HEIDENHAIN

TNC 620

循環程式編輯使用手冊：

NC軟體
817600-06
817601-06
817605-06

繁體中文版
10/2018

目錄

1 基本原理 33
2 基本原則/概述 45
3 使用固定循環程式 49
4 固定循環程式： 鑽孔 69
5 固定循環程式： 攻牙/螺紋銑削 107
6 固定循環程式： 口袋銑削/立柱銑削/溝槽銑削 145
7 固定循環程式： 圖案定義 193
8 固定循環程式： 輪廓口袋 203
9 固定循環程式： 圓筒表面 245
10 固定循環程式： 具有輪廓公式的輪廓口袋 263
11 循環程式： 座標轉換 277
12 循環程式：特殊功能 301
13 使用接觸式探針循環程式 325
14 接觸式探針循環程式：自動工件失準量測 333
15 接觸式探針循環程式： 自動工件原點設定 371
16 接觸式探針循環程式： 自動工件檢測 425
17 接觸式探針循環程式：特殊功能 469
18 接觸式探針循環程式： 自動座標結構配置量測 489
19 接觸式探針循環程式： 自動刀具量測 519
20 循環程式目錄 537

1 基本原理 33

1.1 有關本手冊 34

1.2 控制器機型、軟體與特性 36

軟體選項 37

2 基本原則/概述 45

2.1 簡介 46

2.2 可用的循環程式群組 47

固定循環程式概述 47

接觸式探針循環程式簡介 48

3 使用固定循環程式 49

3.1 固定循環程式加工 50
機器特定循環程式 (軟體選項19) 50
使用軟鍵來定義循環程式 51
使用 前往 功能來定義循環程式 51
呼叫循環程式 52
使用平行軸 55

3.2 循環程式的程式預設值 56
概述 56
輸入GLOBAL DEF 56
使用 GLOBAL DEF 資訊 57
共通資料在任何地方皆有效 58
鑽孔作業之共通資料 58
具有口袋加工循環程式25x的銑削作業之共通資料 58
具有輪廓加工循環程式的銑削作業之共通資料 58
定位行為的共通資料 58
探測功能的共通資料 59

3.3 利用PATTERN DEF之圖案定義 60
應用 60
輸入PATTERN DEF 61
使用 PATTERN DEF 61
定義個別加工位置 62
定義單列 62
定義單一圖案 63
定義個別框架 64
定義完整圓 64
定義間距圓 65

3.4 加工點表格 66
應用 66
將值輸入加工點表格 66
隱藏加工程序中的單一加工點 67
在NC程式中選擇加工點表格 67
呼叫連結有加工點表格的循環程式 68

4 固定循環程式： 鑽孔 69

4.1 基本原則 70
概述 70

4.2 中心定位(循環程式240，DIN/ISO： G240，軟體選項19) 71
循環程式執行 71
程式編輯時請注意： 71
循環程式參數 72

4.3 鑽孔 (循環程式 200) 73
循環程式執行 73
程式編輯時請注意： 73
循環程式參數 74

4.4 鉸孔(循環程式201，DIN/ISO： G201，軟體選項19) 75
循環程式執行 75
程式編輯時請注意： 75
循環程式參數 76

4.5 搪孔(循環程式202，DIN/ISO： G202，軟體選項19) 77
循環程式執行 77
程式編輯時請注意： 78
循環程式參數 79

4.6 萬用鑽孔(循環程式203，ISO：G203，軟體選項19) 80
循環程式執行 80
程式編輯時請注意： 82
循環程式參數 83

4.7 反向搪孔(循環程式204，DIN/ISO： G204，軟體選項19) 84
循環程式執行 84
程式編輯時請注意： 85
循環程式參數 86

4.8 萬用啄鑽(循環程式205，DIN/ISO： G205，軟體選項19) 87
循環程式執行 87
程式編輯時請注意： 87
循環程式參數 88
使用Q379時的位置行為 90

4.9 搪孔銑削(循環程式208、軟體選項) 94
循環程式執行 94
程式編輯時請注意： 95
循環程式參數 96

4.10 單唇深孔鑽孔(循環程式241，DIN/ISO： G241，軟體選項19)....97

循環程式執行....97
程式編輯時請注意：....97
循環程式參數....98
使用Q379時的位置行為....100

4.11 程式編輯範例....104

範例： 鑽孔循環程式....104
範例： 使用與PATTERN DEF連結的鑽孔循環程式....105

5 固定循環程式： 攻牙/螺紋銑削 107

5.1 基本原則 108
概述 108

5.2 使用浮動絲攻筒夾攻牙(循環程式206，ISO：G206) 109
循環程式執行 109
程式編輯時請注意： 110
循環程式參數 111

5.3 不使用浮動絲攻筒夾的攻牙(剛性攻牙) GS (循環程式207，ISO：G207) 112
循環程式執行 112
程式編輯時請注意： 112
循環程式參數 114
程式中斷之後的退刀 115

5.4 使用斷屑攻牙(循環程式209， ISO：G209，軟體選項19) 116
循環程式執行 116
程式編輯時請注意： 117
循環程式參數 118
程式中斷之後的退刀 119

5.5 螺紋銑削的基本原則 120
先決條件 120

5.6 螺紋銑削(循環程式262，DIN/ISO： G262，軟體選項19) 122
循環程式執行 122
程式編輯時請注意： 123
循環程式參數 124

5.7 螺紋銑削/鑽孔裝埋(循環程式263，ISO：G263，軟體選項19) 126
循環程式執行 126
程式編輯時請注意： 127
循環程式參數 128

5.8 螺紋鑽孔/銑削(循環程式264，ISO：G264，軟體選項19) 130
循環程式執行 130
程式編輯時請注意： 131
循環程式參數 132

5.9 螺旋螺紋鑽孔/銑削(循環程式265， ISO：G265，軟體選項19) 134
循環程式執行 134
程式編輯時請注意： 135
循環程式參數 136

5.10 外部螺紋銑削(循環程式267， ISO：G267，軟體選項19) 138
循環程式執行 138

程式編輯時請注意：.....139
循環程式參數.....140

5.11 程式編輯範例.....142

範例： 螺紋銑削.....142

6 固定循環程式： 口袋銑削/立柱銑削/溝槽銑削 145

6.1 基本原則 146
概述 146

6.2 矩形口袋(循環程式251，ISO：G251，軟體選項19) 147
循環程式執行 147
程式編輯時請注意！ 148
循環程式參數 150

6.3 圓形口袋(循環程式252，ISO：G252，軟體選項19) 153
循環程式執行 153
程式編輯時請注意： 154
循環程式參數 156

6.4 溝槽銑削(循環程式253，DIN/ISO： G253，DIN/ISO： G253)，軟體選項19 158
循環程式執行 158
程式編輯時請注意： 159
循環程式參數 160

6.5 圓形溝槽 (循環程式254，DIN/ISO： G254，軟體選項19) 163
循環程式執行 163
程式編輯時請注意： 164
循環程式參數 166

6.6 矩形立柱(循環程式256，ISO：G256，軟體選項19) 169
循環程式執行 169
程式編輯時請注意： 170
循環程式參數 171

6.7 圓形立柱(循環程式257，ISO：G257，軟體選項19) 173
循環程式執行 173
程式編輯時請注意： 174
循環程式參數 175

6.8 多邊形立柱(循環程式258，ISO：G258，軟體選項19) 177
循環程式執行 177
程式編輯時請注意： 178
循環程式參數 180

6.9 面銑(循環程式233，ISO：G233，軟體選項19) 182
循環程式執行 182
程式編輯時請注意： 186
循環程式參數 187

6.10 程式編輯範例 190
範例： 口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削 190

7 固定循環程式： 圖案定義 193

7.1 基本原則 194
概述 194

7.2 極圖案(循環程式220，ISO：G220，軟體選項19) 195
循環程式執行 195
程式編輯時請注意： 195
循環程式參數 196

7.3 直線加工點圖案(循環程式221，ISO：G221，軟體選項19) 198
循環程式執行 198
程式編輯時請注意： 198
循環程式參數 199

7.4 程式編輯範例 200
範例： 極性鑽孔圖案 200

8 固定循環程式： 輪廓口袋 203

8.1 SL循環程式 204
基本原則 204
概述 205

8.2 輪廓 (循環程式14，DIN/ISO： G37) 206
程式編輯時請注意： 206
循環程式參數 206

8.3 重疊輪廓 207
基本原則 207
子程式： 重疊口袋 207
包括的範圍 208
不包括的範圍 209
交叉的範圍 210

8.4 輪廓資料(循環程式20，ISO：G120，軟體選項19) 211
程式編輯時請注意： 211
循環程式參數 212

8.5 前導鑽孔 (循環程式21，DIN/ISO： G121，軟體選項19) 213
循環程式執行 213
程式編輯時請注意： 213
循環程式參數 214

8.6 粗銑(循環程式22，DIN/ISO： G122，軟體選項19) 215
循環程式執行 215
程式編輯時請注意： 216
循環程式參數 217

8.7 底面精銑(循環程式23，ISO：G123，軟體選項19) 218
循環程式執行 218
程式編輯時請注意： 219
循環程式參數 219

8.8 側面精銑(循環程式24，ISO：G124，軟體選項19) 220
循環程式執行 220
程式編輯時請注意： 221
循環程式參數 222

8.9 輪廓鍊(循環程式25，ISO：G125，軟體選項19) 223
循環程式執行 223
程式編輯時請注意！ 224
循環程式參數 225

8.10 3-D輪廓鍊(循環程式276，ISO：G276，軟體選項19)....227
循環程式執行....227
程式編輯時請注意：....228
循環程式參數....230

8.11 輪廓鍊資料(循環程式270，ISO：G270，軟體選項19)....232
程式編輯時請注意：....232
循環程式參數....233

8.12 擺線溝槽(循環程式275，ISO：G275，軟體選項19)....234
循環程式執行....234
程式編輯時請注意：....236
循環程式參數....237

8.13 程式編輯範例....239
範例： 口袋形的粗銑與細粗銑....239
範例： 重疊輪廓的前導鑽孔、粗銑與精銑....241
範例： 輪廓鍊....243

9 固定循環程式： 圓筒表面 245

9.1 基本原則 246
圓筒表面循環程式概述 246

9.2 圓筒表面(循環程式27，DIN/ISO： G127，軟體選項1) 247
循環程式執行 247
程式編輯時請注意： 248
循環程式參數 249

9.3 圓筒表面溝槽銑削(循環程式28，ISO：G128，軟體選項1) 250
循環程式執行 250
程式編輯時請注意： 251
循環程式參數 253

9.4 圓筒表面脊背銑削(循環程式29，ISO：G129，軟體選項1) 254
循環程式執行 254
程式編輯時請注意： 255
循環程式參數 256

9.5 圓筒表面輪廓(循環程式39，ISO：G139，軟體選項1) 257
循環程式執行 257
程式編輯時請注意： 258
循環程式參數 259

9.6 程式編輯範例 260
範例： 圓筒表面，使用循環程式27 260
範例： 圓筒表面，使用循環程式28 262

10 固定循環程式： 具有輪廓公式的輪廓口袋.....263

10.1 具有複雜輪廓公式的SL循環程式.....264

基本原則.....264
選擇具有輪廓定義的NC程式.....266
定義輪廓描述.....266
輸入複雜輪廓公式.....267
重疊輪廓.....268
以 SL 循環程式來為輪廓加工.....270
範例： 以輪廓公式將重疊輪廓粗銑與精銑.....271

10.2 具有簡單輪廓公式的SL循環程式.....274

基本原則.....274
輸入簡單輪廓公式.....276
以 SL 循環程式來為輪廓加工.....276

11 循環程式： 座標轉換 277

11.1 基本原則 278
概述 278
座標轉換效率 278

11.2 DATUM SHIFT(循環程式7，ISO：G54) 279
作用 279
循環程式參數 279
程式編輯時請注意 279

11.3 DATUM SHIFT使用工件原點表(循環程式 7，ISO：G53) 280
作用 280
程式編輯時請注意： 281
循環程式參數 281
選擇加工程式內的工件原點表 282
在程式編輯操作模式中編輯工件原點資料表 282
規劃工件原點表 284
離開工件原點表 284
狀態顯示： 284

11.4 DATUM SETTING(循環程式247，ISO：G247) 285
作用 285
程式編輯之前請注意： 285
循環程式參數 285
狀態顯示： 285

11.5 鏡射(循環程式8，DIN/ISO： G28) 286
作用 286
程式編輯時請注意： 287
循環程式參數 287

11.6 旋轉 (循環程式10，DIN/ISO： G73) 288
作用 288
程式編輯時請注意： 289
循環程式參數 289

11.7 縮放(循環程式11，DIN/ISO： G72 290
作用 290
循環程式參數 290

11.8 特定軸縮放係數 (循環程式 26) 291
作用 291
程式編輯時請注意： 291
循環程式參數 292

11.9 WORKING PLANE(循環程式19，ISO：G80， 軟體選項1) 293
作用 293
程式編輯時請注意： 294
循環程式參數 294
重置 295
定位旋轉軸 295
傾斜系統的位置顯示 296
工作空間監控 296
傾斜座標系統內的定位 297
結合座標轉換循環程式 297
以循環程式19工作平面來加工的程序 298

11.10 程式編輯範例 299
範例：座標轉換循環程式 299

12 循環程式：特殊功能 301

12.1 基本原則 302
概述 302

12.2 停留時間(循環程式9，DIN/ISO： G04) 303
功能 303
循環程式參數 303

12.3 程式呼叫(循環程式12，DIN/ISO： G39) 304
循環功能 304
程式編輯時請注意： 304
循環程式參數 304

12.4 主軸定向(循環程式13，DIN/ISO： G36) 305
循環功能 305
程式編輯時請注意： 305
循環程式參數 305

12.5 公差 (循環程式32，DIN/ISO： G62) 306
循環功能 306
在CAM系統中幾何結構定義之影響 306
程式編輯時請注意！ 307
循環程式參數 308

12.6 雕刻(循環程式225，DIN/ISO： G225) 309
循環程式執行 309
程式編輯時請注意： 309
循環程式參數 310
容許雕刻的字元 312
無法列印的字元 312
雕刻系統變數 313
雕刻計數器讀數 314

12.7 面銑 (循環程式232，DIN/ISO： G232，軟體選項19) 315
循環程式執行 315
程式編輯時請注意： 316
循環程式參數 317

12.8 確認載入(循環程式239，DIN/ISO： G233，軟體選項143) 319
循環程式執行 319
程式編輯時請注意： 320
循環程式參數 320

12.9 螺紋切削(循環程式18，DIN/ISO： G18，軟體選項19) 321
循環程式執行 321

程式編輯時請注意：.....322
循環程式參數.....323

13 使用接觸式探針循環程式.....325

13.1 有關接觸式探針循環程式的一般資訊.....326
功能方法.....326
考慮手動操作模式中的基本旋轉.....326
手動操作及電子手輪模式中的接觸式探測循環程式.....326
用於自動操作的接觸式探針循環程式.....326

13.2 在您開始進行接觸式探針循環程式之前.....328
到接觸點之最大行進： 接觸式探針表內的DIST.....328
到接觸點之設定淨空： 接觸式探針表內的SET_UP.....328
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.....328
接觸式觸發探針，探測進給速率：接觸式探針表內的F.....329
接觸式觸發探針，定位的快速行進： FMAX.....329
接觸式觸發探針，定位的快速行進： 接觸式探針表內的F_PREPOS.....329
執行接觸式探針循環程式.....330

13.3 接觸式探針表.....331
一般資訊.....331
編輯接觸式探針表.....331
接觸式探針資料.....332

14 接觸式探針循環程式：自動工件失準量測 333

14.1 概述 334

14.2 14xx接觸式探針循環程式的基本原理 335
14xx接觸式探針循環程式用於測量旋轉的共用字元 335
半自動模式 336
公差評估 337
傳輸實際位置 338

14.3 在平面內探測(循環程式1420，ISO：G1420，軟體選項17) 339
循環程式執行 339
程式編輯時請注意！ 340
循環程式參數 341

14.4 在邊緣上探測(循環程式1410，ISO：G1410，軟體選項17) 343
循環程式執行 343
程式編輯時請注意！ 344
循環程式參數 345

14.5 探測兩圓(循環程式1411，ISO G1411，軟體選項17) 347
循環程式執行 347
程式編輯時請注意！ 348
循環程式參數 349

14.6 4xx接觸式探針的基本原理 351
所有用於測量工件失準之接觸式探針循環程式的符號 351

14.7 基本旋轉(循環程式400，ISO：G400，軟體選項17) 352
循環程式執行 352
程式編輯時請注意： 352
循環程式參數 353

14.8 兩鑽孔之上的基本旋轉(循環程式401，DIN/ISO： G401，軟體選項17) 354
循環程式執行 354
程式編輯時請注意： 355
循環程式參數 356

14.9 在兩立柱上的基本旋轉(循環程式402， DIN/ISO： G402，軟體選項17) 358
循環程式執行 358
程式編輯時請注意： 359
循環程式參數 360

14.10 透過旋轉軸的基本旋轉補償(循環程式403，DIN/ISO： G403，軟體選項17) 362
循環程式執行 362
程式編輯時請注意： 363
循環程式參數 364

14.11 設定基本旋轉 (循環程式404，DIN/ISO： G404，軟體選項17)..... 366
循環程式執行..... 366
循環程式參數..... 366

14.12 藉由旋轉C軸補償工件失準(循環程式405，DIN/ISO： G405， 軟體選項17)..... 367
循環程式執行..... 367
程式編輯時請注意：..... 368
循環程式參數..... 369

14.13 範例： 由兩個鑽孔決定一基本旋轉.....370

15 接觸式探針循環程式： 自動工件原點設定 371

15.1 基本原則 372
概述 372
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 374

15.2 溝槽中心預設(循環程式 408，ISO：G408，軟體選項17) 375
循環程式執行 375
程式編輯時請注意： 376
循環程式參數 377

15.3 脊背中心預設(循環程式409， ISO：G409，軟體選項17) 379
循環程式執行 379
程式編輯時請注意： 380
循環程式參數 381

15.4 長方形內側之工件原點(循環程式410，DIN/ISO： G410，軟體選項17) 383
循環程式執行 383
程式編輯時請注意： 384
循環程式參數 385

15.5 長方形外側之工件原點(循環程式411，DIN/ISO： G411，軟體選項17) 387
循環程式執行 387
程式編輯時請注意： 388
循環程式參數 389

15.6 來自圓形內側預設(循環程式 412， ISO：G412，軟體選項17) 391
循環程式執行 391
程式編輯時請注意： 392
循環程式參數 393

15.7 來自圓形內側預設(循環程式 413， ISO：G413，軟體選項17) 396
循環程式執行 396
程式編輯時請注意： 397
循環程式參數 398

15.8 來自轉角外側預設(循環程式 414， ISO：G414，軟體選項17) 400
循環程式執行 400
程式編輯時請注意： 401
循環程式參數 402

15.9 來自轉角內側預設(循環程式 415， ISO：G415，軟體選項17) 405
循環程式執行 405
程式編輯時請注意： 406
循環程式參數 407

15.10 工件原點圓形中心 (循環程式416， DIN/ISO： G416，軟體選項17)....409
循環程式執行....409
程式編輯時請注意：....410
循環程式參數....411

15.11 在接觸式探針軸向之工件原點 (循環程式417，DIN/ISO： G417，軟體選項17)....413
循環程式執行....413
程式編輯時請注意：....413
循環程式參數....414

15.12 四個鑽孔中心上之工件原點 (循環程式418，DIN/ISO： G418， 軟體選項17)....415
循環程式執行....415
程式編輯時請注意：....416
循環程式參數....417

15.13 在一軸向上之工件原點 (循環程式419，DIN/ISO： G419，軟體選項17)....419
循環程式執行....419
程式編輯時請注意：....419
循環程式參數....420

15.14 範例： 預設設定在一圓形區段中心，且在工件的頂表面上....422

15.15 範例： 預設設定在工件的頂表面，並在一栓孔圓形的中心....423

16 接觸式探針循環程式： 自動工件檢測.....425

16.1 基本原則.....426
概述.....426
記錄測量的結果.....427
Q參數中的測量結果.....429
結果的分類.....429
公差監視.....429
刀具監視.....430
測量結果的參考系統.....431

16.2 工件原點平面 (循環程式0，DIN/ISO： G55，軟體選項17).....432
循環程式執行.....432
程式編輯時請注意：.....432
循環程式參數.....432

16.3 極座標工件原點平面 (循環程式1，軟體選項17).....433
循環程式執行.....433
程式編輯時請注意：.....433
循環程式參數.....433

16.4 量測角度(循環程式420，DIN/ISO： G40，軟體選項17).....434
循環程式執行.....434
程式編輯時請注意：.....434
循環程式參數.....435

16.5 量測鑽孔(循環程式421，DIN/ISO： G41，軟體選項17).....437
循環程式執行.....437
程式編輯時請注意：.....437
循環程式參數.....438

16.6 測量圓形外側(循環程式422，ISO：G422，軟體選項17).....441
循環程式執行.....441
程式編輯時請注意：.....441
循環程式參數.....442

16.7 測量矩形口袋(循環程式423，ISO：G423，軟體選項17).....445
循環程式執行.....445
程式編輯時請注意：.....445
循環程式參數.....446

16.8 測量矩形外側(循環程式424， ISO：G424，軟體選項17).....448
循環程式執行.....448
程式編輯時請注意：.....448
循環程式參數.....449

16.9 測量內部寬度(循環程式425，ISO：G425，軟體選項17)....451
循環程式執行....451
程式編輯時請注意：....451
循環程式參數....452

16.10 測量脊背寬度(循環程式426，ISO：G426，軟體選項17)....454
循環程式執行....454
程式編輯時請注意：....454
循環程式參數....455

16.11 測量座標(循環程式427，ISO：G427，軟體選項17)....457
循環程式執行....457
程式編輯時請注意：....457
循環程式參數....458

16.12 量測栓孔圓(循環程式430，DIN/ISO： G430，軟體選項17)....460
循環程式執行....460
程式編輯時請注意：....461
循環程式參數....461

16.13 量測平面(循環程式431，DIN/ISO： G431，軟體選項17)....463
循環程式執行....463
程式編輯時請注意：....464
循環程式參數....464

16.14 程式編輯範例....466
範例： 測量及重做一長方形立柱....466
範例： 測量一長方形口袋，並記錄結果....468

17 接觸式探針循環程式：特殊功能....469

17.1 基本原則....470
概述....470

17.2 量測(循環程式3，軟體選項17)....471
循環程式執行....471
程式編輯時請注意：....471
循環程式參數....472

17.3 3D測量(循環程式4，軟體選項17)....473
循環程式執行....473
程式編輯時請注意：....473
循環程式參數....474

17.4 校準接觸式觸發探針....475

17.5 顯示校準值....476

17.6 校準TS (循環程式 460，ISO：G460，軟體選項17)....477

17.7 校準TS長度 (循環程式 461，ISO：G461，軟體選項17)....481

17.8 校準TS內側半徑(循環程式 462，ISO：G462，軟體選項17)....483

17.9 校準TS半徑外側 (循環程式 463，ISO：G463，軟體選項17)....485

17.10 快速探測(循環程式441，ISO G441，軟體選項17)....487
循環程式執行....487
程式編輯時請注意：....487
循環程式參數....487

18 接觸式探針循環程式： 自動座標結構配置量測 489

18.1 使用TS接觸式探針的座標結構配置量測(KinematicsOpt選項) 490
基本原理 490
概述 491

18.2 先決條件 492
程式編輯時請注意： 493

18.3 儲存座標結構配置(循環程式450，ISO：G450，選項) 494
循環程式執行 494
程式編輯時請注意： 494
循環程式參數 495
記錄功能 495
注意資料管理 496

18.4 量測座標結構配置(循環程式451，ISO：G451，選項) 497
循環程式執行 497
定位方向 498
使用Hirth耦合軸加工 499
A軸測量位置的計算範例： 499
定義量測點數 500
選擇位於工具機工作台上的校準球位置 501
精確度注意事項 501
許多校準方法之注意事項 502
背隙 503
程式編輯時請注意： 504
循環程式參數 505
許多模式(Q406) 508
記錄功能 509

18.5 預設補償(循環程式452，ISO：G452，選項) 510
循環程式執行 510
程式編輯時請注意： 511
循環程式參數 512
可互換刀頭的調整 514
飄移補償 516
記錄功能 518

19 接觸式探針循環程式： 自動刀具量測.....519

19.1 基本原理.....520
概述.....520
循環程式31到33與循環程式481到483之間的差異.....521
設定機器參數.....522
刀具表TOOL.T內的輸入.....524

19.2 校準TT(循環程式30或480， ISO：G480選項17).....526
循環程式執行.....526
程式編輯時請注意：.....526
循環程式參數.....527

19.3 校準無線TT 449 (循環程式484，ISO：G484，選項17).....528
基本原則.....528
循環程式執行.....528
程式編輯時請注意：.....529
循環程式參數.....529

19.4 量測刀長(循環程式31或481，ISO：G481，選項17).....530
循環程式執行.....530
程式編輯時請注意：.....531
循環程式參數.....531

19.5 量測刀徑(循環程式32或482，ISO：G482，選項17).....532
循環程式執行.....532
程式編輯時請注意：.....532
循環程式參數.....533

19.6 量測刀長與刀徑(循環程式33或483，ISO：G483，選項17).....534
循環程式執行.....534
程式編輯時請注意：.....534
循環程式參數.....535

20 循環程式目錄 537

20.1 概述 538

固定循環程式 538

接觸式探針循環程式 540

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**。 一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之軟體編號所包含的功能及特性。

控制器機型	NC軟體編號
TNC 620	817600-06
TNC 620 E	817601-06
TNC 620程式編輯工作站	817605-06

字尾的E表示控制器為出口版本，控制器的出口版本具有以下的限制：

- 最多可四軸同時直線移動

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：

在TNC 620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：1096883-xx

ISO程式編輯使用手冊ID：1096887-xx

設定、測試和運行NC程式使用手冊ID：1263172-xx

軟體選項

TNC 620具備多種可由您的工具機製造商所啟用之軟體選項， 每個選項皆可獨立開啟，並包含以下個別功能：

額外軸(選項0與選項1)	
額外軸	額外控制器迴圈1和2
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 需要出口使用許可	**3-D加工：** ■ 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)
接觸式探針功能 (選項17)	
接觸式探針功能	**接觸式探針循環程式：** ■ 自動模式內刀具失準的補償 ■ **手動操作**模式內的預設值 ■ 自動模式內的預設值 ■ 自動量測工件 ■ 刀具可自動探測
海德漢DNC (選項編號18)	
	通過COM元件與外部PC應用程式通訊
進階程式編輯功能 (選項編號19)	
擴充的程式編輯功能	**FK自由輪廓的程式編輯：** 使用具有圖形支援的海德漢對話格式來程式編輯沒有NC尺寸的工件加工圖

進階程式編輯功能 (選項編號19)	
	固定循環程式： ■ 啄鑽鑽孔、鉸孔、搪孔、反向搪孔、中央鑽孔(循環程式201至205、208、240、241) ■ 內部與外部螺紋銑削(循環程式262至265、267) ■ 矩形和圓形口袋與立柱之精銑(循環程式212至215、251至257) ■ 清潔水平與歪斜表面(循環程式230至233) ■ 直線溝槽與圓形溝槽(循環程式210、211、253、254) ■ 直線及圓形點圖樣(循環程式220、221) ■ 輪廓鍊、輪廓口袋—同時具有輪廓平行加工、擺線溝槽(循環程式20至25、275) ■ 雕刻(循環程式225) ■ 可整合OEM循環程式 (工具機製造商開發的特殊循環程式)
進階圖形功能(選項編號20)	
擴充的圖形功能	**程式編輯確認圖形、程式執行圖形** ■ 平面圖 ■ 三面投射圖 ■ 立體圖
進階功能集合3(選項21)	
擴充的功能群組3	**刀具補償：** M120：預先半徑補償輪廓最多用於99個NC單節(預先) **3-D加工：** M118： 在程式執行中重疊手輪定位
工作台管理(選項22)	
工作台管理	以任何順序處理工件
顯示步階(選項23)	
顯示步階	**輸入解析度：** ■ 直線軸精細至0.01 µm ■ 旋轉軸至0.00001°
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
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
擴充的刀具管理軟體(選項93)	
擴充的刀具管理	Python型

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
狀態回報介面 – SRI (選項137)	
控制器狀態的HTTP存取	■ 讀取狀態變更次數 ■ 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，變更控制器參數 ■ 根據軸的速度與加速度，變更控制器參數
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 ■ 根據工件的實際質量，變更控制器參數
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
主動式震動阻尼 – AVD (選項編號146)	
主動式震動阻尼	吸收工具機震動來改善工件表面
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

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

本產品使用開放來源軟體。進一步的資訊可在下述的模式控制之下取得

- 程式編輯操作模式
- MOD功能
- **使用許可資訊**軟鍵

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。本小節"軟體81760x-06的新增或已變更循環程式功能" 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。

要在現有程式內插入選擇性Q參數：

- 呼叫循環程式定義
- 按下滑鼠右鍵，直到顯示新的Q參數
- 套用預設值或輸入一值
- 要傳輸新的Q參數，請再次按下向右鍵一次離開功能表，或按下END
- 如果不希望套用新的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 620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81760x-05的新增以及已變更循環程式功能

- 新循環程式441FAST PROBING。您可使用此循環程式設定許多共通有效的接觸式探針參數(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。 請參閱 "快速探測(循環程式441，ISO G441，軟體選項17)", 487 頁次
- 新循環程式276 3-D輪廓鍊，請參閱，請參閱 "3-D輪廓鍊(循環程式276，ISO：G276，軟體選項19)", 227 頁次
- 輪廓鍊強化： 循環程式25含殘留材料的加工，該循環程式擴充下列參數： Q18、Q446、Q447、Q448，請參閱請參閱 "輪廓鍊(循環程式25，ISO：G125，軟體選項19)", 223 頁次
- 循環程式256RECTANGULAR STUD和257CIRCULAR STUD已經擴充了參數Q215、Q385、Q369和Q386。請參閱 "矩形立柱(循環程式256，ISO：G256，軟體選項19)", 169 頁次, 請參閱 "圓形立柱(循環程式257，ISO：G257，軟體選項19)", 173 頁次
- 循環程式239可通過控制功能LAC確認目前工具機軸的負載。 此時循環程式239也可修改最大軸加速度。 循環程式239支援決定同步軸上的負載。 請參閱 "確認載入(循環程式239，DIN/ISO：G233，軟體選項143)", 319 頁次
- 循環程式205與241： 進給速率行為已修改。 請參閱 "單唇深孔鑽孔(循環程式241，DIN/ISO： G241，軟體選項19)", 97 頁次，請參閱 "萬用啄鑽(循環程式205，DIN/ISO：G205，軟體選項19)", 87 頁次
- 循環程式233的變更細節： 使用精銑操作監控切刃(LCUTS)的長度，當使用介於0至3之間的銑削策略時，銑削方向內的表面增加來自Q357之值(假設在此方向上沒有設置限制)，請參閱請參閱 "面銑(循環程式233，ISO：G233，軟體選項19)", 182 頁次
- 輪廓定義可用ISO格式編寫。
- 下屬於「舊循環程式」內的技術上過時之循環程式1、2、3、4、5、17、212、213、214、215、210、211、230、231無法再透過編輯器插入。 然而，仍舊可修改並執行這些循環程式。
- 刀具接觸式探針循環程式480、481、482、484可隱藏起來 請參閱 "設定機器參數", 522 頁次
- 循環程式225雕刻可使用新語法雕刻目前的技術器讀數，請參閱請參閱 "雕刻計數器讀數", 314 頁次
- 接觸式探針資料表中的新欄位SERIAL，請參閱請參閱 "接觸式探針資料", 332 頁次

軟體81760x-06的新增或已變更循環程式功能

- 新循環程式1410PROBING ON EDGE(軟體選項17)， 請參閱 "在邊緣上探測(循環程式1410，ISO：G1410，軟體選項17)", 343 頁次
- 新循環程式1411PROBING TWO CIRCLES(軟體選項17)，請參閱 "探測兩圓(循環程式1411，ISO G1411，軟體選項17)", 347 頁次
- 新循環程式1420在平面內探測(軟體選項17)， 請參閱 "在平面內探測(循環程式1420，ISO：G1420，軟體選項17)", 339 頁次
- 在循環程式24SIDE FINISHING內，正切螺旋將用於在最後螺旋進給步驟內導角。 請參閱 "側面精銑(循環程式24，ISO：G124，軟體選項19)", 220 頁次
- 循環程式233FACE MILLING已擴充參數Q367，SURFACE POSITION。 請參閱 "面銑(循環程式233，ISO：G233，軟體選項19)", 182 頁次
- 此時循環程式257CIRCULAR STUD也使用Q207FEED RATE FOR MILLNG來導角。 請參閱 "圓形立柱(循環程式257，ISO：G257，軟體選項19)", 173 頁次
- 接觸式探針循環程式408至419考慮chkTiltingAxes (第204600號)用於預設， 請參閱 "接觸式探針循環程式： 自動工件原點設定", 371 頁次
- 接觸式探針循環程式41x，自動預設：循環程式參數Q303MEAS. VALUE TRANSFER和Q305NUMBER IN TABLE， 請參閱 "接觸式探針循環程式： 自動工件原點設定", 371 頁次
- 當使用循環程式420MEASURE ANGLE預先定位刀具時，來自循環程式以及來自接觸式探針資料表的資料將列入考慮， 請參閱 "量測角度(循環程式420，DIN/ISO： G40，軟體選項17)", 434 頁次
- 循環程式450SAVE KINEMATICS，當復原時不再寫入一致的值，請參閱 "儲存座標結構配置(循環程式450，ISO：G450，選項)", 494 頁次
- 在循環程式451MEASURE KINEMATICS內，值3加入循環程式參數Q406MODE內， 請參閱 "量測座標結構配置(循環程式451，ISO：G451，選項)", 497 頁次
- 在循環程式451MEASURE KINEMATICS 內，只在第二量測當中監視校正球的半徑， 請參閱 "量測座標結構配置(循環程式451，ISO：G451，選項)", 497 頁次
- REACTION欄加入至接觸式探針表， 請參閱 "接觸式探針表", 331 頁次
- 此時取得CfgThreadSpindle機械參數(第113600號)，請參閱 "使用浮動絲攻筒夾攻牙(循環程式206，ISO：G206)", 109 頁次 ,請參閱 "不使用浮動絲攻筒夾的攻牙(剛性攻牙) GS (循環程式207，ISO：G207)", 112 頁次,請參閱 "使用斷屑攻牙(循環程式209， ISO：G209，軟體選項19)", 116 頁次 , 請參閱 "螺紋切削(循環程式18，DIN/ISO： G18，軟體選項19)", 321 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**)。

如果您定義了加工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

▶ 軟鍵列顯示可用的循環程式群組

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	70
鑽孔/螺紋	攻牙、螺紋切銷和螺紋銑削之循環程式	108
口袋槽/立柱/溝槽	銑削口袋、立柱和溝槽以及面銑的循環程式	146
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	278
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	246
圖案	用於產生點圖案，例如圓形或線形鑽孔圖案的循環程式	194
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、決定負載、	302

▷

▶ 若需要，請切換至工具機專屬固定循環程式， 這些固定循環程式可由工具機製造商整合。

接觸式探針循環程式簡介

TOUCH PROBE

▶ 軟鍵列顯示可用的循環程式群組

軟鍵	循環程式群組	頁碼
旋轉	自動測量及工件失準補償之循環程式	333
工件原點	自動工件預設之循環程式	372
量測中	自動工件檢查之循環程式	426
特殊循環	特殊循環程式	470
校準 TS	接觸式探針校準	477
KINEMATICS	自動座標結構配置量測循環程式	489
TT循環程式	自動刀具測量的循環程式(由工具機製造商啟用)	520

▷

▶ 若需要，請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

使用固定循環程式

3.1 固定循環程式加工

機器特定循環程式 (軟體選項19)

循環程式可用於許多工具機上。除了海德漢循環程式以外，您的工具機製造商還將這些循環程式內建於控制器。這些循環程式可用於獨立的循環程式號碼範圍：

- 循環程式300到399
  機器特定循環程式要透過**CYCLE DEF** 鍵定義
- 循環程式500至599
  機器特定接觸式探針循環程式要透過**接觸式探針**鍵定義

關於特定功能的說明，請參閱工具機手冊。

某些機器特定循環程式使用屬於海德漢標準循環程式一部分的轉換參數。為了避免問題(關於用過一次以上轉換參數的覆寫)，當同時使用DEF啟動循環程式(在循環程式定義期間控制器自動運行的循環程式)和CALL啟動循環程式(需要呼叫才能運行的循環程式)時，

進一步資訊: "呼叫循環程式", 52 頁次

進行下列動作：建議下列程序：

- ▶ 依據規則，必須在CALL-啟動循環程式之前程式編輯DEF-啟動循環程式
- ▶ 要在CALL啟動循環程式的定義與呼叫之間程式編輯DEF啟動循環程式，則僅能在這兩循環程式的轉換參數無干擾時進行

使用軟鍵來定義循環程式

CYCL DEF

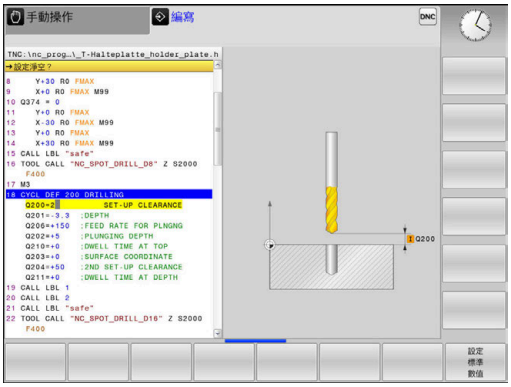
- 軟鍵列顯示可用的循環程式群組

鑽孔/螺紋

- 選擇所要的循環程式群組，例如鑽孔循環程式

262

- 選擇循環程式，例如**螺紋銑削**。控制器開始對話，並提示要求所需要的所有輸入值。此時，圖形顯示在畫面右半部。所需參數已反白
- 輸入控制器所需的所有參數。使用**ENT**鍵結束每一輸入
- 所有需要的資料輸入完畢後，控制器關閉對話



使用 前往 功能來定義循環程式

CYCL DEF

- 軟鍵列顯示可用的循環程式群組

GOTO

- 控制器顯示具有循環程式概觀的突現式視窗
- 請使用游標鍵來選擇所要的循環程式或
- 輸入循環程式編號。請以**ENT**鍵來確認每項輸入。接著控制器會啟始循環程式對話，如上所述

範例

7 CYCL DEF 200 DRILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=3	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q210 = 0	;DWELL TIME AT TOP
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q211=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q395=0	;DEPTH REFERENCE

呼叫循環程式

需求

呼叫循環程式之前，確定程式編輯：

- **BLK FORM** 用來顯示圖形 (只有在測試圖形時需要)
- 刀具呼叫
- 主軸的旋轉方向(M3/M4)
- 循環程式定義 (CYCL DEF)

對於某些循環程式而言，必須遵守額外的先決條件。 它們會在每個循環程式的描述當中詳細說明。

下列循環程式一旦已在程式內定義，就會自動生效。您無法也絕不能呼叫它們：

- 用於圓上的點圖案的循環程式220，及線上的點圖案的循環程式221。
- SL循環程式14輪廓
- SL 循環程式 20 輪廓資料
- 循環程式 32 公差
- 座標轉換循環程式
- 循環程式 9 停留時間
- 所有接觸式探針循環程式

您可使用下述的功能來呼叫所有其它循環程式。

使用CYCL CALL呼叫一循環程式。

CYCL CALL功能呼叫了一次最新定義的固定循環程式。 循環程式的開始點為在CYCL CALL單節之前最後程式編輯的位置。

CYCL CALL

- ▶ 若要程式編輯循環程式呼叫：按下**CYCL CALL**鍵
- ▶ 若要輸入循環程式呼叫：按下**CYCL CALL M**軟鍵
- ▶ 如果需要的話，輸入M功能(雜項功能)(例如**M3**來將主軸開啟)，或是藉由按下**結束** 鍵來結束對話。

使用CYCL CALL PAT呼叫一循環程式。

CYCL CALL PAT功能呼叫了在PATTERN DEF圖形定義或點表格中所定義的所有位置處最新定義之加工循環程式。

進一步資訊: "利用PATTERN DEF之圖案定義", 60 頁次

進一步資訊: "加工點表格", 66 頁次

使用CYCL CALL POS呼叫一循環程式

CYCL CALL POS功能呼叫了一次最新定義的固定循環程式。循環程式的起點為在**CYCL CALL POS**單節中您所定義的位置。

控制器使用定位邏輯移動到在**CYCL CALL POS**單節中所定義的位置：

- 如果刀具軸內的刀具目前位置高於工件上緣(Q203)，控制器首先將刀具移動到加工平面內的程式編輯位置，然後移動到刀具軸內的程式編輯位置
- 如果刀具軸內的刀具目前位置低於工件上緣(Q203)，控制器首先將刀具移動到刀具軸內淨空高度，然後移動到加工平面內的程式編輯位置

> 三個座標軸必須皆在**CYCL CALL POS** 單節中程式編輯。利用刀具軸向上的座標，您可輕易地改變開始位置。其可做為一額外的工件原點偏移。
>
> 最新在**CYCL CALL POS**單節中所定義的進給速率僅用於行進到在此單節中所程式編輯的開始位置。
>
> 依此原則，控制器即會在無半徑補償(R0)的情況下移動到在**CYCL CALL POS**單節中所定義的位置。
>
> 若使用**CYCL CALL POS**呼叫循環程式，其中已經定義開始位置(例如循環程式212)，然後在循環程式中所定義的位置即做為在**CYCL CALL POS**單節中所定義之位置上的額外偏移。因此您必須永遠將循環程式中的開始位置定義為0。

呼叫含M99/99的循環程式

M99 功能僅在其被程式編輯的單節中啟動(非形式功能)，其呼叫最後定義的固定循環程式一次。您可在一定位單節的結束時程式編輯**M99** 。控制器移動到此位置，然後呼叫最後定義的固定循環程式。

如果控制器要在每一定位單節之後自動執行循環程式，請以**M89**程式編輯第一循環程式呼叫。

為了取消**M89**程式的效果，請程式編輯以下：

- **M99**在您移動到最後起點的定位單節中，或是
- 使用**CYCL DEF**定義一新的固定循環程式

> 結合FK程式編輯，控制器不支援M89！

使用平行軸

控制器在**TOOL CALL**單節內定義為主軸的平行軸(W軸)內執行螺旋進給移動。該狀態顯示器顯示「W」，則在該W軸內執行刀具計算。

這只能在程式編輯以下循環程式時才有可能：

循環程式	W軸功能
200 **DRILLING**	■
201 **REAMING**	■
202 **BORING**	■
203 **UNIVERSAL DRILLING**	■
204 **BACK BORING**	■
205 **UNIVERSAL PECKING**	■
208 **BORE MILLING**	■
225 **ENGRAVING**	■
232 **FACE MILLING**	■
233 **FACE MILLING**	■
241 **SINGLE-LIP D.H.DRLNG**	■

海德漢建議不使用**TOOL CALL W**！使用**FUNCTION PARAXMODE**或**FUNCTION PARAXCOMP**。

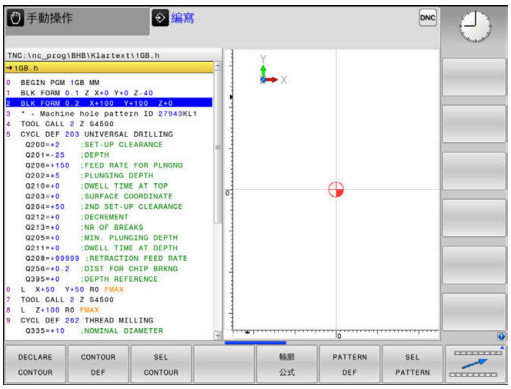
進一步資訊：對話式程式編輯使用手冊

3.2 循環程式的程式預設值

概述

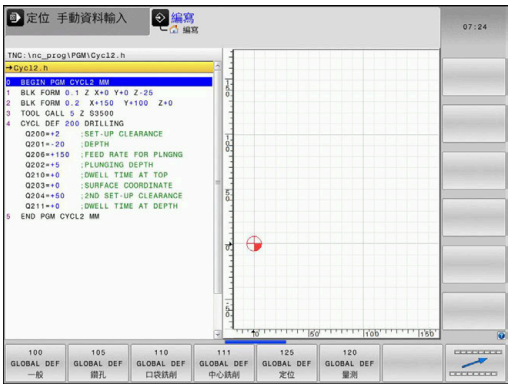
所有循環程式20至25以及編號200或以上的加工循環程式都使用一致的循環參數，像是必須輸入每個循環程式定義的設定淨空**Q200**。您可使用**GLOBAL DEF**在程式開始時定義這些循環程式參數，如此對NC程式內使用的所有加工循環程式全部有效。在個別加工循環程式內，只要參照程式開始時定義的值即可。

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	58
105 GLOBAL DEF 鑽孔	GLOBAL DEF DRILLING 特定鑽孔循環程式參數的定義	58
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	58
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	58
125 GLOBAL DEF 定位	GLOBAL DEF POSITIONING **CYCL CALL PAT的定位行為之定義**	58
120 GLOBAL DEF 量測	GLOBAL DEF PROBING 特定接觸式探針循環程式參數的定義	59

輸入GLOBAL DEF

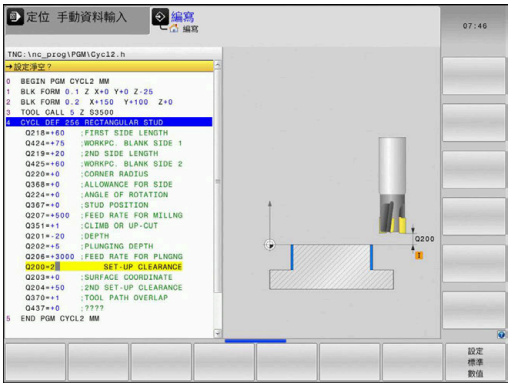


- [ ] ▶ 操作模式：按下**編寫**鍵
- [SPEC FCT] ▶ 按下**SPEC FCT**鍵選擇特殊功能
- [程式 預設] ▶ 選擇程式編輯預設功能
- [GLOBAL DEF] ▶ 按下**GLOBAL DEF**軟鍵
- [100 GLOBAL DEF 一般] ▶ 選擇所要的GLOBAL DEF功能，例如按下**GLOBAL DEF GENERAL**軟鍵
- ▶ 輸入所需的定義，並以**ENT**鍵確認每項輸入

使用 GLOBAL DEF 資訊

若在程式開始時已經輸入個別GLOBAL DEF功能，則當定義任何加工循環程式時可參考這些全部有效的值。

進行方式如下：



- ▶ 操作模式：按下**程式編輯**鍵
- ▶ 選擇加工循環程式：按下**CYCLE DEF**鍵
- ▶ 選擇所要的循環程式群組，例如鑽孔循環程式
- ▶ 選擇所要的循環程式，例如**鑽孔**
- ▶ 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** (預定的)。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
- ▶ 若在加工循環程式內已輸入固定值，則**GLOBAL DEF**不修改此值

共通資料在任何地方皆有效

- **安全淨空**: 刀面與工件表面之間的距離，做為在刀具軸向上自動接近之循環程式開始位置
- **第二設定淨空**：加工步驟結束時控制器定位刀具的位置。下一個加工位置係在加工平面上的此高度上接近
- **F定位**：控制器在一循環程式內行進刀具之進給速率
- **F縮回(F retraction)**：控制器退刀時的進給速率

> 這些參數對於號碼大於2xx的所有固定循環程式都有效。

鑽孔作業之共通資料

- **斷屑退刀速率**：控制器在斷屑時的退刀值
- **在設定深度處的停留時間**： 刀具停留在孔底的時間，以秒為單位
- **在頂部的停留時間**：刀具停留在設定淨空的時間，以秒為單位。

> 這些參數適用於鑽孔、攻牙以及螺紋銑削循環程式200至209、240、241以及262至267、

具有口袋加工循環程式25x的銑削作業之共通資料

- **重疊係數**：刀徑乘以重疊係數等於級距
- **順銑或逆銑**： 選擇銑削型態
- **進刀型態**： 螺旋地進刀到材料中，可用往復運動或垂直進刀

> 這些參數適用於銑削循環程式251至257。

具有輪廓加工循環程式的銑削作業之共通資料

- **設定淨空**：刀面與工件表面之間的距離，做為在刀具軸向上自動接近之循環程式開始位置
- **淨空高度**： 刀具不會碰撞工件的絕對高度 (使用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)
- **重疊係數**：刀徑乘以重疊係數等於級距
- **順銑或逆銑**： 選擇銑削型態

> 這些參數適用於SL循環程式20、22、23、24以及25。

定位行為的共通資料

- **定位行為**：在加工步驟結束時往刀具軸退刀，然後回到第二設定淨空或是回到於單元開始時的位置

> 這些參數適用於使用**CYCL CALL PAT**功能呼叫的每一固定循環程式。

探測功能的共通資料

- **設定淨空**： 探針與工件表面之間的距離，用於探測位置之自動接近
- **淨空高度：**如果啟用了**移動到淨空高度**選項，則在接觸式探針軸向上控制器於測量點之間移動接觸式探針的座標
- **移動到淨空高度**：選擇控制器是否要移動接觸式探針到設定淨空或測量點之間的淨空高度

> 這些參數適用於號碼大於4xx的所有接觸式探針循環程式。

3.3 利用PATTERN DEF之圖案定義

應用

您使用**PATTERN DEF**功能輕鬆定義一般加工圖案，這可用**CYCL CALL PAT**功能呼叫。就如同在循環程式定義中，說明圖可用於圖案定義，其清楚指出所需的輸入參數。

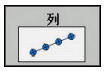
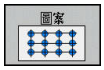
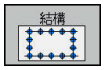
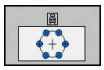
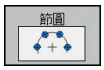
注意事項

碰撞的危險！

PATTERN DEF功能計算**X**和**Y**軸內的加工座標 針對與**Z**分離的所有工具軸，在下列操作當中有碰撞的危險！

- **PATTERN DEF**只用於含刀具軸**Z**的座標

可以使用以下的加工圖案：

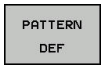
軟鍵	加工圖案	頁碼
	POINT 最多任意9個加工位置的定義	62
	ROW 單一列的定義，直線或旋轉	62
	PATTERN 單一圖案的定義，直線、旋轉或扭曲	63
	FRAME 單一框架的定義，直線、旋轉或扭曲	64
	CIRCLE 完整圓的定義	64
	間距圓 間距圓的定義	65

輸入PATTERN DEF

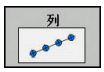
- 操作模式：按下**編寫**鍵

- 按下**SPEC FCT**鍵選擇特殊功能

- 選擇用於輪廓與點加工的功能



- 按下**PATTERN DEF**軟鍵



- 選擇所要的加工圖案，例如按下「單列」軟鍵
- 輸入所需的定義，並以**ENT**鍵確認每項輸入

使用 PATTERN DEF

一旦已經輸入圖案定義，您可用**CYCL CALL PAT**功能呼叫。

進一步資訊: "呼叫循環程式", 52 頁次

然後控制器根據您定義的加工圖案，執行最近定義的加工循環程式。

> 加工圖案會一直維持啟動，直到定義新圖案或用**SEL PATTERN**功能選擇點表格。
>
> 您可使用中途程式開啟功能選擇在其上要開始或繼續加工的任何點。
>
> **進一步資訊**：設定、測試和運行NC程式使用手冊
>
> 控制器在起點之間會退回刀具到淨空高度。根據那一個值較大，控制器可使用來自循環程式呼叫的主軸座標值或是來自循環程式參數Q204之數值來做為淨空高度。
>
> 若PATTERN DEF內的座標表面大於循環程式內的，則第二設定淨空參照PATTERN DEF內的座標表面。
>
> 若循環程式內的座標表面大於PATTERN DEF內的，則設定淨空參照兩座標表面的總和。
>
> 在**CYCL CALL PAT**之前，可使用具有Q352=1的**GLOBAL DEF 125**功能(位於**SPEC FCT**/程式參數底下)。若是如此，控制器會總是將刀具定位在循環程式中所定義的第二設定淨空上。

定義個別加工位置

您最多能輸入 9 個加工位置， 請以**ENT**鍵來確認每項輸入。

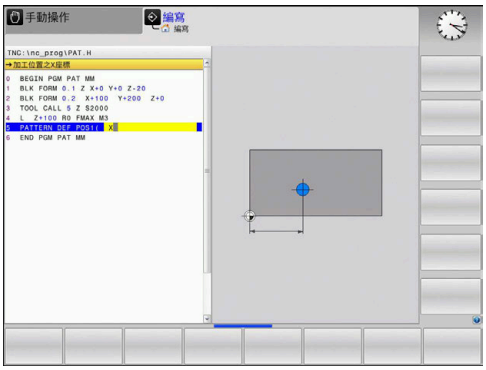
POS1必須用絕對座標程式編輯。 POS2至POS9可程式編輯為絕對式及/或增量式值。

若您已經定義**Z方向之工件表面**不等於 0，然後此值也會在加工循環程式內定義的工件表面**Q203**上生效。

- POS1：**加工位置之X座標**(絕對式)：輸入X座標
- POS1：**加工位置之Y座標**(絕對式)：輸入Y座標
- POS1：**工件表面的座標**(絕對式)：輸入開始加工的 Z 座標
- POS2：**加工位置之X座標**(絕對式或增量式)：輸入X座標
- POS2：**加工位置之Y座標**(絕對式或增量式)：輸入Y座標
- POS2：**工件表面的座標**(絕對式或增量式)：輸入Z座標

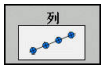
範例

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF
    POS1 (X+25 Y+33.5  Z+0)
    POS2 (X+15 IY+6.5  Z+0)
```



定義單列

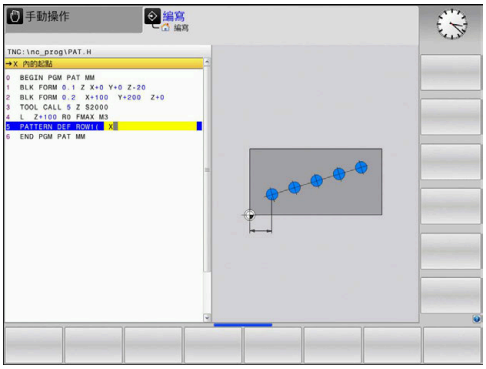
若您已經定義**Z方向之工件表面**不等於 0，然後此值也會在加工循環程式內定義的工件表面**Q203**上生效。



- **X 內的起點** (絕對式)：X軸內圖案列起點的座標
- **Y 內的起點** (絕對式)：Y軸內圖案列起點的座標
- **加工位置的間隙** (增量式)：加工位置之間的距離。您可輸入正值或負值
- **操作次數**：加工位置的總數
- **整個圖案的根部位置** (絕對式)：整個圖案繞著所輸入之開始點旋轉之旋轉角度。參考軸向 ：啟用加工平面之主要軸向(例如刀具軸向Z為X)。您可輸入正值或負值
- **工件表面的座標**(絕對式)：輸入開始加工的 Z 座標

範例

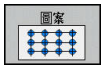
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  ROW1
    (X+25 Y+33.5  D+8 NUM5  ROT+0
    Z+0)
```



定義單一圖案

若您已經定義**Z方向之工件表面**不等於 0，然後此值也會在加工循環程式內定義的工件表面**Q203**上生效。

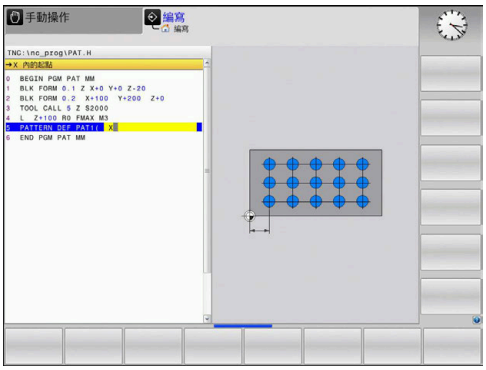
旋轉位置參考軸向和**旋轉位置次要軸向**參數已加入至先前執行的**整個圖案的根部位置**。



- **X 內的起點** (絕對式)：X軸內該圖案開始點的座標
- **Y 內的起點** (絕對式)：Y軸內該圖案開始點的座標
- **加工位置 X 的間隙** (增量式)：X 方向內加工位置之間的距離。您可輸入正值或負值
- **加工位置 Y 的間隙** (增量式)：Y 方向內加工位置之間的距離。您可輸入正值或負值
- **欄數**：圖案中欄的總數
- **行數**：圖案中列的總數。
- **整個圖案的根部位置** (絕對式)：整個圖案繞著所輸入之開始點旋轉之旋轉角度。參考軸向 ：啟用加工平面之主要軸向(例如刀具軸向Z為X)。您可輸入正值或負值
- **旋轉位置參考軸向**：僅有加工平面之參考軸向環繞相對於所輸入之開始點而扭曲的旋轉角度。您可輸入正值或負值。
- **旋轉位置次要軸向**：僅有加工平面之次要軸向環繞相對於所輸入之開始點而扭曲的旋轉角度。您可輸入正值或負值。
- **工件表面的座標**(絕對式)：輸入開始加工的 Z 座標

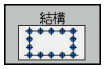
範例

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PAT1 (X+25 Y+33,5
     DX+8 DY+10  NUMX5 NUMY4 ROT
     +0  ROTX+0 ROTY+0  Z+0)
```



定義個別框架

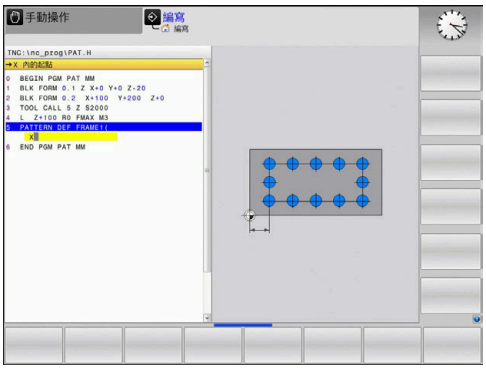
> 若您已經定義**Z方向之工件表面**不等於 0，然後此值也會在加工循環程式內定義的工件表面**Q203**上生效。
>
> **旋轉位置參考軸向**和**旋轉位置次要軸向**參數已加入至先前執行的**整個圖案的根部位置**。



- **X 內的起點** (絕對式)：X軸內框架起點的座標
- **Y 內的起點** (絕對式)：Y軸內框架起點的座標
- **加工位置 X 的間隙** (增量式)：X 方向內加工位置之間的距離。您可輸入正值或負值
- **加工位置 Y 的間隙** (增量式)：Y 方向內加工位置之間的距離。您可輸入正值或負值
- **欄數**：圖案中欄的總數
- **行數**：圖案中列的總數。
- **整個圖案的根部位置** (絕對式)：整個圖案繞著所輸入之開始點旋轉之旋轉角度。參考軸向 ：啟用加工平面之主要軸向(例如刀具軸向Z為X)。您可輸入正值或負值
- **旋轉位置參考軸向**：僅有加工平面之參考軸向環繞相對於所輸入之開始點而扭曲的旋轉角度。您可輸入正值或負值。
- **旋轉位置次要軸向**：僅有加工平面之次要軸向環繞相對於所輸入之開始點而扭曲的旋轉角度。您可輸入正值或負值。
- **工件表面的座標**(絕對式)：輸入開始加工的 Z 座標

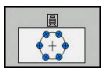
範例

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  FRAME1
    (X+25  Y+33,5 DX+8  DY+10
    NUMX5  NUMY4 ROT+0  ROTX+0
    ROTY+0  Z+0)
```



定義完整圓

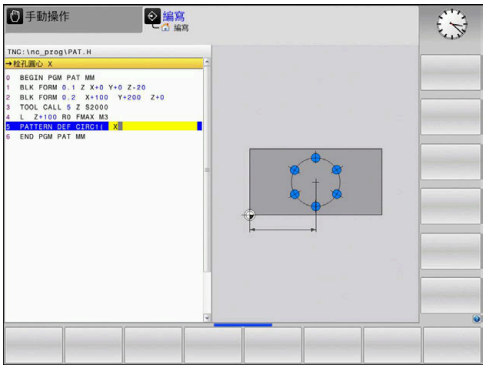
> 若您已經定義**Z方向之工件表面**不等於 0，然後此值也會在加工循環程式內定義的工件表面**Q203**上生效。



- **栓孔圓心 X** (絕對式)：X軸內圓心的座標
- **栓孔圓心 Y** (絕對式)：Y軸內圓心的座標
- **栓孔圓直徑**：圓形孔圖案的直徑
- **開始角度**: 第一加工位置之極性角度。參考軸向 ：啟用加工平面之主要軸向(例如刀具軸向Z為X)。您可輸入正值或負值
- **操作次數**：圓上加工位置的總數
- **工件表面的座標**(絕對式)：輸入開始加工的 Z 座標

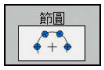
範例

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  CIRC1
    (X+25  Y+33 D80  START+45 NUM8
    Z+0)
```



定義間距圓

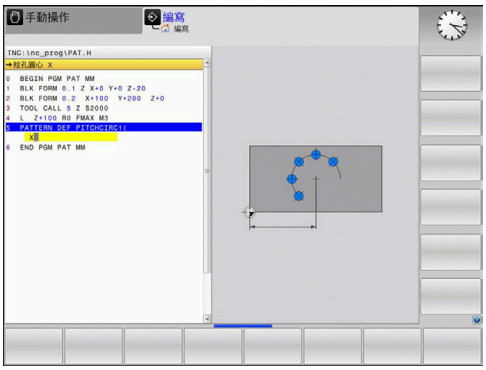
> 若您已經定義**Z方向之工件表面**不等於 0，然後此值也會在加工循環程式內定義的工件表面**Q203**上生效。



- **栓孔圓心 X** (絕對式)：X軸內圓心的座標
- **栓孔圓心 Y** (絕對式)：Y軸內圓心的座標
- **栓孔圓直徑**：圓形孔圖案的直徑
- **開始角度**: 第一加工位置之極性角度。參考軸向 ：啟用加工平面之主要軸向(例如刀具軸向Z為X)。您可輸入正值或負值
- **步進角度/停止角度**：兩個加工位置之間的增量式極性角度。您可輸入正值或負值。另外您也可輸入終止角度(透過軟鍵切換)
- **操作次數**：圓上加工位置的總數
- **工件表面的座標**(絕對式)：輸入開始加工的 Z 座標

範例

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PITCHCIRC1
     (X+25  Y+33 D80  START+45
     STEP30  NUM8 Z+0)
```



3.4 加工點表格

應用

當需要執行一個或依序數個循環程式來加工不規則的點圖案時，應建立一個加工點表格。

如果使用鑽孔循環程式，加工點表格中的工作平面座標代表孔的中心點位置，若使用銑削循環程式，加工點表格中的工作平面座標代表個別循環程式中開始點的座標(例如圓形口袋的中心座標)。主軸的座標對應於工件表面的座標。

將值輸入加工點表格

▶ 操作模式：按下**編寫**鍵

▶ 呼叫檔案管理員：按下**PGM MGT**鍵

檔案名稱？

▶ 輸入加工點表格的名稱與檔案類型。使用**ENT**鍵確認

▶ 選擇量測的單位：按下**MM**或**INCH**軟鍵。控制器變更為程式視窗，並顯示空白的加工點表格

▶ 按下**插入 行**軟鍵來插入新行。 輸入所要加工位置的座標

重複以上程序，直到所有需要的座標都已經輸入。

> 加工點表格的名稱開頭必須是字母。
> 使用**隱藏/ 分類/ 欄**軟鍵(第四軟鍵列)，指定哪些座標要輸入加工點表格內。

隱藏加工程序中的單一加工點

在加工點表格的**FADE**欄當中，您可指定所定義的加工點是否要在加工程序期間被隱藏。

▶ 在表格中，選擇要隱藏的加工點

▶ 選擇**FADE**欄

▶ 啟動隱藏或

▶ 取消隱藏

在NC程式中選擇加工點表格

在**編寫**的操作模式中，選擇您要啟用加工點表格的NC程式：

▶ 請按下**PGM CALL**鍵來呼叫選擇加工點表格的功能。

▶ 按下**選擇 點 表格**軟鍵

▶ 按下**選擇 檔案**軟鍵

▶ 選擇加工點表格並用**確定**軟鍵確認

如果加工點表格不是儲存在與 NC 程式相同的目錄內，您必須輸入完整的路徑。

範例

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

呼叫連結有加工點表格的循環程式

如果要控制器在加工點表格內最後定義的加工點上呼叫循環程式，請以**CYCLE CALL PAT**程式編輯循環程式呼叫：

CYCL CALL

- 若要程式編輯循環程式呼叫：按下**CYCL CALL**鍵
- 若要呼叫加工點表格，請按下**CYCL CALL PAT**軟鍵
- 輸入控制器從點移動到點的進給速率或按下**F MAX**軟鍵(如果您沒有輸入，控制器會以最後設定的進給速率移動)
- 若需要，輸入雜項功能(M功能)。使用**結束**鍵確認您的輸入

控制器在起點之間會退回刀具到淨空高度。根據那一個值較大，控制器可使用來自循環程式呼叫的主軸座標值或是來自循環程式參數Q204之數值來做為淨空高度。

在**CYCL CALL PAT**之前，可使用具有Q352=1的**GLOBAL DEF 125**功能(位於**SPEC FCT**/程式參數底下)。若是如此，控制器會總是將刀具定位在循環程式中所定義的第二設定淨空上。

在主軸內預先定位時，如果您要以降低的進給速率來移動，請使用M103雜項功能。

使用SL循環程式與循環程式12對於加工點表格的影響

控制器將這些點視為附加的工件原點位移。

使用循環程式200至208以及262至267對於加工點表格的影響

控制器將工作平面上的點視為鑽孔中心的座標。如果您要使用加工點表格內定義的座標當成主軸內的開始點座標，那麼您必須將工件上緣的座標 (Q203)定義為0。

使用循環程式251至254對於加工點表格的影響

控制器將工作平面上的點視為循環程式開始點的座標。如果您要使用加工點表格內定義的座標當成主軸內的開始點座標，那麼您必須將工件上緣的座標 (Q203)定義為0。

> 若呼叫**CYCL CALL PAT**，則控制器將使用最後定義的加工點表格。若在嵌套**CALL PGM**的NC程式內定義了加工點表格，也會出現這種情況。

注意事項

碰撞的危險！

若程式編輯加工點表格內任何加工點的淨空高度，則控制器將忽略此加工循環程式的**所有**加工點之第二設定淨空！

- 事先程式編輯GLOBAL DEF 125 POSITIONING。這將確定控制器只對於對應加工點考慮來自加工點表格的淨空高度。

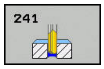
4

固定循環程式： 鑽孔

4.1 基本原則

概述

控制器提供以下循環程式，用於所有類型的鑽孔與操作：

軟鍵	循環程式	頁碼
	240 中心定位 使用自動預先定位、第二設定淨空、選擇性輸入中心直徑或中心深度	71
	200 鑽孔 有自動預先定位，第二設定淨空	73
	201 鉸孔 有自動預先定位，第二設定淨空	75
	202 搪孔 有自動預先定位，第二設定淨空	77
	203 萬用鑽孔 有自動預先定位，第二設定淨空、斷屑、進刀量遞減	80
	204 反向搪孔 有自動預先定位，第二設定淨空	84
	205 萬用啄鑽 有自動預先定位，第二設定淨空、斷屑及預先停止距離	87
	208 搪孔銑削 有自動預先定位，第二設定淨空	94
	241 單唇深孔鑽孔 具備自動預先定位用於更深的起點、轉軸轉速以及冷卻液定義	97

4.2 中心定位(循環程式240，DIN/ISO：G240，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上指定的設定淨空處。
2 刀具以所程式編輯的進給速率 **F** 將中心定在程式編輯的中心直徑或是中心深度。
3 如果有定義，刀具即維持在中心深度。
4 最後，刀具以快速移動速率**FMAX**縮回到設定淨空處或是第二設定淨空處。只有若第二設定淨空**Q204**的值大於設定淨空**Q200**的值，第二設定淨空才會生效

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)

循環程式參數**Q344**(直徑)或**Q201**(深度)的代數符號決定加工方向。如果您程式編輯直徑或深度=0，就不會執行循環程式。

注意事項

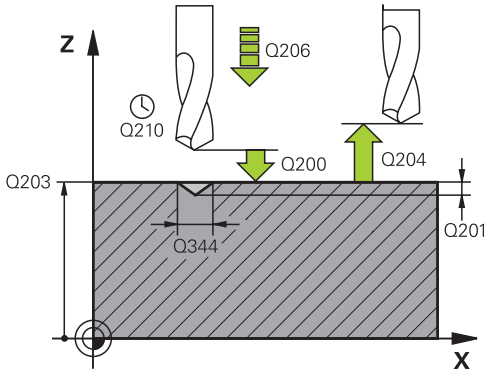
碰撞的危險！

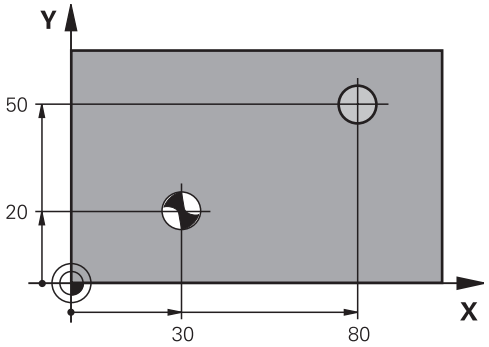
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 Set-up clearance?** (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
- **Q343 選擇 直徑/深度 (0/1)**：選擇中心定位要基於輸入的直徑或深度。若要根據輸入的直徑將控制器定位至中心，則刀具的刀尖角度必須在TOOL.T刀具表之**T-angle**欄位中定義。
  0：根據輸入的深度
  1之定位中心：根據輸入直徑之定位中心
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和中心定位底 (中心推拔的尖端) 之間的距離。僅在定義Q343=0時有效。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q344 平底鏜孔的直徑** (代數符號)：中心定位直徑。僅在定義Q343=1時有效。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在置中時的移動速度，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999.999；另外**FAUTO**、**FU**
- **Q211 底部的暫停時間?**：刀具停留在孔底的時間，以秒為單位。輸入範圍0至3600.0000
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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





範例

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 240 CENTERING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q343=1	;SELECT DIA./DEPTH
Q201=+0	;DEPTH
Q344=-9	;DIAMETER
Q206=250	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.1	;DWELL TIME AT DEPTH
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99	
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99	

4.3 鑽孔 (循環程式 200)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。
2 刀具以設定的進給速率 **F**，鑽到第一次進刀深度
3 控制器以**FMAX**將刀具退回設定淨空處，在此停止 (如果有輸入停止時間)，然後以 **FMAX** 移動到第一個進刀深度之上的設定淨空處。
4 刀具以設定的進給速率 F，鑽到較深的進刀深度。
5 控制器重複此程序(2至4)，直到達到程式編輯的深度(來自Q211的停留時間在每次螺旋進給時生效)
6 最終，刀具路徑以快速移動**FMAX**從鑽孔底部縮回至設定淨空處或第二設定淨空處。只有若第二設定淨空**Q204**的值大於設定淨空**Q200**的值，第二設定淨空才會生效

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

若要鑽孔而不要斷屑，請根據加工點角度，確定在**Q202**參數內定義高於深度**Q201**加上計算深度之值。您可輸入更高之值。

注意事項

碰撞的危險！

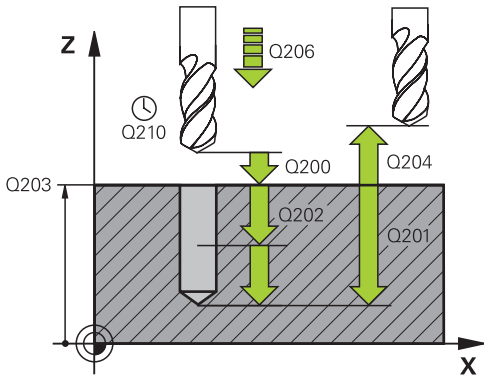
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

