HEIDENHAIN

TNC 640

加工循環程式的程式編輯
使用手冊

NC軟體
340590-11
340591-11
340595-11

繁體中文版 (zh-TW)
01/2021

目錄

1 基本原理 33
2 基本原則/概述 49
3 使用固定循環程式 53
4 循環程式：鑽孔 75
5 循環程式：攻牙/螺紋銑削 113
6 循環程式：口袋銑削/立柱銑削/溝槽銑削 151
7 循環程式： 座標轉換 195
8 循環程式：圖案定義 221
9 循環程式：輪廓口袋 233
10 循環程式：最佳化輪廓銑削 275
11 循環程式：圓筒表面 323
12 循環程式：具有輪廓公式的輪廓口袋 341
13 循環程式：特殊功能 357
14 循環程式：車削 421
15 循環程式：研磨 551
16 循環程式目錄 587

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

軟體34059x-11的新增或已修改循環程式功能 43

2 基本原則/概述 49

2.1 簡介 50

2.2 可用的循環程式群組 51

固定循環程式概述 51

接觸式探針循環程式簡介 52

3 使用固定循環程式 53

3.1 固定循環程式加工 54
工具機專屬循環程式 54
使用軟鍵來定義循環程式 55
使用 前往 功能來定義循環程式 55
呼叫循環程式 56
使用平行軸 60

3.2 循環程式的程式預設值 61
概述 61
輸入GLOBAL DEF 61
使用 GLOBAL DEF 資訊 62
共通資料在任何地方皆有效 63
鑽孔作業之共通資料 63
具有口袋加工循環程式的銑削作業之共通資料 63
具有輪廓加工循環程式的銑削作業之共通資料 64
定位行為的共通資料 64
探測功能的共通資料 64

3.3 利用PATTERN DEF之圖案定義 65
應用 65
輸入PATTERN DEF 66
使用PATTERN DEF 66
定義個別加工點 67
定義單列 67
定義個別圖案 68
定義個別框架 69
定義完整圓 69
定義間距圓 70

3.4 加工點表格 71
應用 71
將值輸入加工點表格 71
隱藏加工程序中的單一加工點 72
在NC程式中選擇加工點表格 72
呼叫連結有加工點表格的循環程式 73

4 循環程式：鑽孔 75

4.1 基本原則 76
概述 76

4.2 鑽孔(循環程式200，DIN/ISO：G200) 77
應用 77
程式編輯時請注意： 77
循環程式參數 78

4.3 鉸孔(循環程式201，DIN/ISO：G201) 79
應用 79
程式編輯時請注意： 79
循環程式參數 80

4.4 搪孔(循環程式202，DIN/ISO：G202) 81
應用 81
程式編輯時請注意： 82
循環程式參數 83

4.5 萬用鑽孔(循環程式203， DIN/ISO：G203) 84
應用 84
程式編輯時請注意： 86
循環程式參數 87

4.6 反向搪孔(循環程式204， DIN/ISO：G204) 89
應用 89
程式編輯時請注意： 90
循環程式參數 91

4.7 萬用啄鑽(循環程式 205, DIN/ISO: G205) 92
應用 92
程式編輯時請注意： 93
循環程式參數 94
排屑和斷屑 96

4.8 搪孔銑削(循環程式208，DIN/ISO：G208) 98
應用 98
程式編輯時請注意： 99
循環程式參數 100

4.9 單唇深孔鑽孔(循環程式241， DIN/ISO：G241) 101
應用 101
程式編輯時請注意： 101
循環程式參數 102
使用Q379時的位置行為 104

4.10 中心定位(循環程式240， DIN/ISO：G240) **108**
應用 108
程式編輯時請注意： 108
循環程式參數 109

4.11 程式編輯範例 **110**
範例： 鑽孔循環程式 110
範例： 使用與PATTERN DEF連結的鑽孔循環程式 111

5 循環程式：攻牙/螺紋銑削 113

5.1 基本原則 114
概觀 114

5.2 使用浮動絲攻筒夾攻牙(循環程式206，ISO：G206) 115
應用 115
程式編輯時請注意： 116
循環程式參數 117

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) 118
應用 118
程式編輯時請注意！ 119
循環程式參數 120
程式中斷之後的退刀 121

5.4 使用斷屑攻牙(循環程式209， DIN/ISO：G209) 122
應用 122
程式編輯時請注意： 123
循環程式參數 124
程式中斷之後的退刀 125

5.5 螺紋銑削的基本原則 126
先決條件 126

5.6 螺紋銑削(循環程式262， DIN/ISO：G262) 128
應用 128
程式編輯時請注意： 129
循環程式參數 130

5.7 螺紋銑削/反向搪孔(循環程式263， DIN/ISO：G263) 132
應用 132
程式編輯時請注意： 133
循環程式參數 134

5.8 螺紋銑削(循環程式264， DIN/ISO：G264) 136
應用 136
程式編輯時請注意： 137
循環程式參數 138

5.9 螺旋螺紋鑽孔/銑削 (循環程式 265, DIN/ISO: G265) 140
應用 140
程式編輯時請注意： 141
循環程式參數 142

5.10 外螺紋銑削(循環程式267， DIN/ISO：G267) 144
應用 144

程式編輯時請注意：.....145
循環程式參數.....146

5.11 程式編輯範例.....148

範例： 螺紋銑削.....148

6 循環程式：口袋銑削/立柱銑削/溝槽銑削 151

6.1 基本原則 152
概述 152

6.2 矩形口袋(循環程式251， DIN/ISO：G251) 153
應用 153
程式編輯時請注意！ 154
循環程式參數 155
使用RCUTS的進刀策略Q366 157

6.3 圓形口袋(循環程式252， DIN/ISO：G252) 158
應用 158
程式編輯時請注意： 160
循環程式參數 161
使用RCUTS的進刀策略Q366 163

6.4 溝槽銑削(循環程式253，DIN/ISO：G253) 164
應用 164
程式編輯時請注意： 165
循環程式參數 166

6.5 圓形溝槽(循環程式254，DIN/ISO：G254) 168
應用 168
程式編輯時請注意： 169
循環程式參數 170

6.6 矩形立柱(循環程式256， DIN/ISO：G256) 173
應用 173
程式編輯時請注意： 174
循環程式參數 175

6.7 圓形立柱(循環程式257， DIN/ISO：G257) 177
應用 177
程式編輯時請注意： 178
循環程式參數 179

6.8 多邊形立柱(循環程式258， DIN/ISO：G258) 181
應用 181
程式編輯時請注意： 182
循環程式參數 183

6.9 面銑(循環程式233，DIN/ISO：G233) 185
應用 185
程式編輯時請注意： 188
循環程式參數 189

6.10 程式編輯範例 192
範例： 口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削 192

7 循環程式： 座標轉換 195

7.1 基本原理 196
概述 196
座標轉換效率 196

7.2 DATUM SHIFT(循環程式7，DIN/ISO：G54) 197
應用 197
程式編輯時請注意 197
循環程式參數 197

7.3 DATUM SHIFT使用工件原點表(循環程式 7，DIN/ISO：G53) 198
應用 198
程式編輯時請注意： 199
循環程式參數 199
選擇加工程式內的工件原點表 200
在程式編輯操作模式中編輯工件原點資料表 200
編輯"程式執行，單一單節"或"程式執行，完整序列"操作模式內的工件原點表 202
規劃工件原點表 202
離開工件原點表 203
狀態顯示： 203

7.4 鏡射(循環程式8，DIN/ISO：G28) 204
應用 204
程式編輯時請注意： 204
循環程式參數 204

7.5 旋轉(循環程式10，DIN/ISO：G73) 205
應用 205
程式編輯時請注意： 206
循環程式參數 206

7.6 比例縮放(循環程式11，DIN/ISO：G72) 207
應用 207
循環程式參數 207

7.7 特定軸比例縮放(循環程式26) 208
應用 208
程式編輯時請注意： 208
循環程式參數 209

7.8 WORKING PLANE(循環程式19，DIN/ISO：G80， 選項8) 210
應用 210
程式編輯時請注意： 211
循環程式參數 212
重置 213
定位旋轉軸 213

傾斜系統的位置顯示 214
工作空間監控 214
傾斜座標系統內的定位 215
結合座標轉換循環程式 215
以循環程式19工作平面來加工的程序 216

7.9 DATUM SETTING(循環程式247，DIN/ISO：G247) 217

應用 217
程式編輯之前請注意： 217
循環程式參數 217
狀態顯示： 217

7.10 程式編輯範例 218

範例：座標轉換循環程式 218

8 循環程式：圖案定義 221

8.1 基本原則 222
概述 222

8.2 極圖案(循環程式220，DIN/ISO： G220 224
應用 224
程式編輯時請注意： 224
循環程式參數 225

8.3 笛卡爾圖案(循環程式221， DIN/ISO： G221) 226
應用 226
程式編輯時請注意： 226
循環程式參數 227

8.4 DATAMATRIX CODE PATTERN (循環程式 224，DIN/ISO： G224) 228
應用 228
程式編輯時請注意！ 228
循環程式參數 229

8.5 程式編輯範例 230
範例： 極性鑽孔圖案 230

9 循環程式：輪廓口袋 233

9.1 SL循環程式 234
基本原理 234
概述 236

9.2 輪廓 (循環程式 14，DIN/ISO：G37) 237
應用 237
循環程式參數 237

9.3 重疊輪廓 238
基本原則 238
子程式： 重疊口袋 238
包括的範圍 239
不包括的範圍 240
交叉的範圍 241

9.4 輪廓資料(循環程式20，DIN/ISO：G120) 242
應用 242
循環程式參數 243

9.5 引導鑽孔(循環程式21，DIN/ISO：G120) 244
應用 244
程式編輯時請注意： 244
循環程式參數 245

9.6 粗銑 (循環程式 22, DIN/ISO: G122) 246
應用 246
程式編輯時請注意： 247
循環程式參數 248

9.7 底面精銑(循環程式23，DIN/ISO：G123) 250
應用 250
程式編輯時請注意： 250
循環程式參數 251

9.8 側面精銑(循環程式24，DIN/ISO：G124) 252
應用 252
程式編輯時請注意： 253
循環程式參數 254

9.9 輪廓鍊資料(循環程式270， DIN/ISO：G270) 255
應用 255
循環程式參數 255

9.10 輪廓鍊(循環程式25，DIN/ISO：G125) 256
應用 256

程式編輯時請注意！ 257
循環程式參數 258

9.11 擺線溝槽(循環程式275，DIN/ISO：G275) 260

應用 260
程式編輯時請注意： 262
循環程式參數 263

9.12 3-D輪廓鍊(循環程式276， DIN/ISO：G276) 265

應用 265
程式編輯時請注意： 266
循環程式參數 267

9.13 程式編輯範例 269

範例： 口袋形的粗銑與細粗銑 269
範例： 重疊輪廓的前導鑽孔、粗銑與精銑 271
範例： 輪廓鍊 273

10 循環程式：最佳化輪廓銑削 275

10.1 OCM循環程式(選項167) 276
OCM基本原理 276
概述 279

10.2 OCM輪廓資料(循環程式271， DIN/ISO： G271，選項167) 280
應用 280
程式編輯時請注意！ 280
循環程式參數 280

10.3 OCM粗銑(循環程式272， DIN/ISO： G272，選項167) 282
應用 282
程式編輯時請注意！ 283
循環程式參數 283

10.4 OCM切削資料計算機(選項 167) 285
OCM切削資料計算機的基本原理 285
操作 286
可填寫的表單 286
處理參數 289
達到最佳結果 290

10.5 OCM精銑底面(循環程式273， DIN/ISO：G273，選項167) 291
應用 291
程式編輯時請注意！ 291
循環程式參數 292

10.6 OCM精銑側面(循環程式274， DIN/ISO：G274，選項167) 294
應用 294
程式編輯時請注意！ 294
循環程式參數 295

10.7 OCM切角(循環程式277， DIN/ISO： G277，選項 167) 296
應用 296
程式編輯時請注意！ 297
循環程式參數 298

10.8 OCM標準形狀 299
基本原理 299

10.9 OCM矩形(循環程式1271， DIN/ISO： G277，選項 167) 300
應用 300
程式編輯時請注意！ 300
循環程式參數 301

10.10 OCM圓形(循環程式1272， DIN/ISO： G277，選項 167)....303
應用....303
程式編輯時請注意！....303
循環程式參數....304

10.11 OCM溝槽/脊背(循環程式1273， DIN/ISO： G1273，選項 167)....305
應用....305
程式編輯時請注意！....305
循環程式參數....306

10.12 OCM多邊形(循環程式1278， DIN/ISO： G1278，選項 167)....307
應用....307
程式編輯時請注意！....307
循環程式參數....308

10.13 OCM矩形邊界(循環程式1281， DIN/ISO： G1281， 選項 167)....310
應用....310
程式編輯時請注意！....310
循環程式參數....311

10.14 OCM圓形邊界(循環程式1282， DIN/ISO： G1282， 選項 167)....312
應用....312
程式編輯時請注意！....312
循環程式參數....313

10.15 程式編輯範例....314
範例：開放式口袋以及用OCM循環程式細粗銑....314
範例：使用OCM循環程式編寫許多深度....317
範例：用OCM循環程式面銑與細粗銑....319
範例：使用OCM形狀循環程式的輪廓....321

11 循環程式：圓筒表面 323

11.1 基本原理 324
圓筒表面循環程式概述 324

11.2 圓筒表面(循環程式27，DIN/ISO：G127，選項8) 325
應用 325
程式編輯時請注意： 326
循環程式參數 327

11.3 圓筒表面溝槽銑削(循環程式28， DIN/ISO：G128，選項8) 328
應用 328
程式編輯時請注意： 329
循環程式參數 330

11.4 圓筒表面脊部銑削(循環程式29， DIN/ISO：G129，選項8) 331
應用 331
程式編輯時請注意： 332
循環程式參數 333

11.5 圓筒表面輪廓(循環程式39， DIN/ISO：G139，選項8) 334
應用 334
程式編輯時請注意： 335
循環程式參數 336

11.6 程式編輯範例 337
範例： 圓筒表面，使用循環程式27 337
範例： 圓筒表面，使用循環程式28 339

12 循環程式：具有輪廓公式的輪廓口袋.....341

12.1 具備複雜輪廓公式的SL或OCM循環程式.....342
基本原則.....342
選擇具有輪廓定義的NC程式.....344
定義輪廓描述.....345
輸入複雜輪廓公式.....346
重疊輪廓.....347
使用SL或OCM循環程式加工.....349
範例： 以輪廓公式將重疊輪廓粗銑與精銑.....350

12.2 具備簡單輪廓公式的SL或OCM循環程式.....353
基本原理.....353
輸入簡單輪廓公式.....355
以 SL 循環程式來為輪廓加工.....356

13 循環程式：特殊功能 357

13.1 基本原理 358
概述 358

13.2 停留時間(循環程式9，DIN/ISO： G04) 360
應用 360
循環程式參數 360

13.3 程式呼叫(循環程式12，DIN/ISO： G39) 361
應用 361
程式編輯時請注意： 361
循環程式參數 361

13.4 主軸定向(循環程式13，DIN/ISO： G36) 362
應用 362
程式編輯時請注意： 362
循環程式參數 362

13.5 公差(循環程式32，DIN/ISO：G62) 363
應用 363
在CAM系統中幾何結構定義之影響 363
程式編輯時請注意！ 364
循環程式參數 365

13.6 連結車削補間(循環程式291， DIN/ISO： G291，選項96) 366
應用 366
程式編輯時請注意！ 367
循環程式參數 368
定義刀具 369

13.7 補間車削，輪廓精銑(循環程式292， DIN/ISO：G292，選項96) 372
應用 372
程式編輯時請注意： 374
循環程式參數 376
加工變數 377
定義刀具 378

13.8 雕刻(循環程式225，DIN/ISO： G225) 380
應用 380
程式編輯時請注意： 380
循環程式參數 381
容許雕刻的字元 383
無法列印的字元 383
雕刻系統變數 384
雕刻NC程式的名稱及路徑 385
雕刻計數器讀數 385

13.9 面銑(循環程式232，DIN/ISO：G233)....386
應用....386
程式編輯時請注意：....387
循環程式參數....388

13.10 齒輪製造基本原理(選項157)....390
基本原理....390
程式編輯時請注意！....391
齒輪公式....392

13.11 定義齒輪(循環程式285，DIN/ISO：G285，選項157)....393
應用....393
程式編輯時請注意！....393
循環程式參數....394

13.12 齒輪橋接(循環程式286，DIN/ISO：G286，選項157)....396
應用....396
程式編輯時請注意！....397
循環程式參數....398
確認並改變主軸的旋轉方向....400

13.13 齒輪刮削(循環程式287，DIN/ISO：G287，選項157)....401
應用....401
程式編輯時請注意！....402
循環程式參數....403
確認並改變主軸的旋轉方向....405

13.14 量測工具機狀態(循環程式238， DIN/ISO： G238，選項155)....406
應用....406
程式編輯時請注意！....407
循環程式參數....407

13.15 確認負載(循環程式239， DIN/ISO：G239，選項143)....408
應用....408
程式編輯時請注意：....409
循環程式參數....409

13.16 螺紋切削(循環程式18，DIN/ISO：G86)....410
應用....410
程式編輯時請注意：....410
循環程式參數....411

13.17 程式編輯範例....412
範例：使用循環程式291執行補間車削....412
範例： 補間車削循環程式292....415
橋接銑削的範例....417
刮削的範例....419

14 循環程式：車削 421

14.1 車削循環程式(選項50) 422
概述 422
使用車削循環程式加工 426
外型更新(FUNCTION TURNDATA)) 427

14.2 調整XZ系統 (循環程式 800，DIN/ISO：G800) 429
應用 429
作用 430
程式編輯時請注意： 431
循環程式參數 433

14.3 重設旋轉座標系統 (循環程式801，DIN/ISO：G801) 434
應用 434
程式編輯時請注意： 434
循環程式參數 434

14.4 齒輪橋接(循環程式880，DIN/ISO：G880，選項131) 435
應用 435
程式編輯時請注意： 436
循環程式參數 438
根據加工側的旋轉方向(Q550) 440

14.5 檢查不平衡(循環程式892， DIN/ ISO：G892) 441
應用 441
程式編輯時請注意！ 442
循環程式參數 443

14.6 車削循環程式的基礎 444

14.7 縱向車削肩部 (循環程式 811，DIN/ISO：G812) 445
應用 445
粗銑循環程式執行 445
精銑循環程式執行 445
程式編輯時請注意： 445
循環程式參數 446

14.8 縱向車削肩部擴充 (循環程式812， DIN/ISO： G812) 447
應用 447
粗銑循環程式執行 447
精銑循環程式執行 447
程式編輯時請注意： 447
循環程式參數 448

14.9 縱向車削進刀輪廓 (循環程式813，DIN/ISO：G813) 450
應用 450

粗銑循環程式執行 450
精銑循環程式執行 450
程式編輯時請注意： 450
循環程式參數 451

14.10 擴充的縱向車削進刀 (循環程式814，DIN/ISO：G814) 452

應用 452
粗銑循環程式執行 452
精銑循環程式執行 452
程式編輯時請注意： 452
循環程式參數 453

14.11 縱向車削輪廓 (循環程式 810，DIN/ISO：G812) 455

應用 455
粗銑循環程式執行 455
精銑循環程式執行 455
程式編輯時請注意！ 456
循環程式參數 457

14.12 輪廓平行車削 (循環程式 815，DIN/ISO：G815) 459

應用 459
粗銑循環程式執行 459
精銑循環程式執行 459
程式編輯時請注意： 460
循環程式參數 461

14.13 車削肩部端面 (循環程式 821，DIN/ISO：G821) 462

應用 462
粗銑循環程式執行 462
精銑循環程式執行 462
程式編輯時請注意： 462
循環程式參數 463

14.14 擴充的車削肩部端面 (循環程式 822，DIN/ISO：G822) 464

應用 464
粗銑循環程式執行 464
精銑循環程式執行 464
程式編輯時請注意： 464
循環程式參數 465

14.15 車削橫向進刀 (循環程式 823，DIN/ISO：G823) 467

應用 467
粗銑循環程式執行 467
精銑循環程式執行 467
程式編輯時請注意： 467
循環程式參數 468

14.16 擴充的車削橫向進刀 (循環程式 824，DIN/ISO：G824)....470
應用....470
粗銑循環程式執行....470
精銑循環程式執行....470
程式編輯時請注意：....470
循環程式參數....471

14.17 橫向車削輪廓 (循環程式 820，DIN/ISO：G820)....473
應用....473
粗銑循環程式執行....473
精銑循環程式執行....473
程式編輯時請注意！....474
循環程式參數....475

14.18 SIMPLE REC.車削，徑向方向 (循環程式 841，DIN/ISO：G841)....477
應用....477
粗銑循環程式執行....477
精銑循環程式執行....477
程式編輯時請注意：....478
循環程式參數....478

14.19 擴充的徑向銑槽車削 (循環程式 842，DIN/ISO：G842)....480
應用....480
粗銑循環程式執行....480
精銑循環程式執行....480
程式編輯時請注意：....481
循環程式參數....482

14.20 簡單軸向銑槽車削 (循環程式851，DIN/ISO：G851)....484
應用....484
粗銑循環程式執行....484
精銑循環程式執行....484
程式編輯時請注意：....485
循環程式參數....485

14.21 強化的軸向銑槽車削 (循環程式 852，DIN/ISO：G852)....487
應用....487
粗銑循環程式執行....487
精銑循環程式執行....487
程式編輯時請注意：....488
循環程式參數....489

14.22 徑向輪廓銑槽車削 (循環程式 840，DIN/ISO：G840)....491
應用....491
粗銑循環程式執行....491
精銑循環程式執行....491

程式編輯時請注意！ 492
循環程式參數 493

14.23 軸向輪廓銑槽車削 (循環程式 850，DIN/ISO：G850) 495
應用 495
粗銑循環程式執行 495
精銑循環程式執行 496
程式編輯時請注意： 496
循環程式參數 497

14.24 徑向簡單銑槽 (循環程式 861，DIN/ISO：G861) 499
應用 499
粗銑循環程式執行 499
精銑循環程式執行 500
程式編輯時請注意： 500
循環程式參數 501

14.25 擴充的徑向銑槽 (循環程式 862，DIN/ISO：G862) 503
應用 503
粗銑循環程式執行 503
精銑循環程式執行 504
程式編輯時請注意： 504
循環程式參數 505

14.26 簡單軸向銑槽 (循環程式871，DIN/ISO：G871) 507
應用 507
粗銑循環程式執行 507
精銑循環程式執行 508
程式編輯時請注意： 508
循環程式參數 508

14.27 擴充的軸向銑槽 (循環程式 872，DIN/ISO：G872) 510
應用 510
粗銑循環程式執行 510
精銑循環程式執行 511
程式編輯時請注意： 511
循環程式參數 512

14.28 徑向輪廓銑槽 (循環程式 860，DIN/ISO：G860) 515
應用 515
粗銑循環程式執行 515
精銑循環程式執行 516
程式編輯時請注意！ 516
循環程式參數 517

14.29 軸向輪廓銑槽 (循環程式 870，DIN/ISO：G870) 519
應用 519

粗銑循環程式執行 519
精銑循環程式執行 520
程式編輯時請注意！ 520
循環程式參數 521

14.30 縱向螺紋 (循環程式 831，DIN/ISO：G831) 523

應用 523
循環程式執行 523
程式編輯時請注意： 524
循環程式參數 525

14.31 擴充的螺紋(循環程式 832，DIN/ISO：G832) 526

應用 526
循環程式執行 526
程式編輯時請注意！ 527
循環程式參數 528

14.32 輪廓平行螺紋 (循環程式 830，DIN/ISO：G830) 530

應用 530
循環程式執行 530
程式編輯時請注意： 531
循環程式參數 532

14.33 同時粗銑車削 (循環程式882，DIN/ISO：G882，選項158) 534

應用 534
粗銑循環程式執行 534
程式編輯時請注意！ 535
循環程式參數 537

14.34 同時精銑車削 (循環程式883，DIN/ISO：G883，選項158) 539

應用 539
精銑循環程式執行 539
程式編輯時請注意！ 540
循環程式參數 542

14.35 程式編輯範例 544

範例：齒輪橋接 544
範例： 具有銑槽的肩部 546
範例：車削，同時精銑 549

15 循環程式：研磨 551

15.1 研磨循環程式：一般資訊 552
概述 552
夾具研磨的一般資訊 553

15.2 定義往復行程(循環程式1000，DIN/ISO： G1000，選項156) 554
應用 554
程式編輯時請注意！ 555
循環程式參數 556

15.3 開始往復行程(循環程式1001，DIN/ISO： G1001，選項156) 557
應用 557
程式編輯時請注意！ 557
循環程式參數 557

15.4 停止往復行程(循環程式1002，DIN/ISO： G1002，選項156) 558
應用 558
程式編輯時請注意！ 558
循環程式參數 558

15.5 修飾循環程式的一般資訊 559
基本原理 559
程式編輯時請注意！ 560

15.6 修飾直徑(循環程式1010， DIN/ISO：G1010，選項156) 561
應用 561
程式編輯時請注意！ 562
循環程式參數 564

15.7 外型修飾(循環程式1015， DIN/ISO：G1015，選項156) 566
應用 566
程式編輯時請注意！ 567
循環程式參數 569

15.8 杯狀輪的修飾(循環程式1016， DIN/ISO：G1016，選項156) 570
應用 570
程式編輯時請注意！ 571
循環程式參數 572

15.9 研磨輪廓(循環程式1025，DIN/ISO：G1025， 選項 156) 574
應用 574
程式編輯時請注意！ 574
循環程式參數 575

15.10 啟動輪緣(循環程式1030， DIN/ISO： G1030，選項156) 577
應用 577

程式編輯時請注意！ 577
循環程式參數 578

15.11 磨輪長度補償(循環程式1032， DIN/ISO：G1032，選項156) 579

應用 579
程式編輯時請注意！ 579
循環程式參數 580

15.12 磨輪半徑補償(循環程式1033 DIN/ISO：G1033，選項156) 581

應用 581
程式編輯時請注意！ 581
循環程式參數 581

15.13 程式編輯範例 582

研磨循環程式的範例 582
修飾循環程式的範例 584
外型程式的範例 585

16 循環程式目錄 587

16.1 循環程式資料表 588

加工循環程式 588
車削循環程式 591
研磨循環程式 592

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軟體編號所提供的程式編輯功能。

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

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

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

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

您的工具機可能不提供的控制器功能包含：

- TT作刀具測量

為了能夠了解工具機的實際功能，請聯繫工具機製造商。

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

操作指示：

所有循環程式功能並未連接至**工件和刀具的量測循環程式之程式編輯**使用手冊內的加工循環程式。可依需求向海德漢取得本手冊。

工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊
ID：1303409-xx

使用手冊

在TNC 640使用手冊中說明與循環程式無關的所有控制器功能。可依需求向海德漢取得本手冊。

對話式程式編輯使用手冊ID：892903-xx

ISO程式編輯使用手冊ID：892909-xx

設定、測試和運行NC程式使用手冊ID：1261174-xx

軟體選項

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

額外軸(選項0至7)	
額外軸	額外控制器迴圈1至8
進階功能集合1(選項8)	
擴充的功能群組1	**使用旋轉工作台加工** ■ 如同在兩軸上的圓筒輪廓 ■ 進給速率換算成每分鐘的距離 **座標轉換：** 傾斜工作平面
進階功能集合2(選項9)	
擴充的功能群組2 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)
海德漢DNC (選項編號18)	
	通過COM元件與外部PC應用程式通訊
動態碰撞監控 – DCM (選項40)	
動態碰撞監控	■ 機器製造商定義了要被監視的物件 ■ 手動操作下的警告 ■ 程式模擬模式內的碰撞監控 ■ 於自動操作期間的程式中斷 ■ 包括監視5軸運動
CAD匯入(選項42)	
CAD匯入	■ 支援DXF、STEP和IGES ■ 採用輪廓與點圖案 ■ 預設的簡單及方便規格 ■ 從對話式程式中選擇輪廓區段的圖形特徵
全體PGM設定 – GPS(選項44)	
全體程式設定	■ 程式執行期間的座標轉換疊加 ■ 手輪疊加

可適化進給控制 – AFC (選項45)	
可適化進給控制	**銑削：** ■ 藉由教學切削記錄實際的主軸功率 ■ 定義自動進給速率控制之限制 ■ 於程式執行期間之全自動進給控制 **車削(選項50)：** ■ 加工期間的切割力監控
KinematicsOpt (選項48)	
最佳化工具機座標結構配置	■ 備份/復原主動座標結構配置 ■ 測試主動座標結構配置 ■ 主動座標結構配置最佳化
銑車削(選項50)	
銑削與車削模式	**功能：** ■ 在銑削/車削操作模式之間切換 ■ 等表面速度 ■ 刀尖半徑補償 ■ 車削循環程式 ■ 循環程式 **GEAR HOBBING**(選項50和131)
KinematicsComp (選項52)	
三維補償	位置與組件誤差的補償
OPC UA NC伺服器(1至6) (選項56至61)	
標準化介面	OPC UA NC伺服器提供標準化介面(OPC UA)，讓外部存取控制器的資料和功能。 這些軟體選項允許您建立最多六個並聯用戶端連接
3D-ToolComp (選項92)	
3-D刀徑補償取決於刀具接觸角度 需要出口使用許可	■ 根據刀具的接觸角度補償刀徑偏移 ■ 在個別補償值表內的補償值 ■ 先決條件： 使用表面法線向量(**LN**單節)
擴充的刀具管理軟體(選項93)	
擴充的刀具管理	Python型
進階主軸補間(選項編號96)	
補間主軸	**補間車削：** ■ 循環程式 **COUPLG.TURNG.INTERP.** ■ 循環程式 **CONTOUR.TURNG.INTRP.**
主軸同步(選項131)	
主軸同步	■ 銑削主軸與車削主軸同步 ■ 循環程式 **GEAR HOBBING**(選項50和131)

遠端桌面管理員(選項133)	
外部電腦單元的遠端操作	■ 個別電腦單元上的Windows ■ 併入控制器的介面內
同步功能(選項135)	
同步功能	**即時耦合 – RTC：** 軸耦合
視覺設定控制 – VSC (選項編號136)	
設定情況的攝影機監控	■ 使用海德漢攝影機系統記錄設定情況 ■ 工作空間內規劃與實際狀態之目視比較
狀態回報介面 – SRI (選項137)	
控制器狀態的HTTP存取	■ 讀取狀態變更次數 ■ 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，調整控制器參數 ■ 根據軸的速度或加速度，調整控制器參數
負載可適化控制 – LAC (選項143)	
可適化負載控制	■ 自動決定工件重量與摩擦力 ■ 根據工件的當前質量，調整控制器參數
主動避震控制 – ACC (選項編號145)	
主動避震控制	全自動加工期間避震控制功能
工具機震動控制 – MVC (選項146)	
工具機減震	通過以下功能抑制工具機震動，以改善工件表面品質： ■ 主動式震動阻尼(**AVD**) ■ 頻率成形控制(**FSC**)
批次處理管理員(選項154)	
批次處理管理員	生產順序規劃
組件監控(選項155)	
組件監控不含外部感測器	超載的監控設置工具機組件
研磨(選項156)	
夾具研磨	■ 往復行程循環 ■ 修飾循環程式 ■ 支援"修飾刀具"和"研磨刀具"刀具類型

齒輪切削(選項157)	
加工齒輪系統	■ 循環程式 **DEFINE GEAR** ■ 循環程式 **GEAR HOBBING** ■ 循環程式 **GEAR SKIVING**
進階功能集合車削(選項158)	
進階車削功能	循環程式 **TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**
最佳化輪廓銑削(選項167)	
最佳化輪廓循環程式	使用擺線銑削來加工任何口袋與島形的循環程式

有可用的其他選項

海德漢提供其他硬體強化和軟體選項，這些只能由您的工具機製造商來配置和實現，這包括例如功能安全性(FS)。

有關更多資訊，請參閱工具機製造商的文件，或參閱標題為**選項以及配件**的海德漢型錄。

ID：827222-xx

特性內容等級(升級功能)

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

當您接收一部新機器時，所有的升級功能都會提供給您，而不需要額外費用。

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

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

想要的操作地點

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

法務資訊

控制器軟體內含受特殊使用條款限制的開源軟體，這些特殊使用條款具有優先權。

進一步的資訊可在控制器上依下列方式取得：

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

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

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

選擇性參數

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

進行方式如下：

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

或

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

相容性

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

軟體34059x-11的新增或已修改循環程式功能

全新與已修改軟體功能概述

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

ID：1322095-xx

加工循環程式的程式編輯使用手冊

新功能：

- 循環程式**277 OCM CHAMFERING**(ISO： **G277**，選項167)

  此循環程式允許控制器可對其他OCM循環程式進行最後定義、粗銑或精銑加工的輪廓進行去毛邊。

  進一步資訊: "OCM切角(循環程式277， DIN/ISO： G277，選項 167) ", 296 頁次
- 循環程式**1271 OCM RECTANGLE** (ISO： **G1271**，選項167)

  此循環程式允許您定義一個長方形，然後將其當成口袋、島型或邊界以與其他OCM循環程式一起用於面銑。

  進一步資訊: "OCM矩形(循環程式1271， DIN/ISO： G277，選項 167) ", 300 頁次
- 循環程式**1272 OCM CIRCLE** (ISO： **G1272**，選項167)

  此循環程式允許您定義一個圓形，然後將其當成口袋、島型或邊界以與其他OCM循環程式一起用於面銑。

  進一步資訊: "OCM圓形(循環程式1272， DIN/ISO： G277，選項 167) ", 303 頁次
- 循環程式**1273 OCM SLOT / RIDGE** (ISO： **G1273**，選項167)

  此循環程式允許您定義一個溝槽，然後將其當成口袋、島型或邊界以與其他OCM循環程式一起用於面銑。

  進一步資訊: "OCM溝槽/脊背(循環程式1273， DIN/ISO： G1273，選項 167) ", 305 頁次
- 循環程式**1278 OCM POLYGON** (ISO： **G1278**，選項167)

  此循環程式允許您定義一個多邊形，然後將其當成口袋、島型或邊界以與其他OCM循環程式一起用於面銑。

  進一步資訊: "OCM多邊形(循環程式1278， DIN/ISO： G1278，選項 167) ", 307 頁次

- 循環程式**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** (ISO： **G1281**，選項167)

  此循環程式允許您可為以前使用標準OCM表單編程的島形或開放口袋定義長方形邊界。

  進一步資訊: "OCM矩形邊界(循環程式1281， DIN/ISO： G1281， 選項 167) ", 310 頁次
- 循環程式**1282 OCM CIRCLE BOUNDARY** (ISO： **G1282**，選項167)

  此循環程式允許您可為以前使用標準OCM表單編程的島形或開放口袋定義圓形邊界。

  進一步資訊: "OCM圓形邊界(循環程式1282， DIN/ISO： G1282， 選項 167) ", 312 頁次
- 循環程式**1016 DRESSING OF CUP WHEEL** (ISO： **G1016**，選項156)

  您可使用此循環程式修飾杯狀輪的正面。您可在刀具表中定義浮雕切割的可選角度。只能在修飾模式中使用此循環程式(**FUNCTION MODE DRESS**)。

  進一步資訊: "杯狀輪的修飾(循環程式1016， DIN/ISO：G1016，選項156)", 570 頁次
- 循環程式**1025 GRINDING CONTOUR** (ISO： **G1025**，選項156)

  控制器使用此循環程式研磨開放或封閉輪廓。在子程式內定義輪廓，並用循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY** (ISO： **G37**)來選擇。

  進一步資訊: "研磨輪廓(循環程式1025，DIN/ISO：G1025， 選項 156)", 574 頁次
- 循環程式**882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING** (ISO： **G882**，選項50，選項158)

  此循環程式可使用不同的傾斜角度對車削輪廓進行粗銑。這允許您加工過切輪廓，例如只使用一個刀具。此外，還可通過使用捨棄式刀片的較大面積，來提高刀具的使用壽命。

  在子程式內定義輪廓，並用循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY** (ISO： **G37**)或**SEL CONTOUR**功能來選擇。

  進一步資訊: "同時粗銑車削(循環程式882，DIN/ISO：G882，選項158) ", 534 頁次
- 控制器提供**OCM切削資料計算機**，您可用它來決定**272 OCM ROUGHING**循環程式(ISO： **G272**，選項167)的最佳切削資料。在循環程式定義期間，按下**OCM 切削 資料**軟鍵來開啟切削資料計算機。您可將結果直接載入循環程式參數內。

  進一步資訊: "OCM切削資料計算機(選項 167)", 285 頁次

已修改的功能：

- 循環程式**225 ENGRAVING** (ISO： **G225**)允許使用系統變數雕刻當前週數。

  進一步資訊: "雕刻系統變數", 384 頁次
- 循環程式**202 BORING** (ISO： **G202**)和**204 BACK BORING**(ISO： **G204**)將加工後的主軸狀態恢復到循環程式之前的有效狀態。

  進一步資訊: "搪孔(循環程式202，DIN/ISO：G202)", 81 頁次

  進一步資訊: "反向搪孔(循環程式204， DIN/ISO：G204)", 89 頁次
- 在程式模擬模式中，以陰影顯示循環程式**206 TAPPING** (ISO： **G206**)、**207 RIGID TAPPING** (ISO： **G207**)、**209 TAPPING W/ CHIP BRKG** (ISO： **G209**)以及**18 THREAD CUTTING** (ISO： **G18**)的螺紋。
- 如果刀具表的**LU**欄內之已定義可用長度小於深度，則控制器顯示錯誤訊息。

  以下循環程式監控可用長度**LU**：
  - 鑽孔與搪孔的所有循環程式
  - 攻牙的所有循環程式
  - 口袋與立柱加工的所有循環程式
  - 循環程式22**ROUGHING**(ISO： **G122**)
  - 循環程式23**FLOOR FINISHING**(ISO： **G123**)
  - 循環程式24**SIDE FINISHING**(ISO： **G124**)
  - 循環程式233**FACE MILLING**(ISO： **G233**)
  - 循環程式272 **OCM ROUGHING**(ISO： **G272**，選項167)
  - 循環程式273 **OCM FINISHING FLOOR**(ISO： **G273**，選項167)
  - 循環程式274 **OCM FINISHING SIDE**(ISO： **G274**，選項167)
- 當計算進刀路徑時，循環程式**251 RECTANGULAR POCKET**(ISO： **G251**)、**252 CIRCULAR POCKET**(ISO： **G252**)和**272 OCM ROUGHING**(ISO： **G272**，選項167)將**RCUTS**欄內定義的切削寬度列入考慮。

  進一步資訊: "矩形口袋(循環程式251， DIN/ISO：G251)", 153 頁次

  進一步資訊: "圓形口袋(循環程式252， DIN/ISO：G252)", 158 頁次

  進一步資訊: "OCM粗銑(循環程式272， DIN/ISO： G272，選項167) ", 282 頁次
- 循環程式**208 BORE MILLING**(ISO： **G208**)、**253 SLOT MILLING**(ISO： **G208**)和**254 CIRCULAR SLOT**(ISO： **G254**)監控刀具表的**RCUTS**欄內定義之切削寬度。如果沒有中心刀刃的刀具之中心與工件表面接觸時，控制器發出錯誤訊息。

  進一步資訊: "搪孔銑削(循環程式208，DIN/ISO：G208)", 98 頁次

  進一步資訊: "溝槽銑削(循環程式253，DIN/ISO：G253)", 164 頁次

  進一步資訊: "圓形溝槽(循環程式254，DIN/ISO：G254)", 168 頁次
- 工具機製造商可隱藏循環程式**238 MEASURE MACHINE STATUS**(ISO： **G238**，選項155)。

進一步資訊: "量測工具機狀態(循環程式238， DIN/ISO： G238，選項155)", 406 頁次

- 輸入值2已新增至循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**(ISO： **G271**，選項167)內的參數**Q569 OPEN BOUNDARY**控制器使用此值將**輪廓定義**功能之內的第一輪廓解釋為口袋的邊界單節。

  進一步資訊: "OCM輪廓資料(循環程式271， DIN/ISO： G271，選項167) ", 280 頁次

- 循環程式**272 OCM ROUGHING**(ISO： **G272**，選項167)已擴展：
  - 參數**Q576 SPINDLE SPEED**允許定義用於粗銑刀具的主軸轉速。
  - 參數**Q579 PLUNGING FACTOR S**允許定義進刀期間主軸轉速的係數。
  - 使用參數**Q575 INFEED STRATEGY**定義控制器是否由上而下或由下而上加工輪廓。
  - 參數**Q370 TOOL PATH OVERLAP**的最大輸入範圍已改變。舊：從0.01至1。新：從0.04至1.99。
  - 如果不可能螺旋進刀，則控制器用刀具嘗試往復進刀動作。

  進一步資訊: "OCM粗銑(循環程式272， DIN/ISO： G272，選項167) ", 282 頁次

- 循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR**(ISO： **G273**，選項167)已擴展。

  已新增以下參數：

  - **Q595 STRATEGY**：使用等路徑距離或恆定刀具角度來加工
  - **Q577 APPROACH RADIUS FACTOR**：刀徑的係數，以便調整靠近半徑

  進一步資訊: "OCM精銑底面(循環程式273， DIN/ISO：G273，選項167)", 291 頁次
- 循環程式**1010 DRESSING DIAMETER**(ISO： **G1010**，選項156)使用來自參數**Q1018 DRESSING FEED RATE**之值用於螺旋進給移動。

  進一步資訊: "修飾直徑(循環程式1010， DIN/ISO：G1010，選項156)", 561 頁次
- 在循環程式**1015 PROFILE DRESSING** (ISO： **G1015**，選項156)的參數**QS1000 PROFILE PROGRAM**中，您可使用**選擇 檔案**軟鍵選擇用於研磨刀具外型的NC程式。

  進一步資訊: "外型修飾(循環程式1015， DIN/ISO：G1015，選項156)", 566 頁次

工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊

新功能

- 循環程式**485 MEASURE LATHE TOOL** (ISO： **G485**，選項 50)

  此循環程式可讓您使用刀具接觸式探針量測車刀。此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。更進一步，需要具有長方體探測接點的刀具接觸式探針。

已變更的功能

- 循環程式**480 CALIBRATE TT** (ISO： **G480**)和**484 CALIBRATE IR TT** (ISO： **G484**)可用來校正含立方體探測接點的刀具接觸式探針。
- 對於旋轉刀具，循環程式**483 MEASURE TOOL**(ISO： **G483**)首先量測刀長，然後量測刀徑。
- 依照預設，循環程式**1410 PROBING ON EDGE**(ISO： **G1410**)和**1411 PROBING TWO CIRCLES**(ISO： **G1411**)計算輸入座標系統(I-CS)內的基本旋轉。如果軸角度與傾斜角度未重合，則循環程式計算工件座標系統(W-CS)內的基本旋轉。

2

基本原則/概述

2.1 簡介

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

注意事項

碰撞的危險！

循環程式執行大量的運算。 碰撞的危險！

▶ 您必須在加工之前執行程式測試。

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

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

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

如果您要刪除包括多個子單節的循環程式，控制器會提示是否要刪除整個循環程式。

2.2 可用的循環程式群組

固定循環程式概述

CYCL DEF

▶ 按下**CYCL DEF**鍵

軟鍵	循環程式群組	頁碼
鑽孔/螺紋	啄鑽、鉸孔、搪孔、和反向搪孔之循環程式	76
鑽孔/螺紋	攻牙、螺紋切銷和螺紋銑削之循環程式	114
口袋槽/立柱/溝槽	用於銑削口袋、立柱、溝槽與面銑的循環程式	152
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	196
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	236
圖案	用於產生點圖案，例如圓形或線形鑽孔圖案、DataMatrix碼的循環程式	222
車削	車削與齒輪橋接的循環程式	422
特殊循環	特殊循環程式：停留時間、程式呼叫、主軸停止定位、雕刻、公差、補間車削、決定負載、齒輪循環程式	358
GRINDING	研磨操作與研磨刀具磨利之循環程式	552

▷

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

接觸式探針循環程式簡介

TOUCH PROBE

▶ 按下**接觸式探針**鍵。

軟鍵	循環程式群組	頁碼
旋轉	自動測量及工件失準補償之循環程式	**進一步資訊**：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊
工件原點	自動工件預設之循環程式	**進一步資訊**：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊
量測中	自動工件檢查之循環程式	**進一步資訊**：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊
特殊循環	特殊循環程式	**進一步資訊**：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊
校準 TS	接觸式探針校準	**進一步資訊**：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊
KINEMATICS	自動座標結構配置量測循環程式	**進一步資訊**：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊
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)	**進一步資訊**：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊
使用攝影機監控	VSC循環程式(相機式設定控制，軟體選項136)	**進一步資訊**：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊

▷

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

3

使用固定循環程式

3.1 固定循環程式加工

工具機專屬循環程式

關於特定功能的說明，請參閱工具機手冊。

循環程式可用於許多工具機。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至399
  機器特定循環程式要透過**CYCLE DEF**鍵定義
- 循環程式500 to 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

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，

進行下列動作：

進行方式如下：

- 在CALL-啟動循環程式之前編寫DEF-啟動循環程式

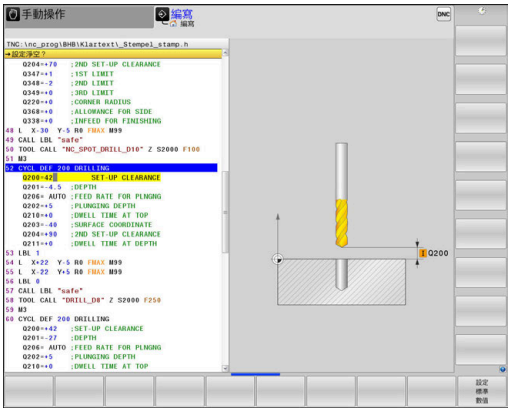
編寫注意事項：

- 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。

進一步資訊: "呼叫循環程式", 56 頁次

使用軟鍵來定義循環程式

進行方式如下：



- ▶ 按下**CYCL DEF**鍵
- > 軟鍵列顯示可用的循環程式群組。

- ▶ 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，例如循環程式**262 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。
- ▶ 輸入所需參數
- ▶ 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

進行方式如下：

- ▶ 按下**CYCL DEF**鍵
- > 軟鍵列顯示可用的循環程式群組。

- ▶ 按下**GOTO**鍵
- > 控制器開啟具有循環程式簡介的smartSelect選擇視窗。
- ▶ 請使用游標鍵或滑鼠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
- 主軸旋轉方向(**M3/M4**雜項功能)
- 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：

- 循環程式**9 DWELL TIME**
- 循環程式**12 PGM CALL**
- 循環程式**13 ORIENTATION**
- 循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**
- 循環程式**20 CONTOUR DATA**
- 循環程式**32 TOLERANCE**
- 循環程式**220 POLAR PATTERN**
- 循環程式**221 CARTESIAN PATTERN**
- 循環程式**224 DATAMATRIX CODE PATTERN**
- 循環程式**238 MEASURE MACHINE STATUS**
- 循環程式**239 ASCERTAIN THE LOAD**
- 循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**
- 循環程式**285 DEFINE GEAR**
- 循環程式**800 ADJUST XZ SYSTEM**
- 循環程式**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**
- 循環程式**892 CHECK UNBALANCE**
- 循環程式**1271 OCM RECTANGLE**
- 循環程式**1272 OCM CIRCLE**
- 循環程式**1273 OCM SLOT / RIDGE**
- 循環程式**1278 OCM POLYGON**
- 循環程式**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**
- 循環程式**1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 座標轉換循環程式
- 研磨循環程式
- 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。

進行方式如下：

- 按下**CYCL CALL**鍵

- 按下**CYCL CALL M**軟鍵
- 若需要，請輸入M功能(例如**M03**來開啟主軸)
- 按下**END**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", 65 頁次

進一步資訊: "加工點表格", 71 頁次

使用CYCL CALL POS呼叫一循環程式

CYCL CALL POS功能呼叫了最新定義的套裝循環程式。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

編寫與操作注意事項：

- 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加工循環程式。

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。

若要取消**M89**的效果，請執行如下：

- ▶ 在定位單節內編寫**M99**
- > 控制器移動至最新開始點。

或

- ▶ 使用**CYCL DEF**定義新加工循環程式

> 控制器並不支援**M89**與輪廓自由編寫結合！

使用SEL CYCLE呼叫循環程式

您可使用**SEL CYCLE**呼叫任何NC程式當成加工循環程式。

進行方式如下：

- ▶ 按下**PGM CALL**鍵

- ▶ 按下**SEL CYCLE**軟鍵

- ▶ 按下**選擇檔案**軟鍵
- ▶ 選擇NC程式

呼叫NC程式做為循環程式

- ▶ 按下**CYCL CALL**鍵
- ▶ 按下循環程式呼叫軟鍵

或

- ▶ 編寫**M99**

> 編寫與操作注意事項：
>
> - 如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可整合檔名而不包含路徑。在可用**選擇 檔案**軟鍵的選擇視窗中提供**套用 檔名**軟鍵。
> - 當使用**SEL CYCLE**執行NC程式時，在每個NC單節之後，不用停止就可在"程式執行，單一單節"內執行。此外，其可看成是「程式執行，完整序列」操作模式內的單一NC單節。
> - 請注意，**CYCL CALL PAT**和**CYCL CALL POS**在執行該循環程式之前使用定位邏輯。 關於定位邏輯，**SEL CYCLE**和循環程式**12 PGM CALL**顯示相同行為：在點圖案循環程式內，根據圖案開頭上所有Z位置的最大值以及該點圖案內的所有Z位置，來計算淨空高度。在使用**CYCL CALL POS**時，在刀具軸方向內並無預先定位。這表示需要在呼叫的檔案內手動程式編輯任何預先定位。

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**。

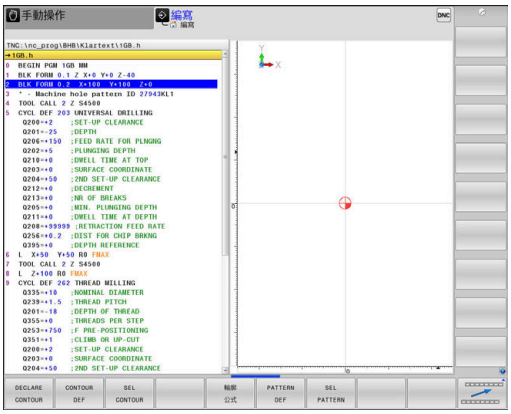
進一步資訊：對話式程式編輯使用手冊

3.2 循環程式的程式預設值

概述

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

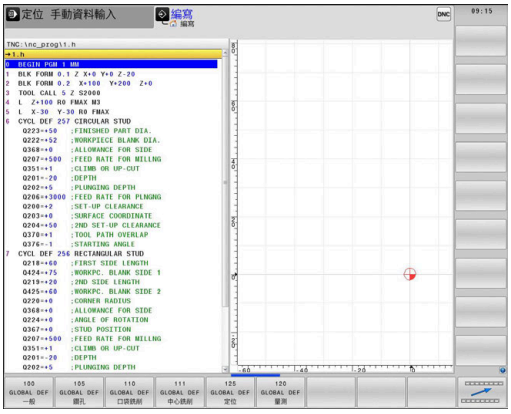
其可使用以下GLOBAL DEF功能：



軟鍵	加工圖案	頁碼
100 GLOBAL DEF 一般	GLOBAL DEF COMMON 一般有效循環程式參數的定義	63
105 GLOBAL DEF 鑽孔	GLOBAL DEF DRILLING 特定鑽孔循環程式參數的定義	63
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	63
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	64
125 GLOBAL DEF 定位	GLOBAL DEF POSITIONING **CYCL CALL PAT的定位行為之定義**	64
120 GLOBAL DEF 量測	GLOBAL DEF PROBING 特定接觸式探針循環程式參數的定義	64

輸入GLOBAL DEF

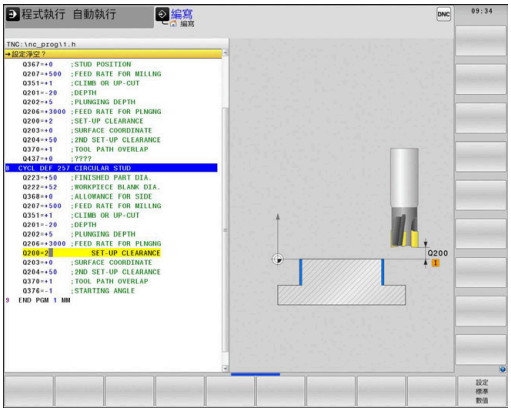
進行方式如下：



- [ ] ▶ 按下**編寫**鍵
- [SPEC FCT] ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
- [程式預設] ▶ 按下**程式預設值**軟鍵
- [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
- ▶ 每次都要按下**ENT**鍵確認

使用 GLOBAL DEF 資訊

若在程式開始時已經輸入對應GLOBAL DEF功能，則可參考這些全部有效值用於任何循環程式定義。



進行方式如下：

- 按下**編寫**鍵

- 按下**CYCL DEF**鍵

- 選擇所要的循環程式群組，例如口袋/立柱/溝槽循環程式

- 選擇所要的循環程式，例如**CIRCULAR STUD**
> 若存在全體參數，則控制器將顯示**設定 標準 數值**軟鍵。

- 按下**設定 標準 數值**軟鍵
> 控制器在循環程式定義內輸入文字**PREDEF**。如此建立對程式開始時所定義的對應**GLOBAL DEF**參數之連結。

注意事項

碰撞的危險！

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

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

共通資料在任何地方皆有效

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

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

範例

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

鑽孔作業之共通資料

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**、**262**至**267**、

- **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至99999.9999
- **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
- **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

範例

```
11 GLOBAL DEF 105 DRILLING
    Q256=+0.2;DIST FOR CHIP BRKNG
    Q210=+0   ;DWELL TIME AT TOP
    Q211=+0   ;DWELL TIME AT DEPTH
```

具有口袋加工循環程式的銑削作業之共通資料

這些參數適用於循環程式**208**、**232**、**233**、**251**至**258**、**262**至**264**、**267**、**272**、**273**、**275**以及**277**

- **Q370 Path overlap factor?**：**Q370** x 刀徑 = 重疊係數 k。輸入範圍：0.1至1.9999
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：銑削操作種類。將主軸旋轉方向列入考量。
  +1 = 順銑
  –1 = 逆銑 (如果輸入0，則執行順銑)
- **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具值徑。

範例

```
11 GLOBAL DEF 110 POCKET MILLING
    Q370=+1   ;TOOL PATH OVERLAP
    Q351=+1   ;CLIMB OR UP-CUT
    Q366=+1   ;PLUNGE
```

具有輪廓加工循環程式的銑削作業之共通資料

這些參數適用於循環程式20、24、25、27至29、39以及276

- **Q2 Path overlap factor?**: Q2 x 刀徑 = 重疊係數 k。
  輸入範圍：+0.0001至1.9999
- **Q6 設定淨空 ?** (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
- **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

範例

```
11 GLOBAL DEF 111 CONTOUR
   MILLING
   Q2=+1      ;TOOL PATH OVERLAP
   Q6=+2      ;SET-UP CLEARANCE
   Q7=+50     ;CLEARANCE HEIGHT
   Q9=+1      ;ROTATIONAL
              DIRECTION
```

定位行為的共通資料

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。

- **Q345 選擇位置高度 (0/1)**：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

範例

```
11 GLOBAL DEF 125 POSITIONING
   Q345=+1    ;SELECT POS. HEIGHT
```

探測功能的共通資料

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

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

範例

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

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。

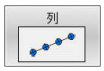
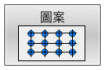
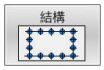
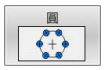
注意事項

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	67
	ROW 單一列的定義，直線或旋轉	67
	PATTERN 單一圖案的定義，直線、旋轉或扭曲	68
	FRAME 單一框架的定義，直線、旋轉或扭曲	69
	CIRCLE 完整圓的定義	69
	間距圓 間距圓的定義	70

輸入PATTERN DEF

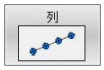
進行方式如下：

- 按下**編寫**鍵

- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**輪廓 + 點加工**軟鍵

- 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
- 每次都要按下**ENT**鍵確認

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", 56 頁次

控制器在您定義的加工圖案上執行最近定義的加工循環程式。

編寫與操作注意事項：

- 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。
- 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，則設定淨空和第二設定淨空參照PATTERN DEF內的座標表面。
- 在**CYCL CALL PAT**之前，可使用具有**Q354**=1的**GLOBAL DEF 125**功能(位於**SPEC FCT**/程式預設底下)。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。

操作注意事項：

- 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、測試與運行NC程式的使用手冊

定義個別加工點

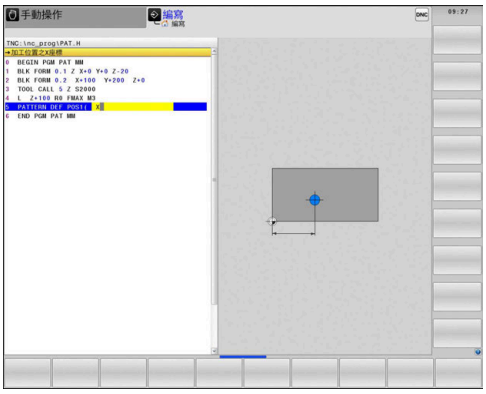
編寫與操作注意事項：

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

範例

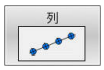
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF
    POS1 (X+25 Y+33.5  Z+0)
    POS2 (X+15 IY+6.5  Z+0)
```



定義單列

編寫與操作注意事項：

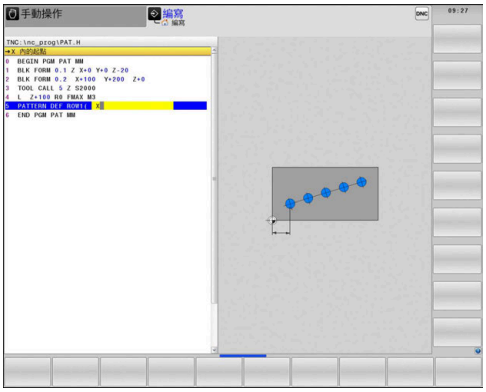
- 若您已經定義**Z方向之工件表面**不等於 0，然後此值也會在加工循環程式內定義的工件表面**Q203**上生效。



- **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：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

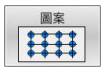
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  ROW1
    (X+25 Y+33.5  D+8 NUM5  ROT+0
    Z+0)
```



定義個別圖案

編寫與操作注意事項：

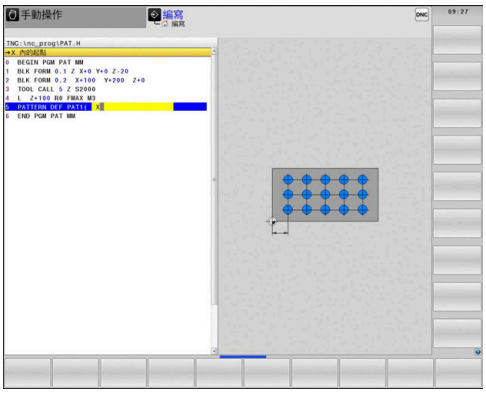
- **旋轉位置參考軸向**和**旋轉位置次要軸向**參數已加入至先前執行的**整個圖案的根部位置**。
- 若您已經定義**Z方向之工件表面**不等於 0，然後此值也會在加工循環程式內定義的工件表面**Q203**上生效。



- **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：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**：僅有加工平面之主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。
- **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

