公差超差时 TNC 是否应停止程序运行并输出错误信息:
 - 0: 不停止程序运行, 无错误信息
 - 1: 停止程序运行, 并输出错误信息
- ▶ **监测刀具号 Q330**: 确定 TNC 是否监测刀具 (参见第 109 页 “刀具监测”):
 - 0: 监测功能非有效
 - >0: 刀具表 “TOOL.T” 中的刀具号



举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 425 MEASURE INSIDE WIDTH

Q328=+75; 第 1 轴起点

Q329=-12.5; 第 2 轴起点

Q310=+0 ; 第 2 测量点偏移量

Q272=1 ; 测量轴

Q261=-5 ; 测量高度

Q260=+10; 间隔高度

Q311=25 ; 名义长度

Q288=25.05; 上限

Q289=25 ; 下限

Q281=1 ; 测量日志

Q309=0 ; 出错时程序停止

Q330=0 ; 刀具编号

测量凸台宽度（探测循环 426, DIN/ISO: G426）

探测循环 426 用于测量凸台的位置和宽度。如果在循环中定义了相应公差值，TNC 将比较名义值与实际值并将偏差值保存在系统参数中。

- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 用循环中数据和 MP6140 的安全高度数据计算探测起点。
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度处并以探测进给速率（MP6120 或 MP6360）探测第一触点。第一次总是沿编程轴负方向探测。
- 3 然后，测头运动至下一起点的间隔高度并探测第二触点。
- 4 最后，TNC 再将测头移回间隔高度处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	测量长度实际值
Q157	中心线实际值
Q166	被测长度偏差

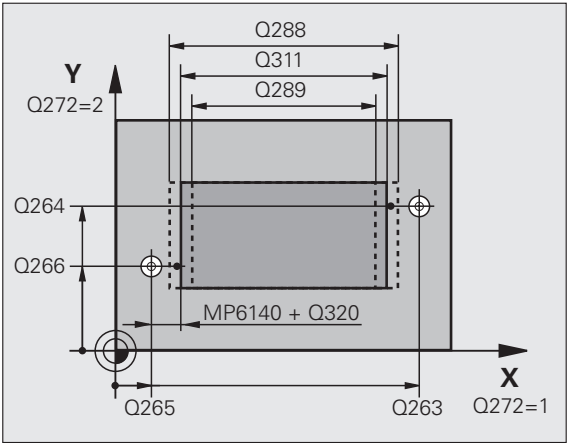
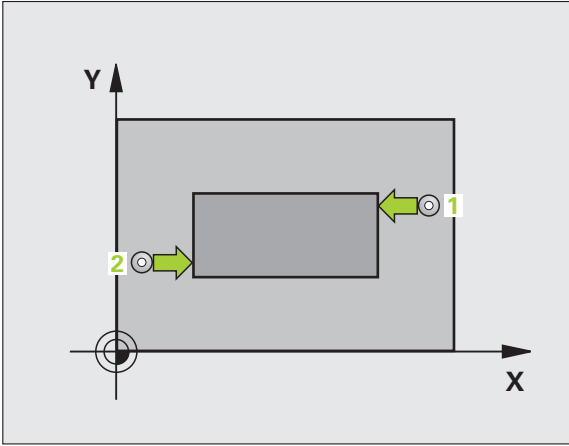


编程前应注意以下事项

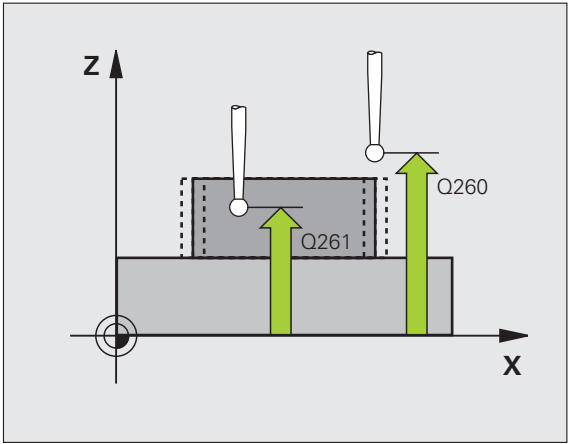
循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。



- **第 1 轴的第 1 测量点** Q263 (绝对值)：加工面参考轴的第一触点坐标。
- **第 2 轴的第 1 测量点** Q264 (绝对值)：加工面辅助轴的第一触点坐标。
- **第 1 轴的第 2 测量点** Q265 (绝对值)：加工面参考轴的第二触点坐标。
- **第 2 轴的第 2 测量点** Q266 (绝对值)：加工面辅助轴的第二触点坐标。



- ▶ **测量轴 Q272**: 进行测量的加工面上的轴:
1: 参考轴 = 测量轴
2: 辅助轴 = 测量轴
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **名义长度 Q311**: 被测长度名义值。
- ▶ **最大尺寸 Q288**: 最大允许长度。
- ▶ **最小尺寸 Q289**: 最小允许长度。
- ▶ **测量日志 Q281**: 确定 TNC 是否创建测量日志:
0: 不创建测量日志。
1: 生成测量日志: 在标准设置下, TNC 将**日志文件**“TCHPR426.TXT”保存在测量程序所在目录。
2: 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志。用 NC 启动键恢复程序运行。
- ▶ **如果公差超差停止程序运行 Q309**: 用于确定公差超差时 TNC 是否应停止程序运行并输出错误信息:
0: 不停止程序运行, 无错误信息
1: 停止程序运行, 并输出错误信息
- ▶ **监测刀具号 Q330**: 确定 TNC 是否监测刀具 (参见第 109 页“刀具监测”)
0: 监测功能非有效
>0: 刀具表 “TOOL.T” 中的刀具号



举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 426 MEASURE RIDGE WIDTH
Q263=+50; 第 1 轴的第 1 点
Q264=+25; 第 2 轴的第 1 点
Q265=+50; 第 1 轴的第 2 点
Q266=+85; 第 2 轴的第 2 点
Q272=2 ; 测量轴
Q261=-5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q260=+20; 间隔高度
Q311=45 ; 名义长度
Q288=45 ; 上限
Q289=44.95; 下限
Q281=1 ; 测量日志
Q309=0 ; 出错时程序停止
Q330=0 ; 刀具编号



测量坐标值（探测循环 427, IDIN/ISO: G427）

探测循环 427 用于确定可选轴的坐标值并将坐标值保存在系统参数中。如果在循环中定义了相应公差值，TNC 将比较名义值与实际值并将偏差值保存在系统参数中。

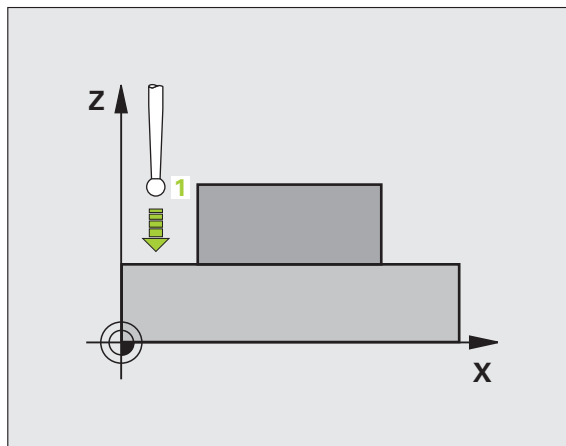
- 1 TNC 按照以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）（参见第 26 页“运行探测循环”）将测头定位在起点位置 **1** 处。TNC 将测头沿所定义运动方向的相反方向偏移一个安全距离。
- 2 然后，TNC 将测头定位在加工面上输入的触点 **1** 位置处并沿所选轴测量坐标值。
- 3 最后，TNC 将测头移回间隔高度处并将坐标测量值保存在以下 Q 参数中：

参数编号	含义
Q160	坐标测量值



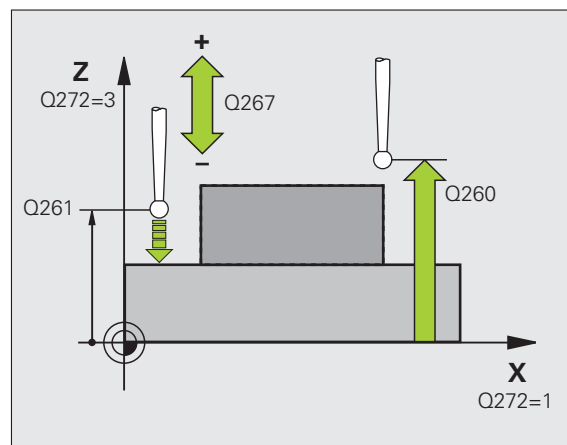
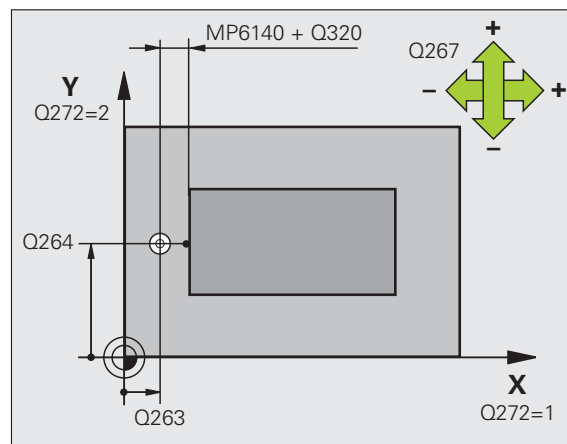
编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。





- ▶ **第1轴的第1测量点 Q263 (绝对值)**: 加工面参考轴的第一触点坐标。
- ▶ **第2轴的第1测量点 Q264 (绝对值)**: 加工面辅助轴的第一触点坐标。
- ▶ **探测轴的测量高度 Q261 (绝对值)**: 进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **安全高度 Q320 (增量值)**: 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **测量轴 (1...3: 1= 参考轴) Q272**: 被测轴:
 - 1: 参考轴 = 测量轴
 - 2: 辅助轴 = 测量轴
 - 3: 探测轴 = 测量轴
- ▶ **运动方向 1 Q267**: 测头接近工件的方向:
 - 1: 负运动方向
 - +1: 正方向运动
- ▶ **间隔高度 Q260 (绝对值)**: 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。



