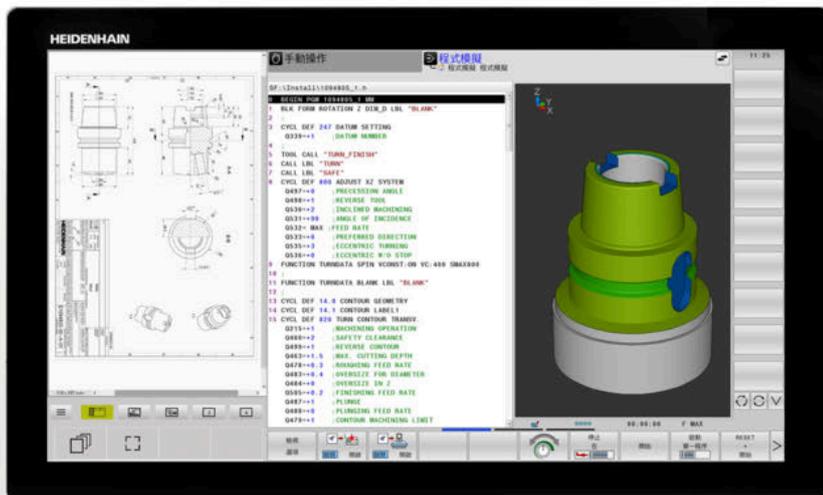




HEIDENHAIN



TNC 640

使用手冊

工件和刀具的量測循環程式之程式編輯

NC軟體

340590-11

340591-11

340595-11

繁體中文版 (zh-TW)

01/2021

目錄

| | | |
|----|---------------------------|-----|
| 1 | 基本原理..... | 21 |
| 2 | 基本原則/概述..... | 35 |
| 3 | 使用接觸式探針循環程式..... | 39 |
| 4 | 接觸式探針循環程式：自動工件失準量測..... | 51 |
| 5 | 接觸式探針循環程式：自動工件原點設定..... | 91 |
| 6 | 接觸式探針循環程式：自動工件檢測..... | 141 |
| 7 | 接觸式探針循環程式：特殊功能..... | 183 |
| 8 | 接觸式探針循環程式：自動座標結構配置量測..... | 209 |
| 9 | 接觸式探針循環程式：自動刀具量測..... | 243 |
| 10 | VSC：攝影機式設定控制(選項136)..... | 267 |
| 11 | 循環程式：特殊功能..... | 285 |
| 12 | 循環程式目錄..... | 289 |

| | | |
|----------|-------------------------------|-----------|
| 1 | 基本原理..... | 21 |
| 1.1 | 有關本手冊..... | 22 |
| 1.2 | 控制器機型、軟體與特性..... | 24 |
| | 軟體選項..... | 25 |
| | 軟體34059x-11的新增或已修改循環程式功能..... | 31 |

| | |
|-----------------------|-----------|
| 2 基本原則/概述..... | 35 |
| 2.1 簡介..... | 36 |
| 2.2 可用的循環程式群組..... | 37 |
| 固定循環程式概述..... | 37 |
| 接觸式探針循環程式簡介..... | 38 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3 | 使用接觸式探針循環程式..... | 39 |
| 3.1 | 有關接觸式探針循環程式的一般資訊..... | 40 |
| | 功能方法..... | 40 |
| | 考慮手動操作模式中的基本旋轉..... | 40 |
| | 手動操作及電子手輪模式中的接觸式探測循環程式..... | 40 |
| | 用於自動操作的接觸式探針循環程式..... | 40 |
| 3.2 | 在您開始進行接觸式探針循環程式之前..... | 42 |
| | 到接觸點之最大行進：接觸式探針表內的DIST..... | 42 |
| | 到接觸點之設定淨空：接觸式探針表內的SET_UP..... | 42 |
| | 定向紅外線接觸式探針到程式編輯的探測方向：接觸式探針表內的TRACK..... | 42 |
| | 接觸式觸發探針，探測進給速率：接觸式探針表內的F..... | 43 |
| | 接觸式觸發探針，定位的快速行進：FMAX..... | 43 |
| | 接觸式觸發探針，定位的快速行進：接觸式探針表內的F_PREPOS..... | 43 |
| | 執行接觸式探針循環程式..... | 44 |
| 3.3 | 循環程式的程式預設值..... | 45 |
| | 概述..... | 45 |
| | 輸入 GLOBAL DEF 定義..... | 45 |
| | 使用 GLOBAL DEF 資訊..... | 46 |
| | 共通資料在任何地方皆有效..... | 47 |
| | 探測功能的共通資料..... | 47 |
| 3.4 | 接觸式探針表..... | 48 |
| | 一般資訊..... | 48 |
| | 編輯接觸式探針表..... | 48 |
| | 接觸式探針資料..... | 49 |

| | |
|---|-----------|
| 4 接觸式探針循環程式：自動工件失準量測 | 51 |
| 4.1 概述 | 52 |
| 4.2 接觸式探針循環程式14xx：基本原理 | 53 |
| 共用於測量旋轉的接觸式探針循環程式14xx之功能性..... | 53 |
| 半自動模式..... | 55 |
| 公差評估..... | 58 |
| 傳輸實際位置..... | 59 |
| 4.3 平面內探測(循環程式1420 · DIN/ISO : G1420) | 60 |
| 應用..... | 60 |
| 程式編輯時請注意！..... | 61 |
| 循環程式參數..... | 62 |
| 4.4 邊緣上探測(循環程式1410 · DIN/ISO : G1410) | 64 |
| 應用..... | 64 |
| 程式編輯時請注意！..... | 65 |
| 循環程式參數..... | 66 |
| 4.5 探測兩圓(循環程式1411 · DIN/ISO : G1411) | 68 |
| 應用..... | 68 |
| 程式編輯時請注意！..... | 69 |
| 循環程式參數..... | 70 |
| 4.6 接觸式探針循環程式4xx：基本原理 | 72 |
| 所有用於測量工件失準之接觸式探針循環程式的符號..... | 72 |
| 4.7 基本旋轉(循環程式400 · DIN/ISO : G400) | 73 |
| 應用..... | 73 |
| 程式編輯時請注意：..... | 73 |
| 循環程式參數..... | 74 |
| 4.8 兩鑽孔的旋轉(循環程式401 · DIN/ISO : G401) | 75 |
| 應用..... | 75 |
| 程式編輯時請注意：..... | 75 |
| 循環程式參數..... | 76 |
| 4.9 兩立柱的旋轉(循環程式402 · DIN/ISO : G402) | 78 |
| 應用..... | 78 |
| 程式編輯時請注意：..... | 78 |
| 循環程式參數..... | 79 |
| 4.10 旋轉軸內的旋轉(循環程式403 · DIN/ISO : G403) | 81 |
| 應用..... | 81 |
| 程式編輯時請注意：..... | 82 |
| 循環程式參數..... | 83 |

| | | |
|------|---------------------------------------|----|
| 4.11 | C軸的旋轉(循環程式405 · DIN/ISO : G405)..... | 85 |
| | 應用..... | 85 |
| | 程式編輯時請注意 : | 86 |
| | 循環程式參數..... | 87 |
| 4.12 | 設定基本旋轉(循環程式404 · DIN/ISO : G404)..... | 88 |
| | 應用..... | 88 |
| | 循環程式參數..... | 88 |
| 4.13 | 範例 : 由兩個鑽孔決定一基本旋轉..... | 89 |

| | | |
|----------|----------------------------------|-----------|
| 5 | 接觸式探針循環程式：自動工件原點設定 | 91 |
| 5.1 | 基本原理 | 92 |
| | 概述 | 92 |
| | 用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號 | 94 |
| 5.2 | 預設內矩形(循環程式410 · DIN/ISO : G410) | 95 |
| | 應用 | 95 |
| | 程式編輯時請注意： | 96 |
| | 循環程式參數 | 97 |
| 5.3 | 預設外矩形(循環程式411 · DIN/ISO : G411) | 99 |
| | 應用 | 99 |
| | 程式編輯時請注意： | 100 |
| | 循環程式參數 | 101 |
| 5.4 | 預設內圓(循環程式412 · DIN/ISO : G412) | 103 |
| | 應用 | 103 |
| | 程式編輯時請注意： | 104 |
| | 循環程式參數 | 105 |
| 5.5 | 預設外圓(循環程式413 · DIN/ISO : G413) | 108 |
| | 應用 | 108 |
| | 程式編輯時請注意： | 109 |
| | 循環程式參數 | 110 |
| 5.6 | 預設外轉角(循環程式414 · DIN/ISO : G414) | 112 |
| | 應用 | 112 |
| | 程式編輯時請注意： | 113 |
| | 循環程式參數 | 114 |
| 5.7 | 預設內轉角(循環程式415 · DIN/ISO : G415) | 116 |
| | 應用 | 116 |
| | 程式編輯時請注意： | 117 |
| | 循環程式參數 | 118 |
| 5.8 | 預設圓心(循環程式416 · DIN/ISO : G416) | 120 |
| | 應用 | 120 |
| | 程式編輯時請注意： | 120 |
| | 循環程式參數 | 121 |
| 5.9 | TS軸內預設(循環程式417 · DIN/ISO : G417) | 123 |
| | 應用 | 123 |
| | 程式編輯時請注意： | 123 |
| | 循環程式參數 | 124 |

| | | |
|------|--|-----|
| 5.10 | 來自4個鑽孔的預設(循環程式418 · DIN/ISO : G418)..... | 125 |
| | 應用..... | 125 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 125 |
| | 循環程式參數..... | 126 |
| 5.11 | 一個軸內預設(循環程式419 · DIN/ISO : G419)..... | 128 |
| | 應用..... | 128 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 128 |
| | 循環程式參數..... | 129 |
| 5.12 | 溝槽中心預設(循環程式 408 · DIN/ISO : G408)..... | 131 |
| | 應用..... | 131 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 132 |
| | 循環程式參數..... | 133 |
| 5.13 | 脊部中心預設(循環程式409 · DIN/ISO : G409)..... | 135 |
| | 應用..... | 135 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 135 |
| | 循環程式參數..... | 136 |
| 5.14 | 範例：預設設定在一圓形區段中心，且在工件的頂表面上..... | 138 |
| 5.15 | 範例：預設設定在工件的頂表面，並在一栓孔圓形的中心..... | 139 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 6 | 接觸式探針循環程式：自動工件檢測..... | 141 |
| 6.1 | 基本原理..... | 142 |
| | 概述..... | 142 |
| | 記錄測量的結果..... | 143 |
| | Q參數中的測量結果..... | 145 |
| | 結果的分類..... | 145 |
| | 公差監視..... | 145 |
| | 刀具監視..... | 146 |
| | 測量結果的參考系統..... | 147 |
| 6.2 | 參考平面(循環程式0 · DIN/ISO : G55)..... | 148 |
| | 應用..... | 148 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 148 |
| | 循環程式參數..... | 148 |
| 6.3 | 極預設(循環程式1)..... | 149 |
| | 應用..... | 149 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 149 |
| | 循環程式參數..... | 149 |
| 6.4 | 量測角度 (循環程式420, DIN/ISO: G420)..... | 150 |
| | 應用..... | 150 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 150 |
| | 循環程式參數..... | 151 |
| 6.5 | 量測鑽孔(循環程式421 · DIN/ISO : G421)..... | 152 |
| | 應用..... | 152 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 152 |
| | 循環程式參數..... | 153 |
| 6.6 | 外側量測圓(循環程式422 · DIN/ISO : G422 · 選項17)..... | 156 |
| | 應用..... | 156 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 156 |
| | 循環程式參數..... | 157 |
| 6.7 | 內側量測矩形(循環程式423 · DIN/ISO : G423 · 選項17)..... | 159 |
| | 應用..... | 159 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 159 |
| | 循環程式參數..... | 160 |
| 6.8 | 外側量測矩形(循環程式424 · DIN/ISO : G424)..... | 162 |
| | 應用..... | 162 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 162 |
| | 循環程式參數..... | 163 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 6.9 | 量測內寬度(循環程式425 · DIN/ISO : G425)..... | 165 |
| | 應用..... | 165 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 165 |
| | 循環程式參數..... | 166 |
| 6.10 | 量測脊部寬度(循環程式426 · DIN/ISO : G426)..... | 168 |
| | 應用..... | 168 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 168 |
| | 循環程式參數..... | 169 |
| 6.11 | 量測座標(循環程式427 · DIN/ISO : G427)..... | 171 |
| | 應用..... | 171 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 171 |
| | 循環程式參數..... | 172 |
| 6.12 | 量測栓孔(循環程式430 · DIN/ISO : G430)..... | 174 |
| | 應用..... | 174 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 174 |
| | 循環程式參數..... | 175 |
| 6.13 | 量測平面(循環程式431 · DIN/ISO : G431)..... | 177 |
| | 應用..... | 177 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 177 |
| | 循環程式參數..... | 178 |
| 6.14 | 程式編輯範例..... | 180 |
| | 範例：測量及重做一長方形立柱..... | 180 |
| | 範例：測量一長方形口袋，並記錄結果..... | 182 |

| | | |
|----------|--------------------------------------|------------|
| 7 | 接觸式探針循環程式：特殊功能 | 183 |
| 7.1 | 基本原則 | 184 |
| | 概述 | 184 |
| 7.2 | 量測(循環程式3) | 185 |
| | 應用 | 185 |
| | 程式編輯時請注意： | 185 |
| | 循環程式參數 | 186 |
| 7.3 | 3-D量測(循環程式4) | 187 |
| | 應用 | 187 |
| | 程式編輯時請注意： | 187 |
| | 循環程式參數 | 188 |
| 7.4 | 3-D探測(循環程式444 · ISO : G444) | 189 |
| | 應用 | 189 |
| | 程式編輯時請注意！ | 191 |
| | 循環程式參數 | 192 |
| 7.5 | 快速探測(循環程式441 · DIN/ISO : G441) | 194 |
| | 應用 | 194 |
| | 程式編輯時請注意： | 194 |
| | 循環程式參數 | 194 |
| 7.6 | 校準接觸式觸發探針 | 195 |
| 7.7 | 顯示校準值 | 196 |
| 7.8 | 刀長的TS校正(循環程式461 · DIN/ISO : G461) | 197 |
| 7.9 | 環內TS的校正(循環程式462 · DIN/ISO : G462 ·) | 199 |
| 7.10 | 立柱上TS校正(循環程式463 · DIN/ISO : G463) | 202 |
| 7.11 | 球上TS的校正(循環程式460 · DIN/ISO : G460) | 205 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 8 | 接觸式探針循環程式：自動座標結構配置量測..... | 209 |
| 8.1 | 使用TS接觸式探針的座標結構配置量測(選項48)..... | 210 |
| | 基本原理..... | 210 |
| | 概述..... | 211 |
| 8.2 | 先決條件..... | 212 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 213 |
| 8.3 | 儲存座標結構配置(循環程式450 · DIN/ISO : G450 · 選項48)..... | 214 |
| | 應用..... | 214 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 214 |
| | 循環程式參數..... | 215 |
| | 記錄功能..... | 215 |
| | 資料管理注意事項..... | 216 |
| 8.4 | 量測座標結構配置(循環程式451 · DIN/ISO : G451 · 選項48)..... | 217 |
| | 應用..... | 217 |
| | 定位方向..... | 218 |
| | 使用Hirth耦合軸加工..... | 219 |
| | A軸測量位置的計算範例：..... | 219 |
| | 量測點數量選擇..... | 220 |
| | 選擇位於工具機工作台上的校準球位置..... | 221 |
| | 精確度注意事項..... | 221 |
| | 許多校準方法之注意事項..... | 222 |
| | 背隙..... | 222 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 223 |
| | 循環程式參數..... | 224 |
| | 許多模式(Q406)..... | 226 |
| | 記錄功能..... | 227 |
| 8.5 | 預設補償(循環程式452 · DIN/ISO : G452 · 選項48)..... | 228 |
| | 應用..... | 228 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 230 |
| | 循環程式參數..... | 231 |
| | 可互換刀頭的調整..... | 233 |
| | 飄移補償..... | 235 |
| | 記錄功能..... | 237 |
| 8.6 | 座標結構配置格線(循環程式453 · DIN/ISO : G453 · 選項48)..... | 238 |
| | 應用..... | 238 |
| | 許多模式(Q406)..... | 239 |
| | 選擇位於工具機工作台上的校準球位置..... | 239 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 240 |
| | 循環程式參數..... | 241 |
| | 記錄功能..... | 242 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 9 | 接觸式探針循環程式：自動刀具量測..... | 243 |
| 9.1 | 基本原理..... | 244 |
| | 概述..... | 244 |
| | 循環程式30到33與循環程式480到483之間的差異..... | 245 |
| | 設定機器參數..... | 246 |
| | 刀具表中用於銑刀和車刀的輸入..... | 248 |
| 9.2 | 校準TT(循環程式30或480 · DIN/ISO : G480)..... | 249 |
| | 應用..... | 249 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 250 |
| | 循環程式參數..... | 250 |
| 9.3 | 量測刀長 (循環程式31或 481, DIN/ISO: G481)..... | 251 |
| | 應用..... | 251 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 252 |
| | 循環程式參數..... | 252 |
| 9.4 | 量測刀徑(循環程式32或482 · ISO : G482)..... | 254 |
| | 應用..... | 254 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 254 |
| | 循環程式參數..... | 255 |
| 9.5 | 量測刀長與刀徑(循環程式33或483 · ISO : G483)..... | 257 |
| | 應用..... | 257 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 257 |
| | 循環程式參數..... | 258 |
| 9.6 | 校準IR TT (循環程式484 · DIN/ISO : G484)..... | 260 |
| | 應用..... | 260 |
| | 循環程式執行..... | 260 |
| | 程式編輯時請注意：..... | 261 |
| | 循環程式參數..... | 261 |
| 9.7 | 量測車刀(循環程式485 · ISO : G485 · 選項 50)..... | 262 |
| | 應用..... | 262 |
| | 程式編輯時請注意！..... | 265 |
| | 循環程式參數..... | 265 |

| | |
|---|------------|
| 10 VSC : 攝影機式設定控制(選項136)..... | 267 |
| 10.1 攝影機型視覺設定控制VSC (選項136)..... | 268 |
| 基本原理..... | 268 |
| 管理監控資料..... | 270 |
| 概述..... | 271 |
| 組態..... | 272 |
| 定義監控區域..... | 273 |
| 影像評估結果..... | 274 |
| 10.2 全域工作空間(循環程式600 · ISO : G600 · 選項136)..... | 275 |
| 應用..... | 275 |
| 建立參考影像..... | 276 |
| 監控階段..... | 277 |
| 程式編輯時請注意！..... | 278 |
| 循環程式參數..... | 279 |
| 10.3 本機工作空間(循環程式601 · ISO : G601 · 選項136)..... | 280 |
| 應用..... | 280 |
| 建立參考影像..... | 280 |
| 監控階段..... | 281 |
| 程式編輯時請注意！..... | 282 |
| 循環程式參數..... | 283 |
| 10.4 可能的查詢..... | 284 |

| | |
|---|------------|
| 11 循環程式：特殊功能..... | 285 |
| 11.1 基本原理..... | 286 |
| 概述..... | 286 |
| 11.2 主軸定向(循環程式13 · DIN/ISO : G36)..... | 288 |
| 應用..... | 288 |
| 程式編輯時請注意：..... | 288 |
| 循環程式參數..... | 288 |

| | |
|--------------------------|------------|
| 12 循環程式目錄..... | 289 |
| 12.1 循環程式資料表..... | 290 |
| 接觸式探針循環程式..... | 290 |

1

基本原理

1.1 有關本手冊

安全注意事項

遵守本文件以及工具機製造商文件內的所有安全注意事項！

預防警報說明告知處置軟體與裝置的危險，並且提供預防資訊。這些警告根據危險程度分類，並且分成以下幾個群組：

危險

危險表示人員的危險。若未遵守避免指導，此危險將導致死亡或重傷。

警告

警告表示人員有危險。若未遵守避免指導，此危險將導致死亡或重傷。

注意

注意表示人員有危險。若未遵守避免指導，此危險將導致死亡或中度傷害。

注意事項

注意事項表示對材料或資料有危險。若未遵守避免指導，此危險將導致導致除了人身傷害的損失，比如財產損失。

預防警報說明內的資訊順序

所有預防警報說明都包括下列四部分：

- 指出危險嚴重程度的信號詞
- 危險的種類與來源
- 漠視危險的後果，例如：「在後續加工操作期間會有碰撞的危險」
- 逃生 – 危險避免措施

資訊注意事項

遵守這些手冊內提供的資訊注意事項，確定可靠並且有效率的軟體操作。

在這些手冊中，可找到以下資訊注意事項：



此資訊符號表示**提示**。
—提示內含重要額外或補充資訊。



此符號提示您遵守工具機製造商的安全預防注意事項。
此符號也指示工具機相關功能。工具機手冊內說明操作員與工具機可能遇到的危險。



書本符號代表**交叉參考**外面的文件，例如工具機製造商或其他供應商的文件。

要查看任何變更，或發現任何錯誤？

我們持續努力改善我們的文件，請將您的問題傳送至下列電子郵件位址：

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 控制器機型、軟體與特性

此手冊說明由控制器搭配以下NC軟體編號所提供的程式編輯功能。

| 控制器機型 | NC軟體編號 |
|----------------|-----------|
| TNC 640 | 340590-11 |
| TNC 640 E | 340591-11 |
| TNC 640程式編輯工作站 | 340595-11 |

字尾的E表示控制器為出口版本，出口版本無法使用下列軟體選項或僅適用於有限擴充版本：

- 進階功能集合2 (選項9)受限於四軸補間
- KinematicsComp (選項52)

工具機製造商經由設定適當機械參數，來調整其工具機使用的控制器功能。因此本手冊中所描述的某些功能可能並不存在於您的工具機上由控制器所提供的功能之間。

您的工具機可能不提供的控制器功能包含：

- TT作刀具測量

為了能夠了解工具機的實際功能，請聯繫工具機製造商。

許多工具機製造商，以及海德漢都提供海德漢控制器程式編輯課程，建議參加一項課程，讓自己完全熟悉控制器的功能。



操作指示：

所有循環程式功能並未連接至加工循環程式編輯使用手冊內的量測循環程式。可依需求向海德漢取得本手冊。
加工循環程式之程式編輯使用手冊ID：1303406-xx



使用手冊

在TNC 640使用手冊中說明與循環程式無關的所有控制器功能。可依需求向海德漢取得本手冊。
對話式程式編輯使用手冊ID：892903-xx
ISO程式編輯使用手冊ID：892909-xx
設定、測試和運行NC程式使用手冊ID：1261174-xx

軟體選項

TNC 640具備多種可由您的工具機製造商分別啟用之軟體選項。這些個別選項提供以下描述的功能：

額外軸(選項0至7)

額外軸 額外控制器迴圈1至8

進階功能集合1(選項8)

擴充的功能群組1 使用旋轉工作台加工

- 如同在兩軸上的圓筒輪廓
- 進給速率換算成每分鐘的距離

座標轉換：
傾斜工作平面

進階功能集合2(選項9)

擴充的功能群組2 3-D加工：
需要出口使用許可

- 經由表面法線向量的3-D刀具補償
- 使用電子手輪在程式執行期間改變旋轉頭的角度；而刀尖點的位置維持不變(TCPM = Tool 刀具Center 中央Point 點Management 管理)
- 保持刀具垂直於輪廓
- 與刀具方向垂直的刀具半徑補償
- 在主動刀具軸系統內手動移動

補間：
直線 > 4軸(出口使用許可要求)

海德漢DNC (選項編號18)

通過COM元件與外部PC應用程式通訊

動態碰撞監控 – DCM (選項40)

動態碰撞監控

- 機器製造商定義了要被監視的物件
- 手動操作下的警告
- 程式模擬模式內的碰撞監控
- 於自動操作期間的程式中斷
- 包括監視5軸運動

CAD匯入(選項42)

CAD匯入

- 支援DXF、STEP和IGES
- 採用輪廓與點圖案
- 預設的簡單及方便規格
- 從對話式程式中選擇輪廓區段的圖形特徵

全體PGM設定 – GPS(選項44)

全體程式設定

- 程式執行期間的座標轉換疊加
- 手輪疊加

可適化進給控制 – AFC (選項45)

可適化進給控制**銑削：**

- 藉由教學切削記錄實際的主軸功率
- 定義自動進給速率控制之限制
- 於程式執行期間之全自動進給控制

車削(選項50)：

- 加工期間的切割力監控
-

KinematicsOpt (選項48)

最佳化工具機座標結構配置

- 備份/復原主動座標結構配置
 - 測試主動座標結構配置
 - 主動座標結構配置最佳化
-

銑車削(選項50)

銑削與車削模式**功能：**

- 在銑削/車削操作模式之間切換
 - 等表面速度
 - 刀尖半徑補償
 - 車削循環程式
 - 循環程式 **GEAR HOBBING**(選項50和131)
-

KinematicsComp (選項52)

三維補償

位置與組件誤差的補償

OPC UA NC伺服器(1至6) (選項56至61)

標準化介面

OPC UA NC伺服器提供標準化介面(OPC UA)，讓外部存取控制器的資料和功能。

這些軟體選項允許您建立最多六個並聯用戶端連接

3D-ToolComp (選項92)

**3-D刀徑補償取決於刀具接觸角度
需要出口使用許可**

- 根據刀具的接觸角度補償刀徑偏移
 - 在個別補償值表內的補償值
 - 先決條件：使用表面法線向量(LN單節)
-

擴充的刀具管理軟體(選項93)

擴充的刀具管理

Python型

進階主軸補間(選項編號96)

補間主軸**補間車削：**

- 循環程式 **COUPLG.TURNG.INTERP.**
 - 循環程式 **CONTOUR.TURNG.INTRP.**
-

主軸同步(選項131)

主軸同步

- 銑削主軸與車削主軸同步
 - 循環程式 **GEAR HOBBING**(選項50和131)
-

遠端桌面管理員(選項133)

- 外部電腦單元的遠端操作
- 個別電腦單元上的Windows
 - 併入控制器的介面內

同步功能(選項135)

- 同步功能
- 即時耦合 – RTC :
軸耦合

視覺設定控制 – VSC (選項編號136)

- 設定情況的攝影機監控
- 使用海德漢攝影機系統記錄設定情況
 - 工作空間內規劃與實際狀態之目視比較

狀態回報介面 – SRI (選項137)

- 控制器狀態的HTTP存取
- 讀取狀態變更改數
 - 讀取啟用的NC程式

干擾補償 – CTC (選項141)

- 軸耦合裝置的補償
- 透過軸加速動態導致位置偏差之決定
 - TCP補償(T刀具C中心P點)

位置可適化控制 – PAC (選項142)

- 可適化位置控制
- 根據工作空間內軸的位置，調整控制器參數
 - 根據軸的速度或加速度，調整控制器參數

負載可適化控制 – LAC (選項143)

- 可適化負載控制
- 自動決定工件重量與摩擦力
 - 根據工件的當前質量，調整控制器參數

主動避震控制 – ACC (選項編號145)

- 主動避震控制
- 全自動加工期間避震控制功能

工具機震動控制 – MVC (選項146)

- 工具機減震
- 通過以下功能抑制工具機震動，以改善工件表面品質：
- 主動式震動阻尼(AVD)
 - 頻率成形控制(FSC)

批次處理管理員(選項154)

- 批次處理管理員
- 生產順序規劃

組件監控(選項155)

- 組件監控不含外部感測器
- 超載的監控設置工具機組件

研磨(選項156)

- 夾具研磨
- 往復行程循環
 - 修飾循環程式
 - 支援"修飾刀具"和"研磨刀具"刀具類型

齒輪切削(選項157)

加工齒輪系統

- 循環程式 **DEFINE GEAR**
- 循環程式 **GEAR HOBBING**
- 循環程式 **GEAR SKIVING**

進階功能集合車削(選項158)

進階車削功能

循環程式 **TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**

最佳化輪廓銑削(選項167)

最佳化輪廓循環程式

使用擺線銑削來加工任何口袋與島形的循環程式

有可用的其他選項



海德漢提供其他硬體強化和軟體選項，這些只能由您的工具機製造商來配置和實現，這包括例如功能安全性(FS)。有關更多資訊，請參閱工具機製造商的文件，或參閱標題為選項以及配件的海德漢型錄。
ID：827222-xx

特性內容等級(升級功能)

配合軟體選項，控制器軟體中另有顯著的改進，其透過特性內容等級(FCL)升級功能所管理。受到FCL管制的功能不能夠僅由更新您控制器上的軟體而獲得。



當您接收一部新機器時，所有的升級功能都會提供給您，而不需要額外費用。

升級功能在手冊中會以**FCL n**來識別，其中**n**代表特性內容等級的序號。

您可購買一密碼，藉以永久地啟用FCL功能。如需要更多的資訊，請聯絡您的工具機製造商或海德漢。

想要的操作地點

控制器符合根據EN 55022之規格書中Class A裝置的限制，且主要用於工業生產區域。

法務資訊

控制器軟體內含受特殊使用條款限制的開源軟體，這些特殊使用條款具有優先權。

進一步的資訊可在控制器上依下列方式取得：

- ▶ 按下**MOD**鍵開啟**設定與資訊**對話
- ▶ 在對話中選擇**程式密碼輸入**
- ▶ 按下**使用許可資訊**軟鍵或選擇**設定與資訊一般資訊** → **使用許可資訊**直接在對話內

此外，控制器軟體還包含來自Softing Industrial Automation GmbH的OPC UA軟體之二進位資料庫。對於這些資料庫，應優先使用海德漢公司與Softing Industrial Automation GmbH之間商定的使用條款。

當使用OPC UA NC伺服器或DNC伺服器時，可影響控制器的行為。因此，在將這些介面用於生產目的之前，請驗證控制器是否仍可正常運行而不會出現故障或性能下降。使用這些通訊介面的軟體製造商可負責執行系統測試。

選擇性參數

海德漢持續研發全面性的循環程式套件，如此每一新軟體版本都可導入新Q參數給循環程式。這些新Q參數為選擇性參數，在某些較舊軟體版本中並非全部可用，在循環程式之內，總是提供於循環程式定義的結尾上。"軟體34059x-11的新增或已修改循環程式功能"小節賦予已經新增至此軟體版本內的選擇性Q參數之概觀。您可自行選擇是否要定義選擇性Q參數，或用NO ENT鍵刪除。您亦可調整預設值。若意外刪除選擇性Q參數或若在軟體更新之後要擴充現有NC程式內的循環程式，可在需要時將選擇性Q參數包含於循環程式內。以下步驟說明如何加入。

進行方式如下：

- ▶ 呼叫循環程式定義
- ▶ 按下滑鼠右鍵，直到顯示新的Q參數
- ▶ 確認顯示的預設值

或

- ▶ 輸入一值
- ▶ 要載入新的Q參數，請再次按下向右鍵一次離開功能表，或按下**END**
- ▶ 如果不希望載入新的Q參數，請按下**NO ENT**鍵

相容性

使用舊式海德漢輪廓控制器(如TNC 150 B)建立的大部分NC程式都可用TNC 640的新軟體版本來執行。即使新、選擇性參數("選擇性參數")已經新增至現有循環程式，還是可如常持續執行您的NC程式。這可因為將使用儲存的預設值來達成。相反地，若要在舊式控制器上執行用新軟體版本建立的NC程式，則可用NO ENT鍵刪除來自循環程式定義的個別選擇性Q參數。您可以用這種方式，確定下載的NC程式相容。若NC單節內含無效元件，則在開啟檔案時控制器將這些元件標示為ERROR單節。

軟體34059x-11的新增或已修改循環程式功能



全新與已修改軟體功能概述

有關先前軟體版本的進一步資訊都呈現在全新與已修改軟體功能概述文件內，如果您需要此文件，請聯絡海德漢。

ID : 1322095-xx

加工循環程式的程式編輯使用手冊

新功能：

- 循環程式**277 OCM CHAMFERING**(ISO : **G277** · 選項167)
此循環程式允許控制器可對其他OCM循環程式進行最後定義、粗銑或精銑加工的輪廓進行去毛邊。
- 循環程式**1271 OCM RECTANGLE** (ISO : **G1271** · 選項167)
此循環程式允許您定義一個長方形，然後將其當成口袋、島型或邊界以與其他OCM循環程式一起用於面銑。
- 循環程式**1272 OCM CIRCLE** (ISO : **G1272** · 選項167)
此循環程式允許您定義一個圓形，然後將其當成口袋、島型或邊界以與其他OCM循環程式一起用於面銑。
- 循環程式**1273 OCM SLOT / RIDGE** (ISO : **G1273** · 選項167)
此循環程式允許您定義一個溝槽，然後將其當成口袋、島型或邊界以與其他OCM循環程式一起用於面銑。
- 循環程式**1278 OCM POLYGON** (ISO : **G1278** · 選項167)
此循環程式允許您定義一個多邊形，然後將其當成口袋、島型或邊界以與其他OCM循環程式一起用於面銑。

- 循環程式**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** (ISO : **G1281** · 選項167)
此循環程式允許您可為以前使用標準OCM表單編程的島形或開放口袋定義長方形邊界。
- 循環程式**1282 OCM CIRCLE BOUNDARY** (ISO : **G1282** · 選項167)
此循環程式允許您可為以前使用標準OCM表單編程的島形或開放口袋定義圓形邊界。
- 循環程式**1016 DRESSING OF CUP WHEEL** (ISO : **G1016** · 選項156)
您可使用此循環程式修飾杯狀輪的正面。您可在刀具表中定義浮雕切割的可選角度。只能在修飾模式中使用此循環程式 (**FUNCTION MODE DRESS**)。
- 循環程式**1025 GRINDING CONTOUR** (ISO : **G1025** · 選項156)
控制器使用此循環程式研磨開放或封閉輪廓。在子程式內定義輪廓，並用循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY** (ISO : **G37**)來選擇。
- 循環程式**882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING** (ISO : **G882** · 選項50 · 選項158)
此循環程式可使用不同的傾斜角度對車削輪廓進行粗銑。這允許您加工過切輪廓，例如只使用一個刀具。此外，還可通過使用捨棄式刀片的較大面積，來提高刀具的使用壽命。
在子程式內定義輪廓，並用循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY** (ISO : **G37**)或**SEL CONTOUR**功能來選擇。
- 控制器提供**OCM切削資料計算機**，您可用它來決定**272 OCM ROUGHING**循環程式(ISO : **G272** · 選項167)的最佳切削資料。在循環程式定義期間，按下**OCM 切削 資料**軟鍵來開啟切削資料計算機。您可將結果直接載入循環程式參數內。
進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

已修改的功能：

- 循環程式**225 ENGRAVING** (ISO : **G225**)允許使用系統變數雕刻當前週數。
- 循環程式**202 BORING** (ISO : **G202**)和**204 BACK BORING**(ISO : **G204**)將加工後的主軸狀態恢復到循環程式之前的有效狀態。
- 在程式模擬模式中，以陰影顯示循環程式**206 TAPPING** (ISO : **G206**)、**207 RIGID TAPPING** (ISO : **G207**)、**209 TAPPING W/ CHIP BRKG** (ISO : **G209**)以及**18 THREAD CUTTING** (ISO : **G18**)的螺紋。
- 如果刀具表的**LU**欄內之已定義可用長度小於深度，則控制器顯示錯誤訊息。

以下循環程式監控可用長度**LU**：

- 鑽孔與搪孔的所有循環程式
- 攻牙的所有循環程式
- 口袋與立柱加工的所有循環程式
- 循環程式**22 ROUGHING**(ISO : **G122**)
- 循環程式**23 FLOOR FINISHING**(ISO : **G123**)
- 循環程式**24 SIDE FINISHING**(ISO : **G124**)
- 循環程式**233 FACE MILLING**(ISO : **G233**)
- 循環程式**272 OCM ROUGHING**(ISO : **G272**，選項167)
- 循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR**(ISO : **G273**，選項167)
- 循環程式**274 OCM FINISHING SIDE**(ISO : **G274**，選項167)
- 當計算進刀路徑時，循環程式**251 RECTANGULAR POCKET**(ISO : **G251**)、**252 CIRCULAR POCKET**(ISO : **G252**)和**272 OCM ROUGHING**(ISO : **G272**，選項167)將**RCUTS**欄內定義的切削寬度列入考慮。
- 循環程式**208 BORE MILLING**(ISO : **G208**)、**253 SLOT MILLING**(ISO : **G208**)和**254 CIRCULAR SLOT**(ISO : **G254**)監控刀具表的**RCUTS**欄內定義之切削寬度。如果沒有中心刀刃的刀具之中心與工件表面接觸時，控制器發出錯誤訊息。
- 工具機製造商可隱藏循環程式**238 MEASURE MACHINE STATUS**(ISO : **G238**，選項155)。
- 輸入值2已新增至循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**(ISO : **G271**，選項167)內的參數**Q569 OPEN BOUNDARY**控制器使用此值將**輪廓定義**功能之內的第一輪廓解釋為口袋的邊界單節。
- 循環程式**272 OCM ROUGHING**(ISO : **G272**，選項167)已擴展：
 - 參數**Q576 SPINDLE SPEED**允許定義用於粗銑刀具的主軸轉速。
 - 參數**Q579 PLUNGING FACTOR S**允許定義進刀期間主軸轉速的係數。
 - 使用參數**Q575 INFEEED STRATEGY**定義控制器是否由上而下或由下而上加工輪廓。
 - 參數**Q370 TOOL PATH OVERLAP**的最大輸入範圍已改變。舊：從0.01至1。新：從0.04至1.99。
 - 如果不可能螺旋進刀，則控制器用刀具嘗試往復進刀動作。

- 循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR**(ISO : **G273** · 選項167)已擴展。
已新增以下參數：
 - **Q595 STRATEGY**：使用等路徑距離或恆定刀具角度來加工
 - **Q577 APPROACH RADIUS FACTOR**：刀徑的係數，以便調整靠近半徑
- 循環程式**1010 DRESSING DIAMETER**(ISO : **G1010** · 選項156)使用來自參數**Q1018 DRESSING FEED RATE**之值用於螺旋進給移動。
- 在循環程式**1015 PROFILE DRESSING** (ISO : **G1015** · 選項156)的參數**QS1000 PROFILE PROGRAM**中，您可使用**選擇 檔案**軟鍵選擇用於研磨刀具外型的NC程式。
進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊

新功能

- 循環程式**485 MEASURE LATHE TOOL** (ISO : **G485** · 選項 50)
此循環程式可讓您使用刀具接觸式探針量測車刀。此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。更進一步，需要具有長方體探測接點的刀具接觸式探針。
進一步資訊: "量測車刀(循環程式485 · ISO : G485 · 選項 50)", 262 頁次

已變更的功能

- 循環程式**480 CALIBRATE TT** (ISO : **G480**)和**484 CALIBRATE IR TT** (ISO : **G484**)可用來校正含立方體探測接點的刀具接觸式探針。
進一步資訊: "校準TT(循環程式30或480 · DIN/ISO : G480)", 249 頁次
進一步資訊: "校準IR TT (循環程式484 · DIN/ISO : G484)", 260 頁次
- 對於旋轉刀具，循環程式**483 MEASURE TOOL**(ISO : **G483**)首先量測刀長，然後量測刀徑。
進一步資訊: "量測刀長與刀徑(循環程式33或483 · ISO : G483)", 257 頁次
- 依照預設，循環程式**1410 PROBING ON EDGE**(ISO : **G1410**)和**1411 PROBING TWO CIRCLES**(ISO : **G1411**)計算輸入座標系統(I-CS)內的基本旋轉。如果軸角度與傾斜角度未重合，則循環程式計算工件座標系統(W-CS)內的基本旋轉。
進一步資訊: "邊緣上探測(循環程式1410 · DIN/ISO : G1410)", 64 頁次
進一步資訊: "探測兩圓(循環程式1411 · DIN/ISO : G1411)", 68 頁次

2

基本原則/概述

2.1 簡介

將包含許多工作步驟之常用加工循環程式儲存在控制器的記憶體中，作成標準的循環程式。座標轉換和許多特殊功能也可當成循環程式。大部分循環程式使用Q參數當成傳輸參數。

注意事項

碰撞的危險！

循環程式執行大量的運算。碰撞的危險！

- ▶ 您必須在加工之前執行程式測試。



如果您在編號大於200的循環程式內使用間接參數指定(例如 $Q210 = Q1$)，則指定的參數(例如 $Q1$)之改變在循環程式定義後即失去效用。在這種狀況下請直接定義循環程式參數(例如 $Q210$)。

如果您定義了循環程式的進給速率參數大於200，則除了輸入一數值之外，您可使用軟鍵來指定在 **TOOL CALL** 單節定義的進給速率(**FAUTO**軟鍵)。您亦可使用進給速率選項 **FMAX**(快速行進)、**FZ**(每次刀刃的進給量)以及 **FU**(每次旋轉的進給量)，其皆依據個別的循環程式與進給速率參數的功能而定。

請注意到在定義循環程式之後，**FAUTO**進給速率之改變並不會生效，因為控制器在內部會在處理循環程式定義時由 **TOOL CALL** 單節指定進給速率。

如果您要刪除包括多個子單節的循環程式，控制器會提示是否要刪除整個循環程式。

2.2 可用的循環程式群組

固定循環程式概述

CYCL
DEF

▶ 按下CYCL DEF鍵

| 軟鍵 | 循環程式群組 | 頁碼 |
|-------------------|---|-----------------------|
| 鑽孔/ 螺紋 | 啄鑽、鉸孔、搪孔、和反向搪孔之循環程式 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| 鑽孔/ 螺紋 | 攻牙、螺紋切銷和螺紋銑削之循環程式 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| 口袋槽/ 立柱/ 溝槽 | 用於銑削口袋、立柱、溝槽與面銑的循環程式 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| 座標 轉換 | 座標轉換循環程式，可進行各種輪廓的工件原點位移、旋轉、鏡射影像、放大、縮小 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| SL 循環 | SL (子輪廓清單)循環程式用於加工由許多重疊子輪廓構成的輪廓，以及用於圓筒表面加工以及用於擺線銑削的循環程式 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| 圖案 | 用於產生點圖案，例如圓形或線形鑽孔圖案、DataMatrix碼的循環程式 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| 車削 | 車削與齒輪橋接的循環程式 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| 特殊 循環 | 特殊循環程式：停留時間、程式呼叫、主軸停止定位、雕刻、公差、補間車削、決定負載、齒輪循環程式 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| GRINDING | 研磨操作與研磨刀具磨利之循環程式 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |

▶

▶ 若需要，請切換至工具機專屬加工循環程式，工具機製造商可整合這些加工循環程式類型。

接觸式探針循環程式簡介

TOUCH
PROBE

- ▶ 按下**接觸式探針**鍵。

| 軟鍵 | 循環程式群組 | 頁碼 |
|---|--------------------------|-----|
|  | 自動測量及工件失準補償之循環程式 | 52 |
|  | 自動工件預設之循環程式 | 92 |
|  | 自動工件檢查之循環程式 | 142 |
|  | 特殊循環程式 | 184 |
|  | 接觸式探針校準 | 195 |
|  | 自動座標結構配置量測循環程式 | 211 |
|  | 自動刀具測量的循環程式(由工具機製造商啟用) | 244 |
|  | VSC循環程式(相機式設定控制·軟體選項136) | 271 |



- ▶ 若可能的話，切換至工具機專屬接觸式探針循環程式，這些接觸式探針循環程式可由工具機製造商整合

3

使用接觸式探針循環
程式

3.1 有關接觸式探針循環程式的一般資訊



控制器必須由工具機製造商特別預備才能使用3-D接觸式探針。

接觸式探針功能暫時關閉進階的機械設定。



海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

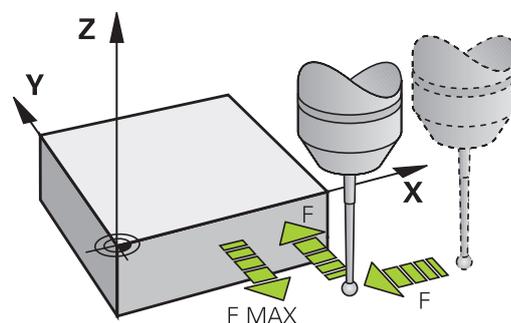
功能方法

每當控制器執行一接觸式探針循環程式時，3-D接觸式探針在一線性軸上接近工件。在一啟動基本旋轉或具有一傾斜的工作平面時亦是如此。工具機製造商決定了機器參數中的探測進給速率。

進一步資訊: "在您開始進行接觸式探針循環程式之前", 42 頁次當探針尖端接觸工件時。

- 3-D接觸式探針傳送一信號到控制器：已儲存探測位置的座標。
- 接觸式探針停止移動，及
- 以快速行進回到其開始位置。

如果探針未在預定距離內偏轉，則控制器顯示錯誤訊息 (距離：DIST來自接觸式探針表)。



考慮手動操作模式中的基本旋轉

在探測期間，控制器考慮現用基本旋轉並且從斜面靠近工件。

手動操作及電子手輪模式中的接觸式探測循環程式

在手動操作以及電子手輪模式中，控制器提供的接觸式探針循環可允許：

- 校準接觸式探針
- 補償工件失準
- 設定預設

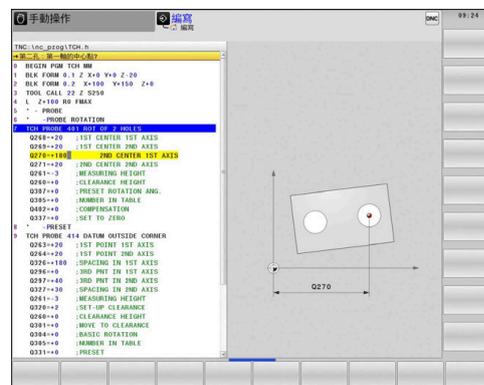
用於自動操作的接觸式探針循環程式

在手動操作和電子手輪模式中可以使用的接觸式探針循環程式之外，控制器提供一些可用於自動模式內許多應用的循環程式：

- 校準接觸式觸發探針
- 補償工件失準
- 預設
- 自動工件檢測
- 自動刀具測量

透過TOUCH PROBE鍵程式編輯在程式編輯操作模式中的接觸式探針循環程式。像是最新的加工循環程式，編號大於400的接觸式探針循環程式使用Q參數做為轉換參數。具有控制器在許多循環程式內都需要的相同功能之參數，都具有相同的號碼：例如，Q260永遠被指定為淨空高度，Q261則為測量高度等。

為了簡化程式編輯，控制器在循環程式定義期間顯示一圖例。在圖例中，即會強調出要輸入的參數(請參考圖面右方)。



在編寫操作模式中定義接觸式探針循環程式

進行方式如下：

-  ▶ 按下**接觸式探針**鍵。
-  ▶ 選擇所要的量測循環程式群組，例如預設
- ▶ 用於自動刀具測量之循環程式僅在當您的機器已經為其預備好之後才可使用。
-  ▶ 選擇循環程式，例如**DATUM INSIDE RECTAN.**
- ▶ 控制器會開啟程式編輯對話，並提示所有必須輸入的數值。同時，輸入參數的圖形即顯示在右半邊螢幕中。在對話中提示的參數亦被強調出來。
- ▶ 輸入控制器所需的所有參數
- ▶ 請以**ENT**鍵來確認每項輸入
- ▶ 所有需要的資料輸入完畢後，控制器關閉對話。

| 軟鍵 | 測量功能群組 | 頁碼 |
|---|------------------------|-----|
|  | 自動測量及工件失準補償之循環程式 | 52 |
|  | 自動工件預設之循環程式 | 92 |
|  | 自動工件檢查之循環程式 | 142 |
|  | 特殊循環程式 | 184 |
|  | 校準TS | 195 |
|  | 座標結構 | 211 |
|  | 自動刀具測量的循環程式(由工具機製造商啟用) | 244 |
|  | 攝影機型監控(選項136 VSC) | 271 |

NC單節

5 接觸式探針410長方形內側預設

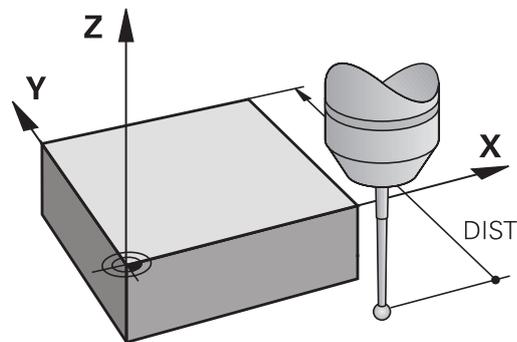
| |
|-------------------------------|
| Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS |
| Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS |
| Q323=60 ;FIRST SIDE LENGTH |
| Q324=20 ;2ND SIDE LENGTH |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE |
| Q305=10 ;NUMBER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

3.2 在您開始進行接觸式探針循環程式之前

為使其能夠涵蓋所可能最廣泛的應用範圍，您有各種可能性來確定所有接觸式探針循環程式的共同行為。

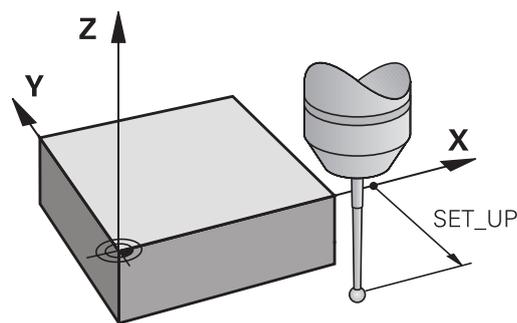
到接觸點之最大行進：接觸式探針表內的DIST

如果探針並未在DIST內定義的範圍之內偏轉，則控制器將發出錯誤訊息。



到接觸點之設定淨空：接觸式探針表內的SET_UP

在SET_UP中，您可定義控制器與所定義或計算出來的接觸點距離有多遠，以預先定位接觸式探針。您所輸入的數值愈小，您定義接觸點位置就必須更為精確。在許多接觸式探針循環程式中，您也可定義加入至SET_UP的設定淨空。



定向紅外線接觸式探針到程式編輯的探測方向：接觸式探針表內的TRACK

為了增加測量正確性，您可使用TRACK = ON來使得一紅外線接觸式探針在每一個探測程序之前定向在所程式編輯的探測方向上。依此方式，探針永遠在相同方向上轉向。



如果您改變了TRACK = ON，您必須重新校準接觸式探針。

接觸式觸發探針，探測進給速率：接觸式探針表內的F

在F內，定義控制器探測工件的進給速率。

F絕不會大於選配的maxTouchFeed機械參數(編號122602)內之設定。

進給速率電位計可在使用接觸式探針循環程式時有效。工具機製造商輸入必要的設定。(參數overrideForMeasure (編號122604)必須據此設置)

接觸式觸發探針，定位的快速行進：FMAX

在FMAX中，定義控制器預先定位接觸式探針並且在測量點之間將其定位之進給速率。

接觸式觸發探針，定位的快速行進：接觸式探針表內的F_PREPOS

在F_PREPOS中，定義控制器係利用FMAX中所定義的進給速率或是以快速行進來定位接觸式探針。

- 輸入值 = FMAX_PROBE：定位在來自FMAX的進給速率上
- 輸入值 = FMAX_MACHINE：以快速行進的預先定位

執行接觸式探針循環程式

所有接觸式探針循環程式皆為DEF後即啟用。控制器在讀取程式執行中的循環程式定義後，立刻自動執行循環程式。

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式**400至499**時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式**1400至1499**時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**11 SCALING**以及循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。



根據選配**chkTiltingAxes**機械參數(編號204600)的設定，控制器在探測期間將檢查旋轉軸的位置是否與傾斜角度吻合(3D-ROT)。如果不是，則控制器顯示錯誤訊息。



- 請注意，來自量測報告內**Q113**的量測單位以及回傳參數都取決於主要程式。
- 即使若已啟動基本旋轉，可執行接觸式探針循環程式**408至419**以及**1400至1499**。但是請確定當在接觸式探針循環程式之後使用循環程式**7**工件原點位移時，基本旋轉角度並未改變。

編號**400至499**或**1400至1499**的接觸式探針循環程式根據以下定位邏輯來預定位接觸式探針：

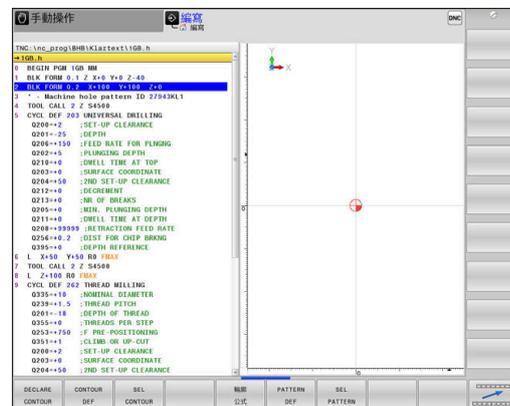
- 如果探針之底部的目前座標小於淨空高度(在循環程式中定義)之座標，控制器首先在接觸式探針軸上退回接觸式探針到淨空高度，然後在工作平面上將其定位到第一接觸點。
- 若探針底部目前的座標大於淨空高度的座標，則控制器先將接觸式探針定位至工作平面內的第一探測點，然後直接定位在接觸式探針軸內至量測高度

3.3 循環程式的程式預設值

概述

一些循環程式總是都使用一致的循環參數，像是必須輸入給每個循環程式定義的設定淨空Q200。您可使用**GLOBAL DEF**在程式開始時定義這些循環程式參數，如此對NC程式內使用的所有循環程式全部有效。在個別循環程式內，只要參照程式開始時定義的值即可。其可使用以下**GLOBAL DEF**功能：

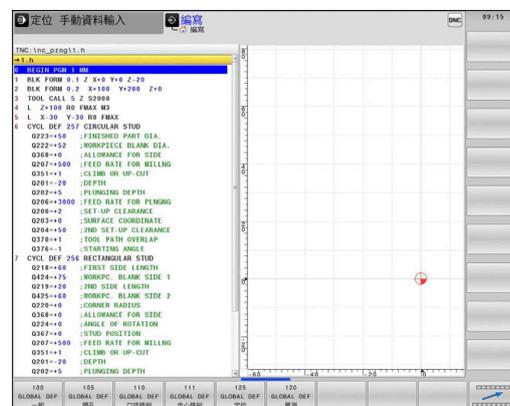
| 軟鍵 | 加工圖案 | 頁碼 |
|---------------------------|---|-----------------------|
| 100 GLOBAL DEF 一般 | GLOBAL DEF COMMON 一般有效循環程式參數的定義 | 47 |
| 105 GLOBAL DEF 鑽孔 | GLOBAL DEF DRILLING 特定鑽孔循環程式參數的定義 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| 110 GLOBAL DEF 口袋銑削 | GLOBAL DEF POCKET MILLING 特定口袋銑削循環程式參數的定義 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| 111 GLOBAL DEF 中心銑削 | GLOBAL DEF CONTOUR MILLING 特定輪廓銑削循環程式參數的定義 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| 125 GLOBAL DEF 定位 | GLOBAL DEF POSITIONING CYCL CALL PAT的定位行為之定義 | 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊 |
| 120 GLOBAL DEF 量測 | GLOBAL DEF PROBING 特定接觸式探針循環程式參數的定義 | 47 |



輸入 GLOBAL DEF 定義

進行方式如下：

- ▶ 按下編寫鍵
- ▶ 按下SPEC FCT鍵
- ▶ 按下程式預設值軟鍵
- ▶ 按下GLOBAL DEF軟鍵
- ▶ 選擇所要的GLOBAL DEF功能，例如按下**GLOBAL DEF PROBING**軟鍵
- ▶ 輸入所需的定義
- ▶ 每次都要按下**ENT**鍵確認

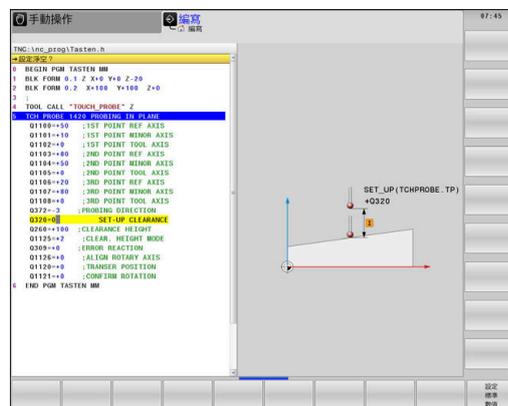


使用 GLOBAL DEF 資訊

若在程式開始時已經輸入適當的GLOBAL DEF功能，則當定義任何循環程式時可參考這些全部有效的值。

進行方式如下：

-  ▶ 按下**編寫**鍵
-  ▶ 按下**接觸式探針**鍵。
-  ▶ 選擇所要的循環程式群組，例如**旋轉**
-  ▶ 選擇所要的循環程式，例如**PROBING IN PLANE**
 - > 若存在全體參數，則控制器將顯示**設定標準數值**軟鍵。
-  ▶ 按下**設定標準數值**軟鍵
 - > 控制器在循環程式定義內輸入文字**PREDEF**。如此建立對程式開始時所定義的對應**GLOBAL DEF**參數之連結。