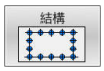
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PAT1 (X+25 Y+33,5
     DX+8 DY+10  NUMX5 NUMY4
     ROT+0  ROTX+0 ROTY+0  Z+0)
```



定義個別框架

編寫與操作注意事項：

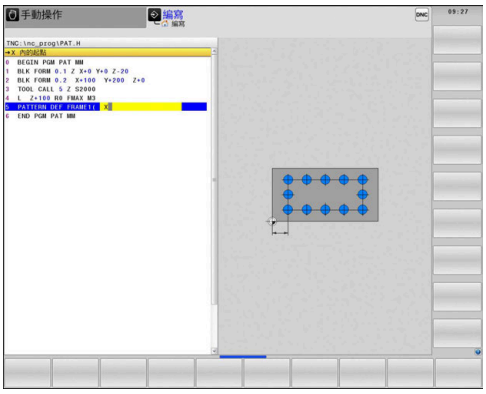
- **旋轉位置參考軸向**和**旋轉位置次要軸向**參數已加入至先前執行的**整個圖案的根部位置**。
- 若您已經定義**Z方向之工件表面**不等於 0，然後此值也會在加工循環程式內定義的工件表面**Q203**上生效。



- **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：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**：僅有加工平面之主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。
- **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

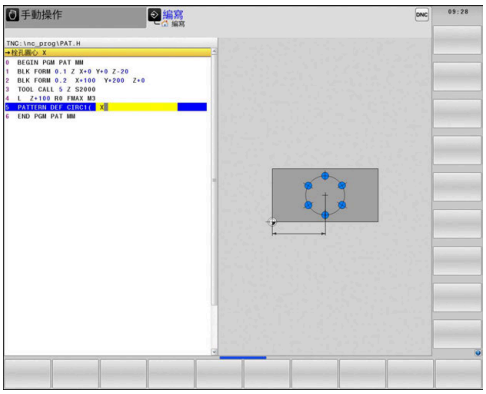
編寫與操作注意事項：

- 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**：第一加工位置之極角度。參考軸：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

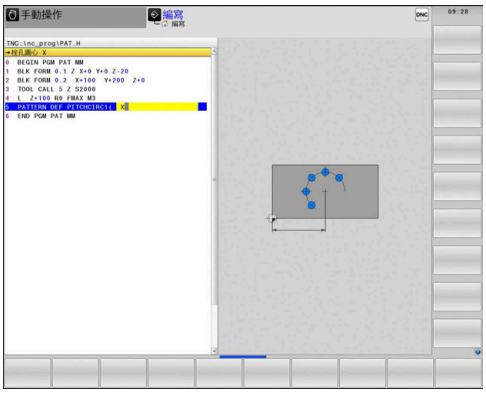
編寫與操作注意事項：

- 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**：第一加工位置之極角度。參考軸：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

進行方式如下：

- 按下**編寫**鍵

- 按下**PGM MGT**鍵
- > 控制器開啟檔案管理員。
- 選擇您要用來建立新檔案的資料夾
- 輸入名稱與檔案類型(**.PNT**)

- 按下**ENT**鍵

- 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。

- 若需要，按下**隱藏/ 分類/ 欄**軟鍵
- > 控制器顯示所要的座標或改變其順序。

> 若想要在稍後的SQL查詢內使用加工點表格，則表格名稱開頭必須為字母。

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。

進行方式如下：

▶ 使用**方向鍵**選擇表格內所要的點

▶ 選擇**FADE**欄

▶ 若要啟動該點的隱藏選項，請按下**ENT**鍵

▶ 若要關閉該點的隱藏選項，請按下**NO ENT**鍵

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。

進行方式如下：

▶ 按下**PGM CALL**鍵

▶ 按下**選擇 點 表格**軟鍵

▶ 按下**選擇 檔案**軟鍵

▶ 選擇加工點表格

▶ 按下**「確定」**軟鍵

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。

> 如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可整合檔名而不包含路徑。在可用**選擇 檔案**軟鍵的選擇視窗中提供**套用 檔名**軟鍵。

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：

進行方式如下：

CYCL CALL

- 按下**CYCL CALL**鍵

CYCLE CALL PAT

- 按下**CYCL CALL PAT**軟鍵
- 輸入進給速率

或

- 按下**F MAX**軟鍵
- > 控制器將使用此進給速率在點之間移動。
- > 無輸入：控制器將使用最後編寫的進給速率。
- 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**Q354**=1的**GLOBAL DEF 125**功能(位於**SPEC FCT**/程式預設底下)。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。

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。

編寫與操作注意事項：

- 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。

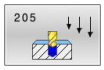
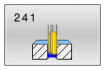
4

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
	鑽孔(循環程式200，DIN/ISO：G200) ■ 基本孔 ■ 在頂部和底部的停留時間輸入 ■ 深度參考可選擇	77
	鉸孔(循環程式201，DIN/ISO：G201) ■ 鉸孔 ■ 在底部的停留時間輸入	79
	搪孔(循環程式202，DIN/ISO：G202) ■ 搪孔 ■ 退刀進給速率的輸入 ■ 在底部的停留時間輸入 ■ 退刀動作的輸入	81
	萬用鑽孔(循環程式203， DIN/ISO：G203) ■ 遞減 – 減少螺旋進給的孔 ■ 在頂部和底部的停留時間輸入 ■ 斷屑行為的輸入 ■ 深度參考可選擇	84
	反向搪孔(循環程式204， DIN/ISO：G204) ■ 在工件底面上加工反向搪孔 ■ 停留時間的輸入 ■ 退刀動作的輸入	89
	萬用啄鑽(循環程式 205, DIN/ISO: G205) ■ 遞減 – 減少螺旋進給的孔 ■ 斷屑行為的輸入 ■ 銑槽起點的輸入 ■ 前進停止距離的輸入	92
	搪孔銑削(循環程式208，DIN/ISO：G208) ■ 鑽孔銑削 ■ 預鑽孔直徑的輸入 ■ 可選擇順銑或逆銑	98
	單唇深孔鑽孔(循環程式241， DIN/ISO：G241) ■ 使用單唇深孔鑽頭鑽孔 ■ 銑槽起點 ■ 移入鑽孔以及退刀時的旋轉方向以及轉速 ■ 停留深度的輸入	101
	中心定位(循環程式240， DIN/ISO：G240) ■ 鑽中心孔 ■ 中心直徑或深度的輸入 ■ 在底部的停留時間輸入	108

4.2 鑽孔(循環程式200，DIN/ISO：G200)

應用

運用此循環程式，可鑽基本孔。在此循環程式中，可選擇深度參考。

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：

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！

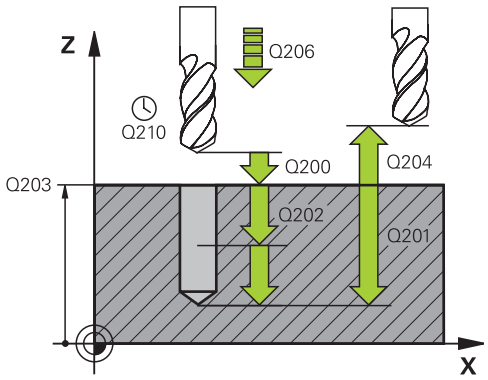
- ▶ 輸入的深度為負
- ▶ 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

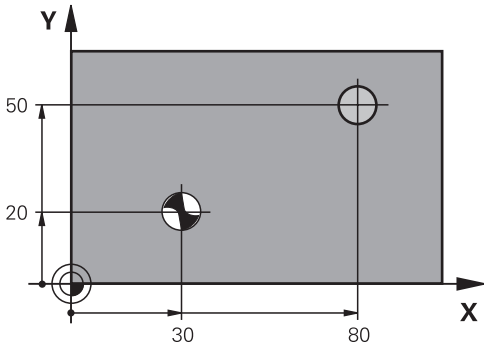
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點(鑽孔中心)。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

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。

循環程式參數

- **Q200 設定淨空？**(增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。請輸入正值。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **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 進刀進給速率？**：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)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：0至99999.999
  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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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	

4.3 鉸孔(循環程式201，DIN/ISO：G201)

應用

運用此循環程式，可加工基本配件。在此循環程式中，可選擇性定義在鑽孔底部的選擇性停留時間。

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：

注意事項

碰撞的危險！

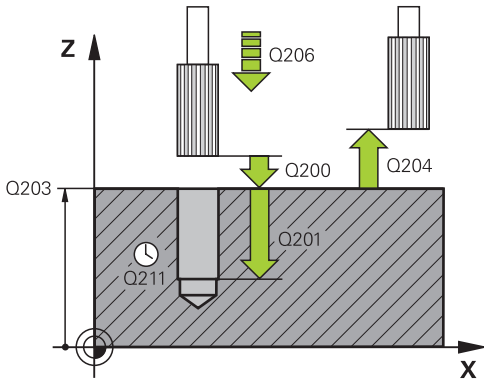
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

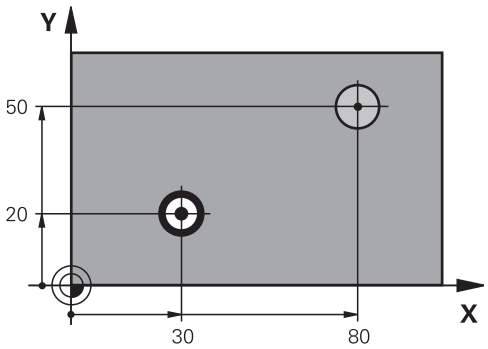
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 設定淨空？**(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 進刀進給速率？**：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?**：當從鑽孔退刀時刀具的行進速率，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

4.4 搪孔(循環程式202，DIN/ISO：G202)

應用

請參考您的工具機手冊。

機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。

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。

運用此循環程式，可鑽搪孔。在此循環程式中，可選擇性定義在鑽孔底部的選擇性停留時間。

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 然後，控制器以退刀進給速率將刀具移動至設定淨空
7 刀具再次在鑽孔內置中
8 控制器將主軸狀態恢復至循環程式開始之狀態。
9 若已編寫，控制器以**FMAX**將刀具移動到第二設定淨空。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。

程式編輯時請注意：

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
- 選擇一個脫離方向**Q214**，使刀具遠離孔壁。

注意事項

碰撞的危險！

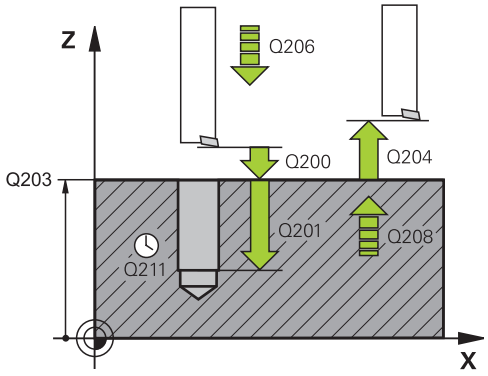
若已啟動**M136**，則一旦加工操作已完成，刀具將不會移動到已編寫的設定淨空處。主軸將在鑽孔底部停止旋轉，接著也停止進給動作。刀具未退刀時會有碰撞的危險！

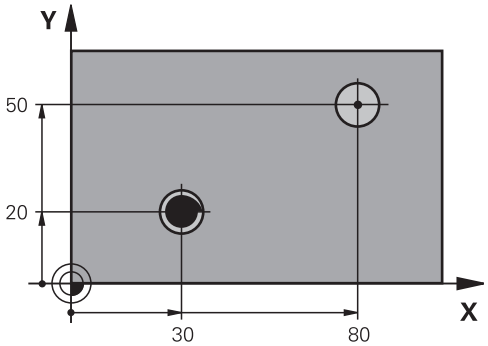
- 使用**M137**在循環程式開時之前關閉**M136**

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 設定淨空？**(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 進刀進給速率？**：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?**：當從鑽孔退刀時刀具的行進速率，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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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(在執行一定向主軸之後)
  0：不退刀
  1：在主要軸負向內脫離刀具
  2：在主要軸負向內脫離刀具
  3：在主要軸負向內脫離刀具
  4：在主要軸負向內脫離刀具
- **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
```

4.5 萬用鑽孔(循環程式203， DIN/ISO：G203)

應用

運用此循環程式，可用降低的螺旋進給鑽孔。在此循環程式中，可選擇性定義在鑽孔底部的選擇性停留時間。循環程式可在有或無斷屑之下執行。

循環程式執行

無斷屑、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 CLEARANCE Q200**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**FEED RATE FOR PLNGNG Q206**鑽至 **PLUNGING DEPTH Q202**的螺旋進給
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**DWELL TIME AT TOPQ210**
6 此程序將重複至直到達到**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、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指定的**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、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輸入的**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：

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！

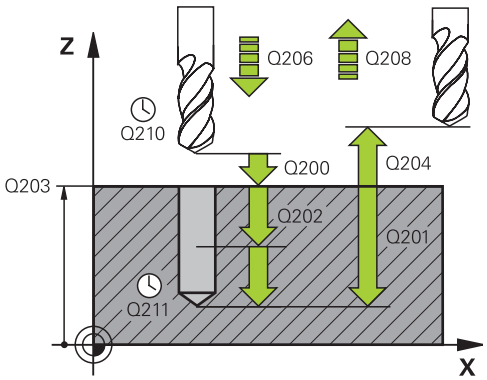
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 設定淨空？**(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 進刀進給速率？**：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)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：0至99999.999

  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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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



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

- **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?**：當從鑽孔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99999.999，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至99999.9999
- **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

```
Q395=0     ;DEPTH REFERENCE
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
```

4.6 反向搪孔(循環程式204， DIN/ISO：G204)

應用

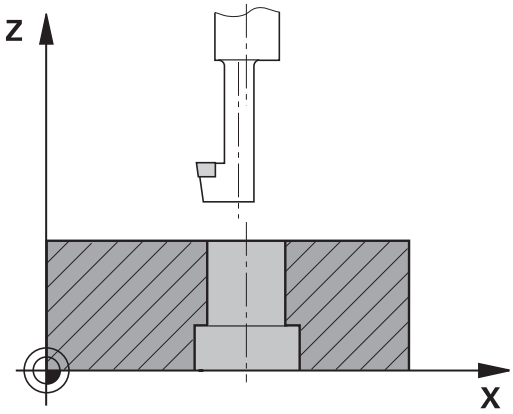
請參考您的工具機手冊。

機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。

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。

這個循環程式需要能向上切削的特殊搪孔刀。

這個循環程式可以從工件底部做反向搪孔。



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 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，若合適，以反向搪孔進給速率移動冷卻水和刀具，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**FMAX**退回到設定淨空處。
7 刀具再次在鑽孔內置中
8 控制器將主軸狀態恢復至循環程式開始之狀態。
9 若需要，控制器將刀具移動到第二設定淨空處。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：

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。

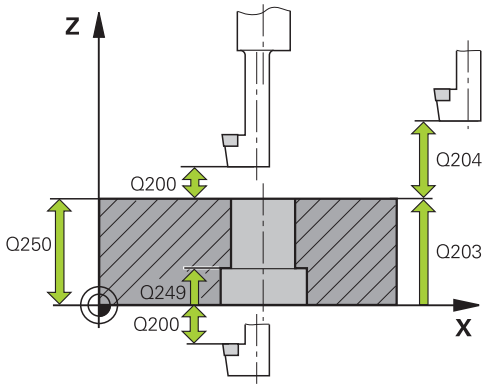
- 當參照至**Q336**中輸入角度來程式編輯一定向主軸停止時(例如在**定位用手動資料輸入**操作模式中)，請檢查刀尖的位置。在此情況下，不應啟動變換。
- 選擇角度，讓刀尖平行於脫離方向
- 選擇一個脫離方向**Q214**，使刀具遠離孔壁。

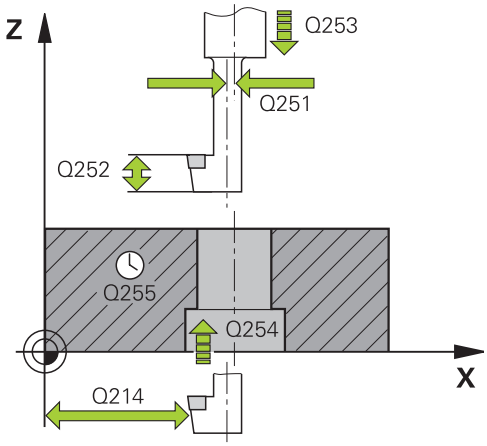
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點(鑽孔中心)。
- 加工之後，控制器讓刀具回到加工平面的起點。以此方式可用增量方式繼續定位刀具。
- 循環程式參數深度的代數符號決定加工的方向。請注意：若輸入正號，刀具往主軸的正向搪孔。
- 計算搪孔的開始點時，控制器會考慮搪孔刀的刀刃長度與材料的厚度。
- 若在呼叫循環程式之前已經啟動M7或M8功能，則控制器將在循環程式結束時重建上一個狀態。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若其低於**DEPTH OF COUNTERBORE Q249**，控制器將顯示錯誤訊息。

輸入刀長，如此量測至搪孔刀下緣而非刀刃。

循環程式參數

- **Q200 設定淨空 ?** (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?**：刀具在鑽孔裝埋時的移動速度，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?**：刀具在搪孔上端的停留時間，以秒為單位。
  輸入範圍：0至3600.000
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  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 (在主軸定位之後)；不允許程式編輯 0
  1：在主要軸負向內退刀
  2：在次要軸負向內退刀
  3：在主要軸正向內退刀
  4：在次要軸正向內退刀
- **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

4.7 萬用啄鑽(循環程式 205, DIN/ISO: G205)

應用

運用此循環程式，可用降低的螺旋進給鑽孔。在此可輸入銑槽起點。在此循環程式中，可選擇性定義在鑽孔底部的停留時間。循環程式可在有或無斷屑之下執行。

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 如果輸入銑槽起點，控制器以所定義的定位進給速率移動刀具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：

注意事項

碰撞的危險！

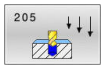
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 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。

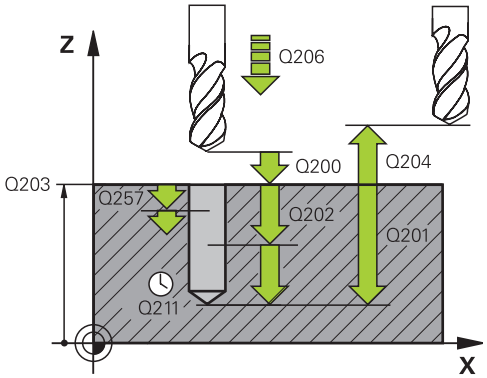
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點(鑽孔中心)。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 如果您輸入的前進停止距離**Q258**不等於**Q259**，則控制器會以相同的變化率來改變第一次和最後一次進刀深度之間的前進停止距離。
- 如果您使用**Q379**輸入一凹陷的開始點，控制器僅會改變螺旋進給移動的開始點。退刀移動不會受到控制器改變，因此它們總是相對於工件表面的座標來計算。
- 如果**Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG**大於**Q202 PLUNGING DEPTH**，則無斷屑來執行操作。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

此循環程式不適合過長的鑽頭。對於過長的鑽頭，請使用循環程式**241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**.

循環程式參數



- **Q200 設定淨空？**(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 進刀進給速率？**：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)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：0至99999.999
  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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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



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

- **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
- **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?**：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**FMAXFAUTO**
- **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

```
Q253=750  ;F PRE-POSITIONING
Q208=9999;RETRACTION FEED RATE
Q395=0    ;DEPTH REFERENCE
```

排屑和斷屑

排屑

排屑取決於循環程式參數**Q202 PLUNGING DEPTH**。

當到達循環程式參數**Q202 PLUNGING DEPTH**時，控制器開始排屑。這表示控制器總是將刀具移動至退回高度，而不管銑槽起點**Q379**。退回高度得自於**Q200 SET-UP CLEARANCE** + **Q203 SURFACE COORDINATE**

範例：

0 BEGIN PGM 205 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 205 UNIVERSAL PECKING	循環程式定義
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-20 ;DEPTH	
Q206=+250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q212=+0 ;DECREMENT	
Q205=+0 ;MIN. PLUNGING DEPTH	
Q258=+0.2 ;UPPER ADV STOP DIST	
Q259=+0.2 ;LOWER ADV STOP DIST	
Q257=+0 ;DEPTH FOR CHIP BRKNG	
Q256=+0.2 ;DIST FOR CHIP BRKNG	
Q211=+0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q379=+10 ;STARTING POINT	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q208=+3000 ;RETRACTION FEED RATE	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	接近鑽孔，主軸開啟
7 CYCL CALL	循環程式呼叫
11 L Z+250 R0 FMAX M30	退回刀具，程式結束
12 END PGM 205 MM	

斷屑

斷屑取決於循環程式參數**Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG**。

當到達循環程式參數**Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG**時，控制器開始斷屑。這表示控制器以**Q256 DIST FOR CHIP BRKNG**內定義之值來退刀。一旦刀具到達**PLUNGING DEPTH**就開始排屑。重複整個程序，直到到達**Q202 DEPTH**。

範例：

0 BEGIN PGM 205 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 205 UNIVERSAL PECKING	循環程式定義
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-20 ;DEPTH	
Q206=+250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q212=+0 ;DECREMENT	
Q205=+0 ;MIN. PLUNGING DEPTH	
Q258=+0.2 ;UPPER ADV STOP DIST	
Q259=+0.2 ;LOWER ADV STOP DIST	
Q257=+3 ;DEPTH FOR CHIP BRKNG	
Q256=+0.5 ;DIST FOR CHIP BRKNG	
Q211=+0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q379=+0 ;STARTING POINT	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q208=+3000 ;RETRACTION FEED RATE	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	接近鑽孔，主軸開啟
7 CYCL CALL	循環程式呼叫
11 L Z+250 R0 FMAX M30	退回刀具，程式結束
12 END PGM 205 MM	

4.8 搪孔銑削(循環程式208，DIN/ISO：G208)

應用

運用此循環程式，可銑孔。在此循環程式中，可定義一選擇性、預鑽孔直徑。

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**Q200**處
2 在下一個步驟中，控制器以半圓方式移動靠近螺旋路徑(從中間開始)
3 刀具以編寫的進給速率**F**，從目前位置以螺旋路徑銑削到鑽孔深度。
4 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。
5 然後控制器再次於鑽孔中將刀具置中，然後退回至設定淨空**Q200**處。
6 此程序重複直到達到標稱直徑(控制器自己計算跨距)
7 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**Q204**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

> 對於第一螺旋路徑，重疊係數盡可能設高，以避免刀具接觸鑽孔底面。所有其他路徑則不均勻分配。

程式編輯時請注意：

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

小心：對工件與刀具有危險！

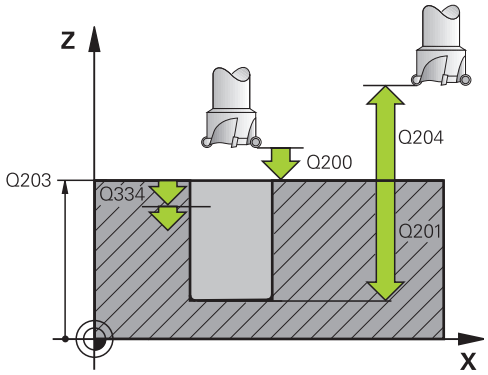
如果選擇的螺旋進給過大，則有刀具斷裂並且工件受損的危險。

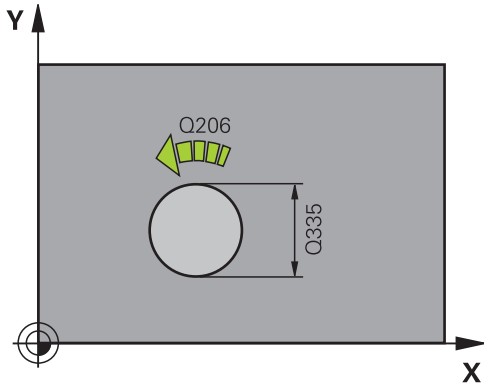
- 在**TOOL.T**刀具表的**角度**欄內指定最大可能進刀角度與轉角**DR2**。
- > 控制器自動計算允許的最大螺旋進給，若需要，進而改變您輸入的數值。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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。
- 當計算重疊係數時，控制器考量當前刀具的彎角半徑**DR2**。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。
- 控制器使用循環程式內的**RCUTS**值來監控非中心切刀，並且避免正面接觸刀具。必要時，控制器中斷加工並發出錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 設定淨空 ?** (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 進刀進給速率 ?** ：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°) 的刀具進給深度。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  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)：鑽孔直徑。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)：輸入預鑽孔直徑的尺寸。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：銑削操作種類。將主軸旋轉方向列入考量。
  +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

4.9 單唇深孔鑽孔(循環程式241， DIN/ISO：G241)

應用

循環程式**241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**讓您使用單唇深孔鑽頭加工鑽孔。在此可輸入銑槽起點。您可定義移入鑽孔以及從鑽孔退出時的旋轉方向以及轉速。

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**SURFACE COORDINATE Q203**之上該已輸入的**安全淨空Q200**處
2 根據"使用Q379時的位置行為", 104 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，
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，就會自動關閉冷卻液，並且將該轉速設定為**Q427轉速進給/退出**內定義之值**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 104 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：

注意事項

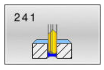
碰撞的危險！

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！

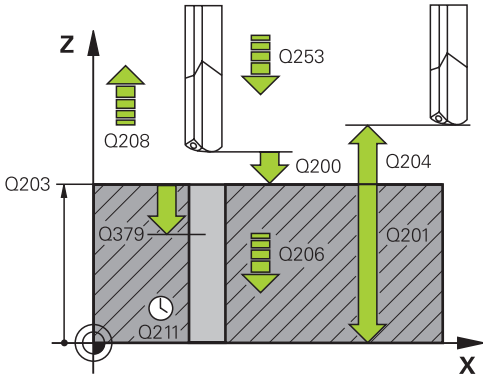
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

循環程式參數



- **Q200 設定淨空？**(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 進刀進給速率？**：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?**：當從鑽孔退刀時刀具的行進速率，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**



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

- **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：以M3旋轉主軸
  4：以M4旋轉主軸
  5：隨靜止主軸移動
- **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
- **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**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

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

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。此值可如下計算：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

鑽孔開始點計算如下：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

排屑

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

排屑的位置計算如下：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。

下表顯示如何計算排屑位置(退刀位置)的許多範例：

具備凹陷起點的排屑位置(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

4.10 中心定位(循環程式240， DIN/ISO：G240)

應用

使用循環程式**240 CENTERING**來加工中央孔。您可指定中心定位直徑或深度，以及在底部的選擇性停留時間。

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，刀具路徑以快速移動速率**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：

注意事項

碰撞的危險！

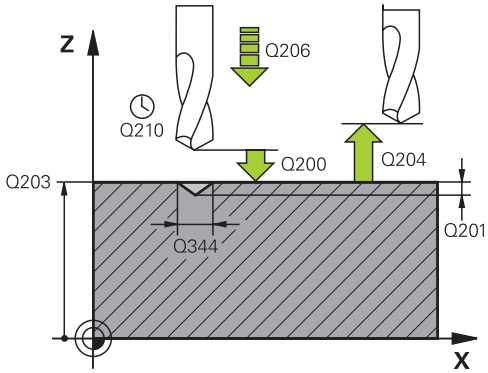
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

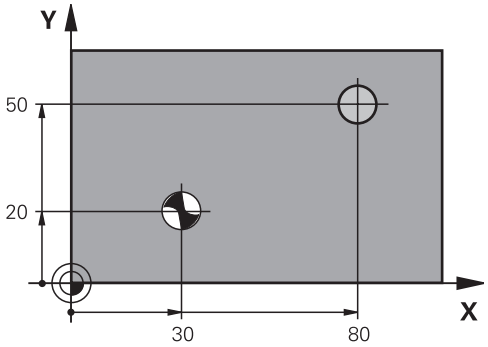
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在工作平面上以刀徑補償**R0**編寫一定位單節，將刀具定位在起點(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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若其低於加工深度，控制器將顯示錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 設定淨空？**(增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。請輸入正值。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **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：根據輸入的深度進行中心定位
  1：根據輸入的直徑進行中心定位
- **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 進刀進給速率？**：刀具在中心定位時的移動速度，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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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



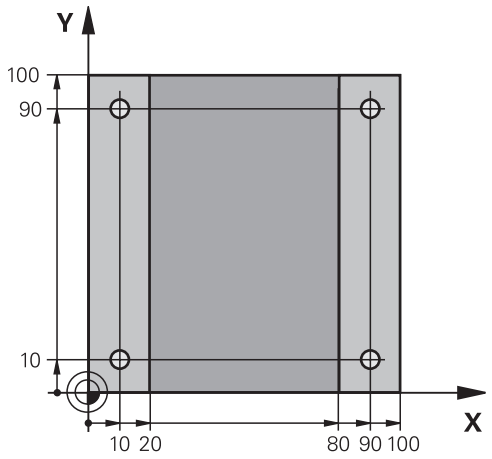


範例

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	

4.11 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	

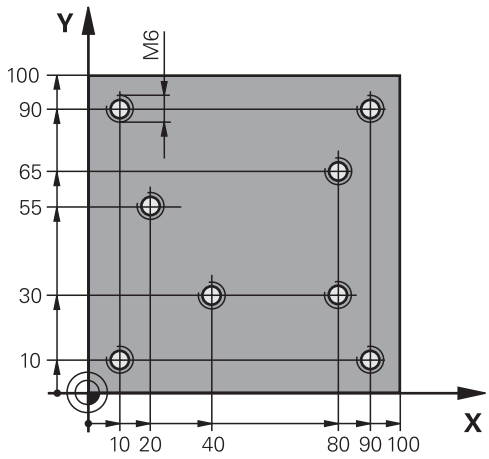
範例： 使用與PATTERN DEF連結的鑽孔循環程式

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", 114 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	

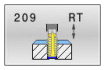
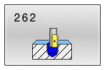
5

循環程式：攻牙/螺紋銑削

5.1 基本原則

概觀

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
	使用浮動絲攻筒夾攻牙(循環程式206，ISO：G206) ■ 使用一浮動絲攻筒夾 ■ 在底部的停留時間輸入	115
	不使用浮動絲攻筒夾的攻牙(剛性攻牙) GS (循環程式207，ISO：G207) ■ 不使用浮動絲攻筒夾 ■ 在底部的停留時間輸入	118
	使用斷屑攻牙(循環程式209， DIN/ISO：G209) ■ 不使用浮動絲攻筒夾 ■ 斷屑行為的輸入	122
	螺紋銑削(循環程式262， DIN/ISO：G262) ■ 銑削螺紋至預鑽孔材料內	128
	螺紋銑削/反向搪孔(循環程式263， DIN/ISO：G263) ■ 銑削螺紋至預鑽孔材料內 ■ 加工鑽孔裝埋導角	132
	螺紋銑削(循環程式264， DIN/ISO：G264) ■ 鑽入實心材料 ■ 銑削螺紋	136
	螺旋螺紋鑽孔/銑削 (循環程式 265, DIN/ISO: G265) ■ 銑削螺紋至實心材料內	140
	外螺紋銑削(循環程式267， DIN/ISO：G267) ■ 銑削外螺紋 ■ 加工鑽孔裝埋導角	144

5.2 使用浮動絲攻筒夾攻牙 (循環程式206，ISO：G206)

應用

在一或多個通道內切削螺紋。使用浮動絲攻筒夾。

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。

操作注意事項：

- 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。

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

- **sourceOverride** (編號113603)：
  FeedPotentiometer (**預設**) (未啟動速度覆寫)，然後控制器依照需求調整速度
  SpindlePotentiometer (未啟動進給速率覆寫)以及
- **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。

程式編輯時請注意：

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。

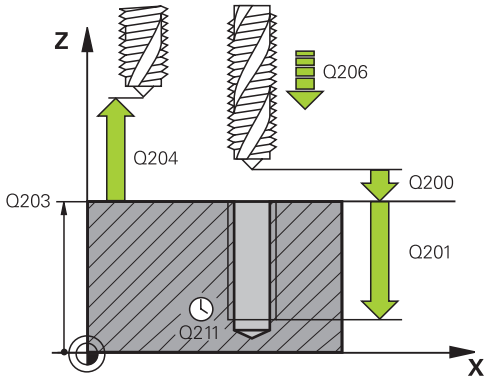
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點(鑽孔中心)。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 攻右手螺牙時，以**M3**來啟動主軸；如果是攻左手螺牙時，請使用**M4**。
- 在循環程式**206**內，控制器使用循環程式內定義的已程式編輯轉速以及進給速率，來計算螺距。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若其低於**DEPTH OF THREAD Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q200 設定淨空？**(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 進刀進給速率？**：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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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	
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)

應用

請參考您的工具機手冊。

機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。

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。

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。

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 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

操作注意事項：

- 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。

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

- **sourceOverride** (編號113603)：SpindlePotentiometer (進給速率覆寫未啟動)和FeedPotentiometer (轉速覆寫未啟動)；然後控制器依需求調整主軸轉速
- **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)

程式編輯時請注意！

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！

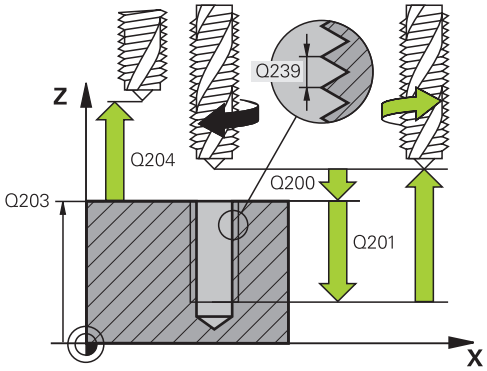
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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。在此情況下，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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若其低於**DEPTH OF THREAD Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

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。

循環程式參數

- **Q200 設定淨空？**(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？**：螺紋的間距。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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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

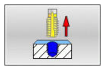
26 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q239=+1	;THREAD PITCH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE

程式中斷之後的退刀

在使用手動資料輸入操作模式定位中退刀

進行方式如下：

- 若要中斷螺紋切削，請按下**NC stop**鍵



- 按下退刀軟鍵。

- 按下**NC start**
> 刀具從鑽孔退刀，並移動至加工起點。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

進行方式如下：

- 若要中斷程式，請按下 **NC stop** 鍵

- 按下**手動移動**軟鍵
- 刀具退刀至啟動的主軸軸向內

- 若要繼續執行程式，請按下**恢復位置**軟鍵

- 然後按下**NC start**
> 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，DIN/ISO：G209)

應用

請參考您的工具機手冊。

機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。

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。

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。

循環程式執行

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

操作注意事項：

- 針對攻牙，主軸與刀具軸總是彼此同步。主軸靜止時可進行同步。

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

- **sourceOverride** (編號113603)：**FeedPotentiometer** (**預設**) (未啟動速度覆寫)，然後控制器依照需求調整速度 **SpindlePotentiometer** (未啟動進給速率覆寫)以及
- **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。

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

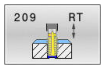
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

- 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。

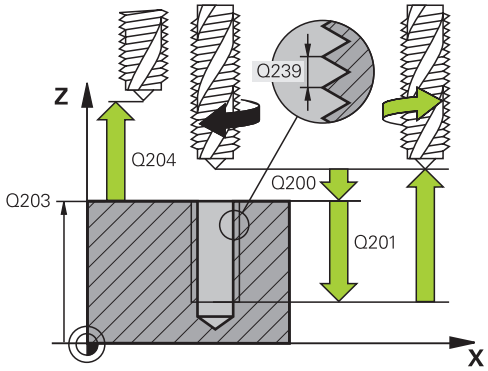
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點(鑽孔中心)。
- 循環程式參數「螺紋深度」的代數符號決定加工的方向。
- 若已在循環參數**Q403**內定義快速退刀的轉速係數，則控制器將轉速限制為現用齒輪等級的最高轉速。
- 如果在此循環程式之前程式編輯**M3** (或**M4**)，則主軸在該循環程式結束之後開始旋轉(以**TOOL CALL**單節內程式編輯的轉速)。
- 如果在此循環程式之前並未程式編輯**M3** (或**M4**)，則主軸在該循環程式結束之後仍舊靜止。在此情況下，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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若其低於**DEPTH OF THREAD Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

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

循環程式參數



- **Q200 設定淨空？**(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？**：螺紋的間距。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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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。最快遞增至現用齒輪等級的最高轉速。
  輸入範圍0.0001至10。



範例

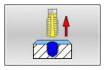
26 CYCL DEF 209 TAPPING W/ CHIP BRKG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q239=+1	;THREAD PITCH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q257=5	;DEPTH FOR CHIP BRKNG
Q256=+1	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q336=50	;ANGLE OF SPINDLE
Q403=1.5	;RPM FACTOR

程式中斷之後的退刀

在使用手動資料輸入操作模式定位中退刀

進行方式如下：

- 若要中斷螺紋切削，請按下**NC stop**鍵



- 按下退刀軟鍵。

- 按下**NC start**
- > 刀具從鑽孔退刀，並移動至加工起點。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

進行方式如下：

- 若要中斷程式，請按下 **NC stop** 鍵

- 按下**手動移動**軟鍵
- 刀具退刀至啟動的主軸軸向內

- 若要繼續執行程式，請按下**恢復位置**軟鍵

- 然後按下**NC start**
- > 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(您可在**TOOL CALL**內使用**DR**誤差半徑來設定補償)。
- 循環程式**262**、**263**、**264**和**267**僅能使用於順時鐘旋轉刀具，循環程式**265**適合用於順時鐘或逆時鐘旋轉刀具
- 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。若用負符號編寫**Q356** COUNTERSINKING DEPTH參數，則 **Q201** DEPTH 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 MIRROR IMAGE**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)

應用

使用此循環程式，可銑削螺紋進入預鑽孔材料。

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)、每一步階的螺紋數量來產生。
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開始點。
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

> 標稱螺紋直徑是以離中央的半圓方式來接近。若刀具直徑小於標稱螺紋直徑達到螺距四倍以上，則執行預先定位移動至旁邊。

程式編輯時請注意：

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

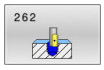
碰撞的危險！

在螺紋銑削循環程式中，刀具會在接近之前在刀具軸向上進行補償移動。補償移動長度最長為螺距的一半。這會導致碰撞。

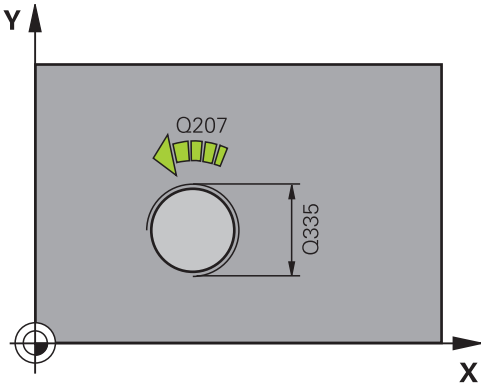
- 請確保在鑽孔中有足夠的空間！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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。
- 您設定螺紋深度 = 0，就不會執行循環程式。
- 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。

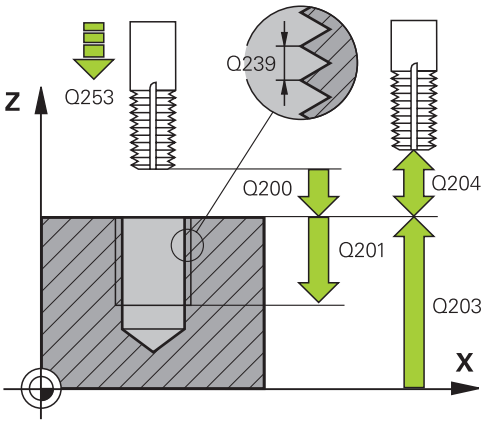
循環程式參數

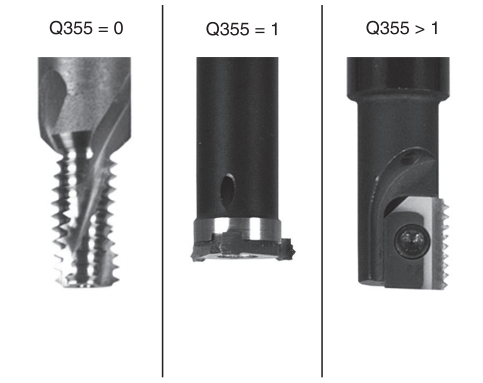


- **Q335 指令直徑?**：標稱螺紋直徑。
  輸入範圍0至99999.9999
- **Q239 螺距？**：螺紋的間距。代數符號區別了右手及左手螺紋：
  + = 右手螺紋
  –= 左手螺紋
  輸入範圍：-99.9999至+99.9999
- **Q201 螺紋深?** (增量式)：工件表面和螺紋底部之間的距離。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q355 每一步的螺紋數?**: 刀具置換的圈數:
  0 = 超過完整螺紋深度的一個螺旋
  1 = 超過完整螺紋長度的連續螺旋
  >1 = 具有接近與離開的數個螺旋路徑, 其間控制器以 **Q355** 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**：銑削操作種類。將主軸旋轉方向列入考量。
  +1 = 順銑
  –1 = 逆銑 (如果輸入0，則執行順銑)
- **Q200 設定淨空 ?** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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 MILLING
Q512=0	;FEED FOR APPROACH

5.7 螺紋銑削/反向搪孔(循環程式263，DIN/ISO：G263)

應用

使用此循環程式，可銑削螺紋進入預鑽孔材料。此外，可用其加工鑽孔裝埋導角。

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：

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！

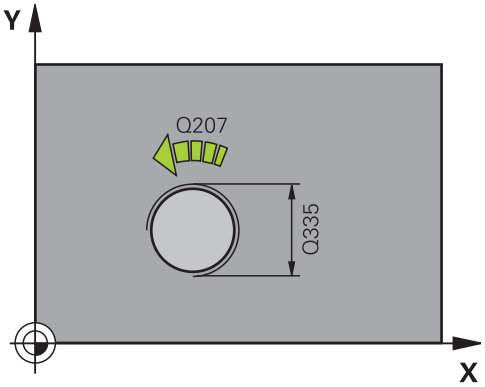
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

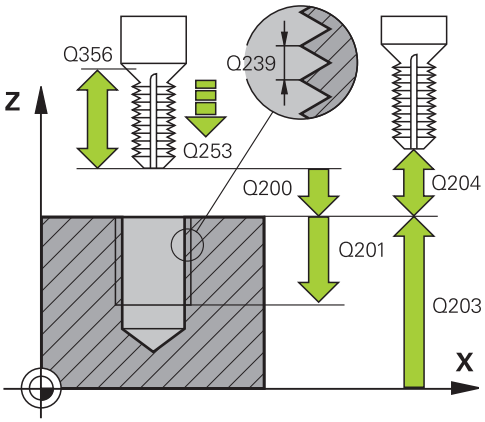
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點(鑽孔中心)。
- 循環程式參數螺紋深度的代數符號、鑽孔裝埋的深度、或正面裝埋深度決定了加工的方向。 加工方向是以下列順序來定義：
  1. 螺紋深度
  2. 鑽孔裝埋深度
  3. 正面的深度
- 如果您將一個深度參數程式編輯為0，控制器就不會執行該步驟。
- 若您要在正面上鑽孔裝埋，請將鑽孔裝埋深度定義為 0。

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。

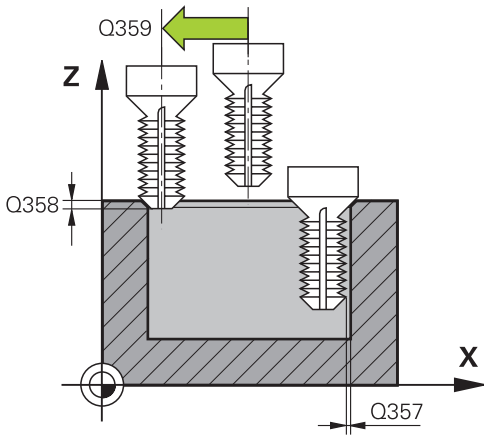
循環程式參數

- **Q335 指令直徑?**：標稱螺紋直徑。
  輸入範圍0至99999.9999
- **Q239 螺距？**：螺紋的間距。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**：銑削操作種類。將主軸旋轉方向列入考量。
  +1 = 順銑
  –1 = 逆銑 (如果輸入0，則執行順銑)
- **Q200 設定淨空？**(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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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?**：刀具在鑽孔裝埋時的移動速度，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 MILLING
Q512=0 ;FEED FOR APPROACH

5.8 螺紋銑削(循環程式264， DIN/ISO：G264)

應用

您可使用此循環程式鑽入實心材料、加工反向搪孔並且最終銑削螺紋。

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，刀具會以快速行進退回到設定淨空處，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：

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。

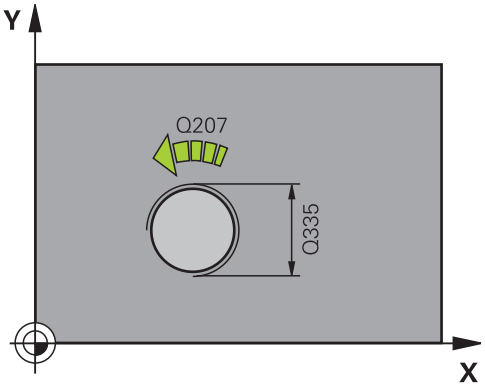
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在工作平面上以刀徑補償**R0**先程式編輯一個定位單節作為開始點(鑽孔中心)。
- 循環程式參數螺紋深度的代數符號、鑽孔裝埋的深度、或正面裝埋深度決定了加工的方向。 加工方向是以下列順序來定義：
  1. 螺紋深度
  2. 鑽孔裝埋深度
  3. 正面的深度
- 如果您將一個深度參數程式編輯為0，控制器就不會執行該步驟。

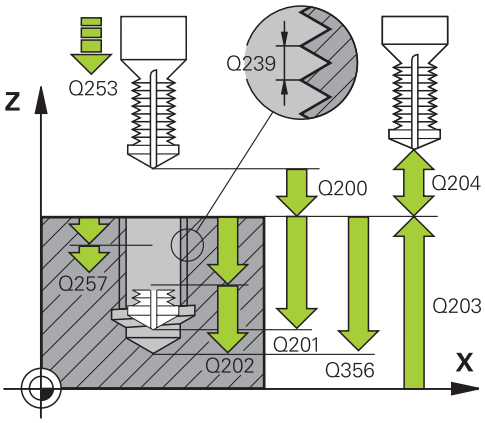
將螺紋深度的數值程式編輯為比鑽孔的總深度至少小螺距的三分之一。

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？**：螺紋的間距。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)：工件表面與孔底之間的距離。
  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**：銑削操作種類。將主軸旋轉方向列入考量。
  +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
    Q335=10   ;NOMINAL DIAMETER
```

- **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
- **Q200 設定淨空？** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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 進刀進給速率？**：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**

```
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 MILLING
Q512=0    ;FEED FOR APPROACH
```

5.9 螺旋螺紋鑽孔/銑削 (循環程式 265, DIN/ISO: G265)

應用

使用此循環程式，可銑削螺紋進入實心材料。此外，可選擇在銑削螺紋之前或之後加工一反向搪孔。

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：

注意事項

碰撞的危險！

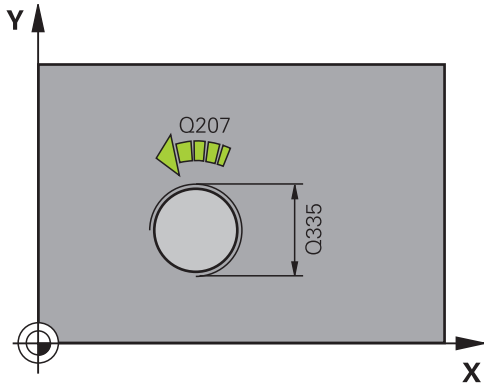
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

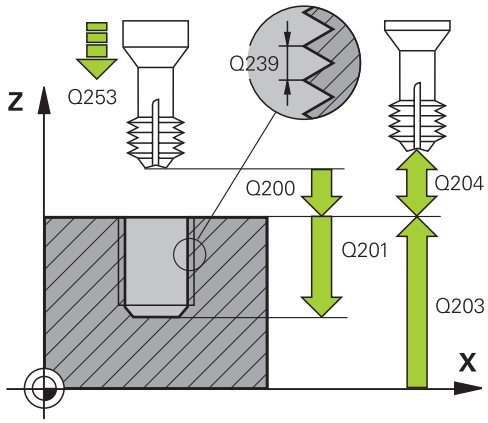
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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 (逆銑或順銑) 是由螺紋 (右手或左手螺紋) 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。

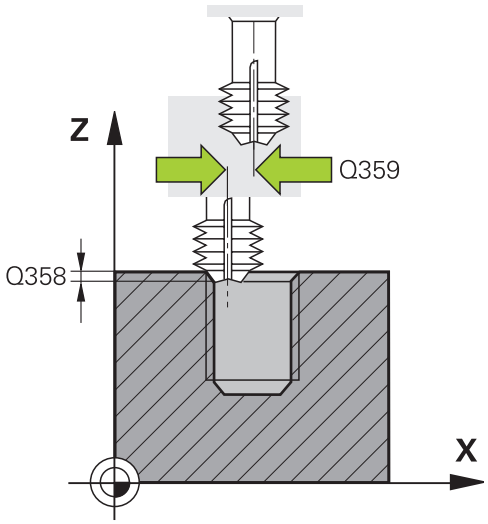
循環程式參數

- **Q335 指令直徑?**：標稱螺紋直徑。
  輸入範圍0至99999.9999
- **Q239 螺距 ?** ：螺紋的間距。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 設定淨空 ?** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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?**：刀具在鑽孔裝埋時的移動速度，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 MILLING

5.10 外螺紋銑削(循環程式267，DIN/ISO：G267)

應用

運用此循環程式，可銑削外螺紋。此外，可用其加工鑽孔裝埋導角。

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)、每一步階的螺紋數量來產生。

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：

注意事項

碰撞的危險！

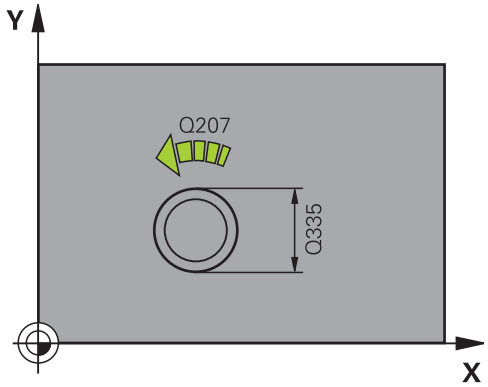
若在循環程式內輸入正值的深度，則控制器將預先定位的計算顛倒。刀具以快速行進方式，在刀具軸內移動至**低於**工件表面之設定淨空處！

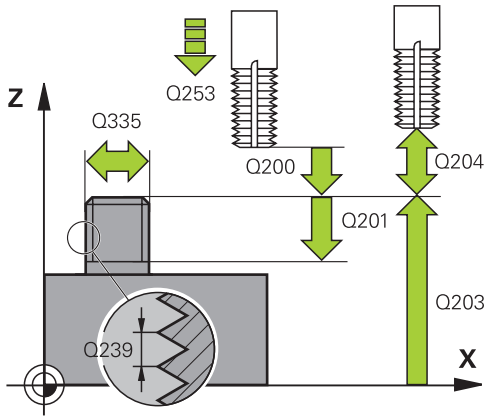
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

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

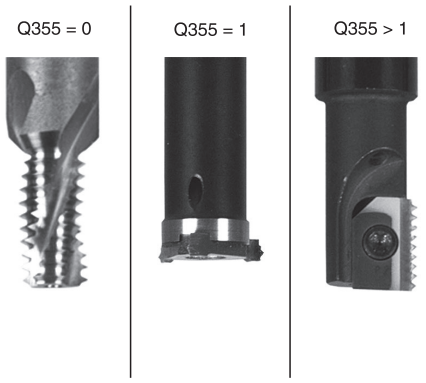
循環程式參數

- **Q335 指令直徑?**：標稱螺紋直徑。
  輸入範圍0至99999.9999
- **Q239 螺距 ?** ：螺紋的間距。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**：銑削操作種類。將主軸旋轉方向列入考量。
  +1 = 順銑
  –1 = 逆銑 (如果輸入0，則執行順銑)
- **Q200 設定淨空 ?** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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?**：刀具在鑽孔裝埋時的移動速度，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 MILLING
Q512=0	;FEED FOR APPROACH

5.11 程式編輯範例

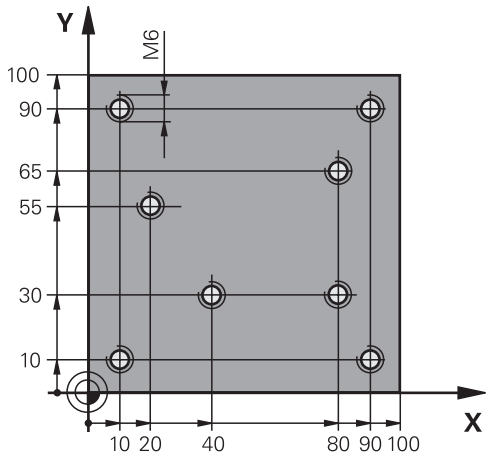
範例： 螺紋銑削

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]

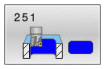
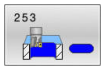
6

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
	矩形口袋(循環程式251， DIN/ISO：G251) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：螺旋、往復或垂直	153
	圓形口袋(循環程式252， DIN/ISO：G252) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：螺旋或垂直	158
	溝槽銑削(循環程式253，DIN/ISO：G253) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：往復或垂直	164
	圓形溝槽(循環程式254，DIN/ISO：G254) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：往復或垂直	168
	矩形立柱(循環程式256， DIN/ISO：G256) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 接近位置：可選擇	173
	圓形立柱(循環程式257， DIN/ISO：G257) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 開始角度的輸入 ■ 螺旋進給從工件外型直徑開始	177
	多邊形立柱(循環程式258， DIN/ISO：G258) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 螺旋進給從工件外型直徑開始	181
	面銑(循環程式233，DIN/ISO：G233) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 粗銑策略與方向：可選擇 ■ 側壁的輸入	185

6.2 矩形口袋(循環程式251， DIN/ISO：G251)

應用

使用循環程式**251**來完全加工矩形口袋。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

循環程式執行

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(**Q370**)，以及精銑預留量(**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，然後移動至目前進刀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！

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。

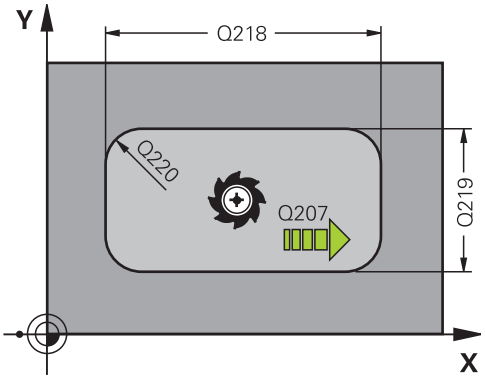
- 進行粗銑操作之前
- 確定控制器能以快速移動預先定位刀具，不會與工件碰撞

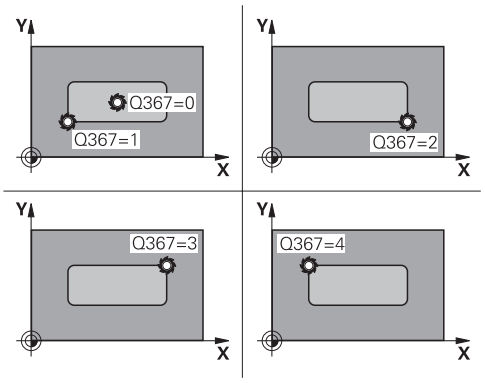
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 若未啟動刀具表，因為您不能夠定義進刀角度，所以必須總是垂直進刀(**Q366**=0)。
- 預先定位刀具在加工平面上到開始的位置，其半徑補償為**R0**。請注意參數**Q367** (位置)。
- 控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 程式編輯足夠的設定淨空，使得刀具不會因為碎屑而塞住。
- 若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的**Q202**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。
- 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。
- 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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。
- 循環程式**251**採用來自刀具表的切削寬度**RCUTS**。

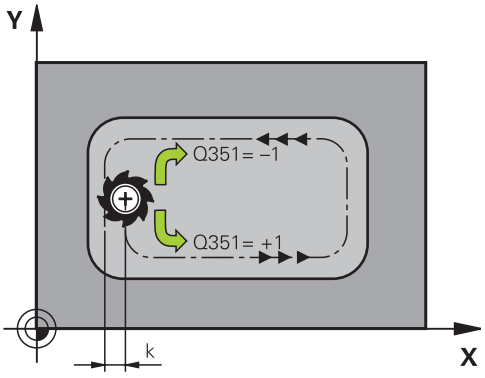
  進一步資訊: "使用RCUTS的進刀策略Q366", 157 頁次

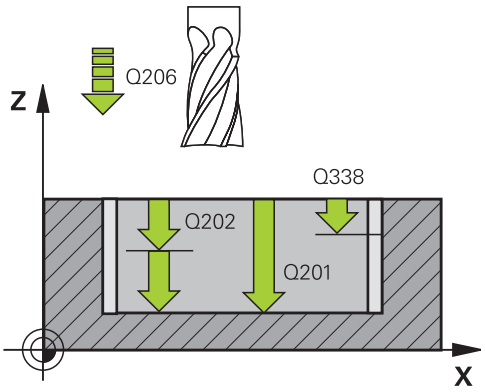
循環程式參數

- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0；粗銑和精銑
  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個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行
- **Q218 第一邊的長度?** (增量式)：口袋長度，平行於工作平面的主要軸向。
  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 = 口袋中央
  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**：銑削操作種類。主軸旋轉方向列入考量：
  +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)：工件表面和口袋底部之間的距離。
  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 進刀進給速率？**：刀具進刀至深度時的移動速度，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：以單一螺旋進給精銑。
  輸入範圍：0至99999.9999

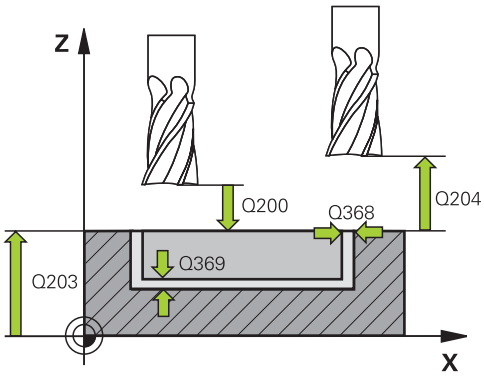








- **Q200 設定淨空 ?** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。
  輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二淨空高度?** (增量式)：不會造成刀具與工件(治具)之間的碰撞之主軸的座標。
  輸入範圍：0至99999.9999；另外**PREDEF**
- **Q370 Path overlap factor?**：**Q370** x 刀徑 = 重疊係數 k。
  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。否則控制器將顯示一錯誤訊息。若需要，在刀具表
  2內定義切削寬度**RCUTS**之值：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具直徑。若需要，在刀具表
  PREDEF內定義切削寬度**RCUTS**之值：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值
  進一步資訊: "使用RCUTS的進刀策略Q366", 157 頁次
- **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) ?** ：指定已程式編輯的進給速率之參考：
  0：關於刀具中心點路徑的進給速率
  1：關於刀刃的進給速率，但只在側邊精銑期間，否則關於刀具中心點路徑
  2：關於刀刃的進給速率，但只在側邊精銑**與**底面精銑期間；否則關於刀具中心點路徑
  3：進給速率總是以刀刃為準



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 MILLING
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	

使用RCUTS的進刀策略Q366

螺旋進刀Q366 = 1

RCUTS > 0

- 當計算螺旋路徑時，控制器將切削寬度**RCUTS**列入考慮。**RCUTS**越大，螺旋路徑越小。
- 計算螺旋半徑的公式：

  螺旋半徑 = $R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}：刀徑**R** + 刀徑過大**DR**
- 若由於空間有限而無法在螺旋路徑上移動，則控制器顯示錯誤訊息。

RCUTS = 0或未定義

- 控制器不會監控或修改螺旋路徑。

往復進刀Q366 = 2

RCUTS > 0

- 控制器沿著完整往復路徑移動刀具。
- 若由於空間有限而無法在往復路徑上移動，則控制器顯示錯誤訊息。

RCUTS = 0或未定義

- 控制器沿著往復路徑的一半移動刀具。

6.3 圓形口袋(循環程式252， DIN/ISO：G252)

應用

使用循環程式**252**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

循環程式執行

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(**Q370**)，以及精銑預留量(**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：

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。

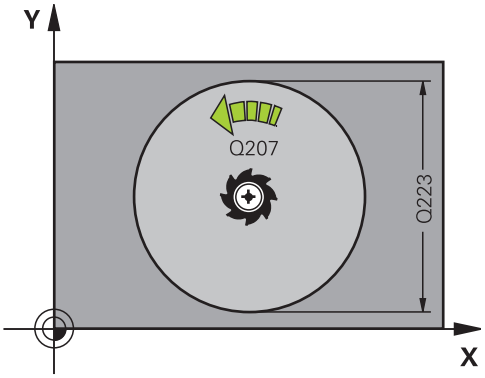
- 進行粗銑操作之前
- 確定控制器能以快速移動預先定位刀具，不會與工件碰撞

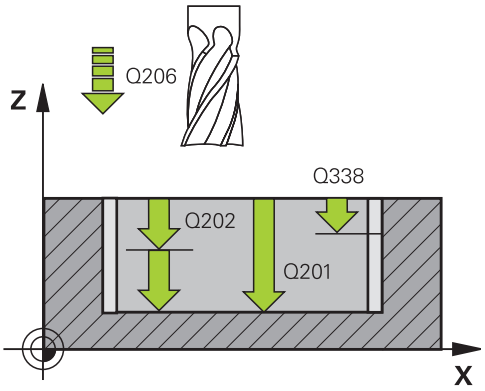
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 若未啟動刀具表，因為您不能夠定義進刀角度，所以必須總是垂直進刀(**Q366**=0)。
- 預先定位刀具在加工平面上到開始的位置(圓心)，其半徑補償為**R0**。
- 程式編輯足夠的設定淨空，使得刀具不會因為碎屑而塞住。
- 控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 若螺旋的內部計算直徑小於刀具直徑的兩倍，則控制器在螺旋進刀期間輸出錯誤訊息。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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。
- 循環程式**252**採用來自刀具表的切削寬度**RCUTS**。

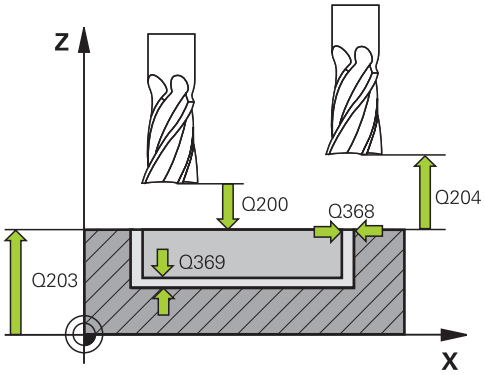
  進一步資訊: "使用RCUTS的進刀策略Q366", 163 頁次

循環程式參數

- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0；粗銑和精銑
  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個別精銑預留量(**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**：銑削操作種類。主軸旋轉方向列入考量：
  +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)：工件表面和口袋底部之間的距離。
  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 進刀進給速率？**：刀具進刀至深度時的移動速度，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：以單一螺旋進給精銑。
  輸入範圍：0至99999.9999







- **Q200 設定淨空 ?** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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 = 重疊係數 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。若需要，在刀具表
  另外**PREDEF**內定義**RCUTS**切削寬度之值
  進一步資訊: "使用RCUTS的進刀策略Q366", 163 頁次
- **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) ?** ：指定已程式編輯的進給速率之參考：
  0：關於刀具中心點路徑的進給速率
  1：關於刀刃的進給速率，但只在側邊精銑期間，否則關於刀具中心點路徑
  2：關於刀刃的進給速率，但只在側邊精銑**與**底面精銑期間；否則關於刀具中心點路徑
  3：進給速率總是以刀刃為準

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 MILLING
    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=3     ;FEED RATE REFERENCE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

使用RCUTS的進刀策略Q366

RCUTS的行為

螺旋進刀**Q366=1**：

RCUTS > 0

- 當計算螺旋路徑時，控制器將切削寬度**RCUTS**列入考慮。**RCUTS**越大，螺旋路徑越小。
- 計算螺旋半徑的公式：

  螺旋半徑 = $R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}：刀徑**R** + 刀徑過大**DR**
- 若由於空間有限而無法在螺旋路徑上移動，則控制器顯示錯誤訊息。

RCUTS = 0或未定義

- **suppressPlungeErr**=**on** (編號201006)

  若由於空間有限而無法在螺旋路徑上移動，則控制器將減少螺旋路徑。
- **suppressPlungeErr**=**off** (編號201006)

  若由於空間有限而無法在螺旋半徑上移動，則控制器顯示錯誤訊息。

6.4 溝槽銑削(循環程式253，DIN/ISO：G253)

應用

使用循環程式**253**來完整加工溝槽。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

循環程式執行

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(**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 若在預加工期間已經定義精銑預留量，控制器先精銑溝槽壁面，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：

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

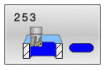
碰撞的危險！

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！

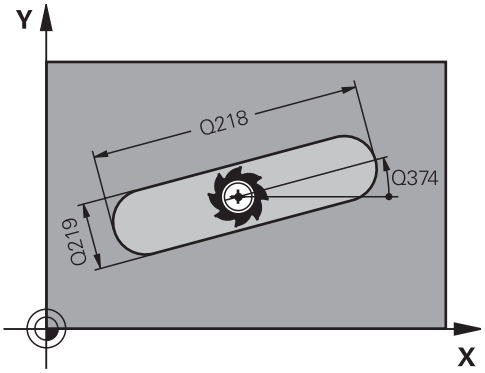
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

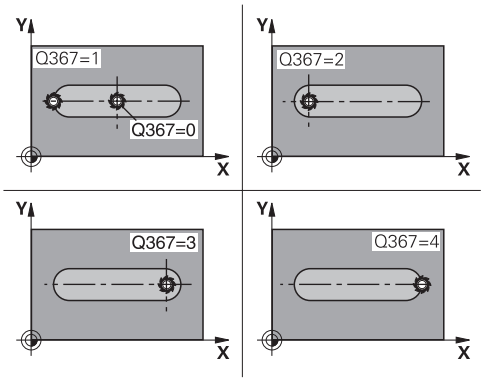
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 若未啟動刀具表，因為您不能夠定義進刀角度，所以必須總是垂直進刀(**Q366**=0)。
- 預先定位刀具在加工平面上到開始的位置，其半徑補償為**R0**。請注意參數**Q367** (位置)。
- 程式編輯足夠的設定淨空，使得刀具不會因為碎屑而塞住。
- 控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 如果溝槽寬度大於刀具直徑的兩倍，控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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。
- 控制器使用循環程式內的**RCUTS**值來監控非中心切刀，並且避免正面接觸刀具。必要時，控制器中斷加工並發出錯誤訊息。

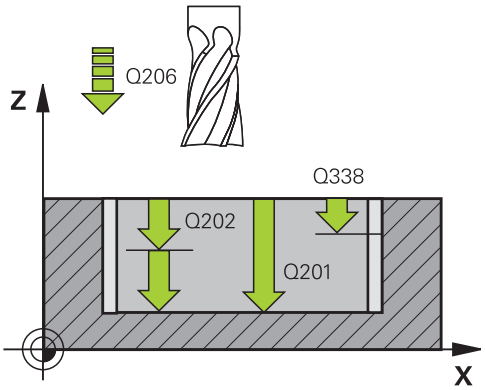
循環程式參數

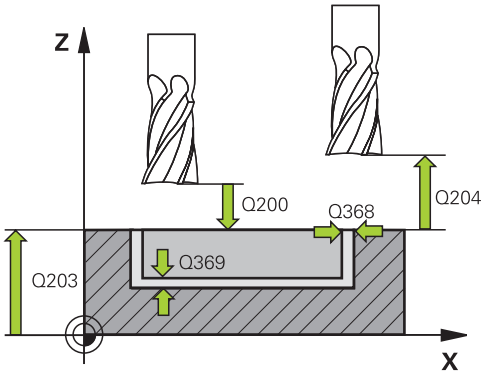


- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0；粗銑和精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在程式編輯了個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行
- **Q218 槽長?** (平行於工作平面主要軸之值)：輸入槽寬。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q219 槽寬?** (平行於工作平面次要軸之值)：輸入槽寬。如果您輸入的溝槽寬度等於刀具直徑，控制器只會執行粗銑程序(橢圓孔銑削)。粗銑的最大溝槽寬度：刀具直徑的兩倍。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q368 Finishing allowance 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)?**：溝槽的位置係關於呼叫循環程式時的刀具位置：
  0：刀具位置 = 溝槽中央
  1：刀具位置 = 溝槽左端
  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**：銑削操作種類。主軸旋轉方向列入考量：
  +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 進刀進給速率？**：刀具進刀至深度時的移動速度，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：以單一螺旋進給精銑。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q200 設定淨空 ?** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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) ?** ：指定已程式編輯的進給速率之參考：
  0：關於刀具中心點路徑的進給速率
  1：關於刀刃的進給速率，但只在側邊精銑期間，否則關於刀具中心點路徑
  2：關於刀刃的進給速率，但只在側邊精銑**與**底面精銑期間；否則關於刀具中心點路徑
  3：進給速率總是以刀刃為準

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 MILLING
    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)

應用

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

循環程式執行

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(**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：

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。

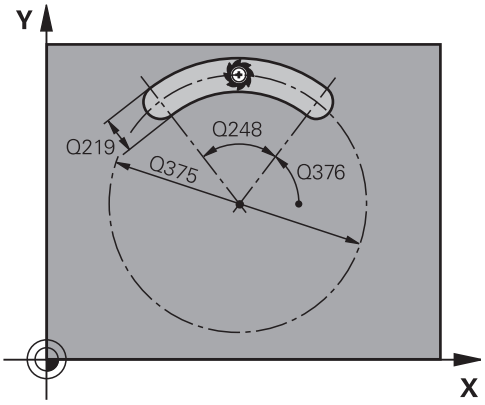
- 進行粗銑操作之前
- 確定控制器能以快速移動預先定位刀具，不會與工件碰撞

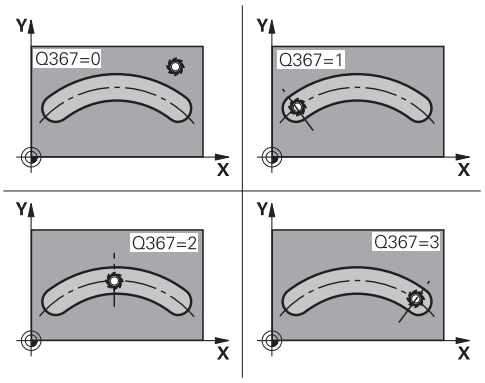
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 若未啟動刀具表，因為您不能夠定義進刀角度，所以必須總是垂直進刀(**Q366**=0)。
- 預先定位刀具在加工平面上到開始的位置，其半徑補償為**R0**。請注意參數**Q367** (位置)。
- 程式編輯足夠的設定淨空，使得刀具不會因為碎屑而塞住。
- 控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 如果溝槽寬度大於刀具直徑的兩倍，控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。
- 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。

- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。
- 控制器使用循環程式內的**RCUTS**值來監控非中心切刀，並且避免正面接觸刀具。必要時，控制器中斷加工並發出錯誤訊息。

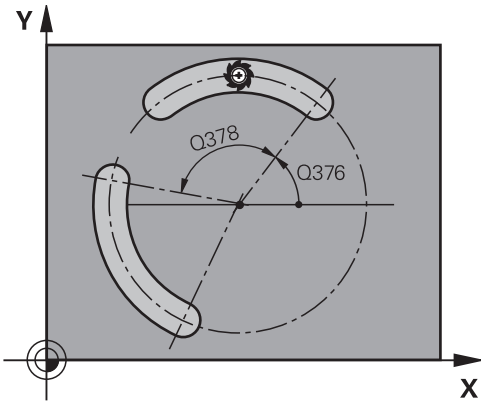
循環程式參數

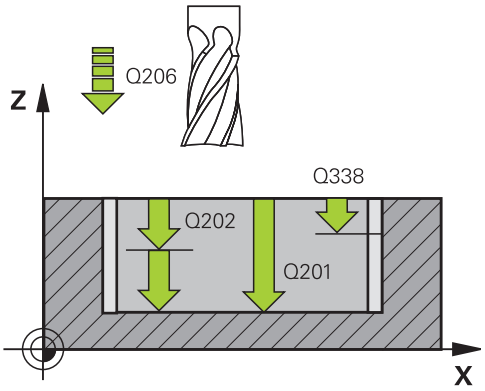
- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0；粗銑和精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在程式編輯了個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行
- **Q219 槽寬?** (平行於工作平面次要軸之值)：輸入槽寬。如果您輸入的溝槽寬度等於刀具直徑，控制器只會執行粗銑程序(橢圓孔銑削)。粗銑的最大溝槽寬度：刀具直徑的兩倍。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。
  輸入範圍0至99999.9999
- **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)?**：溝槽的位置係關於呼叫循環程式時刀具的位置：
  0：刀具位置不列入考量。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)：在工作平面的主要軸的間距圓中心。**僅在當Q367 = 0時有效**。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

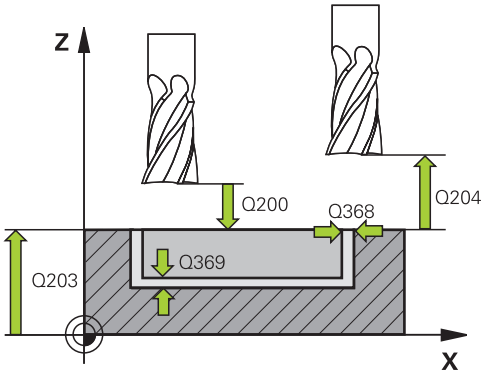




- **Q217 第二軸中心?** (絕對式)：在工作平面的次要軸的間距圓中心。**僅在當Q367 = 0時有效**。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q376 起始角?** (絕對式)：輸入開始點的極性角度。
  輸入範圍：-360.000至360.000
- **Q248 角長?** (增量式)：輸入溝槽起點和終點之間的角度。
  輸入範圍：0至360.000
- **Q378 中間級的步階角度** (增量式)：整個溝槽旋轉的角度。旋轉中心為間距圓的中心處。
  輸入範圍：-360.000至360.000
- **Q377 重複次數?**：間距圓上加工位置的總數。
  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**：銑削操作種類。主軸旋轉方向列入考量：
  +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 進刀進給速率？**：刀具進刀至深度時的移動速度，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：以單一螺旋進給精銑。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q200 設定淨空？** (增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。
  輸入範圍0至99999.9999







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

- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  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，控制器產生錯誤訊息
  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)？**：指定已程式編輯的進給速率之參考：
  0：關於刀具中心點路徑的進給速率
  1：關於刀刃的進給速率，但只在側邊精銑期間，否則關於刀具中心點路徑
  2：關於刀刃的進給速率，但只在側邊精銑**與**底面精銑期間；否則關於刀具中心點路徑
  3：進給速率總是以刀刃為準