- ▶ **测量日志** Q281: 确定 TNC 是否创建测量日志:
 0: 不创建测量日志。
 1: 生成测量日志: 在标准设置下, TNC 将**日志文件** “TCHPR427.TXT” 保存在测量程序所在目录。
 2: 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志。用 NC 启动键恢复程序运行。
- ▶ **最大尺寸** Q288: 最大允许测量值。
- ▶ **最小尺寸** Q289: 最小允许测量值。
- ▶ **如果公差超差停止程序运行** Q309: 用于确定公差超差时 TNC 是否应停止程序运行并输出错误信息:
 0: 不停止程序运行, 无错误信息
 1: 停止程序运行, 并输出错误信息
- ▶ **监测刀具号** Q330: 确定 TNC 是否监测刀具 (参见第 109 页 “刀具监测”):
 0: 监测功能非有效
 >0: 刀具表 “TOOL.T” 中的刀具号

举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 427 MEASURE COORDINATE
Q263=+35; 第 1 轴的第 1 点
Q264=+45; 第 2 轴的第 1 点
Q261=+5 ; 测量高度
Q320=0 ; 安全高度
Q272=3 ; 测量轴
Q267=-1 ; 运动方向
Q260=+20; 间隔高度
Q281=1 ; 测量日志
Q288=5.1 ; 上限
Q289=4.95; 下限
Q309=0 ; 出错时程序停止
Q330=0 ; 刀具编号



测量螺栓孔圆（探测循环 430, DIN/ISO：G430）

探测循环 430 通过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，TNC 将比较名义值与实际值并将偏差值保存在系统参数中。

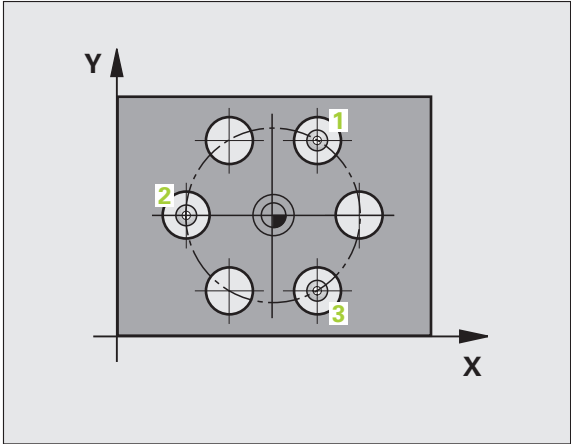
- 1 TNC 按照以下定位规则（参见第 26 页“运行探测循环”）以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）将测头定位在第一孔 **1** 圆心的输入点处。
- 2 然后，测头移至输入的测量高度处并探测四个点确定第一孔中心。
- 3 测头返回间隔高度，然后移至输入的位置处，作第二孔 **2** 的圆心。
- 4 TNC 再将测头移至输入的测量高度处并探测四个点确定第二孔中心。
- 5 测头返回间隔高度，然后移至输入的位置处，作第三孔 **3** 的圆心。
- 6 TNC 再将测头移至输入的测量高度处并探测四个点确定第三孔中心。
- 7 最后，TNC 再将测头移回间隔高度处并将实际值和偏差值保存在以下 Q 参数中：

参数编号	含义
Q151	参考轴中心的实际值
Q152	辅助轴中心的实际值
Q153	螺栓孔圆直径实际值
Q161	与参考轴中心的偏差
Q162	与辅助轴中心的偏差
Q163	螺栓孔圆的直径偏差



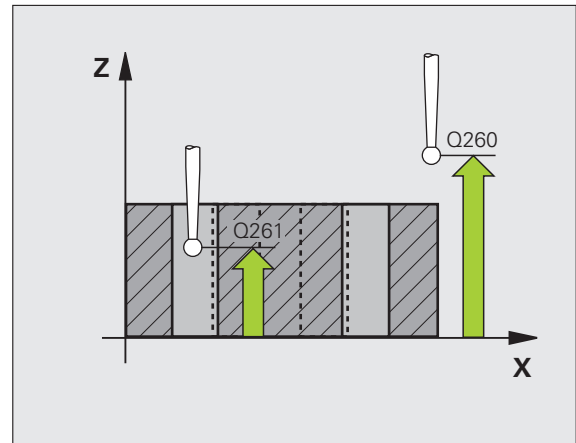
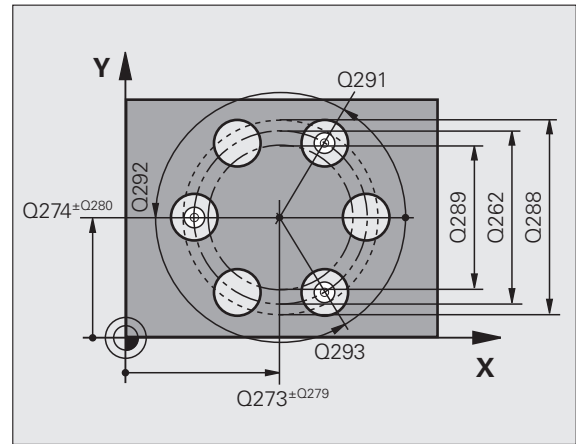
编程前应注意以下事项

循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。





- ▶ **第 1 轴中心** Q273 (绝对值)：加工面参考轴螺栓孔圆 (名义值) 的圆心。
- ▶ **第 2 轴中心** Q274 (绝对值)：加工面辅助轴螺栓孔圆 (名义值) 的圆心。
- ▶ **名义直径** Q262：输入螺栓孔圆的直径。
- ▶ **第 1 孔角度** Q291 (绝对值)：加工面上第一孔中心的极坐标角度。
- ▶ **第 2 孔角度** Q292 (绝对值)：加工面上第二孔中心的极坐标角度。
- ▶ **第 3 孔角度** Q293 (绝对值)：加工面上第三孔中心的极坐标角度。
- ▶ **探测轴的测量高度** Q261 (绝对值)：进行测量的沿探测轴的球头中心 (= 触点) 坐标值。
- ▶ **间隔高度** Q260 (绝对值)：避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **最大尺寸** Q288：螺栓孔圆的最大允许直径。
- ▶ **最小尺寸** Q289：螺栓孔圆的最小允许直径。
- ▶ **第 1 轴中心的公差值** Q279：沿加工面参考轴的允许位置偏差。
- ▶ **第 2 轴中心的公差值** Q280：沿加工面辅助轴的允许位置偏差。



- ▶ **测量日志** Q281: 确定 TNC 是否创建测量日志:
0: 不创建测量日志。
1: 生成测量日志: 在标准设置下, TNC 将**日志文件**“**TCHPR430.TXT**”保存在测量程序所在目录。
2: 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志。用 NC 启动键恢复程序运行。
- ▶ **如果公差超差停止程序运行** Q309: 用于确定公差超差时 TNC 是否应停止程序运行并输出错误信息:
0: 不停止程序运行, 无错误信息
1: 停止程序运行, 并输出错误信息
- ▶ **监测刀具号** Q330: 确定 TNC 是否监测刀具破损(参见第 109 页“刀具监测”):
0: 监测功能非有效
>0: 刀具表“TOOL.T”中的刀具号



注意: 只要刀具破损监测功能有效, 刀具自动补偿功能不可用。

举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC
Q273=+50; 第 1 轴中心
Q274=+50; 第 2 轴中心
Q262=80 ; 名义直径
Q291=+0 ; 第 1 孔的角度
Q292=+90; 第 2 孔的角度
Q293=+180; 第 3 孔的角度
Q261=-5 ; 测量高度
Q260=+10; 间隔高度
Q288=80.1; 上限
Q289=79.9; 下限
Q279=0.15; 第 1 中心公差
Q280=0.15; 第 2 中心公差
Q281=1 ; 测量日志
Q309=0 ; 出错时程序停止
Q330=0 ; 刀具编号



测量平面（探测循环 431, IDIN/ISO: G431）

探测循环 431 通过测量三点确定一个平面的角度。它将测量值保存在系统参数中。

- 1 TNC 按照以下定位规则（参见第 26 页“运行探测循环”）以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）将测头定位在编程起点位置 **1** 处并测量平面上第一触点。TNC 将测头沿探测方向的相反方向偏移一个安全距离。
- 2 测头移回间隔高度并沿加工面移至起点 **2** 位置处，测量平面上第二触点实际值。
- 3 测头移回间隔高度并沿加工面移至起点 **3** 位置处，测量第三触点实际值。
- 4 最后，TNC 再将测头移回间隔高度处并将被测角度保存在以下 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	探测轴的被测值



编程前应注意以下事项

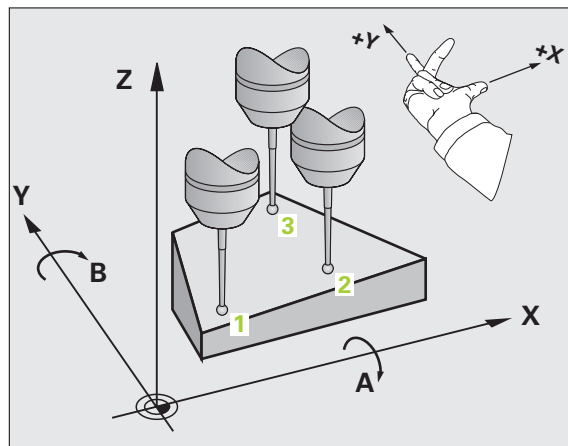
循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

要使 TNC 能计算角度值，不能将三个测量点位于一条直线上。

倾斜加工面所需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。

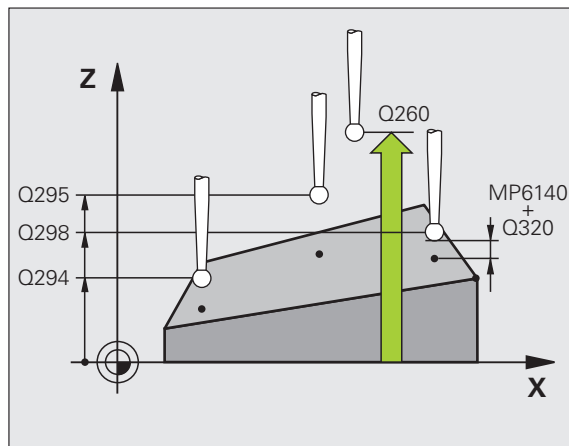
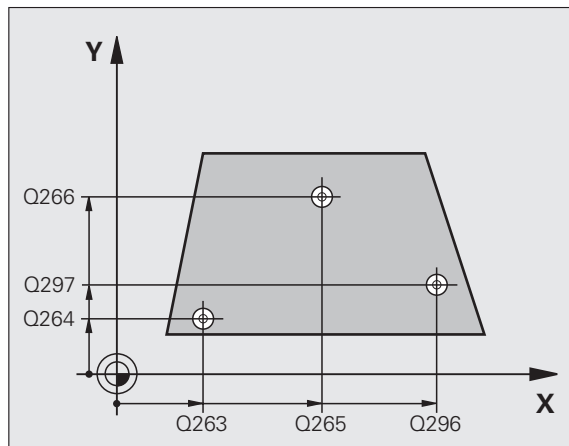
第三个测量点确定刀具轴方向。确定第三个测量点在正 Y 轴方向上，以确保顺时针坐标系中的刀具轴位置正确（见图）。