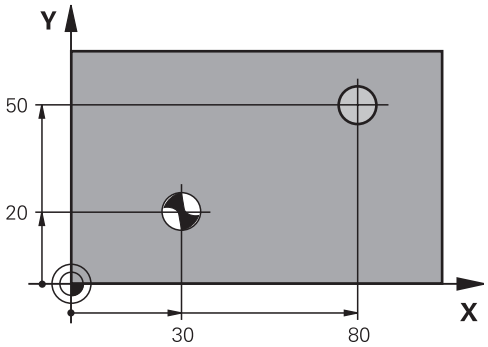
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 Set-up clearance?** (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
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和孔底之間的距離。輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。輸入範圍0至99999.999；另外**FAUTO**、**FU**
- **Q202 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：0至99999.9999

  鑽孔的總深度不一定是進刀深度的整倍數。在下列狀況下，控制器將一次鑽到孔的總深度：
  - 進刀深度等於鑽孔的總深度
  - 進刀深度大於鑽孔的總深度
- **Q210 表面上方的暫停時間?**：斷屑時，控制器將刀具由孔中退出後，在設定淨空位置停留的時間，以秒為單位。輸入範圍：0至3600.0000
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q211 底部的暫停時間?**：刀具停留在孔底的時間，以秒為單位。輸入範圍0至3600.0000
- **Q395 直徑當成參考(0/1)？**：選擇所輸入的深度是參照至刀尖或參照至刀具的圓筒部分。若控制器參照深度至刀具圓筒部分，則刀具的刀尖角度必須在刀具表TOOL.T之**T Angle**欄位中定義。
  0 = 深度參照至刀尖
  1 = 深度參照至刀具圓筒部分





範例

11 CYCL DEF 200 DRILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-15	;DEPTH
Q206=250	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q211=0	;DWELL TIME AT TOP
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q211=0.1	;DWELL TIME AT DEPTH
Q395=0	;DEPTH REFERENCE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

4.4 鉸孔(循環程式201，DIN/ISO： G201，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。
2 刀具以設定的進給速率**F**，鉸到所輸入的深度。
3 如果程式有設定的話，刀具會在孔底停留輸入的停止時間。
4 最終，控制器以快速移動**FMAX**將刀具退至設定淨空處或第二設定淨空處。只有若第二設定淨空**Q204**的值大於設定淨空**Q200**的值，第二設定淨空才會生效

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

注意事項

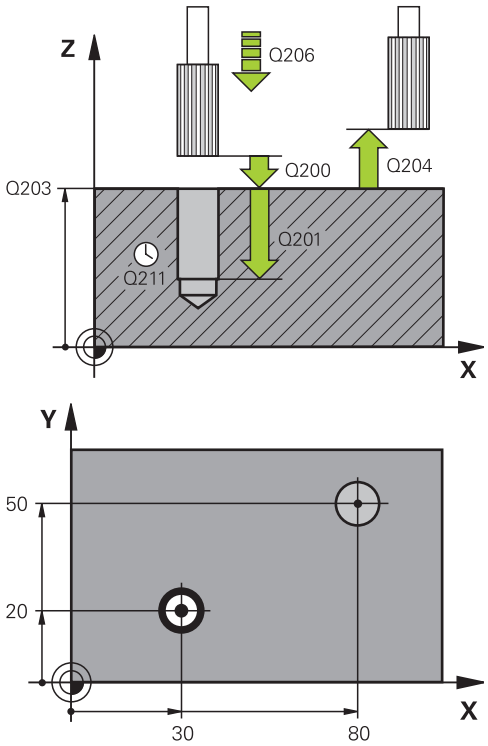
碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和孔底之間的距離。輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在鉸孔時的移動速度，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999.999；另外**FAUTO**、**FU**
- **Q211 底部的暫停時間?**：刀具停留在孔底的時間，以秒為單位。輸入範圍0至3600.0000
- **Q208 退回進給率?**：刀具由孔退回的移動速率，單位是 mm/min。若輸入Q208 = 0，則套用鉸孔的進給速率。輸入範圍：0至99999.999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。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



範例

```
11 CYCL DEF 201  REAMING
    Q200=2      ;SET-UP CLEARANCE
    Q201=-15    ;DEPTH
    Q206=100    ;FEED RATE FOR
                 PLNGNG
    Q211=0.5    ;DWELL TIME AT DEPTH
    Q208=250    ;RETRACTION FEED
                 RATE
    Q203=+20    ;SURFACE COORDINATE
    Q204=100    ;2ND SET-UP
                 CLEARANCE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13  CYCL  CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L  Z+100 FMAX  M2
```

4.5 搪孔(循環程式202，DIN/ISO： G202，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上指定的設定淨空處。
2 刀具以進刀進給速率，鑽到設定的深度。
3 如果程式有設定的話，刀具會在孔底停留輸入的停止時間，並保持主軸旋轉做完全切削。
4 然後控制器執行定向主軸停止至**Q336**參數中所定義的位置。
5 如果選擇退刀，控制器會沿著設定的方向退回 0.2 mm (固定值)。
6 刀具以退回速率退回設定淨空處，或以**FMAX**退回第二設定淨空處(如果程式有設定的話)。只有若第二設定淨空**Q204**的值大於設定淨空**Q200**的值，第二設定淨空才會生效。如果**Q214**=0，刀尖仍然會停留在孔壁上。
7 然後控制器讓刀具回到鑽孔中心

程式編輯時請注意：

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。

此循環程式僅用在具備伺服控制主軸的工具機。

在工作平面上以刀徑補償R0先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

加工之後，控制器讓刀具回到加工平面的起點。以此方式可用增量方式繼續定位刀具。

若在呼叫循環程式之前已經啟動M7或M8功能，則控制器將在循環程式結束時重建上一個狀態。

注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

注意事項

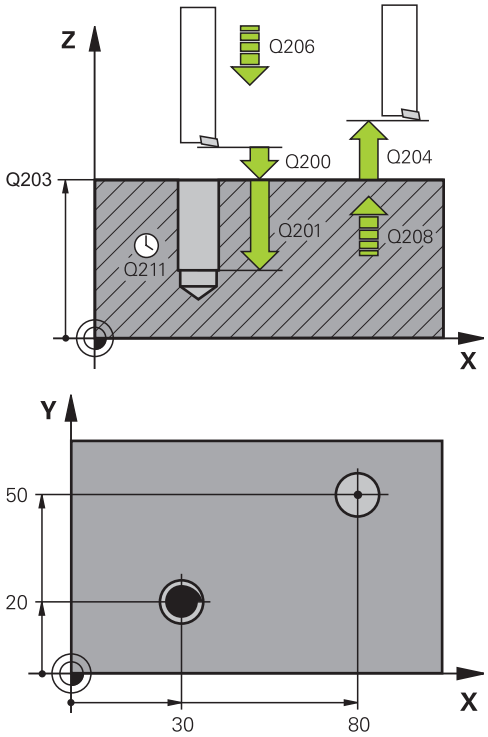
碰撞的危險！

若選擇不正確的退刀方向，則會有碰撞的危險。工作平面內執行的任何鏡射都不會將退回方向列入考慮。 相較之下，控制器將考慮退回的主動轉換。

- 當參照至**Q336**中輸入角度來程式編輯一定向主軸停止時(例如在**定位用手動資料輸入**操作模式中)，請檢查刀尖的位置。在此情況下，不應啟動變換。
- 選擇角度，讓刀尖平行於脫離方向
- 選擇脫離方向Q214，如此刀具從孔的邊緣離開

循環程式參數

- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和孔底之間的距離。輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在搪孔時的移動速度，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999.999；另外**FAUTO**、**FU**
- **Q211 底部的暫停時間?**：刀具停留在孔底的時間，以秒為單位。輸入範圍0至3600.0000
- **Q208 退回進給率?**：刀具由孔退回的移動速率，單位是 mm/min。若輸入Q208 = 0，則套用進刀的進給速率。輸入範圍：0至99999.999；另外**FMAX**、**FAUTO**
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q214 脫離方向 (0/1/2/3/4)?**：決定控制器在孔底退回刀具時的方向(在執行一定向主軸停止之後)
  0：不脫離刀具
  1：在參考軸負向內脫離刀具
  2：在次要軸負向內脫離刀具
  3：在參考軸正向內脫離刀具
  4：在次要軸正向內脫離刀具
- **Q336 主軸定位角度?** (絕對式)：控制器在退刀前定位刀具的角度。輸入範圍：-360.000至360.000



範例

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 202 BORING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-15	;DEPTH
Q206=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.5	;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=250	;RETRACTION FEED RATE
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q214=1	;DISENGAGING DIRECTN
Q336=0	;ANGLE OF SPINDLE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

4.6 萬用鑽孔(循環程式203，ISO：G203，軟體選項19)

循環程式執行

無斷屑並且無減量的行為：

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的**SET-UP CLEARANCEQ200**處。
2 刀具鑽頭以程式編輯的**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**移至第一**PLUNGING DEPTHQ202**
3 然後控制器從鑽孔退刀至**SET-UP CLEARANCEQ200**
4 此時控制器再度以快速移動將刀具進刀至該鑽孔，然後再度以螺旋進給鑽至**PLUNGING DEPTHQ202 FEED RATE FOR PLNGNGQ206**
5 當無斷屑加工時，控制器在每次以**RETRACTION FEED RATEQ208**螺旋進給至**SET-UP CLEARANCEQ200**處之後，從鑽孔移除刀具，並停留在此持續**DWELL TIME AT TOPQ210**。
6 此程序重複直到達到**深度Q201**。
7 當到達**DEPTHQ201**，控制器以**FMAX**將刀具從鑽孔退回至**SET-UP CLEARANCEQ200**或 **2ND SET-UP CLEARANCE** 只有**2ND SET-UP CLEARANCEQ204**之值程式編輯為大於**SET-UP CLEARANCEQ200**之值，第二設定淨空才會生效

有斷屑並且無減量的行為：

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的**SET-UP CLEARANCEQ200**處。
2 刀具鑽頭以程式編輯的**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**移至第一**PLUNGING DEPTHQ202**
3 然後，控制器以**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**內之值來退刀
4 此時，再次以**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**上**PLUNGING DEPTHQ202**之值來進刀
5 控制器將重複進刀，直到到達**NR OF BREAKSQ213**，或直到鑽孔已具備所要**DEPTHQ201**。若已到達預定的斷屑數，但是鑽孔尚未具有所要的**DEPTHQ201**，則控制器以**RETRACTION FEED RATEQ208**從鑽孔將刀具退刀並設定至**SET-UP CLEARANCEQ200**
6 若已程式編輯，控制器將等待**DWELL TIME AT TOPQ210**內規定的時間
7 然後，控制器以快速移動速率進刀，直到**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**內之值高於最後進刀深度
8 重複步驟2到7，直到達到**DEPTHQ201**。
9 當到達**DEPTHQ201**，控制器以**FMAX**將刀具從鑽孔退回至**SET-UP CLEARANCEQ200**或 **2ND SET-UP CLEARANCE** 只有**2ND SET-UP CLEARANCEQ204**之值程式編輯為大於**SET-UP CLEARANCEQ200**之值，第二設定淨空才會生效

有斷屑並且有減量的行為：

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上該指定的**SAFETY CLEARANCEQ200**處
2 刀具鑽頭以程式編輯的**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**移至第一**PLUNGING DEPTHQ202**
3 然後，控制器以**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**內之值來退刀
4 此時，再次以**FEED RATE FOR PLNGNG Q206**上**PLUNGING DEPTHQ202**減去**DECREMENTQ212**之值來進刀來自該已更新**PLUNGING DEPTHQ202**減去**DECREMENTQ212**之間增加的較小差異必須不得小於**MIN. PLUNGING DEPTHQ205** (範例：**Q202**=5、**Q212**=1、**Q213**=4、**Q205**= 3：第一進刀深度為5 mm，第二進刀深度為5 - 1 = 4 mm，第三進刀深度為4 - 1 = 3 mm並且第四進刀深度也為3 mm)
5 控制器將重複進刀，直到到達**NR OF BREAKSQ213**，或直到鑽孔已具備所要**DEPTHQ201**。若已到達預定的斷屑數，但是鑽孔尚未具有所要的**DEPTHQ201**，則控制器以**RETRACTION FEED RATEQ208**從鑽孔將刀具退刀並設定至**SET-UP CLEARANCEQ200**
6 若已程式編輯，此時控制器將等待**DWELL TIME AT TOPQ210**內規定的時間
7 然後，控制器以快速移動速率進刀，直到**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**內之值高於最後進刀深度
8 重複步驟2到7，直到達到**DEPTHQ201**。
9 若已程式編輯，此時控制器將等待**DWELL TIME AT DEPTHQ211**內規定的時間
10 當到達**DEPTHQ201**，控制器以**FMAX**將刀具從鑽孔退回至**SET-UP CLEARANCEQ200**或 **2ND SET-UP CLEARANCE** 只有**2ND SET-UP CLEARANCEQ204**之值程式編輯為大於**SET-UP CLEARANCEQ200**之值，第二設定淨空才會生效

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

注意事項

碰撞的危險！

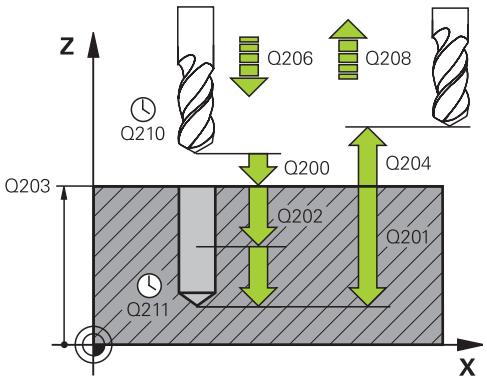
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和孔底之間的距離。輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。輸入範圍0至99999.999；另外**FAUTO**、**FU**
- **Q202 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：0至99999.9999

  鑽孔的總深度不一定是進刀深度的整倍數。在下列狀況下，控制器將一次鑽到孔的總深度：
  - 進刀深度等於鑽孔的總深度
  - 進刀深度大於鑽孔的總深度
- **Q210 表面上方的暫停時間?**：斷屑時，控制器將刀具由孔中退出後，在設定淨空位置停留的時間，以秒為單位。輸入範圍：0至3600.0000
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q212 遞減?** (增量式)：控制器在每次螺旋進給之後，所減少的**Q202 進給深度**之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q213 退回前斷屑次數?**：控制器從孔中退回刀具進行排屑之前的斷屑次數。針對斷屑，控制器每次都依照**Q256**內之值退回刀具。輸入範圍：0至99999
- **Q205 最小的切入深度?** (增量式)：如果輸入了**Q212 DECREMENT**，則控制器將進刀深度限制在**Q205**之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q211 底部的暫停時間?**：刀具停留在孔底的時間，以秒為單位。輸入範圍：0至3600.0000
- **Q208 退回進給率?**：刀具由孔退回的移動速率，單位是 mm/min。如果您輸入Q208=0，控制器會以**Q206**中的進給速率來退回刀具。輸入範圍：0至99999.999；另外**FMAX**、**FAUTO**
- **Q256 斷屑的退回距離？** (增量式)：控制器在斷屑時的退刀值。 輸入範圍0.000至99999.999
- **Q395 直徑當成參考(0/1)？**：選擇所輸入的深度是參照至刀尖或參照至刀具的圓筒部分。若控制器參照深度至刀具圓筒部分，則刀具的刀尖角度必須在刀具表TOOL.T之**T Angle**欄位中定義。
  0 = 深度參照至刀尖
  1 = 深度參照至刀具圓筒部分



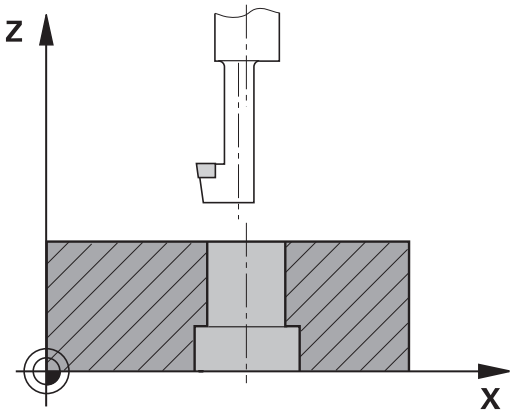
範例

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL DRILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q211=0	;DWELL TIME AT TOP
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q212=0.2	;DECREMENT
Q213=3	;NR OF BREAKS
Q205=3	;MIN. PLUNGING DEPTH
Q211 = 0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=500	;RETRACTION FEED RATE
Q256=0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q395=0	;DEPTH REFERENCE

4.7 反向搪孔(循環程式204，DIN/ISO：G204，軟體選項19)

循環程式執行

這個循環程式可以從工件底部做反向搪孔。



1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上指定的設定淨空處。
2 接著控制器將主軸定位到0°位置，使主軸停止，然後將刀具位移一個中心偏移量。
3 刀具以預先定位的進給速率進刀至已經預搪的孔中，直到刀刃到達下方工件邊緣之下的程式編輯設定淨空處為止。
4 控制器將刀具再次於搪孔中心置中，啟動主軸和冷卻水，以反向搪孔進給速率移動，直到到達反向搪孔的程式編輯深度。
5 如果有程式編輯，刀具即維持在反向搪孔底部。然後刀具再次從鑽孔退刀。控制器做另一次主軸定位停止，然後再將刀具位移一個中心偏移量。
6 最後，刀具以快速移動速率**FMAX**縮回到設定淨空處或是第二設定淨空處。只有若第二設定淨空**Q204**的值大於設定淨空**Q200**的值，第二設定淨空才會生效
7 然後控制器讓刀具回到鑽孔中心

程式編輯時請注意：

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。

此循環程式僅用在具備閉迴路主軸的工具機。

這個循環程式需要能向上切削的特殊搪孔刀。

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

加工之後，控制器讓刀具回到加工平面的起點。以此方式可用增量方式繼續定位刀具。

循環程式參數深度的代數符號決定加工的方向。 注意：正號表示往主軸的正向搪孔。

輸入刀長，如此量測搪孔刀下緣而非刀刃。

計算搪孔的開始點時，控制器會考慮搪孔刀的刀刃長度與材料的厚度。

若在呼叫循環程式之前已經啟動M7或M8功能，則控制器將在循環程式結束時重建上一個狀態。

注意事項

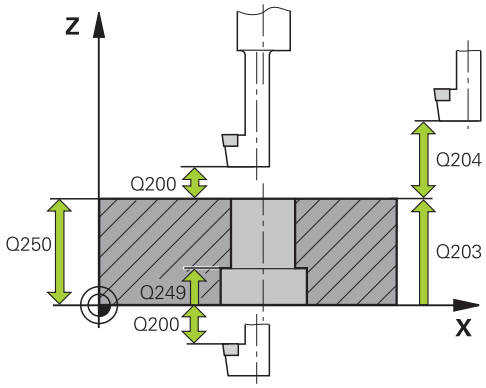
碰撞的危險！

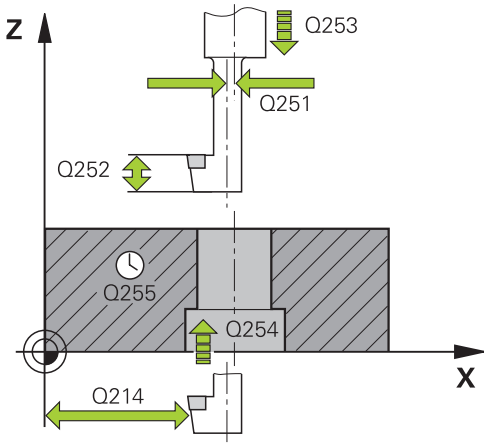
若選擇不正確的退刀方向，則會有碰撞的危險。工作平面內執行的任何鏡射都不會將退回方向列入考慮。 相較之下，控制器將考慮退回的主動轉換。

- 當參照至**Q336**中輸入角度來程式編輯一定向主軸停止時(例如在**定位用手動資料輸入**操作模式中)，請檢查刀尖的位置。在此情況下，不應啟動變換。
- 選擇角度，讓刀尖平行於脫離方向
- 選擇脫離方向Q214，如此刀具從孔的邊緣離開

循環程式參數

- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q249 平底鏜孔的深度?** (增量式)：工件底部和孔底部之間的距離。正號表示將孔以主軸正向來搪孔。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q250 材料厚度?** (增量式)：工件的厚度。輸入範圍：0.0001至99999.9999
- **Q251 刀刃邊緣至刀刃的距離?** (增量式)：搪孔刀的中心偏移距離，數值取自刀具資料表。輸入範圍：0.0001至99999.9999
- **Q252 刀刃高度?** (增量式)：搪孔刀底部到主要刀刃的距離；數值取自刀具資料表。輸入範圍：0.0001至99999.9999
- **Q253 預先定位的進給率?**：當進刀至工件或當從工件退刀時，刀具的移動速率，單位是 mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**
- **Q254 鏜孔進給率?**：刀具在反向搪孔時的移動速度，單位是 mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FAUTO**、**FU**
- **Q255 暫停時間在秒?**：刀具在搪孔底部的停留時間，以秒為單位。輸入範圍：0至3600.000
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q214 脫離方向 (0/1/2/3/4)?**：決定控制器將刀具位移中心偏離距離的方向(在執行定向主軸停止之後)；不允許程式編輯0
  1：往參考軸負方向退回刀具
  2：往次要軸負方向退回刀具
  3：往參考軸正方向退回刀具
  4：往次要軸正方向退回刀具
- **Q336 主軸定位角度?** (絕對式)：控制器在從搪孔進刀或退刀前定位刀具的角度。輸入範圍：-360.0000至360.0000





範例

11 CYCL DEF 204 BACK BORING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q249=+5	;DEPTH OF COUNTERBORE
Q250=20	;MATERIAL THICKNESS
Q251=3.5	;OFF-CENTER DISTANCE
Q252=15	;TOOL EDGE HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q254=200	;F COUNTERBORING
Q255=0	;DWELL TIME
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q214=1	;DISENGAGING DIRECTN
Q336=0	;ANGLE OF SPINDLE

4.8 萬用啄鑽(循環程式205，DIN/ISO：G205，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。
2 如果您輸入一加深的開始點，控制器以所定義的定位進給速率移動到在凹陷開始點之上的設定淨空。
3 刀具以設定的進給速率 **F**，鑽到第一次進刀深度
4 如果程式編輯了斷屑，刀具會依據輸入的退回數值來退回。如果不做斷屑，刀具會以快速行進移動到設定淨空處，然後以**FMAX**前進到第一進刀深度之上輸入的前進停止距離
5 刀具以程式編輯的進給速率，鑽到較深的進刀深度。如果程式有設定遞減量，每次螺旋進給後的進刀深度都會減少輸入的遞減量。
6 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達總鑽孔深度
7 如果程式設定有輸入停留時間，刀具會在孔底停留輸入的停留時間，進行完全的切削，然後以退刀進給速率退回至設定淨空處或第二設定淨空處。只有若第二設定淨空**Q204**的值大於設定淨空**Q200**的值，第二設定淨空才會生效

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

如果您輸入的前進停止距離**Q258**不等於**Q259**，則控制器會以相同的變化率來改變第一次和最後一次進刀深度之間的前進停止距離。

如果您使用**Q379**輸入一凹陷的開始點，控制器僅會改變螺旋進給移動的開始點。退刀移動不會受到控制器改變，因此它們總是相對於工件表面的座標來計算。

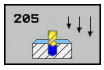
注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

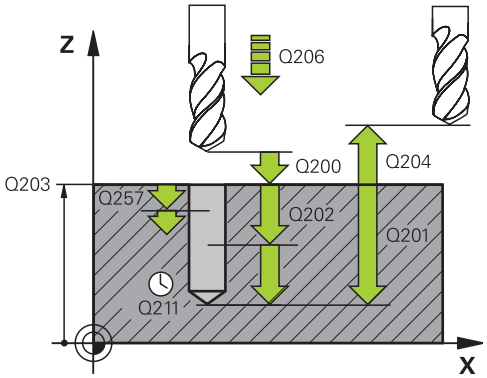
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數



- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和孔底 (鑽頭推拔的尖端) 之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。輸入範圍0至99999.999；另外**FAUTO**、**FU**
- **Q202 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：0至99999.9999

  鑽孔的總深度不一定是進刀深度的整倍數。在下列狀況下，控制器將一次鑽到孔的總深度：
  - 進刀深度等於鑽孔的總深度
  - 進刀深度大於鑽孔的總深度
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q212 遞減?** (增量式)：控制器減少**Q202**進刀深度之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q205 最小的切入深度?** (增量式)：如果輸入了**Q212 DECREMENT**，則控制器將進刀深度限制在**Q205**之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q258 第一次切削停止距離?** (增量式)：控制器由孔中退刀，以快速移動速率將刀具定位到目前進刀深度之前停止的設定淨空處。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q259 最後切削停止距離?** (增量式)：控制器由孔中退刀，以快速移動速率將刀具定位到目前進刀深度之前停止的設定淨空處，設定值以最後一次進刀深度為準。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q257 斷屑的切入深度?** (增量式)：控制器斷屑之後的進刀深度。如果輸入0，就不做斷屑。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q256 斷屑的退回距離？** (增量式)：控制器在斷屑時的退刀值。 輸入範圍0.000至99999.999
- **Q211 底部的暫停時間?**：刀具停留在孔底的時間，以秒為單位。輸入範圍：0至3600.0000
- **Q379加深起始點?** (參考**Q203SURFACE COORDINATE**增量，將**Q200**列入考量)。實際鑽孔的開始位置。控制器以**Q253 F PRE-POSITIONING**移動至凹陷開始點之上的**Q200 SET-UP CLEARANCE**。輸入範圍：0至99999.9999



範例

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-80	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=15	;PLUNGING DEPTH
Q203=+100	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q212=0.5	;DECREMENT
Q205=3	;MIN. PLUNGING DEPTH
Q258=0.5	;UPPER ADV STOP DIST
Q259=1	;LOWER ADV STOP DIST
Q257=5	;DEPTH FOR CHIP BRKNG
Q256=0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q211 = 0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q379=7.5	;STARTING POINT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q208=9999	;RETRACTION FEED RATE
Q395=0	;DEPTH REFERENCE

- **Q253 預先定位的進給率?**：當在**Q256 DEPTH**之後再次靠近**Q201 DIST FOR CHIP BRKNG**時，定義刀具的移動速度。當刀具定位至**Q379 STARTING POINT**(不等於0)時，此進給速率也有效。輸入，單位mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**
- **Q208 退回進給率?**：當在加工操作之後退刀時刀具的行進速率，單位是mm/min。如果您輸入**Q208**=0，控制器會以**Q206**中的進給速率來退回刀具。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FMAX**、**FAUTO**
- **Q395 直徑當成參考(0/1)？**：選擇所輸入的深度是參照至刀尖或參照至刀具的圓筒部分。若控制器參照深度至刀具圓筒部分，則刀具的刀尖角度必須在刀具表TOOL.T之**T Angle**欄位中定義。
  0 = 深度參照至刀尖
  1 = 深度參照至刀具圓筒部分

使用Q379時的位置行為

特別是當使用非常長的鑽頭時，例如單唇深孔鑽頭或超長扭曲鑽頭，要記住許多事項。其上啟動哪個主軸的位置非常重要。若未正確引導刀具，則超長鑽頭可能斷裂。

因此建議使用**STARTING POINTQ379**參數。此參數可用來影響其上控制器啟動哪個主軸的位置。

鑽孔起點

STARTING POINTQ379參數將**SURFACE COORDINATEQ203**和**SET-UP CLEARANCEQ200**參數列入考量。以下範例例示該等參數與如何計算開始位置之間的關係：

STARTING POINTQ379=0

- 控制器啟動**SET-UP CLEARANCEQ203**之上SURFACE COORDINATEQ200上的主軸

STARTING POINTQ379>0

起點在凹陷起點Q379之上一規定值上，此值可計算如下：**0,2 x Q379**；若此計算結果大於Q200，則該值總是為Q200。

範例：

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
- **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
- **STARTING POINT Q379** =2
- 鑽孔起點計算如下：0.2 x Q379=0.2*2=0.4；起點為凹陷起點之上0.4 mm/inch。如此，若該凹陷起點在-2上，則控制器在-1.6 mm上開始鑽孔

下表顯示計算鑽孔起點的許多範例：

在較深起點上的鑽孔起點

Q200	Q379	Q203	其上以FMAX執行預先定位的位置	係數0.2 * Q379	鑽孔起點
2	2	0	2	0.2*2=0.4	-1.6
2	5	0	2	0.2*5=1	-4
2	10	0	2	0.2*10=2	-8
2	25	0	2	0.2*25=5 (Q200=2，5>2，如此使用2當成該值。)	-23
2	100	0	2	0.2*100=20 (Q200=2，20>2，如此使用2當成該值。)	-98
5	2	0	5	0.2*2=0.4	-1.6
5	5	0	5	0.2*5=1	-4
5	10	0	5	0.2*10=2	-8
5	25	0	5	0.2*25=5	-20
5	100	0	5	0.2*100=20 (Q200=5，20>5，如此使用5當成該值。)	-95
20	2	0	20	0.2*2=0.4	-1.6
20	5	0	20	0.2*5=1	-4
20	10	0	20	0.2*10=2	-8
20	25	0	20	0.2*25=5	-20
20	100	0	20	0.2*100=20	-80

斷屑

當使用超長刀具時，控制器的排屑點也扮演決定性的角色。排屑處理期間的退刀位置不需要在鑽孔開始的位置上。排屑的已定義位置可確定鑽頭仍舊在導引當中。

STARTING POINTQ379=0

- 當刀具定位在**SET-UP CLEARANCEQ203**之上SURFACE COORDINATEQ200上，則已排屑。

STARTING POINTQ379>0

排屑位於凹陷起點Q379之上一規定值上，此值可計算如下：**0,8 x Q379**；若此計算結果大於Q200，則該值總是為Q200。

範例：

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
- **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
- **STARTING POINT Q379** =2
- 排屑位置計算如下：0.8 x Q379=0.8*2=1.6；排屑位置為凹陷起點之上1.6 mm/inch。如此，若該凹陷起點在-2上，則控制器在-0.4上開始排屑

下表顯示計算斷屑位置(退刀位置)的許多範例：

具備較深起點的斷屑位置(退刀位置)

Q200	Q379	Q203	其上以FMAX執行預先定位的位置	係數0.8 * Q379	返回位置
2	2	0	2	0.8*2=1.6	-0.4
2	5	0	2	0.8*5=4	-3
2	10	0	2	0.8*10=8 (Q200=2，8>2，如此使用2當成該值。)	-8
2	25	0	2	0.8*25=20 (Q200=2，20>2，如此使用2當成該值。)	-23
2	100	0	2	0.8*100=80 (Q200=2，80>2，如此使用2當成該值。)	-98
5	2	0	5	0.8*2=1.6	-0.4
5	5	0	5	0.8*5=4	-1
5	10	0	5	0.8*10=8 (Q200=5，8>5，如此使用5當成該值。)	-5
5	25	0	5	0.8*25=20 (Q200=5，20>5，如此使用5當成該值。)	-20
5	100	0	5	0.8*100=80 (Q200=5，80>5，如此使用5當成該值。)	-95
20	2	0	20	0.8*2=1.6	-1.6
20	5	0	20	0.8*5=4	-4
20	10	0	20	0.8*10=8	-8
20	25	0	20	0.8*25=20	-20
20	100	0	20	0.8*100=80 (Q200=20，80>20，如此使用20當成該值。)	-80

4.9 搪孔銑削(循環程式208、軟體選項)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。然後，在具有指示直徑的圓弧上移動刀具(要有足夠的空間)
2 刀具以設定的進給速率 **F**，從目前位置以螺旋路徑鑽到第一個進刀深度。
3 到達鑽孔深度之後，控制器會再繞圓周一圈，去除垂直進刀殘餘的材料。
4 接著控制器再一次將刀具定位到鑽孔的中心。
5 最後，刀具以快速移動速率**FMAX**縮回到設定淨空處或是第二設定淨空處。只有若第二設定淨空**Q204**的值大於設定淨空**Q200**的值，第二設定淨空才會生效

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

如果輸入的搪孔直徑等於刀具直徑，控制器會直接搪孔到輸入的深度，而不做螺旋補間。

啟用的鏡射功能**不會** 影響在循環程式當中所定義的銑削類型。

請注意，如果螺旋進給距離太大，可能會使刀具或工件損壞。

為避免螺旋進給量太大，請在刀具表**ANGLE**欄位內輸入刀具的最大進刀角度。控制器會自動計算允許的最大螺旋進給量，並進而改變您輸入的數值。

注意事項

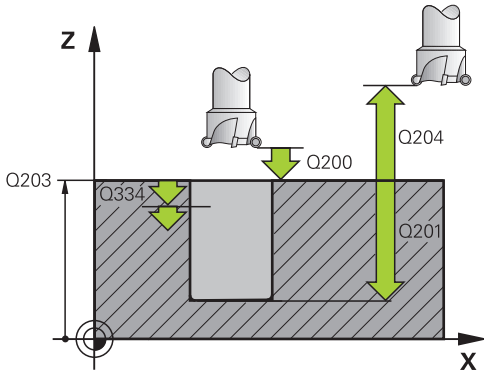
碰撞的危險！

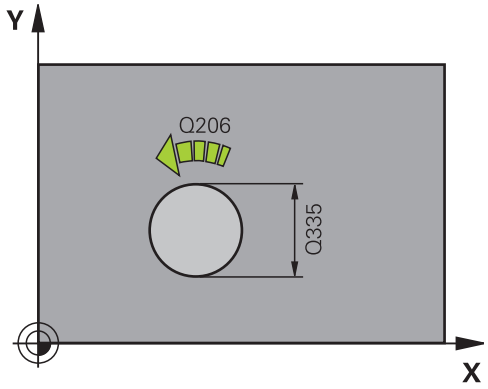
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀具底部和工件表面之間的距離。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和孔底之間的距離。輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在螺旋鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999.999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q334 螺旋線每轉的進給**(增量式)：每一螺旋 (=360°) 的刀具進刀深度。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q335 指令直徑?** (絕對式)：孔徑。如果輸入的標稱直徑等於刀具直徑，控制器會直接搪孔到輸入的深度，而不做螺旋補間。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q342 粗加工的直徑?** (絕對式)：您如果在 Q342 內輸入大於 0 的數值，控制器就不會再檢查標稱直徑與刀具直徑的比例。如此能將直徑大於刀具直徑的兩倍的鑽孔進行粗銑面加工。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑 (如果輸入0，則執行順銑)





範例

12 CYCL DEF 208 BORE MILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-80	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q334=1.5	;PLUNGING DEPTH
Q203=+100	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q335=25	;NOMINAL DIAMETER
Q342=0	;ROUGHING DIAMETER
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT

4.10 單唇深孔鑽孔(循環程式241，DIN/ISO：G241，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具移動到工件**安全淨空 Q203**之上該已輸入的**SURFACE COORDINATE Q200**處
2 根據"使用Q379時的位置行為", 90 頁次，控制器將在**安全淨空 Q200**上或高於座標表面特定距離上，以程式編輯的轉速啟動主軸。 請參閱 90 頁次
3 控制器根據循環程式內定義的旋轉方向，使用順時鐘、逆時鐘或靜止主軸，來執行接近動作。
4 刀具以進給速率 **F**，鑽到鑽孔深度，或若已經輸入較小螺旋進給值，則鑽至最大進刀深度。每次遞減螺旋進給時，都會減少進刀深度。若已經輸入停留深度，則控制器會在已經到達停留深度之後，以進給速率係數減少進給速率
5 如果程式有設定的話，刀具會在孔底停留進行斷屑。
6 控制器重複這些程序(步驟4至5)，直到到達總鑽孔深度
7 在控制器到達此位置之後，一旦轉速到達Q427**轉速進給/退出**內定義的值，就會自動關閉冷卻液**ROT.SPEED INFEED/OUT**
8 控制器以退刀進給速率將刀具定位至退刀位置。若要找出特定情況下的退刀位置值，請參閱： 請參閱 90 頁次
9 如果程式有設定，刀具會以 **FMAX** 移動到第二設定淨空處

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

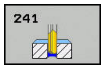
注意事項

碰撞的危險！

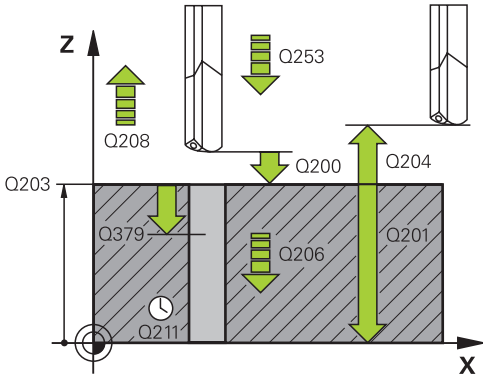
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數



- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與**Q203 SURFACE COORDINATE**之間的距離。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q201 深度?** (增量式)：**Q203 SURFACE COORDINATE**與鑽孔底部之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。輸入範圍0至99999.999；另外**FAUTO**、**FU**
- **Q211 底部的暫停時間?**：刀具停留在孔底的時間，以秒為單位。輸入範圍0至3600.0000
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：至工件原點的距離。輸入範圍：-99999.9999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
- **Q379加深起始點?** (參考**Q203SURFACE COORDINATE**增量，將**Q200**列入考量)。實際鑽孔的開始位置。控制器以**Q253 F PRE-POSITIONING**移動至凹陷開始點之上的**Q200 SET-UP CLEARANCE**。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q253 預先定位的進給率?**：當在**Q256 DEPTH**之後再次靠近**Q201 DIST FOR CHIP BRKNG**時，定義刀具的移動速度。當刀具定位至**Q379 STARTING POINT**(不等於0)時，此進給速率也有效。輸入，單位mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**
- **Q208 退回進給率?**：刀具由孔退回的移動速率，單位是 mm/min。如果輸入**Q208**=0，則控制器以**Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**來退刀。輸入範圍：0至99999.999；另外**FMAX**、**FAUTO**
- **Q426 旋轉方向輸入/退出 (3/4/5)？**：刀具移入和退出鑽孔時主軸所要的旋轉方向。輸入：
  3：使用M3
  4旋轉主軸：主軸使用M4旋轉
  5：使用靜止主軸移動
- **Q427 主軸轉速輸入/退出？**：當刀具移入鑽孔然後退刀時刀具的轉速。輸入範圍：0至99999
- **Q428 鑽孔的主軸轉速？**：所要的鑽孔轉速，輸入範圍：0至99999
- **Q429 冷卻液的 M 功能開啟？**：開啟冷卻液的雜項功能。若刀具在**Q379 STARTING POINT**的孔上，則控制器開啟冷卻液，輸入範圍：0至999
- **Q430 冷卻液的 M 功能關閉？**：關閉冷卻液的雜項功能。若刀具在**Q201 DEPTH**上，則控制器關閉冷卻液，輸入範圍：0至999



範例

11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-80	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211 = 0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q203=+100	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q379=7.5	;STARTING POINT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q208=1000	;RETRACTION FEED RATE
Q426=3	;DIR. OF SPINDLE ROT.
Q427=25	;ROT.SPEED INFEED/OUT
Q428=500	;ROT. SPEED DRILLING
Q429=8	;COOLANT ON
Q430=9	;COOLANT OFF
Q435=0	;DWELL DEPTH
Q401=100	;FEED RATE FACTOR
Q202=9999	;MAX. PLUNGING DEPTH
Q212=0	;DECREMENT
Q205=0	;MIN. PLUNGING DEPTH

- **Q435 停留深度？** (增量式)：主軸內刀具要停留的座標。若輸入0，則不啟動此功能(預設設定)。應用：在穿孔加工期間，某些刀具在離開鑽孔底部之前需要短暫的停留時間，以便將碎屑運送至頂端。定義小於鑽孔**Q201 DEPTH**之值；輸入範圍：0至99999.9999
- **Q401 進給率縮係數在 %%?**：控制器會在已經到達**Q435 DWELL DEPTH**之後減少進給速率的係數。輸入範圍：0至100
- **Q202 最大插入深度?** (增量式)：每次切削的螺旋進給。**Q201 DEPTH**不必要是**Q202**的倍數。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q212 遞減?** (增量式)：控制器在每次螺旋進給之後，所減少的**Q202 進給深度**之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q205 最小的切入深度?** (增量式)：如果輸入了**Q212 DECREMENT**，則控制器將進刀深度限制在**Q205**之值。輸入範圍：0至99999.9999

使用Q379時的位置行為

特別是當使用非常長的鑽頭時，例如單唇深孔鑽頭或超長扭曲鑽頭，要記住許多事項。其上啟動哪個主軸的位置非常重要。若未正確引導刀具，則超長鑽頭可能斷裂。

因此建議使用**STARTING POINTQ379**參數。此參數可用來影響其上控制器啟動哪個主軸的位置。

鑽孔起點

STARTING POINTQ379參數將**SURFACE COORDINATEQ203**和**SET-UP CLEARANCEQ200**參數列入考量。以下範例例示該等參數與如何計算開始位置之間的關係：

STARTING POINTQ379=0

- 控制器啟動**SET-UP CLEARANCEQ203**之上SURFACE COORDINATEQ200上的主軸

STARTING POINTQ379>0

起點在凹陷起點Q379之上一規定值上，此值可計算如下：**0,2 x Q379**；若此計算結果大於Q200，則該值總是為Q200。

範例：

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
- **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
- **STARTING POINT Q379** =2
- 鑽孔起點計算如下：0.2 x Q379=0.2*2=0.4；起點為凹陷起點之上0.4 mm/inch。如此，若該凹陷起點在-2上，則控制器在-1.6 mm上開始鑽孔

下表顯示計算鑽孔起點的許多範例：

在較深起點上的鑽孔起點

Q200	Q379	Q203	其上以FMAX執行預先定位的位置	係數0.2 * Q379	鑽孔起點
2	2	0	2	0.2*2=0.4	-1.6
2	5	0	2	0.2*5=1	-4
2	10	0	2	0.2*10=2	-8
2	25	0	2	0.2*25=5 (Q200=2，5>2，如此使用2當成該值。)	-23
2	100	0	2	0.2*100=20 (Q200=2，20>2，如此使用2當成該值。)	-98
5	2	0	5	0.2*2=0.4	-1.6
5	5	0	5	0.2*5=1	-4
5	10	0	5	0.2*10=2	-8
5	25	0	5	0.2*25=5	-20
5	100	0	5	0.2*100=20 (Q200=5，20>5，如此使用5當成該值。)	-95
20	2	0	20	0.2*2=0.4	-1.6
20	5	0	20	0.2*5=1	-4
20	10	0	20	0.2*10=2	-8
20	25	0	20	0.2*25=5	-20
20	100	0	20	0.2*100=20	-80

斷屑

當使用超長刀具時，控制器的排屑點也扮演決定性的角色。排屑處理期間的退刀位置不需要在鑽孔開始的位置上。排屑的已定義位置可確定鑽頭仍舊在導引當中。

STARTING POINTQ379=0

- 當刀具定位在**SET-UP CLEARANCEQ203**之上SURFACE COORDINATEQ200上，則已排屑。

STARTING POINTQ379>0

排屑位於凹陷起點Q379之上一規定值上，此值可計算如下：**0,8 x Q379**；若此計算結果大於Q200，則該值總是為Q200。

範例：

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
- **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
- **STARTING POINT Q379** =2
- 排屑位置計算如下：0.8 x Q379=0.8*2=1.6；排屑位置為凹陷起點之上1.6 mm/inch。如此，若該凹陷起點在-2上，則控制器在-0.4上開始排屑

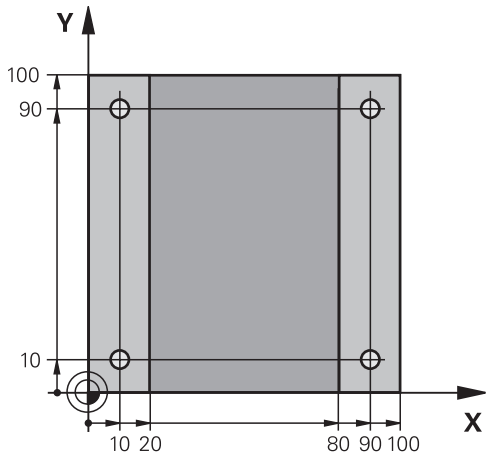
下表顯示計算斷屑位置(退刀位置)的許多範例：

具備較深起點的斷屑位置(退刀位置)

Q200	Q379	Q203	其上以FMAX執行預先定位的位置	係數0.8 * Q379	返回位置
2	2	0	2	0.8*2=1.6	-0.4
2	5	0	2	0.8*5=4	-3
2	10	0	2	0.8*10=8 (Q200=2，8>2，如此使用2當成該值。)	-8
2	25	0	2	0.8*25=20 (Q200=2，20>2，如此使用2當成該值。)	-23
2	100	0	2	0.8*100=80 (Q200=2，80>2，如此使用2當成該值。)	-98
5	2	0	5	0.8*2=1.6	-0.4
5	5	0	5	0.8*5=4	-1
5	10	0	5	0.8*10=8 (Q200=5，8>5，如此使用5當成該值。)	-5
5	25	0	5	0.8*25=20 (Q200=5，20>5，如此使用5當成該值。)	-20
5	100	0	5	0.8*100=80 (Q200=5，80>5，如此使用5當成該值。)	-95
20	2	0	20	0.8*2=1.6	-1.6
20	5	0	20	0.8*5=4	-4
20	10	0	20	0.8*10=8	-8
20	25	0	20	0.8*25=20	-20
20	100	0	20	0.8*100=80 (Q200=20，80>20，如此使用20當成該值。)	-80

4.11 程式編輯範例

範例： 鑽孔循環程式



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	刀具呼叫(刀徑3)
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 CYCL DEF 200 DRILLING	循環程式定義
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=-10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211 = 0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	接近鑽孔1，主軸開啟
7 CYCL CALL	循環程式呼叫
8 L Y+90 R0 FMAX M99	接近鑽孔2，循環程式呼叫
9 L X+90 R0 FMAX M99	接近鑽孔3，循環程式呼叫
10 L Y+10 R0 FMAX M99	接近鑽孔4，循環程式呼叫
11 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
12 END PGM C200 MM	

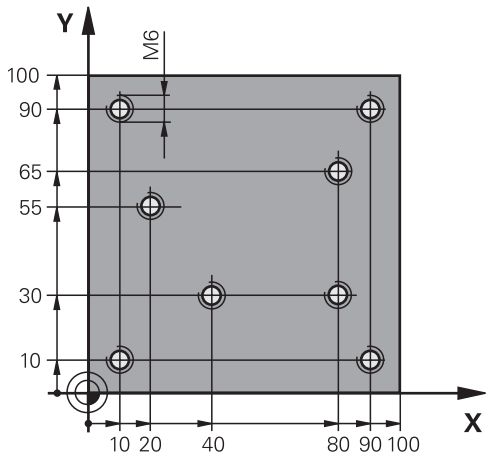
範例： 使用與PATTERN DEF連結的鑽孔循環程式

鑽孔座標儲存在圖案定義參數PATTERN DEF POS中，並由控制器使用CYCL CALL PAT呼叫。

所選擇的刀具半徑使得所有加工步驟皆可在測試圖中看出。

程式順序

- 中心定位(刀徑4)
- 鑽孔(刀徑2、4)
- 攻牙(刀徑3)
  進一步資訊: "基本原則", 108 頁次



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	刀具呼叫：中心定位刀具(刀徑4)
4 L Z+50 R0 FMAX	移動刀具到淨空高度
5 PATTERN DEF	在點圖案內定義所有鑽孔位置
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTERING	循環程式定義：中心定位
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q343=0 ;SELECT DIA./DEPTH	
Q201=-2 ;DEPTH	
Q344=-10 ;DIAMETER	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
POSITION 7 GLOBAL DEF 125	此功能用於CYCL CALL PAT，並將刀具定位在加工點之間的第二設定淨空處。此功能會啟動到M30執行之前。
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	循環程式呼叫連結加工點圖案
8 L Z+100 R0 FMAX	退回刀具

9 TOOL CALL 2 Z S5000	刀具呼叫：鑽頭(刀徑2.4)
10 L Z+50 R0 F5000	移動刀具到淨空高度
11 CYCL DEF 200 DRILLING	循環程式定義： 鑽孔
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-25 ;DEPTH	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q211=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211 = 0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	循環程式呼叫連結加工點圖案
13 L Z+100 R0 FMAX	退回刀具
14 TOOL CALL Z S200	刀具呼叫：攻牙(刀徑3)
15 L Z+50 R0 FMAX	移動刀具到淨空高度
16 CYCL DEF 206 TAPPING	循環程式定義：攻牙
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-25 ;DEPTH OF THREAD	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	循環程式呼叫連結加工點圖案
18 L Z+100 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
19 END PGM 1 MM	

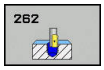
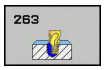
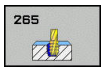
5

固定循環程式： 攻牙/螺紋銑削

5.1 基本原則

概述

控制器提供以下循環程式，用於所有類型的螺紋加工操作：

軟鍵	循環程式	頁碼
	206新攻牙 使用浮動絲攻筒夾，具備自動預先定位，第二設定淨空	109
	207新攻牙 不使用浮動絲攻筒夾，具備自動預先定位，第二設定淨空	112
	209攻牙含斷屑 不使用浮動絲攻筒夾，具備自動預先定位，第二設定淨空，斷屑中	116
	262 螺紋銑削 在預鑽孔材料內的螺紋銑削循環程式	122
	263 螺紋銑削/鑽孔裝埋 在預鑽孔材料內的螺紋銑削循環程式，鑽孔裝埋導角的加工	126
	264 螺紋鑽孔/銑削 以刀具對螺紋的後續銑削將實心材料鑽孔的循環程式	130
	265 螺旋螺紋鑽孔/銑削 實心材料的螺紋銑削循環程式	134
	267外部螺紋銑削 用於銑削外螺紋以及加工鑽孔裝埋導角的循環程式	138

5.2 使用浮動絲攻筒夾攻牙 (循環程式206，ISO：G206)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。
2 刀具將一次鑽到孔的總深度。
3 一旦刀具已經到達整個鑽孔深度，主軸旋轉的方向即倒轉，且刀具在停留時間結束時退回到設定淨空。如果程式有設定，刀具會以 **FMAX** 移動到第二設定淨空處
4 在設定淨空處，主軸旋轉方向再次倒轉。

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

必須使用浮動絲攻筒夾來攻牙。 浮動絲攻筒夾必須能補償攻牙進行中的進給速率與主軸轉速間的誤差。

攻右手螺牙時，以**M3**來啟動主軸；如果是攻左手螺牙時，請使用**M4**。

使用**CfgThreadSpindle**參數(編號113600)，可設定下列：

- **sourceOverride** (編號113603)：主軸電位計(進給速率改寫未啟動)和進給電位計(進給速率改寫未啟動)。接著控制器依照需求調整主軸轉速。
- **thrdWaitingTime** (編號113601)：在主軸停止之後，刀具將停留在螺紋底部一段規定時間。
- **thrdPreSwitch** (編號113602)：在到達螺紋底部之前，主軸已停止此段時間。

主軸轉速電位計已關閉。

若在刀具表的**PITCH**欄內輸入攻牙的螺距，則控制器會比較來自刀具表的螺距與循環程式內定義的螺距。如果值不吻合，則控制器顯示錯誤訊息。在循環程式206內，控制器使用循環程式內定義的已程式編輯轉速以及進給速率，來計算螺距。

注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

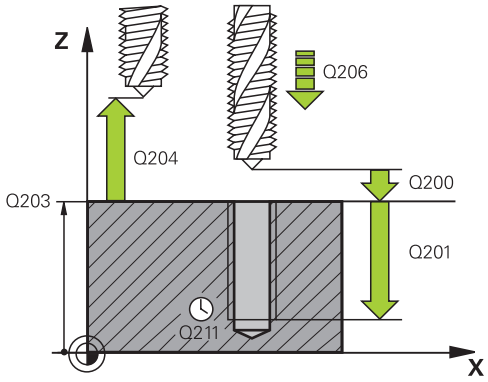
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999

引導值： 4x 間距。

- **Q201 螺紋深?** (增量式)：工件表面和螺紋底部之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在攻牙時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**
- **Q211 底部的暫停時間?**：輸入介於0和0.5秒鐘之間的數值，避免刀具在退刀時斷裂。 輸入範圍0至3600.0000
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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



範例

25 CYCL DEF 206 TAPPING NEU	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211 = 0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE

進給速率的計算如下： F = S x p

F：進給速率 (mm/min)

S：主軸轉速 (rpm)

p: 螺距 (mm)

程式中斷之後的退刀

在攻牙時如果按下**NC停止**鍵來中斷程式的執行，控制器就會顯示一個軟鍵，按此軟鍵可以退刀。

5.3 不使用浮動絲攻筒夾的攻牙(剛性攻牙) GS (循環程式207，ISO：G207)

循環程式執行

控制器可以一次或分多次切削螺紋，而不使用浮動絲攻筒夾。

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。
2 刀具將一次鑽到孔的總深度。
3 然後主軸旋轉方向逆轉，並且刀具退刀至設定淨空。如果程式有設定，刀具會以 **FMAX** 移動到第二設定淨空處
4 控制器在設定淨空處停止主軸的旋轉

程式編輯時請注意：

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。

此循環程式僅在使用受伺服控制的主軸進行加工時才有效。

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

使用**CfgThreadSpindle**參數(編號113600)，可設定下列：

- **sourceOverride** (編號113603)：主軸電位計(進給速率改寫未啟動)和進給電位計(轉速改寫未啟動)。接著控制器依照需求調整主軸轉速。
- **thrdWaitingTime** (編號113601)：在主軸停止之後，刀具將停留在螺紋底部一段規定時間。
- **thrdPreSwitch** (編號113602)：在到達螺紋底部之前，主軸已停止此段時間。
- **limitSpindleSpeed** (編號113604)：主軸轉速限制
  真：在淺螺紋深度上，主軸轉速受限，如此主軸以大約恆定轉速1/3倍來運轉
  偽：(限制未啟動)

主軸轉速電位計已關閉。

如果在此循環程式之前程式編輯M3 (或M4)，則主軸在該循環程式結束之後開始旋轉(以TOOL CALL單節內程式編輯的轉速)。

如果在此循環程式之前並未程式編輯M3 (或M4)，則主軸在該循環程式結束之後仍舊靜止。 然後您必須在下一個操作之前使用M3 (或M4)重新啟動主軸。

若在刀具表的**PITCH**欄內輸入攻牙的螺距，則控制器會比較來自刀具表的螺距與循環程式內定義的螺距。如果值不吻合，則控制器顯示錯誤訊息。

針對攻牙，主軸與刀具軸總是彼此同步。主軸旋轉或靜止時都可進行同步。

若未改變任何動態參數(例如設定淨空、主軸轉速、...)，則稍後可將螺紋攻牙至更大深度。然而，確定選擇足夠大的設定淨空**Q200**，讓刀具軸的加速度路徑在此距離之內。

注意事項

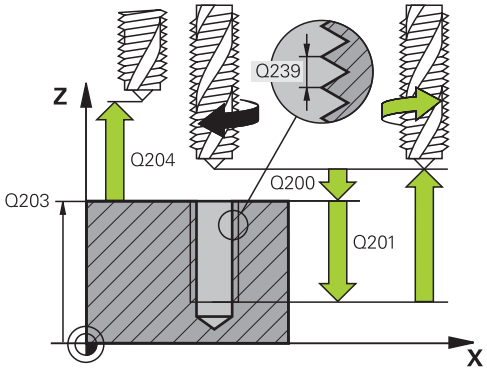
碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q201 螺紋深?** (增量式)：工件表面和螺紋底部之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q239 螺距？**：螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋：
  + = 右手螺紋
  –= 左手螺紋
  輸入範圍：-99.9999至+99.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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



範例

26 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING NEU	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q239=+1	;THREAD PITCH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE

程式中斷之後的退刀

手動操作模式中的退刀

按下**NC停止**鍵可中斷螺紋切削處理。下方軟鍵列內顯示從螺紋退刀的軟鍵。當按下此軟鍵以及**NC開始**鍵時，刀具從鑽孔縮回並回到加工起點。主軸自動停止。控制器顯示訊息。

在「程式執行，單一單節」或「完整序列」模式內退刀

按下**NC停止**鍵可中斷螺紋切削處理。控制器顯示**手動 移動**軟鍵。按下**手動 移動**軟鍵之後，即可往主動主軸退回刀具。要在中斷之後恢復加工，請按下**回復 位置**軟鍵以及**NC開始**。在按下**NC停止**鍵之前，控制器將刀具移回假設位置。

注意事項

碰撞的危險！

若當退刀時刀具往負方向而非正方向移動，則有碰撞的危險。

- 退刀時，可往正或負刀具軸方向移動
- 退刀之前，請留意從鑽孔退刀的方向

5.4 使用斷屑攻牙(循環程式209，ISO：G209，軟體選項19)

循環程式執行

刀具分多次對螺紋加工，以到達設定的深度。您可以在參數內定義，是否要從鑽孔中完全退刀，以便斷屑。

1 控制器在刀具軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到程式編輯的工件表面上之設定淨空處。接著執行定位主軸停止
2 刀具到達設定的螺旋進給深度，主軸會逆轉，刀具會依據定義，退回特定距離，或完全退刀來排屑。如果已經定義一係數來增加主軸轉速，控制器即以相對應的速率由鑽孔退回
3 主軸再一次逆轉，前進到下一個螺旋進給深度。
4 控制器重複這些程序(步驟2至3)，直到到達程式編輯的螺紋深度
5 接著刀具退回到設定淨空處。如果程式有設定，刀具會以 **FMAX** 移動到第二設定淨空處
6 控制器在設定淨空處停止主軸的旋轉

程式編輯時請注意：

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。

此循環程式僅在使用受伺服控制的主軸進行加工時才有效。

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

循環程式參數「螺紋深度」的代數符號決定加工的方向。

使用**CfgThreadSpindle**參數(編號113600)，可設定下列：

- **sourceOverride** (編號113603)：主軸電位計(進給速率改寫未啟動)和進給電位計(進給速率改寫未啟動)。接著控制器依照需求調整主軸轉速。
- **thrdWaitingTime** (編號113601)：在主軸停止之後，刀具將停留在螺紋底部一段規定時間。
- **thrdPreSwitch** (編號113602)：在到達螺紋底部之前，主軸已停止此段時間。

主軸轉速電位計已關閉。

若已在循環參數**Q403**內定義快速退刀的轉速係數，則控制器將轉速限制為現用齒輪等級的最高轉速。

如果在此循環程式之前程式編輯M3 (或M4)，則主軸在該循環程式結束之後開始旋轉(以TOOL CALL單節內程式編輯的轉速)。

如果在此循環程式之前並未程式編輯M3 (或M4)，則主軸在該循環程式結束之後仍舊靜止。 然後您必須在下一個操作之前使用M3 (或M4)重新啟動主軸。

若在刀具表的**PITCH**欄內輸入攻牙的螺距，則控制器會比較來自刀具表的螺距與循環程式內定義的螺距。如果值不吻合，則控制器顯示錯誤訊息。

針對攻牙，主軸與刀具軸總是彼此同步。主軸運轉或靜止時都可進行同步。

若未改變任何動態參數(例如設定淨空、主軸轉速、...)，則稍後可將螺紋攻牙至更大深度。然而，確定選擇足夠大的設定淨空**Q200**，讓刀具軸的加速度路徑在此距離之內

注意事項

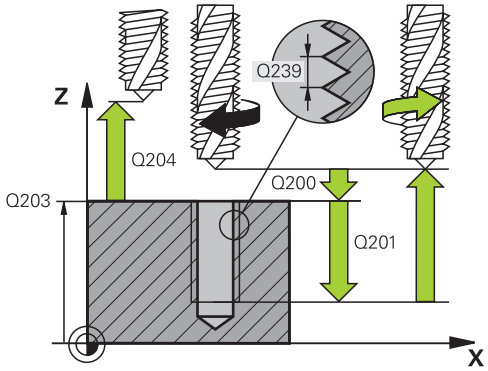
碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q201 螺紋深?** (增量式)：工件表面和螺紋底部之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q239 螺距？**：螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋：
  + = 右手螺紋
  –= 左手螺紋
  輸入範圍：-99.9999至+99.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q257 斷屑的切入深度?** (增量式)：控制器斷屑之後的進刀深度。如果輸入0，就不做斷屑。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q256 斷屑的退回距離？**：控制器在斷屑時，將螺距**Q239**乘上程式編輯的數值，並將刀具退回計算所得的數值。如果您輸入**Q256** = 0，控制器從孔中完全退刀 (至設定淨空處)，進行斷屑。 輸入範圍0.000至99999.999
- **Q336 主軸定位角度?** (絕對式)：控制器在螺紋加工前定位刀具的角度。如此能在必要時再次切削螺紋。 輸入範圍-360.0000至360.0000
- **Q403 縮回的RPM係數**：控制器增加主軸速率之係數，因此亦為當由鑽孔縮回時的縮回進給速率。 輸入範圍0.0001至10。 最快遞增至現用齒輪等級的最高轉速。



範例

26 CYCL DEF 209 TAPPING W/ CHIP BRKG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q239=+1	;THREAD PITCH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q257=5	;DEPTH FOR CHIP BRKNG
Q256=+1	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q336=50	;ANGLE OF SPINDLE
Q403=1.5	;RPM FACTOR

程式中斷之後的退刀

手動操作模式中的退刀

按下**NC停止**鍵可中斷螺紋切削處理。下方軟鍵列內顯示從螺紋退刀的軟鍵。當按下此軟鍵以及**NC開始**鍵時，刀具從鑽孔縮回並回到加工起點。主軸自動停止。控制器顯示訊息。

在「程式執行，單一單節」或「完整序列」模式內退刀

按下**NC停止**鍵可中斷螺紋切削處理。控制器顯示**手動 移動**軟鍵。按下**手動 移動**軟鍵之後，即可往主動主軸退回刀具。要在中斷之後恢復加工，請按下**回復 位置**軟鍵以及**NC開始**。在按下**NC停止**鍵之前，控制器將刀具移回假設位置。

注意事項

碰撞的危險！

若當退刀時刀具往負方向而非正方向移動，則有碰撞的危險。

- 退刀時，可往正或負刀具軸方向移動
- 退刀之前，請留意從鑽孔退刀的方向

5.5 螺紋銑削的基本原則

先決條件

- 您的工具機應具備主軸中心出水冷卻功能(冷卻潤滑液至少30 bar，壓縮空氣供應至少6 bar)
- 螺紋銑削經常導致螺紋側面變形。 為了補正這種影響，您需要特定的刀具補償數值，這些數值請參閱刀具型錄，或向刀具製造商詢問。 您用**TOOL CALL**內的刀具半徑**DR**之誤差值來程式編輯補償
- 循環程式 262、263、264、與 267 僅能使用於右旋刀具。 如果是循環程式 265，右旋及左旋刀具都可使用。
- 加工方向是由下列輸入參數來決定： 代數符號 Q239 (+ = 右手螺紋 /- = 左手螺紋)，與銑削方法 Q351 (+1 = 順銑 /-1 = 逆銑)。 下表顯示右旋刀具個別輸入參數之間的相互關係。

內螺紋	間距	順銑/逆銑	加工方向
右手螺紋	+	+1(RL)	Z+
左手螺紋	–	–1(RR)	Z+
右手螺紋	+	–1(RR)	Z–
左手螺紋	–	+1(RL)	Z–

外螺紋	螺距	順銑/逆銑	加工方向
右手螺紋	+	+1(RL)	Z–
左手螺紋	–	–1(RR)	Z–
右手螺紋	+	–1(RR)	Z+
左手螺紋	–	+1(RL)	Z+

注意事項

碰撞的危險！

若用不同代數符號程式編輯該進刀深度值，則可能發生碰撞。

- 確定使用相同的代數符號程式編輯所有深度值。範例：若用負符號程式編輯參數Q356COUNTERSINKING DEPTH，則Q201DEPTH OF THREAD也必須具有負符號
- 若只想要在循環程式內重複反向搪孔程序，則在DEPTH OF THREAD內輸入0。在此情況下，透過程式編輯反向搪孔深度來決定加工方向COUNTERSINKING DEPTH

注意事項

碰撞的危險！

在刀具斷裂時，若只從鑽孔往刀具軸方向退刀，則可能發生碰撞。

- 若刀具破裂，請停止程式運行
- 改變至手動資料輸入定位操作模式
- 首先朝向鑽孔中心線性移動刀具
- 刀具往刀具軸方向退回

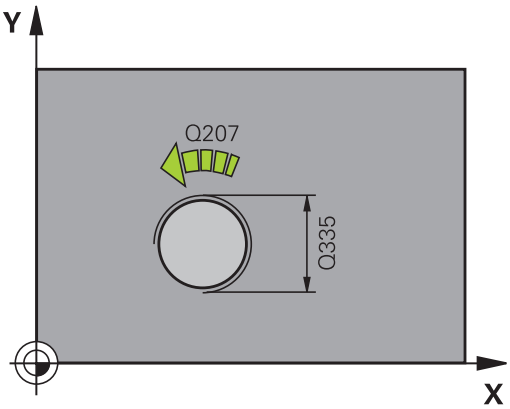
螺紋銑削的程式編輯進給速率參照至刀具的切削邊緣。然而，因為控制器總是顯示相對於刀尖路徑的進給速率，所以顯示的數值並不符程式編輯的數值。

如果您執行與只在單軸的循環程式 8 鏡射影像有關的螺紋銑削循環程式時，螺紋的加工方向會改變。

5.6 螺紋銑削(循環程式262，DIN/ISO：G262，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。
2 刀具以程式編輯的的預先定位進給速率，移動到開始面。開始面是從螺距的代數符號、銑削方法 (順銑或逆銑)、每一步驟的螺紋數量來產生。
3 接著刀具以螺旋方式，依切線方向接近螺紋直徑。在螺旋接近之前，執行刀具軸的補償動作，以便在程式編輯的開始面開始螺紋的路徑
4 依據螺紋數量參數的設定，刀具以一種螺旋動作、數種偏移螺旋動作或一個持續螺旋動作來銑削螺紋。
5 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的起始點。
6 在循環程式的結尾，控制器以快速行進退刀至設定淨空處；或如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處



程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

循環程式參數「螺紋深度」的代數符號決定加工的方向。

您設定螺紋深度 = 0，就不會執行循環程式。

標稱螺紋直徑是以離中央的半圓方式來接近。 如果刀具直徑的間距比標稱螺紋直徑小4倍，就會執行側邊的預先定位動作。

請注意控制器會在接近之前在刀具軸向上進行一補償移動。補償移動長度最長為螺距的一半。請確保在鑽孔中有足夠的空間！

如果您改變了螺紋深度，控制器將自動移動螺旋運動的開始點。

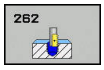
注意事項

碰撞的危險！

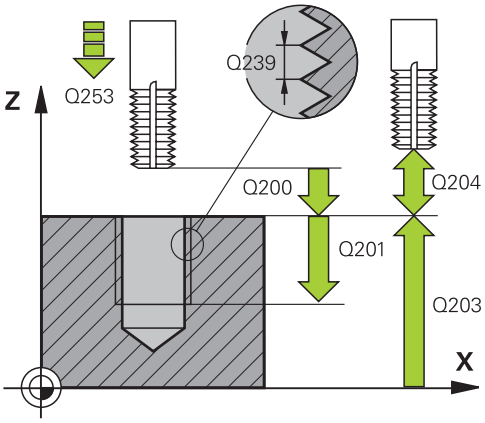
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

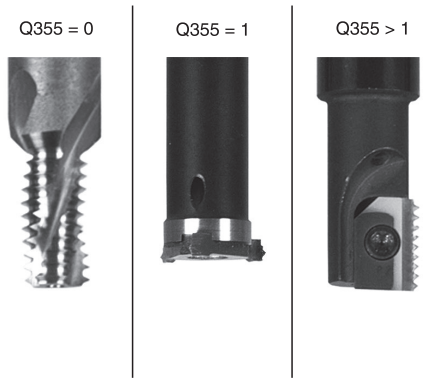
循環程式參數



- **Q335 指令直徑?**：標稱螺紋直徑。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q239 螺距？**：螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋：
  + = 右手螺紋
  –= 左手螺紋
  輸入範圍：-99.9999至+99.9999
- **Q201 螺紋深?** (增量式)：工件表面和螺紋底部之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q355 每一步的螺紋數?**：刀具置換的圈數：
  0 = 超過完整螺紋深度的一個螺旋
  1 = 超過完整螺紋長度的連續螺旋
  >1 = 具有接近與離開的數個螺旋路徑；其間控制器以**Q355**乘上間距來偏移刀具。 輸入範圍0至99999



- **Q253 預先定位的進給率?**：當進刀至工件或當從工件退刀時，刀具的移動速率，單位是 mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑 (如果輸入0，則執行順銑)
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**
- **Q512 進刀的進給速率？**：刀具在進刀時的行進速度，單位是 mm/min。您可針對較小的螺紋直徑降低靠近進給速率，以便減少刀具斷裂的危險。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**



範例

25 CYCL DEF 262 THREAD MILLING	
Q335=10	;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5	;THREAD PITCH
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q355=0	;THREADS PER STEP
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q512=0	;FEED FOR APPROACH

5.7 螺紋銑削/鑽孔裝埋(循環程式263，ISO：G263，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。

鑽孔裝埋

2 刀具以預先定位進給速率移動到鑽孔裝埋深度減去設定淨空，接著以鑽孔裝埋進給速率移動到鑽孔裝埋的深度。

3 如果已經輸入側邊的設定淨空，控制器立即以預先定位進給速率將刀具定位到鑽孔裝埋的深度。

4 接著根據可用的空間，控制器讓刀具平順接近核心直徑，可能從中央依切線方向，或以預先定位移動到側邊，然後依照圓形路徑

正面的鑽孔裝埋

5 刀具以預先定位進給速率，移動到正面的裝埋深度。

6 控制器將刀具定位時，沒有從半圓中心位置補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓形路徑

7 接著刀具以半圓方式移動到鑽孔中央

螺紋銑削

8 控制器以程式編輯的預先定位進給速率，移動刀具到螺紋的開始面。開始面是從螺距的代數符號以及銑削類型(順銑或逆銑)來決定

9 刀具依切線方向，在螺旋路徑上移動到螺紋直徑，並以 360° 螺旋動作來銑削螺紋

10 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的開始點。

11 在循環程式的結尾，控制器以快速行進退刀至設定淨空處；或如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

循環程式參數螺紋深度的代數符號、鑽孔裝埋的深度、或正面裝埋深度決定了加工的方向。 加工方向是以下列順序來定義：
1. 螺紋深度
2. 鑽孔裝埋深度
3. 正面的深度

如果您將一個深度參數程式編輯為0，控制器就不會執行該步驟。

若您要在正面上鑽孔裝埋，請將鑽孔裝埋深度定義為 0。

將螺紋深度的數值程式編輯為比鑽孔裝埋的深度至少小螺距的三分之一。

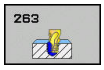
注意事項

碰撞的危險！

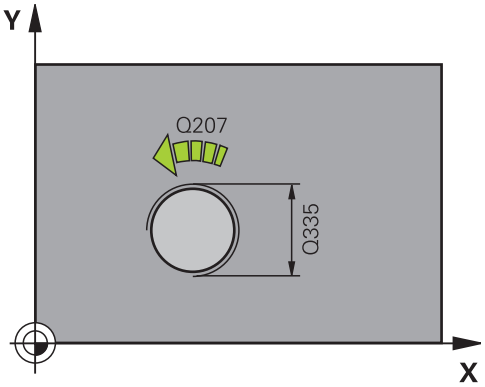
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

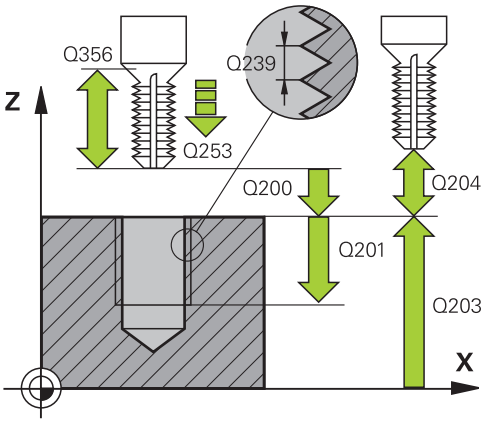
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