```
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 MILLING
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， DIN/ISO：G256)

應用

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。

循環程式執行

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。預設位置(**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：

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！

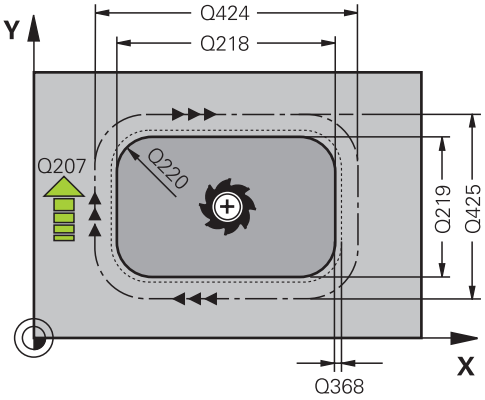
若沒有足夠空間靠近到立柱旁邊，則會有碰撞的危險。

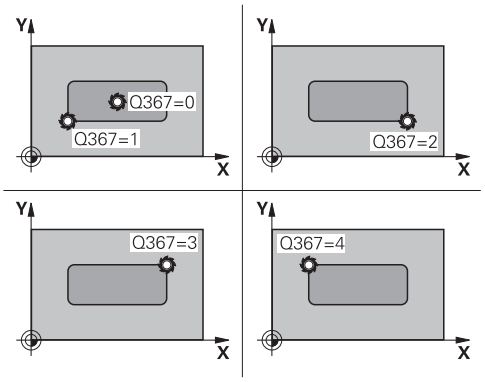
- 根據接近位置**Q439**，在立柱旁邊留下足夠的空間來進行接近動作
- 在立柱旁邊留下空間來進行接近動作
- 至少刀具直徑 + 2 mm
- 在結尾上，控制器將刀具退刀至設定淨空處；如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處。循環程式之後刀具的結束位置與開始位置不同。

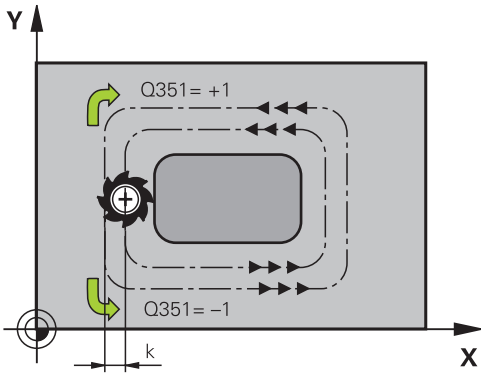
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 預先定位刀具在加工平面上到開始的位置，其半徑補償為**R0**。請注意參數**Q367** (位置)。
- 控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的**Q202**進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的**LCUTS**刀刃長度。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

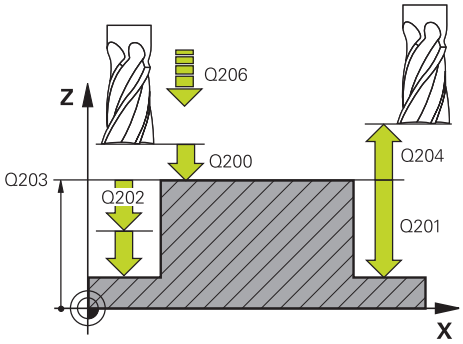
循環程式參數

- **Q218 第一邊的長度?**：立柱長度，平行於工作平面的主要軸向。
  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，平行於工作平面的主要軸。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，平行於工作平面的次要軸向。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。
  輸入範圍：-99999.9999至+99999.9999
- **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) ?** ：立柱的位置係關於呼叫循環程式時刀具的位置：
  0：刀具位置 = 立柱中央
  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**：銑削操作種類。主軸旋轉方向列入考量：
  +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 進刀進給速率？**：刀具進刀至深度時的移動速度，單位是 mm/min。
  輸入範圍0至99999.999；另外**FMAX**、**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q200 設定淨空？** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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 = 重疊係數 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；粗銑和精銑
  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個別精銑預留量(**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：以單一螺旋進給精銑。
  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 MILLING
    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， DIN/ISO：G257)

應用

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。

循環程式執行

1 若刀具的當前位置低於第二設定淨空，則控制器抬起刀具並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，刀具先以正切路徑離開，然後在刀具軸退回至循環程式內定義的第二設定淨空處。這表示結束位置與開始位置不同

程式編輯時請注意：

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！

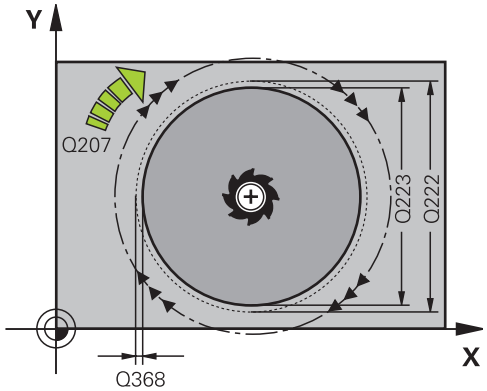
若立柱旁邊的空間不足，則會有碰撞的危險。

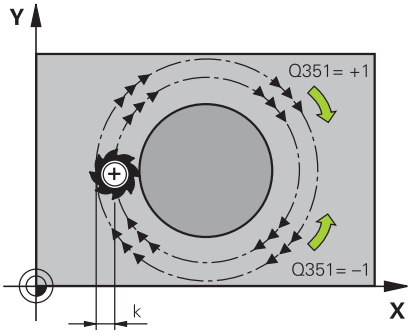
- 在此循環程式內，控制器執行靠近移動
- 若要定義精準開始位置，請在參數**Q376**內輸入0°至360°的起始角
- 根據開始角度**Q376**，立柱旁邊必須保留以下空間：至少刀具徑+2 mm
- 若使用預設值-1，則控制器自動計算開始位置

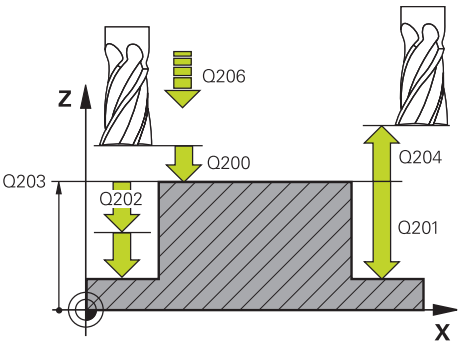
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 預先定位刀具在加工平面上到開始的位置(立柱中心)，其半徑補償為**R0**。
- 控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的**Q202**進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的**LCUTS**刀刃長度。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

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?**：工件胚料的直徑。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**：銑削操作種類。主軸旋轉方向列入考量：
  +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 進刀進給速率？**：刀具進刀至深度時的移動速度，單位是 mm/min。
  輸入範圍0至99999.999；另外**FMAX**、**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q200 設定淨空？** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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 = 重疊係數 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：以單一螺旋進給精銑。
  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 MILLING
    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，DIN/ISO：G258)

應用

使用循環程式**258**，通過加工輪廓外側來加工一般多邊形。根據工件外型直徑，在螺旋路徑上執行銑削操作。

循環程式執行

1 在加工開始時，若工件低於第二設定淨空，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胚料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：

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。

- 使用**Q224**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°
- 根據旋轉角度**Q224**，立柱旁邊必須保留以下空間：至少刀具徑+2 mm

注意事項

碰撞的危險！

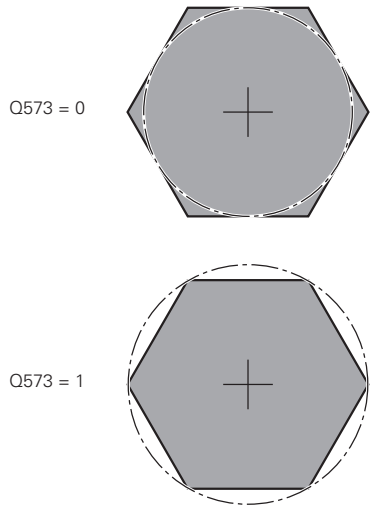
在結尾上，控制器將刀具退刀至設定淨空處；如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處。循環程式之後刀具的結束位置不必與開始位置相同。

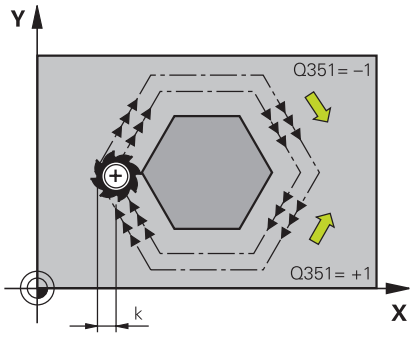
- 控制工具機的移動動作
- 在模擬中，控制循環程式之後刀具的結束位置
- 在循環程式之後，程式編輯該絕對式(非增量式)座標

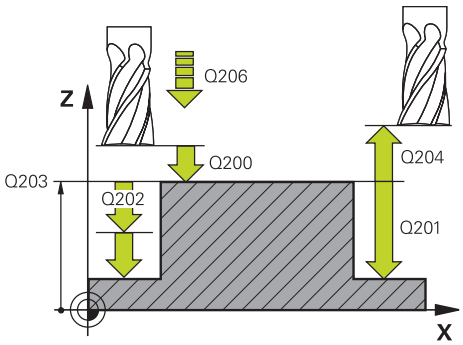
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在循環程式開始之前，必須將刀具預定位在加工平面上。因此，以刀徑補償**R0**，將刀具移動到立柱中心。
- 控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的**Q202**進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的**LCUTS**刀刃長度。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q573 內接圓/周邊(0/1)？**：尺寸**Q571**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**內指定此處輸入的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?**：工件胚料直徑的定義。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。
  輸入範圍：-99999.9999至+99999.9999
- **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**：銑削操作種類。主軸旋轉方向列入考量：
  +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 進刀進給速率？**：刀具進刀至深度時的移動速度，單位是 mm/min。
  輸入範圍0至99999.999；另外**FMAX**、**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q200 設定淨空？** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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 = 重疊係數 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；粗銑和精銑
  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個別精銑預留量(**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：以單一螺旋進給精銑。
  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 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 MILLING
    Q350=1      ;CLIMB OR UP-CUT
    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，DIN/ISO：G233)

應用

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

循環程式執行

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 然後刀具在主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

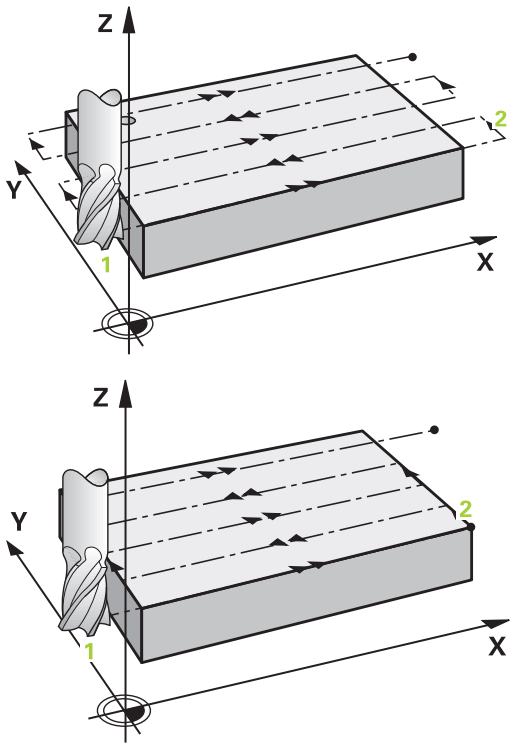
7 程序會重複執行，一直到程式編輯的表面完成加工為止。

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主軸向內的刀具移動至下一個進刀深度

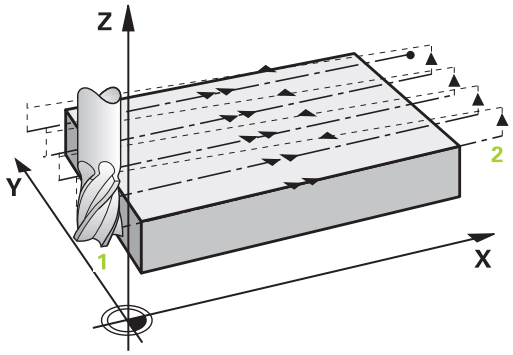
10 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成。在最後一次螺旋進給當中，程式編輯的精銑預留僅會以精銑進給速率銑削

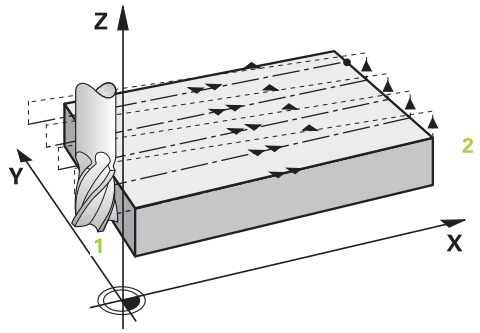
11 在循環程式結束時，刀具會以**FMAX**退回到**第二設定淨空處**。



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 接著刀具以程式編輯的銑削進給速率前進到終點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

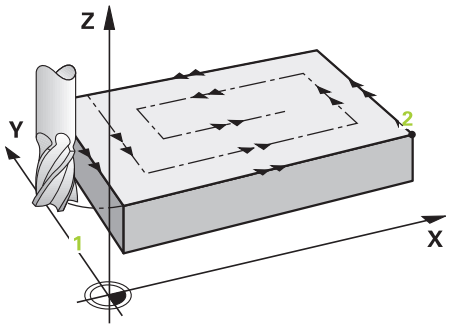
5 控制器用最短銑削路徑由外向內，以銑削進給速率加工水平表面。而刀具產生的等跨越持續進行

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

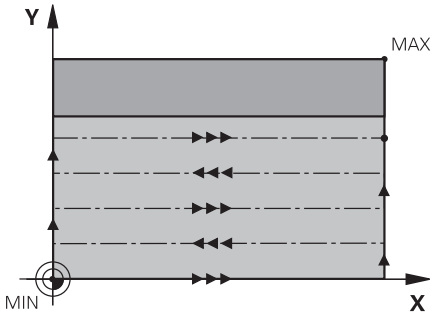
8 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成。在最後一次螺旋進給當中，程式編輯的精銑預留僅會以精銑進給速率銑削

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：

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！

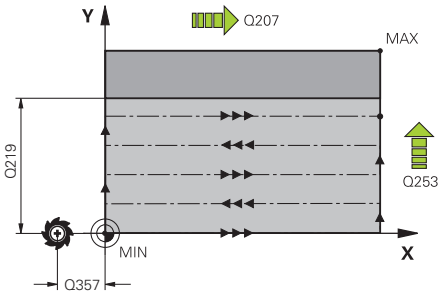
- 輸入的深度為負
- 若已經輸入正深度，則使用機器參數**displayDepthErr** (第201003號)指定控制器是否應顯示(開啟)或不顯示(關閉)錯誤訊息。

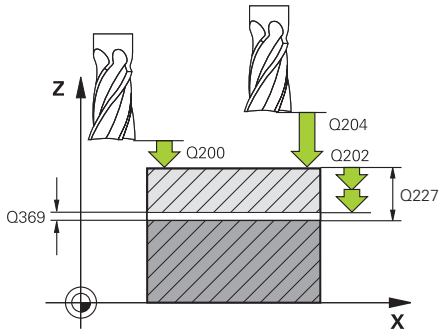
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 預先定位刀具在加工平面上到開始的位置，其半徑補償為R0。請注意加工方向。
- 控制器自動將刀具在刀具軸上預先定位。確定正確程式編輯**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 如果在**Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**以及**Q386 END POINT 3RD AXIS**內輸入相同值，則控制器不會執行循環程式(已經程式編輯深度 = 0)。
- 若刀刃長度短於循環程式內程式編輯的**Q202**進刀深度，則控制器將進刀深度減少為刀具表內所定義的**LCUTS**刀刃長度。
- 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**內刀具或刀刃長度之輸入值。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。
- 若將一限制(**Q347**, **Q348** 或 **Q349**)編寫在加工方向 **Q350**, 則循環程式往螺旋進給方向將輪廓延伸轉角半徑 **Q220**。指定的表面將完整加工。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若其低於加工深度，控制器將顯示錯誤訊息。

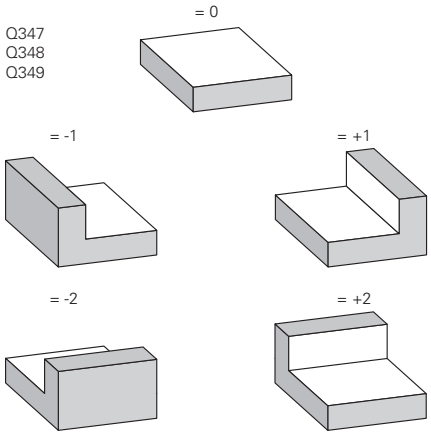
輸入**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，如此與工件或治具之間不會發生碰撞。

循環程式參數

- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0；粗銑和精銑
  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個別精銑預留量(**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越
  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？**：工作平面內定義加工方向的軸向：
  1：主要軸向 = 加工方向
  2：次要軸向 = 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橫進給的方向，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**影響以下情況：
  靠近第一進刀深度： **Q357**為從刀具至工件的橫向距離
  以銑削策略Q389=0至3粗銑：要在**Q350 MILLING DIRECTION**內加工的表面會由來自**Q357**之值增加，若此方向內未設定限制時
  側面精銑：路徑由**Q350 MILLING DIRECTION**內**Q357**內之值擴充
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q200 設定淨空 ?** (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 ?** ：選擇以側壁與平面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，控制器將平面表面的加工限制在對應的起點座標或側邊長度上： (不可能使用螺旋加工)：
  輸入**0**：無限制
  輸入**–1**：限制在負主要軸向
  輸入**+1**：限制在正主要軸向
  輸入**–2**：限制在負次要軸向
  輸入**+2**：限制在正次要軸向

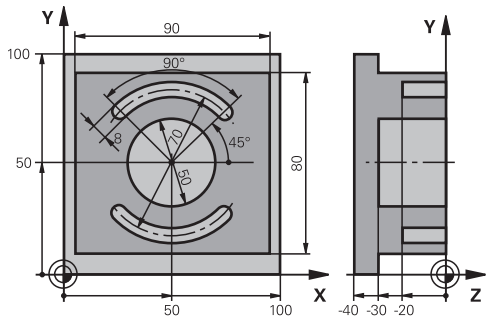
範例

```
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 MILLING
    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
```

- **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
- **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：以單一螺旋進給精銑。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q367 表面位置(-1/0/1/2/3/4)？**：表面的位置係關於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 = 立柱中央
  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 MILLING	
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 MILLING	

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 TOOL CALL 2 Z S5000		刀具呼叫：溝槽銑削切刀
10 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 MILLING	
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	
11 CYCL CALL FMAX M3		溝槽的循環程式呼叫
12 L Z+250 R0 FMAX M2		退回刀具，程式結束
13 END PGM C210 MM		

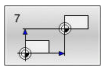
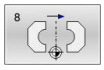
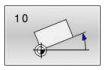
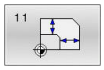
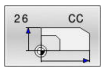
7

循環程式： 座標轉換

7.1 基本原理

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
	DATUM SHIFT(循環程式7，DIN/ISO：G54) ■ 直接在NC程式內偏移輪廓 ■ 或使用工件原點資料表偏移輪廓	197
	鏡射(循環程式8，DIN/ISO：G28) ■ 輪廓的鏡射	204
	旋轉(循環程式10，DIN/ISO：G73) ■ 在工作平面上旋轉輪廓	205
	比例縮放(循環程式11，DIN/ISO：G72) ■ 縮放輪廓	207
	特定軸比例縮放(循環程式26) ■ 輪廓的軸專屬縮放	208
	WORKING PLANE(循環程式19，DIN/ISO：G80， 選項8) ■ 在傾斜座標系統內執行加工操作 ■ 具備旋座頭及/或旋轉工作台的工具機	210
	DATUM SETTING(循環程式247，DIN/ISO：G247) ■ 在執行程式時作工件原點設定	217

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

7.2 DATUM SHIFT(循環程式7，DIN/ISO：G54)

應用

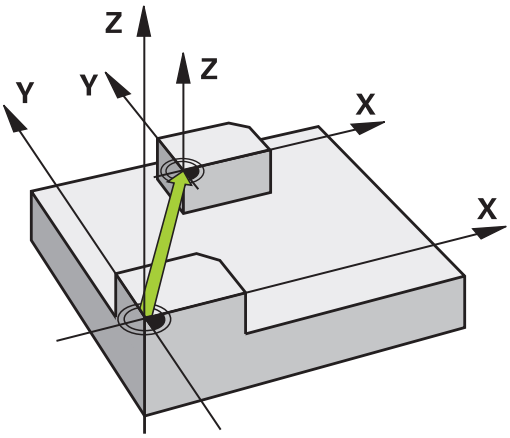
請參考您的工具機手冊。

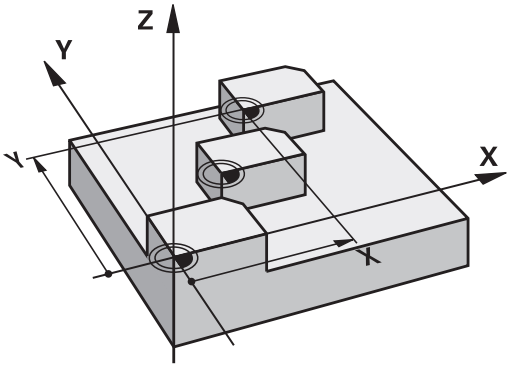
工件原點位移可以讓同樣的加工，在工件上的不同位置重複執行。

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。





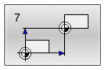
程式編輯時請注意

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。

在機器參數**CfgDisplayCoordSys** (編號127501)內，工具機製造商指定其中狀態畫面顯示一啟動工件原點位移的座標系統。

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。

循環程式參數



▶ **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6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
```

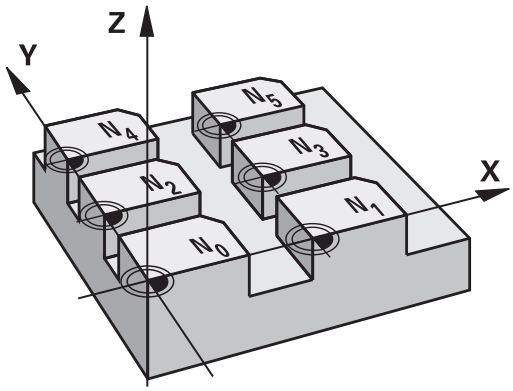
7.3 DATUM SHIFT使用工件原點表(循環程式 7，DIN/ISO：G53)

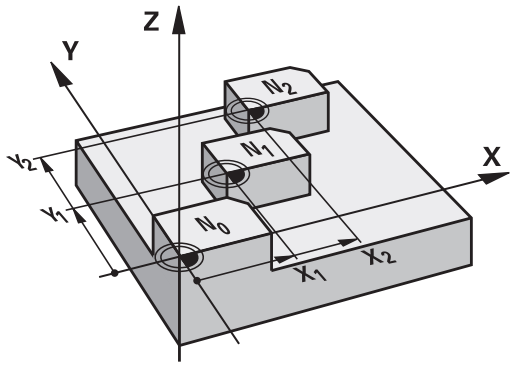
應用

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：

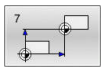
- 啟動的工件原點表之名稱及路徑
- 啟動的工件原點編號
- 來自啟動工件原點編號之DOC欄位的註解

程式編輯時請注意：

在機器參數**CfgDisplayCoordSys** (編號127501)內，工具機製造商指定其中狀態畫面顯示一啟動工件原點位移的座標系統。

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 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。
- 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)：
  - 請使用檔案管理員選擇所要的表格，以便在**程式模擬 程式模擬**操作模式內進行程式模擬：此時表格具有狀態S
  - 使用**程式執行,單節執行**以及**程式執行,自動執行**操作模式內的檔案管理員，選擇所要的工件原點表，以便執行程式：表格接收狀態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：

進行方式如下：

PGM CALL

- 按下**PGM CALL**鍵

選擇 工件原點 表格

- 按下**選擇 工件原點 表格**軟鍵
- 輸入工件原點表格的完整路徑名稱

或

選擇 檔案

- 按下**選擇檔案**軟鍵
- 使用**結束**鍵確認您的輸入。

> 編寫與操作注意事項：
> - 如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可整合檔名而不包含路徑。在可用**選擇 檔案**軟鍵的選擇視窗中提供**套用 檔名**軟鍵。
> - 在循環程式**7 DATUM SHIFT**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**編寫**操作模式中的工件原點資料表。

進行方式如下：

PGM MGT

- 按下**PGM MGT**鍵

選擇 類別

- 按下**選擇類型**軟鍵

全部顯示

- 按下**顯示全部**軟鍵
- 選擇所要的表格

或

- 輸入新檔名
- 使用**ENT**鍵選擇檔案

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
尋找	尋找(開啟小視窗，可在其中輸入要找尋的文字或值)
重置表	重設表格
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
插入行	插入行(只能在表的結尾)
刪除行	刪除行
隱藏/分類/欄	分類或隱藏欄(視窗開啟)
另外的功能	顯示更多資訊：刪除、選擇、取消選擇、另存新檔
重設行	重設該欄
編輯現在的欄位	編輯目前的欄位
排序	分類工件原點(視窗開啟，在此可選擇分類順序)

編輯"程式執行，單一單節"或"程式執行，完整序列"操作模式內的工件原點表

選擇**程式執行，完整順序/單一單節**操作模式內的工件原點表。

進行方式如下：

▶ 偏移軟鍵列

▶ 按下 **選擇 補償 表格**軟鍵

▶ 按下**工件座標 表**軟鍵

若要捕捉實際位置並在工件原點表內分類，請執行如下：

▶ 將**編輯**軟鍵設定為**ON**

▶ 使用方向鍵導覽至想要的來源

▶ 按下**實際位置捕捉**鍵

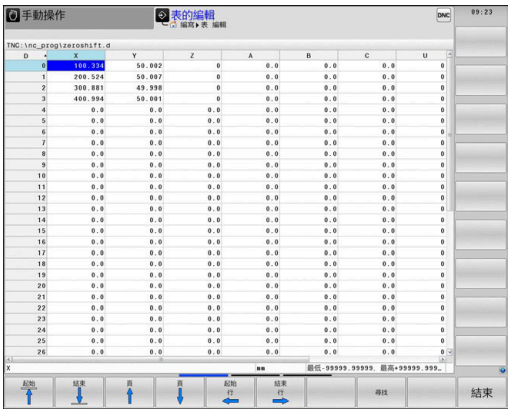
> 控制器只捕捉游標目前所在的軸之實際位置。

> 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。
>
> 只有在再次呼叫循環程式**7**之後，工件原點變更才會生效。
>
> NC程式正在執行時，您無法存取工件原點表。對於程式執行期間補償，請使用**補償 資料表 T-CS** 或**補償 資料表 WPL-CS**軟鍵。
>
> **進一步資訊：**對話式程式編輯使用手冊

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。

7.4 鏡射(循環程式8，DIN/ISO：G28)

應用

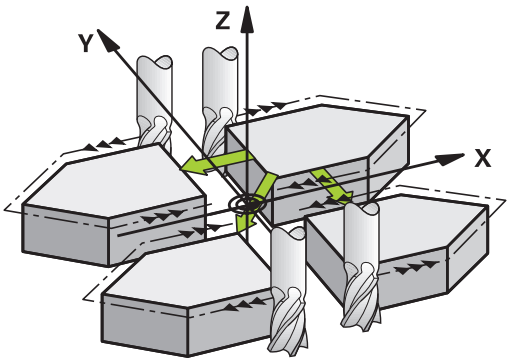
控制器可在工作平面上加工一個輪廓的鏡射影像。

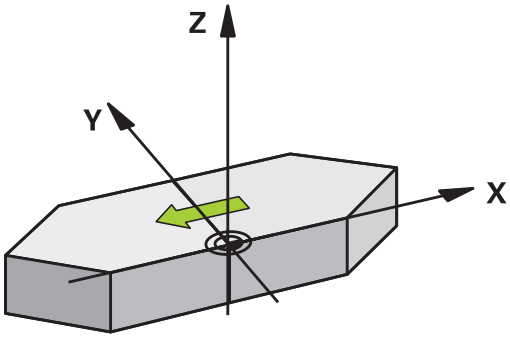
鏡射在NC程式中定義後立刻生效。其也在**定位用手動資料輸入**操作模式內生效。使用的鏡射軸會顯示在附加的狀態顯示畫面內。

- 如果只鏡射一軸，則刀具的加工方向會相反；這不適用於SL循環程式
- 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

再次用**NO ENT**編寫循環程式**8 MIRROR IMAGE**。

程式編輯時請注意：

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

> 對於使用循環程式**8**在傾斜系統下工作，建議使用以下程序：
> - **首先**程式編輯傾斜動作，**然後**呼叫循環程式**8 MIRROR IMAGE**！

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  MIRROR IMAGE
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

7.5 旋轉(循環程式10，DIN/ISO：G73)

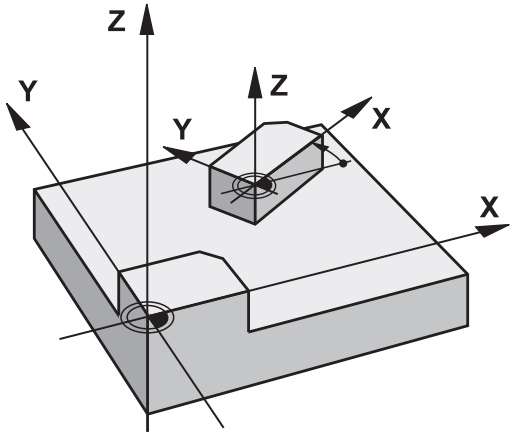
應用

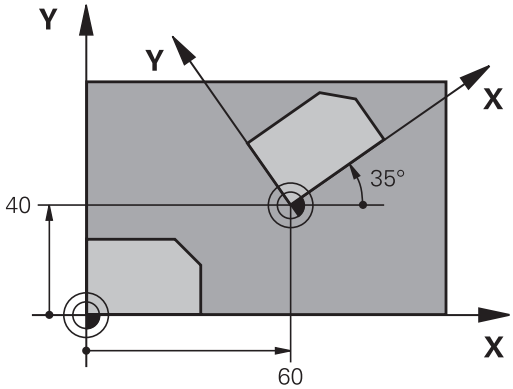
在NC程式之內，控制器可繞著啟動工件原點在加工平面內旋轉座標系統。

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





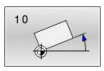
重置

再次編寫循環程式**10 ROTATION**，並指定0°的旋轉角度。

程式編輯時請注意：

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

7.6 比例縮放(循環程式11，DIN/ISO：G72)

應用

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。

比例縮放係數在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。

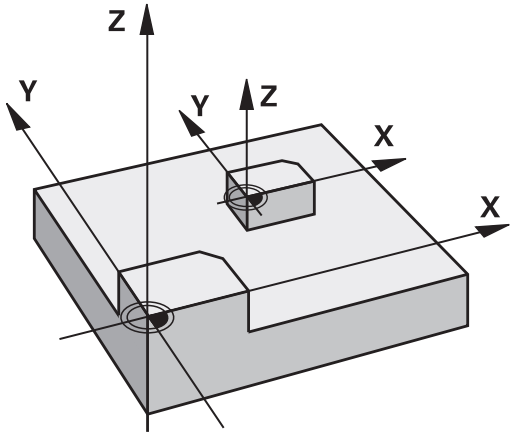
放大： SCL 大於 1 (最大到 99.999 999)

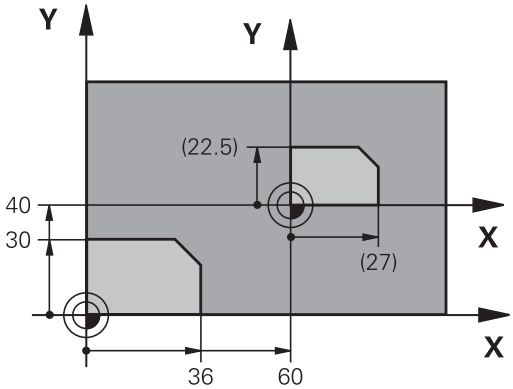
縮小： SCL 小於 1 (小到 0.000 001)

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

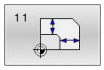
重置

再次編寫循環程式**11 SCALING**，並指定1的比例縮放係數。





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
```

7.7 特定軸比例縮放(循環程式26)

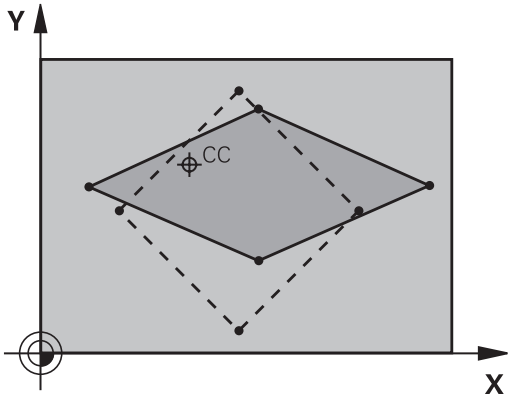
應用

使用循環程式**26**負責每個軸向的收縮及允許係數。

比例縮放係數在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

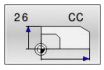
再次編寫循環程式**11 SCALING**，並輸入1的比例縮放係數用於對應軸。



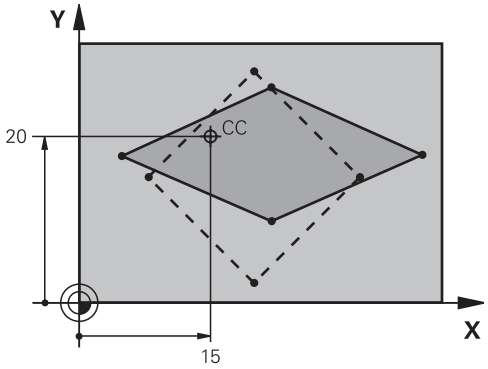
程式編輯時請注意：

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

循環程式參數



- **軸和係數**：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



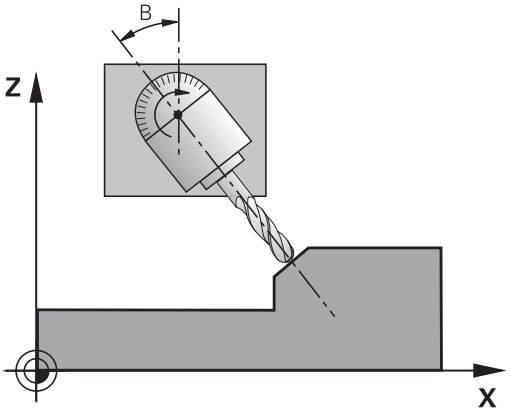
範例

```
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
```

7.8 WORKING PLANE(循環程式19，DIN/ISO：G80， 選項8)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

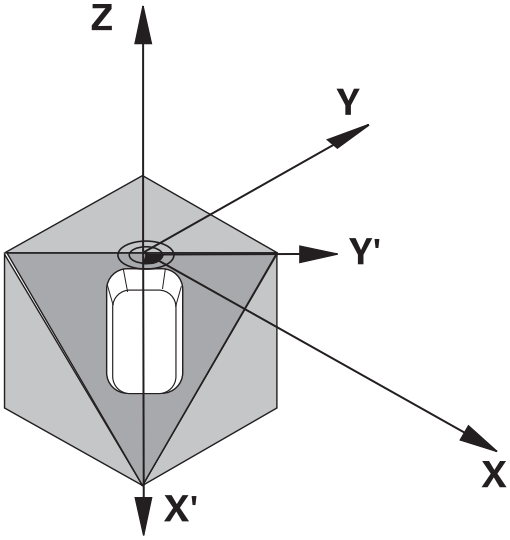


您在循環程式**19**內定義工作平面的位置；即藉由輸入傾斜角度來定義以機械座標系統為基準的刀具軸位置。有兩種方式可以決定工作平面的位置：

- 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)。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將**傾斜程式執行**設定為**有效**，在這個功能表內輸入的角度數值會由循環程式**19 WORKING PLANE**來覆寫。

程式編輯時請注意：

工具機製造商指定程式編輯的角度是由控制器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)。

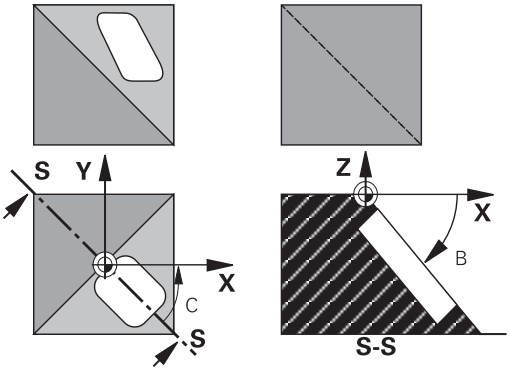
在機器參數**CfgDisplayCoordSys** (編號127501)內，工具機製造商指定其中狀態畫面顯示一啟動工件原點位移的座標系統。

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在與徑向面向床台座標結構配置結合之下，此循環程式也可用於**FUNCTION MODE TURN**加工模式內。
- 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。
- 將加工程序當作是在沒有傾斜的平面上執行來編寫程式。
- 若針對其他角度再次呼叫該循環程式，則不需要重設加工參數。

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。

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
- **設定淨空 ?** (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，請重新定義循環程式**19 WORKING PLANE**。為所有旋轉軸輸入0°的角度數值。然後，重新定義循環程式**19 WORKING PLANE**。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。針對使用空間角度，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，以避免在多次呼叫時旋轉軸的實際與標稱位置之間產生差異。

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。
- 控制器以最後編寫的進給速率執行傾斜(最大進給速率取決於旋轉頭或傾斜台的複雜程度)

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(**NOML**與**ACTL**)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。這意味著，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。

運用傾斜的工作平面，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，您將傾斜的座標系統加以位移。

重要事項： 當重設循環程式時，請使用與定義時相反的順序：

1 啟動工件原點位移
2 啟動**傾斜工作面**
3 啟動旋轉

...

工件加工

...

1 重設旋轉
2 重設**傾斜工作面**
3 重設工件原點位移

以循環程式19工作平面來加工的程序

進行方式如下：

- 建立NC程式
- 夾住工件
- 設定任何預設
- 開始NC程式

建立NC程式：

- 呼叫定義的刀具
- 在主軸上縮回
- 定位旋轉軸
- 必要時啟動工件原點位移
- 定義循環程式19 WORKING PLANE
- 定位所有主要軸(X、Y、Z)，以便啟動補償
- 若需要，以不同角度定義循環程式19
- 針對所有旋轉軸編寫0°來重設循環程式19
- 重新定義循環程式19以便關閉工作平面
- 必要時重設工件原點位移。
- 必要時將傾斜軸定位於 0° 位置。

您可用下列方式定義預設：

- 手動觸發
- 用海德漢3-D接觸式探針控制
- 自動使用海德漢3-D接觸式探針

進一步資訊：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

7.9 DATUM SETTING(循環程式247，DIN/ISO：G247)

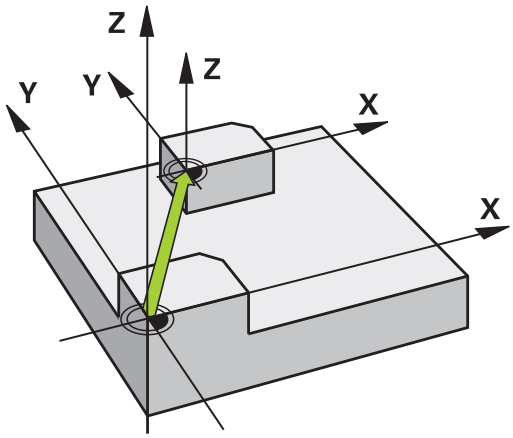
應用

使用循環程式**247 DATUM SETTING**，將預設座標資料表內定義的預設作為新預設來啟用。

在循環程式定義之後，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：

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 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：

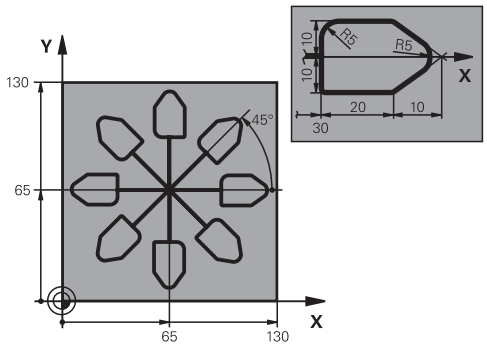
在其他狀態顯示中(**狀態 位置**)，控制器顯示在**工件座標**對話之後的現用預設值編號。

7.10 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	

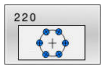
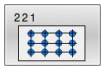
8

循環程式：圖案定義

8.1 基本原則

概述

控制器提供三種加工點圖案的循環程式：

軟鍵	循環程式	頁碼
	極圖案(循環程式220，DIN/ISO： G220 ■ 定義圓形圖案 ■ 全圓或間距圓 ■ 開始與結束角度的輸入	224
	笛卡爾圖案(循環程式221， DIN/ISO： G221) ■ 定義直線圖案 ■ 旋轉角度的輸入	226
	DATAMATRIX CODE PATTERN (循環程式 224，DIN/ISO： G224) ■ 將文字轉換成要當成點圖案的DataMatrix碼 ■ 位置與大小的輸入	228

您可將下列循環程式與循環程式**220**、**221**和**224**結合：

循環程式**200** **DRILLING**
循環程式**201** **REAMING**
循環程式**203** **UNIVERSAL DRILLING**
循環程式**205** **UNIVERSAL PECKING**
循環程式**208** **BORE MILLING**
循環程式**240** **CENTERING**
循環程式**251** **RECTANGULAR POCKET**
循環程式**252** **CIRCULAR POCKET**

您只能將下列循環程式與循環程式**220**和**221**結合：

循環程式**202** **BORING**
循環程式**204** **BACK BORING**
循環程式**206** **TAPPING**
循環程式**207** **RIGID TAPPING**
循環程式**209** **TAPPING W/ CHIP BRKG**
循環程式**253** **SLOT MILLING**
循環程式**254** **CIRCULAR SLOT**(僅可結合於循環程式**221**)
循環程式**256** **RECTANGULAR STUD**
循環程式**257** **CIRCULAR STUD**
循環程式**262** **THREAD MILLING**
循環程式**263** **THREAD MLLNG/CNTSNKG**
循環程式**264** **THREAD DRILLNG/MLLNG**
循環程式**265** **HEL. THREAD DRLG/MLG**
循環程式**267** **OUTSIDE THREAD MLLNG**

> 如果您要加工不規則的點圖案，請使用**CYCL CALL PAT**來建立點表格。
> 使用**PATTERN DEF**功能可獲得更多規則的點圖案。

進一步資訊: "加工點表格", 71 頁次
進一步資訊: "利用PATTERN DEF之圖案定義", 65 頁次

8.2 極圖案(循環程式220，DIN/ISO： G220

應用

此循環程式可讓您將點圖案定義成全圓或間距圓。其可用於先前定義的加工循環程式。

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：
   - 移動到第二設定淨空處 (刀具軸)。
   - 接近工作平面內的起點
   - 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)

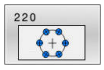
4 此程序(步驟1至3)將會重複執行，直到所有加工操作都執行完畢

> 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。

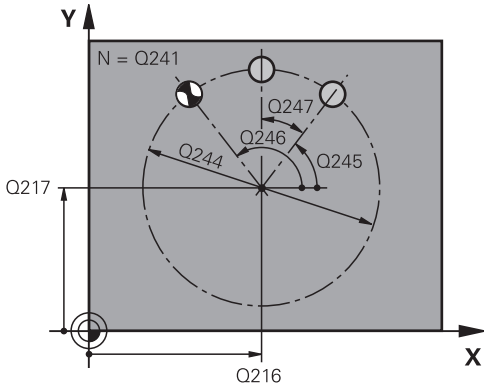
程式編輯時請注意：

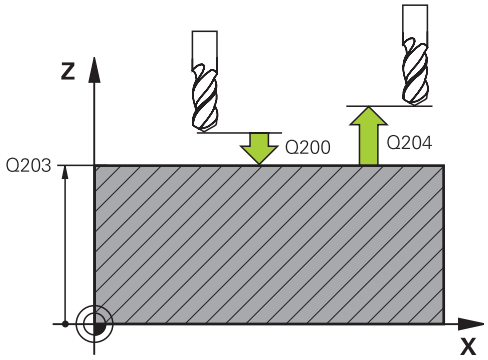
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**220**為DEF啟動。此外，循環程式**220**自動呼叫最後定義的加工循環程式。
- 如果您將循環程式**200**至**209**和**251**至**267**之一者與循環程式**220**或循環程式**221**相結合，則來自循環程式**220**或**221**的設定淨空、工件表面以及第二設定淨空都將生效。這套用至NC程式之內，直到再次覆寫相關參數。 範例：若在NC程式 內循環程式**200**用**Q203**=0定義，然後用**Q203**=-5程式編輯循環程式**220**，則在後續**CYCL CALL**以及**M99**呼叫中都將使用**Q203**=-5。循環程式**220**和**221**都覆寫**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)。

循環程式參數



- **Q216 第一軸中心?** (絕對式)：工作平面之主要軸內間距圓心。
  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?**：節圓的直徑。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q245 起始角?** (絕對式)：工作平面主要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)：工作平面主要軸與間距圓 (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，控制器會以開始角度與停止角度，還有圖案重複數來計算步進角度。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 設定淨空 ?** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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
- **Q365 進給的類別? 直線=0/圓弧=1**：定義刀具將在加工操作之間移動的路徑功能：
  0：在加工操作之間直線移動
  1：在加工操作之間的間距圓直徑上圓弧移動





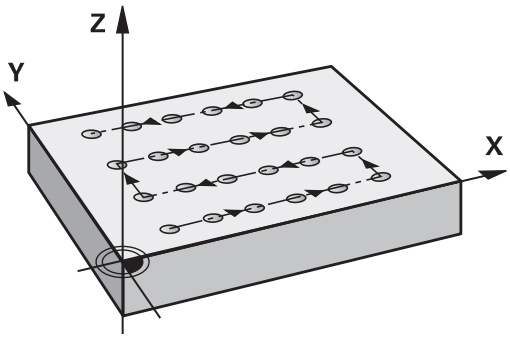
範例

```
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
    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
```

8.3 笛卡爾圖案(循環程式221， DIN/ISO： G221)

應用

此循環程式可讓您將點圖案定義成直線。其可用於先前定義的加工循環程式。



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 (刀具軸)。
- 接近工作平面內的起點
- 移動到工件表面之上的設定淨空處(主軸)

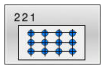
2 控制器從這個位置執行最後定義的固定加工循環程式
3 然後，刀具沿著參考軸的負向接近下一個加工操作的開始點。刀具停止在設定淨空(或第二設定淨空)
4 此程序(步驟1至3)將會重複執行，直到來自第一行的所有加工操作都執行完畢。刀具位於第一行的最後一點之上
5 刀具接著移動到第二行的最後一點，執行加工操作
6 從此位置，刀具沿著參考軸的負向接近下一個加工操作的開始點。
7 此程序(步驟6)將會重複執行，直到來自第二行的所有加工操作都執行完畢。
8 接著刀具移動到下一行的開始點
9 所有後續行都以往復的動作處理。

> 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。

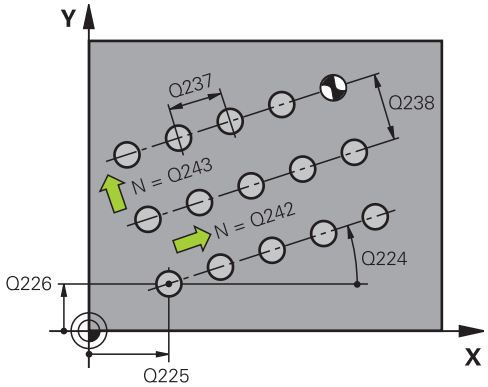
程式編輯時請注意：

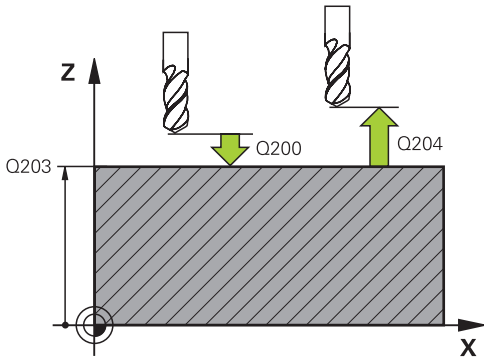
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**221**為DEF啟動。此外，循環程式**221**自動呼叫最後定義的加工循環程式。
- 如果您將循環程式**200**至**209**和**251**至**267**之一者與循環程式**221**相結合，則來自循環程式**221**的工件表面、第二設定淨空以及旋轉軸都將生效。
- 如果一起使用循環程式**254**圓形溝槽與循環程式**221**時，即不允許溝槽位置0。

循環程式參數



- **Q225 第一軸的起始點?** (絕對式)：工作平面之主要軸向上起點的座標，
  輸入範圍：-99999.9999至+99999.9999
- **Q226 第二軸的起始點?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上起點的座標，
  輸入範圍：-99999.9999至+99999.9999
- **Q237 第一軸的間隔?** (增量式)：行內各點間之間隔，
  輸入範圍：-99999.9999 to +99999.9999
- **Q238 第二軸的間隔?** (增量式)：各行間之間隔，
  輸入範圍：-99999.9999至+99999.9999
- **Q242 列數?**：行(列)內加工操作的次數，
  輸入範圍：0至99999
- **Q242 行數?**：行數，
  輸入範圍：0至99999
- **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，
  輸入範圍：-360至+360
- **Q200 設定淨空 ?** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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

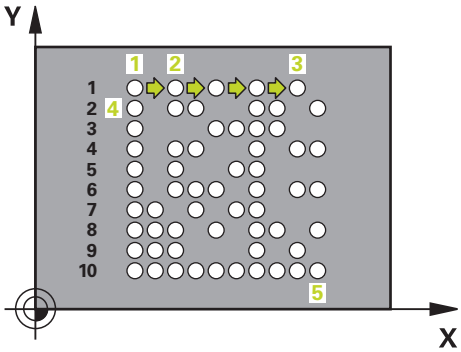
8.4 DATAMATRIX CODE PATTERN (循環程式 224，DIN/ISO： G224)

應用

使用循環程式224 DATAMATRIX CODE PATTERN可將文字轉換成俗稱的DataMatrix碼。此碼將用來當成先前定義固定循環程式的點圖案。

循環程式執行

1 控制器自動將刀具從目前位置移動到編寫的開始點，此點總是位於左下角。
  操作順序：
  - 移動到第二設定淨空處 (刀具軸)。
  - 接近工作平面內的起點
  - 移動到工件表面之上的安全淨空(主軸)
2 然後，控制器往次要軸的正方向將刀具移動至第一列內第一開始點1
3 控制器從這個位置執行最後定義的固定加工循環程式
4 然後，控制器往主要軸的正方向將刀具移動至下一加工操作的第二開始點2 。刀具停在第一設定淨空處
5 此程序將會重複到第一列內所有加工操作都執行完畢。刀具位於第一列的最後點3之上
6 然後，控制器往主要軸和次要軸的負方向將刀具移動至下一列的第一開始點4
7 然後，已加工下一點
8 這些步驟重複直到完成整個DataMatrix碼為止。加工停止於右下角5
9 最後，控制器退回刀具到編寫的第二設定淨空