如果倾斜加工面功能有效时运行循环，空间角测量值为相对倾斜的坐标系。因此，应使用 **PLANE RELATIV**（相对平面）功能得到的空间角测量值。





- ▶ **第 1 轴的第 1 测量点** Q263 (绝对值): 加工面参考轴的第一触点坐标。
- ▶ **第 2 轴的第 1 测量点** Q264 (绝对值): 加工面辅助轴的第一触点坐标。
- ▶ **第 1 轴的第 3 测量点** Q294 (绝对值): 第一触点在探测轴上的坐标。
- ▶ **第 1 轴的第 2 测量点** Q265 (绝对值): 加工面参考轴的第二触点坐标。
- ▶ **第 2 轴的第 2 测量点** Q266 (绝对值): 加工面辅助轴的第二触点坐标。
- ▶ **第 3 轴的第 2 测量点** Q295 (绝对值): 第二触点在探测轴上的坐标。
- ▶ **第 1 轴的第 3 测量点** Q296 (绝对值): 加工面参考轴的第三触点坐标。
- ▶ **第 2 轴的第 3 测量点** Q297 (绝对值): 加工面辅助轴的第三触点坐标。
- ▶ **第 3 轴的第 3 测量点** Q298 (绝对值): 第三触点在探测轴上的坐标。
- ▶ **安全高度** Q320 (增量值): 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **间隔高度** Q260 (绝对值): 避免刀具与工件 (卡具) 发生碰撞沿探测轴的坐标值。
- ▶ **测量日志** Q281: 确定 TNC 是否创建测量日志:
 - 0: 不创建测量日志。
 - 1: 生成测量日志: 在标准设置下, TNC 将**日志文件**“TCHPR431.TXT”保存在测量程序所在目录。
 - 2: 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志。用 NC 启动键恢复程序运行。



举例: NC 程序段

5 TCH PROBE 431 MEASURE PLANE

Q263=+20; 第 1 轴的第 1 点

Q264=+20; 第 2 轴的第 1 点

Q294=-10; 第 3 轴的第 1 点

Q265=+50; 第 1 轴的第 2 点

Q266=+80; 第 2 轴的第 2 点

Q295=+0 ; 第 3 轴的第 2 点

Q296=+90; 第 1 轴的第 3 点

Q297=+35; 第 2 轴的第 3 点

Q298=+12; 第 3 轴的第 3 点

Q320=0 ; 安全高度

Q260=+5 ; 间隔高度

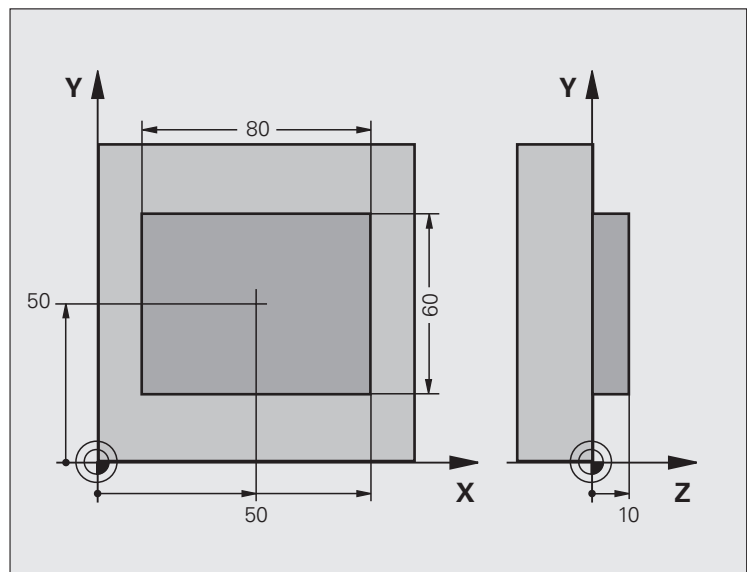
Q281=1 ; 测量日志



举例：测量和修复加工矩形凸台

程序执行顺序：

- 粗加，留 0.5 mm 精加余量
- 测量
- 按照测量值精加矩形凸台

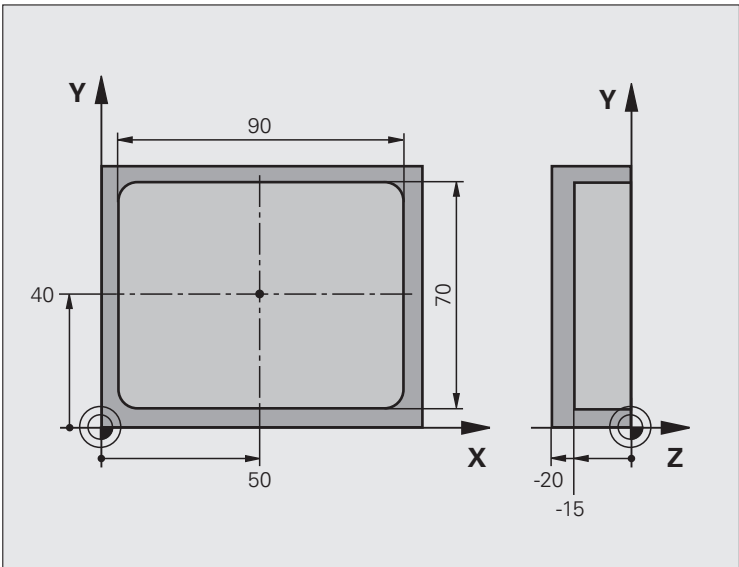


0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	准备刀具调用
2 L Z+100 R0 FMAX	退刀
3 FN 0: Q1 = +81	沿 X 轴型腔长度（粗加尺寸）
4 FN 0: Q2 = +61	沿 Y 轴型腔长度（粗加尺寸）
5 CALL LBL 1	调用加工子程序
6 L Z+100 R0 FMAX	退刀，换刀
7 TOOL CALL 99 Z	调用测头
8 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS.	测量粗铣矩形尺寸
Q273=+50; 第 1 轴中心	
Q274=+50; 第 2 轴中心	
Q282=80 ; 第 1 边长	沿 X 轴名义长度（最终尺寸）
Q283=60 ; 第 2 边长	沿 Y 轴名义长度（最终尺寸）
Q261=-5 ; 测量高度	
Q320=0 ; 安全高度	
Q260=+30; 间隔高度	
Q301=0 ; 移至安全处	
Q284=0 ; 第 1 边上限	不需要为公差检查输入值
Q285=0 ; 第 1 边下限	
Q286=0 ; 第 2 边上限	

Q287=0 ; 第 2 边下限	
Q279=0 ; 第 1 中心公差	
Q280=0 ; 第 2 中心公差	
Q281=0 ; 测量日志	不传送测量日志
Q309=0 ; 出错时程序停止	不输出错误信息
Q330=0 ; 刀具编号	无刀具监测
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 FMA	退离测头, 换刀
12 TOOL CALL 1 Z S5000	精加刀具调用
13 CALL LBL 1	调用加工子程序
14 L Z+100 R0 FMAX M2	沿刀具轴退刀, 结束程序
15 LBL 1	矩形凸台固定循环的子程序
16 CYCL DEF 213 STUD FINISHING	
Q200=20 ; 安全高度	
Q201=-10; 深度	
Q206=150; 切入进给速率	
Q202=5 ; 切入深度	
Q207=500; 铣削进给速率	
Q203=+10; 表面坐标	
Q204=20 ; 第二安全高度	
Q216=+50; 第 1 轴中心	
Q217=+50; 第 2 轴中心	
Q218=Q1 ; 第 1 边长	粗加和精加的 X 轴变量
Q219=Q2 ; 第 2 边长	粗加和精加的 Y 轴变量
Q220=0 ; 角点半径	
Q221=0 ; 第一轴余量	
17 CYCL CALL M3	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 BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	探测的刀具调用
2 L Z+100 R0 FMA	退离测头
3 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE	
Q273=+50; 第 1 轴中心	
Q274=+40; 第 2 轴中心	
Q282=90 ; 第 1 边长	X 轴名义长度
Q283=70 ; 第 2 边长	Y 轴名义长度
Q261=-5 ; 测量高度	
Q320=0 ; 安全高度	
Q260=+20; 间隔高度	
Q301=0 ; 移至安全处	
Q284=90.15; 第 1 边上限	X 轴上限
Q285=89.95; 第 1 边下限	X 轴下限
Q286=70.1; 第 2 边上限	Y 轴上限
Q287=69.9; 第 2 边下限	Y 轴下限
Q279=0.15; 第 1 中心公差	X 轴允许位置偏差
Q280=0.1 ; 第 2 中心公差	Y 轴允许位置偏差
Q281=1 ; 测量日志	将测量日志保存为文件
Q309=0 ; 出错时程序停止	超出公差范围时不显示错误信息
Q330=0 ; 刀具编号	无刀具监测

4 L Z+100 R0 FMAX M2	沿刀具轴退刀，结束程序
5 END PGM BSMESS MM	



3.4 特殊循环

概要

TNC 提供以下特殊用途的循环：

循环	软键	页
2 校准 TS 半径，校准触发式测头半径		页 144
9 校准 TS 长度，校准触发式测头长度		页 145
3 测量循环，定义 OEM 循环		页 146
4 用 3-D 测量，定义 OEM 循环的 3-D 探测循环		页 148
440 测量轴平移		页 150
441 快速探测		页 152



校准 TS （ 探测循环 2 ）

探测循环 2 用环规和精密圆柱作标准量规自动校准触发式测头。



开始校准前，必须在机床参数 6180.0 至 6180.2 中定义机床加工区的校准工件的中心（ REF 坐标）。

如果使用多个行程范围，可将每个校准工件中心分别保存一组坐标值（ MP6181.1 至 6181.2 和 MP6182.1 至 6182.2 ）。

- 1 测头以快速运动速率（ MP6150 的设置值 ）移至间隔高度处（ 但仅适用于当前位置在间隔高度之下 ）。
- 2 然后，TNC 将加工面上的测头定位在环规中心位置（ 在内环校准 ）或其附近位置（ 在外环校准 ）。
- 3 然后，测头运动到测量深度（ 机床参数 618x.2 和 6185.x 的结果 ）并沿 X+、Y+、X- 和 Y- 连续探测环规。
- 4 最后，TNC 将测头移至间隔高度处并将球头有效半径写入校准数据记录中。