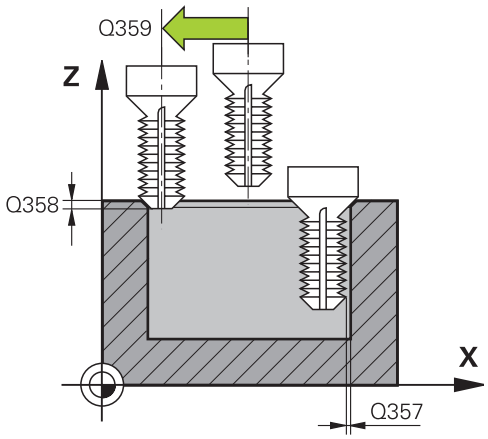


- **Q335 指令直徑?**：標稱螺紋直徑。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q239 螺距？**：螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋：
  + = 右手螺紋
  –= 左手螺紋
  輸入範圍：-99.9999至+99.9999
- **Q201 螺紋深?** (增量式)：工件表面和螺紋底部之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q356 錐坑的深度？** (增量式)：工件表面和刀尖之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q253 預先定位的進給率?**：當進刀至工件或當從工件退刀時，刀具的移動速率，單位是 mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑 (如果輸入0，則執行順銑)
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q357 側面的淨空高度?** (增量式)：刀刃與鑽孔壁之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q358 前面的凹槽深度?** (增量式)：刀尖和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q359 錐坑前端偏移量?** (增量式)：控制器將刀具中央從中央移動出去的距離。 輸入範圍0至99999.9999





- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q254 鏜孔進給率?**：刀具在反向搪孔時的移動速度，單位是 mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FAUTO**、**FU**
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**
- **Q512 進刀的進給速率？**：刀具在進刀時的行進速度，單位是 mm/min。您可針對較小的螺紋直徑降低靠近進給速率，以便減少刀具斷裂的危險。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**



範例

25 CYCL DEF 263 THREAD MLLNG/ CNTSNKG	
Q335=10	;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5	;THREAD PITCH
Q201=-16	;DEPTH OF THREAD
Q356=-20	;COUNTERSINKING DEPTH
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q357=0.2	;CLEARANCE TO SIDE
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q254=150	;F COUNTERBORING
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q512=0	;FEED FOR APPROACH

5.8 螺紋鑽孔/銑削(循環程式264，ISO：G264，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。

鑽孔

2 刀具以程式編輯的進刀進給速率，鑽孔到第一個進刀深度。

3 如果程式編輯了斷屑，刀具會依據輸入的退回數值來退回。如果不做斷屑，刀具會以快速行進移動到設定淨空處，然後以**FMAX**前進到第一進刀深度之上輸入的前進停止距離

4 接著刀具以程式編輯的進給速率前進到下一個螺旋進給深度。

5 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達總鑽孔深度

正面的鑽孔裝埋

6 刀具以預先定位進給速率，移動到正面的裝埋深度。

7 控制器將刀具定位時，沒有從半圓中心位置補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓形路徑

8 接著刀具以半圓方式移動到鑽孔中央

螺紋銑削

9 控制器以程式編輯的預先定位進給速率，移動刀具到螺紋的開始面。開始面是從螺距的代數符號以及銑削類型(順銑或逆銑)來決定

10 刀具依切線方向，在螺旋路徑上移動到螺紋直徑，並以 360° 螺旋動作來銑削螺紋

11 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的開始點。

12 在循環程式的結尾，控制器以快速行進退刀至設定淨空處；或如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

循環程式參數螺紋深度的代數符號、鑽孔裝埋的深度、或正面裝埋深度決定了加工的方向。 加工方向是以下列順序來定義：
1. 螺紋深度
2. 鑽孔裝埋深度
3. 正面的深度

如果您將一個深度參數程式編輯為0，控制器就不會執行該步驟。

將螺紋深度的數值程式編輯為比鑽孔的總深度至少小螺距的三分之一。

注意事項

碰撞的危險！

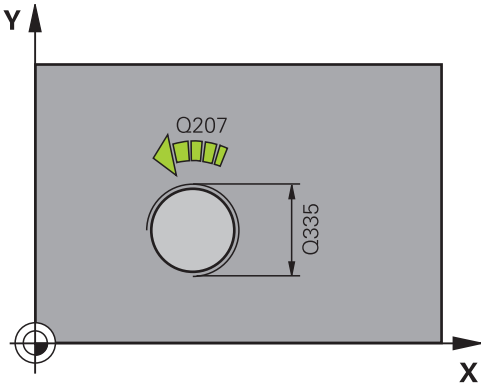
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

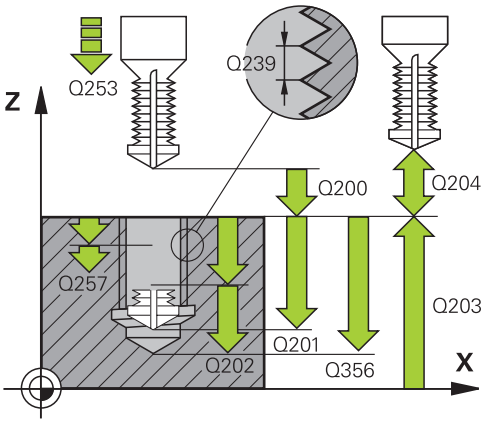
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q335 指令直徑?**：標稱螺紋直徑。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q239 螺距 ?** ：螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋：
  + = 右手螺紋
  –= 左手螺紋
  輸入範圍：-99.9999至+99.9999
- **Q201 螺紋深?** (增量式)：工件表面和螺紋底部之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q356 孔的總深度 ?** (增量式)：工件表面和鑽孔底面之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q253 預先定位的進給率?**：當進刀至工件或當從工件退刀時，刀具的移動速率，單位是 mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑 (如果輸入0，則執行順銑)
- **Q202 最大插入深度?** (增量式)：每次切削的螺旋進給。**Q201 DEPTH**不必要是**Q202**的倍數。 輸入範圍0至99999.9999

  鑽孔的總深度不一定是進刀深度的整倍數。在下列狀況下，控制器將一次鑽到孔的總深度：
  - 進刀深度等於鑽孔的總深度
  - 進刀深度大於鑽孔的總深度
- **Q258 第一次切削停止距離?** (增量式)：控制器由孔中退刀，以快速移動速率將刀具定位到目前進刀深度之前停止的設定淨空處。 輸入範圍0至99999.9999





範例

```
25 CYCL DEF 264 THREAD DRILLNG/
    MLLNG
```

- **Q257 斷屑的切入深度?** (增量式)：控制器斷屑之後的進刀深度。如果輸入0，就不做斷屑。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q256 斷屑的退回距離？** (增量式)：控制器在斷屑時的退刀值。 輸入範圍0.000至99999.999
- **Q358 前面的凹槽深度?** (增量式)：刀尖和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q359 錐坑前端偏移量?** (增量式)：控制器將刀具中央從中央移動出去的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在進刀時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**
- **Q512 進刀的進給速率？**：刀具在進刀時的行進速度，單位是 mm/min。您可針對較小的螺紋直徑降低靠近進給速率，以便減少刀具斷裂的危險。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**

```
Q335=10    ;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5  ;THREAD PITCH
Q201=-16   ;DEPTH OF THREAD
Q356=-20   ;TOTAL HOLE DEPTH
Q253=750   ;F PRE-POSITIONING
Q351=+1    ;CLIMB OR UP-CUT
Q202=5     ;PLUNGING DEPTH
Q258=0.2   ;UPPER ADV STOP DIST
Q257=5     ;DEPTH FOR CHIP
           BRKNG
Q256=0.2   ;DIST FOR CHIP BRKNG
Q358=+0    ;DEPTH AT FRONT
Q359=+0    ;OFFSET AT FRONT
Q200=2     ;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30   ;SURFACE COORDINATE
Q204=50    ;2ND SET-UP
           CLEARANCE
Q206=150   ;FEED RATE FOR
           PLNGNG
Q207=500   ;FEED RATE FOR MILLNG
Q512=0     ;FEED FOR APPROACH
```

5.9 螺旋螺紋鑽孔/銑削(循環程式265，ISO：G265，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。

正面的鑽孔裝埋

2 如果鑽孔裝埋是在螺紋銑削之前進行，刀具以鑽孔裝埋的進給速率，移動到正面的裝埋深度。如果鑽孔裝埋是在螺紋銑削之後進行，控制器會以預先定位的進給速率將刀具移動到鑽孔裝埋的深度

3 控制器將刀具定位時，沒有從半圓中心位置補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓形路徑

4 接著刀具以半圓方式移動到鑽孔中央

螺紋銑削

5 控制器以程式編輯的預先定位進給速率，移動刀具到螺紋的開始面

6 接著刀具以螺旋方式，依切線方向接近標稱螺紋直徑

7 刀具依持續螺旋向下的路徑移動，直到到達螺紋深度值

8 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的開始點。

9 在循環程式的結尾，控制器以快速行進退刀至設定淨空處；或如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

循環程式參數螺紋深度的代數符號、或正面的裝埋深度決定了加工的方向。 加工方向是以下列順序來定義：
1. 螺紋深度
2. 正面的深度

如果您將一個深度參數程式編輯為0，控制器就不會執行該步驟。

如果您改變了螺紋深度，控制器將自動移動螺旋運動的開始點。

銑削類型 (逆銑/順銑) 是由螺紋 (右手/左手) 以及刀具的旋轉方向來決定，因為只能以刀具的方向來加工。

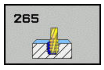
注意事項

碰撞的危險！

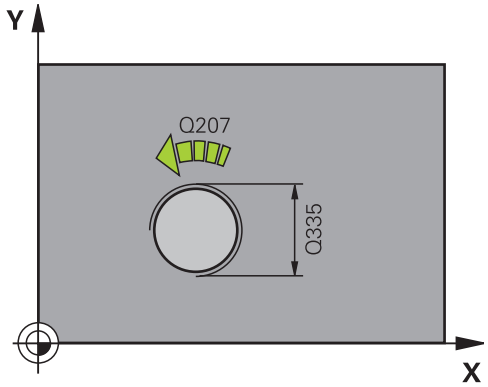
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

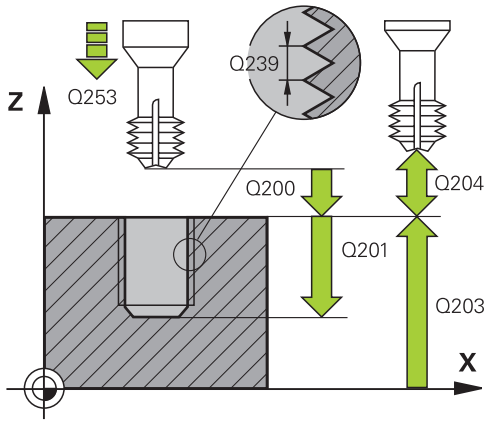
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

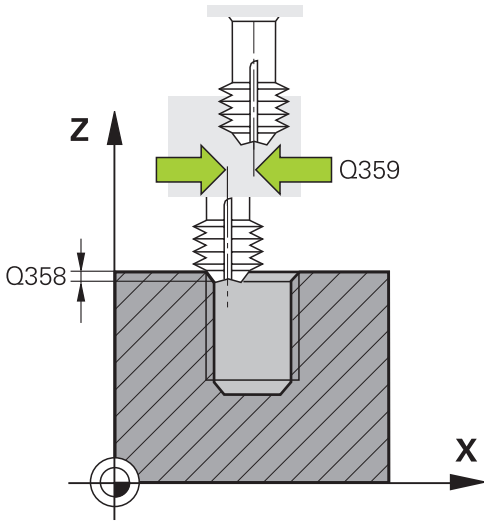


- **Q335 指令直徑?**：標稱螺紋直徑。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q239 螺距 ?** ：螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋：
  + = 右手螺紋
  –= 左手螺紋
  輸入範圍：-99.9999至+99.9999
- **Q201 螺紋深?** (增量式)：工件表面和螺紋底部之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q253 預先定位的進給率?**：當進刀至工件或當從工件退刀時，刀具的移動速率，單位是 mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**
- **Q358 前面的凹槽深度?** (增量式)：刀尖和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q359 錐坑前端偏移量?** (增量式)：控制器將刀具中央從中央移動出去的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q360錐坑 (前/後:0/1)?** ：加工導角
  0 = 螺紋銑削之前
  1 = 螺紋銑削之後
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q254 鏜孔進給率?**：刀具在反向搪孔時的移動速度，單位是 mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FAUTO**、**FU**
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**



範例

25 CYCL DEF 265 HEL. THREAD DRLG/ MLG	
Q335=10	;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5	;THREAD PITCH
Q201=-16	;DEPTH OF THREAD
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT
Q360=0	;COUNTERSINK PROCESS
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q254=150	;F COUNTERBORING
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG

5.10 外部螺紋銑削(循環程式267，ISO：G267，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空處。

正面的鑽孔裝埋

2 控制器靠近加工平面內參考軸上正面的鑽孔裝埋起點，從立柱的中心開始。開始點的位置是由螺紋半徑、刀具半徑與間距來決定

3 刀具以預先定位進給速率，移動到正面的裝埋深度。

4 控制器將刀具定位時，沒有從半圓中心位置補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓形路徑

5 接著刀具以半圓方式移動到開始點

螺紋銑削

6 如果正面先前沒有裝埋，控制器會將刀具定位到開始點。螺紋銑削的開始點 = 正面裝埋的開始點

7 刀具以程式編輯的的預先定位進給速率，移動到開始面。開始面是從螺距的代數符號、銑削方法 (順銑或逆銑)、每一步驟的螺紋數量來產生。

8 接著刀具以螺旋方式，依切線方向接近標稱螺紋直徑

9 依據螺紋數量參數的設定，刀具以一種螺旋動作、數種偏移螺旋動作或一個持續螺旋動作來銑削螺紋。

10 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的開始點。

11 在循環程式的結尾，控制器以快速行進退刀至設定淨空處；或如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處

程式編輯時請注意：

在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點 (鑽孔中心)。

在正面鑽孔裝埋之前需要的偏移量，應提前決定。 您必須輸入立柱中心到刀具中心的距離值 (沒有修正過的數值)。

循環程式參數螺紋深度的代數符號、或正面的裝埋深度決定了加工的方向。 加工方向是以下列順序來定義：
1. 螺紋深度
2. 正面的深度

如果您將一個深度參數程式編輯為0，控制器就不會執行該步驟。

循環程式參數「螺紋深度」的代數符號決定加工的方向。

注意事項

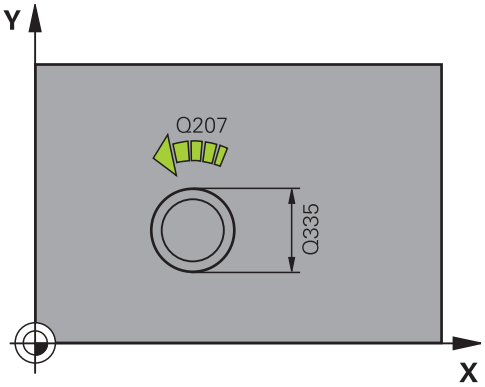
碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

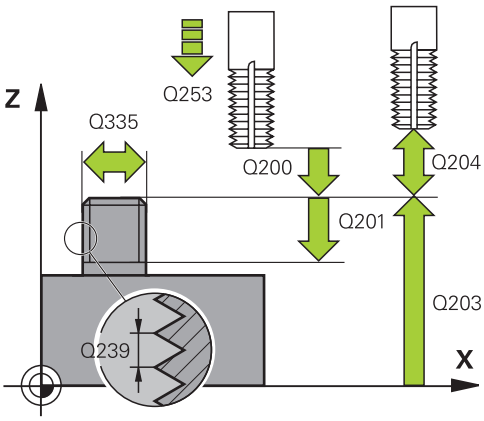
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

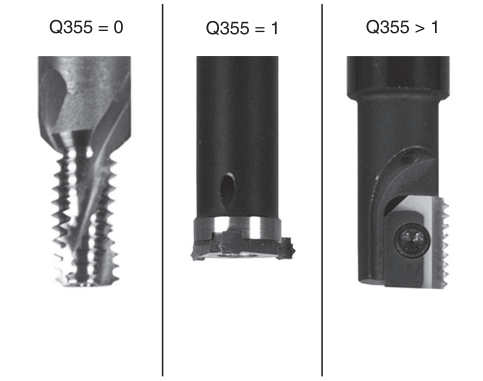
循環程式參數

- **Q335 指令直徑?**：標稱螺紋直徑。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q239 螺距 ?** ：螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋：
  + = 右手螺紋
  –= 左手螺紋
  輸入範圍：-99.9999至+99.9999
- **Q201 螺紋深?** (增量式)：工件表面和螺紋底部之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q355 每一步的螺紋數?**：刀具置換的圈數：
  0 = 超過完整螺紋深度的一個螺旋
  1 = 超過完整螺紋長度的連續螺旋
  >1 = 具有接近與離開的數個螺旋路徑；其間控制器以**Q355**乘上間距來偏移刀具。 輸入範圍0至99999
- **Q253 預先定位的進給率?**：當進刀至工件或當從工件退刀時，刀具的移動速率，單位是 mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑 (如果輸入0，則執行順銑)
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999



- **Q358 前面的凹槽深度?** (增量式)：刀尖和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q359 錐坑前端偏移量?** (增量式)：控制器將刀具中央從中央移動出去的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q254 鏜孔進給率?**：刀具在反向搪孔時的移動速度，單位是 mm/min。 輸入範圍0至99999.9999 另外為**FAUTO**、**FU**
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**
- **Q512 進刀的進給速率？**：刀具在進刀時的行進速度，單位是 mm/min。您可針對較小的螺紋直徑降低靠近進給速率，以便減少刀具斷裂的危險。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**





範例

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

5.11 程式編輯範例

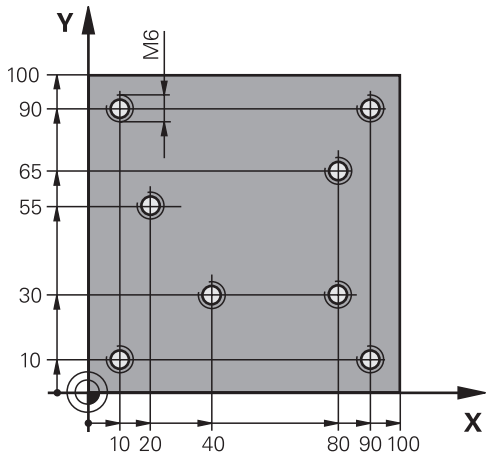
範例： 螺紋銑削

鑽孔座標儲存在加工點表格TAB1.PNT當中，並由控制器使用**CYCL CALL PAT**呼叫。

所選擇的刀具半徑使得所有加工步驟皆可在測試圖中看出。

程式順序

- 中心定位
- 鑽孔
- 攻牙



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	刀具呼叫：中心定位刀具
4 L Z+10 R0 F5000	移動刀具到淨空高度(程式編輯F的值)：控制器在每個循環程式之後都將刀具定位到淨空高度
5 SEL PATTERN "TAB1 "	選擇加工點表格
6 CYCL DEF 240 CENTERING	循環程式定義：中心定位
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q343=1 ;SELECT DIA./DEPTH	
Q201=-3.5 ;DEPTH	
Q344=-7 ;DIAMETER	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q11=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	在此處必須輸入0，如在加工點表格中定義一樣有效
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	在此處必須輸入0，如在加工點表格中定義一樣有效
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	連接於加工點表格TAB1.PNT之循環程式呼叫；加工點之間的進給速率：5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	退回刀具
12 TOOL CALL 2 Z S5000	刀具呼叫：鑽頭
13 L Z+10 R0 F5000	移動刀具到淨空高度(輸入F的數值)
14 CYCL DEF 200 DRILLING	循環程式定義： 鑽孔
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-25 ;DEPTH	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210 = 0 ;DWELL TIME AT TOP	

Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	在此處必須輸入0，如在加工點表格中定義一樣有效
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	在此處必須輸入0，如在加工點表格中定義一樣有效
Q211 = 0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	連接於加工點表格TAB1.PNT之循環程式呼叫
16 L Z+100 R0 FMAX M6	退回刀具
17 TOOL CALL 3 Z S200	刀具呼叫：攻牙
18 L Z+50 R0 FMAX	移動刀具到淨空高度
19 CYCL DEF 206 TAPPING	循環程式定義：攻牙
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-25 ;DEPTH OF THREAD	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	在此處必須輸入0，如在加工點表格中定義一樣有效
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	在此處必須輸入0，如在加工點表格中定義一樣有效
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	連接於加工點表格TAB1.PNT之循環程式呼叫
21 L Z+100 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
22 END PGM 1 MM	

TAB1..PNT - 加工點表格

TAB1. PNTMM
NRXYZ
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

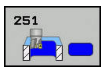
6

固定循環程式：口袋銑削/立柱銑削/溝槽銑削

6.1 基本原則

概述

控制器提供以下用於加工口袋、立柱和溝槽的循環程式：

軟鍵	循環程式	頁碼
	251矩形口袋 選擇加工作業及螺旋進刀的粗銑/精銑循環程式	147
	252 圓形口袋 選擇加工作業及螺旋進刀的粗銑/精銑的循環程式	153
	253溝槽銑削 選擇加工作業及往復進刀的粗銑/精銑循環程式	158
	254 圓形溝槽 選擇加工作業及往復進刀的粗銑/精銑的循環程式	163
	256 矩形立柱 使用跨距的粗銑/精銑循環程式，若需要多次通過時	169
	257 圓形立柱 使用跨距的粗銑/精銑循環程式，若需要多次通過時	173
	233面銑 使用最多3個極限加工表面	182

6.2 矩形口袋(循環程式251，ISO：G251，軟體選項19)

循環程式執行

使用循環程式251 矩形口袋來完全地加工矩形口袋。根據循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

- 完整加工： 粗銑、底面精銑、側面精銑
- 只有粗銑
- 僅有底面精銑及側面精銑
- 僅有底面精銑
- 僅有側邊精銑

粗銑

1 刀具在口袋中心處進刀到工件，並前進到第一進刀深度。 使用參數Q366指定進刀策略。
2 控制器會由裡到外粗銑口袋，並考慮到路徑重疊(參數Q370)，以及精銑預留量(參數Q368及Q369)。
3 在粗銑作業結束時，控制器由口袋壁面切線地移動刀具離開，然後移動至目前啄鑽深度之上的設定淨空，並以快速行進由該處回到口袋中心。
4 這些程序會重複執行，直到到達程式編輯的口袋深度。

精銑

5 如果已經定義精銑預留量，則控制器進刀然後靠近輪廓。靠近動作發生在半徑上，以便確定輕柔地靠近。控制器首先精銑口袋壁面，如果有指定的話則以多重螺旋進刀方式進行。
6 然後控制器由裡到外精銑口袋的底面。刀具依切線方向接近口袋底面

程式編輯時請注意！

若使用一閒置的刀具表，因為您不能夠定義一進刀角度，您必須皆要垂直地進刀(Q366=0)。

請注意，若**Q224** 旋轉角度不等於0，則需要定義足夠大的工件外型尺寸。

預先定位刀具在加工平面上到開始的位置，其半徑補償為**R0**。 請注意參數Q367 (位置)。

控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

在循環程式結束時，控制器讓刀具回到開始位置。

在粗銑作業結束時，控制器以快速移動將刀具退刀至口袋中心。刀具定位在目前進刀深度之上設定淨空處。程式編輯足夠的設定淨空，使得刀具不會因為碎屑而塞住。

若螺旋的內部計算直徑小於刀具直徑的兩倍，則控制器在螺旋進刀期間輸出錯誤訊息。若您使用有中心刀刃的刀具，可透過**suppressPlungeErr**機器參數(編號201006)關閉此監視功能。

若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的Q202進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的LCUTS刀刃長度。

注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

注意事項

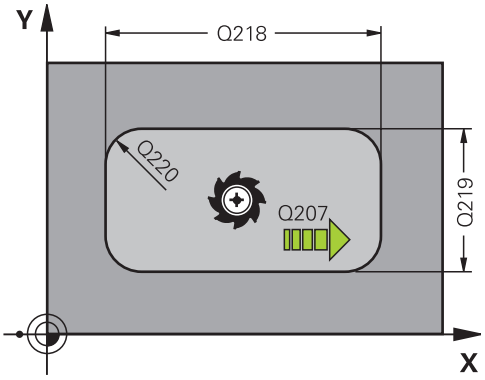
碰撞的危險！

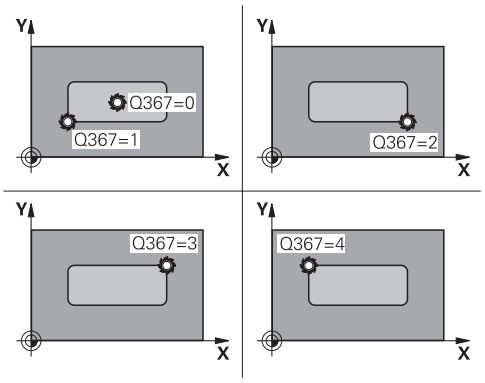
若您用加工操作2呼叫循環程式(只有精銑)，則以快速移動將刀具定位至第一進刀深度 + 設定淨空。 在快速移動定位期間會有碰撞的危險。

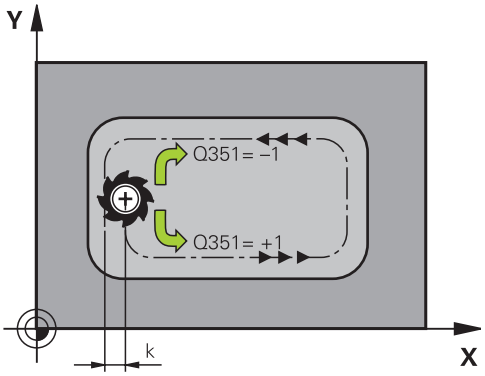
- 進行粗銑操作之前
- 確定控制器能以快速移動預先定位刀具，不會與工件碰撞

循環程式參數

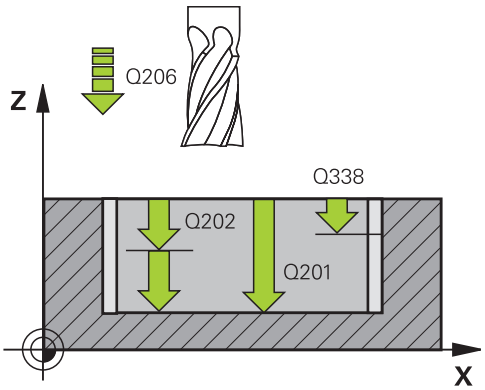
- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在程式編輯了需要的精銑預留量(Q368、Q369)時才會執行。
- **Q218 第一邊的長度?** (增量式)：口袋長度，其平行於工作平面之參考軸向。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q219 第二邊的寬度?** (增量式)：口袋長度，平行於工作平面的次要軸向。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q220 圓弧半徑?**：口袋轉角的半徑。如果您在此輸入0，則控制器會假定轉角半徑等於刀徑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q224 旋轉角度?** (絕對式)：整個加工旋轉的角度。旋轉中心為當呼叫循環程式時刀具所在的位置。輸入範圍：-360.0000至360.0000
- **Q367 口袋槽位置 (0/1/2/3/4)?**：口袋的位置係關於呼叫循環程式時刀具的位置：
  0：刀具位置 = 口袋中心
  1：刀具位置 = 左下角
  2：刀具位置 = 右下角
  3：刀具位置 = 右上角
  4：刀具位置 = 左上角
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
  PREDEF：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值(如果輸入0，則執行順銑)
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和口袋底之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999



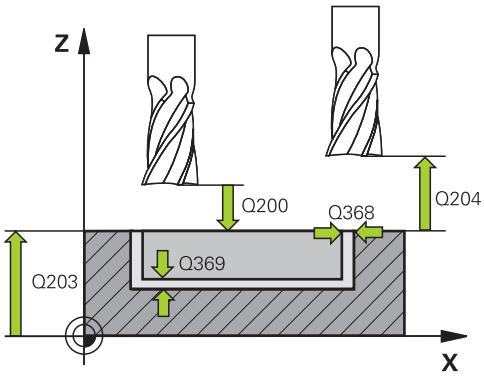




- **Q202 進刀深度？** (增量式)：每切削的進給；輸入大於0之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具縱向進刀的移動速率，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q338 精切削的進給深度?** (增量式)：每精銑切削在主軸內的螺旋進給。Q338=0：一次螺旋進給完成精銑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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；另外**PREDEF**
- **Q370 Path overlap factor?**：Q370 x 刀徑 = 跨距係數k。輸入範圍：0.0001至1,9999；另外**PREDEF**



- **Q366 切入方法 (0/1/2)?**：進刀策略的類型：
  0：垂直進刀。控制器垂直進刀，不管在刀具表中定義的進刀角度**ANGLE**
  1：螺旋進刀。在刀具表中，啟動刀具的進刀角度**ANGLE** 必須定義不為0。否則控制器產生一錯誤訊息
  2：往復進刀。在刀具表中，啟動刀具的進刀角度**ANGLE** 必須定義不為0。否則控制器將顯示一錯誤訊息。往復長度根據進刀角度而定。控制器使用兩次最小值做為刀徑
  PREDEF：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在側面與底面精銑時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q439 進給速率參考(0-3)？**：指定參考哪個程式編輯進給速率：
  0：進給速率參考刀具中央點路徑
  1：進給速率參考刀刃，但是只有在側面精銑期間，否則刊考刀具中央路徑
  2：只有在側面精銑**以及**底面精銑期間，進給速率才參考刀刃；否則參考該刀具中央路徑
  3：進給速率總是參考刀刃



範例

8 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q218=80	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=60	;2ND SIDE LENGTH
Q220=5	;CORNER RADIUS
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION
Q367=0	;POCKET POSITION
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202 = 5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5	;INFEED FOR FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.3 圓形口袋(循環程式252，ISO：G252，軟體選項19)

循環程式執行

使用循環程式252圓形口袋來加工圓形口袋。 根據循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

- 完整加工： 粗銑、底面精銑、側面精銑
- 只有粗銑
- 僅有底面精銑及側面精銑
- 僅有底面精銑
- 僅有側面精銑

粗銑

1 控制器先以快速移動方式將刀具移動至工件上的設定淨空Q200
2 刀具進刀至口袋中心上第一次進刀深度。 使用參數Q366指定進刀策略。
3 控制器會由裡到外粗銑口袋，並考慮到路徑重疊(參數Q370)，以及精銑預留量(參數Q368及Q369)。
4 在粗銑作業結束時，控制器往切線方向移動刀具離開口袋壁面一段工作平面內設定淨空Q200之距離，然後以快速移動退刀Q200並以快速移動由該處回到口袋中心
5 重複步驟2至4，直到到達程式編輯的口袋深度，請將精銑預留量Q369列入考慮。
6 若只有程式編輯粗銑(Q215=1)，刀具往切線方向移動離開口袋壁面一段設定淨空Q200之距離，然後快速移動退刀至刀具軸內的第二設定淨空Q204，並以快速移動回到口袋中心。

精銑

1 若已經定義精銑預留量，控制器首先精銑口袋壁面，如果有指定的話，以多重螺旋進給方式進行。
2 控制器將刀具定位在刀具軸內，距離口袋壁面對應至精銑預留量Q368以及設定淨空Q200的位置上
3 控制器從內側粗銑口袋，直到到達直徑Q223
4 然後，控制器再次將刀具定位在刀具軸內，距離口袋壁面對應至精銑預留量Q368以及設定淨空Q200的位置上，並且針對新深度上的側壁重複該精銑程序
5 控制器重複此程序，直到到達程式編輯的直徑
6 在加工至直徑Q223之後，控制器往切線方向以工作平面內精銑預留量Q368加上設定淨空Q200來退刀，然後以快速移動退刀至刀具軸內的設定淨空Q200，並回到口袋中心。
7 接下來，控制器往刀具軸將刀具移動至深度Q201，並且從內部精銑口袋的底面。刀具依切線方向接近口袋底面。
8 控制器重複此程序，直到到達深度Q201加上Q369。
9 最後，刀具往切線方向移動離開口袋壁面一段設定淨空Q200之距離，然後以快速移動退刀至刀具軸內的設定淨空Q200，並以快速移動回到口袋中心。

程式編輯時請注意：

若使用一閒置的刀具表，因為您不能夠定義一進刀角度，您必須皆要垂直地進刀(Q366=0)。

預先定位刀具在加工平面上到開始的位置(圓心)，其半徑補償為**R0**。

控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

在循環程式結束時，控制器讓刀具回到開始位置。

在粗銑作業結束時，控制器以快速移動將刀具退刀至口袋中心。刀具定位在目前進刀深度之上設定淨空處。程式編輯足夠的設定淨空，使得刀具不會因為碎屑而塞住。

若螺旋的內部計算直徑小於刀具直徑的兩倍，則控制器在螺旋進刀期間輸出錯誤訊息。若您使用有中心刀刃的刀具，可透過**suppressPlungeErr**機器參數(編號201006)關閉此監視功能。

若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的Q202進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的LCUTS刀刃長度。

注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

注意事項

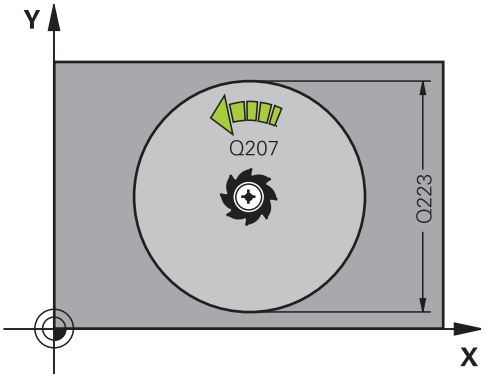
碰撞的危險！

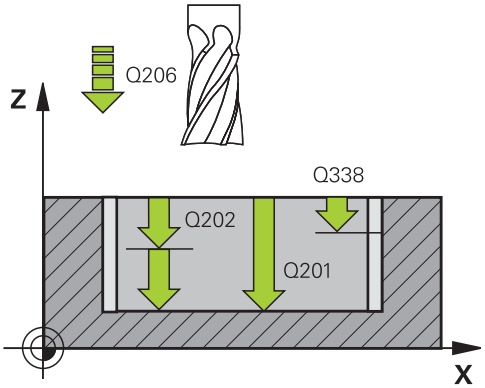
若您用加工操作2呼叫循環程式(只有精銑)，則以快速移動將刀具定位至第一進刀深度 + 設定淨空。 在快速移動定位期間會有碰撞的危險。

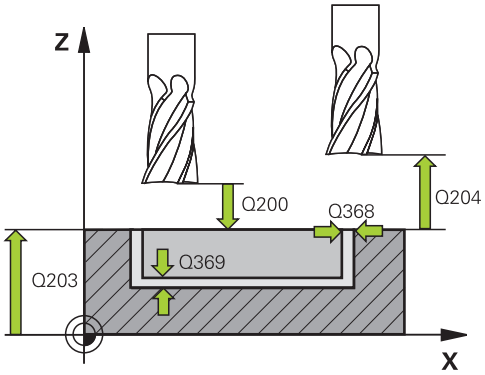
- 進行粗銑操作之前
- 確定控制器能以快速移動預先定位刀具，不會與工件碰撞

循環程式參數

- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在程式編輯了需要的精銑預留量(Q368、Q369)時才會執行。
- **Q223 圓弧直徑?**：精銑後的口袋直徑。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
  PREDEF：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值(如果輸入0，則執行順銑)
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和口袋底之間的距離。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q202 進刀深度 ?** (增量式)：每切削的進給；輸入大於0之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具縱向進刀的移動速率，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q338 精切削的進給深度?** (增量式)：每精銑切削在主軸內的螺旋進給。Q338=0：一次螺旋進給完成精銑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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；另外**PREDEF**
- **Q370 Path overlap factor?**：Q370 x 刀徑 = 跨距係數k。指定該重疊為最大重疊。該重疊可減少，以避免在轉角上殘留材料。輸入範圍：0.1至1.9999；另外**PREDEF**
- **Q366 插入方式 (0/1)?**：進刀策略的類型：
  - 0 = 垂直進刀。在刀具表中，啟動刀具的進刀角度**ANGLE**必須定義為0或90。否則控制器將顯示一錯誤訊息
  - 1 = 螺旋進刀。在刀具表中，啟動刀具的進刀角度**ANGLE** 必須定義不為0。否則控制器將顯示一錯誤訊息
  - 另外： **PREDEF**







範例

8 CYCL DEF 252	CIRCULAR POCKET
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q223=60	;CIRCLE DIAMETER
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR

- **Q385 精銑進給率?**：刀具在側面與底面精銑時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q439 進給速率參考(0-3)？**：指定參考哪個程式編輯進給速率：
  0：進給速率參考刀具中央點路徑
  1：進給速率參考刀刃，但是只有在側面精銑期間，否則刊考刀具中央路徑
  2：只有在側面精銑**以及**底面精銑期間，進給速率才參考刀刃；否則參考該刀具中央路徑
  3：進給速率總是參考刀刃

```
Q206=150  ;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5    ;INFEED FOR FINISHING
Q200=2    ;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0   ;SURFACE COORDINATE
Q204=50   ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1    ;TOOL PATH OVERLAP
Q366=1    ;PLUNGE
Q385=500  ;FINISHING FEED RATE
Q439=3    ;FEED RATE REFERENCE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.4 溝槽銑削(循環程式253，DIN/ISO： G253，DIN/ISO： G253)，軟體選項19

循環程式執行

使用循環程式253來完整地加工一溝槽。 根據循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

- 完整加工： 粗銑、底面精銑、側面精銑
- 只有粗銑
- 僅有底面精銑及側面精銑
- 僅有底面精銑
- 僅有側面精銑

粗銑

1 由左方溝槽圓弧中心開始，刀具在刀具表中所定義的進刀角度以往復運動方式移動到第一螺旋進給深度。 使用參數Q366指定進刀策略。

2 控制器由內到外粗銑掉溝槽，並考慮到精銑預留量(參數Q368和Q369)

3 控制器縮回刀具至設定淨空Q200。如果溝槽寬度與切刀直徑相符，控制器即在每次螺旋進給之後從溝槽退回刀具

4 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的溝槽深度。

精銑

5 若已經定義精銑預留量，控制器首先精銑溝槽壁面，如果有指定的話，以多重螺旋進給方式進行。溝槽壁面係由左溝槽弧的切線方向接近

6 然後控制器由裡到外精銑溝槽的底面。

程式編輯時請注意：

若使用一閒置的刀具表，因為您不能夠定義一進刀角度，您必須皆要垂直地進刀(Q366=0)。

預先定位刀具在加工平面上到開始的位置，其半徑補償為R0。 請注意參數Q367 (位置)。

控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

如果溝槽寬度大於刀具直徑的兩倍，控制器即相對應地由內到外粗銑溝槽。因此您亦能夠使用小刀具來銑削任何的溝槽。

若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的Q202進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的LCUTS刀刃長度。

注意事項

碰撞的危險！

若您定義溝槽位置不為0，則控制器只將刀具軸向上的刀具定位至第二設定淨空處。這表示在循環程式結尾上的位置不必對應至循環程式開頭上的位置！

- **不要**在此循環程式之後程式編輯任何增量式尺寸
- 在此循環程式之後程式編輯所有主要軸內的絕對式位置

注意事項

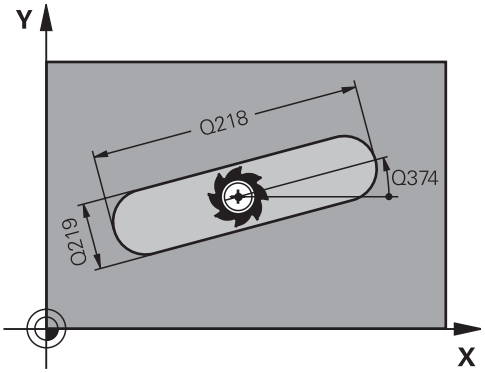
碰撞的危險！

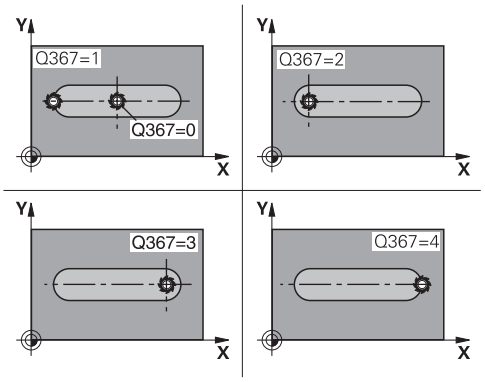
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

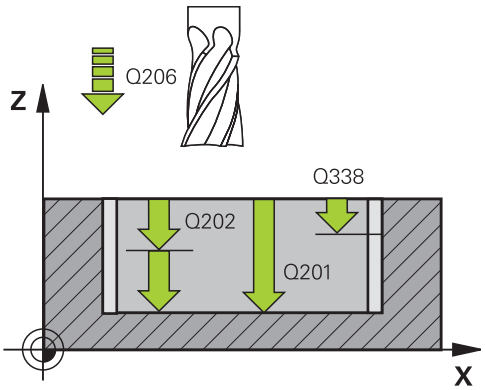
循環程式參數

- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在程式編輯了需要的精銑預留量(Q368、Q369)時才會執行。
- **Q218 槽長?** (平行於工作平面參考軸之值)：輸入溝槽的長度。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q219 槽寬?** (平行於工作平面次要軸之值)：輸入溝槽寬度。如果您輸入的溝槽寬度等於刀具直徑，控制器只會執行粗銑程序(橢圓孔銑削)。粗銑的最大溝槽寬度：刀具直徑的兩倍輸入範圍：0至99999.9999
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q374 旋轉角度?** (絕對式)：整個溝槽旋轉的角度。旋轉中心為當呼叫循環程式時刀具所在的位置。輸入範圍：-360.000至360.000
- **Q367 溝槽的位置 (0/1/2/3/4)?**：溝槽的位置係參考到呼叫循環程式時刀具的位置：
  0：刀具位置 = 溝槽中心
  1：刀具位置 = 溝槽的左端
  2：刀具位置 = 左溝槽的圓弧中心
  3：刀具位置 = 右溝槽的圓弧中心
  4：刀具位置 = 溝槽的右端

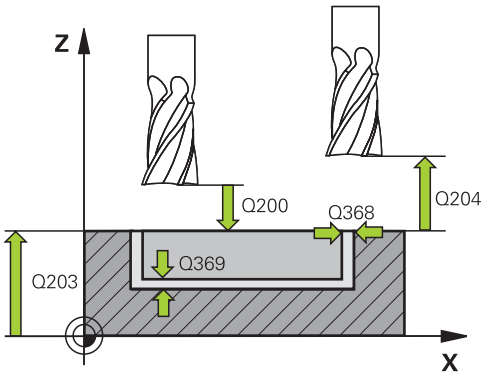




- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
  PREDEF：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值(如果輸入0，則執行順銑)
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和溝槽底之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q202 進刀深度？** (增量式)：每切削的進給；輸入大於0之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具縱向進刀的移動速率，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q338 精切削的進給深度?** (增量式)：每精銑切削在主軸內的螺旋進給。Q338=0：一次螺旋進給完成精銑。輸入範圍：0至99999.9999



- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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；另外**PREDEF**
- **Q366 切入方法 (0/1/2)?**：進刀策略的類型：
  - 0 = 垂直進刀。 刀套表內的進刀角度(ANGLE)並未經過評估。
  - 1，2 = 往復進刀。在刀具表中，啟動刀具的進刀角度**ANGLE** 必須定義不為0。否則控制器將顯示一錯誤訊息
  - 另外： **PREDEF**
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在側面與底面精銑時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q439 進給速率參考(0-3)？**：指定參考哪個程式編輯進給速率：
  0：進給速率參考刀具中央點路徑
  1：進給速率參考刀刃，但是只有在側面精銑期間，否則刊考刀具中央路徑
  2：只有在側面精銑**以及**底面精銑期間，進給速率才參考刀刃；否則參考該刀具中央路徑
  3：進給速率總是參考刀刃



範例

```
8 CYCL DEF 253  SLOT MILLING
    Q215=0      ;MACHINING OPERATION
    Q218=80     ;SLOT LENGTH
    Q219=12     ;SLOT WIDTH
    Q368=0.2    ;ALLOWANCE FOR SIDE
    Q374=+0     ;ANGLE OF ROTATION
    Q367=0      ;SLOT POSITION
    Q207=500    ;FEED RATE FOR MILLNG
    Q351=+1     ;CLIMB OR UP-CUT
    Q201=-20    ;DEPTH
    Q202 = 5    ;PLUNGING DEPTH
    Q369=0.1    ;ALLOWANCE FOR FLOOR
    Q206=150    ;FEED RATE FOR PLNGNG
    Q338=5      ;INFEED FOR FINISHING
    Q200=2      ;SET-UP CLEARANCE
    Q203=+0     ;SURFACE COORDINATE
    Q204=50     ;2ND SET-UP CLEARANCE
    Q366=1      ;PLUNGE
    Q385=500    ;FINISHING FEED RATE
    Q439=0      ;FEED RATE REFERENCE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.5 圓形溝槽 (循環程式254，DIN/ISO： G254，軟體選項19)

循環程式執行

使用循環程式254來完整地加工一圓形溝槽。 根據循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

- 完整加工： 粗銑、底面精銑、側面精銑
- 只有粗銑
- 僅有底面精銑及側面精銑
- 僅有底面精銑
- 僅有側面精銑

粗銑

1 刀具在刀具表中所定義的進刀角度以往復運動方式在溝槽中心移動到第一螺旋進給深度。 使用參數Q366指定進刀策略。
2 控制器由內到外粗銑掉溝槽，並考慮到精銑預留量(參數Q368和Q369)
3 控制器縮回刀具至設定淨空Q200。如果溝槽寬度與切刀直徑相符，控制器即在每次螺旋進給之後從溝槽退回刀具
4 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的溝槽深度。

精銑

5 若已經定義精銑預留量，控制器首先精銑溝槽壁面，如果有指定的話，以多重螺旋進給方式進行。溝槽壁面係由切線方向接近
6 然後控制器由裡到外精銑溝槽的底面

程式編輯時請注意：

若使用一閒置的刀具表，因為您不能夠定義一進刀角度，您必須皆要垂直地進刀(Q366=0)。

預先定位刀具在加工平面上到開始的位置，其半徑補償為R0。 請注意參數Q367 (位置)。

控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

在循環程式結尾上的位置不必對應至循環程式開頭上的位置！ 若您定義溝槽位置不為0，則控制器只將刀具軸向上的刀具定位至第二設定淨空處。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

如果溝槽寬度大於刀具直徑的兩倍，控制器即相對應地由內到外粗銑溝槽。因此您亦能夠使用小刀具來銑削任何的溝槽。

如果一起使用循環程式 254 圓形溝槽與循環程式 221 時，即不允許溝槽位置0。

若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的Q202進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的LCUTS刀刃長度。

注意事項

碰撞的危險！

若您定義溝槽位置不為0，則控制器只將刀具軸向上的刀具定位至第二設定淨空處。這表示在循環程式結尾上的位置不必對應至循環程式開頭上的位置！

- 不要在此循環程式之後程式編輯任何增量式尺寸
- 在此循環程式之後程式編輯所有主要軸內的絕對式位置

注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

注意事項

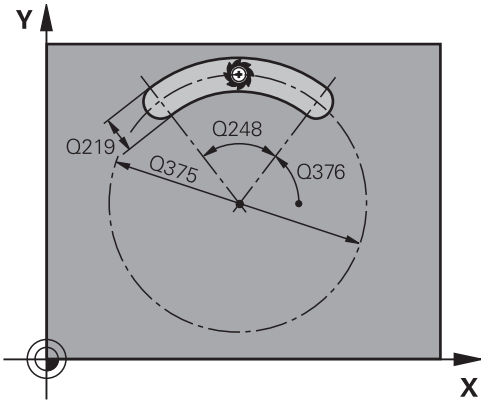
碰撞的危險！

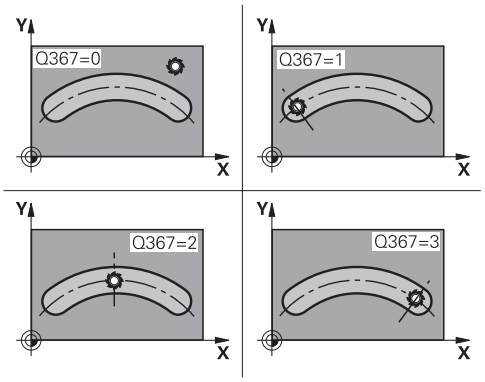
若您用加工操作2呼叫循環程式(只有精銑)，則以快速移動將刀具定位至第一進刀深度 + 設定淨空。 在快速移動定位期間會有碰撞的危險。

- 進行粗銑操作之前
- 確定控制器能以快速移動預先定位刀具，不會與工件碰撞

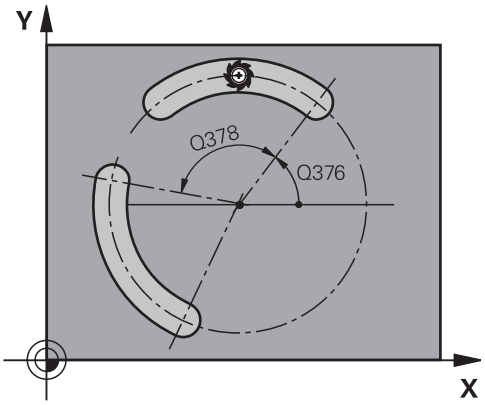
循環程式參數

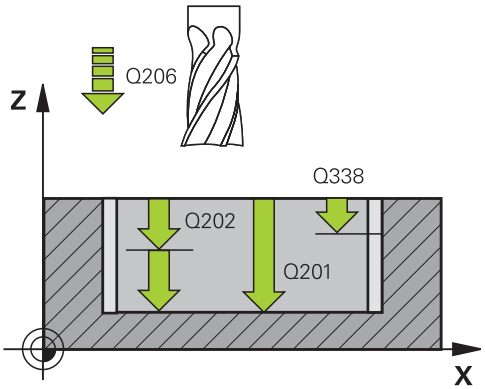
- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在程式編輯了需要的精銑預留量(Q368、Q369)時才會執行。
- **Q219 槽寬?** (平行於工作平面次要軸之值)：輸入溝槽寬度。如果您輸入的溝槽寬度等於刀具直徑，控制器只會執行粗銑程序(橢圓孔銑削)。粗銑的最大溝槽寬度：刀具直徑的兩倍輸入範圍：0至99999.9999
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q375 節圓直徑?**：輸入間距圓的直徑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q367 溝槽位置的參考點 (0/1/2/3)?**：溝槽的位置係參考到呼叫循環程式時刀具的位置：
  0：不考慮刀具位置。溝槽位置係由所輸入的間距圓心與開始角度所決定
  1：刀具位置 = 左溝槽的圓弧中心。開始角度Q376參考到此位置。所輸入的間距圓心並未考慮在內
  2：刀具位置 = 中心線的中心。開始角度Q376參考到此位置。所輸入的間距圓心並未考慮在內
  3：刀具位置 = 右溝槽的圓弧中心。開始角度Q376參考到此位置。所輸入的間距圓心並未考慮在內。
- **Q216 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的參考軸的間距圓中心。**僅在當Q367 = 0時有效**。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



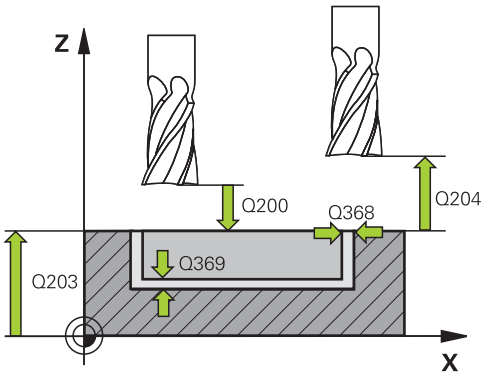


- **Q217 第二軸中心?** (絕對式)：在工作平面的次要軸的間距圓中心。**僅在當Q367 = 0時有效**。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q376 起始角?** (絕對式)：輸入開始點的極性角度。輸入範圍：-360.000至360.000
- **Q248 角長?** (增量式)：輸入溝槽起點和終點之間的角度。輸入範圍：0至360.000
- **Q378 中間級的步階角度** (增量式)：整個溝槽旋轉的角度。旋轉中心為間距圓的中心處。輸入範圍：-360.000至360.000
- **Q377 重複次數?**：間距圓上加工位置的總數。輸入範圍：1至99999
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
  PREDEF：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值(如果輸入0，則執行順銑)
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和溝槽底之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q202 進刀深度？** (增量式)：每切削的進給；輸入大於0之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具縱向進刀的移動速率，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**





- **Q338 精切削的進給深度?** (增量式)：每精銑切削在主軸內的螺旋進給。Q338=0：一次螺旋進給完成精銑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q366 切入方法 (0/1/2)?**：進刀策略的類型：
  0：垂直進刀。刀具表內的進刀角度(ANGLE)並未經過評估。
  1，2：往復進刀。在刀具表中，啟動刀具的進刀角度**ANGLE** 必須定義不為0。否則控制器即產生一錯誤訊息
  PREDEF：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在側面與底面精銑時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q439 進給速率參考(0-3)？**：指定參考哪個程式編輯進給速率：
  0：進給速率參考刀具中央點路徑
  1：進給速率參考刀刃，但是只有在側面精銑期間，否則刊考刀具中央路徑
  2：只有在側面精銑**以及**底面精銑期間，進給速率才參考刀刃；否則參考該刀具中央路徑
  3：進給速率總是參考刀刃



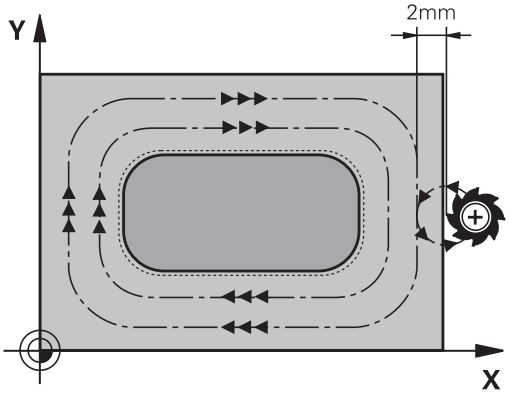
範例

8 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q219=12	;SLOT WIDTH
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q375=80	;PITCH CIRCLE DIAMETR
Q367=0	;REF. SLOT POSITION
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q376=+45	;STARTING ANGLE
Q248=90	;ANGULAR LENGTH
Q378=0	;STEPPING ANGLE
Q377=1	;NR OF REPETITIONS
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5	;INFEED FOR FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.6 矩形立柱(循環程式256，ISO：G256，軟體選項19)

循環程式執行

使用循環程式256來加工矩形立柱，若工件外形的尺寸大於最大可能跨距，則控制器執行多重跨距直到已經加工至精銑尺寸。



1 刀具從循環程式開始位置(立柱中心)移動至立柱加工的開始位置。使用參數Q437指定開始位置。標準設定值(**Q437**=0)與立柱外型右邊相隔2 mm。
2 如果刀具位於第二設定淨空處，會以快速移動 **FMAX** 移動到設定淨空處，接著以進刀的進給速率前進到第一進刀深度
3 接著刀具以 切線方式移動到立柱輪廓並且加工一次旋轉
4 若無法用一次旋轉加工至精銑尺寸，則控制器使用目前的係數執行跨距，並加工另一次旋轉。控制器會將工件外形尺寸、精銑尺寸以及許可的跨距列入考量，此程序會重複執行，直到到達定義的精銑尺寸。換言之，若並非將起點設定在側邊，而是設定在轉角(Q437不等於0)，則控制器在螺旋路徑上從起點往內銑削，直到達到完成尺寸為止。
5 若需要進一步跨距，則刀具在一切線路徑上從輪廓退回，並回到立柱加工的開始點
6 然後控制器將刀具進刀至下一個進刀深度，並以此深度對立柱進行加工
7 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的立柱深度。
8 在循環程式的結尾上，控制器只要將刀具定位在刀具軸內循環程式中所定義的淨空高度之上。這表示結束位置與開始位置不同

程式編輯時請注意：

預先定位刀具在加工平面上到開始的位置，其半徑補償為**R0**。 請注意參數Q367 (位置)。

控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的Q202進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的LCUTS刀刃長度。

注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

注意事項

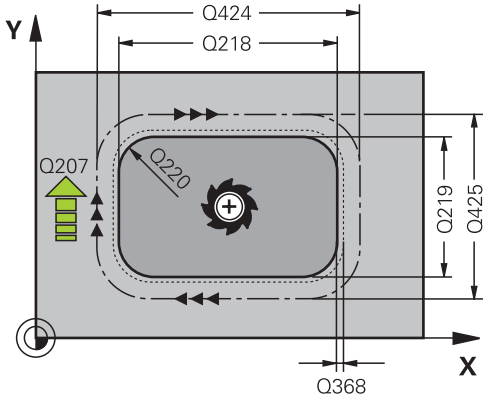
碰撞的危險！

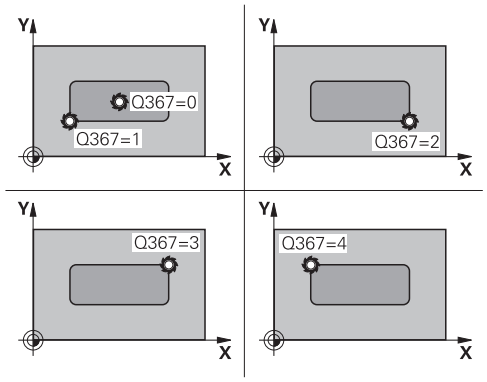
若沒有足夠空間靠近到立柱旁邊，則會有碰撞的危險。

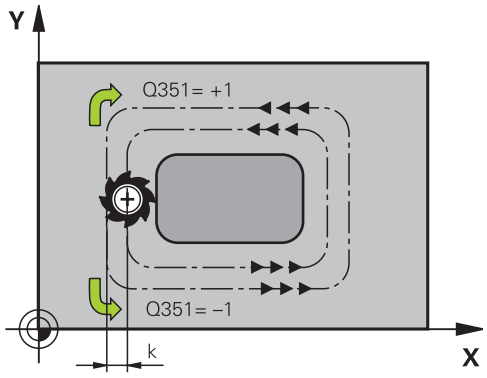
- 根據接近位置Q439，在立柱旁邊留下足夠的空間來進行接近動作
- 在立柱旁邊留下空間來進行接近動作
- 至少刀具直徑 + 2 mm
- 在結尾上，控制器將刀具退刀至設定淨空處；如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處。循環程式之後刀具的結束位置與開始位置不同。

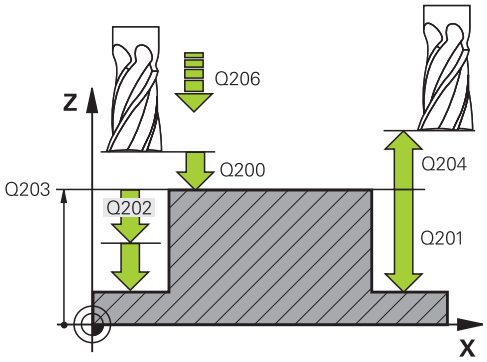
循環程式參數

- **Q218 第一邊的長度?**：立柱長度，平行於加工平面的參考軸向。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q424 工件外型側邊長度 1 ?** ：立柱外型的長度，平行於工作平面的參考軸。輸入**工件外型側面長度1**大於**第一側面長度**。若外型尺寸1和精銑尺寸1之間的差異大於允許的跨距(刀徑乘上路徑重疊**Q370**)，則控制器執行多重橫向跨距。控制器總是計算恆定跨距。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q219 第二邊的寬度?**：立柱長度，平行於加工平面的次要軸向。輸入**工件外型側面長度2**大於**第二側面長度**。若外型尺寸2和精銑尺寸2之間的差異大於允許的跨距(刀徑乘上路徑重疊**Q370**)，則控制器執行多重橫向跨距。控制器總是計算恆定跨距。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q425 工件外型側邊長度 2 ?** ：立柱外型的長度，平行於工作平面的次要軸。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q220 半徑/導角 (+/-) ?** ：輸入半徑值或導角外型元件。若輸入0與+99999.9999之間的正值，則控制器針對每一轉角製作導角。在此輸入的值稱為半徑。若輸入介於0與-99999.9999之間的負值，則輪廓的所有彎角都為導角，並且輸入的值代表導角的長度。
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：在加工之後留下工作平面的精銑預留量。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q224 旋轉角度?** (絕對式)：整個加工旋轉的角度。旋轉中心為當呼叫循環程式時刀具所在的位置。輸入範圍：-360.0000至360.0000
- **Q367 立柱的位置 (0/1/2/3/4) ?** ：立柱的位置係參考到呼叫循環程式時刀具的位置。
  0：刀具位置 = 立柱中心
  1：刀具位置 = 左下角
  2：刀具位置 = 右下角
  3：刀具位置 = 右上角
  4：刀具位置 = 左上角
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
  PREDEF：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值(如果輸入0，則執行順銑)
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和立柱底之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q202 進刀深度 ?** (增量式)：每切削的進給；輸入大於0之值。輸入範圍：0至99999.9999









- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具縱向進刀的移動速率，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999.999；另外 **FMAX** 、**FAUTO**、 **FU** 、**FZ**
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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；另外**PREDEF**
- **Q370 Path overlap factor?**：Q370 x 刀徑 = 跨距係數k。指定該重疊為最大重疊。該重疊可減少，以避免在轉角上殘留材料。輸入範圍：0.1至1.9999；另外**PREDEF**
- **Q437 開始位置(0...4) ?** ：定義刀具的靠近策略：
  0：立柱右邊(預設設定)
  1：左下角
  2：右下角
  3；右上角
  4：左上角。
  若用設定值Q437=0接近期間在立柱表面上出現接近記號，請選擇另一個接近位置。
- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在程式編輯了需要的精銑預留量(Q368、Q369)時才會執行。
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q338 精切削的進給深度?** (增量式)：每精銑切削在主軸內的螺旋進給。Q338=0：一次螺旋進給完成精銑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在側面與底面精銑時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**

範例

```
8 CYCL DEF 256  RECTANGULAR STUD
    Q218=60     ;FIRST SIDE LENGTH
    Q424=74     ;WORKPC. BLANK SIDE 1
    Q219=40     ;2ND SIDE LENGTH
    Q425=60     ;WORKPC. BLANK SIDE 2
    Q220=5      ;CORNER RADIUS
    Q368=0.2    ;ALLOWANCE FOR SIDE
    Q224=+0     ;ANGLE OF ROTATION
    Q367=0      ;STUD POSITION
    Q207=500    ;FEED RATE FOR MILLNG
    Q351=+1     ;CLIMB OR UP-CUT
    Q201=-20    ;DEPTH
    Q202=5      ;PLUNGING DEPTH
    Q206=150    ;FEED RATE FOR
                 PLNGNG
    Q200=2      ;SET-UP CLEARANCE
    Q203=+0     ;SURFACE COORDINATE
    Q204=50     ;2ND SET-UP
                 CLEARANCE
    Q370=1      ;TOOL PATH OVERLAP
    Q437=0      ;APPROACH POSITION
    Q215=1      ;MACHINING
                 OPERATION
    Q369=+0     ;ALLOWANCE FOR
                 FLOOR
    Q338=+0     ;精加工進給
    Q385=+0     ;精銑的進給速率
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.7 圓形立柱(循環程式257，ISO：G257，軟體選項19)

循環程式執行

使用循環程式257來加工圓形立柱，控制器以螺旋進給移動從工件外型直徑開始銑削圓形立柱。

1 若刀具低於第二設定淨空，則控制器退刀至第二設定淨空
2 刀具從立柱中心移動至立柱加工的開始位置。運用極性角度，使用參數Q376指定有關立柱中心的開始位置。
3 控制器會以快速移動**FMAX**將刀具移動到設定淨空Q200，接著以進刀的進給速率從此前進至第一進刀深度
4 然後，控制器以螺旋進給移動加工圓形立柱，將路徑重疊列入考慮
5 控制器以正切路徑從輪廓縮回刀具 2 mm
6 若需要多次進刀移動，則在離開移動旁邊的加工點上重複進刀移動
7 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的立柱深度。
8 在循環程式結尾上，刀具以正切路徑離開，然後在刀具軸退回至循環程式內定義的第二設定淨空處。

程式編輯時請注意：

預先定位刀具在加工平面上到開始的位置(立柱中心)，其半徑補償為**R0**。

控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

在循環程式結束時，控制器讓刀具回到開始位置。

若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的Q202進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的LCUTS刀刃長度。

注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

注意事項

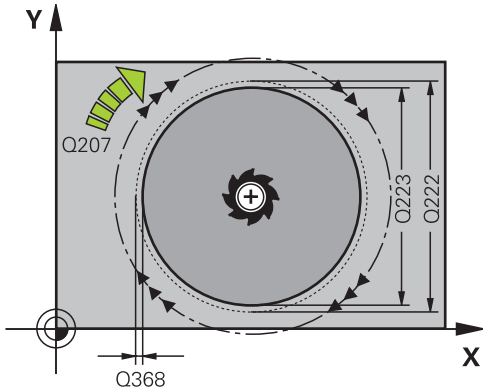
碰撞的危險！

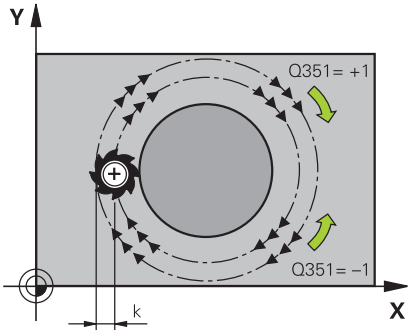
若立柱旁邊的空間不足，則會有碰撞的危險。

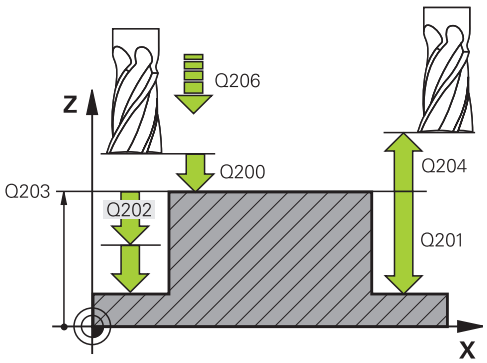
- 在此循環程式內，控制器執行靠近移動
- 若要定義精準開始位置，請在參數Q376內輸入0°至360°的起始角
- 根據開始角度Q376，立柱旁邊必須保留以下空間：至少刀具直徑 +2 mm
- 若使用預設值-1，則控制器自動計算開始位置

循環程式參數

- **Q223 完工零件的直徑?**：完整加工後的立柱直徑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q222 工件胚料的直徑?**：工件外型的直徑。工件外型直徑必須大於精銑後的工件直徑。若工件外型直徑與參考圓直徑之間的差異大於允許的跨距(刀徑乘上路徑重疊**Q370**)，則控制器執行多重跨距。控制器總是計算恆定跨距。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
  PREDEF：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值(如果輸入0，則執行順銑)
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和立柱底之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q202 進刀深度？** (增量式)：每切削的進給；輸入大於0之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具縱向進刀的移動速率，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999.999；另外 **FMAX** 、**FAUTO**、 **FU** 、**FZ**
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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；另外**PREDEF**
- **Q370 Path overlap factor?**：Q370 x 刀徑 = 跨距係數k。輸入範圍：0.0001至1,9999；另外**PREDEF**







- **Q376 起始角?**：相關於刀具接近立柱時立柱中心的極角度，輸入範圍：0至359°
- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工範圍：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q338 精切削的進給深度?** (增量式)：每精銑切削在主軸內的螺旋進給。Q338=0：一次螺旋進給完成精銑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在側面與底面精銑時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**

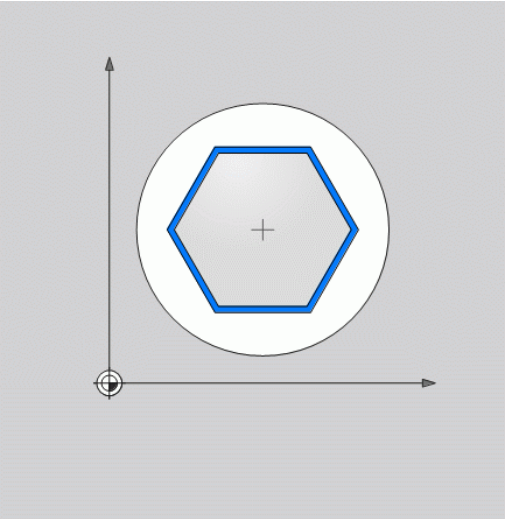
範例

```
8 CYCL DEF 257  CIRCULAR STUD
    Q223=60     ;FINISHED PART DIA.
    Q222=60     ;WORKPIECE BLANK DIA.
    Q368=0.2    ;ALLOWANCE FOR SIDE
    Q207=500    ;FEED RATE FOR MILLNG
    Q351=+1     ;CLIMB OR UP-CUT
    Q201=-20    ;DEPTH
    Q202=5      ;PLUNGING DEPTH
    Q206=150    ;FEED RATE FOR PLNGNG
    Q200=2      ;SET-UP CLEARANCE
    Q203=+0     ;SURFACE COORDINATE
    Q204=50     ;2ND SET-UP CLEARANCE
    Q370=1      ;TOOL PATH OVERLAP
    Q376=0      ;STARTING ANGLE
    Q215=+1     ;MACHINING OPERATION
    Q369=0      ;ALLOWANCE FOR FLOOR
    Q338=0      ;INFEED FOR FINISHING
    Q385=+500   ;FINISHING FEED RATE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.8 多邊形立柱(循環程式258，ISO：G258，軟體選項19)

循環程式執行

運用循環程式**多邊形立柱**，可利用加工輪廓外側來建立偶數多邊形。根據工件外型直徑，在螺旋路徑上執行銑削操作。



1 若刀具在加工開始時低於第二設定淨空，則控制器退刀至第二設定淨空
2 從立柱的中心開始，控制器將刀具移動至立柱加工起點。起點取決於諸如工件外型直徑以及立柱旋轉角度。使用參數Q224決定旋轉角度
3 刀具以快速移動**FMAX**移動到設定淨空Q200，接著以進刀的進給速率從此前進至第一進刀深度。
4 然後，控制器以螺旋進給移動加工圓形立柱，將路徑重疊列入考慮
5 控制器在正切路徑上由外向內移動刀具
6 然後刀具以快速行進方式，往主軸方向提升至第二設定淨空
7 若需要許多進刀深度，控制器讓刀具返回立柱銑削處理的起點，然後將刀具進刀至該程式編輯深度
8 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的立柱深度。
9 在循環程式結尾上，首先執行離開動作，然後控制器在刀具軸上將刀具移動到第二設定淨空處

程式編輯時請注意：

在循環程式開始之前，必須將刀具預定位在加工平面上。因此，以刀徑補償**R0**，將刀具移動到立柱中心。

控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的Q202進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的LCUTS刀刃長度。

注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

注意事項

碰撞的危險！

在此循環程式內，控制器執行自動靠近移動。若空間不足，則可能發生碰撞。

- 用Q224指定用來加工該多邊形第一彎角的角度。輸入範圍：-360°至+360°
- 根據旋轉位置Q224，立柱旁邊必須保留以下空間：至少刀具直徑 + 2mm。

注意事項

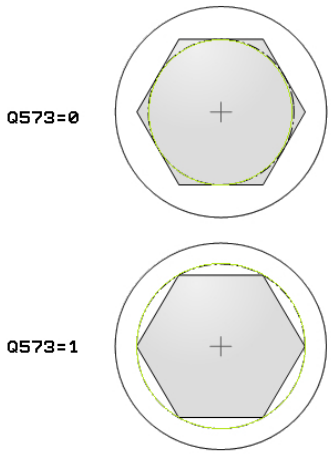
碰撞的危險！

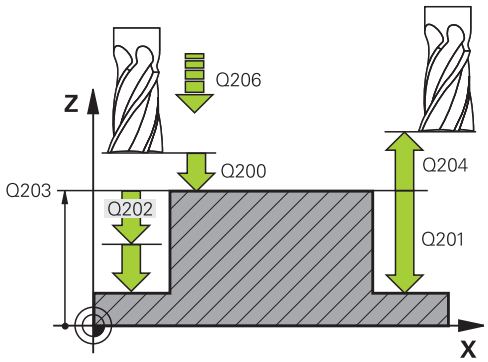
在結尾上，控制器將刀具退刀至設定淨空處；如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處。循環程式之後刀具的結束位置不必與開始位置相同。