程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

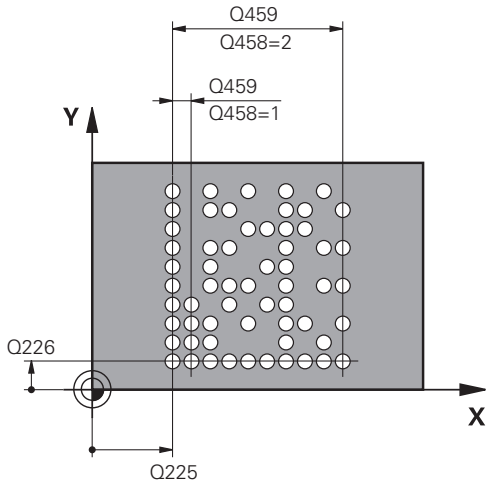
若結合循環程式224與一個加工循環程式，則您在循環程式224內定義的**安全淨空**、工件表面以及第二設定淨空會對選定的加工循環程式生效。

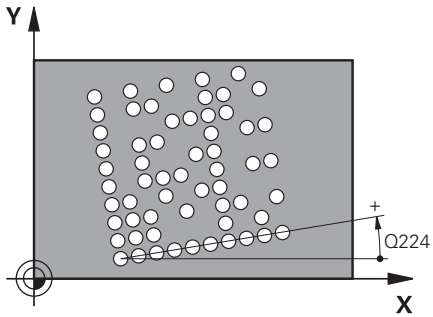
- ▶ 使用圖形模擬檢查加工順序
- ▶ 小心測試**程式執行,單節執行** 操作模式內的NC程式或程式區段

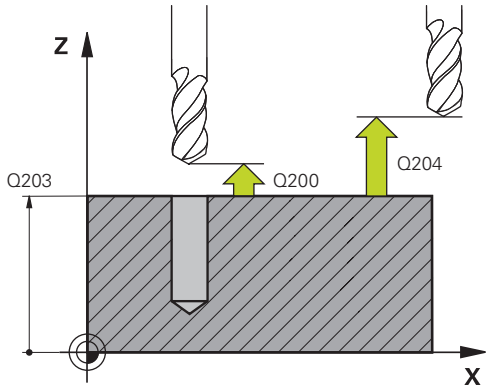
- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 循環程式224為DEF啟動。此外，循環程式224自動呼叫最後定義的加工循環程式。

循環程式參數

- **Q225 第一軸的起始點?** (絕對式)：主要軸內該碼左下角內的座標，
  輸入範圍：-99999.9999至+99999.9999
- **Q226 第二軸的起始點?** (絕對式)：次要軸內該碼左下角內的座標定義，
  輸入範圍：-99999.9999至+99999.9999
- **QS501 文字輸入 ?** 在引號內輸入要轉換的文字。
  最長文字長度：255個字元
- **Q458 單元大小/圖案大小(1/2) ?** ：定義在**Q459**內將如何說明DataMatrix碼：
  1：單元間隔
  2：圖案大小
- **Q459 圖案大小 ?** (增量式)：定義單元間隔或圖案大小：
  若**Q458=1**：第一與第二單元之間的間隔(根據單元中央)
  若**Q458=2**：第一與最後單元之間的間隔(根據單元中央)
  輸入範圍：0至99999.9999
- **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，
  輸入範圍：-360至+360
- **Q200 設定淨空 ?** (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)：參考啟動預設的工件表面座標
  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





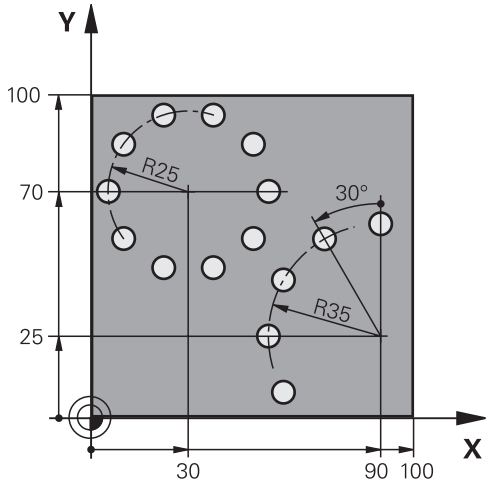


範例

54 CYCL DEF 224 DATAMATRIX CODE PATTERN	
Q225=+0	;STARTNG PNT 1ST AXIS
Q226=+0	;STARTNG PNT 2ND AXIS
QS501=""	;TEXT
Q458=+1	;SIZE SELECTION
Q459=+1	;SIZE
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE

8.5 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	

9

循環程式：輪廓口袋

9.1 SL循環程式

基本原理

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 CONTOUR GEOMETRY**內指定的子輪廓(子程式編號)清單來計算整個輪廓。

編寫與操作注意事項：
- 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
- 已執行座標轉換—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

程式結構：使用SL循環程式加工

```
0 BEGIN PGM  SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14  CONTOUR ...
13 CYCL DEF 20  CONTOUR DATA ...
...
16 CYCL DEF 21  PILOT DRILLING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22  AUSRAEUMEN ...
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
...
```

循環程式屬性

- 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

像是銑削深度、預留量以及淨空高度這些加工資料可集中在循環程式**20 CONTOUR DATA**內輸入。

```
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 LBL 1...N	輪廓 (循環程式 14，DIN/ISO：G37) ■ 列出輪廓子程式	237
20 輪廓資料	輪廓資料(循環程式20，DIN/ISO：G120) ■ 加工資訊的輸入	242
21	引導鑽孔(循環程式21，DIN/ISO：G120) ■ 加工一鑽孔用於非中心切刀	244
22	粗銑 (循環程式 22, DIN/ISO: G122) ■ 輪廓的粗銑或細粗銑 ■ 將粗銑刀具的螺旋進給點列入考慮	246
23	底面精銑(循環程式23，DIN/ISO：G123) ■ 精銑來自循環程式**20**的底面之精銑預留量	250
24	側面精銑(循環程式24，DIN/ISO：G124) ■ 精銑來自循環程式**20**的側面精銑預留量	252

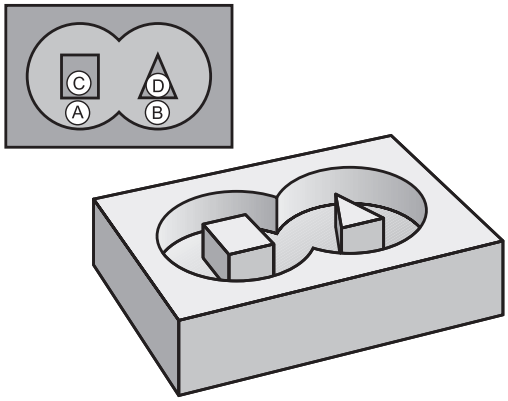
擴充的循環程式：

軟鍵	循環程式	頁碼
270	輪廓鍊資料(循環程式270， DIN/ISO：G270) ■ 循環程式**25**或**276**的輪廓資料輸入	255
25	輪廓鍊(循環程式25，DIN/ISO：G125) ■ 加工開放式與封閉式輪廓 ■ 監控過切與輪廓損傷	256
275	擺線溝槽(循環程式275，DIN/ISO：G275) ■ 使用擺線銑削加工開放式與封閉式輪廓。	260
276	3-D輪廓鍊(循環程式276， DIN/ISO：G276) ■ 加工開放式與封閉式輪廓 ■ 殘留材料偵測 ■ 3-D輪廓—來自刀具軸的座標之額外處理	265

9.2 輪廓 (循環程式 14，DIN/ISO：G37)

應用

在循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**內，列出要疊加來定義整體輪廓的所有子程式。



程式編輯時請注意！

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

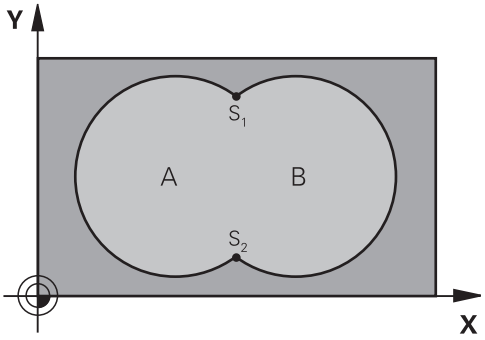
循環程式參數

▶ **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65 535

9.3 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

> 以下範例顯示在主程式內以循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**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
```

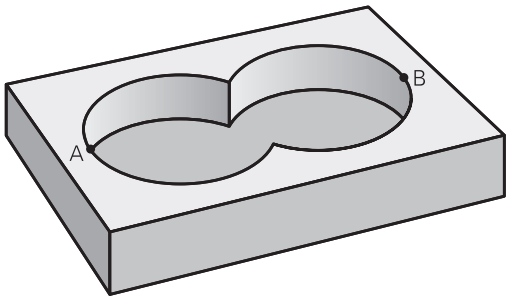
子程式 2： 口袋 B

```
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
```

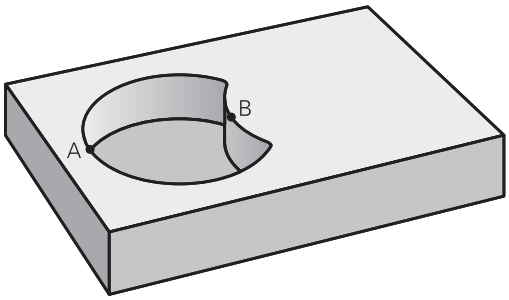
表面 B：

```
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
```

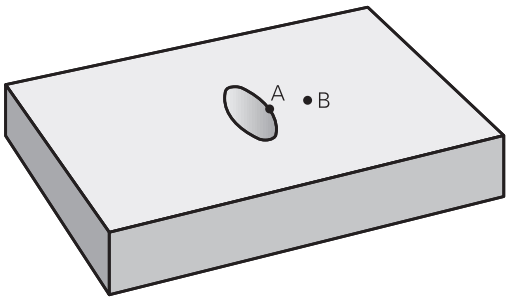
表面 B：

```
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
```

9.4 輪廓資料(循環程式20，DIN/ISO：G120)

應用

使用循環程式**20**指定加工資料，用於描述該等子輪廓的子程式。

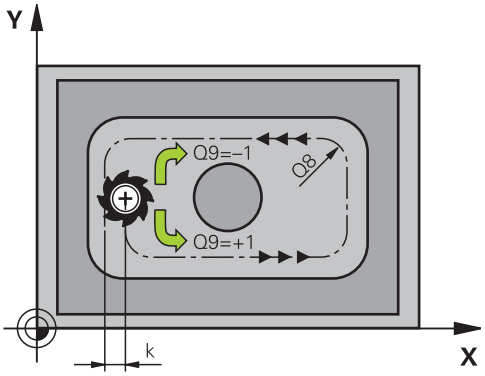
程式編輯時請注意！

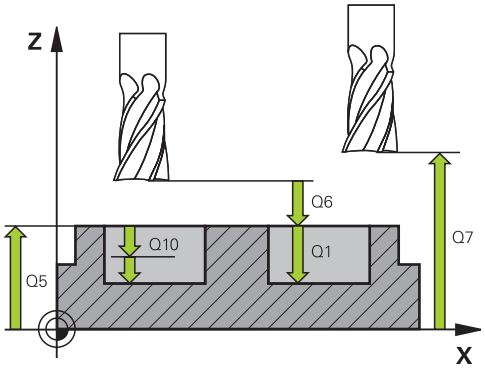
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**20**是DEF後即生效，亦即在NC程式內定義完成之後，就會生效。
- 在循環程式**20**內輸入的加工資料對於循環程式**21**至**24**也有效。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。若程式編輯DEPTH=0，則控制器執行深度0的循環程式。
- 如果您在**Q**參數程式內使用SL循環程式，則循環參數**Q1**至**Q20**不能作為程式參數。

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 = 重疊係數 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 設定淨空？** (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

9.5 引導鑽孔(循環程式21，DIN/ISO：G120)

應用

使用循環程式**21 PILOT DRILLING**若加工一輪廓。然後用中央切削端銑(ISO 1641)以外的刀具粗銑。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，考慮側面和底面的精銑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。

編寫循環程式**21**的呼叫之前，需要程式編輯另外兩個循環程式：

- 循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**—循環程式**21 PILOT DRILLING**所需，以便決定平面內的鑽孔位置
- 循環程式**20 CONTOUR DATA**—循環程式**21 PILOT DRILLING**所需，以便決定像是鑽孔深度以及設定淨空這類參數

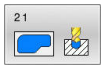
循環程式執行

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。(指定循環程式**20 CONTOUR DATA**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：7mm
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。

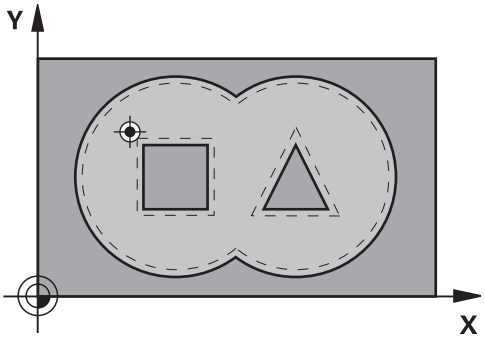
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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，則控制器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 進刀進給速率？**：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**：粗銑刀具的編號或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。



範例

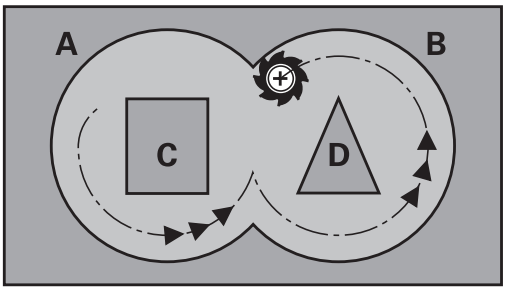
58 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING	
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q13=1	;ROUGH-OUT TOOL

9.6 粗銑 (循環程式 22, DIN/ISO: G122)

應用

使用循環程式22 **ROUGHING**定義粗銑的技術資料。
編寫循環程式22的呼叫之前，需要程式編輯另外的循環程式：

- 循環程式14 **CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**
- 循環程式20 **CONTOUR DATA**
- 循環程式21 **PILOT DRILLING**，若適用的話



循環程式執行

1 控制器一邊考慮側面的精銑預留量，同時將刀具定位到銑刀切入點
2 在到達第一個進刀深度之後，刀具以編寫的銑削進給速率**Q12**往外銑削輪廓
3 島嶼輪廓(此處：C/D)利用朝向口袋輪廓的一次接近來清除(此處：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：

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

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q15**，控制器將顯示錯誤訊息。
- 您使用參數**Q19**及在刀具表中的**ANGLE**及**LCUTS**欄定義循環程式**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，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(往復長度從**LCUTS**和**ANGLE**計算得出(往復長度 = **LCUTS** / tan **ANGLE**))

這個循環可能需要有中心刀刃的端銑刀(ISO 1641)，或以循環程式**21**來引導鑽孔。

循環程式參數

- **Q10 進刀深度？**(增量式)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 進刀進給速率？**：刀具在主軸內的移動速度。
  輸入範圍：0至99999.9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q11 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面內的移動速度。
  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。
  若輸入號碼時輸入範圍0至99999；若輸入名稱時最長16個字元
- **Q19 Feed rate for reciprocation?**：刀具在往復進刀期間的移動速度，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**FMAXFAUTO**

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

- **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。如果您使用進給速率降低，則可以定義很高的粗銑進給速率，而具有最佳的切削條件，並具有路徑重疊(**Q2**) ，其在循環程式**20**中指定。然後控制器根據您的定義在轉換及狹窄的地方降低進給速率，減少總加工時間。
  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

9.7 底面精銑(循環程式23，DIN/ISO：G123)

應用

使用循環程式23 FLOOR FINISHING，可通過將循環程式20內已編寫的底面精銑預留量列入考慮來精銑您的輪廓。若有足夠空間，刀具平順靠近要加工的平面(在垂直正切圓弧上)。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。

編寫循環程式23的呼叫之前，需要程式編輯另外的循環程式：

- 循環程式14 CONTOUR GEOMETRY或**選擇輪廓**
- 循環程式20 CONTOUR DATA
- 循環程式21 **引導鑽孔**，若適用的話PILOT DRILLING
- 循環程式22 **粗銑**，若需要ROUGHING

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：

注意事項

碰撞的危險！

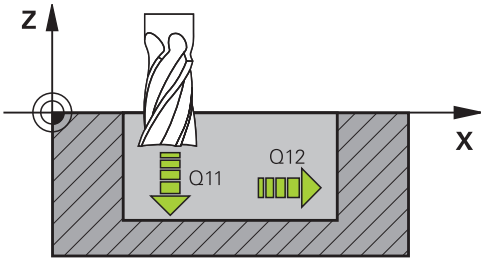
若設定posAfterContPocket參數(編號201007)至ToolAxClearanceHeight，則控制器在循環程式結束之後只將刀具軸方向內的刀具定位至淨空高度。控制器不將刀具定位在工作平面內。

- ▶ 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

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度LU。若LU值低於DEPTH Q15，控制器將顯示錯誤訊息。

循環程式參數

- **Q11 進刀進給速率？**：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**
- **Q11 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面內的移動速度。
  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**FMAXFAUTO**



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

9.8 側面精銑(循環程式24，DIN/ISO：G124)

應用

您可使用循環程式**24 SIDE FINISHING**，通過將在循環程式**20**內已編寫的側面精銑預留量列入考慮來精銑輪廓。在順銑或逆銑中都可執行此循環程式。

編寫循環程式**24**的呼叫之前，需要程式編輯另外的循環程式：

- 循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**
- 循環程式**20 CONTOUR DATA**
- 循環程式**21 引導鑽孔**，若適用的話**PILOT DRILLING**
- 循環程式**22 粗銑**，若需要**ROUGH-OUT**

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。

操作注意事項：

- 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。

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

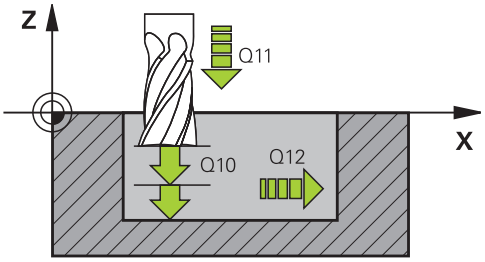
若設定**posAfterContPocket**參數(編號201007)至**ToolAxClearanceHeight**，則控制器在循環程式結束之後只將刀具軸方向內的刀具定位至淨空高度。控制器不將刀具定位在工作平面內。

- ▶ 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

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 側邊精銑預留量(**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，則控制器產生「刀徑太大」的錯誤訊息。
- 精銑之後留下側面精銑預留量**Q14**。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，就先用循環程式**24**加工，這個計算仍然適用；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** + 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。
- 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。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q15**，控制器將顯示錯誤訊息。
- 您可用研磨刀具執行此循環程式。

循環程式參數

- **Q9 Direction of rotation? cw = -1**：加工方向：
  +1：逆時鐘旋轉
  –1：順時鐘旋轉
- **Q10 進刀深度？**(增量式)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 進刀進給速率？**：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**
- **Q11 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面內的移動速度。
  輸入範圍：0至99999.9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q14 Finishing allowance for side?** (增量式)：精銑之後留下側面精銑預留量**Q14**。(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：若無粗粗銑，則輸入半徑為0的刀具編號。這通常是編號0的刀具



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？

9.9 輪廓鍊資料(循環程式270，DIN/ISO：G270)

應用

可使用此循環程式指定循環程式25 CONTOUR TRAIN的許多屬性。

程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 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 Type of approach/departure?**：接近/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
  Q391=1：
  用補償來加工定義的輪廓至左邊
  Q391=2：
  用補償來加工定義的輪廓至右邊
- **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
```

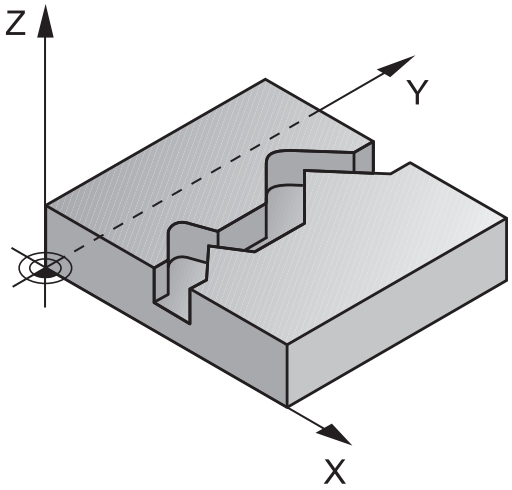
9.10 輪廓鍊(循環程式25，DIN/ISO：G125)

應用

在與循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**結合之下，此循環程式可讓您加工開放式與封閉式輪廓。

如果使用定位單節來加工一個輪廓時，循環程式**25 CONTOUR TRAIN**提供了很大的優點：

- 控制器監控操作，防止過切與輪廓損傷(執行之前運行輪廓的圖形模擬)
- 如果選擇的刀徑過大，輪廓的轉角處可能需要重新加工
- 加工可用逆銑或順銑徹底達成。若輪廓已鏡射時，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！

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

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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 CONTOUR GEOMETRY**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 CONTOUR DATA**。
- 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。
- 您可用研磨刀具執行此循環程式。

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面與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)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 進刀進給速率？**：刀具在主軸內的移動速度。
  輸入範圍：0至99999.9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q11 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面內的移動速度。
  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
  順銑或逆銑在許多螺旋進給內交替：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。
  若輸入號碼時輸入範圍0至99999；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？**刀具路徑在輪廓區域末端的開始與結束上延伸之長度。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

9.11 擺線溝槽(循環程式275，DIN/ISO：G275)

應用

在與循環程式**14 KONTUR**結合之下，此循環程式可讓您使用擺線銑削完全加工開放式與封閉式溝槽或輪廓溝槽。

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。將此銑削方法與整合的可適化進給控制**AFC**(選項45)結合，也可節省大量的時間。

進一步資訊：對話式程式編輯使用手冊

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

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
```

循環程式執行

粗銑封閉式溝槽

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。

精銑封閉式溝槽

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。

粗銑開放式溝槽

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

精銑開放式溝槽

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：

注意事項

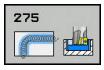
碰撞的危險！

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。

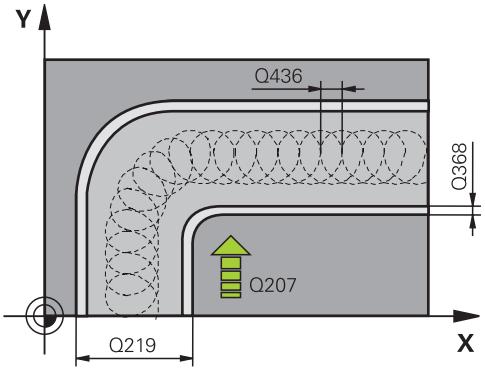
- ▶ 在循環程式結束之後，以工作平面的所有座標來定位刀具，例如**L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 確定在循環程式之後程式編輯一絕對位置，無增量式橫移

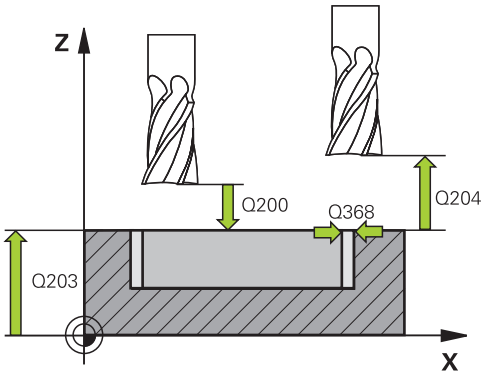
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- DEPTH循環程式參數的代數符號決定加工方向。如果您設定DEPTH = 0，就不會執行循環程式。
- 若使用循環程式**275 TROCHOIDAL SLOT**，只能在循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**內定義一個輪廓子程式。
- 使用輪廓子程式內所有可用路徑功能來定義溝槽的中心線。
- 程式編輯SL循環程式時的記憶體容量有限。 您在一個SL循環程式中最多程式編輯到16384個輪廓元件。
- 結合循環程式**275**，控制器並不需要循環程式**20 CONTOUR DATA**。
- 封閉溝槽的起點不可位於輪廓彎角內。

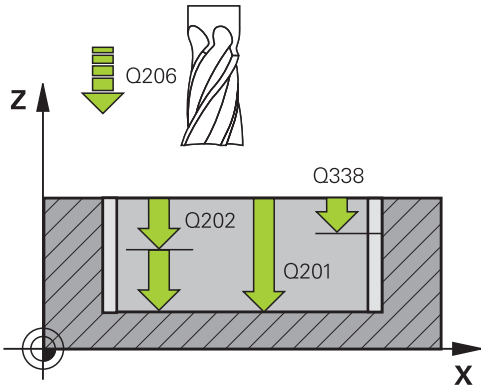
循環程式參數



- **Q215 切削加工 (0/1/2)?**：定義加工操作：
  0；粗銑和精銑
  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個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行
- **Q219 槽寬?** (平行於工作平面次要軸之值)：輸入槽寬。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**
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：銑削操作種類。主軸旋轉列入考量：
  +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 進刀進給速率？**：刀具進刀至深度時的移動速度，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：以單一螺旋進給精銑。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 設定淨空？** (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)？**：指定已程式編輯的進給速率之參考：
  0：關於刀具中心點路徑的進給速率
  1：關於刀刃的進給速率，但只在側邊精銑期間，否則關於刀具中心點路徑
  2：關於刀刃的進給速率，但只在側邊精銑**與**底面精銑期間；否則關於刀具中心點路徑
  3：進給速率總是以刀刃為準

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 MILLING
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	

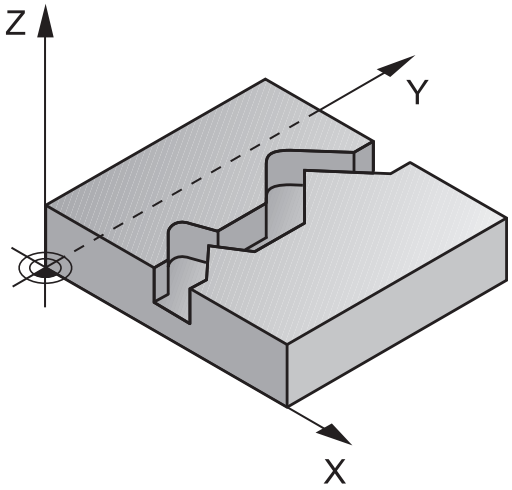
9.12 3-D輪廓鍊(循環程式276，DIN/ISO：G276)

應用

在與循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**和循環程式**270 CONTOUR TRAIN DATA**結合之下，此循環程式可讓您加工開放式與封閉式輪廓。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。

與循環程式**25 CONTOUR TRAIN**不同，循環程式**276 THREE-D CONT. TRAIN**也處理輪廓子程式內所定義的刀具軸座標。這樣此循環程式加工立體輪廓。

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



循環程式執行

無螺旋近給加工一個輪廓：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**270 CONTOUR 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**270 CONTOUR 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。

以螺旋進給加工輪廓：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**270 CONTOUR 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**270 CONTOUR 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：

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

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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**25 CONTOUR TRAIN**，只能在循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**內定義一個子程式。
- 建議使用循環程式**270 CONTOUR TRAIN DATA**結合循環程式**276**。然而，並不需要循環程式**20 CONTOUR 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。

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面與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)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 進刀進給速率？**：刀具在主軸內的移動速度。
  輸入範圍：0至99999.9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q11 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面內的移動速度。
  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
  順銑或逆銑在許多螺旋進給內交替：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。
  若輸入號碼時輸入範圍0至99999；若輸入名稱時最長16個字元

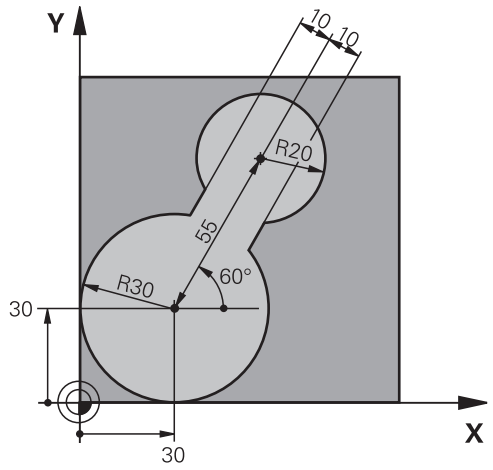
範例

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？**刀具路徑在輪廓區域末端的開始與結束上延伸之長度。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

9.13 程式編輯範例

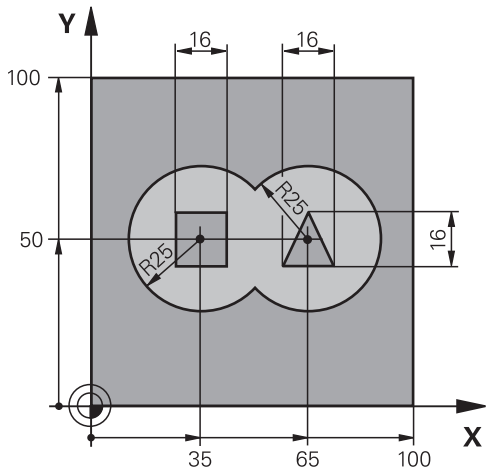
範例： 口袋形的粗銑與細粗銑



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 ROUGHING		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 ROUGHING	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	

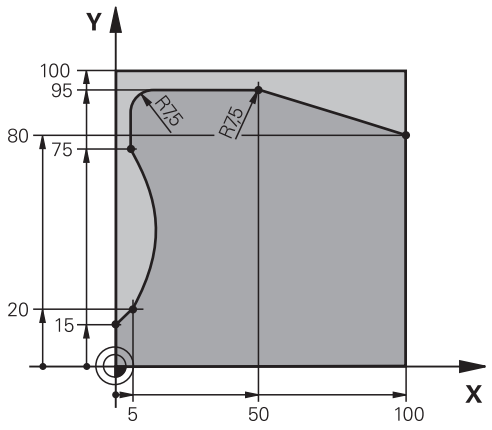
範例： 重疊輪廓的前導鑽孔、粗銑與精銑



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 ROUGHING		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	

10

循環程式：最佳化輪廓銑削

10.1 OCM循環程式(選項167)

OCM基本原理

一般資訊

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商啟用此功能。

使用OCM循環程式(**最佳化輪廓銑削**)，您可結合子輪廓來形成複雜輪廓。這些循環程式提供比循環程式22至24還要多的功能，OCM循環程式具備以下額外功能：

- 粗銑時，控制器將精準維持特定刀具角度
- 除了口袋以外，還可加工島嶼以及開放式口袋

> 編寫與操作注意事項：
> - 您在一個OCM循環程式中最多編寫16384個輪廓元件。
> - OCM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。

接觸角度

粗銑時，控制器將精準維持刀具角度。通過指定重疊係數，可暗中定義刀具角度。最大重疊係數為1.99；這對應於接近180°的角度。

輪廓

使用**輪廓定義/選擇輪廓**或使用OCM形狀循環程式**127x**指定輪廓。

封閉式口袋也定義於循環程式**14**內。

像是銑削深度、預留量以及淨空高度這些加工尺寸可集中在循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**內或在**127x**形狀循環程式內輸入。

輪廓定義 / 選擇輪廓：

在**輪廓定義 / 選擇輪廓**中，第一個輪廓可為口袋或邊界。下一個輪廓可編寫為島嶼或口袋。若要編寫開放式口袋，請使用邊界和島嶼。

進行方式如下：

- ▶ 程式編輯**CONTOUR DEF**
- ▶ 將第一輪廓定義為口袋，並且將第二輪廓定義為島嶼
- ▶ 定義循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**
- ▶ 在循環程式參數**Q569**內，編寫值1
- > 控制器將第一輪廓解析為開放式邊界而非口袋，如此依序編寫的開放式邊界與島嶼結合形成開放式口袋。
- ▶ 定義循環程式**272 OCM ROUGHING**

> 編寫注意事項：
> - 後續定義超出第一輪廓的輪廓將不考慮。
> - 子輪廓的第一深度為循環程式深度，此為已編寫輪廓的最大深度。其他子輪廓無法比循環程式深度更深。因此，用最深的口袋開始編寫子輪廓。

OCM形狀循環程式：

OCM形狀循環程式內定義的形狀可為口袋、島嶼或邊界。使用循環程式**128x**用於編寫島嶼或開放式口袋。

進行方式如下：

- ▶ 使用循環程式**127x**編寫形狀
- ▶ 若第一形狀將為島嶼或開放式口袋，則確定編寫邊界循環程式**128x**。
- ▶ 定義循環程式**272 OCM ROUGHING**

加工操作

粗銑時，這些循環程式允許使用較大刀具進行第一次粗銑通過，然後用較小刀具去除殘留材料。對於精銑，將考慮材料粗銑。

範例

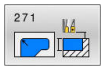
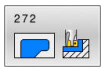
已定義Ø20 mm粗銑刀具。對於粗銑，這導致最小10 mm的內徑(此範例中不會將循環程式參數**Q578**內側彎角上的半徑係數列入考慮)。在下一個步驟中，將精銑輪廓。對此，定義Ø10 mm精銑切刀。在此情況下，最大內半徑為5 mm。精銑循環程式也將考量先前的加工步驟，根據**Q438**，如此最小精銑內半徑將為10 mm。如此可保護精銑切刀避免過載。

程式結構：使用OCM循環程式加工

```
0 BEGIN PGM  SL2 MM
...
12 CONTOUR DEF ...
13 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ...
...
16 CYCL DEF 272  OCM ROUGHING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR  ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 274  OCM FINISHING SIDE ...
23 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

OCM循環程式：

軟鍵	循環程式	頁碼
	OCM輪廓資料(循環程式271， DIN/ISO： G271，選項167) ■ 輪廓或子程式的加工資訊之定義 ■ 邊界框架或單節的輸入	280
	OCM粗銑(循環程式272， DIN/ISO： G272，選項167) ■ 用於粗銑輪廓的技術資料 ■ 使用OCM切削資料計算機 ■ 進刀行為：垂直、螺旋或往復 ■ 進刀策略：可選擇	282
	OCM精銑底面(循環程式273， DIN/ISO：G273，選項167) ■ 精銑來自循環程式**271**的底面之精銑預留量 ■ 具有恆定刀具角度或具有等距(等距離)計算路徑的加工策略	291
	OCM精銑側面(循環程式274， DIN/ISO：G274，選項167) ■ 精銑來自循環程式**271**的側面精銑預留量	294
	OCM切角(循環程式277， DIN/ISO： G277，選項 167) ■ 邊緣去毛邊 ■ 考慮相鄰輪廓與壁	296

OCM標準形狀：

軟鍵	循環程式	頁碼
	OCM矩形(循環程式1271， DIN/ISO： G277，選項 167) ■ 矩形的定義 ■ 側邊長度的輸入 ■ 轉角的定義	300
	OCM圓形(循環程式1272， DIN/ISO： G277，選項 167) ■ 圓形的定義 ■ 圓形直徑的輸入	303
	OCM溝槽/脊背(循環程式1273， DIN/ISO： G1273，選項 167) ■ 溝槽或脊背的定義 ■ 寬度與長度的輸入	305
	OCM多邊形(循環程式1278， DIN/ISO： G1278，選項 167) ■ 多邊形的定義 ■ 參考圓的輸入 ■ 轉角的定義	307
	OCM矩形邊界(循環程式1281， DIN/ISO： G1281， 選項 167) ■ 邊界矩形的定義	310
	OCM圓形邊界(循環程式1282， DIN/ISO： G1282， 選項 167) ■ 邊界圓形的定義	312

10.2 OCM輪廓資料(循環程式271， DIN/ISO： G271，選項167)

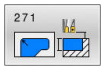
應用

使用循環程式271 OCM CONTOUR DATA編寫加工資料，用於描述該等子輪廓的輪廓或子程式。此外，循環程式271允許定義口袋的開放邊界。

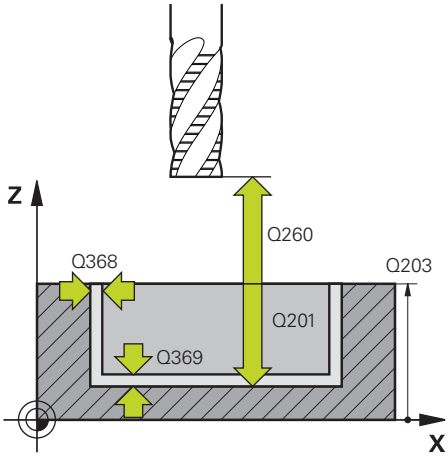
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 循環程式271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271內輸入的加工資料對於循環程式272至274也有效。

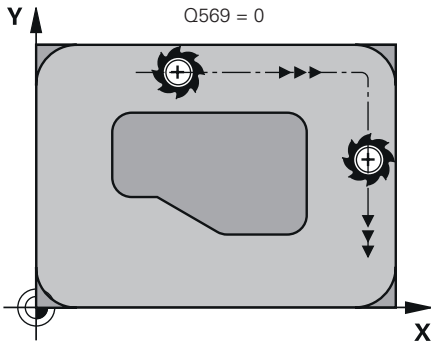
循環程式參數

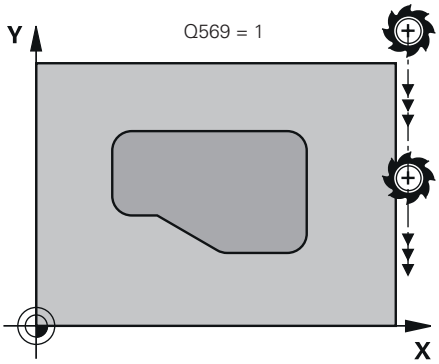


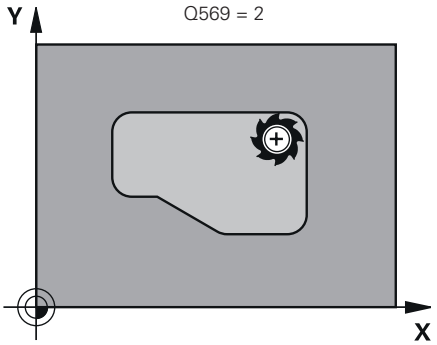
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q201 深度?** (增量式)：工件表面和輪廓底部之間的距離。
  輸入範圍：-99999.9999至0
- **Q368 Finishing allowance for side?** (增量式)：工作平面的精銑預留量。
  輸入範圍0至99999.9999
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q260 Clearance height?** (絕對式)：刀具軸上刀具不會碰撞工件的座標(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
- **Q578 內側彎角上的半徑係數？** 輪廓的內半徑係根據刀徑加上刀徑乘上Q578的乘積所計算得出。
  輸入範圍：0.05至0.99



- **Q569 第一口袋具有邊界嗎？** 定義邊界：
  0：將**CONTOUR DEF**內的第一輪廓解釋為口袋。
  1：將**CONTOUR DEF**內的第一輪廓解釋為開放式邊界。以下輪廓必須為島嶼
  2：將**CONTOUR DEF**內的第一輪廓解釋為邊界區塊。以下輪廓必須為口袋







範例

```
59 CYCL DEF 271  OCM CONTOUR
   DATA
   Q203=+0   ;SURFACE COORDINATE
   Q201=-20  ;DEPTH
   Q368=+0   ;ALLOWANCE FOR SIDE
   Q369=+0   ;ALLOWANCE FOR
             FLOOR
   Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
   Q578=+0.2;INSIDE CORNER
             FACTOR
   Q569=+0   ;OPEN BOUNDARY
```

10.3 OCM粗銑(循環程式272， DIN/ISO： G272，選項167)

應用

使用循環程式**272 OCM ROUGHING**定義粗銑的技術資料。

此外，您可使用**OCM**切削資料計算機。計算出的切削資料有助於實現較高的材料去除率，從而提高生產率。

進一步資訊: "OCM切削資料計算機(選項 167)", 285 頁次

需求

編寫循環程式**272**的呼叫之前，需要程式編輯另外的循環程式：

- **CONTOUR DEF**，另外循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**
- 循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**

循環程式執行

1 刀具使用定位邏輯移動到開始點
2 控制器根據預先定位與編寫的輪廓，自動決定開始點
   - 若編寫**Q569**=0，則刀具以螺旋或往復動作進刀進入材料，到達第一進刀深度。考量用於側面的精銑預留量

     進一步資訊: "以Q569=0的進刀行為", 282 頁次
   - 若編寫**Q569**=1，則刀具進刀至開放式邊界之外。第一進刀深度取決於**Q575**進刀策略
3 在到達第一進刀深度之後，刀具以編寫的銑削進給速率**Q207**往外或往內方向銑削輪廓(取決於**Q569**)
4 在下一步驟中，刀具移動到下一個進刀深度，並重複粗銑程序，直到到達編寫的輪廓
5 最終，刀具往刀具軸退回到淨空高度。

以Q569=0的進刀行為

控制器一般嘗試以螺旋路徑進刀。若不可能，則嘗試以往復運動進刀。

進刀行為取決於：

- **Q207 FEED RATE MILLING**
- **Q568 PLUNGING FACTOR**
- **Q575 INFEED STRATEGY**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- R_{corr} (刀徑**R** + 刀具過長**DR**)

螺旋：

螺旋路徑計算如下：

螺旋半徑 $= R_{corr} - RCUTS$

在進刀動作結尾上，刀具執行半圓動作，以提供足夠的空間給產生的屑。

往復式

往復動作計算如下：

$L = 2*(R_{corr} - RCUTS)$

在進刀動作結尾上，刀具執行直線動作，以提供足夠的空間給產生的屑。

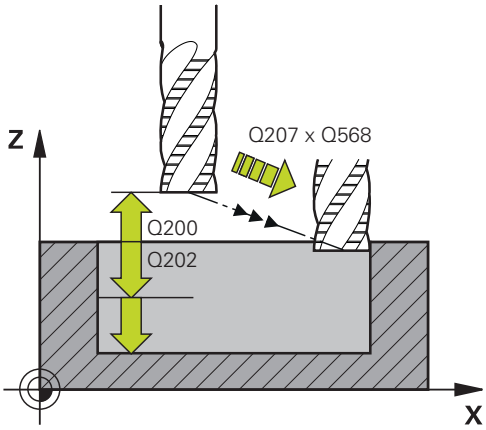
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**將重設最後用過的刀徑。若在**CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**之後用**Q438**=–1執行此加工循環程式，則控制器假設尚未發生預先加工。
- 若進刀深度超過**LCUTS**，則將受限並且控制器將顯示警告。
- 若路徑重疊係數**Q370**小於1，進刀速度係數**Q579**也必須小於1。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。

> 必要時請使用有中心刀刃的端銑刀 (ISO 1641)。

循環程式參數

- **Q202 進刀深度？**(增量式)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q370 Path overlap factor?**：**Q370** x 刀徑 = 重疊係數 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：0.04至1.99；另外**PREDEF**
- **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**
- **Q568 進刀進給速率的係數？**控制器減少進給速率**Q207**來往下進給進入材料的係數。
  輸入範圍：0.1至1
- **Q253 預先定位的進給率?**：刀具在靠近開始位置時的移動速度，單位為mm/min。此進給速率將用於座標表面之下，但是所定義材料之外。
  輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
- **Q200 設定淨空？**(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
- **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。
  Q438=–1:控制器假設循環程式**272**內最後使用的刀具為粗銑刀(預設行為)
  Q438=0：若無粗粗銑，則輸入半徑為0的刀具編號。這通常是編號0的刀具
  編號輸入範圍：-1至32767.9



範例

```
59 CYCL DEF 272  OCM ROUGHING
    Q202=+5   ;PLUNGING DEPTH
    Q370=+0.4;TOOL PATH OVERLAP
    Q207=+500;FEED RATE MILLING
    Q568=+0.6;PLUNGING FACTOR
    Q253=+750;F PRE-POSITIONING
    Q200=+2   ;SAFETY CLEARANCE
    Q438=-1   ;ROUGH-OUT TOOL
```

- **Q577 靠近/離開半徑的係數？**靠近或離開半徑的倍數係數。**Q577**乘上刀徑。這產生靠近與離開半徑。
  輸入範圍：0.15至0.99
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：銑削操作種類。主軸旋轉方向列入考量：
  +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)
- **Q576 主軸轉速？**：主軸轉速以每分鐘旋轉次數(rpm)為單位，用於粗銑刀具。
  0：使用來自**TOOL CALL**單節的速度
  >0：若輸入大於0的值，然後使用此速度 輸入範圍：0至99999
- **Q579 進刀速率係數？** 控制器減少**SPINDLE SPEED Q576**來往下進給進入材料的係數。
  輸入範圍：0.2至1.5
- **Q575 螺旋進給策略(0/1)？**：往下進給類型：
  0：輪廓由上往下加工
  1：輪廓由下往上加工。此策略得利於最大進刀深度。

Q577=+0.2;APPROACH RADIUS FACTOR
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT
Q576=+0 ;SPINDLE SPEED
Q579=+1 ;PLUNGING FACTOR S
Q575=+0 ;INFEED STRATEGY

10.4 OCM切削資料計算機(選項 167)

OCM切削資料計算機的基本原理

簡介

OCM切削資料計算機用於決定循環程式272 OCM ROUGHING的切削資料。這些來自於材料和刀具的屬性。計算出的切削資料有助於實現較高的材料去除率，從而提高生產率。

此外，您可使用OCM切削資料計算機通過機械和熱負載滑桿，從而專門影響刀具上的負載。這允許您最佳化處理可靠性、刀具上的磨損以及生產力。

先決條件

> 請參閱機械手冊！
> 為了利用計算出的切削資料，您需要功能強大的主軸以及穩定的工具機。

- 輸入的值基於工件被牢固夾在定位之假設。
- 輸入的值基於工件被牢固夾在固定架之假設。
- 所使用的刀具必須適合要加工的材料。

> 在較大的切削深度和較大的扭轉角度之情況下，會在刀具軸方向上產生強大的拉力。請確定具有足夠的底面精銑預留量。

維持切削條件

使用僅用於循環程式272 OCM ROUGHING的切削資料。

只有此循環程式確保允許的刀具接觸角度不超過要加工的輪廓。

排屑

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

若未以最佳方式排屑，則碎屑在高金屬排除率時會卡在窄口袋內，然後這有刀具斷裂的風險！

▶ 確定以最佳方式排屑，如OCM切削資料計算機所建議。

處理冷卻

OCM切削資料計算機建議對大多數材料進行乾式切割，並用壓縮空氣冷卻。壓縮空氣必須直接對準切削位置。最佳方式為透過刀把。若不可能，則也可用內部冷卻水供應來銑削。

然而，當使用具有內部冷卻水供應的刀具時，排屑的效率可能不高。這會導致刀具壽命縮短。

操作

開啟切削資料計算機

如下開啟切削資料計算機：

- ▶ 編輯循環程式**272 OCM ROUGHING**

- ▶ 按下**OCM 切削 資料**軟鍵
- > 控制器開啟OCM切削資料計算機表單。

關閉切削資料計算機

如下關閉切削資料計算機：

- ▶ 按下**套用**
- > 控制器將已決定的切削資料套用至所要的循環程式參數中。
- > 當前輸入已儲存，並在切削資料計算機再次開啟時載入。

或

- ▶ 按下**結束**或**取消**軟鍵
- > 當前輸入尚未儲存。
- > 控制器不會將任何值套用至循環程式。

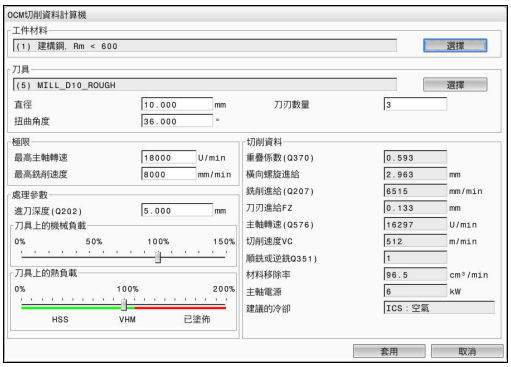
> OCM切削資料計算機計算這些循環程式參數的關聯值：
> - 進刀深度(Q202)
> - 重疊係數(Q370)
> - 主軸轉速(Q576)
> - 順銑或逆銑Q351)
>
> 當使用OCM切削資料計算機時，稍後不得在循環程式內編輯這些參數。

可填寫的表單

控制器在可填寫的表單內使用多種顏色：

- 白色背景：需要輸入
- 紅色輸入值：遺失或不正確的輸入
- 灰色背景：不可輸入

> 工件材料與刀具的輸入欄位都為灰色，只能通過選擇清單或刀具表來編輯。



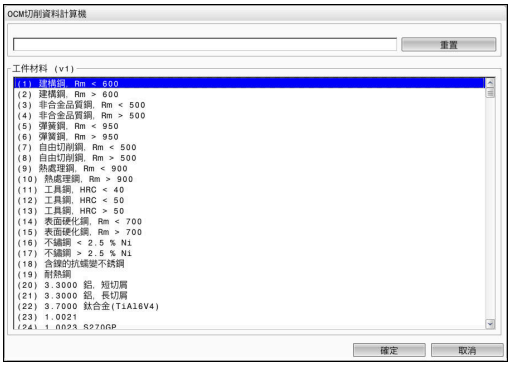
工件材料

請如下選擇工件材料：

- ▶ 點擊**選擇**按鈕
- > 控制器開啟內含多種鋼、鋁和鈦的選擇清單。
- ▶ 選擇工件材料

或

- ▶ 在搜尋欄位內輸入搜尋用詞
- > 控制器顯示找到的材料或材料群組。按下**重設**按鈕來切回原始選擇清單。
- ▶ 使用**確定**按鈕套用您的工件材料選擇



> 若您的材料未列在表格內，請選擇合適的材料群組或具有類似切削特性的材料。
>
> 選擇清單也顯示當前工件材料表的版本編號。若需要，可更新此資訊。在 **TNC:\system_calcprocess**目錄中將可找到工件材料表**ocm.xml**。

刀具

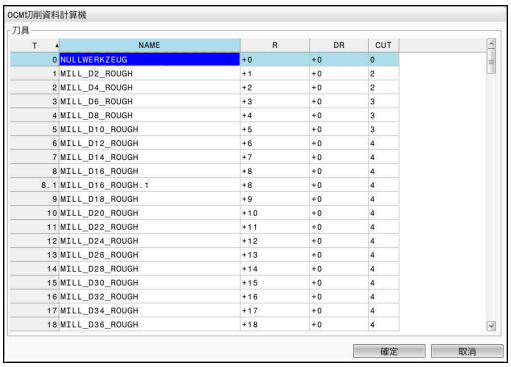
您可從刀具表**tool.t**中選擇刀具，也可手動輸入資料來選擇刀具。

請如下選擇刀具：

- ▶ 點擊**選擇**按鈕
- > 控制器開啟現用刀具表**tool.t**。
- ▶ 選擇刀具
- ▶ 用**確定**確認**確定**
- > 控制器套用輸入**tool.t**內的直徑以及刀刃數量。
- ▶ 定義扭曲角度

或如下不選擇刀具：

- ▶ 輸入直徑
- ▶ 定義刀刃數量
- ▶ 輸入扭曲角度



輸入對話	說明
直徑	粗銑刀直徑，單位公釐(入範圍：1mm至40mm) 在選擇粗銑刀之後自動套用該值。
刀刃數量	粗銑刀的刀刃數量(輸入範圍：1至10) 在選擇粗銑刀之後自動套用該值。
扭曲角度	粗銑刀的扭曲角度，單位° (輸入範圍：0°至80°) 若有不同的扭曲角度，則輸入平均值。

> 您可隨時修改直徑以及刀刃數量。修改值**不會**寫入刀具表**tool.t**！
>
> 您可在刀具說明中找到扭曲角度，例如在工具機製造商的刀具型錄中。

極限

對於極限，需要定義最大主軸轉速以及最大銑削速度。然後，已計算的切削資料受限於這些值。

輸入對話	說明
最高主軸轉速	工具機與夾持情況所允許的最高主軸轉速，單位rpm：
最高銑削速度	工具機與夾持情況所允許的最高銑削速度(進給速率)，單位mm/min：

處理參數

對於處理參數，需要定義進刀深度(Q202)以及機械負載與熱負載：

輸入對話	說明
進刀深度(Q202)	進刀深度(>0 mm至[6乘上刀具直徑]) 當開始OCM切削資料計算機時，套用來自循環程式參數**Q202**之值。
刀具上的機械負載	機械負載的選擇滑桿(該值正常介於70 %與100 %之間)
刀具上的熱負載	熱負載的選擇滑桿 根據刀具的耐熱磨損(塗層)來設定滑桿。 ■ HSS：低耐熱磨損 ■ VHM (無塗層或正常塗層實心碳化物銑切刀)：中耐熱磨損 ■ 塗層(全塗層實心碳化物銑切刀)：高耐熱磨損 i 滑桿只在綠色反白範圍內有效。此限制取決於最高主軸轉速、最高進給速率以及選取的材料。 如果滑桿在紅色範圍內，則控制器將使用最大允許值。

進一步資訊: "處理參數 ", 289 頁次

切削資料

控制器在切削資料區段中顯示計算值。

以下切削資料適用於除了進刀深度**Q202**以外的適當循環程式參數：

切削資料：	適用於循環程式參數：
重疊係數(Q370)	**Q370 = TOOL PATH OVERLAP**
銑削進給(Q207)，單位mm/min	**Q207 = FEED RATE MILLING**
主軸轉速(Q576)，單位rpm	**Q576 = SPINDLE SPEED**
順銑或逆銑Q351)	**Q351= CLIMB OR UP-CUT**

> OCM切削資料計算機只計算用於順銑之值(**Q351**=+1)。因此，總是將**Q351**=+1套用至循環程式參數。

以下切削資料係出於通知目的以及建議：

- 橫向螺旋進給，單位mm
- 刀刃進給FZ，單位mm
- 切削速度VC，單位m/min
- 材料移除率，單位cm^3/min
- 主軸電源，單位kW
- 建議的冷卻

這些值幫助評估工具機是否符合選取的切削條件。

處理參數

用於機械負載與熱負載的兩滑桿會影響切削刃上普遍存在的加工力和溫度。較高值增加金屬移除率，但是也導致較高的負載。移動滑桿可有不同的處理參數。

最高材料移除率

對於最高材料移除率，設定機械負載滑桿為100 %，並且根據刀具的塗層來設定熱負載滑桿。

若定義的限制允許，切削資料以其機械與熱負載容量來運用刀具。對於大刀具直徑(D>=16 mm)，需要非常高位準的主軸功率。

對於理論預期的主軸功率，請參考切削資料輸出。

> 若超出允許的主軸功率，可先移動滑桿，讓機械負載降至較低值。若有需要，也可降低進刀深度(a_p)。
>
> 請注意，在非常高軸轉速上，主軸以低於額定轉速運轉時將無法維持額定功率。
>
> 若要達到高材料移除率，必須確定以最佳方式去除切屑。

降低的負載與低磨損

為了減少機械負載以及熱磨損，將機械負載降低至70 %。將熱負載降低至與70 %刀具途層相對應之值。

這些設定以機械與熱平衡的方式運用刀具。一般而言，刀具將達到最長使用壽命。較低的機械負載會因為震動較低，而有較順暢的處理。

達到最佳結果

若切削資料未導致滿意的切削處理，則可能是不同的原因所造成。

過高的機械負載

若超出機械負載，必須先降低處理力。

以下情況為超出機械負載的表現：

- 刀具刀刃斷裂
- 刀具軸斷裂
- 超出主軸扭力或主軸功率
- 超出主軸軸承上的軸向或徑向力
- 意外的震盪或顫動
- 夾具磨損造成震盪
- 長突出刀具造成震盪

過高的熱負載

若超出熱負載，必須先降低處理溫度。

以下情況表示刀具上超出熱負載：

- 切割表面的月牙窪磨損過大
- 刀具發光
- 刀刃熔化(適用於非常難以切割的材料，例如鈦)

材料移除率過低

若加工時間過久並且時間必須縮短，則通過移動兩滑桿可提高材料移除率。

如果工具機和刀具仍然具有電位，則建議首先將處理溫度滑桿提高到較高值。接著，若有可能，也可將處理力滑桿提高到較高值。

解決問題的方法

下表概述可能的問題類型以及針對這些問題的對策。

條件	刀具上的機械負載滑桿刀具上的機械負載	刀具上的熱負載滑桿刀具上的熱負載	雜項功能
震動(例如夾持力弱或刀具突出過遠)	減少	可能增加	檢查夾持力
意外的震動或顫動	減少	-	
刀具軸斷裂	減少	-	檢查排屑
刀具刀刃斷裂	減少	-	檢查排屑
磨耗過度	可能增加	減少	
刀具發光	可能增加	減少	檢查冷卻
加工時間過長	可能增加	先增加此	
主軸負載過度	減少	-	
主軸軸承上軸向力過度	減少	-	■ 降低進刀深度 ■ 使用具有較低扭曲久度的刀具
主軸軸承上徑向力過度	減少	-	

10.5 OCM精銑底面(循環程式273，DIN/ISO：G273，選項167)

應用

您可使用循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR**，編寫用循環程式**271**內已編寫的底面精銑預留量來精銑。

需求

編寫循環程式**273**的呼叫之前，需要程式編輯另外的循環程式：

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**，另外循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**
- 循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**
- 循環程式**272 OCM ROUGHING**，若適用的話

循環程式執行

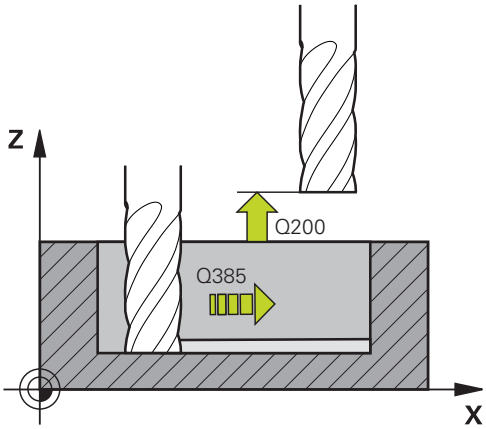
1 控制器以快速移動**FMAX**將刀具定位至淨空高度，
2 然後刀具以進給速率**Q385**在刀具軸內移動。
3 如果有足夠空間，刀具可平順地接近要加工的平面(在垂直切弧上)。如果沒有足夠空間，控制器即垂直地移動刀具到深度
4 刀具銑削粗銑時留下的材料(精銑預留量)
5 最終，刀具往刀具軸退回到淨空高度

程式編輯時請注意！

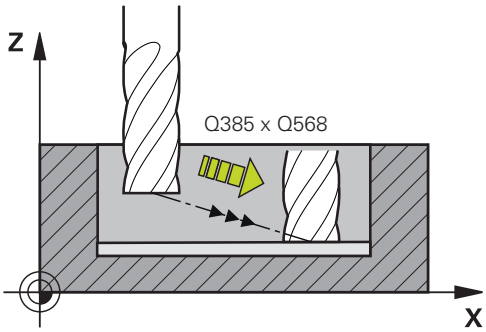
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 控制器會自動計算精銑的開始點。開始點取決於輪廓內的可用空間。
- 對於以循環程式**273**精銑，刀具總是以順銑模式運作。
- 若未定義**Q438 ROUGH-OUT TOOL**，則控制器將顯示錯誤訊息。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。
- 若使用大於1的重疊係數，則可能殘留材料。請使用程式驗證圖檢查輪廓，若有需要則稍微改變重疊係數。這允許進行其他切削，如此通常會產生所要的結果。

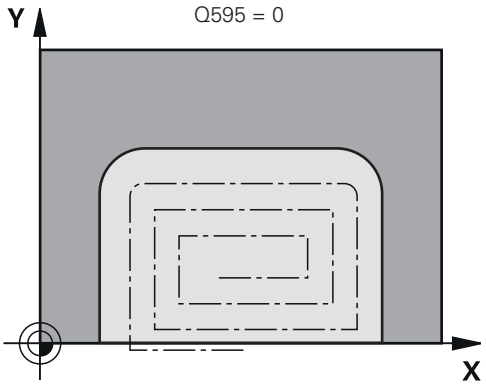
循環程式參數

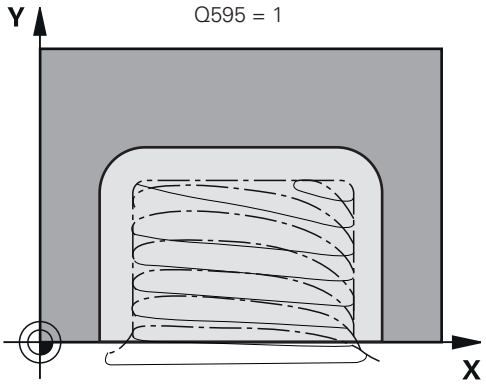
- **Q370 Path overlap factor?**：**Q370** x 刀徑 = 重疊係數 k。指定該重疊為最大重疊。該重疊可減少，以避免在轉角上殘留材料。
  輸入範圍：0.0001至1.9999；另外**PREDEF**
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在底面精銑時的移動速度，單位是mm/min。
  輸入範圍：0至99999.999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q568 進刀進給速率的係數？**控制器減少進給速率**Q385**來往下進給進入材料的係數。
  輸入範圍：0.1至1
- **Q253 預先定位的進給率?**：刀具在靠近開始位置時的移動速度，單位為mm/min。此進給速率將用於座標表面之下，但是所定義材料之外。
  輸入範圍0至99999.9999 另外
  為**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
- **Q200 設定淨空？**(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
- **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。
  Q438=-1：控制器假設最後使用的刀具為粗銑刀(預設行為)
  若已輸入刀號的輸入範圍：-1至+32767.9



- **Q595 策略(0/1)？**：精銑加工策略
  0：等距離 = 路徑之間具有等距離的策略
  1：具有等刀具角度的策略
- **Q577 靠近/離開半徑的係數？**靠近或離開半徑的倍數係數。**Q577**乘上刀徑。這產生靠近與離開半徑。輸入範圍：0.15至0.99







範例