- ▶ **间隔高度（绝对值）：**避免测头碰撞校准工件或任何夹具的沿探测轴的坐标值。
- ▶ **环规半径：**校准工件半径。
- ▶ **内尺寸校准 =0/ 外尺寸校准 =1:** 确定 TNC 由内向外还是由外向内校准：
0: 由内校准
1: 由外校准

举例： NC 程序段

```
5 TCH PROBE 2.0 CALIBRATE TS
6 TCH PROBE
2.1 HEIGHT: +50 R +25.003 DIRECTION: 0
```



校准 TS 长度（探测循环 9）

探测循环 9 在所要求的位置处自动校准触发式测头长度。

- 1 预定位测头使测头接近循环定义的坐标时不发生碰撞。
- 2 TNC 沿负刀具轴方向移动测头直到发出触发信号为止。
- 3 最后，TNC 将测头移回探测过程的起点位置处并将球头有效长度写入校准数据记录中。



- **原点坐标**（绝对值）：被探测点的准确位置。
- **参考系统?**（0=ACT/1=REF）：指定输入的原点所基于的坐标系：
 - 0：输入的原点为基于当前工件坐标系（ACT 系统）
 - 1：输入的原点为基于当前机床坐标系（REF 系统）

举例：NC 程序段

```
5 L X-235 Y+356 R0 FMAX
6 TCH PROBE 9.0 CALIBRATE TS LENGTH
7 TCH PROBE 9.1 DATUM +50 REFERENCE SYSTEM 0
```



测量（探测循环 3）



探测循环 3 的准确特性由机床制造商或使用相应探测循环的软件商决定。

探测循环 3 测量工件上沿所选方向的任意位置。与其它测量循环不同，循环 3 允许直接输入测量路径 **DIST** 和进给速率 **F**。此外，确定测量值 **MB** 后测头退离定义的距离。

- 1 测头用输入的进给速率沿定义的探测方向离开当前位置。探测方向必须在循环中定义为极坐标角。
- 2 TNC 保存位置后，测头停止运动。TNC 将测头尖中心的 X、Y、Z 轴坐标值保存在三个连续 Q 参数中。TNC 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，TNC 沿参数 **MB** 定义方向的相反方向将测头移回。



编程前应注意以下事项

机床参数 MP6130（到测头的最大行程）和 MP6120（探测进给速率）允许用在其他测量循环中，但不能用在探测循环 3 中。

注意，TNC 一定写入 4 个连续 Q 参数。

如果 TNC 不能确定触点是否有效，程序运行中将不报错。这时，TNC 用？值赋值给第 4 个结果参数，使用户可以自己处理错误。

TNC 退离测头的距离不超过退离距离 **MB** 也不超过测量起点位置。因此可以保证退离期间没有碰撞。

用 **FN17 功能：SYSWRITE ID 990 NR 6** 可设置循环使用的探测输入接口为 X12 还是 X13。



- ▶ **结果的参数编号：**输入 TNC 分配给第一坐标（X）测量值的 Q 参数编号。其后 Q 参数必须为 Y 轴和 Z 轴值。
- ▶ **探测角度：**输入移动测头的角度并用 ENT 键确认。
- ▶ **探测角度：**这是角度是与测头运动的**探测轴**的夹角。用 ENT 键确认。
- ▶ **最大测量路径：**输入测头自起点的最大运动距离。用 ENT 键确认。
- ▶ **进给速率：**输入测量进给速率（mm/min）。
- ▶ **最大退离路径：**测头偏离自由位置后，沿探测相反方向的运动路径。TNC 退离测头的位置不超过起点，因此无碰撞可能。
- ▶ **参考系统（0=ACT/1=REF）：**确定将测量结果保存为基于当前坐标系统（ACT，因此可能存在平移或旋转）还是基于相对机床坐标系统（REF）。
- ▶ **错误模式（0=关/1=开）：**确定循环开始时探针偏离自由状态 TNC 生成出错信息（0）或不生成出错信息（1）。如果选择模式 1，TNC 继续将值 2.0 保存在第 4 个结果参数中并继续执行循环。
- ▶ 要结束输入，按下 END 键。

举例：NC 程序段

```

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 DIST +10 F100 MB1
  REFERENCE SYSTEM:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
    
```



用 3-D 测量（探测循环 4，FCL 3 功能）

探测循环 4 沿矢量定义的探测方向测量工件上的任意位置。与其它测量循环不同，循环 4 允许直接输入测量路径和进给速率。此外，确定测量值后测头退离定义的距离。

- 1 测头用输入的进给速率沿定义的探测方向离开当前位置。用矢量定义循环中的探测方向（X、Y 和 Z 轴方向的差值）。
- 2 TNC 保存位置后，测头停止运动。TNC 将测头尖中心的 X、Y、Z 轴坐标值保存在三个连续 Q 参数中。定义循环中第一参数的编号。
- 3 最后，TNC 沿参数 **MB** 定义方向的相反方向将测头移回。



编程前应注意以下事项

TNC 退离测头的距离不超过退离距离 **MB** 也不超过测量起点位置。因此可以保证退离期间没有碰撞。

注意，TNC 一定写入 4 个连续 Q 参数。如果 TNC 不能决定有效触点的话，第四个结果参数将为 -1 值。

用 **FN17 功能：SYSWRITE ID 990 NR 6** 可设置循环使用的探测输入接口为 X12 还是 X13。



- ▶ **结果的参数编号:** 输入 TNC 分配给第一坐标 (X) 的 Q 参数编号。
- ▶ **X 轴的相对测量路径:** 方向矢量的 X 分量决定测头运动方向。
- ▶ **Y 轴的相对测量路径:** 方向矢量的 Y 分量决定测头运动方向。
- ▶ **Z 轴的相对测量路径:** 方向矢量的 Z 分量决定测头运动方向。
- ▶ **最大测量路径:** 输入测头沿方向矢量自起点的最大运动距离。
- ▶ **进给速率:** 输入测量进给速率 (mm/min)。
- ▶ **最大退离路径:** 测头偏离自由位置后，沿探测相反方向的运动路径。
- ▶ **参考系统 (0=ACT/1=REF):** 确定将测量结果保存为基于当前坐标系统 (ACT，因此可能存在平移或旋转) 还是基于相对机床坐标系统 (REF)。

举例：NC 程序段

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



测量轴平移（探测循环 440，DIN/ISO：G440）

探测循环 440 用于测量机床轴平移。必须确保与 TT 130 一起使用的圆柱校准工具尺寸正确。



其前提条件是：

- 第一次运行循环 440 前，必须用刀具的探测循环 30 校准刀具测头。
- 必须确保校准刀的刀具数据已输入在刀具表 “TOOL.T” 中。
- 运行循环前，必须用 “TOOL CALL”（刀具调用）功能激活校准刀。
- 必须确保 TT 刀具测头连接在逻辑控制单元输入口 X13 上，并使其可用（机床参数 65xx）。

- 1 TNC 用以下定位规则以快移速度（MP6150 或 MP6361 的设置值）将校准刀定位在 TT 附近（参见第 1.2 章）。
- 2 TNC 先沿探测轴测量。将校准刀偏移一个由刀具表 “TOOL.T” 中的 “TT: R-OFFS” 列定义的距离（标准 = 刀具半径）。TNC 总是沿探测轴进行测量。
- 3 然后，TNC 在加工面上进行测量。通过参数 Q364 定义加工面上的测量方向。
- 4 如果进行校准，TNC 保存校准数据。只要进行测量，TNC 将比较测量值与校准数据并将偏差值写入以下 Q 参数中：

参数编号	含义
Q185	X 轴校准值的偏差
Q186	Y 轴校准值的偏差
Q187	Z 轴校准值的偏差

可用该值通过增量原点平移（循环 7）对该偏差进行补偿。

- 5 最后，校准刀具返回间隔高度。



编程前应注意以下事项

- 测量前，必须进行一次以上校准，否则 TNC 将输出错误信息。如果使用多行程范围，必须对每个范围分别进行校准。
- 每次运行循环 440 时，TNC 将复位结果参数 Q185 至 Q187。
- 如果要设置机床轴的轴平移范围，在刀具表 “TOOL.T” 的 “LTOL” 列中输入主轴限制范围和在 “RTOL” 列中用于加工面限制范围。如果超出限制范围，TNC 在控制测量后输出相应错误信息。
- 循环结束后，TNC 恢复循环（M3/M4）前有效的主轴设置。





- ▶ **测量类型：0= 校准，1= 测量？**：确定进行校准还是测量检验：
0：校准
1：测量
- ▶ **探测方向**：定义加工面上的探测方向：
0：只测量参考轴的正方向
1：只测量辅助轴的正方向
2：只测量参考轴的负方向
3：只测量辅助轴的负方向
4：测量参考轴和辅助轴的正方向
5：测量参考轴的正方向和辅助轴的负方向
6：测量参考轴的负方向和辅助轴的正方向
7：测量参考轴和辅助轴的负方向

 如果校准和测量的探测方向不对应，TNC 的计算值将不正确。

举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 440 MEASURE AXIS SHIFT
Q363=1 ; 方向
Q364=0 ; 探测方向
Q320=2 ; 安全高度
Q260=+50; 间隔高度

- ▶ **安全高度（增量值）**：测量点和触头间的附加距离。
Q320 累加到 MP6540 上。
- ▶ **间隔高度（绝对值）**：避免刀具与工件（卡具）发生碰撞的沿探测轴的坐标值（相对当前原点）。



快速探测（探测循环 441，DIN/ISO：G441，FCL2 功能）

探测循环 441 用于对不同探测参数进行全局设置（例如定位进给速率），使其用于所有后续探测循环。这个功能可以更方便地优化程序，缩短加工时间。



编程前应注意以下事项

循环 441 中无机床运动。只设置不同的探测参数。
END PGM，M02，M30 将复位循环 441 的全局设置。
只要机床参数 6165=1，自动跟踪角度功能就有效（循环参数 Q399）。如果修改机床参数 6165，必须重新校准测头。