注意事項

碰撞的危險！

若稍後用**GLOBAL DEF**編輯該程式設定，則這些變更會在完整NC程式上生效。這可明顯變更加工順序。

- ▶ 確定小心使用**GLOBAL DEF**。執行之前請先測試程式
- ▶ 若您在循環程式內輸入固定值，則**GLOBAL DEF**將無法改變此值。

共通資料在任何地方皆有效

該等參數對所有加工循環程式2xx以及循環程式880、1025以及接觸式探針循環程式451、452、453均有效

- ▶ **Q200 設定淨空?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。請輸入正值。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q204 第二淨空高度?** (增量式)：不會造成刀具與工件(治具)之間的碰撞之主軸的座標。
輸入範圍0至99999.9999
- ▶ **Q253 預先定位的進給率?**：控制器在一循環程式內行進刀具之進給速率。輸入範圍：0至99999.999；另外FMAX、FAUTO
- ▶ **Q208 退回進給率?**：控制器退刀時的進給速率。輸入範圍：0至99999.999；另外FMAX、FAUTO

探測功能的共通資料

該等參數對所有接觸式探針循環程式4xx和14xx以及對循環程式271、286、287、880、1025、1271、1272、1273、1278均有效

- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動

範例

| |
|--------------------------------|
| 11 GLOBAL DEF 100 GENERAL |
| Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q204=100 ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| Q253=+75QF PRE-POSITIONING |
| Q208=+999RETRACTION FEED RATE |

範例

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

3.4 接觸式探針表

一般資訊

許多資料都儲存在接觸式探針表內，定義出探針處理期間的探針行為。若您在工具機上執行許多接觸式探針，則可個別儲存每一接觸式探針的資料。



您也可檢視並編輯刀具管理內接觸式探針資料表的資料。

編輯接觸式探針表

進行方式如下：



- ▶ 按下**手動操作**鍵



- ▶ 按下**接觸式探針**軟鍵
- ▶ 控制器顯示其他的軟鍵。



- ▶ 按下**接觸探針表**軟鍵



- ▶ 將**編輯**軟鍵設定為**ON**。
- ▶ 使用方向鍵，選擇所要的設定。
- ▶ 執行所要的變更。
- ▶ 離開接觸式探針表：按下**結束**軟鍵。



接觸式探針資料

| 縮寫 | 輸入 | 對話 |
|----------|--|-----------------------------------|
| 否 | 接觸式探針的編號：請在適當刀號之下的刀具表(欄：TP_NO)內輸入號碼 | — |
| TYPE | 所使用接觸式探針的選擇 | 選擇接觸式探針? |
| CAL_OF1 | 在主要軸內將接觸式探針軸偏移至主軸 | TS 中心 misalignmt. ref. axis? [mm] |
| CAL_OF2 | 在次要軸內將接觸式探針軸偏移至主軸 | TS 中心未對準輔助軸? [mm] |
| CAL_ANG | 在校準或探測控制器之前，將接觸式探針對齊主軸角度(若主軸定位可能的話) | 主軸角度口徑測定? |
| F | 控制器探測工件之進給速率 F絕不會大於選配的maxTouchFeed機械參數(編號122602)內之設定。 | 探測進給率? [mm/min] |
| FMAX | 接觸式探針預先定位時或定位在量測點之間的進給速率 | 快速移動探測循環? [mm/min] |
| DIST | 如果探針並未在此定義值內偏轉，則控制器發出錯誤訊息。 | 最大量測範圍? [mm] |
| SET_UP | 在SET_UP中，您可定義控制器與所定義或所計算的接觸點距離有多遠，以預先定位接觸式探針。您所輸入的數值愈小，您定義接觸點位置就必須更為精確。在許多接觸式探針循環程式中，您也可定義加入至SET_UP的設定淨空 | 設定淨空? [mm] |
| F_PREPOS | 定義預先定位的速度： <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用來自FMAX的速率來預先定位：FMAX_PROBE ■ 以工具機快速移動來預先定位：FMAX_MACHINE | 快速至預先位置? ENT/NOENT |
| TRACK | 為了增加測量正確性，您可使用TRACK = ON來使得一紅外線接觸式探針在每一個探測程序之前定向在所程式編輯的探測方向上。依此方式，探針永遠在相同方向上轉向： <ul style="list-style-type: none"> ■ 開：執行主軸追蹤 ■ 關：不執行主軸追蹤 | 探針定位? 是=ENT/ 否=NOENT |

| 縮寫 | 輸入 | 對話 |
|---------------|--|--|
| SERIAL | 此欄不需要輸入。若接觸式探針具備EnDat介面，則TNC自動輸入接觸式探針的序號。 | 序號？ |
| 反應動作 | 一旦具備碰撞保護轉接器的接觸式探針偵測到碰撞，則以重設備妥信號來反應。該輸入定義控制器如何反應備妥信號重設 <ul style="list-style-type: none"> ■ NCSTOP：將中斷NC程式 ■ EMERGSTOP：緊急停止，軸快速斷裂 | 反應動作？ EMERGSTOP=ENT/ NCSTOP=NOENT |



您可使用TS 642接觸式探針在TYPE欄內TS642-3與TS642-6之間選擇。值3和6對應至接觸式探針的電池盒內開關設定。

- **3**：接觸式探針透過錐形柄內開關啟動。不要使用此模式。海德漢控制器尚未支援此模式。
- **6**：接觸式探針透過紅外線信號啟動。選擇此模式。

4

接觸式探針循環程
式：自動工件失準量
測

4.1 概述



控制器必須由工具機製造商特別預備才能使用3-D接觸式探針。
海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

| 軟鍵 | 循環程式 | 頁碼 |
|---|--|----|
|  | 平面內探測(循環程式1420 · DIN/ISO : G1420) <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用三點自動測量 ■ 透過基本旋轉或旋轉工作台的旋轉來補償 | 60 |
|  | 邊緣上探測(循環程式1410 · DIN/ISO : G1410) <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用兩點自動測量 ■ 透過基本旋轉或旋轉工作台的旋轉來補償 | 64 |
|  | 探測兩圓(循環程式1411 · DIN/ISO : G1411) <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用兩鑽孔或立柱自動測量 ■ 透過基本旋轉或旋轉工作台的旋轉來補償 | 68 |
|  | 基本旋轉(循環程式400 · DIN/ISO : G400) <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用兩點自動測量 ■ 透過基本旋轉補償 | 73 |
|  | 兩鑽孔的旋轉(循環程式401 · DIN/ISO : G401) <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用兩鑽孔自動測量 ■ 透過基本旋轉補償 | 75 |
|  | 兩立柱的旋轉(循環程式402 · DIN/ISO : G402) <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用兩立柱自動測量 ■ 透過基本旋轉補償 | 78 |
|  | 旋轉軸內的旋轉(循環程式403 · DIN/ISO : G403) <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用兩點自動測量 ■ 透過旋轉工作台旋轉補償 | 81 |
|  | C軸的旋轉(循環程式405 · DIN/ISO : G405) <ul style="list-style-type: none"> ■ 在一鑽孔中心與正Y軸之間角度偏移的自動校準 ■ 透過旋轉工作台旋轉補償 | 85 |
|  | 設定基本旋轉(循環程式404 · DIN/ISO : G404) <ul style="list-style-type: none"> ■ 設定任何基本旋轉 | 88 |

4.2 接觸式探針循環程式14xx：基本原理

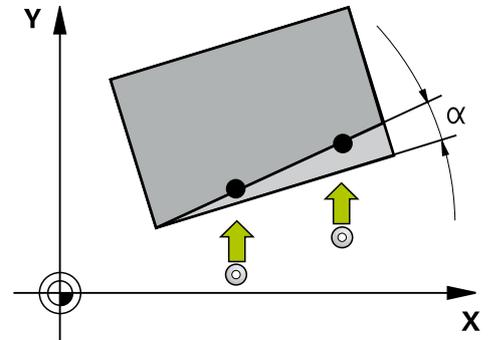
共用於測量旋轉的接觸式探針循環程式14xx之功能性

使用下列三個循環程式可決定旋轉：

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

這些循環程式包括以下功能：

- 考量現有的工具機座標結構配置
- 半自動探測
- 公差監控
- 考量3-D校正
- 同時量測旋轉與位置



編寫注意事項：

- 探測位置參考I-CS內的已編寫標稱位置。
- 請參閱這些標稱位置的圖示。
- 在循環程式定義之前，您必須程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

詞彙解釋

| 設計 | 短暫說明 |
|------|-------------------|
| 標稱位置 | 圖示內的位置(例如鑽孔的位置) |
| 標稱尺寸 | 圖示內的尺寸(例如鑽孔直徑) |
| 實際位置 | 量測的位置(例如鑽孔的位置) |
| 實際尺寸 | 量測的尺寸(例如鑽孔直徑) |
| I-CS | I-CS：輸入座標系統 |
| W-CS | W-CS：工件座標系統 |
| 物件 | 要探測的物體：圓、立柱、平面、邊緣 |

評估 – 預設：

- 若要在TCPM啟動時探測一致加工平面內的物體或探測物體，可程式編輯任何所需的位移，當成預設資料表內的基本轉換。
- 從工件看過去，旋轉可編寫至預設資料表的基本轉換當成基本旋轉或來自第一旋轉工作台軸的軸偏移。

**操作注意事項：**

- 當探測時，則考慮現有的3-D校正資料。若這些校正資料不存在，則會造成偏差。
- 若不僅要使用量測旋轉，也要使用量測位置，若可能則確定垂直探測該表面。角度誤差越大並且球尖端半徑越大，定位誤差就越大。若初始角度位置內的角度誤差過大，則會產生對應的位置誤差。

登入：

所決定的結果記錄在TCHPRAUTO.html檔案內，並儲存在編寫給此循環程式的Q參數內。

量測的偏差就是測量的實際值與平均公差值間之差異。若未指定公差，則代表標稱尺寸。

半自動模式

若探測位置關於目前工件原點是未知，則可在半自動模式內執行循環程式。在此模式中，利用在所要物體上執行探測操作之前手動預先定位，可決定開始位置。

為此，請在所需標稱位置值之前加上"?"。這可透過輸入 **文字軟鍵** 完成。根據物體，需要定義決定探測方向的標稱位置，請參閱請參閱 "範例"。

循環程式執行：

- 1 循環程式中斷NC程式。
- 2 開啟對話視窗。

進行方式如下：

- ▶ 使用軸方向鍵將接觸式探針預先定位至所要的加工點上。
- 或
- ▶ 使用手輪來預先定位
- ▶ 若需要，變更探測條件，像是探測方向。
- ▶ 按下 **NC start**
- ▶ 若編寫值1或2給Q1125移動至淨空高度，則控制器將開啟突現式視窗，解釋在此無法使用移動至淨空高度模式。
- ▶ 在突現式視窗仍舊開啟時，使用軸鍵移動至安全位置
- ▶ 按下 **NC start**
- ▶ 恢復程式執行。

注意事項

碰撞的危險！

當在半自動模式內運行時，控制器將忽略編寫值1或2給移動至淨空高度。根據接觸式探針的位置，會有碰撞的危險。

- ▶ 在半自動模式內，在每次探測操作之後移動至淨空高度。



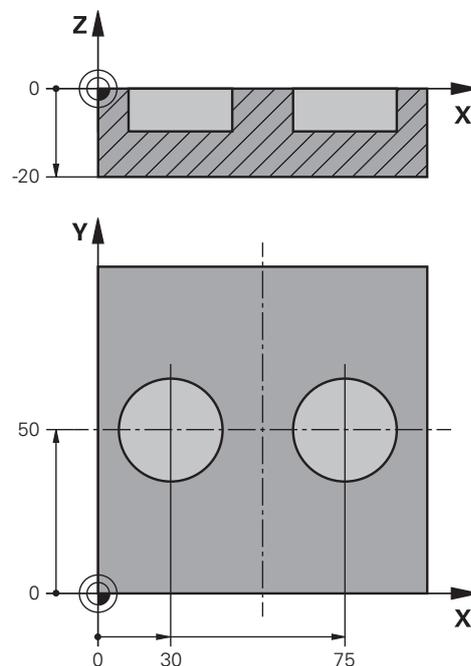
編寫與操作注意事項：

- 請參閱這些標稱位置的圖示。
- 半自動模式只能在加工操作模式內執行，即無法在程式模擬操作模式內執行。
- 若未定義標稱位置給任意方向內的接觸點，則控制器產生錯誤訊息。
- 若未定義標稱位置給單一方向，則控制器將在探測物體之後捕捉實際位置。這表示後續將測量的實際位置結束當成標稱位置。因此，對此位置無偏差，如此無位置補償。

範例

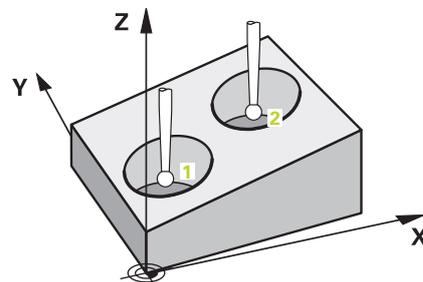
重要：從圖示中指定標稱位置！

在以下這些範例中，將使用來自此圖的標稱位置。



鑽孔

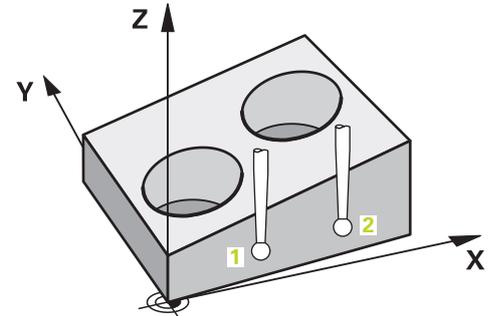
在此範例中，將對準兩孔。X軸(主要軸)與Y軸(次要軸)內的探測已完成。這表示要強制定義標稱位置給這些軸！由於不在Z軸(刀具軸)方向內量測，所以不需要此軸的標稱位置。



| | |
|--------------------------------------|---------------------|
| 5 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES | 定義循環程式 |
| QS1100= "?30" ;1ST POINT REF AXIS | 主要軸的標稱位置1存在，工件的位置未知 |
| QS1101= "?50" ;1ST POINT MINOR AXIS | 次要軸的標稱位置1存在，工件的位置未知 |
| QS1102= "?" ;1ST POINT TOOL AXIS | 刀具軸的標稱位置1未知 |
| Q1116=+10 ;直徑 1 | 第一位置上的直徑 |
| QS1103= "?75" ;2ND POINT REF AXIS | 主要軸的標稱位置2存在，工件的位置未知 |
| QS1104= "?50" ;2ND POINT MINOR AXIS | 次要軸的標稱位置2存在，工件的位置未知 |
| QS1105= "?" ;2ND POINT TOOL AXIS | 刀具軸的標稱位置2未知 |
| Q1117=+10 ;DIAMETER 2 | 第二位置上的直徑 |
| Q1115=+0 ;GEOMETRY TYPE | 外型類型：兩個鑽孔 |
| ... | ; |

邊緣

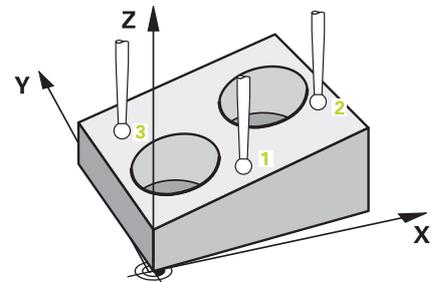
在此範例中，將對準邊緣。Y軸(次要軸)內的探測已完成。這表示要強制定義標稱位置給此軸！由於不在X軸(主要軸)和Z軸(刀具軸)方向內量測，所以不需要這些軸的標稱位置。



| 5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE | | 定義循環程式 |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| QS1100= "?" | ;1ST POINT REF AXIS | 主要軸的標稱位置1未知 |
| QS1101= "?0" | ;1ST POINT MINOR AXIS | 次要軸的標稱位置1存在，工件的位置未知 |
| QS1102= "?" | ;1ST POINT TOOL AXIS | 刀具軸的標稱位置1未知 |
| QS1103= "?" | ;2ND POINT REF AXIS | 主要軸的標稱位置2未知 |
| QS1104= "?0" | ;2ND POINT MINOR AXIS | 次要軸的標稱位置2存在，工件的位置未知 |
| QS1105= "?" | ;2ND POINT TOOL AXIS | 刀具軸的標稱位置2未知 |
| Q372=+2 | ;PROBING DIRECTION | 探測方向Y+ |
| ... | ; | |

平面

在此範例中，將對準平面。在此情況下，強制定義全部三個標稱位置。對於角度計算，探測時將全部三軸都列入考量相當重要。



| 5 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE | | 定義循環程式 |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| QS1100= "?50" | ;1ST POINT REF AXIS | 主要軸的標稱位置1存在，工件的位置未知 |
| QS1101= "?10" | ;1ST POINT MINOR AXIS | 次要軸的標稱位置1存在，工件的位置未知 |
| QS1102= "?0" | ;1ST POINT TOOL AXIS | 刀具軸的標稱位置1存在，工件的位置未知 |
| QS1103= "?80" | ;2ND POINT REF AXIS | 主要軸的標稱位置2存在，工件的位置未知 |
| QS1104= "?50" | ;2ND POINT MINOR AXIS | 次要軸的標稱位置2存在，工件的位置未知 |
| QS1105= "?0" | ;2ND POINT TOOL AXIS | 刀具軸的標稱位置2存在，工件的位置未知 |
| QS1106= "?20" | ;3RD POINT REF AXIS | 主要軸的標稱位置3存在，工件的位置未知 |
| QS1107= "?80" | ;3RD POINT MINOR AXIS | 次要軸的標稱位置3存在，工件的位置未知 |
| QS1108= "?0" | ;3RD POINT TOOL AXIS | 刀具軸的標稱位置3存在，工件的位置未知 |
| Q372=-3 | ;PROBING DIRECTION | 探測方向Z- |
| ... | ; | |

公差評估

選擇性，控制器可針對公差監控循環程式。這包括監控物體的位置與大小。

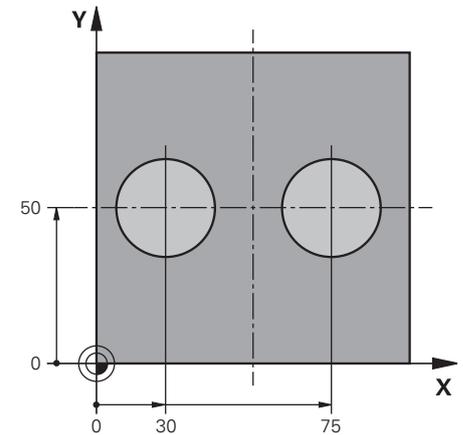
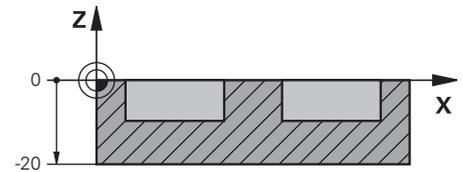
若新增一公差至一尺寸，控制器將監控並在不符合公差時，在Q183返回參數內設定一錯誤狀態。公差監控與狀態總是參照探測期間的情況。若需要，預測只能之後修正。

循環程式執行：

- 在錯誤反應參數設定為Q309=1時，控制器將檢查是否廢棄並重新加工。若定義Q309=2，則控制器將只檢查是否廢棄。
- 若經過探測決定的實際位置有誤，則控制器將中斷NC程式執行。開啟對話視窗，顯示物體的所有標稱與實際尺寸
- 然後，您可決定要繼續加工或放棄NC程式。若要恢復NC程式，按下NC start。若要放棄程式，按下取消軟鍵取消



請記住，接觸式探針循環程式回傳Q參數Q98x和Q99x內相對於平均公差值的偏差。如此，若已經據此設定輸入參數Q1120和Q1121，這些值等於循環程式使用的補償值。若未編寫自動評估，則控制器將關於平均公差之值儲存在編寫的Q參數內。您可進一步處理這些參數。



| 5 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES | 定義循環程式 |
|--------------------------------------|-----------|
| Q1100= +30 ;1ST POINT REF AXIS | 參考軸的標稱位置1 |
| Q1101= +50 ;1ST POINT MINOR AXIS | 次要軸的標稱位置1 |
| Q1102= -5 ;1ST POINT TOOL AXIS | 刀具軸的標稱位置1 |
| QS1116=" +10-1-0;DIAMETER 1 | 直徑1，公差已指定 |
| Q1103= +75 ;2ND POINT REF AXIS | 參考軸的標稱位置2 |
| Q1104= +50 ;2ND POINT MINOR AXIS | 次要軸的標稱位置2 |
| Q1105= -5 ;2ND POINT TOOL AXIS | 刀具軸的標稱位置2 |
| QS1117=" +10-1-0;DIAMETER 2 | 直徑2，公差已指定 |
| ... | ; |
| Q309=2 ;ERROR REACTION | |
| ... | ; |

4.3 平面內探測(循環程式1420 · DIN/ISO : G1420)

應用

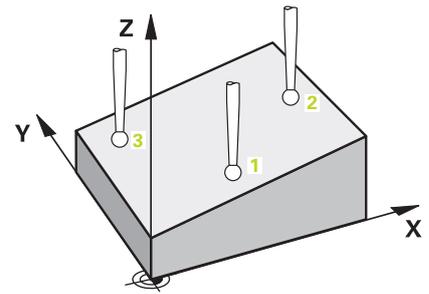
接觸式探針循環程式**1420**藉由三點找出一平面的角度。將所測量的值儲存在Q參數中。

更進一步，您可將下列操作與循環程式**1420**結合：

- 若探測位置關於目前工件原點是未知，則可在半自動模式內執行循環程式
進一步資訊: "半自動模式", 55 頁次
- 選擇性，循環程式可監控公差。如此可監控物體的位置與大小。
進一步資訊: "公差評估", 58 頁次
- 若事先決定實際位置，則可定義成接觸式探針循環程式的實際位置。
進一步資訊: "傳輸實際位置", 59 頁次

循環程式執行

- 1 控制器使用定位邏輯"執行接觸式探針循環程式"將接觸式探針以進給速率(取決於**Q1125**)定位至已編寫的接觸點**1**。這些控制器量測平面內第一點。控制器在相對於探測之方向上偏移接觸式探針一安全淨空。
- 2 若編寫移動至淨空高度，則接觸式探針回到淨空高度(根據**Q1125**內的設定)。然後在工作平面上移動到接觸點**2**，以測量平面內第二接觸點的實際數值。
- 3 接觸式探針返回到淨空高度(取決於**Q1125**)，然後在工作平面上移動到接觸點**3**，並測量平面之第三接觸點的實際位置。
- 4 最後控制器將接觸式探針縮回到淨空高度(取決於**Q1125**)，並儲存所測量的角度值在以下的Q參數中：



| 參數編號 | 意義 |
|-----------|-------------------------------------|
| Q950至Q952 | 主要、次要與刀具軸內的測量位置1 |
| Q953至Q955 | 主要、次要與刀具軸內的測量位置2 |
| Q956至Q958 | 主要、次要與刀具軸內的測量位置3 |
| Q961至Q963 | W-CS內測量的空間角度SPA、SPB和SPC |
| Q980至Q982 | 位置的偏差1 |
| Q983至Q985 | 位置的偏差2 |
| Q986至Q988 | 位置的偏差3 |
| Q183 | 工件狀態(-1=未定義 / 0=正常 / 1=重新加工 / 2=廢棄) |

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

若未將接觸式探針縮回至兩物體或接觸點之間的淨空高度，則有碰撞的危險。

- ▶ 總是移動至物體或接觸點之間的淨空高度

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 海德漢建議避免在此循環程式內使用軸角度！
- 控制器只能夠計算角度值，若三個接觸點不在一直線上。
- 標稱空間角度得自於定義的標稱位置。控制器將計算出的空間角度儲存在參數**Q961**至**Q963**內。控制器將測量的空間角度與標稱空間角度間之差異傳輸至預設座標資料表內的3-D基本旋轉。

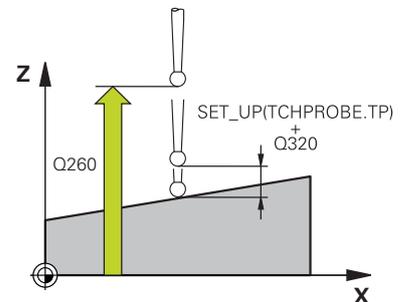
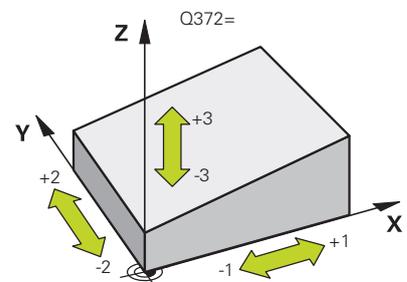
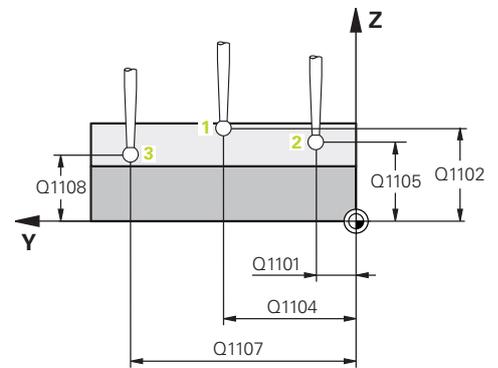
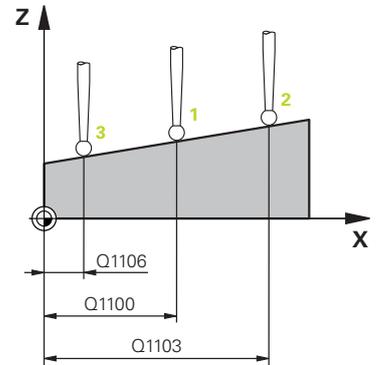
校準旋轉工作台軸：

- 只有若在座標結構配置中已定義兩旋轉工作台軸，才能校正旋轉工作台軸。
- 若要對準旋轉工作台軸，(**Q1126**不等於0)，則旋轉必須儲存(**Q1121**不等於0)。否則，將顯示錯誤訊息，因為在未定義旋轉評估之下不可能對準旋轉工作台軸。

循環程式參數



- ▶ **Q1100 參考軸的第一標稱位置 (絕對式)：**工作平面之主要軸向上第一接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1101 次要軸的第一標稱位置 (絕對式)：**工作平面之次要軸向上第一接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1102 刀具軸的第一標稱位置？ (絕對式)：**工作平面之刀具軸向上第一接觸點之標稱座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1103 參考軸的第二標稱位置？ (絕對式)：**工作平面之主要軸向上第二接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1104 次要軸的第二標稱位置 (絕對式)：**工作平面之次要軸向上第二接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1105 刀具軸的第二標稱位置？ (絕對式)：**工作平面之刀具軸向上第二接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1106 參考軸的第三標稱位置？ (絕對式)：**工作平面之主要軸向上第三接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1107 次要軸的第三標稱位置？ (絕對式)：**工作平面之次要軸向上第三接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1108 刀具軸的第三標稱位置？ (絕對式)：**工作平面之刀具軸向上第三接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q372 探測方向(-3至+3)？：**指定其中要執行探測的軸向。使用代數符號，可定義往探測軸正或負方向前進。
輸入範圍：-3至+3
- ▶ **Q320 設定淨空？ (增量式)：**定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)：**不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



- ▶ **Q1125 移動到淨空高度？**：定義接觸式探針如何在測量點之間移動：
 - 1：不移動至淨空高度。預定位發生在**FMAX_PROBE**
 - 0：在循環程式之前與之後移動至淨空高度。預定位發生在**FMAX_PROBE**
 - 1：在每一物體之前與之後移動至淨空高度。預定位發生在**FMAX_PROBE**
 - 2：在每一探測點之前與之後移動至淨空高度。以**F2000**的進給速率發生預定位
- ▶ **Q309 反應公差誤差？**：指定若偵測到偏差，控制器是否中斷程式執行並顯示訊息：
 - 0：如果超出公差，不中斷程式執行，不顯示錯誤訊息
 - 1：如果超出公差，中斷程式執行並顯示錯誤訊息
 - 2：如果已決定的實際位置指出工件要廢棄，則控制器顯示一訊息，並中斷程式執行。相較之下，若已決定的值在工件可重新加工的範圍內，將不再有錯誤反應。
- ▶ **Q1126 對齊旋轉軸？**：定位傾斜加工的傾斜軸：
 - 0：維持目前傾斜軸的位置
 - 1：自動定位傾斜軸，以及定位探針尖(移動)。工件與接觸式探針之間的相對位置維持不變。控制器使用直線軸執行補償動作
 - 2：自動定位傾斜軸，但不定位探針尖(車削)
- ▶ **Q1120 轉換位置？**：定義將使用哪個接觸點來修正目前的預設：
 - 0：無修正
 - 1：根據第一接觸點來修正
 - 2：根據第二接觸點來修正
 - 3：根據第三接觸點來修正
 - 4：根據平均接觸點位置來修正
- ▶ **Q1121 確認基本旋轉？**：定義控制器是否要傳輸已決定的傾斜當成基本旋轉：
 - 0：無基本旋轉
 - 1：設定基本旋轉：控制器儲存基本旋轉。

範例

| |
|-----------------------------------|
| 5 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE |
| Q1100=+0 ;1ST POINT REF AXIS |
| Q1101=+0 ;1ST POINT MINOR AXIS |
| Q1102=+0 ;1ST POINT TOOL AXIS |
| Q1103=+0 ;2ND POINT REF AXIS |
| Q1104=+0 ;2ND POINT MINOR AXIS |
| Q1105=+0 ;2ND POINT TOOL AXIS |
| Q1106=+0 ;3RD POINT REF AXIS |
| Q1107=+0 ;3RD POINT MINOR AXIS |
| Q1108=+0 ;3RD POINT MINOR AXIS |
| Q372=+1 ;PROBING DIRECTION |
| Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+100 CLEARANCE HEIGHT |
| Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE |
| Q309=+0 ;ERROR REACTION |
| Q1126=+0 ;ALIGN ROTARY AXIS |
| Q1120=+0 ;TRANSER POSITION |
| Q1121=+0 ;CONFIRM ROTATION |

4.4 邊緣上探測(循環程式1410 · DIN/ISO : G1410)

應用

接觸式探針循環程式**1410**通過量測邊緣上兩點，來決定工件未對準。循環程式根據量測角度與標稱角度之間的差異來決定該旋轉。

更進一步，您可將下列操作與循環程式**1410**結合：

- 若探測位置關於目前工件原點是未知，則可在半自動模式內執行循環程式

進一步資訊: "半自動模式", 55 頁次

- 選擇性，循環程式可監控公差。如此可監控物體的位置與大小。

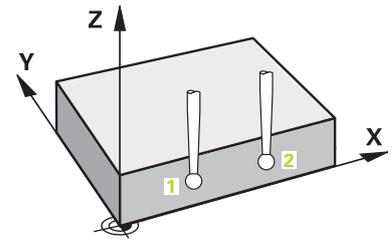
進一步資訊: "公差評估", 58 頁次

- 若事先決定實際位置，則可定義成接觸式探針循環程式的實際位置。

進一步資訊: "傳輸實際位置", 59 頁次

循環程式執行

- 1 控制器使用定位邏輯"執行接觸式探針循環程式"將接觸式探針以進給速率(取決於**Q1125**)定位至已編寫的接觸點**1**。當在任何探測方向內探測時，將**Q320**、**SET_UP**和球尖半徑的加總列入考量。控制器在相對於探測方向的方向內偏移接觸式探針
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。
- 3 然後接觸式探針移動至下一個接觸點**2**並再次探測。
- 4 最後控制器將接觸式探針縮回到淨空高度(取決於**Q1125**)，並儲存所測量的角度值在以下的Q參數中：



| 參數編號 | 意義 |
|-----------|-------------------------------------|
| Q950至Q952 | 主要、次要與刀具軸內的測量位置1 |
| Q953至Q955 | 主要、次要與刀具軸內的測量位置2 |
| Q964 | 量測的旋轉角度 |
| Q965 | 在旋轉工作台的座標系統內量測的旋轉角度 |
| Q980至Q982 | 位置的偏差1 |
| Q983至Q985 | 位置的偏差2 |
| Q994 | 量測的角度偏差 |
| Q995 | 在旋轉工作台的座標系統內量測的角度偏差 |
| Q183 | 工件狀態(-1=未定義 / 0=正常 / 1=重新加工 / 2=廢棄) |

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

若未將接觸式探針縮回至兩物體或接觸點之間的淨空高度，則有碰撞的危險。

- ▶ 總是移動至物體或接觸點之間的淨空高度

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。

若要決定目前已傾斜工作平面中的基本旋轉，請記住：

- 如果旋轉軸的目前座標與定義的傾斜角度(3-D ROT功能表)匹配，則工作平面一致。如此，根據刀具軸，則計算出輸入座標系統(I-CS)內的基本旋轉。
- 如果旋轉軸的目前座標與定義的傾斜角度(3-D ROT功能表)不匹配，則工作平面不一致。如此，根據刀具軸，則計算出工件座標系統(W-CS)內的基本旋轉。

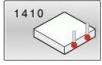


若在**chkTiltingAxes** (編號 204601)內未設置檢查，則循環程式假設工作平面一致。當計算基本旋轉時，系統使用I-CS系統。

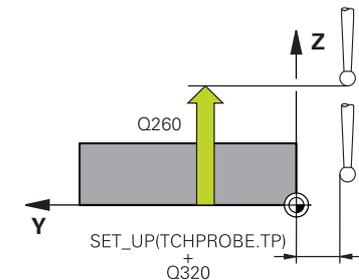
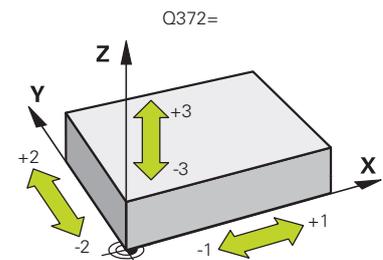
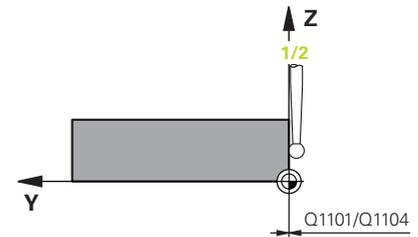
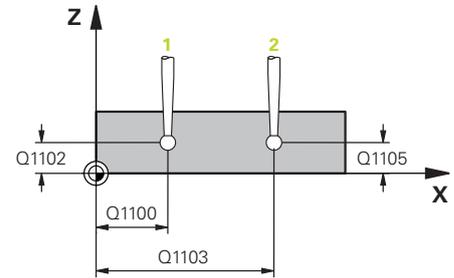
校準旋轉工作台軸：

- 只有若可使用一旋轉工作台軸來補償量測的旋轉，才能對準旋轉工作台軸。這必須是第一旋轉工作台軸(從工件看過去)。
- 若要對準旋轉工作台軸，(Q1126不等於0)，則旋轉必須儲存(Q1121不等於0)。否則，將顯示錯誤訊息，因為不可能同時對準旋轉工作台軸並啟動基本旋轉。

循環程式參數



- ▶ **Q1100 參考軸的第一標稱位置 (絕對式)：**工作平面之主要軸向上第一接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1101 次要軸的第一標稱位置 (絕對式)：**工作平面之次要軸向上第一接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1102 刀具軸的第一標稱位置？ (絕對式)：**工作平面之刀具軸向上第一接觸點之標稱座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1103 參考軸的第二標稱位置？ (絕對式)：**工作平面之主要軸向上第二接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1104 次要軸的第二標稱位置 (絕對式)：**工作平面之次要軸向上第二接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1105 刀具軸的第二標稱位置？ (絕對式)：**工作平面之刀具軸向上第二接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q372 探測方向(-3至+3)？：**指定其中要執行探測的軸向。使用代數符號，可定義往探測軸正或負方向前進。
輸入範圍：-3至+3
- ▶ **Q320 設定淨空？ (增量式)：**定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)：**不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1125 移動到淨空高度？：**定義接觸式探針如何在測量點之間移動：
 - 1：不移動至淨空高度。預定位發生在FMAX_PROBE
 - 0：在循環程式之前與之後移動至淨空高度。預定位發生在FMAX_PROBE
 - 1：在每一物體之前與之後移動至淨空高度。預定位發生在FMAX_PROBE
 - 2：在每一探測點之前與之後移動至淨空高度。以F2000的進給速率發生預定位
- ▶ **Q309 反應公差誤差？：**指定若偵測到偏差，控制器是否中斷程式執行並顯示訊息：
 - 0：如果超出公差，不中斷程式執行，不顯示錯誤訊息
 - 1：如果超出公差，中斷程式執行並顯示錯誤訊息
 - 2：如果已決定的實際位置指出工件要廢棄，則控制器顯示一訊息，並中斷程式執行。相較之下，若已決定的值在工件可重新加工的範圍內，將不再有錯誤反應。



範例

| |
|----------------------------------|
| 5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE |
| Q1100=+0 ;1ST POINT REF AXIS |
| Q1101=+0 ;1ST POINT MINOR AXIS |
| Q1102=+0 ;1ST POINT TOOL AXIS |
| Q1103=+0 ;2ND POINT REF AXIS |
| Q1104=+0 ;2ND POINT MINOR AXIS |

- ▶ **Q1126 對齊旋轉軸？**：定位傾斜加工的傾斜軸：
 - 0：維持目前傾斜軸的位置
 - 1：自動定位傾斜軸，以及定位探針尖(移動)。工件與接觸式探針之間的相對位置維持不變。控制器使用直線軸執行補償動作
 - 2：自動定位傾斜軸，但不定位探針尖(車削)
- ▶ **Q1120 轉換位置？**：定義將使用哪個接觸點來修正目前的預設：
 - 0：無修正
 - 1：根據第一接觸點來修正
 - 2：根據第二接觸點來修正
 - 3：根據平均接觸點位置來修正
- ▶ **Q1121 確認旋轉？**：定義控制器是否要設定已決定的傾斜當成基本旋轉：
 - 0：無基本旋轉
 - 1：設定基本旋轉：控制器儲存基本旋轉
 - 2：旋轉工作台旋轉：控制器將在預設座標資料表的對應**偏移**欄內進行輸入

Q1105=+0 ;2ND POINT TOOL AXIS

Q372=+1 ;PROBING DIRECTION

Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE

Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT

Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE

Q309=+0 ;ERROR REACTION

Q1126=+0 ;ALIGN ROTARY AXIS

Q1120=+0 ;TRANSER POSITION

Q1121=+0 ;CONFIRM ROTATION

4.5 探測兩圓(循環程式1411 · DIN/ISO : G1411)

應用

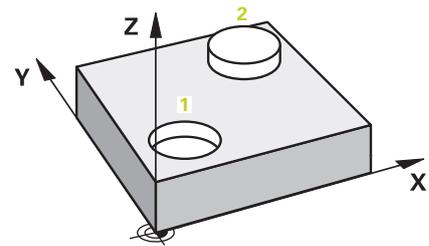
接觸式探針循環程式**1411**捕捉兩鑽孔或圓筒立柱的中心點，並計算連接這兩中心點的直線。循環程式根據量測角度與標稱角度之間的差異來決定在工作平面內的旋轉。

更進一步，您可將下列操作與循環程式**1411**結合：

- 若探測位置關於目前工件原點是未知，則可在半自動模式內執行循環程式
進一步資訊: "半自動模式", 55 頁次
- 選擇性，循環程式可監控公差。如此可監控物體的位置與大小。
進一步資訊: "公差評估", 58 頁次
- 若事先決定實際位置，則可定義成接觸式探針循環程式的實際位置。
進一步資訊: "傳輸實際位置", 59 頁次

循環程式執行

- 1 控制器以進給速率(取決於**Q1125**)遵照定位邏輯"執行接觸式探針循環程式"將接觸式探針定位至已編寫的中心點**1**。當在任何探測方向內探測時，將**Q320**、**SET_UP**和球尖半徑的加總列入考量。控制器在相對於探測之方向上偏移接觸式探針一安全淨空。
- 2 然後探針移動到所輸入的測量高度，並探測(取決於**Q423**內的探測次數)第一鑽孔或立柱中心點。
- 3 接觸式探針返回到淨空高度，然後到輸入做為第二鑽孔或第二立柱**2**之中心的位置。
- 4 然後控制器將探針移動到所輸入的測量高度，並探測(取決於**Q423**內的探測次數)第二鑽孔或立柱中心點。
- 5 最後控制器將接觸式探針縮回到淨空高度(取決於**Q1125**)，並儲存所測量的角度值在以下的**Q**參數中：



| 參數編號 | 意義 |
|-----------|-------------------------------------|
| Q950至Q952 | 主要、次要與刀具軸內的測量位置1 |
| Q953至Q955 | 主要、次要與刀具軸內的測量位置2 |
| Q964 | 量測的旋轉角度 |
| Q965 | 在旋轉工作台的座標系統內量測的旋轉角度 |
| Q966至Q967 | 測量第一和第二直徑 |
| Q980至Q982 | 位置的偏差1 |
| Q983至Q985 | 位置的偏差2 |
| Q994 | 量測的角度偏差 |
| Q995 | 在旋轉工作台的座標系統內量測的角度偏差 |
| Q996至Q997 | 第一與第二直徑的量測誤差 |
| Q183 | 工件狀態(-1=未定義 / 0=正常 / 1=重新加工 / 2=廢棄) |

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

若未將接觸式探針縮回至兩物體或接觸點之間的淨空高度，則有碰撞的危險。

- ▶ 總是移動至物體或接觸點之間的淨空高度

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 若鑽孔小到編寫的設定淨空無法達成，則開啟對話。對話顯示鑽孔的標稱尺寸、校正的球尖半徑以及可達成的設定淨空。用**NC start**確認對話，或透過軟鍵取消程序。若用**NC start**確認，該有效設定淨空將會減少至顯示值，只能用於此物體。

若要決定目前已傾斜工作平面中的基本旋轉，請記住：

- 如果旋轉軸的目前座標與定義的傾斜角度(3-D ROT功能表)匹配，則工作平面一致。如此，根據刀具軸，則計算出輸入座標系統(I-CS)內的基本旋轉。
- 如果旋轉軸的目前座標與定義的傾斜角度(3-D ROT功能表)不匹配，則工作平面不一致。如此，根據刀具軸，則計算出工件座標系統(W-CS)內的基本旋轉。

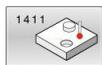


若在**chkTiltingAxes** (編號 204601)內未設置檢查，則循環程式假設工作平面一致。當計算基本旋轉時，系統使用I-CS系統。

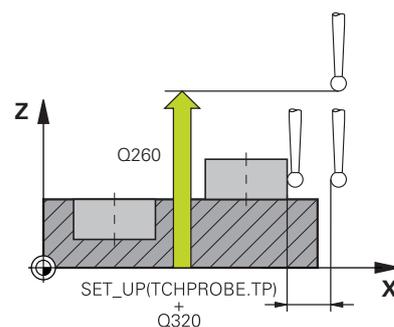
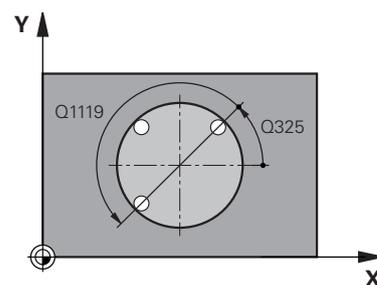
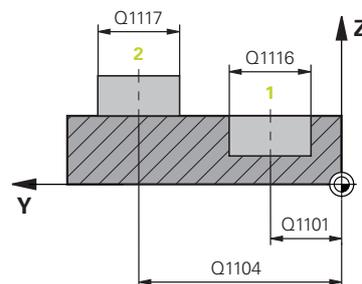
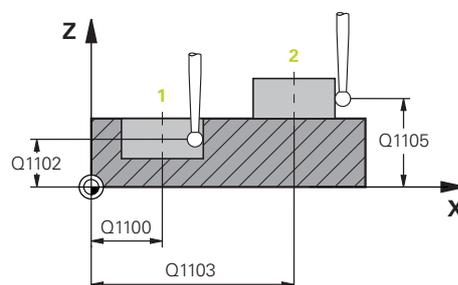
校準旋轉工作台軸：

- 只有若可使用一旋轉工作台軸來補償量測的旋轉，才能對準旋轉工作台軸。這必須是第一旋轉工作台軸(從工件看過去)。
- 若要對準旋轉工作台軸，(Q1126不等於0)，則旋轉必須儲存(Q1121不等於0)。否則，將顯示錯誤訊息，因為不可能同時對準旋轉工作台軸並啟動基本旋轉。

循環程式參數



- ▶ **Q1100 參考軸的第一標稱位置 (絕對式)**：工作平面之主要軸向上第一接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1101 次要軸的第一標稱位置 (絕對式)**：工作平面之次要軸向上第一接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1102 刀具軸的第一標稱位置？ (絕對式)**：工作平面之刀具軸向上第一接觸點之標稱座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1116 第一位置的直徑？**：第一鑽孔或立柱的直徑。
輸入範圍：0至9999.9999
- ▶ **Q1103 參考軸的第二標稱位置？ (絕對式)**：工作平面之主要軸向上第二接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1104 次要軸的第二標稱位置 (絕對式)**：工作平面之次要軸向上第二接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1105 刀具軸的第二標稱位置？ (絕對式)**：工作平面之刀具軸向上第二接觸點之標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1117 第二位置的直徑？**：第二鑽孔或立柱的直徑。
輸入範圍：0至9999.9999
- ▶ **Q1115 幾何類型(0-3)？**：定義物體的外型
0：位置1 = 鑽孔並且位置2 = 鑽孔
1：位置1 = 立柱並且位置2 = 立柱
2：位置1 = 鑽孔並且位置2 = 立柱
3：位置1 = 立柱並且位置2 = 鑽孔
- ▶ **Q423 探針數量？ (絕對式)**：直徑上量測點的數量。
輸入範圍：3至8
- ▶ **Q325 起始角？ (絕對式)**：工作平面之主要軸向與第一接觸點之間的角度。
輸入範圍：-360.000至360.000
- ▶ **Q1119 圓弧角度長度？**：其中接觸點分佈的角度範圍。
輸入範圍：-359.999至+360.000



- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：接觸點與球尖端之間的額外距離。**Q320**新增至**SET_UP** (接觸式探針表) · 並且只有當在接觸式探針軸向內探測到預設時才會生效。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q1125 移動到淨空高度?**：定義接觸式探針如何在測量點之間移動：
-1：不移動至淨空高度。預定位發生在**FMAX_PROBE**
0：在循環程式之前與之後移動至淨空高度。預定位發生在**FMAX_PROBE**
1：在每一物體之前與之後移動至淨空高度。預定位發生在**FMAX_PROBE**
2：在每一探測點之前與之後移動至淨空高度。以**F2000**的進給速率發生預定位
- ▶ **Q309 反應公差誤差?**：指定若偵測到偏差，控制器是否中斷程式執行並顯示訊息：
0：如果超出公差，不中斷程式執行，不顯示錯誤訊息
1：如果超出公差，中斷程式執行並顯示錯誤訊息
2：如果已決定的實際位置指出工件要廢棄，則控制器顯示一訊息，並中斷程式執行。相較之下，若已決定的值在工件可重新加工的範圍內，將不再有錯誤反應。
- ▶ **Q1126 對齊旋轉軸?**：定位傾斜加工的傾斜軸：
0：維持目前傾斜軸的位置
1：自動定位傾斜軸，以及定位探針尖(移動)。工件與接觸式探針之間的相對位置維持不變。控制器使用直線軸執行補償動作
2：自動定位傾斜軸，但不定位探針尖(車削)
- ▶ **Q1120 轉換位置?**：定義將使用哪個接觸點來修正目前的預設：
0：無修正
1：根據第一接觸點來修正
2：根據第二接觸點來修正
3：根據平均接觸點位置來修正
- ▶ **Q1121 確認旋轉?**：定義控制器是否要設定已決定的傾斜當成基本旋轉：
0：無基本旋轉
1：設定基本旋轉：控制器儲存基本旋轉
2：旋轉工作台旋轉：控制器將在預設座標資料表的對應**偏移**欄內進行輸入

範例

| |
|--------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 1410 PROBING TWO CIRCLES |
| Q1100=+0 ;1ST POINT REF AXIS |
| Q1101=+0 ;1ST POINT MINOR AXIS |
| Q1102=+0 ;1ST POINT TOOL AXIS |
| Q1116=0 ;DIAMETER 1 |
| Q1103=+0 ;2ND POINT REF AXIS |
| Q1104=+0 ;2ND POINT MINOR AXIS |
| Q1105=+0 ;2ND POINT TOOL AXIS |
| Q1117=+0 ;DIAMETER 2 |
| Q1115=0 ;GEOMETRY TYPE |
| Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS |
| Q325=+0 ;STARTING ANGLE |
| Q1119=+360 ;ANGULAR LENGTH |
| Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE |
| Q309=+0 ;ERROR REACTION |
| Q1126=+0 ;ALIGN ROTARY AXIS |
| Q1120=+0 ;TRANSER POSITION |
| Q1121=+0 ;CONFIRM ROTATION |

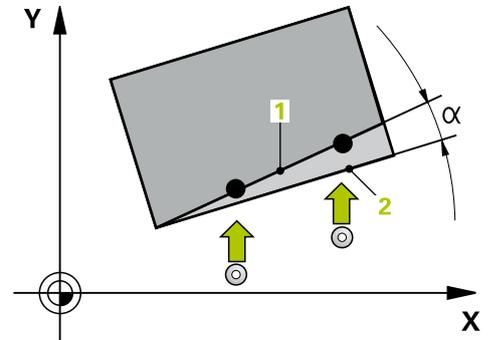
4.6 接觸式探針循環程式4xx：基本原理

所有用於測量工件失準之接觸式探針循環程式的符號

對於循環程式400、401和402，您可經由參數Q307定義。旋轉角度的預設值定義是否要由已知的角度 α 修正測量結果(請參考右圖)。此可使得您可以對於工件的任何直線上1測量基本旋轉，並建立基準到實際0°方向2。



這些循環程式無法使用3-D Rot！在此情況下，請使用循環程式14xx，請參閱進一步資訊：“接觸式探針循環程式14xx：基本原理”，53 頁次



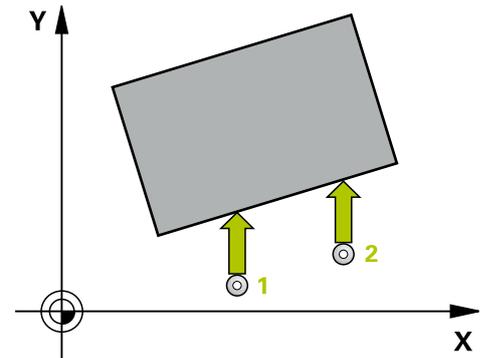
4.7 基本旋轉(循環程式400 · DIN/ISO : G400)

應用

接觸式探針循環程式400藉由測量兩個點決定一工件失準，其必須位在一直線上。利用基本旋轉功能，控制器可補償量測值。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱"執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到該已編寫的接觸點**1**。控制器在相對於所定義的行進方向上偏移接觸式探針一設定淨空
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。
- 3 然後接觸式探針移動至下一個接觸點**2**並再次探測。
- 4 控制器將接觸式探針返回到淨空高度，並執行其決定的基本旋轉。



程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

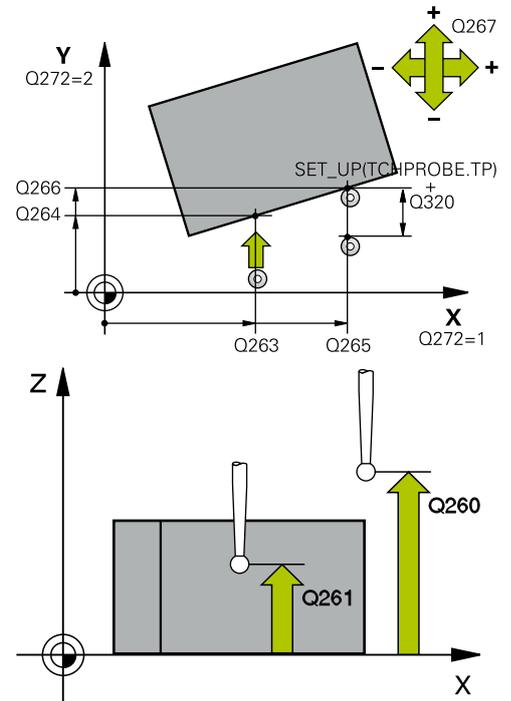
- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 控制器將在循環程式開始時重置已啟動的基本旋轉。

循環程式參數



- ▶ **Q263 第一軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的主要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第二軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q265 第一軸上的第二量測點? (絕對式)**：工作平面的主要軸內第二接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q266 第二軸上的第二量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第二接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 量測軸 (1=1st / 2=2nd)?**：要進行測量之工作平面上的軸向：
1：主要軸 = 量測軸
2：次要軸 = 量測軸
- ▶ **Q267 進給方向 1 (+1=+ / -1=-)?**：探針靠近工件之方向：
-1：負行進方向
+1：正行進方向
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP(TCHPROBE.TP)之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q307 旋轉角度的預設值? (絕對式)**：如果失準要對任意直線而非主要軸向做測量時，輸入此參考線之角度。然後控制器將會計算所測量的數值與基本旋轉之參考線的角度之間的差異。
輸入範圍：-360.000至360.000
- ▶ **Q305 表內的預設值?**：輸入預設座標資料表中的預設數量，該表中控制器儲存了所量測的基本旋轉。如果您輸入Q305=0，控制器自動儲存所決定的基本旋轉在手動操作模式之ROT功能表中。
輸入範圍：0至99999



範例

| 5 TCH PROBE 400 BASIC ROTATION | |
|--------------------------------|-----------------------|
| Q263=+10 | ;1ST POINT 1ST AXIS |
| Q264=+3,5 | ;1ST POINT 2ND AXIS |
| Q265=+25 | ;2ND PNT IN 1ST AXIS |
| Q266=+2 | ;2ND PNT IN 2ND AXIS |
| Q272=+2 | ;MEASURING AXIS |
| Q267=+1 | ;TRAVERSE DIRECTION |
| Q261=-5 | ;MEASURING HEIGHT |
| Q320=0 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+20 | ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q301=0 | ;MOVE TO CLEARANCE |
| Q307=0 | ;PRESET ROTATION ANG. |
| Q305=0 | ;NUMBER IN TABLE |

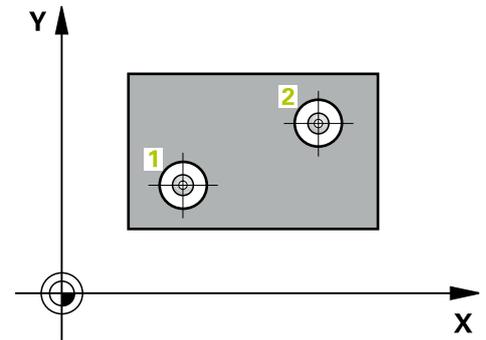
4.8 兩鑽孔的旋轉(循環程式401 · DIN/ISO : G401)

應用

接觸式探針循環程式**401**測量兩鑽孔的中心點。然後控制器計算工作平面上參考軸向與連接鑽孔中心點的直線之間的角度。利用基本旋轉功能，控制器可補償計算出來的數值。另外，您亦可藉由轉動旋轉工作台以補償所決定的失準。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到該已編寫的第一鑽孔**1**之中心點。
- 2 然後探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第一鑽孔中心點。
- 3 接觸式探針返回到淨空高度，然後到輸入做為第二鑽孔之中心的位置**2**。
- 4 控制器將接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第二鑽孔中心點。
- 5 然後控制器將接觸式探針返回到淨空高度，並執行其決定的基本旋轉。



程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式**400**至**499**時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

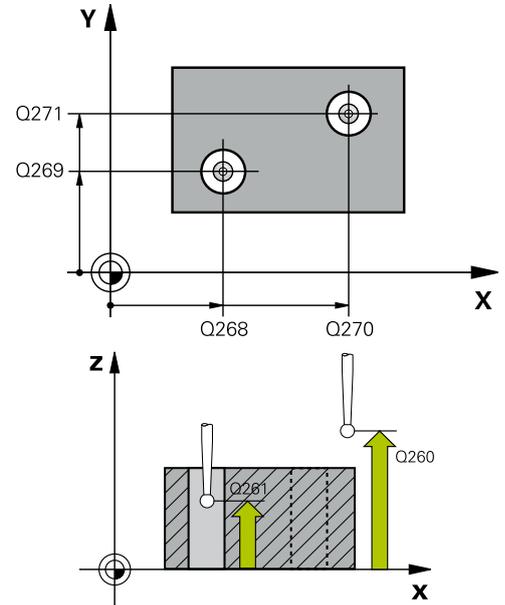
- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 控制器將在循環程式開始時重置已啟動的基本旋轉。
- 如果您想要藉由轉動旋轉工作台來補償失準，控制器將自動使用以下的旋轉軸：
 - 刀具軸Z為C軸
 - 刀具軸Y為B軸
 - 刀具軸X為A軸