- 控制工具機的移動動作
- 在模擬中，控制循環程式之後刀具的結束位置
- 在循環程式之後，程式編輯該絕對式(非增量式)座標

循環程式參數

- **Q573 內接圓/周邊(0/1)？**：尺寸應該參考內接圓或周邊的定義：
  0= 參考內接圓的尺寸
  1= 參考周邊的尺寸
- **Q571 參考圓直徑？**：參考圓直徑的定義。在參數Q573內指定該直徑是參考內接圓或周邊。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q222 工件胚料的直徑?**：工件外型直徑的定義。工件外型直徑必須大於參考圓直徑。若工件外型直徑與參考圓直徑之間的差異大於允許的跨距(刀徑乘上路徑重疊Q370)，則控制器執行多重跨距。控制器總是計算恆定跨距。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q572 彎角的數目?**：輸入多邊形立柱的彎角數。控制器將彎角平均分佈在立柱上，輸入範圍：3至30
- **Q224 旋轉角度?**：指定用來加工該多邊形立柱第一彎角的角度。輸入範圍：-360°至+360°
- **Q220 半徑/導角 (+/-)？**：輸入半徑值或導角外型元件。若輸入0與+99999.9999之間的正值，則控制器針對每一轉角製作導角。在此輸入的值稱為半徑。若輸入介於0與-99999.9999之間的負值，則輪廓的所有彎角都為導角，並且輸入的值代表導角的長度。
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。若在此輸入負值，則控制器在粗銑之後將刀具退回至工件外型直徑之外的直徑。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
  PREDEF：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值(如果輸入0，則執行順銑)
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和立柱底之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q202 進刀深度？** (增量式)：每切削的進給；輸入大於0之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具縱向進刀的移動速率，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999.999；另外 **FMAX** 、**FAUTO**、 **FU** 、**FZ**





範例

8 CYCL DEF 258 POLYGON STUD	
Q573=1	;REFERENCE CIRCLE
Q571=50	;REF-CIRCLE DIAMETER
Q222=120	;WORKPIECE BLANK DIA.
Q572=10	;NUMBER OF CORNERS
Q224=40	;ANGLE OF ROTATION
Q220=2	;RADIUS / CHAMFER
Q368=0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q207=3000	;FEED RATE FOR MILLNG
Q350=1	;CLIMB OR UP-CUT

- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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；另外**PREDEF**
- **Q370 Path overlap factor?**：Q370 x 刀徑 = 跨距係數k。輸入範圍：0.0001至1,9999；另外**PREDEF**
- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在程式編輯了需要的精銑預留量(Q368、Q369)時才會執行。
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q338 精切削的進給深度?** (增量式)：每精銑切削在主軸內的螺旋進給。Q338=0：一次螺旋進給完成精銑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在側面與底面精銑時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**

```
Q201=-18   ;DEPTH
Q202=10    ;PLUNGING DEPTH
Q206=150   ;FEED RATE FOR PLNGNG
Q200=2     ;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0    ;SURFACE COORDINATE
Q204=50    ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1     ;TOOL PATH OVERLAP
Q215=0     ;MACHINING OPERATION
Q369=0     ;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q338=0     ;INFEED FOR FINISHING
Q385=500   ;FINISHING FEED RATE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

6.9 面銑(循環程式233，ISO：G233，軟體選項19)

循環程式執行

您可使用循環程式233在考慮到精銑預留量時，在數次螺旋進給當中面銑一水平表面。也可在循環程式內定義側壁，這在加工水平表面時列入考慮。循環程式提供許多加工策略：

- **策略 Q389=0:** 迂迴加工，在正在加工的表面之外跨距
- **策略 Q389=1**：迂迴加工，跨越已加工表面的邊緣
- **策略 Q389=2**：用過行程方式逐行加工表面；在以快速移動方式退刀跨越
- **策略 Q389=3**：用未過行程方式逐行加工表面；在以快速移動方式退刀跨越
- **策略 Q389=4**：從外向內螺旋加工

1 從目前的位置，控制器以快速移動**FMAX**將刀具定位至工作平面內的起點1：在工作平面上的開始點由工件邊緣對於側邊偏移了刀具半徑及設定淨空。
2 然後控制器以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到主軸軸向內設定淨空處
3 然後刀具在刀具軸內以銑削的進給速率Q207移動至控制器所計算的第一進刀深度

策略Q389=0以及Q389=1

在面銑期間，策略Q389=0和Q389=1於過行程方面有所不同。若Q389=0，則終點位在表面之外，Q389=1，則終點位在表面邊緣上。控制器從側邊長度以及至側邊的設定淨空，來計算終點2。若使用策略Q389=0，則控制器會額外將刀具移動超過水平表面一段刀具半徑的距離。

4 控制器以銑削的程式編輯進給速率，將刀具移動到終點2

5 然後控制器以預先定位進給速率在下一個路徑中偏移刀具到開始點。偏移是由所程式編輯的寬度、刀具半徑、最大路徑重疊係數和至側邊的設定淨空來計算

6 接著刀具以銑削進給速率往相反方向退回

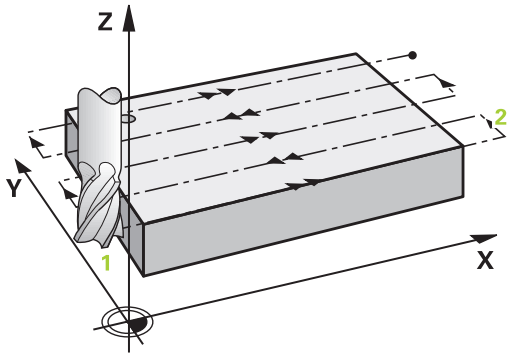
7 程序會重複執行，一直到完成程式編輯的表面為止。

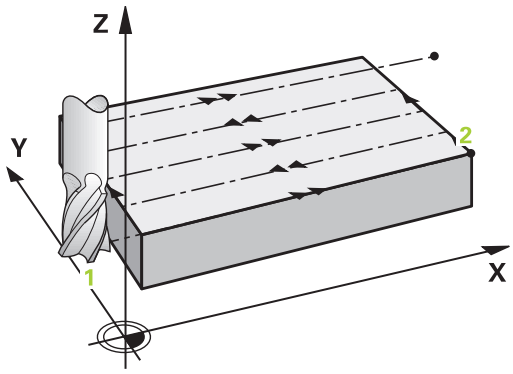
8 然後控制器以快速移動**FMAX**將刀具定位回到起點1

9 若需要一個以上的螺旋進給，則控制器以定位進給速率將刀具軸向內的刀具移動至下一個進刀深度

10 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成。在最後一次螺旋進給當中，程式編輯的精銑預留僅會以精銑進給速率銑削

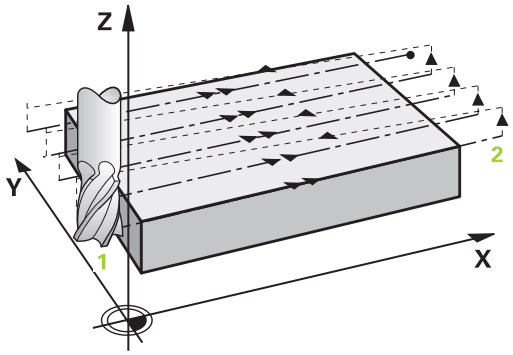
11 在循環程式結束時，刀具會以**FMAX**退回到第二設定淨空處

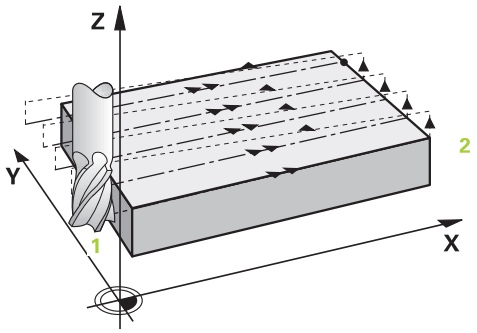




策略Q389=2以及Q389=3

在面銑期間，策略Q389=2和Q389=3於過行程方面有所不同。若Q389=2，則終點位在表面之外，Q389=3，則終點位在表面邊緣上。控制器從側邊長度以及至側邊的設定淨空，來計算終點2。若使用策略Q389=2，則控制器會額外將刀具移動超過水平表面一段刀具半徑的距離。





4 接著刀具以銑削的程式編輯進給速率移動到終點2
5 控制器將主軸軸向內的刀具定位到超過目前螺旋進給深度的設定淨空處，然後以**FMAX**的速度直接移動回到下一次通過的開始點。控制器從所程式編輯的寬度、刀具半徑、最大路徑重疊係數和至側邊的設定淨空來計算偏移。
6 然後刀具回到目前螺旋進給深度，並在終點的方向上移動2
7 程序會重複執行，一直到程式編輯的表面完成加工為止。在最後路徑結束時，控制器以快速移動**FMAX**讓刀具回到起點1
8 若需要一個以上的螺旋進給，則控制器以定位進給速率將刀具軸向內的刀具移動至下一個進刀深度
9 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成。在最後一次螺旋進給當中，程式編輯的精銑預留僅會以精銑進給速率銑削
10 在循環程式結束時，刀具會以**FMAX**退回到第二設定淨空處

策略 Q389=4

4 接著刀具以程式編輯的**銑削進給速率**，在切線圓弧上移動至銑削路徑的起始點

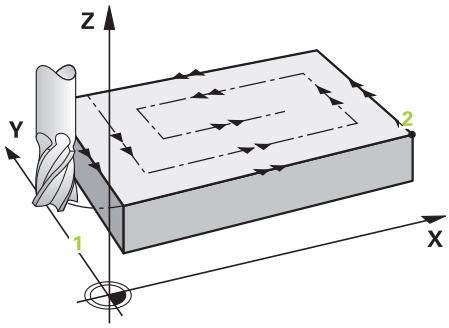
5 控制器用最短銑削路徑由外向內，以銑削進給速率加工水平表面。而刀具產生的等跨越持續進行

6 程序會重複執行，一直到程式編輯的表面完成加工為止。在最後路徑結束時，控制器以快速移動**FMAX**讓刀具回到起點1

7 若需要一個以上的螺旋進給，則控制器以定位進給速率將刀具軸向內的刀具移動至下一個進刀深度

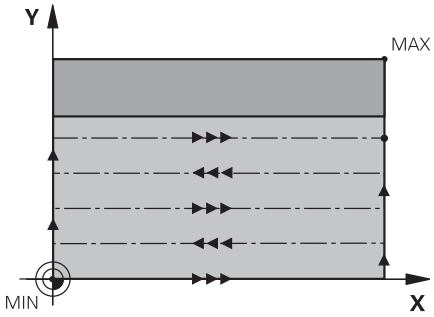
8 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成。在最後一次螺旋進給當中，程式編輯的精銑預留僅會以精銑進給速率銑削

9 在循環程式結束時，刀具會以**FMAX**退回到**第二設定淨空處**



極限

極限可讓您對水平表面加工設限，如此例如在加工期間會考慮側壁或肩部。由極限定義的側壁加工至水平表面起點或側邊長度所產生之精銑尺寸。在粗銑期間，控制器考量側邊的預留量，而在精銑期間，使用預留量預先定位刀具。



程式編輯時請注意：

預先定位刀具在加工平面上到開始的位置，其半徑補償為**R0**。 記住加工方向。

控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

輸入**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，使得與工件或治具之間不會發生碰撞。

如果在**Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**以及**Q386 END POINT 3RD AXIS**內輸入相同值，則控制器不會執行循環程式(已經程式編輯深度 = 0)。

若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的Q202進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的LCUTS刀刃長度。

若定義**Q370** TOOL PATH OVERLAP >1，則將來自第一加工路徑的已程式編輯重疊係數列入考慮。

循環程式233監控來自刀具資料表的**LCUTS**內刀具/刀刃長度之輸入值。若刀具或刀刃長度不足以完成精銑操作，控制器將處理分成許多加工步驟。

注意事項

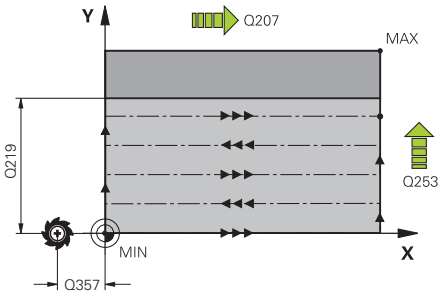
碰撞的危險！

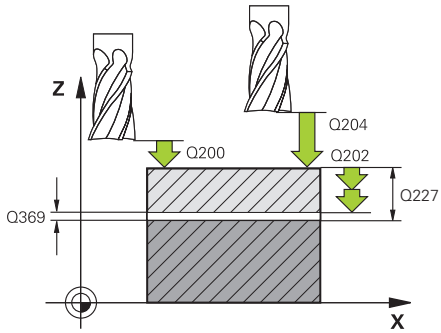
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

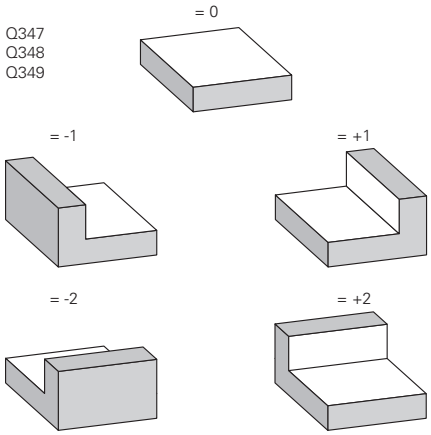
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在程式編輯了需要的精銑預留量(Q368、Q369)時才會執行。
- **Q389 加工策略(0-4)？**：指定控制器要如何加工表面：
  0：迂迴加工，在要加工的表面之外以定位進給速率跨距
  1：迂迴加工，在要加工的表面邊緣上以銑削進給速率跨越
  2：逐線加工，在要加工的表面之外以定位進給速率退刀並跨越
  3：逐線加工，在要加工的表面邊緣上以定位進給速率退刀並跨越
  4：螺旋加工，從外向內均勻螺旋進給
- **Q350 銑削方向？**：加工平面內定義加工方向的軸向：
  1：參考軸 = 加工方向
  2：次要軸 = 加工方向
- **Q218 第一邊的長度?** (增量式)：在工作平面的參考軸上要加工的表面長度，請參考第一軸上的起始點。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q219 第二邊的寬度?** (增量式)：在工作平面的次要軸上，要做加工的表面長度。使用代數符號來指定第一跨距的方向，其係參考**STARTNG PNT 2ND AXIS**。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q227 第三軸起始點?** (絕對式)：使用工件表面的座標計算螺旋進給。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q386 第三軸結束點?** (絕對式)：要面銑的表面上主軸軸向內之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：最後螺旋進給使用的距離。輸入範圍：0至99999.9999







- **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**(增量式)：每切削的進給；輸入大於0之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q370 Path overlap factor?**：最大跨距係數k。控制器由第二側面長度(Q219)及刀具半徑計算實際的跨距，如此使用固定的跨距進行加工。輸入範圍：0.1 至 1.9999。
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在銑削最後的螺旋進給時的行進速度，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q253 預先定位的進給率?**：當刀具接近開始位置，並當移動到下一個銑削路徑時的的行進速率，單位是 mm/min。如果您正在行進式地移動刀具到材料內部(Q389=1)，控制器以橫越進給速率進行銑削Q207。輸入範圍：0至99999.9999；另外**FMAX**、**FAUTO**
- **Q357 側面的淨空高度?** (增量式) 參數Q357會影響以下情況：
  靠近第一進刀深度：Q357為刀具與工件之間的橫向距離
  以銑削策略粗銑 Q389=0-3：以來自Q357之值往**Q350** MILLING DIRECTION延伸要加工的表面，若在此方向內未設定限制
  側面精銑：路徑以**Q350** MILLING DIRECTION內的Q357延伸，
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**
- **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；另外**PREDEF**
- **Q347 第一限制？**：選擇以側壁與水平表面鄰接的工件側邊(不可能使用螺旋加工)。根據側壁的位置，控制器將水平表面的加工限制在起點的個別座標上或側邊長度上： (不可能使用螺旋加工)：
  輸入**0**：無限制
  輸入**-1**：限制在負參考軸內
  輸入**+1**：限制在正參考軸內
  輸入**-2**：限制在負次要軸內
  輸入**+2**：限制在正次要軸內
- **Q348 第二限制？**：請參閱參數第一限制Q347
- **Q349 第三限制？**：請參閱參數第一限制Q347
- **Q220 圓弧半徑?**：限制上彎角的半徑(Q347至Q349)。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。 輸入範圍0至99999.9999

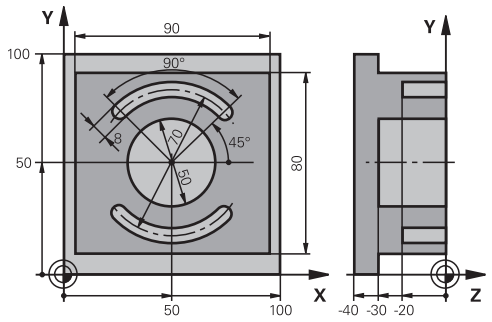
範例

```
8 CYCL DEF 233  FACE MILLING
    Q215=0      ;MACHINING OPERATION
    Q389=2      ;MILLING STRATEGY
    Q350=1      ;MILLING DIRECTION
    Q218=120    ;FIRST SIDE LENGTH
    Q219=80     ;2ND SIDE LENGTH
    Q227=0      ;STARTNG PNT 3RD AXIS
    Q386=-6     ;END POINT 3RD AXIS
    Q369=0.2    ;ALLOWANCE FOR FLOOR
    Q202=3      ;MAX. PLUNGING DEPTH
    Q370=1      ;TOOL PATH OVERLAP
    Q207=500    ;FEED RATE FOR MILLNG
    Q385=500    ;FINISHING FEED RATE
    Q253=750    ;F PRE-POSITIONING
    Q357=2      ;CLEARANCE TO SIDE
    Q200=2      ;SET-UP CLEARANCE
    Q204=50     ;2ND SET-UP CLEARANCE
    Q347=0      ;1ST LIMIT
    Q348=0      ;2ND LIMIT
    Q349=0      ;3RD LIMIT
    Q220=2      ;CORNER RADIUS
    Q368=0      ;ALLOWANCE FOR SIDE
    Q338=0      ;INFEED FOR FINISHING
    Q367=-1     ;表面位置 (-1/0/1/2/3/4) ?
9 L  X+0 Y+0  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q338 精切削的進給深度?** (增量式)：每精銑切削在主軸內的螺旋進給。Q338=0：一次螺旋進給完成精銑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q367 表面位置(-1/0/1/2/3/4)？**：表面的位置係參照呼叫循環程式時刀具的位置：
  -1：刀具位置 = 目前位置
  0：刀具位置 = 立柱中心
  1：刀具位置 = 左下角
  2：刀具位置 = 右下角
  3：刀具位置 = 右上角
  4：刀具位置 = 左上角

6.10 程式編輯範例

範例： 口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削



0 BEGINN PGM C210 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		刀具呼叫：粗銑/精銑
4 L Z+250 R0 FMAX		退回刀具
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD		循環程式定義：外側加工
Q218=90	;FIRST SIDE LENGTH	
Q424=100	;WORKPC. BLANK SIDE 1	
Q219=80	;2ND SIDE LENGTH	
Q425=100	;WORKPC. BLANK SIDE 2	
Q220=0	;CORNER RADIUS	
Q368=0	;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q224=0	;ANGLE OF ROTATION	
Q367=0	;STUD POSITION	
Q207=250	;FEED RATE FOR MILLNG	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-30	;DEPTH	
Q202=5	;PLUNGING DEPTH	
Q206=250	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	
Q204=20	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP	
Q437=0	;APPROACH POSITION	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99		外側加工的循環程式呼叫
7 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET		循環程式定義：圓形口袋
Q215=0	;MACHINING OPERATION	
Q223=50	;CIRCLE DIAMETER	
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG	

Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-30	;DEPTH	
Q202=5	;PLUNGING DEPTH	
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q338=5	;INFEED FOR FINISHING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP	
Q366=1	;PLUNGE	
Q385=750	;FINISHING FEED RATE	
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		圓形口袋的循環程式呼叫
9 L Z+250 R0 FMAX M6		退回刀具
10 TOOL CALL 2 Z S5000		刀具呼叫：溝槽銑削切刀
11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT		循環程式定義：溝槽
Q215=0	;MACHINING OPERATION	
Q219=8	;SLOT WIDTH	
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q375=70	;PITCH CIRCLE DIAMETR	
Q367=0	;REF. SLOT POSITION	不需要在X/Y上的預先定位
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS	
Q376=+45	;STARTING ANGLE	
Q248=90	;ANGULAR LENGTH	
Q378=180	;STEPPING ANGLE	第二溝槽的開始點
Q377=2	;NR OF REPETITIONS	
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-20	;DEPTH	
Q202=5	;PLUNGING DEPTH	
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q338=5	;INFEED FOR FINISHING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q366=1	;PLUNGE	
Q385=500	;FINISHING FEED RATE	
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE	
12 CYCL CALL FMAX M3		溝槽的循環程式呼叫
13 L Z+250 R0 FMAX M2		退回刀具，程式結束

```
14 END PGM  C210 MM
```

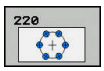
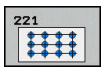
7

固定循環程式： 圖案定義

7.1 基本原則

概述

控制器直接提供了兩種加工點圖案的循環程式：

軟鍵	循環程式	頁碼
	220 極性圖案	195
	221 笛卡兒座標圖案	198

您可以把循環程式 220、循環程式 221與下列固定循環程式相結合：

> 如果您要加工不規則的點圖案，請使用 **CYCL CALL PAT**(請參閱 "加工點表格", 66 頁次)來建立點表格。
> 使用**pattern def**功能(請參閱 "利用PATTERN DEF之圖案定義", 60 頁次)可獲得更多規則的點圖案。

循環程式 200　鑽孔
循環程式 201　鉸孔
循環程式 202　搪孔
循環程式 203　萬能鑽孔
循環程式 204　反向搪孔
循環程式 205　萬能啄鑽
循環程式 206　使用浮動絲攻筒夾的新攻牙
循環程式 207　不使用浮動絲攻筒夾的新剛性攻牙
循環程式 208　搪孔銑削
循環程式 209　斷屑攻牙
循環程式 240　中心定位
循環程式 251　矩形口袋
循環程式 252　圓形口袋銑削
循環程式 253　溝槽銑削
循環程式 254　圓形溝槽(僅可結合於循環程式221)
循環程式 256　矩形立柱
循環程式 257　圓柱
循環程式 262　螺紋銑削
循環程式 263　螺紋銑削/鑽孔裝埋
循環程式 264　螺紋鑽孔/銑削
循環程式 265　螺旋螺紋鑽孔/銑削
循環程式 267　外部螺紋銑削

7.2 極圖案(循環程式220，ISO：G220，軟體選項19)

循環程式執行

1 控制器以快速移動，將刀具從目前位置移動到第一項加工操作的開始點。

操作順序：

- 2. 移動到第二設定淨空處(主軸)。
- 以主軸接近開始點。
- 移動到工件表面之上的設定淨空處 (主軸)

2 控制器從這個位置執行最後定義的固定加工循環程式

3 然後刀具靠近直線或圓弧上下一個加工操作的開始點。刀具停止在設定淨空(或第二設定淨空)

4 這些程序 (1 至 3) 會重複執行，直到所有的加工操作都執行完成。

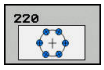
程式編輯時請注意：

循環程式 220 是 DEF後即生效，亦即循環程式 220 會自動呼叫最後定義的固定循環程式。

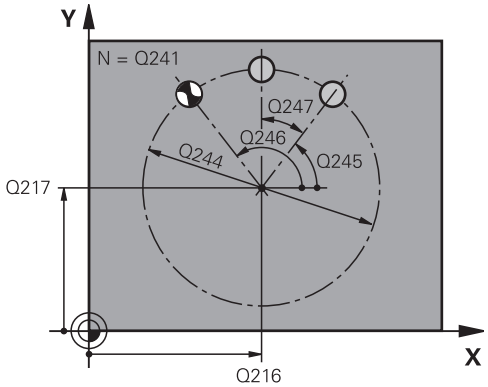
如果您將循環程式220結合固定循環程式200至209和251至267之中的一個循環程式，則在循環程式220或221內定義的設定淨空、工件表面以及第二設定淨空都將生效。這套用至NC程式之內，直到再次覆寫相關參數。範例：若在NC程式內循環程式200用Q203=0定義，然後用Q203=-5程式編輯循環程式220，則在後續CYCL CALL以及M99呼叫中都將使用Q203=-5。循環程式220和221覆寫CALL啟動加工循環程式的上述參數(兩循環程式都程式編輯相同的輸入參數)。

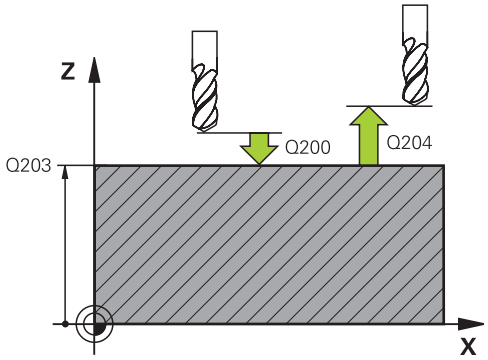
若在單一單節操作模式內執行此循環程式，則控制器在加工點圖案的個別點之間停止。

循環程式參數



- **Q216 第一軸中心?** (絕對式)：工作平面的參考軸向內之間距圓心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q217 第二軸中心?** (絕對式)：工作平面之次要軸內間距圓心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q244 節圓直徑?**：間距圓的直徑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q245 起始角?** (絕對式)：工作平面參考軸與間距圓上第一個加工操作開始點之間的角度。輸入範圍：-360.000至360.000
- **Q246 停止角度?** (絕對式)：工作平面參考軸與間距圓 (不適用於完整的圓) 上最後一個加工操作開始點之間的角度。請勿輸入相同的停止角度與開始角數值。如果指定的停止角度大於開始角度，會以逆時針方向加工；否則會以順時針方向加工。輸入範圍：-360.000至360.000
- **Q247 中間級的步階角度** (增量式)：兩個加工操作在間距圓上之間的角度。如果您輸入0的步進角度，控制器將從開始與停止角度還有圖案重複次數，來計算步進角度。如果您輸入的值不是0，控制器就不會考慮停止角度。步進角度的符號決定了加工的方向 (負 = 順時針)。輸入範圍：-360.000至360.000
- **Q241 重複次數?**：間距圓上加工位置的總數。輸入範圍：1至99999
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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





範例

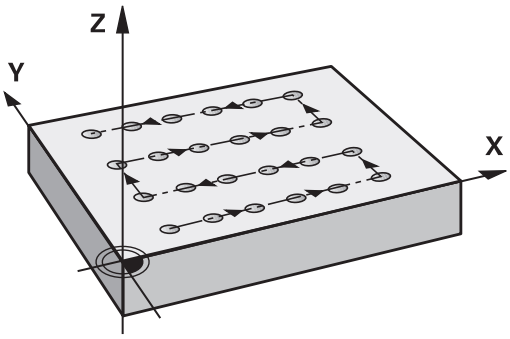
```
53 CYCL DEF 220  POLAR PATTERN
    Q216=+50  ;CENTER IN 1ST AXIS
    Q217=+50  ;CENTER IN 2ND AXIS
    Q244=80   ;PITCH CIRCLE DIAMETR
    Q245=+0   ;STARTING ANGLE
    Q246=+360;STOPPING ANGLE
```

- **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義刀具在加工操作之間如何移動：
  0：移動到加工操作之間的設定淨空
  1：移動到加工操作之間的第二設定淨空
- **Q365 進給的類別? 直線=0/圓弧=1**：刀具在加工操作之間移動的路徑功能之定義：
  0：在加工操作之間一直線上移動
  1：在加工操作之間一間距圓直徑上的圓弧內移動

Q247=+0	;STEPPING ANGLE
Q241=8	;NR OF REPETITIONS
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE
Q365=0	;TYPE OF TRAVERSE

7.3 直線加工點圖案(循環程式221，ISO：G221，軟體選項19)

循環程式執行



1 控制器自動將刀具從目前位置移動到第一項加工操作的開始點
操作順序：
- 移動到第二設定淨空處 (主軸)。
- 接近加工平面內的開始點
- 移動到工件表面之上的設定淨空處 (主軸)

2 控制器從這個位置執行最後定義的固定加工循環程式
3 然後，刀具沿著參考軸的負向接近下一個加工操作的開始點。刀具停止在設定淨空(或第二設定淨空)
4 此程序(步驟1至3)將會重複執行，直到來自第一行的所有加工操作都執行完畢。刀具位於第一行的最後一點之上
5 刀具接著移動到第二行的最後一點，執行加工操作
6 從此位置，刀具沿著參考軸的負向接近下一個加工操作的開始點。
7 這個程序 (6) 會重複執行，直到第二行所有的加工操作都執行完成。
8 接著刀具移動到下一行的開始點
9 所有後續行都以往復的動作處理。

程式編輯時請注意：

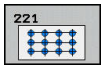
循環程式 221 是 DEF後即生效，亦即循環程式 221 會自動呼叫最後定義的固定循環程式。

如果您將循環程式221結合固定循環程式200至209和251至267之中的一個循環程式，則在循環程式221內定義的設定淨空、工件表面、第二設定淨空以及旋轉位置都將生效。

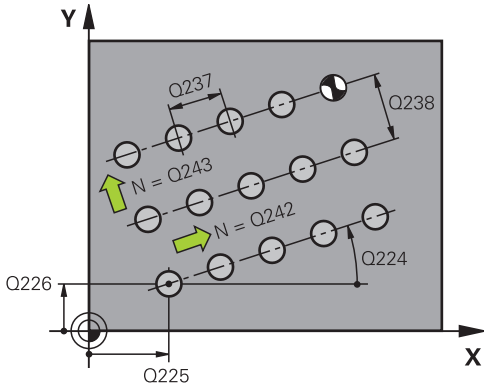
如果一起使用循環程式 254 圓形溝槽與循環程式 221 時，即不允許溝槽位置0。

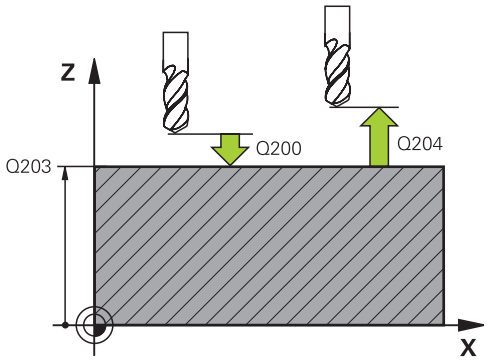
若在單一單節操作模式內執行此循環程式，則控制器在加工點圖案的個別點之間停止。

循環程式參數



- **Q225 第一軸的起始點?** (絕對式)：工作平面的參考軸的開始點座標
- **Q226 第二軸的起始點?** (絕對式)：工作平面的次要軸的開始點座標
- **Q237 第一軸的間隔?** (增量式)：行內各點間之間隔
- **Q238 第二軸的間隔?** (增量式)：各行間之間隔
- **Q242 列數?**：行內加工操作的次數
- **Q243 行數?**: 行數
- **Q224 旋轉角度?** (絕對式)：整個圖案旋轉的角度。旋轉中心位於起點上
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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
- **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義刀具在加工操作之間如何移動：
  0：移動到加工操作之間的設定淨空
  1：移動到加工操作之間的第二設定淨空



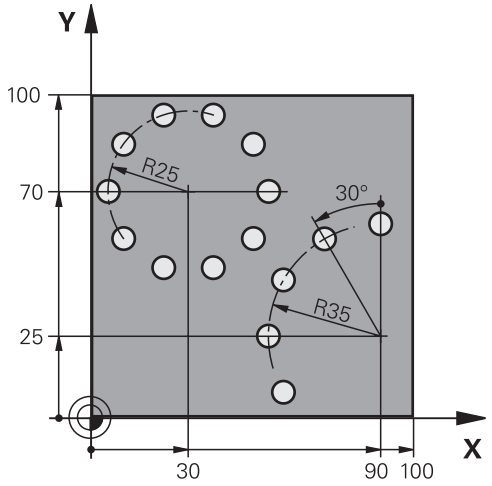


範例

54 CYCL DEF 221 CARTESIAN PATTERN	
Q225=+15	;STARTNG PNT 1ST AXIS
Q226=+15	;STARTNG PNT 2ND AXIS
Q237=+10	;SPACING IN 1ST AXIS
Q238=+8	;SPACING IN 2ND AXIS
Q242=6	;NUMBER OF COLUMNS
Q243=4	;NUMBER OF LINES
Q224=+15	;ANGLE OF ROTATION
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE

7.4 程式編輯範例

範例： 極性鑽孔圖案



0 BEGIN PGM HOLEPAT MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX M3	退回刀具
5 CYCL DEF 200 DRILLING	循環程式定義： 鑽孔
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=4 ;PLUNGING DEPTH	
Q211=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211 = 0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
6 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN	定義極點圖案1的循環程式，自動呼叫循環程式200； Q200、Q203與Q204會生效，如同循環程式220內所定義
Q216=+30 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+70 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q244=50 ;PITCH CIRCLE DIAMETR	
Q245=+0 ;STARTING ANGLE	
Q246=+360 ;STOPPING ANGLE	
Q247=+0 ;STEPPING ANGLE	
Q241=10 ;NR OF REPETITIONS	
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	

Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE	
Q365=0	;TYPE OF TRAVERSE	
7 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN		定義極點圖案2的循環程式，自動呼叫循環程式200； Q200、Q203與Q204會生效，如同循環程式220內所定義
Q216=+90	;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+25	;CENTER IN 2ND AXIS	
Q244=70	;PITCH CIRCLE DIAMETR	
Q245=+90	;STARTING ANGLE	
Q246=+360	;STOPPING ANGLE	
Q247=+30	;STEPPING ANGLE	
Q241=5	;NR OF REPETITIONS	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE	
Q365=0	;TYPE OF TRAVERSE	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		退回刀具，程式結束
9 END PGM HOLEPAT MM		

8

固定循環程式： 輪廓口袋

8.1 SL循環程式

基本原則

SL循環程式能讓您最多結合十二個子輪廓(口袋形或島嶼狀)，來構成複雜的輪廓。您以子程式來定義個別的子輪廓。控制器從在循環程式14輪廓內輸入的子輪廓(子程式號碼)來計算總輪廓。

> 程式編輯SL循環程式時的記憶體容量有限。 您在一個SL循環程式中最多程式編輯到16384個輪廓元件。
>
> SL循環程式進行廣泛及複雜的內部計算，以及所得到的加工操作。為了安全性的理由，您必須在加工之前執行繪圖程式測試！此為一種簡單的方法來找出控制器所計算的程式是否可提供所想要的結果。
>
> 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。

子程式的特性

- 允許座標轉換。 如果是在子輪廓內程式編輯，則在後續的子程式內也有效，但是在循環程式呼叫之後不需要重設。
- 刀具路徑在輪廓內時，控制器認為是口袋形切削，例如以刀徑補償RR，順時針方向對輪廓加工
- 刀具路徑在輪廓外時，控制器認為是島嶼狀切削，例如以刀徑補償RL，順時針方向對輪廓加工
- 子程式不能含有主軸座標。
- 總是程式編輯子程式第一NC單節中的兩個軸向
- 如果您使用Q參數，則僅在受到影響的輪廓子程式中執行計算及指定

固定循環程式的特性

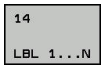
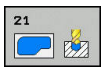
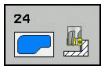
- 每次循環程式開始前，控制器自動將刀具定位到設定淨空處。您必須在循環程式呼叫之前，將刀具移動至安全位置
- 因為銑刀是繞著而非跨越島部來銑削，所以每一層螺旋進給深度的銑削不被中斷
- 可程式編輯內側轉角的半徑，刀具將不停止，避免停留標記(這適用於粗銑或側面精銑操作的最外路徑)
- 側邊精銑時，刀具以圓弧切線接近輪廓
- 底面精銑時，刀具再一次以圓弧切線接近工件(例如當主軸是Z軸時，圓弧會落在Z/X平面)
- 整個輪廓會以順銑或逆銑徹底加工

加工資料 (例如銑削深度、精銑預留量、設定淨空) 是作為輪廓資料來輸入循環程式 20。

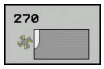
程式結構： 使用SL循環程式加工

```
0 BEGIN PGM  SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14  輪廓 ...
13 CYCL DEF 20  CONTOUR DATA ...
...
16 CYCL DEF 21  PILOT DRILLING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22  ROUGH-OUT ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23  FLOOR FINISHING ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24  SIDE FINISHING ...
27 CYCL CALL
...
50 L  Z+250 R0  FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM  SL2 MM
```

概述

軟鍵	循環程式	頁碼
	14 輪廓(強制的)	206
	20 輪廓資料(強制的)	211
	21 前導鑽孔 (選擇性)	213
	22 粗銑 (強制的)	215
	23 底面精銑 (選擇性)	218
	24 側面精銑 (選擇性)	220

擴充的循環程式：

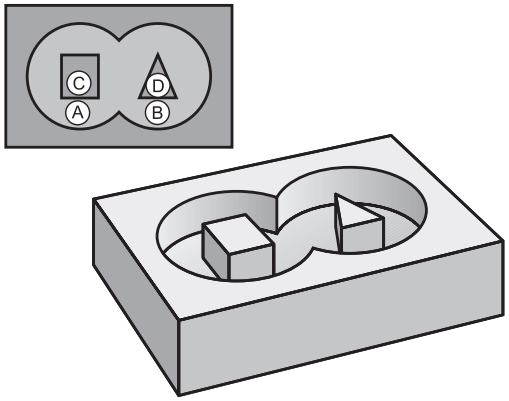
軟鍵	循環程式	頁碼
	25 輪廓鍊	223
	270 輪廓鍊資料	232

8.2 輪廓 (循環程式14，DIN/ISO： G37)

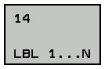
程式編輯時請注意：

用來定義輪廓的所有子程式，列於循環程式14輪廓幾何內。

> 循環程式14是DEF後即生效，亦即在NC程式內定義完成之後，就會生效
> 您在循環程式14 內最多能列出 12 個子程式 (子輪廓)。



循環程式參數

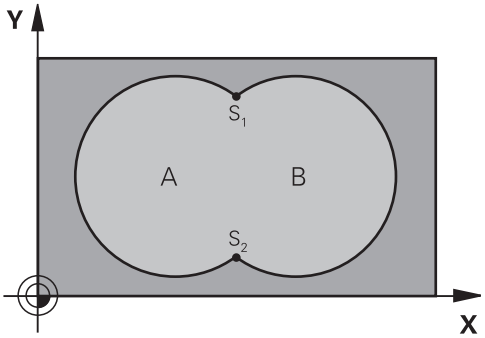


- **輪廓的標籤號碼**：請輸入所有個別子程式的標籤號碼，這些子程式用來定義輪廓。請以ENT鍵來確認每項輸入。請以**END**鍵來確認每項輸入。輸入最多12個子程式編號：1至65535

8.3 重疊輪廓

基本原則

口袋形與島嶼狀可以重疊來形成新輪廓。 如此可以用另一個口袋來擴大口袋的範圍，或以島嶼來縮小口袋的範圍。



範例

```
12 CYCL DEF 14.0  CONTOUR
   GEOMETRY
13 CYCL DEF 14.1  CONTOUR
   LABEL1/2/3/4
```

子程式： 重疊口袋

> 以下範例是在主程式內，以循環程式14輪廓來呼叫的輪廓子程式。

口袋 A 與 B 重疊。

控制器會計算交叉點S1與S2，並不需要程式編輯。

口袋形是以完整圓來程式編輯的。

子程式 1： 口袋 A

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

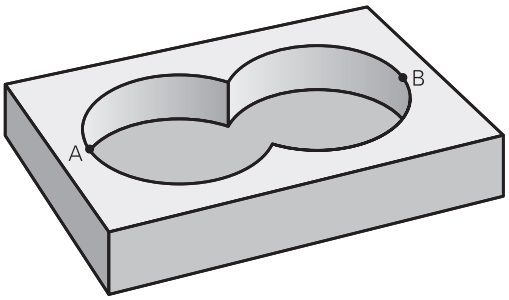
子程式 2： 口袋 B

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

包括的範圍

表面 A 與 B 都必須加工，包括互相重疊的範圍：

- 表面A與B必須為口袋形
- 第一個口袋(在循環程式14內)必須由第二個口袋的外面開始



表面 A：

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

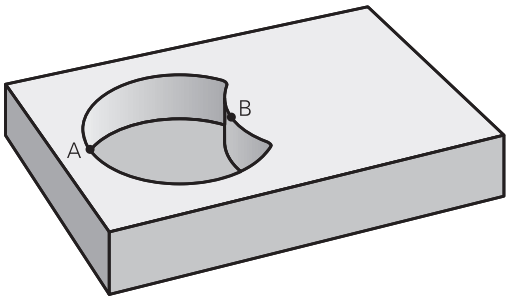
表面 B：

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

不包括的範圍

表面 A 要加工，但是不包括由 B 重疊的部分：

- 表面 A 必須是口袋形，B 必須是島嶼狀。
- A 必須從 B 的外面開始。
- B必須在A之內開始。



表面 A：

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

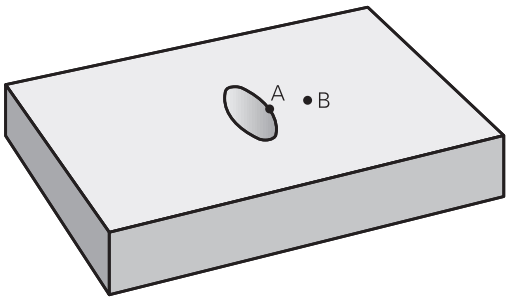
表面 B：

```
56 LBL 2
57 L  X+40 Y+50  RL
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+40 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

交叉的範圍

只需要加工 A 與 B 相重疊的區域。 (只由 A 或 B 覆蓋的區域不需要加工。)

- A與B必須是口袋形
- A必須在B之內開始



表面 A：

```
51 LBL 1
52 L  X+60 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+60 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

表面 B：

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

8.4 輪廓資料(循環程式20，ISO：G120，軟體選項19)

程式編輯時請注意：

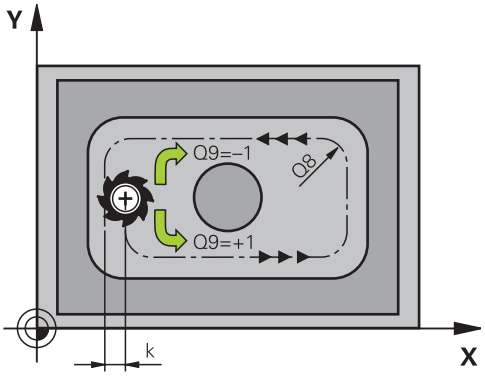
使用循環程式20程式編輯加工資料，用於描述該等子輪廓的子程式。

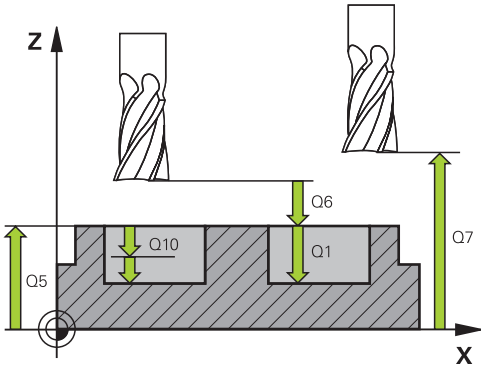
> 循環程式20是DEF後即生效，亦即在NC程式內定義完成之後，就會生效。
>
> 在循環程式20內輸入的加工資料對於循環程式21至24也有效。
>
> DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。若程式編輯DEPTH=0，則控制器執行深度0的循環程式。
>
> 如果您在 Q 參數程式內使用 SL 循環程式，則循環參數 Q1 至 Q20 不能作為程式參數。

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面和口袋底之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q2 Path overlap factor?**：Q2 x 刀徑 = 跨距係數 k。輸入範圍：-0.0001至1.9999
- **Q3 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q4 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q5 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的絕對座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q6 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q7 Clearance height?** (絕對式)：刀具不會碰撞工件的絕對高度 (使用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q8 Inside corner radius?**：內側「轉角」的圓弧半徑；輸入值參照至刀具中心路徑，並且用來計算輪廓元件之間較平順的移動動作。**Q8並不是插入當成程式編輯元件之間個別輪廓元件之半徑！**輸入範圍：0至99999.9999
- **Q9 Direction of rotation? cw = -1**：口袋的加工方向
  - Q9 = -1 口袋及島嶼逆銑
  - Q9 = +1 口袋及島嶼順銑

您可以在程式中斷時檢查加工的參數，必要時可以覆寫這些參數。





範例

57 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	
Q1=-20	;MILLING DEPTH
Q2=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q3=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q4=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q5=+30	;SURFACE COORDINATE
Q6=2	;SET-UP CLEARANCE
Q7=+80	;CLEARANCE HEIGHT
Q8=0.5	;ROUNDING RADIUS
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

8.5 前導鑽孔 (循環程式21，DIN/ISO： G121，軟體選項19)

循環程式執行

如果稍後不使用中央切削端銑(ISO 1641)來清潔輪廓，則使用循環程式21「引導鑽孔」。此循環程式在要用像是循環程式22這類循環程式粗銑的區域內鑽出一孔。循環程式21會針對切刀螺旋進給點，考慮側面和底面的預留量以及粗銑刀具的半徑，銑刀切入點也是粗銑加工的開始點。

呼叫循環程式21之前，需要程式編輯另外兩個循環程式：

- **循環程式14「輪廓外型」**或「選擇輪廓」—循環程式21「引導鑽孔」所需，以便決定平面內的鑽孔位置
- **循環程式20「輪廓資料」**—循環程式21「引導鑽孔」所需，以便決定像是鑽孔深度以及設定淨空這類參數

循環程式執行：

1. 刀具先將刀具定位在平面內(該位置來自於先前使用循環程式14或選擇輪廓所定義的輪廓，以及來自粗銑刀具的資訊)
2. 然後刀具以快速移動速率**FMAX**移動至設定淨空處。 (根據循環程式20「輪廓資料」內的設定淨空)。
3. 刀具以程式編輯的進給速率**F**，從目前位置鑽入到第一進刀深度。
4. 然後刀具以快速行進**FMAX**退回到開始位置，並再次前進到第一進刀深度減去已前進的停止距離t
5. 已前進的停止距離會自動地由控制器計算：
   - 整個鑽孔深度最高到30 mm：t = 0.6 mm
   - 整個鑽孔深度超過30 mm：t = 孔深 / 50
   - 最高前進的停止距離：7 mm
6. 然後刀具以程式編輯的進給速率**F**前進到下一個螺旋進給深度。
7. 控制器重複這些程序(步驟1至4)，直到到達總鑽孔深度。考量底面的精銑預留量
8. 最後，刀具在刀具軸向上退回到淨空高度，或是到達循環程式之前所程式編輯的最後位置。這取決於**ConfigDatum**、**CfgGeoCycle** (編號201000)、**posAfterContPocket** (編號201007)參數。

程式編輯時請注意：

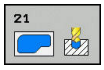
在計算切入點時，控制器並不考慮在**TOOL CALL**單節內程式編輯的誤差值**DR**。

控制器在狹窄的範圍內，不一定能以大於粗銑刀具的刀具來進行前導鑽孔。

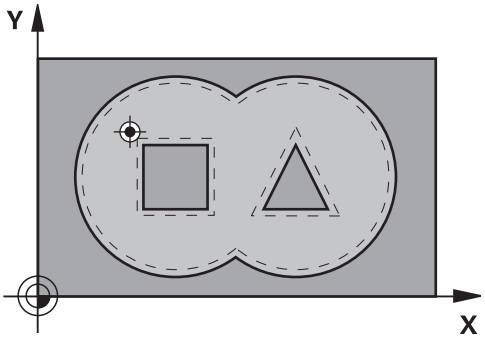
若Q13=0，則TNC使用目前主軸內的刀具之資料。

在循環程式結束之後，如果已經設定**ConfigDatum**、**CfgGeoCycle** (編號201000)、**posAfterContPocket** (編號201007)參數為**ToolAxClearanceHeight**，則不要將刀具增量定位在平面內，而是定位至絕對位置。

循環程式參數



- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每次螺旋進給刀具鑽入的尺寸 (負號代表負的加工方向)。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**：刀具在進刀時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q13 Rough-out tool number/name?**或QS13：粗銑刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。

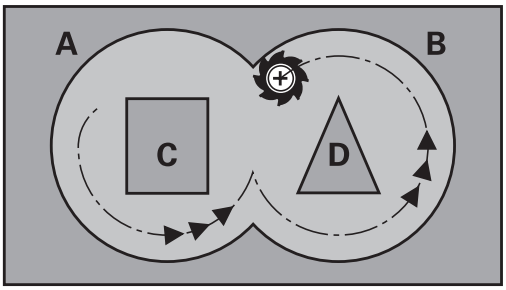


範例

58 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING	
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q13=1	;ROUGH-OUT TOOL

8.6 粗銑(循環程式22，DIN/ISO： G122，軟體選項19)

循環程式執行



使用循環程式22「粗銑」定義粗銑的技術資料。

呼叫循環程式22之前，需要程式編輯另外的循環程式：

- 循環程式14輪廓外型或選擇輪廓
- 循環程式20輪廓資料
- 循環程式21引導鑽孔，若需要

循環程式執行

1 控制器一邊考慮側面的預留量，同時將刀具定位到銑刀切入點
2 以第一個進給深度，刀具以銑削進給速率由內向外銑削輪廓路徑。
3 首先島形輪廓(在圖面右方的C及D)為粗切削，直到接近口袋輪廓(A, B)。
4 在下一步驟中，控制器移動刀具到下一個縱向進刀深度，並重複粗銑程序，直到到達程式編輯的深度
5 最後，刀具在刀具軸向上退回到淨空高度，或是到達循環程式之前所程式編輯的最後位置。這取決於**ConfigDatum**、**CfgGeoCycle** (編號201000)、**posAfterContPocket** (編號201007)參數。

程式編輯時請注意：

這個循環需要有中心刀刃的端銑刀 (ISO 1641)，或以循環程式 21 來前導鑽孔。

您使用參數Q19及在刀具表中的**ANGLE**及**LCUTS**欄位定義循環程式22的進刀行為：

- 如果定義Q19 = 0，控制器將總是垂直進刀，即使對於啟動的刀具定義進刀角度(**ANGLE**)
- 如果您定義**ANGLE**=90度，控制器將垂直進刀。往復進給速率Q19係用來當成進刀進給速率
- 如果在循環程式22中定義一往復進給速率Q19，且在刀具表中**ANGLE**定義在0.1及89.999之間，控制器即以所定義的**ANGLE**螺旋進刀
- 如果在循環程式22中定義往復進給且在刀具表中無**ANGLE**，控制器即顯示錯誤訊息
- 如果幾何條件不允許螺旋進刀(溝槽幾何外型)，控制器即嘗試一往復進刀。往復長度由**LCUTS**及**ANGLE**計算(往復長度 = **LCUTS**/ tan **ANGLE**)

若清除銳內角並使用大於 1 的重疊係數，則某些材料會留下。 請特別檢查程式執行圖內的最內側路徑，若有需要則稍微改變重疊係數。 這允許進行其他切削，如此通常會產生所要的結果。

在細粗銑期間，控制器不會將粗粗銑刀具的定義磨耗值**DR**列入考量。

若在操作期間已經啟動**M110**，則之內的補償圓弧的進給速率將隨之降低。

注意事項

碰撞的危險！

若設定**posAfterContPocket**參數(編號201007)至**ToolAxClearanceHeight**，則控制器在循環程式結束之後只將刀具軸方向內的刀具定位至淨空高度。控制器不將刀具定位在工作平面內。

- ▶ 在循環程式結束之後，以工作平面的所有座標來定位刀具，例如**L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 確定在循環程式之後程式編輯一絕對位置，無增量式橫移

循環程式參數

- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**：刀具在主軸內的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q12 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q18 粗的粗銑刀？**或**QS18**：控制器用來完成輪廓粗粗銑的的刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管粗粗銑刀具。此外，可透過**刀名**軟鍵輸入刀名。在您退出輸入欄位時，控制器自動插入封閉引號記號。如果粗略粗銑還沒有完成，請輸入「0」；如果您輸入一個號碼或名稱，控制器只會粗銑用粗略粗銑刀具無法加工的部分。如果要粗銑的部份不能夠由側面接近，控制器將會以往復式進刀方式銑削；因此，您在刀具表TOO.L中必須輸入刀具長度**LCUTS**，並用**ANGLE**定義刀具的最大進刀角度。輸入範圍：0至99999，若輸入號碼時；若輸入名稱時最長16個字元
- **Q19 Feed rate for reciprocation?**：刀具在往復斜向切入時的移動速度，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q208 退回進給率?**：當在加工操作之後退刀時刀具的行進速率，單位是mm/min。如果您輸入Q208=0，控制器會以Q12中的進給速率來退回刀具。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FMAX**、**FAUTO**
- **Q401 進給率縮係數在 %%?**：控制器降低加工進給速率之百分比係數(Q12)，只要當粗銑期間刀具在其整個圓周上的材料內移動。如果使用進給速率降低，即可定義相當高的粗銑之進給速率，而具有循環程式20內所指定之路徑重疊(Q2)的最佳切削條件。然後控制器根據在轉換處及狹窄處之定義來降低進給速率，以縮短總加工時間。輸入範圍：0.0001至100.0000
- **Q404 好的粗加工對策 (0/1)?**：指定若細粗銑刀徑大於或等於粗粗銑刀徑的一半時控制器之細粗銑行為：
  Q404=0：
  控制器在要沿著輪廓於目前深度上細粗銑的區域之間移動刀具
  Q404=1：
  控制器將刀具退回要細粗銑區域之間的設定淨空，然後移動至下個要粗銑的區域之開始點

範例

59 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=750	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q18=1	;COARSE ROUGHING TOOL
Q19=150	;FEED RATE FOR RECIP.
Q208=9999	;RETRACTION FEED RATE
Q401=80	;FEED RATE FACTOR
Q404=0	;FINE ROUGH STRATEGY

8.7 底面精銑(循環程式23，ISO：G123，軟體選項19)

循環程式執行

您可使用循環程式23「底面精銑」，清除循環程式20內已經程式編輯的底面之精銑預留量。如果有足夠空間，刀具可平順地接近要加工的平面(在垂直切弧上)。如果沒有足夠空間，控制器即垂直地移動刀具到深度。然後刀具銑掉粗銑時留下的精銑預留量。

呼叫循環程式23之前，需要程式編輯另外的循環程式：

- 循環程式14輪廓或選擇輪廓
- 循環程式20輪廓資料
- 循環程式21引導鑽孔，若需要
- 循環程式22粗銑，若需要

循環程式執行

1 控制器以快速移動FMAX將刀具定位至淨空高度，
2 然後刀具以進給速率Q11在刀具軸內移動。
3 如果有足夠空間，刀具可平順地接近要加工的平面(在垂直切弧上)。如果沒有足夠空間，控制器即垂直地移動刀具到深度
4 刀具清除粗銑時留下的精銑預留量。
5 最後，刀具在刀具軸向上退回到淨空高度，或是到達循環程式之前所程式編輯的最後位置。這取決於**ConfigDatum**、**CfgGeoCycle** (編號201000)、**posAfterContPocket** (編號201007)參數。

程式編輯時請注意：

控制器會自動計算精銑的開始點。開始點取決於口袋裡的可用空間。

永久定義預先定位至最終深度的接近半徑，並與刀具的進刀角度無關。

若在操作期間已經啟動**M110**，則之內的補償圓弧的進給速率將隨之降低。

注意事項

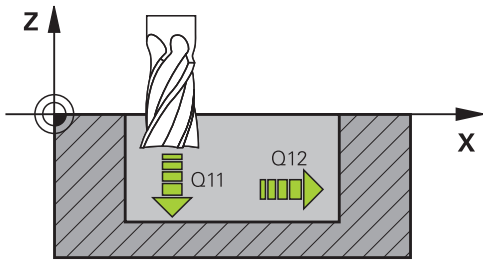
碰撞的危險！

若設定**posAfterContPocket**參數(編號201007)至**ToolAxClearanceHeight**，則控制器在循環程式結束之後只將刀具軸方向內的刀具定位至淨空高度。控制器不將刀具定位在工作平面內。

- 在循環程式結束之後，以工作平面的所有座標來定位刀具，例如**L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- 確定在循環程式之後程式編輯一絕對位置，無增量式橫移

循環程式參數

- **Q11 Feed rate for plunging?**：刀具在進刀時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q12 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q208 退回進給率?**：當在加工操作之後退刀時刀具的行進速率，單位是mm/min。如果您輸入Q208=0，控制器會以Q12中的進給速率來退回刀具。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FMAX**、**FAUTO**



範例

60 CYCL DEF 23	FLOOR FINISHING
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q208=9999	;RETRACTION FEED RATE

8.8 側面精銑(循環程式24，ISO：G124，軟體選項19)

循環程式執行

您可使用循環程式24**SIDE FINISHING**，清除循環程式20內已經程式編輯的側面之精銑預留量。在順銑或逆銑中都可執行此循環程式。

呼叫循環程式24之前，需要程式編輯另外的循環程式：

- 循環程式14輪廓外型或選擇輪廓
- 循環程式20輪廓資料
- 循環程式21引導鑽孔，若需要
- 循環程式22粗銑，若需要

循環程式執行

1. 控制器將工件表面之上的刀具定位在接近位置的起點。平面內此位置來自於正切弧，其上控制器在靠近輪廓時移動刀具
2. 然後控制器以進刀進給速率，將刀具移動至第一進刀深度
3. 然後以圓弧切線接近輪廓並加工至末端。每一子輪廓都會分開精銑
4. 當接近精銑輪廓或從此退刀時，刀具依正切螺旋弧移動。螺旋的開始高度為設定淨空Q6的1/25，但是最大為最終深度之上剩餘的最後進刀深度
5. 最後，刀具在刀具軸向上退回到淨空高度，或是到達循環程式之前所程式編輯的最後位置。這取決於**ConfigDatum**、**CfgGeoCycle** (編號201000)、**posAfterContPocket** (編號201007)參數。

程式編輯時請注意：

側邊預留量 (Q14) 與精銑刀具半徑的總和，必須小於側邊預留量 (Q3，循環程式 20) 與粗銑刀具半徑的總和。

若循環程式20內尚未定義預留量，則控制器發出「刀徑太大」的錯誤訊息。

精銑之後留下側面Q14的預留量。 因此，必須小於循環程式20內的預留量。

如果您沒有用循環程式22做粗銑，就先執行循環程式24，這個計算仍然有效。在此狀況下，請為粗銑刀具的半徑輸入「0」 。

循環程式24也可用於輪廓銑削。在此情況下，必須如下進行：

- 定義要銑削的輪廓為一單一島嶼狀(無口袋限制)
- 在循環程式20中輸入精銑預留量(Q3)，其應大於精銑預留量Q14加上正在使用的刀徑的總和

控制器會自動計算精銑的開始點。開始點根據在口袋中可用的空間，以及在循環程式20中所程式編輯的預留量。

控制器計算的開始點也取決於加工順序。若使用前往鍵選擇精銑循環程式並開始NC程式，若您在定義的程序內執行NC程式，則開始點可位於不同的位置上。

若在操作期間已經啟動**M110**，則之內的補償圓弧的進給速率將隨之降低。

注意事項

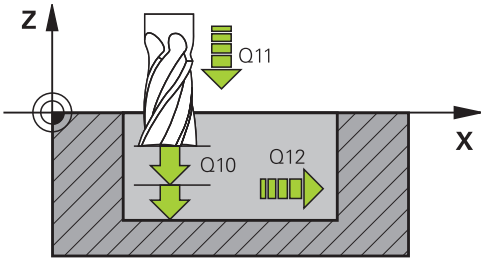
碰撞的危險！

若設定**posAfterContPocket**參數(編號201007)至**ToolAxClearanceHeight**，則控制器在循環程式結束之後只將刀具軸方向內的刀具定位至淨空高度。控制器不將刀具定位在工作平面內。

- 在循環程式結束之後，以工作平面的所有座標來定位刀具，例如**L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- 確定在循環程式之後程式編輯一絕對位置，無增量式橫移

循環程式參數

- **Q9 Direction of rotation? cw = -1**： 加工方向：
  +1：逆時針旋轉
  -1：順時針旋轉
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**：刀具在進刀時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q12 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q14 Finishing allowance for side?** (增量式)：精銑之後留下側面Q14的預留量。(此預留量必須小於循環程式20內的預留量。)輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q438 粗銑刀號/刀名 Q438**或**QS438**：控制器粗銑輪廓口袋的刀具號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管粗粗銑刀具。此外，可透過**刀名**軟鍵輸入刀名。在您退出輸入欄位時，控制器自動插入封閉引號記號。若已輸入刀號的輸入範圍：-1至+32767.9
  Q438=-1：控制器假設最後使用的刀具為粗銑刀(預設行為)
  Q438=0：如果無粗粗銑，請輸入0。假設半徑為0的粗銑刀



範例

61 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q438=-1	;粗銑刀號/刀名？

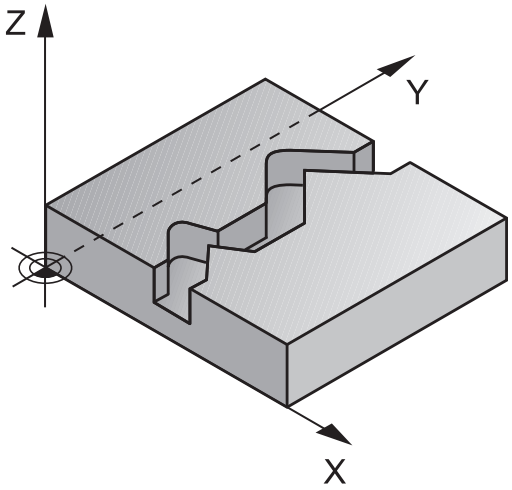
8.9 輪廓鍊(循環程式25，ISO：G125，軟體選項19)

循環程式執行

在與循環程式14輪廓幾何結合之下，此循環程式幫助開放式與封閉式輪廓的加工。

如果使用定位單節來加工一個輪廓時，循環程式25輪廓鍊提供了很大的優點：

- 控制器會監控操作，防止過切與輪廓損傷。我們建議您在執行程式之前，先執行一次輪廓圖形模擬
- 如果選擇的刀徑過大，輪廓的轉角處可能需要重新加工
- 輪廓可以用逆銑或順銑徹底加工。 當輪廓鏡射時，銑削的類型將繼續有效。
- 刀具可以前後移動，以多種螺旋進給來銑削：因此可以加速加工
- 可以輸入預留量值，以便執行粗銑與精銑的重複操作。



程式編輯時請注意！

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

控制器只會考慮循環程式14輪廓的第一個標籤。

若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。

程式編輯SL循環程式時的記憶體容量有限。 您在一個SL循環程式中最多程式編輯到16384個輪廓元件。

不需要循環程式 20 **輪廓資料**。

若在操作期間已經啟動**M110**，則之內的補償圓弧的進給速率將隨之降低。

注意事項

碰撞的危險！

若設定**posAfterContPocket**參數(編號201007)至**ToolAxClearanceHeight**，則控制器在循環程式結束之後只將刀具軸方向內的刀具定位至淨空高度。控制器不將刀具定位在工作平面內。

- 在循環程式結束之後，以工作平面的所有座標來定位刀具，例如**L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- 確定在循環程式之後程式編輯一絕對位置，無增量式橫移

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面和輪廓底部之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q3 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q5 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的絕對座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q7 Clearance height?** (絕對式)：刀具不會碰撞工件的絕對高度 (使用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**：刀具在主軸內的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q12 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q15 Climb or up-cut? up-cut = -1**：
  順銑： 輸入值 = +1
  逆銑： 輸入值 = -1
  在多次螺旋進給內交替順銑與逆銑：輸入值 = 0

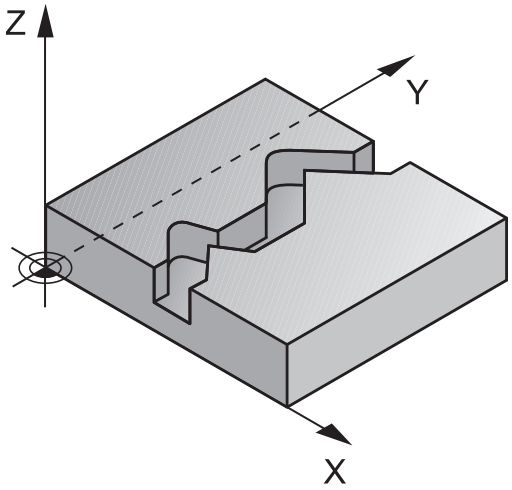
範例

62 CYCL DEF 25	CONTOUR TRAIN
Q1=-20	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q5=+0	;SURFACE COORDINATE
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q15=-1	;CLIMB OR UP-CUT
Q18=0	;COARSE ROUGHING TOOL
Q446=+0.01	;RESIDUAL MATERIAL
Q447=+10	;CONNECTION DISTANCE
Q448=+2	;PATH EXTENSION

- **Q18 粗的粗銑刀？**或**QS18**：控制器用來完成輪廓粗粗銑的的刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管粗粗銑刀具。此外，可透過**刀名**軟鍵輸入刀名。在您退出輸入欄位時，控制器自動插入封閉引號記號。如果粗略粗銑還沒有完成，請輸入「0」；如果您輸入一個號碼或名稱，控制器只會粗銑用粗略粗銑刀具無法加工的部分。如果要粗銑的部份不能夠由側面接近，控制器將會以往復式進刀方式銑削；因此，您在刀具表TOO.L中必須輸入刀具長度**LCUTS**，並用**ANGLE**定義刀具的最大進刀角度。輸入範圍：0至99999，若輸入號碼時；若輸入名稱時最長16個字元
- **Q446 接受的殘餘材料？**指定輪廓上可接受的最大殘餘材料量，單位mm。例如：若輸入0.01 mm，在到達0.01 mm的厚度時，控制器將停止加工殘餘材料。 輸入範圍0.001至9.999
- **Q447 最大連接距離？**要細粗銑的兩區域間之最大距離。在此距離之內，刀具將沿著輪廓移動，維持在加工深度上，不會上下移動。 輸入範圍：0至999.9999
- **Q448 路徑延伸？**刀具路徑在輪廓開始與結束上延伸的長度。控制器總是以和輪廓平行的方式延伸刀具路徑。 輸入範圍0至99.999

8.10 3-D輪廓鍊(循環程式276，ISO：G276，軟體選項19)

循環程式執行



在與循環程式14輪廓以及循環程式270CONTOUR TRAIN DATA結合之下，此循環程式幫助開放式與封閉式輪廓的加工。也可使用自動殘餘材料偵測。如此後續可完成例如較小刀具的內彎角。

相較於循環程式25CONTOUR TRAIN，循環程式276THREE-D CONT. TRAIN也處理在輪廓子程式內定義的刀具軸座標。這樣此循環程式加工立體輪廓。

建議您在循環程式276CONTOUR TRAIN DATA之前程式編輯循環程式270THREE-D CONT. TRAIN。

無螺旋進給加工一個輪廓： 銑削深度Q1=0。

1 刀具移動至加工起點。此起點得自於該第一輪廓點、選取的銑削模式(順銑或逆銑)以及來自先前定義的循環程式270CONTOUR TRAIN DATA之參數，例如接近種類。然後，控制器將刀具移動至第一進刀深度
2 根據先前定義的循環程式270CONTOUR TRAIN DATA，刀具靠近輪廓，然後完整加工至結束
3 在輪廓末端上，刀具將如循環程式270輪廓鍊資料內的定義來退刀CONTOUR TRAIN DATA
4 最後，控制器將刀具退回到淨空高度。

使用螺旋進給加工一個輪廓： 銑削深度Q1不等於0，並且已定義進刀深度Q10

1 刀具移動至加工起點。此起點得自於該第一輪廓點、選取的銑削模式(順銑或逆銑)以及來自先前定義的循環程式270CONTOUR TRAIN DATA之參數，例如接近種類。然後，控制器將刀具移動至第一進刀深度
2 根據先前定義的循環程式270CONTOUR TRAIN DATA，刀具靠近輪廓，然後完整加工至結束
3 若選擇用順銑與逆銑來加工(Q15=0)，則控制器將執行往復動作。在輪廓的結尾以及起點上將執行螺旋進給動作(進刀)。若Q15不等於0，則刀具移動至淨空高度，然後返回加工起點。從此點開始，控制器將刀具移動至下一個進刀深度
4 依照循環程式270輪廓鍊資料內的定義來執行離開動作CONTOUR TRAIN DATA
5 此程序會重複執行，直到到達程式編輯深度
6 最後，控制器將刀具退回到淨空高度。

程式編輯時請注意：

輪廓子程式內的第一NC單節必須包含所有X軸、Y軸和Z軸內之值。

若程式編輯**APPR**和**DEP**單節用於輪廓靠近與離開，則控制器監控這些單節任一者的執行是否會損壞輪廓

深度參數的代數符號決定加工的方向。若程式編輯DEPTH=0，循環程式將使用輪廓子程式內定義的刀具軸座標。

若使用循環程式25CONTOUR TRAIN，則只能在輪廓循環程式內定義一個子程式。

建議使用循環程式270CONTOUR TRAIN DATA結合循環程式276。然而，並不需要循環程式20CONTOUR DATA。

若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。

程式編輯SL循環程式時的記憶體容量有限。 您在一個SL循環程式中最多程式編輯到16384個輪廓元件。

若在操作期間已經啟動**M110**，則之內的補償圓弧的進給速率將隨之降低。

注意事項

碰撞的危險！

若設定**posAfterContPocket**參數(編號201007)至**ToolAxClearanceHeight**，則控制器在循環程式結束之後只將刀具軸方向內的刀具定位至淨空高度。控制器不將刀具定位在工作平面內。

- 在循環程式結束之後，以工作平面的所有座標來定位刀具，例如**L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- 確定在循環程式之後程式編輯一絕對位置，無增量式橫移

注意事項

碰撞的危險！

若在呼叫該循環程式之前將刀具定位在障礙物之後，則可能發生碰撞。

- 呼叫循環程式之前，以刀具可接近輪廓起點不發生碰撞的方式來定位刀具
- 若呼叫循環程式時刀具的位置低於淨空高度，控制器將發出錯誤訊息

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面和輪廓底部之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q3 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q7 Clearance height?** (絕對式)：刀具不會碰撞工件的絕對高度 (使用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**：刀具在主軸內的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q12 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q15 Climb or up-cut? up-cut = -1**：
  順銑： 輸入值 = +1
  逆銑： 輸入值 = -1
  在多次螺旋進給內交替順銑與逆銑：輸入值 = 0
- **Q18 粗的粗銑刀？**或**QS18**：控制器用來完成輪廓粗粗銑的的刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管粗粗銑刀具。此外，可透過**刀名**軟鍵輸入刀名。在您退出輸入欄位時，控制器自動插入封閉引號記號。如果粗略粗銑還沒有完成，請輸入「0」；如果您輸入一個號碼或名稱，控制器只會粗銑用粗略粗銑刀具無法加工的部分。如果要粗銑的部份不能夠由側面接近，控制器將會以往復式進刀方式銑削；因此，您在刀具表TOO.L中必須輸入刀具長度**LCUTS**，並用**ANGLE**定義刀具的最大進刀角度。輸入範圍：0至99999，若輸入號碼時；若輸入名稱時最長16個字元

範例

62 CYCL DEF 276 THREE-D CONT. TRAIN	
Q1=-20	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH
Q11=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=500	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q15=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q18=0	;COARSE ROUGHING TOOL
Q446=+0.01	;RESIDUAL MATERIAL
Q447=+10	;CONNECTION DISTANCE
Q448=+2	;PATH EXTENSION

- **Q446 接受的殘餘材料？**指定輪廓上可接受的最大殘餘材料量，單位mm。例如：若輸入0.01 mm，在到達0.01 mm的厚度時，控制器將停止加工殘餘材料。 輸入範圍0.001至9.999
- **Q447 最大連接距離？**要細粗銑的兩區域間之最大距離。在此距離之內，刀具將沿著輪廓移動，維持在加工深度上，不會上下移動。 輸入範圍：0至999.9999
- **Q448 路徑延伸？**刀具路徑在輪廓開始與結束上延伸的長度。控制器總是以和輪廓平行的方式延伸刀具路徑。 輸入範圍0至99.999

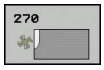
8.11 輪廓鍊資料(循環程式270，ISO：G270，軟體選項19)

程式編輯時請注意：

可使用此循環程式指定循環程式25「輪廓鍊」的許多屬性。

> 循環程式270是DEF後即生效，亦即在NC程式內定義完成之後，就會生效。
>
> 若使用循環程式 270，不要在輪廓子程式內定義任何半徑補償。
>
> 在循環程式25之前定義循環程式270。