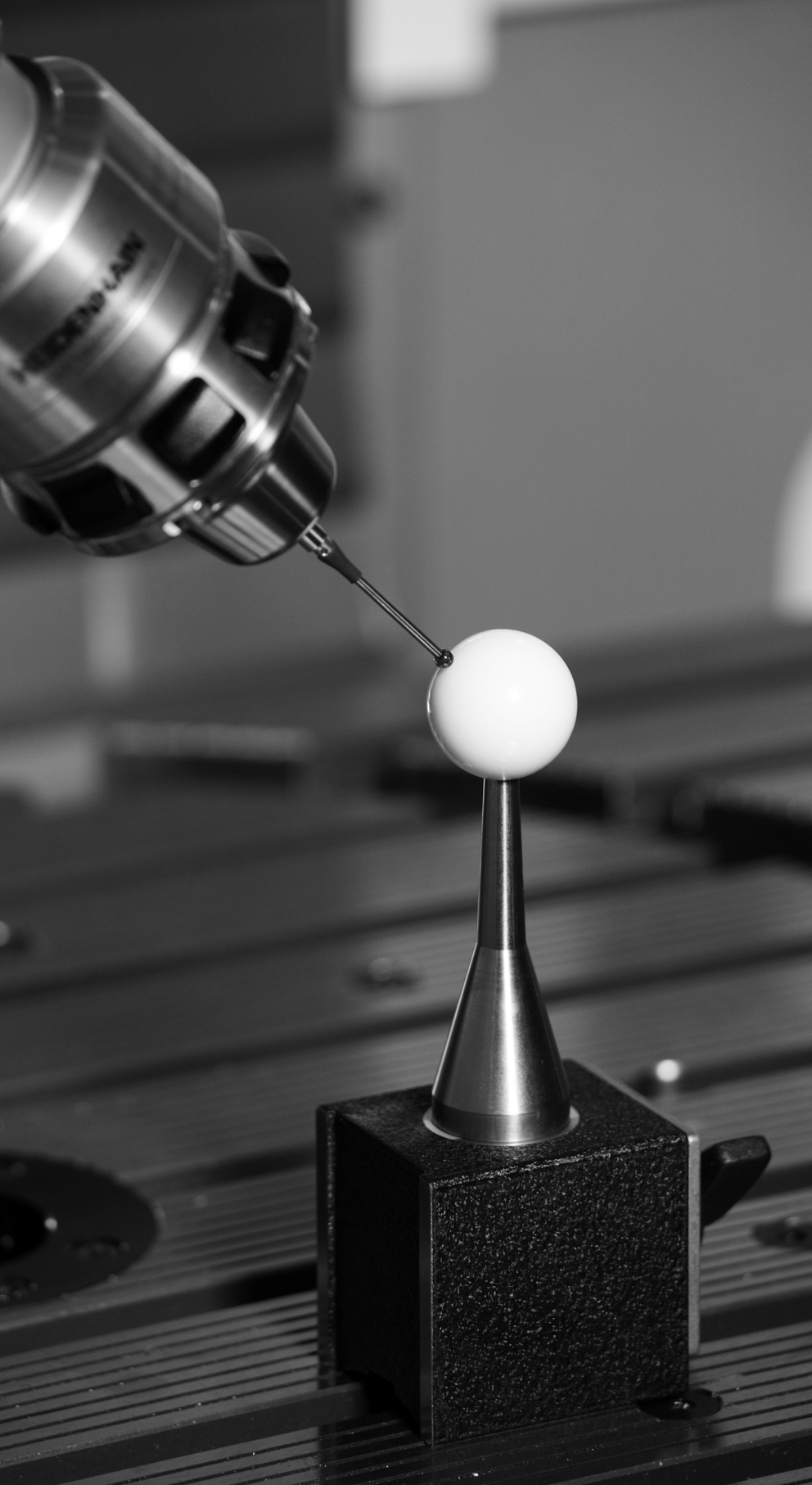


- ▶ **定位进给速率 Q396**：确定测头运动到指定位置处的进给速率。
- ▶ **定位进给速率 =FMAX (0/1) Q397**：确定测头是否以 FMAX（快移速度）运动到指定位置。
0：用 Q396 进给速率运动
1：用 FMAX 速度运动
- ▶ **角度跟踪 Q399**：确定 TNC 是否在每次探测前定向测头。
0：不定向
1：每次探测前定向主轴以提高精度
- ▶ **自动中断 Q400**：确定 TNC 是否在工件自动测量循环后中断程序运行并在显示屏上显示测量结果：
0：即使在相应探测循环中要求将测量结果输出到显示屏上，也不能中断程序运行。
1：每次都中断程序运行并将测量结果显示在显示屏上。要继续运行程序，按下 NC 启动按钮。

举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 441 FAST PROBING
Q396=3000; 定位进给速率
Q397=0 ; 选择进给速率
Q399=1 ; 角度跟踪
Q400=1 ; 中断





4

自动测量运动特性探测循环



4.1 用 TS 测头测量运动特性（选装软件 KinematicsOpt）

基础知识

精度要求越来越严格，特别是 5 轴加工领域。高精度和高重复性精度是复杂零件加工必须的，即使加工周期长也必须如此。

部分多轴加工精度不理想的原因数控系统保存的运动特性模型（见右图 1）和机床实际运动特性（见右图 2）不同。定位旋转轴时，这些差异造成工件精度不高（见右图 3）。因此，运动特性模型必须尽可能接近真实情况。

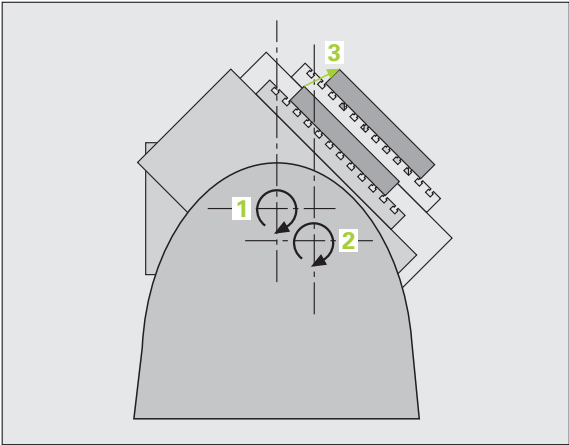
TNC 新增的 KinematicsOpt 是帮助用户满足这些复杂要求的重要工具：3-D 测头探测循环在机床上全自动地测量旋转轴，旋转轴可以是工作台的也可以是铣头的。将校准球固定在机床上的任何位置处，以操作人员定义的分辨率进行测量。允许操作人员只定义要测量的任何一个旋转轴。

TNC 系统用测量值计算静态倾斜精度。软件使倾斜运动导致的定位误差最小化，测量过程结束时，机床几何尺寸将被自动保存在机床相应运动特性常数中。

概要

TNC 提供的循环使用户可以自动保存、检查和优化机床运动特性：

循环	软键	页
450 保存运动特性：自动保存和恢复运动特性配置		页 156
451 测量运动特性：自动检查或优化机床运动特性		页 157



前提条件

以下为使用运动 KinematicsOpt 选装功能的前提条件：

- 必须启用软件选装 48 (KinematicsOpt) 和 8 (软件选装 1) 和 FCL 3。
- 必须校准测量使用的 3-D 测头。
- 校准球半径必须精确且必须具有足够刚性可将其固定在机床工作台适当位置处。校准球可以向不同的做测量设备的供应商购买
- 机床运动特性描述必须完整和正确。输入的转换值精度必须精确到大约 1 mm。
- 所有旋转轴必须为 NC 轴。KinematicsOpt 不支持手动轴测量
- 必须测量整个机床几何特征 (机床调试期间由机床制造商完成)
- 机床参数 **MP6600** 必须有公差值定义，使 TNC 系统在“优化”模式下当运动特性测量值大于该公差值时将显示提示信息 (参见第 25 页 “KinematicsOpt： “优化” 模式下的允差值：MP6600”)。
- 机床参数 **MP6601** 必须定义最大允许偏差，最大允许偏差是与循环中校准球的测量值在循环参数中的输入值的差值 (参见第 25 页 “KinematicsOpt，校准球半径的允许偏差：MP6601”)。



保存运动特性 (探测循环 450, DIN/ISO: G450, 选装)

探测循环 450 可保存当前机床运动特性配置或恢复原保存的运动特性配置。系统提供 10 个存储空间 (编号 0 至 9)。



编程前应注意以下事项

运行运动特性优化操作前必须保存当前运动特性配置以确保实现以下优点：

如果对结果不满意或在优化期间出错 (例如电源失效)，可以回复原有数据。

保存模式：除运动特性配置外，TNC 还在 MOD 下保存上次输入的密码 (可自定义)。这样，将禁止改写该存储区，除非输入密码。如果保存的运动特性配置无密码，TNC 将在下次保存数据时自动改写该存储区！

恢复模式：TNC 必须只将保存的数据恢复为匹配的运动特性配置。

恢复模式：注意修改运动特性也必须修改配置表。根据需要设置配置表。



- ▶ **模式 (0= 保存 /1= 恢复)** Q410: 确定保存还是恢复运动特性配置：
0: 保存运动特性
1: 恢复保存的运动特性配置
- ▶ **存储区 (0...9)** Q409: 保存整个运动特性配置的存储区数量或恢复配置信息的存储区数量。

日志功能

运行循环 450 后，TNC 生成测量日志文件，他记录以下信息：

- 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= 保存 /1= 恢复)？
- 存储区编号 (0 至 9)
- 运动特性表中运动特性配置的行数
- 密码，如果运行循环 450 前输入有密码。

Q410=0

Q410=1

举例：NC 程序段

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS

Q410=0 ; 模式

Q409=1 ; 存储区

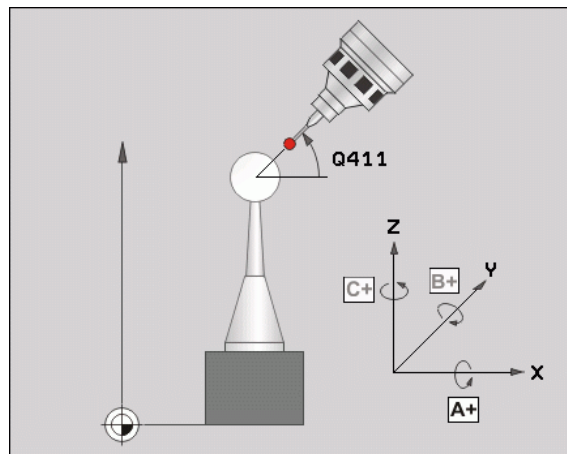


测量运动特性（探测循环 451, DIN/ISO: G451, 选装）

探测循环 451 可以检查和根据需要优化机床的运动特性。用 3-D TS 系列测头测量任何一个安装在机床工作台上的校准球。

TNC 计算静态倾斜精度。软件使倾斜运动导致的空间误差最小化，测量过程结束时，自动将机床几何尺寸保存在机床相应运动特性表中。

- 1 夹持校准球并检查是否存在碰撞可能
- 2 在手动操作模式下，将原点设置在球心处
- 3 手动沿探测轴将测头定位在校准球上方并在加工面上的球心上方
- 4 选择“程序运行”模式并开始校准程序
- 5 TNC 用定义的分辨率连续自动测量所有三个轴