循環程式參數



- ▶ **Q268 第一孔：第一軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內第一鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q269 第一孔：第二軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內第一鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q270 第二孔：第一軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內第二鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q271 第二孔：第二軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內第二鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度?** (絕對式)：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



- ▶ **Q307 旋轉角度的預設值？(絕對式)：**如果失準要對任意直線而非主要軸向做測量時，輸入此參考線之角度。然後控制器將會計算所測量的數值與基本旋轉之參考線的角度之間的差異。
輸入範圍：-360.000至360.000
- ▶ **Q305 在表內的號碼？**輸入來自預設資料表的列號。控制器將該值輸入此列內：
Q305 = 0：旋轉軸將在預設資料表的列0內歸零。控制器將在**偏移**欄內進行輸入。(範例：對於刀具軸Z，輸入位於**C_OFFS**內)。此外，目前啟動預設的所有其他值(X、Y、Z等)都將傳輸至預設座標資料表的第0列。此外，控制器從第0列啟動預設。
Q305 > 0：旋轉軸在本文指定的預設座標資料表列內歸零。控制器將在預設座標資料表的對應**偏移**欄內進行輸入。(範例：對於刀具軸Z，輸入位於**C_OFFS**內)。
Q305取決於下列參數：
Q337 = 0 並且同時**Q402 = 0**：基本旋轉將設定於**Q305**內指定的列內。(範例：對於刀具軸Z，在**SPC**欄內輸入)
Q337 = 0 並且同時**Q402 = 1**：參數**Q305**無效
Q337 = 1：參數**Q305**有效，如上所述
 輸入範圍：0至99999
- ▶ **Q402 基本的旋轉/校準 (0/1)：**定義控制器是否應該將決定的失準設定為基本旋轉，或是否利用轉動旋轉工作台來補償：
0：設定基本旋轉：控制器儲存基本旋轉(範例：對於刀具軸Z，控制器使用**SPC**欄)
1：旋轉旋轉工作台：在預設座標資料表的**偏移**欄內進行輸入(範例：對於刀具軸Z，控制器使用**C_Offs**欄)，此外，對應軸將會旋轉
- ▶ **Q337 對齊後歸零？：**定義控制器是否在校準之後將對應旋轉軸的位置顯示設定為0：
0：校準之後，該位置顯示不設為0
1：校準之後，該位置顯示設為0，提供您定義的**Q402=1**

範例

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

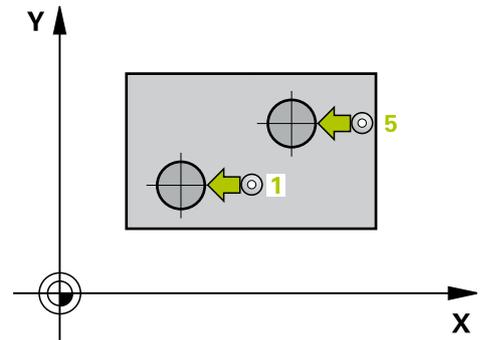
4.9 兩立柱的旋轉(循環程式402 · DIN/ISO : G402)

應用

接觸式探針循環程式**402**測量兩圓筒立柱的中心點。然後控制器計算工作平面上參考軸向與連接立柱中心點的直線之間的角度。利用基本旋轉功能，控制器可補償計算出來的數值。另外，您亦可藉由轉動旋轉工作台以補償所決定的失準。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自FMAX欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到該已編寫的第一立柱**1**之中心點。
- 2 然後探針移動到所輸入的**測量高度1**，並探測四個點以找出第一立柱的中心。接觸式探針在接觸點之間的一圓弧上移動，其每個偏移90度。
- 3 接觸式探針返回到淨空高度，然後定位探針至第二立柱的起點**5**。
- 4 控制器將接觸式探針移動到所輸入的**測量高度2**，並探測四個點以決定第二立柱中心點。
- 5 然後控制器將接觸式探針返回到淨空高度，並執行其決定的基本旋轉。



程式編輯時請注意：

注意事項

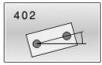
碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式**400至499**時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

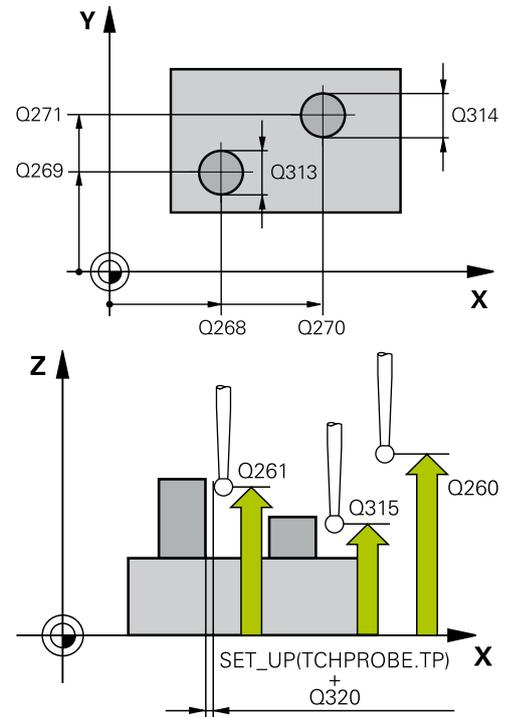
- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 控制器將在循環程式開始時重置已啟動的基本旋轉。
- 如果您想要藉由轉動旋轉工作台來補償失準，控制器將自動使用以下的旋轉軸：
 - 刀具軸Z為C軸
 - 刀具軸Y為B軸
 - 刀具軸X為A軸

循環程式參數



- ▶ **Q268 第一立柱：第一軸的中心點? (絕對式)：**在工作平面的主要軸內第一立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q269 第一立柱：第二軸的中心點? (絕對式)：**在工作平面的次要軸內第一立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q313 立柱1的直徑?：**第一立柱的大約直徑。輸入最有可能過大而非過小的數值。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q261 在TS軸上，第一立柱量測高度? (絕對式)：**要進行測量之立柱1處球尖端中心(=接觸式探針軸向上的接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q270 第二立柱：第一軸的中心點? (絕對式)：**在工作平面的主要軸內第二立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q271 第二立柱：第二軸的中心點? (絕對式)：**在工作平面的次要軸內第二立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q313 立柱2的直徑?：**第二立柱的大約直徑。輸入最有可能過大而非過小的數值。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q315 在TS軸上，立柱2的量測高度? (絕對式)：**要進行測量之立柱2處球尖端中心(=接觸式探針軸向上的接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)：**定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)：**不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?：**定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動



範例

| 5 TCH PROBE 402 ROT OF 2 STUDS | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Q268 | = -37 ;1ST CENTER 1ST AXIS |
| Q269 | = +12 ;1ST CENTER 2ND AXIS |
| Q313 | = 60 ;DIAMETER OF STUD 1 |
| Q261 | = -5 ;MEAS. HEIGHT STUD 1 |
| Q270 | = +75 ;2ND CENTER 1ST AXIS |
| Q271 | = +20 ;2ND CENTER 2ND AXIS |
| Q314 | = 60 ;DIAMETER OF STUD 2 |
| Q315 | = -5 ;MEAS. HEIGHT STUD 2 |
| Q320 | = 0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260 | = +20 ;CLEARANCE HEIGHT |

- ▶ **Q307 旋轉角度的預設值？(絕對式)：**如果失準要對任意直線而非主要軸向做測量時，輸入此參考線之角度。然後控制器將會計算所測量的數值與基本旋轉之參考線的角度之間的差異。
輸入範圍：-360.000至360.000
- ▶ **Q305 在表內的號碼？**輸入來自預設資料表的列號。控制器將該值輸入此列內：
Q305 = 0：旋轉軸將在預設資料表的列0內歸零。控制器將在**偏移**欄內進行輸入。(範例：對於刀具軸Z，輸入位於**C_OFFS**內)。此外，目前啟動預設的所有其他值(X、Y、Z等)都將傳輸至預設座標資料表的第0列。此外，控制器從第0列啟動預設。
Q305 > 0：旋轉軸在本文指定的預設座標資料表列內歸零。控制器將在預設座標資料表的對應**偏移**欄內進行輸入。(範例：對於刀具軸Z，輸入位於**C_OFFS**內)。
Q305取決於下列參數：
Q337 = 0 並且同時Q402 = 0：基本旋轉將設定於**Q305**內指定的列內。(範例：對於刀具軸Z，在**SPC**欄內輸入)
Q337 = 0 並且同時Q402 = 1：參數**Q305**無效
Q337 = 1：參數**Q305**有效，如上所述
 輸入範圍：0至99999
- ▶ **Q402 基本的旋轉/校準 (0/1)：**定義控制器是否應該將決定的失準設定為基本旋轉，或是否利用轉動旋轉工作台來補償：
0：設定基本旋轉：控制器儲存基本旋轉(範例：對於刀具軸Z，控制器使用**SPC**欄)
1：旋轉旋轉工作台：在預設座標資料表的**偏移**欄內進行輸入(範例：對於刀具軸Z，控制器使用**C_Offs**欄)，此外，對應軸將會旋轉
- ▶ **Q337 對齊後歸零？：**定義控制器是否在校準之後將對應旋轉軸的位置顯示設定為0：
0：校準之後，該位置顯示不設為0
1：校準之後，該位置顯示設為0，提供您定義的**Q402=1**

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

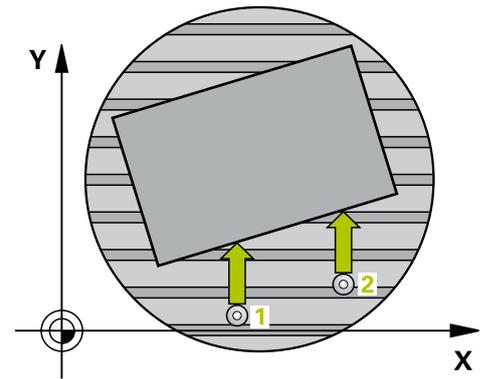
4.10 旋轉軸內的旋轉(循環程式403， DIN/ISO : G403)

應用

接觸式探針循環程式**403**藉由測量兩個點決定一工件失準，其必須位在一直線上。控制器藉由旋轉A, B或C軸來補償所決定的失準。工件可夾鉗在旋轉台上的任何位置。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到該已編寫的接觸點**1**。控制器在相對於所定義的行進方向上偏移接觸式探針一設定淨空
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。
- 3 然後接觸式探針移動至下一個接觸點 **2**並再次探測。
- 4 控制器將接觸式探針返回到淨空高度，並旋轉該旋轉軸所測量的數值，其係定義在循環當中。選擇性指定控制器是否將預設座標資料表內或工件原點表內的已決定旋轉角度設定為0。



程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

若控制器自動定位旋轉軸，則可能發生碰撞。

- ▶ 檢查刀具與工作台上所放置任何元件之間是否可能碰撞
- ▶ 選擇淨空高度，避免碰撞

注意事項

碰撞的危險！

若將參數Q312 移動補償軸?設定為0，則循環程式將自動決定要對準的旋轉軸(建議的設定)。如此時，決定取決於接觸點順序的角度。從第一到第二接觸點的量測角度。若選擇A、B或C軸當成參數Q312內的補償軸，則循環程式決定角度，與探測點的順序無關。計算的角度範圍從 -90° 至 $+90^{\circ}$ 。

- ▶ 對準之後，請檢查旋轉軸的位置。

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

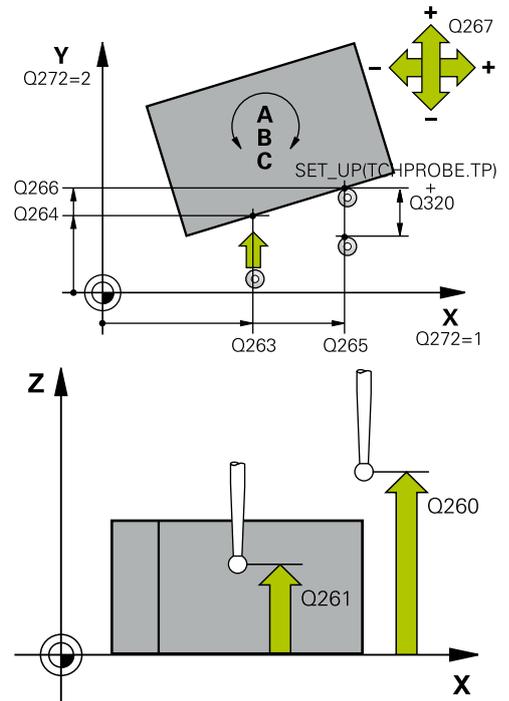
- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。

循環程式參數



- ▶ **Q263 第一軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的主要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第二軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q265 第一軸上的第二量測點? (絕對式)**：工作平面的主要軸內第二接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q266 第二軸上的第二量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第二接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 量測軸(1/2/3, 1=基準軸)?**：要進行測量之軸向：
1：主要軸 = 量測軸
2：次要軸 = 量測軸
3：接觸式探針軸 = 量測軸
- ▶ **Q267 進給方向 1 (+1=+ / -1=-)?**：探針靠近工件之方向：
-1：負行進方向
+1：正行進方向
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP(TCH)PROBE.TP)之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q312 移動補償軸?**：指定控制器要補償所測量失準的旋轉軸：
0：自動模式— 控制器使用啟用的座標結構配置來決定要對準的旋轉軸。在自動模式中，使用工作台的第一旋轉軸(從工件看過去)當成補償軸。此為建議的設定！
4：補償與旋轉軸A之失準
5：補償與旋轉軸B之失準
6：補償與旋轉軸C之失準
- ▶ **Q337 對齊後歸零?**：定義在校準之後，控制器是否應該將預設座標資料表內或工件原點表內的已校準旋轉軸角度設定為0。
0：校準之後不會將表內的旋轉軸角度設定為0
1：校準之後將表內的旋轉軸角度設定為0



範例

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

- ▶ **Q305 在表內的號碼?** 指定預設座標資料表中的列數，該表中控制器儲存了所量測的基本旋轉。
 - Q305 = 0：旋轉軸在預設座標資料表的第0號內將為零。控制器將在**偏移**欄內進行輸入。此外，目前啟動預設的所有其他值(X、Y、Z等)都將傳輸至預設座標資料表的第0列。此外，控制器從第0列啟動預設。
 - Q305 > 0：指定預設座標資料表中的列數，該表中控制器將基本旋轉歸零。控制器將在預設座標資料表的**偏移**欄內進行輸入。
 - Q305取決於下列參數：
 - Q337 = 0：參數Q305不生效
 - Q337 = 1：參數Q305如上述生效
 - Q312 = 0：參數Q305如上述生效
 - Q312 > 0：忽略Q305內的輸入。當已呼叫循環程式，在啟動的預設資料表列中，控制器在**偏移**欄內進行輸入
 - 輸入範圍：0至99999
- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在預設座標資料表中或工件原點表中：
 - 0：啟動的工件原點表中寫入所測量的預設值做為工件原點位移。參考系統為現用的工件座標系統
 - 1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。
- ▶ **Q380 參考角度? (0=ref. axis)**：控制器要校準所探測之直線的角度。僅在若旋轉軸在自動模式內或若C被選擇時才有效(Q312=0或6)。
 - 輸入範圍：0至360.000

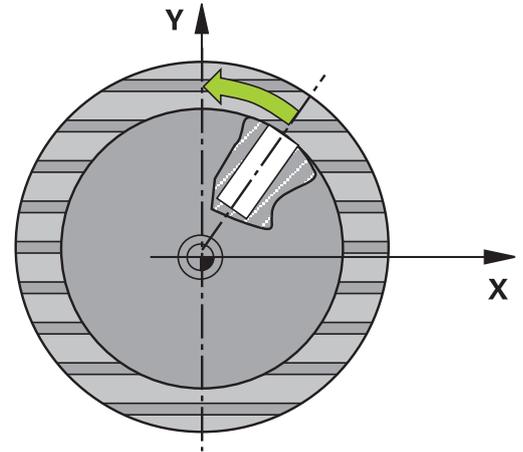
4.11 C軸的旋轉(循環程式405 · DIN/ISO : G405)

應用

利用接觸式探針循環程式**405**，您可測量

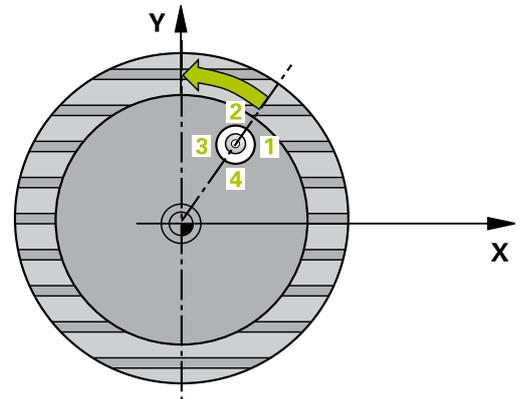
- 啟動座標系統的正Y軸與一鑽孔中心線之間的角度偏移
- 一鑽孔中心之標稱位置與實際位置之間的角度偏移

控制器藉由旋轉C軸來補償決定的角度偏移。工件可夾鉗在旋轉台上任何位置，但是鑽孔的Y座標必須為正值。如果您利用接觸式探針軸Y測量鑽孔的角度失準(鑽孔的水平位置)，其需要執行一次以上的循環程式，因為測量策略會造成大約1%之失準的誤差。



循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯"執行接觸式探針循環程式"將接觸式探針定位到接觸點**1**。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。控制器由程式編輯的開始角度自動地取得探測方向。
- 3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在一圓弧上移動到下一個接觸點**2**，並再次探測。
- 4 控制器定位接觸式探針到接觸點**3**，然後到接觸點**4**，以探測兩次以上，然後將接觸式探針定位在所測量的鑽孔中心上。
- 5 最後，控制器將接觸式探針返回到淨空高度，並藉由旋轉工作台來校準工件。控制器轉動了旋轉工作台，使得在補償之後的鑽孔中心位在正Y軸之方向上，或是在鑽孔中心點的標稱位置上，其皆具有一垂直與水平接觸式探針軸。所測量的角度偏移亦可用於參數**Q150**中。



程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

如果口袋的尺寸與設定淨空並不允許預先定位在接觸點附近，控制器皆會由口袋中心開始探測。在此例中，接觸式探針並未返回到四個測量點之間的淨空高度。

- ▶ 確定在口袋/鑽孔內並無材料
- ▶ 為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入口袋(或鑽孔)之標稱直徑較低估計。

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

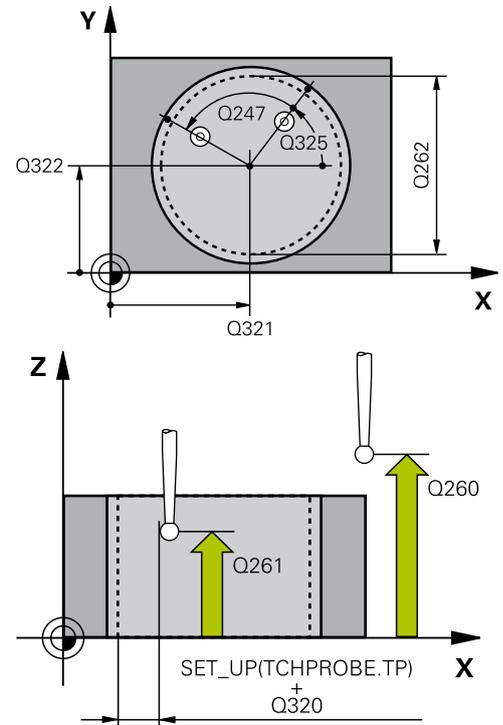
- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 **DATUM SHIFT**、循環程式8 **MIRROR IMAGE**、循環程式10 **ROTATION**、循環程式11 **SCALING**以及循環程式26 **AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 步進角度愈小，控制器計算圓心的準確性愈低。最小輸入值：5°。

循環程式參數



- ▶ **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 第二軸中心?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內鑽孔中心。如果程式編輯**Q322 = 0**，控制器用正Y軸校準鑽孔中心點。如果程式編輯**Q322**不等於0，則控制器用標稱位置校準鑽孔中心點(來自鑽孔中心位置的角度)。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 指令直徑?** (圓形口袋(或鑽孔)之大約直徑。
輸入最有可能過小而非過大的數值。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q325 起始角?** (絕對式)：工作平面之主要軸向與第一接觸點之間的角度。
輸入範圍：-360.000至360.000
- ▶ **Q247 中間級的步階角度** Q247 (增量式)：兩個量測點之間的角度。步進角度之代數符號決定了旋轉的方向(負值=順時針)，其中接觸式探針移動到下一個測量點。如果您想要探測一圓弧而非一完整的圓，則程式編輯步進角度小於90度。
輸入範圍：-120.000至120.000
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度?** (絕對式)：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q337 對齊後歸零?**：
0：將C軸的顯示設定為0，並將值寫入工件原點資料表的啟動列之**C_Offset**內
>0：將量測的角度偏移寫入工件原點資料表。列號 = **Q337**內之值。如果C軸偏移註冊在工件原點表中，控制器用正確符號、正或負，加入所測量的角度偏移
輸入範圍：0至2999



範例

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

4.12 設定基本旋轉(循環程式404 · DIN/ISO : G404)

應用

利用接觸式探針循環程式**404**，您可在程式執行期間自動地設定任何基本旋轉或儲存至預設座標資料表內。若要重設主動基本旋轉，亦可使用循環程式**404**。

範例

```
5 TCH PROBE 404 SET BASIC
  ROTATION
```

```
Q307=+0 ;PRESET ROTATION
  ANG.
```

```
Q305=-1 ;NUMBER IN TABLE
```

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式**400**至**499**時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。



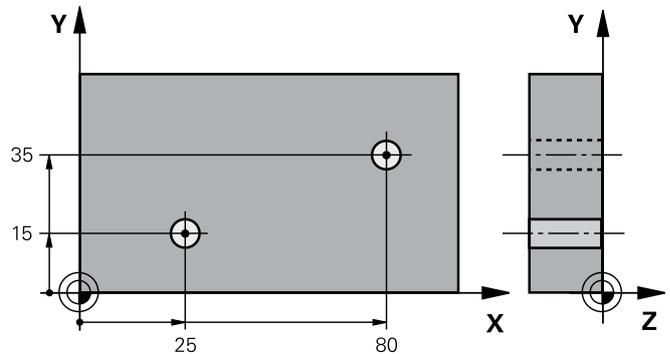
此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。

循環程式參數



- ▶ **Q307 旋轉角度的預設值?**：基本旋轉所要設定之角度值。
輸入範圍：-360.000至360.000
- ▶ **Q305 表內的預設值?**：輸入預設座標資料表中的預設數量，該表中控制器儲存了所量測的基本旋轉。輸入範圍：-1至99999。如果您輸入**Q305=0**或**Q305=-1**，控制器另外將所決定的基本旋轉儲存在**手動操作**模式之基本旋轉功能表中(**探測旋轉**)。
 - 1 = 覆寫並啟動該現用預設
 - 0 = 複製該現用預設至預設列0、將基本旋轉寫入至預設列0以及啟動預設0
 - >1 = 將基本旋轉儲存至指定預設。該預設未啟動
 輸入範圍：-1至+99999

4.13 範例：由兩個鑽孔決定一基本旋轉



| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| 0 BEGIN P GM CYC401 MM | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | |
| 2 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES | |
| Q268=+25 ;1ST CENTER 1ST AXIS | 第一鑽孔之中心：X座標 |
| Q269=+15 ;1ST CENTER 2ND AXIS | 第一鑽孔之中心：Y座標 |
| Q270=+80 ;2ND CENTER 1ST AXIS | 第二鑽孔之中心：X座標 |
| Q271=+35 ;2ND CENTER 2ND AXIS | 第二鑽孔之中心：Y座標 |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT | 進行測量接觸式探針軸向上的座標 |
| Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT | 接觸式探針軸向上的高度，其中探針可以行進而不會碰撞 |
| Q307=+0 ;PRESET ROTATION ANG. | 參考線的角度 |
| Q305=0 ;NUMBER IN TABLE | |
| Q402=1 ;COMPENSATION | 藉由旋轉旋轉工作台補償失準 |
| Q337=1 ;SET TO ZERO | 在校準之後設定顯示為零 |
| 3 CALL PGM 35K47 | 呼叫工件程式 |
| 4 END PGM CYC401 MM | |

5

接觸式探針循環程
式：自動工件原點設
定

5.1 基本原理

概述

控制器提供十二個循環程式，用以自動找出預設，並用於管理它們，如下述：

- 直接設定決定數值為顯示數值
- 將所決定數值寫入預設座標資料表
- 將所決定數值寫入工件原點資料表



控制器必須由工具機製造商特別預備才能使用3-D接觸式探針。

海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

根據選配**CfgPresetSettings**機械參數(編號204600)的設定，控制器在探測期間將檢查旋轉軸的位置是否與傾斜角度**3-D 旋轉**吻合。如果不是，則控制器顯示錯誤訊息。

| 軟鍵 | 循環程式 | 頁碼 |
|---|--|-----|
|  | 預設內矩形(循環程式410 · DIN/ISO : G410) <ul style="list-style-type: none"> ■ 測量一長方形的內側長度與寬度 ■ 並定義中心為預設 | 95 |
|  | 預設外矩形(循環程式411 · DIN/ISO : G411) <ul style="list-style-type: none"> ■ 測量一長方形的外側長度與寬度 ■ 並定義中心為預設 | 99 |
|  | 預設內圓(循環程式412 · DIN/ISO : G412) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測圓內側上四個點 ■ 並定義中心為預設 | 103 |
|  | 預設外圓(循環程式413 · DIN/ISO : G413) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測圓外側上四個點 ■ 並定義中心為預設 | 108 |
|  | 預設外轉角(循環程式414 · DIN/ISO : G414) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測外側上兩條直線 ■ 並定義直線交叉點為預設 | 112 |
|  | 預設內轉角(循環程式415 · DIN/ISO : G415) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測內側上兩條直線 ■ 並定義直線交叉點為預設 | 116 |
|  | 預設圓心(循環程式416 · DIN/ISO : G416) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測圓形孔圖案上任三個鑽孔 ■ 並定義圓心為預設 | 120 |
|  | TS軸內預設(循環程式417 · DIN/ISO : G417) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測接觸式探針軸內任意位置 ■ 並定義任意位置為預設 | 123 |
|  | 來自4個鑽孔的預設(循環程式418 · DIN/ISO : G418) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測每條交叉線上2鑽孔 ■ 並定義直線交叉點為預設 | 125 |

| 軟鍵 | 循環程式 | 頁碼 |
|---|---|-----|
|  | 一個軸內預設(循環程式419 · DIN/ISO : G419) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測可選擇軸內任意位置 ■ 並定義可選擇軸內任意位置為預設 | 128 |
|  | 溝槽中心預設(循環程式 408 · DIN/ISO : G408) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測內側溝槽的寬度 ■ 並定義溝槽中心為工件原點 | 131 |
|  | 脊部中心預設(循環程式409 · DIN/ISO : G409) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測外側脊背的寬度 ■ 並定義脊背中心為預設 | 135 |

用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號



您亦可在一啟動旋轉(基本旋轉或循環程式10)期間執行接觸式探針循環程式408至419。

預設與接觸式探針軸

控制器根據您在量測程式內定義的接觸式探針軸，決定工作平面內的預設。

| 啟動接觸式探針軸向 | 設定參考點 |
|-----------|-------|
| Z | X 和 Y |
| Y | Z 和 X |
| X | Y 和 Z |

儲存所計算出的工件原點

在所有用於預設值的循環程式中，您可使用輸入參數Q303及Q305來定義控制器如何儲存所計算的預設：

- Q305 = 0，Q303 = 1；
控制器將啟動的預設複製到第0列並啟動第0列，刪除簡易轉換。
- Q305不等於0，Q303 = 0；
結果寫入工件原點資料表，列Q305；在NC程式中用循環程式7啟動工件原點
- Q305 不等於0，Q303 = 1；
結果寫入工件原點資料表，列Q305，工具機座標系統為參考系統(REF座標)；在NC程式中用循環程式247啟動預設
- Q305 不等於0，Q303 = -1



此組合僅在當您進行以下事項時發生

- 讀取包含在TNC 4xx上所產生的循環程式410至418之NC程式
- 讀取使用iTNC530的舊軟體版本所產生之NC程式(內含循環程式410至418)
- 並未在循環程式定義中特別定義了利用參數Q303之測量數值轉換

在這些例子中，控制器輸出一錯誤訊息，因為REF參考的工件原點表的完整處理已經改變。您必須自行利用參數Q303定義一測量數值轉換。

Q參數中的測量結果

控制器將個別接觸式探針循環程式的測量結果儲存在共通有效的Q參數Q150到Q160中。您可在NC程式中使用這些參數。請注意到結果參數的資料表列有每一個循環程式說明。

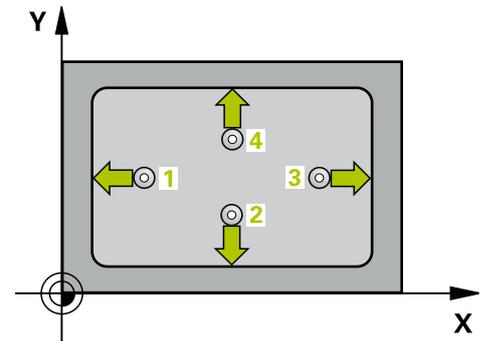
5.2 預設內矩形(循環程式410 · DIN/ISO : G410)

應用

接觸式探針循環程式**410**找出矩形口袋的中心，並將此位置定義為預設。如果需要的話，控制器亦將中央點座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯"執行接觸式探針循環程式"將接觸式探針定位到接觸點**1**。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。
- 3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在近軸移動到下一個接觸點**2**，並再次探測。
- 4 控制器定位接觸式探針到接觸點**3**，然後到接觸點**4**，以探測兩次以上。
- 5 最後，控制器將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環參數**Q303**及**Q305**處理所決定的預設(請參閱"用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
- 6 如果需要的話，控制器後續即在一獨立探測中測量接觸式探針軸向上的預設，並儲存實際數值到以下的Q參數中。



| 參數編號 | 意義 |
|------|---------------|
| Q151 | 參考軸向上中心的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上中心的實際值 |
| Q154 | 參考軸向上側邊長度的實際值 |
| Q155 | 次要軸向上側邊長度的實際值 |

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

注意事項

碰撞的危險！

為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入第一與第二側面長度的較低估計。如果口袋的尺寸與設定淨空並不允許預先定位在接觸點附近，控制器皆會由口袋中心開始探測。在此例中，接觸式探針並未返回到四個測量點之間的淨空高度。

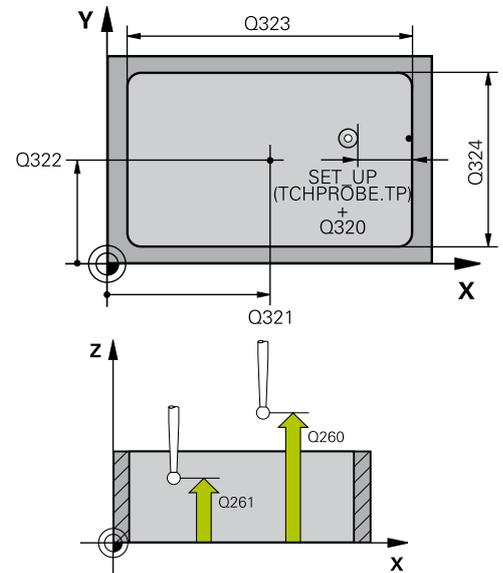
- ▶ 在循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。

循環程式參數



- ▶ **Q321 第一軸中心? (絕對式)**：在工作平面的主要軸內口袋中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 第二軸中心? (絕對式)**：在工作平面的次要軸內口袋中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q323 第一邊的長度? (增量式)**：口袋長度，平行於工作平面的主要軸向。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q324 第二邊的寬度? (增量式)**：口袋長度，平行於工作平面的次要軸向。
輸入範圍0至99999.9999
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該中心點座標。根據Q303，控制器將輸入寫入預設座標資料表或工件原點資料表：
若Q303 = 1，則控制器寫入至預設資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若Q303 = 0，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q331 參考軸上新的工作座標? (絕對式)**：主要軸向的座標，其中控制器必須設定口袋中心。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要軸上新的工作座標? (絕對式)**：次要軸向的座標，其中控制器必須設定口袋中心。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



範例

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

- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在工件原點表或在預設座標資料表中：
 - 1：未使用！當舊NC程式已讀入時，由控制器器輸入(請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
 - 0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為現用的工件座標系統
 - 1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。
- ▶ **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
 - 0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
 - 1：設定接觸式探針軸向上的預設
- ▶ **Q382 探針TS軸: 第一軸座標? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 探針TS軸: 第二軸座標? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 探針TS軸: 第三軸座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的接觸點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

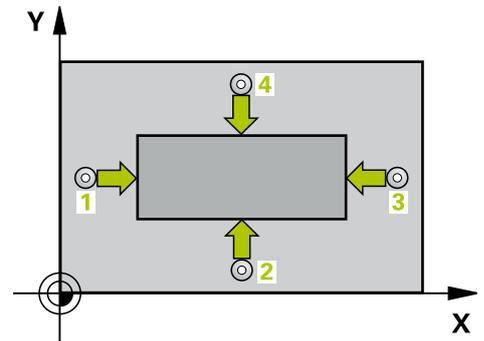
5.3 預設外矩形(循環程式411 · DIN/ISO : G411)

應用

接觸式探針循環程式**411**找出矩形立柱的中心，並將此位置定義為預設。如果需要的話，控制器亦將中央點座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點**1**。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。
- 3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在近軸移動到下一個接觸點**2**，並再次探測。
- 4 控制器定位接觸式探針到接觸點**3**，然後到接觸點**4**，以探測兩次以上。
- 5 最後，控制器將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環參數**Q303**及**Q305**處理所決定的預設 (請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
- 6 如果需要的話，控制器後續即在一獨立探測中測量接觸式探針軸向上的預設，並儲存實際數值到以下的Q參數中。



| 參數編號 | 意義 |
|------|---------------|
| Q151 | 參考軸向上中心的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上中心的實際值 |
| Q154 | 參考軸向上側邊長度的實際值 |
| Q155 | 次要軸向上側邊長度的實際值 |

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

注意事項

碰撞的危險！

為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入第一與第二側面長度的較高估計。

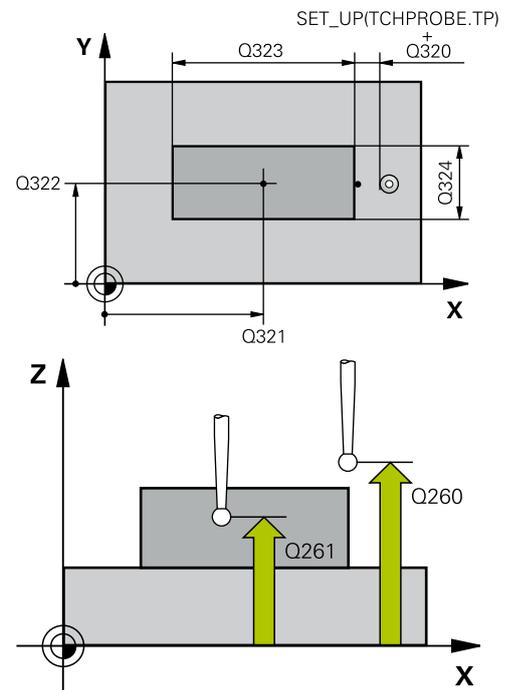
- ▶ 在循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。

循環程式參數



- ▶ **Q321 第一軸中心? (絕對式)**：在工作平面的主要軸內立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 第二軸中心? (絕對式)**：在工作平面的次要軸內立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q323 第一邊的長度? (增量式)**：立柱長度，平行於工作平面的主要軸向。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q324 第二邊的寬度? (增量式)**：立柱長度，平行於工作平面的次要軸向。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該中心點座標。根據Q303，控制器將輸入寫入預設座標資料表或工件原點資料表：
若Q303 = 1，則控制器寫入至預設資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若Q303 = 0，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q331 參考軸上新的工作座標? (絕對式)**：主要軸向的座標，其中控制器必須設定立柱中心。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要軸上新的工作座標? (絕對式)**：次要軸向的座標，其中控制器必須設定立柱中心。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



範例

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

- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在工件原點表或在預設座標資料表中：
 - 1：未使用！當舊NC程式已讀入時，由控制器器輸入(請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
 - 0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為現用的工件座標系統
 - 1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。
- ▶ **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
 - 0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
 - 1：設定接觸式探針軸向上的預設
- ▶ **Q382 探針TS軸: 第一軸座標? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 探針TS軸: 第二軸座標? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 探針TS軸: 第三軸座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的接觸點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

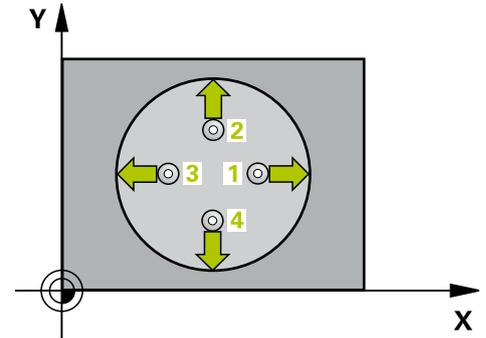
5.4 預設內圓(循環程式412 · DIN/ISO : G412)

應用

接觸式探針循環程式**412**找出圓形口袋(鑽孔)的中心，並將此位置定義為預設。如果需要的話，控制器亦將中央點座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點**1**。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。控制器由程式編輯的開始角度自動地取得探測方向。
- 3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在一圓弧上移動到下一個接觸點**2**，並再次探測。
- 4 控制器定位接觸式探針到接觸點**3**，然後到接觸點**4**，以探測兩次以上。
- 5 最後，TNC將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環程式參數**Q303**和**Q305** (請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)處理所決定的預設，然後儲存實際數值到下列的Q參數中。
- 6 如果需要的話，控制器後續即在一獨立探測操作中測量接觸式探針軸向上的預設。



| 參數編號 | 意義 |
|------|-------------|
| Q151 | 參考軸向上中心的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上中心的實際值 |
| Q153 | 直徑的實際值 |

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

注意事項

碰撞的危險！

為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入口袋(或鑽孔)之標稱直徑較低估計。如果口袋的尺寸與設定淨空並不允許預先定位在接觸點附近，控制器皆會由口袋中心開始探測。在此例中，接觸式探針並未返回到四個測量點之間的淨空高度。

- ▶ 接觸點的定位
- ▶ 在循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 步進角度Q247愈小，控制器計算預設的準確性愈低。最小輸入值：5°

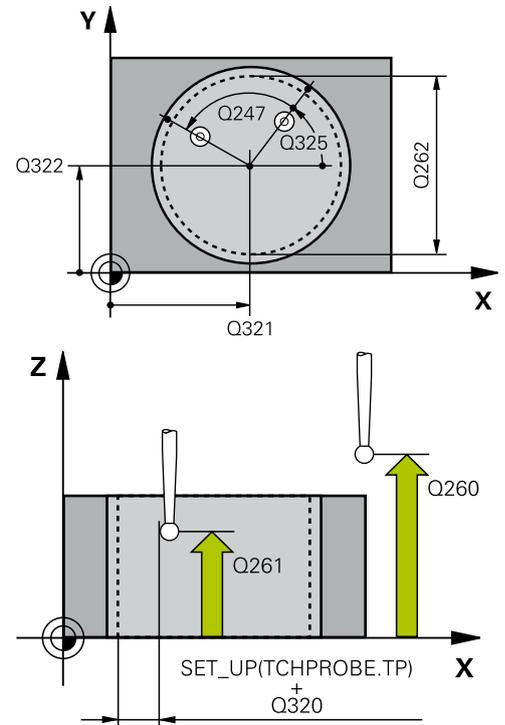


程式編輯步進角度小於90°

循環程式參數



- ▶ **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內口袋中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 第二軸中心?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內口袋中心。如果程式編輯**Q322 = 0**，控制器將鑽孔中心點對準正Y軸。如果您程式編輯**Q322**不等於零，則控制器校準鑽孔中心點到標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 指令直徑?**：圓形口袋(或鑽孔)之大約直徑。輸入最有可能過小而非過大的數值。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q325 起始角?** (絕對式)：工作平面之主要軸向與第一接觸點之間的角度。
輸入範圍：-360.000至360.000
- ▶ **Q247 中間級的步階角度** Q247 (增量式)：兩個量測點之間的角度。步進角度之代數符號決定了旋轉的方向(負值=順時針)，其中接觸式探針移動到下一個測量點。如果您想要探測一圓弧而非一完整的圓，則程式編輯步進角度小於90度。
輸入範圍：-120.000至120.000
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度?** (絕對式)：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



範例

| |
|--|
| 5 TCH PROBE 412 DATUM INSIDE CIRCLE |
| Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS |
| Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS |
| Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER |
| Q325=+0 ;STARTING ANGLE |

- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
 - 0：在量測點之間的量測高度上移動
 - 1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該中心點座標。根據**Q303**，控制器將輸入寫入預設座標資料表或工件原點資料表：
 - 若**Q303 = 1**，則控制器寫入至預設資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
 - 若**Q303 = 0**，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
 輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q331 參考軸上新的工作座標? (絕對式)**：主要軸向的座標，其中控制器必須設定口袋中心。預設設定 = 0。
 - 輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要軸上新的工件座標? (絕對式)**：次要軸向的座標，其中控制器必須設定口袋中心。預設設定 = 0。
 - 輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在工件原點表或在預設座標資料表中：
 - 1：未使用！當舊NC程式已讀入時，由控制器器輸入(請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
 - 0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為現用的工件座標系統
 - 1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。

| | |
|------------|----------------------|
| Q247=+60 ; | STEPPING ANGLE |
| Q261=-5 ; | MEASURING HEIGHT |
| Q320=0 ; | SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+20 ; | CLEARANCE HEIGHT |
| Q301=0 ; | MOVE TO CLEARANCE |
| Q305=12 ; | NUMBER IN TABLE |
| Q331=+0 ; | DATUM |
| Q332=+0 ; | DATUM |
| Q303=+1 ; | MEAS. VALUE TRANSFER |
| Q381=1 ; | PROBE IN TS AXIS |
| Q382=+85 ; | 1ST CO. FOR TS AXIS |
| Q383=+50 ; | 2ND CO. FOR TS AXIS |
| Q384=+0 ; | 3RD CO. FOR TS AXIS |
| Q333=+1 ; | DATUM |
| Q423=4 ; | NO. OF PROBE POINTS |
| Q365=1 ; | TYPE OF TRAVERSE |

- ▶ **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
1：設定接觸式探針軸向上的預設
- ▶ **Q382 探針TS軸: 第一軸座標? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 探針TS軸: 第二軸座標? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 探針TS軸: 第三軸座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的接觸點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q423 平面內探測點的數量 (4/3) ?**：指定控制器是否應該用4或3個接觸點來量測圓：
4：使用4個量測點(預設設定)
3：使用3個量測點
- ▶ **Q365 進給的類別? 直線=0/圓弧=1**：在若已經啟動"行進至淨空高度" (**Q301=1**)時刀具要在量測點之間移動的路徑功能之定義：
0：在加工操作之間直線移動
1：在加工操作之間該間距圓直徑上的圓弧內移動

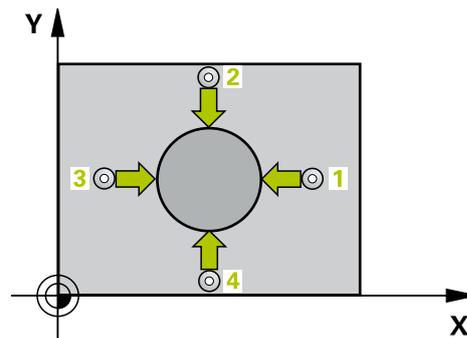
5.5 預設外圓(循環程式413 · DIN/ISO : G413)

應用

接觸式探針循環程式**413**找出圓形立柱的中心，並將此位置定義為預設。如果需要的話，控制器亦將中央點座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點**1**。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。控制器由程式編輯的開始角度自動地取得探測方向。
- 3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在一圓弧上移動到下一個接觸點**2**，並再次探測。
- 4 控制器定位接觸式探針到接觸點**3**，然後到接觸點**4**，以探測兩次以上。
- 5 最後，TNC將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環程式參數**Q303**和**Q305** (請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)處理所決定的預設，然後儲存實際數值到下列的Q參數中。
- 6 如果需要的話，控制器後續即在一獨立探測操作中測量接觸式探針軸向上的預設。



| 參數編號 | 意義 |
|------|-------------|
| Q151 | 參考軸向上中心的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上中心的實際值 |
| Q153 | 直徑的實際值 |

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

注意事項

碰撞的危險！

為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入立柱標稱直徑之較高估計值。

- ▶ 在循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 步進角度Q247愈小，控制器計算預設的準確性愈低。最小輸入值：5°

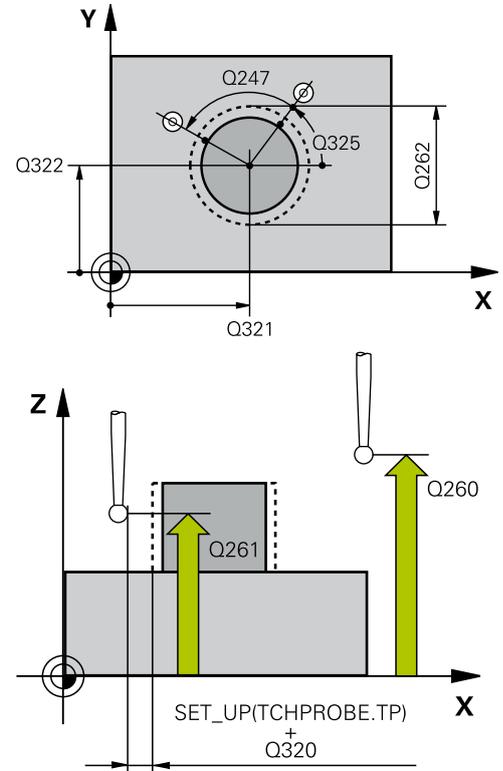


程式編輯步進角度小於90°

循環程式參數



- ▶ **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 第二軸中心?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內立柱中心。如果程式編輯**Q322 = 0**，控制器將鑽孔中心點對準正Y軸。如果您程式編輯**Q322**不等於零，則控制器校準鑽孔中心點到標稱位置。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 指令直徑?**：立柱之大約直徑。輸入最有可能過大而非過小的數值。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q325 起始角?** (絕對式)：工作平面之主要軸向與第一接觸點之間的角度。
輸入範圍：-360.000至360.000
- ▶ **Q247 中間級的步階角度** **Q247** (增量式)：兩個量測點之間的角度。步進角度之代數符號決定了旋轉的方向(負值=順時針)，其中接觸式探針移動到下一個測量點。如果您想要探測一圓弧而非一完整的圓，則程式編輯步進角度小於90度。
輸入範圍：-120.000至120.000
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度?** (絕對式)：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該中心點座標。根據**Q303**，控制器將輸入寫入預設座標資料表或工件原點資料表：
若**Q303 = 1**，則控制器寫入至預設資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若**Q303 = 0**，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q331 參考軸上新的工作座標?** (絕對式)：主要軸向的座標，其中控制器必須設定立柱中心。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要軸上新的工件座標?** (絕對式)：次要軸向的座標，其中控制器必須設定立柱中心。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



範例

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

- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在工件原點表或在預設座標資料表中：
 - 1：未使用！當舊NC程式已讀入時，由控制器器輸入(請參閱"用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
 - 0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為現用的工件座標系統
 - 1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。
- ▶ **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
 - 0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
 - 1：設定接觸式探針軸向上的預設
- ▶ **Q382 探針TS軸: 第一軸座標? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 探針TS軸: 第二軸座標? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 探針TS軸: 第三軸座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的接觸點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q423 平面內探測點的數量 (4/3) ?**：指定控制器是否應該用4或3個接觸點來量測圓：
 - 4：使用4個量測點(預設設定)
 - 3：使用3個量測點
- ▶ **Q365 進給的類別? 直線=0/圓弧=1**：在若已經啟動"行進至淨空高度" (**Q301=1**)時刀具要在量測點之間移動的路徑功能之定義：
 - 0：在加工操作之間直線移動
 - 1：在加工操作之間該間距圓直徑上的圓弧內移動

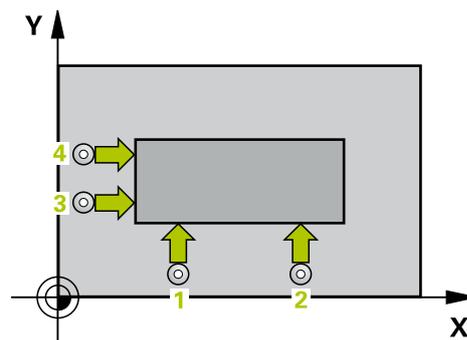
5.6 預設外轉角(循環程式414 · DIN/ISO : G414)

應用

接觸式探針循環程式**414**找出兩條線的交集，並將其定義為預設。如果需要的話，控制器亦將交叉點座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點**1** (請參閱右圖)。控制器在相對於個別的行進方向上偏移接觸式探針一設定淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。控制器由第三測量點自動地取得探測方向。
- 3 然後接觸式探針移動至下一個接觸點 **2**並再次探測。
- 4 控制器定位接觸式探針到接觸點**3**，然後到接觸點**4**，以探測兩次以上。
- 5 最後，TNC將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環程式參數**Q303**和**Q305** (請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)處理所決定的預設，且儲存所決定的彎角之座標到下列的**Q**參數中。
- 6 如果需要的話，控制器後續即在一獨立探測操作中測量接觸式探針軸向上的預設。

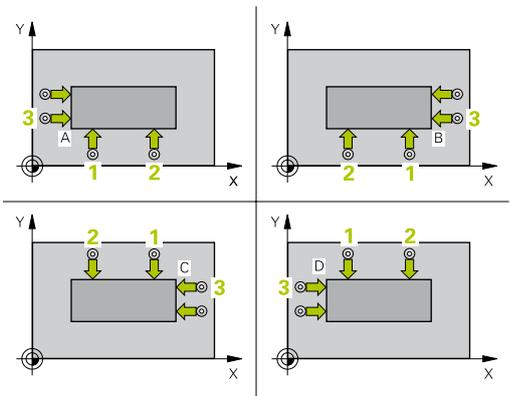


控制器永遠在工作平面之次要軸向的方向上測量第一條線。

| 參數編號 | 意義 |
|------|-------------|
| Q151 | 參考軸向上彎角的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上彎角的實際值 |

程式編輯時請注意：

| 注意事項 | |
|--|--|
| 碰撞的危險！ | |
| 執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。 | |
| ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。 | |
| ▶ 請事先重設任何座標轉換。 | |



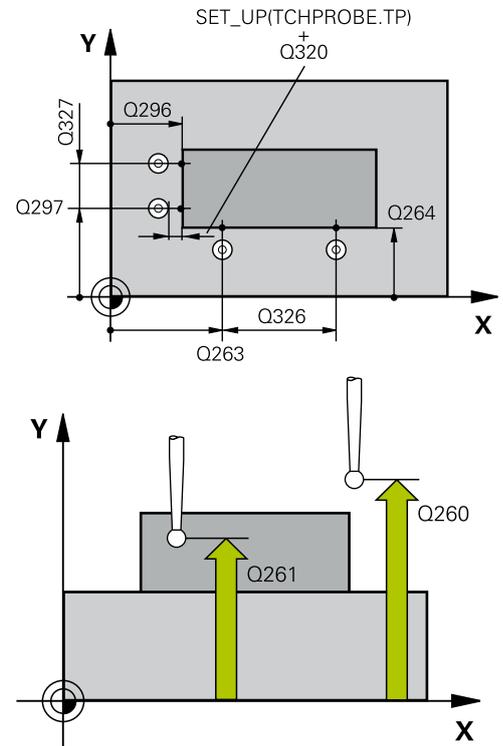
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 藉由定義量測點1及3之位置，您亦可決定控制器設定該預設之轉角(請參考右圖及下方資料表)。

| 彎角 | X座標 | Y座標 |
|----|--------|--------|
| A | 點1大於點3 | 點1小於點3 |
| B | 點1小於點3 | 點1小於點3 |
| C | 點1小於點3 | 點1大於點3 |
| D | 點1大於點3 | 點1大於點3 |

循環程式參數



- ▶ **Q263 第一軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的主要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第二軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q326 第一軸的間隔? (增量式)**：工作平面之主要軸向上第一及第二測量點之間的距離。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q296 第一軸上的第三量測點? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上第三接觸點之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q297 第二軸上的第三量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第三接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q327 第二軸的間隔? (增量式)**：工作平面之次要軸向上第三及第四測量點之間的距離。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q304 執行基本旋轉(0/1)?**：定義控制器是否必須利用基本旋轉來補償工件失準：
0：不執行基本旋轉
1：執行基本旋轉
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該轉角座標。根據**Q303**，控制器將輸入寫入預設座標資料表或工件原點資料表：
若**Q303 = 1**，則控制器寫入至預設資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若**Q303 = 0**，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999



範例

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

- ▶ **Q331 參考軸上新的工作座標? (絕對式)**：主要軸向的座標，其中控制器必須設定轉角。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要軸上新的工件座標? (絕對式)**：次要軸向的座標，其中控制器必須設定轉角。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在工件原點表或在預設座標資料表中：
-1：未使用！當舊NC程式已讀入時，由控制器器輸入(請參閱"用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為現用的工件座標系統
1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。
- ▶ **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
1：設定接觸式探針軸向上的預設
- ▶ **Q382 探針TS軸: 第一軸座標? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381** = 1時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 探針TS軸: 第二軸座標? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381** = 1時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 探針TS軸: 第三軸座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的接觸點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在若**Q381** = 1時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

| |
|-------------------------------|
| Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS |
| Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS |
| Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS |
| Q333=+1 ;DATUM |

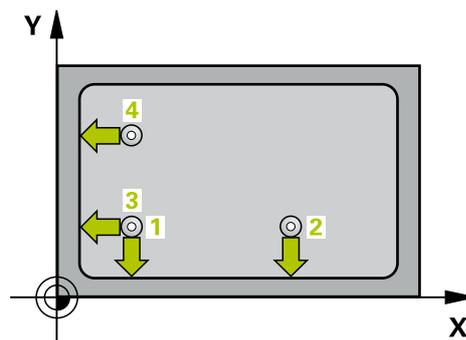
5.7 預設內轉角(循環程式415 · DIN/ISO : G415)

應用

接觸式探針循環程式**415**找出兩條線的交集，並將其定義為預設。如果需要的話，控制器亦將交叉點座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯"執行接觸式探針循環程式"將接觸式探針定位到接觸點**1**(請參閱右圖)。控制器在主要與次要軸上將接觸式探針偏移設定淨空**Q320 + SET_UP + 球尖半徑**(在與個別行進方向相反的方向內)
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。探測方向可由您用以識別彎角的編號來取得。
- 3 接觸式探針移動至下一個接觸點**2**；控制器在次要軸上將接觸式探針偏移設定淨空**Q320 + SET_UP + 球尖半徑**，然後執行第二探測操作
- 4 控制器將接觸式探針定位在接觸點**3**上(與第一接觸點相同的定位邏輯)，並在此執行探測操作
- 5 然後接觸式探針移動至接觸點**4**；控制器在主要軸上將接觸式探針偏移設定淨空**Q320 + SET_UP + 球尖半徑**，然後執行第四探測操作
- 6 最後，控制器將接觸式探針退回到淨空高度。根據循環程式參數**Q303**和**Q305**(請參閱"用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)處理所決定的預設，且儲存所決定的彎角之座標到下列的**Q**參數中。
- 7 如果需要的話，控制器後續即在一獨立探測操作中測量接觸式探針軸向上的預設。



控制器永遠在工作平面之次要軸向的方向上測量第一條線。

| 參數編號 | 意義 |
|------|-------------|
| Q151 | 參考軸向上彎角的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上彎角的實際值 |