```
60 CYCL DEF 273  OCM FINISHING
     FLOOR
     Q370=+1   ;TOOL PATH OVERLAP
     Q385=+500;FINISHING FEED RATE
     Q568=+0.3;PLUNGING FACTOR
     Q253=+750;F PRE-POSITIONING
     Q200=+2   ;SET-UP CLEARANCE
     Q438=-1   ;ROUGH-OUT TOOL
     Q595=+1   ;STRATEGY
     Q577=+0.2;APPROACH RADIUS
               FACTOR
```

10.6 OCM精銑側面(循環程式274，DIN/ISO：G274，選項167)

應用

您可使用循環程式**274 OCM FINISHING SIDE**，編寫用循環程式**271**內已編寫的側面精銑預留量來精銑。在順銑或逆銑中都可執行此循環程式。

需求

編寫循環程式**274**的呼叫之前，需要程式編輯另外的循環程式：

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**，另外循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**
- 循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**
- 循環程式**272 OCM ROUGHING**，若適用的話
- 循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR**，若適用的話

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 刀具靠近並以圓弧切線沿著輪廓螺旋移動，直到完成整個輪廓。每一子輪廓都會分開精銑
4 最終，刀具往刀具軸退回到淨空高度。

循環程式**274**也可用於輪廓銑削。

進行方式如下：

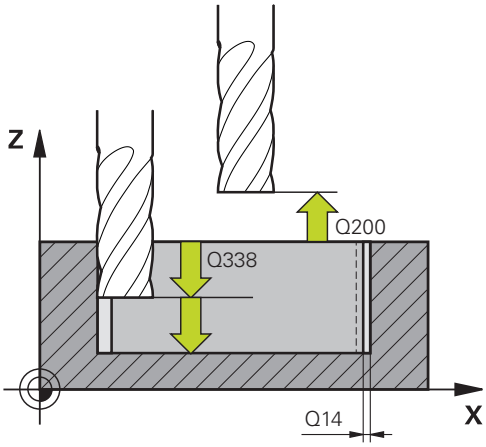
- ▶ 定義要銑削的輪廓為一單一島嶼狀(無口袋邊界)
- ▶ 在循環程式**271**中輸入精銑預留量(**Q368**)，其應大於精銑預留量**Q14** + 正在使用的刀徑的總和

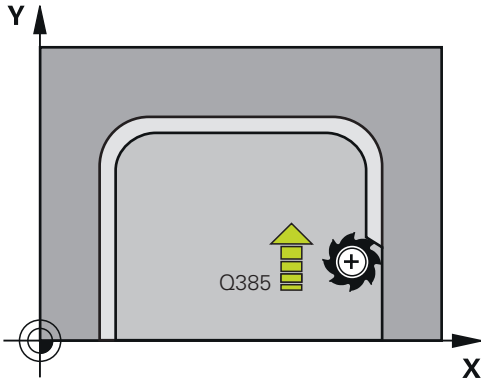
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 精銑之後留下側面精銑預留量**Q14**。必須小於循環程式**271**內的預留量。
- 控制器會自動計算精銑的開始點。開始點根據在輪廓中可用的空間，以及在循環程式**271**中所程式編輯的預留量。
- 若未定義**Q438 ROUGH-OUT TOOL**，則控制器將顯示錯誤訊息。
- 此循環程式監控刀具的已定義可用長度**LU**。若**LU**值低於**DEPTH Q201**，控制器將顯示錯誤訊息。
- 您可用研磨刀具執行此循環程式。

循環程式參數

- **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：以單一螺旋進給精銑。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q385 精銑進給率?**：刀具在側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**
- **Q253 預先定位的進給率?**：刀具在靠近開始位置時的移動速度，單位為mm/min。此進給速率將用於座標表面之下，但是所定義材料之外。
  輸入範圍0至99999.9999 另外
  為**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
- **Q200 設定淨空 ?** (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
- **Q14 Finishing allowance for side?** (增量式)：精銑之後留下側面精銑預留量**Q14**。(此預留量必須小於循環程式**271**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。
  Q438=-1：控制器假設最後使用的刀具為粗銑刀(預設行為)
  若已輸入刀號的輸入範圍：-1至+32767.9
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：銑削操作種類。主軸旋轉方向列入考量：
  +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)





範例

```
61 CYCL DEF 274  OCM FINISHING
     SIDE
     Q338=+0   ;INFEED FOR FINISHING
     Q385=+500;FINISHING FEED RATE
     Q253=+750;F PRE-POSITIONING
     Q200=+2   ;SET-UP CLEARANCE
     Q14=+0    ;ALLOWANCE FOR SIDE
     Q438=-1   ;粗銑刀號/刀名 ?
     Q351=+1   ;CLIMB OR UP-CUT
```

10.7 OCM切角(循環程式277， DIN/ISO： G277，選項 167)

應用

循環程式**277 OCM CHAMFERING**可讓您去除用OCM循環程式粗銑的複雜輪廓之毛邊。

此循環程式考慮用循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**或12xx標準幾何元件呼叫之前的相鄰輪廓和邊界。

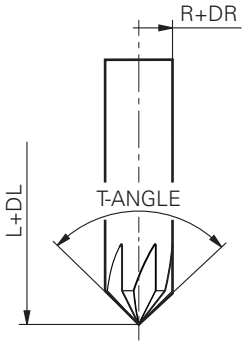
需求

在控制器可執行循環程式**277**之前，您需要使用適當參數在刀具表內建立刀具：

- **L + DL**：總長最長至理論針尖
- **R + DR**：總刀徑的定義
- **T-ANGLE**：刀具的點角度

此外，需要在編寫循環程式**277**之前編寫其他循環程式：

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**，另外循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**
- 循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**或12xx標準幾何元件
- 循環程式**272 OCM ROUGHING**，若適用的話
- 循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR**，若適用的話
- 循環程式**274 OCM FINISHING SIDE**，若適用的話



循環程式執行

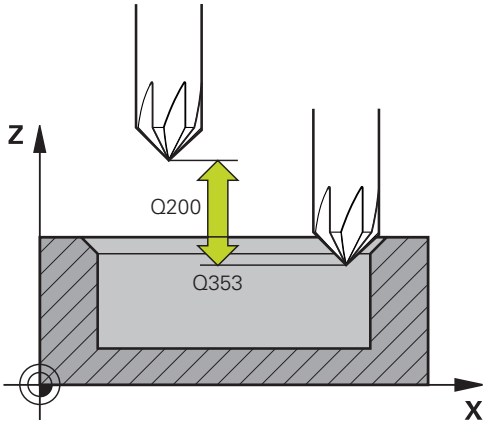
1 刀具使用快速移動來移動至**Q260 CLEARANCE HEIGHT**。控制器採用來自循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**或12xx標準幾何元件的此資訊
2 然後，刀具移動到開始點，此點係根據已編寫輪廓自動決定。
3 在下一個步驟中，刀具以**FMAX**移動至設定淨空**Q200**處
4 然後，刀具垂直進刀至**Q353 DEPTH OF TOOL TIP**
5 刀具以正切或垂直運動靠近輪廓(取決於可用空間)。對於加工導角，刀具使用銑削進給速率**Q207**
6 然後，刀具以正切或垂直運動從輪廓退回(取決於可用空間)。
7 若有多個輪廓，控制器將刀具定位在每一輪廓之後的淨空高度，然後將刀具移動到下一個開始點。步驟3至6會重複執行，直到已編寫輪廓完成導角
8 在加工結尾上，刀具沿著刀具軸退回並移動至**Q260 CLEARANCE HEIGHT**

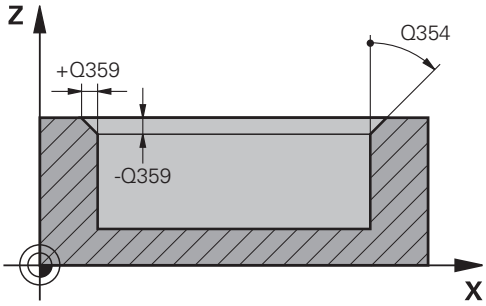
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 控制器會自動計算切角的開始點。開始點取決於可用空間。
- 若參數**Q353 DEPTH OF TOOL TIP**之值小於參數**Q359 CHAMFER WIDTH**之值，則控制器將顯示錯誤訊息。
- 若未定義**Q438 ROUGH-OUT TOOL**，則控制器將顯示錯誤訊息。
- 量測刀具至理論刀尖之長度。
- 控制器監控刀徑。使用循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**或**12xx**形狀循環程式量測的相鄰壁將維持不變。
- 請記住，控制器無法監控理論刀尖是否碰撞。在**程式模擬**操作模式當中，控制器總是使用理論刀尖進行模擬。這可導致例如對於沒有實際刀尖的刀具，在模擬中輪廓受損，而NC程式實際上沒有錯誤。

循環程式參數

- **Q353 刀尖深度？**(增量式)：理論刀尖與工件表面座標之間的距離。
  輸入範圍：-999.9999至-0.0001
- **Q359 導角寬度(-/+)？** (增量式)：導角的寬度或深度：
  -：導角深度
  +：導角寬度
  輸入範圍：-999.9999至+999.9999
- **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**
- **Q253 預先定位的進給率?**：刀具在定位時的移動速度，單位mm/min。
  輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
- **Q200 設定淨空？**(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**
- **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。
  Q438=-1：控制器假設最後使用的刀具為粗銑刀(預設行為)
  若已輸入刀號的輸入範圍：-1至+32767.9
- **Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1**：銑削操作種類。主軸旋轉方向列入考量：
  +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)
- **Q354 導角角度？**：導角角度
  0：導角角度為來自刀具表中已定義的**T-ANGLE**一半
  >0：導角角度相較於來自刀具表中**T-ANGLE**之值。如果這兩值不吻合，則控制器將顯示錯誤訊息。
  輸入範圍：0至89





範例

```
59 CYCL DEF 277  OCM CHAMFERING
    Q353=-1    ;DEPTH OF TOOL TIP
    Q359=+0.2;CHAMFER WIDTH
    Q207=+500;FEED RATE MILLING
    Q253=+750;F PRE-POSITIONING
    Q200=+2    ;SET-UP CLEARANCE
    Q438=-1    ;ROUGH-OUT TOOL
    Q351=+1    ;CLIMB OR UP-CUT
    Q354=+0    ;CHAMFER ANGLE
```

10.8 OCM標準形狀

基本原理

控制器提供常用形狀的循環程式。您可將這些形狀編寫為口袋、島嶼或邊界。

這些形狀循環程式提供下列好處：

- 您可方便地編寫形狀和加工資料，而無需編寫個別路徑輪廓。
- 常用形狀可重複使用。
- 若要編寫島嶼或開放式口袋，控制器提供更多循環程式來定義形狀邊界。
- 邊界形狀類型可讓您面銑您的形狀。

運用形狀，可重新定義OCM輪廓資料並取消先前定義的循環程式271 OCM CONTOUR DATA之定義或形狀邊界之定義。

對於定義形狀，控制器提供以下循環程式：

- **1271 OCM RECTANGLE**、請參閱 300 頁次
- **1272 OCM CIRCLE**、請參閱 303 頁次
- **1273 OCM SLOT / RIDGE**、請參閱 305 頁次
- **1278 OCM POLYGON**、請參閱 307 頁次

對於定義形狀邊界，控制器提供以下循環程式：

- **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**、請參閱 310 頁次
- **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**、請參閱 312 頁次

10.9 OCM矩形(循環程式1271， DIN/ISO： G277，選項 167)

應用

使用形狀循環程式**1271 OCM RECTANGLE**來編寫一矩形。您可使用該形狀，利用面銑來加工一口袋、一島嶼或一邊界。

若使用循環程式**1271**，則編寫以下：

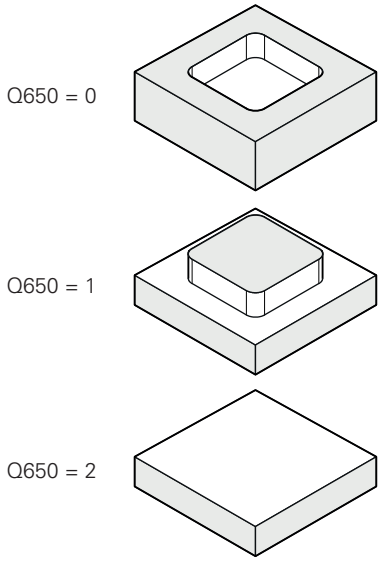
- 循環程式**1271 OCM RECTANGLE**
  - 若編寫**Q650**=1 (形狀類型 = 島嶼)，則必須使用循環程式**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**或**1282 OCM圓形邊界**來定義一邊界**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 循環程式**272 OCM ROUGHING**
- 循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR**，若適用的話
- 循環程式**274 OCM FINISHING SIDE**，若適用的話
- 循環程式**277 OCM CHAMFERING**，若適用的話

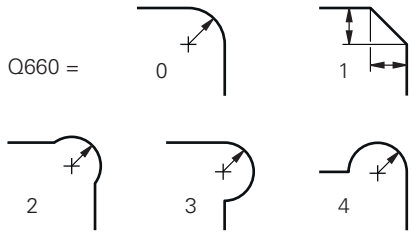
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1271**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**1271**內輸入的加工資料對於循環程式**272**至**274**和**277**也有效。
- 根據**Q367**內的設定，循環程式需要對應的預定位。

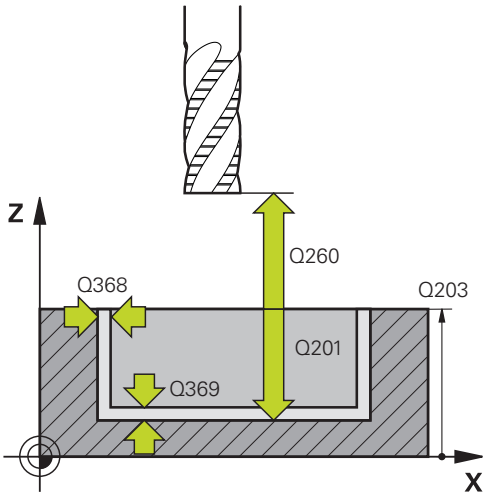
循環程式參數

- **Q650 圖形類型？**：形狀的外型。
  0：口袋
  1：島嶼
  2：面銑的邊界
- **Q218 第一邊的長度?** (增量式)：形狀第一側面，與主要軸平行的長度。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q219 第二邊的寬度?** (增量式)：形狀第二側面，與次要軸平行的長度。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q660 轉角類型？**：轉角的外型：
  0：半徑
  1：導角
  2：往主要與次要軸方向銑削轉角
  3：往主要軸方向銑削轉角
  4：往次要軸方向銑削轉角
- **Q220 圓弧半徑?**：形狀轉角的半徑或導角。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **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 = 口袋中央
  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
- **Q224 旋轉角度?** (絕對式)：該形狀將旋轉的角度。旋轉中心在形狀中心上。
  輸入範圍：-360至+360
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q201 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0





- **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
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q260 Clearance height?** (絕對式)：刀具軸上刀具不會碰撞工件的座標(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
- **Q578 內側彎角上的半徑係數？** 輪廓的內半徑係根據刀徑加上刀徑乘上**Q578**的乘積所計算得出。
  輸入範圍：0.05至0.99



範例

```
59 CYCL DEF 1271  OCM RECTANGLE
    Q650=+1   ;FIGURE TYPE
    Q218=+60 ;FIRST SIDE LENGTH
    Q219=+40 ;2ND SIDE LENGTH
    Q660=+0   ;CORNER TYPE
    Q220=+0   ;CORNER RADIUS
    Q367=+0   ;POCKET POSITION
    Q224=+0   ;ANGLE OF ROTATION
    Q203=+0   ;SURFACE COORDINATE
    Q201=-10  ;DEPTH
    Q368=+0   ;ALLOWANCE FOR SIDE
    Q369=+0   ;ALLOWANCE FOR
              FLOOR
    Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT
    Q578=+0.2;INSIDE CORNER
              FACTOR
```

10.10 OCM圓形(循環程式1272， DIN/ISO： G277，選項 167)

應用

使用形狀循環程式**1272 OCM CIRCLE**來編寫一圓形。您可使用該形狀，利用面銑來加工一口袋、一島嶼或一邊界。

若使用循環程式**1272**，則編寫以下：

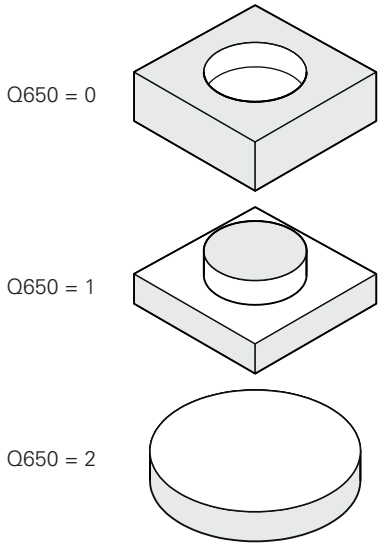
- 循環程式**1272 OCM CIRCLE**
  - 若編寫**Q650**=1 (形狀類型 = 島嶼)，則必須使用循環程式**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**或**1282 OCM圓形邊界**來定義一邊界**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 循環程式**272 OCM ROUGHING**
- 循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR**，若適用的話
- 循環程式**274 OCM FINISHING SIDE**，若適用的話
- 循環程式**277 OCM CHAMFERING**，若適用的話

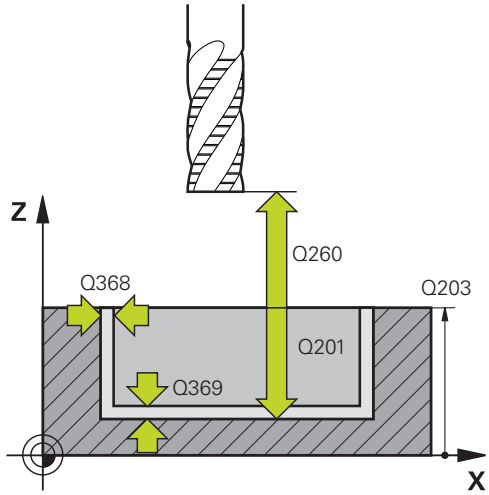
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1272**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**1272**內輸入的加工資料對於循環程式**272**至**274**和**277**也有效。
- 根據**Q367**內的設定，循環程式需要對應的預定位。

循環程式參數

- **Q650 圖形類型？**：形狀的外型。
  0：口袋
  1：島嶼
  2：面銑的邊界
- **Q223 圓弧直徑?**：精銑後的圓形直徑。
  輸入範圍0至99999.9999
- **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 = 形狀中央
  1：刀具位置 = 90°象限過渡處
  2：刀具位置 = 0°象限過渡處
  3：刀具位置 = 270°象限過渡處
  4：刀具位置 = 180°象限過渡處
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q201 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0
- **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
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q260 Clearance height?** (絕對式)：刀具軸上刀具不會碰撞工件的座標(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
- **Q578 內側彎角上的半徑係數？**：圓形口袋的最小半徑係根據刀徑加上刀徑乘上**Q578**的乘積所得出。
  輸入範圍：0.05至0.99





範例

59 CYCL DEF 1272 OCM CIRCLE
Q650=+0 ;FIGURE TYPE
Q223=+50 ;CIRCLE DIAMETER
Q367=+0 ;POCKET POSITION
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE
Q201=-20 ;DEPTH
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q578=+0.2;INSIDE CORNER FACTOR

10.11 OCM溝槽/脊背(循環程式1273， DIN/ISO： G1273，選項 167)

應用

使用形狀循環程式**1273 OCM SLOT / RIDGE**來編寫一溝槽或一脊背。此形狀循環程式能讓您編寫用於面銑的邊界。

若使用循環程式**1273**，則編寫以下：

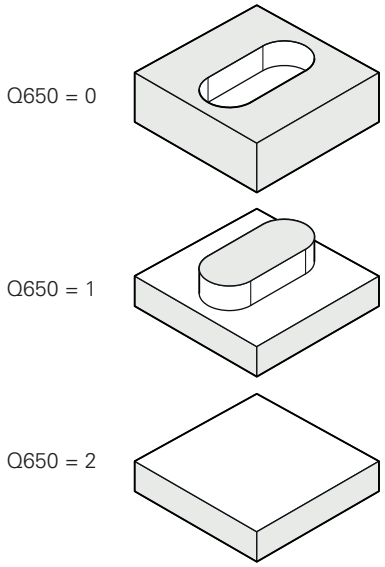
- 循環程式**1273 OCM SLOT / RIDGE**
  - 若編寫**Q650**=1 (形狀類型 = 島嶼)，則必須使用循環程式**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**或**1282 OCM圓形邊界**來定義一邊界**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 循環程式**272 OCM ROUGHING**
- 循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR**，若適用的話
- 循環程式**274 OCM FINISHING SIDE**，若適用的話
- 循環程式**277 OCM CHAMFERING**，若適用的話

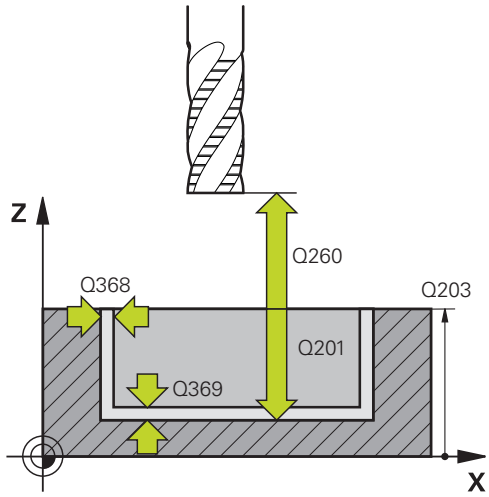
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1273**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**1273**內輸入的加工資料對於循環程式**272**至**274**和**277**也有效。
- 根據**Q367**內的設定，循環程式需要對應的預定位。

循環程式參數

- **Q650 圖形類型？**：形狀的外型。
  0：口袋
  1：島嶼
  2：面銑的邊界
- **Q219 槽寬?** (增量式)：溝槽或脊背的寬度，與工作平面的次要軸平行。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q218 槽長?** (增量式)：溝槽或脊背的長度，與工作平面的主要軸平行。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q367 溝槽的位置 (0/1/2/3/4)?**：溝槽的位置係關於呼叫循環程式時的刀具位置：
  0：刀具位置 = 溝槽中央
  1：刀具位置 = 溝槽左端
  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 = 溝槽右端
- **Q224 旋轉角度?** (絕對式)：該形狀將旋轉的角度。旋轉中心在形狀中心上。
  輸入範圍：-360至+360
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q201 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0
- **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
- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：底面之精銑裕留量。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q260 Clearance height?** (絕對式)：刀具軸上刀具不會碰撞工件的座標(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
- **Q578 內側彎角上的半徑係數？**：溝槽的最小半徑(溝槽寬度)係根據刀徑加上刀徑乘上**Q578**的乘積所得出。
  輸入範圍：0.05至0.99





範例

59 CYCL DEF 1273 OCM SLOT / RIDGE
Q650=+0 ;FIGURE TYPE
Q219=+10 ;SLOT WIDTH
Q218=+60 ;SLOT LENGTH
Q367=+0 ;SLOT POSITION
Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE
Q201=-20 ;DEPTH
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q578=+0.2;INSIDE CORNER FACTOR

10.12 OCM多邊形(循環程式1278， DIN/ISO： G1278，選項 167)

應用

使用形狀循環程式**1278 OCM POLYGON**來編寫一多邊形。您可使用該形狀，利用面銑來加工一口袋、一島嶼或一邊界。

若使用循環程式**1278**，則編寫以下：

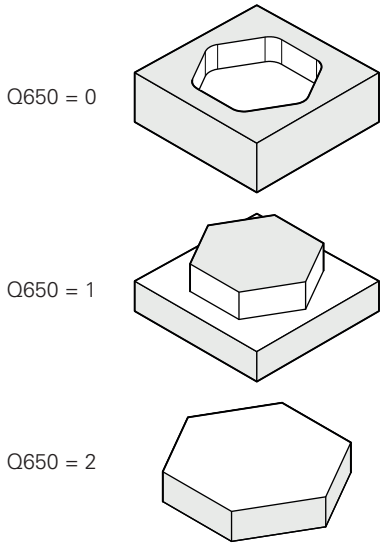
- 循環程式**1278 OCM POLYGON**
  - 若編寫**Q650**=1 (形狀類型 = 島嶼)，則必須使用循環程式**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**或**1282 OCM圓形邊界**來定義一邊界**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 循環程式**272 OCM ROUGHING**
- 循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR**，若適用的話
- 循環程式**274 OCM FINISHING SIDE**，若適用的話
- 循環程式**277 OCM CHAMFERING**，若適用的話

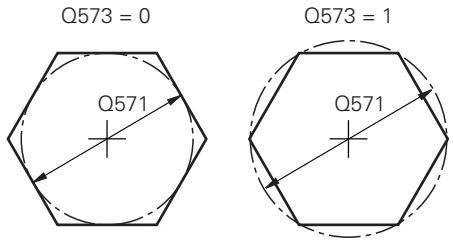
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1278**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**1278**內輸入的加工資料對於循環程式**272**至**274**和**277**也有效。
- 根據**Q367**內的設定，循環程式需要對應的預定位。

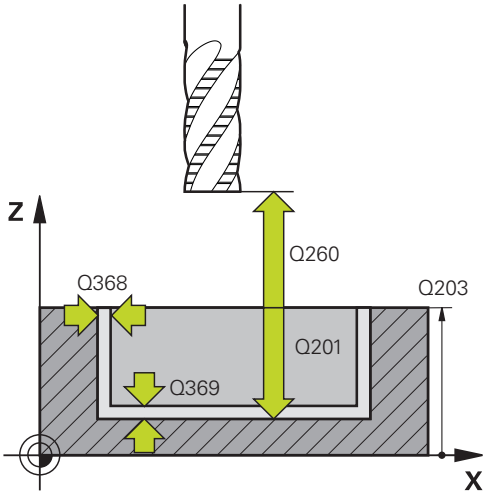
循環程式參數

- **Q650 圖形類型？**：形狀的外型。
  0：口袋
  1：島嶼
  2：面銑的邊界
- **Q573 內接圓/周邊(0/1)？**：尺寸**Q571**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**內指定此處輸入的該直徑是參考內接圓或周邊。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q572 彎角的數目?**：輸入多邊形的彎角數。控制器總是將彎角平均分佈在多邊形上，
  輸入範圍：3至30
- **Q660 轉角類型？**：轉角的外型：
  0：半徑
  1：導角
- **Q220 圓弧半徑?**：形狀轉角的半徑或導角。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q224 旋轉角度?** (絕對式)：該形狀將旋轉的角度。旋轉中心在形狀中心上。
  輸入範圍：-360至+360
- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q201 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0
- **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





- **Q369 Finishing allowance for floor?** (增量式)：
  底面之精銑裕留量。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q260 Clearance height?** (絕對式)：刀具軸上刀具不會碰撞工件的座標(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
- **Q578 內側彎角上的半徑係數？** 輪廓的內半徑係根據刀徑加上刀徑乘上**Q578**的乘積所計算得出。
  輸入範圍：0.05至0.99



範例

```
59 CYCL DEF 1278  OCM POLYGON
    Q650=+0   ;FIGURE TYPE
    Q573=+0   ;REFERENCE CIRCLE
    Q571=+50  ;REF-CIRCLE DIAMETER
    Q572=+6   ;NUMBER OF CORNERS
    Q660=+0   ;CORNER TYPE
    Q220=+0   ;CORNER RADIUS
    Q224=+0   ;ANGLE OF ROTATION
    Q203=+0   ;SURFACE COORDINATE
    Q201=-10  ;DEPTH
    Q368=+0   ;ALLOWANCE FOR SIDE
    Q369=+0   ;ALLOWANCE FOR
              FLOOR
    Q260=+50  ;CLEARANCE HEIGHT
    Q578=+0.2;INSIDE CORNER
              FACTOR
```

10.13 OCM矩形邊界(循環程式1281， DIN/ISO： G1281， 選項 167)

應用

使用循環程式**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**來編寫一矩形邊界框架。此循環程式可用於定義在使用個別OCM標準形狀之前已編寫的島嶼外邊界或開放式口袋邊界。

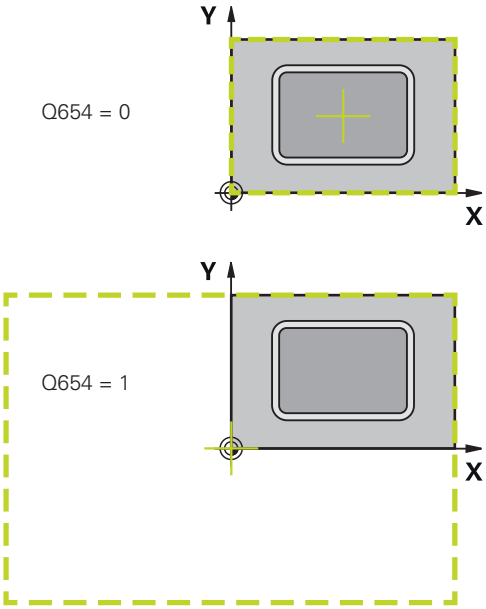
當在OCM標準形狀循環程式之內編寫循環程式參數**Q650 FIGURE TYPE** = 0 (口袋) 或 = 1 (島嶼)時，循環程式就會生效。

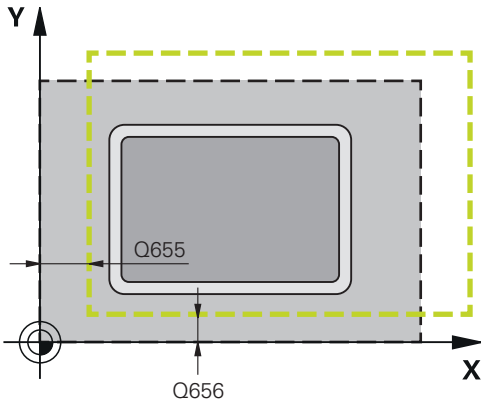
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1281**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**1281**內輸入的邊界資料對於循環程式**1271**至**1273**和**1278**也有效。

循環程式參數

- **Q651 主要軸的長度？**：第一邊界側面，與主要軸平行的長度。
  輸入範圍：0.001至9999.999
- **Q652 次要軸的長度？**：第二邊界側面，與次要軸平行的長度。
  輸入範圍：0.001至9999.999
- **Q654 圖形的位置參考**：指定中心位置參考：
  0：參考加工輪廓中心的邊界中心
  1：參考工件原點的邊界中心
- **Q655 主要軸內的位移？**：矩形邊界沿主要軸的位移。
  輸入範圍：-999.999至+999.999
- **Q656 次要軸內的位移？**：矩形邊界沿次要軸的位移。
  輸入範圍：-999.999至+999.999





範例

```
59 CYCL DEF 1281  OCM RECTANGLE
     BOUNDARY
     Q651=+50 ;LENGTH 1
     Q652=+50 ;LENGTH 2
     Q654=+0  ;POSITION REFERENCE
     Q655=+0  ;SHIFT 1
     Q656=+0  ;SHIFT 2
```

10.14 OCM圓形邊界(循環程式1282， DIN/ISO： G1282， 選項 167)

應用

使用循環程式**1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**來編寫一圓形邊界框架。此循環程式可用於定義在使用個別OCM標準形狀之前已編寫的島嶼外邊界或開放式口袋邊界。

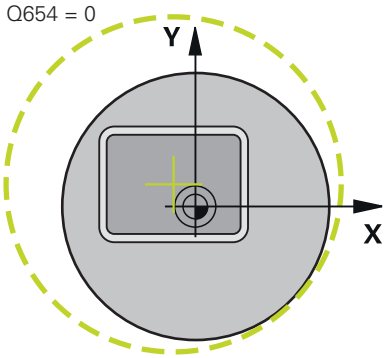
當在OCM標準形狀循環程式之內編寫循環程式參數**Q650 FIGURE TYPE** = **0** (口袋) 或 = **1** (島嶼)時，循環程式就會生效。

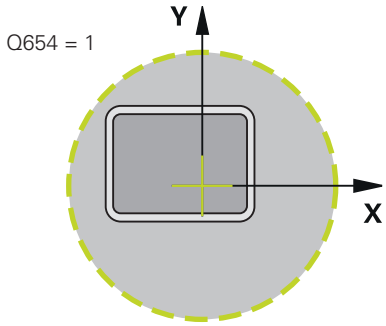
程式編輯時請注意！

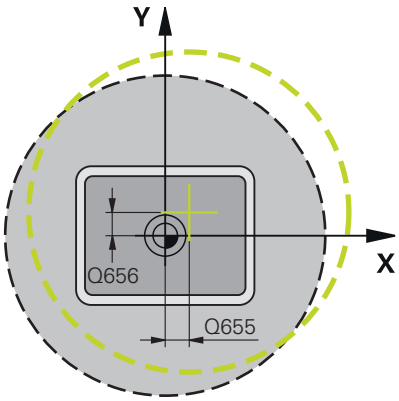
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1282**是DEF後即生效，亦即在NC程式內定義完成之後，就會生效。
- 在循環程式**1282**內輸入的邊界資料對於循環程式**1271**至**1273**和**1278**也有效。

循環程式參數

- **Q653 直徑？**：圓形邊界框架的直徑。
  輸入範圍：0.001至9999.999
- **Q654 圖形的位置參考**：指定中心位置參考：
  0：參考加工輪廓中心的邊界中心
  1：參考工件原點的邊界中心
- **Q655 主要軸內的位移？**：矩形邊界沿主要軸的位移。
  輸入範圍：-999.999至+999.999
- **Q656 次要軸內的位移？**：矩形邊界沿次要軸的位移。
  輸入範圍：-999.999至+999.999







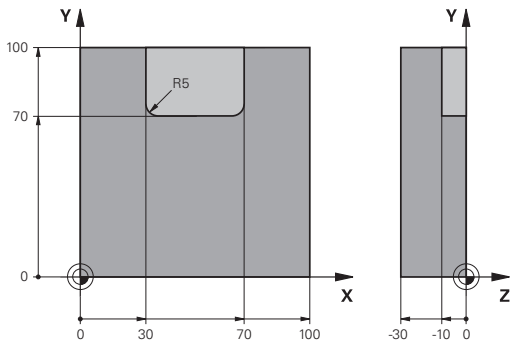
範例

```
59 CYCL DEF 1282  OCM CIRCLE
     BOUNDARY
     Q653=+50 ;DIAMETER
     Q654=+0  ;POSITION REFERENCE
     Q655=+0  ;SHIFT 1
     Q656=+0  ;SHIFT 2
```

10.15 程式編輯範例

範例：開放式口袋以及用OCM循環程式細粗銑

以下NC程式例示使用OCM循環程式。您將編寫藉由島嶼與邊界所定義的開放式口袋。加工包括開放式口袋的粗銑以及精銑。



程式順序

- 刀具呼叫：粗銑刀Ø 20 mm
- 程式編輯**CONTOUR DEF**
- 定義循環程式**271**
- 定義並呼叫循環程式**272**
- 刀具呼叫：粗銑刀Ø 8 mm
- 定義並呼叫循環程式**272**
- 刀具呼叫：精銑刀Ø 6 mm
- 定義並呼叫循環程式**273**
- 定義並呼叫循環程式**274**

0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D20" Z S8000 F1500	刀具呼叫，直徑20 mm
4 M3	
5 L Z+250 R0 FMAX	
6 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
7 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
8 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	定義加工參數
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q201=-10 ;DEPTH	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
9 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	定義粗銑循環程式
Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q207=+6500 ;FEED RATE MILLING	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=+0 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q576=+6500 ;SPINDLE SPEED	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S	

Q575=+0 ;INFEED STRATEGY	
10 CYCL CALL	循環程式呼叫
11 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	刀具呼叫，直徑8 mm
12 M3	
13 L Z+250 R0 FMAX	
14 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
15 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	定義粗銑循環程式
Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q207=+6000 ;FEED RATE MILLING	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
QS438="MILL_D20" ;ROUGH-OUT TOOL	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S	
Q575=+0 ;INFEED STRATEGY	
16 CYCL CALL	循環程式呼叫
17 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	刀具呼叫，直徑6 mm
18 M3	
19 L Z+250 R0 FMAX	
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
21 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	定義底面精銑循環程式
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
22 CYCL CALL	循環程式呼叫
23 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	定義側面精銑循環程式
Q338=+0 ;INFEED FOR FINISHING	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
QS438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
24 CYCL CALL	循環程式呼叫
25 M30	程式結束
26 LBL 1	輪廓子程式1

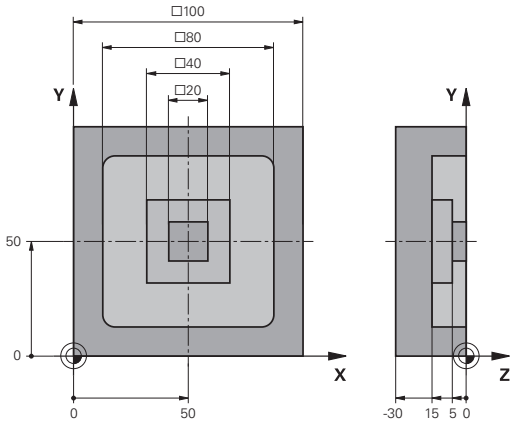
27 L X+0 Y+0	
28 L X+100	
29 L Y+100	
30 L X+0	
31 L Y+0	
32 LBL 0	
33 LBL 2	輪廓子程式2
34 L X+0 Y+0	
35 L X+100	
36 L Y+100	
37 L X+70	
38 L Y+70	
39 RND R5	
40 L X+30	
41 RND R5	
42 L Y+100	
43 L X+0	
44 L Y+0	
45 LBL 0	
46 END PGM OCM_POCKET MM	

範例：使用OCM循環程式編寫許多深度

以下NC程式例示使用OCM循環程式。您將定義一個口袋以及兩個高度不同的島嶼。加工包括輪廓的粗銑以及精銑。

程式順序

- 刀具呼叫：粗銑刀Ø 10 mm
- 程式編輯CONTOUR DEF
- 定義循環程式271
- 定義並呼叫循環程式272
- 刀具呼叫：精銑刀Ø 6 mm
- 定義並呼叫循環程式273
- 定義並呼叫循環程式274

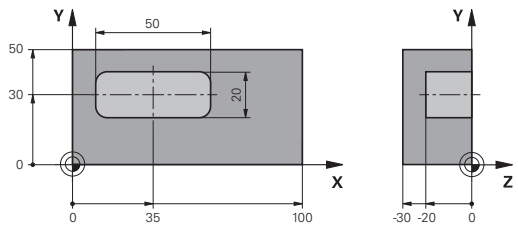


0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D10" Z S8000 F1500	刀具呼叫，直徑10 mm
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
6 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
7 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	定義加工參數
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	
Q569=+0 ;OPEN BOUNDARY	
8 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	定義粗銑循環程式
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q207=+6500 ;FEED RATE MILLING	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=+0 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S	
Q575=+1 ;INFEED STRATEGY	
9 CYCL CALL	循環程式呼叫
10 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	刀具呼叫，直徑6 mm
11 M3	

12 L Z+250 R0 FMAX	
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
14 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	定義底面精銑循環程式
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
15 CYCL CALL	循環程式呼叫
16 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	定義側面精銑循環程式
Q338=+0 ;INFEED FOR FINISHING	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
QS438="MILL_D10" ;ROUGH-OUT TOOL	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
17 CYCL CALL	循環程式呼叫
18 M30	程式結束
19 LBL 1	輪廓子程式1
20 L X-40 Y-40	
21 L X+40	
22 L Y+40	
23 L X-40	
24 L Y-40	
25 LBL 0	
26 LBL 2	輪廓子程式2
27 L X-10 Y-10	
28 L X+10	
29 L Y+10	
30 L X-10	
31 L Y-10	
32 LBL 0	
33 LBL 3	輪廓子程式3
34 L X-20 Y-20	
35 L Y+20	
36 L X+20	
37 L Y-20	
38 L X-20	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_DEPTH MM	

範例：用OCM循環程式面銑與細粗銑

以下NC程式例示使用OCM循環程式。您將面銑將藉由邊界與島嶼所定義的表面。 此外，您將銑削內含較小粗銑刀預留量的口袋。



程式順序

- 刀具呼叫：粗銑刀Ø 12 mm
- 程式編輯CONTOUR DEF
- 定義循環程式271
- 定義並呼叫循環程式272
- 刀具呼叫：粗銑刀Ø 8 mm
- 定義循環程式272並再次呼叫

0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL "MILL_D12" Z S5000 F3000	刀具呼叫，直徑12 mm
4 CONTOUR DEF	
P1 = LBL "FRAME";P2 = LBL "FRAME" DEPTH2	
P3 = LBL "POCKET",	
5 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	定義加工參數
Q203=+2 ;SURFACE COORDINATE	
Q201=-22 ;DEPTH	
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
6 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	定義粗銑循環程式
Q202=+24 ;PLUNGING DEPTH	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q207=+8000 ;FEED RATE MILLING	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q576=+8000 ;SPINDLE SPEED	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S	
Q575=+0 ;INFEED STRATEGY	
7 L Z+100 R0 FMAX M3	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	循環程式呼叫
9 TOOL CALL "MILL_D8" Z S6000 F4000	刀具呼叫，直徑8 mm
10 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	使用粗銑循環程式定義細的粗銑
Q202=+25 ;PLUNGING DEPTH	

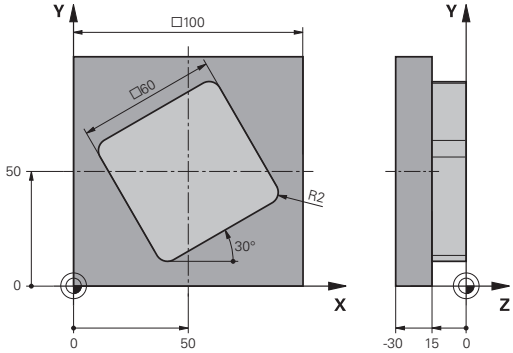
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q207= 6500 ;FEED RATE MILLING	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
QS438="MILL_D12" ;ROUGH-OUT TOOL	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S	
Q575=+0 ;INFEED STRATEGY	
11 L Z+100 R0 FMAX M3	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	循環程式呼叫
13 M30	程式結束
14 LBL "FRAME"	輪廓子程式FRAME
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL "POCKET"	輪廓子程式POCKET
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

範例：使用OCM形狀循環程式的輪廓

以下NC程式例示使用OCM循環程式。加工包括島嶼的粗銑以及精銑。

程式順序

- 刀具呼叫：粗銑刀Ø 8 mm
- 定義循環程式1271
- 定義循環程式1281
- 定義並呼叫循環程式272
- 刀具呼叫：精銑刀Ø 8 mm
- 定義並呼叫循環程式273
- 定義並呼叫循環程式274



0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X-0 Y-0 Z-30		工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500		刀具呼叫，直徑8 mm
4 L Z+250 R0 FMAX M3		
5 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGLE		定義OCM形狀
Q650=+1	;FIGURE TYPE	
Q218=+60	;FIRST SIDE LENGTH	
Q219=+60	;2ND SIDE LENGTH	
Q660=+0	;CORNER TYPE	
Q220=+2	;CORNER RADIUS	
Q367=+0	;POCKET POSITION	
Q224=+30	;ANGLE OF ROTATION	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	
Q201=-10	;DEPTH	
Q368=+0.5	;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q369=+0.5	;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT	
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR	
6 CYCL DEF 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY		定義矩形邊界
Q651=+100	;LENGTH 1	
Q652=+100	;LENGTH 2	
Q654=+0	;POSITION REFERENCE	
Q655=+0	;SHIFT 1	
Q656=+0	;SHIFT 2	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING		定義粗銑循環程式
Q202=+20	;PLUNGING DEPTH	
Q370=+0.424	;TOOL PATH OVERLAP	
Q207=+6800	;FEED RATE MILLING	
Q568=+0.6	;PLUNGING FACTOR	
Q253= AUTO	;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE	

Q438=+0 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S	
Q575=+1 ;INFEED STRATEGY	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	定位與循環程式呼叫
9 TOOL CALL "MILL_D8_FINISH" Z S10000 F2000	刀具呼叫，直徑8 mm
10 L Z+250 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	定義底面精銑循環程式
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q595=+1 ;STRATEGY	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	定位與循環程式呼叫
13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	定義側面精銑循環程式
Q338=+15 ;INFEED FOR FINISHING	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
QS438="MILL_D8";ROUGH-OUT TOOL	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	定位與循環程式呼叫
15 M30	程式結束
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

11

循環程式：圓筒表面

11.1 基本原理

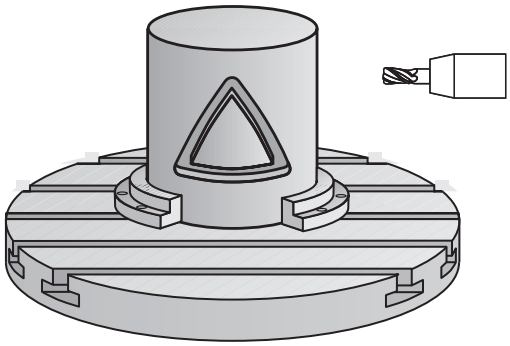
圓筒表面循環程式概述

軟鍵	循環程式	頁碼
	圓筒表面(循環程式27，DIN/ISO：G127，選項8) ■ 圓筒表面上導槽之銑削 ■ 溝槽寬度等於刀徑	325
	圓筒表面溝槽銑削(循環程式28， DIN/ISO：G128，選項8) ■ 圓筒表面上導槽之銑削 ■ 溝槽寬度的輸入	328
	圓筒表面脊部銑削(循環程式29， DIN/ISO：G129，選項8) ■ 圓筒表面上脊背之銑削 ■ 脊背寬度的輸入	331
	圓筒表面輪廓(循環程式39， DIN/ISO：G139，選項8) ■ 圓筒表面上輪廓之銑削	334

11.2 圓筒表面(循環程式27，DIN/ISO：G127，選項8)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

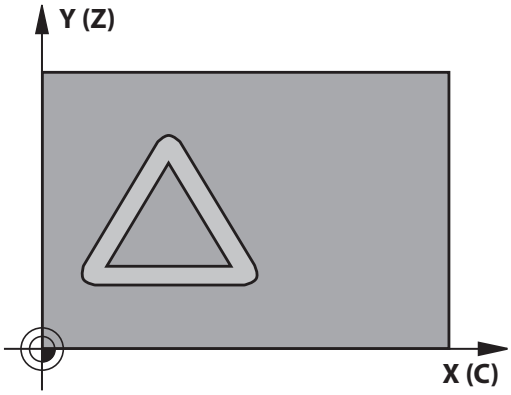


這個循環程式使您可以在二維平面程式編輯輪廓程式，然後再轉移到圓筒表面進行三維加工。請使用循環程式**28**在圓筒上銑削導槽。

說明使用循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**編寫的子程式內之輪廓。

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。



循環程式執行

1 控制器一邊考慮側面的精銑預留量，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。

操作注意事項：
- 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。

程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 在輪廓程式的第一個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)。
- 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。

若輪廓由許多非正切輪廓元件組成，則會增加加工時間。

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面與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)：未滾動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 設定淨空？** (增量式)：刀尖與圓筒表面之間的距離。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 進刀進給速率？**：刀具在主軸內的移動速度。
  輸入範圍：0至99999.9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q11 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面內的移動速度。
  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

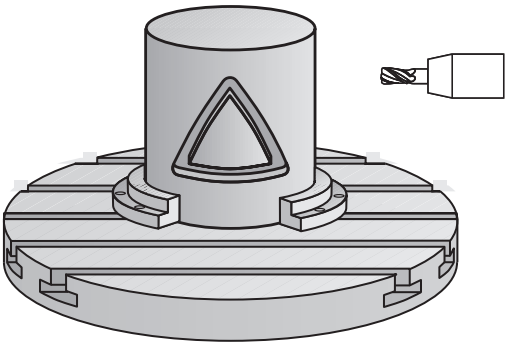
範例

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

11.3 圓筒表面溝槽銑削(循環程式28，DIN/ISO：G128，選項8)

應用

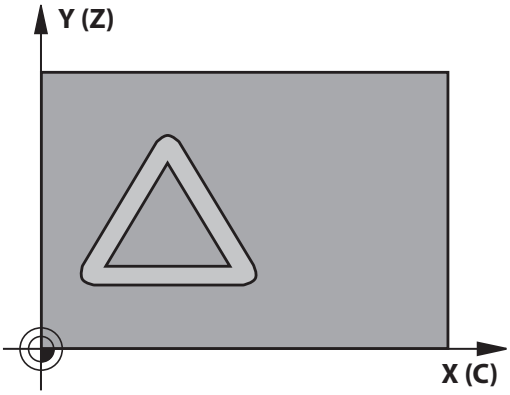
請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



這個循環程式使您可在二維平面編寫導槽，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。



循環程式執行

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，同時保留側面的切削預留量
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。

操作注意事項：
在**apprDepCylWall** (編號201004)內定義靠近
- CircleTangential：正切接近與離開
- LineNormal：刀具在直線上接近輪廓開始點
- 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。

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。

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。

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

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

若輪廓由許多非正切輪廓元件組成，則會增加加工時間。

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面與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 設定淨空？** (增量式)：刀尖與圓筒表面之間的距離。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 進刀進給速率？**：刀具在主軸內的移動速度。
  輸入範圍：0至99999.9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q11 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面內的移動速度。
  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歪斜線的路徑。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。
  建議：使用0.02 mm的公差。
  功能關閉：輸入0 (預設設定)。
  公差輸入範圍：0.0001至9.9999

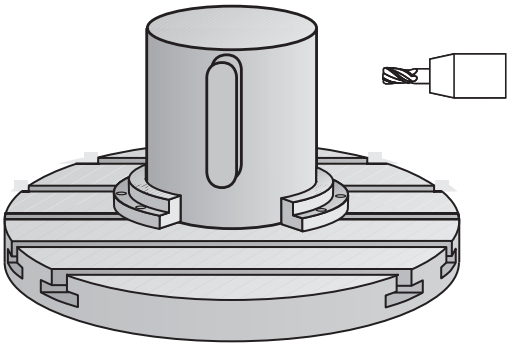
範例

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

11.4 圓筒表面脊部銑削(循環程式29，DIN/ISO：G129，選項8)

應用

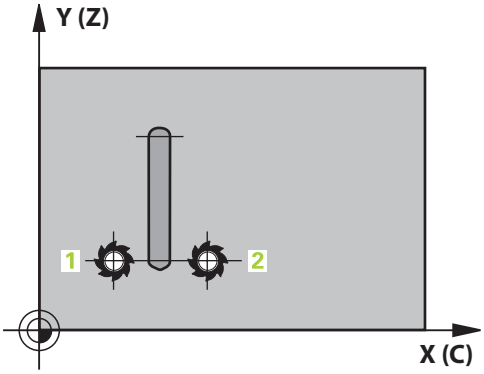
請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



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。

循環程式執行



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**沿著程式編輯的脊背壁面來進行銑削，直到完成脊背。
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。

操作注意事項：
- 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。

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。

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。

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

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面與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)：在脊部壁面上的精銑預留量。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 設定淨空？** (增量式)：刀尖與圓筒表面之間的距離。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 進刀進給速率？**：刀具在主軸內的移動速度。
  輸入範圍：0至99999.9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q11 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面內的移動速度。
  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?**：所要加工的脊部寬度。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999

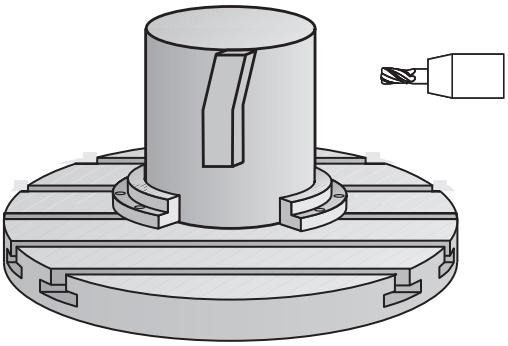
範例

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

11.5 圓筒表面輪廓(循環程式39，DIN/ISO：G139，選項8)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



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。

說明使用循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**編寫的子程式內之輪廓。

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**和**29**，在輪廓子程式中，定義要加工的實際輪廓。

循環程式執行

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。

操作注意事項：
在**apprDepCylWall** (編號201004)內定義靠近
- CircleTangential：正切接近與離開
- LineNormal：刀具在直線上接近輪廓開始點

- 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。

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。

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。

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

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。

若輪廓由許多非正切輪廓元件組成，則會增加加工時間。

循環程式參數

- **Q1 銑削深度？** (增量式)：工件表面與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)：未滾動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 設定淨空？** (增量式)：刀尖與圓筒表面之間的距離。
  輸入範圍：0至99999.9999
- **Q10 進刀深度？** (增量式)：每切削的螺旋進給。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q11 進刀進給速率？**：刀具在主軸內的移動速度。
  輸入範圍：0至99999.9999；另外**FAUTO**、**FU**、**FZ**
- **Q11 Feed rate for milling?**：刀具在工作平面內的移動速度。
  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

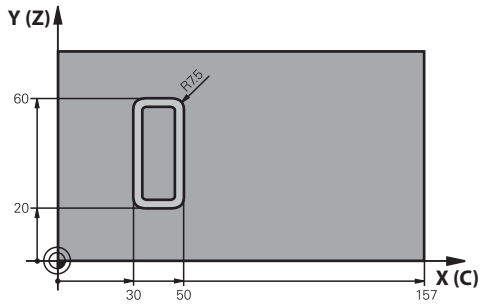
範例

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

11.6 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

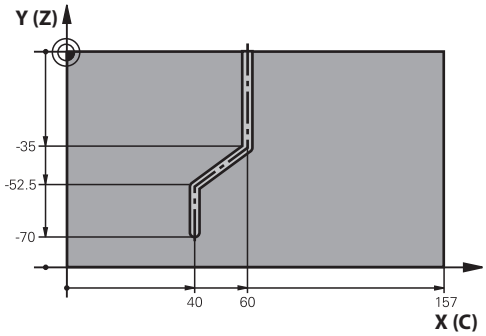


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	刀具呼叫，直徑7
2 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	刀具預先定位
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	定位
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	定義輪廓子程式
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE	定義加工參數
Q1=-7 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE 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	

12

循環程式：具有輪廓公式的輪廓口袋

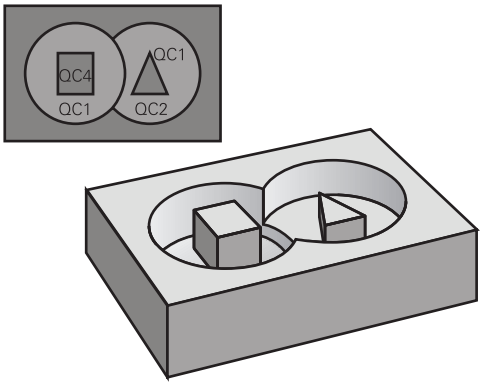
12.1 具備複雜輪廓公式的SL或OCM循環程式

基本原則

您可使用複雜輪廓公式結合許多子輪廓(口袋或島嶼)，來編寫複雜輪廓。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

編寫注意事項：

- 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 個輪廓元件。
- 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  KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR  "MODEL "
6 CYCL DEF 20  CONTOUR DATA ...
8 CYCL DEF 22  ROUGHING ...
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  KONTUR MM
```

子輪廓的特性

- 控制器假設每一輪廓都是口袋形，如此，不要編寫刀徑補償。
- 控制器忽略進給速率F與雜項功能M。
- 座標轉換允許—如果是在子輪廓內編寫，則在後續呼叫的NC程式內也有效，但是在循環程式呼叫之後不需要重設。
- 雖然所呼叫的NC程式能包含主軸內的座標，但是這種座標會遭忽略。
- 工作平面是在NC程式的第一個座標單節內加以定義。
- 根據需求，可用不同深度來定義子輪廓。

循環程式屬性

- 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。

像是銑削深度、預留量以及淨空高度這些加工尺寸可集中在循環程式**20 CONTOUR DATA**內**271 OCM CONTOUR DATA**內輸入。

程式結構： 以輪廓公式計算子輪廓

```
0 BEGIN PGM  MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR  QC1 =
     "KREIS1 "
2 DECLARE CONTOUR  QC2 =
     "KREISXY "  DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR  QC3 =
     "DREIECK "  DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR  QC4 =
     "QUADRAT "  DEPTH5
5 QC10 =  ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM  MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM  KREIS1 MM
1 CC  X+75 Y+50
2 LP  PR+45 PA+0
3 CP  IPA+360 DR+
4 END PGM  KREIS1 MM
```

```
0 BEGIN PGM  KREIS31XY 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：

進行方式如下：

- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**輪廓與點加工**軟鍵

- 按下**SEL CONTOUR**軟鍵。
- 輸入具備輪廓定義的NC程式全名

或

- 按下**選擇檔案**軟鍵並選擇所要的程式
- 使用**結束**鍵確認您的輸入

編寫注意事項：

- 如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可整合檔名而不包含路徑。在可用**選擇 檔案**軟鍵的選擇視窗中提供**套用 檔名**軟鍵。
- 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 CONTOUR GEOMETRY**。

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)。

進行方式如下：

- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**輪廓與點加工**軟鍵

- 按下**DECLARE CONTOUR**軟鍵。
- 輸入輪廓指令碼**QC**
- 按下**ENT**鍵
- 輸入具有輪廓說明的NC程式完整名稱，並以**ENT**鍵來確認。

或

- 按下**選擇檔案**軟鍵並選擇所要的NC程式
- 對於所選擇的輪廓定義一獨立深度
- 按下**結束**鍵

編寫注意事項：

- 如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可整合檔名而不包含路徑。在可用**選擇 檔案**軟鍵的選擇視窗中提供**套用 檔名**軟鍵。
- 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)。
- 若元件重疊，控制器只考量不同深度(**DEPTH**)。在口袋內純島嶼的情況下則否。為此，使用簡單輪廓公式。
  進一步資訊: "具備簡單輪廓公式的SL或OCM循環程式", 353 頁次

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。

進行方式如下：

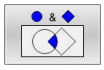
- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**輪廓與點加工**軟鍵

- 按下**輪廓公式**軟鍵
- 輸入輪廓指令碼**QC**

- 按下**ENT**鍵

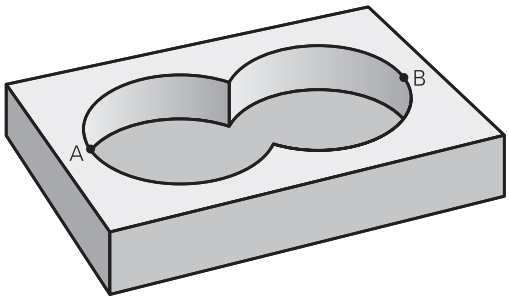
控制器顯示以下軟鍵：

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
```

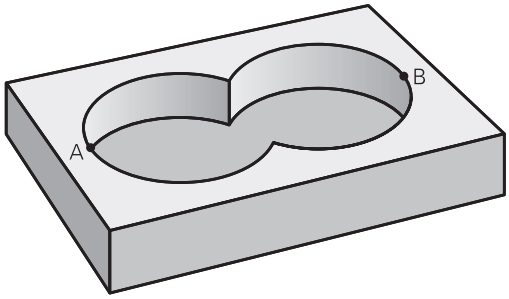
輪廓描述程式2：口袋B

```
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。



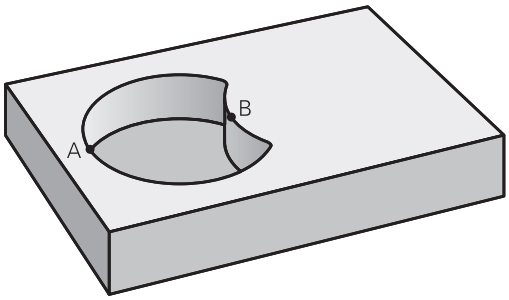
輪廓定義程式::