循環程式參數



- **Q390 接近/離開 的形式?**： 接近或離開種類的定義：
  Q390=1：
  依圓弧上的切線方向接近輪廓
  Q390=2：
  依直線上的切線方向接近輪廓
  Q390=3：
  以直角接近輪廓
- **Q391 半徑補償 (0=R0/1=RL/2=RR)?**：半徑補償的定義：
  Q391=0：
  不用刀徑補償來加工定義的輪廓
  391=1：
  使用往左補償來加工定義的輪廓
  Q391=2：
  使用往右補償來加工定義的輪廓
- **Q392 接近半徑/離開半徑?**：僅在當選擇在圓形路徑上沿切線方向接近時有效(Q390 = 1)。接近/離開圓弧的半徑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q393 中心角?**：僅在當選擇在圓形路徑上沿切線方向接近時有效(Q390 = 1)。接近圓弧的角長度。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q394 距離從輔助點?**：僅在當選擇在直線或直角接近上沿切線方向接近時有效(Q390 = 2或Q390 = 3)。在刀具接近輪廓時到輔助點之距離。輸入範圍：0至99999.9999

範例

```
62 CYCL DEF 270  CONTOUR TRAIN DATA
   Q390=1      ;TYPE OF APPROACH
   Q391=1      ;RADIUS COMPENSATION
   Q392=3      ;RADIUS
   Q393=+45    ;CENTER ANGLE
   Q394=+2     ;DISTANCE
```

8.12 擺線溝槽(循環程式275，ISO：G275，軟體選項19)

循環程式執行

在與循環程式14**輪廓**結合之下，此循環程式幫助使用擺線銑削完成開放式與封閉式溝槽或輪廓溝槽的加工。

運用擺線銑削時，因為平均分配的切削條件避免增加刀具磨損，所以可以有較深的切削深度以及較高的切削速度。可索引插入段使用整個切削長度時，會增加每個刀刃可維持的斷屑體積。再者，在工具機加工上相當容易進行擺線銑削。

根據所選循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

- 完整加工：粗銑、側面精銑
- 只有粗銑
- 僅有側面精銑

使用封閉式溝槽粗銑

在封閉式溝槽的情況下，輪廓描述必須從直線單節(**L**單節)開始。

1 在定位邏輯之後，刀具移動至輪廓描述的起點，並且以刀具表中所定義的進刀角度利用往復運動方式移動到第一螺旋進給深度。使用參數**Q366**指定進刀策略。

2 控制器用圓形動作粗銑溝槽直到輪廓結束點。在圓形動作期間，控制器利用您可定義的螺旋進給(**Q436**)往加工方向移動刀具。在參數**Q351**內定義圓形動作的順銑或逆銑。

3 在輪廓結束點上，控制器將刀具移動到淨空高度，然後回到輪廓描述的起點。

4 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的溝槽深度。

使用封閉式溝槽精銑

5 若已經定義精銑預留量，控制器精銑溝槽壁面，如果有指定的話，以多重螺旋進給方式進行。控制器從定義的開始點開始，從切線方向接近溝槽壁面。請將順銑或逆銑列入考量。

程式結構：使用SL循環程式加工

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
   GEOMETRY
13 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 10
14 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

使用開放式溝槽粗銑

開放式溝槽的輪廓描述必須從接近單節(**APPR**)開始。

1 在定位邏輯之後，刀具移動至**APPR**單節內參數所定義的加工操作起點，並且與第一進刀深度垂直。
2 控制器用圓形動作粗銑溝槽直到輪廓結束點。在圓形動作期間，控制器利用您可定義的螺旋進給(**Q436**)往加工方向移動刀具。在參數**Q351**內定義圓形動作的順銑或逆銑。
3 在輪廓結束點上，控制器將刀具移動到淨空高度，然後回到輪廓描述的起點。
4 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的溝槽深度。

使用開放式溝槽精銑

5 若已經定義精銑預留量，控制器精銑溝槽壁面，如果有指定的話，以多重螺旋進給方式進行。控制器從**APPR**單節的已定義開始點接近溝槽壁面。請將順銑或逆銑列入考量。

程式編輯時請注意：

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

使用循環程式275擺線溝槽時，只能在循環程式14輪廓外型內定義一個輪廓子程式。

使用輪廓子程式內所有可用路徑功能來定義溝槽的中心線。

程式編輯SL循環程式時的記憶體容量有限。 您在一個SL循環程式中最多程式編輯到16384個輪廓元件。

結合循環程式275，控制器並不需要循環程式20輪廓資料。

封閉溝槽的起點不可位於輪廓彎角內。

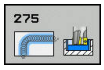
注意事項

碰撞的危險！

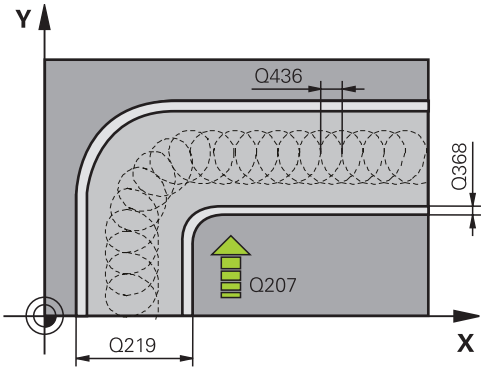
若設定**posAfterContPocket**參數(編號201007)至**ToolAxClearanceHeight**，則控制器在循環程式結束之後只將刀具軸方向內的刀具定位至淨空高度。控制器不將刀具定位在工作平面內。

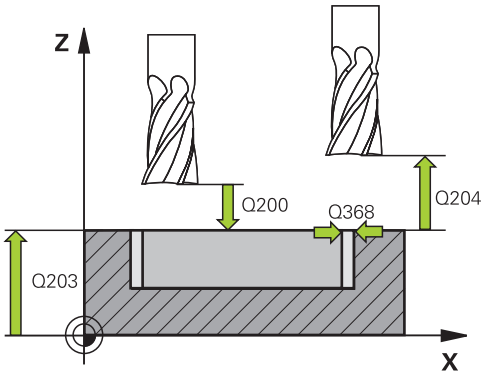
- 在循環程式結束之後，以工作平面的所有座標來定位刀具，例如**L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- 確定在循環程式之後程式編輯一絕對位置，無增量式橫移

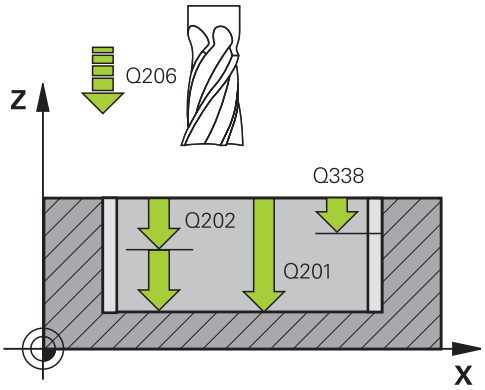
循環程式參數



- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在程式編輯了需要的精銑預留量(Q368、Q369)時才會執行。
- **Q219 槽寬?** (平行於工作平面次要軸之值)：輸入溝槽寬度。如果您輸入的溝槽寬度等於刀具直徑，控制器只會執行粗銑程序(橢圓孔銑削)。粗銑的最大溝槽寬度：刀具直徑的兩倍輸入範圍：0至99999.9999
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q436 每一迴轉的進給速率？** (絕對式)：控制器在每一迴轉時往加工方向移動刀具之值，輸入範圍：0至99999.9999
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q12 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：使用M3 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
  PREDEF：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值(如果輸入0，則執行順銑)
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和溝槽底之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q202 進刀深度？** (增量式)：每切削的進給；輸入大於0之值。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具縱向進刀的移動速率，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q338 精切削的進給深度?** (增量式)：每精銑切削在主軸內的螺旋進給。Q338=0：一次螺旋進給完成精銑。輸入範圍：0至99999.9999







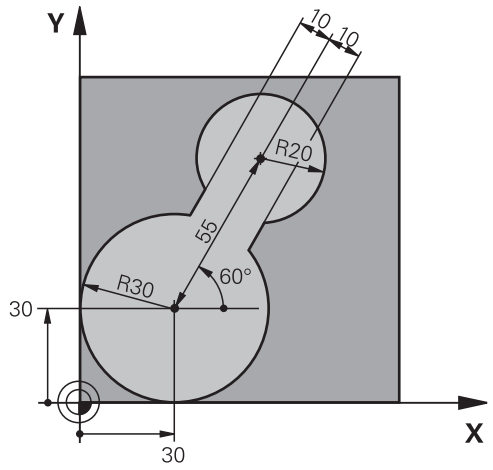
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在側面與底面精銑時的移動速度，單位是mm/min。輸入範圍：0至99999,999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二淨空高度?** (增量式)：不會造成刀具與工件(治具)之間的碰撞之主軸的座標。 輸入範圍0至99999.9999
- **Q366 切入方法 (0/1/2)?**：進刀策略的類型：
  0 = 垂直進刀。控制器垂直進刀，不管在刀具表中定義的進刀角度ANGLE
  1 = 無功能
  2 = 往復進刀。在刀具表中，啟動刀具的進刀角度ANGLE 必須定義不為0。否則控制器將顯示一錯誤訊息
  另外：**PREDEF**
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q439 進給速率參考(0-3)？**：指定參考哪個程式編輯進給速率：
  0：進給速率參考刀具中央點路徑
  1：進給速率參考刀刃，但是只有在側面精銑期間，否則刊考刀具中央路徑
  2：只有在側面精銑**以及**底面精銑期間，進給速率才參考刀刃；否則參考該刀具中央路徑
  3：進給速率總是參考刀刃

範例

```
8 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT
   Q215=0      ;MACHINING OPERATION
   Q219=12     ;SLOT WIDTH
   Q368=0.2    ;ALLOWANCE FOR SIDE
   Q436=2      ;INFEED PER REV.
   Q207=500    ;FEED RATE FOR MILLNG
   Q351=+1     ;CLIMB OR UP-CUT
   Q201=-20    ;DEPTH
   Q202=5      ;PLUNGING DEPTH
   Q206=150    ;FEED RATE FOR PLNGNG
   Q338=5      ;INFEED FOR FINISHING
   Q385=500    ;FINISHING FEED RATE
   Q200=2      ;SET-UP CLEARANCE
   Q203=+0     ;SURFACE COORDINATE
   Q204=50     ;2ND SET-UP CLEARANCE
   Q366=2      ;PLUNGE
   Q369=0      ;ALLOWANCE FOR FLOOR
   Q439=0      ;FEED RATE REFERENCE
9 CYCL CALL FMAX M3
```

8.13 程式編輯範例

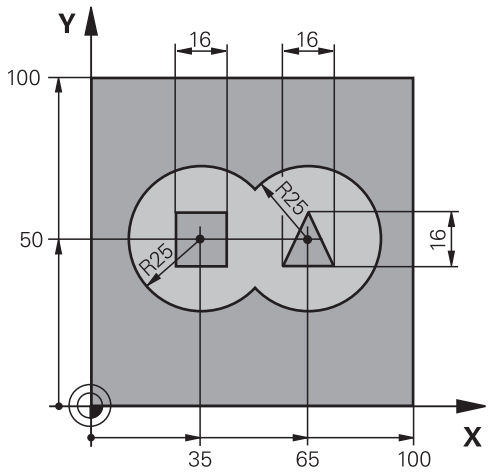
範例： 口袋形的粗銑與細粗銑



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	工件外型定義
3 TOOL CALL 1 Z S2500	刀具呼叫： 粗的粗銑刀具，直徑30
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	定義輪廓子程式
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	定義一般的加工參數
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q2=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	循環程式定義：粗粗銑
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=0 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=30000 ;RETRACTION FEED RATE	
9 CYCL CALL M3	循環程式呼叫：粗粗銑
10 L Z+250 R0 FMAX M6	退回刀具

11 TOOL CALL 2 Z S3000	刀具呼叫： 細的粗銑刀具，直徑15
12 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	循環程式定義：細粗銑
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=1 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=30000 ;RETRACTION FEED RATE	
13 CYCL CALL M3	循環程式呼叫：細粗銑
14 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
15 LBL 1	輪廓子程式
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

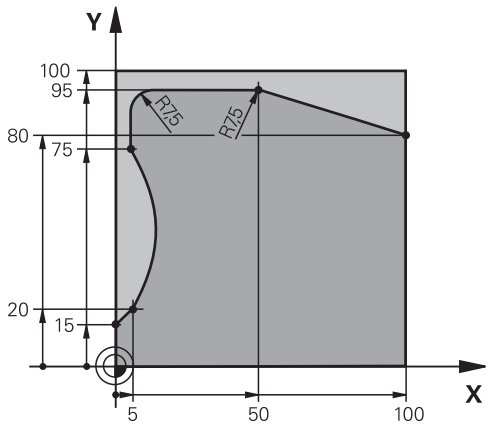
範例： 重疊輪廓的前導鑽孔、粗銑與精銑



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	刀具呼叫：鑽頭，直徑12
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	定義輪廓子程式
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	定義一般的加工參數
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q2=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING	循環程式定義：引導鑽孔
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q13=2 ;ROUGH-OUT TOOL	
9 CYCL CALL M3	循環程式呼叫：引導鑽孔
10 L +250 R0 FMAX M6	退回刀具
11 TOOL CALL 2 Z S3000	刀具呼叫：粗銑/精銑，直徑12
12 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	循環程式定義：粗銑
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	

Q18=0 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=30000 ;RETRACTION FEED RATE	
13 CYCL CALL M3	循環程式呼叫：粗銑
14 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING	循環程式定義：底面精銑
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=200 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q208=30000 ;RETRACTION FEED RATE	
15 CYCL CALL	循環程式呼叫：底面精銑
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	循環程式定義：側面精銑
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=400 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
17 CYCL CALL	循環程式呼叫：側面精銑
18 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
19 LBL 1	輪廓子程式 1： 左邊口袋形
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	輪廓子程式 2： 右邊口袋形
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	輪廓子程式3：左側方形島嶼
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	輪廓子程式4：右側三角形島嶼
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

範例： 輪廓鍊



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	刀具呼叫：直徑20
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	定義輪廓子程式
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN	定義加工參數
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q7=+250 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=200 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q15=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q466= 0.01 ;RESIDUAL MATERIAL	
Q447=+10 ;CONNECTION DISTANCE	
Q448=+2 ;PATH EXTENSION	
8 CYCL CALL M3	循環程式呼叫
9 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
10 LBL 1	輪廓子程式
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	

18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

9

固定循環程式：圓筒表面

9.1 基本原則

圓筒表面循環程式概述

軟鍵	循環程式	頁碼
	27 圓筒表面	247
	28 圓筒表面 溝槽銑削	250
	29 圓筒表面 脊部銑削	254
	39圓筒表面 輪廓	257

9.2 圓筒表面(循環程式27，DIN/ISO： G127，軟體選項1)

循環程式執行

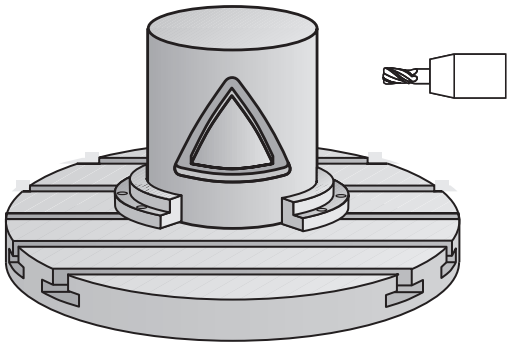
這個循環程式使您可以在二維平面程式編輯輪廓程式，然後再轉移到圓筒表面進行三維加工。 若您要在圓筒上銑削導軌時，請使用循環程式 28。

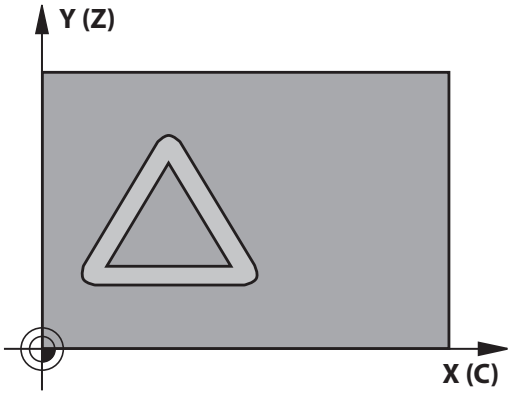
切削的輪廓是由循環程式 14 輪廓幾何指定的子程式來描述。

在子程式內，使用座標X和Y來描述輪廓，而不管工具機上有哪個旋轉軸。 這表示輪廓描述與工具機組態無關。可用的路徑功能**L**、**CHF**、**CR**、**RND**以及**CT**。

旋轉軸(X座標)上的尺寸可以視需要使用度、mm (或英吋)來輸入，您可使用Q17在循環程式定義中選擇想要使用的尺寸形式。

1 控制器一邊考慮側面的預留量，同時將刀具定位到銑刀切入點
2 以第一個進刀深度，刀具以銑削進給速率 Q12 沿著設定的輪廓來進行銑削。
3 在輪廓的結尾，控制器讓刀具回到設定淨空處，然後回到螺旋進給點
4 步驟 1 至 3 會重複執行，直到到達設定的銑削深度 Q1。
5 接著，刀具往刀具軸退回到淨空高度。





程式編輯時請注意：

請參考您的工具機手冊。

工具機製造商必須準備用於圓筒表面補間的工具機與控制器。

在輪廓程式的第一個NC單節中，皆要同時程式編輯圓筒表面座標。

程式編輯SL循環程式時的記憶體容量有限。 您在一個SL循環程式中最多程式編輯到16384個輪廓元件。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

這個循環程式需要有中心刀刃的端銑刀(ISO 1641)。

圓筒必須放置於旋轉工作台的中央。 設定至旋轉工作台中央的參考點。

在呼叫循環程式時主軸必須與旋轉工作台軸垂直。若非此情況，控制器將會產生錯誤訊息。可能需要切換座標結構配置。

這個循環程式也能使用於傾斜的工作平面。

設定淨空必須大於刀具半徑。

若輪廓由許多非正切輪廓元件組成，則會增加加工時間。

若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面和輪廓底部之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q3 Finishing allowance for side?** (增量式)：已發展圓筒表面的展開平面上的精銑預留量。這個預留量會在刀具的半徑補償方向有效。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q6 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與圓柱表面之間的距離。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**：刀具在主軸內的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q12 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q16 Cylinder radius?**：加工輪廓所在的圓筒的半徑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q17 Dimension type? deg=0 MM/INCH=1**：程式編輯子程式中旋轉軸的座標，單位為度或 mm/英吋

範例

63 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

9.3 圓筒表面溝槽銑削(循環程式28，ISO：G128，軟體選項1)

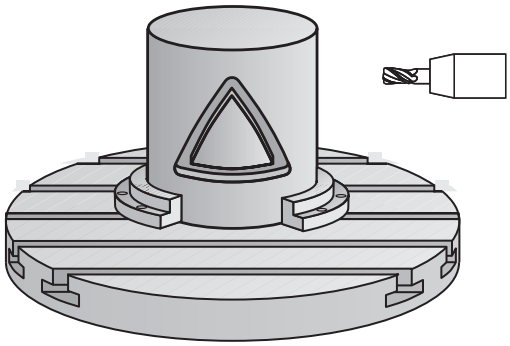
循環程式執行

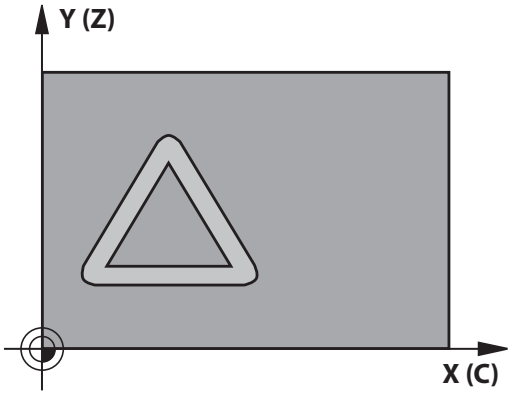
這個循環程式使您可以在二維平面程式編輯導槽切削程式，然後再轉移到圓筒表面。和循環程式27不同的是，控制器利用此循環程式在半徑補償有效的情形下調整刀具，使得溝槽的壁面永遠近乎平行。您可藉由使用實際上與溝槽相同寬度的刀具來加工實際上平行的壁面。

刀具相對於溝槽寬度愈小的話，在圓弧上及歪斜線段上的扭曲愈大。要將此程序相關扭曲降至最低，可定義參數Q21。您可在此參數指定公差，控制器即可用來加工溝槽以盡可能類似於使用與溝槽相同寬度刀具所加工的溝槽。

配合使用刀徑補償來程式編輯輪廓的中央路徑。利用半徑補償，您可指定控制器使用順銑或逆銑來切削溝槽。

1 控制器將刀具定位到螺旋進給點之上。
2 控制器將刀具垂直移動至第一進刀深度。刀具以銑削進給速率Q12，接近正切路徑上或直線上的工件。接近行為取決於**ConfigDatum**、CfgGeoCycle (編號201000)、**apprDepCylWall** (編號201004)參數
3 以第一個進刀深度，刀具以銑削進給速率 Q12 沿著設定的溝槽側壁來進行銑削，同時保留側面的精銑預留量
4 在輪廓的結尾，控制器將刀具移動到溝槽的相反側，然後回到切入工件的點。
5 步驟 2 至 3 會重複執行，直到到達設定的銑削深度 Q1。
6 如果您在Q21中已經定義公差，則控制器會重新加工溝槽壁面使其儘可能地平行。
7 最終，刀具往刀具軸退回到淨空高度。





程式編輯時請注意：

此循環程式執行傾斜的加工操作。要執行此循環程式，加工台下的第一加工軸必須為旋轉軸。此外，必須可將刀具定位成垂直於圓柱表面。

在**ConfigDatum**、**CfgGeoCycle** (編號201000)、**apprDepCylWall** (編號201004)內定義接近行為

- CircleTangential：
  正切接近與離開
- LineNormal： 並非在切線路徑上，而是在直線上執行至輪廓起點的動作

在輪廓程式的第一個NC單節中，皆要同時程式編輯圓筒表面座標。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

這個循環程式需要有中心刀刃的端銑刀(ISO 1641)。

圓筒必須放置於旋轉工作台的中央。 設定至旋轉工作台中央的參考點。

在呼叫循環程式時主軸必須與旋轉工作台軸垂直。

這個循環程式也能使用於傾斜的工作平面。

設定淨空必須大於刀具半徑。

若輪廓由許多非正切輪廓元件組成，則會增加加工時間。

若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。

注意事項

碰撞的危險！

當已呼叫循環程式時主軸尚未啟動，則可能發生碰撞。

- 利用設定開啟/關閉**displaySpindleErr**參數(編號201002)，可定義控制器是顯示錯誤訊息或並非主軸未啟動的情況下。
- 此功能必須由工具機製造商調整。

注意事項

碰撞的危險！

在結尾上，控制器將刀具退刀至設定淨空處；如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處。循環程式之後刀具的結束位置不必與開始位置相同。

- 控制工具機的移動動作
- 在模擬中，控制循環程式之後刀具的結束位置
- 在循環程式之後，程式編輯該絕對式(非增量式)座標

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面和輪廓底部之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q3 Finishing allowance for side?** (增量式)：在溝槽壁面上的精銑預留量。精銑預留量會根據輸入值的兩倍而縮減溝槽寬度。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q6 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與圓柱表面之間的距離。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**：刀具在主軸內的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q12 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q16 Cylinder radius?**：加工輪廓所在的圓筒的半徑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q17 Dimension type? deg=0 MM/INCH=1**：程式編輯子程式中旋轉軸的座標，單位為度或 mm/英吋
- **Q20 Slot width?**：所要加工的溝槽的寬度。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q21 公差?**：如果您使用的刀具小於所程式編輯的溝槽寬度Q20，程序相關的扭曲即會在溝槽壁面上發生，不論溝槽是根據圓弧或橢圓線的路徑。如果您定義了公差Q21，控制器即加入一後續的銑削操作來保證溝槽尺寸會儘可能地接近一已經由與溝槽同寬的刀具所銑削出來的溝槽。利用Q21，您可由此理想的溝槽定義可允許的差異量。後續銑削操作的數目會根據圓筒半徑、所使用的刀具以及溝槽深度而定。所定義的公差愈小，溝槽即愈準確，且重新加工的時間較長。公差輸入範圍：0.0001至9.9999
  建議：使用公差為0.02 mm。
  關閉功能：輸入0 (預設設定)。

範例

63 CYCL DEF 28 CYLINDER SURFACE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION
Q20=12	;SLOT WIDTH
Q21=0	;TOLERANCE

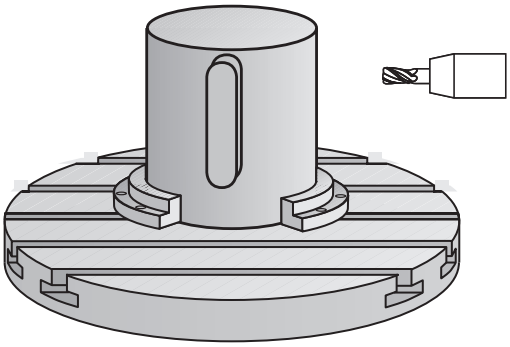
9.4 圓筒表面脊背銑削(循環程式29，ISO：G129，軟體選項1)

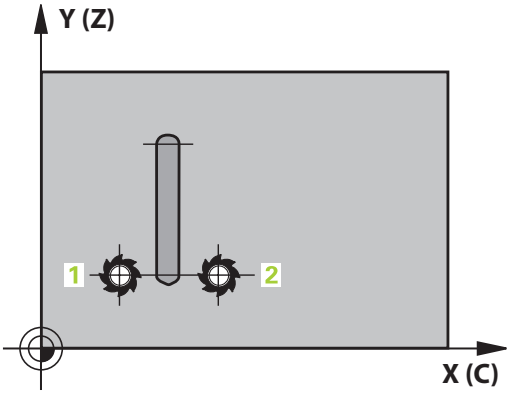
循環程式執行

這個循環程式使您可以在二維平面程式編輯脊背切削程式，然後再轉移到圓筒表面。利用此循環程式，控制器會在半徑補償有效的情形下調整刀具，使得溝槽的壁面永遠保持平行。配合使用刀徑補償來程式編輯脊背的中央路徑。利用半徑補償，您可指定控制器使用順銑或逆銑來切削脊背。

在脊背的末端上，控制器總是加入一半圓，其半徑對應至脊背寬度的一半。

1 控制器定位刀具在加工開始點之上。控制器由脊背寬度及刀具直徑計算開始點。其係位於在輪廓子程式中所定義的第一加工點旁，偏移了一半脊背寬度及刀具直徑。半徑補償決定了加工由左方開始(1, RL = 順銑) 或是由脊部右方開始(2, RR = 逆銑)。
2 在控制器已將刀具定位到第一進刀深度之後，刀具即以銑削進給速率Q12切線於脊部壁面以一圓弧移動。考量程式編輯用於側面的精銑預留量，
3 在第一進刀深度處，刀具以銑削進給速率 Q12 沿著程式編輯的脊部壁面來進行銑削，直到完成立柱。
4 然後刀具在一切線路徑上離開脊部壁面，並回到加工的開始點。
5 步驟 2 至 4 會重複執行，直到到達設定的銑削深度 Q1。
6 最終，刀具往刀具軸退回到淨空高度。





程式編輯時請注意：

此循環程式執行傾斜的加工操作。要執行此循環程式，加工台下的第一加工軸必須為旋轉軸。此外，必須可將刀具定位成垂直於圓柱表面。

在輪廓程式的第一個NC單節中，皆要同時程式編輯圓筒表面座標。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

這個循環程式需要有中心刀刃的端銑刀(ISO 1641)。

圓筒必須放置於旋轉工作台的中央。 設定至旋轉工作台中央的參考點。

在呼叫循環程式時主軸必須與旋轉工作台軸垂直。若非此情況，控制器將會產生錯誤訊息。可能需要切換座標結構配置。

設定淨空必須大於刀具半徑。

若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。

若主軸未啟動而已經呼叫循環程式，則利用設定啟動/關閉參數**CfgGeoCycle** (編號201000)、**displaySpindleErr** (編號201002)，可定義控制器是(啟動)否(關閉)將顯示錯誤訊息。此功能必須由工具機製造商調整。

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面和輪廓底部之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q3 Finishing allowance for side?** (增量式)：脊背壁面的精銑預留量。精銑預留量會比所輸入的數值增加兩倍的脊背寬度。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q6 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與圓柱表面之間的距離。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**：刀具在主軸內的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q12 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q16 Cylinder radius?**：加工輪廓所在的圓筒的半徑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q17 Dimension type? deg=0 MM/INCH=1**：程式編輯子程式中旋轉軸的座標，單位為度或 mm/英吋
- **Q20 脊部寬度?**：所要加工的脊背的寬度。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

範例

63 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION
Q20=12	;RIDGE WIDTH

9.5 圓筒表面輪廓(循環程式39，ISO：G139，軟體選項1)

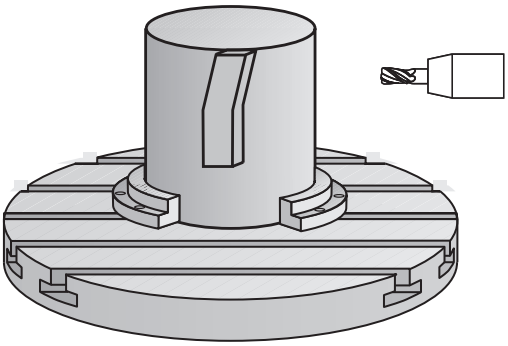
循環程式執行

此循環程式能讓您在圓筒表面上加工輪廓。要加工的輪廓程式編輯於圓筒的已開發表面上。利用此循環程式，控制器會在半徑補償有效的情形下調整刀具，使得已銑削輪廓的壁面皆可平行於圓筒軸向。

切削的輪廓是由循環程式14輪廓指定的子程式來描述。

在子程式內，使用座標X和Y來描述輪廓，而不管工具機上有哪個旋轉軸。 這表示輪廓描述與工具機組態無關。 可用的路徑功能**L**、**CHF**、**CR**、**RND**以及**CT**。

不像是循環程式28及29，在輪廓子程式中，您可定義要加工的實際輪廓。



1 控制器定位刀具在加工開始點之上。控制器定位開始點於輪廓子程式中所定義的第一點旁，偏移了刀具直徑
2 然後，控制器將刀具移動至第一進刀深度。刀具以銑削進給速率Q12，接近正切路徑上或直線上的工件。考量程式編輯用於側面的精銑預留量，接近行為取決於ConfigDatum、CfgGeoCycle (編號201000)、apprDepCylWall (編號201004)參數
3 在第一縱向進刀深度處，刀具以銑削進給速率 Q12 沿著程式編輯的輪廓來進行銑削，直到完成輪廓鍊。
4 然後刀具在一切線路徑上離開脊部壁面，並回到加工的開始點。
5 步驟 2 至 4 會重複執行，直到到達設定的銑削深度 Q1。
6 最終，刀具往刀具軸退回到淨空高度。

程式編輯時請注意：

此循環程式執行傾斜的加工操作。要執行此循環程式，加工台下的第一加工軸必須為旋轉軸。此外，必須可將刀具定位成垂直於圓柱表面。

在輪廓程式的第一個NC單節中，皆要同時程式編輯圓筒表面座標。

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

請確定刀具具有足夠的側向空間，用於輪廓加工的接近及離開。

圓筒必須放置於旋轉工作台的中央。 設定至旋轉工作台中央的參考點。

在呼叫循環程式時主軸必須與旋轉工作台軸垂直。

設定淨空必須大於刀具半徑。

若輪廓由許多非正切輪廓元件組成，則會增加加工時間。

若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。

在**ConfigDatum**、**CfgGeoCycle** (編號201000)、**apprDepCylWall** (編號201004)內定義接近行為

- CircleTangential：
  正切接近與離開
- LineNormal： 並非在切線路徑上，而是在直線上執行至輪廓起點的動作

注意事項

碰撞的危險！

當已呼叫循環程式時主軸尚未啟動，則可能發生碰撞。

- 利用設定開啟/關閉**displaySpindleErr**參數(編號201002)，可定義控制器是顯示錯誤訊息或並非主軸未啟動的情況下。
- 此功能必須由工具機製造商調整。

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面和輪廓底部之間的距離。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q3 Finishing allowance for side?** (增量式)：已發展圓筒表面的展開平面上的精銑預留量。這個預留量會在刀具的半徑補償方向有效。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q6 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與圓柱表面之間的距離。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每次切削的螺旋進給。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**：刀具在主軸內的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q12 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面的移動速度。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q16 Cylinder radius?**：加工輪廓所在的圓筒的半徑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q17 Dimension type? deg=0 MM/INCH=1**：程式編輯子程式中旋轉軸的座標，單位為度或 mm/英吋

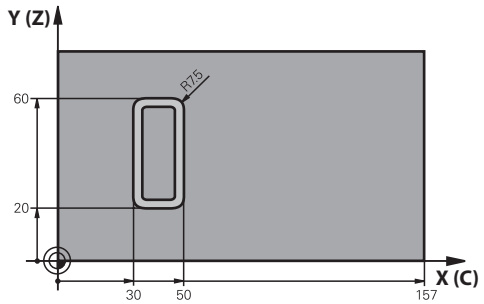
範例

63 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

9.6 程式編輯範例

範例： 圓筒表面，使用循環程式27

- 具有B旋座頭和C旋轉工作台的工具機
- 圓筒位於旋轉工作台中央
- 預設在底側，旋轉工作台的中心內

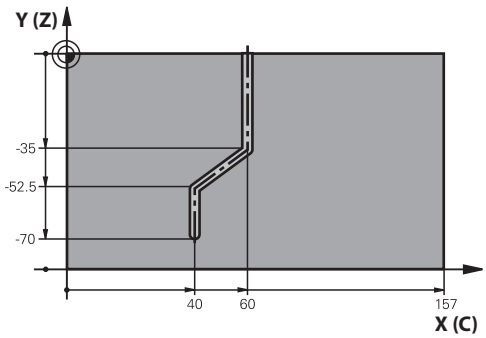


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	刀具呼叫，直徑7
2 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	刀具預先定位
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	定位
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	定義輪廓子程式
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE	定義加工參數
Q1=-7 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q10=4 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=250 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;TYPE OF DIMENSION	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	預先定位旋轉工作台，主軸開啟，呼叫循環程式
9 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
10 PLANE RESET TURN FMAX	傾斜背面，取消平面功能
11 M2	程式結束
12 LBL 1	輪廓子程式
13 L X+40 Y+20 RL	旋轉軸的資料以 mm (Q17=1) 作為輸入單位
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	

21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

範例： 圓筒表面，使用循環程式28

- 圓筒位於旋轉工作台中央
- 具有B旋座頭和C旋轉工作台的工具機
- 預設在旋轉工作台的中央上
- 在輪廓子程式內中央路徑的描述



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	呼叫刀具，刀具Z軸，直徑7
2 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	刀具預先定位
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	傾斜
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	定義輪廓子程式
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 28 CYLINDER SURFACE	定義加工參數
Q1=-7 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q10=-4 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=250 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;TYPE OF DIMENSION	
Q20=10 ;SLOT WIDTH	
Q21=0.02 ;TOLERANCE	重新加工啟動
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	預先定位旋轉工作台，主軸開啟，呼叫循環程式
9 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
10 PLANE RESET TURN FMAX	傾斜背面，取消平面功能
11 M2	程式結束
12 LBL 1	輪廓子程式，中央路徑的描述
13 L X+60 Y+0 RL	旋轉軸的資料以 mm (Q17=1) 作為輸入單位
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

10

固定循環程式：具有輪廓公式的輪廓口袋

10.1 具有複雜輪廓公式的SL循環程式

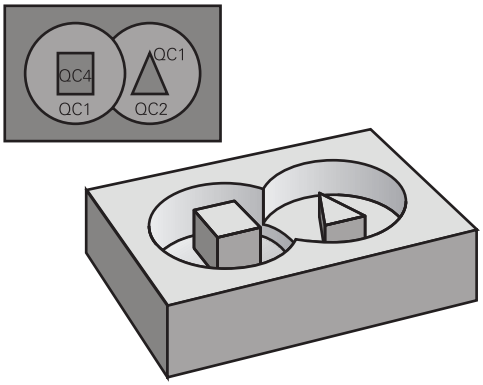
基本原則

使用SL循環程式與複雜輪廓公式，您可結合子輪廓(口袋形或島嶼狀)來形成複雜輪廓。您可在個別NC程式內定義個別子輪廓(幾何外型資料)。在此方式中，可任意多次使用任何子輪廓。控制器從選定的子輪廓來計算完整輪廓，而透過輪廓公式來結合這些子輪廓

程式編輯SL循環程式 (全部的輪廓描述程式) 時的記憶體容量，限於**128個輪廓**。 可能的輪廓元件的數量取決於輪廓的類型(內部或外部輪廓)，以及輪廓描述的數量。 您可最多程式編輯**16384**個元件。

若要使用具備輪廓公式的SL循環程式，必須小心建構您的程式。這些循環程式可讓您將經常使用的輪廓儲存在個別NC程式內。您可以使用輪廓公式，將子輪廓連接到完整的輪廓，並指定是適用於口袋形或島嶼狀。

在目前的形態中，「具備輪廓公式的SL循環程式」功能需要從控制器使用者介面內的數個區域輸入。這種功能將當成進一步開發的基礎。



程式結構： 以 SL 循環程式及複雜輪廓公式來加工

```
0 BEGIN PGM  CONTOUR MM
...
5 SEL CONTOUR  "MODEL "
6 CYCL DEF 20  CONTOUR DATA ...
8 CYCL DEF 22  ROUGH-OUT ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  FLOOR FINISHING ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  SIDE FINISHING ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTOUR MM
```

子輪廓的特性

- 控制器假設每一輪廓都是口袋形，請勿程式編輯刀徑補償。
- 控制器忽略進給速率F與雜項功能M。
- 允許座標轉換。 如果是在子輪廓內程式編輯，則在後續的子程式內也有效，但是在循環程式呼叫之後不需要重設。
- 雖然子程式能包含主軸的座標，但是這種座標會遭忽略。
- 工作平面是在子程式的第一個座標單節內加以定義。
- 您可依照需求定義具有許多深度的子輪廓

固定循環程式的特性

- 循環程式開始前，控制器自動將刀具定位到設定淨空處。
- 因為銑刀是繞著而非跨越島嶼來銑削，所以每一層螺旋進給深度的銑削不被中斷。
- 可程式編輯內側轉角的半徑，刀具將不停止，避免停留標記(這適用於粗銑或側面精銑操作的最外路徑)
- 側邊精銑時，刀具以圓弧切線接近輪廓
- 底面精銑時，刀具再一次以圓弧切線接近工件(例如當主軸是Z軸時，圓弧會落在Z/X平面)
- 整個輪廓會以順銑或逆銑徹底加工。

加工資料 (例如銑削深度、精銑預留量、設定淨空) 是作為輪廓資料來輸入循環程式 20。

程式結構： 以輪廓公式計算子輪廓

```
0 BEGIN PGM  MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR  QC1 =
     "CIRCLE1"
2 DECLARE CONTOUR  QC2 =
     "CIRCLEXY"   DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR  QC3 =
     "TRIANGLE"   DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR  QC4 =
     "SQUARE"   DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM  MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM  CIRCLE1 MM
1 CC  X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP  IPA+360 DR+
4 END PGM  CIRCLE1 MM
```

```
0 BEGIN PGM  CIRCLE31XY MM
...
...
```

選擇具有輪廓定義的NC程式

您可以使用 **SEL CONTOUR** 功能，來選擇具有輪廓NC的NC程式，而控制器從此獲得輪廓的描述：

SPEC FCT

- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

輪廓 + 點 加工

- 功能的功能表： 按下用於輪廓與點加工的軟鍵

SEL CONTOUR

- 按下**SEL CONTOUR**軟鍵。
- 輸入具備輪廓定義的NC程式全名。使用**結束**鍵確認您的輸入

> 在 SL 循環程式之前程式編輯 **SEL CONTOUR** 單節。 如果您使用**SEL CONTOUR**，就不再需要循環程式**14輪廓幾何**。

定義輪廓描述

您可在NC程式內使用 **宣告輪廓** 功能，在NC程式內輸入程式路徑，而控制器從此獲得輪廓的描述。此外，您可選擇此輪廓描述的一獨立深度(FCL 2功能)：

SPEC FCT

- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

輪廓 + 點 加工

- 功能的功能表： 按下用於輪廓與點加工的軟鍵

DECLARE CONTOUR

- 按下**DECLARE CONTOUR**軟鍵。
- 輸入輪廓指定碼**QC**，並以**ENT**鍵來確認輸入正確
- 輸入具有輪廓描述的NC程式完整名稱，並以**結束**鍵來確認輸入正確，或視需要
- 對於所選擇的輪廓定義一獨立深度

> 藉著輸入的輪廓指定**QC**，您可以包括輪廓公式內的多種輪廓。
>
> 如果您對於輪廓程式編輯獨立的深度，則您必須指定到所有的子輪廓之一深度(如果需要的話指定深度為0)。

輸入複雜輪廓公式

您可以使用軟鍵來連結數學公式內的多種輪廓。

SPEC FCT

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

輪廓 + 點 加工

▶ 功能的功能表： 按下用於輪廓與點加工的軟鍵

輪廓 公式

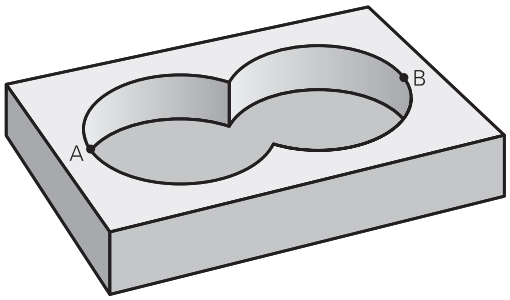
▶ 按下**輪廓公式**軟鍵。然後，控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	數學功能
● & ◆	**交叉** 例如**QC10 = QC1 & QC5**
● | ◆	**接合** 例如**QC25 = QC7 | QC18**
● ^ ◆	**接合，但不交叉** 例如**QC12 = QC5 ^ QC25**
● \ ◆	**無** 例如**QC25 = QC1 \ QC2**
(	**左括號** 例如**QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
)	**右括號** 例如**QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
	定義單一輪廓 z。B. **QC12 = QC1**

重疊輪廓

控制器預設程式編輯的輪廓是口袋形，您可以使用輪廓公式功能，將口袋形輪廓轉換為島嶼狀輪廓。

口袋形與島嶼狀可以重疊來形成新輪廓。 如此可以用另一個口袋來擴大口袋的範圍，或以島嶼來縮小口袋的範圍。



子程式：重疊的口袋

> 以下的範例是輪廓描述程式，這個程式是在輪廓定義程式當中加以定義。輪廓定義程式是透過實際主程式內的 **SEL CONTOUR** 功能來呼叫。

口袋 A 與 B 重疊。

控制器會計算交叉點 S1 與 S2 (交叉點不需要程式編輯)。

口袋形是以完整圓來程式編輯的。

輪廓描述程式1：口袋A

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

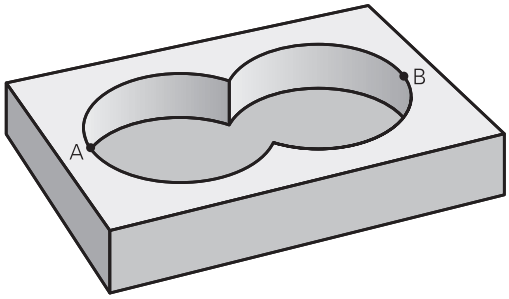
輪廓描述程式2：口袋B

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

包括的範圍

區域A與B都必須加工，包括互相重疊的範圍：

- 表面A與B必須在個別NC程式當中程式編輯，沒有半徑補償。
- 在輪廓公式內，區域A與B是以「結合」功能來處理。



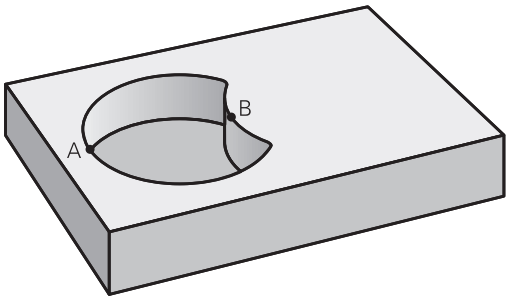
輪廓定義程式::

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 =  "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 =  "POCKET_B.H"
54 QC10 =  QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

不包括的範圍

區域A要加工，但是不包括由B重疊的部分：

- 表面A與B必須在個別NC程式當中程式編輯，沒有半徑補償。
- 在輪廓公式中，使用**不含**功能將區域A減去區域B。



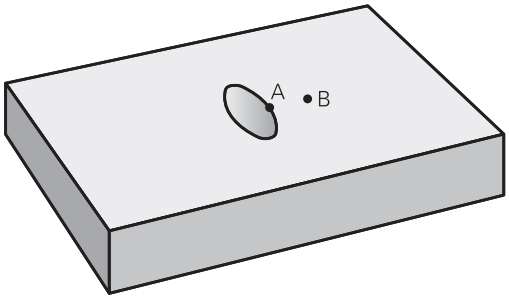
輪廓定義程式::

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 =  "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 =  "POCKET_B.H"
54 QC10 =  QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

交叉的範圍

只需要加工 A 與 B 相重疊的區域。 (只由 A 或 B 覆蓋的區域不需要加工。)

- 表面A與B必須在個別NC程式當中程式編輯，沒有半徑補償。
- 在輪廓公式內，使用「交會」功能來處理區域A與B。



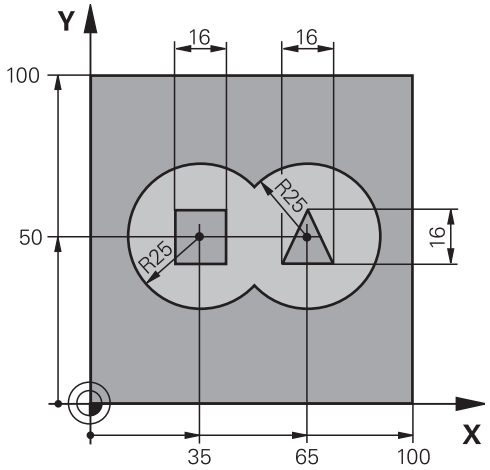
輪廓定義程式::

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 =  “POCKET_A.H”
53 DECLARE CONTOUR  QC2 =  “POCKET_B.H”
54 QC10 =  QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

以 SL 循環程式來為輪廓加工

完整的輪廓是以SL循環程式20 - 24來加工(請參閱 "概述", 205 頁次)。

範例： 以輪廓公式將重疊輪廓粗銑與精銑



0 BEGIN PGM CONTOUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	刀具呼叫：粗銑刀
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 SEL CONTOUR "MODEL"	定義輪廓定義程式
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	定義一般的加工參數
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q2=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	

7 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	循環程式定義：粗銑
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=0 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q401=100 ;FEED RATE FACTOR	
Q404=0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
8 CYCL CALL M3	循環程式呼叫：粗銑
9 TOOL CALL 2 Z S5000	刀具呼叫：精銑刀
10 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING	循環程式定義：底面精銑
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=200 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
11 CYCL CALL M3	循環程式呼叫：底面精銑
12 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	循環程式定義：側面精銑
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=400 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
13 CYCL CALL M3	循環程式呼叫：側面精銑
14 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
15 END PGM KONTUR MM	

利用輪廓公式的輪廓定義程式：

0 BEGIN PGM MODEL MM	輪廓定義程式：
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “CIRCLE1”	「CIRCLE1」NC程式的輪廓標籤定義
2 FN 0: Q1 =+35	為 PGM「CIRCLE31XY」內使用的參數來指定數值
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “CIRCLE31XY”	「CIRCLE3XY」NC程式的輪廓標籤定義
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TRIANGLE”	「TRIANGLE」NC程式的輪廓標籤定義
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “SQUARE”	「SQUARE」NC程式的輪廓標籤定義
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	輪廓公式
9 END PGM MODEL MM	

輪廓描述程式：

0 BEGIN PGM CIRCLE1 MM	輪廓描述程式： 右邊的圓
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRCLE1 MM	

0 BEGIN PGM CIRCLE31XY MM	輪廓描述程式： 左邊的圓
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRCLE31XY MM	

0 BEGIN PGM TRIANGLE MM	輪廓描述程式： 右邊的三角形
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIANGLE MM	

0 BEGIN PGM SQUARE MM	輪廓描述程式： 左邊的正方形
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM SQUARE MM	

10.2 具有簡單輪廓公式的SL循環程式

基本原則

使用SL循環程式與簡單輪廓公式，您可輕鬆結合最多九個子輪廓(口袋形或島嶼狀)來形成一特定輪廓。您可在個別NC程式內定義個別子輪廓(幾何外型資料)。在此方式中，可任意多次使用任何子輪廓。控制器從選取的子輪廓計算完整輪廓。

> 程式編輯SL循環程式 (全部的輪廓描述程式) 時的記憶體容量，限於**128個輪廓**。 可能的輪廓元件的數量取決於輪廓的類型(內部或外部輪廓)，以及輪廓描述的數量。 您可最多程式編輯**16384**個元件。

程式結構： 以 SL 循環程式及複雜輪廓公式來加工

```
0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF  P1=  "POCK1.H "
   I2 =  "ISLE2.H " DEPTH5  I3
    "ISLE3.H " DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20  CONTOUR DATA ...
8 CYCL DEF 22  ROUGH-OUT ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  FLOOR FINISHING ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  SIDE FINISHING ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM
```

子輪廓的特性

- 請勿設定刀徑補正。
- 控制器忽略進給速率F與雜項功能M。
- 允許座標轉換。 如果是在子輪廓內程式編輯，則在後續的子程式內也有效，但是在循環程式呼叫之後不需要重設。
- 雖然子程式能包含主軸的座標，但是這種座標會遭忽略。
- 工作平面是在子程式的第一個座標單節內加以定義。

固定循環程式的特性

- 循環程式開始前，控制器自動將刀具定位到設定淨空處。
- 因為銑刀是繞著而非跨越島嶼來銑削，所以每一層螺旋進給深度的銑削不被中斷。
- 可程式編輯內側轉角的半徑，刀具將不停止，避免停留標記(這適用於粗銑或側面精銑操作的最外路徑)
- 側邊精銑時，刀具以圓弧切線接近輪廓
- 底面精銑時，刀具再一次以圓弧切線接近工件(例如當主軸是Z軸時，圓弧會落在Z/X平面)
- 整個輪廓會以順銑或逆銑徹底加工。

加工資料 (例如銑削深度、精銑預留量、設定淨空) 是作為輪廓資料來輸入循環程式 20。

輸入簡單輪廓公式

您可以使用軟鍵來連結數學公式內的多種輪廓。

SPEC FCT

- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

輪廓 + 點 加工

- 功能的功能表： 按下用於輪廓與點加工的軟鍵

CONTOUR DEF

- 按下**CONTOUR DEF**軟鍵。控制器即開啟輸入輪廓公式的對話。
- 輸入第一子輪廓的名稱。 第一子輪廓必須是最深的口袋。 使用**ENT**鍵確認。

島型

- 透過軟鍵指定下個子輪廓為口袋形或島嶼狀。 使用**ENT**鍵確認。
- 輸入第二子輪廓的名稱。使用**ENT**鍵確認
- 若有需要，輸入第二子輪廓的深度。 使用**ENT**鍵確認。
- 執行如上述對話，直到輸入所有子輪廓。

> 都由具有最深口袋的子輪廓表列開始！
> 如果輪廓被定義為島嶼狀，控制器即將輸入的深度解釋為島嶼狀高度。然後所輸入的數值(不具有代數符號)即參照到工件上表面！
> 如果深度輸入值為0，則在循環程式20中定義之口袋深度即會生效。然後島嶼狀即提升到工件上表面！

以 SL 循環程式來為輪廓加工

> 完整的輪廓是以SL循環程式20 - 24來加工(請參閱 "概述", 205 頁次)。

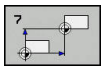
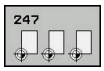
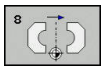
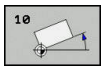
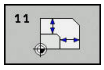
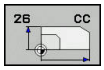
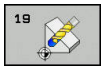
11

循環程式： 座標轉換

11.1 基本原則

概述

一旦輪廓程式編輯完成之後，控制器可使用座標轉換，將這個輪廓路徑以不同的尺寸放置在工件上不同的地方，控制器提供以下功能進行座標轉換：

軟鍵	循環程式	頁碼
	7 工件原點位移 可以直接在NC程式內或經由工件原點表格輪廓的位移	279
	247 預設 在程式執行期間預設	285
	8 鏡射 鏡射輪廓	286
	10 旋轉 在工作平面上旋轉輪廓	288
	11 比例縮放係數 放大或縮小輪廓的尺寸	290
	26 軸專屬比例縮放 使用軸專屬縮放係數進行輪廓尺寸的放大或縮小	291
	19 工作平面 在具有旋轉頭及/或旋轉工作台的機器上以傾斜的座標系統加工	293

座標轉換效率

作用開始： 座標轉換在定義後立刻生效，不必經過呼叫。 座標轉換將繼續有效，直到改變或取消。

重設座標轉換：

- 以新數值來定義基本模式的循環程式；例如比例縮放係數 1.0
- 執行雜項功能M2、M30或END PGM NC單節(這些M功能取決於機器參數)
- 選擇新NC程式

11.2 DATUM SHIFT(循環程式7，ISO：G54)

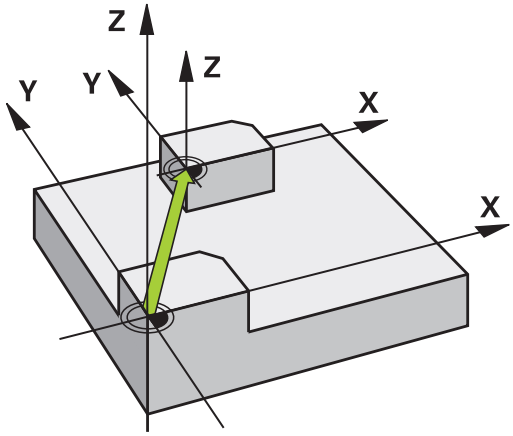
作用

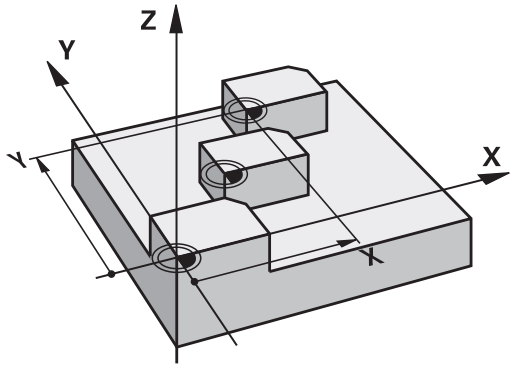
工件原點位移可以讓同樣的加工，在工件上的不同位置重複執行。

定義了工件原點位移循環之後，所有座標資料將重新參照新的工件原點。控制器會在附加的狀態顯示畫面中，顯示個別軸的工件原點位移量，旋轉軸也可以輸入。

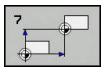
重置

- 若要將工件原點位移到座標 X=0、Y=0 等，請程式編輯另一個循環程式定義。
- 從工件原點表呼叫一個工件原點位移到座標 X=0；Y=0 等。





循環程式參數



- **取代**：輸入新工件原點的座標。絕對值參照預設所定義的工件原點。增量值永遠是以最後有效的工件原點為基準，這個工件原點可以是已經位移過的。輸入範圍：最多六個NC軸，每一都從-99999.9999至99999.9999

範例

13 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5

程式編輯時請注意

請參閱機械手冊！

由工具機製造商在**presetToAlignAxis**參數(編號300203)內指定在旋轉軸內的可能工件原點偏移值。

在操作機器參數**CfgDisplayCoordSys** (編號127501)內，可指定其中狀態畫面顯示一啟動工件原點位移的座標系統。

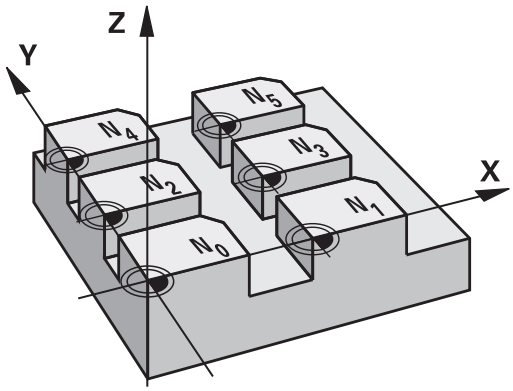
11.3 DATUM SHIFT使用工件原點表(循環程式 7，ISO：G53)

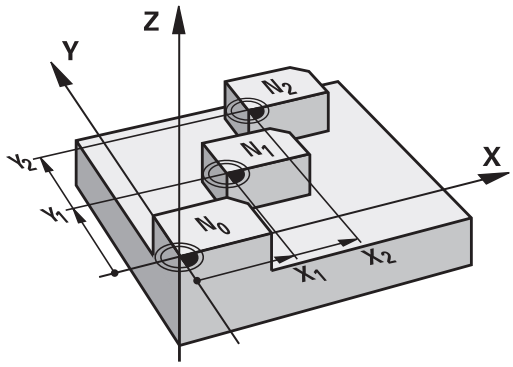
作用

工件原點表用在：

- 在工件不同位置上經常重複的加工程序。
- 經常使用同樣的工件原點位移。

在NC程式之內，您可以在循環程式定義中直接程式編輯工件原點，或從工件原點表中呼叫。





重置

- 從工件原點表呼叫一個工件原點位移到座標 X=0；Y=0 等。
- 若要將工件原點位移到座標 X=0、Y=0 等，則直接呼叫一循環程式定義

狀態顯示：

在額外的狀態顯示中，來自工件原點表之以下的資料即會顯示出來：

- 啟動的工件原點表之名稱及路徑
- 啟動的工件原點編號
- 來自啟動工件原點編號之DOC欄位的註解

程式編輯時請注意：

工件原點表中的工件原點**總是及專門**參照目前預設。

如果您使用具有工件原點表的工件原點位移，那麼請使用 **SEL TABLE** 功能從 NC 程式啟動所要的工件原點表。

在操作機器參數**CfgDisplayCoordSys** (編號127501) 內，可指定其中狀態畫面顯示一啟動工件原點位移的座標系統。

如果您沒有使用 **SEL TABLE**，那麼您必須在程式模擬或程式執行之前，啟動所要的工件原點表(這也適用於程式運行)：

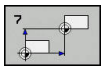
- 請使用檔案管理功能，選擇所要的工件原點表，以便在**程式模擬 程式模擬**操作模式內進行程式模擬：此時工件原點表具有狀態S
- 請使用檔案管理功能，選擇用於**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式的所要工件原點表：此時工件原點表具有狀態M

工件原點表中的座標值只在絕對座標值時有效。

新的行只能插在工件原點表的最後面。

若建立工件原點表，則檔名開頭必須為字母。

循環程式參數



▶ **取代**：輸入工件原點表中的工件原點號碼或輸入一Q參數。如果輸入Q參數，控制器會使Q參數中的工件原點號碼生效。輸入範圍：0至9999

範例

```
77 CYCL DEF 7.0  DATUM SHIFT
78 CYCL DEF 7.1  #5
```

選擇加工程式內的工件原點表

您可以使用**SEL TABLE**功能，來選擇控制器取得工件原點的工件原點表：

PGM CALL

- 若要選擇程式呼叫的功能，按下**PGM CALL**鍵

工件座標表

- 按下**工件座標 表**軟鍵
- 輸入工件原點表的完整路徑名稱，或用**選擇**軟鍵來選擇檔案。使用**結束**鍵確認您的輸入。

> 在循環程式7工件原點位移之前，程式編輯一個**SEL TABLE**單節。
>
> 以**SEL TABLE**選定的工件原點表將持續有效，直到您以**SEL TABLE**或透過**PGM MGT**來選擇另一個工件原點表。

在程式編輯操作模式中編輯工件原點資料表

> 在您已經改變了工件原點表中的一個數值之後，您必須以**ENT** 鍵儲存這些改變。否則，當執行NC程式時將不考慮該變更。

選擇**程式編輯**操作模式**編寫**中的工件原點資料表**編寫**

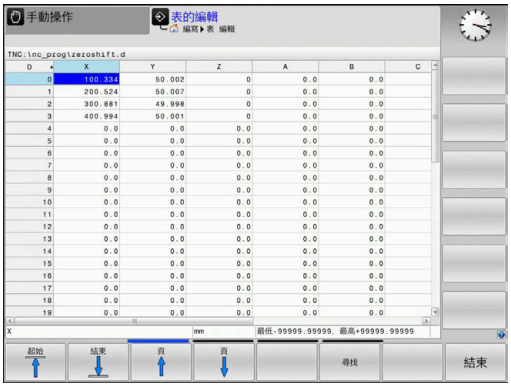
PGM MGT

- 如果要呼叫檔案管理員，請按下 **PGM MGT** 鍵。
- 顯示工件原點表：請按下選擇類型及**SHOW .D**軟鍵
- 選擇所要的工件原點表，或輸入新的檔案名稱。
- 編輯檔案。軟鍵列內的功能包含：

軟鍵	功能
起始	選擇表格的開頭
結束	選擇表格結尾
頁	至前一頁
頁	至下一頁
插入 行	插入行(只能在表的結尾)
刪除 行	刪除行
尋找	找尋
起始 行	將游標移動到行開頭
結束 行	將游標移動到行結尾
複製 欄位	複製目前的值
貼上 欄位	插入複製值
APPEND N LINES AT END	增加輸入行之數目(工件原點)到表格的後面

規劃工件原點表

如果您不希望為使用中的軸定義工件原點表，請按下**DEL**鍵。然後控制器清除對應輸入欄位內的數值。



> 您可變更表格的屬性，在MOD選單內輸入密碼555343。然後若已選取表格，則控制器顯示**編輯 格式**軟鍵。當按下此軟鍵時，控制器開啟突現式視窗，其中顯示所選表格中每一欄的屬性。所做的任何變更都只影響開啟的表格。

離開工件原點表

在檔案管理內選擇不同檔案類型。選擇所要的檔案。

注意事項

碰撞的危險！

只有當已經儲存該等值時，控制器才會考慮工件原點資料表內的變更。

- 確定立刻按下**ENT**鍵確認對資料表進行的任何變更
- 在變更工件原點資料表之後，小心測試NC程式

狀態顯示：

在其他狀態顯示中，控制器顯示了現用工件原點位移之值。

11.4 DATUM SETTING(循環程式247，ISO：G247)

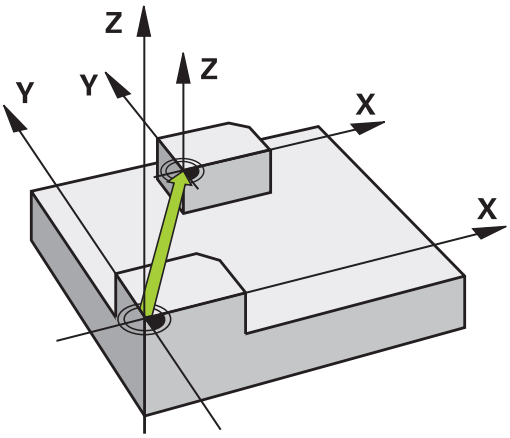
作用

您可以使用預設循環程式，將預設座標資料表內定義的預設作為新預設來啟用。

在一預設循環程式定義之後，所有的座標輸入及工件原點偏移(絕對及增量)皆參照到新的預設值。

狀態顯示

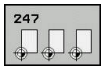
在狀態顯示中，控制器顯示了預設符號之後的啟動預設值編號。



程式編輯之前請注意：

> 當啟動來自預設座標資料表之預設時，控制器即重設工件原點位移、鏡射、旋轉、比例縮放係數以及軸專屬比例縮放係數。
>
> 如果您啟動預設值編號0(行0)，則您可在**手動操作**或**電子手輪**操作模式中啟動您最後設定的預設。
>
> 循環程式247也在程式模擬操作模式內生效。

循環程式參數



- **工件座標號碼?**：由預設座標資料表中輸入所要預設編號。另外，可按下**選擇**軟鍵並直接從預設座標資料表中選擇所要的預設。輸入範圍：0至65535

範例

```
13 CYCL DEF 247  DATUM SETTING
    Q339=4       ;DATUM NUMBER
```

狀態顯示：

在其他狀態顯示中(**狀態 位置**)，控制器顯示在**工件座標**對話之後的現用預設值編號。

11.5 鏡射(循環程式8，DIN/ISO： G28)

作用

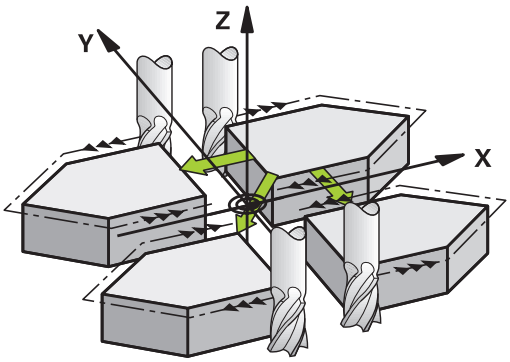
控制器可在工作平面上加工一個輪廓的鏡射影像。

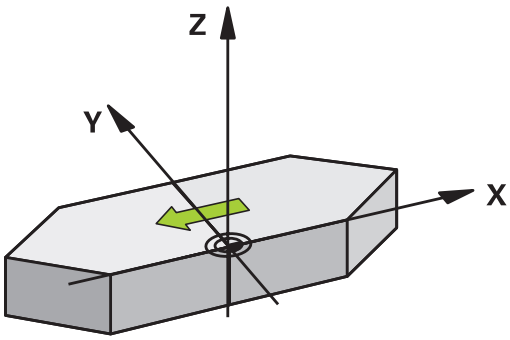
鏡射在NC程式中定義後立刻生效。其也在**定位用手動資料輸入**操作模式內生效。使用的鏡射軸會顯示在附加的狀態顯示畫面內。

- 如果只鏡射一軸，刀具的加工方向會相反(除了在SL循環程式當中)。
- 如果鏡射兩軸，加工方向仍然相同。

鏡射結果取決於工件原點的位置：

- 如果工件原點位於要鏡射的輪廓上，元件只作單純的翻轉。
- 如果工件原點位於要鏡射的輪廓之外，元件會「跳」到另一個位置。





重置

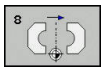
以**NO ENT**鍵再次程式編輯鏡射影像循環程式。

程式編輯時請注意：

在傾斜系統內使用循環程式8時，請記得：

- **首先**程式編輯傾斜動作，**然後**呼叫循環程式8「鏡射」！

循環程式參數



- **鏡射軸？**：輸入要鏡射的軸。您可鏡射所有軸(包括旋轉軸)，除了主軸軸向與其相關的次要軸向之外。您最多能輸入 3 軸。輸入範圍：最多三個NC軸**X**、**Y**、**Z**、**U**、**V**、**W**、**A**、**B**、**C**