程式編輯時請注意：

注意事項**碰撞的危險！**

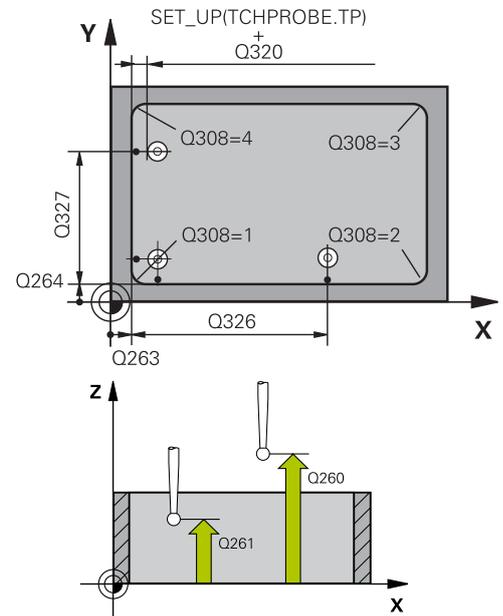
執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 **DATUM SHIFT**、循環程式8 **MIRROR IMAGE**、循環程式10 **ROTATION**、循環程式11 **SCALING**以及循環程式26 **AXIS-SPEC. SCALING**。
 - ▶ 請事先重設任何座標轉換。
-
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
 - 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

循環程式參數



- ▶ **Q263 第一軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上轉角的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第二軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上轉角的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q326 第一軸的間隔? (增量式)**：工作平面之主要軸向上轉角與第二測量點之間的距離。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q327 第二軸的間隔? (增量式)**：工作平面之次要軸向上轉角與第四測量點之間的距離。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q308 轉角? (1/2/3/4)**：識別出控制器設定為預設之轉角的編號。
輸入範圍：1至4
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q304 執行基本旋轉(0/1)?**：定義控制器是否必須利用基本旋轉來補償工件失準：
0：不執行基本旋轉
1：執行基本旋轉
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該轉角座標。根據**Q303**，控制器將輸入寫入預設座標資料表或工件原點資料表：
若**Q303 = 1**，則控制器寫入至預設資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若**Q303 = 0**，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q331 參考軸上新的工作座標? (絕對式)**：主要軸向的座標，其中控制器必須設定轉角。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要軸上新的工件座標? (絕對式)**：次要軸向的座標，其中控制器必須設定轉角。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



範例

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

- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在工件原點表或在預設座標資料表中：
 - 1：未使用！當舊NC程式已讀入時，由控制器器輸入(請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
 - 0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為現用的工件座標系統
 - 1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。
- ▶ **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
 - 0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
 - 1：設定接觸式探針軸向上的預設
- ▶ **Q382 探針TS軸: 第一軸座標? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 探針TS軸: 第二軸座標? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 探針TS軸: 第三軸座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的接觸點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

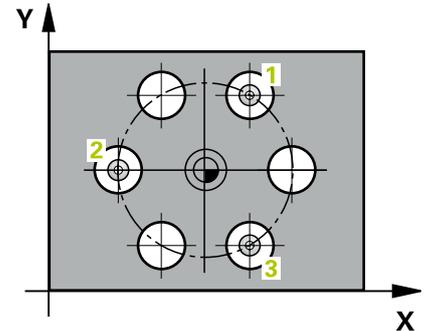
5.8 預設圓心(循環程式416 · DIN/ISO : G416)

應用

接觸式探針循環程式**416**利用測量三個鑽孔，找出一柱孔圓形的中心，並將其所決定的中心定義為預設。如果需要的話，控制器亦將中央點座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到該已編寫的第一鑽孔**1**之中心點。
- 2 然後探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第一鑽孔中心點。
- 3 接觸式探針返回到淨空高度，然後到輸入做為第二鑽孔之中心的位置**2**。
- 4 控制器將接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第二鑽孔中心點。
- 5 接觸式探針返回到淨空高度，然後到輸入做為第三鑽孔之中心的位置**3**。
- 6 控制器將接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第三鑽孔中心點。
- 7 最後，TNC將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環程式參數**Q303**和**Q305** (請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)處理所決定的預設，然後儲存實際數值到下列的**Q**參數中。
- 8 如果需要的話，控制器後續即在一獨立探測操作中測量接觸式探針軸向上的預設。



| 參數編號 | 意義 |
|------|-------------|
| Q151 | 參考軸向上中心的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上中心的實際值 |
| Q153 | 柱孔圓形直徑之實際值 |

程式編輯時請注意：

注意事項

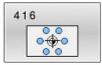
碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式**400**至**499**時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

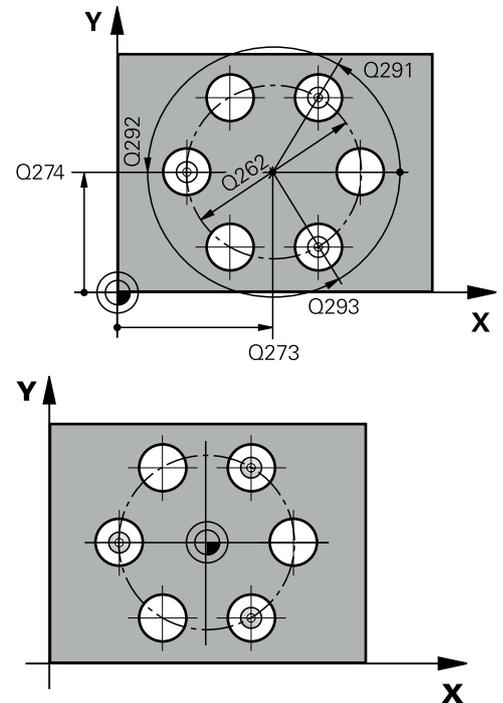
- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

循環程式參數



- ▶ **Q273 第一軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的栓孔圓心(標稱值)。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274 第二軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的栓孔圓心(標稱值)。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 指令直徑?**：輸入大約的栓孔圓形直徑。鑽孔直徑愈小，標稱直徑的準確度要更高。
輸入範圍：-0至99999.9999
- ▶ **Q291 第一孔的極座標角度? (絕對式)**：工作平面上第一鑽孔中心之極座標角度。
輸入範圍：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q292 第二孔的極座標角度? (絕對式)**：工作平面上第二鑽孔中心之極座標角度。
輸入範圍：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q293 第三孔的極座標角度? (絕對式)**：工作平面上第三鑽孔中心之極座標角度。
輸入範圍：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該中心點座標。根據Q303，控制器將輸入寫入預設座標資料表或工件原點資料表：
若Q303 = 1，則控制器寫入至預設資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若Q303 = 0，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q331 參考軸上新的工作座標? (絕對式)**：主要軸向上的座標，其中控制器必須設定栓孔圓心。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要軸上新的工件座標? (絕對式)**：次要軸向上的座標，其中控制器必須設定栓孔圓心。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在工件原點表或在預設座標資料表中：
-1：未使用！當舊NC程式已讀入時，由控制器器輸入(請參閱"用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為現用的工件座標系統
1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。



範例

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

- ▶ **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
1：設定接觸式探針軸向上的預設
- ▶ **Q382 探針TS軸: 第一軸座標? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 探針TS軸: 第二軸座標? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 探針TS軸: 第三軸座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的接觸點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：接觸點與球尖端之間的額外距離。**Q320**新增至**SET_UP** (接觸式探針表)，並且只有當在接觸式探針軸向內探測到預設時才會生效。
輸入範圍：0至99999.9999

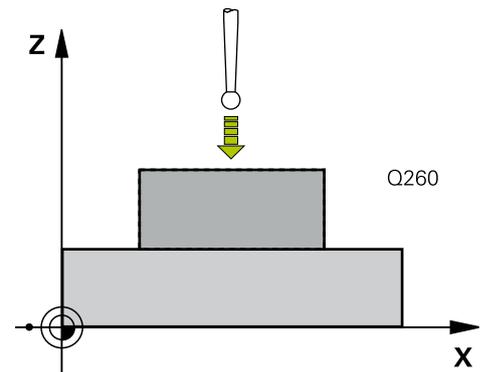
5.9 TS軸內預設(循環程式417 · DIN/ISO : G417)

應用

接觸式探針循環程式417測量在接觸式探針軸向上任何座標，並將其定義為預設。如果需要的話，控制器亦將量測的座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自FMAX欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到該已編寫的接觸點1。控制器在接觸式探針軸向之正方向上偏移接觸式探針一設定淨空
- 2 然後，接觸式探針在其本身的軸向上移動到輸入做為接觸點1的座標，並以一簡單探測移動來測量實際的位置
- 3 最後，TNC將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環程式參數Q303和Q305 (請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)處理所決定的預設，然後儲存實際數值到下列的Q參數中。



| 參數編號 | 意義 |
|------|---------|
| Q160 | 測量點之實際值 |

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

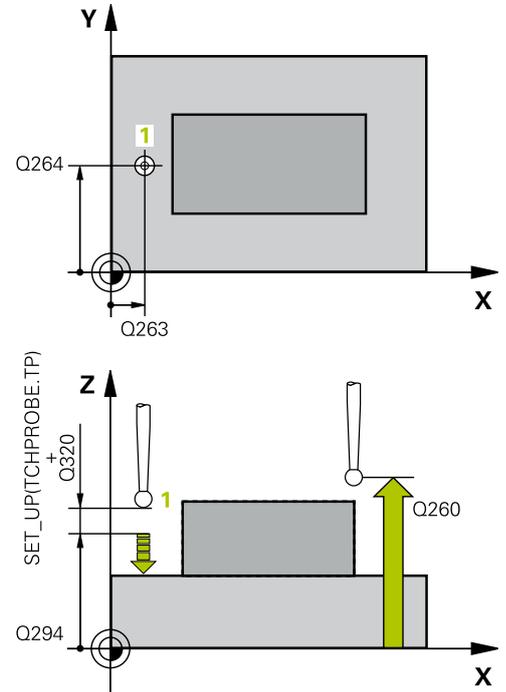
- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 然後控制器設定預設在此軸向上。

循環程式參數



- ▶ **Q263 第一軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的主要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第二軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q294 第三軸上的第一量測點? (絕對式)**：接觸式探針軸向上第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該座標。若**Q303 = 1**，則控制器將資料寫入預設座標資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若**Q303 = 0**，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在工件原點表或在預設座標資料表中：
-1：未使用！當舊NC程式已讀入時，由控制器器輸入(請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為現用的工件座標系統
1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。



範例

| |
|---|
| 5 TCH PROBE 417 DATUM IN TS AXIS |
| Q263=+25 ;1ST POINT 1ST AXIS |
| Q264=+25 ;1ST POINT 2ND AXIS |
| Q294=+25 ;1ST POINT 3RD AXIS |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q305=0 ;NUMBER IN TABLE |
| Q333=+0 ;DATUM |
| Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER |

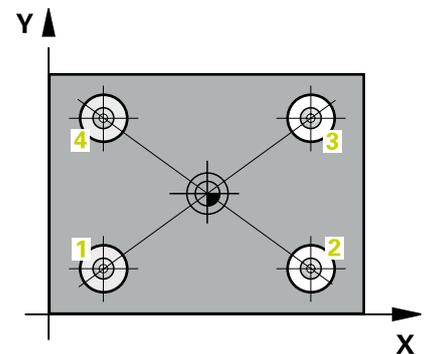
5.10 來自4個鑽孔的預設(循環程式418 · DIN/ISO : G418)

應用

接觸式探針循環程式**418**計算連接對角鑽孔中心點的直線之交點，並將預設設定在交點上。如果需要的話，控制器亦將交叉點座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到第一鑽孔**1**之中心點。
- 2 然後探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第一鑽孔中心點。
- 3 接觸式探針返回到淨空高度，然後到輸入做為第二鑽孔之中心的位置**2**。
- 4 控制器將接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第二鑽孔中心點。
- 5 控制器針對鑽孔**3**和**4**重覆此步驟。
- 6 最後，控制器將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環參數**Q303**和**Q305** (請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)處理所決定的預設。控制器計算預設做為連接了鑽孔中心**1/3**及**2/4**之直線之交點，並儲存實際數值到下列的**Q**參數中。
- 7 如果需要的話，控制器後續即在一獨立探測操作中測量接觸式探針軸向上的預設。



| 參數編號 | 意義 |
|------|-------------|
| Q151 | 參考軸向上交點的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上交點的實際值 |

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式**400**至**499**時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

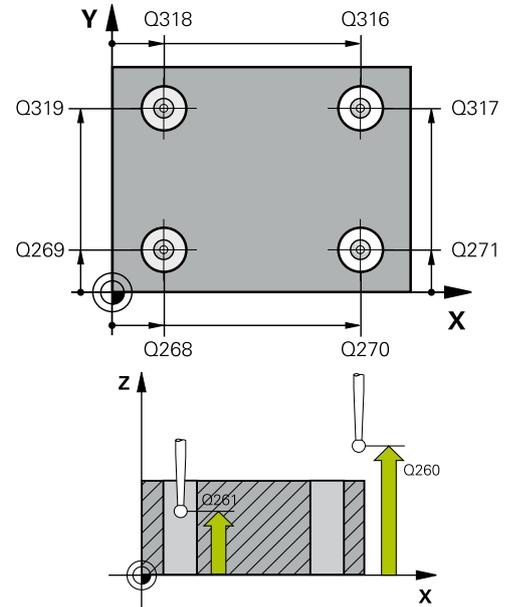
- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

循環程式參數



- ▶ **Q268 第一孔：第一軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內第一鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q269 第一孔：第二軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內第一鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q270 第二孔：第一軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內第二鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q271 第二孔：第二軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內第二鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q316 第三孔：第一軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內第三鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q317 第三孔：第二軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內第三鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q318 第四孔：第一軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內第四鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q319 第四孔：第二軸的中心點?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內第四鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度?** (絕對式)：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存連接線交點的座標。
若**Q303 = 1**，則控制器將資料寫入預設座標資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若**Q303 = 0**，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q331 參考軸上新的工作座標?** (絕對式)：主要軸向的座標，其中控制器應該設定連接線的交點。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q332 次要軸上新的工件座標?** (絕對式)：次要軸向的座標，其中控制器應該設定連接線的交點。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



範例

| 5 TCH PROBE 418 DATUM FROM 4 HOLES | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Q268= | +20 ;1ST CENTER 1ST AXIS |
| Q269= | +25 ;1ST CENTER 2ND AXIS |
| Q270= | +15;2ND CENTER 1ST AXIS |
| Q271= | +25 ;2ND CENTER 2ND AXIS |
| Q316= | +15;3RD CENTER 1ST AXIS |
| Q317= | +85 ;3RD CENTER 2ND AXIS |
| Q318= | +22 ;4TH CENTER 1ST AXIS |
| Q319= | +80 ;4TH CENTER 2ND AXIS |
| Q261= | -5 ;MEASURING HEIGHT |
| Q260= | +10 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q305= | 12 ;NUMBER IN TABLE |
| Q331= | +0 ;DATUM |
| Q332= | +0 ;DATUM |
| Q303= | +1 ;MEAS. VALUE TRANSFER |
| Q381= | 1 ;PROBE IN TS AXIS |
| Q382= | +85 ;1ST CO. FOR TS AXIS |
| Q383= | +50 ;2ND CO. FOR TS AXIS |
| Q384= | +0 ;3RD CO. FOR TS AXIS |
| Q333= | +0 ;DATUM |

- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在工件原點表或在預設座標資料表中：
 - 1：未使用！當舊NC程式已讀入時，由控制器器輸入(請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
 - 0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為現用的工件座標系統
 - 1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。
- ▶ **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
 - 0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
 - 1：設定接觸式探針軸向上的預設
- ▶ **Q382 探針TS軸: 第一軸座標? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 探針TS軸: 第二軸座標? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 探針TS軸: 第三軸座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的接觸點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

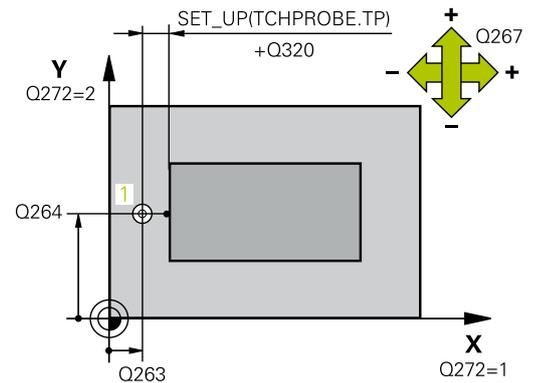
5.11 一個軸內預設(循環程式419 · DIN/ISO : G419)

應用

接觸式探針循環程式**419**測量在可選取軸向上任何座標，並將其定義為預設。如果需要的話，控制器亦將量測的座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到該已編寫的接觸點**1**。控制器在相對於探測之編寫方向上偏移接觸式探針一安全淨空。
- 2 然後，接觸式探針移動到程式編輯的測量高度，並以一簡單探測移動來測量實際位置。
- 3 最後，控制器將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環參數**Q303**及**Q305**處理所決定的預設(請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)



程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式**400**至**499**時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

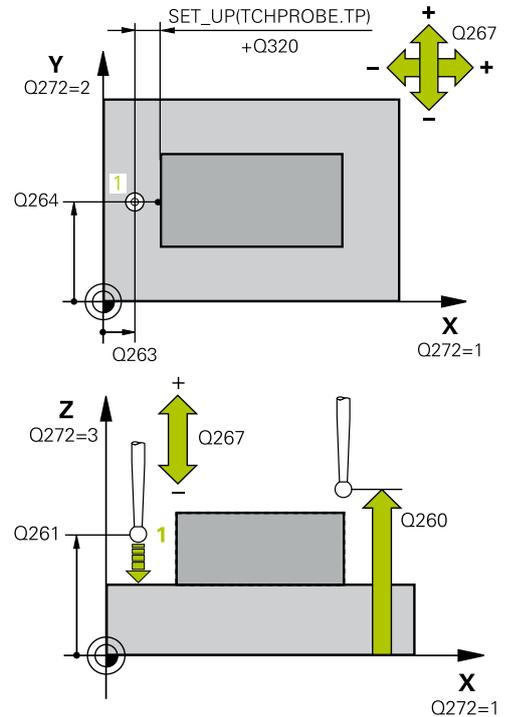
- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 若要在預設座標資料表內儲存許多軸的預設，可在一系列內多次使用循環程式**419**。不過，也必須在每次執行循環程式**419**之後重新啟動預設座標資料表。若使用預設**0**當成現用預設，則不需要此處理。

循環程式參數



- ▶ **Q263 第一軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的主要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第二軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 量測軸(1/2/3, 1=基準軸)?**：要進行測量之軸向：
 - 1：主要軸 = 量測軸
 - 2：次要軸 = 量測軸
 - 3：接觸式探針軸 = 量測軸



軸向指定

| 啟動接觸式探針軸向: | 相關參考軸向: | 相關次要軸向: |
|------------|----------|----------|
| Q272 = 3 | Q272 = 1 | Q272 = 2 |
| Z | X | Y |
| Y | Z | X |
| X | Y | Z |

- ▶ **Q267 進給方向 1 (+1=+ / -1=-)?**：探針靠近工件之方向：
 - 1：負行進方向
 - +1：正行進方向

範例

| |
|-----------------------------------|
| 5 TCH PROBE 419 DATUM IN ONE AXIS |
| Q263 = +25 ;1ST POINT 1ST AXIS |
| Q264 = +25 ;1ST POINT 2ND AXIS |
| Q261 = +25 ;MEASURING HEIGHT |
| Q320 = 0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260 = +50 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q272 = +1 ;MEASURING AXIS |
| Q267 = +1 ;TRAVERSE DIRECTION |

- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該座標。
若 **Q303 = 1**，則控制器將資料寫入預設座標資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若 **Q303 = 0**，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q333 新工件座標? (絕對式)**：控制器必須設定為預設的座標。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在工件原點表或在預設座標資料表中：
-1：未使用！當舊NC程式已讀入時，由控制器器輸入(請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)
0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為現用的工件座標系統
1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。

| | |
|---------|-----------------------|
| Q305=0 | ;NUMBER IN TABLE |
| Q333=+0 | ;DATUM |
| Q303=+1 | ;MEAS. VALUE TRANSFER |

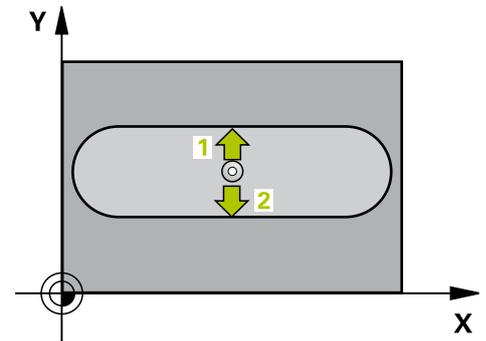
5.12 溝槽中心預設(循環程式 408 · DIN/ISO : G408)

應用

接觸式探針循環程式**408**找出溝槽的中心，並將此位置定義為預設。如果需要的話，控制器亦將中央點座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點**1**。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。
- 3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在近軸移動到下一個接觸點**2**，並再次探測。
- 4 最後，TNC將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環程式參數**Q303**和**Q305** (請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)處理所決定的預設，然後儲存實際數值到下列的**Q**參數中。
- 5 如果需要的話，控制器後續即在一獨立探測操作中測量接觸式探針軸向上的預設。



| 參數編號 | 意義 |
|------|--------------|
| Q166 | 測量出的溝槽寬度之實際值 |
| Q157 | 中心線的實際值 |

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

注意事項

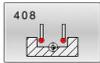
碰撞的危險！

為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入溝槽寬度之較低估計值。如果溝槽寬度與設定淨空並不允許預先定位在接觸點附近，控制器皆會由溝槽中心開始探測。在此例中，接觸式探針並未返回到兩個測量點之間的淨空高度。

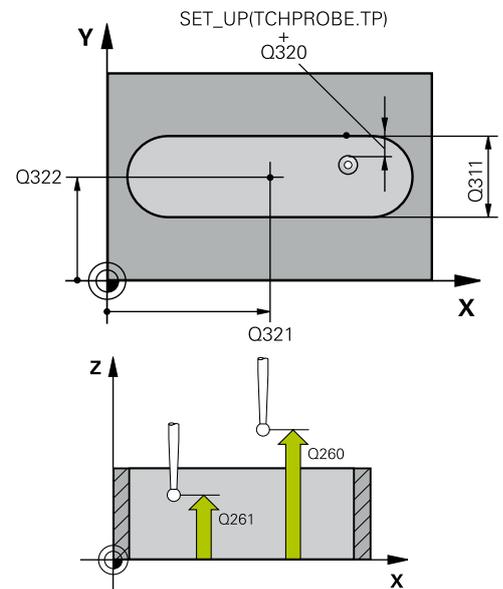
- ▶ 在循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。

循環程式參數



- ▶ **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內溝槽中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 第二軸中心?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內溝槽中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q311 槽寬?** (增量式)：溝槽寬度，無關於其在工作平面上的位置。
輸入範圍0至99999.9999
- ▶ **Q272 量測軸 (1=1st / 2=2nd)?**：要進行測量之工作平面上的軸向：
1：主要軸 = 量測軸
2：次要軸 = 量測軸
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度?** (絕對式)：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該中心點座標。根據**Q303**，控制器將輸入寫入預設座標資料表或工件原點資料表：
若**Q303 = 1**，則控制器寫入至預設資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若**Q303 = 0**，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q405 新工件座標?** (絕對式)：測量軸向的座標，其中控制器必須設定所計算的溝槽中心。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在預設座標資料表中或工件原點表中：
0：啟動的工件原點表中寫入所測量的預設值做為工件原點位移。參考系統為現用的工件座標系統
1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。
- ▶ **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
1：設定接觸式探針軸向上的預設



範例

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

- ▶ **Q382 探針TS軸: 第一軸座標? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 探針TS軸: 第二軸座標? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 探針TS軸: 第三軸座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的接觸點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

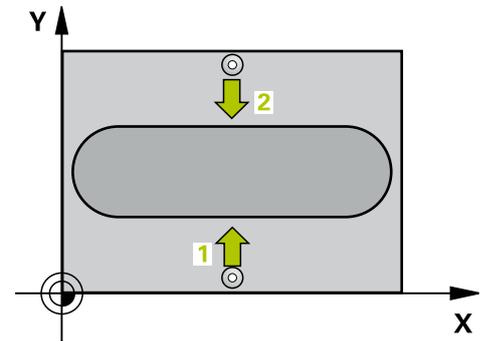
5.13 脊部中心預設(循環程式409 · DIN/ISO : G409)

應用

接觸式探針循環程式**409**找出脊背的中心，並將此位置定義為預設。如果需要的話，控制器亦將中央點座標寫入工件原點資料表或預設座標資料表。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點**1**。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。
- 3 然後接觸式探針以淨空高度移動到下一個接觸點**2**，並探測之。
- 4 最後，TNC將接觸式探針返回到淨空高度，並根據循環程式參數**Q303**和**Q305** (請參閱 "用於工件原點設定之所有接觸式探針循環程式共用的符號", 94 頁次)處理所決定的預設，然後儲存實際數值到下列的**Q**參數中。
- 5 如果需要的話，控制器後續即在一獨立探測操作中測量接觸式探針軸向上的預設。



| 參數編號 | 意義 |
|------|--------------|
| Q166 | 測量出的背脊寬度之實際值 |
| Q157 | 中心線的實際值 |

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式**400**至**499**時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

注意事項

碰撞的危險！

為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入背部寬度之較高估計值。

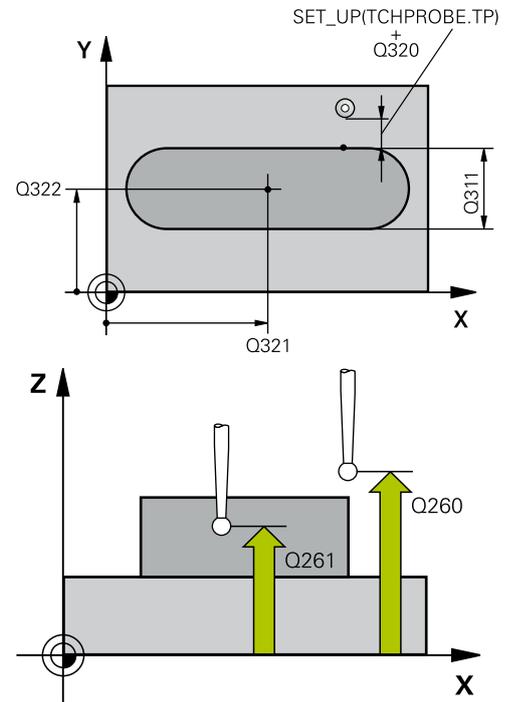
- ▶ 在循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。

循環程式參數



- ▶ **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的主要軸內脊部中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q322 第二軸中心?** (絕對式)：在工作平面的次要軸內脊部中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q311 脊部寬度?** (增量式)：脊部寬度，無關於其在工作平面上的位置。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q272 量測軸 (1=1st / 2=2nd)?**：要進行測量之工作平面上的軸向：
1：主要軸 = 量測軸
2：次要軸 = 量測軸
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度?** (絕對式)：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q305 在表內的號碼?**：指示預設座標資料表 / 工件原點資料表中的列數，其中控制器儲存該中心點座標。根據Q303，控制器將輸入寫入預設座標資料表或工件原點資料表：
若Q303 = 1，則控制器寫入至預設資料表。若啟動預設已變更，則此變更立即生效。否則，在無自動啟動之下，控制器將輸入寫入預設資料表的對應列內
若Q303 = 0，控制器將資料寫入工件原點資料表。工件原點不會自動啟動
輸入範圍：0至9999
- ▶ **Q405 新工件座標?** (絕對式)：測量軸向的座標，其中控制器必須設定所計算的脊部中心。預設設定 = 0。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



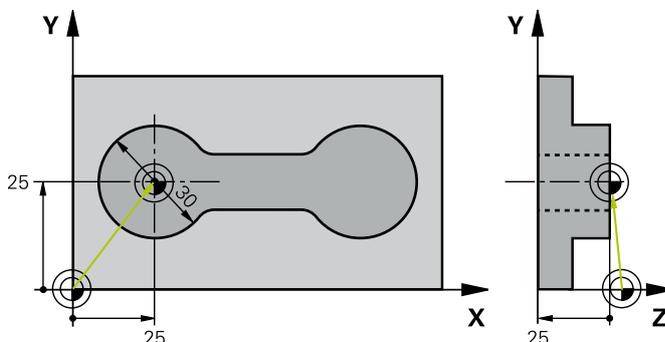
範例

| |
|-------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 409 RIDGE CENTER REF PT |
| Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS |
| Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS |
| Q311=25 ;RIDGE WIDTH |
| Q272=1 ;MEASURING AXIS |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q305=10 ;NUMBER IN TABLE |
| Q405=+0 ;DATUM |
| Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER |

- ▶ **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在預設座標資料表中或工件原點表中：
 0：啟動的工件原點表中寫入所測量的預設值做為工件原點位移。參考系統為現用的工件座標系統
 1：將量測預設寫入預設資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。
- ▶ **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
 0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
 1：設定接觸式探針軸向上的預設
- ▶ **Q382 探針TS軸: 第一軸座標? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
 輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q383 探針TS軸: 第二軸座標? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
 輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q384 探針TS軸: 第三軸座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的接觸點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在若**Q381 = 1**時有效。
 輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q333 TS軸上新的工件座標? (絕對式)**：接觸式探針軸向上的座標，其中控制器必須設定預設。預設設定 = 0。
 輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

| | |
|----------|----------------------|
| Q381=1 | ;PROBE IN TS AXIS |
| Q382=+85 | ;1ST CO. FOR TS AXIS |
| Q383=+50 | ;2ND CO. FOR TS AXIS |
| Q384=+0 | ;3RD CO. FOR TS AXIS |
| Q333=+1 | ;DATUM |

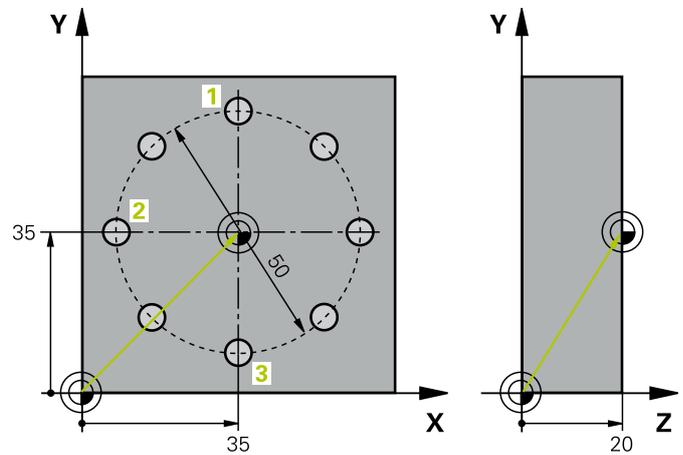
5.14 範例：預設設定在一圓形區段中心，且在工件的頂表面上



| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 0 BEGIN PGM CYC413 MM | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | |
| 2 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE | |
| Q321=+25 ;CENTER IN 1ST AXIS | 圓心：X座標 |
| Q322=+25 ;CENTER IN 2ND AXIS | 圓心：Y座標 |
| Q262=30 ;NOMINAL DIAMETER | 圓的直徑 |
| Q325=+90 ;STARTING ANGLE | 第一接觸點的極座標角度 |
| Q247=+45 ;STEPPING ANGLE | 用於計算開始點2到4之步進角度 |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT | 進行測量接觸式探針軸向上的座標 |
| Q320=2 ;SET-UP CLEARANCE | 安全淨空加入至SET_UP欄 |
| Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT | 接觸式探針軸向上的高度，其中探針可以行進而不會碰撞 |
| Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE | 請勿移動到測量點之間的淨空高度 |
| Q305=0 ;NUMBER IN TABLE | 設定顯示 |
| Q331=+0 ;DATUM | 設定X之顯示為0 |
| Q332=+10 ;DATUM | 設定Y之顯示為10 |
| Q303=+0 ;MEAS. VALUE TRANSFER | 不使用功能，因為將要設定顯示 |
| Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS | 亦設定接觸式探針軸向上的預設 |
| Q382=+25 ;1ST CO. FOR TS AXIS | 接觸點的X座標 |
| Q383=+25 ;2ND CO. FOR TS AXIS | 接觸點的Y座標 |
| Q384=+25 ;3RD CO. FOR TS AXIS | 接觸點的Z座標 |
| Q333=+0 ;DATUM | 設定Z之顯示為0 |
| Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS | 以4次探測來量測圓 |
| Q365=0 ;TYPE OF TRAVERSE | 在測量點之間移動圓形路徑 |
| 3 CALL PGM 35K47 | 呼叫工件程式 |
| 4 END PGM CYC413 MM | |

5.15 範例：預設設定在工件的頂表面，並在一栓孔圓形的中心

控制器將所量測的栓孔圓心寫入預設座標資料表中，如此可在稍後使用。



| | |
|-------------------------------------|---|
| 0 BEGIN PGM CYC416 MM | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | |
| 2 TCH POBE 417 DATUM IN TS AXIS | 循環程式定義為預設在接觸式探針軸向上 |
| Q263=+7.5 ;1ST POINT 1ST AXIS | 接觸點：X座標 |
| Q264=+7.5 ;1ST POINT 2ND AXIS | 接觸點：Y座標 |
| Q294=+25 ;1ST POINT 3RD AXIS | 接觸點：Z座標 |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE | 安全淨空加入至SET_UP欄 |
| Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT | 接觸式探針軸向上的高度，其中探針可以行進而不會碰撞 |
| Q305=1 ;NUMBER IN TABLE | 寫入Z座標在直線1 |
| Q333=+0 ;DATUM | 設定接觸式探針軸向到0 |
| Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER | 在預設座標資料表PRESET.PR中，儲存所計算之參考到機器座標系統(REF系統)的預設。 |
| 3 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER | |
| Q273=+35 ;CENTER IN 1ST AXIS | 栓孔圓形的中心：X座標 |
| Q274=+35 ;CENTER IN 2ND AXIS | 栓孔圓形的中心：Y座標 |
| Q262=50 ;NOMINAL DIAMETER | 栓孔圓形的直徑 |
| Q291=+90 ;ANGLE OF 1ST HOLE | 第一鑽孔中心1 |
| Q292=+180 ;ANGLE OF 2ND HOLE | 第二鑽孔中心2 |
| Q293=+270 ;ANGLE OF 3RD HOLE | 第三鑽孔中心3 |
| Q261=+15 ;MEASURING HEIGHT | 進行測量接觸式探針軸向上的座標 |
| Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT | 接觸式探針軸向上的高度，其中探針可以行進而不會碰撞 |
| Q305=1 ;NUMBER IN TABLE | 寫入栓孔圓形的中心(X及Y)至第1列 |
| Q331=+0 ;DATUM | |
| Q332=+0 ;DATUM | |
| Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER | 在預設座標資料表PRESET.PR中，儲存所計算之參考到機器座標系統(REF系統)的預設。 |
| Q381=0 ;PROBE IN TS AXIS | 不要設定接觸式探針軸向上的預設 |
| Q382=+0 ;1ST CO. FOR TS AXIS | 無功能 |
| Q383=+0 ;2ND CO. FOR TS AXIS | 無功能 |

| | | |
|----------------|----------------------|-------------------|
| Q384=+0 | ;3RD CO. FOR TS AXIS | 無功能 |
| Q333=+0 | ;DATUM | 無功能 |
| Q320=0 | ;SET-UP CLEARANCE. | 安全淨空加入至SET_UP欄 |
| 4 CYCL DEF 247 | DATUM SETTING | 利用循環程式247啟動新的預先設定 |
| Q339=1 | ;DATUM NUMBER | |
| 6 CALL PGM | 35KLZ | 呼叫工件程式 |
| 7 END PGM | CYC416 MM | |

6

接觸式探針循環程
式：自動工件檢測

6.1 基本原理

概述



控制器必須由工具機製造商特別預備才能使用3-D接觸式探針。
海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

控制器提供十二種循環程式，用以自動測量工件。

| 軟鍵 | 循環程式 | 頁碼 |
|---|--|-----|
|  | 參考平面(循環程式0 · DIN/ISO : G55) ■ 量測可選擇軸內的座標 | 148 |
|  | 極預設(循環程式1) ■ 量測一點 ■ 透過角度探測方向 | 149 |
|  | 量測角度 (循環程式420, DIN/ISO: G420) ■ 量測工作平面上的一角度 | 150 |
|  | 量測鑽孔(循環程式421 · DIN/ISO : G421) ■ 量測鑽孔的位置 ■ 量測鑽孔的直徑 ■ 若合適的話，比較標稱與實際值 | 152 |
|  | 外側量測圓(循環程式422 · DIN/ISO : G422 · 選項17) ■ 量測圓形立柱的位置 ■ 量測圓形立柱的直徑 ■ 若合適的話，比較標稱與實際值 | 156 |
|  | 內側量測矩形(循環程式423 · DIN/ISO : G423 · 選項17) ■ 量測矩形口袋的位置 ■ 量測矩形口袋的長度與寬度 ■ 若合適的話，比較標稱與實際值 | 159 |
|  | 外側量測矩形(循環程式424 · DIN/ISO : G424) ■ 量測矩形立柱的位置 ■ 量測矩形立柱的長度與寬度 ■ 若合適的話，比較標稱與實際值 | 162 |

| 軟鍵 | 循環程式 | 頁碼 |
|--|---|-----|
|  | 量測內寬度(循環程式425 · DIN/ISO : G425) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測溝槽的位置 ■ 量測溝槽的寬度 ■ 若合適的話 · 比較標稱與實際值 | 165 |
|  | 量測脊部寬度(循環程式426 · DIN/ISO : G426) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測脊背的位置 ■ 量測脊背的寬度 ■ 若合適的話 · 比較標稱與實際值 | 168 |
|  | 量測座標(循環程式427 · DIN/ISO : G427) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測可選擇軸內任意座標 ■ 若合適的話 · 比較標稱與實際值 | 171 |
|  | 量測栓孔(循環程式430 · DIN/ISO : G430) <ul style="list-style-type: none"> ■ 量測螺栓孔圓的中心點 ■ 量測螺栓孔圓的直徑 ■ 若合適的話 · 比較標稱與實際值 | 174 |
|  | 量測平面(循環程式431 · DIN/ISO : G431) <ul style="list-style-type: none"> ■ 藉由測量三個點找出一平面的角度 | 177 |

記錄測量的結果

對於您自動測量工件的所有循環程式當中(除了循環程式**0**與**1**之外) · 您可使得控制器記錄測量結果。在個別的探測循環程式中，您可定義如果控制器要

- 儲存測量記錄到一檔案
- 中斷程式執行並顯示測量記錄在螢幕上
- 產生未測量記錄

如果您想要儲存測量記錄成為一檔案 · 控制器預設上會將資料儲存為ASCII檔案。控制器會將該檔案儲存在同時內含相關NC程式的目錄中。



如果您想要透過資料介面輸出測量記錄 · 使用海德漢資料傳輸軟體TNCremo。

範例：接觸式探針循環程式421之測量記錄：

探測循環程式421鑽孔測量之測量記錄

日期：30-06-2005

時間：6:55:04

量測程式：TNC:\GEH35712\CHECK1.H

標稱值：

| | |
|-----------|---------|
| 參考軸向上的中心： | 50.0000 |
| 次要軸向上的中心： | 65.0000 |
| 直徑： | 12.0000 |

給定限制值：

| | |
|----------------|---------|
| 在參考軸向上中心的最大限制： | 50.1000 |
| 在參考軸向上中心的最低限制： | 49.9000 |
| 在次要軸向上中心的最大限制： | 65.1000 |

| | |
|----------------|---------|
| 在次要軸向上中心的最低限制： | 64.9000 |
|----------------|---------|

| | |
|----------|---------|
| 鑽孔的最大尺寸： | 12.0450 |
|----------|---------|

| | |
|----------|---------|
| 鑽孔的最小尺寸： | 12.0000 |
|----------|---------|

實際值：

| | |
|-----------|---------|
| 參考軸向上的中心： | 50.0810 |
| 次要軸向上的中心： | 64.9530 |
| 直徑： | 12.0259 |

偏差：

| | |
|-----------|---------|
| 參考軸向上的中心： | 0.0810 |
| 次要軸向上的中心： | -0.0470 |
| 直徑： | 0.0259 |

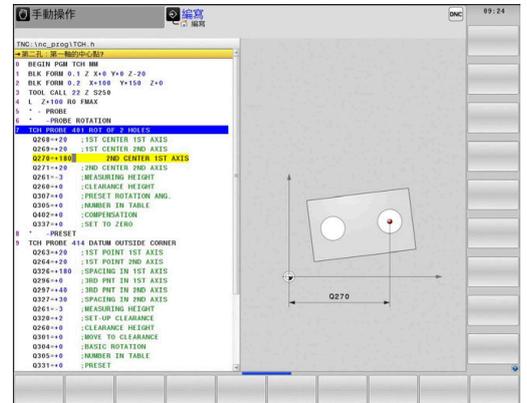
| | |
|---------------|---------|
| 另外的測量結果：測量高度： | -5.0000 |
|---------------|---------|

測量記錄結束

Q參數中的測量結果

控制器將個別接觸式探針循環程式的測量結果儲存在共通有效的Q參數Q150到Q160中。與標稱值的偏差係儲存在參數Q161到Q166中。請注意到結果參數的資料表列有每一個循環程式說明。

在循環程式定義期間，控制器亦顯示了個別循環程式的結果參數在一說明圖形中(請參考右圖)。強調的結果參數屬於那個輸入參數。



結果的分類

對於某些循環，您可經由共通有效的Q參數Q180到Q182查詢量測結果的狀態。

| 結果的類別 | 參數值 |
|-----------|----------|
| 測量結果在公差之內 | Q180 = 1 |
| 需要重做 | Q181 = 1 |
| 切削 | Q182 = 1 |

只要測量值之一落在公差之外，控制器設定重做或切削標記。為了決定那些測量結果在公差之外，檢查測量記錄，或是比較個別測量結果(Q150到Q160)與它們的限制值。

在循環程式427內，控制器依照預設您已測量外側尺寸(立柱)。不過，您可利用輸入搭配探測方向正確最大與最小尺寸，來修正測量狀態。



如果您未定義任何公差值或最大/最小尺寸，控制器亦設定了狀態標記。

公差監視

對於工件檢查的大多數循環程式，您可使得控制器執行公差監視。此需要您在循環程式定義期間定義必要的限制值。如果您不想要監視公差，僅需要在此參數集中留下預設值0，讓此參數不變即可。

刀具監視

對於工件檢查的某些循環程式，您可使得控制器執行刀具監視。然後控制器會監視是否

- 因為與標稱值(Q16x中的值)之偏差而必須補償刀具半徑
- 與標稱數值(Q16x中的數值)的偏差大於刀具斷損公差。

刀具補償

需求：

- 啟動刀具表
- 刀具監控必須在循環程式中開啟：設定Q330不等於0或輸入刀名。若要輸入刀名，請按下相關軟鍵。控制器不再顯示右邊的單引號。



- 海德漢建議僅在要補償的刀具係用於加工輪廓的刀具，並且如果該刀具也需要進行任何必要的重新加工時，才使用該功能。
- 如果您執行數個補償測量，控制器加入個別測量的偏差到儲存在刀具資料表中的數值。

銑刀：若參照至參數Q330內的銑切刀，則用以下方式補償適當值：控制器基本上永遠補償刀具資料表中DR欄位中的刀具半徑，即使所測量的偏差是在給定的公差內。您可查詢經由NC程式中的參數Q181(Q181=1：需要重做)是否必須重做。

車刀：(只適用於循環程式421、422、427) 若參照參數Q330內的車刀，DZL和DXL列內的適當值。控制器也監控LBREAK欄內定義的斷損公差。您可查詢經由NC程式中的參數Q181(Q181=1：需要重做)是否必須重做。

如果您想要藉由刀名來補償索引刀具之值，請如下編寫：

- Q50 = "TOOL NAME"
- FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0; 在IDX內指定QS參數的名稱
- Q0 = Q0 + 0.2; 加入基本刀名的索引
- 在循環程式中：Q330 = Q0; 使用索引的刀具

刀具斷損監視

需求：

- 啟動刀具表
- 刀具監控必須在循環程式中開啟(設定Q330不等於0)
- RBREAK必須大於0 (在資料表內已輸入的刀號中)

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊

控制器將會輸出一錯誤訊息，並停止程式執行，如果所量測的偏差大於刀具的斷損公差的話。同時，刀具將會在刀具資料表中被撤銷(欄位TL = L)。

測量結果的參考系統

控制器轉換所有測量結果，其參照啟動的座標系統，或是有可能為位移或/及旋轉/傾斜的座標系統，成為結果參數以及記錄檔案。

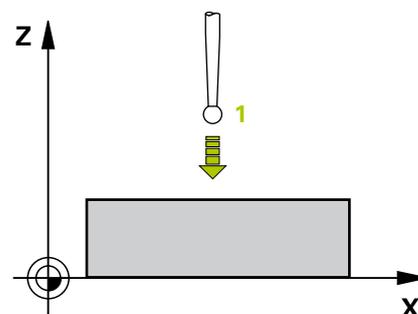
6.2 參考平面(循環程式0 · DIN/ISO : G55)

應用

接觸式探針循環程式在一可選擇的軸方向上測量工件上的任何位置。

循環程式執行

- 1 在3-D動作中，接觸式探針以快速行進(值來自FMAX欄)移動到在循環程式中所程式編輯的預先位置1。
- 2 接下來，接觸式探針以探測進給速率(F欄)執行探測。探測方向亦定義在循環程式中。
- 3 控制器已經儲存位置之後，探針縮回到開始點，並儲存所測量的座標在Q參數中。此外，控制器亦在觸發參數Q115到Q119中的信號時，儲存接觸式探針位置的座標。對於這些參數中的數值，控制器並不負責針尖長度與半徑。



程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

控制器以快速移動用3-D動作來將接觸式探針移動至循環程式內程式編輯之預先定位。根據刀具先前的位置，會有碰撞的危險！

- ▶ 預先定位，藉以當接近到程式編輯的預先定位點時防止碰撞。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。

循環程式參數



- ▶ **參數號碼的結果？**：輸入Q參數的編號成為您想要指定的座標。
輸入範圍：0至1999
- ▶ **探針軸向/探測方向？**：使用軸向鍵或字母鍵盤選擇探測軸向，輸入探測方向的代數符號。使用ENT鍵確認。
輸入範圍：所有NC軸
- ▶ **位置值？**：使用軸向鍵或字母鍵盤輸入接觸式探針預先定位的所有座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ 若要確認輸入，請按下ENT鍵。

範例

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

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

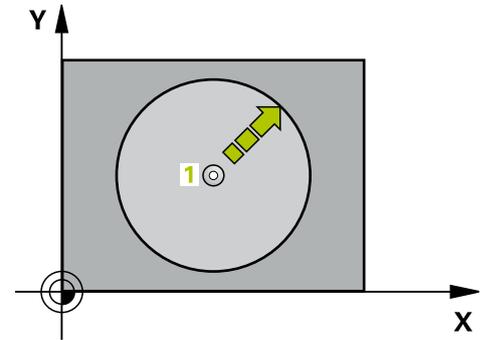
6.3 極預設(循環程式1)

應用

接觸式探針循環程式1在任何探測方向上測量工件上的任何位置。

循環程式執行

- 1 在3-D動作中，接觸式探針以快速行進(值來自FMAX欄)移動到在循環程式中所程式編輯的預先位置1。
- 2 接下來，接觸式探針以探測進給速率(F欄)執行探測。於探測期間，控制器同時在兩個軸向上移動接觸式探針(根據探測角度)。使用極角度來定義循環程式中的探測方向。
- 3 於控制器已經儲存位置之後，接觸式探針返回到開始點。控制器亦在觸發參數Q115到Q119中的信號時，儲存接觸式探針位置的座標



程式編輯時請注意：

注意事項

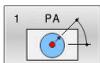
碰撞的危險！

控制器以快速移動用3-D動作來將接觸式探針移動至循環程式內程式編輯之預先定位。根據刀具先前的位置，會有碰撞的危險！

- ▶ 預先定位，藉以當接近到程式編輯的預先定位點時防止碰撞。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在循環程式內定義的探測軸指定探測平面：
 - 探測軸X：X/Y平面
 - 探測軸Y：Y/Z平面
 - 探測軸Z：Z/X平面

循環程式參數



- ▶ **量測軸?**：利用軸向鍵或字母鍵盤指定探測軸向。使用**ENT**鍵確認。
輸入範圍：X、Y或Z
- ▶ **量測角?**：由探測軸向測量的角度為接觸式探針所要移動的角度。
輸入範圍：-180.0000至180.0000
- ▶ **位置值?**：使用軸向鍵或字母鍵盤輸入接觸式探針預先定位的所有座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ 若要確認輸入，請按下**ENT**鍵。

範例

67 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM

68 TCH PROBE 1.1 X角度：+30

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

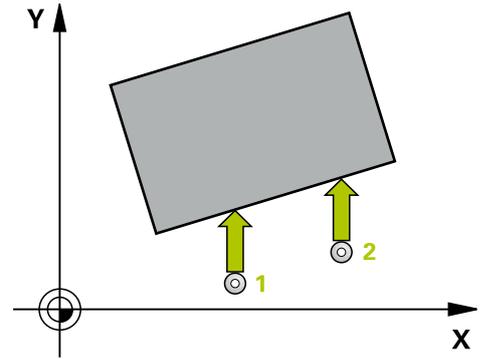
6.4 量測角度 (循環程式420, DIN/ISO: G420)

應用

接觸式探針循環程式420測量的角度為工件上任何直線與工作平面之參考軸向所形成。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到該已編寫的接觸點**1**。當在任何探測方向內探測時，將**Q320**、**SET_UP**和球尖半徑的加總列入考量。當探測動作開始時，球尖的中心將往探測方向的相反方向偏移此加總值。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。
- 3 然後接觸式探針移動至下一個接觸點 **2**並再次探測。
- 4 控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存所測量的角度在以下的Q參數中：



| 參數編號 | 意義 |
|------|--------------------|
| Q150 | 測量的角度參考到加工平面之參考軸向。 |

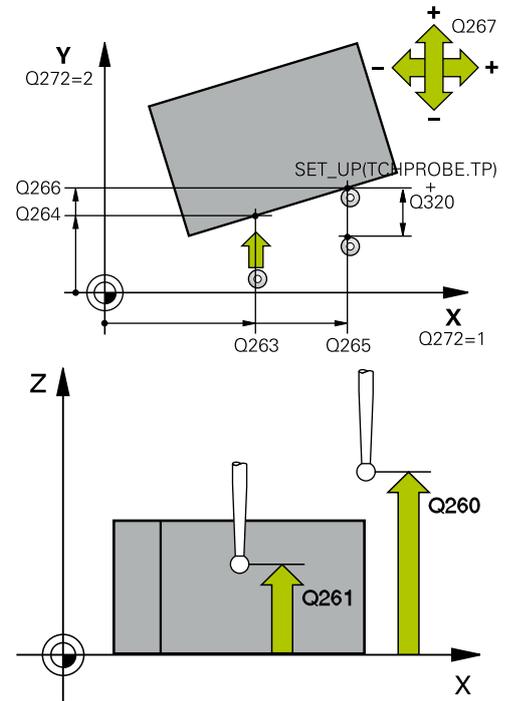
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 若接觸式探針軸向 = 測量軸向，則可測量A軸或B軸方向內的角度：
 - 若要測量A軸方向內的角度，請設定**Q263**等於**Q265**並且**Q264**不等於**Q266**。
 - 若要測量B軸方向內的角度，請設定**Q263**不等於**Q265**並且**Q264**等於**Q266**。

循環程式參數



- ▶ **Q263 第一軸上的第一量測點? (絕對式)**: 工作平面的主要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第二軸上的第一量測點? (絕對式)**: 工作平面的次要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q265 第一軸上的第二量測點? (絕對式)**: 工作平面的主要軸內第二接觸點的座標。
輸入範圍: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q266 第二軸上的第二量測點? (絕對式)**: 工作平面的次要軸內第二接觸點的座標。
輸入範圍: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 量測軸(1/2/3, 1=基準軸)?**: 要進行測量之軸向:
1: 主要軸 = 量測軸
2: 次要軸 = 量測軸
3: 接觸式探針軸 = 量測軸
- ▶ **Q267 進給方向 1 (+1=+ / -1=-)?**: 探針靠近工件之方向:
-1: 負行進方向
+1: 正行進方向
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**: 要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**: 定義量測點與球尖之間的額外距離。接觸式探針動作將以Q320、SET_UP以及球尖半徑的加總偏移開始，即使當探測刀具軸方向時。
輸入範圍: 0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**: 不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍: -99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**: 定義接觸式探針如何移動到量測點之間:
0: 在量測點之間量測高度上移動
1: 在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**: 定義控制器是否應該產生一測量記錄:
0: 不建立量測記錄
1: 建立量測記錄: 控制器將名為TCHPR420.TXT的紀錄檔儲存在與相關NC程式相同的資料夾內。
2: 中斷程式執行並在控制器螢幕上顯示測量記錄(稍後可用NC開始恢復NC程式)



範例

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

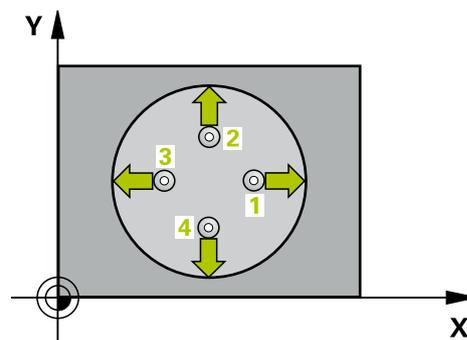
6.5 量測鑽孔(循環程式421 · DIN/ISO : G421)

應用

接觸式探針循環程式**421**測量一鑽孔(或圓形口袋)的中心點及直徑。如果您在循環程式中定義相對應公差值，控制器進行一標稱對實際值的比較，並儲存偏差值在Q參數中。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點**1**。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。控制器由程式編輯的開始角度自動地取得探測方向。
- 3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在一圓弧上移動到下一個接觸點**2**，並再次探測。
- 4 控制器定位接觸式探針到接觸點**3**，然後到接觸點**4**，以探測兩次以上。
- 5 最後，控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存實際值及偏差值在以下的Q參數中：

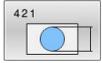


| 參數編號 | 意義 |
|------|-------------|
| Q151 | 參考軸向上中心的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上中心的實際值 |
| Q153 | 直徑的實際值 |
| Q161 | 參考軸向中心上的偏差 |
| Q162 | 次要軸向中心上的偏差 |
| Q163 | 與直徑的偏差 |

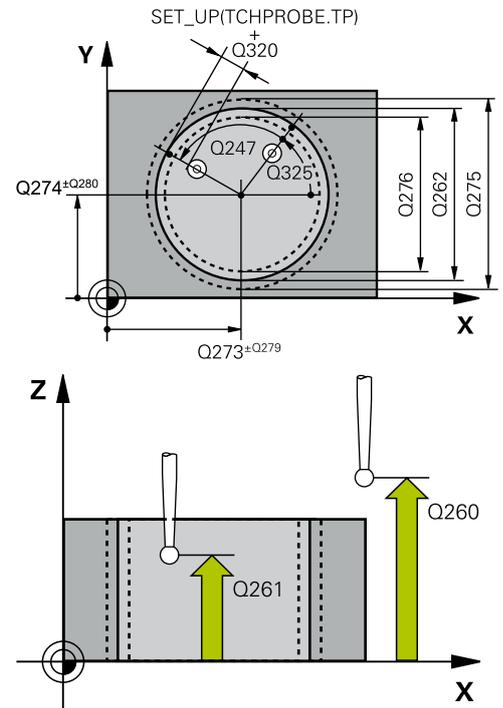
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 步進角度愈小，控制器計算鑽孔尺寸的準確性愈低。最小輸入值：5°。
- 若將參數**Q330**參照至銑刀，則對參數**Q498**和**Q531**的資訊並沒有影響
若將參數**Q330**參照至車刀，則適用以下：
 - 參數**Q498**和**Q531**必須已定義
 - 例如來自循環程式**800**的參數**Q498**、**Q531**內之資訊必須匹配此資訊
 - 若控制器補償車刀的位置，則將分別補償**DZL**和**DXL**列內的對應值。
 - 控制器也監控**LBREAK**欄內定義的斷損公差。

循環程式參數



- ▶ **Q273 第一軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：在工作平面的主要軸內鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274 第二軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：在工作平面的次要軸內鑽孔中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 指令直徑?**：輸入鑽孔的直徑。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q325 起始角?** (絕對式)：工作平面之主要軸向與第一接觸點之間的角度。
輸入範圍：-360.000至360.000
- ▶ **Q247 中間級的步階角度 Q247 (增量式)**：兩個量測點之間的角度。步進角度之代數符號決定了旋轉的方向(負值=順時針)。其中接觸式探針移動到下一個測量點。如果您想要探測一圓弧而非一完整的圓。則程式編輯步進角度小於90度。
輸入範圍：-120.000至120.000
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度?** (絕對式)：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