```
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。



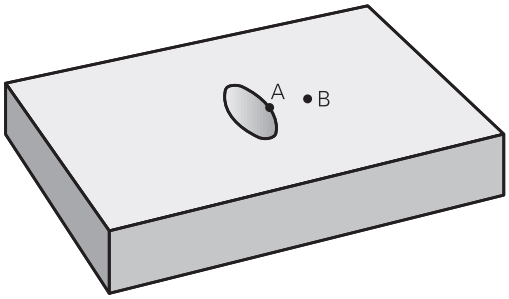
輪廓定義程式::

```
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。



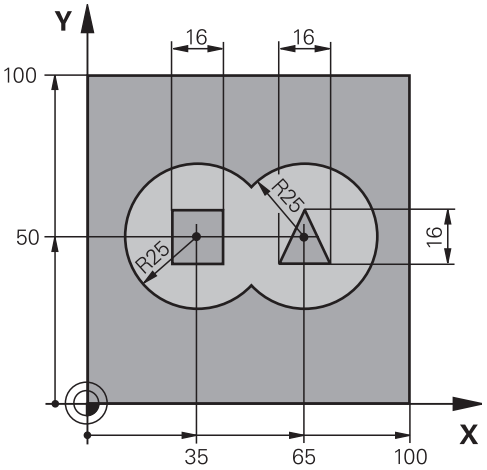
輪廓定義程式::

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 =  “POCKET_A.H”
53 DECLARE CONTOUR  QC2 =  “POCKET_B.H”
54 QC10 =  QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

使用SL或OCM循環程式加工

完整的輪廓用SL循環程式(請參閱 "概述", 236 頁次)或OCM循環程式(請參閱 "概述", 279 頁次)來加工。

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.	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
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	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
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	

12.2 具備簡單輪廓公式的SL或OCM循環程式

基本原理

使用簡單輪廓公式，您可輕鬆結合最多九個子輪廓(口袋或島嶼)，來編寫一特定輪廓。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 個輪廓元件。

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  ROUGHING ...
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。
- 已執行座標轉換—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。

循環程式屬性

- 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。

像是銑削深度、預留量以及淨空高度這些加工資料可集中在循環程式**20 CONTOUR DATA**內輸入。

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。

進行方式如下：

- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**輪廓與點加工**軟鍵

- 按下**CONTOUR DEF**軟鍵
- 按下**ENT**鍵
- > 控制器即開啟輸入輪廓公式的對話。
- 輸入第一子輪廓，並且用**ENT**鍵確認

- 按下**口袋**軟鍵

或

- 按下**島嶼**軟鍵
- 輸入第二子輪廓，並且用**ENT**鍵確認
- 若有需要，輸入第二子輪廓的深度。按下**ENT**鍵
- > 執行如上述對話，直到輸入所有子輪廓。

您可用下列方式輸入輪廓：

軟鍵	功能
CONTOUR <FILE> 選擇 檔案	定義輪廓名稱 或 按下**選擇 檔案**軟鍵
CONTOUR <FILE>=QS	定義字串參數的編號
CONTOUR LBL NR	定義標籤編號
CONTOUR LBL NAME	定義標籤名稱
CONTOUR LBL QS	定義用於標籤的字串參數編號

編寫注意事項：

- 子輪廓的第一深度為循環程式深度，此為已編寫輪廓的最大深度。其他子輪廓無法比循環成深度更深。因此，總是用最深的口袋開始編寫子輪廓。
- 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。對於島嶼，這表示提升到工件表面！
- 如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可整合檔名而不包含路徑。在可用**選擇 檔案**軟鍵的選擇視窗中提供**套用 檔名**軟鍵。

以 SL 循環程式來為輪廓加工

完整的輪廓用SL循環程式(請參閱 "概述", 236 頁次)或OCM循環程式(請參閱 "概述", 279 頁次)來加工。

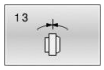
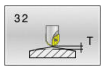
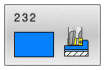
13

循環程式：特殊功能

13.1 基本原理

概述

控制器提供下列循環程式給以下的特殊用途：

軟鍵	循環程式	頁碼
	停留時間(循環程式9，DIN/ISO： G04) ■ 以編寫的停留時間延遲執行	360
	程式呼叫(循環程式12，DIN/ISO： G39) ■ 呼叫任何NC程式	361
	主軸定向(循環程式13，DIN/ISO： G36) ■ 將主軸旋轉到特定角度	362
	公差(循環程式32，DIN/ISO：G62) ■ 編寫允許的輪廓偏差用於無抖動加工操作	363
	連結車削補間(循環程式291， DIN/ISO： G291，選項96) ■ 具有直線軸位置的刀具主軸耦合 ■ 或取消主軸耦合	366
	補間車削，輪廓精銑(循環程式292， DIN/ISO：G292，選項96) ■ 具有直線軸位置的刀具主軸耦合 ■ 在主動工作平面上建立特定旋轉對稱輪廓 ■ 可使用傾斜的加工平面	372
	雕刻(循環程式225，DIN/ISO： G225) ■ 在平面表面上雕刻文字 ■ 配置在直線內或沿著圓弧	380
	面銑(循環程式232，DIN/ISO：G233) ■ 在多重螺旋進給內面銑水平表面 ■ 選擇銑削計畫	386
	定義齒輪(循環程式285，DIN/ISO：G285，選項157) ■ 定義齒輪的外型	393
	齒輪橋接(循環程式286，DIN/ISO：G286，選項157) ■ 刀具資料的定義 ■ 加工策略與側面的選擇 ■ 使用整個刀刃的可能性	396
	齒輪刮削(循環程式287，DIN/ISO：G287，選項157) ■ 刀具資料的定義 ■ 加工側面的選擇 ■ 第一和最後螺旋進給的定義 ■ 切削次數的定義	401

軟鍵	循環程式	頁碼
	量測工具機狀態(循環程式238， DIN/ISO： G238，選項155) ■ 決定當前的工具機狀態或測試量測順序	406
	確認負載(循環程式239， DIN/ISO：G239，選項143) ■ 秤重的選擇 ■ 重設負載相關前饋與控制器參數	408
	螺紋切削(循環程式18，DIN/ISO：G86) ■ 受控制的主軸 ■ 主軸停止於穿孔底部上	410

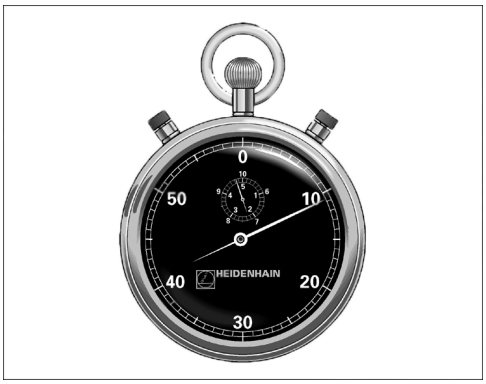
13.2 停留時間(循環程式9，DIN/ISO： G04)

應用

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。

> 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。



範例

```
89 CYCL DEF 9.0  DWELL TIME
90 CYCL DEF 9.1  DWELL 1.5
```

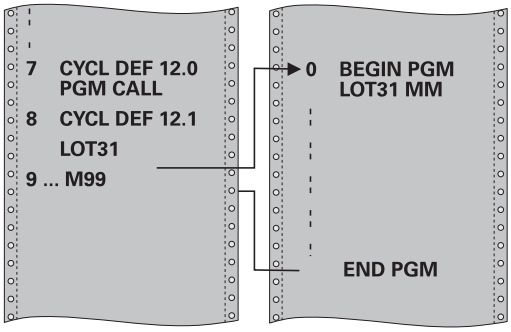
循環程式參數

▶ **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)，最小步進單位為0.001秒。

13.3 程式呼叫(循環程式12，DIN/ISO： G39)

應用

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：

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 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**：輸入要呼叫的NC程式之名稱，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)

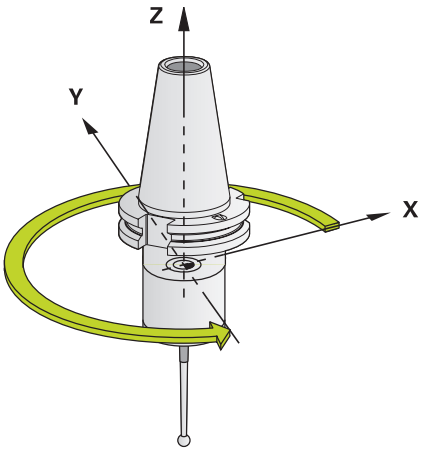
將程式50.h宣告為循環程式，並用M99呼叫之

```
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
```

13.4 主軸定向(循環程式13，DIN/ISO： G36)

應用

請參考您的工具機手冊。
機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。



控制器能控制主工具機主軸，並將主軸旋轉到特定的角度位置。
下列狀況需要主軸定位停止：

- 具有定義換刀位置的換刀系統。
- 紅外線傳輸的海德漢 3-D 接觸式探針的傳輸/接收窗進行定位。

控制器使用**M19**或**M20**將主軸定位在循環程式內定義的方位角上(取決於工具機)。
如果之前沒有定義循環程式**13**而程式編輯**M19**或**M20**，控制器會按照工具機製造商設定的角度來定位主軸。

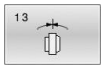
範例

```
93 CYCL DEF 13.0  ORIENTATION
94 CYCL DEF 13.1  ANGLE 180
```

程式編輯時請注意：

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 循環程式**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

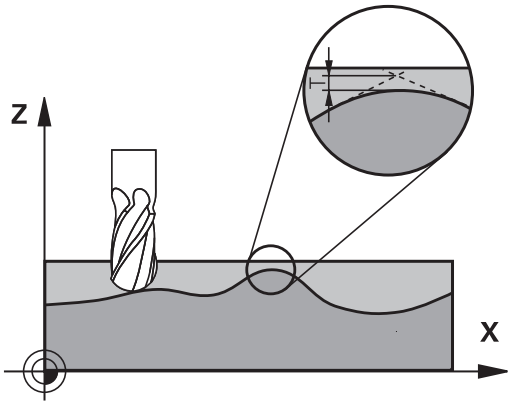


▶ **方位角**：參照工作平面的角度參考軸輸入該角度。
輸入範圍：0.0000°至360.0000°

13.5 公差(循環程式32，DIN/ISO：G62)

應用

請參考您的工具機手冊。
機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。



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。

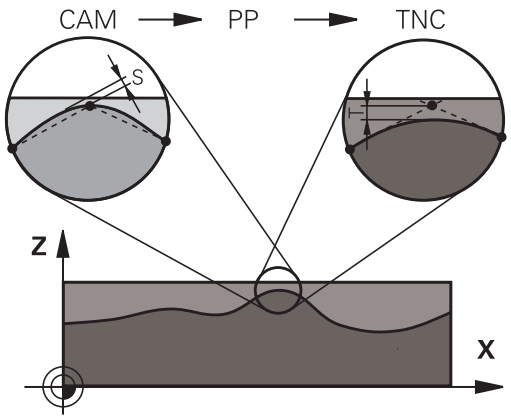
將輪廓平滑化即會造成與輪廓的某種程度之差異。機械製造商把這個輪廓誤差大小(**公差值**)設定在機械參數內。您可以使用循環程式32來改變預設的公差值，並選擇不同的過濾器設定，前提是工具機製造商有實施這些特性。

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。

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，即可達到輪廓的最佳平滑化。



程式編輯時請注意！

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 循環程式**32**是DEF後即生效，亦即在NC程式內定義完成之後，就會生效。
- 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畫面的**CYC**標籤上顯示已定義的循環程式參數。

重置

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。

5軸模擬加工時請記住以下幾點！

- 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。在循環程式內，可另外設定較高旋轉軸公差**TA** (例如介於1°和3°之間)，讓刀具中心點(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

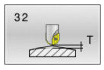
環面切刀的範例公式：

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：圓周率(pi)
R：環面的主要半徑，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)。
  >0：如果您輸入的值大於零，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，
  輸入範圍：0.0000至10.0000
- **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TA的公差**：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。
  >0：如果您輸入的值大於零，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，
  輸入範圍：0.0000至10.0000

範例

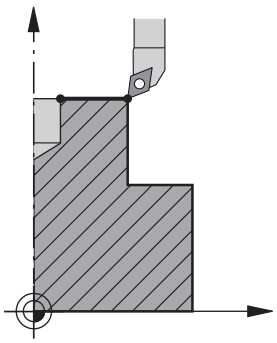
```
95 CYCL DEF 32.0  TOLERANCE
96 CYCL DEF 32.1  T0.05
97 CYCL DEF 32.2  HSC-MODE:1 TA5
```

13.6 連結車削補間(循環程式291， DIN/ISO： G291，選項96)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

循環程式**291 COUPLG.TURNG.INTERP.**將刀具主軸連結至線性軸的位置或關閉此主軸連結。在補間車削中，刀刃定位至圓心。旋轉中心利用輸入座標**Q216**和**Q217**，定義在圓內。



循環程式執行

Q560=1：

1 控制器先執行主軸停止(**M5**)。
2 控制器定位刀具主軸至特定旋轉中心。考量主軸定位**Q336**的特定角度。若已經在刀具表內給予「ORI」值，則也將列入考慮。
3 此時刀具主軸連結至直線軸的位置。主軸跟隨參考軸的標稱位置。
4 要終止循環程式，操作員必須關閉連結。(使用循環程式**291**，或程式結束/內部停止)

Q560=0：

1 控制器關閉主軸連結。
2 刀具主軸不再連結至直線軸的位置。
3 控制器使用循環程式**291**耦合車削補間來結束加工。
4 若**Q560**=0，則參數**Q336**、**Q216**、**Q217**就無關緊要

程式編輯時請注意！

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。

控制器可監控刀具，確定在主軸旋轉關閉時無法以進給速率執行定位動作。有關進一步資訊，請聯繫工具機製造商。

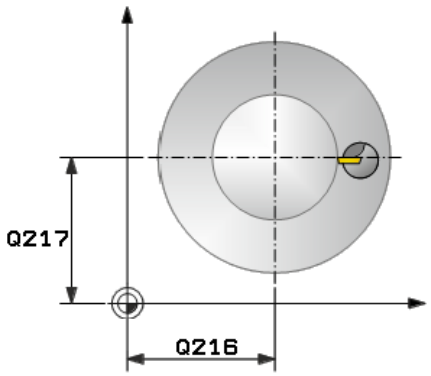
工具機製造商定義M功能給**CfgGeoCyclemStrobeOrient**機械參數(編號201005)內的主軸定向。
若該值>0，則控制器執行此M功能來執行方位主軸停止(工具機製造商所定義的PLC功能)。控制器等待直到已經完成該方位主軸停止，
若您輸入-1，控制器將執行方位主軸停止，
若您輸入0，則不會採取動作。
控制器將絕不會輸出**M5**。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**291**為呼叫啟動。
- 不需要M3/M4的程式編輯。若要說明線性軸的圓形動作，可使用例如**CC**和**C**單節。
- 程式編輯時，記住主軸中央或索引插入都不可移動進入車削輪廓中央。
- 程式編輯半徑大於0的外輪廓。
- 程式編輯半徑大於刀徑的內輪廓。
- 這個循環程式也能使用於傾斜的工作平面。
- 為了維持工具機的高輪廓加工速度，在呼叫循環程式之前先用循環程式**32**定義較大公差。用HSC篩選器=1程式編輯循環程式**32**。
- 若已經啟動循環程式**8 MIRROR IMAGE**，控制器**不會**執行補間車削循環程式。
- 若已經啟動循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**啟動，並且軸的比例縮放係數不等於1，則控制器**不會**執行補間車削循環程式。
- 請記住，呼叫循環程式之前，軸角度必須等於傾斜角度！然後只能正確連結該軸。
- 在定義循環程式**291**以及**循環程式呼叫**之後，程式編輯要執行的操作。為了說明線性軸的圓形動作，可使用例如線性或極座標。在本段落結尾上提供範例。

進一步資訊: "範例：使用循環程式291執行補間車削", 412 頁次

循環程式參數

- **Q560 主軸耦合(0=關/1=開)？**：指定刀具主軸是否連結至直線軸的位置。當主軸連結已經啟動時，刀具的刀刃定位至旋轉中心。
  0：主軸耦合關
  1：主軸耦合開
- **Q336 主軸定位角度?**：開始加工操作之前，控制器將刀具定位至此角度。若正在使用銑刀，則輸入該角度，將刀刃轉向旋轉中心。 若使用車刀並在車刀表內定義「ORI」值(toolturn.trn)，則排列主軸時也將考慮此值。
  輸入範圍0.000至360.000
  進一步資訊: "定義刀具", 369 頁次
- **Q216 第一軸中心?** (絕對式)：工作平面之主要軸向上旋轉中心。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q217 第二軸中心?** (絕對式)：工作平面之次要軸向上旋轉中心。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q561 從車刀轉換** (0/1)：只關於若在車刀加工表(toolturn.trn)內定義車刀。運用此參數，可決定車刀之值XL是否將解析為銑刀半徑R。
  0：不改變；車刀依照車刀加工表(toolturn.trn內的說明來解析。在此情況下，不能使用半徑補償**RR**或**RL**。更進一步，必須說明程式編輯時不含主軸連結的刀具中央路徑**TCP**之移動。這種程式編輯更加複雜。
  1：來自車刀加工表(toolturn.trn)之值XL解析為銑刀加工表的半徑R。這樣當程式編輯輪廓時，可使用半徑補償**RR**或**RL**。建議使用這種程式編輯。



範例

```
64 CYCL DEF 291
   COUPLG.TURNG.INTERP.
   Q560=1     ;SPINDLE COUPLING
   Q336=0     ;ANGLE OF SPINDLE
   Q216=50    ;CENTER IN 1ST AXIS
   Q217=50    ;CENTER IN 2ND AXIS
   Q561=1     ;車刀轉換
```

定義刀具

概述

根據參數**Q560**的輸入，可啟動(**Q560**=1)或關閉(**Q560**=0) COUPLG.TURNG.INTERP.循環程式。

主軸耦合關，Q560=0

刀具主軸不連結至直線軸的位置。

> **Q560**=0：停用**COUPLG.TURNG.INTERP.**循環程式！

主軸耦合開，Q560=1

在刀具主軸連結至線性軸的位置之下執行車削操作。若設定參數**Q560**=1，則有不同可能性來定義刀具表內的刀具。本章節描述不同的可能性：

- 將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀
- 將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀(後續當成車刀)
- 定義車刀加工表(TOOLTURN.TRN)內的車刀

以下更詳細說明定義刀具的三種可能性：

- **將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀**

  如果不用選項50來加工，則在刀具表內將車刀定義為銑刀(tool.t)。在此情況下，考慮以下來自刀具表的資料(包含偏差值)：長度(L)、半徑(R)以及轉角半徑(R2)。車刀的外型資料轉換成銑切刀的資料。校準車刀至主軸中心。在循環程式的參數**Q336**內指定此主軸定位角度。針對外側加工，主軸定位等於**Q336**內之值，並且針對內側加工，主軸定位等於**Q336**+180。

  注意事項

  碰撞的危險！

  使用內部加工時，刀把與工件之間可能發生碰撞。 刀把並不受監控。 若刀把導致旋轉直徑大於切刀的旋轉直徑，則會發生碰撞。

  ▶ 選擇刀把，確定不會發生旋轉直徑大於切刀的情況

- **將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀(後續當成車刀)**

  您可用銑刀執行補間車削。在此情況下，考慮以下來自刀具表的資料(包含偏差值)：長度(L)、半徑(R)以及轉角半徑(R2)。校準銑切刀的一個刀刃至主軸中心。在參數**Q336**內指定此角度。針對外側加工，主軸定位等於**Q336**內之值，並且針對內側加工，主軸定位等於**Q336**+180。

- **定義車刀加工表(TOOLTURN.TRN)內的車刀**

  若工作時含選項50，則可定義車刀表(toolturn.trn)內的車刀。在此情況下，在將刀具專屬資料列入考量之下，例如加工類型(車刀加工表內的TO)、定位角度(車刀加工表內的ORI)、參數**Q336**以及參數**Q561**，將主軸定位至車削中心。

編寫與操作注意事項：

- 若在車刀加工表(toolturn.trn)內定義車刀，建議使用參數**Q561**=1。如此將車刀資料轉換成銑刀資料，如此大幅促進程式編輯的效果。在程式編輯時使用**Q561**=1，您可使用半徑補償**RR**或**RL**。(然而，如果程式編輯**Q561**=0，則在描述輪廓時不可使用半徑補償**RR**或**RL**。此外，必須程式編輯不含主軸連結的刀具中央路徑**TCP**之移動。這種程式編輯更為完整！)

  若已程式編輯參數**Q561**=1，則必須程式編輯下列以便終結補間車削加工操作：

  - R0，取消刀徑補償
  - 循環程式**291**含參數**Q560**=0以及**Q561**=0，取消主軸連結
  - **循環程式呼叫**，用於呼叫循環程式**291**
  - **刀具呼叫**改寫參數**Q561**的轉換

  若已程式編輯參數**Q561**=1，則只可使用以下刀具類型：

  - **類型**：**粗銑**、**精銑**、**扣狀**具有加工方向**TO**：1或8，**XL**>=0
  - **類型**：**粗銑**、**精銑**、**扣狀**具有加工方向**TO**：7，**XL**<=0

主軸定位係依下式計算：

加工	TO	主軸定向
補間車削，外側	1	**ORI** + **Q336**
補間車削，內側	7	**ORI** + **Q336** + 180
補間車削，外側	7	**ORI** + **Q336** + 180
補間車削，內側	1	**ORI** + **Q336**
補間車削，外側	8	**ORI** + **Q336**
補間車削，內側	8	**ORI** + **Q336**

您可使用以下刀具類型用於補間車削：

- 類型： 粗銑，具有加工方向TO： 1, 7, 8
- 類型： 精銑，具有加工方向TO： 1, 7, 8
- 類型： 扣狀，具有加工方向TO： 1, 7, 8

下列刀具類型無法用於補間車削：

- 類型：粗銑，具有加工方向TO：2至6
- 類型：精銑，具有加工方向TO：2至6
- 類型：扣狀，具有加工方向TO：2至6
- 類型：銑槽
- 類型：溝槽車削
- 類型：螺紋

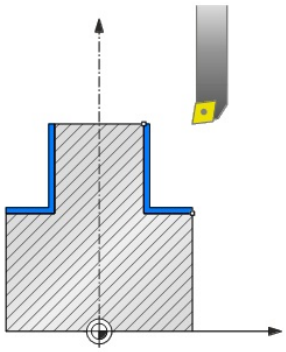
13.7 補間車削，輪廓精銑(循環程式292，DIN/ISO：G292，選項96)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

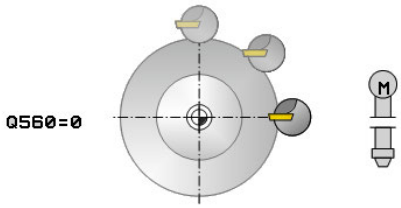
循環程式**292 補間車削**，**輪廓精銑**將刀具主軸連結至線性軸的位置。此循環程式能讓您在主動工作平面上加工特定旋轉對稱輪廓。您亦可在傾斜的工作平面上執行此循環程式。旋轉中心為呼叫循環程式時工作平面內的起點。在執行此循環程式之後，控制器再次關閉主軸連結。

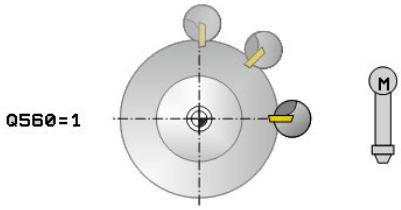
使用循環程式**292**之前，首先需要在子程式內定義所要的輪廓，並且用循環程式**14**或**選擇輪廓**參照此輪廓。使用瞬間降低或瞬間增加的座標來程式編輯輪廓。 無法使用此循環程式加工過切。
如果輸入**Q560**=1，您可車削輪廓，並且切刃朝向圓心。如果輸入**Q560**=0，您可銑削輪廓，並且主軸不朝向圓心。



循環程式執行

循環程式Q560=1：輪廓車削





1 控制器定位刀具主軸至特定旋轉中心。考量特定角度**Q336**。若已經在車刀表(toolturn.trn)內給予「ORI」值，則也將列入考慮。
2 此時刀具主軸連結至直線軸的位置。主軸跟隨參考軸的標稱位置。
3 控制器將刀具定位至輪廓開始半徑**Q491**，將選取的加工操作(內/外**Q529**)以及設定淨空至側面**Q357**列入考慮。 設定淨空並不會自動放大所要的輪廓；需要在子程式內編寫。
4 控制器使用補間車削循環程式加工定義的輪廓。在補間車削當中，工作平面的直線軸繞著圓移動，而主軸則與該表面垂直。
5 在輪廓終點上，控制器垂直退回刀具至安全淨空處。
6 最後，控制器將刀具退回到淨空高度。
7 此時控制器自動關閉刀具主軸至直線軸的連結。

循環程式Q560=0：輪廓銑削

1 循環程式呼叫之前程式編輯的M3/M4功能仍舊有效。
2 並未執行主軸停止以及**無**主軸定位。不考慮**Q336**
3 控制器將刀具定位至輪廓開始半徑**Q491**，將選取的加工操作(內/外Q529)以及設定淨空至側面**Q357**列入考慮。 設定淨空並不會自動放大所要的輪廓；需要在子程式內編寫。
4 控制器使用旋轉主軸(M3/M4)來加工已定義的輪廓。工作平面的主要軸繞著圓移動，而主軸則不跟隨。
5 在輪廓終點上，控制器垂直退回刀具至安全淨空處。
6 最後，控制器將刀具退回到淨空高度。

程式編輯時請注意：

在本段落結尾上提供範例，請參閱 415 頁次.

注意事項

碰撞的危險！

刀具與工件之間有碰撞的危險。控制器不會自動利用設定淨空延伸所描述的輪廓！在加工操作的開頭上，控制器以快速移動FMAX將刀具定位至輪廓起點！

- 程式編輯子程式內輪廓的擴充，
- 確定在輪廓起點上並無材料
- 旋轉輪廓中心為呼叫循環程式時工作平面內的起點

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。

控制器使用**Q560**=1，不會檢查循環程式執行時主軸是否旋轉或靜止。(與**CfgGeoCycle - displaySpindleError**(編號201002)無關)

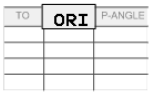
控制器可監控刀具，確定在主軸旋轉關閉時無法以進給速率執行定位動作。有關進一步資訊，請聯繫工具機製造商。

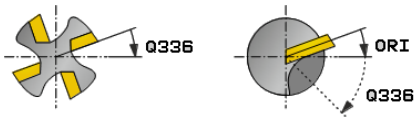
工具機製造商定義M功能給**CfgGeoCyclemStrobeOrient**機械參數(編號201005)內的主軸定向。
若該值>0，則控制器執行此M功能來執行方位主軸停止(工具機製造商所定義的PLC功能)。控制器等待直到已經完成該方位主軸停止，
若您輸入-1，控制器將執行方位主軸停止，
若您輸入0，則不會採取動作。
控制器將絕不會輸出**M5**。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 此循環程式是CALL後即生效。
- 請注意，不可透過 **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL)**功能定義已程式編輯的精銑預留量。直接在循環程式內或利用指定刀具資料表內一刀具補償(DXL、DZL、DRS)，來程式編輯輪廓的精銑預留量。
- 當程式編輯時，記得只使用正半徑值。
- 程式編輯不含刀徑補償(RR/RL)並且沒有APPR或DEP動作的車削輪廓。
- 程式編輯時，記住主軸中央或索引插入都不可移動進入車削輪廓中央。
- 程式編輯半徑大於0的外輪廓。
- 程式編輯半徑大於刀徑的內輪廓。
- 此循環程式內無法進行多次通過的粗銑操作。
- 為了維持工具機的高輪廓加工速度，在呼叫循環程式之前先用循環程式**32**定義較大公差。用HSC篩選器=1程式編輯循環程式**32**。
- 針對內部輪廓，控制器檢查主動刀徑是否小於輪廓開始直徑**Q491**加上至側面的設定淨空**Q357**的一半。若控制器決定刀具太大，則將取消該NC程式。
- 請記住，呼叫循環程式之前，軸角度必須等於傾斜角度！然後只能正確連結該軸。
- 若已經啟動循環程式**8 MIRROR IMAGE**，控制器**不會**執行補間車削循環程式。
- 若已經啟動循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**啟動，並且軸的比例縮放係數不等於1，則控制器**不會**執行補間車削循環程式。
- 針對內部輪廓，控制器檢查主動刀徑是否小於輪廓開始直徑**Q491**加上至側面的設定淨空**Q357**的一半。若控制器決定刀具太大，則將取消該NC程式。

循環程式參數

- **Q560 主軸耦合(0=關/1=開)？**:指定是否應連結主軸。
  0：主軸耦合關(銑削輪廓)
  1：主軸耦合開(車削輪廓)
- **Q336 主軸定位角度?**：開始加工操作之前，控制器將刀具定位至此角度。若正在使用銑刀，則輸入該角度，將刀刃轉向旋轉中心。 若使用車刀並在車刀表內定義「ORI」值(toolturn.trn)，則排列主軸時也將考慮此值。
  輸入範圍0.000至360.000
- **Q546 逆轉刀具旋轉方向？**：主動刀具的主軸旋轉方向：
  3：順時鐘旋轉(M3)
  4：逆時鐘旋轉(M4)
- **Q529 加工操作(0/1/)？**：指定是否加工內側或外側輪廓：
  +1：內側加工
  0：外側加工
- **Q221 表面過大？**：工作平面內的預留量。
  輸入範圍0至99.9999
- **Q441 每轉進給量 [mm/rev]？**：在一次旋轉期間控制器靠近刀具之尺寸。
  輸入範圍：0.001至99.999
- **Q449 進給速率/切削速度？** (mm/min)：進給速率係關於輪廓起點**Q491**。根據刀徑以及**Q529 MACHINING OPERATION**來調整刀具中央路徑的進給速率。從這些參數中，控制器決定在輪廓起點直徑上的程式編輯切削速度。
  Q529=1：降低刀具中央路徑的進給速率用於內側加工
  Q529=0：增加刀具中央路徑的進給速率用於外側加工
  輸入範圍：0.1至99999.9
- **Q491 輪廓起點(半徑)?** (絕對值)：輪廓起點的半徑(例如X座標，如果刀具軸為Z)。
  輸入範圍：0.9999至99999.9999
- **Q357 側面的淨空高度?** (增量式)：當刀具靠近第一進刀深度時，至工件側邊的設定淨空處。
  輸入範圍0至99999.9
- **Q445 Clearance height?** (絕對式)：刀具不會碰撞工件的絕對高度；刀具在循環程式結束時退刀至此位置。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999





範例

63 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP.	
Q560=1	;SPINDLE COUPLING
Q336=0	;ANGLE OF SPINDLE
Q546=3	;CHANGE TOOL DIRECTN.
Q529=0	;MACHINING OPERATION
Q221=0	;SURFACE OVERSIZE
Q441=0.5	;INFEED
Q449=2000	;FEED RATE
Q491=0	;CONTOUR START RADIUS
Q357=2	;CLEARANCE TO SIDE
Q445=50	;CLEARANCE HEIGHT

加工變數

使用循環程式292之前，首先需要在子程式內定義所要的車削輪廓，並且用循環程式14或**選擇輪廓**參照此輪廓。說明旋轉對稱體剖面上的車削輪廓。根據刀具軸，使用以下座標定義車削輪廓：

使用的刀具軸	軸座標	徑向座標
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

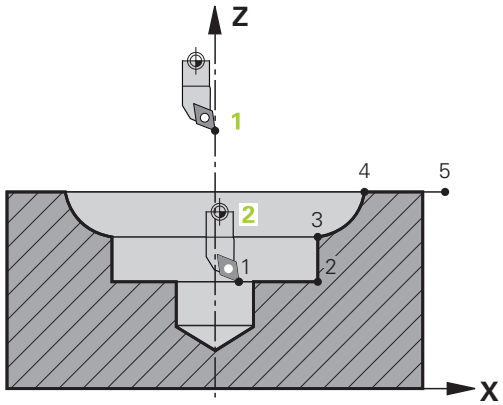
範例： 若正在使用刀具軸Z，程式編輯z內軸向方向中的車削輪廓，以及x內的輪廓半徑。

您可使用此循環程式用於內側或外側加工。以下資訊例示「程式編輯時請注意」章節內的某些注意事項。您也能在以下找到範例 "範例：補間車削循環程式292", 415 頁次

內側加工

- 旋轉中心為呼叫循環程式時工作平面內刀具的位置1
- **一旦啟動循環程式之後，主軸中央或索引插入都不可移動進入旋轉中心！**說明輪廓時請將此謹記在心2
- 設定淨空並不會自動放大所要的輪廓；需要在子程式內編寫。
- 在加工操作的開頭上，控制器以快速移動在刀具軸方向內將刀具定位回至輪廓起點**(確定輪廓起點上沒有材料)**

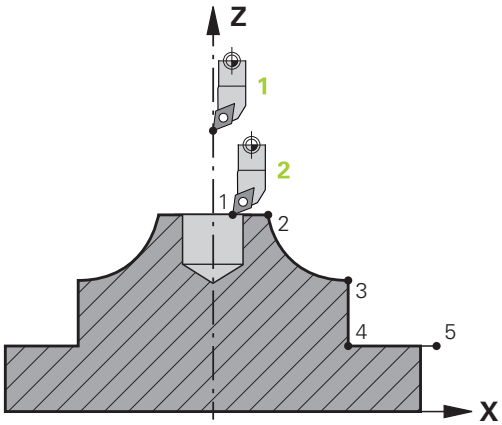
  當程式編輯內側輪廓時，也請記住：
  - 程式編輯瞬間增加的徑向與軸向座標，例如1-5
  - 或程式編輯瞬間減少的徑向與軸向座標，例如5-1
  - 程式編輯半徑大於刀徑的內輪廓。



外側加工

- 旋轉中心為呼叫循環程式時工作平面內刀具的位置1
- **一旦啟動循環程式之後，主軸中央或索引插入都不可移動進入旋轉中心。**說明輪廓時請將此謹記在心！2
- 設定淨空並不會自動放大所要的輪廓；需要在子程式內編寫。
- 在加工操作的開頭上，控制器以快速移動在刀具軸方向內將刀具定位回至輪廓起點**(確定輪廓起點上沒有材料)**

  當程式編輯外側輪廓時，也請記住：
  - 程式編輯瞬間增加的徑向座標與瞬間減少的軸向座標，例如1-5
  - 或程式編輯瞬間減少的徑向座標與瞬間增加的軸向座標，例如5-1
  - 程式編輯半徑大於0的外輪廓。



定義刀具

概述

根據參數**Q560**的輸入，可銑削(**Q560**=0)或車削(**Q560**=1)輪廓。針對兩種加工模式之每一者，具有不同可能性來定義刀具表內的刀具。本章節描述不同的可能性：

主軸耦合關，Q560=0

銑削： 如常利用輸入長度、半徑、環面切刀半徑等等，定義刀具表內的銑切刀。

主軸耦合開，Q560=1

車削： 車刀的外型資料轉換成銑切刀的資料。 此時具有以下三種可能性：

- 將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀
- 將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀(後續當成車刀)
- 定義車刀加工表(TOOLTURN.TRN)內的車刀

以下更詳細說明定義刀具的三種可能性：

- **將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀**
  如果不用選項50來加工，則在刀具表內將車刀定義為銑刀(tool.t)。在此情況下，考慮以下來自刀具表的資料(包含偏差值)：長度(L)、半徑(R)以及轉角半徑(R2)。校準車刀至主軸中心。在循環程式的參數**Q336**內指定此主軸定位角度。針對外側加工，主軸定位等於**Q336**內之值，並且針對內側加工，主軸定位等於**Q336**+180。

注意事項

碰撞的危險！

使用內部加工時，刀把與工件之間可能發生碰撞。 刀把並不受監控。 若刀把導致旋轉直徑大於切刀的旋轉直徑，則會發生碰撞。

▶ 選擇刀把，確定不會發生旋轉直徑大於切刀的情況

- **將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀(後續當成車刀)**
  您可用銑刀執行補間車削。在此情況下，考慮以下來自刀具表的資料(包含偏差值)：長度(L)、半徑(R)以及轉角半徑(R2)。校準銑切刀的一個刀刃至主軸中心。在參數**Q336**內指定此角度。針對外側加工，主軸定位等於**Q336**內之值，並且針對內側加工，主軸定位等於**Q336**+180。
- **定義車刀加工表(TOOLTURN.TRN)內的車刀**
  若工作時含選項50，則可定義車刀表(toolturn.trn)內的車刀。在此情況下，在將刀具專屬資料列入考量之下，例如加工類型(車刀加工表內的TO)、定位角度(車刀加工表內的ORI)以及參數**Q336**。
  主軸定位係依下式計算：

加工	TO	主軸定向
補間車削，外側	1	ORI + **Q336**
補間車削，內側	7	ORI + **Q336** + 180
補間車削，外側	7	ORI + **Q336** + 180
補間車削，內側	1	ORI + **Q336**
補間車削，外側	8,9	ORI + **Q336**
補間車削，內側	8,9	ORI + **Q336**

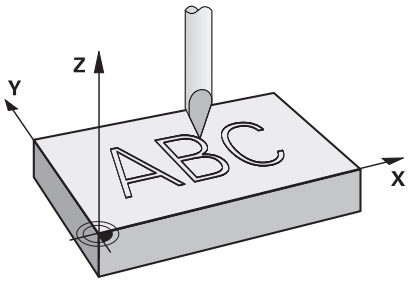
您可使用以下刀具類型用於補間車削：
- **類型：粗銑**，具有加工方向**TO**：1或7
- **類型：精銑**，具有加工方向**TO**：1或7
- **類型：扣狀**，具有加工方向**TO**：1或7

下列刀具類型無法用於補間車削：
- **類型：粗銑**，具有加工方向**TO**：2至6
- **類型：精銑**，具有加工方向**TO**：2至6
- **類型：扣狀**，具有加工方向**TO**：2至6
- **類型：銑槽**
- **類型：溝槽車削**
- **類型：螺紋**

13.8 雕刻(循環程式225，DIN/ISO： G225)

應用

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。



循環程式執行

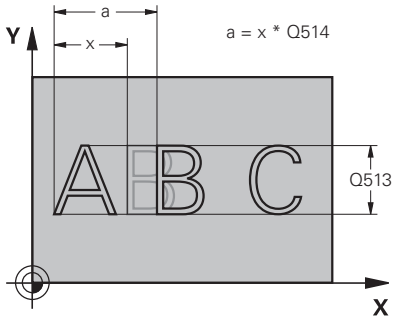
1 控制器將工作平面內的刀具定位在第一字元的起點
2 刀具垂直進刀至雕刻面並銑削字元，控制器在需要時會於字元之間將刀具退回至設定淨空。在加工字元之後，刀具位於工件表面之上的設定淨空處。
3 此程序會重覆到雕刻完所有字元。
4 最後，控制器退回刀具到第二設定淨空。

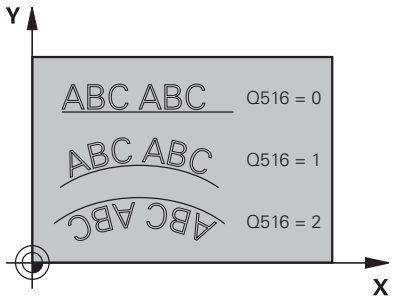
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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。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，請參閱請參閱 "雕刻系統變數", 384 頁次
  最長輸入：255個字元
- **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
  沿圓周在圓弧上雕刻文字(從下面不一定看得清楚)：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)：控制器要雕刻文字的圓弧半徑，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。
  輸入範圍：-99999.9999至+99999.9999
- **Q206 進刀進給速率？**：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 設定淨空？** (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= " "  ;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 MILLING
    Q201=-0.5   ;DEPTH
```

- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  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22
  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，則控制器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。
  輸入範圍：0至999.9999

Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
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%。

您亦可雕刻當前日期、當前時間或當前日曆週。若要如此，請輸入**%time<x>**。**<x>**定義格式，例如08代表DD.MM.YYYY。(與**SYSSTR ID10321**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
日曆週	%time99

雕刻NC程式的名稱及路徑

使用循環程式225雕刻NC程式的名稱及路徑。

如同以往定義循環程式225。請在要雕刻的文字之前加上%。

可雕刻啟動或已呼叫NC程式的名稱或路徑。對此，定義%main<x>或%prog<x>。(與ID10010 NR1/2功能一致)

以下為可使用的格式化可能性：

字元	輸入	雕刻的文字
啟動的NC程式之完整路徑	%main0	例如TNC:\MILL.h
至啟動的NC程式目錄之路徑	%main1	例如TNC:\
啟動的NC程式之名稱	%main2	例如MILL
啟動的NC程式之檔案類型	%main3	例如.H
已呼叫的NC程式之完整路徑	%prog0	例如TNC:\HOUSE.h
至已呼叫的NC程式目錄之路徑	%prog1	例如TNC:\
已呼叫的NC程式之名稱	%prog2	例如HOUSE
啟動的NC程式之檔案類型	%prog3	例如.H

雕刻計數器讀數

您可使用循環程式225雕刻當前的計數器值(請參閱MOD功能表)。

為此，依照平常編寫循環程式225，並輸入以下要雕刻的文字，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

操作注意事項：

- 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.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。

13.9 面銑(循環程式232，DIN/ISO：G233)

應用

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

循環程式執行

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工作平面上，然後在主軸軸向上。否則其先移動到第二設定淨空，然後在工作平面上。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。

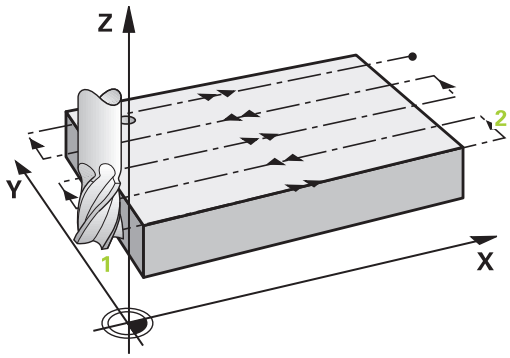
5 然後刀具在開始點的方向上移回1。

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。

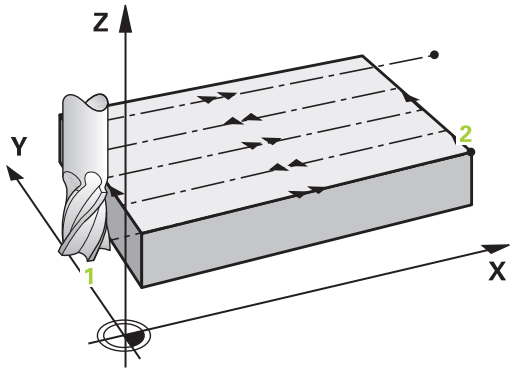
5 然後刀具在開始點的方向上移回1。在下一個通過的移動係發生在工件邊界上。

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。

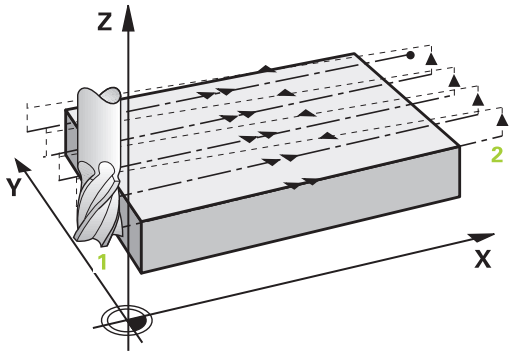
5 然後刀具回到目前螺旋進給深度，並在終點的方向上移動2

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。

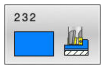


程式編輯時請注意：

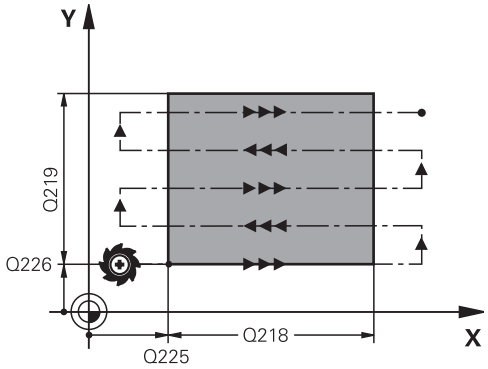
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 如果在**Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**以及**Q386 END POINT 3RD AXIS**內輸入相同值，則控制器不會執行循環程式(已經程式編輯深度 = 0)。
- 程式編輯**Q227**大於**Q386**。否則控制器將會顯示一錯誤訊息。

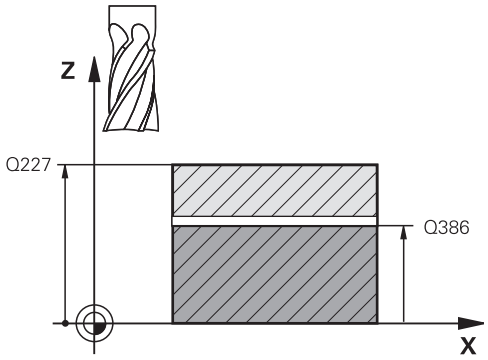
> 輸入**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，如此與工件或治具之間不會發生碰撞。

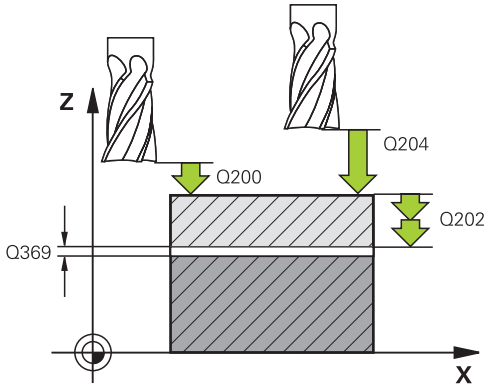
循環程式參數

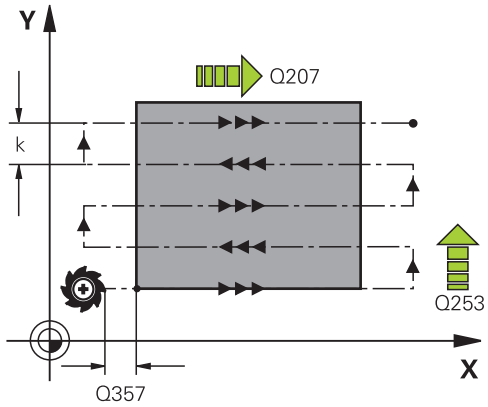


- **Q389 加工方式(0/1/2)?**：指定控制器要如何加工表面：
  0：迂迴加工，在要加工的表面之外以定位進給速率跨越
  1：M迂迴加工，在要加工的表面邊緣上以銑削進給速率跨越
  2：逐線加工，以定位進給速率退刀並跨越
- **Q225 第一軸的起始點?** (絕對式)：在工作平面的主要軸上，要加工表面的開始點座標。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q226 第二軸的起始點?** (絕對式)：在工作平面的次要軸上，要加工表面的開始點座標。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q227 第三軸起始點?** (絕對式)：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)：在工作平面的主要軸上，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橫進給的方向，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 設定淨空 ?** (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**影響以下情況：
  靠近第一進刀深度： **Q357**為從刀具至工件的橫向距離
  以銑削策略Q389=0至3粗銑：要在**Q350 MILLING DIRECTION**內加工的表面會由來自**Q357**之值增加，若此方向內未設定限制時
  側面精銑：路徑由**Q350 MILLING DIRECTION**內**Q357**內之值擴充
  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**

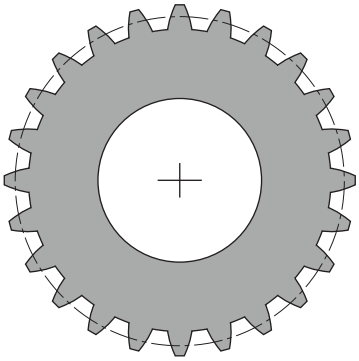
範例

```
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 MILLING
   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
```

13.10 齒輪製造基本原理(選項157)

基本原理

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



針對此循環程式，需要選項157齒輪切削。若要在車削模式內使用這些循環程式，您也需要選項50。在銑削模式中，刀具主軸為總主軸，在車削模式中，其為工件主軸。其他主軸稱為從動主軸。根據操作模式，使用**TOOL CALL S**或**FUNCTION TURNDATA SPIN**程式編輯速度或切削速度。

若要定向I-CS座標系統，循環程式**286**和**287**使用也受車削模式下循環程式**800**和**801**影響的進動角度。在循環程式的結尾上，控制器將進動角度重設為循環程式開始時的狀態。若放棄這些循環程式之一，也會重設該進動角度。

軸穿越角度是工件與刀具之間的角度，其來自於刀具的傾斜角以及齒輪的傾斜角。根據所需的軸穿越角度，循環程式**286**和**287**計算工具機上所需的旋轉軸傾斜。循環程式將總是定位從刀具開始的第一旋轉軸。

為了確定在故障事件中(NC停止或電源故障)刀具可從齒輪安全退回，循環程式自動控制**LiftOff**。循環程式定義**LiftOff**的方向及路徑。

在循環程式**285 DEFINE GEAR**內將先說明齒輪本身。然後，編寫循環程式**286 GEAR HOBBING**或循環程式**287 7GEAR SKIVING**。

進行下列編寫：

- 使用**TOOL CALL**呼叫刀具
- 使用**FUNCTION MODE TURN**或**FUNCTION MODE MILL "KINEMATIC_GEAR"**座標結構配置選擇，來選擇車削模式或銑削模式
- 主軸旋轉方向，例如**M3**或**M303**
- 若需要，編寫 **CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM** 循環程式
- 根據選擇的**銑削**或**車削**，執行循環程式的預先定位
- 定義**CYCL DEF 285 DEFINE GEAR**循環程式
- 呼叫**CYCL DEF 286 GEAR HOBBING**或**CYCL DEF 287 GEAR SKIVING**循環程式。

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

若未將刀具預先定位到安全位置，則在傾斜期間刀具與工件(治具)之間會發生碰撞。

▶ 將刀具預先定位至安全位置

注意事項

碰撞的危險！

若工件夾入治具內過深，則在加工期間刀具與治具之間會發生碰撞。Z內的起點以及Z內的終點都用設定淨空**Q200**擴充！

▶ 確定夾住工件時從治具突出足夠遠，並且刀具與治具之間不會發生碰撞。

- 呼叫循環程式之前，將預設設定為工件主軸的旋轉中心。
- 請注意，從動主軸在循環程式結束之後仍舊繼續旋轉。若要在程式結束之前停止主軸，請確定程式編輯對應的M功能。
- 在刀具表內啟動**LiftOff**。此外，此功能必須由您的機器製造商設置。
- 請記住，在呼叫該循環程式之前需要編寫主要主軸的轉速，即在銑削模式下的刀具主軸轉速和在車削模式下的工件主軸轉速。

齒輪公式

轉速計算

- n_T：刀具主軸轉速
- n_W：工件主軸轉速
- z_T：刀刃數量
- z_W：工件刃數量

定義	刀具主軸	工件主軸
滾齒	$n_T = n_W * z_w$	$n_W = \frac{n_T}{z_W}$
刮削	$n_T = n_W * \frac{z_W}{z_T}$	$n_W = n_T * \frac{z_T}{z_W}$

直齒正齒輪

- m：模組(**Q540**)
- p：俯仰
- h：齒高(**Q563**)
- d：間距圓直徑
- z：齒數(**Q541**)
- c：刀長淨空(**Q543**)
- d_a：附錄圓之直徑(外直徑，**Q542**)
- d_f：根圓直徑

定義	公式
模組(**Q540**)	$m = \frac{p}{\pi}$ $m = \frac{d}{z}$
Pitch	$p = \pi * m$
間距圓直徑	$d = m * z$
齒高(**Q563**)	$h = 2 * m + c$
附錄圓之直徑(外直徑，**Q542**)	$d_a = m * (z + 2)$ $d_a = d + 2 * m$
根圓直徑	$d_f = d - 2 * (m + c)$
根圓直徑，若齒高> 0	$d_f = d_a - 2 * (h + c)$
齒數(**Q541**)	$z = \frac{d}{m}$ $z = \frac{d_a - 2 * m}{m}$

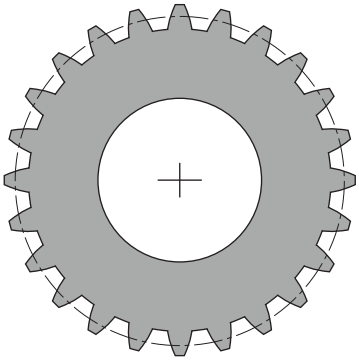
計算內齒輪時，請記住要遵守代數符號。
範例：計算附錄圓之直徑(外直徑)
外齒輪：**Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (+46 + 2)
內齒輪：**Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (-46 + 2)

13.11 定義齒輪(循環程式285，DIN/ISO：G285，選項157)

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

使用循環程式**285 DEFINE GEAR**，說明齒輪系統的幾何外型。刀具將描述於循環程式**286 GEAR HOBBING**或循環程式**287GEAR SKIVING**之內以及刀具表(TOOL.T)之內。

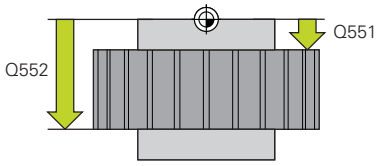


程式編輯時請注意！

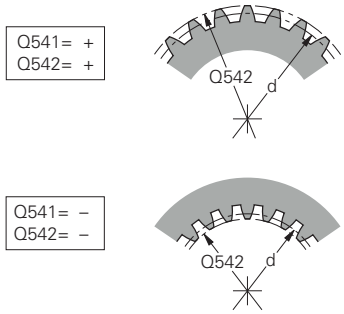
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 您必須指定模組以及齒數之值。若外側直徑(附錄圓之直徑)以及齒高都定義為0，則將加工正常運轉齒輪(DIN 3960)。若要加工與此標準不同的齒輪系統，則可通過指定附錄圓的直徑(外側直徑) **Q542**和齒高**Q563**來定義對應的幾何外型。
- 若兩輸入參數**Q541**和**Q542**的代數符號不一樣，則循環程式會放棄並顯示錯誤訊息。
- 此循環程式是DEF後即生效。當CALL後即生效加工循環程式已執行時，才能讀取這些Q參數的值。若在循環程式定義之後以及呼叫加工循環程式之前覆寫這些輸入參數，則將修改該齒輪幾何外型。
- 將刀具定義為刀具表內的銑切刀。
- 請記住，附錄圓的直徑總是大於根圓直徑，甚至大於內齒輪。內齒輪範例：外側圓(附錄圓)的直徑為-40 mm，根圓直徑為-45 mm，另外在此情況下，附錄圓的直徑(外側直徑) (數值上)大於根圓直徑。

循環程式參數

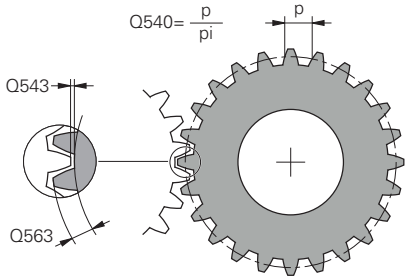
- **Q551 Z內的起點？**：齒輪橋接在Z內的起點。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q552 Z內的終點？**：齒輪橋接在Z內的終點。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q540 模組？**：齒輪的模組。
  輸入範圍0至99.9999
- **Q541 刀刃數目？**：刀刃數目。此參數取決於**Q542**，
  +：若齒數為正並且同時參數**Q542**也為正，則將加工外齒輪
  -：若齒數為負並且同時參數**Q542**也為負，則將加工內齒輪
  輸入範圍：–9999.9999至+9999.9999
- **Q542 外徑？**：齒輪尖圓的直徑。此參數取決於**Q541**，
  +：若外直徑(附錄圓的直徑)為正並且同時參數**Q541**也為正，則將加工外齒輪
  -：若外直徑為負並且同時參數**Q541**也為負，則將加工內齒輪
  輸入範圍：–9999.9999至+9999.9999

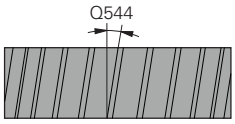


- **Q563 齒高？**從齒根到齒尖的距離。
  輸入範圍：0至999.9999
- **Q543 刀長淨空？**：要切割的齒輪尖圓(齒冠圓)與匹配齒輪根圓之間的距離。
  輸入範圍0至9.9999
- **Q544 傾斜角度？**：螺旋齒輪螺旋輪齒的輪齒相對於軸方向傾斜的角度(對於直線切削齒輪而言，此角度為0°)。
  輸入範圍：-60至+60



$Q541 = \frac{d}{Q540}$ $Q542 = Q540 \times (Q541+2)$





範例

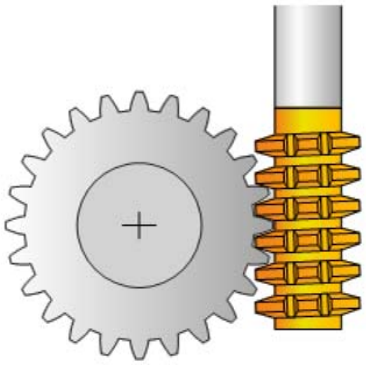
63 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR	
Q551=0	;STARTING POINT IN Z
Q552=-10	;END POINT IN Z
Q540=1	;MODULE
Q541=+10	;NUMBER OF TEETH
Q542=0	;OUTSIDE DIAMETER
Q563=0	;TOOTH HEIGHT
Q543=+0.17	;TROUGH-TIP CLEARANCE
Q544=0	;ANGLE OF INCLINATION

13.12 齒輪橋接(循環程式286，DIN/ISO：G286，選項157)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**286 GEAR HOBBING**，以任何角度加工外部圓筒齒輪或螺旋齒輪。您可在循環程式中選擇加工策略以及加工側。使用刀具主軸以及工件主軸的同步旋轉動作，執行齒輪橋接的加工處理。此外，切刀沿著工件往軸向方向移動。無論是粗銑還是精銑，切削操作都可能相對於刀具定義的高度偏移x個刀刃(例如10個刀刃，高度為10 mm)。這表示所有刀刃都將使用，以便增加刀具的使用壽命。



循環程式執行

1 控制器以進給速率**FMAX**，將刀具軸內的刀具定位至淨空高度**Q260**。若刀具已經在刀具軸內高於**Q260**的位置上，則刀具不移動。
2 傾斜工作平面之前，控制器以**FMAX**進給速率，將X內的刀具定位至安全座標。若刀具已經位於工作平面內大於計算座標的座標上，則刀具不移動。
3 然後控制器以進給速率**Q253**傾斜工作平面
4 控制器以進給速率**FMAX**將刀具定位至工作平面內的開始點
5 然後控制器在刀具軸上，以進給速率**Q253**將刀具移動至設定淨空**Q200**。
6 控制器以已定義的進給速率**Q478** (用於粗銑)或**Q505** (用於精銑)來移動刀具，往縱向方向橋接工件。要加工的區域受限於Z **Q551**+**Q200**內的起點以及Z **Q552**+**Q200**內的終點(**Q551**和**Q552**都定義於循環程式**285**內)。
   進一步資訊: "定義齒輪(循環程式285，DIN/ISO：G285，選項157)", 393 頁次
7 當刀具到達終點時，以進給速率**Q253**退刀並返回起點。
8 控制器重複步驟5至7，直到完成定義的齒輪。
9 最終，控制器以進給速率**FMAX**，將刀具退回至淨空高度**Q260**。

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

當編寫螺旋齒輪時，即使在程式結束時旋轉軸還是維持傾斜。有碰撞的危險！

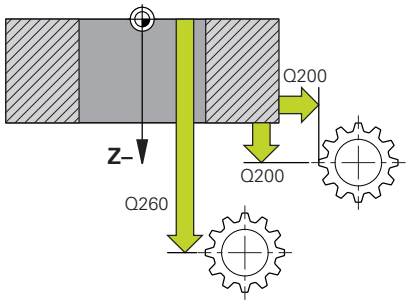
▶ 變更傾斜軸位置之前要確定退刀

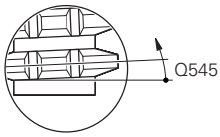
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 此循環程式是CALL後即生效。
- 為了確定刀具的刀刃恆等接合，需要在循環程式參數**Q554 SYNCHRONOUS SHIFT**內定義非常小的路徑。
- 在車削模式中，在編寫循環程式**286**呼叫之前編寫循環程式**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**。
- 確定在循環程式開始之前，程式編輯總主軸的旋轉方向。
- 若編寫**FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15**，則刀具的主軸轉速計算如下：**Q541** x S，其中**Q541**=238並且S=15，這造成3570 rpm的刀具主軸轉速。
- 不可超過旋轉工作台的最高轉速。若在刀具表內**NMAX**底下指定較高值，則控制器將降低最高轉速之值。

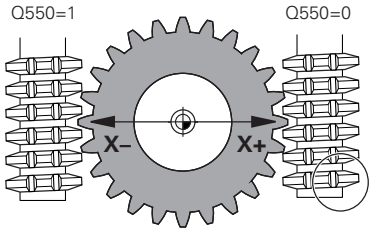
避免總主軸轉速低於6 rpm，否則，無法可靠地使用進給速率，單位mm/rev。

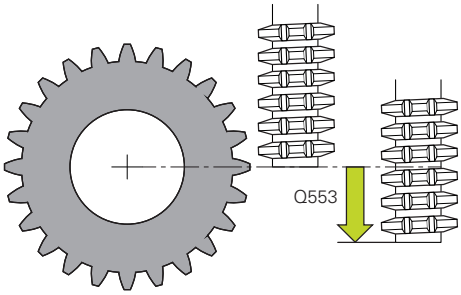
循環程式參數

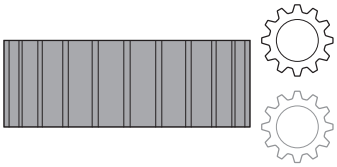
- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q200 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍0至99999.9999
- **Q260 Clearance height?** (絕對式)：刀具軸上刀具不會碰撞工件的座標(使用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q545 刀具導角？**：齒輪橋接的輪齒側角度。以十進位型態輸入此值。(範例：0°47'=0.7833)
  輸入範圍-60.0000至+60.0000
- **Q546 逆轉主軸旋轉方向？**：改變從動主軸的旋轉方向：
  0：旋轉方向不變
  1：旋轉方向已變
  進一步資訊: "確認並改變主軸的旋轉方向", 400 頁次
- **Q547 刀具主軸的角度偏移？**：TNC在循環程式開始時旋轉工件的角度。
  輸入範圍-180.0000至+180.0000
- **Q550 加工側邊(0=正/1=負)？**：定義其上要執行加工操作的側面。
  0：I-CS內主要軸的正加工方向
  1：I-CS內主要軸的負加工方向
- **Q533 傾斜角度的較佳方向？**：替代傾斜選項的選擇。控制器使用您已經定義的傾斜角度，來計算工具機上傾斜軸之適當位置。一般而言，皆有兩種可能的解決方案。使用參數**Q533**，設置控制器應套用的解決方案選項：
  0：距離當前位置最短的選項
  –1：在0°與–179.9999°之間範圍內的選項
  +1：在0°與+180°之間範圍內的選項
  –2：在–90°與–179.9999°之間範圍內的選項
  +2：在+90°與+180°之間範圍內的選項
- **Q530 斜面加工?**：定位傾斜加工的傾斜軸：
  1：自動定位傾斜軸，以及定位球尖(MOVE)。工件與刀具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，但不定位刀尖(車削)
- **Q253 預先定位的進給率?**：刀具在傾斜與預先定位時，以即將刀具軸定位在個別螺旋進給之間時的移動速率。輸入，單位mm/min。
  輸入範圍0至99999.9999 另外
  為**FMAX**、**FAUTO**，**PREDEF**
- **Q553 TOOL:L 偏移，加工開始？** (增量式)：定義將在刀具上加工的長度偏移(L OFFSET)。刀具往縱向方向偏移此值。
  輸入範圍：0至999.9999