範例

```
79 CYCL DEF 8.0  MIRRORING
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

11.6 旋轉 (循環程式10，DIN/ISO： G73)

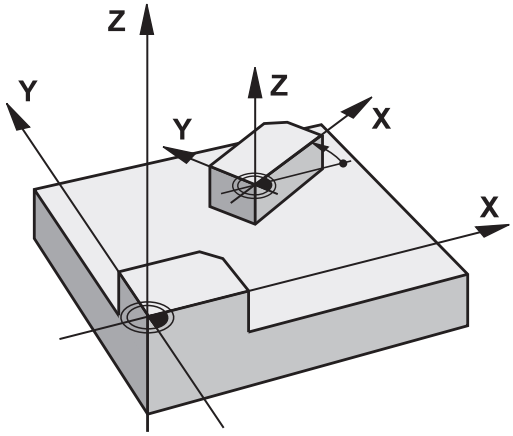
作用

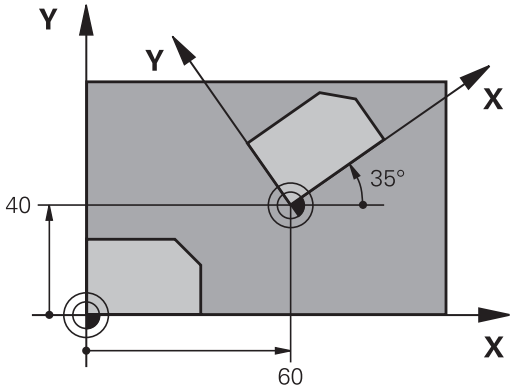
在NC程式之內，控制器可繞著啟動工件原點在加工平面內旋轉座標系統。

旋轉循環程式在NC程式中定義後立刻生效。在手動資料輸入操作模式內的定位也有效。啟動的旋轉角度會顯示在附加的狀態顯示畫面內。

旋轉角度的參考軸：

- X/Y平面： X 軸
- Y/Z平面： Y 軸
- Z/X平面： Z 軸





重置

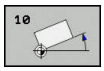
以旋轉角度0°來再次程式編輯旋轉循環程式。

程式編輯時請注意：

循環程式10取消主動刀徑補償。若需要，再次程式編輯半徑補償。

在定義循環程式 10 之後，您必須移動工作平面的兩個軸，來啟動所有軸的旋轉。

循環程式參數



- **旋轉**：輸入以角度 (°) 為單位的旋轉角度。輸入範圍：-360.000°至+360.000° (絕對式或增量式)

範例

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTATION
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

11.7 縮放(循環程式11，DIN/ISO： G72

作用

控制器在NC程式內能增加或縮小輪廓的大小，使您能程式編輯縮小和放大的預留量。

定義用於比例縮放的係數在NC程式中定義後立刻生效。其也在**定位用手動資料輸入**操作模式內生效。使用的比例縮放係數會顯示在附加的狀態顯示畫面內。

比例縮放係數的效果在

- 同時作用於所有三個座標軸
- 循環程式中的尺寸

先決條件

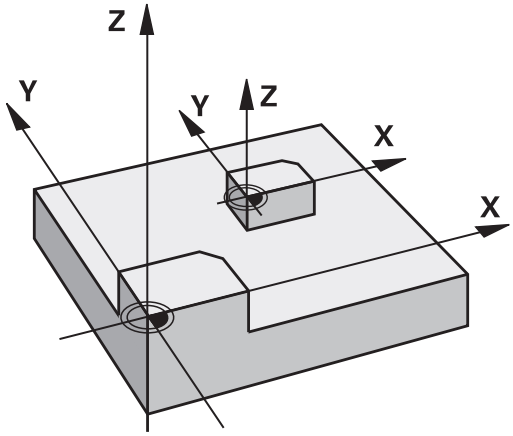
一般建議，在放大或縮小輪廓之前，將工件原點設定在輪廓的邊緣或角落。

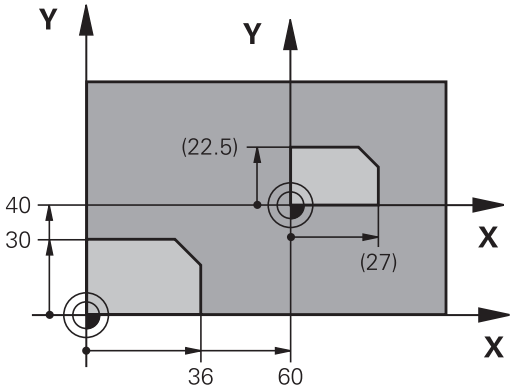
放大： SCL 大於 1 (最大到 99.999 999)

縮小： SCL 小於 1 (小到 0.000 001)

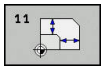
重置

以縮放係數1來再次程式編輯縮放循環程式。





循環程式參數



▶ **係數?**：輸入比例縮放係數 SCL。控制器會將座標與半徑乘上 SCL 係數 (就如上述「效果」所述)。輸入範圍：0.000001至99.999999

範例

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 SCALING
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

11.8 特定軸縮放係數 (循環程式 26)

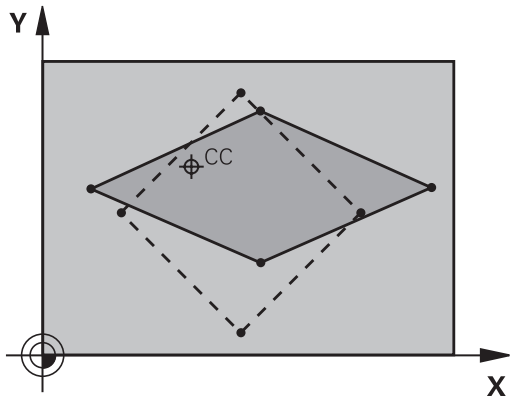
作用

您可利用循環程式26負責每個軸向的收縮及過大係數。

定義用於比例縮放的係數在NC程式中定義後立刻生效。其也在**定位用手動資料輸入**操作模式內生效。使用的比例縮放係數會顯示在附加的狀態顯示畫面內。

重置

以比例縮放係數1，再次為對應軸程式編輯縮放循環程式。



程式編輯時請注意：

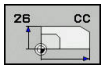
分享共同的圓弧座標的座標軸必須以相同的係數來放大或縮小。

您可以用特定軸的比例縮放係數來程式編輯每一座標軸。

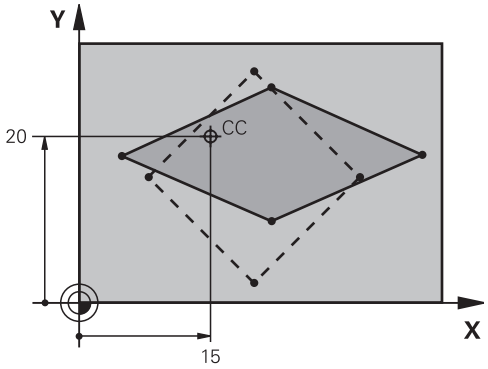
此外，您可以輸入所有比例縮放係數的中心座標。

輪廓尺寸的放大或縮小是以這個中心為基準，而不一定要參考有效的工件原點 (就如同循環程式11SCALING)。

循環程式參數



- **軸與係數**：透過軟鍵選擇座標軸。輸入特定軸放大或縮小的係數。輸入範圍：0.000001至99.999999
- **中心座標**： 輸入特定軸放大或縮小的中心。 輸入範圍-99999.9999至99999.9999



範例

25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 AXIS-SPEC. SCALING
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1

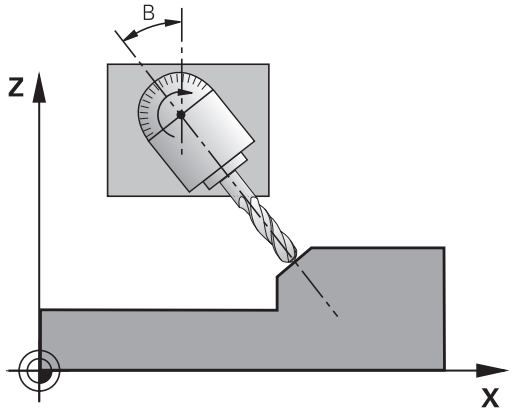
11.9 WORKING PLANE(循環程式19，ISO：G80， 軟體選項1)

作用

您在循環程式19內定義工作平面的位置；例如藉由輸入傾斜角度來定位以機械座標系統為基準的刀具軸位置。 有兩種方式可以決定工作平面的位置：

- 直接輸入旋轉軸的位置。
- 使用**機械式**座標系統的最多三個旋轉(空間角度)，來描述工作平面的位置。通過傾斜的工作平面來切削一條垂直線，並想像您要繞著這條直線從軸傾斜工作平面，來計算所要的空間角度。使用這兩個空間角度，空間中每一刀具的位置都可以正確定義。

> 請注意，傾斜座標系統的位置以及傾斜系統內的所有動作，都取決於您對傾斜面的說明。

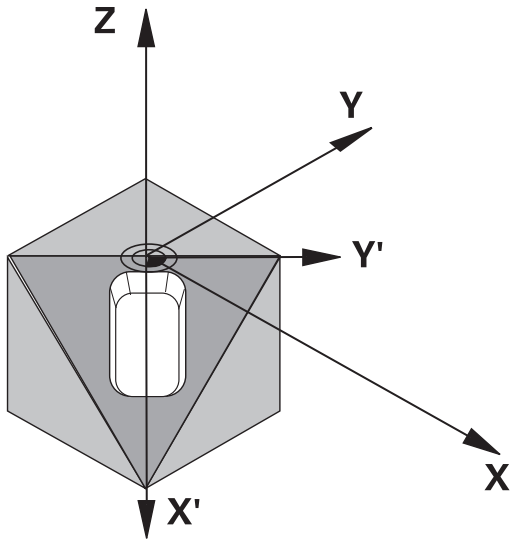


如果您透過空間角度來程式編輯工作平面的位置，控制器會自動計算傾斜軸所要的角度位置，並將這些資料儲存在Q120 (A 軸)至Q122 (C 軸)參數。如果有兩種可能的路徑，控制器會選擇比較接近旋轉軸目前位置的路徑。

計算平面的傾斜時，所有的軸都以相同的順序旋轉：控制器先旋轉A軸，接著B軸，最後是C軸。

循環程式19在NC程式中定義後立刻生效。只要在傾斜的系統中移動一個軸，這個特定軸的補償就會生效。您必須移動所有的軸，才能使所有軸的補償生效。

如果您在手動操作模式內，設定**傾斜在程式執行**時**有效**，在這個功能表內輸入的角度數值會由循環程式19工作平面來覆寫。



程式編輯時請注意：

傾斜工作面功能係藉由工具機製造商來中介控制器及工具機。

工具機製造商也指定程式編輯的角度是解析為旋轉軸的座標(軸角度)或當成傾斜平面的角度分量(空間角度)。

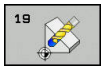
因為未程式編輯的旋轉軸數值被解譯成未改變，您必須定義所有三個空間角度，即使一或多個角度為零。

工作平面永遠繞著有效工件原點來傾斜。

如果當啟動M120時使用循環程式19，控制器自動地取消半徑補償，其亦會取消M120功能。

在操作機器參數**CfgDisplayCoordSys** (編號127501)內，可指定其中狀態畫面顯示一啟動工件原點位移的座標系統。

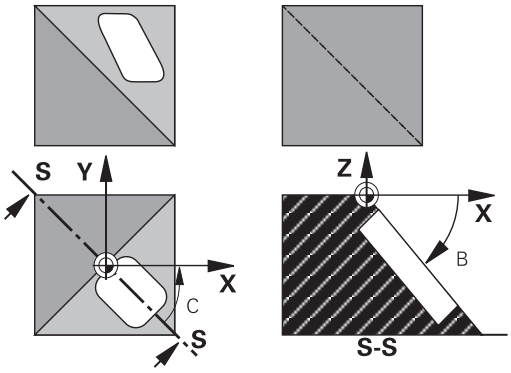
循環程式參數



- **旋轉軸及其角度?**：輸入旋轉的軸和相關的傾斜角度。旋轉軸 A、B、與 C 是以軟鍵來程式編輯。輸入範圍：-360.000至360.000

如果控制器自動為旋轉軸定位，您可以輸入下列參數：

- **進給速率？ F=**： 自動定位時旋轉軸的移動速度。輸入範圍0至99999.999
- **Set-up clearance?** (增量式)：控制器定位傾斜頭，使設定淨空延伸的刀具位置和工件之間的相對位置保持不變。輸入範圍：0至99999.9999



重置

若要重射傾斜角度，請重新定義工作平面循環程式。為所有旋轉軸輸入0°的角度數值。然後，請重新定義工作平面循環程式。利用按下**NO ENT**鍵確認對話提示。這停用該功能。

定位旋轉軸

請參考您的工具機手冊。

工具機製造商決定循環程式19是否會自動將旋轉軸定位，或必須在NC程式內手動定位。

手動定位旋轉軸

若循環程式19未自動定位旋轉軸，則必須在循環程式定義之後的個別L單節內定位。

若您使用軸角度，則可在L單節內定義軸值。若您使用空間角度，則根據循環程式19程式編輯Q參數**Q120** (A軸值)、**Q121** (B軸值)和**Q122** (C軸值)。

有關手動定位，總是使用儲存在Q參數Q120至Q122內的旋轉軸位置。

避免使用像是M94 (模組旋轉軸)這類功能，以避免多個定義內旋轉軸的實際與標稱位置之間產生矛盾。

範例

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	定義空間角度，以便計算補償
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	使用循環程式19所計算的數值來定位旋轉軸
15 L Z+80 R0 FMAX	啟用主軸的補償值
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	啟用工作平面的補償值

自動定位旋轉軸

如果旋轉軸在循環程式 19 內自動定位：

- 控制器僅能定位封閉迴路軸。
- 為了定位傾斜軸，在定義循環程式時，除了傾斜角度之外，還要輸入一個進給速率和設定淨空。
- 只使用預設刀具(必須定義完整刀具長度)。
- 在傾斜之後，相對於工件表面的刀尖位置幾乎保持不變。
- 控制器以最後程式編輯的進給速率來執行傾斜。最大進給速率取決於旋轉頭(傾斜台)的複雜程度。

範例

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	定義角度，以便計算補償
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	另請定義進給速率和淨空
14 L Z+80 R0 FMAX	啟用主軸的補償值
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	啟用工作平面的補償值

傾斜系統的位置顯示

啟動循環程式 19 時，顯示的位置(ACTL 與 NOML) 以及附加的狀態顯示幕中顯示的工件原點，是以傾斜的座標系統為基準。 在循環程式定義後的位置顯示，也許和循環程式 19 之前最後程式編輯的位置座標不同。

工作空間監控

控制器僅監控傾斜座標系統內有移動的軸。適合的話，控制器顯示一錯誤訊息。

傾斜座標系統內的定位

在座標系統傾斜時，您可以使用雜項功能M130將刀具移動到以非傾斜座標系統為基準的位置。

若工作平面傾斜，則也可使用直線單節參照工具機座標系統(NC單節含M91或M92)來定位該軸。限制：

- 沒有長度補償的定位。
- 完成定位沒有長度補償。
- 不允許刀徑補償。

結合座標轉換循環程式

結合座標轉換循環程式時，請務必要確定工作平面繞著有效工件原點來傾斜。您可在啟動循環程式19之前編輯工件原點偏移。在此情況下，則正在轉移機器式座標系統。

如果您程式編輯在啟動循環程式 19 之後進行工件原點位移，您將「傾斜座標系統」加以位移。

重要事項： 當重設循環程式時，請使用與定義時相反的順序：

第一啟動工件原點位移
第二啟動傾斜功能
第三啟動旋轉
...
工件加工
...
第一重設旋轉
第二重設傾斜功能
第三重設工件原點位移

以循環程式19工作平面來加工的程序

1 建立NC程式

- 定義刀具 (如果 TOOL.T 在使用中，則不需要定義)，並輸入刀具全長。
- 呼叫刀具。
- 將刀具沿著刀具軸退回安全位置，使得在傾斜工作平面時，刀具不會和工件或夾治具發生碰撞。
- 必要時請以L單節將傾斜軸定位到適當的角度值(取決於機械參數)。
- 必要時啟動工件原點位移。
- 定義循環程式19工作平面；輸入傾斜軸的角度值。
- 移動所有主要軸 (X、Y、Z)，使補償生效。
- 將加工程序當作是在沒有傾斜的平面上執行來編寫程式。
- 必要時以其他角度數值來定義循環程式19 工作平面，以便在不同的軸位置進行加工。在此狀況下，不需要重設循環程式19，您可以直接定義新的角度值。
- 將所有傾斜軸設定0°來重設循環程式19工作平面。
- 停用工作平面功能；重新定義循環程式19。使用**NO ENT**確認對話提示。
- 必要時重設工件原點位移。
- 必要時將傾斜軸定位於 0° 位置。

2 夾持工件

3 工件原點設定

- 手動觸發
- 由海德漢3-D接觸式探針來控制

  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊
- 自動使用海德漢3-D接觸式探針
  進一步資訊: "接觸式探針循環程式： 自動工件原點設定", 371 頁次)

4 在「程式執行，完整序列」操作模式內開始NC程式

5 手動操作模式

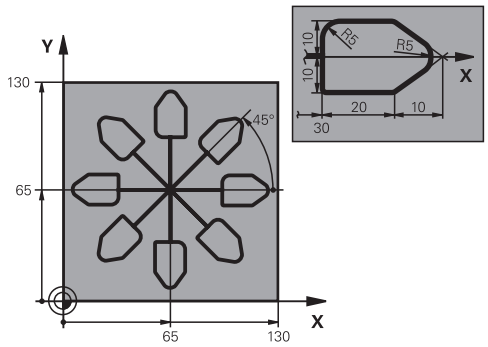
使用「3-D旋轉」軟鍵使傾斜工作平面功能失效。 為功能表內的每一旋轉軸輸入0°的角度數值。

11.10 程式編輯範例

範例：座標轉換循環程式

程式執行

- 在主程式內程式編輯座標轉換
- 在子程式中加工



0 BEGIN PGM COTRANS MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	將工件原點位移到中央
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	呼叫銑削操作
9 LBL 10	設定程式段落重複之標記
10 CYCL DEF 10.0 ROTATION	旋轉45°(增量式)
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	呼叫銑削操作
13 CALL LBL 10 REP 6/6	回到 LBL 10；重複銑削操作共 6 次。
14 CYCL DEF 10.0 ROTATION	重設旋轉
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	重設工件原點偏移
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
20 LBL 1	子程式 1：
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	定義銑削操作
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM COTRANS MM	

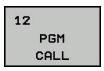
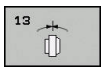
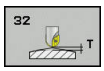
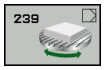
12

循環程式：特殊功能

12.1 基本原則

概述

控制器提供下列循環程式給以下的特殊用途：

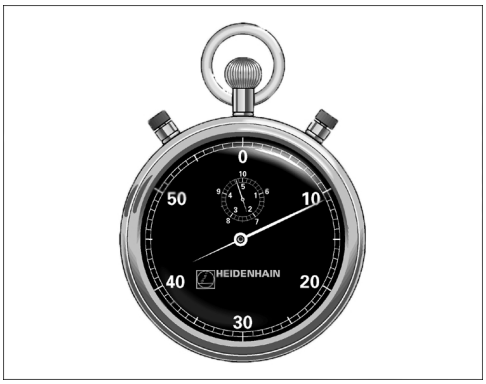
軟鍵	循環程式	頁碼
	9 停留時間	303
	12 程式呼叫	304
	13 定向的主軸停止	305
	32 公差	306
	225 文字雕刻	309
	232 表面銑削	315
	239確認負載	319

12.2 停留時間(循環程式9，DIN/ISO： G04)

功能

通過程式編輯的**DWELL TIME**，來延遲程式的執行。停留時間可以用在斷屑等目的。

循環程式在NC程式中定義後立刻生效。持續有效的狀況並不受影響，例如主軸旋轉。



範例

```
89 CYCL DEF 9.0  DWELL TIME
90 CYCL DEF 9.1  DWELL 1.5
```

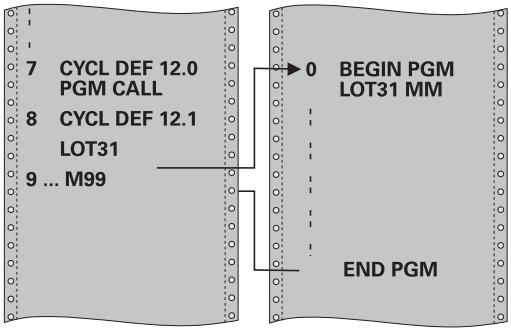
循環程式參數

- **以秒為單位的停留時間**：輸入以秒為單位的停留時間。輸入範圍：從0至3600 s (1 小時)，最小步進單位是 0.001 秒。

12.3 程式呼叫(循環程式12，DIN/ISO： G39)

循環功能

已經建立的NC程式(例如特別的鑽孔循環程式或幾何模組)可以寫成加工循環程式，然後可像正常循環程式一樣呼叫這些NC程式。



程式編輯時請注意：

您所呼叫的NC程式必須儲存在控制器的內部記憶體內。

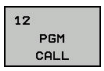
如果您要定義為循環程式的NC程式位於用來呼叫它的NC程式的相同目錄，您只需要輸入程式名稱。

如果您要定義為循環程式的NC程式不是位於用來呼叫它的NC程式的相同目錄，您必須輸入完整的路徑，例如**TNC:\KLAR35\FK1\50.H**。

如果您要將某一ISO程式定義為循環程式，請在程式名稱後面輸入檔案類型.I。

在規則上，Q參數在使用循環程式12呼叫時為共同有效。所以請注意到在被呼叫的NC程式中對於Q參數的改變亦會影響進行呼叫的NC程式。

循環程式參數



- **程式名稱**：輸入NC程式的名稱，必要時連同所在的目錄，或
- 使用**選擇**軟鍵啟動檔案選擇對話，選擇要呼叫的NC程式。

以下列方式呼叫NC程式：

- **CYCL CALL** (個別NC單節)或
- M99(單節式)或
- M89(在每一定位單節後執行)

將程式50.h宣告為循環程式，並用M99呼叫之

```
55 CYCL DEF 12.0  PGM CALL
56 CYCL DE 12.1  PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

12.4 主軸定向(循環程式13，DIN/ISO： G36)

循環功能

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。

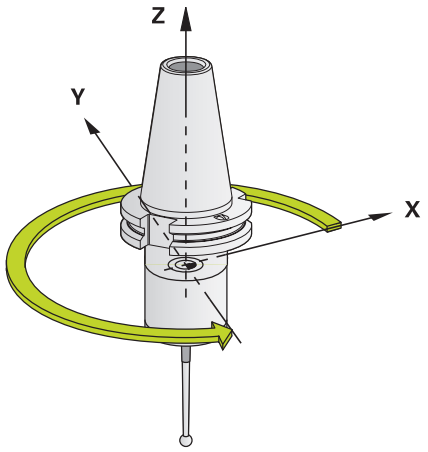
下列狀況需要主軸定位停止

- 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。

更多資訊：工具機手冊。



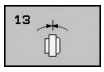
範例

```
93 CYCL DEF 13.0  ORIENTATION
94 CYCL DEF 13.1  ANGLE 180
```

程式編輯時請注意：

循環程式13內部用於循環程式202、204和209。 請注意，如果必要時，您必須在上述加工循環程式之一後在NC程式內再次程式編輯循環程式13。

循環程式參數

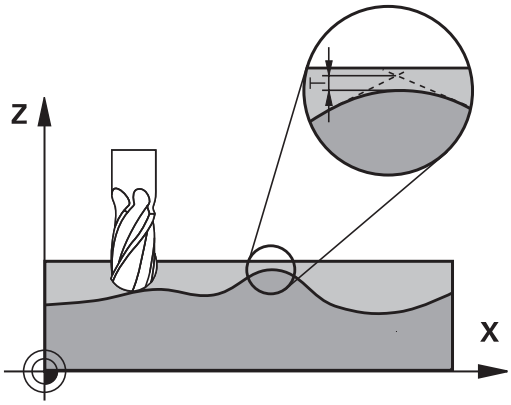


- **方位角**：參照工作平面的角度參考軸輸入該角度。輸入範圍：0.0000°至360.0000°

12.5 公差 (循環程式32，DIN/ISO： G62)

循環功能

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。



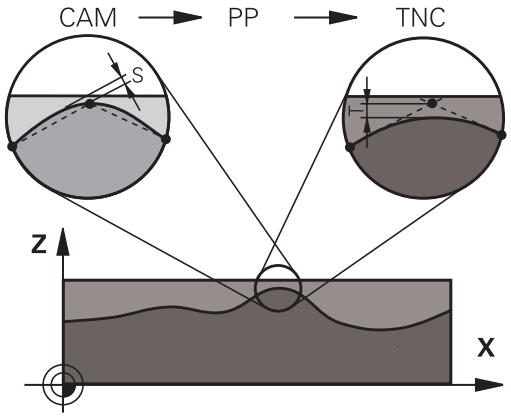
利用循環程式32中的輸入項，您可以在準確性、表面定義及速率方面影響到HSC加工的結果，因為控制器已經可以適應到機器的特性。

控制器在任意兩個輪廓元件之間，會自動對輪廓進行平滑處理(無論補償與否)。這表示刀具會固定接觸到工件表面，因此可降低工具機上的磨耗。在循環程式中定義的公差亦會影響圓弧上的行進路徑。

必要時，控制器會自動降低程式編輯的進給速率，以便程式能以不抖動的最快可能速度來加工。**即使控制器並不會以降低的速率移動該等軸，皆能夠符合您所定義的公差。**您所定義的公差愈大，控制器會以愈快的速率移動軸向。

將輪廓平滑化即會造成與輪廓的某種程度之差異。機械製造商把這個輪廓誤差大小(**公差值**)設定在機械參數內。您可以使用循環程式32來改變預設的公差值，並選擇不同的過濾器設定，前提是工具機製造商有實施這些特性。

在CAM系統中幾何結構定義之影響



在離線產生NC程式當中之影響的最重要因素為在CAM系統中所定義的弦長誤差S。弦長誤差定義在後處理器(PP)中產生的NC程式之最大點間隔。如果弦長誤差小於或等於在循環程式32中所定義的公差值**T**, 控制器即可平滑化輪廓點，除非任何特殊的機器設定限制了所程式編輯的進給速率。

如果在循環程式32中選擇了CAM弦長誤差的110%與200%間之公差值，即可達到最佳的平滑化。

程式編輯時請注意！

若是設定很小的公差值，機器將不能夠切削出輪廓而沒有抖動。這些抖動動作並非由控制器的不良處理能力所造成，事實上係為了非常準確地加工輪廓轉換，控制器必須徹底地降低速率。

循環程式32是DEF後即生效，亦即在NC程式內定義完成之後，就會生效

如有以下動作，控制器將重設循環程式32：

- 重新定義循環程式32，並以**NO ENT**來確認**公差值**的對話提示。
- 以 **PGM MGT** 鍵來選擇新NC程式。

在已經重設循環程式32之後，控制器會重新啟用由機器參數所預先定義的公差。

在使用公釐為測量單位的程式中，控制器將以公釐解譯所輸入的公差值**T**。 在英吋程式中，將其解譯為英吋。

如果載入含循環程式32的NC程式，其中僅包含有**公差值**T循環程式參數，控制器即會在需要時插入兩個數值為0的剩餘參數。

隨著公差值增加，圓形動作直徑通常減少，除非若工具機上已經啟動HSC篩選器(由工具機製造商設定)。

若已啟動循環程式32，則控制器在額外狀態顯示營幕的**CYC**標籤上顯示定義給循環程式32的參數。

使用球形切刀5軸同時加工的NC程式應較佳輸出用於球體中央，然後一般而言，NC資料更一致。此外，在循環程式內，可設定較高旋轉軸公差**TA** (例如介於1°和3°之間)，讓刀具參考點(TCP)上的進給速率曲線更恆等。

針對使用環面切刀或球形切刀，而NC輸出用於球體南極的5軸同時加工NC程式，請選擇較低旋轉軸公差，通常為0.1°。然而，最大容許輪廓損傷為旋轉軸公差的決定係數。此輪廓損傷取決於可能的刀具傾斜度、刀徑以及刀具接觸深度。
針對使用端銑的5軸橋接，可直接從切刀插入長度L以及允許的輪廓公差TA，來計算最大容許輪廓損傷T：
T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
範例：L = 10 mm，TA = 0.1°：T = 0.0175 mm

環面切刀的範例公式：

當使用環面切刀加工時，角度公差就非常重要。

$$Tw = \frac{180}{\Pi * R} T_{32}$$

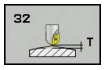
T_w：角度公差，單位度

π

R：主要半徑，單位mm

T_{32}：加工公差，單位mm

循環程式參數



- **公差值T**：容許的輪廓誤差，以mm為單位 (或對於英吋程式為英吋)。輸入範圍：0.0000至10.0000
  >0：如果您輸入的值大於0，控制器將使用您指定的最大允許偏差
  0：若已輸入零或在程式編輯時按下**NO ENT**鍵，則控制器使用工具機製造商所設置的值。
- **HSC模式，精銑=0，粗銑=1**：啟動過濾器：
  - 輸入值 0：**使用增加的輪廓準確性來銑削**。控制器使用內部定義的精銑過濾器設定。
  - 輸入值 1：**以增加的進給速率銑削**。控制器使用內部定義的粗銑過濾器設定。
- **旋轉軸公差TA**：當啟動M128時旋轉軸之可允許的位置誤差，以角度計算(FUNCTION TCPM)。控制器皆會降低進給速率，使得如果有超過一個軸有行進時，最慢的軸會以其最大進給速率移動。旋轉軸通常會比線性軸慢得多。您可藉由輸入一較大的公差值(例如10°)來顯著地降低有超過一個軸以上的NC程式之加工時間，因為控制器皆不定位旋轉軸到所給定的標稱位置。調整刀具定位(相對於工件表面之旋轉軸的位置)。將自動修正Tool (刀具) Center (中心) Point (點) (TCP)上的位置。例如使用球形切刀量測該中心並根據中央路徑程式編輯，這對輪廓無負面影響。輸入範圍：0.0000至10.0000
  >0：如果您輸入的值大於 ，控制器將使用您指定的最大允許偏差
  0：若已輸入零或在程式編輯時按下**NO ENT**鍵，則控制器使用工具機製造商所設置的值。

範例

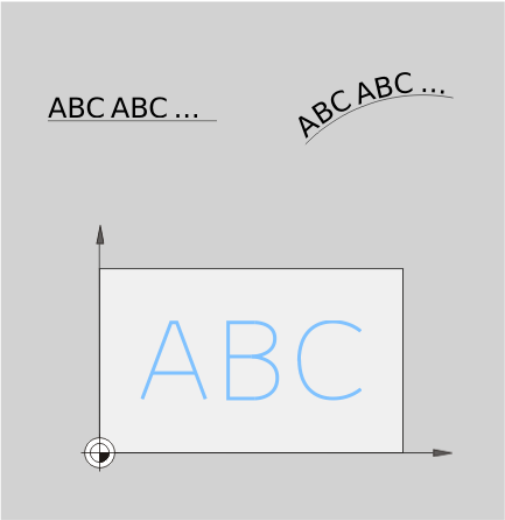
```
95 CYCL DEF 32.0  TOLERANCE
96 CYCL DEF 32.1  T0.05
97 CYCL DEF 32.2  HSC-MODE:1 TA5
```

12.6 雕刻(循環程式225，DIN/ISO： G225)

循環程式執行

此循環程式用於在工件的平坦表面上雕刻文字，這些文字可為直線或圓弧排列。

1 控制器將工作平面內的刀具定位在第一字元的起點
2 刀具垂直進刀至雕刻面並銑削字元，控制器在需要時會於字元之間將刀具退回至設定淨空。在加工字元之後，刀具位於工件表面之上的設定淨空處。
3 此程序會重覆到雕刻完所有字元。
4 最後，控制器退回刀具到第二設定淨空。



程式編輯時請注意：

DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

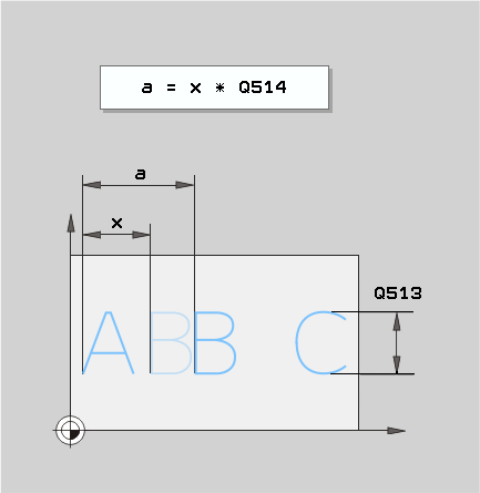
要雕刻的文字也可用字串變數轉換(QS)。

參數Q347影響後者的旋轉位置。
如果Q374=0°至180°，則從左至右雕刻字元。
如果Q374大於180°，則雕刻方向相反。

當在圓弧上雕刻時，起點在左邊底部，要雕刻的第一字元之上(在較舊的版本內，刀具可預先定位至圓心)。

循環程式參數

- **QS500 雕刻文字？**：要雕刻的文字在引號內。最大輸入值：255個字元。透過數字鍵盤的**Q**鍵指派字串變數，字母鍵盤上的**Q**鍵代表正常文字輸入。 請參閱 "雕刻系統變數", 313 頁次
- **Q513 字元高度？** (絕對式)：要雕刻的字元高度，單位公釐；輸入範圍：0至99999.9999
- **Q514 字元間格係數？**：所使用的字型為比例字型。若程式編輯Q514=0，則每一字元都有自己的寬度，由控制器據此雕刻。若Q514不等於0，則控制器比例縮放字元之間的空間。輸入範圍：0至9.9999
- **Q515 字型？**：依照預設，控制器使用**DeJaVuSans**字型。
- **Q516 直線上的文字/圓弧上的文字(0/1)？**：
  在直線內雕刻文字： 輸入 = 0
  在圓弧上雕刻文字： 輸入 = 1
  在圓弧周邊上雕刻文字(不需要從底部開始)：輸入 = 2
- **Q374 旋轉角度?**：文字要雕刻在圓弧上的中央角度。當文字以直線排列時則傾斜雕刻。輸入範圍：-360.0000至+360.0000°
- **Q517 圓弧上的文字半徑？** (絕對式)：控制器要排列文字的圓弧半徑，單位公釐，輸入範圍：0至99999.9999
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和雕刻底面之間的距離。
- **Q206 Feed rate for plunging?**：刀具在進刀時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**



範例

```
62 CYCL DEF 225  ENGRAVING
    QS500="A" ;ENGRAVING TEXT
    Q513=10   ;CHARACTER HEIGHT
    Q514=0    ;SPACE FACTOR
    Q515=0    ;FONT
    Q516=0    ;TEXT ARRANGEMENT
    Q374=0    ;ANGLE OF ROTATION
    Q517=0    ;CIRCLE RADIUS
    Q207=750  ;FEED RATE FOR MILLNG
    Q201=-0.5 ;DEPTH
    Q206=150  ;FEED RATE FOR
              PLNGNG
    Q200=2    ;SET-UP CLEARANCE
    Q203=+20  ;SURFACE COORDINATE
```

- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：工件表面的座標。 輸入範圍-99999.9999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；另外**PREDEF**
- **Q367 參考文字位置(0-6)？**在此輸入文字位置的參考。根據文字是雕刻在圓弧或直線上(參數Q516)，可輸入下列值：
  若雕刻在圓弧上，則文字位置參照下點：
  0 = 圓心
  1 = 左下角
  2 = 底部中間
  3 = 右下角
  4 = 右上角
  5 = 頂端中間
  6 = 左上角
  若雕刻在直線上，則文字位置參照下點：
  0 = 左下角
  1 = 左下角
  2 = 底部中間
  3 = 右下角
  4 = 右上角
  5 = 頂端中間
  6 = 左上角
- **Q574 最長的文字長度？** (mm/inch)：在此輸入最長文字長度。控制器也將參數Q513字元高度列入考量。若Q513=0，則控制器雕刻文字長度超出參數Q574內所指示。字元高度據此比例縮放。如果Q513大於零，則TNC檢查實際文字長度是否超出Q574內輸入的最長文字長度，如果是，則控制器顯示錯誤訊息。

Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q367=+0	;TEXT POSITION
Q574=+0	;TEXT LENGTH

容許雕刻的字元

除了小寫字母、大寫字母以及數字以外，容許輸入下列特殊字元：

! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE

> 控制器使用特殊字元%和\用於特殊功能，若要雕刻這些字元，請在要雕刻的文字內輸入這些字元兩次，例如%%)。

當雕刻德語母音變化、ß、ø、@或CE字元時，請在要雕刻的字元之前輸入字元%：

代數符號	輸入
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

無法列印的字元

除了文字之外，也可為了格式化而定義特定不可列印字元。請在不可列印字元之前輸入特殊字元\。

以下為可使用的格式化可能性：

字元	輸入
換行	\n
水平標籤 (標籤寬度永久設定為8字元)	\t
垂直標籤 (標籤寬度永久設定為一行)	\v

雕刻系統變數

除了標準字元以外，還可以雕刻特定系統變數的內容。請在系統變數之前加上%。

您亦可雕刻當前的日期或時間。若要如此，請輸入**%time<x>**。**<x>**定義格式，例如08代表DD.MM.YYYY。(與**SYSSTR ID321**功能一致)

> 請記住，輸入日期格式1至9時要在前面加上0，例如**time08**。

字元	輸入
DD.MM.YYYY hh:mm:ss	%time00
D.MM.YYYY h:mm:ss	%time01
D.MM.YYYY h:mm	%time02
D.MM.YY h:mm	%time03
YYYY-MM-DD hh:mm:ss	%time04
YYYY-MM-DD hh:mm	%time05
YYYY-MM-DD h:mm	%time06
YY-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.YYYY	%time08
D.MM.YYYY	%time09
D.MM.YY	%time10
YYYY-MM-DD	%time11
YY-MM-DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

雕刻計數器讀數

您可使用循環程式225雕刻在MOD功能表內發現的當前計數器讀數，

為此依照平常程式編輯循環程式225，並針對要雕刻的文字輸入例如下列： **%count2**

%count之後的數字指示控制器將雕刻多少位數。最多為九位數。

範例：若在循環程式內程式編輯**%count9**並且瞬時計數器讀數為3，則控制器雕刻以下：000000003

> 在程式模擬操作模式中，控制器只模擬直接在NC程式內指定的計數器讀數。來自MOD功能表的計數器讀數並未考慮在內。
>
> 在單 節和自動模式.以及「程式執行，單一單節」操作模式內，控制器會將來自MOD功能表的計數器讀數列入考慮。

12.7 面銑 (循環程式232，DIN/ISO： G232，軟體選項19)

循環程式執行

您可使用循環程式232在考慮到精銑預留量時，在數次螺旋進給當中面銑一水平表面。可使用三種加工策略：

- **策略 Q389=0:** 迂迴加工，在正在加工的表面之外跨距
- **策略 Q389=1**：迂迴加工，跨越已加工表面的邊緣
- **策略 Q389=2:** 逐線加工，以定位進給速率退回及跨距

1 從目前的位置，控制器使用定位邏輯，以快速移動**FMAX**將刀具定位到起點1：如果在主軸軸向上的目前位置進一步比第二設定淨空還要遠離工件，控制器會先定位刀具在加工平面上，然後在主軸軸向上。否則其先移動到第二設定淨空，然後在加工平面上。在加工平面上的開始點由工件邊緣對於側邊偏移了刀具半徑及設定淨空。

2 然後刀具以定位進給速率在主軸軸向上移動由控制器所計算的第一進刀深度。

策略 Q389=0

3 接著刀具以程式編輯的銑削進給速率前進到終點2。終點位在表面的**外側**。控制器由所程式編輯的開始點、程式編輯的長度及程式編輯的設定淨空到側邊及刀具半徑來計算結束點。

4 控制器以預先定位進給速率在下一個路徑中偏移刀具到開始點。偏移是由所程式編輯的寬度、刀具半徑及最大路徑重疊係數來計算。

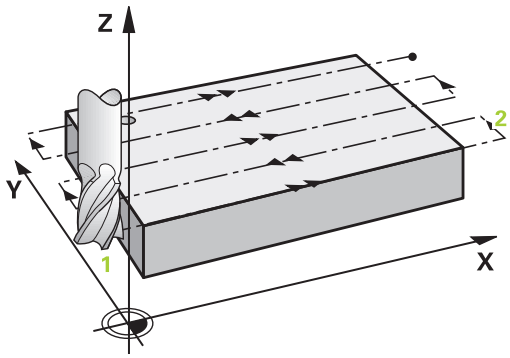
5 然後刀具在開始點的方向上移回1。

6 程序會重複執行，一直到完成程式編輯的表面為止。在最後一個路徑結束時，刀具即進刀到下一個加工深度。

7 為了避免無生產力的動作，表面即以反向加工。

8 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成加工。在最後一次螺旋進給當中，所輸入的精銑預留量僅會以精銑進給速率銑削。

9 在循環程式結束時，刀具會以**FMAX**退回到第二設定淨空處。



策略 Q389=1

3 接著刀具以程式編輯的銑削進給速率前進到終點2。終點位在表面的**邊緣上**。控制器從程式編輯的開始點、程式編輯的長度與刀徑來計算終點。

4 控制器以預先定位進給速率在下一個路徑中偏移刀具到開始點。偏移是由所程式編輯的寬度、刀具半徑及最大路徑重疊係數來計算。

5 然後刀具在開始點的方向上移回1。在下一個通過的移動係發生在工件邊界上。

6 程序會重複執行，一直到完成程式編輯的表面為止。在最後一個路徑結束時，刀具即進刀到下一個加工深度。

7 為了避免無生產力的動作，表面即以反向加工。

8 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成。在最後一次螺旋進給當中，程式編輯的精銑預留僅會以精銑進給速率銑削。

9 在循環程式結束時，刀具會以**FMAX**退回到第二設定淨空處。

策略 Q389=2

3 接著刀具以程式編輯的銑削進給速率前進到終點2。結束點位在表面的外側 。控制器由所程式編輯的開始點、程式編輯的長度及程式編輯的設定淨空到側邊及刀具半徑來計算結束點。

4 控制器定位在主軸軸向上的刀具到超過目前螺旋進給深度的設定淨空，然後以預先定位進給速率直接移動回到下一個通過上的開始點。控制器是由所程式編輯的寬度、刀具半徑及最大路徑重疊係數來計算偏移值。

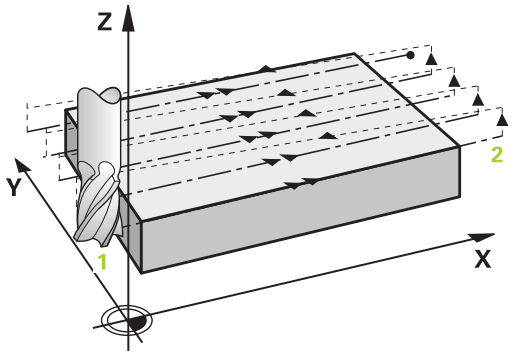
5 然後刀具回到目前螺旋進給深度，並在終點的方向上移動2

6 程序會重複執行，一直到程式編輯的表面完成加工為止。在最後一個路徑結束時，刀具即進刀到下一個加工深度。

7 為了避免無生產力的動作，表面即以反向加工。

8 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成加工。在最後一次螺旋進給當中，所輸入的精銑預留量僅會以精銑進給速率銑削。

9 在循環程式結束時，刀具會以**FMAX**退回到第二設定淨空處。

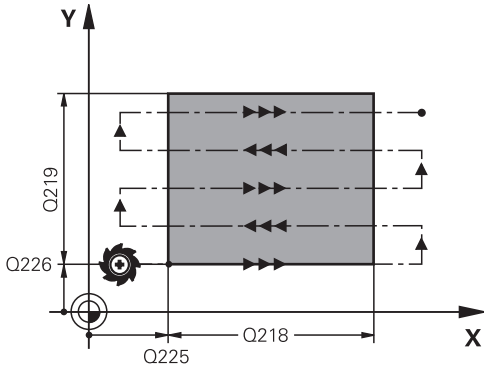


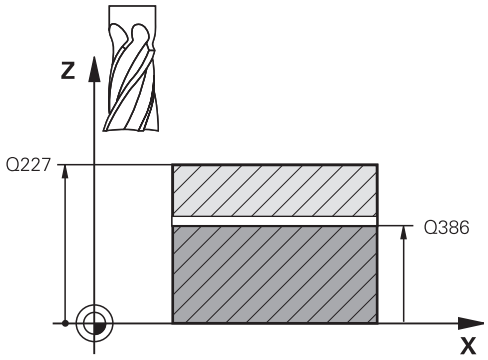
程式編輯時請注意：

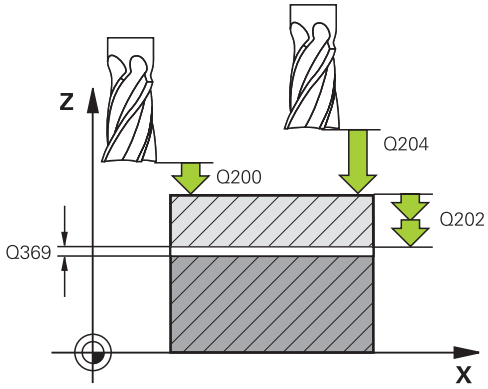
> 輸入**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，使得與工件或治具之間不會發生碰撞。
>
> 如果在**Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**以及**Q386 END POINT 3RD AXIS**內輸入相同值，則控制器不會執行循環程式(已經程式編輯深度 = 0)。
>
> 程式編輯Q227大於Q386。否則控制器將會顯示一錯誤訊息。

循環程式參數

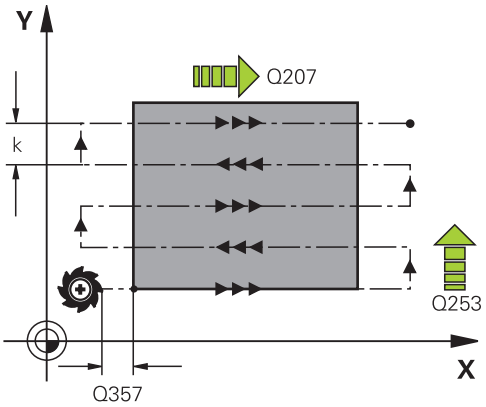
- **Q389 加工方式(0/1/2)?**：指定控制器要如何加工表面：
  0：迂迴加工，在要加工的表面之外以定位進給速率跨距
  1：迂迴加工，在要加工的表面邊緣上以銑削進給速率跨越
  2：逐線加工，以定位進給速率退回及跨距
- **Q225 第一軸的起始點?** (絕對式)：在工作平面的參考軸上，要加工表面的開始點座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q226 第二軸的起始點?** (絕對式)：在工作平面的次要軸上，要加工表面的開始點座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q227 第三軸起始點?** (絕對式)：使用工件表面的座標計算螺旋進給。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q386 第三軸結束點?** (絕對式)：要面銑的表面上主軸軸向內之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q218 第一邊的長度?** (增量式)：在工作平面的參考軸上，要做加工的表面長度。使用代數符號來指定第一銑削路徑的方向，其係參照到**第一軸向之開始點**。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q219 第二邊的寬度?** (增量式)：在工作平面的次要軸上，要做加工的表面長度。使用代數符號來指定第一跨距的方向，其係參考**STARTNG PNT 2ND AXIS**。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q202 最大插入深度?** (增量式)：每次切削的**最大**螺旋進給量。控制器由刀具軸向的結束點與開始點之間的差異計算出實際的進刀深度(考慮到精銑預留量)，如此每次皆使用均勻的進刀深度。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：最後螺旋進給使用的距離。輸入範圍：0至99999.9999







- **Q370 最大路徑重疊係數?**：最大跨距係數k。控制器由第二側面長度(Q219)及刀具半徑計算實際的跨距，如此使用固定的跨距進行加工。如果您在工具表中已經輸入一半徑R2(例如使用一面銑刀的切刀半徑)，控制器即會依此減少跨距。輸入範圍：0.1至1.9999
- **Q207 Feed rate for milling?**：刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min。 輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在銑削最後的螺旋進給時的行進速度，單位是 mm/min。輸入範圍：0至99999,9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q253 預先定位的進給率?**：當刀具接近開始位置，並當移動到下一個銑削路徑時的的行進速率，單位是 mm/min。如果您正在行進式地移動刀具到材料內部(Q389=1)，控制器以橫越進給速率進行銑削Q207。輸入範圍：0至99999.9999；另外**FMAX**、**FAUTO**
- **Q200 Set-up clearance?** (增量式)：刀尖與工具軸上的開始位置之間的距離。如果您使用加工策略Q389=2進行銑削，控制器以目前縱向進刀深度之上的設定淨空處移動刀具到下一個銑削路徑的開始點。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q357 側面的淨空高度?** (增量式) 參數Q357會影響以下情況：
  靠近第一進刀深度：Q357為刀具與工件之間的橫向距離
  以銑削策略粗銑 Q389=0-3：以來自Q357之值往**Q350** MILLING DIRECTION延伸要加工的表面，若在此方向內未設定限制
  側面精銑：路徑以**Q350** MILLING DIRECTION內的Q357延伸，
  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；另外**PREDEF**



範例

71 CYCL DEF 232 FACE MILLING	
Q389=2	;STRATEGY
Q225=+10	;STARTNG PNT 1ST AXIS
Q226=+12	;STARTNG PNT 2ND AXIS
Q227=+2.5	;STARTNG PNT 3RD AXIS
Q386=-3	;END POINT 3RD AXIS
Q218=150	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=75	;2ND SIDE LENGTH
Q202=2	;MAX. PLUNGING DEPTH
Q369=0.5	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q370=1	;MAX. OVERLAP
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q385=800	;FINISHING FEED RATE
Q253=2000	;F PRE-POSITIONING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q357=2	;CLEARANCE TO SIDE
Q204=2	;2ND SET-UP CLEARANCE

12.8 確認載入(循環程式239，DIN/ISO：G233，軟體選項143)

循環程式執行

工具機的動態行為絕大部分取決於作用在工具機工作台上不同工件的重量，負載變化會影響工作台軸的摩擦力、加速度、固定扭力以及貼付滑動摩擦力。 使用選項143 LAC (負載可適化控制)以及循環程式239確認負載，可讓控制器自動確認並調整實際負載質量慣性、實際摩擦力以及最大軸加速度，或重設往前進給以及控制器參數。您可以用這種方式，對主要負載變化產生最佳回應。控制器執行秤重程序，確認作用在軸上的重量。運用此秤重運行，軸返回一特定路徑。機器製造商定義了特定動作。秤重之前，若需要，軸已經移動至一位置，此位置在秤重程序期間不會有碰撞的危險。此安全位置由工具機製造商來定義。

除了調整控制器參數以外，使用LAC也可根據重量調整最大加速器。這可讓動態以低負載據此增加，來提高生產力。

參數Q570 = 0

1 軸並無實體動作。
2 控制器重設LAC。
3 TNC啟動前饋參數，若合適，以及確定軸相關安全移動的控制器參數，與負載情況無關—含Q570=0的參數集與當前負載**無關**。
4 這些參數在設定程序或NC程式完成之後相當有用。

參數Q570 = 1

1 控制器執行秤重程序，期間移動一或多個軸。移動哪個軸取決於工具機設定以及軸的驅動器，
2 軸移動範圍由工具機製造商來定義。
3 前饋與控制器參數由控制器**根據**當前負載來決定。
4 控制器啟動決定的參數。

程式編輯時請注意：

工具機必須由工具機製造商針對此循環程式來準備。
循環程式239只能與選項143 LAC (負載可適化控制)一起使用。

注意事項

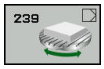
碰撞的危險！

循環程式能以快速移動方式，在許多軸內執行延伸動作！

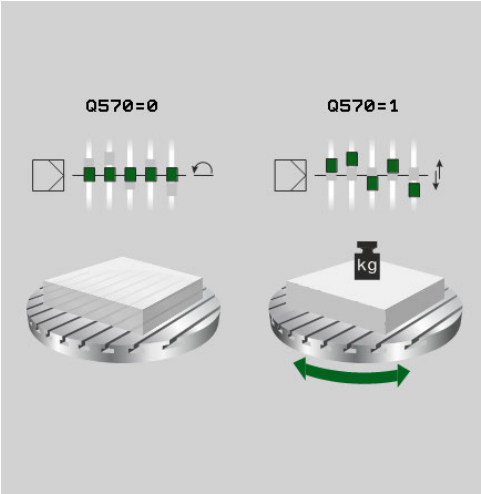
- 有關循環程式239的類型與範圍，請在使用之前詢問工具機製造商
- 此循環程式開始之前，控制器移動至合適的安全位置，此位置由工具機製造商來決定。
- 將進給速率與快速移動的電位計覆寫為至少50 %，確定正確確認負載。

循環程式239在定義後立刻生效。
若正在使用中途程式啟動功能並且控制器在單節掃描內省略循環程式239，則控制器將忽略此循環程式—將不會執行秤重程序。
如果只有一個共用位置編碼器(扭力主從站)，則循環程式239支援同步軸(龍門軸)上負載的決定。

循環程式參數



- **Q570 載入(0 = 刪除/1 = 確認)？**：指定控制器是否執行LAC (負載可適化控制)秤重程序，或是否重設最後確認的負載相關前饋與控制器參數：
  0：重設LAC；重設由控制器最後確認之值，並且控制器使用負載相關前饋與控制器參數
  1：執行秤重程序；控制器移動軸，如此根據當前負載確認前饋與控制器參數，該確認值會立刻啟動。



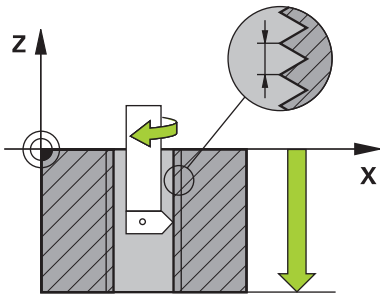
範例

```
62 CYCL DEF 239  ASCERTAIN THE
     LOAD
     Q570=+0    ;LOAD ASCERTATION
```

12.9 螺紋切削(循環程式18，DIN/ISO： G18，軟體選項19)

循環程式執行

循環程式18 THREAD CUTTING用伺服控制主軸，以現有速度將刀具從瞬間位置移動至特定深度。一旦到達螺紋末端，則停止主軸旋轉。靠近與離開動作必須分開程式編輯。



程式編輯時請注意：

使用**CfgThreadSpindle**參數(編號113600)，可設定下列：

- **sourceOverride** (編號113603)：主軸電位計(進給速率改寫未啟動)和進給電位計(轉速改寫未啟動)。接著控制器依照需求調整主軸轉速。
- **thrdWaitingTime** (編號113601)：在主軸停止之後，刀具將停留在螺紋底部一段規定時間。
- **thrdPreSwitch** (編號113602)：在到達螺紋底部之前，主軸已停止此段時間。
- **limitSpindleSpeed** (編號113604)：主軸轉速限制
  真：在淺螺紋深度上，主軸轉速受限，如此主軸以大約恆定轉速1/3倍來運轉
  偽：(限制未啟動)

主軸轉速電位計已關閉。

呼叫此循環程式之前，確定程式編輯一主軸停止！(例如用M5)。控制器自動在循環程式開始時啟動主軸旋轉，並且在結束時關閉。

循環程式參數「螺紋深度」的代數符號決定加工的方向。

注意事項

碰撞的危險！

若在呼叫循環程式18之前未程式編輯預先定位，則可能發生碰撞。 循環程式18不會執行靠近與離開動作。

- 開始循環程式之前預先定位刀具。
- 在呼叫循環程式之後，刀具從目前位置移動至輸入的深度

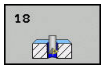
注意事項

碰撞的危險！

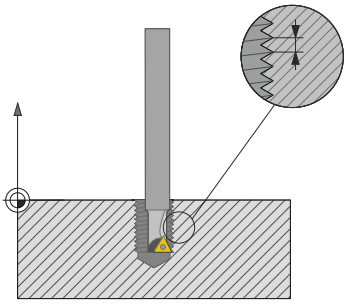
若在呼叫循環程式之前啟動主軸，則循環程式18會關閉主軸，並且該循環程式使用一靜止主軸！ 若主軸在循環程式開始之前就已經啟動，則循環程式18會在結束時再次啟動主軸。

- 開始此循環程式之前，確定程式編輯一主軸停止！(例如用M5)。
- 在循環程式18結束時，控制器將主軸恢復成循環程式開始時的狀態。若主軸在此循環程式之前已經關閉，則控制器將在循環程式18結束時再次關閉主軸。

循環程式參數



- 鑽孔深度(增量式)：根據目前位置輸入螺紋深度，輸入範圍：-99999 ...+99999
- 螺距：輸入螺距。在此輸入的代數符號區別了右手及左手螺紋：
  + = 右手螺紋(M3具有負鑽孔深度)
  - = 左手螺紋(M4具有負鑽孔深度)



範例

```
25 CYCL DEF 18.0  THREAD CUTTING
26 CYCL DEF 18.1 DEPTH = -20
27 CYCL DEF 18.2 PITCH = +1
```

13

使用接觸式探針循環程式

13.1 有關接觸式探針循環程式的一般資訊

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。

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。

功能方法

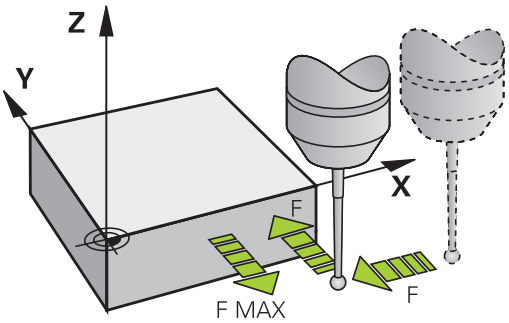
每當控制器執行一接觸式探針循環程式時，3-D接觸式探針在一線性軸上接近工件。在一啟動基本旋轉或具有一傾斜的工作平面時亦是如此。工具機製造商決定了機器參數中的探測進給速率。

進一步資訊: "在您開始進行接觸式探針循環程式之前", 328 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

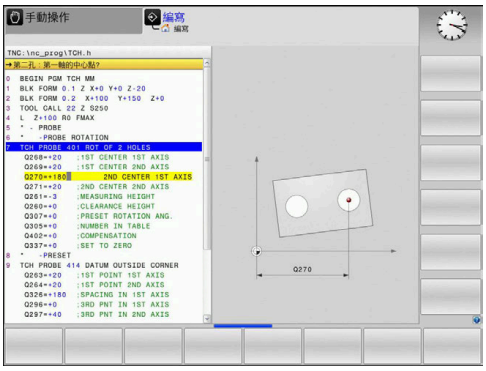
用於自動操作的接觸式探針循環程式

除了接觸式探針循環程式以外，可在手動及EI當中使用的模式。手輪模式，控制器提供用於自動模式內各種應用的許多循環程式：

- 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。像是最新的固定循環程式，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)。

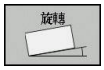
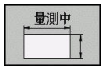
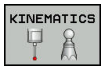


在操作的程式編輯模式中定義接觸式探針循環

- 軟鍵列顯示劃分成群組之所有可用的接觸式探針功能。

- 選擇所要的循環程式群組，例如鑽孔循環程式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、加工點，例如預設在口袋中央上。控制器會開啟程式編輯對話，並詢問所有必須輸入的數值。同時，輸入參數的圖形即顯示在右方螢幕視窗中。在對話提示中所要求的參數亦被強調出來。
- 輸入控制器所要求的所有參數，並以ENT鍵確認每一輸入。
- 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	333
	自動工件預設之循環程式	372
	自動工件檢查之循環程式	426
	特殊循環程式	470
	校準TS	470
	座標結構	491
	自動刀具測量的循環程式(由工具機製造商啟用)	520

NC單節

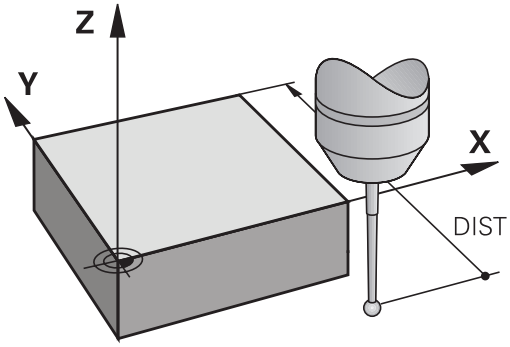
5 接觸式探針410長方形內側預設	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60	;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20	;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;PRESET
Q332=+0	;PRESET
Q303=+1	;MEAS. 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

13.2 在您開始進行接觸式探針循環程式之前

為使其有可能涵蓋所可能最廣泛範圍之應用，機器參數可使您決定所有接觸式探針循環程式所共用的行為。

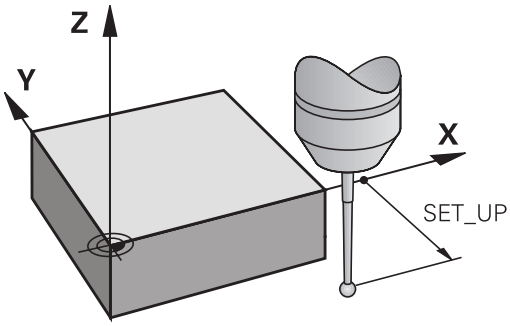
到接觸點之最大行進： 接觸式探針表內的DIST

如果探針並未在**DISST**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。

> ℹ 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絕不會超出機械參數**maxTouchFeed** (編號122602)內設定的值。

進給速率電位計可在使用接觸式探針循環程式時有效。 工具機製造商定義需要的預設。 (參數**overrideForMeasure** (編號122604)必須正確設置)

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。此代表只要控制器執行在程式執行中的循環程式定義即會自動地執行循環程式。

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**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時，不可啟動循環程式1400至1499來用於座標轉換。

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

即使若已啟動基本旋轉，可執行接觸式探針循環程式408到419以及1400到1499。但是請確定基本旋轉角度在當測量循環程式之後使用循環程式7之工件原點位移時，基本旋轉角度並未改變。

根據選配的**chkTiltingAxes**機械參數(編號204600)之設定，控制器將在探測期間額外檢查旋轉軸的位置是否匹配傾斜角度(3-D ROT)。如果不是，則控制器顯示錯誤訊息。

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

13.3 接觸式探針表

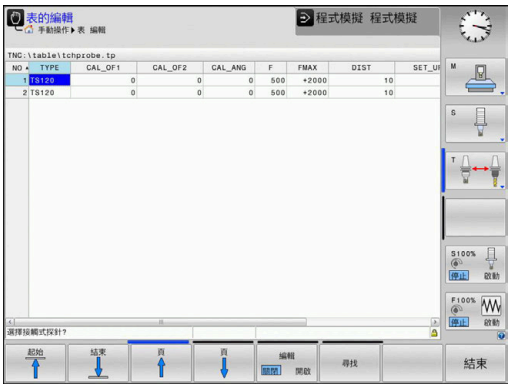
一般資訊

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。

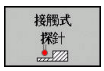
> 您也可檢視並編輯擴充刀具管理(選項93)內接觸式探針資料表的資料。

編輯接觸式探針表

若要編輯接觸式探針表，方式如下：



- 操作模式：按下**手動操作**鍵



- 選擇接觸式探針功能：按下**接觸式 探針**軟鍵。控制器顯示其他的軟鍵。

- 選擇接觸式探針表：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	接觸式探針數量： 請在適當刀號之下的刀具表(欄：TP_NO)內輸入數量	–
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絕不會超出機械參數maxTouchFeed (編號122602)內設定的值。	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機器參數的設定淨空。	Set-up clearance? [mm]
F_PREPOS	使用預先定位定義速度： ■ 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： ■ 開： 執行主軸追蹤 ■ 關： 不執行主軸追蹤	探針定位? 是=ENT/ 否=NOENT
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	與接觸式探針碰撞的行為 ■ NCSTOP：將放棄NC程式。 ■ EMERGSTOP：緊急停止，軸安全斷裂。	反應動作 ?

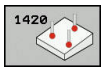
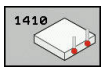
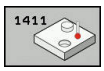
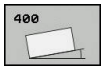
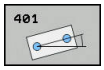
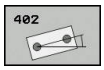
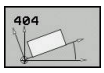
14

接觸式探針循環程式：自動工件失準量測

14.1 概述

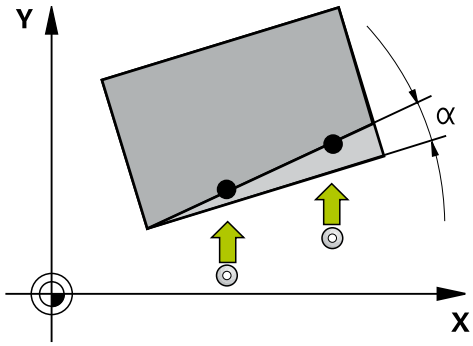
控制器必須由工具機製造商特別預備才能使用3-D接觸式探針。

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
	1420在平面內探測 使用三點自動測量。透過基本旋轉補償	339
	1410在邊緣上探測 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。	343
	1411探測兩圓 使用兩圓孔或立柱自動測量。透過基本旋轉或旋轉工作台的旋轉來補償。	347
	400 基本旋轉 使用兩點自動測量透過基本旋轉補償	352
	401 二鑽孔之旋轉 使用兩個鑽孔自動測量透過基本旋轉補償	354
	402 二立柱之旋轉 使用兩個立柱自動測量透過基本旋轉補償	358
	403 在旋轉軸向旋轉 使用兩點自動測量透過轉動工作台補償	362
	405 在C軸向旋轉 於一鑽孔中心與正Y軸之間角度偏移的自動校準。透過工作台旋轉補償	367
	404 設定基本旋轉 設定任何基本旋轉	366

14.2 14xx接觸式探針循環程式的基本原理

14xx接觸式探針循環程式用於測量旋轉的共用字元



使用下列三個循環程式可決定旋轉：

- 1410 **PROBING ON EDGE**
- 1411 **PROBING TWO CIRCLES**
- 1420 **平面內探測**

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
- 同時測量旋轉與位置

程式編輯的位置解析為I-CS內得標稱位置。探測位置參照該已程式編輯的標稱座標。

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位置物體，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。
- 在基本轉換中，旋轉可程式編輯為基本轉換，或來自第一旋轉工作台軸的軸偏移，從工件看過去。

登入：

所決定的結果記錄在**TCHPRAUTO.html**檔案內，並儲存在程式編輯給此循環程式的Q參數內。
量測的偏差代表公差範圍的平均值。若您未指定公差，則代表標稱尺寸。

> 若不僅要使用量測旋轉，也要使用量測位置，則確定探測在其表面法線內的表面。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。
>
> 當使用TCPM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。

半自動模式

若尚未定義工件置換，則可使用半自動模式。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。只能在加工操作模式內中斷，即在程式模擬操作模式內不可中斷。

若要如此，請按下**輸入 文字**軟鍵，並且在物體的每一座標之標稱值前面加上「**?**」。若尚未定義標稱位置，控制器將在探測物體之後執行實際對標稱值傳輸。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。這可有利地用來避免在半自動程式運行中針對尚未準確定義的方向進行預設校正。

循環程式執行：

- 該循環程式中斷正常程式執行。
- 開啟對話視窗。
- 使用軸方向鍵或手輪，將接觸式探針預先定位至所要的加工點上。
- 若需要，變更探測條件，像是探測方向。
- 按下**NC開始**.NC start
- 確定接觸式探針在循環程式結束時返回安全位置，避免在未來程式運行中任何碰撞。

注意事項

碰撞的危險！

根據要探測的物體，當在半自動模式內運行時，控制器將忽略縮回至淨空高度的該程式編輯模式。若半自動模式只程式編輯用於要探測的單一物體，則控制器將只針對此物體忽略至淨空高度的已程式編輯縮回。

▶ 確定接觸式探針將在循環程式結束時返回安全位置。

範例：

當在循環程式1410內將接觸式探針對準0°邊緣時，在參考軸方向內執行預設，但是不在第二軸與刀具軸內，因為這些探測位置尚未正確定義。

5 TCH PROBE 1410 PROBING TWO CIRCLES		定義循環程式
QS1100= "?10"	;1ST POINT REF AXIS	參考軸的標稱位置1存在，工件的位置未知
QS1101= "?"	;1ST POINT MINOR AXIS	次要軸的標稱位置1未知
QS1102= "?"	;1ST POINT TOOL AXIS	刀具軸的標稱位置1未知
QS1103= "?50"	;2ND POINT REF AXIS	參考軸的標稱位置2存在，工件的位置未知
QS1104= "?"	;2ND POINT MINOR AXIS	次要軸的標稱位置2未知
QS1105= "?"	;2ND POINT TOOL AXIS	刀具軸的標稱位置2未知
Q372=+1	;PROBING DIRECTION	探測方向(-3至+3)
...	;	

公差評估

選擇性，控制器可針對公差監控接觸式探針系統，分辨物體的位置與尺寸。

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代表探測期間的情況，即循環程式修正預設值之前。

循環程式執行：

- 若已啟動對誤差的反應行為(**Q309=1**)，控制器將檢查是否廢棄並重新加工。若發現廢棄，將中斷NC程式執行。若**Q309=2**，則控制器將不檢查是否有廢棄。若發現廢棄，將中斷NC程式執行
- 若工件考慮廢棄，則開啟對話視窗。其顯示該物體的所有標稱與測量值。
- 然後，您可決定要繼續加工或放棄程式。若要恢復程式運行，請按下**NC start**；若要放棄程式，請按下**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。若已經程式編輯自動評估，如此針對其他目的更容易使用這些值，其參照平均公差值。

5 TCH PROBE 1410 PROBING TWO CIRCLES		定義循環程式
Q1100=+50	;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="+9-1-0.5"	;DIAMETER 1	直徑1，公差已指定
Q1103= +80	;2ND POINT REF AXIS	參考軸的標稱位置2
Q1104=+60	;2ND POINT MINOR AXIS	次要軸的標稱位置2
QS1105= -5	;2ND POINT TOOL AXIS	刀具軸的標稱位置2
QS1117="+9-1-0,5"	;DIAMETER 2	直徑2，公差已指定
...	;	
Q309=2	;ERROR REACTION	
...	;	

傳輸實際位置

您可事先決定實際位置，並定義成接觸式探針循環程式的實際位置。然後，將傳輸標稱位置與實際位置。根據差異，循環程式計算所需的補償值並套用功差監控。

請注意在此情況下，控制器不執行探測，而只會考慮實際與標稱位置。

若要如此，請按下**輸入 文字**軟鍵，並且在物體的每一座標之標稱值之後加上「@」。然後可在「@」之後輸入實際位置。

> 您必須定義實際位置給所有三軸：參考軸、次要軸以及刀具軸。如果只用其實際位置定義一個軸，將產生錯誤訊息。
>
> 實際位置也可用Q參數**Q1900-Q1999**來定義。

範例：

此特徵允許您進行以下動作：

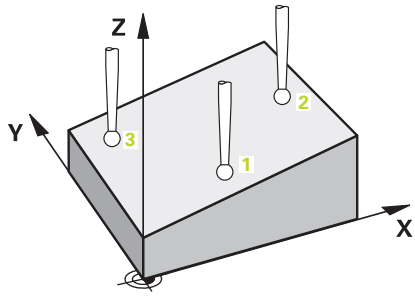
- 根據多個不同物體來決定圓形圖案
- 透過輪齒中心與位置來校正齒輪

5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1ST POINT REF AXIS	參考軸的標稱位置1，含公差監控與實際位置
QS1101="50@50.0321"	
;1ST POINT MINOR AXIS	次要軸的標稱位置1和實際位置
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1ST POINT TOOL AXIS	刀具軸的標稱位置1，含公差監控與實際位置
... ;	

14.3 在平面內探測(循環程式1420，ISO：G1420，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針"執行接觸式探針循環程式"至程式編輯的接觸點1，並量測平面的第一點。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(取決於**Q1125**)，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(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數值。
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	WP-CS內測量的空間角度SPA、SPB和SPC
Q980至Q982	位置的測量誤差1：主要、次要與刀具軸
Q983至Q985	位置的測量誤差2：主要、次要與刀具軸
Q986至Q988	位置的測量誤差3：主要、次要與刀具軸
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！

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。此接觸式探針軸必須是Z軸。

控制器只能夠計算角度值，若三個測量點不在一直線上。

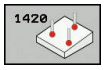
只有若在座標結構配置中已定義兩旋轉軸，才能校正旋轉軸。

若**Q1121**等於0並且**Q1126**不等於0，則將顯示錯誤訊息，因為應該校正旋轉軸，但是不應評估旋轉。

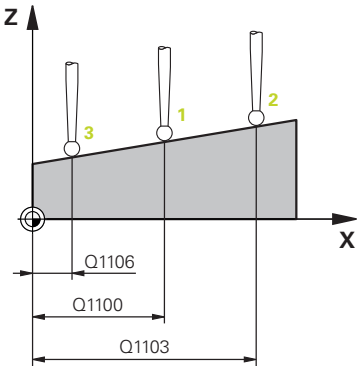
偏差是測量的實際值對平均公差值的差異，不是對標稱值的差異。

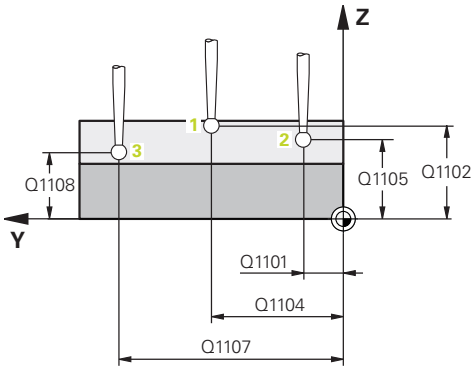
已儲存的空間角度都儲存在參數**Q961**至**Q963**內。根據標稱位置的定義，您可定義標稱空間角度。測量的空間角度與標稱空間角度之間的差異用來傳輸預設座標資料表內的3-D基本旋轉。

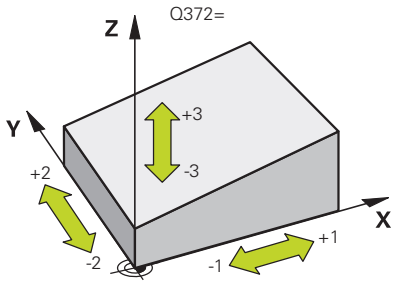
循環程式參數

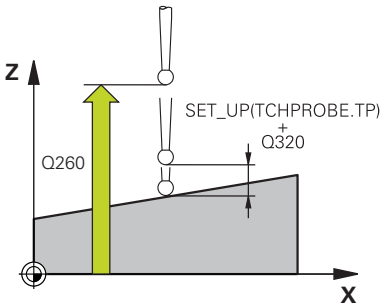


- **Q1100 參考軸的第一標稱位置** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q1101 次要軸的第一標稱位置** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第一接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q1102 刀具軸的第一標稱位置？** (絕對式)：工作平面之刀具軸向上第一接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q1103 參考軸的第二標稱位置？** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第二接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999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座標。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座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q1106 參考軸的第三標稱位置？** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第三接觸點之標稱座標。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座標。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座標。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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？**：定義量測點之間接觸式探針的行為：
  -1：不要移動到淨空高度
  0：在循環程式之前與之後移動至淨空高度
  1：在移動至每一量測物體之前與之後移動至淨空高度
  2：在移動至每一量測點之前與之後移動至淨空高度









- **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一訊息：
  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：如果已決定的實際座標指出工件要廢棄，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，以及定位球尖(MOVE)。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，但不定位球尖(車削)
- **Q1120 轉換位置？**：定義量測的實際值是否要由控制器傳輸至預設座標資料表：
  0：不傳輸任何位置
  1：傳輸量測點1
  2：傳輸量測點2
  3：傳輸量測點3
  4：傳輸平均量測點
- **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。

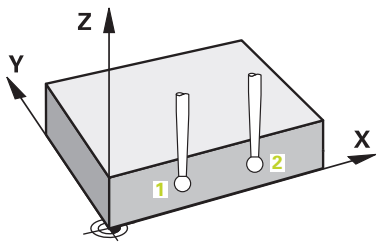
範例

```
5 TCH PROBE 1420  ANTASTEN EBENE
  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
```

14.4 在邊緣上探測(循環程式1410，ISO：G1410，軟體選項17)

循環程式執行

接觸式探針循環程式1410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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針"執行接觸式探針循環程式"至程式編輯的接觸點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	IP-CS內量測的旋轉角度
Q965	在旋轉工作台的座標系統內量測的旋轉角度
Q980至Q982	位置的測量誤差1：主要、次要與刀具軸
Q983至Q985	位置的測量誤差2：主要、次要與刀具軸
Q994	IP-CS內量測的角度偏差
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！

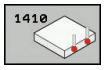
在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。此接觸式探針軸必須是Z軸。

只有若可使用一旋轉工作台軸，從工件看過去就是第一旋轉工作台軸，補償量測的旋轉，才能對準旋轉軸。

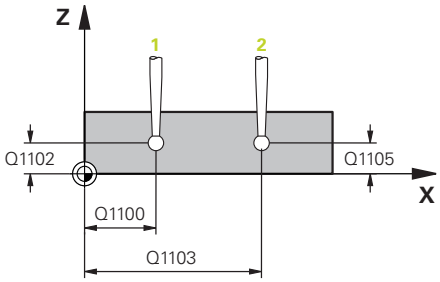
若**Q1121**不等於2並且**Q1126**不等於0，則將顯示錯誤訊息。對準旋轉軸同時啟動基本旋轉是互相矛盾的。