範例

| 5 TCH PROBE 421 MEASURE HOLE |
|-------------------------------|
| Q273= +50 ;CENTER IN 1ST AXIS |
| Q274= +50 ;CENTER IN 2ND AXIS |
| Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER |

- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
 - 0：在量測點之間的量測高度上移動
 - 1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q275 孔的最大尺寸限制?**：鑽孔(圓形口袋)的最大允許直徑。
 - 輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q276 尺寸最小限制**：鑽孔(圓形口袋)的最小允許直徑。
 - 輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q279 第一軸中心點的允許誤差?**：工作平面之主要軸向上可允許之位置偏差。
 - 輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q280 第二軸中心點的允許誤差?**：工作平面之次要軸向上可允許之位置偏差。
 - 輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
 - 0：不建立量測記錄
 - 1：建立量測記錄：控制器依照預設將名為 **TCHPR421.TXT**的紀錄檔儲存在也含相關NC程式的目錄內。
 - 2：中斷程式執行並在控制畫面中顯示量測記錄。利用NC開始來恢復**NC**程式執行。
- ▶ **Q309 如果容許誤差超過程式停止?**：定義在違反公差限制的事件中，控制器是否中斷程式執行，並顯示錯誤訊息：
 - 0：不中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
 - 1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息

| |
|--------------------------------|
| Q325=+0 ;STARTING ANGLE |
| Q247=+60 ;STEPPING ANGLE |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE |
| Q275=75.12MAXIMUM LIMIT |
| Q276=74.95MINIMUM LIMIT |
| Q279=0.1 ;TOLERANCE 1ST CENTER |
| Q280=0.1 ;TOLERANCE 2ND CENTER |
| Q281=1 ;MEASURING LOG |
| Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 ;TOOL |
| Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS |
| Q365=1 ;TYPE OF TRAVERSE |
| Q498=0 ;REVERSE TOOL |
| Q531=0 ;ANGLE OF INCIDENCE |

- ▶ **Q330 監控的刀具?**：定義控制器是否監控刀據(請參閱"刀具監視", 146 頁次); 另外刀名最多具有16個字元
0：監視未啟動
> 0：控制器用來加工所用之刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
輸入範圍：0至999999.9
- ▶ **Q423 平面內探測點的數量 (4/3)?**：指定控制器是否應該用4或3個接觸點來量測圓：
4：使用4個量測點(預設設定)
3：使用3個量測點
- ▶ **Q365 進給的類別? 直線=0/圓弧=1**：在若已經啟動"行進至淨空高度" (Q301=1)時刀具要在量測點之間移動的路徑功能之定義：
0：在加工操作之間直線移動
1：在加工操作之間該間距圓直徑上的圓弧內移動
- ▶ **Q498 逆轉刀具 (0=否/1=是)?**：只關於若已在參數Q330內指定車刀。針對車刀的適當監視，控制器需要確切工作條件。因此輸入以下：
1：鏡射車刀(旋轉180°)，例如由循環程式800以及參數顛倒刀具 Q498=1
0：車刀對應至車刀資料表(toolturn.trn)內的描述，並未由例如循環程式800以及參數顛倒刀具顛倒刀具 Q498=0
- ▶ **Q531 傾斜角度?**：只關於若已在參數Q330內指定車刀。輸入加工期間車刀與工件之間的傾斜角度，例如從循環程式800，傾斜角度? Q531。
輸入範圍：-180°至+180°

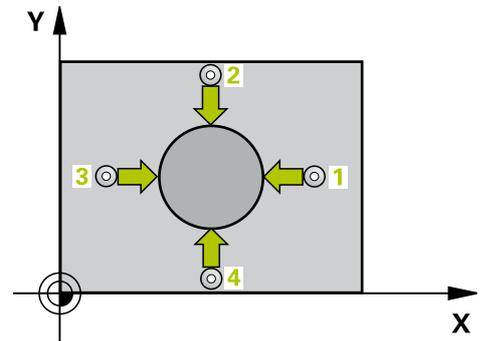
6.6 外側量測圓(循環程式422 · DIN/ISO : G422 · 選項17)

應用

接觸式探針循環程式422測量一圓形立柱的中心點及直徑。如果您在循環程式中定義相對應公差值，控制器進行一標稱對實際值的比較，並儲存偏差值在Q參數中。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自FMAX欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點1。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中SET_UP欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄F欄)探測第一接觸點。控制器由程式編輯的開始角度自動地取得探測方向。
- 3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在一圓弧上移動到下一個接觸點2，並再次探測。
- 4 控制器定位接觸式探針到接觸點3，然後到接觸點4，以探測兩次以上。
- 5 最後，控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存實際值及偏差值在以下的Q參數中：



| 參數編號 | 意義 |
|------|-------------|
| Q151 | 參考軸向上中心的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上中心的實際值 |
| Q153 | 直徑的實際值 |
| Q161 | 參考軸向中心上的偏差 |
| Q162 | 次要軸向中心上的偏差 |
| Q163 | 與直徑的偏差 |

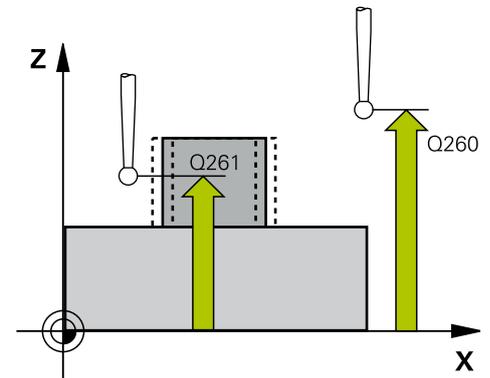
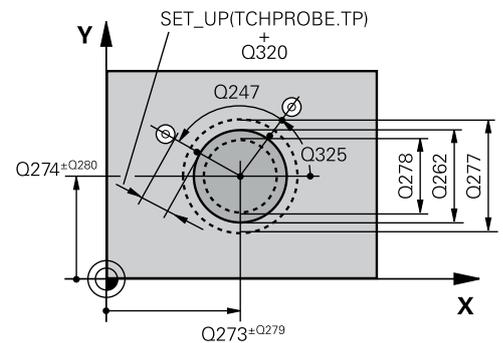
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 步進角度愈小，控制器計算鑽孔尺寸的準確性愈低。最小輸入值：5°。
- 若將參數Q330參照至銑刀，則對參數Q498和Q531的資訊並沒有影響
若將參數Q330參照至車刀，則適用以下：
 - 參數Q498和Q531必須已定義
 - 例如來自循環程式800的參數Q498、Q531內之資訊必須匹配此資訊
 - 若控制器補償車刀的位置，則將分別補償DZL和DXL列內的對應值。
 - 控制器也監控LBREAK欄內定義的斷損公差。

循環程式參數



- ▶ **Q273第一軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：在工作平面的主要軸內立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274第二軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：在工作平面的次要軸內立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 指令直徑?**：輸入立柱的直徑。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q325起始角?** (絕對式)：工作平面之主要軸向與第一接觸點之間的角度。
輸入範圍：-360.000至360.000
- ▶ **Q247 中間級的步階角度** (增量式)：兩個量測點之間的角度。步進角度的代數符號決定了加工方向(負 = 順時針)。如果您想要探測一圓弧而非一完整的圓，則程式編輯步進角度小於90度。
輸入範圍：-120.0000至120.0000
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度?** (絕對式)：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q277 立柱最大尺寸限制?**：立柱的最大允許直徑。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q278 立柱最小尺寸限制?**：立柱的最小允許直徑。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q279 第一軸中心點的允許誤差?**：工作平面之主要軸向上可允許之位置偏差。
輸入範圍：0至99999.9999



範例

| |
|--------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE |
| Q273= +50 ;CENTER IN 1ST AXIS |
| Q274= +50 ;CENTER IN 2ND AXIS |
| Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER |
| Q325= +90 ;STARTING ANGLE |
| Q247= +30 ;STEPPING ANGLE |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260= +10 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE |
| Q277=35.15;MAXIMUM LIMIT |
| Q278=34.9;MINIMUM LIMIT |

- ▶ **Q280 第二軸中心點的允許誤差？**：工作平面之次要軸向上可允許之位置偏差。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
0：不建立量測記錄
1：建立量測記錄：控制器將名為TCHPR422.TXT的紀錄檔儲存在與相關NC程式相同的資料夾內。
2：中斷程式執行並在控制器螢幕上顯示測量記錄。利用NC開始來恢復NC程式執行。
- ▶ **Q309 如果容許誤差超過程式停止?**：定義在違反公差限制的事件中，控制器是否中斷程式執行，並顯示錯誤訊息：
0：不中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息
- ▶ **Q330 監控的刀具？**：定義控制器是否要監視刀具(請參閱"刀具監視", 146 頁次)。
0：監控關閉
>0：刀具資料表TOOL.T中的刀具編號
輸入範圍：0至32767.9；另外刀名最多具有16個字元
- ▶ **Q423 平面內探測點的數量 (4/3)？**：指定控制器是否應該用4或3個接觸點來量測圓：
4：使用4個量測點(預設設定)
3：使用3個量測點
- ▶ **Q365 進給的類別? 直線=0/圓弧=1**：在若已經啟動"行進至淨空高度" (Q301=1)時刀具要在量測點之間移動的路徑功能之定義：
0：在加工操作之間直線移動
1：在加工操作之間該間距圓直徑上的圓弧內移動
- ▶ **Q498 逆轉刀具 (0=否/1=是)？**：只關於若已在參數Q330內指定車刀。針對車刀的適當監視，控制器需要確切工作條件。因此輸入以下：
1：鏡射車刀(旋轉180°)，例如由循環程式800以及參數顛倒刀具 Q498=1
0：車刀對應至車刀資料表(toolturn.trn)內的描述，並未由例如循環程式800以及參數顛倒刀具顛倒刀具 Q498=0
- ▶ **Q531 傾斜角度？**：只關於若已在參數Q330內指定車刀。輸入加工期間車刀與工件之間的傾斜角度，例如從循環程式800，傾斜角度？ Q531。
輸入範圍：-180°至+180°

| |
|---------------------------------|
| Q279=0.05 ;TOLERANCE 1ST CENTER |
| Q280=0.05 ;TOLERANCE 2ND CENTER |
| Q281=1 ;MEASURING LOG |
| Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 ;TOOL |
| Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS |
| Q365=1 ;TYPE OF TRAVERSE |
| Q498=0 ;REVERSE TOOL |
| Q531=0 ;ANGLE OF INCIDENCE |

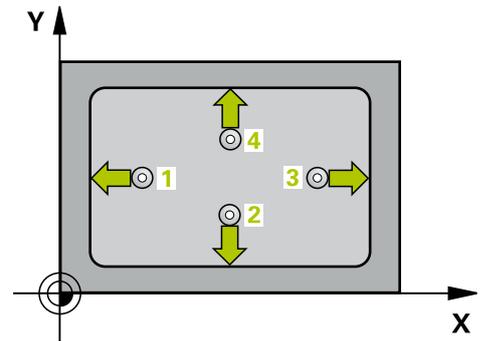
6.7 內側量測矩形(循環程式423 · DIN/ISO : G423 · 選項17)

應用

接觸式探針循環程式423找出一長方形口袋的中心、長度及寬度。如果您在循環程式中定義相對應公差值，控制器進行一標稱對實際值的比較，並儲存偏差值在Q參數中。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自FMAX欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點1。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中SET_UP欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄F欄)探測第一接觸點。
- 3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在近軸移動到下一個接觸點2，並再次探測。
- 4 控制器定位接觸式探針到接觸點3，然後到接觸點4，以探測兩次以上。
- 5 最後，控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存實際值及偏差值在以下的Q參數中：

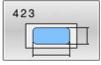


| 參數編號 | 意義 |
|------|---------------|
| Q151 | 參考軸向上中心的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上中心的實際值 |
| Q154 | 參考軸向上側邊長度的實際值 |
| Q155 | 次要軸向上側邊長度的實際值 |
| Q161 | 參考軸向中心上的偏差 |
| Q162 | 次要軸向中心上的偏差 |
| Q164 | 參考軸向內側邊長度的偏差 |
| Q165 | 次要軸向內側邊長度的偏差 |

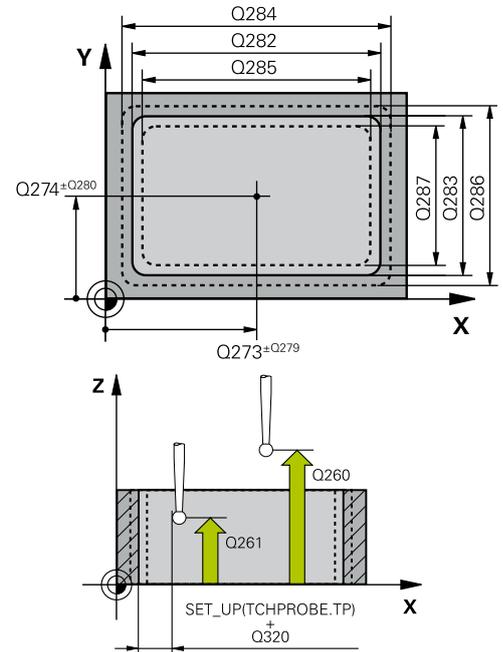
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 如果口袋的尺寸與設定淨空並不允許預先定位在接觸點附近，控制器皆會由口袋中心開始探測。在此例中，接觸式探針並未返回到四個測量點之間的淨空高度。
- 刀具監控取決於第一側面長度的偏差。

循環程式參數



- ▶ **Q273 第一軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：在工作平面的主要軸內口袋中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274 第二軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：在工作平面的次要軸內口袋中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q282 三角形第一邊長 (命令值)?**：口袋長度，平行於工作平面的主要軸向。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q283 三角形第二邊長 (命令值)?**：口袋長度，平行於工作平面的次要軸向。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q284 三角形第一邊長最大的尺寸限制?**：口袋的最大允許長度。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q285 三角形第一邊長最小的尺寸限制?**：口袋的最小允許長度。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q286 三角形第二邊長最大尺寸限制?**：口袋的最大允許寬度。
輸入範圍：0至99999.9999



範例

| |
|--------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE |
| Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS |
| Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS |
| Q282=80 ;FIRST SIDE LENGTH |
| Q283=60 ;2ND SIDE LENGTH |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE |
| Q284=0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE |
| Q285=0 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE |

- ▶ **Q287 三角形第二邊長最小尺寸限制?**：口袋的最小允許寬度。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q279 第一軸中心點的允許誤差?**：工作平面之主要軸向上可允許之位置偏差。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q280 第二軸中心點的允許誤差?**：工作平面之次要軸向上可允許之位置偏差。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
0：不建立量測記錄
1：建立量測記錄：控制器將名為TCHPR423.TXT的紀錄檔儲存在與相關NC程式相同的資料夾內。
2：中斷程式執行並在控制器螢幕上顯示測量記錄，可用NC開始恢復NC程式。
- ▶ **Q309 如果容許誤差超過程式停止?**：定義在違反公差限制的事件中，控制器是否中斷程式執行，並顯示錯誤訊息：
0：不中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息
- ▶ **Q330 監控的刀具?**：定義控制器是否要監視刀具(請參閱"刀具監視", 146 頁次)。
0：監控關閉
>0：刀具資料表TOOL.T中的刀具編號
輸入範圍：0至32767.9；另外刀名最多具有16個字元

| | |
|--------|-----------------------|
| Q286=0 | ;MAX. LIMIT 2ND SIDE |
| Q287=0 | ;MIN. LIMIT 2ND SIDE |
| Q279=0 | ;TOLERANCE 1ST CENTER |
| Q280=0 | ;TOLERANCE 2ND CENTER |
| Q281=1 | ;MEASURING LOG |
| Q309=0 | ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 | ;TOOL |

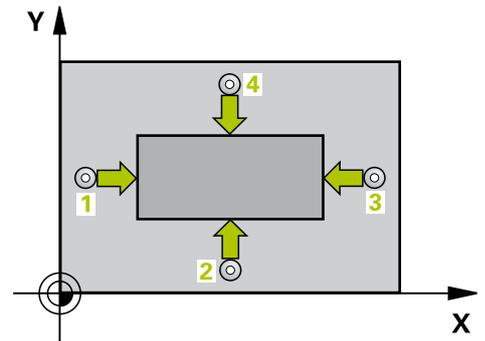
6.8 外側量測矩形(循環程式424 · DIN/ISO : G424)

應用

接觸式探針循環程式424找出一長方形立柱的中心、長度及寬度。如果您在循環程式中定義相對應公差值，控制器進行一標稱對實際值的比較，並儲存偏差值在Q參數中。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自FMAX欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點1。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中SET_UP欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄F欄)探測第一接觸點。
- 3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在近軸移動到下一個接觸點2，並再次探測。
- 4 控制器定位接觸式探針到接觸點3，然後到接觸點4，以探測兩次以上。
- 5 最後，控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存實際值及偏差值在以下的Q參數中：



| 參數編號 | 意義 |
|------|---------------|
| Q151 | 參考軸向上中心的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上中心的實際值 |
| Q154 | 參考軸向上側邊長度的實際值 |
| Q155 | 次要軸向上側邊長度的實際值 |
| Q161 | 參考軸向中心上的偏差 |
| Q162 | 次要軸向中心上的偏差 |
| Q164 | 參考軸向內側邊長度的偏差 |
| Q165 | 次要軸向內側邊長度的偏差 |

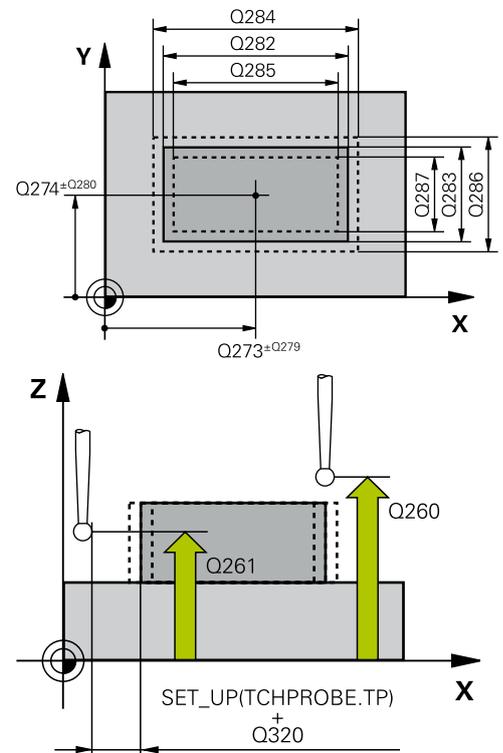
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 刀具監控取決於第一側面長度的偏差。

循環程式參數



- ▶ **Q273第一軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：在工作平面的主要軸內立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274第二軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：在工作平面的次要軸內立柱中心。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q282三角形第一邊長 (命令值)?**：立柱長度，平行於工作平面的主要軸向。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q283三角形第二邊長 (命令值)?**：立柱長度，平行於工作平面的次要軸向。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q284三角形第一邊長最大的尺寸限制?**：立柱的最大允許長度。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q285三角形第一邊長最小的尺寸限制?**：立柱的最小允許長度。
輸入範圍：0至99999.9999



範例

| |
|-------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS. |
| Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS |
| Q274=+50 ;2ND CENTER 2ND AXIS |
| Q282=75 ;FIRST SIDE LENGTH |
| Q283=35 ;2ND SIDE LENGTH |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT |

- ▶ **Q286 三角形第二邊長最大尺寸限制?**：立柱的最大允許寬度。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q287 三角形第二邊長最小尺寸限制?**：立柱的最小允許寬度。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q279 第一軸中心點的允許誤差?**：工作平面之主要軸向上可允許之位置偏差。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q280 第二軸中心點的允許誤差?**：工作平面之次要軸向上可允許之位置偏差。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
0：不建立量測記錄
1：建立量測記錄：控制器依照預設將名為 **TCHPR424.TXT** 的紀錄檔儲存在也含相關.h檔案的目錄內。
2：中斷程式執行並在控制畫面中顯示量測記錄。利用NC開始來恢復**NC**程式執行。
- ▶ **Q309 如果容許誤差超過程式停止?**：定義在違反公差限制的事件中，控制器是否中斷程式執行，並顯示錯誤訊息：
0：不中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息
- ▶ **Q330 監控的刀具?**：定義控制器是否監控刀據(請參閱"刀具監視", 146 頁次)；另外刀名最多具有16個字元
0：監視未啟動
> 0：控制器用來加工所用之刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
輸入範圍：0至999999.9

| | |
|------------|-----------------------|
| Q320=0 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+20 | ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q301=0 | ;MOVE TO CLEARANCE |
| Q284=75.1 | ;MAX. LIMIT 1ST SIDE |
| Q285=74.9 | ;MIN. LIMIT 1ST SIDE |
| Q286=35 | ;MAX. LIMIT 2ND SIDE |
| Q287=34.95 | ;MIN. LIMIT 2ND SIDE |
| Q279=0.1 | ;TOLERANCE 1ST CENTER |
| Q280=0.1 | ;TOLERANCE 2ND CENTER |
| Q281=1 | ;MEASURING LOG |
| Q309=0 | ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 | ;TOOL |

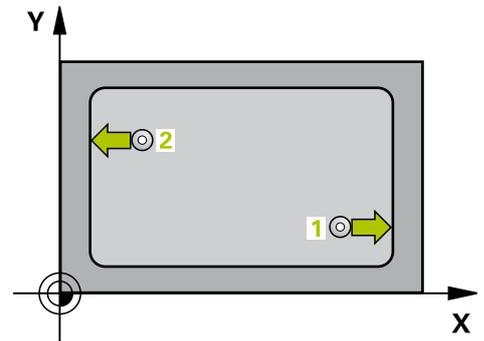
6.9 量測內寬度(循環程式425 · DIN/ISO : G425)

應用

接觸式探針循環程式425測量一溝槽(或口袋)的位置與寬度。如果您在循環程式中定義相對應公差值，控制器進行一標稱對實際值的比較，並儲存偏差值在Q參數中。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自FMAX欄)遵照定位邏輯"執行接觸式探針循環程式"將接觸式探針定位到接觸點1。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中SET_UP欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄F欄)探測第一接觸點。第一探測永遠在程式編輯的軸向之正方向上。
- 3 如果您輸入第二測量的偏移，則控制器(若需要，在淨空高度上)將接觸式探針移動到下一個接觸點2，並探測該點。若標稱長度大，則控制器以快速行進方式將接觸式探針移動到第二接觸點。如果您並未輸入偏移，控制器測量相反方向上的寬度。
- 4 最後，控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存實際值及偏差值在以下的Q參數中：



| 參數編號 | 意義 |
|------|-----------|
| Q156 | 測量的長度之實際值 |
| Q157 | 中心線的實際值 |
| Q166 | 測量長度的偏差 |

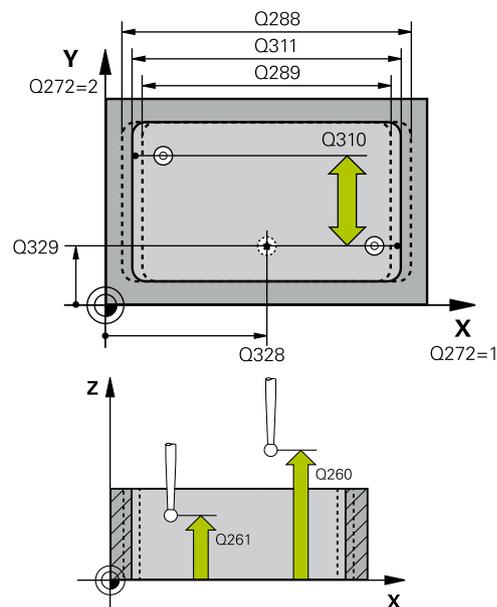
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

循環程式參數



- ▶ **Q328第一軸的起始點?** (絕對式)：工作平面之主要軸向上探測的開始點。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q329第二軸的起始點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上探測的開始點。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q310第二量測的偏移量 (+/-)?** (增量式)：接觸式探針在第二測量之前所位移的距離。如果您輸入0，控制器並不會偏移接觸式探針。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 量測軸 (1=1st / 2=2nd)?**：要進行測量之工作平面上的軸向：
1：主要軸 = 量測軸
2：次要軸 = 量測軸
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度?** (絕對式)：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q311 指令長度?**：要測量的長度之標稱值。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q288 尺寸最大限制?**：最大允許長度。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q289 尺寸最小限制?**：最小允許長度。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
0：不建立量測記錄
1：建立量測記錄：依照預設，控制器將名為TCHPR425.TXT的紀錄檔儲存在也含相關.h檔案的目錄內。
2：中斷程式執行並在控制畫面中顯示量測記錄。利用NC開始來恢復NC程式執行。



範例

| |
|--------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 425 MEASURE INSIDE WIDTH |
| Q328=+75 ;STARTNG PNT 1ST AXIS |
| Q329=-12.5;STARTNG PNT 2ND AXIS |
| Q310=+0 ;OFFS. 2ND MEASUREMENT |
| Q272=1 ;MEASURING AXIS |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT |
| Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q311=25 ;NOMINAL LENGTH |
| Q288=25.05;MAXIMUM LIMIT |

- ▶ **Q309 如果容許誤差超過程式停止?**：定義在違反公差限制的事件中，控制器是否中斷程式執行，並顯示錯誤訊息：
 - 0：不中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
 - 1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息
- ▶ **Q330 監控的刀具?**：定義控制器是否監控刀據(請參閱 "刀具監視", 146 頁次)；另外刀名最多具有16個字元
 - 0：監視未啟動
 - > 0：控制器用來加工所用之刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
 輸入範圍：0至999999.9
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：接觸點與球尖端之間的額外距離。Q320新增至SET_UP (接觸式探針表)，並且只有當在接觸式探針軸向內探測到預設時才會生效。
 - 輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
 - 0：在量測點之間的量測高度上移動
 - 1：在量測點之間的淨空高度上移動

| | |
|---------|---------------------|
| Q289=25 | ;MINIMUM LIMIT |
| Q281=1 | ;MEASURING LOG |
| Q309=0 | ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 | ;TOOL |
| Q320=0 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q301=0 | ;MOVE TO CLEARANCE |

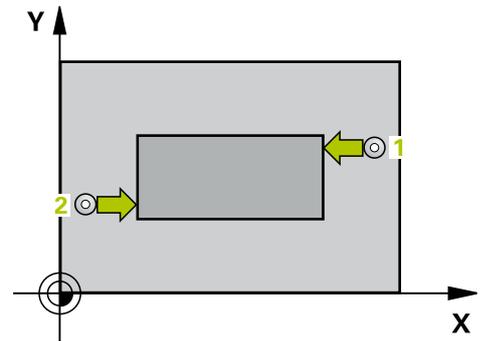
6.10 量測脊部寬度(循環程式426 · DIN/ISO : G426)

應用

接觸式探針循環程式**426**測量一背脊的位置與寬度。如果您在循環程式中定義相對應公差值，控制器進行一標稱對實際值的比較，並儲存偏差值在Q參數中。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到接觸點**1**。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
- 2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。第一探測永遠在程式編輯的軸向之負方向上。
- 3 然後接觸式探針以淨空高度移動到下一個接觸點，並探測之。
- 4 最後，控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存實際值及偏差值在以下的Q參數中：



| 參數編號 | 意義 |
|------|-----------|
| Q156 | 測量的長度之實際值 |
| Q157 | 中心線的實際值 |
| Q166 | 測量長度的偏差 |

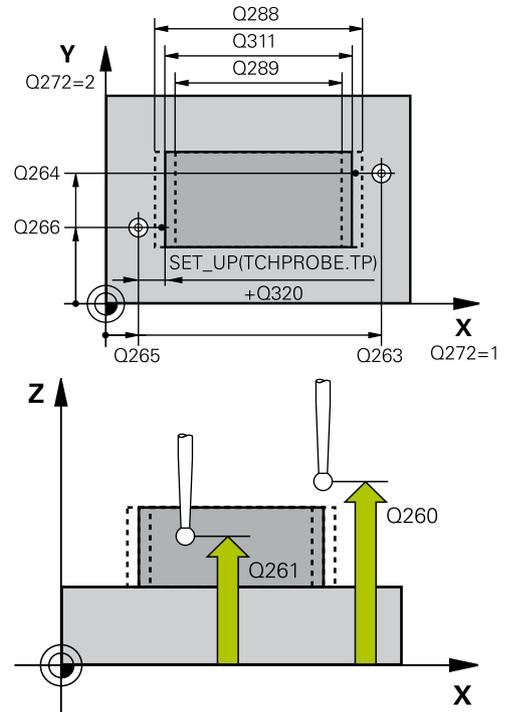
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

循環程式參數



- ▶ **Q263 第一軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的主要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第二軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q265 第一軸上的第二量測點? (絕對式)**：工作平面的主要軸內第二接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q266 第二軸上的第二量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第二接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q272 量測軸 (1=1st / 2=2nd)?**：要進行測量之工作平面上的軸向：
1：主要軸 = 量測軸
2：次要軸 = 量測軸
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q311 指令長度?**：要測量的長度之標稱值。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q288 尺寸最大限制?**：最大允許長度。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q289 尺寸最小限制?**：最小允許長度。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
0：不建立量測記錄
1：建立量測記錄：控制器將名為TCHPR426.TXT的紀錄檔儲存在與相關NC程式相同的資料夾內。
2：中斷程式執行並在控制器螢幕上顯示測量記錄。利用NC開始來恢復NC程式執行。



範例

| |
|-------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 426 MEASURE RIDGE WIDTH |
| Q263=+50 ;1ST POINT 1ST AXIS |
| Q264=+25 ;1ST POINT 2ND AXIS |
| Q265=+50 ;2ND PNT IN 1ST AXIS |
| Q266=+85 ;2ND PNT IN 2ND AXIS |
| Q272=2 ;測量軸向 |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q311=45 ;NOMINAL LENGTH |
| Q288=45 ;MAXIMUM LIMIT |
| Q289=44.95MINIMUM LIMIT |

- ▶ **Q309 如果容許誤差超過程式停止?**：定義在違反公差限制的事件中，控制器是否中斷程式執行，並顯示錯誤訊息：
 - 0：不中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
 - 1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息
- ▶ **Q330 監控的刀具?**：定義控制器是否監控刀據(請參閱 "刀具監視", 146 頁次)；另外刀名最多具有16個字元
 - 0：監視未啟動
 - > 0：控制器用來加工所用之刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
 輸入範圍：0至999999.9

| | |
|--------|---------------------|
| Q281=1 | ;MEASURING LOG |
| Q309=0 | ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 | ;TOOL |

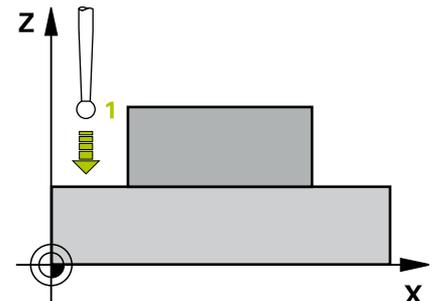
6.11 量測座標(循環程式427 · DIN/ISO : G427)

應用

接觸式探針循環程式427量測一可選擇軸向上的座標，並儲存數值在一Q參數中。如果您在循環程式中定義相對應公差值，控制器進行一標稱對實際值的比較，並儲存偏差值在Q參數中。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自FMAX欄)遵照定位邏輯"執行接觸式探針循環程式"將接觸式探針定位到接觸點1。控制器在相對於所定義的行進方向上偏移接觸式探針一設定淨空
- 2 然後控制器定位接觸式探針到該特定接觸點1在工作平面上，並測量所選擇的軸向上之實際值。
- 3 最後控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存所測量的座標在以下的Q參數中：



| 參數編號 | 意義 |
|------|-------|
| Q160 | 測量的座標 |

程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 如果該啟動工作平面的軸向係定義成測量軸向(Q272 = 1或2)，則控制器將執行刀徑補償。控制器從定義的前進方向(Q267)來決定補償方向。
- 如果接觸式探針軸向定義成測量軸向(Q272 = 3)，則控制器將執行刀長補償。
- 若將參數Q330參照至銑刀，則對參數Q498和Q531的資訊並沒有影響

若將參數Q330參照至車刀，則適用以下：

- 參數Q498和Q531必須已定義
- 例如來自循環程式800的參數Q498、Q531內之資訊必須匹配此資訊
- 若控制器補償車刀的位置，則將分別補償DZL和DXL列內的對應值。
- 控制器也監控LBREAK欄內定義的斷損公差。

- ▶ **Q309 如果容許誤差超過程式停止?**：定義在違反公差限制的事件中，控制器是否中斷程式執行，並顯示錯誤訊息：
 - 0：不中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
 - 1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息
- ▶ **Q330 監控的刀具?**：定義控制器是否監控刀據(請參閱 "刀具監視", 146 頁次)；另外刀名最多具有16個字元
 - 0：監視未啟動
 - > 0：控制器用來加工所用之刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
輸入範圍：0至999999.9
- ▶ **Q498 逆轉刀具 (0=否/1=是)?**：只關於若已在參數Q330內指定車刀。針對車刀的適當監視，控制器需要確切工作條件。因此輸入以下：
 - 1：鏡射車刀(旋轉180°)，例如由循環程式800以及參數顛倒刀具 Q498=1
 - 0：車刀對應至車刀資料表(toolturn.trn)內的描述，並未由例如循環程式800以及參數顛倒刀具顛倒刀具 Q498=0
- ▶ **Q531 傾斜角度?**：只關於若已在參數Q330內指定車刀。輸入加工期間車刀與工件之間的傾斜角度，例如從循環程式800，傾斜角度? Q531。
輸入範圍：-180°至+180°

| | |
|-----------|---------------------|
| Q289=4.95 | ;MINIMUM LIMIT |
| Q309=0 | ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 | ;TOOL |
| Q498=0 | ;REVERSE TOOL |
| Q531=0 | ;ANGLE OF INCIDENCE |

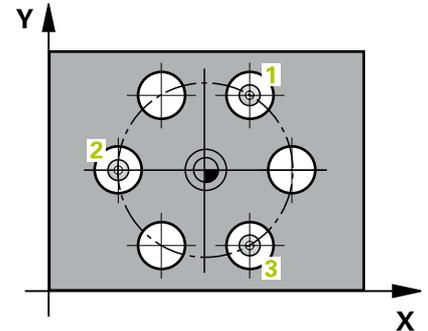
6.12 量測栓孔(循環程式430 · DIN/ISO : G430)

應用

接觸式探針循環程式**430**藉由探測三個鑽孔找出一栓孔圓形的中心與直徑。如果您在循環程式中定義相對應公差值，控制器進行一標稱對實際值的比較，並儲存偏差值在Q參數中。

循環程式執行

- 1 控制器以快速行進(值來自**FMAX**欄)遵照定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)將接觸式探針定位到該已編寫的第一鑽孔**1**之中心點。
- 2 然後探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第一鑽孔中心點。
- 3 接觸式探針返回到淨空高度，然後到輸入做為第二鑽孔之中心的位置**2**。
- 4 控制器將接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第二鑽孔中心點。
- 5 接觸式探針返回到淨空高度，然後到輸入做為第三鑽孔之中心的位置**3**。
- 6 控制器將接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第三鑽孔中心點。
- 7 最後，控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存實際值及偏差值在以下的Q參數中：

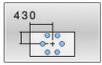


| 參數編號 | 意義 |
|------|-------------|
| Q151 | 參考軸向上中心的實際值 |
| Q152 | 次要軸向上中心的實際值 |
| Q153 | 栓孔圓形直徑之實際值 |
| Q161 | 參考軸向中心上的偏差 |
| Q162 | 次要軸向中心上的偏差 |
| Q163 | 栓孔圓形直徑的偏差 |

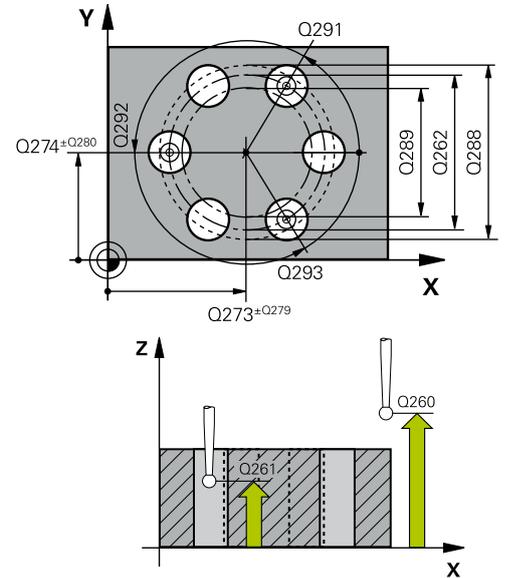
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 循環程式**430**只監視刀具斷損，無自動刀具補償。

循環程式參數



- ▶ **Q273 第一軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上的栓孔圓心(標稱值)。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q274 第二軸上的中心點(命令值)? (絕對式)**：工作平面之次要軸向上的栓孔圓心(標稱值)。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q262 指令直徑?**：輸入鑽孔的直徑。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q291 第一孔的極座標角度? (絕對式)**：工作平面上第一鑽孔中心之極座標角度。
輸入範圍：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q292 第二孔的極座標角度? (絕對式)**：工作平面上第二鑽孔中心之極座標角度。
輸入範圍：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q293 第三孔的極座標角度? (絕對式)**：工作平面上第三鑽孔中心之極座標角度。
輸入範圍：-360.0000至360.0000
- ▶ **Q261 探針軸上的量測高度? (絕對式)**：要進行測量之接觸式探針軸向上球尖端中心(=接觸點)之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q288 尺寸最大限制?**：栓孔圓形的最大允許直徑。
輸入範圍：0至99999.9999



範例

| |
|---|
| 5 TCH PROBE 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC |
| Q273= +50 ;CENTER IN 1ST AXIS |
| Q274= +50 ;CENTER IN 2ND AXIS |
| Q262=80 ;NOMINAL DIAMETER |
| Q291=+0 ;ANGLE OF 1ST HOLE |

- ▶ **Q289 尺寸最小限制?**：栓孔圓形的最小允許直徑。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q279 第一軸中心點的允許誤差?**：工作平面之主要軸向上可允許之位置偏差。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q280 第二軸中心點的允許誤差?**：工作平面之次要軸向上可允許之位置偏差。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
0：不建立量測記錄
1：建立量測記錄：控制器將名為TCHPR430.TXT的紀錄檔儲存在也含相關NC程式的目錄內。
2：中斷程式執行並在控制畫面中顯示量測記錄。利用NC開始來恢復NC程式執行。
- ▶ **Q309 如果容許誤差超過程式停止?**：定義在違反公差限制的事件中，控制器是否中斷程式執行，並顯示錯誤訊息：
0：不中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息
- ▶ **Q330 監控的刀具?**：定義控制器是否監控刀據(請參閱"刀具監視", 146 頁次)；另外刀名最多具有16個字元
0：監視未啟動
> 0：控制器用來加工所用之刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
輸入範圍：0至999999.9

| |
|---------------------------------|
| Q292=+90 ;ANGLE OF 2ND HOLE |
| Q293=+180;ANGLE OF 3RD HOLE |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT |
| Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT |
| Q288=80.1 ;MAXIMUM LIMIT |
| Q289=79.9 ;MINIMUM LIMIT |
| Q279=0.15 ;TOLERANCE 1ST CENTER |
| Q280=0.15 ;TOLERANCE 2ND CENTER |
| Q281=1 ;MEASURING LOG |
| Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 ;TOOL |

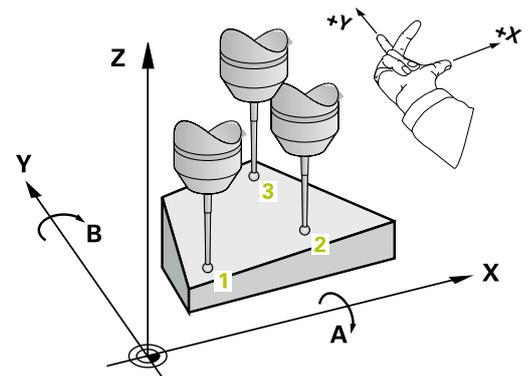
6.13 量測平面(循環程式431 · DIN/ISO : G431)

應用

接觸式探針循環程式**431**藉由三點找出一平面的角度。將所測量的值儲存在Q參數中。

循環程式執行

- 1 控制器使用定位邏輯(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 44 頁次)以快速移動定位接觸式探針(值來自**FMAX**欄)至該編寫接觸點**1**，並測量平面的第一點。控制器在相對於探測之方向上偏移接觸式探針一安全淨空。
- 2 接觸式探針返回到淨空高度，然後在工作平面上移動到接觸點**2**，並測量平面之第二接觸點的實際數值。
- 3 接觸式探針返回到淨空高度，然後在工作平面上移動到接觸點**3**，並測量平面之第三接觸點的實際數值。
- 4 最後控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存所測量的角度值在以下的Q參數中：



| 參數編號 | 意義 |
|-----------|-----------------------|
| Q158 | A軸的投射角度 |
| Q159 | B軸的投射角度 |
| Q170 | 空間角度A |
| Q171 | 空間角度B |
| Q172 | 空間角度C |
| Q173至Q175 | 接觸式探針軸向內的量測值(第一至第三量測) |

程式編輯時請注意：

注意事項

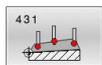
碰撞的危險！

若將值儲存在預設座標資料表內，然後利用程式編輯平面空間**SPA=0**、**SPB=0**、**SPC=0**將刀具傾斜，則有其中傾斜軸向在0上的多個解決方案。

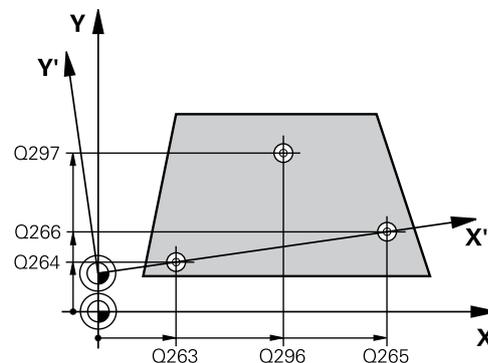
- 確定編寫**SYM (SEQ) +** 或**SYM (SEQ) -**

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 控制器只能夠計算角度值，若三個測量點不在一直線上。
- **傾斜工作面**功能所需的空間角度都儲存在參數**Q170**至**Q172**之內。利用前兩個測量點，在傾斜工作平面時您亦可指定參考軸向之方向。
- 第三測量點決定刀具軸的方向。定義第三測量點在正Y軸的方向上，以保證在順時針座標系統中刀具軸的位置是正確的。

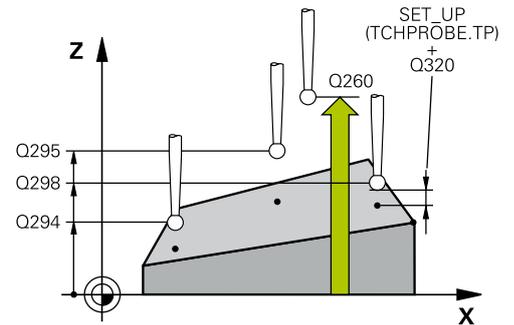
循環程式參數



- ▶ **Q263 第一軸上的第一量測點?** (絕對式)：工作平面的主要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第二軸上的第一量測點?** (絕對式)：工作平面的次要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q294 第三軸上的第一量測點?** (絕對式)：接觸式探針軸向上第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q265 第一軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面的主要軸內第二接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q266 第二軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面的次要軸內第二接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



- ▶ **Q295 第三軸的第二量測點? (絕對式)**：接觸式探針軸向上第二接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q296 第一軸上的第三量測點? (絕對式)**：工作平面之主要軸向上第三接觸點之座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q297 第二軸上的第三量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第三接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q298 第三軸上的第三量測點? (絕對式)**：接觸式探針軸向上第三接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q320 設定淨空? (增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
0：不建立量測記錄
1：建立量測記錄：控制器將名為**TCHPR431.TXT**的紀錄檔儲存在也含相關NC程式的目錄內。
2：中斷程式執行並在控制畫面中顯示量測記錄。利用NC開始來恢復**NC**程式執行。



範例

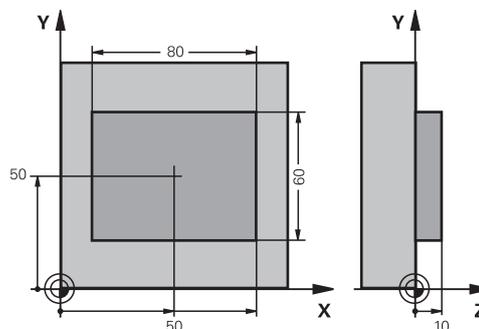
| 5 TCH PROBE 431 MEASURE PLANE | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Q263= | +20 ;1ST POINT 1ST AXIS |
| Q264= | +20 ;1ST POINT 2ND AXIS |
| Q294= | -10 ;1ST POINT 3RD AXIS |
| Q265= | +50 ;2ND PNT IN 1ST AXIS |
| Q266= | +80 ;2ND PNT IN 2ND AXIS |
| Q295= | +0 ;2ND PNT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

6.14 程式編輯範例

範例：測量及重做一長方形立柱

程式執行

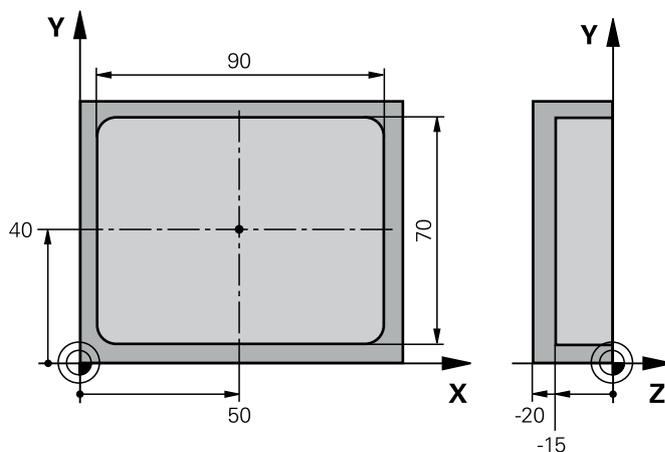
- 粗銑矩形立柱，具有0.5 mm精銑預留量
- 測量矩形立柱
- 精銑矩形立柱，將測量值列入考量



| | |
|-------------------------------------|------------------|
| 0 BEGIN PGM BEAMS MM | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | 刀具呼叫：粗銑 |
| 2 L Z+100 R0 FMAX | 退回刀具 |
| 3 FN 0: Q1 = +81 | X上的矩形長度(粗銑尺寸) |
| 4 FN 0: Q2 = +61 | Y上的矩形長度(粗銑尺寸) |
| 5 CALL LBL 1 | 呼叫子程式做加工 |
| 6 L Z+100 R0 FMAX | 退回刀具 |
| 7 TOOL CALL 99 Z | 呼叫接觸式探針 |
| 8 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS. | 測量粗銑削的長方形 |
| Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS | |
| Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS | |
| Q282=80 ;FIRST SIDE LENGTH | X上的標稱長度(最終尺寸) |
| Q283=60 ;2ND SIDE LENGTH | Y上的標稱長度(最終尺寸) |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT | |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT | |
| Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE | |
| Q284=0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE | 輸入不需要公差檢查的數值 |
| Q285=0 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE | |
| Q286=0 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE | |
| Q287=0 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE | |
| Q279=0 ;TOLERANCE 1ST CENTER | |
| Q280=0 ;TOLERANCE 2ND CENTER | |
| Q281=0 ;MEASURING LOG | 不測量記錄傳輸 |
| Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE | 不輸出一錯誤訊息 |
| Q330=0 ;TOOL | 無刀具監視 |
| 9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164 | 計算X上的長度，包括測量出的偏差 |
| 10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165 | 計算Y上的長度，包括測量出的偏差 |
| 11 L Z+100 R0 FMAX | 退回接觸式探針 |

| | |
|----------------------------------|------------------|
| 12 TOOL CALL 1 Z S5000 | 刀具呼叫：精銑 |
| 13 CALL LBL 1 | 呼叫子程式做加工 |
| 14 L Z+100 R0 FMAX M2 | 退回刀具·程式結束 |
| 15 LBL 1 | 具有矩形立柱加工循環程式的子程式 |
| 16 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD | |
| Q218=+Q1 ;FIRST SIDE LENGTH | |
| Q424=+81 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 | |
| Q219=+Q2 ;2ND SIDE LENGTH | |
| Q425=+61 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 | |
| Q220=+0 ;RADIUS / CHAMFER | |
| Q368=+0.1 ;ALLOWANCE FOR SIDE | |
| Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION | |
| Q367=+0 ;STUD POSITION | |
| Q207=AUTO ;FEED RATE MILLING | |
| Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT | |
| Q201=-10 ;DEPTH | |
| Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH | |
| Q206=+3000 ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q203=+10 ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP | |
| Q437=+0 ;APPROACH POSITION | |
| Q215=+2 ;MACHINING OPERATION | 粗銑與精銑的X變數長度 |
| Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR | 粗銑與精銑的Y變數長度 |
| Q338=+20 ;INFEEED FOR FINISHING | |
| Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE | |
| 17 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99 | 循環程式呼叫 |
| 18 LBL 0 | 子程式結束 |
| 19 END PGM BEAMS MM | |

範例：測量一長方形口袋，並記錄結果



| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 0 BEGIN PGM BSMEAS MM | |
| 1 TOOL CALL 1 Z | 刀具呼叫：接觸式探針 |
| 2 L Z+100 R0 FMAX | 退回接觸式探針 |
| 3 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE | |
| Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS | |
| Q274=+40 ;CENTER IN 2ND AXIS | |
| Q282=90 ;FIRST SIDE LENGTH | X上的標稱長度 |
| Q283=70 ;2ND SIDE LENGTH | Y上的標稱長度 |
| Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT | |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT | |
| Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE | |
| Q284=90.15 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE | X上的最大限制 |
| Q285=89.95 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE | X上的最小限制 |
| Q286=70.1 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE | Y上的最大限制 |
| Q287=69.9 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE | Y上的最小限制 |
| Q279=0.15 ;TOLERANCE 1ST CENTER | X上的允許位置偏差 |
| Q280=0.1 ;TOLERANCE 2ND CENTER | Y上的允許位置偏差 |
| Q281=1 ;MEASURING LOG | 儲存測量記錄到一檔案 |
| Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE | 如果違反公差時，即不顯示一錯誤訊息 |
| Q330=0 ;TOOL | 無刀具監視 |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M2 | 退回刀具，程式結束 |
| 5 END PGM BSMEAS MM | |

7

接觸式探針循環程
式：特殊功能

7.1 基本原則

概述



控制器必須由工具機製造商特別預備才能使用3-D接觸式探針。
海德漢只承擔使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能之責任。

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

控制器提供循環程式給以下的特殊用途：

| 軟鍵 | 循環程式 | 頁碼 |
|---|---|-----|
|  | 量測(循環程式3) ■ 用於定義OEM循環程式之接觸式探針循環程式 | 185 |
|  | 3-D量測(循環程式4) ■ 量測任意位置 | 187 |
|  | 3-D探測(循環程式444 · ISO : G444) ■ 量測任意位置 ■ 決定與標稱座標的偏差 | 189 |
|  | 快速探測(循環程式441 · DIN/ISO : G441) ■ 定義許多接觸式探針參數之接觸式探針循環程式 | 194 |

7.2 量測(循環程式3)

應用

接觸式探針循環程式3在一可選擇的探測方向上測量工件上的任何位置。不像是其他接觸式探針循環程式，循環程式3使您可以直接輸入量測範圍SET UPT及進給速率F。同時，接觸式探針在決定了測量數值之後退回一可定義的值MB。

循環程式執行

- 1 接觸式探針從目前位置以指定的進給速率往定義的探測方向移動，使用極角度來定義循環程式中的探測方向。
- 2 控制器儲存了位置之後，接觸式探針即停止。控制器儲存探針尖端中心的X、Y、Z座標到三個連續的Q參數。控制器並不會進行任何長度或半徑補償。您可定義循環程式中第一結果參數的編號。
- 3 最終，控制器在相對於探測方向的方向上，以在參數MB內定義之值，退回接觸式探針。

程式編輯時請注意：



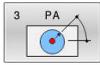
接觸式探針循環程式3的實際行為由工具機製造商或特定接觸式探針循環程式內所使用軟體之製造商所定義。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 在其他接觸式探針循環程式內有效的**DIST** (最大橫移至接觸點) 和**F** (探測進給速率)接觸式探針資料並不適用於接觸式探針循環程式3。
- 請記住控制器總是會寫入4個連續的Q參數。
- 若控制器無法決定有效的接觸點，NC程式會在無錯誤訊息的情況下執行。在此情況下，控制器指派數值-1給第四結果參數，使得您可自行處理錯誤。
- 控制器以最多退回距離**MB**，並且不超過測量起點，退回接觸式探針。這可排除退回期間任何碰撞。



利用功能 **FN17：SYSWRITE ID 990 NR 6** 您可設定循環程式的執行是透過探針輸入X12或X13。

循環程式參數



- ▶ **參數號碼的結果?** 輸入Q參數的編號成為您想要控制器指定的第一測量座標(X)。Y和Z值都緊跟在Q參數之後寫入。
輸入範圍：0至1999
- ▶ **量測軸?**：輸入探針要移動方向的軸，並以ENT鍵確認。
輸入範圍：X、Y或Z
- ▶ **量測角?**：由定義的探測軸向測量的角度為接觸式探針所要移動的角度。以ENT確認。
輸入範圍：-180.0000至180.0000
- ▶ **最大量測範圍?**：輸入由接觸式探針會移動的開始點之最大前進距離。以ENT確認。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **測量進給率**：輸入測量的進給速率，單位mm/min。
輸入範圍：0至3000.000
- ▶ **最大退回距離?**：在相對於探測方向的方向上之行程距離，其係在針尖轉向之後。控制器讓接觸式探針回到不會比開始點遠的點上，如此就不會發生碰撞。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **參考系統? (0=ACT/1=REF)**：定義探測方向與測量結果是否應該參照目前的座標系統(ACT，可位移或旋轉)，或參照工具機座標系統(REF)：
0：在目前系統內探測並將量測結果儲存在ACT系統內
1：在工具機式REF系統內探測。將量測結果儲存在REF系統內。
- ▶ **錯誤模式? (0=OFF/1=ON)**：指定若針尖在循環程式開始時已轉向，控制器是否發出錯誤訊息。若選擇模式1，則控制器將數值-1儲存在第四結果參數內，並繼續循環程式：
0：顯示錯誤訊息
1：不顯示錯誤訊息

範例

4 TCH PROBE 3.0 MEASURING

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X ANGLE: +15

7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100
MB1 REFERENCE SYSTEM: 0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

7.3 3-D量測(循環程式4)

應用

接觸式探針循環程式4在由一向量定義的探測方向上測量工件上的任何位置。不像是其他接觸式探針循環程式，循環程式4使您可以直接輸入探測距離及探測進給速率。您也可定義接觸式探針在決定了測量數值之後退刀之距離。

循環程式執行

- 1 控制器從目前位置以輸入的進給速率往定義的探測方向移動接觸式探針，藉由使用一向量定義循環程式中的探測方向(X, Y及Z上的差值)。
- 2 控制器儲存位置之後，控制器停止探測動作。控制器將探測位置的X、Y、Z座標儲存到三個連續的Q參數。您可定義循環程式中第一參數的編號。若使用TS接觸式探針，用校準過的中心偏移修正探測結果。
- 3 最終，控制器在相對於探測方向的方向內縮回接觸式探針。在參數MB內定義移動距離—接觸式探針移動至不會比起點還要遠的點。



操作注意事項：

- 循環程式4是可使用任何接觸式探針(TS或TT)用於探測的輔助循環程式。控制器不提供在任何探測方向內校準TS接觸式探針的循環程式。
- 確定預先定位期間，控制器移動探針尖端中心，不補償至定義的位置。

程式編輯時請注意：

注意事項

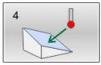
碰撞的危險！

如果控制器不能夠決定一有效的接觸點，第四個結果參數將具有數值-1。控制器不中斷程式執行！

- ▶ 確定已到達所有接觸點。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 控制器以最多退回距離MB，並且不超過測量起點，退回接觸式探針。這可排除退回期間任何碰撞。
- 請記住控制器總是會寫入4個連續的Q參數。

循環程式參數



- ▶ **參數號碼的結果?** 輸入Q參數的編號成為您想要控制器指定的第一測量座標(X)·Y和Z值都緊跟在Q參數之後寫入。
輸入範圍：0至1999
- ▶ **相關量測路徑在 X?**：方向向量中的X分量定義了接觸式探針的移動方向。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **相關量測路徑在 Y?**：方向向量中的Y分量定義了接觸式探針的移動方向。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **相關量測路徑在 Z?**：方向向量中的Z分量定義了接觸式探針的移動方向。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **最大量測範圍?**：輸入由接觸式探針會沿著方向向量移動的開始點之最大行進距離。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **測量進給率**：輸入測量的進給速率，單位mm/min。
輸入範圍：0至3000.000
- ▶ **最大退回距離?**：在相對於探測方向的方向上之行進距離，其係在針尖轉向之後。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **參考系統? (0=ACT/1=REF)**：指定探測結果是否要儲存在輸入座標系統(ACT)或相對於機器座標系統(REF)：
0：將量測結果儲存在ACT系統內
1：將量測結果儲存在REF系統內