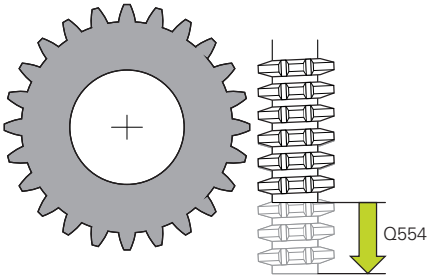












- **Q554 同步位移的路徑？**：定義加工期間齒輪橋接往其軸方向偏移多少距離。如此，刀具磨損可分散在刀刃的此區域上。對於螺旋齒輪，如此可限制用來加工的刀刃。輸入0關閉同步位移功能。
  輸入範圍：-99.9999至+99.9999
- **Q548 刀具位移用於粗銑？**：指定控制器將往其軸方向位移粗銑刀的刀刃數量。該位移將增量執行，參照參數**Q553**。輸入0關閉位移功能。
  輸入範圍：-99至+99
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q488 進刀進給速率**：刀具螺旋進給的進給速率。控制器以每圈幾公釐來解釋進給率。
  輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**PREDEF**
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，控制器以每圈幾公釐來解釋進給率。
  輸入範圍0至99999.999；另外**FAUTO**、**PREDEF**
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，控制器以每圈幾公釐來解釋進給率。
  輸入範圍0至99999.999；另外**FAUTO**、**PREDEF**
- **Q549 刀具位移用於精銑？**：指定控制器將往其縱方向位移精銑刀的刀刃數量。該位移將增量執行，參照參數**Q553**。輸入0關閉位移功能。
  輸入範圍：-99至+99

範例

```
63 CYCL DEF 286  GEAR HOBBING
    Q215=0      ;MACHINING OPERATION
    Q200=+2     ;SET-UP CLEARANCE
    Q260=+100   ;CLEARANCE HEIGHT
    Q545=0      ;TOOL LEAD ANGLE
    Q546=0      ;CHANGE ROTATION DIR.
    Q547=0      ;ANG. OFFSET, SPINDLE
    Q550=1      ;MACHINING SIDE
    Q533=0      ;PREFERRED DIRECTION
    Q530=2      ;INCLINED MACHINING
    Q253=750    ;F PRE-POSITIONING
    Q553=10     ;TOOL LENGTH OFFSET
    Q554=0      ;SYNCHRONOUS SHIFT
    Q548=0      ;ROUGHING SHIFT
    Q463=1      ;MAX. CUTTING DEPTH
    Q488=0.3    ;PLUNGING FEED RATE
    Q478=0.3    ;ROUGHING FEED RATE
    Q483=0.4    ;OVERSIZE FOR DIAMETER
    Q505=0.2    ;FINISHING FEED RATE
    Q549=0      ;FINISHING SHIFT
```

確認並改變主軸的旋轉方向

執行加工操作之前，確定旋轉方向已經正確設定給兩主軸。

決定旋轉工作台的旋轉方向：

1 哪種刀具？(右切割/左切割？)
2 哪個加工側？ X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
3 將旋轉工作台的旋轉方向鎖定在以下兩工作台之一內！若要如此，選擇刀具旋轉方向的適當工作台(右切割/左切割)。請參閱底下的表格，找出所要加工側的旋轉工作台之旋轉方向 X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)。

刀具：右切割M3

加工側	旋轉工作台的旋轉方向
X+ (Q550=0)	順時針)(例如M303)
X- (Q550=1)	逆時針(例如M304)

刀具：左切割M4

加工側	旋轉工作台的旋轉方向
X+ (Q550=0)	逆時針(例如M304)
X- (Q550=1)	順時針)(例如M303)

> 請記住在特殊情況下，旋轉方向可能偏離這些資料表內指定的方向。

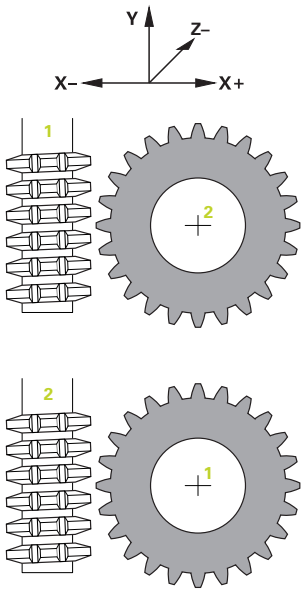
變更銑削模式內的旋轉方向：

- 總主軸1：使用M3或M4將刀具主軸定義為總主軸。此定義旋轉方向(改變總主軸的旋轉方向並不影響從動主軸的旋轉方向)
- 被動主軸2：若要改變從動主軸的旋轉方向，請調整輸入參數Q546的值。

變更車削模式內的旋轉方向：

- 總主軸1：使用M將刀具主軸定義為總主軸。此M功能為工具機製造商專屬(M303、M304、...)。此定義旋轉方向(改變總主軸的旋轉方向並不影響從動主軸的旋轉方向)
- 被動主軸2：若要改變從動主軸的旋轉方向，請調整輸入參數Q546的值。

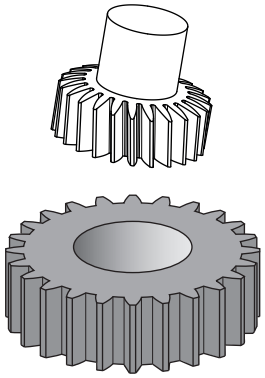
> 執行加工操作之前，確定旋轉方向已經正確設定給兩主軸。
>
> 若需要，定義低主軸轉速，以確定旋轉方向正確。



13.13 齒輪刮削(循環程式287，DIN/ISO：G287，選項157)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



您可使用循環程式**287 GEAR SKIVING**，以任何角度加工圓筒齒輪或螺旋齒輪。切削一方面通過刀具的軸向進給進行，另一方面通過滾動運動進行。

您可在循環程式中選擇加工側。使用刀具主軸以及工件主軸的同步旋轉動作，執行齒輪刮削的加工處理。此外，切刀沿著工件往軸向方向移動。

循環程式執行

1 控制器以進給速率**FMAX**，將刀具軸內的刀具定位至淨空高度**Q260**。若刀具軸內目前刀具位置之值大於**Q260**，則刀具不移動
2 傾斜工作平面之前，控制器以**FMAX**進給速率，將X內的刀具定位至安全座標。若刀具已經位於工作平面內大於計算座標的座標上，則刀具不移動。
3 然後控制器以進給速率**Q253**傾斜工作平面
4 控制器以進給速率**FMAX**將刀具定位至工作平面內的開始點
5 然後控制器在刀具軸上，以進給速率**Q253**將刀具移動至設定淨空**Q200**。
6 然後，控制器移動適當長度。此距離由控制器所計算。靠近長度為從初次刮痕到完整進刀深度的距離。
7 控制器以已定義的進給速率，將刀具以縱向方向滾過要齒輪加工的工件。在切削**Q586**的初始螺旋進給期間，控制器以初始進給速率**Q588**移動。然後，控制器將中間值用於下一次切削的螺旋進給和進給速率。 控制器自己計算這些值。然而，該中間進給速率值取決於進給速率調適**Q580**的係數。當刀具已到達最後螺旋進給**Q587**，則使用進給速率**Q589**執行最後切削。
8 要加工的區域受限於Z **Q551**+**Q200**內的起點以及Z **Q552**內的終點(**Q551**和**Q552**都定義於循環程式**285**內)。靠近長度必須加入至開始點。其目的是防止刀具插到底至加工直徑。控制器自己計算此距離。
9 在加工結束時，控制器移動待機前進距離。該待機前進路徑用來完整加工該齒輪系統至終點。控制器也自己計算此距離。
10 當控制器到達終點時，以進給速率**Q253**退刀並定位回到起點
11 最終，控制器以進給速率FMAX，將刀具定位至淨空高度**Q260**

程式編輯時請注意！

注意事項

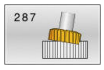
碰撞的危險！

當編寫螺旋齒輪時，即使在程式結束時旋轉軸還是維持傾斜。有碰撞的危險！

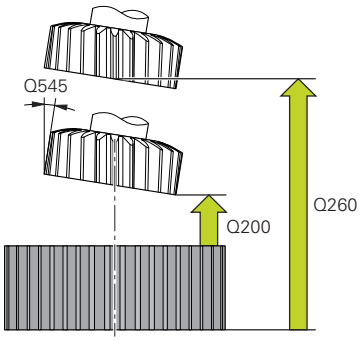
▶ 變更傾斜軸位置之前要確定退刀

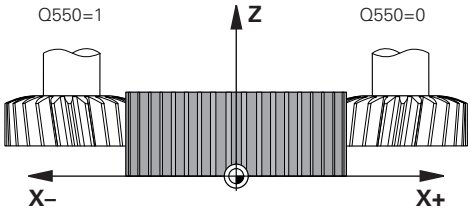
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 此循環程式是CALL後即生效。
- 當在車削模式中加工時，在編寫循環程式**287**呼叫之前編寫循環程式**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**。
- 確定在循環程式開始之前，程式編輯總主軸的旋轉方向。
- **Q580 FEED-RATE ADAPTION**內的係數越大，控制器就越早調整進給速率成為最後切削的進給速率。建議值為0.2。
- 當定義刀具時，確定如刀具表內所示指定刀刃數量。
- 刀具與工件之間的速度比例得自於齒輪的齒數以及刀具的刀刃數。
- 若在**Q240**內只編寫兩個步驟，則將忽略來自**Q587**的最後螺旋進給以及來自**Q589**的最後進給速率。若只編寫一個步驟，則將忽略來自**Q586**的第一螺旋進給。

循環程式參數



- **Q240 切削次數?切削次數?** 至最終深度的切削次數
  0：自動決定最大切削次數
  1：一次切削
  2：兩次切削，在此只考量用於第一次切削**Q586**的螺旋進給。在此不考慮最後切削**Q587**的螺旋進給
  3至99999：編寫的切削次數
- **Q584 首次切削的編號？**：指定控制器先執行哪個切削編號。
  輸入範圍：1至999
- **Q584 最後切削的編號？**：指定控制器應執行最後切削的編號。
  輸入範圍：1至999
- **Q200 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍0至99999.9999
- **Q260 Clearance height?** (絕對式)：刀具軸上刀具不會碰撞工件的座標(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
- **Q545 刀具導角？**：齒輪刮削橋接的輪齒側角度。以十進位型態輸入此值。(範例：0°47'=0.7833)
  輸入範圍-60.0000至+60.0000
- **Q546 逆轉主軸旋轉方向？**：改變從動主軸的旋轉方向：
  0：旋轉方向不變
  1：旋轉方向已變
  進一步資訊: "確認並改變主軸的旋轉方向", 405 頁次
- **Q547 刀具主軸的角度偏移？**：TNC在循環程式開始時旋轉工件的角度。
  輸入範圍-180.0000至+180.0000
- **Q550 加工側邊(0=正/1=負)？**：定義其上要執行加工操作的側面。
  0：I-CS內主要軸的正加工方向
  1：I-CS內主要軸的負加工方向
- **Q533 傾斜角度的較佳方向？**：替代傾斜選項的選擇。控制器使用您已經定義的傾斜角度，來計算工具機上傾斜軸之適當位置。一般而言，皆有兩種可能的解決方案。使用參數**Q533**，設置控制器應套用的解決方案選項：
  0：距離當前位置最短的選項
  –1：在0°與–179.9999°之間範圍內的選項
  +1：在0°與+180°之間範圍內的選項
  –2：在–90°與–179.9999°之間範圍內的選項
  +2：在+90°與+180°之間範圍內的選項
- **Q530 斜面加工?**：定位傾斜加工的傾斜軸：
  1：自動定位傾斜軸，以及定位球尖(MOVE)。工件與刀具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，但不定位刀尖(車削)





範例

```
63 CYCL DEF 287 GEAR SKIVING
    Q240=0     ;NUMBER OF CUTS
    Q584=+1    ;NO. OF FIRST CUT
    Q585=+999  ;NO. OF LAST CUT
    Q200=2     ;SET-UP CLEARANCE
    Q260=+100  ;CLEARANCE HEIGHT
    Q545=0     ;TOOL LEAD ANGLE
    Q546=0     ;CHANGE ROTATION
               DIR.
    Q547=0     ;ANG. OFFSET, SPINDLE
    Q550=+1    ;MACHINING SIDE
    Q533=0     ;PREFERRED DIRECTION
    Q530=+2    ;INCLINED MACHINING
    Q253=+750  ;F PRE-POSITIONING
    Q586=+1    ;FIRST INFEED
    Q587=+0.1  ;LAST INFEED
    Q588=+0.2  ;FIRST FEED RATE
    Q589=+0.05 ;LAST FEED RATE
    Q580=+0.2  ;FEED-RATE ADAPTION
```

- **Q253 預先定位的進給率?**：刀具在傾斜與預先定位時，以即將刀具軸定位在個別螺旋進給之間時的移動速率。輸入，單位mm/min。
  輸入範圍0至99999.9999 另外
  為**FMAX**、**FAUTO**，**PREDEF**
- **Q586 首次切削的螺旋進給？** (增量式)：首次切削的螺旋進給。
  輸入範圍：0.001至99.999
- **Q586 最後切削的螺旋進給？** (增量式)：最後切削的螺旋進給。
  輸入範圍：0.001至99.999
- **Q588 首次切削的進給速率?**：首次切削的進給速率。控制器以每圈幾公釐來解釋進給率。
  輸入範圍：0.001至99.999
- **Q589 最後切削的進給速率?**：最後切削的進給速率。控制器以每圈幾公釐來解釋進給率。
  輸入範圍：0.001至99.999
- **Q580 進給速率調適的係數？**：您可使用此係數定義進給速率減量。這是因為進給速率必須隨著切削次數增加而降低的原因。數值越大，控制器就越早調整進給速率匹配最後進給速率。
  輸入範圍：0.000至1.000

確認並改變主軸的旋轉方向

執行加工操作之前，確定旋轉方向已經正確設定給兩主軸。

決定旋轉工作台的旋轉方向：

1 哪種刀具？(右切割/左切割？)
2 哪個加工側？ **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 將旋轉工作台的旋轉方向鎖定在以下兩工作台之一內！若要如此，選擇刀具旋轉方向的適當工作台(右切割/左切割)。請參閱底下的表格，找出所要加工側的旋轉工作台之旋轉方向 **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**。

刀具：右切割M3

加工側	旋轉工作台的旋轉方向
X+ (Q550=0)	順時針)(例如**M303**)
X- (Q550=1)	逆時針(例如**M304**)

刀具：左切割M4

加工側	旋轉工作台的旋轉方向
X+ (Q550=0)	逆時針(例如**M304**)
X- (Q550=1)	順時針)(例如**M303**)

> 請記住在特殊情況下，旋轉方向可能偏離這些資料表內指定的方向。

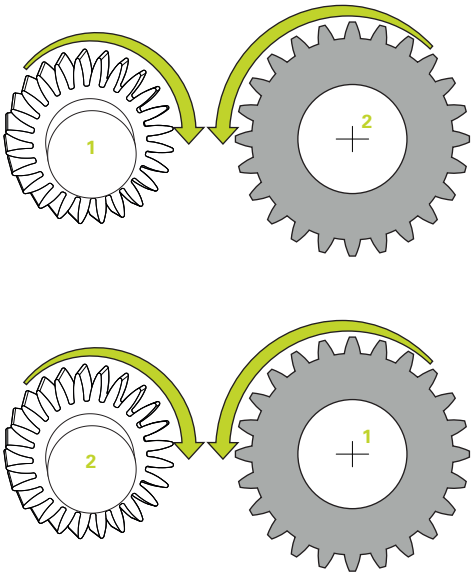
變更銑削模式內的旋轉方向：

- 總主軸1：使用M3或M4將刀具主軸定義為總主軸。此定義旋轉方向(改變總主軸的旋轉方向並不影響從動主軸的旋轉方向)
- 被動主軸2：若要改變從動主軸的旋轉方向，請調整輸入參數**Q546**的值。

變更車削模式內的旋轉方向：

- 總主軸1：使用M將刀具主軸定義為總主軸。此M功能為工具機製造商專屬(M303、M304、...)。 此定義旋轉方向(改變總主軸的旋轉方向並不影響從動主軸的旋轉方向)
- 被動主軸2：若要改變從動主軸的旋轉方向，請調整輸入參數**Q546**的值。

> 執行加工操作之前，確定旋轉方向已經正確設定給兩主軸。
>
> 若需要，定義低主軸轉速，以確定旋轉方向正確。



13.14 量測工具機狀態(循環程式238， DIN/ISO： G238，選項155)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

在其使用壽命期間，承受負載的工具機組件(例如引導件、球螺桿、...)會磨損，因此軸移動品質退化。如此接著影響到生產品質。

控制器使用**組件監控**(選項155)和循環程式**238**，可量測目前的工具機狀態。結果，可量測由於磨損與老化所造成的工具機運送情況偏差。量測結果儲存在工具機製造商可讀取的文字檔案中。他可以讀取和評估資料，並對預測性維護做出反應，從而避免計劃外的機器停機時間。

工具機製造商可定義量測值的警告與錯誤臨界，並選擇性指定錯誤反應。

循環程式執行

操作注意事項：
- 確定在開始量測之前未夾住軸。

參數Q570 = 0

1 控制器在工具機軸內執行動作
2 進給速率、快速移動以及主軸電位計都生效

工具機製造商詳細定義這些軸將如何移動。

參數Q570 = 1

1 控制器在工具機軸內執行動作
2 進給速率、快速移動以及主軸電位計**未**生效
3 在**監控細節**狀態標籤中，可選擇要顯示的監控任務
4 此圖表可讓您查看組件有多接近警告或錯誤臨界
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

工具機製造商詳細定義這些軸將如何移動。

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

此循環程式可在一或多個軸內以快速移動方式執行延伸動作！若編寫循環程式參數**Q570=1**，則進給速率和快速移動電位計以及若合適的主軸電位計都失效。然而，可通過將進給速率電位計設定為零，來停止任何動作。有碰撞的危險！

- ▶ 記錄量測資料之前，請在測試模式內用**Q570=0**測試循環程式
- ▶ 使用循環程式**238**之前，聯繫工具機製造商來學習有關循環程式內動作的中類與範圍。

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 循環程式**238**為呼叫啟動。

循環程式參數

- ▶ **Q570 模式 (0=測試/1=量測)？**：在此可指定控制器是否將在測試模式或量測模式內執行工具機狀態量測：
  0：未建立量測資料。您可用進給速率和快速移動電位計來控制軸動作
  1：循環程式建立量測的資料。您**無法**用進給速率和快速移動電位計來控制軸動作

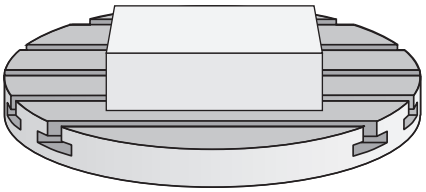
範例

```
62 CYCL DEF 238  MEASURE
     MACHINE STATUS
     Q570=+0   ;MODE
```

13.15 確認負載(循環程式239， DIN/ISO：G239，選項143)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



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 **ASCERTAIN THE LOAD**，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，軸移動特定距離。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。

循環程式執行

參數Q570 = 0

1 軸並無實體動作。
2 控制器重設LAC。
3 控制器啟動前饋以及，若合適，控制器參數，允許安全移動軸，與當前負載無關。具備**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 控制器啟動確認的參數。

操作注意事項：
- 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。

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

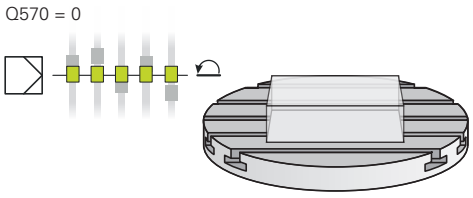
循環程式能以快速移動方式，在許多軸內執行延伸動作！

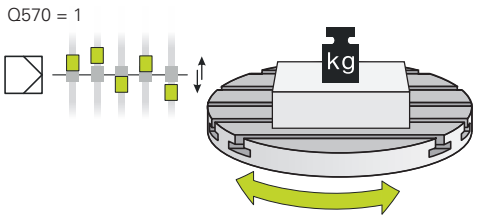
- 使用循環程式239之前，聯繫工具機製造商來學習有關循環程式內動作的中類與範圍。
- 此循環程式開始之前，控制器移動至合適的安全位置，此位置由工具機製造商來決定。
- 將進給速率與快速移動的電位計覆寫為至少50 %，確定正確確認負載。

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 循環程式239在定義後立刻生效。
- 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。





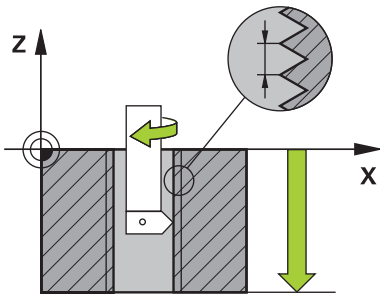
範例

```
62 CYCL DEF 239  ASCERTAIN THE
     LOAD
     Q570=+0   ;LOAD ASCERTATION
```

13.16 螺紋切削(循環程式18，DIN/ISO：G86)

應用

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。



操作注意事項：

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

- **sourceOverride** (編號113603)：SpindlePotentiometer (進給速率覆寫未啟動)和FeedPotentiometer (轉速覆寫未啟動)；然後控制器依需求調整主軸轉速
- **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)

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

若在編寫循環程式**18**之前尚未編寫預定位步驟，則可能發生碰撞。循環程式**18**不會執行靠近與離開移動。

- 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！

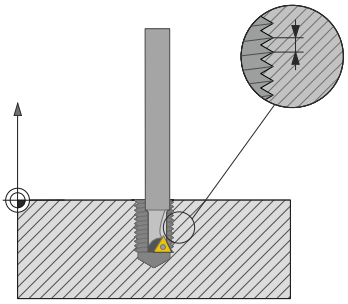
若在開始此循環程式之前啟動主軸，則循環程式**18**將會關閉主軸，並且該循環程式將用靜止主軸執行！若在循環程式開始時已經開啟主軸，則循環程式**18**結束時將再次開啟主軸。

- 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，控制器將刀具恢復成循環程式開始時的狀態。這表示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。

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

循環程式參數

- 鑽孔深度 (增量式)：輸入與目前位置相關的螺紋深度，
  輸入範圍：-99999至+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
```

13.17 程式編輯範例

範例：使用循環程式291執行補間車削

以下NC程式例示使用循環程式**291 COUPLG.TURNG.INTERP.** 此程式編輯範例說明軸向銑槽與徑向銑槽的加工。

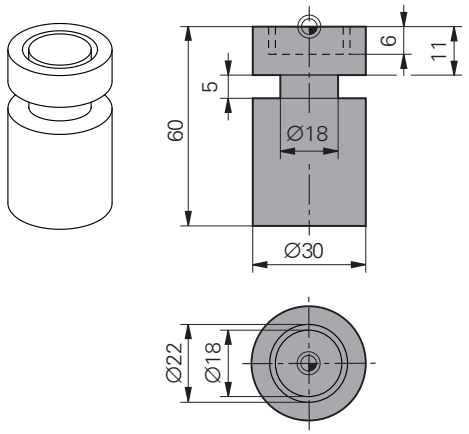
刀具

- 車刀如toolturn.trn內所定義：刀號10：TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH，軸向銑槽的刀具
- 車刀如toolturn.trn內所定義：刀號11：TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH，徑向銑槽的刀具

程式執行

- 刀具呼叫：軸向銑槽的銑槽刀具
- 補間車削開始：說明與呼叫循環程式**291**；**Q560**=1
- 補間車削結束：說明與呼叫循環程式**291**；**Q560**=0
- 刀具呼叫：徑向銑槽的銑槽刀具
- 補間車削開始：說明與呼叫循環程式**291**；**Q560**=1
- 補間車削結束：說明與呼叫循環程式**291**；**Q560**=0

> 利用轉換參數**Q561**，在模擬圖形內將車刀顯示為銑刀。



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	工件外型定義：圓筒
2 TOOL CALL 10	刀具呼叫：軸向銑槽的銑槽刀具
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	退回刀具
5 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	啟動補間車削
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
6 CYCL CALL	呼叫循環程式
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	將刀具定位在工作平面
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	將刀具定位在主軸軸向
10 LBL 1	水平表面上銑槽，螺旋進給：0.2 mm，深度：6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	從銑槽退刀，步驟：0.4 mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	退回至淨空高度，關閉刀徑補間

17 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	關閉補間車削
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
18 CYCL CALL	呼叫循環程式
19 TOOL CALL 11	刀具呼叫：徑向銑槽的銑槽刀具
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	退回刀具
22 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	啟動補間車削
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
23 CYCL CALL	呼叫循環程式
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	將刀具定位在工作平面
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	將刀具定位在主軸軸向
27 LBL 3	側表面上銑槽，螺旋進給：0.2 mm，深度：6 mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	從銑槽退刀，步驟：0.4 mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	退回至淨空高度，關閉刀徑補間
41 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	關閉補間車削
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
42 CYCL CALL	呼叫循環程式
43 TOOL CALL 11	重複**刀具呼叫**以便重設參數Q561的轉換
44 M30	

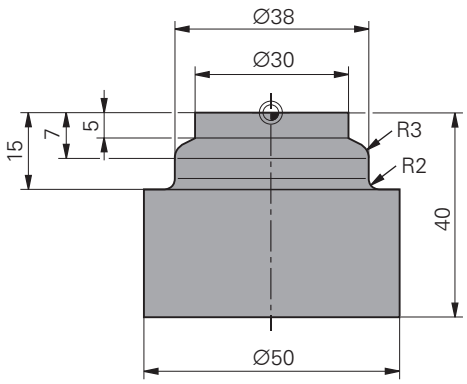
```
45 END PGM 1  MM
```

範例： 補間車削循環程式292

以下NC程式例示使用循環程式292 **CONTOUR.TURNG.INTRP.** 此範例說明使用銑削主軸旋轉的外側輪廓加工。

程式執行

- 刀具呼叫： 銑切刀D20
- 循環程式32 **TOLERANCE**
- 參照使用循環程式14的輪廓
- 循環程式292 **CONTOUR.TURNG.INTRP.**



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	工件外型定義：圓筒
2 TOOL CALL "D20" Z S111	刀具呼叫： 端銑刀D20
3 CYCL DEF 32.0 公差	使用循環程式32定義公差
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	使用循環程式14代表LBL1內的輪廓
7 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
8 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP.	定義循環程式292
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN.	
Q529=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q221=+0 ;SURFACE OVERSIZE	
Q441=+1 ;INFEED	
Q449=+15000 ;FEED RATE	
Q491=+15 ;CONTOUR START RADIUS	
Q357=+2 ;CLEARANCE TO SIDE	
Q445=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	在刀具軸上預先定位，主軸啟動
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	在工作平面內預先定位至旋轉中心，呼叫循環程式
11 LBL 1	LBL1包含輪廓
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	

19 LBL 0	
20 M30	程式結束
21 END PGM 2 MM	

橋接銑削的範例

以下NC程式使用循環程式286 GEAR HOBBING此程式編輯範例顯示如何使用模組=1來加工複雜滑線(偏離DIN3960)。

程式執行

- 刀具呼叫：齒輪橋接
- 啟動車削模式
- 使用循環程式801重設座標系統
- 移動到安全位置
- 定義循環程式285
- 呼叫循環程式286
- 使用循環程式801重設座標系統

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	工件外型定義：圓筒
2 TOOL CALL "ABWAELZFRAESER"	呼叫刀具。
3 FUNCTION MODE TURN	啟動車削模式
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	重置座標系統
5 M145	若M144仍舊啟動則關閉
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	等表面速度關
7 M140 MB MAX	退回刀具
8 L A+0 R0 FMAX	將旋轉軸設定為0
9 L X0 Y0 R0 FMAX	預先定位刀具到工件中央
10 Z+50 R0 FMAX	將刀具預先定位在主軸軸向內
11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR	定義循環程式285
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z	
Q552=-11 ;END POINT IN Z	
Q540=+1 ;MODULE	
Q541=+90 ;NUMBER OF TEETH	
Q542=+90 ;OUTSIDE DIAMETER	
Q563=+1 ;TOOTH HEIGHT	
Q543=+0.05 ;TROUGH-TIP CLEARANCE	
Q544=-10 ;ANGLE OF INCLINATION	
12 CYCL DEF 286 GEAR HOBBING	定義循環程式286
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q545=+1.6 ;TOOL LEAD ANGLE	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR.	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE	
Q550=+1 ;MACHINING SIDE	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING	

Q253=+2222 ;F PRE-POSITIONING	
Q553=+5 ;TOOL LENGTH OFFSET	
Q554=+10 ;SYNCHRONOUS SHIFT	
Q548=+1 ;ROUGHING SHIFT	
Q463=+1 ;MAX. CUTTING DEPTH	
Q488=+0.3 ;PLUNGING FEED RATE	
Q478=+0.3 ;PLUNGING FEED RATE	
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE	
Q549=+3 ;FINISHING SHIFT	
13 CYCL CALL M303	呼叫循環程式，主軸啟動
14 FUNCTION MODE MILL	啟動銑削模式
15 M140 MB MAX	刀具往刀具軸退回
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	重設旋轉
17 M30	程式結束
18 END PGM 5 MM	

刮削的範例

以下NC程式使用循環程式287 GEAR SKIVING此程式編輯範例顯示如何使用模組=1來加工複雜滑線(偏離DIN3960)。

程式執行

- 刀具呼叫：內部齒輪切刀
- 啟動車削模式
- 使用循環程式801重設座標系統
- 移動到安全位置
- 定義循環程式285
- 呼叫循環程式287
- 使用循環程式801重設座標系統

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	工件外型定義：圓筒
2 TOOL CALL "Hohlradfraeser"	呼叫刀具。
3 FUNCTION MODE TURN	啟動車削模式
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	重置座標系統
5 M145	若M144仍舊啟動則關閉
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	等表面速度關
7 M140 MB MAX	退回刀具
8 L A+0 R0 FMAX	將旋轉軸設定為0
9 L X0 Y0 R0 FMAX	預先定位刀具到工件中央
10 Z+50 R0 FMAX	將刀具預先定位在主軸軸向內
11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR	定義循環程式285
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z	
Q552=-11 ;END POINT IN Z	
Q540=+1 ;MODULE	
Q541=+90 ;NUMBER OF TEETH	
Q542=+90 ;OUTSIDE DIAMETER	
Q563=+1 ;TOOTH HEIGHT	
Q543=+0.05 ;TROUGH-TIP CLEARANCE	
Q544=-10 ;ANGLE OF INCLINATION	
12 CYCL DEF 287 GEAR SKIVING	定義循環程式287
Q240=+5 ;NUMBER OF CUTS	
Q584=+1 ;NO. OF FIRST CUT	
Q585=+5 ;NO. OF LAST CUT	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q545=+20 ;TOOL LEAD ANGLE	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR.	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE	
Q550=+1 ;MACHINING SIDE	

Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING	
Q253=+2222 ;F PRE-POSITIONING	
Q586=+0,4 ;FIRST INFEED	
Q587=+0,1 ;LAST INFEED	
Q588=+0,4 ;FIRST FEED RATE	
Q589=+0,25 ;LAST FEED RATE	
Q580=+0,2 ;FEED-RATE ADAPTION	
13 CYCL CALL M303	呼叫循環程式，主軸啟動
14 FUNCTION MODE MILL	啟動銑削模式
15 M140 MB MAX	刀具往刀具軸退回
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	重設旋轉
17 M30	程式結束
18 END PGM 5 MM	

14

循環程式：車削

14.1 車削循環程式(選項50)

概述

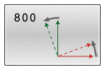
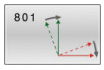
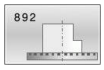
如下定義車削循環程式：

- 按下**CYCL DEF**鍵

- 按下**車削**軟鍵
- 選擇循環程式群組，例如縱向車削的循環程式
- 選擇所要的循環程式，例如**TURN SHOULDER LONG.**

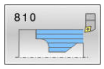
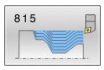
控制器提供以下車削操作循環程式：

特殊循環程式

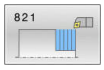
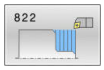
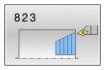
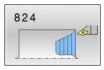
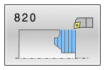
軟鍵	循環程式	頁碼
	調整XZ系統 (循環程式 800，DIN/ISO：G800) ■ 相對於車削主軸將刀具移動至合適位置	429
	重設旋轉座標系統(循環程式801，DIN/ISO：G801) ■ 重設循環程式**800**	434
	齒輪橋接(循環程式880，DIN/ISO：G880，選項131) ■ 外型與刀具的說明 ■ 加工策略與加工側的選擇	435
	檢查不平衡(循環程式892， DIN/ ISO：G892) ■ 檢查車削主軸的不平衡	441

縱向車削的循環程式

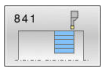
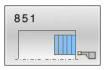
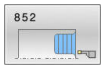
軟鍵	循環程式	頁碼
	縱向車削肩部(循環程式 811，DIN/ISO：G812) ■ 矩形肩部的縱向車削	445
	縱向車削肩部擴充 (循環程式812， DIN/ISO： G812) ■ 矩形肩部的縱向車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	447
	縱向車削進刀輪廓(循環程式813，DIN/ISO：G813) ■ 使用進刀元件執行肩部的縱向車削	450

軟鍵	循環程式	頁碼
	擴充的縱向車削進刀(循環程式814，DIN/ISO：G814) ■ 使用進刀元件執行肩部的縱向車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	452
	縱向車削輪廓(循環程式 810，DIN/ISO：G812) ■ 任何形狀的車削輪廓縱向車削 ■ 沿軸向移除積屑	455
	輪廓平行車削(循環程式 815，DIN/ISO：G815) ■ 任何形狀的車削輪廓縱向車削 ■ 積屑清除與輪廓同時執行	459

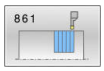
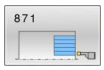
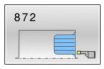
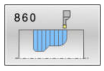
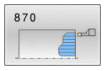
橫向車削的循環程式

軟鍵	循環程式	頁碼
	車削肩部端面(循環程式 821，DIN/ISO：G821) ■ 矩形肩部的端面車削	462
	擴充的車削肩部端面(循環程式 822，DIN/ISO：G822) ■ 矩形肩部的端面車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	464
	車削橫向進刀(循環程式 823，DIN/ISO：G823) ■ 使用進刀元件執行肩部的端面車削	467
	擴充的車削橫向進刀(循環程式 824，DIN/ISO：G824) ■ 使用進刀元件執行肩部的端面車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	470
	橫向車削輪廓(循環程式 820，DIN/ISO：G820) ■ 任何形狀的車削輪廓端面車削	473

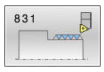
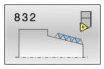
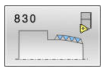
銑槽車削的循環程式

軟鍵	循環程式	頁碼
	SIMPLE REC.車削，徑向方向(循環程式 841，DIN/ISO：G841) ■ 縱向方向內矩形溝槽的銑槽車削	477
	擴充的徑向銑槽車削(循環程式 842，DIN/ISO：G842) ■ 縱向方向內溝槽的銑槽車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	480
	簡單軸向銑槽車削(循環程式851，DIN/ISO：G851) ■ 橫向方向內溝槽的銑槽車削	484
	強化的軸向銑槽車削(循環程式 852，DIN/ISO：G852) ■ 橫向方向內溝槽的銑槽車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	487
	徑向輪廓銑槽車削(循環程式 840，DIN/ISO：G840) ■ 縱向方向內任意形狀溝槽的銑槽車削	491
	軸向輪廓銑槽車削(循環程式 850，DIN/ISO：G850) ■ 橫向方向內任意形狀溝槽的銑槽車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	495

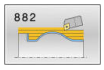
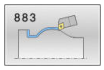
凹銑循環程式

軟鍵	循環程式	頁碼
	徑向簡單銑槽(循環程式 861，DIN/ISO：G861) ■ 矩形溝槽的徑向銑槽	499
	擴充的徑向銑槽(循環程式 862，DIN/ISO：G862) ■ 矩形溝槽的徑向銑槽 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	503
	簡單軸向銑槽(循環程式871，DIN/ISO：G871) ■ 矩形溝槽的軸向銑槽	507
	擴充的軸向銑槽(循環程式 872，DIN/ISO：G872) ■ 矩形溝槽的軸向銑槽 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	510
	徑向輪廓銑槽(循環程式 860，DIN/ISO：G860) ■ 任意形狀溝槽的徑向銑槽	515
	軸向輪廓銑槽(循環程式 870，DIN/ISO：G870) ■ 任意形狀溝槽的軸向銑槽	519

螺紋車削的循環程式

軟鍵	循環程式	頁碼
	縱向螺紋(循環程式 831，DIN/ISO：G831) ■ 螺紋的縱向車削	523
	擴充的螺紋(循環程式 832，DIN/ISO：G832) ■ 螺紋與攻牙螺紋的縱向或端面車削 ■ 靠近路徑與待機前進路徑的定義	526
	輪廓平行螺紋(循環程式 830，DIN/ISO：G830) ■ 任意形狀螺紋的縱向或端面車削 ■ 靠近路徑與待機前進路徑的定義	530

進階車削功能

軟鍵	循環程式	頁碼
	同時粗銑車削(循環程式882，DIN/ISO：G882，選項158) ■ 具有不同傾斜角度的複雜輪廓之粗銑	534
	同時精銑車削(循環程式883，DIN/ISO：G883，選項158) ■ 具有不同傾斜角度的複雜輪廓之粗銑	539

使用車削循環程式加工

在車削循環程式中，控制器將刀具的切削幾何外型(**TO**、**RS**、**P-ANGLE**、**T-ANGLE**)列入考慮，避免損壞已定義的輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整輪廓，則控制器將顯示警告。

內側或外側加工都可使用車削循環程式。根據特定循環程式，呼叫循環程式時控制器透過起始位置或刀具位置，偵測加工位置(內側或外側加工)。在某些循環程式中，也可在循環程式內直接輸入加工位置。修改加工位置之後，請檢查刀具位置與旋轉方向。

若在循環程式之前程式編輯**M136**，則控制器以mm/rev.，並且在無**M136**時以mm/min為單位，解析循環程式內的進給速率值。

若以傾斜加工執行車削循環程式(**M144**)，則刀具相對於輪廓的角度改變。控制器自動將這些修改列入考量，同時監控傾斜狀態下的加工，避免輪廓受損。

某些循環程式加工已經在子程式內撰寫的輪廓， 使用路徑函數或FK函數程式編輯這些輪廓。 呼叫循環程式之前，必須程式編輯循環程式**14 CONTOUR**，以定義子程式編號。

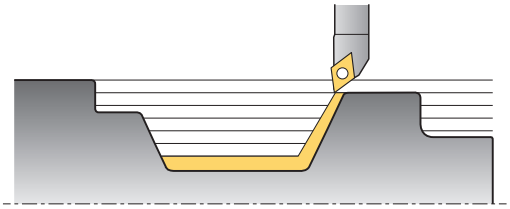
車削循環程式81x - 87x以及880、882和883必須用**CYCL CALL**或**M99**來呼叫。編寫循環程式呼叫之前，請確定編寫：

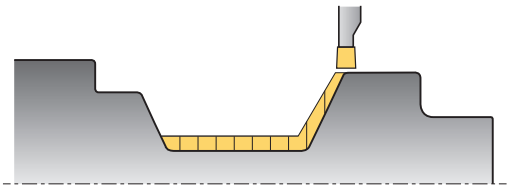
- 車削模式：**FUNCTION MODE TURN**
- 使用**TOOL CALL**呼叫刀具
- 車削主軸的旋轉方向，例如**M303**
- 轉速或切削速度的選擇： **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- 若使用每轉進給速率mm/rev.，則為**M136**
- 將刀具定位至合適的起點，例如**L X+130 Y+0 R0 FMAX**
- 調整座標系統並對準刀具：**CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM**

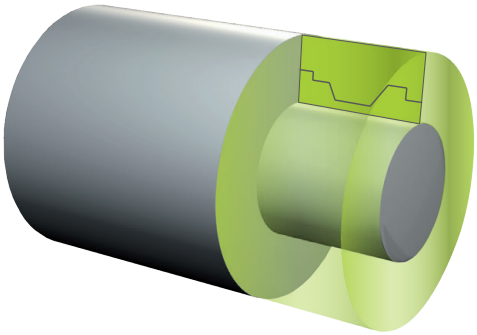
外型更新(FUNCTION TURNDATA))

在車削操作期間，工件必須經常使用許多刀具加工。因為刀具外型不允許(例如具有過切)，通常無法完全完成輪廓元件。在此情況下，必須使用其他刀具重新運作單一子區域。控制器使用輪廓跟隨功能偵測已經加工過的區域，並且針對特定、目前加工情況來調整所有靠近與離開路徑。在加工路徑較短之下，避免空切以顯著縮短加工時間。

若要啟動輪廓跟隨，請程式編輯**TURNDATA BLANK**功能，並且使用工件外型規格參照NC程式或子程式。**TURNDATA BLANK**內定義的工件外型決定要使用輪廓跟隨來加工的區域。**TURNDATA BLANK OFF**關閉輪廓跟隨。







注意事項

碰撞的危險！

輪廓跟隨用來最佳化加工區域以及靠近動作。對於靠近與離開路徑，控制器將所跟隨的特定工件外型列入考量。若已經完成工件部分延伸超越工件外型，這會使工件以及刀具受損。

▶ 定義工件外型大於已完成的零件

編寫注意事項：

- 只有使用循環程式在車削模式內加工時才可使用外型更新(**FUNCTION MODE TURN**)
- 您必須將封閉式輪廓定義為外型更新的工件外型(開始位置 = 結束位置)。 工件外型對應至旋轉對稱體的剖面。

控制器提供許多定義工件外型的選項：

軟鍵	工件外型定義
BLANK OFF	關閉外型更新**TURNDATA BLANK OFF**： 無輸入
BLANK <FILE>	NC程式內的工件外型定義：輸入檔名
BLANK <FILE>=QS	NC程式內的工件外型定義：輸入字串參數含程式名稱
BLANK LBL NR	子程式內的工件外型定義： 輸入子程式編號
BLANK LBL NAME	子程式內的工件外型定義： 輸入子程式名稱
BLANK LBL QS	子程式內的工件外型定義： 輸入字串參數含子程式名稱

如下啟動外型更新並定義工件外型：

▶ 按下**SPEC FCT**鍵

▶ 按下**車削 程式 功能**軟鍵

▶ 按下**FUNCTION TURNDATA**軟鍵

▶ 按下**TURNDATA BLANK**軟鍵

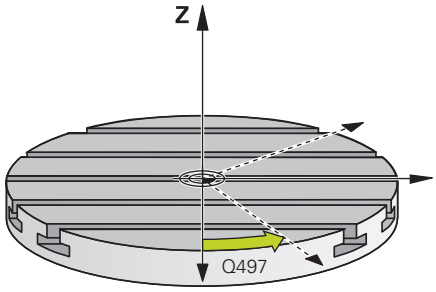
範例

```
11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20
```

14.2 調整XZ系統 (循環程式 800，DIN/ISO：G800)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
此循環程式為工具機相關。



為了可執行車削操作，您需要相對於車削主軸適當定位刀具。您可針對此目的使用循環程式**800調整XZ系統**。

在車削操作下，刀具與車削主軸之間的傾斜角相當重要，以便例如加工具有過切的輪廓。循環程式**800**提供許多校準座標系統用於傾斜加工操作的可能性：

- 若已經定位傾斜軸用於傾斜加工，則可使用循環程式**800**將座標系統對準傾斜軸的位置(**Q530=0**)。在這種情況下，確定編寫**M144**或**M128/TCPM**用來正確計算定向
- 循環程式**800**根據傾斜角度**Q531**計算傾斜軸的所需角度—根據參數INCLINED MACHINING **Q530**內選擇的策略，控制器定位傾斜軸含(**Q530=1**)或不含補償動作(**Q530=2**)
- 循環程式**800**使用傾斜**角度Q531**來計算所需的傾斜軸角度，但是定位傾斜軸(**Q530=3**)。您必須在循環程式之後，將傾斜軸手動定位為所計算的值**Q120** (A軸)、**Q121** (B軸)以及**Q122** (C軸)。

操作注意事項：
- 若改變傾斜軸的位置，則需要再次執行循環程式**800**，校準座標系統。
- 加工之前，檢查刀具的方位。

若銑削主軸的軸向以及車削主軸的軸向已彼此平行，則可使用**進動角度Q497**來定義座標系統繞著主軸軸向(Z軸)的任何所要的旋轉。若因為空間限制或若要改善觀察加工處理的能力，而必須將刀具帶至指定位置時，這就必須。若車削主軸和銑削主軸的軸向不平行，則加工中只有兩進動角度有意義。控制器選擇最接近**Q497**輸入值的角度。

循環程式**800**定位銑削主軸，如此相對於車削輪廓校準刀刃。您也可使用刀具的鏡射版本(**REVERSE TOOL Q498**)；這將銑削主軸偏移180°。以此方式，刀具可用於內側與外側加工。使用定位單節，例如**L Y+0 R0 FMAX**，將刀刃定位在車削主軸的中心上。

偏心車削

有時不可能夾住工件，如此旋轉軸與車削主軸的軸向對齊。例如，對於大型或旋轉不對稱工件就是這種情況。循環程式**800**內的**Q535**離心車削功能可讓您在這種情況下也能執行車削操作。

在偏心車削期間，超過一個直線軸耦合至車削主軸。控制器用執行含耦合直線軸的圓形補償動作，補償離心度。

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

若以高速並且高偏心量來加工，需要程式編輯用於線性軸的高進給速率，以便執行同步動作。若進給速率不符，則輪廓將受損。因此若超過最高軸轉速或加速度的80 %，則控制器產生錯誤訊息。若發生此情況，請降低轉速。

注意事項

碰撞的危險！

在耦合與解除耦合期間，控制器執行補償移動。請檢查可能的碰撞。

▶ 在主軸靜止時可耦合與解除耦合。

注意事項

碰撞的危險！

偏心車削期間並未啟動動態碰撞監控(DCM)。偏心車削期間控制器顯示對應的警示。

▶ 請留意可能的碰撞！

注意事項

碰撞的危險！

由於不平衡，所以工件旋轉會產生離心力，進而導致震動(共振)。此震動對於加工處理有負面影響，並且會減少刀具壽命。

▶ 以不產生震動(共振)的方式選擇規格。

操作注意事項：

- 實際加工操作之前轉動測試切刀，確定可獲得所需轉速。
- 控制器只在實際值位置顯示內顯示來自於補償的直線軸定位。

作用

使用循環程式**800 ADJUST XZ SYSTEM**，控制器對齊工件座標系統並據此訂定刀具方位。直到由循環程式**801**重設循環程式**800**之前，或再次定義循環程式**800**之前，此循環程式都有效。循環程式**800**的某些循環功能要用其他係數另外重設：

- 刀具資料的鏡射(**Q498 REVERSE TOOL**)由**刀具呼叫**重設
- 在程式結束或如果程式已取消(內部停止)，則重設**ECCENTRIC TURNING Q535**功能

程式編輯時請注意：

工具機製造商設置工具機。在此組態內，若刀具主軸定義成座標結構模型內的軸，則循環程式**800**的動作會讓進給速率電位計生效。

工具機製造商可決定進動角度如何確實對準刀具。

注意事項

碰撞的危險！

若在車削模式內銑削主軸已定義為NC軸，則控制器可以從軸位置得出刀具反轉。然而，若銑削主軸已定義為主軸，則有刀具反轉定義可能遺失的風險！
在兩情況下，請執行如下：

- 在 **TOOL CALL**單節之後再次啟用刀具反轉

注意事項

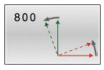
碰撞的危險！

若**Q498**=1並且額外程式編輯**FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS**功能，則根據組態可能有不同的結果。若刀具主軸已經定義為一軸，當逆轉刀具時，旋轉內將包括**LIFTOFF**。若刀具主軸已經定義為一座標結構配置轉換，當逆轉刀具時，旋轉內將**不**包括**LIFTOFF**！

- 小心測試**程式執行,單節執行**操作模式內的NC程式或程式區段
- 若需要，變更SBC角度的代數符號。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 刀具必須在正確位置上夾緊並且量測。
- 只有若已選擇車刀，只能鏡射刀具資料(**Q498 REVERSE TOOL**)。
- 若要重設循環程式**800**，請程式編輯循環程式**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**。
- 循環程式**800**限制允許用於偏心車削的最高主軸轉速。這來自於工具機相關組態(由工具機製造商定義)以及偏心量。 在程式編輯循環程式**800**之前，可用**FUNCTION TURNDATA SMAX**程式編輯速限。若此速限之值小於循環程式**800**所計算的速限，則將套用較小值。若要重設循環程式**800**，請程式編輯循環程式**801**。這也重設循環程式所設定的速限。之後，再次套用以**FUNCTION TURNDATA SMAX**呼叫循環程式之前程式編輯的速限。
- 循環程式**800**將只根據刀具位置定位第一旋轉軸。若要將其他旋轉軸移動至特定位置，則在執行循環程式**800**之前相應地定位這些軸。
- 若將參數**Q530**傾斜加工設定為0 (先前必須已定位傾斜軸)，則確定事先編寫**M144**或**TCPM/M128**。
- 若使用參數**Q530**傾斜加工內的1：移動、2：車削和3：維持設定，則控制器將啟動(根據工具機組態) **M144**功能或TCPM。(**進一步細節：**設定、測試和運行NC程式的使用手冊。)

循環程式參數



- **Q497 先行角度？**：控制器對齊刀具的角度。
  輸入範圍：0至359.9999
- **Q498 逆轉刀具 (0=否/1=是)？**：鏡射用於內側/外側加工的刀具。
  輸入範圍：0或1。
- **Q530 斜面加工?**：定位傾斜加工的傾斜軸：
  0：維持傾斜軸的位置(軸必須已經定位)
  1：自動定位傾斜軸，並且定位刀尖(移動)。工件與刀具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，但不定位刀尖(車削)
  3：不定位傾斜軸。稍後在一獨立的定位單節中(STAY)定位傾斜軸。控制器將位置值儲存在參數**Q120** (A軸)、**Q121** (B軸)以及**Q122** (C軸)內。
- **Q531 傾斜角度？**：對齊刀具的入射角度。
  輸入範圍：–180.000°至+180.000°
- **Q532 Feed rate for positioning?**：自動定位期間傾斜軸的移動速度。
  輸入範圍：0.001至99999.999
- **Q533 傾斜角度的較佳方向？**：替代傾斜選項的選擇。控制器使用您已經定義的入射角度，來計算工具機上所存在的傾斜軸之適當的定位。一般而言，皆有兩種可能的解決方案。使用參數**Q533**，設置控制器應套用的解決方案選項：
  0：距離當前位置最短的選項
  –1：在0°與–179.9999°之間範圍內的選項
  +1：在0°與+180°之間範圍內的選項
  –2：在–90°與–179.9999°之間範圍內的選項
  +2：在+90°與+180°之間範圍內的選項
- **Q535 偏心車削?**：連結軸用於偏心車削操作：
  0：關閉軸連結
  1：啟動軸連結。旋轉中心位於啟動預設上
  2：啟動軸連結。旋轉中心位於啟動工件原點上
  3：不改變軸連結
- **Q536 偏心車削不停？**：在軸連結之前中斷程式執行：
  0：在軸再次連結之前停止。在停止情況下，控制器開啟一個視窗，其中用顯示個別軸的偏心量以及最大偏移。然後按下**NC開始**恢復加工，或按下**取消**軟鍵取消加工
  1：軸已連結而不事先停止

14.3 重設旋轉座標系統 (循環程式801，DIN/ISO：G801)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
此循環程式為工具機相關。

循環程式801重置已經使用循環程式800編寫的以下設定：

- 進動角度Q497
- 逆轉刀具Q498

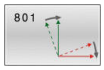
若已經用循環程式800執行偏心車削功能，請注意下列事項： 循環程式800限制允許用於偏心車削的最高主軸轉速。這來自於工具機相關組態(由工具機製造商定義)以及偏心量。 在程式編輯循環程式800之前，可用FUNCTION TURNDATA SMAX程式編輯速限。若此速限之值小於循環程式800所計算的速限，則將套用較小值。若要重設循環程式800，請程式編輯循環程式801。這也重設循環程式所設定的速限。之後，再次套用以FUNCTION TURNDATA SMAX呼叫循環程式之前程式編輯的速限。

循環程式801並不會將刀具定位至開始位置。若已經使用循環程式800導向刀具，重置之後仍舊留在原地。

程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE TURN加工模式內執行。
- 您可使用循環程式801RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM，重置使用循環程式800ADJUST XZ SYSTEM所做的設定。
- 若要重設循環程式800，請程式編輯循環程式801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM。
- 循環程式800限制允許用於偏心車削的最高主軸轉速。這來自於工具機相關組態(由工具機製造商定義)以及偏心量。 在程式編輯循環程式800之前，可用FUNCTION TURNDATA SMAX程式編輯速限。若此速限之值小於循環程式800所計算的速限，則將套用較小值。若要重設循環程式800，請程式編輯循環程式801。這也重設循環程式所設定的速限。之後，再次套用以FUNCTION TURNDATA SMAX呼叫循環程式之前程式編輯的速限。

循環程式參數



▶ 循環程式801並不具有循環參數，請用**結束**鍵完成循環程式輸入。

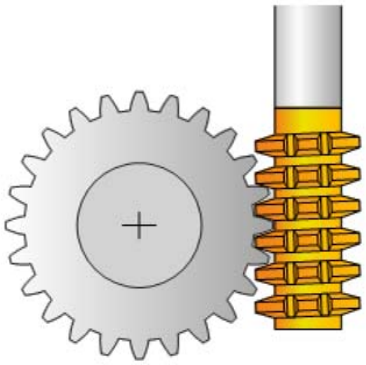
14.4 齒輪橋接(循環程式880，DIN/ISO：G880，選項131)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**880 GEAR HOBBING**，以任何角度加工外部圓筒齒輪或螺旋齒輪。在循環程式中，首先定義**齒輪**然後定義**刀具**含要加工哪個齒輪。您可在循環程式中選擇加工策略以及加工側。使用刀具主軸以及旋轉工作台的同步旋轉動作，執行齒輪橋接的加工處理。此外，齒輪橋接沿著工件往軸向方向移動。

雖然已啟動循環程式**880 GEAR HOBBING**，不過座標系統仍可旋轉。因此，基本上在循環程式結尾上程式編輯循環程式**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**以及**M145**。



循環程式執行

1 控制器以進給速率FMAX，將刀具軸內的刀具定位至淨空高度**Q260**。若刀具已經在刀具軸內高於**Q260**的位置上，則刀具不移動。
2 傾斜工作平面之前，控制器以FMAX進給速率，將X內的刀具定位至安全座標。若刀具已經位於工作平面內大於計算座標的座標上，則刀具不移動。
3 然後控制器以進給速率**Q253**傾斜工作平面；**M144**已經在循環程式內部啟動
4 控制器以進給速率FMAX將刀具定位至工作平面內的開始點。
5 然後控制器在刀具軸上，以移動速率**Q253**將刀具移動至設定淨空**Q460**。
6 此時控制器以已定義的進給速率**Q478** (用於粗銑)或**Q505** (用於精銑)來移動刀具，往縱向方向橋接工件。要加工的區域受限於Z **Q551**+**Q460**內的起點以及Z **Q552**+**Q460**內的終點，
7 當控制器到達終點時，以進給速率**Q253**退刀並定位回到起點
8 控制器重複步驟5至7，直到完成定義的齒輪。
9 最終，控制器以進給速率FMAX，將刀具定位至淨空高度**Q260**
10 在傾斜系統內結束加工操作。
11 此時需要將刀具移動至安全高度，並且重射工作平面的傾斜。
12 基本上此時編寫循環程式**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**和**M145**

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

若未將刀具定位到安全位置，則在傾斜期間刀具與工件(治具)之間會發生碰撞。

- 預先定位刀具，如此已經位於所要的加工側**Q550**上。
- 將刀具移動至此加工側上的安全位置

注意事項

碰撞的危險！

若工件夾入治具內過深，則在加工期間刀具與治具之間會發生碰撞。Z內的起點以及Z內的終點都用設定淨空**Q460**擴充！

- 夾住工件離治具足夠遠，避免刀具與治具之間發生碰撞
- 以這種方式夾緊工件，即當刀具使用通過設定淨空**Q460**延伸的路徑自動移動到起點或終點時，工件從治具中伸出不會引起任何碰撞

注意事項

碰撞的危險！

根據是否使用**M136**，控制器對於進給速率值有不同解釋。若程式編輯的進給速率太高，則工件可能受損。

- 若在循環程式之前明確編寫**M136**，則控制器以mm/rev解析循環程式內的進給速率。
- 若在循環程式之前未程式編輯**M136**，則控制器以mm/min解析循環程式內的進給速率。

注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式**880**之後未重設座標系統，則由循環程式設定的進動角度仍舊生效。

- 在循環程式**880**之後記得程式編輯循環程式**801**，以便重設座標系統。
- 在程式放棄之後記得程式編輯循環程式**801**，以便重設座標系統。

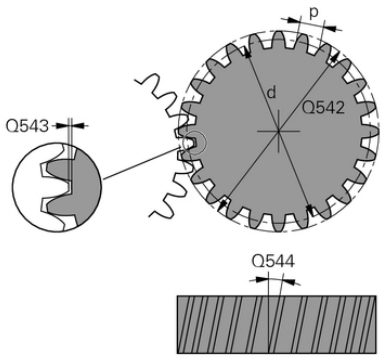
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 此循環程式是CALL後即生效。
- 輸入的模組、齒數以及外直徑(附錄圓的直徑)之值都受到監控，若這些值不連貫，則顯示錯誤訊息。您可填入以下3個參數中的2個。輸入值0給模組、齒數或外直徑(齒冠圓的直徑)。在此狀況下，控制器將計算遺失值。
- Program FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.

- 若程式編輯FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15，則刀具的主軸轉速計算如下：**Q541** x S，其中**Q541**=238並且S=15，這造成3570 rpm的刀具主軸轉速。
- 將刀具定義為刀具表內的銑切刀。
- 循環程式開始之前，編寫工件的旋轉方向(**M303**/**M304**)
- 編寫循環程式呼叫之前，將工件原點設定為旋轉中心。

> 為了避免不超過刀具的最大允許主軸轉速，可程式編輯限制。(在「tool.t」刀具表的**Nmax**欄內指定)。

循環程式參數

- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q540 模組？**：齒輪的模組。
  輸入範圍0至99.9999
- **Q541 刀刃數目？**：定義齒輪：刀刃數目。
  輸入範圍0至99999
- **Q542 外徑？**：定義齒輪：精銑工件的外直徑。
  輸入範圍0至99999.9999
- **Q543 刀長淨空？**：要切割的齒輪尖圓(齒冠圓)與匹配齒輪根圓之間的距離。
  輸入範圍0至9.9999
- **Q544 傾斜角度？**：螺旋齒輪螺旋輪齒的輪齒相對於軸方向傾斜的角度(對於直線切削齒輪而言，此角度為0°)。
  輸入範圍：-60至+60
- **Q545 刀具導角？**：齒輪橋接的輪齒側角度。以十進位型態輸入此值。(範例：0°47'=0.7833)
  輸入範圍-60.0000至+60.0000
- **Q546 逆轉刀具旋轉方向？**：定義刀具：齒輪橋接的主軸旋轉方向：
  3：刀具順時鐘旋轉(M3)
  4：刀具逆時鐘旋轉(M4)
- **Q547 刀具主軸的角度偏移？**：TNC在循環程式開始時旋轉工件的角度。
  輸入範圍-180.0000至+180.0000
- **Q550 加工側邊(0=正/1=負)？**：定義其上要執行加工操作的側面。
  0：I-CS內主要軸的正加工方向
  1：I-CS內主要軸的負加工方向
- **Q533 傾斜角度的較佳方向？**：替代傾斜選項的選擇。控制器使用您已經定義的傾斜角度，來計算工具機上傾斜軸之適當位置。一般而言，皆有兩種可能的解決方案。使用參數**Q533**，設置控制器應套用的解決方案選項：
  0：距離當前位置最短的選項
  –1：在0°與–179.9999°之間範圍內的選項
  +1：在0°與+180°之間範圍內的選項
  –2：在–90°與–179.9999°之間範圍內的選項
  +2：在+90°與+180°之間範圍內的選項
- **Q530 斜面加工?**：定位傾斜加工的傾斜軸：
  1：自動定位傾斜軸，以及定位球尖(MOVE)。工件與刀具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，但不定位刀尖(車削)
- **Q253 預先定位的進給率?**：刀具在傾斜與預先定位時，以即將刀具軸定位在個別螺旋進給之間時的移動速率。輸入，單位mm/min。
  輸入範圍0至99999.9999 另外
  為**FMAX**、**FAUTO**，**PREDEF**



範例

63 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q540=0	;MODULE
Q541=0	;NUMBER OF TEETH
Q542=0	;OUTSIDE DIAMETER
Q543=0.167	;TROUGH-TIP CLEARANCE
Q544=0	;ANGLE OF INCLINATION
Q545=0	;TOOL LEAD ANGLE
Q546=3	;CHANGE TOOL DIRECTN.
Q547=0	;ANG. OFFSET, SPINDLE
Q550=1	;MACHINING SIDE
Q533=0	;PREFERRED DIRECTION
Q530=2	;INCLINED MACHINING
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q260=100	;CLEARANCE HEIGHT
Q553=10	;TOOL LENGTH OFFSET
Q551=0	;STARTING POINT IN Z
Q552=-10	;END POINT IN Z
Q463=1	;MAX. CUTTING DEPTH
Q460=2	;SAFETY CLEARANCE
Q488=0.3	;PLUNGING FEED RATE
Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q505=0.2	;FINISHING FEED RATE

- **Q260 Clearance height?** (絕對式)：刀具軸上刀具不會碰撞工件的座標(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
- **Q553 TOOL:L 偏移，加工開始？** (增量式)：定義將在刀具上加工的長度偏移(L OFFSET)。刀具往縱向方向偏移此值。
  輸入範圍：0至999.9999
- **Q551 Z內的起點？**：齒輪橋接在Z內的起點。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q552 Z內的終點？**：齒輪橋接在Z內的終點。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q488 進刀進給速率**：刀具螺旋進給的進給速率。
  輸入範圍0至99999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999

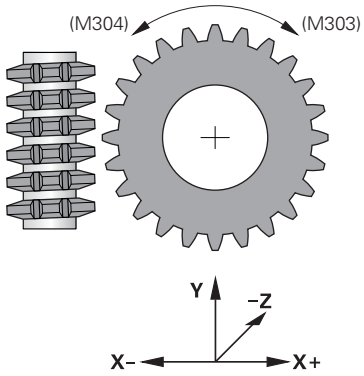
根據加工側的旋轉方向(Q550)

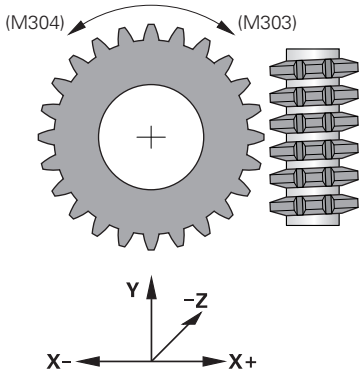
決定旋轉工作台的旋轉方向：

1 **哪種刀具？(右切割/左切割？)**
2 **哪個加工側？X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 **將旋轉工作台的旋轉方向鎖定在以下兩工作台之一內！**若要如此，選擇刀具旋轉方向的適當工作台(**右切割/左切割**)。請參閱底下的表格，找出所要加工側的旋轉工作台之旋轉方向**X+ (Q550=0) / X- (Q550=1) ad**。

刀具：右切割M3	
加工側 X+ (Q550=0)	工作台的旋轉方向：順時針(M303)
加工側 X- (Q550=1)	工作台的旋轉方向：逆時針(M304)

刀具：左切割M4	
加工側 X+ (Q550=0)	工作台的旋轉方向：逆時針(M304)
加工側 X- (Q550=1)	工作台的旋轉方向：順時針(M303)



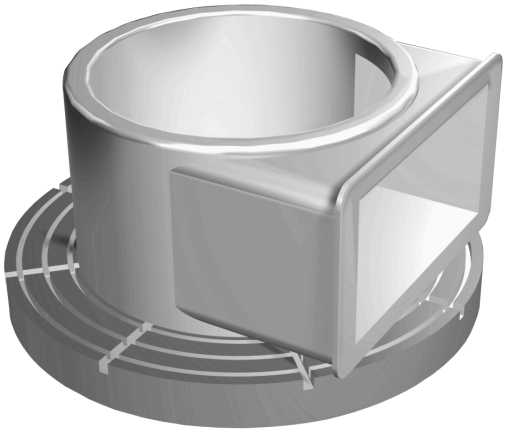


14.5 檢查不平衡(循環程式892，DIN/ ISO：G892)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

當車削不對稱工件時，像是泵本體，會發生不平衡。這會導致工具機上產生高負載，這取決於工件的轉速、質量以及不平衡。控制器運用循環程式**892 CHECK UNBALANCE**來檢查車削主軸的不平衡。此循環程式使用兩個參數。**Q450**說明最大不平衡，並且**Q451**說明最大主軸轉速。**若超出最大不平衡，則顯示錯誤訊息並放棄NC程式。**如果未超出最大不平衡時，控制器持續執行NC程式。此功能保護工具機技師，可在偵測到過度不平衡時採取動作。



程式編輯時請注意！

工具機製造商設置循環程式892。

工具機製造商定義循環程式892的功能。

在不平衡檢查期間車削主軸旋轉。

此功能也可在具有一個以上車削主軸的工具機上執行。有關進一步資訊，請聯繫工具機製造商。

針對每一種工具機類型都需要檢查控制器的內部不平衡功能之適用性。若車削主軸的不平衡幅度對於相鄰軸的影響非常小，則從決定的結果可能無法計算有用的不平衡值。在此情況下，則必須使用具有外部監控感測器的系統。

注意事項

碰撞的危險！

請在夾住新工件時檢查不平衡。 若需要，使用平衡配重來補償任何不平衡。 若未補償大幅不平衡，可能導致工具機故障。

- 在開始新加工循環程式之前，執行循環程式892。
- 若需要，使用平衡配重來補償任何不平衡。

注意事項

碰撞的危險！

加工期間材料去除將改變工件內的質量分布， 這產生不平衡，這就是為何即使在加工步驟之間推薦不平衡測試的原因。 若未補償大幅不平衡，可能導致工具機故障

- 確定在加工步驟之間執行循環程式892。
- 若需要，使用平衡配重來補償任何不平衡。

注意事項

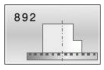
碰撞的危險！

大幅不平衡負載，尤其是與大質量結合，可能導致工具機受損。選擇轉速時，請記住工件的質量與不平衡，

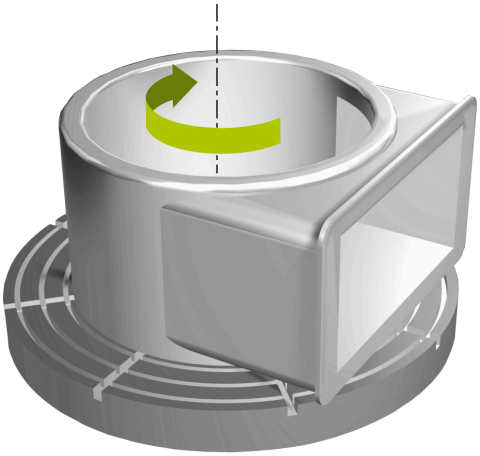
- 重大工件或非常不平衡的負載請勿程式編輯高速運轉。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 若循環程式**892 CHECK UNBALANCE**已經放棄NC程式，則建議使用手動量測不平衡循環程式。控制器運用此循環程式決定不平衡，並且計算平衡配重的質量與位置。
  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

循環程式參數



- **Q450 最大允許的偏擺？**指定正弦不平衡信號的最大偏擺，單位公釐(mm)。信號來自於以下量測軸錯誤以及來自主軸迴轉。
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q451 轉速？**輸入每分鐘圈數的轉速。不平衡檢查從低轉速開始(例如50 rpm)。然後自動增加指定增量(例如25 rpm)，直到達到參數**Q451**內定義的最高轉速。主軸覆寫已停用，
  輸入範圍0至99999

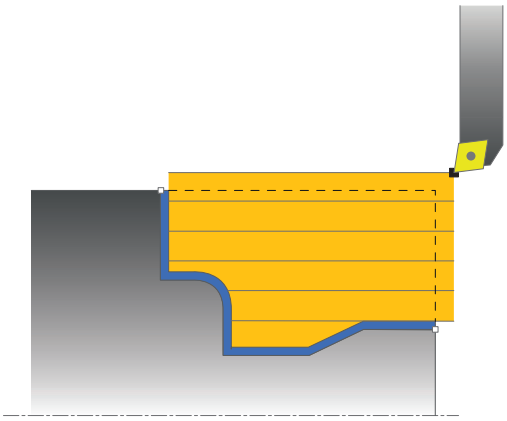


範例