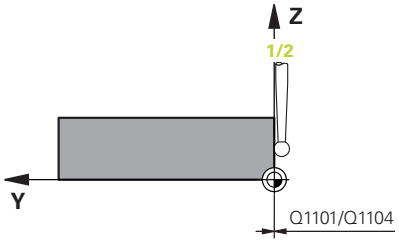
偏差是測量的實際值對平均公差值(包括公差係數)的差異，不是對標稱值的差異。

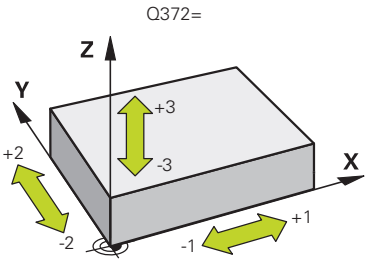
循環程式參數

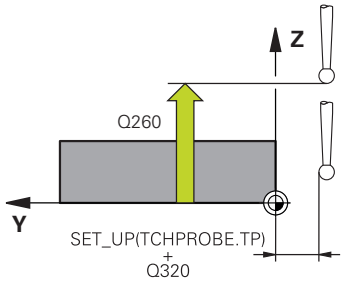


- **Q1100 參考軸的第一標稱位置** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q1101 次要軸的第一標稱位置** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第一接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q1102 刀具軸的第一標稱位置？** (絕對式)：工作平面之刀具軸向上第一接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q1103 參考軸的第二標稱位置？** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第二接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999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座標。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座標。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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？**：定義量測點之間接觸式探針的行為：
  -1：不要移動到淨空高度
  0：在循環程式之前與之後移動至淨空高度
  1：在移動至每一量測物體之前與之後移動至淨空高度
  2：在移動至每一量測點之前與之後移動至淨空高度









- **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一訊息：
  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：如果已決定的實際座標指出工件要廢棄，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，以及定位球尖(MOVE)。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，但不定位球尖(車削)
- **Q1120 轉換位置？**：定義量測的實際值是否要由控制器傳輸至預設座標資料表：
  0：不傳輸任何位置
  1：傳輸量測點1
  2：傳輸量測點2
  3：傳輸平均量測點
- **Q1121 確認旋轉？**：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。
  2：執行旋轉工作台的旋轉：控制器將在預設座標資料表的對應**偏移**欄內進行輸入

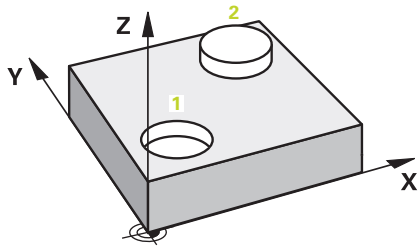
範例

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

14.5 探測兩圓(循環程式1411，ISO G1411，軟體選項17)

循環程式執行

接觸式探針循環程式1411測量兩鑽孔或圓筒立柱的中心。然後控制器計算工作平面上參考軸向與連接鑽孔或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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進速度(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針"執行接觸式探針循環程式"至程式編輯的中心點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	IP-CS內量測的旋轉角度
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	位置的測量誤差1：主要、次要與刀具軸
Q983至Q985	位置的測量誤差2：主要、次要與刀具軸
Q994	IP-CS內量測的角度偏差
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！

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。此接觸式探針軸必須是Z軸。

只有若可使用一旋轉工作台軸，從工件看過去就是第一旋轉工作台軸，補償量測的旋轉，才能對準旋轉軸。

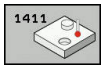
若**Q1121**不等於2並且**Q1126**不等於0，則將顯示錯誤訊息。對準旋轉軸同時啟動基本旋轉是互相矛盾的。

偏差是測量的實際值對平均公差值的差異，不是對標稱值的差異。

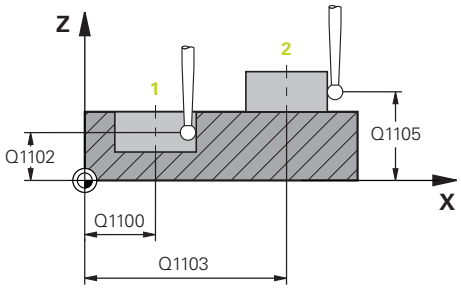
如果鑽孔直徑小於球尖直徑，將顯示錯誤訊息。

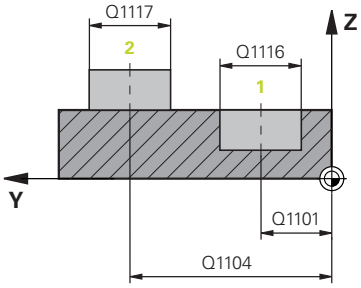
若鑽孔直徑小到程式編輯的設定淨空無法達成，則開啟對話。對話顯示該標稱值對應至鑽孔半徑、校正的球尖半徑以及可達成的設定淨空。用**NC start**確認對話，或透過軟鍵取消程序。若用**NC start**確認，該有效設定淨空將只會減少至顯示值，只能探測此物體。

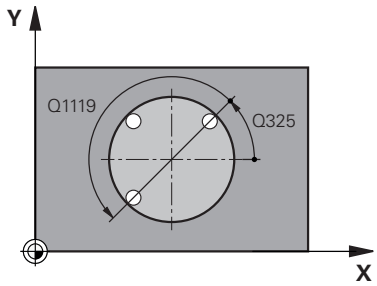
循環程式參數

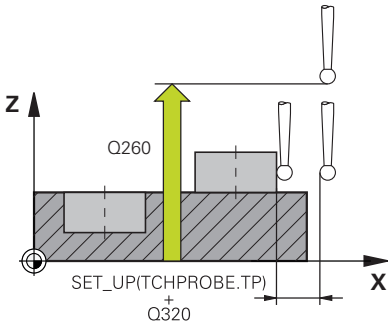


- **Q1100 參考軸的第一標稱位置** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q1101 次要軸的第一標稱位置** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第一接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q1102 刀具軸的第一標稱位置？** (絕對式)：工作平面之刀具軸向上第一接觸點之標稱座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q1116 第一位置的直徑？**：第一鑽孔或立柱的直徑。輸入範圍：0至9999.9999
- **Q1103 參考軸的第二標稱位置？** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第二接觸點之標稱座標。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座標。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座標。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)？**：定義要探測的物體外型
  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)：工作平面之參考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
- **Q320 Set-up clearance?** (增量式)：測量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？**：定義量測點之間接觸式探針的行為：
  -1：不要移動到淨空高度
  0：在循環程式之前與之後移動至淨空高度
  1：在移動至每一量測物體之前與之後移動至淨空高度
  2：在移動至每一量測點之前與之後移動至淨空高度
- **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一訊息：
  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：如果已決定的實際座標指出工件要廢棄，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，以及定位球尖(MOVE)。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，但不定位球尖(車削)
- **Q1120 轉換位置？**：定義量測的實際值是否要由控制器傳輸至預設座標資料表：
  0：不傳輸任何位置
  1：傳輸量測點1
  2：傳輸量測點2
  3：傳輸平均量測點
- **Q1121 確認旋轉？**：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。
  2：執行旋轉工作台的旋轉：控制器將在預設座標資料表的對應**偏移**欄內進行輸入

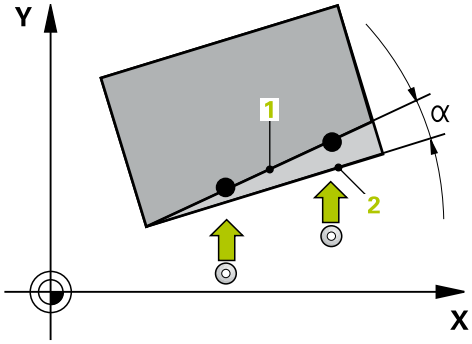
範例

```
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
```

14.6 4xx接觸式探針的基本原理

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及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。

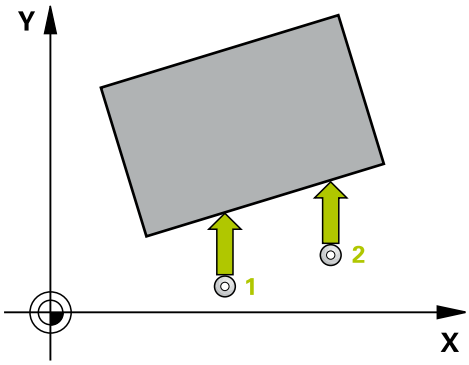


> 這些循環程式無法使用3-D Rot！在此情況下，請使用循環程式14xx。 **進一步資訊:** "14xx接觸式探針循環程式的基本原理 ", 335 頁次

14.7 基本旋轉(循環程式400，ISO：G400，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至程式編輯的接觸點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：

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。

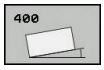
注意事項

碰撞的危險！

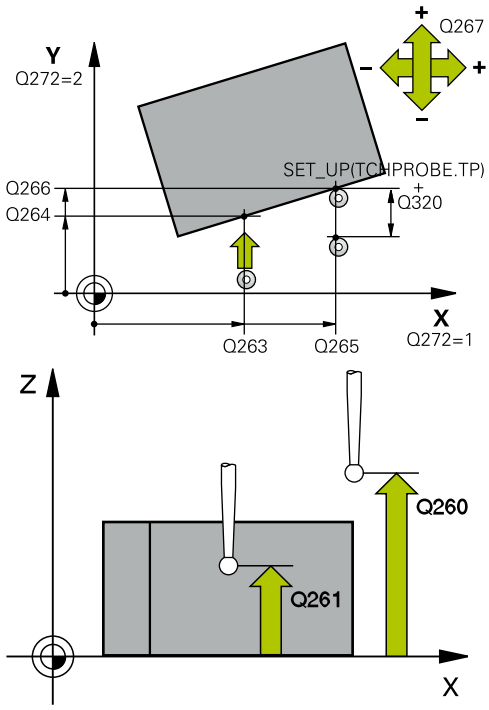
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

循環程式參數



- **Q263 第一軸上的第一量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之座標。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第一接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q265 第一軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第二接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q266 第二軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第二接觸點之座標。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：
  1：參考軸 = 測量軸
  2：次要軸 = 測量軸
- **Q267 進給方向 1 (+1=+ / -1=-)?**：探針接近工件的方向：
  -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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **Q307 旋轉角度的預設值？** (絕對式)：如果失準要對任意直線而非參考軸向做測量時，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，控制器自動地放置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



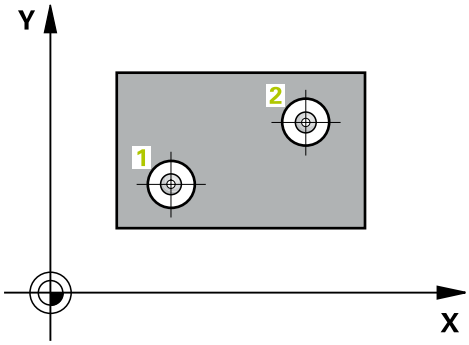
範例

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

14.8 兩鑽孔之上的基本旋轉(循環程式401，DIN/ISO： G401，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進速度(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至程式編輯的第一鑽孔中心點1。
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：

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

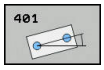
注意事項

碰撞的危險！

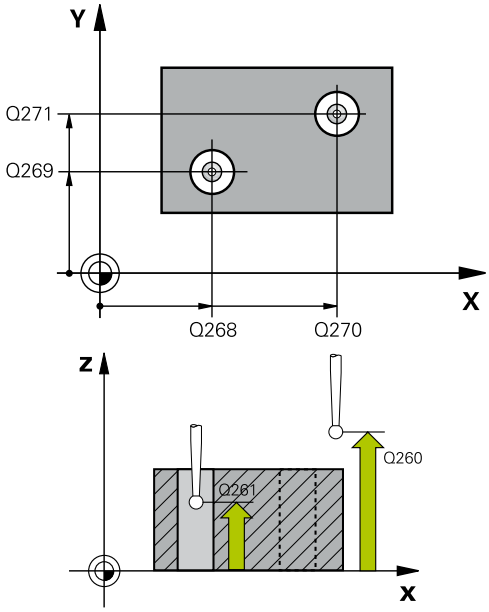
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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26 AXIS-SPEC. SCALING
- 請事先重設任何座標轉換

循環程式參數



- **Q268 第一孔：第一軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q269 第一孔：第二軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第一鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q270 第二孔：第一軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第二鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q271 第二孔：第二軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第二鑽孔之中心。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參考軸向做測量時，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。控制器將在此列中輸入數值：輸入範圍：0至99999
  Q305 = 0：旋轉軸在預設座標資料表的第0列內將為零。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：旋轉軸在本文只硬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內指定的列中。(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並未生效
  Q337 = 1 參數Q305如上述生效
- **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，位置顯示設定為0，讓您定義**Q402=1**

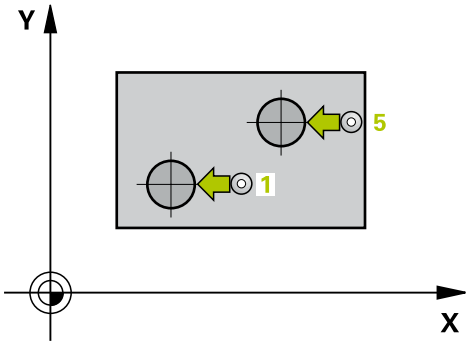
範例

```
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
```

14.9 在兩立柱上的基本旋轉(循環程式402， DIN/ISO： G402，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進速度(值來自FMAX欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至程式編輯的第一立柱中心點1。
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：

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

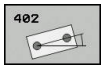
注意事項

碰撞的危險！

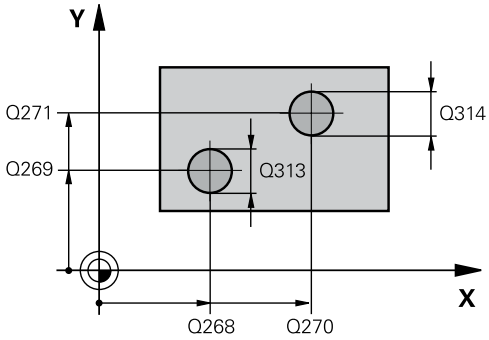
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

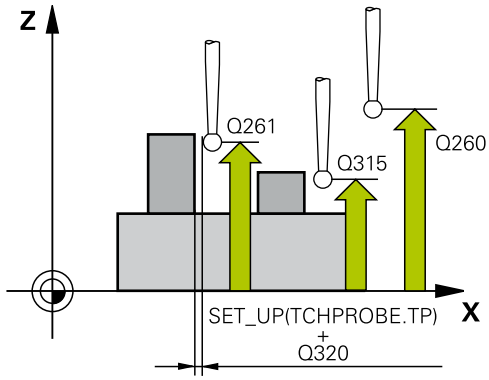
- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：循環程式7 **DATUM SHIFT**、循環程式8 **MIRROR IMAGE**、循環程式10 **ROTATION**、循環程式11 **SCALING**以及26 **AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

循環程式參數



- **Q268 第一立柱：第一軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一立柱之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q269第一立柱：第二軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第一立柱之中心。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)：工作平面之參考軸向上第二立柱之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q271 第二立柱：第二軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第二立柱之中心。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度





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
```

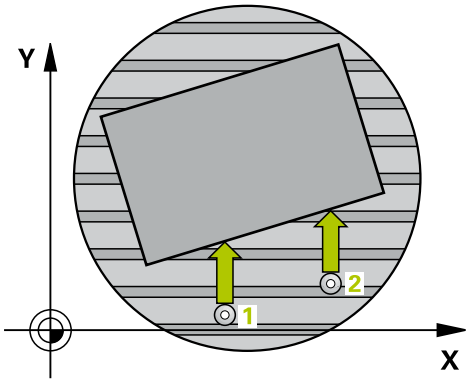
- **Q307 旋轉角度的預設值？** (絕對式)：如果失準要對任意直線而非參考軸向做測量時，輸入此參考線之角度。然後控制器將會計算所測量的數值與基本旋轉之參考線的角度之間的差異。輸入範圍：-360.000至360.000
- **Q305 在表內的號碼?** 輸入來自預設資料表的列號。控制器將在此列中輸入數值：輸入範圍：0至99999
  Q305 = 0：旋轉軸在預設座標資料表的第0列內將為零。控制器將在**偏移**欄內進行輸入。(範例：對於刀具軸Z，輸入位於**C_OFFS**內)。此外，目前啟動預設的所有其他值(X、Y、Z等)都將傳輸至預設座標資料表的第0列。此外，控制器從第0列啟動預設。
  Q305 > 0：旋轉軸在本文只硬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內指定的列中。(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並未生效
  Q337 = 1 參數Q305如上述生效
- **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，位置顯示設定為0，讓您定義**Q402=1**

Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q307=0	;PRESET ROTATION ANG.
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q402=0	;COMPENSATION
Q337=0	;SET TO ZERO

14.10 透過旋轉軸的基本旋轉補償(循環程式403，DIN/ISO： G403，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至程式編輯的接觸點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，與接觸點的順序無關。計算的角度範圍從-90°至+90°。

- 對準之後，請檢查旋轉軸的位置。

注意事項

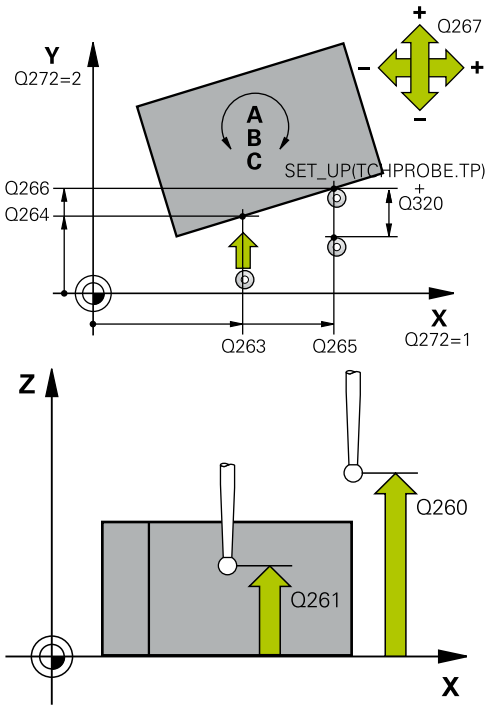
碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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26 AXIS-SPEC. SCALING
- 請事先重設任何座標轉換

循環程式參數

- **Q263 第一軸上的第一量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之座標。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第一接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q265 第一軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第二接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q266 第二軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第二接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q272 量測軸(1/2/3, 1=基準軸)?**：要進行測量的軸向：
  1：參考軸 = 測量軸
  2：次要軸 = 測量軸
  3：接觸式探針軸 = 測量軸
- **Q267 進給方向 1 (+1=+ / -1=-)?**：探針接近工件的方向：
  -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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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。輸入範圍：0至99999
  Q305 = 0：旋轉軸在預設資料表的第0列內歸零。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並未生效
  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。
- **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。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。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：-360.000至360.000

14.11 設定基本旋轉 (循環程式404，DIN/ISO：G404，軟體選項17)

循環程式執行

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。

注意事項

碰撞的危險！

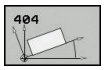
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

範例

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

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。

14.12 藉由旋轉C軸補償工件失準(循環程式405，DIN/ISO： G405， 軟體選項17)

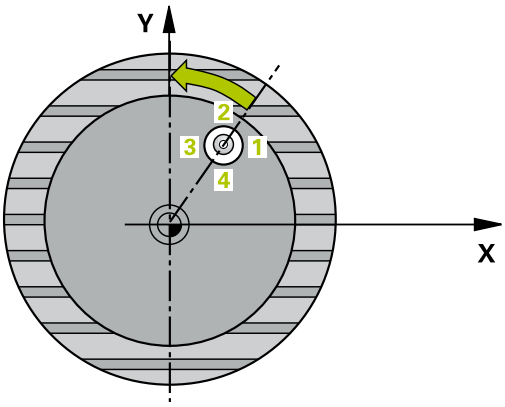
循環程式執行

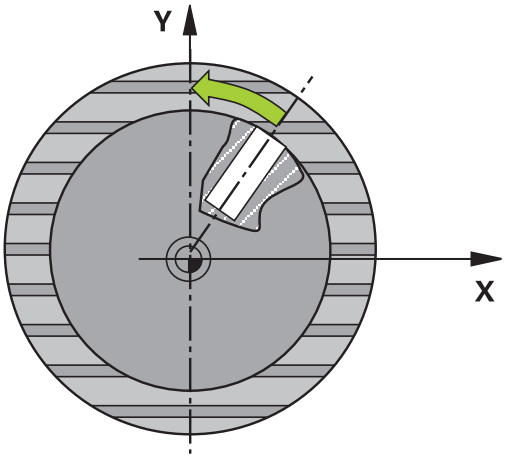
利用接觸式探針循環程式405，您可測量

- 啟動座標系統的正Y軸與一鑽孔中心線之間的角度偏移，或
- 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。

1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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：

- 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。
- 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°

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

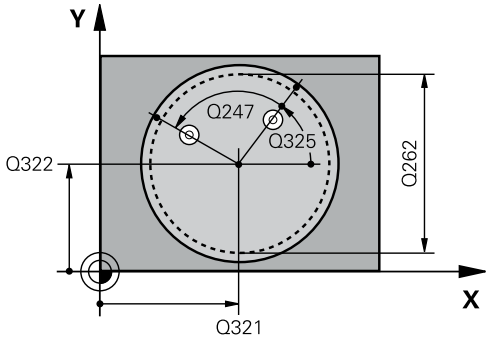
碰撞的危險！

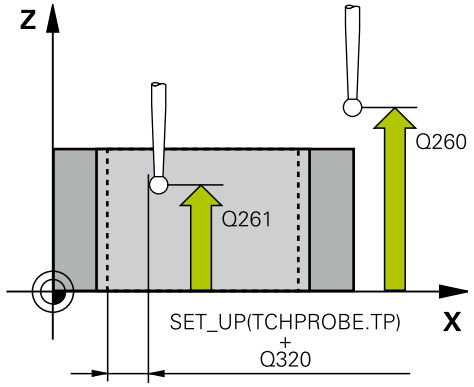
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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26 AXIS-SPEC. SCALING
- 請事先重設任何座標轉換

循環程式參數

- **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q322 第二軸中心?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上鑽孔之中心。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)：工作平面之參考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)：兩個測量點之間的角度。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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：將所測量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。

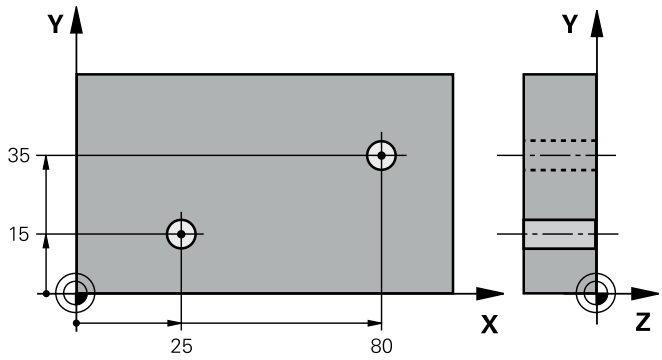




範例

```
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
```

14.13 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		

15

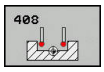
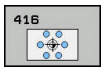
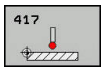
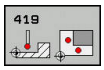
接觸式探針循環程式： 自動工件原點設定

15.1 基本原則

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

軟鍵	循環程式	頁碼
	408 溝槽中心參考點 測量一溝槽的內側寬度，並定義溝槽中心為預設	375
	409 脊背中心參考點 測量一脊背的外側寬度，並定義脊背中心為預設	379
	410 長方內側工件原點 測量一長方形的內側長度與寬度，並定義中心為預設	383
	411 長方形外側工件原點 測量一長方形的外側長度與寬度，並定義中心為預設	387
	412 圓形內側工件原點測量一圓形內側上的任何四個點，並定義中心為預設	391
	413 圓形外側工件原點 測量一圓形外側上的任何四個點，並定義中心為預設	396
	414 角外側工件原點 測量一角度外側之兩條線，並定義交點為預設	400
	415 角內側工件原點 測量一角度內部兩條線，並定義交點為預設	405
	416 工件原點圓形中心 (第二軟鍵層級) 測量一栓孔圓形上任何三個鑽孔，並定義栓孔中心為預設	409
	417 TS軸向內預設 (第二軟鍵列) 測量接觸式探針軸向上任何位置，並將其定義為預設	413
	418 來自四個鑽孔之工件原點 (第二軟鍵層級) 測量交叉的四個鑽孔，並定義它們之間的直線交點作為預設	415
	419 一軸向之工件原點 (第二軟鍵列) 測量任何軸向上任何位置，並將其定義為預設	419

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。

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

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到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。這將刪除簡單轉換。
- **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：**
  控制器將結果寫入預設座標資料表，列**Q305**。參考系統為機器座標系統(REF座標)。 **在NC程式中利用循環程式247啟動預先設定。**
- **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到418之NC程式
- 讀取包含在iTNC530上以一較舊軟體版本產生的循環程式410到418之NC程式
- 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。

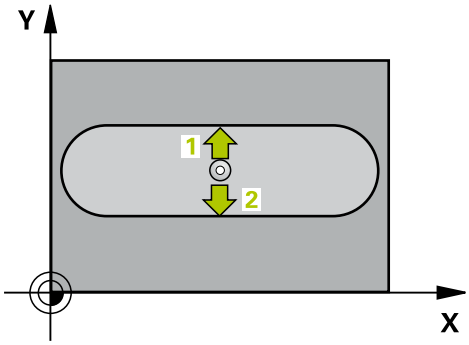
Q參數中的測量結果

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。

15.2 溝槽中心預設(循環程式 408，ISO：G408，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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，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", 374 頁次) 並將實際值儲存在下列的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時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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

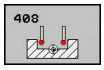
注意事項

碰撞的危險！

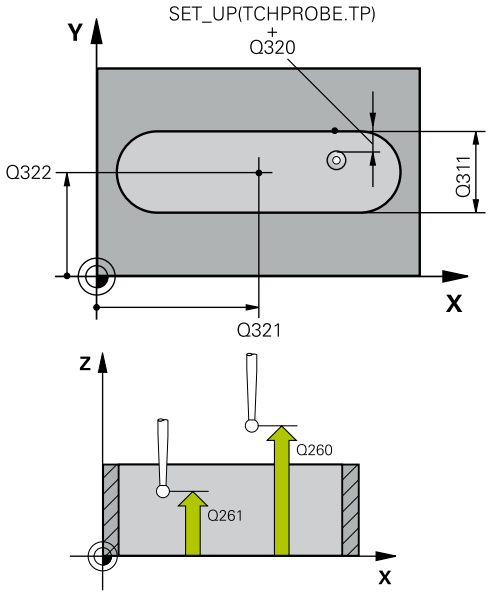
為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入溝槽寬度之**較低**估計值。 如果溝槽寬度與設定淨空並不允許預先定位在接觸點附近，控制器皆會由溝槽中心開始探測。在此例中，接觸式探針並未返回到兩個測量點之間的淨空高度。

- 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。

循環程式參數



- **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的參考軸的溝槽中心。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的溝槽中心。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：
  1：參考軸 = 測量軸
  2：次要軸 = 測量軸
- **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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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；輸入範圍：0 至 9999。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。
- **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。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。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)：工作平面之參考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。僅在當Q381 = 1時有效。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



範例

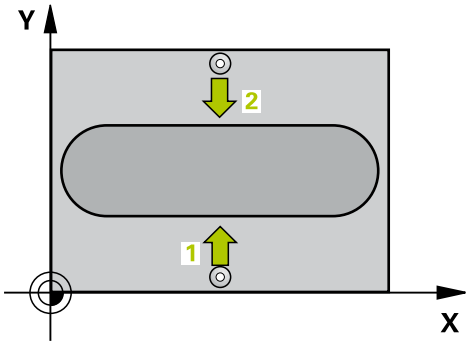
5 TCH PROBE 408 SLOT CENTER REF PT	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q311=25	;SLOT WIDTH
Q272=1	;MEASURING AXIS
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10	;NUMBER IN TABLE
Q405=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE 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

- **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。僅在當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探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在當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

15.3 脊背中心預設(循環程式409，ISO：G409，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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，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", 374 頁次) 並將實際值儲存在下列的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時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

注意事項

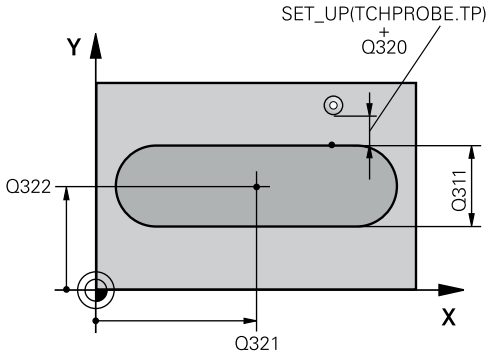
碰撞的危險！

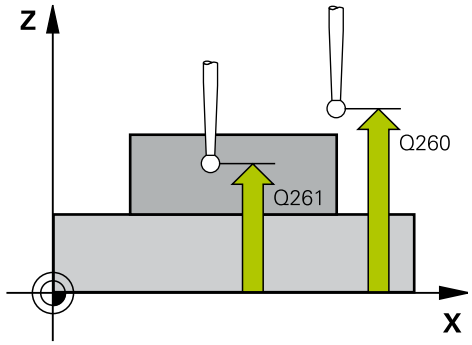
為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入背部寬度之**較高**估計值。

- 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。

循環程式參數

- **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上背脊之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q322 第二軸中心?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上背脊之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q311 脊部寬度?** (增量式)：脊背寬度，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：
  1：參考軸 = 測量軸
  2：次要軸 = 測量軸
- **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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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；輸入範圍：0 至 9999。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。





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
```

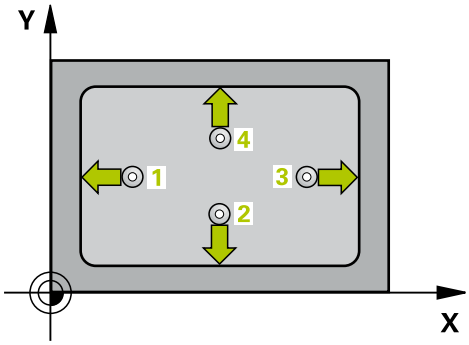
- **Q405 新工件座標?** (絕對式)：測量軸向的座標，其中控制器必須設定所計算的脊背中心。預設設定 = 0。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q303 傳送量測值 (0,1)?**：指定所決定的預設要儲存在預設座標資料表中或工件原點表中：
  0：啟動的工件原點表中寫入所測量的預設值做為工件原點位移。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。
- **Q381 探針在TS軸? (0/1)**：指定控制器是否亦必須設定接觸式探針軸向上的預設：
  0：不要設定接觸式探針軸向上的預設
  1：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)：工作平面之參考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。僅在當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。僅在當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探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在當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

```
Q261=-5    ;MEASURING HEIGHT
Q320=0     ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20   ;CLEARANCE HEIGHT
Q305=10    ;NUMBER IN TABLE
Q405=+0    ;DATUM
Q303=+1    ;MEAS. VALUE
           TRANSFER
Q381=1     ;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85   ;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50   ;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0    ;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1    ;DATUM
```

15.4 長方形內側之工件原點(循環程式410，DIN/ISO： G410，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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", 374 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時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

注意事項

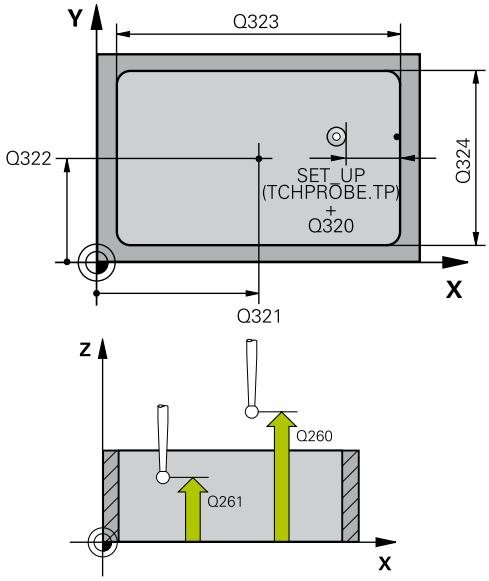
碰撞的危險！

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。

循環程式參數

- **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的參考軸向的口袋中心。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向的口袋中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q323 第一邊的長度?** (增量式)：口袋長度，平行於工作平面的參考軸向。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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；輸入範圍：0 至 9999。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。
- **Q331 參考軸上新的工作座標?** (絕對式)：參考軸向的座標，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：請勿使用！當讀入舊NC程式時，由控制器輸入(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", 374 頁次)
  0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。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

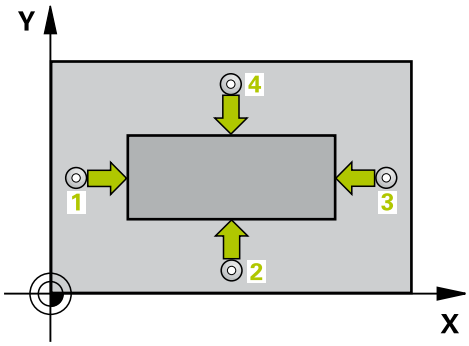
5 TCH PROBE 410 DATUM INSIDE RECTAN.	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60	;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20	;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM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

- **Q382 探針TS軸: 第一軸座標?** (絕對式)：工作平面之參考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。僅在當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。僅在當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探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在當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)：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

15.5 長方形外側之工件原點(循環程式411，DIN/ISO： G411，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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", 374 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時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

注意事項

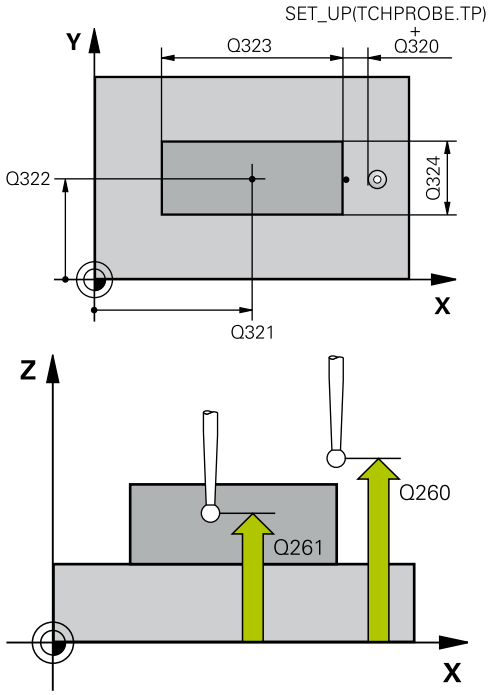
碰撞的危險！

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。

循環程式參數

- **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的參考軸向的立柱中心。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向的立柱中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q323 第一邊的長度?** (增量式)：立柱長度，平行於加工平面的參考軸向。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q324 第二邊的寬度?** (增量式)：立柱長度，平行於加工平面的次要軸向。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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；輸入範圍：0 至 9999。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。
- **Q331 參考軸上新的工作座標?** (絕對式)：參考軸向的座標，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
- **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：請勿使用！當讀入舊NC程式時，由控制器輸入(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", 374 頁次)
  0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。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

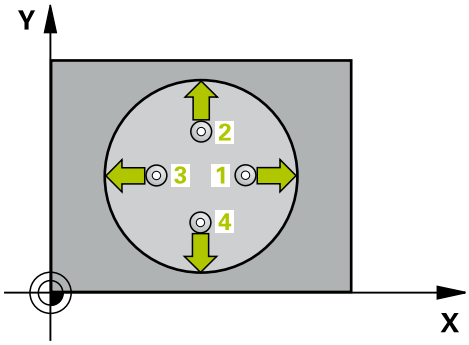
5 TCH PROBE 411 DATUM OUTS. RECTAN.	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60	;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20	;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
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

- **Q382 探針TS軸: 第一軸座標?** (絕對式)：工作平面之參考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。僅在當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。僅在當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探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在當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

15.6 來自圓形內側預設(循環程式 412， ISO：G412，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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", 374 頁次) 並將實際值儲存在下列的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：

- 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°；輸入範圍-120°至120°

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

注意事項

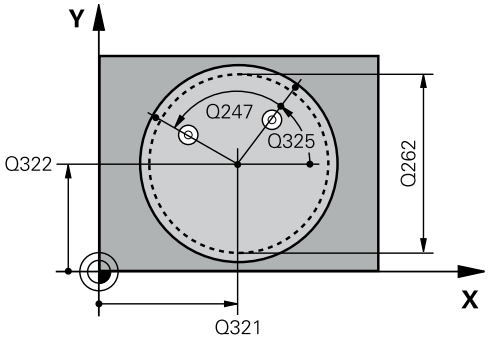
碰撞的危險！

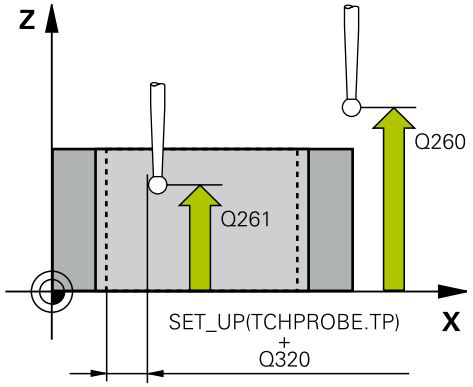
為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入口袋(或鑽孔)之標稱直徑**較低**估計。 如果口袋的尺寸與設定淨空並不允許預先定位在接觸點附近，控制器皆會由口袋中心開始探測。在此例中，接觸式探針並未返回到四個測量點之間的淨空高度。

- 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。

循環程式參數

- **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的參考軸向的口袋中心。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向的口袋中心。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)：工作平面之參考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)：兩個測量點之間的角度。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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
```

- **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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；輸入範圍：0 至 9999。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。
- **Q331 參考軸上新的工作座標?** (絕對式)：參考軸向的座標，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：請勿使用！當讀入舊NC程式時，由控制器輸入(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", 374 頁次)
  0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。

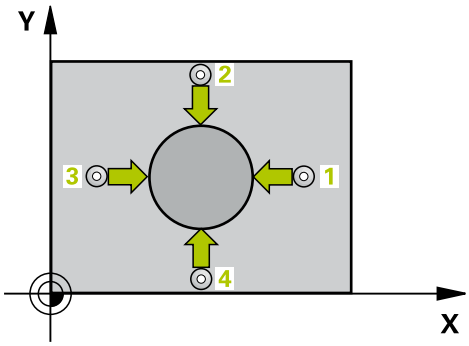
Q262=75	;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0	;STARTING ANGLE
Q247=+60	;STEPPING ANGLE
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=12	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST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

- **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)：工作平面之參考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。僅在當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。僅在當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探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在當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
- **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：在加工操作之間一直線上移動
  1：在加工操作之間一間距圓直徑上的圓弧內移動

15.7 來自圓形內側預設(循環程式 413， ISO：G413，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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", 374 頁次) 並將實際值儲存在下列的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：

- 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°；輸入範圍-120°至120°

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

注意事項

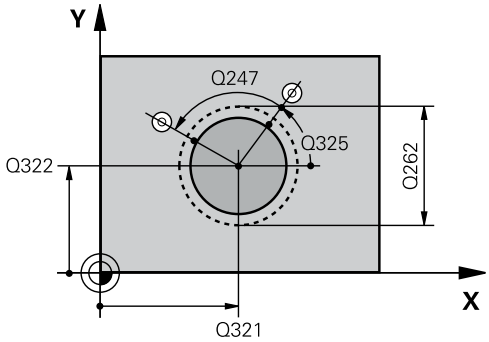
碰撞的危險！

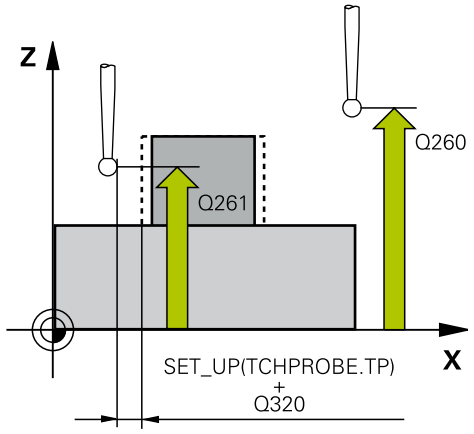
為了防止接觸式探針與工件之間的碰撞，輸入立柱標稱直徑之**較高**估計值。

- 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。

循環程式參數

- **Q321 第一軸中心?** (絕對式)：在工作平面的參考軸向的立柱中心。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向的立柱中心。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
- **Q325起始角?** (絕對式)：工作平面之參考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)：兩個測量點之間的角度。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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；輸入範圍：0 至 9999。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。
- **Q331 參考軸上新的工作座標?** (絕對式)：參考軸向的座標，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

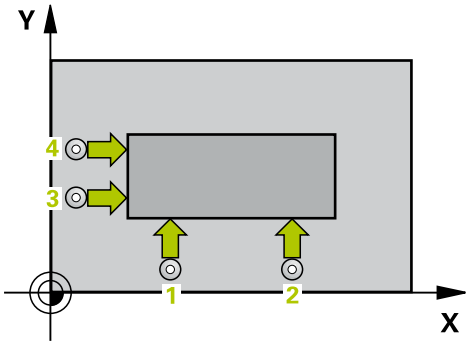
5 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75	;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0	;STARTING ANGLE
Q247=+60	;STEPPING ANGLE
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=15	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;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：請勿使用！當讀入舊NC程式時，由控制器輸入(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", 374 頁次)
  0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。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)：工作平面之參考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。僅在當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。僅在當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探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在當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
- **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：在加工操作之間一直線上移動
  1：在加工操作之間一間距圓直徑上的圓弧內移動

15.8 來自轉角外側預設(循環程式 414， ISO：G414，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點1 (請參考右圖)。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，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", 374 頁次) 並將已決定轉角的座標儲存在下列的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！

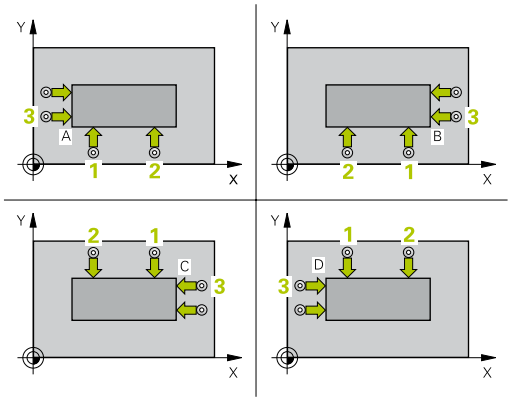
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

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。

控制器永遠在工作平面之次要軸向的方向上測量第一條線。

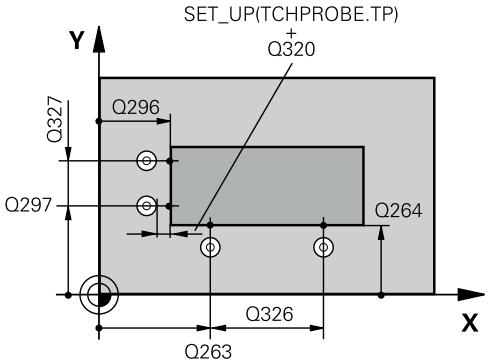
藉由定義量測點1及3之位置，您亦可決定控制器設定該預設之轉角(請參考右圖及下方資料表)。

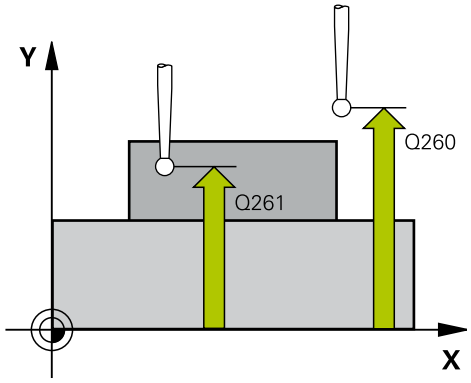


彎角	X座標	Y座標
A	點1大於點3	點1小於點3
B	點1小於點3	點1小於點3
C	點1小於點3	點1大於點3
D	點1大於點3	點1大於點3

循環程式參數

- **Q263 第一軸上的第一量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之座標。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第一接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q326 第一軸的間隔?** (增量式)：工作平面之參考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)：工作平面之參考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)：工作平面之次要軸向上第三接觸點之座標。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度





範例

```
5 TCH PROBE 414  DATUM INSIDE
    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
```

- **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未校準：
  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；輸入範圍：0 至 9999。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。
- **Q331 參考軸上新的工作座標?** (絕對式)：參考軸向的座標，其中控制器必須設定彎角。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彎角。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：請勿使用！當讀入舊NC程式時，由控制器輸入(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", 374 頁次)
  0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。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

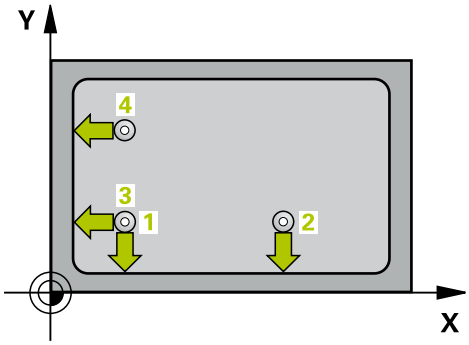
```
Q297=+25 ;3RD PNT IN 2ND AXIS
Q327=45  ;SPACING IN 2ND AXIS
Q261=-5  ;MEASURING HEIGHT
Q320=0   ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0   ;MOVE TO CLEARANCE
Q304=0   ;BASIC ROTATION
Q305=7   ;NUMBER IN TABLE
Q331=+0  ;DATUM
Q332=+0  ;DATUM
Q303=+1  ;MEAS. VALUE
         TRANSFER
Q381=1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

- **Q382 探針TS軸: 第一軸座標?** (絕對式)：工作平面之參考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。僅在當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。僅在當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探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在當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

15.9 來自轉角內側預設(循環程式 415， ISO：G415，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至循環程式內定義的接觸點1 (請參考右圖)。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。探測方向可由您用以識別彎角的編號來取得。
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，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", 374 頁次) 並將已決定轉角的座標儲存在下列的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時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

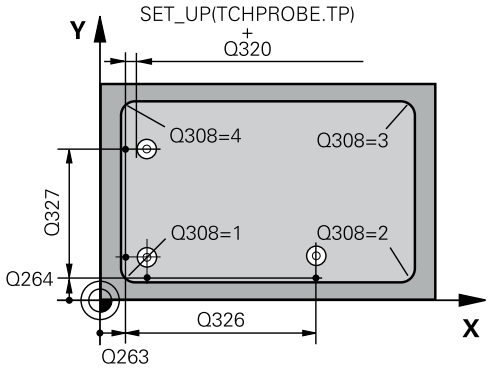
- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

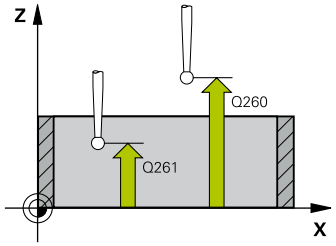
在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

控制器永遠在工作平面之次要軸向的方向上測量第一條線。

循環程式參數

- **Q263 第一軸上的第一量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之座標。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第一接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q326 第一軸的間隔?** (增量式)：工作平面之參考軸向上第一及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第三及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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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未校準：
  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；輸入範圍：0 至 9999。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。
- **Q331 參考軸上新的工作座標?** (絕對式)：參考軸向的座標，其中控制器必須設定彎角。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彎角。預設設定 = 0。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999





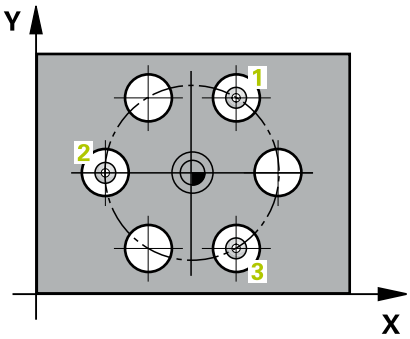
範例

5 TCH PROBE 415 DATUM OUTSIDE 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：請勿使用！當讀入舊NC程式時，由控制器輸入(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", 374 頁次)
  0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。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)：工作平面之參考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。僅在當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。僅在當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探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在當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

15.10 工件原點圓形中心 (循環程式416， DIN/ISO： G416，軟體選項17)

循環程式執行



接觸式探針循環程式416利用測量三個鑽孔，找出一栓孔圓形的中心，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。

1 控制器使用定位邏輯，以快速行進速度(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至程式編輯的第一鑽孔中心點1。
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", 374 頁次) 並將實際值儲存在下列的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	栓孔圓形直徑之實際值

程式編輯時請注意：

注意事項

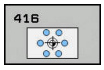
碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

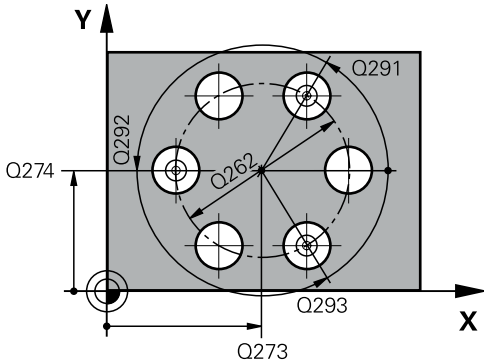
- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

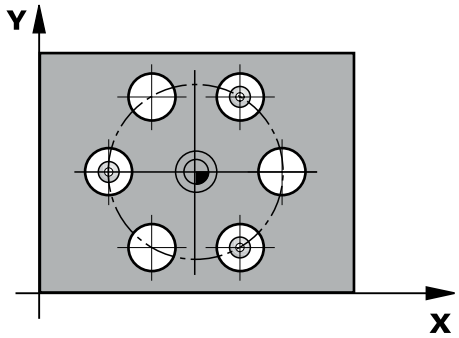
在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

循環程式參數



- **Q273 第一軸上的中心點(命令值)?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上的栓孔圓心(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；輸入範圍：0 至 9999。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。
- **Q331 參考軸上新的工作座標?** (絕對式)：參考軸向的座標，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：請勿使用！當讀入舊NC程式時，由控制器輸入(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", 374 頁次)
  0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。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

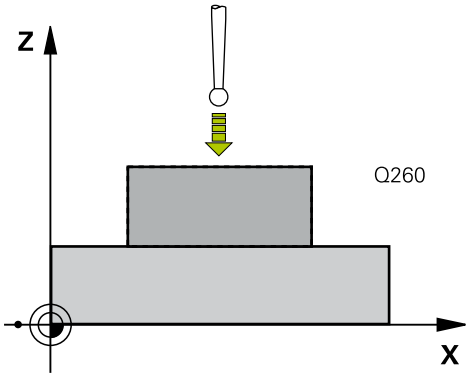
```
5 TCH PROBE 416  DATUM CIRCLE
    CENTER
    Q273=+50  ;CENTER IN 1ST AXIS
    Q274=+50  ;CENTER IN 2ND AXIS
    Q262=90   ;NOMINAL DIAMETER
    Q291=+34  ;ANGLE OF 1ST HOLE
    Q292=+70  ;ANGLE OF 2ND HOLE
    Q293=+210;ANGLE OF 3RD HOLE
    Q261=-5   ;MEASURING HEIGHT
    Q260=+20  ;CLEARANCE HEIGHT
    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
```

- **Q382 探針TS軸: 第一軸座標?** (絕對式)：工作平面之參考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。僅在當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。僅在當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探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在當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
- **Q320 Set-up clearance?** (增量式)：測量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

15.11 在接觸式探針軸向之工件原點 (循環程式417，DIN/ISO： G417，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至程式編輯的接觸點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，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", 374 頁次) 並將實際值儲存在下列的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！

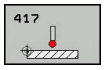
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

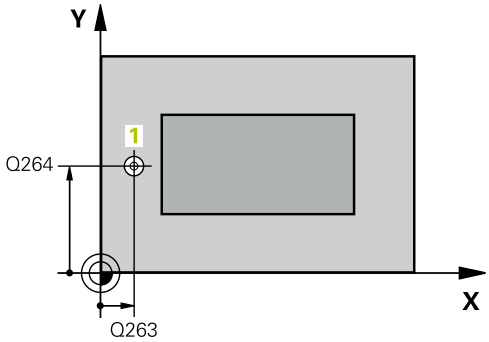
在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

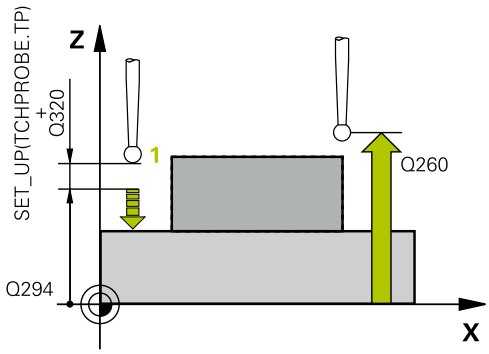
然後控制器設定預設在此軸向上。

循環程式參數



- **Q263 第一軸上的第一量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之座標。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第一接觸點之座標。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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；輸入範圍：0 至 9999。
  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。
- **Q333 TS軸上新的工件座標?** (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：請勿使用！當讀入舊NC程式時，由控制器輸入(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", 374 頁次)
  0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。



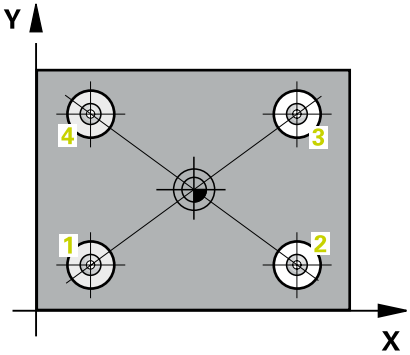


範例

```
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
```

15.12 四個鑽孔中心上之工件原點 (循環程式418，DIN/ISO： G418， 軟體選項17)

循環程式執行



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。

1 控制器使用定位邏輯，以快速行進速度(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至第一鑽孔的中心點1。
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", 374 頁次).控制器計算預設做為連接了鑽孔中心1/3 及 2/4之直線的交點，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！

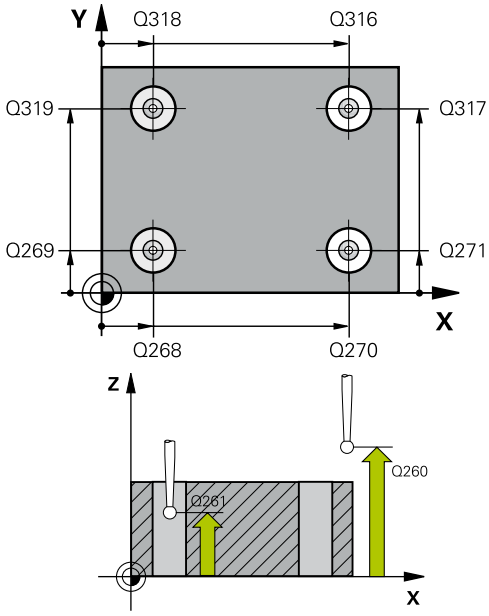
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

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)：工作平面之參考軸向上第一鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q269 第一孔：第二軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第一鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q270 第二孔：第一軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第二鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q271 第二孔：第二軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第二鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q316 第三孔:第一軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第三鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q317 第三孔:第二軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第三鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q318 第四孔:第一軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第四鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q319 第四孔:第二軸的中心點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第四鑽孔之中心。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；輸入範圍：0 至 9999。
  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。
- **Q331 參考軸上新的工作座標?** (絕對式)：參考軸向的座標，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

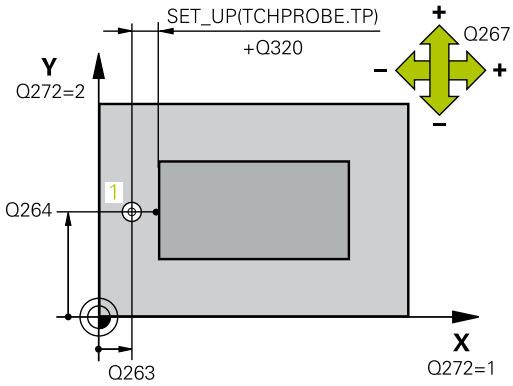
```
5 TCH PROBE 418  DATUM FROM 4 HOLES
  Q268=+20  ;1ST CENTER 1ST AXIS
  Q269=+25  ;1ST CENTER 2ND AXIS
  Q270=+150;2ND CENTER 1ST AXIS
  Q271=+25  ;2ND CENTER 2ND AXIS
  Q316=+150;3RD CENTER 1ST AXIS
  Q317=+85  ;3RD CENTER 2ND AXIS
  Q318=+22  ;4TH CENTER 1ST AXIS
  Q319=+80  ;4TH CENTER 2ND AXIS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

- **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：請勿使用！當讀入舊NC程式時，由控制器輸入(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", 374 頁次)
  0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。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)：工作平面之參考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。僅在當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。僅在當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探針點座標為預設要設定在接觸式探針軸向上的接觸點。僅在當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

15.13 在一軸向上之工件原點 (循環程式419，DIN/ISO： G419，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至程式編輯的接觸點1。控制器在相對於程式編輯的探測方向上偏移接觸式探針一設定淨空。
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", 374 頁次)

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

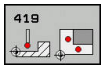
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

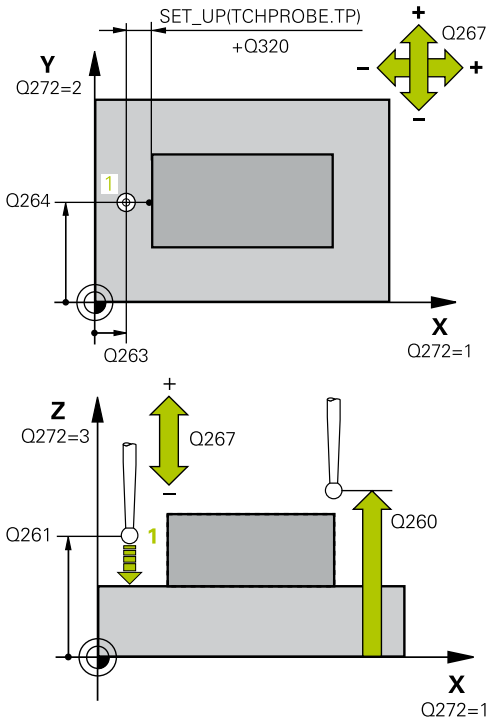
在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

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之後重新啟動預設編號。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)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之座標。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第一接觸點之座標。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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)?**：要進行測量的軸向：
  1：參考軸 = 測量軸
  2：次要軸 = 測量軸
  3：接觸式探針軸 = 測量軸



軸向指定

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

- **Q267 進給方向 1 (+1=+ / -1=-)?**：探針接近工件的方向：
  -1：負行進方向
  +1：正行進方向

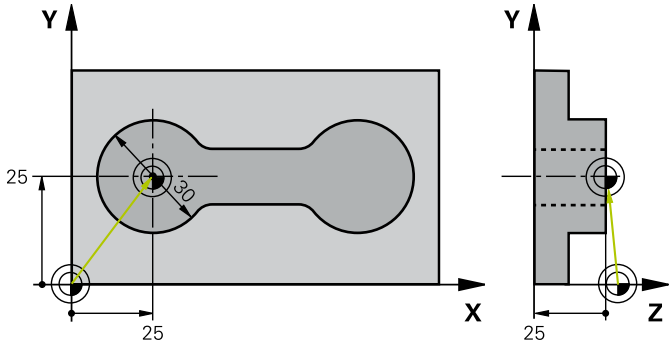
範例

```
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
```

- **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；輸入範圍：0 至 9999。
  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。
- **Q333 TS軸上新的工件座標?** (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：請勿使用！當讀入舊NC程式時，由控制器輸入(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", 374 頁次)
  0：將所測量的預設寫入現用工件原點表。參考系統為啟動工件座標系統
  1：將所決定的預設寫入預設座標資料表。參考系統為機械座標系統(REF系統)。

Q267=+1	;TRAVERSE DIRECTION
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q333=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER

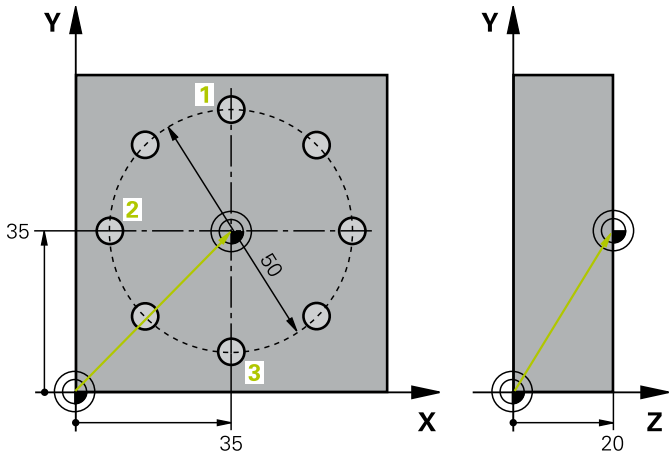
15.14 範例： 預設設定在一圓形區段中心，且在工件的頂表面上



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		

15.15 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	

16

接觸式探針循環程式： 自動工件檢測

16.1 基本原則

概述

注意事項

碰撞的危險！

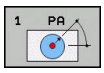
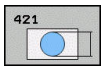
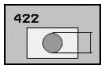
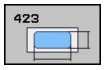
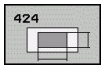
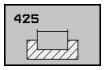
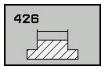
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

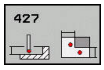
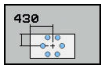
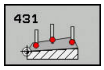
- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

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。

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
	0 參考平面 測量一可選擇軸向上的座標	432
	1 極預設 測量在一探測方向上的點	433
	420 測量角度 測量工作平面上的一角度	434
	421 測量鑽孔 測量一鑽孔之位置與直徑	437
	422 量測圓形外側 測量一圓形立柱的位置與直徑	441
	423量測長方形內側 測量一長方形口袋的位置、長度與寬度	445
	424量測長方形外側 測量一長方形立柱的位置、長度與寬度	448
	425 寬度內側測量 (第二軟鍵層級) 測量溝槽寬度	451
	426 測量背脊寬度 (第二軟鍵列) 測量脊部寬度	454

軟鍵	循環程式	頁碼
	427 測量座標 (第二軟鍵列) 測量在一可選擇軸向上的任何座標	457
	430 量測栓孔圓形 (第二軟鍵列) 測量一栓孔圓形的位置與直徑	460
	431 測量平面 (第二軟鍵列) 測量一平面的A與B軸角度	463

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

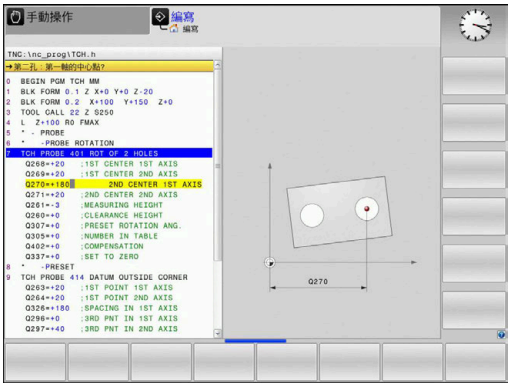
另外的測量結果： 測量高度： -5.0000

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(請參考右上圖)。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的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

- 因為與標稱數值(Q16x中的數值)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

此功能僅在下列狀況下運作：

- 如果刀具資料表啟動。
- 如果刀具監視在循環程式中開啟：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。

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：如果您使用參數Q330內的銑切刀來加工，可以用下列方式補償適當值：控制器基本上永遠補償刀具資料表的DR欄位中之刀具半徑，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。

刀具斷損監視

此功能僅在下列狀況下運作：
- 如果刀具資料表啟動。
- 如果刀具監視在循環程式中被開啟(設定Q330不等於0)。
- 如果輸入在資料表中的刀具編號之斷損公差RBREAK大於0。

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)。

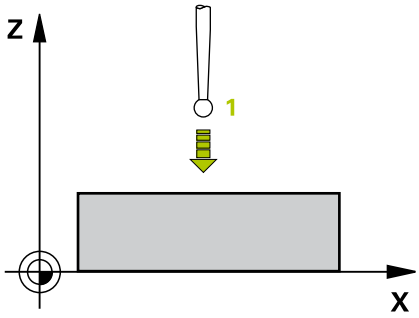
測量結果的參考系統

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。

16.2 工件原點平面 (循環程式0，DIN/ISO： G55，軟體選項17)

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。

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

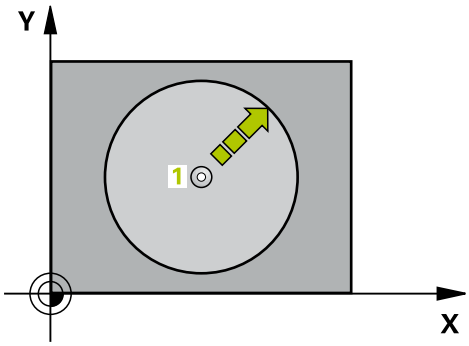
```
67 TCH PROBE 0.0  REF. PLANE Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1  X+5 Y+0 Z-5
```

16.3 極座標工件原點平面 (循環程式1，軟體選項17)

循環程式執行

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。

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)。利用在循環程式內輸入極角度，指定探測方向。
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

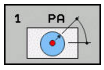
碰撞的危險！

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。

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。

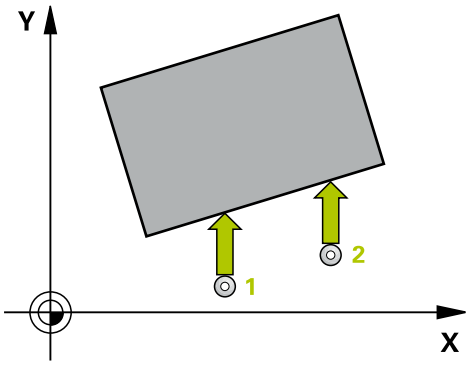
範例

```
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
```

16.4 量測角度(循環程式420，DIN/ISO： G40，軟體選項17)

循環程式執行

接觸式探針循環程式420測量的角度為工件上任何平直表面利用相對於工作平面之參考軸向來描述。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至程式編輯的接觸點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。

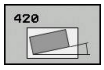
程式編輯時請注意：

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。

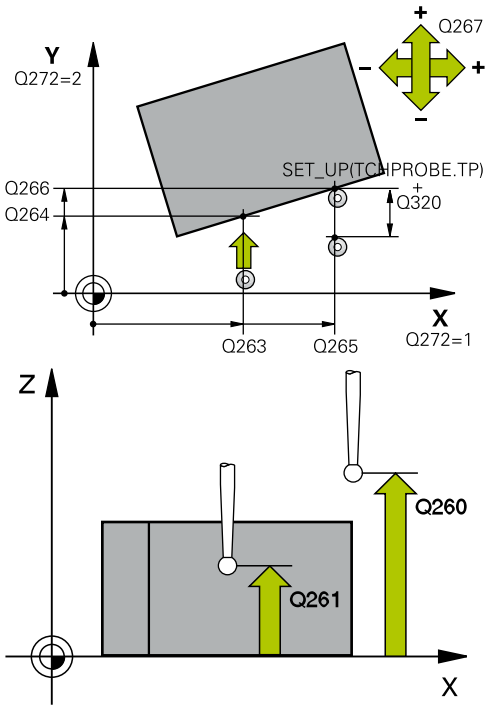
若接觸式探針軸向 = 測量軸向，則可測量A軸或B軸方向內的角度：

- 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)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之座標。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第一接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q265 第一軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第二接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q266 第二軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第二接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q272 量測軸(1/2/3, 1=基準軸)?**：要進行測量的軸向：
  1：參考軸 = 測量軸
  2：次要軸 = 測量軸
  3：接觸式探針軸 = 測量軸
- **Q267 進給方向 1 (+1=+ / -1=-)?**：探針接近工件的方向：
  -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 Set-up clearance?** (增量式)：測量點與球尖端之間的額外距離。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



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
```

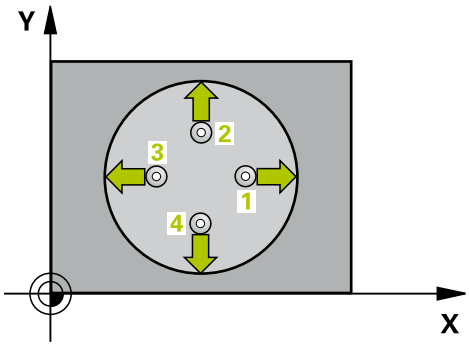
- **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
  0：不產生測量記錄
  1：產生測量記錄：控制器將名為**TCHPR420.TXT**的記錄檔儲存在與相關NC程式相同的資料夾內。
  2：中斷程式執行並在控制器螢幕上顯示測量記錄(稍後可用NC開始恢復**NC程式**)

```
Q261=-5    ;MEASURING HEIGHT
Q320=0     ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+10   ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=1     ;MOVE TO CLEARANCE
Q281=1     ;MEASURING LOG
```

16.5 量測鑽孔(循環程式421，DIN/ISO： G41，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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

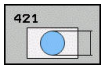
程式編輯時請注意：

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。

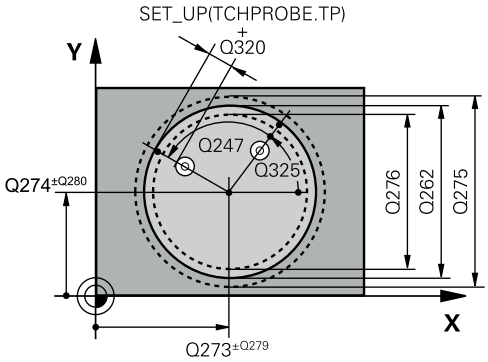
步進角度愈小，控制器計算鑽孔尺寸的準確性愈低。最小輸入值：5°

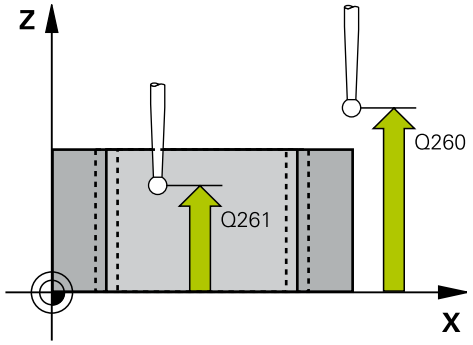
參數**Q498**和**Q531**對此循環程式無效，不需要任何輸入。這些參數只因為相容性所以才整合在一起。例如，若匯入TNC 640車削與銑削控制器的程式，則不會接收到錯誤訊息。

循環程式參數



- **Q273 第一軸上的中心點(命令值)?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上鑽孔之中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q274 第二軸上的中心點(命令值)?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上鑽孔之中心。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)：工作平面之參考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)：兩個測量點之間的角度。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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
```

- **Q301 移到淨空高度(0/1)?**：定義接觸式探針如何在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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？**：工作平面之參考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：不產生測量記錄
  1：產生測量記錄：控制器依照預設將名為**TCHPR421.TXT**的記錄檔儲存在同時內含相關NC程式的目錄中。
  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，並輸出錯誤訊息：
  0：不可中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
  1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息

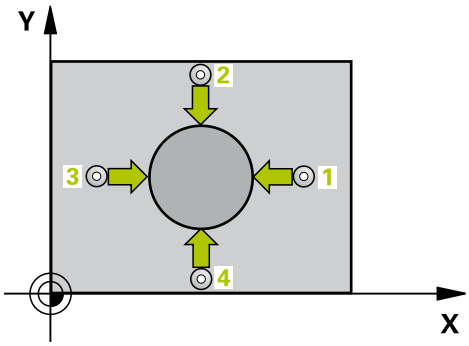
```
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75  ;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0  ;STARTING ANGLE
Q247=+60 ;STEPPING ANGLE
Q261=-5  ;MEASURING HEIGHT
Q320=0   ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=1   ;MOVE TO CLEARANCE
Q275=75.12;MAXIMUM LIMIT
Q276=74.95;MINIMUM LIMIT
Q279=0.1 ;TOLERANCE 1ST
         CENTER
Q280=0.1 ;TOLERANCE 2ND
         CENTER
Q281=1   ;MEASURING LOG
Q309=0   ;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0   ;TOOL
Q423=4   ;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1   ;TYPE OF TRAVERSE
```

- **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", 430 頁次).輸入範圍：0至32767.9；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。
- **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：在加工操作之間一直線上移動
  1：在加工操作之間一間距圓直徑上的圓弧內移動
- 參數**Q498**和**Q531**對此循環程式無效，不需要任何輸入。這些參數只因為相容性所以才整合在一起。例如，若匯入TNC 640車削與銑削控制器的程式，則不會接收到錯誤訊息。

16.6 測量圓形外側(循環程式422，ISO：G422，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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

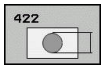
程式編輯時請注意：

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。

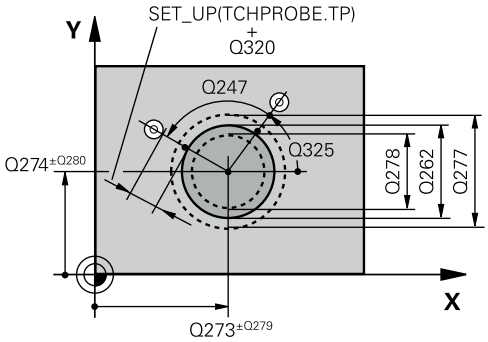
步進角度愈小，控制器計算立柱尺寸的準確性愈低。最小輸入值：5°。

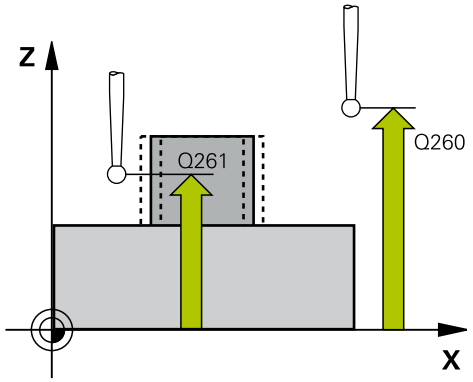
參數**Q498**和**Q531**對此循環程式無效，不需要任何輸入。這些參數只因為相容性所以才整合在一起。例如，若匯入TNC 640車削與銑削控制器的程式，則不會接收到錯誤訊息。

循環程式參數



- **Q273第一軸上的中心點(命令值)?** (絕對式)：在工作平面的參考軸向的立柱中心。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向的立柱中心。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)：工作平面之參考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)：兩個測量點之間的角度。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度





範例