範例

4 TCH PROBE 4.0 MEASURING IN 3-D

5 TCH PROBE 4.1 Q1

6 接觸式探針 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100
MB50 REFERENCE SYSTEM:0

7.4 3-D探測(循環程式444 · ISO : G444)

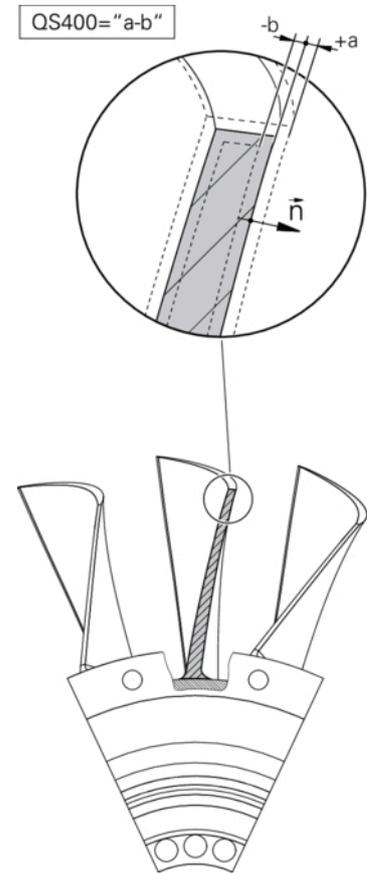
應用



請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

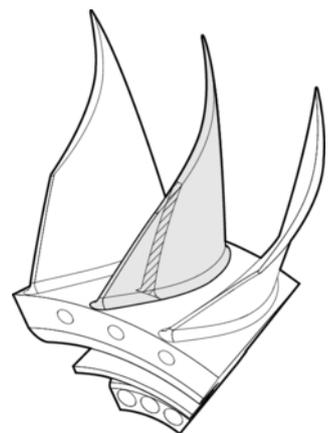
循環程式**444**檢查組件表面上一個特定點。使用此循環程式來例如量測模造工件的自由形狀表面。其可決定組件表面上一點，是否位於與標稱座標比較之下尺寸不足或過大範圍內。接著，操作員可執行進一步加工步驟，像是重新加工。

循環程式**444**探測三維內任意點，並決定對一標稱座標的偏差。參數**Q581**、**Q582**和**Q583**內定義的法線向量運用於此。該法線向量與其中該標稱座標所在的一成像表面垂直。該法線向量指向遠離該表面，並且不決定探測路徑。建議在CAD或CAM系統幫助之下決定該法線向量。公差範圍**QS400**決定實際與標稱座標之間沿著該法線向量的容許偏差。如此定義例如若偵測到尺寸不足，則中斷程式。此外，控制器輸出一記錄，並且該偏差儲存在底下列的Q參數內。



循環程式執行

- 1 從目前位置開始，接觸式探針移動到法線向量上與標稱座標相距以下距離的一點上：距離 = 球尖端半徑 + 來自tchprobe.tp資料表(TNC:\table\tchprobe.tp)的SET_UP值 + **Q320**。預先定位將淨空高度列入考量。有關探測邏輯的更多資訊，請參閱請參閱"執行接觸式探針循環程式", 44 頁次
- 2 然後，接觸式探針靠近該標稱座標。利用DIST定義探測距離，而非使用該法線向量！該法線向量只用於目前的座標計算，
- 3 在控制器儲存該位置之後，接觸式探針縮回並停止。控制器將接觸點的量測座標儲存在Q參數內。
- 4 最終，控制器在相對於探測方向的方向上，以在參數**MB**內定義之值，退回接觸式探針。



結果參數

控制器將探測結果儲存在以下參數內：

| 參數編號 | 意義 |
|------|---|
| Q151 | 主要軸內的量測位置 |
| Q152 | 次要軸內的量測位置 |
| Q153 | 刀具軸內的量測位置 |
| Q161 | 參考軸內的量測偏差 |
| Q162 | 次要軸內的量測偏差 |
| Q163 | 刀具軸內的量測偏差 |
| Q164 | 量測的3D偏差 <ul style="list-style-type: none"> ■ 小於0：尺寸不足 ■ 大於0：過大 |
| Q183 | 工件狀態： <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = 尚未定義 ■ 0 = 良好 ■ 1 = 重做 ■ 2 = 廢棄 |

記錄功能

一旦完成探測，控制器會產生HTML格式的記錄，該記錄包括來自主要、次要和刀具軸以及3-D偏差之結果。控制器將該記錄儲存在*.h檔案所在的同一個資料夾內(並無路徑設置給FN16)。

該記錄內含以下主要、次要和刀具軸上的資料：

- 實際探測方向(為輸入系統內的向量)。該向量值對應至所設置的探測路徑
- 定義的標稱座標
- 如果已經定義公差**QS400**：輸出上與下預留量，以及沿著該法線向量的已決定偏差
- 確認的實際座標
- 用顏色區分值的顯示(綠色代表「優良」，橙色代表「重作」，紅色代表「廢棄」)

程式編輯時請注意！

根據選配chkTiltingAxes機械參數(編號204600)的設定，控制器在探測期間將檢查旋轉軸的位置是否與傾斜角度吻合(3D-ROT)。如果不是，則控制器顯示錯誤訊息。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 為了獲得來自所使用接觸式探針的確切結果，在執行循環程式**444**之前需要執行3-D校準。3-D校準需要軟體選項**92 · 3D#ToolComp**。
- 循環程式**444**產生HTML格式的測量記錄。
- 在執行循環程式**444**之前，若循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**11 SCALING**或循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**已啟動，則輸出錯誤訊息。
- 對於探測，啟動的TCPM將列入考慮。雖然TCPM啟動，若來自**傾斜工作面**功能的探測結果與目前旋轉軸位置不一致時，位置的探測仍舊可行。
- 若工具機配備受控制的主軸，則應在接觸式探針表(**TRACK**欄)內啟動角度追蹤。這可大幅增加運用3-D接觸式探針的測量精確度。
- 循環程式**444**將所有座標參照至該輸入系統。
- 控制器將量測值寫入返回參數，請參閱請參閱 "應用", 189 頁次。
- 工件狀態優良/重作/廢棄係透過Q參數**Q183**來設定，與參數**Q309**無關(請參閱 "應用", 189 頁次)。

循環程式參數



- ▶ **Q263 第一軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的主要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q264 第二軸上的第一量測點? (絕對式)**：工作平面的次要軸內第一接觸點的座標。
輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q294 第三軸上的第一量測點? (絕對式)**：接觸式探針軸向上第一接觸點的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q581 參考軸內的表面法線?** 在此輸入主要軸方向內的表面法線。一加工點的表面法線由CAD/CAM系統正常輸出。
輸入範圍：-10至10
- ▶ **Q582 次要軸內的表面法線?** 在此輸入次要軸方向內的表面法線。一加工點的表面法線由CAD/CAM系統正常輸出。
輸入範圍：-10至10
- ▶ **Q583 刀具軸內的表面法線?** 在此輸入刀具軸方向內的表面法線。一加工點的表面法線由CAD/CAM系統正常輸出。
輸入範圍：-10至10
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q260 Clearance height? (絕對式)**：不會造成刀具與工件(夾具)之間的碰撞之接觸式探針軸向上的座標。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

範例

| 4 TCH PROBE 444 PROBING IN 3-D | |
|--------------------------------|-----------------------|
| Q263=+0 | ;1ST POINT 1ST AXIS |
| Q264=+0 | ;1ST POINT 2ND AXIS |
| Q294=+0 | ;1ST POINT 3RD AXIS |
| Q367=+1 | ;NORMAL IN REF. AXIS |
| Q582=+0 | ;NORMAL IN MINOR AXIS |
| Q583=+0 | ;NORMAL IN TOOL AXIS |
| Q320=+0 | ;安全淨空 |
| Q260=100 | ;CLEARANCE HEIGHT |
| QS400="1-IT | TOLERANCE |
| Q309=+0 | ;ERROR REACTION |

- ▶ **QS400 公差值?** 指定將受到循環程式監視的公差範圍。該公差定義容許沿著表面法線的偏差，在工件的標稱座標與實際位置之間決定此偏差。(表面法線由Q581至Q583所定義，並且該標稱座標由Q263、Q264和Q294所定義)。根據該法線向量，公差值在該軸向上區分：
 - 範例：QS400 = 「0.4-0.1」表示：上預留量 = 標稱座標+0.4，下預留量 = 標稱座標-0.1。如此以下公差範圍用於循環程式："標稱座標 + 0.4"至"標稱座標 - 0.1"。
 - 範例：QS400 = 「0.4」表示：上預留量 = 標稱座標+0.4，下預留量 = 標稱座標。如此以下公差範圍用於循環程式："標稱座標 + 0.4"至"標稱座標"。
 - 範例：QS400 = 「-0.1」表示：上預留量 = 標稱座標，下預留量 = 標稱座標-0.1。如此以下公差範圍用於循環程式："標稱座標"至"標稱座標 -0.1"。
 - 範例：QS400 = ""表示：無公差區。
 - 範例：QS400 = "0"表示：無公差區。
 - 範例：QS400 = "0.1+0.1"表示：無公差區。
- ▶ **Q309 反應公差誤差?** 指定若偵測到偏差，控制器是否中斷程式執行並顯示訊息：
 - 0：如果超出公差，不中斷程式執行，不顯示錯誤訊息
 - 1：如果超出公差，中斷程式執行並顯示錯誤訊息
 - 2：如果沿著表面法線向量的該已決定實際座標之值小於該標稱座標，則控制器顯示一訊息，並中斷程式的執行。然而，如果已決定實際座標值高於標稱座標值，則不會有錯誤訊息。

7.5 快速探測(循環程式441 · DIN/ISO : G441)

應用

您可使用此接觸式探針循環程式**441**整體指定許多接觸式探針參數(例如定位進給速率)給所有後續使用的接觸式探針循環程式。



循環程式**441**的目的在於設定參數給探測循環程式。在此情況下，將不會執行工具機動作。

程式編輯時請注意：



工具機製造商可額外限制進給速率。您可在**maxTouchFeed**機械參數(編號122602)內設定最大絕對進給速率。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- **END PGM**、**M2**、**M30**重置了循環程式**441**之共通設定。
- 循環程式參數**Q399**取決於工具機的組態。工具機製造廠對接觸式探針是否透過NC程式定向的設定負責。
- 即使若工具機具有分離的電位計用於快速移動與進給速率，還是可只使用進給速率電位計來控制進給速率，即使具有**Q397=1**。

循環程式參數



- ▶ **Q396 定位之進給率?**：定義接觸式探針要移動到所指定的位置之進給速率。
輸入範圍：0至99999.9999；另外**FMAX**、**FAUTO**
- ▶ **Q397 預先定位在工具機的快速移動上?**：定義當預先定位接觸式探針時，控制器是否以**FMAX**進給速率(工具機的快速移動)移動：
0：使用來自**Q396**的進給速率預先定位
1：使用工具機的快速移動**FMAX**預先定位。即使若工具機具有分離的電位計用於快速移動與進給速率，還是可只使用進給速率電位計來控制進給速率，即使具有**Q397=1**。工具機製造商可額外限制進給速率。您可在**maxTouchFeed**機械參數(編號122602)內設定最大絕對進給速率。
- ▶ **Q399 角度軌跡 (0/1)?**：定義控制器是否要在每次探測操作之前定向接觸式探針：
0：無定向
1：在每次探測操作之前定向主軸(改善準確性)
- ▶ **Q400 自動中斷?** 定義控制器是否要中斷程式執行，並當自動工件測量的接觸式探針循環之後即顯示測量結果在螢幕上：
0：即使在特定探測循環程式內，已選擇將量測結果輸出至螢幕，還是不中斷程式執行
1：中斷程式執行並在螢幕上輸出量測結果。利用**NC開始**來恢復NC程式執行。

範例

5 TCH PROBE 441 FAST PROBING

Q 396=3000 定位進給速率

Q 397=0 ;選擇進給速率

Q 399=1 ;角度追蹤

Q 400=1 ;中斷

7.6 校準接觸式觸發探針

為了精確指定3-D接觸式探針的實際觸發點，您必須校準接觸式探針，否則控制器無法提供精確的量測結果。



在下列情況下一定要校準接觸式探針：

- 調機
- 探針斷裂
- 探針置換
- 探針進給速率改變
- 異常發生，例如當機器熱機時
- 更換使用中的刀具軸

控制器直接假設校正程序之後現用探測系統的校正值。更新的刀具資料會立即生效。並不需要重複刀具呼叫。

於校準期間，控制器找出探針之有效長度及球尖的有效半徑。為了校準3-D接觸式探針，將已知高度及已知半徑之環規或立柱夾到工件台。

控制器提供校準循環程式，用來校準長度與半徑：

進行方式如下：



- ▶ 按下**接觸式探針**鍵。



- ▶ 按下**校準 TS**軟鍵
- ▶ 選擇校準循環程式

控制器提供的校準循環程式

| 軟鍵 | 功能 | 頁碼 |
|---|---|-----|
|  | 刀長的TS校正(循環程式461 · DIN/ISO : G461) ■ 校準長度 | 197 |
|  | 環內TS的校正(循環程式462 · DIN/ISO : G462 ·) ■ 使用環規量測半徑 ■ 使用環規量測中心偏移 | 199 |
|  | 立柱上TS校正(循環程式463 · DIN/ISO : G463) ■ 使用立柱或校準插銷量測半徑 ■ 使用立柱或校準插銷量測中心偏移 | 202 |
|  | 球上TS的校正(循環程式460 · DIN/ISO : G460) ■ 使用校準球量測半徑 ■ 使用校準球量測中心偏移 | 205 |

7.7 顯示校準值

控制器將接觸式探針的有效長度以及有效半徑儲存在刀具表內，控制器將接觸式探針中心偏移儲存至接觸式探針表中的**CAL_OF1** (主要軸)和**CAL_OF2** (次要軸)欄內。您可利用按下**TOUCH PROBE TABLE** 軟鍵在畫面上顯示該值。

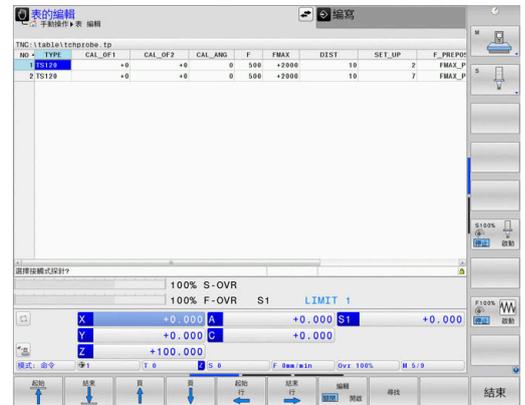
在校準期間自動建立量測記錄。記錄檔名為TCHPRAUTO.html。此檔案儲存在與原始檔案相同的位置內。量測記錄可顯示在控制器上瀏覽器內。若NC程式使用一個以上的循環程式來校準接觸式探針，則TCHPRAUTO.html將內含所有量測記錄。當手動操作模式內正在執行接觸式探針循環程式，控制器會將量測記錄儲存在名為TCHPRMAN.html的檔案內。此檔案儲存在資料夾TNC:*內。



確定刀具表內刀具編號與接觸式探針表的接觸式探針編號吻合。這與是否要在自動模式或**手動操作**模式內使用接觸式探針循環程式無關。



有關更多資訊，請參閱章節 **接觸式探針表**



7.8 刀長的TS校正(循環程式461 · DIN/ISO : G461)

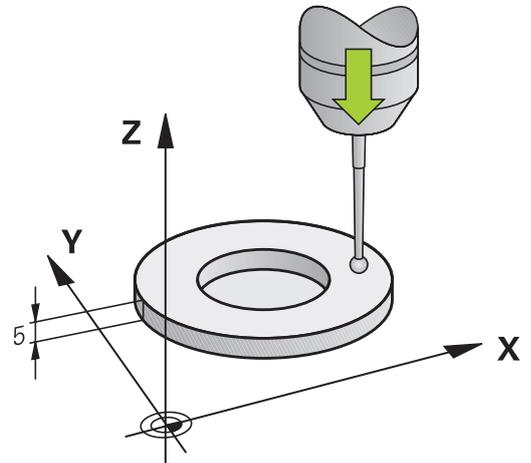
應用



請參考您的工具機手冊。

開始校準循環之前，必須在主軸上設定預設，如此在加工台上Z=0；同時必須將接觸式探針重新定位在校準環上。

在校準期間自動建立量測記錄。記錄檔名為TCHPRAUTO.html。此檔案儲存在與原始檔案相同的位置內。量測記錄可顯示在控制器上瀏覽器內。若NC程式使用一個以上的循環程式來校準接觸式探針，則TCHPRAUTO.html將內含所有量測記錄。



循環程式執行

- 1 控制器從接觸式探針表將接觸式探針定向成角度CAL_ANG上(只有若您的接觸式探針可定向)。
- 2 控制器從負主軸方向內目前位置，以探測進給速率(來自接觸式探針表的F欄)探測。
- 3 然後控制器以快速前進(來自接觸式探針表的FMAX欄)讓接觸式探針縮回開始位置。

程式編輯時請注意：



海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

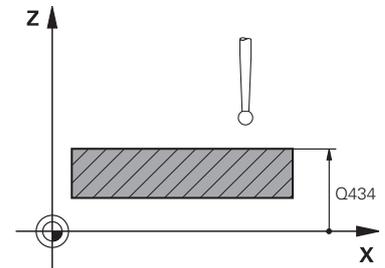
- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL以及FUNCTION MODE TURN加工模式內執行。
- 接觸式探針的有效長度永遠是參考到刀具參考點。刀具參考點通常在主軸尖端上(以及主軸端面上)。工具機製造商也可將刀具參考點放在不同點上。
- 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
- 在校準期間自動建立量測記錄。記錄檔名為TCHPRAUTO.html。

循環程式參數



- ▶ **Q434 長度的工件原點？(絕對式)：**長度的預設(例如校準環的高度)。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



範例

5 TCH PROBE 461 TS CALIBRATION
OF TOOL LENGTH

Q434= +5 ;PRESET

7.9 環內TS的校正(循環程式462 · DIN/ISO : G462 ·)

應用



請參考您的工具機手冊。

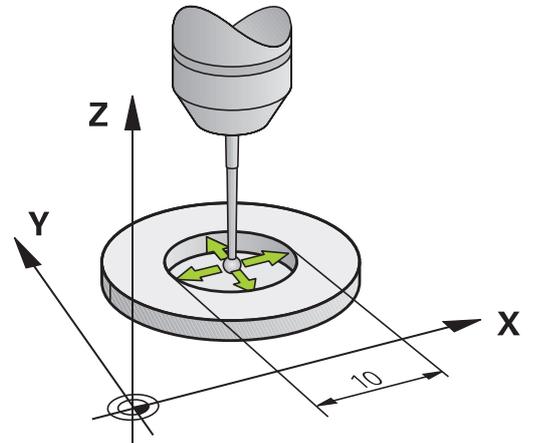
開始校準循環之前，必須將接觸式探針預先定位在校準環中心，並且在所需的量測高度上。

校準球尖半徑時，控制器執行自動探測常式。在第一次執行期間，控制器決定校準環或銷的中央點(粗略量測)，並且將接觸式探針定位在該中點內。然後，在實際校正處理中(細部量測)，確定球尖的半徑。若允許接觸式探針從相反方向探測，則在另一個運行期間決定中心偏移。

在校準期間自動建立量測記錄。記錄檔名為TCHPRAUTO.html。此檔案儲存在與原始檔案相同的位置內。量測記錄可顯示在控制器上瀏覽器內。若NC程式使用一個以上的循環程式來校準接觸式探針，則TCHPRAUTO.html將內含所有量測記錄。

接觸式探針定向決定校準常式：

- 可能無方位或方位只在一個方向內：控制器執行一次約略量測以及一次細部量測，然後決定有效球尖半徑(tool.t內的R欄)。
- 可定向在兩方向內(例如配備纜線的海德漢接觸式探針)：控制器執行一次約略以及一次細部量測，將接觸式探針旋轉180°，然後再執行四次探測常式。利用從相反方位探測，除了半徑已外，還可決定中心偏移(在tchprobe.tp內CAL_OF)。
- 可能任何方位(例如海德漢紅外線接觸式探針)：探測操作：請參閱「兩方向內可能的方位」)。



程式編輯時請注意：



為了能夠決定球尖端中心偏移，控制器需要由工具機製造商特別準備。

接觸式探針是否可定方位或如何定方位的特性都預定義在海德漢接觸式探針內，其他接觸式探針則由工具機製造商設置。

海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

注意事項

碰撞的危險！

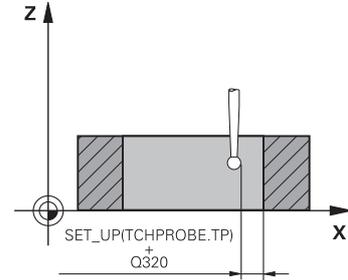
執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 **DATUM SHIFT**、循環程式8 **MIRROR IMAGE**、循環程式10 **ROTATION**、循環程式11 **SCALING**以及循環程式26 **AXIS-SPEC. SCALING**。
 - ▶ 請事先重設任何座標轉換。
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
 - 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
 - 只有使用合適的接觸式探針才能決定中心偏移。
 - 在校準期間自動建立量測記錄。記錄檔名為TCHPRAUTO.html。

循環程式參數



- ▶ **Q407 確實的校準環半徑？** 輸入環規的半徑。
輸入範圍0至9.9999
- ▶ **Q320 設定淨空？** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q423 探針數量？** (絕對式)：直徑上量測點的數量。
輸入範圍：3至8
- ▶ **Q380 參考角度？** (0=ref. axis) (絕對式)：工作平面之主要軸向與第一接觸點之間的角度。
輸入範圍：0至360.0000



範例

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

7.10 立柱上TS校正(循環程式463 · DIN/ISO : G463)

應用



請參考您的工具機手冊。

開始校準循環之前，必須將接觸式探針預先定位在校準銷的中心之上。將接觸式探針定位在接觸式探針軸內校準銷之上大約設定淨空之處(來自接觸式探針表之值 + 來自循環程式之值)。

校準球尖半徑時，控制器執行自動探測常式。在第一次執行期間，控制器決定校準環或插銷的中心點(粗略量測)，並且將接觸式探針定位在該中點內。然後，在實際校正處理中(細部量測)，確定球尖的半徑。若允許接觸式探針從相反方向探測，則在另一個運行期間決定中心偏移。

在校準期間自動建立量測記錄。記錄檔名為TCHPRAUTO.html。此檔案儲存在與原始檔案相同的位置內。量測記錄可顯示在控制器上瀏覽器內。若NC程式使用一個以上的循環程式來校準接觸式探針，則TCHPRAUTO.html將內含所有量測記錄。

接觸式探針定向決定校準常式：

- 可能無方位或方位只在一個方向內：控制器執行一次約略量測以及一次細部量測，然後決定有效球尖半徑(tool.t內的R欄)。
- 可定向在兩方向內(例如配備纜線的海德漢接觸式探針)：控制器執行一次約略以及一次細部量測，將接觸式探針旋轉180°，然後再執行四次探測常式。利用從相反方位探測，除了半徑已外，還可決定中心偏移(在tchprobe.tp內CAL_OF)。
- 可能任何方位(例如海德漢紅外線接觸式探針)：探測操作：請參閱「兩方向內可能的方位」)。

程式編輯時請注意：



為了能夠決定球尖端中心偏移，控制器需要由工具機製造商特別準備。

接觸式探針是否可定方位或如何定方位的特性都預定義在海德漢接觸式探針內，其他接觸式探針則由工具機製造商設置。

海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

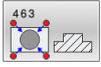
注意事項

碰撞的危險！

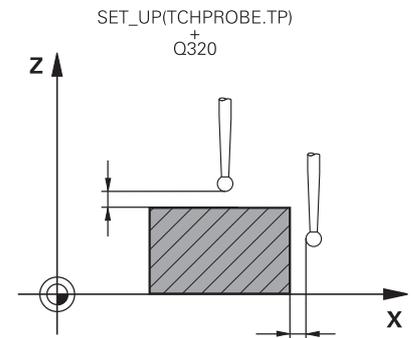
執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 **DATUM SHIFT**、循環程式8 **MIRROR IMAGE**、循環程式10 **ROTATION**、循環程式11 **SCALING**以及循環程式26 **AXIS-SPEC. SCALING**。
 - ▶ 請事先重設任何座標轉換。
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
 - 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
 - 只有使用合適的接觸式探針才能決定中心偏移。
 - 在校準期間自動建立量測記錄。記錄檔名為TCHPRAUTO.html。

循環程式參數



- ▶ **Q407 確實校準立柱半徑?**：校準環或插銷的直徑。
輸入範圍：0至99.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q423 探針數量?** (絕對式)：直徑上量測點的數量。
輸入範圍：3至8
- ▶ **Q380 參考角度? (0=ref. axis)** (絕對式)：工作平面之主要軸向與第一接觸點之間的角度。
輸入範圍：0至360.0000



範例

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

7.11 球上TS的校正(循環程式460 · DIN/ISO : G460)

應用

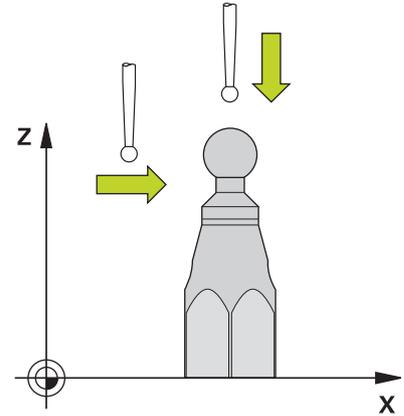


請參考您的工具機手冊。

開始校準循環之前，必須將接觸式探針預先定位在校準球的中心之上。將接觸式探針定位在接觸式探針軸內校準球之上大約設定淨空之處(來自接觸式探針表之值 + 來自循環程式之值)。

您可使用循環程式**460**，在正確校準球上自動校準一觸發的3-D接觸式探針。

也可擷取3-D校準資料。此需要選項92 · 3D-ToolComp。3-D校準資料說明接觸式探針往任何探測方向的偏離行為。3-D校準資料儲存在TNC:\system\3D-ToolComp*之下。刀具表的DR2TABLE欄就稱為3DTC表，然後在探測時會將3-D校準資料列入考慮。如果您要使用循環程式**444** 3-D探測達到非常高精確度，則需要此3-D校準資料(請參閱 "3-D探測(循環程式444 · ISO : G444)", 189 頁次)。

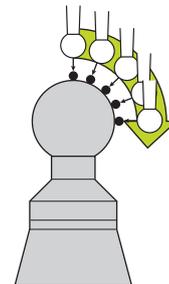


循環程式執行

參數**Q433**內的設定規定是要執行半徑與長度校準，或只是執行半徑校準。

半徑校準**Q433=0**

- 1 夾住校準球。確定避免碰撞
- 2 在接觸式探針軸內，將接觸式探針定位在校準球上，並且在工作平面中，大約定位在球心上。
- 3 根據參考角度，第一動作在平面上(**Q380**)。
- 4 然後控制器將接觸式探針定位在接觸式探針軸內。
- 5 探測處理開始，並且控制器先搜尋校準球的赤道
- 6 一旦決定赤道，則開始半徑校準
- 7 最後，控制器將接觸式探針軸內的接觸式探針縮回到預先定位的高度。



半徑與長度校準Q433=1

- 1 夾住校準球。確定避免碰撞
- 2 在接觸式探針軸內，將接觸式探針定位在校準球上，並且在工作平面中，大約定位在球心上。
- 3 根據參考角度，第一動作在平面上(Q380)。
- 4 然後控制器將接觸式探針定位在接觸式探針軸內。
- 5 探測處理開始，並且控制器先搜尋校準球的赤道
- 6 一旦決定赤道，則開始半徑校準
- 7 然後控制器將接觸式探針軸內的接觸式探針縮回到預先定位的高度。
- 8 控制器決定在校準球北極上的接觸式探針之長度。
- 9 在循環程式結尾上，控制器將接觸式探針軸內的接觸式探針縮回到預先定位的高度。

參數Q455內的設定規定是否可執行額外3-D校準。

3-D校準Q455= 1...30

- 1 夾住校準球。確定避免碰撞
- 2 在半徑和長度的校準之後，控制器縮回在接觸式探針軸內的接觸式探針。然後控制器將接觸式探針定位在北極之上。
- 3 探測處理在許多步驟中從北極到達赤道。與標稱值的偏差，因此決定特定偏移行為
- 4 您可指定在北極與赤道之間的探測點數，此數量取決於輸入參數Q455，可程式編輯1到30之間的值。如果程式編輯Q455=0，則不執行3-D校準。
- 5 在校準期間決定的偏差都儲存在3DTC表內。
- 6 在循環程式結尾上，控制器將接觸式探針軸內的接觸式探針縮回到預先定位的高度。



為了校準長度，必須知道關於啟動工件原點的校準球中心點的位置(Q434)。若非如此，則海德漢建議再次使用循環程式460來校準長度！

使用循環程式460來校準長度的一個應用範例為兩接觸式探針之比較。

程式編輯時請注意：



海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

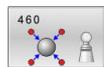
注意事項

碰撞的危險！

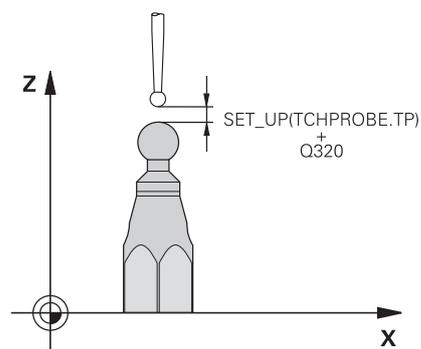
執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
 - ▶ 請事先重設任何座標轉換。
- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL以及FUNCTION MODE TURN加工模式內執行。
 - 在校準期間自動建立量測記錄。記錄檔名為TCHPRAUTO.html。此檔案儲存在與原始檔案相同的位置內。量測記錄可顯示在控制器上瀏覽器內。若NC程式使用一個以上的循環程式來校準接觸式探針，則TCHPRAUTO.html將內含所有量測記錄。
 - 接觸式探針的有效長度永遠是參考到刀具參考點。刀具參考點通常在主軸尖端上(以及主軸端面上)。工具機製造商也可將刀具參考點放在不同點上。
 - 在循環程式定義之前，您必須程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
 - 預先定位接觸式探針，如此大約定位在校準球心之上。
 - 根據預定位的精準度，找尋校準球的赤道將需要不同數量的接觸點。
 - 如果程式編輯Q455=0，則控制器不會執行3-D校準。
 - 如果程式編輯Q455=1至30，則控制器將執行接觸式探針的3-D校準。因此，將在許多角度之下決定偏移行為的偏差。如果您使用循環程式444，則應該先執行3-D校準。
 - 如果程式編輯Q455=1至30，則表格將儲存在TNC:\system\3D-ToolComp*之下。
 - 如果已經參考一校準表(DR2TABLE內的輸入)，則將覆寫此表。
 - 如果並未參考一校準表(DR2TABLE內的輸入)，然後在無關刀具編號之下，將建立一參考與關聯表。

循環程式參數



- ▶ **Q407 確實的校正球半徑?** 輸入使用的正確校準球半徑。
輸入範圍：0.0001至99.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：接觸點與球尖端之間的額外距離。**Q320**新增至**SET_UP** (接觸式探針表)，並且只有當在接觸式探針軸向內探測到預設時才會生效。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何移動到量測點之間：
0：在量測點之間的量測高度上移動
1：在量測點之間的淨空高度上移動
- ▶ **Q423 探針數量?** (絕對式)：直徑上量測點的數量。
輸入範圍：3至8
- ▶ **Q380 參考角度?** (0=ref. axis) (絕對式)，輸入用來測量現用工件座標系統內量測點的參考角度(基本旋轉)。定義參考角度可放大軸的測量範圍。
輸入範圍：0至360.0000
- ▶ **Q433 校準長度 (0/1)?**：定義控制器是否要在半徑校準之後校準接觸式探針長度：
0：不校正接觸式探針長度
1：校正接觸式探針長度
- ▶ **Q434 長度的工件原點?** (絕對式)：校準球心的座標，只有若要執行長度校準時才定義此值。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q455 3-D校準點數?** 輸入3-D校準的探測點數。通常使用大約15個探測點之值。如果輸入0，則控制器不會執行3-D校準。在3-D校準期間，在許多角度之下決定接觸式探針的偏移行為，並且該值儲存在表格內。3-D校準需要3D-ToolComp。
輸入範圍：1至30



範例

| | |
|---|----------------------|
| 5 TCH PROBE 460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE | |
| Q407=12.5 | ;SPHERE RADIUS |
| Q320=0 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q301=1 | ;MOVE TO CLEARANCE |
| Q423=4 | ;NO. OF PROBE POINTS |
| Q380=+0 | ;REFERENCE ANGLE |
| Q433=0 | ;CALIBRATE LENGTH |
| Q434=-2.5 | ;PRESET |
| Q455=15 | ;NO. POINTS 3-D CAL. |

8

接觸式探針循環程
式：自動座標結構配
置量測

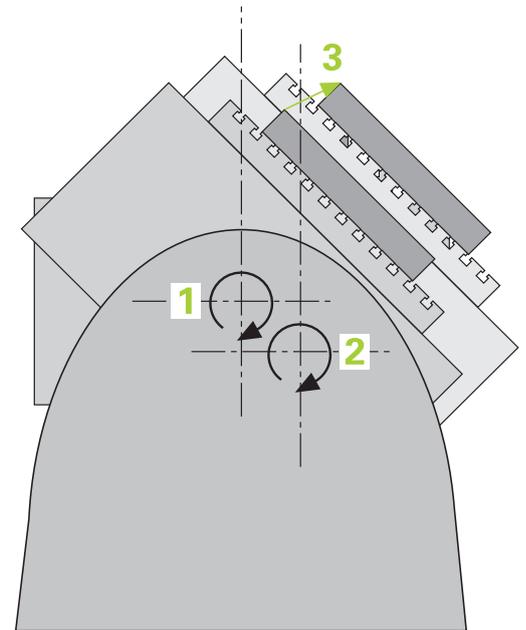
8.1 使用TS接觸式探針的座標結構配置量測(選項48)

基本原理

精確度需求日益嚴格，尤其是在5軸加工領域中。精準並且長時間再生精準度，如此才能製造複雜的工件。

多軸加工中的一些不精準的原因為儲存在控制器內的座標結構配置模式(請參閱右圖內的1)與工具機內現有的座標結構配置情況(請參閱右圖內的2)間之偏差。當已定位旋轉軸，這些偏差會導致工件不精準(請參閱右圖內的3)。因此，模型需要盡可能真實。

控制器的KinematicsOpt功能為一項重要組件，能幫助您確實滿足這些複雜的需求：3-D接觸式探針循環程式全自動量測工具機上的旋轉軸，而不管旋轉軸呈現為工作台或主軸旋轉頭。針對此目的，校正球固定在工具機工作台上任意位置，並且以您定義的解析度來量測。在循環程式定義期間，只要將要量測的區域定義給每個旋轉軸即可。控制器運用測量值計算靜態傾斜精確度。軟體將傾斜動作造成的定位誤差降至最低，在測量程序結束上，將工具機外形自動儲存在座標結構配置表的個別工具機常數中。



概述

控制器提供下列能讓您自動儲存、檢查並且將工具機座標結構配置最佳化的循環程式：

| 軟鍵 | 循環程式 | 頁碼 |
|---|--|-----|
|  | 儲存座標結構配置(循環程式450 · DIN/ISO : G450 · 選項48) <ul style="list-style-type: none"> ■ 儲存啟動工具機座標結構配置組態 ■ 復原之前儲存的座標結構配置組態 | 214 |
|  | 量測座標結構配置(循環程式451 · DIN/ISO : G451 · 選項48) <ul style="list-style-type: none"> ■ 工具機座標結構配置組態的自動檢查 ■ 工具機座標結構配置組態最佳化 | 217 |
|  | 預設補償(循環程式452 · DIN/ISO : G452 · 選項48) <ul style="list-style-type: none"> ■ 工具機座標結構配置組態的自動檢查 ■ 工具機的座標結構配置轉換鍊最佳化 | 228 |
|  | 座標結構配置格線(循環程式453 · DIN/ISO : G453 · 選項48) <ul style="list-style-type: none"> ■ 根據工具機座標結構配置組態的傾斜軸位置自動檢查 ■ 工具機座標結構配置組態最佳化 | 238 |

8.2 先決條件



請參考您的工具機手冊。
 進階功能集合1 (選項8)必須已經啟動。
 選項17必須已經啟用。
 選項48必須已經啟用。
 機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。

以下為使用KinematicsOpt選項的先決條件：

- 用於量測的3-D接觸式探針必須校準
- 只能使用刀具軸Z來執行這些循環程式。
- 已知確切半徑並且夠硬的校準球必須附在工具機工作台的任何位置上
- 工具機的座標結構配置說明必須完整並正確，並且轉換尺寸必須以大約1 mm的精準度輸入。
- 完整的工具機外形必須測量(在商轉期間由工具機製造商進行)。
- 工具機製造商必須已經定義機械參數給組態資料內的**CfgKinematicsOpt** (編號204800)。
 - **maxModification** (編號204801)指定公差限制，當改變的座標結構配置資料大於此限制值時，控制器顯示訊息。
 - **maxDevCalBall** (編號204802)定義校正球的量測半徑偏離輸入的循環程式參數多少
 - **mStrobeRotAxPos** (編號204803)定義M功能，其由工具機製造商特別設置，並且用於定位旋轉軸。



海德漢建議使用校準球KKH 250 (ID號碼655475-01) 或KKH 100 (ID號碼655475-02)，其剛性較高並且專門設計用於工具機校準。若您對此有任何問題，請聯絡海德漢。

程式編輯時請注意：

海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

若已經在選配的mStrobeRotAxPos機械參數(編號204803)內定義M功能，則必須要開始一個KinematicsOpt循環程式(450除外)之前，將旋轉軸定位為0° (ACTUAL系統)。

注意事項**碰撞的危險！**

執行接觸式探針循環程式400至499時，不可啟動循環程式用於座標轉換。

- ▶ 以下循環程式在接觸式探針循環程式之前不得啟動：循環程式7 DATUM SHIFT、循環程式8 MIRROR IMAGE、循環程式10 ROTATION、循環程式11 SCALING以及循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 請事先重設任何座標轉換。



若已經透過KinematicsOpt循環程式變更機械參數，則必須重新啟動控制器，否則在特定情況下會變更失敗。

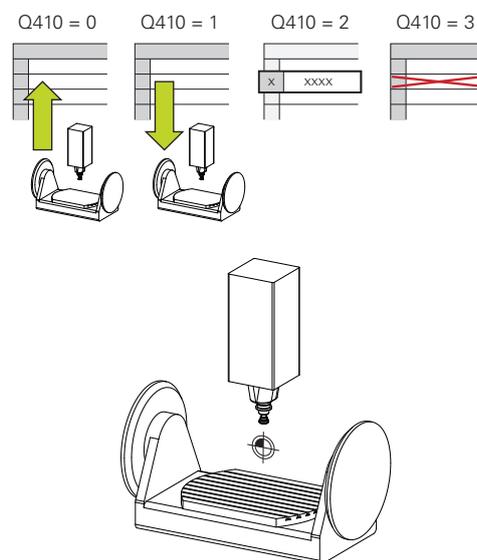
8.3 儲存座標結構配置(循環程式450 · DIN/ISO : G450 · 選項48)

應用



請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

運用接觸式探針循環程式450，您可儲存目前的工具機座標結構配置組態，或復原之前儲存的組態。可顯示與刪除儲存的資料，總共有16個記憶空間可用。



程式編輯時請注意：



只有使用循環程式450儲存並復原資料，而不會啟動包括轉換的刀具台車座標結構配置組態。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 在執行座標結構配置最佳化之前一定要儲存目前的座標結構配置組態。優點：
 - 若不滿意結果或最佳化期間發生錯誤(例如電源中斷)，您可復原舊資料。
- 在**復原**模式下，請注意下列：
 - 控制器只能將儲存的資料復原至相匹配的座標結構配置組態
 - 變更座標結構配置也會變更預設值，若需要，如此重新定義預設。
- 循環程式不復原一致的值，只復原與預設值不同之值。只有之前已經儲存，才能復原補償。

循環程式參數



- ▶ **Q410 模式(0/1/2/3) ?** : 定義是要備份或恢復座標結構配置組態 :
 - 0 : 備份主動座標結構配置組態
 - 1 : 復原已儲存的座標結構配置組態
 - 2 : 顯示目前的記憶體狀態
 - 3 : 刪除資料記錄。
- ▶ **Q409/QS409 資料記錄的名稱 ?** : 記錄指定的號碼或名稱，若選擇模式2，則Q409無作用。模式1和3(復原與刪除)內可使用萬用字元來搜尋。若控制器因為萬用字元而找到許多可能的資料記錄，則控制器復原資料的平均值(模式1)，或確認後刪除所有資料單節(模式3)。您可使用下列萬用字元來搜尋 :
 - ? : 任意單一字元
 - \$: 任意單一文字數字字元(字母)
 - # : 任意單一數字
 - * : 任意長度的任意字元字串
 當指定編號時，您可輸入的值为0至99999，並且當輸入字母時，字串長度不超過16個字元，總共有16個記憶位置可用。

儲存目前的座標結構配置

```
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
```

```
Q410=0 ;MODE
```

```
Q409=947 ;MEMORY  
DESIGNATION
```

復原資料單節

```
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
```

```
Q410=1 ;MODE
```

```
Q409=948 ;MEMORY  
DESIGNATION
```

顯示所有儲存的資料單節

```
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
```

```
Q410=2 ;MODE
```

```
Q409=949 ;MEMORY  
DESIGNATION
```

刪除資料單節

```
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
```

```
Q410=3 ;MODE
```

```
Q409=950 ;MEMORY  
DESIGNATION
```

記錄功能

運行循環程式450之後，控制器製作包含下列資訊的記錄(tchpr450.txt) :

- 建立記錄的日期與時間
- 循環程式所運行的NC程式名稱
- 目前座標結構配置的指定碼
- 使用中的刀具

記錄內的其他資料完全取決於選取的模式 :

- 模式0 : 登入控制器已經儲存的座標結構配置鍊之所有軸記錄與轉換記錄。
- 模式1 : 登入在恢復座標結構配置組態之前與之後的所有轉換記錄。
- 模式2 : 已儲存資料記錄的清單
- 模式3 : 已刪除資料記錄的清單

資料管理注意事項

控制器將儲存的資料儲存在TNC:\table\DATA450.KD檔案中，此檔案可例如使用TNCremo備份在外部PC上。若您刪除檔案，則也會刪除已儲存的資料。若手動變更此檔案內的資料，如此資料記錄會毀壞，無法使用。



操作注意事項：

- 若TNC:\table\DATA450.KD檔案不存在，則會在執行循環程式450時自動產生。
- 確定在開始循環程式450之前，刪除名稱為TNC:\table\DATA450.KD的任何空白檔案。若有不含任何列的空白記憶體表(TNC:\table\DATA450.KD)，則當執行循環程式450時將發出錯誤訊息。在此例中，刪除空白記憶體表並再次呼叫循環程式。
- 不可手動變更儲存的資料。
- 將TNC:\table\DATA450.KD檔案備份，如此若有需要可復原檔案(例如若資料媒體受損)。

8.4 量測座標結構配置(循環程式451 · DIN/ISO : G451 · 選項48)

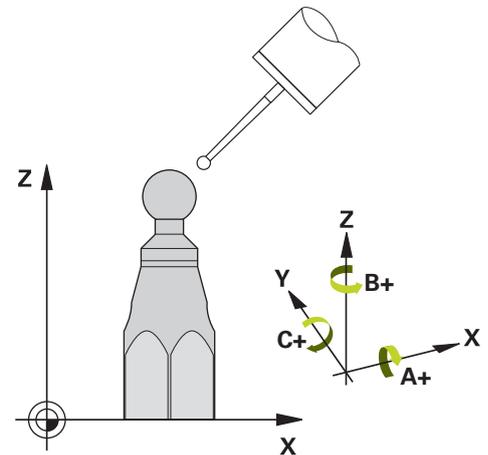
應用



請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

接觸式探針循環程式**451**可讓您檢查，並且若有需要，可讓您將工具機的座標結構配置最佳化。使用3-D TS接觸式探針測量附加至工具機工作台上的海德漢校準球。

控制器將評估靜態傾斜精確度。軟體將傾斜動作造成的空間誤差降至最低，在測量程序結束上，將工具機外形自動儲存在座標結構配置描述的個別工具機常數中。



循環程式執行

- 1 夾住校準球並檢查是否會發生碰撞。
- 2 在手動操作模式內，將預設設定在球心或若已經定義**Q431=1**或**Q431=3**：手動將接觸式探針定位在接觸式探針軸內的校準球上，以及在工作平面內的球心上。
- 3 選擇程式執行操作模式並開始校準程式。
- 4 控制器自動以您定義的解析度自動測量所有旋轉軸。



編寫與操作注意事項：

- 若在最佳化模式內決定的座標結構配置資料超出允許限制(**maxModification**編號204801)，則控制器顯示警告。然後您必須利用按下**NC開始**來確認接收獲得值。
- 在預設期間，將只針對第二量測監控已程式編輯的校準球半徑。原因是若關於校準球的預先定位不準確，然後您開始重設，則校準球將探測兩次。

控制器將量測值儲存在下列Q參數內：

| 參數編號 | 意義 |
|------|--------------------------|
| Q141 | A軸內量測到的標準偏差(若未量測該軸的話為-1) |
| Q142 | B軸內量測到的標準偏差(若未量測該軸的話為-1) |
| Q143 | C軸內量測到的標準偏差(若未量測該軸的話為-1) |
| Q144 | A軸內的最佳標準偏差(若軸未最佳化為-1) |
| Q145 | B軸內的最佳標準偏差(若軸未最佳化為-1) |
| Q146 | C軸內的最佳標準偏差(若軸未最佳化為-1) |
| Q147 | X方向內偏移誤差，用於手動轉換成對應的機械參數 |
| Q148 | Y方向內偏移誤差，用於手動轉換成對應的機械參數 |
| Q149 | Z方向內偏移誤差，用於手動轉換成對應的機械參數 |

定位方向

要測量的旋轉軸之定位方向由您在循環程式內定義的開始角度與終止角度來決定。參考量測自動在0°上執行。

指定開始與終止角度，如此不會測量相同位置兩次。重複的點測量(例如測量位置+90°和-270°)並不會告知，不過並不會產生錯誤訊息。

- 範例：起始角度 = +90°，終止角度 = -90°
 - 起始角度 = +90°
 - 終止角度 = -90°
 - 量測點的數量 = 4
 - 計算得出的步進角度 = $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
 - 量測點1 = +90°
 - 量測點2 = +30°
 - 量測點3 = -30°
 - 量測點4 = -90°
- 範例：起始角度 = +90°，終止角度 = -270°
 - 起始角度 = +90°
 - 終止角度 = +270°
 - 量測點的數量 = 4
 - 計算得出的步進角度 = $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
 - 量測點1 = +90°
 - 量測點2 = +150°
 - 量測點3 = +210°
 - 量測點4 = +270°

使用Hirth耦合軸加工

注意事項

碰撞的危險！

為了定位，軸必須移出Hirth格線之外。若有需要，控制器截去計算出來的量測位置，如此可裝入Hirth方格(取決於開始角度、終止角度以及量測點數量)。

- ▶ 所以記住，留下夠大的安全淨空，避免接觸式探針與校準球之間任何碰撞風險
- ▶ 另外也確定有足夠的空間到達安全淨空(軟體極限開關)

注意事項

碰撞的危險！

根據工具機組態，控制器不會自動定位旋轉軸。若是這種情況，您需要向工具機製造商要求一種特殊M功能，讓控制器移動旋轉軸。工具機製造商必須針對此要求在機器參數mStrobeRotAxPos(編號244803)內輸入M功能的數量。

- ▶ 記錄工具機製造商的文件



編寫與操作注意事項：

- 若無法獲得選項2，則定義退回高度大於0。
- 量測位置由個別軸的開始角度、終止角度以及測量次數以及Hirth方格所計算得出。

A軸測量位置的計算範例：

開始角度Q411 = -30

終止角度Q412 = +90

量測點數量Q414 = 4

Hirth方格 = 3°

計算的步進角度 = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

計算的步進角度 = $= (90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

量測位置1 = $Q411 + 0 * \text{步進角度} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

量測位置2 = $Q411 + 1 * \text{步進角度} = +10^\circ \rightarrow 9^\circ$

量測位置3 = $Q411 + 2 * \text{步進角度} = +50^\circ \rightarrow 51^\circ$

量測位置4 = $Q411 + 3 * \text{步進角度} = +90^\circ \rightarrow 90^\circ$

量測點數量選擇

為了節省時間，可用少量量測點(1或2)進行粗略最佳化，例如在調機期間。

然後用中等數量的量測點(建議值= 大約4)進行細部最佳化。大量量測點通常無法改善結果。理想來說，您應將量測點平均分散在軸的傾斜範圍上。

這就是為何您要以在 90° 、 180° 和 270° 上的3個測量點來測量傾斜範圍 0° 至 360° 的軸。因此定義 90° 的開始角度以及 270° 的終止角度。

若您要藉此讓檢查更精準，可在**檢查**模式內輸入數量較多的量測點。



若量測點已經定義在 0° 上，則因為參考量測都是在 0° 上完成，所以忽略不計。

選擇位於工具機工作台上的校準球位置

依照原理，您可將校準球固定至工具機工作台上任何可觸及的位置，以及治具或工件上。下列因素會正面影響測量結果：

- 在具有旋轉工作台/傾斜工作台的工具機上：將校準球盡可能夾在遠離旋轉中心的地方。
- 在移動路徑非常大的工具機上，將校準球盡可能夾在靠近要進行後續加工的位置。



將校準球定位在工具機工作台上，如此在測量程序期間不會發生碰撞。

精確度注意事項



若有需要，在校準期間停用旋轉軸上的鎖。否則會曲解測量結果。工具機手冊會提供進一步的資訊。

工具機的幾何結構與定位錯誤會影響測量值，因此也會影響旋轉軸的最佳化。因此，總是會有特定量的誤差。

若無幾何結構與定位錯誤，則由循環程式在特定時間上於工具機上任意點測量的任何值都可確實重複使用。幾何結構與定位錯誤越大，當您在不同位置上執行測量時的結果誤差越大。

控制器在測量記錄內記錄的結果偏差代表工具機的靜態傾斜精確度。不過，測量圓形半徑與量測點的數量與位置都必須包含在精確度評估內。單一個量測點並不足以計算出偏差。針對只有一點，計算結果為該量測點的空間誤差。

若許多旋轉軸同時移動，則其誤差值應合併。在最糟的情況下，這些值會加總在一起。



若工具機配備受控制的主軸，則應在接觸式探針表 (TRACK欄)內啟動角度追蹤。這可大幅增加運用3-D接觸式探針的測量精確度。

許多校準方法之注意事項

- 在輸入大約尺寸之後調機期間的粗略最佳化。
 - 量測點數量介於1和2之間
 - 旋轉軸的角度步階：大約90°
- 整個移動範圍上的細部最佳化
 - 量測點數量介於3和6之間
 - 開始與終止角度應該涵蓋旋轉軸的最大可能移動範圍。
 - 將校準球定位在工具機工作台上，如此在旋轉工作台軸上有較大測量圓形，或如此在旋轉頭軸上可在代表位置(例如在移動範圍的中央)上進行測量。
- 特定旋轉軸位置的最佳化
 - 量測點數量介於2和3之間
 - 借助稍後要對工件加工，並且繞旋轉軸角度的軸(Q413/Q417/Q421)之傾斜角進行測量。
 - 將校準球定位在工具機工作台上，來在後續要進行加工的位置上作校準。
- 檢視工具機精確度
 - 量測點數量介於4和8之間
 - 開始與終止角度應該涵蓋旋轉軸的最大可能移動範圍。
- 旋轉軸背隙之決定
 - 量測點數量介於8和12之間
 - 開始與終止角度應該涵蓋旋轉軸的最大可能移動範圍。

背隙

背隙為當移動方向逆轉時在旋轉或角度編碼器與工作台之間的最小移動量。若旋轉軸的背隙超出控制迴圈之外，例如因為使用馬達編碼器執行角度量測，則會在傾斜期間產生顯著錯誤。

您可使用輸入參數Q432啟動背隙量測。輸入控制器作為前進角度的角度，然後循環程式在每個旋轉軸上執行兩次量測。如果角度值不為0，控制器就不會量測任何背隙。



若已經在選配的mStrobeRotAxPos機械參數(編號204803)內設定定位旋轉軸的M功能或軸為Hirth軸，就不可能進行背隙量測。



編寫與操作注意事項：

- 控制器未執行自動背隙補償。
- 若量測圓半徑 < 1 mm，則控制器不會計算背隙。測量的圓形半徑愈大，控制器就更能精確決定旋轉軸背隙(請參閱"記錄功能", 227 頁次)。

程式編輯時請注意：



只有使用52號選項KinematicsComp才能進行角度補償。
 若選配的mStrokeRotAxPos機械參數(編號204803)定義為不等於-1 (M功能定位旋轉軸)，則只在所有旋轉軸都在0°上才會開始量測。
 在每次探測處理中，控制器先測量校準球的半徑。
 若測量的球半徑與輸入的球半徑之差異比您在選配的maxDevCalBall機械參數(編號204802)內定義還要多，則控制器顯示錯誤訊息並結束測量。
 針對角度最佳化，工具機製造商必須據此調整該組態。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在循環程式開始之前，必須關閉**M128**或**FUNCTION TCPM**。
- 與循環程式**451**和**452**一樣，循環程式**453**從以自動模式中與旋轉軸位置匹配的有效3-D ROT退出。
- 定義循環程式之前，必須將預設設定在校準球心內並且啟動，或是據此將輸入參數**Q431**定義為1或3。
- 對於移動至接觸式探針軸內探測高度的定位進給速率而言，控制器使用來自循環程式參數**Q253**之值或來自接觸式探針表的**FMAX**值，以小者為準。在探測監視停止時，控制器總是以定位進給速率**Q253**來移動旋轉軸。
- 控制器忽略適用於未啟用軸的循環定義資料。
- 若量測主軸頭側或表側上的重疊旋轉軸，才能進行工具機工件原點(**Q406=3**)內的修正。
- 若您在校準之前已經啟動預設(**Q431 = 1/3**)，則在循環程式開始之前，由設定淨空(**Q320 + SET_UP**)將接觸式探針移動至近似校準球心上的位置。
- 以吋為單位進行程式編輯：控制器會以公釐將記錄資料與測量結果記錄下來。



- 請注意，變更座標結構配置也會變更預設值，在最佳化之後，請重設預設值。

循環程式參數



- ▶ **Q406 模式(0/1/2/3) ?** : 指定控制器是否應該檢查現有座標結構配置或將之最佳化 :
0 : 檢查現有的工具機座標結構配置。控制器測量旋轉軸內已經定義的座標結構配置，但是不作任何變更。控制器將測量結果顯示在測量記錄內。
1 : 將現有的工具機座標結構配置最佳化：控制器測量您已經在旋轉軸內定義的座標結構配置。然後將現有座標結構配置的**旋轉軸位置**最佳化。
2 : 將現有的工具機座標結構配置最佳化：控制器測量您已經在軸內定義的座標結構配置。然後最佳化**角度與定位誤差**。角度誤差補償需要用到軟體選項52 KinematicsComp。
3 : 將現有的工具機座標結構配置最佳化：控制器測量您已經在軸內定義的座標結構配置。然後自動補償工具機工件原點。然後最佳化**角度與定位誤差**。需要軟體選項52 · KinematicsComp。
- ▶ **Q407 確實的校正球半徑 ?** 輸入使用的正確校正球半徑。
 輸入範圍：0.0001至99.9999
- ▶ **Q320 設定淨空 ? (增量式)** : 定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
 輸入範圍：0至99999.9999 另外**PREDEF**
- ▶ **Q408 縮回高度 ? (絕對式)**
0 : 不移動至縮回高度。控制器移動至軸內要測量的下一個測量位置。這不允許用於Hirth軸！控制器以A、B然後C的順序移動至第一測量位置
>0 : 在旋轉軸定位在主軸內之前未傾斜工件座標系統內到控制器位置的退回高度。此外，控制器在工作平面將接觸式探針移動至工件原點。在此模式內並未啟動接觸式探針監視。在參數**Q253**內定義定位進給速度
 輸入範圍：0.0001至99999.9999
- ▶ **Q253 預先定位的進給率 ?** : 預先定位的進給率？指定預先定位期間的刀具行進速率，單位是 mm/min。
 輸入範圍：0.0001至99999.9999 ; 另外**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
- ▶ **Q380 參考角度 ? (0=ref. axis) (絕對式)**，輸入用來測量現用工件座標系統內量測點的參考角度(基本旋轉)。定義參考角度可放大軸的測量範圍。
 輸入範圍：0至360.0000
- ▶ **Q411 A 軸的開始角度 ? (絕對式)** : A軸上要執行第一次量測的開始角度。
 輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q412 A 軸的結束角度 ? (絕對式)** : A軸上要執行最後一次量測的終止角度。
 輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q413 A 軸的傾斜角度 ?** : 其上要量測其他旋轉軸的A軸內之入射角度。
 輸入範圍：-359.999至359.999