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。确定起始角和终止角，确保不重复测量同一个位置。例如，起始角为 0° 和终止角为 360° 将导致生成错误信息。

如上说明，不推荐重复测量同一测量点（例如测量位置 $+90^\circ$ 和 -270° ），因为这将导致不同测量位置，因此不生成错误信息。

- 举例：起始角 = -270° ，终止角 = $+90^\circ$
角位置相同，但将得到不同测量位置：
 - 起始角 = $+90^\circ$
 - 终止角 = -270°
 - 测量点数 = 4
 - 计算的角度步距值 = $(-270 - +90) / (4-1) = -120^\circ$
 - 测量点 1 = $+90$
 - 测量点 2 = -30
 - 测量点 3 = -150
 - 测量点 4 = -270

鼠牙联轴器的机床



为使轴定位，必须将轴移出鼠牙联轴器。因此，必须留出较大安全距离，防止测头和校准球碰撞。好必须确保有足够空间可以达到安全高度（软限位开关）。

如果没有软件选装 9（**M128, TCPM 功能**），必须将退离高度 **Q408** 定义为大于 0。

选择起始角和终止角时，必须确保每个角度步距值符合鼠牙分度。TNC 在循环开始时检查计算的角度是否符合鼠牙连接轴的鼠牙分度。如果不符，TNC 显示出错信息并中止循环运行。

位置用相应轴的起始角、终止角和测量点数计算。

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

计算的角度步距 = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

计算的角度步进值 = $(90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40$

测量位置 1 = $Q411 + 0 * \text{角度步距} = -30^\circ$

测量位置 2 = $Q411 + 1 * \text{角度步距} = -10^\circ$

测量位置 3 = $Q411 + 1 * \text{角度步距} = +50^\circ$

测量位置 4 = $Q411 + 1 * \text{角度步距} = +50^\circ$

选择测量点数

为节省时间，可以用较少测量点数（1-2 个）进行大致优化。
 然后再用一定测量点数（推荐值 = 4）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。
 这是应该在 90°、180° 和 270° 三个测量位置处测量 0° ? 60° 倾斜范围的原因。
 如要检查相应精度，在**检查**模式下输入较多测量点数。



不允许在 0° 或 360° 位置处测量旋转轴。这些位置不能提供任何计量数据。

选择校准球在机床工作台上的位置

原则上可以将校准球固定在机床工作台的任何位置处。如果可能，也可以将校准球固定在夹具或工件上（例如用磁座）。以下因素影响测量结果：

- 带回转工作台 / 摆动工作台机床，
将校准球固定在尽可能远离旋转中心位置处。
- 大行程机床，
将校准球固定在尽可能靠近下个加工位置处。



精度说明

机床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，机床上任何测量位置在特定时间循环的测量值都可被准确重现。几何和定位误差越大，将校准球固定在机床坐标系的不同位置处得到的测量结果离散性也越大。

TNC 系统的测量日志记录测量结果离散性是保证机床静态倾斜精度的一项措施。但是，在精度计算中也必须考虑测量圆的半径和测量点数和测量位置因素。单纯测量点因素不足以计算离散性。一点的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。



如果机床有控制主轴，应用机床参数 **MP6165** 跟踪当前角。通常这样能增加使用 3-D 测头的测量精度。

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。

在优化模式下，TNC 用测量日志输出计算结果。评价值是一个测量结果补偿转换影响的评价指标。评价值越高，TNC 优化的效果越好。

任何旋转轴的评价值不能低于 **2**。评价值最好大于或等于 **4**。



如果评价值太小，增加旋转轴测量范围或也增加测量点数如果仍不能提高评价值，可能是运动特性描述不正确。根据需要，通知服务部。

不同校准方式说明

- **输入大致尺寸后，在调试期间进行大致优化。**
 - 测量点数为 1 至 2 之间
 - 旋转轴角度步距：大约 90°
- **精细优化整个运动范围**
 - 测量点数为 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
 - 校准球在机床工作台上的固定位置应使回转工作台旋转轴可达到最大测量圆，或使摆头轴可在代表性位置处测量（例如形成范围中点）。
- **优化特定旋转轴位置**
 - 测量点数为 2 至 3 之间
 - 在旋转轴的角度为工件加工的位置处测量。
 - 将校准球固定在机床工作台的下道加工位置处
- **检查机床精度**
 - 测量点数为 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
- **确定检查期间旋转轴反向间隙**
 - 测量点数为 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允许值将在倾斜期间造成重大误差。循环自动启动无单独位置测量输入值的数字旋转轴内部反向间隙补偿功能。

TNC 在“检查”模式下对每个轴连续执行多次测量，从双方向运动到测量位置。TNC 记录被测旋转轴反向间隙绝对值的算术平均值。



因为精度原因，如果测量圆的半径 < 100 mm，TNC 将不计算反向间隙。测量圆的半径越大，TNC 确定反向间隙的精度越高。

定义循环



编程前应注意以下事项

注意倾斜加工面功能将被全部复位。**M128** 或 **TCPM** 功能必须为非有效状态。

校准球在机床工作台上的位置必须能保证测量过程中不碰撞。

定义循环前，必须将原点设置在校准球的球心并激活它。

对沿探测轴将测头移到探测高度的探测进给速率，TNC 使用循环参数 **Q253** 的值或机床参数 MP6150，较小值有效。测头监测功能未使用时，TNC 一定使旋转轴运动用定位进给速率 **Q253**。

如果优化模式下获得运动特性数据大于允许的极限值 (**MP6600**)，TNC 报警。这时可以用 NC 启动键确认接受获得特性数据。

注意修改运动特性也必须修改预设点。优化后，复位预设点。

第一次探测时，TNC 先测量校准球半径。如果球半径测量值与输入的球半径之差超过机床参数 **MP6601** 的定义值，TNC 显示错误信息并结束测量。

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 进行优化前，必须保存当前运动特性配置，以便在失败时可以恢复最新保存的运动特性配置。

用英寸编程：TNC 只用毫米记录日志数据和测量结果。

- ▶ **模式 (0= 检查 /1= 测量)** Q406: 确定 TNC 进行检查还是优化当前运动特性:
0: 检查当前机床运动特性。TNC 测量定义轴的运动特性, 但不作修改。TNC 显示测量日志中的测量结果
1: 优化当前机床运动特性。TNC 测量和优化定义轴的运动特性。
- ▶ **准确校准球半径** Q407: 输入使用的校准球的准确半径值
- ▶ **安全高度** Q320 (增量值): 测量点和球头间的附加距离。Q320 累加到 MP6140 上。
- ▶ **退离高度** Q408 (绝对值):
 - 输入 0:
不运动到任何退离高度。TNC 运动到被测轴下个测量位置。对鼠牙轴不允许该运动! TNC 运动到第一测量位置, 顺序为 A 轴, B 轴再 C 轴
 - 输入 >0:
沿倾斜工件坐标系的退离高度是旋转轴沿主轴坐标轴定位前 TNC 定位的位置。TNC 也将测头在加工面上运动到原点处。该模式时, 测头监测功能不可用。用参数 Q253 定义定位速度。
- ▶ **预定位进给速率** Q253: 执行定位运动时运动速度, 单位为 mm/min。
- ▶ **参考角** Q380 (绝对值): 在当前工件坐标系中测量被测点的参考角 (基本旋转)。定义参考角可以大幅放大轴的测量范围

举例：校准程序

4	TOOL CALL 搯 ASTER 掉
5	TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=0	; 模式
Q409=5	; 存储区
6	TCH PROBE 451 测量运动特性
Q406=1	; 模式
Q407=14.9996	; 球半径
Q320=0	; 安全高度
Q408=0	; 退刀高度
Q253=750	;F 预定位
Q380=0	; 参考角
Q411=-90	;A 轴起始角
Q412=+90	;A 轴终止角
Q413=0	;A 轴仰角
Q414=2	;A 轴测量点
Q415=-90	;B 轴起始角
Q416=+90	;B 轴终止角
Q417=0	;B 轴仰角
Q418=2	;B 轴测量点
Q419=-90	;C 轴起始角
Q420=+90	;C 轴终止角
Q421=0	;C 轴仰角
Q422=2	;C 轴测量点



- ▶ **A 轴起始角** Q411 (绝对值) : A 轴起始角为第一次测量时的角度
- ▶ **A 轴终止角** Q412 (绝对值) : A 轴终止角为最后一次测量时的角度
- ▶ **A 轴仰角** Q413: A 轴仰角为测量其他旋转轴的角度
- ▶ **A 轴测量点数** Q414: 探测测量点数, TNC 用该数测量 A 轴
- ▶ **B 轴起始角** Q415 (绝对值) : B 轴起始角为第一次测量时的角度
- ▶ **B 轴终止角** Q416 (绝对值) : B 轴终止角为最后一次测量时的角度
- ▶ **B 轴仰角** Q417: B 轴仰角为测量其他旋转轴的角度
- ▶ **B 轴测量点数** Q418: 探测测量点数, TNC 用该数测量 B 轴
- ▶ **C 轴起始角** Q419 (绝对值) : C 轴起始角为第一次测量时的角度
- ▶ **C 轴终止角** Q420 (绝对值) : C 轴终止角为最后一次测量时的角度
- ▶ **C 轴仰角** Q421: C 轴仰角为测量其他旋转轴的角度
- ▶ **C 轴测量点数** Q422: 探测测量点数, TNC 用该数测量 C 轴

日志功能

运行循环 451 后，TNC 生成测量日志文件，它记录以下信息：

- 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）
- 当前运动特性号
- 输入的校准球半径
- 每个被测旋转轴：
 - 起始角
 - 终止角
 - 测量点数
 - 仰角
 - 测量圆的半径
 - 确定的反向间隙
 - 测量离散度
 - 优化的离散度
 - 补偿值
 - 评价值



5

自动测量刀具的探测循环



5.1 用 TT 刀具测头测量刀具

概要



为使用 TT 测头，机床制造商必须对 TNC 系统和机床进行针对性设置。

有些循环和功能可能不适用于您所用机床。参见机床手册。

如果将刀具探测循环与 TNC 的刀具测量循环一起使用，刀具测头可以自动测量刀具。刀具长度和半径补偿值可被保存在刀具文件“TOOL.T”中，并在探测循环结束时生效。提供以下刀具测量类型：