```
5 TCH PROBE 422  MEAS. CIRCLE
    OUTSIDE
    Q273=+50  ;CENTER IN 1ST AXIS
    Q274=+50  ;CENTER IN 2ND AXIS
```

- **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？**：工作平面之參考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：不產生測量記錄
  1：產生測量記錄：控制器將名為**TCHPR422.TXT**的記錄檔儲存在與相關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，並輸出錯誤訊息：
  0：不可中斷程式執行，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", 430 頁次).輸入範圍：0至32767.9；另外刀名最多具有16個字元
  0：監視未啟動
  > 0：刀具資料表TOOL.T中的刀號
- **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

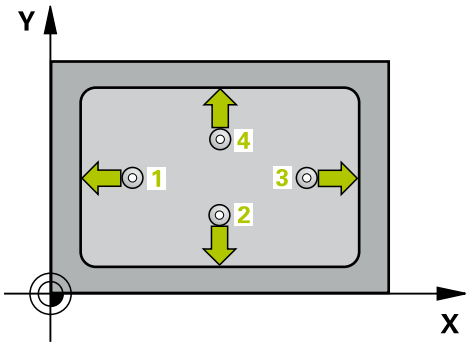
```
Q262=75    ;NOMINAL DIAMETER
Q325=+90   ;STARTING ANGLE
Q247=+30   ;STEPPING ANGLE
Q261=-5    ;MEASURING HEIGHT
Q320=0     ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+10   ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0     ;MOVE TO CLEARANCE
Q277=35.15 ;MAXIMUM LIMIT
Q278=34.9  ;MINIMUM LIMIT
Q279=0.05  ;TOLERANCE 1ST
           CENTER
Q280=0.05  ;TOLERANCE 2ND
           CENTER
Q281=1     ;MEASURING LOG
Q309=0     ;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0     ;TOOL
Q423=4     ;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1     ;TYPE OF TRAVERSE
```

- **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：在加工操作之間一直線上移動
  1：在加工操作之間一間距圓直徑上的圓弧內移動
- 參數**Q498**和**Q531**對此循環程式無效，不需要任何輸入。這些參數只因為相容性所以才整合在一起。例如，若匯入TNC 640車削與銑削控制器的程式，則不會接收到錯誤訊息。

16.7 測量矩形口袋(循環程式423，ISO：G423，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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：

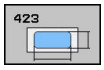
參數編號	意義
Q151	參考軸向上中心的實際值
Q152	次要軸向上中心的實際值
Q154	參考軸向上側邊長度的實際值
Q155	次要軸向上側邊長度的實際值
Q161	參考軸向中心上的偏差
Q162	次要軸向中心上的偏差
Q164	參考軸向內側邊長度的偏差
Q165	次要軸向內側邊長度的偏差

程式編輯時請注意：

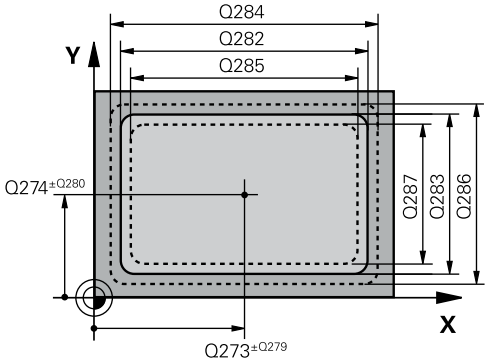
在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

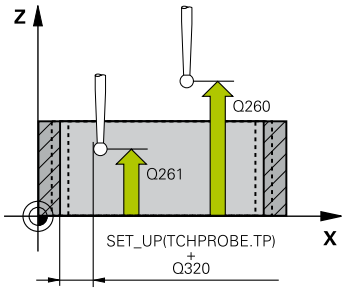
如果口袋的尺寸與設定淨空並不允許預先定位在接觸點附近，控制器皆會由口袋中心開始探測。在此例中，接觸式探針並未返回到四個測量點之間的淨空高度。

循環程式參數



- **Q273 第一軸上的中心點(命令值)?** (絕對式)：在工作平面的參考軸向的口袋中心。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向的口袋中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q282 三角形第一邊長 (命令值)?**：口袋長度，平行於工作平面的參考軸向。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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
```

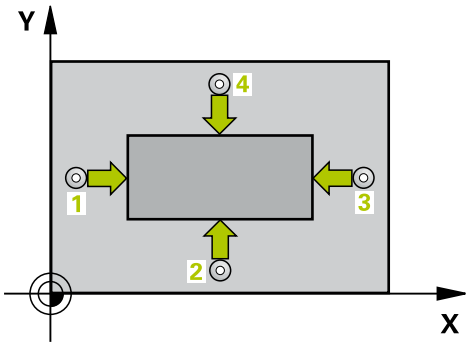
- **Q287 三角形第二邊長最小尺寸限制?**：口袋的最小允許寬度。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q279 第一軸中心點的允許誤差？**：工作平面之參考軸向上可允許之位置偏差。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q280 第二軸中心點的允許誤差？**：工作平面之次要軸向上可允許之位置偏差。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
  0：不產生測量記錄
  1：產生測量記錄：控制器將名為**TCHPR423.TXT**的記錄檔儲存在與相關NC程式相同的資料夾內。
  2：中斷程式執行並在控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，並輸出錯誤訊息：
  0：不可中斷程式執行，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", 430 頁次).輸入範圍：0至32767.9；另外刀名最多具有16個字元
  0：監視未啟動
  > 0：刀具資料表TOOL.T中的刀號

Q260=+10	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE
Q284=0	;MAX. LIMIT 1ST SIDE
Q285=0	;MIN. LIMIT 1ST SIDE
Q286=0	;MAX. LIMIT 2ND SIDE
Q287=0	;MIN. LIMIT 2ND SIDE
Q279=0	;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

16.8 測量矩形外側(循環程式424，ISO：G424，軟體選項17)

循環程式執行

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。



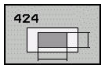
1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點1。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。
3 然後，接觸式探針可於測量高度或淨空高度上在近軸移動到下一個接觸點2，並再次探測。
4 控制器定位接觸式探針到接觸點3，然後到接觸點4，以探測兩次以上。
5 最後，控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存實際值及偏差值在以下的Q參數中：

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

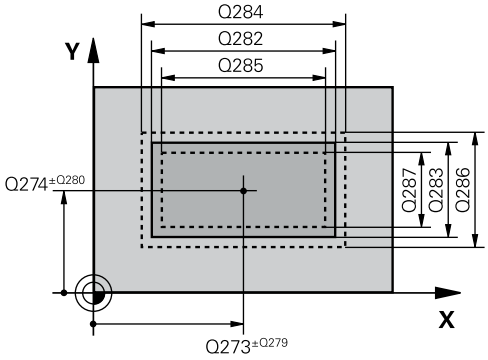
程式編輯時請注意：

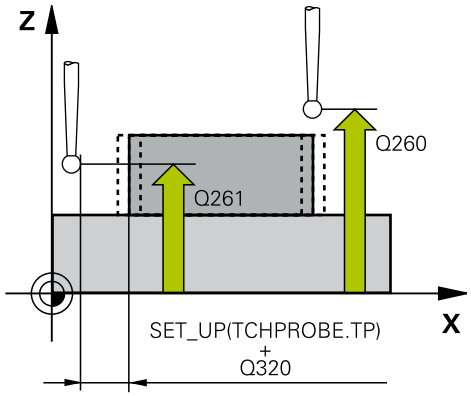
在循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

循環程式參數



- **Q273第一軸上的中心點(命令值)?** (絕對式)：在工作平面的參考軸向的立柱中心。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向的立柱中心。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q282 三角形第一邊長 (命令值)?**：立柱長度，平行於加工平面的參考軸向。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q283 三角形第二邊長 (命令值)?**：立柱長度，平行於加工平面的次要軸向。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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
```

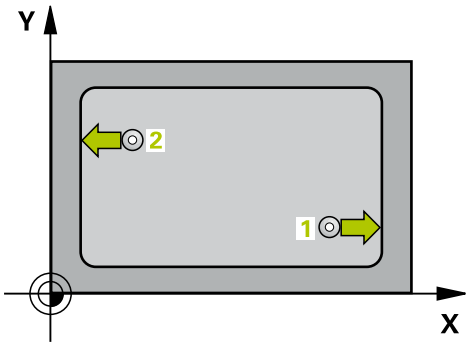
- **Q286 三角形第二邊長最大尺寸限制?**：立柱的最大允許寬度。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q287 三角形第二邊長最小尺寸限制?**：立柱的最小允許寬度。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q279 第一軸中心點的允許誤差？**：工作平面之參考軸向上可允許之位置偏差。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q280 第二軸中心點的允許誤差？**：工作平面之次要軸向上可允許之位置偏差。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
  0：不產生測量記錄
  1：產生測量記錄：控制器依照預設將名為**TCHPR424.TXT**的記錄檔儲存在同時內含相關.h程式的目錄中。
  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，並輸出錯誤訊息：
  0：不可中斷程式執行，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", 430 頁次).輸入範圍：0至32767.9；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。

Q282=75	;FIRST SIDE LENGTH
Q283=35	;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q284=75.1	;MAX. LIMIT 1ST SIDE
Q285=74.9	;MIN. LIMIT 1ST SIDE
Q286=35	;MAX. LIMIT 2ND SIDE
Q287=34.95	;MIN. LIMIT 2ND SIDE
Q279=0.1	;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0.1	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

16.9 測量內部寬度(循環程式425，ISO：G425，軟體選項17)

循環程式執行

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。



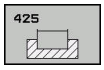
1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點1。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。第一探測永遠在程式編輯的軸向之正方向上。
3 如果您輸入第二測量的偏移，則控制器(若需要，在淨空高度上)將接觸式探針移動到下一個接觸點2，並探測該點。若標稱長度大，則控制器以快速行進方式將接觸式探針移動到第二接觸點。如果您並未輸入偏移，控制器測量相反方向上的寬度。
4 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

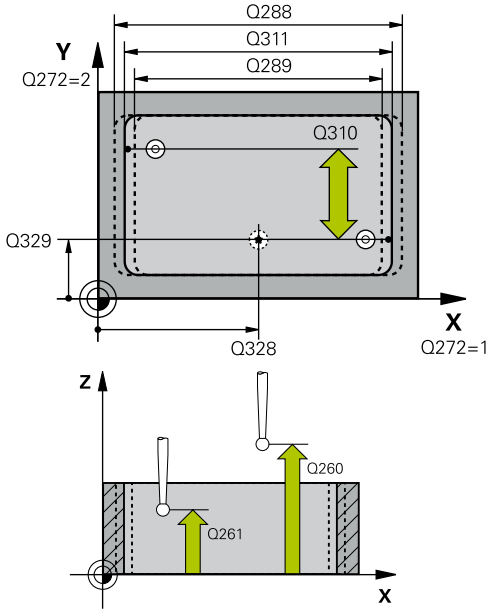
程式編輯時請注意：

> 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)：工作平面之參考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：
  1：參考軸 = 測量軸
  2：次要軸 = 測量軸
- **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 測量記錄 (0/1/2)？**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
  0：不產生測量記錄
  1：產生測量記錄：控制器依照預設將名為**TCHPR425.TXT**的記錄檔儲存在同時內含相關.h程式的目錄中。
  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 425  MEASURE INSIDE
    WIDTH
    Q328=+75  ;STARTNG PNT 1ST AXIS
    Q329=-12.5;STARTNG PNT 2ND
               AXIS
    Q310=+0   ;OFFS. 2ND
               MEASUREMNT
    Q272=1    ;MEASURING AXIS
    Q261=-5   ;MEASURING HEIGHT
    Q260=+10  ;CLEARANCE HEIGHT
    Q311=25   ;NOMINAL LENGTH
    Q288=25.05;MAXIMUM LIMIT
```

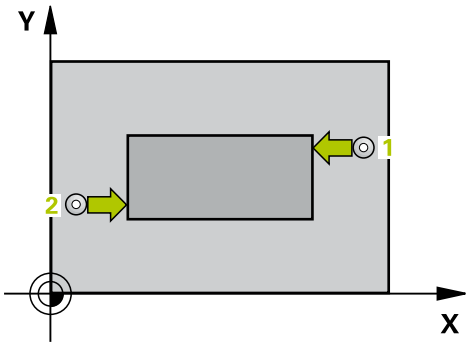
- **Q309 如果容許誤差超過程式停止?**：定義在違反公差限制的事件中，控制器是否中斷程式執行，並輸出錯誤訊息：
  0：不可中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
  1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息
- **Q330 監控的刀具？**：定義控制器是否要監視刀具(請參閱 "刀具監視", 430 頁次).輸入範圍：0至32767.9；另外刀名最多具有16個字元
  0：監視未啟動
  > 0：控制器用來加工所用之刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
- **Q320 Set-up clearance?** (增量式)：測量點與球尖端之間的額外距離。Q320新增至**SET_UP** (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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度

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

16.10 測量脊背寬度(循環程式426，ISO：G426，軟體選項17)

循環程式執行

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。



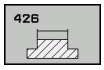
1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點1。控制器計算來自循環程式內資料的接觸點及來自接觸式探針表中**SET_UP**欄的安全淨空。
2 接下來，接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並以探測進給速率(欄**F**欄)探測第一接觸點。第一探測永遠在程式編輯的軸向之負方向上。
3 然後接觸式探針以淨空高度移動到下一個接觸點，並探測之。
4 最後，控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存實際值及偏差值在以下的Q參數中：

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

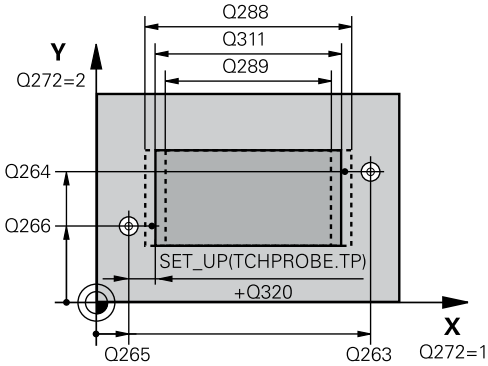
程式編輯時請注意：

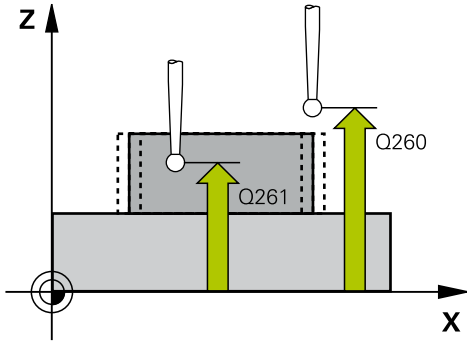
> 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

循環程式參數



- **Q263 第一軸上的第一量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之座標。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第一接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q265 第一軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第二接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q266 第二軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第二接觸點之座標。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：
  1：參考軸 = 測量軸
  2：次要軸 = 測量軸
- **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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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：不產生測量記錄
  1：產生測量記錄：控制器將名為**TCHPR426.TXT**的記錄檔儲存在與相關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

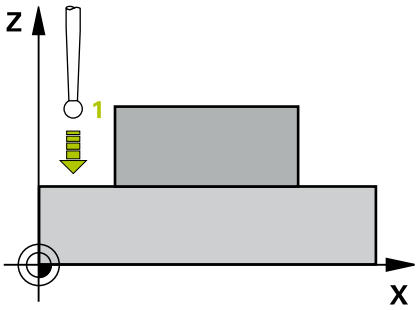
```
5 TCH PROBE 426  MEASURE RIDGE
    WIDTH
    Q263=+50  ;1ST POINT 1ST AXIS
    Q264=+25  ;1ST POINT 2ND AXIS
    Q265=+50  ;2ND PNT IN 1ST AXIS
    Q266=+85  ;2ND PNT IN 2ND AXIS
    Q272=2    ;測量軸向
    Q261=-5   ;MEASURING HEIGHT
    Q320=0    ;SET-UP CLEARANCE
    Q260=+20  ;CLEARANCE HEIGHT
    Q311=45   ;NOMINAL LENGTH
    Q288=45   ;MAXIMUM LIMIT
    Q289=44.95;MINIMUM 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，並輸出錯誤訊息：
  0：不可中斷程式執行，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", 430 頁次).輸入範圍：0至32767.9；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。

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

16.11 測量座標(循環程式427，ISO：G427，軟體選項17)

循環程式執行



接觸式探針循環程式427決定一可選擇軸向上的座標，並儲存數值在一系統參數中。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。

1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至接觸點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：

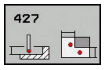
在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。

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。

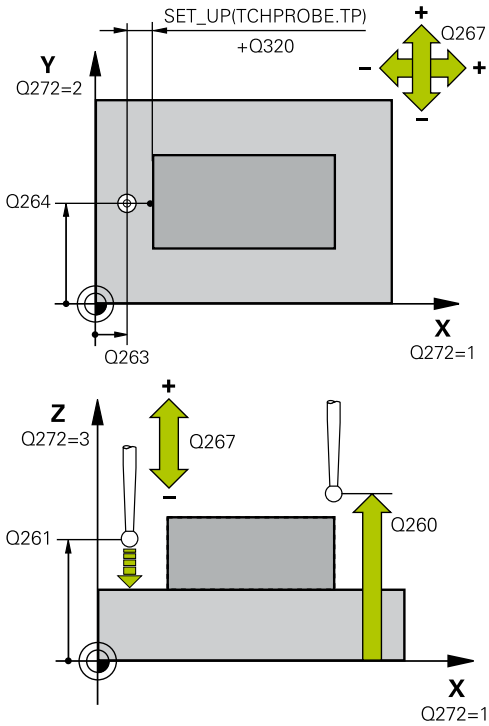
如果接觸式探針軸向定義成測量軸向(Q272 = 3)，則控制器將執行刀長補償。

參數**Q498**和**Q531**對此循環程式無效，不需要任何輸入。這些參數只因為相容性所以才整合在一起。例如，若匯入TNC 640車削與銑削控制器的程式，則不會接收到錯誤訊息。

循環程式參數



- **Q263 第一軸上的第一量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之座標。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第一接觸點之座標。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q272 量測軸(1/2/3, 1=基準軸)?**：要進行測量的軸向：
  1：參考軸 = 測量軸
  2：次要軸 = 測量軸
  3：接觸式探針軸 = 測量軸
- **Q267 進給方向 1 (+1=+ / -1=-)?**：探針接近工件的方向：
  -1：負行進方向
  +1：正行進方向
- **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：不產生測量記錄
  1：產生測量記錄：控制器將名為**TCHPR427.TXT**的記錄檔儲存在與相關NC程式相同的資料夾內。
  2：中斷程式執行並在螢幕上顯示測量記錄，可用NC開始恢復**NC程式**。
- **Q288 尺寸最大限制？**：最大允許測量值。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q289 尺寸最小限制？**：最小允許測量值。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999



範例

```
5 TCH PROBE 427  MEASURE
    COORDINATE
    Q263=+35  ;1ST POINT 1ST AXIS
    Q264=+45  ;1ST POINT 2ND AXIS
    Q261=+5   ;MEASURING HEIGHT
    Q320=0    ;SET-UP CLEARANCE
    Q272=3    ;MEASURING AXIS
    Q267=-1   ;TRAVERSE DIRECTION
    Q260=+20  ;CLEARANCE HEIGHT
    Q281=1    ;MEASURING LOG
```

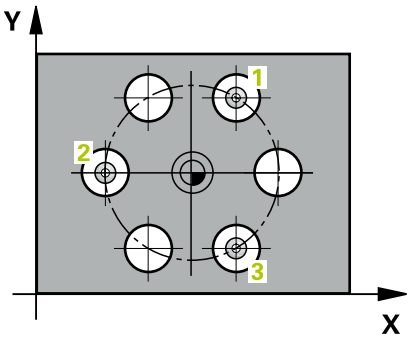
- **Q309 如果容許誤差超過程式停止?**：定義在違反公差限制的事件中，控制器是否中斷程式執行，並輸出錯誤訊息：
  0：不可中斷程式執行，未顯示錯誤訊息
  1：中斷程式執行並顯示錯誤訊息
- **Q330 監控的刀具？**：定義控制器是否要監視刀具(請參閱 "刀具監視", 430 頁次).輸入範圍：0至32767.9；另外刀名最多具有16個字元
  0：監視未啟動
  > 0：控制器用來加工所用之刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
- 參數**Q498**和**Q531**對此循環程式無效，不需要任何輸入。這些參數只因為相容性所以才整合在一起。例如，若匯入TNC 640車削與銑削控制器的程式，則不會接收到錯誤訊息。

```
Q288=5.1   ;MAXIMUM LIMIT
Q289=4.95  ;MINIMUM LIMIT
Q309=0     ;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0     ;TOOL
Q498=0     ;REVERSE TOOL
Q531=0     ;ANGLE OF INCIDENCE
```

16.12 量測栓孔圓(循環程式430，DIN/ISO： G430，軟體選項17)

循環程式執行

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。



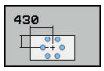
1 控制器使用定位邏輯，以快速行進速度(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至程式編輯的第一鑽孔中心點1。
2 然後探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第一鑽孔中心點。
3 接觸式探針返回到淨空高度，然後到輸入做為第二鑽孔之中心的位置2。
4 控制器將接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第二鑽孔中心點。
5 接觸式探針返回到淨空高度，然後到輸入做為第三鑽孔之中心的位置3。
6 控制器將接觸式探針移動到所輸入的測量高度，並探測四個點以決定第三鑽孔中心點。
7 最後，控制器返回接觸式探針到淨空高度，並儲存實際值及偏差值在以下的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

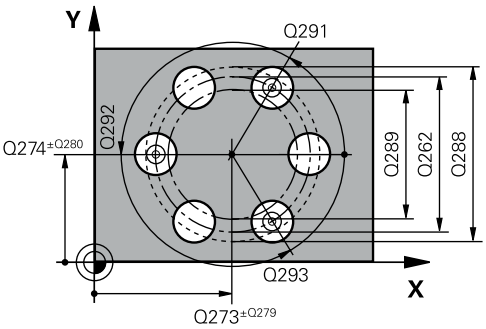
程式編輯時請注意：

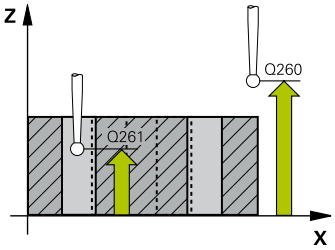
> 在此循環程式定義之前，您必須已經程式編輯一刀具呼叫，以定義接觸式探針軸向。
>
> 循環程式430只監視刀具斷損，無自動刀具補償。

循環程式參數



- **Q273 第一軸上的中心點(命令值)?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上的栓孔圓心(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
```

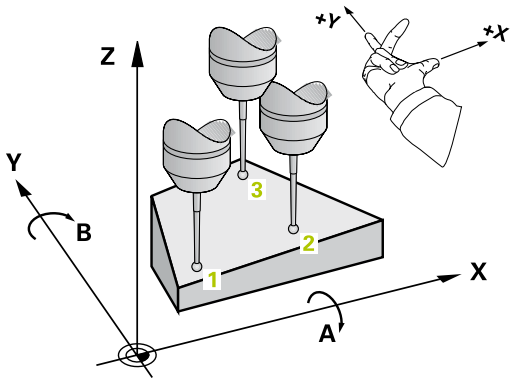
- **Q289 尺寸最小限制？**：栓孔圓形的最小允許直徑。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q279 第一軸中心點的允許誤差？**：工作平面之參考軸向上可允許之位置偏差。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q280 第二軸中心點的允許誤差？**：工作平面之次要軸向上可允許之位置偏差。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q281 量測記錄 (0/1/2)?**：定義控制器是否應該產生一測量記錄：
  0：不產生測量記錄
  1：產生測量記錄：控制器將名為**TCHPR430.TXT**的記錄檔儲存在同時內含相關NC程式的目錄中。
  2：中斷程式執行並在控制器螢幕上顯示測量記錄。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，並輸出錯誤訊息：
  0：不可中斷程式執行，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", 430 頁次).輸入範圍：0至32767.9；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。

```
Q291=+0    ;ANGLE OF 1ST HOLE
Q292=+90   ;ANGLE OF 2ND HOLE
Q293=+180  ;ANGLE OF 3RD HOLE
Q261=-5    ;MEASURING HEIGHT
Q260=+10   ;CLEARANCE HEIGHT
Q288=80.1  ;MAXIMUM LIMIT
Q289=79.9  ;MINIMUM LIMIT
Q279=0.15  ;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0.15  ;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1     ;MEASURING LOG
Q309=0     ;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0     ;TOOL
```

16.13 量測平面(循環程式 431，DIN/ISO： G431，軟體選項17)

循環程式執行

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。



1 控制器使用定位邏輯，以快速行進(值來自**FMAX**欄)定位接觸式探針(請參閱 "執行接觸式探針循環程式", 330 頁次)至程式編輯的接觸點1，並量測平面的第一點。控制器在相對於探測之方向上偏移接觸式探針一設定淨空。
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：

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。

傾斜工作平面所需要的那些空間角度儲存在參數Q170 – Q172中。 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。

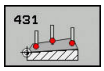
注意事項

碰撞的危險！

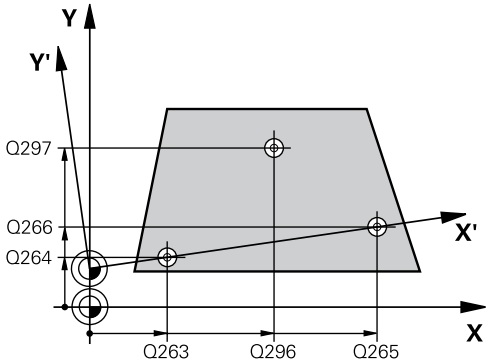
當將值輸入預設座標資料表，然後利用程式編輯空間角度SPA=0、SPB=0、SPC=0將刀具傾斜，則有其中傾斜軸向在0上的多個解決方案。

- 確定程式編輯SYM (SEQ) +或SYM (SEQ) -

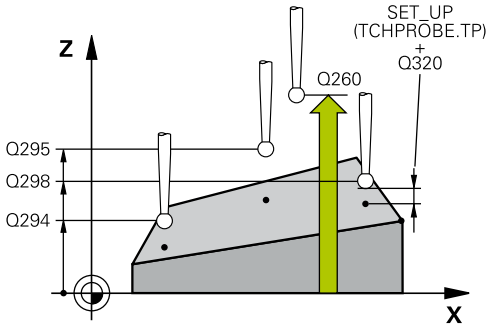
循環程式參數



- **Q263 第一軸上的第一量測點?** (絕對式)：工作平面之參考軸向上第一接觸點之座標。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第一接觸點之座標。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)：工作平面之參考軸向上第二接觸點之座標。輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q266 第二軸上的第二量測點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上第二接觸點之座標。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)：工作平面之參考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)：工作平面之次要軸向上第三接觸點之座標。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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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：不產生測量記錄
  1：產生測量記錄：控制器將名為**TCHPR431.TXT**的記錄檔儲存在同時內含相關NC程式的目錄中。
  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

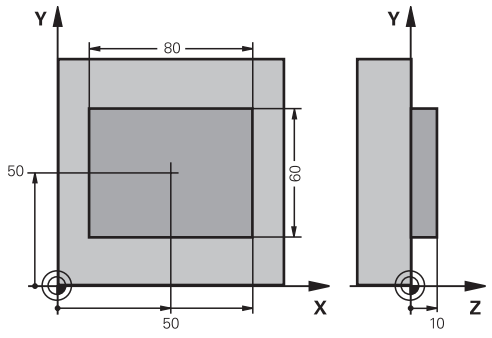
```
5 TCH PROBE 431  MEASURE PLANE
   Q263=+20  ;1ST POINT 1ST AXIS
   Q264=+20  ;1ST POINT 2ND AXIS
   Q294=-10  ;1ST POINT 3RD AXIS
   Q265=+50  ;2ND PNT IN 1ST AXIS
   Q266=+80  ;2ND PNT IN 2ND AXIS
   Q295=+0   ;2ND PNT IN 3RD AXIS
   Q296=+90  ;3RD PNT IN 1ST AXIS
   Q297=+35  ;3RD PNT IN 2ND AXIS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

16.14 程式編輯範例

範例： 測量及重做一長方形立柱

程式執行

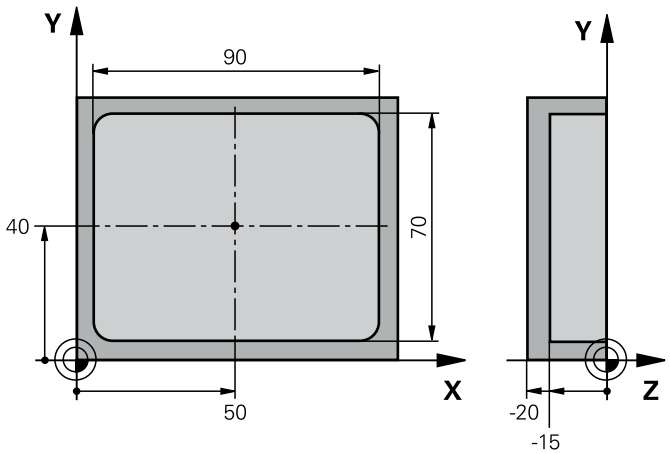
- 粗銑矩形立柱，具有0.5 mm精銑預留量
- 測量矩形立柱
- 精銑矩形立柱，將測量值列入考量



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 213 STUD FINISHING	
Q200=20 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-10 ;DEPTH	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q207=500 ;FEED RATE FOR MILLNG	
Q203=+10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q216=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q218=Q1 ;FIRST SIDE LENGTH	粗銑與精銑的X變數長度
Q219=Q2 ;2ND SIDE LENGTH	粗銑與精銑的Y變數長度
Q220=0 ;CORNER RADIUS	
Q221=0 ;ALLOWANCE IN 1ST AXS	
17 CYCL CALL M3	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		

17

接觸式探針循環程式：特殊功能

17.1 基本原則

概述

注意事項

碰撞的危險！

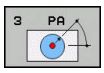
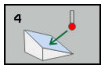
執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

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。

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
	3 **MEASURING** 定義OEM循環程式之測量循環程式	471
	4 **MEASURING IN 3-D** 測量任何位置	473
	441 **FAST PROBING** 定義許多接觸式探針參數之測量循環程式	487

17.2 量測(循環程式3，軟體選項17)

循環程式執行

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。不像是其它的測量循環程式，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**。

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。

在其他測量循環程式內有效的**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。

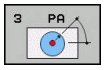
請記住控制器總是會寫入4個連續的Q參數。

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**測量之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進距離，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，並將量測結果儲存在REF系統內。
- **錯誤模式？(0=關/1=開)**：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
```

17.3 3D測量(循環程式4，軟體選項17)

循環程式執行

> 循環程式4是可使用任何接觸式探針(TS、TT或TL)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。

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。不像是其它的測量循環程式，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。

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。

程式編輯時請注意：

> 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。
>
> 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！
>
> 請記住控制器總是會寫入4個連續的Q參數。

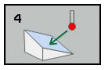
注意事項

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。

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
```

17.4 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。

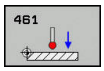
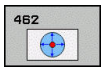
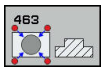
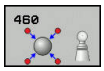
於校準期間，控制器找出探針之有效長度及球尖的有效半徑。為了校準3-D接觸式探針，將已知高度及已知半徑之環規或立柱夾到工件台。

控制器提供校準循環程式，用來校準長度與半徑：

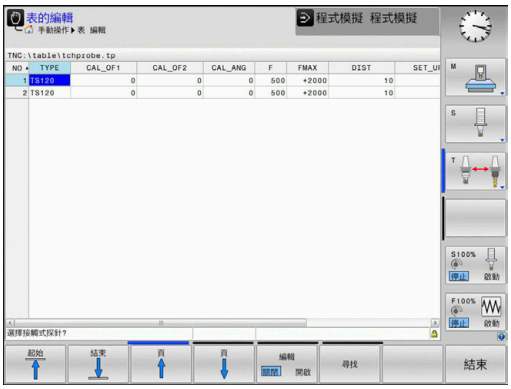
- 按下**TOUCH PROBE**軟鍵

- 顯示校準循環程式：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
	校準長度	481
	使用校準環量測半徑與偏移中心	483
	使用立柱或校準插銷量測半徑與中心偏移	485
	使用校準球量測半徑與偏移中心	477

17.5 顯示校準值



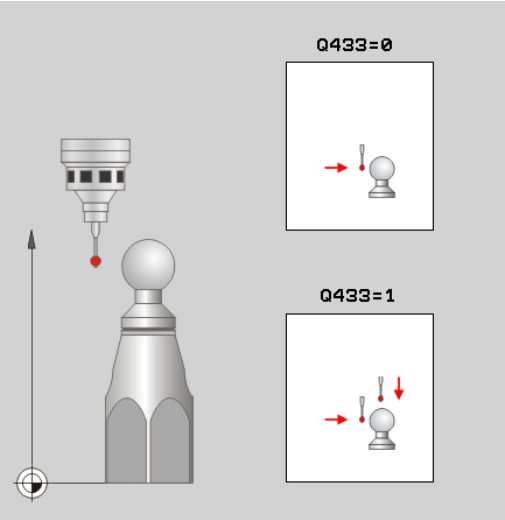
控制器將接觸式探針的有效長度以及有效半徑儲存在刀具表內，控制器將接觸式探針中心偏移值儲存至接觸式探針表中的**CAL_OF1** (參考軸)和**CAL_OF2** (次要軸)欄內。您可利用按下TOUCH PROBE TABLE軟鍵在畫面上顯示該值。

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*.

確定刀具資料表的刀具編號以及接觸式探針資料表的接觸式探針編號正確。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

17.6 校準TS (循環程式 460，ISO：G460，軟體選項17)



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。

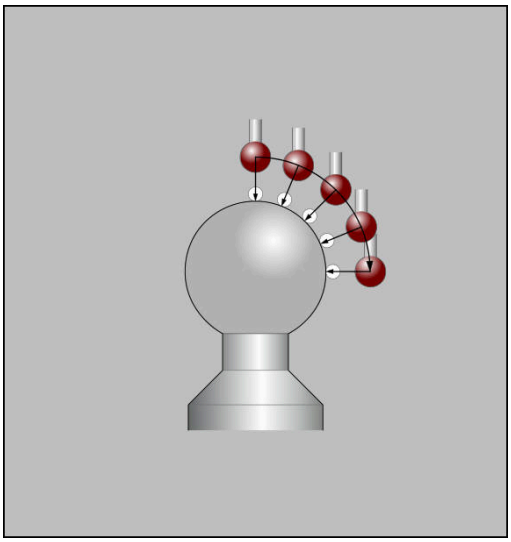
也可擷取3-D校準資料。此需要軟體選項92，3D-ToolComp。3-D校準資料說明接觸式探針往任何探測方向的偏離行為。3-D校準資料儲存在TNC:\system\CAL_TS<T_no.>_<T_idx.>.3DTC底下。刀具表的DR2TABLE欄就稱為3DTC表，然後在探測時會將3-D校準資料列入考慮。

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，控制器首先在平面上移動(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，控制器首先在平面上移動(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。

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時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

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。

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。

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=130，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=1-30，則表格將儲存在TNC:\Table\CAL_TS<T_no.>_<T_Idx.>.3DTC之下。<T-no>為接觸式探針的編號，並且<Idx>為其索引。

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。

- **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 Set-up clearance?** (增量式)：測量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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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：
  0：不校準接觸式探針長度
  1：校準接觸式探針長度
- **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需要定義此值。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.
```

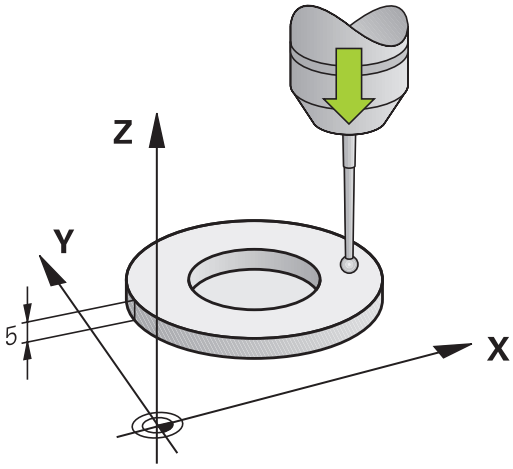
17.7 校準TS長度 (循環程式 461，ISO：G461，軟體選項17)

循環程式執行

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。

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：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

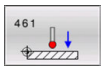
- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：循環程式**7 DATUM SHIFT**、循環程式**8 MIRROR IMAGE**、循環程式**10 ROTATION**、循環程式**11 SCALING**以及**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

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。

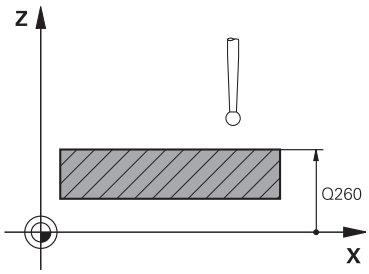
接觸式探針的有效長度永遠是參考到刀具參考點。 刀具參考點通常在主軸尖端上(以及主軸端面上)。 工具機製造商也可將刀具參考點放在不同點上。

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。



- **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
```

17.8 校準TS內側半徑(循環程式 462，ISO：G462，軟體選項17)

循環程式執行

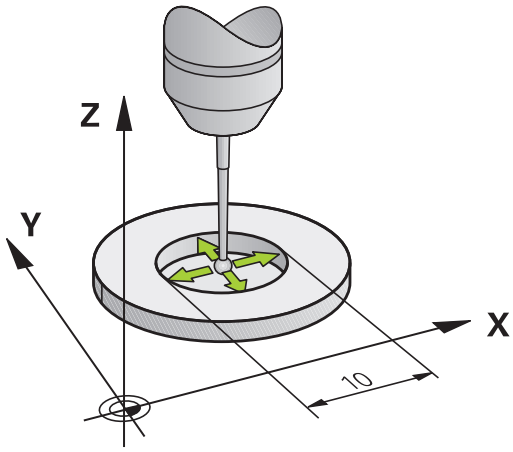
開始校準循環之前，必須將接觸式探針預先定位在校準環中心，並且在所需的量測高度上。

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)。
- 方位在兩個方向內可能(例如具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°，然後再多執行四次探測操作。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：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

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。

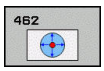
只有使用合適的接觸式探針才能決定中心偏移。

在校準期間自動建立量測記錄。 記錄檔名為TCHPRAUTO.html。

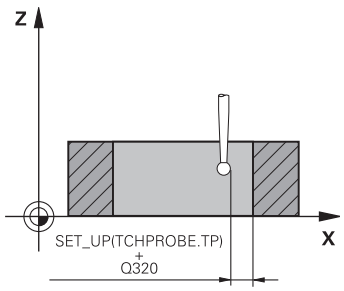
為了能夠決定球尖端中心偏移，控制器需要由工具機製造商特別準備。請參考工具機手冊。

接觸式探針的方位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。



- **Q407 RING RADIUS**輸入校準環的半徑。 輸入範圍0至9.9999
- **Q320 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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)：工作平面之參考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
```

17.9 校準TS半徑外側 (循環程式 463，ISO：G463，軟體選項17)

循環程式執行

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)。
- 方位在兩個方向內可能(例如具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°，然後再多執行四次探測操作。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：

注意事項

碰撞的危險！

執行接觸式探針循環程式時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- ▶ 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 請事先重設任何座標轉換

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。

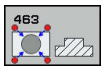
只有使用合適的接觸式探針才能決定中心偏移。

在校準期間自動建立量測記錄。 記錄檔名為TCHPRAUTO.html。

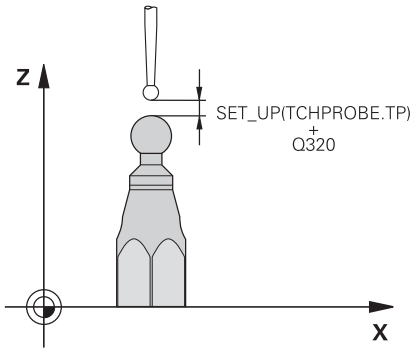
為了能夠決定球尖端中心偏移，控制器需要由工具機製造商特別準備。請參考工具機手冊。

接觸式探針的方位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。



- **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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。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在測量點之間移動：
  0：在量測高度上於量測點之間移動
  1：移動至測量點之間淨空高度
- **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)：工作平面之參考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
```

17.10 快速探測(循環程式441，ISO G441，軟體選項17)

循環程式執行

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。

程式編輯時請注意：

> 循環程式441設定用於接觸式探針循環程式的參數。 此循環程式不執行加工移動
>
> **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。 透過NC程式定向接觸式探針系統必須由工具機製造商啟用。
>
> 進給速率也可由工具機製造商限制。 在機器參數**maxTouchFeed** (編號122602)內定義絕對最大進給速率。
>
> 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，還是可用Q397=1來控制進給速率，電位計僅用於進給動作。

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：用來自**Q396**的進給速率預先定位
  1：以工具機的快速移動**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，還是可用Q397=1來控制進給速率，電位計僅用於進給動作。 進給速率也可由工具機製造商限制。 在機器參數**maxTouchFeed** (編號122602)內定義絕對最大進給速率。
- **Q399 角度軌跡 (0/1)?**：定義控制器是否要在每次探測程序之前定向接觸式探針：
  0：不定向
  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測量循環之後即顯示測量結果在螢幕上：
  0：即使若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
```

18

接觸式探針循環程式： 自動座標結構配置量測

18.1 使用TS接觸式探針的座標結構配置量測(KinematicsOpt選項)

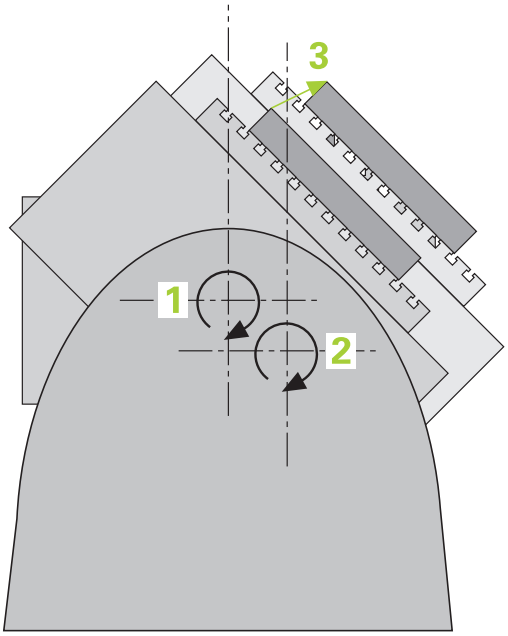
基本原理

精確度需求日益嚴格，尤其是在5軸加工領域中。需要精準並且長時間都能再生精準度，如此才能製造複雜的部件。

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。

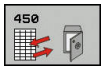
控制器的KinematicsOpt功能為一項重要組件，能幫助您確實滿足這些複雜的需求：3-D接觸式探針循環程式全自動量測工具機上的旋轉軸，而不管旋轉軸呈現為工作台或主軸旋轉頭。針對此目的，校正球固定在工具機工作台上任意位置，並且以您定義的解析度來量測。在循環程式定義期間，只要將要量測的區域定義給每個旋轉軸即可。

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
	450 **SAVE KINEMATICS** 自動儲存與復原座標結構配置組態	494
	451 **MEASURE KINEMATICS** 自動檢查或最佳化工具機座標結構配置	497
	452 **PRESET COMPENSATION** 自動檢查或最佳化工具機座標結構配置	510

18.2 先決條件

以下為使用KinematicsOpt選項的先決條件：

- 軟體選項48 (KinematicsOpt)、8 (軟體選項1) 以及17 (接觸式探針功能) 都必須啟用。
- 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，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。
- 工具機的座標結構配置必須完成並正確。 必須以大約1mm的精確度輸入轉換值。
- 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。

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時，不可啟動循環程式400至499來用於座標轉換。

- 在接觸式探針循環程式之前不得啟動以下循環程式：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**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- 請事先重設任何座標轉換

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。

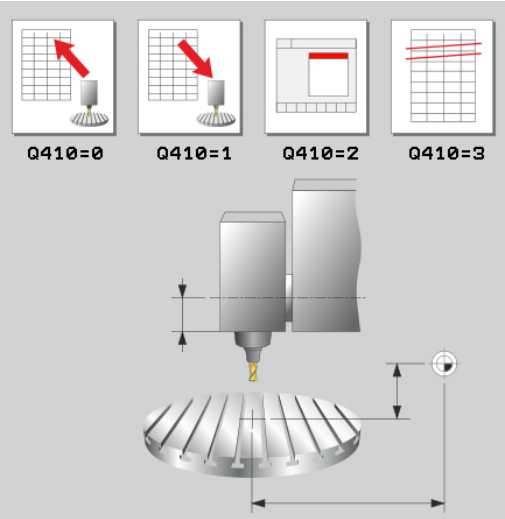
若已經在機器參數**mStrobeRotAxPos** (編號204803)內定義M功能，則必須要開始一個KinematicsOpt循環程式(450除外)之前，將旋轉軸定位為0° (ACTUAL系統)。

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。

18.3 儲存座標結構配置(循環程式450，ISO：G450，選項)

循環程式執行

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：

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。

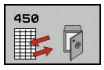
在**復原**模式下，請注意下列：

- 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，必要時請再次定義預設值。

循環程式不會復原一致的值，但是只有資料與現有資料不同。只有之前已經儲存，才能復原補償。

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。

循環程式參數



- **Q410 Mode (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：復原儲存的座標結構配置組態
  2：顯示目前的記憶狀態
  3：刪除資料記錄。
- **Q409/QS409 Name of data record?**：記錄指定的號碼或名稱，當指定編號時，您可輸入的值為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。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：
  ?：任何單一字元
  $：任何單一文數字字元(字母)
  #：任何單一數字
  *：任何長度的任何字元字串

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。

注意資料管理

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。

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**的空白檔案，若有的話。 若有尚未包含任何行的空白儲存表(**TNC:\table\DATA450.KD**)，則在開始執行循環程式450時將顯示錯誤訊息。 在此例中，刪除空白儲存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)。

18.4 量測座標結構配置(循環程式451，ISO：G451，選項)

循環程式執行

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。

> 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。

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。

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。
5 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軸內的最佳化標準偏差(若軸未最佳化為–1)
Q145	B軸內的最佳化標準偏差(若軸未最佳化為–1)
Q146	C軸內的最佳化標準偏差(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° - +90°) / (41) =–60°
  - 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° – 90°) / (4 – 1) = +60°
  - 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

若無法獲得軟體選項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° - (-30°)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40°
量測位置1 = Q411 0 * 步進角度 = -30° --> -30°
量測位置2 = Q411 1 * 步進角度 = +10° --> 9°
量測位置3 = Q411 2 * 步進角度 = +50° --> 51°
量測位置4 = Q411 +3 * 步進角度 = +90° --> 90°

定義量測點數

為了節省時間，可用少量量測點(1-2)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。

精確度注意事項

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。
>
> 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。

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
  - 在要對工件加工的旋轉軸角度附近進行測量。
  - 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

背隙為當行進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進行角度量測，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。

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", 509 頁次)。

若已經在機器參數**mStrobeRotAxPos**(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。

程式編輯時請注意：

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。

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。

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。

若機器參數**mStrobeRotAxPos** (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。

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。

針對角度最佳化，工具機製造商必須據此避免該組態。

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。

只有使用52號選項**KinematicsComp**才能進行角度補償。

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**)，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。

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。

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工具機參數**maxDevCalBall** (編號204802)內定義還要多，則控制器顯示錯誤訊息並結束測量。

以英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。

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。

循環程式參數

- **Q406 Mode (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軸內定義的座標結構配置。然後將現有的座標結構配置**之旋轉軸位置**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：控制器自動修正工具機工件原點。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？**輸入使用的正確校準球半徑。輸入範圍：0.0001至99.9999
- **Q320 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。輸入範圍：0至99999.9999另外**PREDEF**
- **Q408 縮回高度？** (絕對式)：輸入範圍：0.0001至99999.9999
  0：不移動至退回高度。控制器將接觸式探針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。
- **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

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

- **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。輸入範圍：0 至 12。若輸入值 = 0，則控制器不會量測該個別軸。
- **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。輸入範圍：3 至 8。較少量測點可提高速度，較多量測點可提高量測精準度。
- **Q431 預設 (0/1/2/3) ?** 定義控制器是否將現用預設(工件原點)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

> 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。

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。

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)

18.5 預設補償(循環程式452，ISO：G452，選項)

循環程式執行

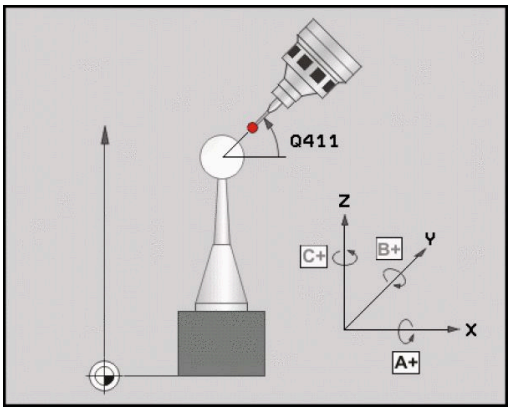
接觸式探針循環程式452將工具機的座標結構配置轉換鍊最佳化(請參閱 "量測座標結構配置(循環程式451，ISO：G451，選項)", 497 頁次).然後控制器修正座標結構配置模型內的工件座標系統，如此在最佳化之後目前的預設位於校準球的球心。

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，並使用循環程式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：

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。

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。

注意將工作平面內用於傾斜的所有功能都重設。

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。

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°的角度至限制開關之方式來選擇量測點。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。

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，如此若失敗時還可復原最近啟動的座標結構配置組態。

若決定的座標結構配置資料超出允許限制(maxModification)，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。

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。

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工具機參數**maxDevCalBall** (編號204802)內定義還要多，則控制器顯示錯誤訊息並結束測量。

以英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。

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 Set-up clearance?** 定義量測點與球尖之間的額外距離。Q320加入至接觸式探針表內的**SET_UP**。輸入範圍：0至99999.9999
- **Q408 縮回高度？** (絕對式)：輸入範圍：0.0001至99999.9999
  0：不移動至退回高度。控制器將接觸式探針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。
- **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

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

- **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。輸入範圍：0 至 12。若輸入值 = 0，則控制器不會量測該個別軸。
- **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。輸入範圍：3 至 8。較少量測點可提高速度，較多量測點可提高量測精準度。
- **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

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，調整叉狀頭至A和C軸，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。
- 在量測參考頭之後設定預設(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
```

- 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過的軸(在此範例中： 只有A軸，C軸使用Q422隱藏起來)
- 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

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。

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
```

飄移補償

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設定預設(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。

> 此程序也可在不具有旋轉軸的工具機上執行。

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;F PRE-POSITIONING
    Q380=+45  ;REFERENCE ANGLE
    Q411=-90  ;START ANGLE A AXIS
    Q412=+90  ;END ANGLE A AXIS
    Q413=45   ;INCID. ANGLE A AXIS
    Q414=4    ;MEAS. POINTS A AXIS
    Q415=-90  ;START ANGLE B AXIS
    Q416=+90  ;END ANGLE B AXIS
    Q417=0    ;INCID. ANGLE B AXIS
    Q418=2    ;MEAS. POINTS B AXIS
    Q419=+90  ;START ANGLE C AXIS
    Q420=+270;END ANGLE C AXIS
    Q421=0    ;INCID. ANGLE C AXIS
    Q422=3    ;MEAS. POINTS C AXIS
    Q423=3    ;NO. OF PROBE POINTS
    Q432=0    ;BACKLASH, ANG.
              RANGE
```

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", 509 頁次)

19

接觸式探針循環程式： 自動刀具量測

19.1 基本原理

概述

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**。
- 海德漢只承擔使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能之責任。

控制器及工具機必須由工具機製造商設定來使用TT接觸式探針。

在您的工具機上可能不會提供某些循環程式及功能。 請參考您的工具機手冊。

接觸式探針循環程式只能搭配接觸式探針功能軟體選項(選項17)。

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可以儲存在中央刀具檔案TOOL.T，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**編寫**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和480	526
		校準無線TT 449，循環程式484	528
		量測刀長，循環程式31和481	530
		量測刀徑，循環程式32和482	532
		量測刀長與刀徑，循環程式33和483	534

測量循環程式在當啟動中央刀具檔案TOOL.T時使用。
在利用量測循環程式工作之前，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31到33與循環程式481到483之間的差異

特性與操作序列完全相同。 循環程式31到33與循環程式481到483之間僅有兩個差異：

- 循環程式481到483亦可在控制器中使用在G481到G483之下的ISO程式編輯。
- 除了對於量測狀態的一可選擇參數，新的循環程式使用了固定的參數**Q199**。

設定機器參數

> 開始使用量測循環程式之前，請檢驗**ProbeSettings > CfgTT** (編號122700)以及**CfgTTRoundStylus** (編號114200)內定義的所有機器參數。
>
> 使用機器參數**hideMeasureTT** (編號128901)可隱藏接觸式探針循環程式480、481、482、483和484。
>
> 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 = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0.0063)，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 = 測量公差 • n 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 • **measureTolerance1**
60 至 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 至 120 mm	4 • **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 • **measureTolerance1**/ 5 mm，其中

r：	啟用刀徑 [mm]
measureTolerance1：	最大可允許量測誤差

刀具表TOOL.T內的輸入

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?**
R2TOL	對於磨耗偵測之刀具半徑R2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	**磨耗誤差： 半徑2 ?**
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 (4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**的偏移(使用編號122707)
具有直徑10 mm的**半徑切刀**	4 (4刀刃)	0 (因為要測量球的南極，故不需要偏移	5 (總是定義至少等於刀具半徑的偏移，以便確定量測的直徑正確)

19.2 校準TT(循環程式30或480， ISO：G480選項17)

循環程式執行

TT利用量測循環程式接觸式探針30或接觸式探針480校準。(請參閱 "循環程式31到33與循環程式481到483之間的差異", 521 頁次).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。

校準刀具必須為一精確的圓筒零件，例如一圓筒栓。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。

校準程序：

1 夾住校準刀具。 校準刀具必須為一精確的圓筒零件，例如一圓筒栓
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 + 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 然後依照工作平面校準
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TNC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：

校準循環程式之功能性係根據機器參數**CfgTTRoundStylus** (編號114200)。 請參考您的工具機手冊。

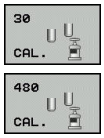
循環程式之功能性係根據機器參數**probingCapability** (編號122723)。 (此參數允許例如啟動具有靜止主軸的刀長量測，並且同時關閉刀徑與個別刀刃量測。) 請參考您的工具機手冊。

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TOOL.T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。

如果您改變了機器參數**centerPos** (編號114201) > [0]至[2]中任何的設定，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=+100;CLEARANCE HEIGHT
```

19.3 校準無線TT 449 (循環程式484，ISO：G484，選項17)

基本原則

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TT449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

要校準刀具接觸式探針，請程式編輯量測循環程式TCH PROBE 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。

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
- 控制器中斷校正循環程式。
- 控制器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。

校準刀具：

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。

程式編輯時請注意：

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。

循環程式之功能性係根據機器參數**probingCapability** (編號122723)。 (此參數允許例如啟動具有靜止主軸的刀長量測，並且同時關閉刀徑與個別刀刃量測。) 請參考您的工具機手冊。

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。 當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。 使用直徑太小及/或突出夾頭太遠的校準刀具會導致明顯不精準。

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該刀具資料表TOOL.T當中。

若您變更TT在工作台上的位置，則需要重新校準。

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：運行之前停止循環程式。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：運行之前不停止循環程式。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
```

19.4 量測刀長(循環程式31或481，ISO：G481，選項17)

循環程式執行

為了測量刀長，程式編輯量測循環程式接觸式探針31或接觸式探針481 (請參閱 "循環程式31到33與循環程式481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。您可在刀具偏移內輸入一額外的偏移值：刀具資料表內的長度(**L-OFFS**)。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TCH PROBE 31內，設定參數探測輪齒 = 1。

程式編輯時請注意：

> 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。

循環程式參數

- **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損偵測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：將量測的刀長與來自TOOL.T的刀長L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。
- **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：刀具在容限磨耗內
  1.0：刀具磨損(超過**LTOL**)
  2.0：刀具斷損(超過**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。
- **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
- **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)。

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
```

新格式範例

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

19.5 量測刀徑(循環程式32或482，ISO：G482，選項17)

循環程式執行

為了測量刀長，程式編輯量測循環程式接觸式探針32或接觸式探針482 (請參閱 "循環程式31到33與循環程式481到483之間的差異", 521 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。銑刀之尖端與接觸式探針頭的上緣之距離定義在**offsetToolAxis**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：

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。

循環程式之功能性係根據機器參數**probingCapability** (編號122723)。 (此參數允許例如啟動具有靜止主軸的刀長量測，並且同時關閉刀徑與個別刀刃量測。) 請參考您的工具機手冊。

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。

循環程式參數

- **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的刀長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。該偏差亦可用於參數Q116。如果差異值大於磨耗或斷損偵測之可允許刀徑公差，控制器即鎖住刀具(TOOL.T中的狀態L)
  2：將量測的刀徑與來自TOOL.T的刀長R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。
- **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：刀具在容限磨耗內
  1.0：刀具磨損(超過**RTOL**)
  2.0：刀具斷損(超過**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。
- **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
- **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)。

第一次測量一旋轉中刀具；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
```

新格式範例

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

19.6 量測刀長與刀徑(循環程式33或483，ISO：G483，選項17)

循環程式執行

為了同時測量一刀具的長度與半徑，程式編輯量測循環程式接觸式探針33或接觸式探針483 (請參閱 "循環程式31到33與循環程式481到483之間的差異", 521 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

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。

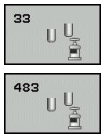
程式編輯時請注意：

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。

循環程式之功能性係根據機器參數**probingCapability** (編號122723)。 (此參數允許例如啟動具有靜止主軸的刀長量測，並且同時關閉刀徑與個別刀刃量測。) 請參考您的工具機手冊。

具有鑽石表面之圓筒刀具可利用靜止主軸測量。 為了如此進行，在刀具表內將刀刃數目**CUT**定義為0，並調整機器參數**CfgTT** (編號122700) 請參考您的工具機手冊。

循環程式參數



- **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：將量測的刀長與量測的刀徑與來自TOOL.T的刀長L和刀徑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。該偏差亦可用於參數Q115和Q116。如果差異值大於磨耗或斷損偵測之可允許刀長或刀徑公差，控制器即鎖住刀具(TOOL.T中的狀態L)
  2：將量測的刀長與量測的刀徑與來自TOOL.T的刀長L和刀徑R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、DL或DR之下並無輸入。
- **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：刀具在容限磨耗內
  1.0：刀具磨損(超過**LTOL**及/或**RTOL** exceeded)
  2,0：刀具斷損(超過**LBREAK** 或/及**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。
- **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
- **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)。

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
```

新格式範例

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

20

循環程式目錄

20.1 概述

固定循環程式

循環編號	循環程式名稱	DEF 啟動	呼叫 啟動	頁碼
7	工件原點偏移	■		279
8	鏡射	■		286
9	停留時間	■		303
10	旋轉	■		288
11	縮放係數	■		290
12	程式呼叫	■		304
13	定向的主軸停止	■		305
14	輪廓定義	■		206
18	螺紋切削		■	321
19	傾斜工作平面	■		293
20	輪廓資料SL II	■		211
21	前導鑽孔SL II		■	213
22	粗切削SL II		■	215
23	底面精銑SL II		■	218
24	側面精銑SL II		■	220
25	輪廓鍊		■	223
26	軸比例縮放	■		291
27	圓筒表面		■	247
28	圓筒表面溝槽		■	250
29	圓筒表面脊背		■	254
32	公差	■		306
39	圓筒表面輪廓		■	257
200	鑽孔		■	73
201	鉸孔		■	75
202	搪孔		■	77
203	萬用鑽孔		■	80
204	反向搪孔		■	84
205	萬用啄鑽		■	87
206	使用浮動絲攻筒夾進行攻牙，新		■	109
207	剛性攻牙，新		■	112
208	搪孔銑削		■	94
209	使用斷屑進行攻牙		■	116
220	極性圖案	■		195

循環編號	循環程式名稱	DEF 啟動	呼叫 啟動	頁碼
221	笛卡兒座標圖案	■		198
225	雕刻		■	309
232	表面銑削		■	315
233	面銑(可選擇銑削方向，考量側壁)		■	182
239	確認負載	■		319
240	中心定位		■	71
241	單唇深孔鑽孔		■	97
247	預設	■		285
251	長方形口袋(完整加工)		■	147
252	圓形口袋(完整加工)		■	153
253	溝槽銑削		■	158
254	圓形溝槽		■	163
256	長方形立柱(完整加工)		■	169
257	圓柱(完整加工)		■	173
258	多邊形立柱		■	177
262	螺紋銑削		■	122
263	螺紋銑削/鑽孔裝埋		■	126
264	螺紋鑽孔/銑削		■	130
265	螺旋螺紋鑽孔/銑削		■	134
267	外部螺紋銑削		■	138
270	輪廓鍊資料		■	232
275	擺線溝槽		■	234
276	3-D輪廓鍊		■	227

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	參考平面	■		432
1	極預設	■		433
3	測量	■		471
4	3-D測量	■		473
30	校準TT	■		526
31	測量/檢查刀具長度	■		530
32	測量/檢查刀徑	■		532
33	測量/檢查刀具長度及刀具半徑	■		534
400	使用兩點的基本旋轉	■		352
401	兩鑽孔之上的基本旋轉	■		354
402	兩個立柱之上的基本旋轉	■		358
403	補償未校準於旋轉軸	■		362
404	設定基本旋轉	■		366
405	補償未校準於C軸	■		367
408	溝槽中心上預測(FCL 3功能)	■		375
409	脊背中心上預測(FCL 3功能)	■		379
410	長方形內側的預設	■		383
411	長方形外側的預設	■		387
412	圓(鑽孔)內側的預設	■		391
413	圓(立柱)外側的預設	■		396
414	彎角外側的預設	■		400
415	彎角內側的預設	■		405
416	圓心的預設	■		409
417	接觸式探針軸的預設	■		413
418	四個鑽孔之間中心處的預設	■		415
419	任何一軸上的預設	■		419
420	工件—測量角度	■		434
421	工件-測量鑽孔(鑽孔中心及直徑)	■		437
422	工件—從外面測量圓(圓形立柱的直徑)	■		441
423	工件—從內側測量長方形	■		445
424	工件—從外側測量長方形	■		448
425	工件—測量內部寬度(溝槽)	■		451
426	工件—測量外部寬度(脊部)	■		454
427	工件— 在任何選取軸內量測	■		457
430	工件—測量栓孔圓形	■		460

循環編號	循環程式名稱	DEF 啟動	呼叫 啟動	頁碼
431	工件—測量平面	■		460
441	快速探測	■		487
450	KinematicsOpt： 儲存座標結構配置(選項)	■		494
451	KinematicsOpt： 量測座標結構配置(選項)	■		497
452	KinematicsOpt： 預設補償	■		490
460	校準接觸式探針	■		477
461	校準接觸式探針長度	■		481
462	校準半徑內的接觸式探針	■		483
463	校準半徑外的接觸式探針	■		485
480	校準TT	■		526
481	測量/檢查刀具長度	■		530
482	測量/檢查刀徑	■		532
483	測量/檢查刀具長度及刀具半徑	■		534
484	校正 TT	■		528
1410	在邊緣上探測	■		343
1411	探測兩圓	■		347
1420	平面上探針	■		339

索引

1

14xx接觸式探針旋轉循環程式的基本原理..... 335

3

3D接觸式探針..... 326
3D接觸式探針的機器參數..... 328

F

FCL功能..... 40

K

KinematicsOpt..... 490

Q

Q參數中的測量結果..... 429

S

SL循環程式..... 204, 247, 257
SL循環程式：底面精銑..... 218
SL 循環程式：前導鑽孔..... 213
SL 循環程式：重疊輪廓..... 207, 268
SL循環程式：側面精銑..... 220
SL 循環程式：基本原則..... 204
SL 循環程式： 基本原則..... 274
SL循環程式：粗銑..... 215
SL 循環程式：輪廓循環程式..... 206
SL循環程式：輪廓資料..... 211
SL循環程式：輪廓鍊. 223, 227, 232

刀

刀具量測..... 520, 524
刀具量測：刀長..... 530
刀具量測：刀徑..... 532
刀具量測：校準TT..... 526, 528
刀具量測：量測刀長與刀徑..... 534
刀具量測：機器參數..... 522
刀具補償..... 430
刀具監視..... 430

工

工件原點位移..... 279
工件原點位移：在程式內..... 279
工件原點位移：使用工件原點表..... 280
工件量測..... 426

中

中心定位..... 71

內

內螺紋銑削..... 122, 321

公

公差監視..... 429

反

反向搪孔..... 84

主

主軸定向..... 305

加

加工圖案..... 60
加工點表格..... 66
加工點圖案：直線..... 198
加工點圖案：極..... 195

外

外部螺紋銑削..... 138

多

多邊形立柱..... 177

有

有關本手冊..... 34

自

自動刀具量測..... 524
自動工件原點設定..... 372
自動工件原點設定：四孔中心上..... 415
自動工件原點設定：在任一軸上..... 419
自動工件原點設定：在接觸式探針軸內..... 413
自動工件原點設定：栓孔圓形中心... 409
自動工件原點設定：矩形口袋中心... 383
自動工件原點設定：矩形立柱中心... 387
自動預設：來自轉角內側..... 405
自動預設：來自轉角外側..... 400
自動預設：脊背中心..... 379
自動預設：圓形口袋(鑽孔)中心 391
自動預設：圓形立柱中心..... 396
自動預設：溝槽中心..... 375

攻

攻牙：使用浮動絲攻筒夾..... 109
攻牙：使用斷屑..... 116
攻牙：剛性攻牙..... 112, 116

具

具有複雜輪廓公式的SL循環程式..... 264
具有簡單輪廓公式的SL循環程式..... 274

定

定位邏輯..... 330

底

底面精銑..... 218

面

面銑..... 315

座

座標結構配置量測..... 490
座標結構配置量測：Hirth耦合. 499
座標結構配置量測：先決條件... 492
座標結構配置量測：背隙..... 503
座標結構配置量測：校準方法..... 502, 514, 516
座標結構配置量測：記錄功能..... 495, 509, 518
座標結構配置量測：量測位置選擇... 501
座標結構配置量測：量測座標結構配置..... 497, 510
座標結構配置量測：量測點選擇..... 496, 500
座標結構配置量測：精確度..... 501
座標結構配置量測：儲存座標結構配置..... 494
座標轉換..... 278

特

特定軸縮放係數..... 291
特性內容等級..... 40

矩

矩形口袋：矩形口袋+精銑..... 147
矩形立柱..... 169

脊

脊背：測量寬度..... 454

記

記錄量測結果..... 427

停

停留時間..... 303

側

側面精銑..... 220

啄

啄鑽鑽孔..... 87, 97

基

基本旋轉：程式運行期間測量... 351
基本旋轉考量..... 326

探

探測進給速率..... 329

接

接觸式探針表..... 331
接觸式探針循環程式：用於自動模式..... 327
接觸式探針資料..... 332

旋

旋轉..... 288

粗

粗銑\：\請參閱SL循環程式，粗銑.... 215

設

設定基本旋轉..... 366

單

單唇深孔鑽孔..... 97

循

循環程式..... 50
　呼叫..... 52
循環程式：定義..... 51
循環程式及加工點表格..... 68

測

測量平面角度..... 339
測量矩形口袋..... 445
測量矩形立柱..... 448
測量脊背寬度..... 454
測量單一座標..... 457
測量圓形外側..... 441
測量溝槽寬度..... 451
測量邊緣上的角度..... 343, 347

程

程式呼叫..... 304
程式呼叫：透過循環程式..... 304

結

結果的分類..... 429

量

量測平面角度..... 463
量測平面的角度..... 463
量測角度..... 434
量測座標結構配置..... 497, 510
量測栓孔圓..... 460
量測參數..... 429
量測鑽孔..... 437
量測鑽孔內部..... 437

傾

傾斜工作平面..... 293, 293
傾斜工作平面：循環程式..... 293
傾斜工作平面：程序..... 298

圓

圓孔圖案..... 195
圓形口袋：導角+精銑..... 153
圓形立柱..... 173
圓形溝槽 ：粗銑+精銑..... 163
圓筒表面：工具機輪廓..... 247, 257
圓筒表面：脊背銑削..... 254
圓筒表面：溝槽銑削..... 250

搪

搪孔..... 77
搪孔銑削..... 94

溝

溝槽銑削：粗銑+精銑..... 158

萬

萬用鑽孔..... 80, 87

補

補償工件失準<$nopage>..... 351
補償工件失準：在兩圓形立柱上..... 358
補償工件失準：透過旋轉軸..... 362, 367
補償工件失準：量測直線上兩點..... 352
補償工件未校準：兩鑽孔之上... 354

圖

圖案定義..... 60

監

監視：刀具..... 430
監視：公差..... 429

鉸

鉸孔..... 75

寬

寬度：測量外側寬度..... 454
寬度：測量溝槽寬度..... 451

輪

輪廓循環程式..... 204
輪廓鍊..... 223, 227, 232

雕

雕刻..... 309

縮

縮放..... 290

螺

螺紋銑削/鑽孔裝埋..... 126
螺紋銑削的基本原則..... 120
螺紋鑽孔/銑削..... 130
螺旋螺紋鑽孔/銑削..... 134

點

點圖案..... 194
點圖案：概述..... 194

鏡

鏡射..... 286

鑽

鑽孔..... 73, 80, 87
鑽孔循環程式..... 70

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

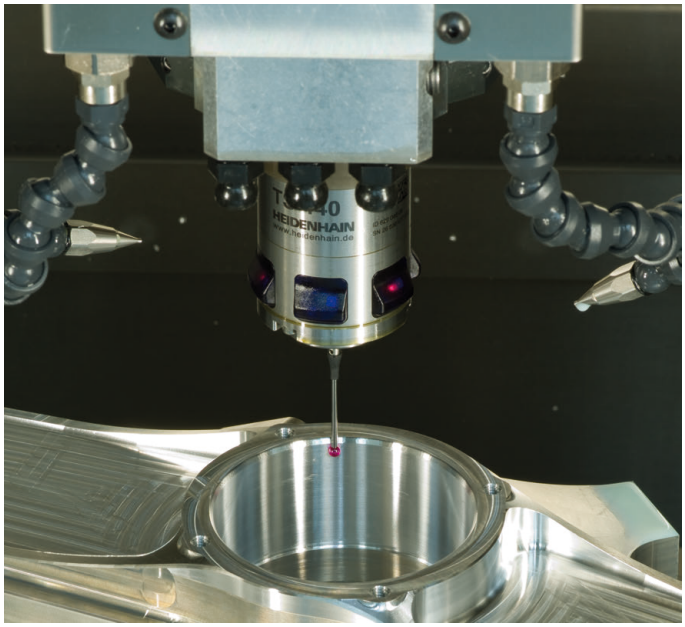
海德漢接觸式探針

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 220	通過纜線傳遞信號
TS 440, TS 444	紅外線傳輸
TS 640, TS 740	紅外線傳輸

- 工件校準
- 設定預設
- 工件量測



刀具接觸式探針

TT 140	通過纜線傳遞信號
TT 449	紅外線傳輸
TL	無接觸式雷射系統

- 刀具量測
- 磨耗監控
- 刀具斷損偵測

原始文件
1096886-T5 · 05版 · SW06 · 10/2018 · H · Printed in Germany