儲存與檢查座標結構配置

| | |
|-----------|----------------------------------|
| 4 | TOOL CALL "TCH PROBE " Z |
| 5 | TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS |
| Q410=0 | ;MODE |
| Q409=5 | ;MEMORY DESIGNATION |
| 6 | TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS |
| Q406=0 | ;MODE |
| Q407=12.5 | ;SPHERE RADIUS |
| Q320=0 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q408=0 | ;RETR. HEIGHT |
| Q253=750 | ;F PRE-POSITIONING |
| Q380=0 | ;REFERENCE ANGLE |
| Q411=-90 | ;START ANGLE A AXIS |
| Q412=+90 | ;END ANGLE A AXIS |
| Q413=0 | ;INCID. ANGLE A AXIS |
| Q414=0 | ;MEAS. POINTS A AXIS |
| Q415=-90 | ;START ANGLE B AXIS |
| Q416=+90 | ;END ANGLE B AXIS |
| Q417=0 | ;INCID. ANGLE B AXIS |
| Q418=2 | ;MEAS. POINTS B AXIS |
| Q419=-90 | ;START ANGLE C AXIS |
| Q420=+90 | ;END ANGLE C AXIS |
| Q421=0 | ;INCID. ANGLE C AXIS |
| Q422=2 | ;MEAS. POINTS C AXIS |
| Q423=4 | ;NO. OF PROBE POINTS |
| Q431=0 | ;PRESET |
| Q432=0 | ;BACKLASH, ANG. RANGE |

- ▶ **Q414 A 內的量測點數 (0...12) ?** : 用於量測A軸的探測量測數。若輸入值 = 0，則控制器不會量測該個別軸。
輸入範圍：0至12
- ▶ **Q415 B 軸的開始角度 ? (絕對式)** : B軸上要執行第一次量測的開始角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q416 B 軸的結束角度 ? (絕對式)** : B軸上要執行最後一次量測的終止角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q417 B 軸的傾斜角度 ?** : 其上要量測其他旋轉軸的B軸內之傾斜角。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q418 B 內的量測點數 (0...12) ?** : 用於量測B軸的探測量測數。若輸入值 = 0，則控制器不會量測該個別軸。
輸入範圍：0至12
- ▶ **Q419 C 軸的開始角度 ? (絕對式)** : C軸上要執行第一次量測的開始角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q420 C 軸的結束角度 ? (絕對式)** : C軸上要執行最後一次量測的終止角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q421 C 軸的傾斜角度 ?** : 其上要量測其他旋轉軸的C軸內之傾斜角。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q422 C 內的量測點數 (0...12) ?** : 用於量測C軸的探測量測數。若輸入值 = 0，則控制器不會量測該個別軸。
輸入範圍：0至12
- ▶ **Q423 探針數量 ?** 定義控制器要測量平面內校正球的探針測量數量。較少量測點可提高速度，較多量測點可提高量測精準度。
輸入範圍：3至8
- ▶ **Q431 預設 (0/1/2/3) ?** 定義控制器是否將現用預設自動設定在球心：
0 : 不定義將預設自動設定在球心：預設在循環程式開始之前手動設定
1 : 定義將預設自動設定在球心(此覆寫啟動的預設)：在循環程式開始之前使用校準球手動預先定位接觸式探針
2 : 自動定義量測之後將預設設定在球心)：預設在循環程式開始之前手動設定
3 : 定義量測之後與之前預設至球心(覆寫主動預設)：在循環程式開始之前使用校準球手動預先定位接觸式探針
- ▶ **Q432 背隙補償的角度範圍 ?** : 在此定義當量測旋轉軸背隙時，要作為行進角度的角度值，行進角度必須顯著大於旋轉軸的實際背隙。若輸入值 = 0，則控制器不會量測背隙。
輸入範圍：-3.0000至+3.0000

許多模式(Q406)

測試模式 Q406 = 0

- 控制器量測定義位置內的旋轉軸，並且計算傾斜轉換的靜態精確度。
- 控制器記錄可能的位置最佳化結果，但是不做任何調整。

「旋轉軸位置最佳化」模式 Q406 = 1

- 控制器量測定義位置內的旋轉軸，並且計算傾斜轉換的靜態精確度。
- 在此期間，控制器嘗試改變座標結構配置模型內旋轉軸的位置，以達成較高精確度。
- 工具機資料自動調整。

位置與角度最佳化模式 Q406 = 2

- 控制器量測定義位置內的旋轉軸，並且計算傾斜轉換的靜態精確度。
- 首先控制器嘗試利用補償(選項52 · KinematicsComp)，將旋轉軸的角度方位最佳化。
- 角度最佳化之後，控制器將允許位置最佳化。並不需要額外的量測；控制器會自動計算位置最佳化。



根據正確決定角度的工具機座標結構配置，海德漢建議以0°的傾斜角執行一次量測。

「工具機工件原點、位置和角度最佳化」模式(Q406 = 3)

- 控制器量測定義位置內的旋轉軸，並且計算傾斜轉換的靜態精確度。
- 控制器自動嘗試最佳化工件原點(選項 52 · KinematicsComp)。為了使用工具機工件原點來補償旋轉軸的角度位置，要補償的旋轉軸必須比該已量測旋轉軸更靠近工具機基座。
- 然後控制器嘗試利用補償(選項52 · KinematicsComp)，將旋轉軸的角度方位最佳化。
- 角度最佳化之後，控制器將允許位置最佳化。並不需要額外的量測；控制器會自動計算位置最佳化。



對於角度的正確決定，海德漢建議以0°的傾斜角執行一次量測。

運用先前自動預設以及旋轉軸背隙量測的旋轉軸位置最佳化

| | |
|---|----------------------------------|
| 1 | TOOL CALL "TCH PROBE " Z |
| 2 | TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS |
| | Q406=1 ;MODE |
| | Q407=12.5 ;SPHERE RADIUS |
| | Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| | Q408=0 ;RETR. HEIGHT |
| | Q253=750 ;F PRE-POSITIONING |
| | Q380=0 ;REFERENCE ANGLE |
| | Q411=-90 ;START ANGLE A AXIS |
| | Q412=+90 ;END ANGLE A AXIS |
| | Q413=0 ;INCID. ANGLE A AXIS |
| | Q414=0 ;MEAS. POINTS A AXIS |
| | Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS |
| | Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS |
| | Q417=0 ;INCID. ANGLE B AXIS |
| | Q418=0 ;MEAS. POINTS B AXIS |
| | Q419=+90 ;START ANGLE C AXIS |
| | Q420=+270 ;END ANGLE C AXIS |
| | Q421=0 ;INCID. ANGLE C AXIS |
| | Q422=3 ;MEAS. POINTS C AXIS |
| | Q423=3 ;NO. OF PROBE POINTS |
| | Q431=1 ;PRESET |
| | Q432=0.5 ;BACKLASH, ANG. RANGE |

記錄功能

在執行循環程式451之後，控制器將建立一個記錄(TCHPR451.html)，將其儲存在同時內含相關NC程式的目錄中。

此記錄包含下列資料：

- 建立記錄的日期與時間
- 循環程式所運行的NC程式路徑
- 使用的模式 (0=檢查/1=最佳化位置/2=最佳化姿勢)
- 啟用中的座標結構配置編號
- 輸入的校準球半徑
- 用於每一測量的旋轉軸：
 - 開始角度
 - 結束角度
 - 入射角度
 - 測量點數
 - 散佈(標準偏差)
 - 最大錯誤
 - 角度錯誤
 - 平均的背隙
 - 平均定位誤差
 - 測量圓半徑
 - 所有軸內的補償值(預設位移)
 - 檢查旋轉軸最佳化之前的位置(關於座標結構配置轉換鍊的開頭，通常為主軸鼻)
 - 檢查旋轉軸最佳化之後的位置(關於座標結構配置轉換鍊的開頭，通常為主軸鼻)

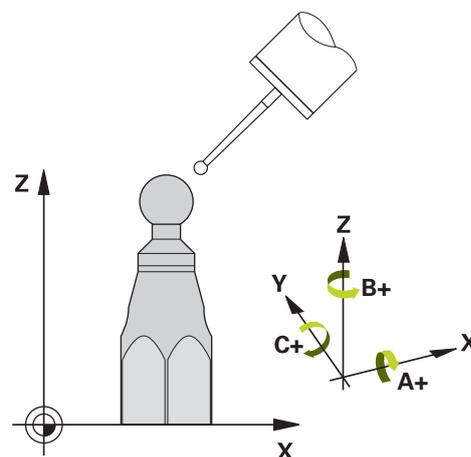
8.5 預設補償(循環程式452， DIN/ISO : G452，選項48)

應用



請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

接觸式探針循環程式**452**將工具機的座標結構配置轉換鍊最佳化，請參閱(請參閱"量測座標結構配置(循環程式451 · DIN/ISO : G451 · 選項48)", 217 頁次)。然後控制器修正座標結構配置模型內的工件座標系統，如此在最佳化之後目前的預設位於校準球的球心。



循環程式執行



將校準球定位在工具機工作台上，如此在測量程序期間不會發生碰撞。

此循環程式讓您例如調整不同的可互換刀頭，如此工件預設適用於所有頭。

- 1 夾住校準球
- 2 使用循環程式**451**量測完整參考頭，然後使用循環程式**451**最終將預設設定在球心內。
- 3 插入第二個頭
- 4 使用循環程式**452**量測可互換刀頭至更換刀頭的點。
- 5 使用循環程式**452**調整其他可互換刀頭至參考頭

若在加工期間可將夾住的校準球留在工具機工作台上，則可補償例如工具機飄移。此程序也可在不具有旋轉軸的工具機上執行。

- 1 夾住校準球並檢查是否會發生碰撞。
- 2 在校正球體內設定該預設設定在校準球內。
- 3 將預設設定在工件上，並開始加工工件。
- 4 使用循環程式**452**用於等間隔上的預設補償，控制器量測所牽涉軸的飄移並在座標結構配置描述當中補償。

| 參數編號 | 意義 |
|------|-------------------------------|
| Q141 | A軸內量測到的標準偏差 (若未量測該軸的話為-1) |
| Q142 | B軸內量測到的標準偏差 (若未量測該軸的話為-1) |
| Q143 | C軸內量測到的標準偏差 (若未量測該軸的話為-1) |
| Q144 | A軸內的最佳標準偏差 (若未量測該軸的話為-1) |
| Q145 | B軸內的最佳標準偏差 (若未量測該軸的話為-1) |
| Q146 | C軸內的最佳標準偏差 (若未量測該軸的話為-1) |
| Q147 | X方向內偏移誤差 · 用於手動轉換成對應的 機械參數 |
| Q148 | Y方向內偏移誤差 · 用於手動轉換成對應的 機械參數 |
| Q149 | Z方向內偏移誤差 · 用於手動轉換成對應的 機械參數 |

程式編輯時請注意：



若決定的座標結構配置資料超出允許限制 (**maxModification** 編號204801)，則控制器顯示警告。然後您必須利用按下**NC開始**來確認接收獲得值。

在每次探測處理中，控制器先測量校準球的半徑。若測量的球半徑與輸入的球半徑之差異比您在選配的**maxDevCalBall**機械參數(編號204802)內定義還要多，則控制器顯示錯誤訊息並結束測量。

為了可執行預設補償，必須特別準備座標結構配置。工具機手冊會提供進一步的資訊。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在循環程式開始之前，必須關閉**M128**或**FUNCTION TCPM**。
- 與循環程式**451**和**452**一樣，循環程式**453**從以自動模式中與旋轉軸位置匹配的有效3-D ROT退出。
- 注意將工作平面內用於傾斜的所有功能都重設。
- 定義循環程式之前，必須將預設設定在校準球心內並啟動之。
- 對於不具有個別位置編碼器的旋轉軸而言，請用必須移動1°的角度至限制開關的方式來選擇量測點。控制器需要此距離用於內部背隙補償。
- 對於移動至接觸式探針軸內探測高度的定位進給速率而言，控制器使用來自循環程式參數**Q253**之值或來自接觸式探針表的**FMAX**值，以小者為準。在探測監視停止時，控制器總是以定位進給速率**Q253**來移動旋轉軸。
- 以吋為單位進行程式編輯：控制器會以公釐將記錄資料與測量結果記錄下來。



- 若您在測量期間中斷循環程式，則座標結構配置資料就不會在原始情況內。在用循環程式**450**進行最佳化之前儲存現有的座標結構配置組態，如此若失敗時還可復原最近啟動的座標結構配置組態。
- 請注意，變更座標結構配置也會變更預設值，在最佳化之後，請重設預設值。

循環程式參數



- ▶ **Q407 確實的校正球半徑?** 輸入使用的正確校準球半徑。
輸入範圍：0.0001至99.9999
- ▶ **Q320 設定淨空?** (增量式)：定義接觸點與球尖之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表中**SET_UP**之值內。
輸入範圍：0至99999.9999
- ▶ **Q408 縮回高度?** (絕對式)
0：不移動至縮回高度。控制器移動至軸內要測量的下一個測量位置。這不允許用於Hirth軸！控制器以A、B然後C的順序移動至第一測量位置
>0：在旋轉軸定位在主軸內之前未傾斜工件座標系統內到控制器位置的退回高度。此外，控制器在工作平面將接觸式探針移動至工件原點。在此模式內並未啟動接觸式探針監視。在參數**Q253**內定義定位進給速度
輸入範圍：0.0001至99999.9999
- ▶ **Q253 預先定位的進給率?**：預先定位的進給率？指定預先定位期間的刀具行進速率，單位是 mm/min。
輸入範圍：0.0001至99999.9999；另外**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
- ▶ **Q380 參考角度?** (0=ref. axis) (絕對式) · 輸入用來測量現用工件座標系統內量測點的參考角度(基本旋轉)。定義參考角度可放大軸的測量範圍。
輸入範圍：0至360.0000
- ▶ **Q411 A 軸的開始角度?** (絕對式)：A軸上要執行第一次量測的開始角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q412 A 軸的結束角度?** (絕對式)：A軸上要執行最後一次量測的終止角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q413 A 軸的傾斜角度?**：其上要量測其他旋轉軸的A軸內之入射角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q414 A 內的量測點數 (0...12)?**：用於量測A軸的探測量測數。若輸入值 = 0，則控制器不會量測該個別軸。
輸入範圍：0至12
- ▶ **Q415 B 軸的開始角度?** (絕對式)：B軸上要執行第一次量測的開始角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q416 B 軸的結束角度?** (絕對式)：B軸上要執行最後一次量測的終止角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q417 B 軸的傾斜角度?**：其上要量測其他旋轉軸的B軸內之傾斜角。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q418 B 內的量測點數 (0...12)?**：用於量測B軸的探測量測數。若輸入值 = 0，則控制器不會量測該個別軸。
輸入範圍：0至12

校準程式

| | |
|-----------|-----------------------------------|
| 4 | TOOL CALL "TCH PROBE " Z |
| 5 | TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS |
| Q410=0 | ;MODE |
| Q409=5 | ;MEMORY DESIGNATION |
| 6 | TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION |
| Q407=12.5 | ;SPHERE RADIUS |
| Q320=0 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q408=0 | ;RETR. HEIGHT |
| Q253=750 | ;F PRE-POSITIONING |
| Q380=0 | ;REFERENCE ANGLE |
| Q411=-90 | ;START ANGLE A AXIS |
| Q412=+90 | ;END ANGLE A AXIS |
| Q413=0 | ;INCID. ANGLE A AXIS |
| Q414=0 | ;MEAS. POINTS A AXIS |
| Q415=-90 | ;START ANGLE B AXIS |
| Q416=+90 | ;END ANGLE B AXIS |
| Q417=0 | ;INCID. ANGLE B AXIS |
| Q418=2 | ;MEAS. POINTS B AXIS |
| Q419=-90 | ;START ANGLE C AXIS |
| Q420=+90 | ;END ANGLE C AXIS |
| Q421=0 | ;INCID. ANGLE C AXIS |
| Q422=2 | ;MEAS. POINTS C AXIS |
| Q423=4 | ;NO. OF PROBE POINTS |
| Q432=0 | ;BACKLASH, ANG. RANGE |

- ▶ **Q419 C 軸的開始角度？(絕對式)：**C軸上要執行第一次量測的開始角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q420 C 軸的結束角度？(絕對式)：**C軸上要執行最後一次量測的終止角度。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q421 C 軸的傾斜角度？：**其上要量測其他旋轉軸的C軸內之傾斜角。
輸入範圍：-359.999至359.999
- ▶ **Q422 C 內的量測點數 (0...12)？：**用於量測C軸的探測量測數。若輸入值 = 0，則控制器不會量測該個別軸
輸入範圍：0至12
- ▶ **Q423 探針數量？**定義控制器要測量平面內校正球的探針測量數量。較少量測點可提高速度，較多量測點可提高量測精準度。
輸入範圍：3至8
- ▶ **Q432 背隙補償的角度範圍？：**在此定義當量測旋轉軸背隙時，要作為行進角度的角度值，行進角度必須顯著大於旋轉軸的實際背隙。若輸入值 = 0，則控制器不會量測背隙。
輸入範圍：-3.0000至+3.0000

可互換刀頭的調整



換頭功能依據個別的工具機而有不同。請參考您的工具機手冊。

- ▶ 載入第二個可互換刀頭。
- ▶ 插入接觸式探針
- ▶ 使用循環程式**452**量測可互換刀頭
- ▶ 只量測實際上已經變更的軸(在此範例中：只有A軸 · **Q422**隱藏C軸)
- ▶ 在完整處理期間，校準球的預設與位置不得改變。
- ▶ 所有其他可互換刀頭都可用相同方式調整

調整可互換刀頭

| | |
|------|--------------------------------------|
| 3 | TOOL CALL "TCH PROBE " Z |
| 4 | TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION |
| Q407 | =12.5 ;SPHERE RADIUS |
| Q320 | =0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q408 | =0 ;RETR. HEIGHT |
| Q253 | =2000,F PRE-POSITIONING |
| Q380 | =+45 ;REFERENCE ANGLE |
| Q411 | =-90 ;START ANGLE A AXIS |
| Q412 | =+90 ;END ANGLE A AXIS |
| Q413 | =45 ;INCID. ANGLE A AXIS |
| Q414 | =4 ;MEAS. POINTS A AXIS |
| Q415 | =-90 ;START ANGLE B AXIS |
| Q416 | =+90 ;END ANGLE B AXIS |
| Q417 | =0 ;INCID. ANGLE B AXIS |
| Q418 | =2 ;MEAS. POINTS B AXIS |
| Q419 | =+90 ;START ANGLE C AXIS |
| Q420 | =+270 ;END ANGLE C AXIS |
| Q421 | =0 ;INCID. ANGLE C AXIS |
| Q422 | =0 ;MEAS. POINTS C AXIS |
| Q423 | =4 ;NO. OF PROBE POINTS |
| Q432 | =0 ;BACKLASH, ANG. RANGE |

此程序的目標用於在變更旋轉軸(換刀頭)之後，工件預設維持不變。

在下列範例中，說明用A和C軸調整叉狀頭，A軸經過變更之後，C軸持續屬於基本組態的一部分。

- ▶ 插入將用來當成參考頭的可互換刀頭。
- ▶ 夾住校準球
- ▶ 插入接觸式探針
- ▶ 使用循環程式**451**量測完整座標結構配置，包含參考頭
- ▶ 在量測參考頭之後定義預設(使用循環程式**451**內**Q431 = 2或3**)

量測參考頭

| | |
|---|-------------------------------------|
| 1 | TOOL CALL "TCH PROBE " Z |
| 2 | TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS |
| | Q406=1 ;MODE |
| | Q407=12.5 ;SPHERE RADIUS |
| | Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| | Q408=0 ;RETR. HEIGHT |
| | Q253=2000;F PRE-POSITIONING |
| | Q380=+45 ;REFERENCE ANGLE |
| | Q411=-90 ;START ANGLE A AXIS |
| | Q412=+90 ;END ANGLE A AXIS |
| | Q413=45 ;INCID. ANGLE A AXIS |
| | Q414=4 ;MEAS. POINTS A AXIS |
| | Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS |
| | Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS |
| | Q417=0 ;INCID. ANGLE B AXIS |
| | Q418=2 ;MEAS. POINTS B AXIS |
| | Q419=+90 ;START ANGLE C AXIS |
| | Q420=+270 ;END ANGLE C AXIS |
| | Q421=0 ;INCID. ANGLE C AXIS |
| | Q422=3 ;MEAS. POINTS C AXIS |
| | Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS |
| | Q431=3 ;PRESET |
| | Q432=0 ;BACKLASH, ANG. RANGE |

飄移補償



此程序也可在不具有旋轉軸的工具機上執行。

在加工期間，許多工具機組件都會因為變化的周圍情況而飄移，若在經過行進範圍之後飄移仍舊足夠穩定，並且若在加工期間校準球仍舊留在工具機工作台上，則可用循環程式**452**量測並補償飄移。

- ▶ 夾住校準球
- ▶ 插入接觸式探針
- ▶ 開始加工處理之前使用循環程式**451**量測完整座標結構配置
- ▶ 在量測座標結構配置之後定義預設(使用循環程式**451**內**Q432 = 2**或**3**)
- ▶ 然後將預設設定在工件上並開始加工處理。

飄移補償的參考量測

| |
|------------------------------------|
| 1 TOOL CALL "TCH PROBE " Z |
| 2 CYCL DEF 247 DATUM SETTING |
| Q339=1 ;DATUM NUMBER |
| 3 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS |
| Q406=1 ;MODE |
| Q407=12.5;SPHERE RADIUS |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q408=0 ;RETR. HEIGHT |
| Q253=750 ;F PRE-POSITIONING |
| Q380=+45 ;REFERENCE ANGLE |
| Q411=+90 ;START ANGLE A AXIS |
| Q412=+270 ;END ANGLE A AXIS |
| Q413=45 ;INCID. ANGLE A AXIS |
| Q414=4 ;MEAS. POINTS A AXIS |
| Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS |
| Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS |
| Q417=0 ;INCID. ANGLE B AXIS |
| Q418=2 ;MEAS. POINTS B AXIS |
| Q419=+90 ;START ANGLE C AXIS |
| Q420=+270 ;END ANGLE C AXIS |
| Q421=0 ;INCID. ANGLE C AXIS |
| Q422=3 ;MEAS. POINTS C AXIS |
| Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS |
| Q431=3 ;PRESET |
| Q432=0 ;BACKLASH, ANG. RANGE |

- ▶ 以等間隔量測軸的飄移。
- ▶ 插入接觸式探針
- ▶ 啟動校準球內的預設。
- ▶ 使用循環程式452量測座標結構配置。
- ▶ 在完整處理期間，校準球的預設與位置不得改變。

飄移補償

| |
|--|
| 4 TOOL CALL "TCH PROBE " Z |
| 5 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION |
| Q407=12.5 ;SPHERE RADIUS |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q408=0 ;RETR. HEIGHT |
| Q253=99999 PRE-POSITIONING |
| Q380=+45 ;REFERENCE ANGLE |
| Q411=-90 ;START ANGLE A AXIS |
| Q412=+90 ;END ANGLE A AXIS |
| Q413=45 ;INCID. ANGLE A AXIS |
| Q414=4 ;MEAS. POINTS A AXIS |
| Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS |
| Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS |
| Q417=0 ;INCID. ANGLE B AXIS |
| Q418=2 ;MEAS. POINTS B AXIS |
| Q419=+90 ;START ANGLE C AXIS |
| Q420=+270 ;END ANGLE C AXIS |
| Q421=0 ;INCID. ANGLE C AXIS |
| Q422=3 ;MEAS. POINTS C AXIS |
| Q423=3 ;NO. OF PROBE POINTS |
| Q432=0 ;BACKLASH, ANG. RANGE |

記錄功能

運行循環程式452之後，控制器製作包含下列資訊的記錄(TCHPR452.html)：

- 建立記錄的日期與時間
- 循環程式所運行的NC程式路徑
- 啟用中的座標結構配置編號
- 輸入的校準球半徑
- 用於每一測量的旋轉軸：
 - 開始角度
 - 結束角度
 - 入射角度
 - 測量點數
 - 散佈(標準偏差)
 - 最大錯誤
 - 角度錯誤
 - 平均的背隙
 - 平均定位誤差
 - 測量圓半徑
 - 所有軸內的補償值(預設位移)
 - 旋轉軸的量測不確定性
 - 檢查旋轉軸預設補償之前的位置(關於座標結構配置轉換鍊的開頭，通常為主軸鼻)
 - 檢查旋轉軸預設補償之後的位置(關於座標結構配置轉換鍊的開頭，通常為主軸鼻)

記錄資料上的注意事項

(請參閱 "記錄功能", 227 頁次)

8.6 座標結構配置格線(循環程式453 · DIN/ISO : G453 · 選項48)

應用



請參考您的工具機手冊。
 需要KinematicsOpt (軟體選項48)
 需要KinematicsComp (軟體選項52)
 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
 若要使用此循環程式，工具機製造商就必須事先建立並設置一補償表(*.kco)並輸入某些更多設定。

即使加工已經關於定位誤差進行最佳化(例如透過循環程式451)，不過可能留下在旋轉軸傾斜期間殘留在刀具中心點(TCP)上的誤差。這種誤差特別發生在旋轉頭加工時。這來自於例如含頭旋轉軸的組件誤差(例如軸承誤差)。

循環程式453 KINEMATICS GRID可根據傾斜軸位置，來偵測並補償這些誤差。需要選項48 (KinematicsOpt)以及52 (KinematicsComp)。使用此循環程式並且使用3-D TS接觸式探針測量附加至工具機工作台上的海德漢校準球。然後循環程式將接觸式探針自動移動至校正球四周格狀的位置。工具機製造商定義這些傾斜軸位置。您可以安排最多三個維度的位置(每一維度都有一旋轉軸)。在球體上的探測程序之後，使用多維度資料表執行誤差補償。工具機製造商定義此補償表(*.kco)，並指定儲存位置。

當使用循環程式453時，則在工作空間內不同位置上執行。這允許您立即檢查使用循環程式453的補償在工具機精準度上是否具有正面影響。僅當在幾個位置使用相同補償值實現所需的改進時，這種補償類型才適用於個別工具機。若非如此，則在旋轉軸之外尋找誤差。

使用具備最佳化旋轉軸定位誤差的循環程式453來執行量測。為此，請事先使用例如循環程式451。



海德漢建議使用校準球KKH 250 (ID號碼655475-01) 或KKH 100 (ID號碼655475-02)，其剛性較高並且專門設計用於工具機校準。若您對此有任何問題，請聯絡海德漢。

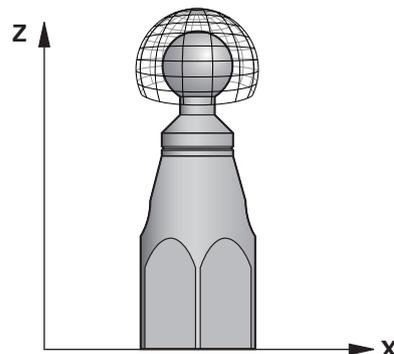
然後控制器最佳化工具機的精準度。為此，自動儲存來自補償表(*.kco)內量測的對應金額。(這套用於模式Q406 = 1)。

循環程式執行

- 1 夾住校準球並檢查是否會發生碰撞。
- 2 在手動操作模式內，將預設設定在球心或若已經定義Q431=1或Q431=3：手動將接觸式探針定位在接觸式探針軸內的校準球上，以及在工作平面內的球心上。
- 3 選擇程式執行操作模式之一並開始NC程式
- 4 根據Q406內設定(-1 = 刪除模式 / 0 = 測試模式 / 1 = 補償模式)，來執行循環程式



在預設期間，將只針對第二量測監控已程式編輯的校準球半徑。原因是若關於校準球的預先定位不準確，然後您開始重設，則校準球將探測兩次。



許多模式(Q406)

刪除模式Q406 = -1

- 軸並未移動
- 控制器將所有值都寫入補償表(*.kco)，然後設定為"0"。這造成不再暫時補償選擇的座標結構配置。

測試模式 Q406 = 0

- 控制器探測校準球。
- 結果儲存在html格式的記錄內，其儲存在與目前NC程式相同的目錄內。

補償模式Q406 = 1

- 控制器探測校準球。
- 控制器將偏差寫入該補償表(*.kco)。資料表已更新，並且該補償設定立即生效。
- 結果儲存在html格式的記錄內，其儲存在與目前NC程式相同的目錄內。

選擇位於工具機工作台上的校準球位置

依照原理，您可將校準球固定至工具機工作台上任何可觸及的位置，以及治具或工件上。建議將校準球盡可能夾在靠近要進行後續加工的位置。



將校準球定位在工具機工作台上，如此在測量程序期間不會發生碰撞。

程式編輯時請注意：



需要KinematicsOpt (軟體選項48) 需要
KinematicsComp (軟體選項52)

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

工具機製造商定義補償表(*.kco)的儲存位置。

若選配的mStrokeRotAxPos機械參數(編號204803)定義為不等於-1 (M功能定位旋轉軸)，則只在所有旋轉軸都在0°上才會開始量測。

當探測時，控制器先測量校準球的半徑。若測量的球半徑與輸入的球半徑之差異比您在選配的最大DevCalBall機械參數(編號204802)內定義還要多，則控制器重複量測並且只有如此才顯示錯誤訊息並結束測量。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在循環程式開始之前，必須關閉**M128**或**FUNCTION TCPM**。
- 與循環程式**451**和**452**一樣，循環程式**453**從以自動模式中與旋轉軸位置匹配的有效3-D ROT退出。
- 定義循環程式之前，必須將預設設定在校準球心內並且啟動，或是據此將輸入參數**Q431**定義為1或3。
- 對於移動至接觸式探針軸內探測高度的定位進給速率而言，控制器使用來自循環程式參數**Q253**之值或來自接觸式探針表的**FMAX**值，以小者為準。在探測監視停止時，控制器總是以定位進給速率**Q253**來移動旋轉軸。
- 以吋為單位進行程式編輯：控制器會以公釐將記錄資料與測量結果記錄下來。
- 若您在校準之前已經啟動預設(**Q431 = 1/3**)，則在循環程式開始之前，由設定淨空(**Q320 + SET_UP**)將接觸式探針移動至近似校準球心上的位置。



若工具機配備受控制的主軸，則應在接觸式探針表(**TRACK**欄)內啟動角度追蹤。這可大幅增加運用3-D接觸式探針的測量精確度。

循環程式參數



- ▶ **Q406 模式(-1/0/+1)**：定義控制器是否用0寫入補償表(*.kco)的值，檢查目前存在的偏差或執行補償。已建立協定(*.html)。
 - 1：刪除補償表(*.kco)內之值。在補償表(*.kco)內，將TCP定位誤差的補償值都設為0。控制器將不再執行任何探測。無結果會輸出給記錄(*.html)。
 - 0：檢查TCP定位誤差。控制器根據旋轉軸位置量測TCP定位誤差，但是值不輸入補償表(*.kco)內。控制器在記錄(*.html)內顯示標準與最大偏差。
 - 1：補償TCP定位誤差。控制器根據旋轉軸位置量測TCP定位誤差，並將偏差寫入補償表(*.kco)內。然後補償立刻生效。控制器在記錄(*.html)內顯示標準與最大偏差。
- ▶ **Q407 確實的校正球半徑？**輸入使用的正確校準球半徑。
輸入範圍：0.0001至99.9999
- ▶ **Q320 設定淨空？(增量式)**：定義接觸點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表中SET_UP之值內。
輸入範圍：0至99999.9999 另外PREDEF
- ▶ **Q408 縮回高度？(絕對式)**
 - 0：不移動至縮回高度。控制器移動至軸內要測量的下一個測量位置。這不允許用於Hirth軸！控制器以A、B然後C的順序移動至第一測量位置
 - >0：在旋轉軸定位在主軸內之前未傾斜工件座標系統內到控制器位置的退回高度。此外，控制器在工作平面將接觸式探針移動至工件原點。在此模式內並未啟動接觸式探針監視。在參數Q253內定義定位進給速度
 輸入範圍：0.0001至99999.9999

使用循環程式453探測

| |
|---------------------------------|
| 4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z |
| 6 TCH PROBE 453 KINEMATICS GRID |
| Q406=0 ;MODE |
| Q407=12.5 ;SPHERE RADIUS |
| Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE |
| Q408=0 ;RETR. HEIGHT |
| Q253=750 ;F PRE-POSITIONING |
| Q380=0 ;REFERENCE ANGLE |
| Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS |
| Q431=0 ;PRESET |

- ▶ **Q253 預先定位的進給率？**：預先定位的進給率？
指定預先定位期間的刀具行進速率，單位是 mm/min。
輸入範圍：0.0001至99999.9999；另外 **FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
- ▶ **Q380 參考角度？(0=ref. axis)** (絕對式)，輸入用來測量現用工件座標系統內量測點的參考角度(基本旋轉)。定義參考角度可放大軸的測量範圍。
輸入範圍：0至360.0000
- ▶ **Q423 探針數量？** 定義控制器要測量平面內校正球的探針測量數量。較少量測點可提高速度，較多量測點可提高量測精準度。
輸入範圍：3至8
- ▶ **Q431 預設 (0/1/2/3)？** 定義控制器是否將現用預設自動設定在球心：
0：不定義將預設自動設定在球心：預設在循環程式開始之前手動設定
1：定義將預設自動設定在球心(此覆寫啟動的預設)：在循環程式開始之前使用校準球手動預先定位接觸式探針
2：自動定義量測之後將預設設定在球心)：預設在循環程式開始之前手動設定
3：定義量測之後與之前預設至球心(覆寫主動預設)：在循環程式開始之前使用校準球手動預先定位接觸式探針

記錄功能

在執行循環程式453之後，控制器將建立一個記錄(TCHPR453.html)，並將其儲存在與目前NC程式的目錄相同之資料夾中。其包含下列資料：

- 協定建立的日期與時間
- 循環程式所運行的NC程式路徑
- 目前啟動刀具的號碼與名稱
- 模式
- 量測的資料：標準偏差與最大偏差
- 其上發生最大偏差的位置之資訊，單位度(°)
- 測量位置數

9

接觸式探針循環程
式：自動刀具量測

9.1 基本原理

概述



請參考您的工具機手冊。
 在您的工具機上可能不會提供某些循環程式及功能。
 需要選項17。
 機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用
 這個循環程式。



操作注意事項

- 執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**11 SCALING**以及循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 海德漢只保證使用海德漢接觸式探針的探測循環程式正常運作。

配合控制器的刀具測量循環程式，刀具接觸式探針可使您自動地測量
 刀具：刀具長度及半徑之補償值儲存在刀具表，並用於接觸式探針循
 環程式的結束時。其提供了以下的刀具量測種類：

- 靜止刀具量測
- 旋轉刀具量測
- 個別刀刃量測

您可在程式編輯操作模式內使用**接觸式探針**鍵程式編輯刀具量測的循環程式。以下為可使用的循環程式：

| 新格式 | 舊格式 | 循環程式 | 頁碼 |
|---|---|---|-----|
|  |  | 校準TT(循環程式30或480 · DIN/ISO : G480) ■ 校準刀具接觸式探針 | 249 |
|  |  | 量測刀長 (循環程式31或 481, DIN/ISO: G481) ■ 量測刀長 | 251 |
|  |  | 量測刀徑(循環程式32或482 · ISO : G482) ■ 量測刀徑 | 254 |
|  |  | 量測刀長與刀徑(循環程式33或483 · ISO : G483) ■ 測量刀具長度及半徑 | 257 |
|  | | 校準IR TT (循環程式484 · DIN/ISO : G484) ■ 校準刀具接觸式探針(例如紅外線刀具接觸式探針) | 260 |
|  | | 量測車刀(循環程式485 · ISO : G485 · 選項 50) ■ 車刀量測 | 262 |



操作注意事項：

- 接觸式探針循環程式在當啟動中央刀具檔案TOOL.T時使用。
- 在利用接觸式探針循環程式工作之前，您必須先輸入所有需要的資料到中央刀具檔案，並呼叫刀具以**TOOL CALL**量測。

循環程式30到33與循環程式480到483之間的差異

特性與操作序列完全相同。循環程式30至33與循環程式480至483之間僅有以下差異：

- 循環程式480至483亦可當成G480至G483用於ISO編寫
- 除了對於量測狀態的一可選擇參數，循環程式481至483使用了固定的參數Q199。

設定機器參數



使用選配的hideMeasureTT機械參數 (編號128901)可隱藏接觸式探針循環程式480、481、482、483、484和485。



編寫與操作注意事項：

- 開始使用接觸式探針循環程式之前，請檢驗ProbeSettings > CfgTT (編號122700) 以及CfgTTRoundStylus (編號114200) 或CfgTTRectStylus (編號 114300)內定義的所有機器參數。
- 當量測靜止刀具時，控制器將使用probingFeed機器參數(編號122709)內定義探測的進給速率。

當量測旋轉刀具時，控制程式自動計算探測之主軸轉速及進給速率。

主軸轉速係依下式計算：

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

n : 主軸轉速 [rpm]
 maxPeriphSpeedMeas : 最大允許切削速度(m/min)
 r : 啟用刀徑 [mm]

探測進給速率的計算如下：

$$v = \text{測量公差} \cdot n \text{ 含}$$

v : 探測進給速率 [mm/min]
 測量公差 量測公差[mm] · 取決於maxPeriphSpeedMeas
 n : 轉軸轉速 [rpm]

probingFeedCalc (編號122710)決定探測進給速率的計算：

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

測量公差不論刀徑皆維持固定。但是若利用非常大的刀具，探測之進給速率即降為零。您所設定之最大可允許旋轉速率(**maxPeriphSpeedMeas**編號122712)及可允許公差(**measureTolerance1**編號122715)的值愈小，您即愈快會遇到此狀況。

probingFeedCalc (編號122710) = **VariableTolerance**：

測量公差係相對於刀徑之大小來調整。即使使用大的刀徑，此亦可確保一充份的進給速率來探測。控制器根據以下的資料表調整測量公差：

| 刀徑 | 測量公差 |
|-------------|------------------------------------|
| 最多30 mm | measureTolerance1 |
| 30 至 60 mm | $2 \cdot \text{measureTolerance1}$ |
| 60 至 90 mm | $3 \cdot \text{measureTolerance1}$ |
| 90 至 120 mm | $4 \cdot \text{measureTolerance1}$ |

probingFeedCalc (編號122710) = **ConstantFeed**：

探測之進給速率維持固定；但是量測的誤差會隨著刀徑的增加而線性上升：

量測公差 = $(r \cdot \text{measureTolerance1} / 5 \text{ mm})$ · 其中

r： 啟用刀徑 [mm]

measureTolerance1： 最大可允許量測誤差

刀具表中用於銑刀和車刀的輸入

| 縮寫 | 輸入 | 對話 |
|---------|---|-----------------|
| CUT | 刀刃數目 (最大20刀刃) | 齒數? |
| LTOL | 對於磨耗偵測之刀具長度L的可允許偏差。如果輸入的數值超過時，控制器鎖住刀具(狀態L)。輸入範圍：0至 0.9999 mm | 磨耗的允許公差：長度? |
| RTOL | 對於磨耗偵測之刀具半徑R的可允許偏差。如果輸入的數值超過時，控制器鎖住刀具(狀態L)。輸入範圍：0 至 0.9999 mm | 磨耗的允許公差：半徑? |
| DIRECT. | 測量旋轉刀具的刀具切削方向 | 切削方向 (M3 = -) ? |
| R-OFFS | 刀長量測：探針中心與刀具中心之間的刀具偏移。預設值：未輸入值 (偏移 = 刀具半徑) | 刀具補償：半徑? |
| L-OFFS | 刀徑量測：探針上表面與刀具下表面之間的刀具位移添加至offsetToolAxis。預設值：0 | 刀具補償：長度? |
| LBREAK | 對於斷損偵測之刀具長度L的可允許偏差。如果輸入的數值超過時，控制器鎖住刀具(狀態L)。輸入範圍：0 至 0.9999 mm | 斷損的允許誤差：長度? |
| RBREAK | 對於斷損偵測之刀具半徑R的可允許偏差。如果輸入的數值超過時，控制器鎖住刀具(狀態L)。輸入範圍：0 至 0.9999 mm | 斷損的允許誤差：半徑? |

共用刀具種類之輸入範例

| 刀具種類 | CUT | R-OFFS | L-OFFS |
|---------------|--------|--------------------------|---|
| 鑽孔 | 無功能 | 0：因為要測量刀尖，故不需要偏移 | |
| 端銑刀 | 4：四個刀刃 | R：因為刀具直徑大於TT的接觸板直徑，故需要偏移 | 0：半徑量測期間不需要額外偏移，使用來自offsetToolAxis (編號122707)的偏移。 |
| 具有直徑10 mm的球切刀 | 4：四個刀刃 | 0：因為要測量球的南極，故不需要偏移。 | 5：在10 mm的距離上，刀徑將定義為偏移。若非如此，則測得的球切刀直徑太小。如此將不會修正刀具直徑。 |

9.2 校準TT(循環程式30 或480 · DIN/ISO : G480)

應用



請參閱機械手冊！

使用接觸式探針循環程式**30**或**480**(請參閱 "循環程式30到33與循環程式480到483之間的差異", 245 頁次)校準TT。該校準程序自動執行。控制器亦藉由在校準循環程式的前半部之後將主軸旋轉180°而自動地測量校準刀具之中心失準。

接觸式探針

對於接觸式探針，您可使用球形或立方體探測接點

立方體探測接點

對於立方體探測接點，工具機製造商可在選擇性機械參數**detectStylusRot** (編號 114315)和**tippingTolerance** (編號 114319)內儲存是否已決定失準角度與傾斜角度。決定失準角度可在量測刀具時進行補償。若超出傾斜角度，則控制器顯示警告。所決定的值可顯示在**TT**的狀態畫面中，請參閱**進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊**



夾緊刀具接觸式探針時，請確保立方體探測接點的邊緣盡可能與工具機軸平行對齊。失準角度應小於1°並且傾斜角度應小於0.3°。

校準刀具

校準刀具必須為一精確的圓筒零件，例如一圓筒柱。所得到的校準數值係儲存在控制器記憶體中，並用於後續的刀具測量期間。

循環程式執行

- 1 夾住校準刀具。校準刀具必須為一精確的圓筒零件，例如一圓筒柱
- 2 透過TT中心將校準刀具手動定位在工作平面內
- 3 將校準刀具定位在刀具軸內TT之上大約15 mm加上安全淨空之處
- 4 刀沿著刀具軸的第一動作。刀具首先移動至淨空高度，即設定間隙 + 15mm。
- 5 校準程序沿著刀具軸開始
- 6 然後在工作平面中進行校準
- 7 控制器將校準刀具定位在工作平面上TT半徑 + 設定淨空 + 11 mm的位置上
- 8 然後控制器沿著刀具軸往下移動刀具，並且校準程序開始
- 9 在探測期間，控制器在方形圖案內移動
- 10 控制器儲存校準值，並在後續刀具量測期間考慮這些值
- 11 然後控制器沿著刀具軸退刀至設定淨空，並移動至TT的中心

程式編輯時請注意：



此循環程式的功能性取決於選配的**probingCapability**機械參數(編號122723)。(該參數包括使用靜止主軸進行刀長量測的可能性，並同時禁止刀徑與單別刀刃量測。)

校準循環程式操作係根據機器參數**CfgTTRoundStylus**(編號114200)或**CfgTTRectStylus**(編號 114300)。請參考您的工具機手冊。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在校準接觸式探針之前，您必須輸入校準刀具的正確長度與半徑到**TOOLT**表當中。
- 於機器工作空間上**TT**的位置必須由設定機器參數**centerPos**(編號 114201) > [0]至[2]來定義。
- 如果您改變了資料表上**TT**的位置以及機器參數**centerPos**(編號 114201) > [0]至[2]中任何設定，則必須重新校準。

循環程式參數



- ▶ **Q260 Clearance height?**：輸入在主軸軸向上的位置，其中與工件或治具不會有碰撞的危險。淨空高度係參考到啟動工件的預設。如果您輸入這麼小的淨空高度，其中刀尖將會位在探針接觸的高度之下，控制器自動地定位刀具在探針接觸的高度之上(來自**safetyDistToolAx**之安全區域)(編號 114203)。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

舊格式範例

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRATE TT

8 TCH PROBE 30.1 HEIGHT: +90

新格式範例

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRATE TT

Q260= +100CLEARANCE HEIGHT

9.3 量測刀長 (循環程式31或 481, DIN/ISO: G481)

應用



請參閱機械手冊！

若要量測刀長，請編寫接觸式探針循環程式 **31**或**481** (請參閱 "循環程式30到33與循環程式480到483之間的差異")。透過輸入參數，您可用三種方法量測刀具的長度：

- 如果刀具直徑大於TT之測量表面之直徑，您可在刀具旋轉中時測量。
- 如果刀具直徑小於TT之測量表面的直徑，或如果您正在測量一鑽頭或球刀之長度時，您可在刀具靜止時做測量。
- 如果刀具直徑大於TT之測量表面之直徑，您可在刀具靜止時測量刀具的個別刀刃。

旋轉期間量測刀具的循環程式

控制器藉由定位與接觸式探針之中心有一偏移處之所要測量的刀具來決定一旋轉中刀具的最長刀刃，然後將其朝向TT的量測表面移動，直到接觸表面。偏移在刀具偏移之下被程式編輯在刀具資料表中：半徑(**R-OFFS**)。

量測靜止刀具的循環程式(例如用於鑽頭)

控制器定位要測量之刀具在測量表面的中心之上。然後其朝向TT之測量表面移動非旋轉刀具，直到接觸。對於此量測，在刀具表的刀具偏移底下輸入：半徑(**R-OFFS**)。

量測個別刀刃的循環程式

控制器預先定位要測量之刀具到位於接觸式探針頭處的位置。刀具之尖端與接觸式探針頭的上緣之距離定義在**offsetToolAxis** (編號122707)中。您可輸入刀具偏移中一額外偏移：長度(**L-OFFS**)在刀具資料表中。控制器於旋轉期間放射狀地探測刀具，以決定測量個別刀刃之開始角度。然後它藉由改變主軸定向之對應角度來測量每個刀刃之長度。為了啟用此功能，在循環程式**31**內，將參數**PROBING THE TEETH**設定為1。

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

若將stopOnCheck (編號 122717)設定為FALSE，控制器不會評估結果參數Q199，並且若已超出斷損公差，NC程式也不會停止。有碰撞的危險！

- ▶ 將stopOnCheck (編號 122717)設定為TRUE
- ▶ 若已超出斷損公差，則必須採取步驟以確定NC程式停止

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 在第一次測量刀具之前，輸入以下在刀具上的資料到刀具資料表TOOL.T：大致半徑、大致長度、刀刃數目及切削方向。
- 您可運行最多20刀刃的刀具之個別刀刃測量。
- 循環程式31和481不支援接觸式探針或車刀、磨刀或飾刀。

循環程式參數



- ▶ **Q340 刀具測量模式(0-2)？**：指定所決定的資料如何輸入刀具表。
 - 0：量測的刀長寫入刀具表TOOL.T的L欄，並且刀具補償設定為DL=0。如果TOOL.T內已經有一值，則會覆寫。
 - 1：將量測的刀長與來自TOOL.T的刀長L比較，然後控制器計算與儲存值的偏差，並且輸入TOOL.T當成差異值DL。該偏差亦可用於參數Q115。如果差異值大於磨耗或斷裂之可允許刀具長度公差，控制器即鎖住刀具(TOOL.T中的狀態L)
 - 2：量測的刀長與來自TOOL.T的刀長L做比較。控制器計算與儲存值的偏差，並且輸入Q參數Q115內。在刀具表內的L或DL之下並無輸入。
- ▶ **Q260 Clearance height?**：輸入在主軸軸向上的位置，其中與工件或治具不會有碰撞的危險。淨空高度係參考到啟動工件的預設。如果您輸入這麼小的淨空高度，其中刀尖將會位在探針接觸的高度之下，控制器自動地定位刀具在探針接觸的高度之上(來自safetyDistStylus之安全區域)。

輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q341 刀刃量測? 0=no/1=yes**：選擇控制器是否要測量個別刀刃(最多20刃)。
- ▶ 有關進一步資訊，253 頁次

新格式範例

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 481 CAL. TOOL  
LENGTH
```

```
Q340=1 ;CHECK
```

```
Q260=+100CLEARANCE HEIGHT
```

```
Q341=1 ;PROBING THE TEETH
```

循環程式31包括額外參數：



- ▶ **參數號碼的結果？**：參數編號當中控制器儲存了測量結果的狀態：
 - 0.0：刀具在公差之內
 - 1.0：刀具磨損(超出LTOL)
 - 2.0：刀具破裂(超出LBREAK)。如果您不想使用NC程式內的測量結果，請用**NO ENT**回答對話提示。

第一次測量一旋轉中刀具；舊格式

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

檢查一刀具，並測量個別刀刃，儲存狀態在Q5中；舊格式

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

9.4 量測刀徑(循環程式32或482 · ISO : G482)

應用



請參閱機械手冊！

若要量測刀徑，請編寫接觸式探針循環程式 **32**或 **482** (請參閱 "循環程式30到33與循環程式480到483之間的差異", 245 頁次)。透過輸入參數，選擇量測刀徑的二種方法：

- 當刀具旋轉時進行測量
- 當刀具旋轉中時測量，並接著測量個別刀刃

控制器預先定位要測量之刀具到位於接觸式探針頭處的位置。銑刀之刀面與接觸式探針頭的上緣之距離定義在 **offsetToolAxis** (編號 122707)中。控制器在刀具旋轉中時進行放射狀地探測。如果您已經程式編輯個別刀刃之後續測量，控制器藉助於定向的主軸停止來測量每個刀刃之半徑。

程式編輯時請注意：



此循環程式的功能性取決於選配的 **probingCapability** 機械參數(編號122723)。(該參數包括使用靜止主軸進行刀長量測的可能性，並同時禁止刀徑與單別刀刃量測。)

具有鑽石表面之圓筒刀具可在主軸靜止時測量。為了如此進行，在刀具表內定義刀刃數目 **CUT** 為 0，並調整機器參數 **CfgTT** (編號122700)。請參考您的工具機手冊。

注意事項

碰撞的危險！

若將 **stopOnCheck** (編號 122717) 設定為 **FALSE**，控制器不會評估結果參數 **Q199**，並且若已超出斷損公差，NC 程式也不會停止。有碰撞的危險！

- ▶ 將 **stopOnCheck** (編號 122717) 設定為 **TRUE**
- ▶ 若已超出斷損公差，則必須採取步驟以確定 NC 程式停止

- 此循環程式只能在 **FUNCTION MODE MILL** 加工模式內執行。
- 在第一次測量刀具之前，輸入以下在刀具上的資料到刀具資料表 **TOOL.T**：大致半徑、大致長度、刀刃數目及切削方向。
- 循環程式32和482不支援接觸式探針或車刀、磨刀或飾刀。

循環程式參數



- ▶ **Q340 刀具測量模式(0-2) ?**：指定所決定的資料如何輸入刀具表。
0：量測的刀徑寫入刀具表TOOL.T的R欄，並且刀具補償設定為DR=0。如果TOOL.T內已經有一值，則會覆寫。
1：將量測的刀徑與來自TOOL.T的刀徑R比較，然後控制器計算與儲存值的偏差，並且輸入TOOL.T當成差異值DR，該偏差也可用於參數**Q116**。如果差異值大於磨耗或斷裂之可允許刀徑公差，控制器即鎖住刀具(TOOL.T中的狀態L)
2：量測的刀徑與來自TOOL.T的刀徑R做比較。控制器計算與儲存值的偏差，並且輸入Q參數**Q116**內。在刀具表內的R或DR之下並無輸入。
- ▶ **Q260 Clearance height?**：輸入在主軸軸向上的位置，其中與工件或治具不會有碰撞的危險。淨空高度係參考到啟動工件的預設。如果您輸入這麼小的淨空高度，其中刀尖將會位在探針接觸的高度之下，控制器自動地定位刀具在探針接觸的高度之上(來自safetyDistStylus之安全區域)。
 輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q341 刀刃量測? 0=no/1=yes**：選擇控制器是否要測量個別刀刃(最多20刃)。
- ▶ **有關進一步資訊**，256 頁次

新格式範例

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 482 CAL. TOOL RADIUS
```

```
Q340=1 ;CHECK
```

```
Q260=+100CLEARANCE HEIGHT
```

```
Q341=1 ;PROBING THE TEETH
```

循環程式32包括額外參數：



- ▶ **參數號碼的結果？**：參數編號當中控制器儲存了測量結果的狀態：
 - 0.0：刀具在公差之內
 - 1.0：刀具磨損(超出RTOL)
 - 2.0：刀具破裂(超出RBREAK)。如果您不想使用NC程式內的測量結果，請用**NO ENT**回答對話提示。

第一次測量—旋轉中刀具；舊格式

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

檢查一刀具，並測量個別刀刃，儲存狀態在Q5中；舊格式

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

9.5 量測刀長與刀徑(循環程式33或483 · ISO : G483)

應用



請參閱機械手冊！

為了同時測量刀具的長度與半徑，編寫接觸式探針循環程式**33**或**483** (請參閱 "循環程式30到33與循環程式480到483之間的差異", 245 頁次)。此循環程式特別適用於刀具的第一次測量，因為相較於對於長度與半徑的個別測量，其可以節省時間。透過輸入參數，您可選擇所想要的測量種類：

- 當刀具旋轉時進行測量
- 當刀具旋轉中時測量，並接著測量個別刀刃

當刀具旋轉時進行測量：

控制器以一固定的程式編輯順序量測刀具。首先若可能，測量刀長，然後是刀徑。

測量個別刀刃：

控制器以一固定的程式編輯順序量測刀具。首先其測量刀徑，然後是刀具長度。測量的順序與循環程式**31**和**32**以及 **481**和**482**相同。

程式編輯時請注意：



此循環程式的功能性取決於選配的**probingCapability**機械參數(編號122723)。(該參數包括使用靜止主軸進行刀長量測的可能性，並同時禁止刀徑與單別刀刃量測。)

具有鑽石表面之圓筒刀具可在主軸靜止時測量。為了如此進行，在刀具表內定義刀刃數目**CUT**為0，並調整機器參數**CfgTT** (編號122700)。請參考您的工具機手冊。

注意事項

碰撞的危險！

若將**stopOnCheck** (編號 122717)設定為**FALSE**，控制器不會評估結果參數**Q199**，並且若已超出斷損公差，NC程式也不會停止。有碰撞的危險！

- ▶ 將**stopOnCheck** (編號 122717)設定為**TRUE**
- ▶ 若已超出斷損公差，則必須採取步驟以確定NC程式停止

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在第一次測量刀具之前，輸入以下在刀具上的資料到刀具資料表**TOOLT**：大致半徑、大致長度、刀刃數目及切削方向。
- 循環程式**33**和**483**不支援接觸式探針或車刀、磨刀或飾刀。

循環程式參數



- ▶ **Q340 刀具測量模式(0-2) ?**：指定所決定的資料如何輸入刀具表。
 - 0：量測的刀長與量測的刀徑寫入刀具表TOOL.T的L和R欄，並且刀具補償設定為DL=0和DR=0。如果TOOL.T內已經有一值，則會覆寫。
 - 1：將量測的刀長以及量測的刀徑與來自TOOL.T的刀長L以及刀徑R比較，然後控制器計算與儲存值的偏差，並且輸入TOOL.T當成差異值DL和DR，該偏差也可用於Q參數Q115和Q116。如果差異值大於磨耗或斷裂之可允許刀徑公差，控制器即鎖住刀具(TOOL.T中的狀態L)
 - 2：量測的刀長以及量測的刀徑與來自TOOL.T的刀長L以及刀徑R做比較。控制器計算與儲存值的偏差，並且輸入Q參數Q115或Q116內。在刀具表內的L、R或DL、DR之下並無輸入。
- ▶ **Q260 Clearance height?**：輸入在主軸軸向上的位置，其中與工件或治具不會有碰撞的危險。淨空高度係參考到啟動工件的預設。如果您輸入這麼小的淨空高度，其中刀尖將會位在探針接觸的高度之下，控制器自動地定位刀具在探針接觸的高度之上(來自safetyDistStylus之安全區域)。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- ▶ **Q341 刀刃量測? 0=no/1=yes**：選擇控制器是否要測量個別刀刃(最多20刃)。
- ▶ **有關進一步資訊**， 259 頁次