- 刀具静止时，测量刀具。
- 刀具旋转时，测量刀具。
- 测量刀具的各刀刃。

设置机床参数



刀具静止时测量刀具，TNC 使用 MP6520 定义的探测进给速率。

测量旋转刀具时，TNC 自动计算主轴转速和探测进给速率。

主轴转速计算公式为：

$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0.0063)$ 其中

n 主轴转速（rpm）
MP6570 最大允许切削速度，单位为 m/min
 r 当前刀具半径，单位为 mm

探测进给速率计算方法如下：

$v = \text{测量公差} \cdot n$ ，其中

v 探测进给速率（mm/min）
测量公差 测量公差 [mm]，取决于 MP6507
 n 主轴转速（rpm）



MP6507 决定探测进给速率的计算方式:

MP6507=0:

测量公差为常量，与刀具半径无关。对很大的刀具，探测进给速率被降为零。设置的最高允许旋转速度（MP6570）越小和允许的公差（MP6510）越小，生效的时间越短。

MP6507=1:

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。TNC 按下表调整测量公差：

刀具半径	测量公差
至 30 mm	MP6510
30 至 60 mm	2 ?MP6510
60 至 90 mm	3 ?MP6510
90 至 120 mm	4 ?MP6510

MP6507=2:

探测进给速率保持为常量，测量误差随刀具半径线性增加：

测量公差 = (r ?MP6510)/5 mm)，其中

- r
- MP6510
- 当前刀具半径，单位为 mm
- 最大允许测量误差



刀具表 “TOOL.T” 中信息

缩写	输入	对话
CUT	刀刃数（最多 20 个）	Number of teeth?（刀刃数？）
LTOL	用于磨损检查的刀具长度 L 的允许偏差。如果超出输入值，TNC 将锁定刀具（状态 L ）。输入范围：0 至 0.9999 mm	Wear tolerance:（磨损公差：）length?（长度？）
RTOL	磨损检查的刀具半径 R 的允许偏差。如果超出输入值，TNC 将锁定刀具（状态 L ）。输入范围：0 至 0.9999 mm	Wear tolerance:（磨损公差：）radius?（半径？）
DIRECT.	刀具旋转中测量刀具的切削方向	Cutting direction (M3 = ? ?（切削方向（M3 = -））？
TT:R-OFFS	刀具长度测量：探针中心与刀具中心间的刀具偏移量。预设值：刀具半径 R（NO ENT 代表 R ）。	Tool offset:(刀具偏移量：) radius?（半径？）
TT:L-OFFS	刀具半径测量：加到 MP6530 的刀具偏移量，它为探针上平面与刀具下平面之间的距离。默认值：0	Tool offset:(刀具偏移量：) length?（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，TNC 将锁定刀具（状态 L ）。输入范围：0 至 0.9999 mm	Breakage tolerance:（破损公差：）length?（长度？）
RBREAK	刀具破损检查的刀具半径 R 的允许偏差。如果超出输入值，TNC 将锁定刀具（状态 L ）。输入范围：0 至 0.9999 mm	Breakage tolerance:（破损公差：）radius?（半径？）

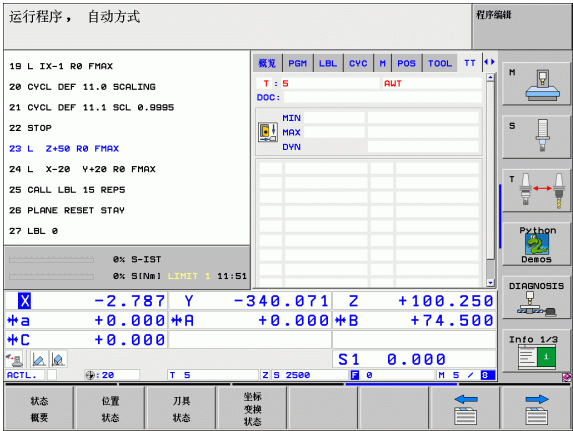
常见刀具类型输入举例

刀具类型	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
钻孔	林 丂 拈 囊 茫	0（无需偏移，因为要测量刀尖）	
端铣刀，直径为 < 19 mm	4（4 刃）	0（无需偏移，因为刀具直径小于 TT 的触盘直径）	0（半径校准无需附加偏移；使用 MP6530 设定的偏移量）
端铣刀，直径为 > 19 mm	4（4 刃）	R（需偏移，因为刀具直径大于 TT 的触盘直径）	0（半径校准无需附加偏移；使用 MP6530 设定的偏移量）
半径铣刀	4（4 刃）	0（无需偏移，因为要测量球头南极点）	5（必须将刀具半径定义为偏移量，使测量不在半径状态下测量直径）



测量结果显示

在附加状态栏显示刀具测量结果（机床操作模式下）。然后，TNC 在左侧窗口显示程序段，在右侧窗口显示测量结果。如果测量结果超过允许的磨损公差，在状态栏用“*”标记显示；如果结果超出允许破损公差的话，用字符“B”标记显示。



5.2 可用循环

概要

在“程序编辑”工作模式下，可以用 TOUCH PROBE（探测）键编程刀具测量循环。提供以下循环：

循环	老版格式	新版格式
校准 TT		
测量刀具长度		
测量刀具半径		
测量刀具半径和长度		



测量循环仅适用于中央刀具文件“TOOL.T”为可用状态时。

使用测量循环前，必须先将所有所需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。

在倾斜加工面中也可以测量刀具。

循环 31 至 33 和循环 481 至 483 的差异

特性和操作顺序必须绝对相同。循环 31 至 33 和循环 481 至 483 只有两处不同：

- 循环 481 至 483 也适用于 TNC 用 G481 至 G483 的 ISO 编程方式。
- 除测量状态的可选参数外，新版循环使用固定参数 Q199。



校准 TT (探测循环 30 或 480, DIN/ISO: G480)



校准循环工作取决于 MP 6500。参见机床手册。

校准测头前，必须将校准刀具的准确长度和半径输入在刀具表“TOOL.T”中。

TT 在机床加工区的位置必须用机床参数 6580.0 至 6580.2 进行定义。

如果改变任何一个机床参数 6580.0 至 6580.2 的设置值，必须重新校准 TT。

TT 120 用测量循环“TCH PROBE 30”或“TCH PROBE 480”自动校准（另参见第 174 页的“循环 31 至 33 和循环 481 至 483 的差异”）。校准过程是自动进行的。完成前半部分校准循环后，TNC 通过旋转主轴 180 度测量校准刀具的中心偏移量。

校准刀具必须为精密圆柱体，例如圆柱销。所得校准值保存在 TNC 存储器中并可用于后续刀具测量中。



► **间隔高度：**输入主轴不碰撞工件或夹具的坐标轴位置。间隔高度为相对当前工件原点。如果输入的间隔高度太小，使刀尖低于测头触盘面，TNC 自动将刀具定位在触盘面之上（MP6540 设定的安全区）。

举例：老版格式的 NC 程序段

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 30.0 CALIBRATE TT
```

```
8 TCH PROBE 30.1 HEIGHT: +90
```

举例：新版格式的 NC 程序段

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 480 CALIBRATE TT
```

```
Q260=+100; 间隔高度
```

测量刀具长度（探测循环 31 或 481，DIN/ISO：G481）



第一次测量刀具前，将以下数据输入在刀具表“TOOL.T”中：近似半径，近似长度，刀刃数和切削方向。

要测量刀具长度，编程循环“TCH PROBE 31”或“TCH PROBE 480”（另参见第 174 页的“循环 31 至 33 和循环 481 至 483 的差异”）。根据输入参数，可用以下方法测量刀具长度：

- 如果刀具直径大于 TT 测量面，可以在旋转时测量刀具。
- 如果刀具直径小于 TT 测量面的直径或测量钻头或球头铣刀，可以在刀具静止时测量刀具。
- 如果刀具直径大于 TT 测量面直径，可以在刀具静止时测量刀具上的各刀刃。

刀具旋转过程中测量刀具的循环

TNC 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（**TT: R-OFFS**）。

刀具静止时测量刀具的循环（例如钻头）

TNC 将被测刀具定位在测量面中心之上位置处。然后再将非旋转刀移向 TT 的测量面直到接触测量面。为启动该功能，将“刀具”偏移量输入为零：半径（刀具表中 **TT: R-OFFS**）

测量各刀刃的循环

TNC 将被测刀具预定位在测头顶端一侧。刀尖至测头顶端间距离在 MP6530 中定义。用“刀具”偏移量输入附加偏移量数据：长度（刀具表中 **TT: L-OFFS**）。TNC 在刀具旋转过程中沿径向探测各刀刃以确定起始角。然后通过改变相应主轴定向角测量各刀刃长度。要启动该功能，在“CUTTER MEASUREMENT”（刀具测量）中编程“TCH PROBE 31 = 1”。



可以分别测量各刀刃，刀刃最大数量为 20 个。

定义循环



- ▶ **测量刀具 = 0 / 检查刀具 = 1:** 选择第一次测量刀具还是检查已测量的刀具。如果为第一次测量的刀具，TNC 改写中央刀具文件“TOOL.T”中的“L”刀具长度数据，它将差值 DL 设置为 0。如果是检查刀具，TNC 比较被测长度与保存在“TOOL.T”中的刀具长度“L”数据。然后，TNC 计算相对保存值的正或负偏差并将其输入在“TOOL.T”中作为差值“DL”。偏差值也用于 Q 参数的 Q115。如果差值大于刀具磨损或破损的长度允许公差，TNC 将锁定刀具（在“TOOL.T”中状态为“L”）。
- ▶ **保存结果的参数编号？**：TNC 保存测量值的参数编号：
 - 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**）。如果不想使用程序中的测量结果，用 NO ENT 键回答对话提示。
- ▶ **间隔高度：**输入主轴不碰撞工件或夹具的坐标轴位置。间隔高度为相对当前工件原点。如果输入的间隔高度太小，使刀尖低于测头触盘面，TNC 自动将刀具定位在触盘面之上（MP6540 设定的安全区）。
- ▶ **刀具测量？ 0= 否 /1= 是:** 选择是否使 TNC 分别测量各刀刃（最多 20 个刀刃）

举例：第一次测量旋转刀；老版格式

```

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 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
    
```

举例：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 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
    
```

举例：新版格式的 NC 程序段

```

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 TOOL LENGTH
      Q340=1 ;CHECK
      Q260=+100; 间隔高度
      Q341=1 ;探测刀刃
    
```



测量刀具半径（探测循环 32 或 482，ISO: G482）



第一次测量刀具前，将以下数据输入在刀具表“TOOL.T”中：近似半径，近似长度，刀刃数和切削方向。

要测量刀具半径，编程循环“TCH PROBE 32”或“TCH PROBE 482”（另参见第 174 页的“循环 31 至 33 和循环 481 至 483 的差异”）。根据输入参数，用以下方法测量刀具半径：

- 刀具旋转时，测量刀具。
- 刀具旋转时，测量刀具并测量各刀刃。



用静止主轴测量钻石表面的圆柱形刀具。为此，定义刀刃（CUT）数为 0 并调整机床参数 6500。参见机床手册。

测量顺序

TNC 将被测刀具预定位在测头顶端一侧。铣刀刀尖至测头顶端间距离在 MP6530 中定义。刀具旋转时，TNC 径向探测刀具。如果编程要求连续测量各刀刃，TNC 通过定向主轴停止测量各刀刃半径。

定义循环



- ▶ **测量刀具 = 0 / 检查刀具 = 1:** 选择第一次测量刀具还是检查已测量的刀具。如果为第一次测量被测刀，TNC 改写中央刀具文件“TOOL.T”中的“R”刀具半径数据，它将差值 DR 设置为 0。如果要检查刀，TNC 比较半径测量值与保存在“TOOL.T”中的刀具半径“R”数据。然后，TNC 计算相对保存值的正或负偏差并将其输入在“TOOL.T”中作为差值“DR”。偏差值也用于 Q 参数的 Q116。如果差值大于刀具磨损或破损检测的半径允许公差，TNC 将锁定刀具（在“TOOL.T”中状态为“L”）。
- ▶ **保存结果的参数编号？**：TNC 保存测量状态的参数编号：
 - 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）。如果不想使用程序中的测量结果，用 NO ENT 键回答对话提示。
- ▶ **间隔高度：**输入主轴不碰撞工件或夹具的坐标轴位置。间隔高度为相对当前工件原点。如果输入的间隔高度太小，使刀尖低于测头触盘面，TNC 自动将刀具定位在触盘面之上（MP6540 设定的安全区）。
- ▶ **刀具测量？ 0= 否 /1= 是:** 选择是否使 TNC 也分别测量各刀刃（最多 20 个刀刃）

举例：第一次测量旋转刀；老版格式

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 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
```

举例：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 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
```

举例：新版格式的 NC 程序段

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 TOOL RADIUS
Q340=1 ; 检查
Q260=+100; 间隔高度
Q341=1 ; 探测刀刃
```



测量刀具半径（探测循环 33 或 483，ISO: G483）



第一次测量刀具前，将以下数据输入在刀具表“TOOL.T”中：近似半径，近似长度，刀刃数和切削方向。

要测量刀具长度和半径，编程循环“TCH PROBE 33”或“TCH PROBE 482”（另参见第 174 页的“循环 31 至 33 和循环 481 至 483 的差异”）。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。可以用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。



用静止主轴测量钻石表面的圆柱形刀具。为此，定义刀刃（CUT）数为 0 并调整机床参数 6500。参见机床手册。

测量顺序

TNC 以固定编程顺序测量刀具。先测量刀具半径，再测量长度。测量顺序与测量循环 31 和 32 相同。

定义循环



- ▶ **测量刀具 = 0/ 检查刀具 = 1:** 选择第一次测量刀具还是检查已测量的刀具。如果为第一次测量刀具的话，TNC 改写中央刀具文件“TOOL.T”中的“R”刀具半径和“L”刀具长度数据，它将差值 DR 和 DL 设置为 0。如果要检查刀具的话，TNC 比较被测数据与保存在“TOOL.T”中的刀具数据。TNC 计算偏差并将正或负差值“DR”和“DL”输入在“TOOL.T”表中。偏差值也可由 Q 参数 Q115 和 Q116 提供。如果差值大于刀具磨损或破裂的允许公差的话，TNC 将锁定刀具（在“TOOL.T”中状态为“L”）。
- ▶ **保存结果的参数编号？**：TNC 保存测量状态的参数编号：
 - 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）。
 如果不想使用程序中的测量结果，用 NO ENT 键回答对话提示。
- ▶ **间隔高度：**输入主轴不碰撞工件或夹具的坐标轴位置。间隔高度为相对当前工件原点。如果输入的间隔高度太小，使刀尖低于测头触盘面，TNC 自动将刀具定位在触盘面之上（MP6540 设定的安全区）。
- ▶ **刀具测量？ 0= 否 / 1= 是:** 选择是否使 TNC 也分别测量各刀刃（最多 20 个刀刃）

举例：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
    
```

举例：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
    
```

举例：新版格式的 NC 程序段

```

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL
   Q340=1    ; 检查
   Q260=+100; 间隔高度
   Q341=1    ; 探测刀刃
    
```



SYMBOLE

- 3-D 测头 ... 20
 - 管理一个以上校准数据程序段 ... 34
 - 校准
 - 触发 ... 144, 145
 - 触发式 ... 32
- 3-D 测头的机床参数 ... 23

F

- FCL 功能 ... 5

K

- KinematicsOpt ... 154

补偿工件不对正量

- 测量直线的两点 ... 35, 50
- 通过两个圆柱台 ... 41, 55
- 通过两孔 ... 41, 52
- 通过旋转轴 ... 58, 62

槽宽, 测量 ... 127

测量角度 ... 113

测量结果保存在 Q 参数中 ... 67, 108

测头探测循环

- 手动操作模式 ... 28
- 自动操作的探测循环 ... 22

刀具补偿 ... 109

刀具测量 ... 172

- 测量刀具半径和长度 ... 179

刀具半径 ... 178

刀具长度 ... 176

概要 ... 174

机床参数 ... 170

显示测量结果 ... 173

校准 TT ... 175

刀具监测 ... 109

定位规则 ... 26

多次测量 ... 24

工件测量 ... 42, 105

公差监测 ... 108

基本旋转

- 程序运行期间测量 ... 48

设置 ... 61

在“手动操作”模式下测量 ... 35

记录测量结果 ... 106

将探测值写入预设表 ... 31

将探测值写入原点表 ... 30

角度, 平面上测量 ... 137

结果参数 ... 67, 108

结果分类 ... 108

矩形凸台, 测量 ... 121

矩形型腔测量 ... 124

可信范围 ... 24

孔, 测量 ... 115

快速探测 ... 152

宽度, 从内测量 ... 127

宽度, 从外测量 ... 129

螺栓孔圆, 测量 ... 134

平面的角度, 测量 ... 137

全局设置 ... 152

热膨胀, 测量 ... 150, 152

探测功能与机械测头或百分表一起使用 ... 45

探测进给速率 ... 25

探测循环

特性等级 ... 5

凸台, 从外测量 ... 129

有关自动测量刀具信息, 参见刀具测量部分

预设表 ... 67

确认探测值 ... 31

原点

保存在预设表中 ... 67

保存在原点表中 ... 67

原点表

确认探测值 ... 30

原点设置, 手动

角点作原点 ... 38

任意轴 ... 37

用孔 / 圆柱台 ... 41

圆心作原点 ... 39

中心线作原点 ... 40

圆, 从内测量 ... 115

圆, 从外测量 ... 118

运动特性测量 ... 154, 157

测量点数, 选择 ... 160

反向间隙 ... 163

精度 ... 161

前提条件 ... 155

日志功能 ... 156, 167

鼠牙联轴器 ... 159

校准方式 ... 162

运动特性, 保存 ... 156

运动特性测量 ... 157

自动测量刀具 ... 172

自动预设 ... 65

4 孔中心 ... 96

槽中心 ... 68

矩形凸台中心 ... 77

矩形型腔中心 ... 74

螺栓孔圆的圆心 ... 92

任意轴 ... 99

凸台中心 ... 71

外角 ... 86

圆弧型腔 (或孔) 的中心 ... 80

圆凸台中心 ... 83

在内角 ... 89

在探测轴上 ... 95

坐标, 测量一个 ... 131

概要

测头探测循环

循环编号	循环名	定义生效	调用生效	页
0	参考平面	■		页 111
1	极点原点	■		页 112
2	校准 TS 半径	■		页 144
3	测量	■		页 146
4	3-D 测量	■		页 148
9	校准 TS 长度	■		页 145
30	校准 TT	■		页 175
31	测量 / 检查刀具长度	■		页 176
32	测量 / 检查刀具半径	■		页 178
33	测量 / 检查刀具长度和半径	■		页 179
400	用两点的基本旋转	■		页 50
401	用两孔的基本旋转	■		页 52
402	用两圆柱台的基本旋转	■		页 55
403	用旋转轴补偿不对正量	■		页 58
404	设置基本旋转	■		页 61
405	用旋转轴 C 补偿不对正量	■		页 62
408	原点在槽中心（FCL 3 功能）	■		页 68
409	原点在凸脊中心（FCL 3 功能）	■		页 71
410	原点在矩形内	■		页 74
411	原点在矩形外	■		页 77
412	原点在圆（孔）内	■		页 80
413	原点在圆（孔）外	■		页 83
414	原点在角点外	■		页 86
415	原点在角点内	■		页 89
416	原点在圆心	■		页 92
417	原点在探测轴上	■		页 95



循环编号	循环名	定义生效	调用生效	页
418	原点在四孔中心	■		页 96
419	原点在任意轴上	■		页 99
420	工件零饬拷嵌	■		页 113
421	工件零饬靠祝 ò 自残暮楠本叮	■		页 115
422	工件梔油獠饬吭玻 彳 仓侵 日 本叮	■		页 118
423	工件梔幽诶饬烤匱	■		页 121
424	工件梔油獠饬烤匱	■		页 124
425	工件零饬磕诳恚 ú 邦	■		页 127
426	工件零饬客饪恚 ≪ 辜梗	■		页 129
427	工件零饬孔韵曛担 匚 魏沃幔	■		页 131
430	工件零饬柯菟 ò 自	■		页 134
431	工件零饬棵	■		页 137
440	测量轴平移	■		页 150
441	快速探测：设置全局探测参数（FCL 2 功能）	■		页 152
450	保存运动特性（选装）	■		页 156
451	测量运动特性（选装）	■		页 157
480	校准 TT	■		页 175
481	测量 / 检查刀具长度	■		页 176
482	测量 / 检查刀具半径	■		页 178
483	测量 / 检查刀具长度和半径	■		页 179



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 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

TNC 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

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-3105

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3-D Touch Probe Systems from HEIDENHAIN

help you to reduce non-cutting time:

For example in

- workpiece alignment
- datum setting
- workpiece measurement
- digitizing 3-D surfaces

with the workpiece touch probes

TS 220 with cable

TS 640 with infrared transmission

- tool measurement
- wear monitoring
- tool breakage monitoring

with the tool touch probe

TT 140