新格式範例

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL
```

```
Q340=1 ;CHECK
```

```
Q260=+100CLEARANCE HEIGHT
```

```
Q341=1 ;PROBING THE TEETH
```

循環程式33包括額外參數：



- ▶ **參數號碼的結果？**：參數編號當中控制器儲存了測量結果的狀態：
 - 0.0：刀具在公差之內
 - 1.0：刀具磨損(超出LTOL及/或RTOL)
 - 2.0：刀具破裂(超出LBREAK及/或RBREAK)。如果您不想使用NC程式內的測量結果，請用**NO ENT**回答對話提示。

第一次測量一旋轉中刀具；舊格式

```
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
```

檢查一刀具，並測量個別刀刃，儲存狀態在Q5中；舊格式

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

9.6 校準IR TT (循環程式484 · DIN/ISO : G484)

應用

使用循環程式**484**，您可校準刀具接觸式探針，例如無線紅外線TT 460刀具接觸式探針，校準程序通常為全自動或半自動，這取決於參數設定。

- 半自動—運行之前停止：對話要求手動將刀具移動超過TT
- 全自動—運行之前不停止：使用循環程式**484**之前，必須將刀具移動超過TT

循環程式執行



請參考您的工具機手冊。

要校準刀具接觸式探針，請編寫接觸式探針循環程式**484**。在輸入參數**Q536**內，可指定是要半自動或全自動運行循環程式。

接觸式探針

對於接觸式探針，您可使用球形或立方體探測接點

立方體探測接點：

對於立方體探測接點，工具機製造商可在選擇性機械參數**detectStylusRot** (編號 114315)和**tippingTolerance** (編號 114319)內儲存是否已決定失準角度與傾斜角度。決定失準角度可在量測刀具時進行補償。若超出傾斜角度，則控制器顯示警告。所決定的值可顯示在**TT**的狀態畫面中，請參閱**進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊**



夾緊刀具接觸式探針時，請確保立方體探測接點的邊緣盡可能與工具機軸平行對齊。失準角度應小於 1° 並且傾斜角度應小於 0.3° 。

校準工具：

校準刀具必須為一精確的圓筒零件，例如一圓筒栓。將校準刀具的確切長度與半徑輸入刀具表**TOOL.T**內。在校準之後，控制器儲存校準值並在後續刀具測量期間列入考慮。校準刀具的直徑應該大於15 mm，並且突出大約50 mm以便夾持。

半自動—運行之前停止

- ▶ 插入校準刀具
- ▶ 定義並開始校準循環程式
- > 控制器中斷校準循環程式，並在新視窗內顯示對話。
- ▶ 提示您手動將校準刀具定位在接觸式探針的中央上。
- > 確定校準刀具位於探針接點的量測表面上。

全自動—運行之前不停止

- ▶ 插入校準刀具
- ▶ 將校準刀具定位在接觸式探針的中央上。
- > 確定校準刀具位於探針接點的量測表面上。
- ▶ 定義並開始校準循環程式
- > 執行校準循環程式不停止。
- > 校準程序從刀具目前位置開始。

程式編輯時請注意：



此循環程式的功能性取決於選配的**probingCapability**機械參數(編號122723)。(該參數包括使用靜止主軸進行刀長量測的可能性，並同時禁止刀徑與單別刀刃量測。)

注意事項

碰撞的危險！

為了避免碰撞，在用**Q536=1**呼叫循環程式之前，必須預先定位刀具！控制器亦藉由在校準循環程式的前半部之後將主軸旋轉180°而測量校準刀具之中心失準。

► 指定在循環程式開始之前停止或自動執行循環程式不停止。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 校準刀具的直徑應該大於15 mm，並且突出大約50 mm以便夾持。若使用這些尺寸的圓筒插銷時，導致每1 N探測力量只有0.1 μm的變形。若使用直徑太小及/或突出夾頭太遠的校準刀具，會發生明顯不精準。
- 在校準接觸式探針之前，您必須輸入校準刀具的正確長度與半徑到TOOLT表當中。
- 若您變更TT在工作台上的位置，則需要重新校準TT。

循環程式參數



- **Q536 執行之前停止(0=停止)？**：指定在循環程式開始之前停止或自動執行循環程式不停止：
0：執行循環程式之前停止。提示您手動將刀具定位在刀具接觸式探針之上。將刀具移動到刀具接觸式探針之上約略位置之後，按下**NC開始**來繼續校準程序，或按下**取消**軟鍵取消校準程序
1：執行循環程式之前不停止。控制器從目前位置開始校準程序。運行循環程式**484**之前，必須將刀具定位在刀具接觸式探針之上。

範例

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 484 CALIBRATE TT
```

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

9.7 量測車刀(循環程式485 · ISO : G485 · 選項 50)

應用



請參閱機械手冊！

機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。

循環程式**485 MEASURE LATHE TOOL**可用於使用海德漢刀具接觸式探針來量測車刀。控制器以一固定的程式編輯順序量測刀具。

循環程式執行

- 1 控制器將車刀定位到淨空高度
- 2 車刀根據**TO**和**ORI**內的輸入來定向
- 3 控制器將刀具移動到主要軸內的量測位置；快速移動插補在主要與次要軸內
- 4 然後，車刀移動到刀具軸內量測位置
- 5 刀具已量測。根據**Q340**的定義，刀具尺寸已變更或刀具已鎖定
- 6 量測結果已傳輸至結果參數**Q199**
- 7 在已經執行量測之後，控制器將刀具軸內的刀具定位至淨空高度

結果參數**Q199**：

| 結果 | 意義 |
|----|--|
| 0 | 公差之內的刀具尺寸 LTOL / RTOL 刀具未鎖定 |
| 1 | 公差之外的刀具尺寸 LTOL / RTOL 刀具已遭鎖定 |
| 2 | 公差之外的刀具尺寸 LBREAK / RBREAK 刀具已遭鎖定 |

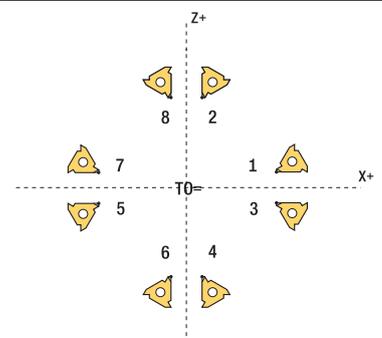
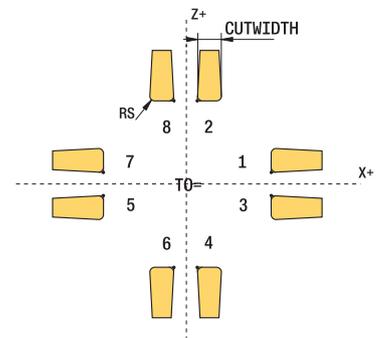
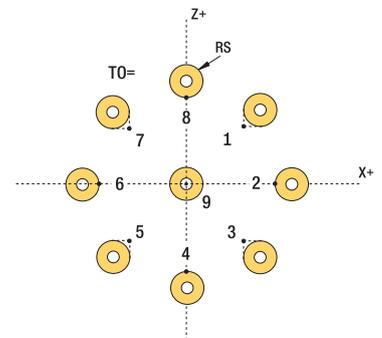
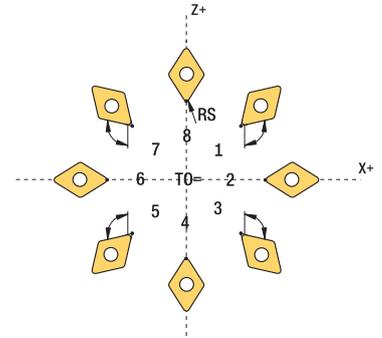
循環程式使用來自toolturn.trn的輸入：

| 縮寫 | 輸入 | 對話 |
|------|--|---------|
| ZL | 刀長1 (Z方向) | 刀長 1 ? |
| XL | 刀長2 (X方向) | 刀長 2 ? |
| DZL | 刀長1 (Z方向)的誤差值已新增至ZL | 刀長過大1 |
| DXL | 刀長2 (X方向)的誤差值已新增至XL | 刀長過大2 |
| RS | 刀刃半徑：如果已經用半徑補償RL或RR編寫輪廓，則控制器在車削循環程式內將刀刃半徑列入考慮，並執行切削半徑補償 | 切削邊緣半徑？ |
| TO | 刀具方位：從刀具方位，控制器根據選取的刀具類型、像是刀具角度方向、刀具參考點位置等等的額外資訊，可決定刀尖的位置。此資訊為必要資訊，例如用於計算切削半徑補償、銑切刀半徑補償、進刀角度等等。 | 刀具定向？ |
| ORI | 主軸方位角：可索引插入件至主軸的角度 | 主軸定位角度？ |
| TYPE | 車刀類型：粗銑刀ROUGH、精銑刀FINISH、螺紋刀THREAD、凹銑刀RECESS、扣狀刀BUTTON、溝槽車刀RECTURN | 車削刀具的類型 |

進一步資訊: "支援用於以下車刀類型(TYPE)的刀具定向(TO)", 264 頁次

支援用於以下車刀類型(TYPE)的刀具定向(TO)

| TYPE | 支援的TO 含可能的限制 | 不支援的TO |
|--------------|--|---|
| 粗銑 · 精銑 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 2 · 只有XL ■ 3 · 只有XL ■ 5 · 只有XL ■ 6 · 只有XL ■ 8 · 只有ZL | <ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 9 |
| 扣狀 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 2 · 只有XL ■ 3 · 只有XL ■ 5 · 只有XL ■ 6 · 只有XL ■ 8 · 只有ZL | <ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 9 |
| 銑槽 · 溝槽車削 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3 · 只有XL ■ 5 · 只有XL | <ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 6 ■ 9 |
| 螺紋 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3 · 只有XL ■ 5 · 只有XL | <ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 6 ■ 9 |



程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

若將stopOnCheck (編號 122717)設定為FALSE，控制器不會評估結果參數Q199，並且若已超出斷損公差，NC程式也不會停止。有碰撞的危險！

- ▶ 將stopOnCheck (編號 122717)設定為TRUE
- ▶ 若已超出斷損公差，則必須採取步驟以確定NC程式停止

注意事項

碰撞的危險！

若刀具資料ZL / DZL和XL / DXL與真實刀具資料偏差超過±2 mm，然後有碰撞的危險。

- ▶ 輸入小於±2 mm的近似刀具資料
- ▶ 仔細執行循環程式



循環程式根據選擇性機器參數CfgTTRectStylus (編號 114300)請參考您的工具機手冊。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 在開始循環程式之前，則必須用刀具軸Z執行TOOL CALL。
- 若使用超出±5 mm之值定義YL和DYL，刀具不會接觸刀具接觸式探針。
- 循環程式不支援SPB-INSERT (角度偏移)。您必須在SPB-INSERT內輸入0值，否則控制器將會產生錯誤訊息。

循環程式參數



- ▶ **Q340 刀具測量模式(0-2)？**：使用量測值：
 - 0：量測值已輸入ZL和XL。若這些值已經輸入刀具表內，則會被覆寫。DZL和DXL將重設為0。TL將不變
 - 1：已量測值ZL和XL已與來自刀具表之值比較。這些值將不變。然後，控制器計算ZL和XL的偏差，並且將這些輸入DZL和DXL。如果差異值大於允許的磨耗或斷損公差，控制器即鎖住刀具(TL = 刀具已鎖住)。此外，偏差已輸入Q參數Q115和Q116
 - 2：量測值ZL和XL以及DZL和DXL都與來自刀具表之值比較，但是不改變。如果值大於允許的磨耗或斷損公差，TNC即鎖住刀具(TL = 刀具已鎖住)。
- ▶ **Q260 Clearance height?**：輸入在主軸軸向上的位置，其中與工件或治具不會有碰撞的危險。淨空高度係參考到啟動工件的預設。如果您輸入這麼小的淨空高度，其中刀尖將會位在探針接觸的高度之下，控制器自動地定位刀具在探針接觸的高度之上(來自safetyDistStylus之安全區域)。
輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

範例

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 485 MEASURE LATHE  
TOOL
```

```
Q340=+1 ;CHECK
```

```
Q260=+100CLEARANCE HEIGHT
```


10

VSC : 攝影機式設定
控制(選項136)

10.1 攝影機型視覺設定控制VSC (選項136)

基本原理

為了使用視覺設定控制，需要以下組件：

- 軟體：選項136 視覺設定控制(VSC)
- 硬體：海德漢攝影機系統

應用



請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

攝影機型設定控制(選項136視覺設定控制)可用來在加工之前與期間監控目前的設定情況，並且將此與所要安全狀況比較。設定之後，可用自動監控的簡單循環程式。

攝影機系統拍攝當前加工空間的參考相片。使用循環程式**600 GLOBAL WORKING SPACE**或**601 LOCAL WORKING SPACE**，控制器產生工作空間的影像，並且將該影像與先前準備的參考影像比較。這些循環程式可將工作空間中的不規則突顯出來。操作員決定在故障事件中NC程式是中斷或繼續執行。

使用VSC提供以下優點：

- 一旦程式開始之後，控制器可辨識位於工作空間內的元件(例如刀具、治具等等)
- 若總是要在相同位置內夾住工件(例如右上角的孔)，則控制器可檢查設定情況
- 針對文件說明，您可產生目前工作空間的影像(例如不常需要的夾持情況之影像)

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

用詞

下列詞彙與VSC結合使用：

| 詞彙 | 解釋 |
|-------|--|
| 參考影像 | 參考影像顯示有關工作空間安全的情況，因此只產生顯示出安全、無危險情況的參考影像。 |
| 中間值影像 | 控制器產生將所有參考影像都列入考量的中間值影像。控制器將新影像與中間值影像比較，當成評估的一部分。 |
| 錯誤 | 若產生顯示出不佳情況的影像(例如工件夾持錯誤)，則可產生「錯誤影像」 不建議將錯誤影像凸顯為參考影像。 |
| 監控區域 | 使用滑鼠按一下表示要凸顯的區域。當評估新影像時，控制器只參照此區域。在該監控區域以外的影像部分對於監控處理結果沒有影響。總共可定義許多監控區域。監控區域並未連結至影像。 |
| 錯誤 | 影像上的區域內含與所要位置的偏差。錯誤總是關於其所儲存的影像(錯誤影像)或最後影像評估。 |
| 監控階段 | 在監控階段內未產生其他參考影像。您可使用循環程式自動監控工作空間。在此階段中，只有若控制器在比較影像時發現偏差時才發出警示。 |

管理監控資料

在**手動操作**模式內，可管理來自循環程式**600**和**601**的影像。

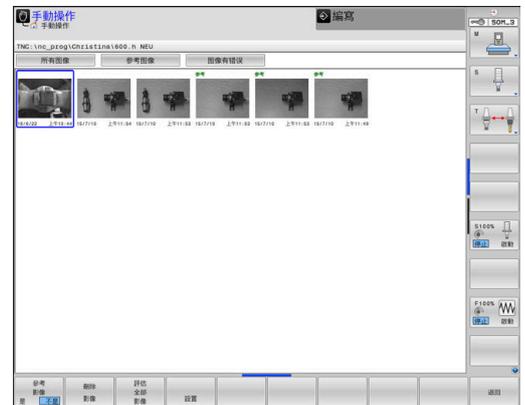
若要管理監控資料，請執行如下：

- | | |
|---|---|
|  | ▶ 按下 攝影機 軟鍵 |
|  | ▶ 按下 監控 資料 管理 軟鍵 > 控制器顯示受監控的NC程式清單。 |
|  | ▶ 按下 開啟 軟鍵 > 控制器顯示監控點清單。 ▶ 編輯所要的資料 |

選擇資料

可使用滑鼠選擇按鈕。這些介面讓搜尋變容易並且以可管理的方式顯示結果。

- **所有影像**：顯示此監控檔案內的所有影像
- **參考影像**：只顯示參考影像
- **影像有錯誤**：顯示已經凸顯錯誤的所有影像



監控資料管理特色

| 軟鍵 | 功能 |
|---|---|
|  | 將選取的影像標記為參考影像 參考影像顯示有關工作空間安全的情況， 進行評估時將所有參考影像都列入考慮。若加入 或移除影像當成參考影像，這對影像評估結果會 有影響。 |
|  | 刪除目前選取的影像 |
|  | 執行自動影像評估 控制器根據參考影像以及監控區域，執行影像評 估。 |
|  | 改變監控區域或凸顯錯誤 |
|  | 回到上一頁 若改變組態，則控制器執行影像評估。 |

概述

控制器提供兩種循環程式，可用來在編寫操作模式內定義視覺設定控制：

-  ▶ 軟鍵列顯示劃分成群組之所有可用的接觸式探針功能。
-  ▶ 按下使用 攝影機監控軟鍵。

| 軟鍵 | 循環程式 | 頁碼 |
|---|--|-----|
|  | 全域工作空間(循環程式600 · ISO : G600 · 選項136) <ul style="list-style-type: none"> ■ 監控工具機的工作空間 ■ 從工具機製造商決定的位置產生目前工作空間的影像 ■ 影像與備妥的參考影像比較 | 275 |
|  | 本機工作空間(循環程式601 · ISO : G601 · 選項136) <ul style="list-style-type: none"> ■ 監控工具機的工作空間 ■ 從循環程式呼叫時間點上主軸的位置產生目前工作空間的影像 ■ 影像與備妥的參考影像比較 | 280 |

組態

如此可隨時改變有關監控區域與錯誤之設定。當按下**設置**軟鍵，軟鍵顯示改變並且可改變您的設定。

| 軟鍵 | 功能 |
|----------------|--|
| 設置 | 改變監控區域與敏感度的設定 若在此功能表內進行變更，則影像評估結果會改變。 |
| 繪圖 區域 | 繪製新的監控區域 若新增新的監控區域，或改變/刪除已經設定的監控區域，這將影響影像評估。相同的監控區域適用於所有參考影像。 |
| 繪圖 誤差 | 繪製新的錯誤 |
| 評估 影像 | 控制器檢查新設定是否或如何影響此影像 |
| 評估 全部 影像 | 控制器檢查新設定是否或如何影響所有影像 |
| 顯示 區域 | 控制器顯示所有繪製的監控區域 |
| 顯示 比較結果 | 控制器會比較暫時影像與平均影像 |
| 儲存 並且 返回 | 儲存目前的影像並回到先前畫面 若改變組態，則控制器執行影像評估。 |
| 返回 | 忽略影像並回到先前畫面 |

定義監控區域

必須在程式執行，完整序列/單一單節操作模式內定義監控區域。控制器將提示定義監控區域。在第一次以程式執行，完整序列/單一單節操作模式開始循環程式後，控制器將在螢幕上顯示此提示。

監控區域由一或多個視窗所構成，若定義多個視窗，則會重疊。控制器只將這些影像區域列入考量。監控區域以外的錯誤將不會偵測。監控區域並未連結至影像，只與QS600內指定的監控檔案連結。監控區域總是適用於監控檔案的所有影像，改變監控區域會影響所有影像。

繪製監控區域或錯誤影像：

進行方式如下：

- | | |
|----------------|--|
| 繪圖 區域 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 按下 繪圖 區域或繪圖錯誤軟鍵 ▶ 在要監控的區域周圍畫一個矩形 ▶ 控制器用方框指示所選的區域。 ▶ 使用可用按鈕依需要縮放影像 <p>或</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 利用在所位置上按下 繪圖 區域或繪圖錯誤軟鍵並重複這些步驟，可定義更多視窗 ▶ 按兩下將已定義區域鎖在定位。 ▶ 該區域受保護免於意外位移。 |
| 儲存 並且 返回 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 按下 儲存 並且 返回軟鍵 ▶ 控制器將儲存目前的影像並返回先前畫面。 |

刪除繪製區域

進行方式如下：

- ▶ 選擇要刪除的區域
- ▶ 控制器用方框指示所選的區域。
- ▶ 按下 **刪除**按鈕



影像頂端上的狀態顯示將顯示有關最少參考影像數量、有關目前參考影像數量以及目前錯誤影像數量之資訊。

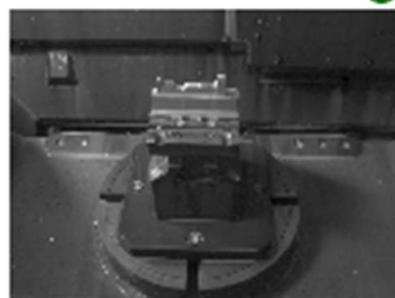
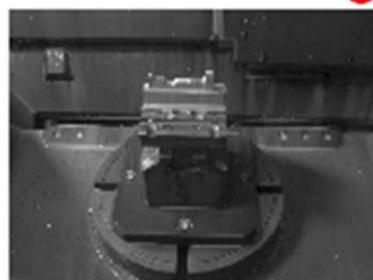
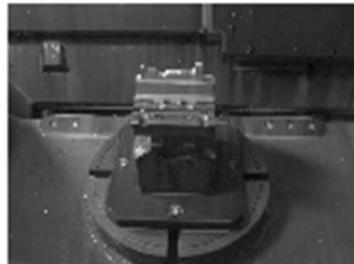
影像評估結果

影像評估結果取決於監控區域以及參考影像。當評估所有影像時，根據目前的組態評估每一影像，並且將結果與最後儲存的資料比對。

若改變監控區域或新增/刪除參考影像，這些影像會標記以下符號：

- **三角形**：您改變監控區域或敏感度。如此分別對於參考影像以及中間值影像有所影響。針對改變組態的結果，控制器不再偵測先前針對此影像所儲存的錯誤！這讓系統較不敏感。若要繼續，請確認系統降低的敏感度。將套用新的設定值。
- **實心圓**：您改變監控區域或敏感度。如此分別對於參考影像以及中間值影像有所影響。針對改變組態的結果，控制器能夠偵測之前無法偵測的錯誤。這讓系統較敏感。若要繼續，請確認系統提高的敏感度。將套用新的設定值。
- **空心圓**：無錯誤訊息：已偵測到影像內藏的所有偏差。因此，系統基本上維持其先前的敏感度。

Fehler



10.2 全域工作空間(循環程式600 · ISO : G600 · 選項136)

應用

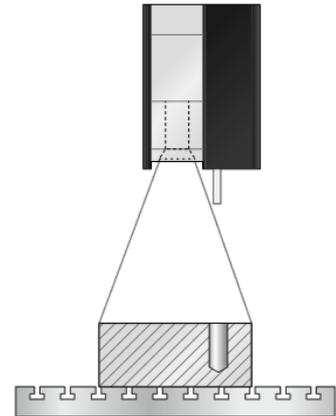


請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**600**全域工作空間，監控工具機的工作空間。控制器將從工具機製造商決定的位置產生目前工作空間的影像，然後控制器將該影像與先前產生的影像匹配，並若需要時強迫程式停止。您可程式編輯此循環程式來適用於特定應用，並指定一或多個監控區域。一旦定義循環程式**600**後立刻生效，不必經過呼叫。使用攝影機監控之前，必須先建立參考影像並且定義監控區域。

進一步資訊: "建立參考影像", 276 頁次

進一步資訊: "監控階段", 277 頁次



建立參考影像

循環程式執行

- 1 工具機製造商將相機安裝在主軸上。主軸移動至由工具機製造商定義的位置
- 2 在到達此位置之後，控制器將自動打開相機蓋
- 3 一旦第一次在程式執行，完整序列/單一單節內執行此循環程式，則控制器中斷目前的NC程式，並顯示相機拍攝的影像。
- 4 顯示訊息，指示並無參考影像要評估
- 5 按下**REFERENCE IMAGE YES**軟鍵
- 6 然後，以下訊息顯示在畫面底部：**監控點未設置：繪圖區域！**
- 7 按下**設置**軟鍵，並定義監視區域
進一步資訊: "定義監控區域", 273 頁次
- 8 這些步驟重複，直到控制器已儲存數量夠多的參考影像為止。在循環程式內可使用參數**Q617**指定參考影像數量
- 9 利用按下**返回**軟鍵完成該程序。控制器恢復程式執行
- 10 最終，控制器關閉相機蓋
- 11 按下**NC開始**並如常執行NC程式



在已經定義監控區域之後，可按以下軟鍵：

- | | |
|--|---|
| 返回 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 按下返回軟鍵 ▶ 控制器將儲存目前的影像並返回程式執行畫面。若改變組態，則控制器執行影像評估。 進一步資訊: "影像評估結果", 274 頁次 |
| 或 | |
| 重複 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 按下重複軟鍵 ▶ 控制器將儲存目前的影像並返回程式執行畫面。若改變組態，則控制器執行影像評估。 進一步資訊: "影像評估結果", 274 頁次 |
| 或 | |
| 參考影像 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 按下參考影像軟鍵 ▶ 右上角上的狀態顯示出現參考字樣，可將目前的影像標記為參考影像。因為參考影像不可同時為錯誤影像，所以錯誤影像軟鍵變成灰色。 |
| 或 | |
| 錯誤的影像 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 按下錯誤影像軟鍵 ▶ 右上角上的狀態顯示出現錯誤字樣，可將目前的影像標記為錯誤影像。因為錯誤影像不可為參考影像，所以REFERENCE IMAGES軟鍵變成灰色。 |
| 或 | |
| 設置 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 按下設置軟鍵 ▶ 軟鍵列改變。此時可改變先前有關監控區域與敏感度所輸入的設定。若在此功能表內進行變更，這會影響到所有影像。 進一步資訊: "組態", 272 頁次 |



編寫與操作注意事項：

- 一旦控制器產生至少一個參考影像，則將評估影像並顯示錯誤。如果未偵測到錯誤，則顯示以下訊息：**太少參考影像：用軟鍵選擇下一個動作！**一旦已經達到參數Q617內定義的參考影像數，則不再顯示此訊息。
- 控制器產生將所有參考影像都列入考量的平均值影像。新影像在評估期間會與平均值影像比對，來評估變化。一旦已經達到指定的參考影像數，則循環程式將繼續不中斷。

監控階段

循環程式執行：監控階段

- 1 工具機製造商將相機安裝在主軸上。主軸移動至由工具機製造商定義的位置
- 2 在到達此位置之後，控制器將自動打開相機蓋
- 3 控制器產生目前情況的影像
- 4 然後控制器將該影像與平均值和變化影像比對。
進一步資訊: "基本原理", 268 頁次
- 5 根據控制器是否偵測到「錯誤」(偏差)，此時控制器可強迫程式停止。若設定參數Q309=1，控制器會在偵測到錯誤時在畫面上顯示影像。若設定參數Q309=0，則無影像會顯示在畫面上並且程式不會放棄。
- 6 最終，控制器關閉相機蓋

程式編輯時請注意！



工具機必須準備用於攝影機型監控！

注意事項

碰撞的危險！

若相機蓋開啟(用參數Q613設定)，這讓就相機有受污染的風險。這導致相片模糊，或相機可能受損。

- ▶ 繼續加工處理之前，請關閉相機蓋

注意事項

碰撞的危險！

若自動定位相機，則有碰撞的危險。攝影機與工具機可能受損。

- ▶ 請參閱工具機手冊，學習有關由控制器預先定位相機的要點。工具機製造商規定循環程式600要定位的座標。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。



除了參考影像屬性，也可指定錯誤影像屬性給您的影像。此指派會衝擊到影像評估。

謹記以下：

- ▶ 參考影像不可同時為錯誤影像



若改變監控區域，這會衝擊所有影像。

- ▶ 理想上，只在開始時定義監控區域一次，然後不改變或只些微改變



參考影像數將影響影像評估的精確度，參考影像數較多會改善評估品質。

- ▶ 在參數Q617內指定合理的參考影像數量。(大約值：10個影像)
- ▶ 您也可建立比Q617當中所指定更多參考影像

循環程式參數



- ▶ **QS600 (字串參數)監測點的名稱?** : 輸入監視的檔案名稱。
- ▶ **Q616 定位之進給速率?** : 控制器用來定位相機的進給速率。控制器移動攝影機至工具機製造商定義的位置。
輸入範圍 : 0.001至99999.999
- ▶ **Q309 如果容許誤差超過程式停止?** : (0/1)指定若偵測到錯誤，控制器是否停止程式。
0 : 若偵測到錯誤，NC程式不停止。即使尚未產生所有參考影像，將不會停止。這表示產生的影像將不會顯示在畫面上。即使**Q309=0**也會覆寫參數**Q601**。
1 : NC程式將在偵測到錯誤之後停止，所產生的影像將顯示在畫面上。若尚未產生足夠的參考影像，則每一新影像將顯示在畫面上，直到控制器產生足夠的參考影像。若偵測到錯物，控制器即顯示一訊息。
- ▶ **Q617 參照圖像數量?** : 控制器監控所需的參考影像數。
輸入範圍 : 0至200

範例

| |
|--------------------------------------|
| 4 TCH PROBE 600 GLOBAL WORKING SPACE |
| QS600="OŞMONITORING POINT |
| Q616=500 ;FEED RATE FOR POSITIONING |
| Q309=1 ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q617=10 ;REFERENCE IMAGES |

10.3 本機工作空間(循環程式601 · ISO : G601 · 選項136)

應用

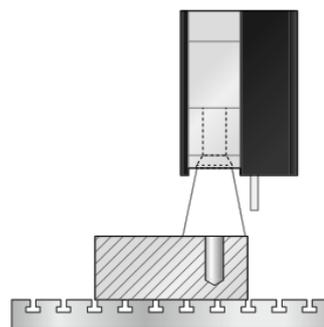


請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**601**本機工作空間，監控工具機的工作空間。控制器將從循環程式呼叫時間點上主軸的位置，產生目前工作空間的影像，然後控制器將該影像與先前產生的影像匹配，並若需要時強迫程式停止。您可程式編輯此循環程式來適用於特定應用，並指定一或多個監控區域。一旦定義循環程式**601**後立刻生效，不必經過呼叫。使用攝影機監控之前，必須先建立參考影像並且定義監控區域。

進一步資訊: "建立參考影像", 280 頁次

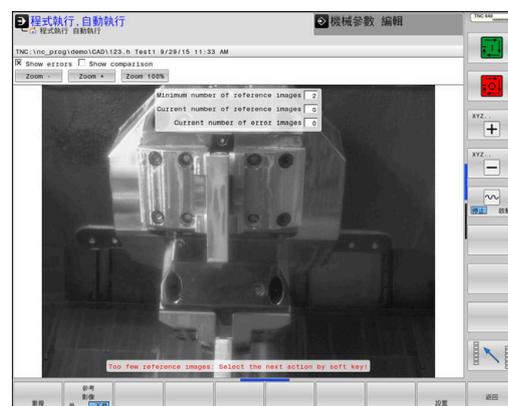
進一步資訊: "監控階段", 281 頁次



建立參考影像

循環程式執行

- 1 工具機製造商將相機安裝在主軸上。主軸移動至先前編寫的位置
- 2 控制器自動打開相機蓋
- 3 一旦第一次在程式執行，完整序列/單一單節內執行此循環程式，則控制器中斷目前的NC程式，並顯示相機拍攝的影像。
- 4 顯示訊息，指示並無參考影像要評估
- 5 按下**REFERENCE IMAGE YES**軟鍵
- 6 然後，以下訊息顯示在畫面底部：**監控點未設置：繪圖區域！**
- 7 按下**設置**軟鍵，並定義監視區域
進一步資訊: "定義監控區域", 273 頁次
- 8 這些步驟重複，直到控制器已儲存數量夠多的參考影像為止。在循環程式內可使用參數**Q617**指定參考影像數量
- 9 利用按下**返回**軟鍵完成該程序。控制器恢復程式執行
- 10 最終，控制器關閉相機蓋
- 11 按下**NC開始**並如常執行NC程式



在已經定義監控區域之後，可按以下軟鍵：



- ▶ 按下**返回**軟鍵
- ▶ 控制器將儲存目前的影像並返回程式執行畫面。若改變組態，則控制器執行影像評估。
進一步資訊: "影像評估結果", 274 頁次



- 或
- ▶ 按下**重複**軟鍵
 - ▶ 控制器將儲存目前的影像並返回程式執行畫面。若改變組態，則控制器執行影像評估。
進一步資訊: "影像評估結果", 274 頁次



- 或
- ▶ 按下**參考影像**軟鍵
 - ▶ 右上角上的狀態顯示出現**參考**字樣，可將目前的影像標記為參考影像。因為參考影像不可同時為錯誤影像，所以**錯誤影像**軟鍵變成灰色。



- 或
- ▶ 按下**錯誤影像**軟鍵
 - ▶ 右上角上的狀態顯示出現"錯誤"字樣，可將目前的影像標記為錯誤影像。因為錯誤影像不可為參考影像，所以**REFERENCE IMAGES**軟鍵變成灰色。



- 或
- ▶ 按下**設置**軟鍵
 - ▶ 軟鍵列改變。此時可改變先前有關監控區域與敏感度所輸入的設定。若在此功能表內進行變更，這會影響到所有影像，請參閱**進一步資訊:** "組態", 272 頁次



編寫與操作注意事項：

- 一旦控制器產生至少一個參考影像，則將評估影像並顯示錯誤。如果未偵測到錯誤，則顯示以下訊息：**太少參考影像：用軟鍵選擇下一個動作！**一旦已經達到參數**Q617**內定義的參考影像數，則不再顯示此訊息。
- 控制器產生將所有參考影像都列入考量的平均值影像。新影像在評估期間會與平均值影像比對，來評估變化。一旦已經達到指定的參考影像數，則循環程式將繼續不中斷。

監控階段

一旦控制器已經產生足夠的參考影像，則開始監控階段。

循環程式執行：監控階段

- 1 工具機製造商將相機安裝在主軸上
- 2 控制器自動打開相機蓋
- 3 控制器產生目前情況的影像
- 4 然後控制器將該影像與平均值和變化影像比對。
- 5 根據控制器是否偵測到「錯誤」(偏差)，此時控制器可強迫程式停止。若設定參數**Q309=1**，控制器會在偵測到錯誤時在畫面上顯示影像。若設定參數**Q309=0**，則無影像會顯示在畫面上並且程式不會放棄。
- 6 根據參數**Q613**的設定值，控制器讓攝影機蓋維持開啟或關上。

程式編輯時請注意！



工具機必須準備用於攝影機型監控！

注意事項

碰撞的危險！

若相機蓋開啟(用參數Q613設定)，這讓就相機有受污染的風險。這導致影像模糊，或相機可能受損。

- ▶ 繼續加工處理之前，請關閉相機蓋

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。



除了參考影像屬性，也可指定錯誤影像屬性給您的影像。此指派會衝擊到影像評估。

謹記以下：

- ▶ 參考影像不可同時為錯誤影像



若改變監控區域，這會衝擊所有影像。

- ▶ 理想上，只在開始時定義監控區域一次，然後不改變或只些微改變



參考影像數將影響影像評估的精確度，參考影像數較多會改善評估品質。

- ▶ 在參數Q617內指定合理的參考影像數量。(大約值：10個影像)
- ▶ 您也可建立比Q617當中所指定更多參考影像

循環程式參數



- ▶ **QS600 (字串參數)監測點的名稱?** : 輸入監視的檔案名稱。
- ▶ **Q309 如果容許誤差超過程式停止?** : (0/1)指定若偵測到錯誤，控制器是否停止程式。
 0 : 若偵測到錯誤，NC程式不停止。即使尚未產生所有參考影像，將不會停止。這表示產生的影像將不會顯示在畫面上。即使**Q309=0**也會覆寫參數**Q601**。
 1 : NC程式將在偵測到錯誤之後停止，所產生的影像將顯示在畫面上。若尚未產生足夠的參考影像，則每一新影像將顯示在畫面上，直到控制器產生足夠的參考影像。若偵測到錯物，控制器即顯示一訊息。
- ▶ **Q613 保持攝像機蓋打開?** : (0/1)指定監控之後控制器是否應該維持相機蓋開啟。
 0 : 控制器在循環程式**601**之後關閉相機蓋。
 1 : 執行循環程式**601**之後，控制器維持相機蓋打開。只有若在第一呼叫循環程式**601**之後還要產生工作空間內不同位置的其他影像時，才建議開啟此功能。如此，在線性單節上編寫新位置，然後用新監控點呼叫循環程式**601**。繼續切削操作之前，程式編輯**Q613=0** !
- ▶ **Q617 參照圖像數量?** : 控制器監控所需的參考影像數。
 輸入範圍 : 0至200

範例

| |
|-------------------------------------|
| 4 TCH PROBE 601 LOCAL WORKING SPACE |
| QS600="OŞMONITORING POINT |
| Q309= +1 ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q613=0 ;KEEP CAMERA OPEN |
| Q617=10 ;REFERENCE IMAGES |

10.4 可能的查詢

VSC循環程式將一值輸入參數Q601中。

以下為可能值：

- Q601 = 1：無錯誤
- Q601 = 2：錯誤
- Q601 = 3：尚未定義監控區域或並未儲存足夠的參考影像
- Q601 = 10：內部錯誤(無信號、攝影機故障等等)

您可使用參數Q601進行內部查詢。

進一步資訊：對於If-then決策，請參閱對話式程式編輯使用手冊

以下為一程式編輯範例供查詢：

| | |
|-------------------------------------|---|
| 0 BEGIN PGM 5MM | |
| 1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150 | 工件外型定義：圓筒 |
| 2 FUNCTION MODE MILL | 啟動銑削模式 |
| 3 TCH PROBE 601 LOCAL WORKING SPACE | 定義循環程式600 |
| QS600 = OS ;MONITORING POINT | |
| Q309 = +0 ;PGM STOP TOLERANCE | |
| Q613 = +0 ;KEEP CAMERA OPEN | |
| Q617=10 ;REFERENCE IMAGES | |
| 4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20 | If parameter Q601 = 1, then jump to LBL 20 |
| 5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21 | If parameter Q601 = 2, then jump to LBL 21 |
| 6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22 | If parameter Q601 = 3, then jump to LBL 22 |
| 7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23 | If parameter Q601 = 10, then jump to LBL 23 |
| 8 TOOL CALL "ZAHRADFRAESER_D75" | 呼叫刀具。 |
| 9 L X+... Y+... R0 FMAX | 編寫加工操作 |
| ... | |
| ... | |
| ... | |
| 57 LBL 21 | 定義LBL 21 |
| 58 STOP | 程式停止，操作員檢查工作空間的狀態 |
| 59 LBL 0 | |
| 60 END PGM 5MM | |

11

循環程式：特殊功能

11.1 基本原理

概述

控制器提供下列循環程式給以下的特殊用途：

-  ▶ 按下**CYCL DEF**鍵
-  ▶ 按下**特殊 循環** 軟鍵

| 軟鍵 | 循環程式 | 頁碼 |
|---|--|------------------|
|  | 9 DWELL TIME <ul style="list-style-type: none"> ■ 以編寫的停留時間延遲執行 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 12 PGM CALL <ul style="list-style-type: none"> ■ 呼叫任何NC程式 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 13 ORIENTATION <ul style="list-style-type: none"> ■ 將主軸旋轉到特定角度 | 288 |
|  | 32 TOLERANCE <ul style="list-style-type: none"> ■ 編寫允許的輪廓偏差用於無抖動加工操作 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 291 COUPLG.TURNG.INTERP. <ul style="list-style-type: none"> ■ 具有直線軸位置的刀具主軸耦合 ■ 或取消主軸耦合 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. <ul style="list-style-type: none"> ■ 具有直線軸位置的刀具主軸耦合 ■ 在主動工作平面上建立特定旋轉對稱輪廓 ■ 可使用傾斜的加工平面 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 225 ENGRAVING <ul style="list-style-type: none"> ■ 在平面表面上雕刻文字 ■ 配置在直線內或沿著圓弧 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 232 FACE MILLING <ul style="list-style-type: none"> ■ 在多重螺旋進給內面銑水平表面 ■ 選擇銑削計畫 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 285 DEFINE GEAR <ul style="list-style-type: none"> ■ 定義齒輪的外型 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 286 GEAR HOBBING <ul style="list-style-type: none"> ■ 刀具資料的定義 ■ 加工策略與側面的選擇 ■ 使用整個刀刃的可能性 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 287 GEAR SKIVING <ul style="list-style-type: none"> ■ 刀具資料的定義 ■ 加工側面的選擇 ■ 第一和最後螺旋進給的定義 ■ 切削次數的定義 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |

| 軟鍵 | 循環程式 | 頁碼 |
|---|---|------------------|
|  | 238 MEASURE MACHINE STATUS <ul style="list-style-type: none"> ■ 決定當前的工具機狀態或測試量測順序 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 239 ASCERTAIN THE LOAD <ul style="list-style-type: none"> ■ 秤重的選擇 ■ 重設負載相關前饋與控制器參數 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |
|  | 18 THREAD CUTTING <ul style="list-style-type: none"> ■ 受控制的主軸 ■ 主軸停止於穿孔底部上 | 進一步資訊：循環程式編寫使用手冊 |

11.2 主軸定向(循環程式13 · DIN/ISO : G36)

應用



請參考您的工具機手冊。
機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。

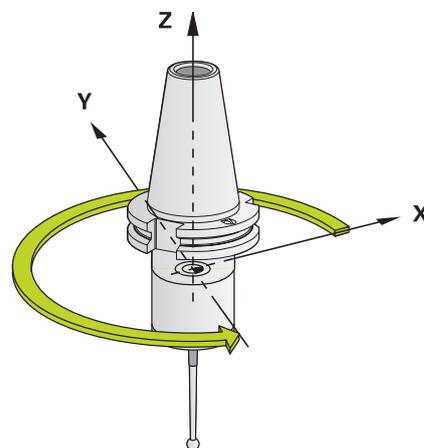
控制器能控制主工具機主軸，並將主軸旋轉到特定的角度位置。

下列狀況需要主軸定位停止：

- 具有定義換刀位置的換刀系統。
- 紅外線傳輸的海德漢 3-D 接觸式探針的傳輸/接收窗進行定位。

控制器使用M19或M20將主軸定位在循環程式內定義的方位角上(取決於工具機)。

如果之前沒有定義循環程式13而程式編輯M19或M20，控制器會按照工具機製造商設定的角度來定位主軸。



範例

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION

94 CYCL DEF 13.1 ANGLE 180

程式編輯時請注意：

- 此循環程式可在FUNCTION MODE MILL、FUNCTION MODE TURN和FUNCTION DRESS加工模式內執行。

循環程式參數



- ▶ **方位角**：參照工作平面的角度參考軸輸入該角度。
輸入範圍：0.0000°至360.0000°

12

循環程式目錄

12.1 循環程式資料表



與量測循環程式無關聯的所有循環程式都說明於加工循環程式之程式編輯使用手冊。可依需求向海德漢取得本手冊。

加工循環程式之程式編輯使用手冊ID : 1303406-xx

接觸式探針循環程式

| 循環編號 | 循環程式名稱 | DEF啟動 | 呼叫啟動 | 頁碼 |
|------|----------------------|-------|------|-----|
| 0 | REF. PLANE | ■ | | 148 |
| 1 | POLAR DATUM | ■ | | 149 |
| 3 | MEASURING | ■ | | 185 |
| 4 | MEASURING IN 3-D | ■ | | 187 |
| 30 | CALIBRATE TT | ■ | | 249 |
| 31 | CAL. TOOL LENGTH | ■ | | 251 |
| 32 | CAL. TOOL RADIUS | ■ | | 254 |
| 33 | MEASURE TOOL | ■ | | 257 |
| 400 | BASIC ROTATION | ■ | | 73 |
| 401 | ROT OF 2 HOLES | ■ | | 75 |
| 402 | ROT OF 2 STUDS | ■ | | 78 |
| 403 | ROT IN ROTARY AXIS | ■ | | 81 |
| 404 | SET BASIC ROTATION | ■ | | 88 |
| 405 | ROT IN C-AXIS | ■ | | 85 |
| 408 | SLOT CENTER REF PT | ■ | | 131 |
| 409 | RIDGE CENTER REF PT | ■ | | 135 |
| 410 | DATUM INSIDE RECTAN. | ■ | | 95 |
| 411 | DATUM OUTS. RECTAN. | ■ | | 99 |
| 412 | DATUM INSIDE CIRCLE | ■ | | 103 |
| 413 | DATUM OUTSIDE CIRCLE | ■ | | 108 |
| 414 | DATUM OUTSIDE CORNER | ■ | | 112 |
| 415 | DATUM INSIDE CORNER | ■ | | 116 |
| 416 | DATUM CIRCLE CENTER | ■ | | 120 |
| 417 | DATUM IN TS AXIS | ■ | | 123 |
| 418 | DATUM FROM 4 HOLES | ■ | | 125 |
| 419 | DATUM IN ONE AXIS | ■ | | 128 |
| 420 | MEASURE ANGLE | ■ | | 150 |
| 421 | MEASURE HOLE | ■ | | 152 |
| 422 | MEAS. CIRCLE OUTSIDE | ■ | | 156 |
| 423 | MEAS. RECTAN. INSIDE | ■ | | 159 |

| 循環編號 | 循環程式名稱 | DEF啟 動 | 呼叫啟 動 | 頁碼 |
|--------|-------------------------------|-----------|----------|-----|
| 424 | MEAS. RECTAN. OUTS. | ■ | | 162 |
| 425 | MEASURE INSIDE WIDTH | ■ | | 165 |
| 426 | MEASURE RIDGE WIDTH | ■ | | 168 |
| 427 | MEASURE COORDINATE | ■ | | 171 |
| 430 | MEAS. BOLT HOLE CIRC | ■ | | 174 |
| 431 | MEASURE PLANE | ■ | | 177 |
| 441 | FAST PROBING | ■ | | 194 |
| 444 | PROBING IN 3-D | ■ | | 189 |
| 450 | SAVE KINEMATICS | ■ | | 214 |
| 451 | MEASURE KINEMATICS | ■ | | 217 |
| 452 | PRESET COMPENSATION | ■ | | 228 |
| 453 | KINEMATICS GRID | ■ | | 238 |
| 460 | CALIBRATION OF TS ON A SPHERE | ■ | | 205 |
| 461 | TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH | ■ | | 197 |
| 462 | CALIBRATION OF A TS IN A RING | ■ | | 199 |
| 463 | TS CALIBRATION ON STUD | ■ | | 202 |
| 480 | CALIBRATE TT | ■ | | 249 |
| 481 | CAL. TOOL LENGTH | ■ | | 251 |
| 482 | CAL. TOOL RADIUS | ■ | | 254 |
| 483 | MEASURE TOOL | ■ | | 257 |
| 484 | CALIBRATE IR TT | ■ | | 260 |
| 485 | MEASURE LATHE TOOL | ■ | | 262 |
| 600 | GLOBAL WORKING SPACE | ■ | | 275 |
| 601 | LOCAL WORKING SPACE | ■ | | 280 |
| 1410 | PROBING ON EDGE | ■ | | 64 |
| 1411 | PROBING TWO CIRCLES | ■ | | 68 |
| 1420 | PROBING IN PLANE | ■ | | 60 |
| 加工循環程式 | | | | |
| 循環編號 | 循環程式名稱 | DEF啟 動 | 呼叫啟 動 | 頁碼 |
| 13 | ORIENTATION | ■ | | 288 |

索引

3

| | |
|--------------|-----|
| 3-D探測..... | 189 |
| 3D接觸式探針..... | 40 |
| 3-D量測..... | 187 |

G

| | |
|-----------------|----|
| GLOBAL DEF..... | 45 |
|-----------------|----|

K

| | |
|--------------------|-----|
| KinematicsOpt..... | 210 |
|--------------------|-----|

刀

| | |
|-------------------|-----|
| 刀具表..... | 248 |
| 刀具量測 | |
| 刀長..... | 251 |
| 刀具量測：IR TT校準..... | 260 |
| 刀具量測：TT校準..... | 249 |
| 刀具量測：刀徑..... | 254 |
| 刀具量測：車刀·量測..... | 262 |
| 刀具量測：基本原理..... | 244 |
| 刀具量測：量測刀長與刀徑..... | 257 |
| 刀具量測：機器參數..... | 246 |
| 刀具補償..... | 146 |
| 刀具監視..... | 146 |

公

| | |
|-----------|-----|
| 公差監視..... | 145 |
|-----------|-----|

主

| | |
|-----------|-----|
| 主軸定向..... | 288 |
|-----------|-----|

有

| | |
|------------|----|
| 有關本手冊..... | 22 |
|------------|----|

自

| | |
|--------------------|-----|
| 自動預設：4個鑽孔的中心..... | 125 |
| 自動預設：矩形口袋..... | 95 |
| 自動預設：矩形立柱..... | 99 |
| 自動預設：脊部中心..... | 135 |
| 自動預設：基本原理..... | 92 |
| 自動預設：接觸式探針軸..... | 123 |
| 自動預設：單一軸..... | 128 |
| 自動預設：圓形口袋(鑽孔)..... | 103 |
| 自動預設：圓形立柱..... | 108 |
| 自動預設：溝槽中心..... | 131 |
| 自動預設：預設內轉角..... | 116 |
| 自動預設：預設外轉角..... | 112 |
| 自動預設：螺柱圓..... | 120 |

快

| | |
|-----------|-----|
| 快速探測..... | 194 |
|-----------|-----|

決

| | |
|--------------------------|--|
| 決定傾斜的工件位置：C軸的旋轉... 85 | |
| 決定傾斜的工件位置：平面內探測... 60 | |

292

| | |
|---------------------------------------|----|
| 決定傾斜的工件位置：在兩立柱上的 基本旋轉..... | 78 |
| 決定傾斜的工件位置：在兩鑽孔上的 基本旋轉..... | 75 |
| 決定傾斜的工件位置：基本旋轉..... | 73 |
| 決定傾斜的工件位置：探測兩圓..... | 68 |
| 決定傾斜的工件位置：接觸式探針 循環程式14xx：基本原理..... | 53 |
| 決定傾斜的工件位置：接觸式探針 循環程式4xx：基本原理..... | 72 |
| 決定傾斜的工件位置：設定基本旋 轉..... | 88 |
| 決定傾斜的工件位置：透過旋轉軸 補償基本旋轉..... | 81 |
| 決定傾斜的工件位置：邊緣上探測... 64 | |

定

| | |
|-----------|----|
| 定位邏輯..... | 44 |
|-----------|----|

相

| | |
|-------------------|-----|
| 相機式監視：本機工作空間..... | 280 |
| 相機式監視：全域工作空間..... | 275 |

座

| | |
|----------------------------|-----|
| 座標結構配置量測：Hirth耦合..... | 219 |
| 座標結構配置量測：先決條件... .. | 212 |
| 座標結構配置量測：背隙..... | 222 |
| 座標結構配置量測：座標結構配置 格線..... | 238 |
| 座標結構配置量測：基本原理... .. | 210 |
| 座標結構配置量測：量測座標結構 配置..... | 217 |
| 座標結構配置量測：預設補償... .. | 228 |
| 座標結構配置量測：精確度..... | 221 |
| 座標結構配置量測：儲存座標結構 配置..... | 214 |

校

| | |
|---------------------|-----|
| 校正循環程式：TS的校正..... | 205 |
| 校正循環程式：刀長的TS校正.. .. | 197 |
| 校正循環程式：立柱上校正..... | 202 |
| 校正循環程式：環內TS的校正.. .. | 199 |
| 校準循環程式..... | 195 |

特

| | |
|-------------|----|
| 特性內容等級..... | 28 |
|-------------|----|

矩

| | |
|--------------|-----|
| 矩形口袋：量測..... | 159 |
| 矩形立柱：量測..... | 162 |

記

| | |
|-------------|-----|
| 記錄量測結果..... | 143 |
|-------------|-----|

參

| | |
|-----------|-----|
| 參考影像..... | 269 |
|-----------|-----|

基

| | |
|-------------------|----|
| 基本旋轉..... | 73 |
| 基本旋轉：兩立柱的旋轉..... | 78 |
| 基本旋轉：兩鑽孔的旋轉..... | 75 |
| 基本旋轉：直接設定..... | 88 |
| 基本旋轉：旋轉軸內的旋轉..... | 81 |

從

| | |
|-------------|-----|
| 從內側量測圓..... | 152 |
| 從外側量測圓..... | 156 |

探

| | |
|-------------|----|
| 探測進給速率..... | 43 |
|-------------|----|

接

| | |
|-------------------------------|----|
| 接觸式探針表..... | 48 |
| 接觸式探針循環程式14xx：公差評 估..... | 58 |
| 接觸式探針循環程式14xx：半自動 模式..... | 55 |
| 接觸式探針循環程式14xx：平面內 探測..... | 60 |
| 接觸式探針循環程式14xx：基本原 理..... | 53 |
| 接觸式探針循環程式14xx：探測兩 圓..... | 68 |
| 接觸式探針循環程式14xx：傳輸實 際位置..... | 59 |
| 接觸式探針循環程式14xx：邊緣上 探測..... | 64 |
| 接觸式探針資料..... | 49 |

軟

| | |
|-----------|----|
| 軟體選項..... | 25 |
|-----------|----|

循

| | |
|----------------------------|-----|
| 循環程式資料表..... | 290 |
| 循環程式資料表：接觸式探針循環 程式..... | 290 |

結

| | |
|------------|-----|
| 結果的分類..... | 145 |
|------------|-----|

量

| | |
|-----------------|-----|
| 量測 | |
| 角度..... | 150 |
| 量測：內側寬度..... | 165 |
| 量測：平面..... | 177 |
| 量測：使用循環程式3..... | 185 |
| 量測：座標..... | 171 |
| 量測：栓孔圓形..... | 174 |
| 量測：矩形從內側..... | 159 |
| 量測：矩形從外側..... | 162 |
| 量測：脊部寬度..... | 168 |
| 量測：圓從外側..... | 156 |
| 量測：鑽孔..... | 152 |
| 量測內寬度..... | 165 |
| 量測脊部寬度..... | 168 |

量測溝槽寬度..... 165

傾

傾斜工件位置檢查：基本原理... 142

傾斜的工件位置檢查

量測角度..... 150

傾斜的工件位置檢查：參考平面.....

148

傾斜的工件位置檢查：從外側量測

脊部..... 168

傾斜的工件位置檢查：量測平面.....

177

傾斜的工件位置檢查：量測座標.....

171

傾斜的工件位置檢查：量測栓孔圓

形..... 174

傾斜的工件位置檢查：量測矩形口

袋..... 159

傾斜的工件位置檢查：量測矩形立

柱..... 162

傾斜的工件位置檢查：量測圓... 156

傾斜的工件位置檢查：量測溝槽寬

度..... 165

傾斜的工件位置檢查：量測鑽孔.....

152

傾斜的工件位置檢查：極預設... 149

選

選項..... 25

攝

攝影機型檢查：基本原理..... 268

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

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

NC support ☎ +49 8669 31-3101

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

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

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

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

海德漢接觸式探針

幫助縮短無生產力時間·並改善已精銑工件的尺寸精準度。

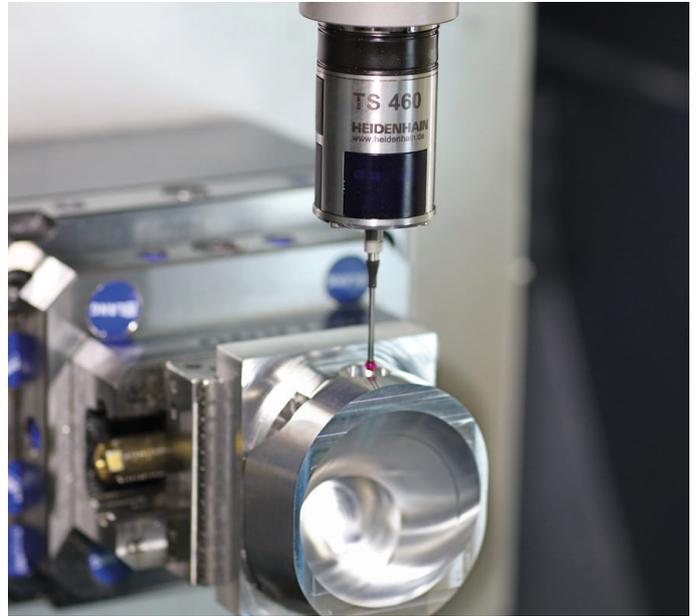
工件接觸式探針

TS 248、TS 260 通過纜線傳遞信號

TS 460 無線或紅外線傳輸

TS 640, TS 740 紅外線傳輸

- 工件校準
- 預設設定
- 工件量測



刀具接觸式探針

TT 160 通過纜線傳遞信號

TT 460 紅外線傳輸

- 刀具量測
- 磨耗監控
- 刀具斷損偵測