```
63 CYCL DEF 892 CHECK UNBALANCE
    Q450=0     ;MAXIMUM RUNOUT
    Q451=50    ;SPEED
```

14.6 車削循環程式的基礎

請參考您的工具機手冊。
機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。
選項50必須已經啟用。



刀具的預先定位對於循環的工作空間，然後加工時間有決定性的影響。在粗銑期間呼叫循環程式時，循環程式的開始點對應至刀具位置。當計算要加工的區域時，控制器考慮循環程式內定義的開始點與終點，或循環程式內定義的輪廓。若開始點位於要加工的區域內，控制器在某些循環程式內將刀具定位至設定淨空。

循環程式**81x**的排屑方向與旋轉軸平行，並且循環程式**82x**的排屑方向與旋轉軸垂直。在循環程式**815**中，移動與輪廓平行。

該等循環程式可用於內側與外側加工，控制器從刀具位置或循環程式內的定義取得用於加工的資訊(請參閱 "使用車削循環程式加工", 426 頁次)。

對於已定義的輪廓已加工之循環程式(循環程式**810**、**820**和**815**)，編寫輪廓時設定的方向決定加工方向。

在車削循環程式內，可指定粗銑、精銑或完整加工的加工策略。

注意事項

碰撞的危險！

車削循環程式在精銑期間自動將刀具定位於開始點。 進刀策略受到呼叫循環程式時刀具位置的影響， 決定因素在於呼叫循環程式時，刀具是在封閉輪廓之內或之外， 該封閉輪廓為程式編輯的輪廓，利用設定淨空放大。 若刀具位於封閉輪廓內，則循環程式以定義的進給速率直接將刀具定位至開始位置。 這會導致輪廓受損。

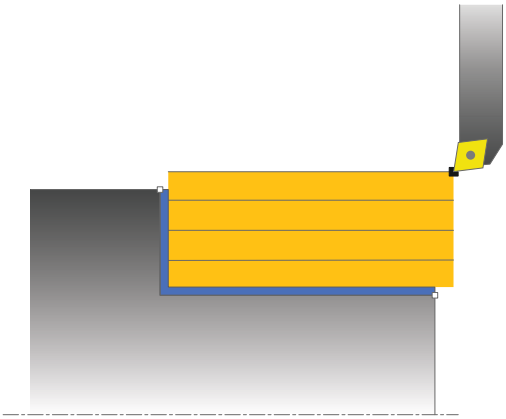
- 刀具與起點之間必須保持足夠距離，以免損壞輪廓
- 若刀具在封閉輪廓之外，則以快速移動方式定位至封閉輪廓內，並且在該封閉輪廓內以程式編輯的進給速率移動。

控制器監控刀刃長度**CUTLENGTH**用於排屑。若車削循環程式內定義的切削深度大於刀具資料表內定義的刀刃長度，則控制器將顯示警告。在此情況下，在加工循環程式內將自動降低切削深度。

14.7 縱向車削肩部 (循環程式 811，DIN/ISO：G812)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您執行直角肩部的縱向車削。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若在呼叫循環程式時刀具位於要加工的輪廓之外，則循環程式執行外側加工。若刀具在要加工的輪廓之內，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

該循環程式處理從刀具位置到循環程式內所定義端點的區域。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

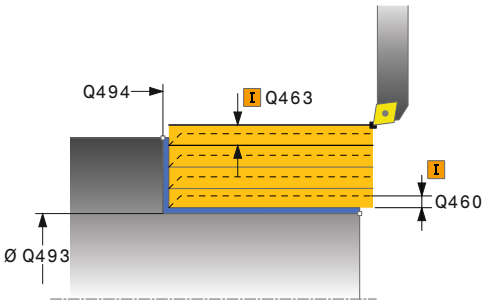
1 控制器在Z座標內將刀具移動至設定淨空**Q460**，以快速行進方式進行移動。
2 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，
3 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該精銑工件的輪廓。
4 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
5 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

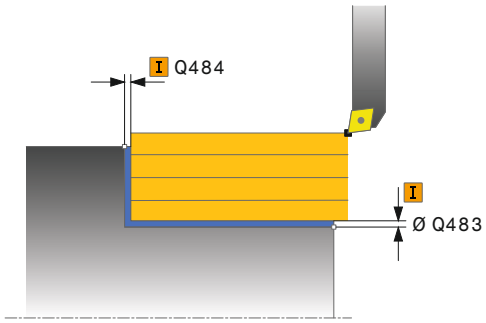
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數

- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？**(增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？**(增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？**：
  0：每次沿著輪廓切削之後(在螺旋進給範圍之內)
  1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀
  2：無輪廓平滑化；以45°退刀





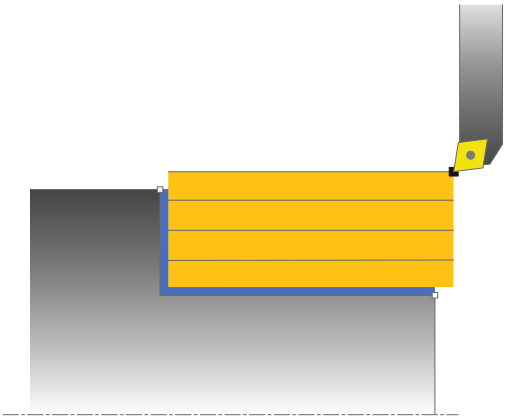
範例

```
11 CYCL DEF 811  TURN SHOULDER
   LONG.
      Q215=+0   ;MACHINING
                OPERATION
      Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
      Q493=+50 ;CONTOUR END IN X
      Q494=-55  ;CONTOUR END IN Z
      Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
      Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
      Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
                DIAMETER
      Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
      Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
      Q506=+0   ;CONTOUR
                SMOOTHING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.8 縱向車削肩部擴充 (循環程式812， DIN/ISO： G812)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您執行肩部的縱向車削。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義端面與四周表面的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點位於要加工的區域內，控制器將X座標內然後Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

若開始點位於要加工的區域內，控制器將刀具定位至設定淨空。

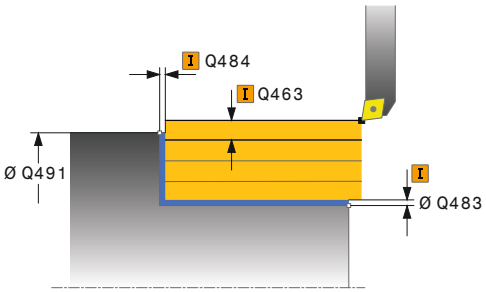
1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

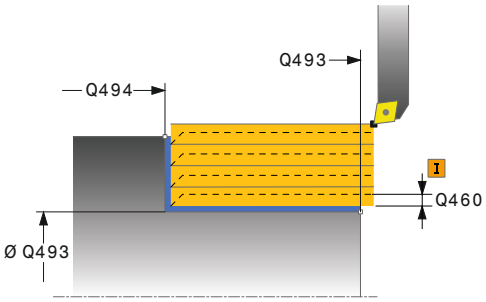
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數

- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：輪廓起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：輪廓起點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q495 周邊表面的角度？**：周邊表面與旋轉軸之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q501 開始元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q502 開始元件的尺寸？**：開始元件的尺寸(導角區段)
  輸入範圍：0至999.999
- **Q500 輪廓彎角的半徑？**：內側輪廓彎角的半徑，若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q496 表面的角度？**：水平表面與旋轉軸之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999





範例

11 CYCL DEF 812 SHOULDER, LONG. EXT.	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-55	;CONTOUR END IN Z
Q495=+5	;ANGLE OF CYLINDER SURFACE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT

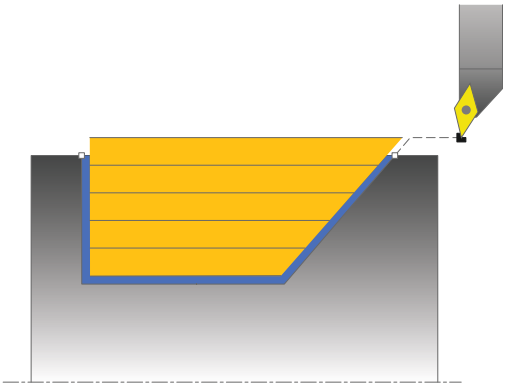
- **Q503 結束元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓結束時(水平表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q504 結束元件的尺寸？**：結束元件的尺寸(導角區段)，
  輸入範圍：0至999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？**：
  0：每次沿著輪廓切削之後(在螺旋進給範圍之內)
  1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀
  2：無輪廓平滑化；以45°退刀

```
Q502=+0.5;SIZE OF STARTING
          ELEMENT
Q500=+1.5;RADIUS OF CONTOUR
          EDGE
Q496=+0   ;ANGLE OF FACE
Q503=+1   ;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
          DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q506=+0   ;CONTOUR
          SMOOTHING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX M303
13  CYCL  CALL
```

14.9 縱向車削進刀輪廓 (循環程式813，DIN/ISO：G813)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您使用進刀元件(過切)，執行肩部的縱向車削。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

在過切中，控制器使用螺旋進給的進給速率**Q478**。控制器總是縮回刀具至設定淨空。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

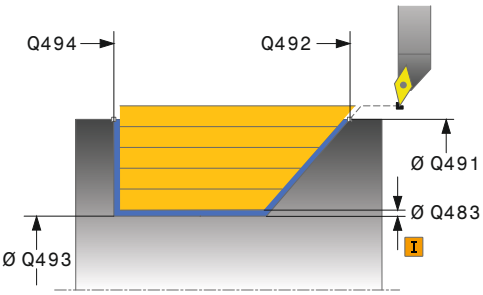
1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

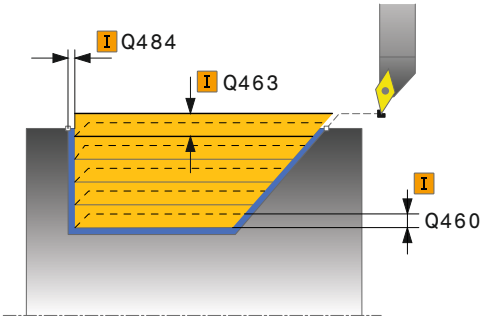
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數

- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：輪廓起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：進刀路徑起點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q495 側邊的角度？**：進刀邊緣的角度。此角度參照與旋轉軸垂直的直線。
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？**(增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？**(增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？**：
  0：每次沿著輪廓切削之後(在螺旋進給範圍之內)
  1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀
  2：無輪廓平滑化；以45°退刀





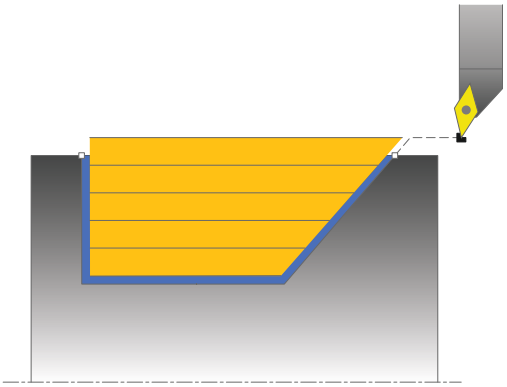
範例

```
11 CYCL DEF 813  TURN PLUNGE
   CONTOUR LONGITUDINAL
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75 ;DIAMETER AT
             CONTOUR START
   Q492=-10  ;CONTOUR START IN Z
   Q493=+50 ;CONTOUR END IN X
   Q494=-55  ;CONTOUR END IN Z
   Q495=+70 ;ANGLE OF SIDE
   Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
   Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
   Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
             DIAMETER
   Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
   Q506=+0   ;CONTOUR
             SMOOTHING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.10 擴充的縱向車削進刀 (循環程式814，DIN/ISO：G814)

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您使用進刀元件(過切)，執行肩部的縱向車削。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義端面的角度以及輪廓邊緣的半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

在過切中，控制器使用螺旋進給的進給速率**Q478**。控制器總是縮回刀具至設定淨空。

1. 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2. 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4. 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5. 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

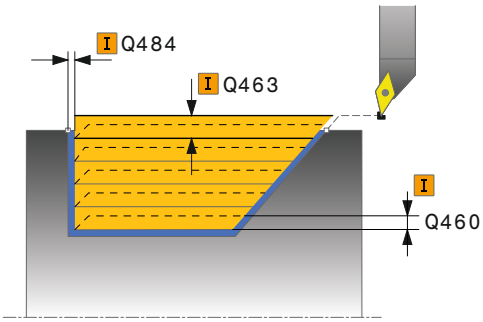
1. 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2. 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

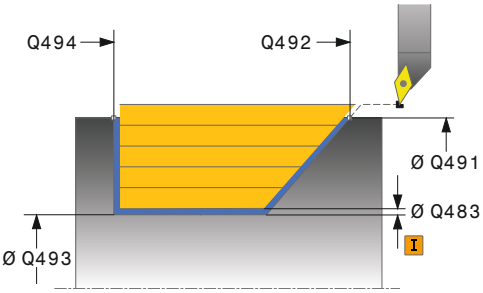
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數

- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：輪廓起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：進刀路徑起點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q495 側邊的角度？**：進刀邊緣的角度。此角度參照與旋轉軸垂直的直線。
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q501 開始元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q502 開始元件的尺寸？**：開始元件的尺寸(導角區段)
  輸入範圍：0至999.999
- **Q500 輪廓彎角的半徑？**：內側輪廓彎角的半徑，若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q496 表面的角度？**：水平表面與旋轉軸之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999





範例

```
11 CYCL DEF 814  TURN PLUNGE
   LONGITUDINAL EXT.
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75  ;DIAMETER AT
             CONTOUR START
   Q492=-10  ;CONTOUR START IN Z
   Q493=+50  ;CONTOUR END IN X
   Q494=-55  ;CONTOUR END IN Z
   Q495=+70  ;ANGLE OF SIDE
   Q501=+1   ;TYPE OF STARTING
             ELEMENT
```

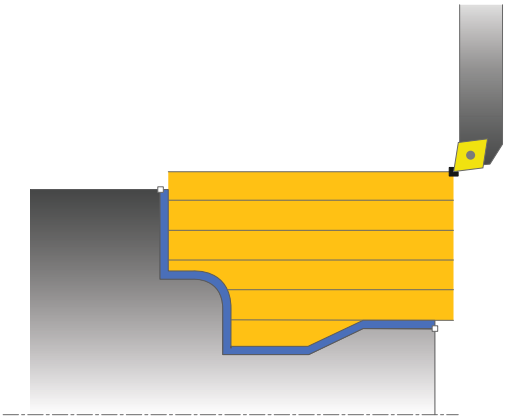
- **Q503 結束元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓結束時(水平表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q504 結束元件的尺寸？**：結束元件的尺寸(導角區段)，
  輸入範圍：0至999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？**：
  0：每次沿著輪廓切削之後(在螺旋進給範圍之內)
  1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀
  2：無輪廓平滑化；以45°退刀

```
Q502=+0.5;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+0   ;ANGLE OF FACE
Q503=+1   ;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q506=+0   ;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.11 縱向車削輪廓 (循環程式 810，DIN/ISO：G812)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您使用任何車削輪廓，執行工件的縱向車削。輪廓說明於子程式內。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。該縱向切削用已定義的進給速率**Q478**，以近軸方式執行。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

程式編輯時請注意！

注意事項

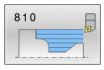
碰撞的危險！

切削限制定義要加工的輪廓範圍。進刀與退刀路徑可跨越切削限制。 循環程式呼叫之前的刀具位置影響切削限制的執行，根據呼叫循環程式之前哪邊的刀具已訂位，TNC 640將該區域加工至切削限制的右邊或左邊。

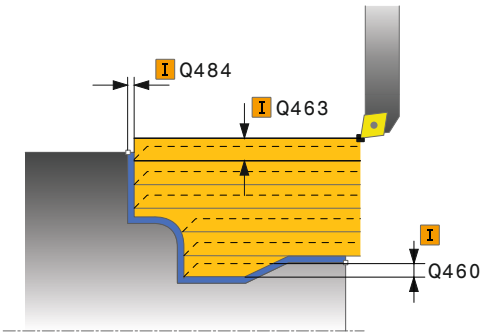
▶ 呼叫循環程式之前，確定將刀具定位在材料將加工的切削邊緣(切削限制)一側上

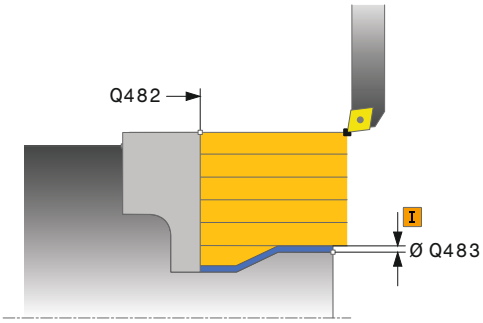
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q499 逆轉輪廓(0-2)？**：定義輪廓的加工方向：
  0：輪廓往編寫方向加工
  1：輪廓往編寫方向的反方向加工
  2：輪廓往編寫方向的反方向加工；此外，刀具的定向已調整
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？**(增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999





- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q487 允許進刀(0/1)？**：允許進刀元件加工：
  0：不加工進刀元件
  1：加工進刀元件
- **Q488 進刀進給速率(0=自動)？**：進刀元件的加工進給速率。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q479 加工限制(0/1)？**：啟動加工限制：
  0：不啟動切削限制
  1：切削限制(**Q480/Q482**)
- **Q480 直徑限制值？**：輪廓限制的X值(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q482 Z內切削限制值？**：輪廓限制的Z值，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？**:
  0：每次沿著輪廓切削之後(在螺旋進給範圍之內)
  1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀
  2：無輪廓平滑化；以45°退刀

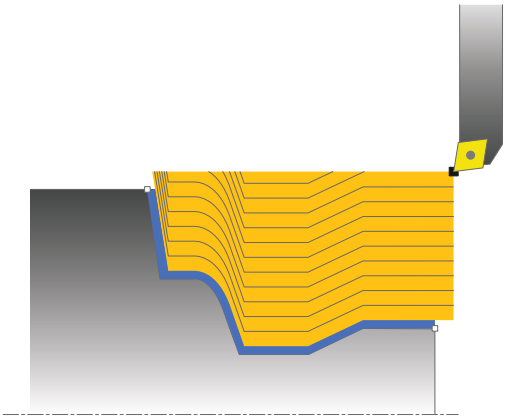
範例

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 810 TURN CONTOUR LONG.
   Q215=+0   ;MACHINING OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q499=+0   ;REVERSE CONTOUR
   Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
   Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
   Q483=+0.4;OVERSIZE FOR DIAMETER
   Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
   Q487=+1   ;PLUNGE
   Q488=+0   ;PLUNGING FEED RATE
   Q479=+0   ;CONTOUR MACHINING LIMIT
   Q480=+0   ;DIAMETER LIMIT VALUE
   Q482=+0   ;LIMIT VALUE Z
   Q506=+0   ;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

14.12 輪廓平行車削 (循環程式 815，DIN/ISO：G815)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您使用任何車削輪廓，執行工件的車削。輪廓說明於子程式內。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。 粗銑車削為與輪廓平行。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器加工起始位置與終點之間的區域。該切削用已定義的進給速率**Q478**，在輪廓平行模式中執行。
3 控制器以定義的進給速率將刀具返回X座標內的起始位置。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

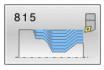
若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

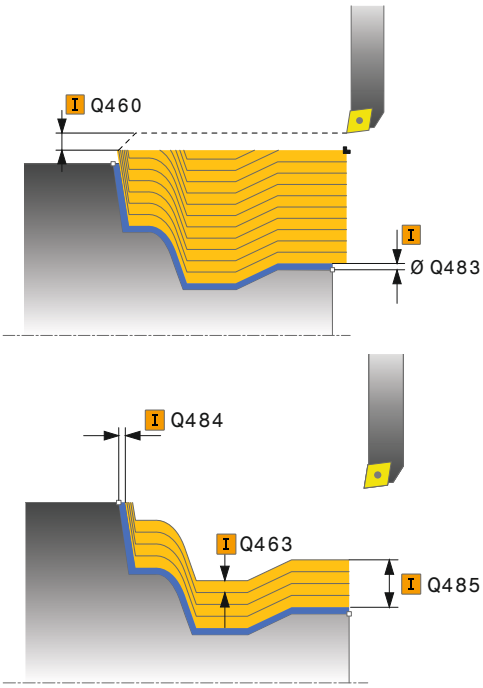
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 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。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q485 工件外型的預留量？**(增量式)：已定義輪廓的輪廓平行預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q486 切線類型(=0/1)？**：定義切線類型：
  0：具有等屑斷面的切削
  1：切削的等距分佈
- **Q499 逆轉輪廓(0-2)？**：定義輪廓的加工方向：
  0：輪廓往編寫方向加工
  1：輪廓往編寫方向的反方向加工
  2：輪廓往編寫方向的反方向加工；此外，刀具的定向已調整
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？**(增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？**(增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999



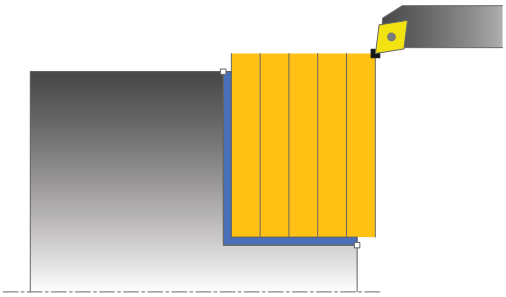
範例

```
11 CYCL DEF 815  CONTOUR-PAR.
   TURNING
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q485=+5   ;ALLOWANCE ON
             BLANK
   Q486=+0   ;INTERSECTING LINES
   Q499=+0   ;REVERSE CONTOUR
   Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
   Q478=0.3  ;ROUGHING FEED RATE
   Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
             DIAMETER
   Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.13 車削肩部端面 (循環程式 821，DIN/ISO：G821)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您面銑直角肩部。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若在呼叫循環程式時刀具位於要加工的輪廓之外，則循環程式執行外側加工。若刀具在要加工的輪廓之內，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

該循環程式加工從循環程式開始點到循環程式內所定義終點的區域。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

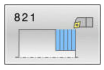
精銑循環程式執行

1 控制器在Z座標內將刀具移動至設定淨空**Q460**，以快速行進方式進行移動。
2 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，
3 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該精銑工件的輪廓。
4 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
5 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

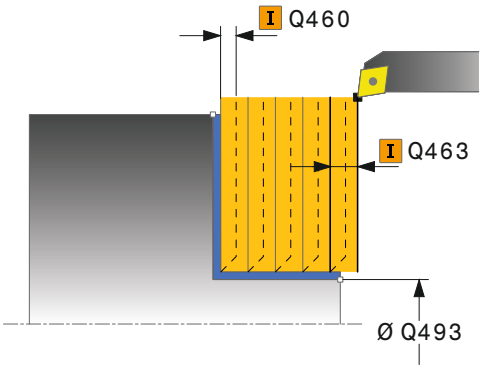
程式編輯時請注意：

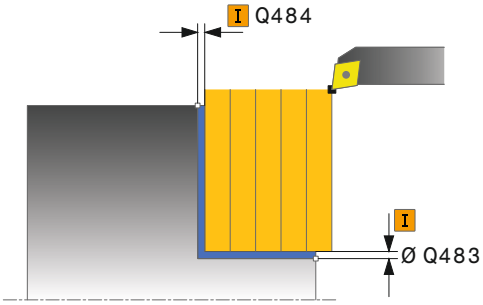
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給。平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？**(增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？**(增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？**：
  0：每次沿著輪廓切削之後(在螺旋進給範圍之內)
  1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀
  2：無輪廓平滑化；以45°退刀





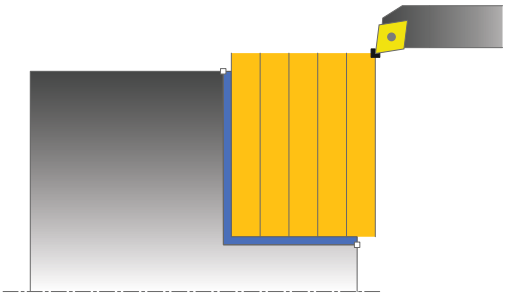
範例

```
11 CYCL DEF 821  TURN SHOULDER
   FACE
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q493=+30 ;CONTOUR END IN X
   Q494=-5   ;CONTOUR END IN Z
   Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
   Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
   Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
             DIAMETER
   Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
   Q506=+0   ;CONTOUR
             SMOOTHING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.14 擴充的車削肩部端面 (循環程式 822，DIN/ISO：G822)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您面銑肩部。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義端面與四周表面的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點位於要加工的區域內，控制器將Z座標內然後X座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

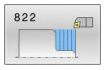
精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

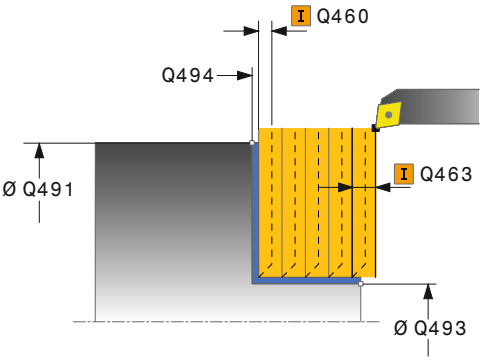
程式編輯時請注意：

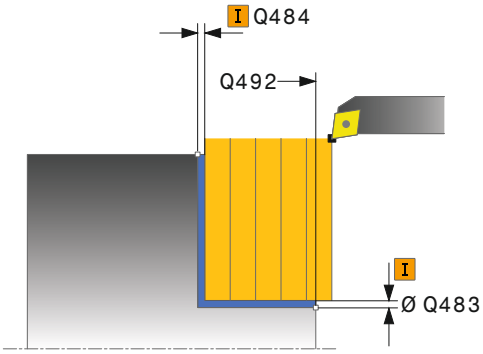
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：輪廓起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：輪廓起點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q495 切面的角度？**：水平表面與旋轉軸之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999





- **Q501 開始元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q502 開始元件的尺寸？**：開始元件的尺寸(導角區段)
  輸入範圍：0至999.999
- **Q500 輪廓彎角的半徑？**：內側輪廓彎角的半徑，若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q496 周邊表面的角度？**：周邊表面與旋轉軸之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q503 結束元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓結束時(水平表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q504 結束元件的尺寸？**：結束元件的尺寸(導角區段)，
  輸入範圍：0至999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給。平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？**：
  0：每次沿著輪廓切削之後(在螺旋進給範圍之內)
  1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀
  2：無輪廓平滑化；以45°退刀

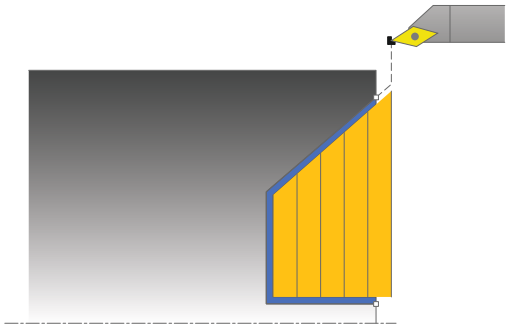
範例

```
11 CYCL DEF 822  SHOULDER, FACE. EXT.
   Q215=+0   ;MACHINING OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75  ;DIAMETER AT CONTOUR START
   Q492=+0   ;CONTOUR START IN Z
   Q493=+30  ;CONTOUR END IN X
   Q494=-15  ;CONTOUR END IN Z
   Q495=+0   ;ANGLE OF FACE
   Q501=+1   ;TYPE OF STARTING ELEMENT
   Q502=+0.5;SIZE OF STARTING ELEMENT
   Q500=+1.5;RADIUS OF CONTOUR EDGE
   Q496=+5   ;ANGLE OF CYLINDER SURFACE
   Q503=+1   ;TYPE OF END ELEMENT
   Q504=+0.5;SIZE OF END ELEMENT
   Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
   Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
   Q483=+0.4;OVERSIZE FOR DIAMETER
   Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
   Q506=+0   ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.15 車削橫向進刀 (循環程式 823，DIN/ISO：G823)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您面車削進刀元件(過切)。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

在過切中，控制器使用螺旋進給的進給速率**Q478**。控制器總是縮回刀具至設定淨空。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器以已定義的進給速率，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值**Q478**。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

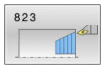
當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

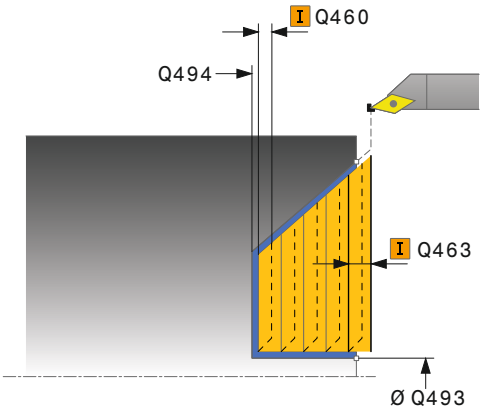
程式編輯時請注意：

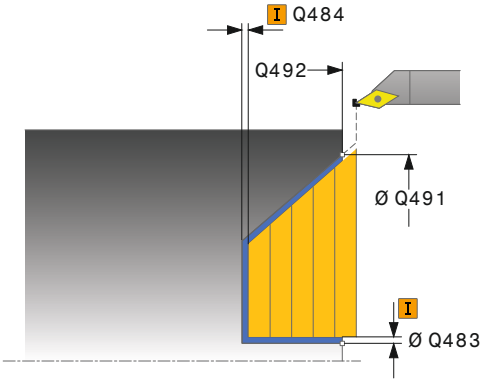
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：輪廓起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：進刀路徑起點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q495 側邊的角度？**：進刀側的角度。此範圍參照平行於旋轉軸，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給。平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？**(增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？**(增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999





範例

```
11 CYCL DEF 823  TURN TRANSVERSE
   PLUNGE
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75  ;DIAMETER AT
             CONTOUR START
```

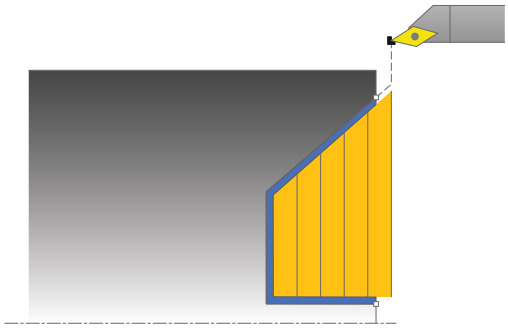
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，輸入範圍：0至99999.999
- **Q506 輪廓平滑化(0/1/2) ?**：
  0：每次沿著輪廓切削之後(在螺旋進給範圍之內)
  1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀
  2：無輪廓平滑化；以45°退刀

```
Q492=+0   ;CONTOUR START IN Z
Q493=+20 ;CONTOUR END IN X
Q494=-5   ;CONTOUR END IN Z
Q495=+60 ;ANGLE OF SIDE
Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
          DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q506=+0   ;CONTOUR
          SMOOTHING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.16 擴充的車削橫向進刀 (循環程式 824，DIN/ISO：G824)

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您面車削進刀元件(過切)。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義端面的角度以及輪廓邊緣的半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。 若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

在過切中，控制器使用螺旋進給的進給速率**Q478**。控制器總是縮回刀具至設定淨空。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器以已定義的進給速率，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值**Q478**。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

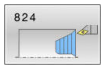
當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

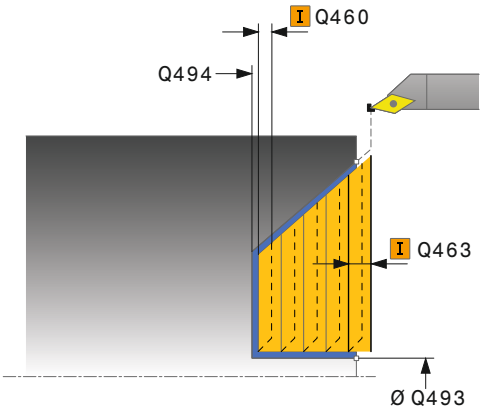
程式編輯時請注意：

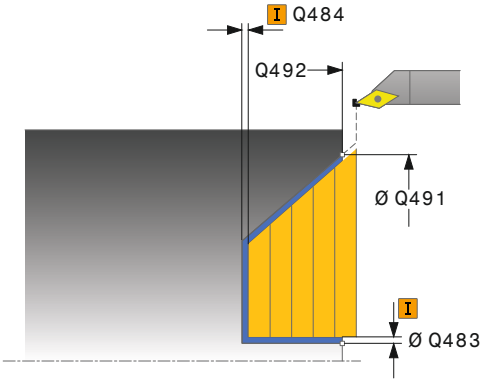
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：進刀路徑起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：進刀路徑起點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q495 側邊的角度？**：進刀側的角度。此範圍參照平行於旋轉軸，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q501 開始元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑





- **Q502 開始元件的尺寸？**：開始元件的尺寸(導角區段)
  輸入範圍：0至999.999
- **Q500 輪廓彎角的半徑？**：內側輪廓彎角的半徑，若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q496 周邊表面的角度？**：周邊表面與旋轉軸之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q503 結束元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓結束時(水平表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q504 結束元件的尺寸？**：結束元件的尺寸(導角區段)，
  輸入範圍：0至999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給。平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？**：
  0：每次沿著輪廓切削之後(在螺旋進給範圍之內)
  1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀
  2：無輪廓平滑化；以45°退刀

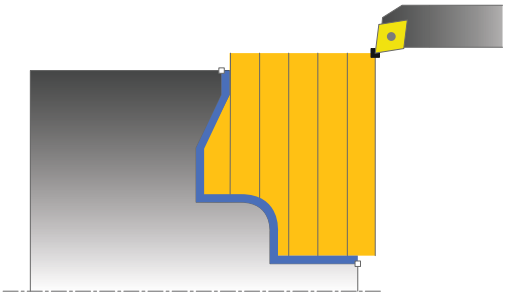
範例

```
11 CYCL DEF 824  TURN PLUNGE
   TRANSVERSE EXT.
      Q215=+0   ;MACHINING
                OPERATION
      Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
      Q491=+75  ;DIAMETER AT
                CONTOUR START
      Q492=+0   ;CONTOUR START IN Z
      Q493=+20  ;CONTOUR END IN X
      Q494=-10  ;CONTOUR END IN Z
      Q495=+70  ;ANGLE OF SIDE
      Q501=+1   ;TYPE OF STARTING
                ELEMENT
      Q502=+0.5;SIZE OF STARTING
                ELEMENT
      Q500=+1.5;RADIUS OF CONTOUR
                EDGE
      Q496=+0   ;ANGLE OF FACE
      Q503=+1   ;TYPE OF END ELEMENT
      Q504=+0.5;SIZE OF END ELEMENT
      Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
      Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
      Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
                DIAMETER
      Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
      Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
      Q506=+0   ;CONTOUR
                SMOOTHING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.17 橫向車削輪廓 (循環程式 820，DIN/ISO：G820)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您使用任何車削輪廓，執行工件的面車削。輪廓說明於子程式內。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於輪廓開始點，則控制器將Z座標內的刀具定位至輪廓開始點，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。該橫向切削用已定義的進給速率**Q478**，以近軸方式執行。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

程式編輯時請注意！

注意事項

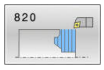
碰撞的危險！

切削限制定義要加工的輪廓範圍。進刀與退刀路徑可跨越切削限制。 循環程式呼叫之前的刀具位置影響切削限制的執行，根據呼叫循環程式之前哪邊的刀具已訂位，TNC 640將該區域加工至切削限制的右邊或左邊。

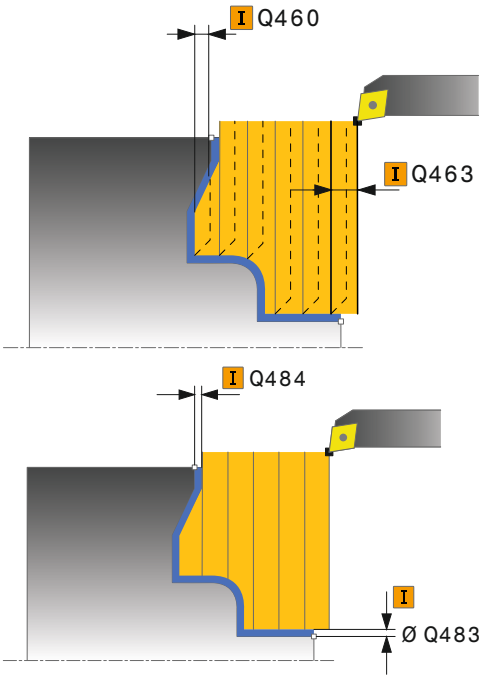
▶ 呼叫循環程式之前，確定將刀具定位在材料將加工的切削邊緣(切削限制)一側上

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 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。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎(請參閱 444 頁次)。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q499 逆轉輪廓(0-2)？**：定義輪廓的加工方向：
  0：輪廓往編寫方向加工
  1：輪廓往編寫方向的反方向加工
  2：輪廓往編寫方向的反方向加工；此外，刀具的定向已調整
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給。平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？**(增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999



- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q487 允許進刀(0/1)？**：允許進刀元件加工：
  0：不加工進刀元件
  1：加工進刀元件
- **Q488 進刀進給速率(0=自動)？**：進刀元件的加工進給速率。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q479 加工限制(0/1)？**：啟動加工限制：
  0：不啟動切削限制
  1：切削限制(**Q480/Q482**)
- **Q480 直徑限制值？**：輪廓限制的X值(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q482 Z內切削限制值？**：輪廓限制的Z值，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？**:
  0：每次沿著輪廓切削之後(在螺旋進給範圍之內)
  1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀
  2：無輪廓平滑化；以45°退刀

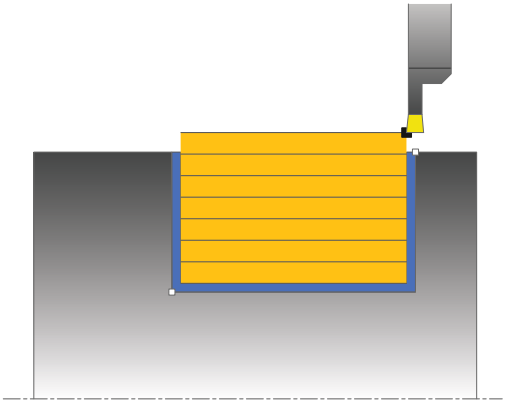
範例

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 820 TURN CONTOUR TRANSV.
   Q215=+0   ;MACHINING OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q499=+0   ;REVERSE CONTOUR
   Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
   Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
   Q483=+0.4;OVERSIZE FOR DIAMETER
   Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
   Q487=+1   ;PLUNGE
   Q488=+0   ;PLUNGING FEED RATE
   Q479=+0   ;CONTOUR MACHINING LIMIT
   Q480=+0   ;DIAMETER LIMIT VALUE
   Q482=+0   ;LIMIT VALUE Z
   Q506=+0   ;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0
```

14.18 SIMPLE REC.車削，徑向方向 (循環程式 841，DIN/ISO：G841)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您在縱向方向內銑槽直角溝槽。 銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替加工。 加工處理需要最少次退刀和螺旋進給動作。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若在呼叫循環程式時刀具位於要加工的輪廓之外，則循環程式執行外側加工。若刀具在要加工的輪廓之內，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。該循環程式只加工從循環程式開始點到循環程式內所定義終點的區域。

1 控制器從循環程式起點執行銑槽，直到到達第一進刀深度。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
4 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
5 刀具銑槽至下個進刀深度。
6 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
7 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

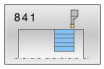
精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

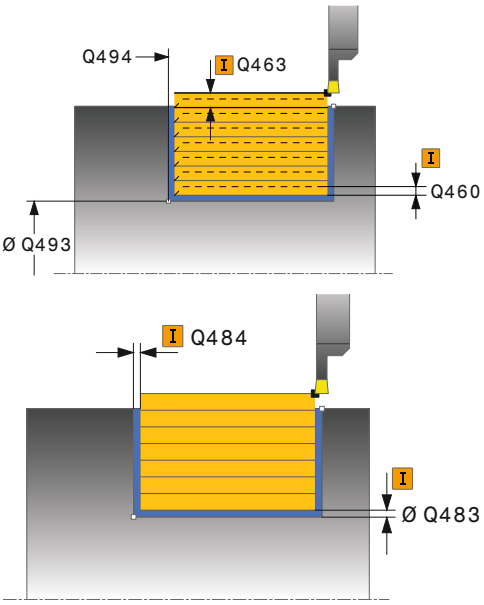
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999



範例

11 CYCL DEF 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-50	;CONTOUR END IN Z

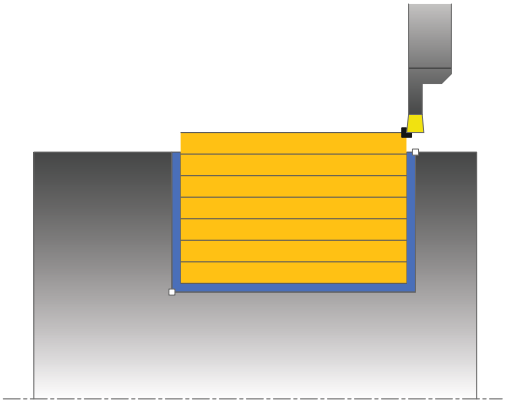
- **Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？**：切削方向：
  0：雙向(往兩方向)
  1：單向(往輪廓方向)
- **Q508 偏移寬度？**：切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度，
  輸入範圍：0至99.9999
- **Q509 精銑的深度補償？**：根據因素，像是工件材料或進給速率，在車削操作期間會取代刀尖。您可用車削深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤，
  輸入範圍：-9.9999至+9.9999
- **Q488 進刀進給速率(0=自動)？**：進刀元件的加工進給速率。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率，
  輸入範圍：0至99999.999

```
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
          DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q463=+2   ;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0   ;MACHINING
          DIRECTION
Q508=+0   ;OFFSET WIDTH
Q509=+0   ;DEPTH
          COMPENSATION
Q488=+0   ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75 Y+0  Z-25 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

14.19 擴充的徑向銑槽車削 (循環程式 842，DIN/ISO：G842)

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您在縱向方向內銑槽直角溝槽。 銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替加工。 加工處理需要最少次退刀和螺旋進給動作。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義溝槽側壁的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。若起點的X座標小於**Q491 DIAMETER AT CONTOUR START**，則控制器將X座標內的刀具定位至**Q491**，並且從此開始循環程式。

1 控制器從循環程式起點執行銑槽，直到到達第一進刀深度。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
4 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
5 刀具銑槽至下個進刀深度。
6 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
7 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

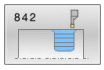
控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。若起點的X座標小於**Q491 DIAMETER AT CONTOUR START**，則控制器將X座標內的刀具定位至**Q491**，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。若已經指定輪廓邊緣**Q500**半徑，則控制器在一次往返當中精銑該完整溝槽。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

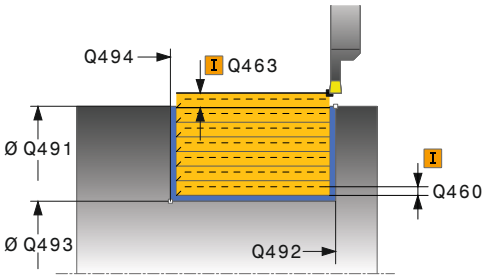
程式編輯時請注意：

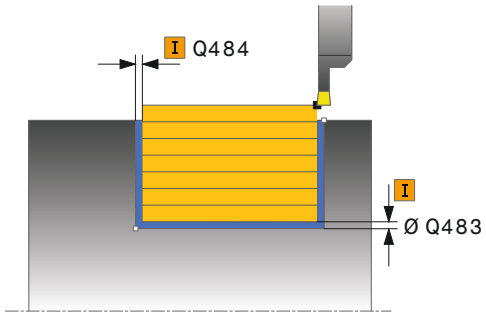
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：輪廓起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：輪廓起點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q495 側邊的角度？**：輪廓起點邊緣與旋轉軸垂直線之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q501 開始元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q502 開始元件的尺寸？**：開始元件的尺寸(導角區段)
  輸入範圍：0至999.999
- **Q500 輪廓彎角的半徑？**：內側輪廓彎角的半徑，若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q496 第二側邊的角度？**：輪廓終點邊緣與旋轉軸垂直線之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q503 結束元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓結束時的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q504 結束元件的尺寸？**：結束元件的尺寸(導角區段)，
  輸入範圍：0至999.999





範例

```
11 CYCL DEF 842  EXPND. RECESS,
   RADL.
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75  ;DIAMETER AT
             CONTOUR START
   Q494=-20  ;CONTOUR START IN Z
   Q493=+50  ;CONTOUR END IN X
   Q494=-50  ;CONTOUR END IN Z
   Q495=+5   ;ANGLE OF SIDE
   Q501=+1   ;TYPE OF STARTING
             ELEMENT
   Q502=+0.5;SIZE OF STARTING
             ELEMENT
   Q500=+1.5;RADIUS OF CONTOUR
             EDGE
   Q496=+5   ;ANGLE OF SIDE
   Q503=+1   ;TYPE OF END ELEMENT
```

- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？**：切削方向：
  0：雙向(往兩方向)
  1：單向(往輪廓方向)
- **Q508 偏移寬度？**：切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度，
  輸入範圍：0至99.9999
- **Q509 精銑的深度補償？**：根據因素，像是工件材料或進給速率，在車削操作期間會取代刀尖。您可用車削深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤，
  輸入範圍：-9.9999至+9.9999
- **Q488 進刀進給速率(0=自動)？**：進刀元件的加工進給速率。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率，
  輸入範圍：0至99999.999

```
Q504=+0.5;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
          DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q463=+2   ;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0   ;MACHINING
          DIRECTION
Q508=+0   ;OFFSET WIDTH
Q509=+0   ;DEPTH
          COMPENSATION
Q488=+0   ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.20 簡單軸向銑槽車削 (循環程式851，DIN/ISO：G851)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您在橫向方向內銑槽直角溝槽。 銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替加工。 加工處理需要最少次退刀和螺旋進給動作。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。 若在呼叫循環程式時刀具位於要加工的輪廓之外，則循環程式執行外側加工。 若刀具在要加工的輪廓之內，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。該循環程式加工從循環程式開始點到循環程式內所定義終點的區域。

1 控制器從循環程式起點執行銑槽，直到到達第一進刀深度。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
4 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
5 刀具銑槽至下個進刀深度。
6 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
7 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

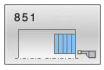
精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

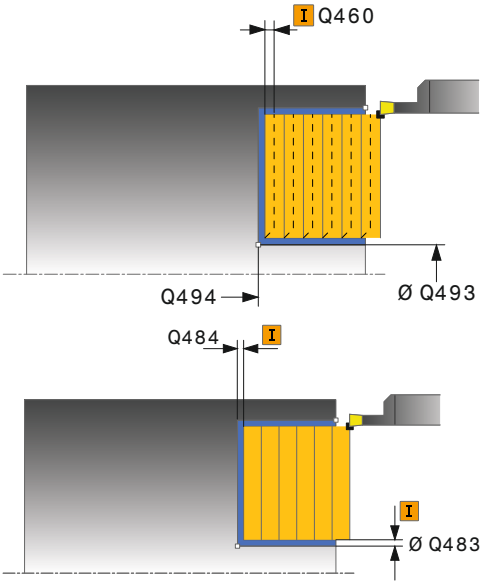
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999



範例

```
11 CYCL DEF 851  SIMPLE REC
   TURNG, AX
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q493=+50  ;CONTOUR END IN X
   Q494=-10  ;CONTOUR END IN Z
```

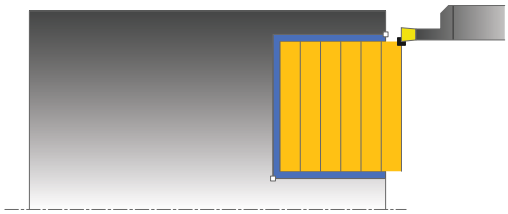
- **Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？**：切削方向：
  0：雙向(往兩方向)
  1：單向(往輪廓方向)
- **Q508 偏移寬度？**：切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度，
  輸入範圍：0至99.9999
- **Q509 精銑的深度補償？**：根據因素，像是工件材料或進給速率，在車削操作期間會取代刀尖。您可用車削深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤，
  輸入範圍：-9.9999至+9.9999
- **Q488 進刀進給速率(0=自動)？**：進刀元件的加工進給速率。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率，
  輸入範圍：0至99999.999

```
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q463=+2   ;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0   ;MACHINING DIRECTION
Q508=+0   ;OFFSET WIDTH
Q509=+0   ;DEPTH COMPENSATION
Q488=+0   ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+65 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.21 強化的軸向銑槽車削 (循環程式 852，DIN/ISO：G852)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您在橫向方向內銑槽直角溝槽。銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替執行。加工處理需要最少次退刀和螺旋進給動作。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義溝槽側壁的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至**Q492**，並且從此開始循環程式。

1 控制器從循環程式起點執行銑槽，直到到達第一進刀深度。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
4 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
5 刀具銑槽至下個進刀深度。
6 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
7 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

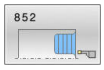
控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至**Q492**，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。若已經指定輪廓邊緣**Q500**半徑，則控制器在一次往返當中精銑該完整溝槽。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

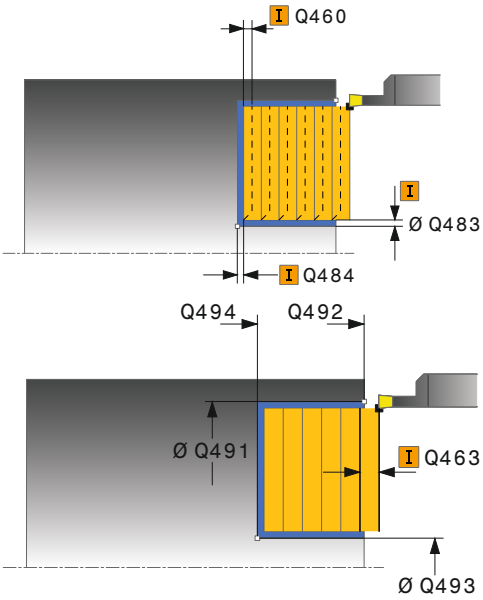
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：輪廓起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：輪廓起點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q495 側邊的角度？**：輪廓起點邊緣與旋轉軸平行之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q501 開始元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q502 開始元件的尺寸？**：開始元件的尺寸(導角區段)
  輸入範圍：0至999.999
- **Q500 輪廓彎角的半徑？**：內側輪廓彎角的半徑，若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q496 第二側邊的角度？**：輪廓終點邊緣與旋轉軸平行之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q503 結束元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓結束時的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q504 結束元件的尺寸？**：結束元件的尺寸(導角區段)，
  輸入範圍：0至999.999



範例

```
11 CYCL DEF 852  ENH.REC.TURNING,
   AX.
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75  ;DIAMETER AT
             CONTOUR START
   Q492=-20  ;CONTOUR START IN Z
   Q493=+50  ;CONTOUR END IN X
   Q494=-50  ;CONTOUR END IN Z
   Q495=+5   ;ANGLE OF SIDE
   Q501=+1   ;TYPE OF STARTING
             ELEMENT
   Q502=+0.5;SIZE OF STARTING
             ELEMENT
   Q500=+1.5;RADIUS OF CONTOUR
             EDGE
   Q496=+5   ;ANGLE OF SIDE
   Q503=+1   ;TYPE OF END ELEMENT
```

- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？**：切削方向：
  0：雙向(往兩方向)
  1：單向(往輪廓方向)
- **Q508 偏移寬度？**：切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度，
  輸入範圍：0至99.9999
- **Q509 精銑的深度補償？**：根據因素，像是工件材料或進給速率，在車削操作期間會取代刀尖。您可用車削深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤，
  輸入範圍：-9.9999至+9.9999
- **Q488 進刀進給速率(0=自動)？**：進刀元件的加工進給速率。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率，
  輸入範圍：0至99999.999

```
Q504=+0.5;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
          DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q463=+2   ;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0   ;MACHINING
          DIRECTION
Q508=+0   ;OFFSET WIDTH
Q509=+0   ;DEPTH
          COMPENSATION
Q488=+0   ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

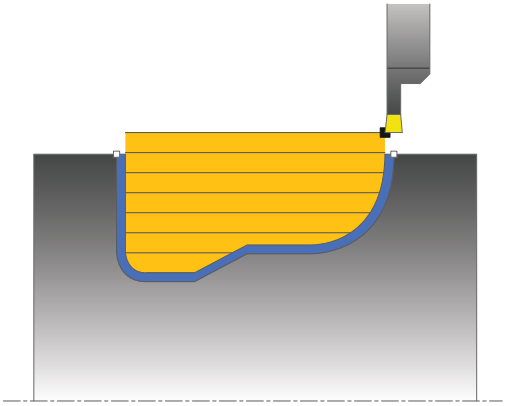
14.22 徑向輪廓銑槽車削 (循環程式 840，DIN/ISO：G840)

應用

此循環程式能讓您在縱向方向內銑槽任何形狀。銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替執行。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。



粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的X座標小於輪廓起點，則控制器將X座標內的刀具定位至輪廓起點，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位在Z座標內(第一銑槽位置)。
2 控制器執行銑槽前進，直到到達第一進刀深度。
3 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
4 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
5 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
6 刀具銑槽至下個進刀深度。
7 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
8 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

程式編輯時請注意！

注意事項

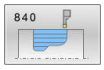
碰撞的危險！

切削限制定義要加工的輪廓範圍。進刀與退刀路徑可跨越切削限制。 循環程式呼叫之前的刀具位置影響切削限制的執行，根據呼叫循環程式之前哪邊的刀具已訂位，TNC 640將該區域加工至切削限制的右邊或左邊。

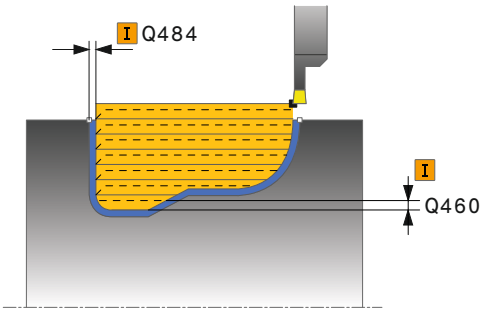
▶ 呼叫循環程式之前，確定將刀具定位在材料將加工的切削邊緣(切削限制)一側上

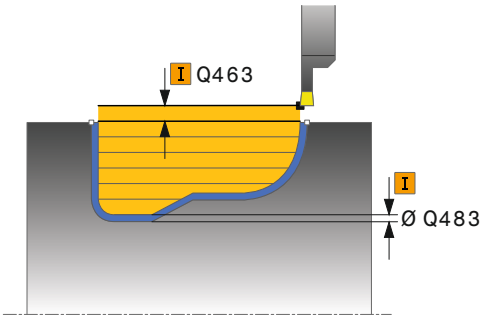
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q488 進刀進給速率(0=自動)？**：進刀元件的加工進給速率。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999





- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q479 加工限制(0/1)？**：啟動加工限制：
  0：不啟動切削限制
  1：切削限制(**Q480/Q482**)
- **Q480 直徑限制值？**：輪廓限制的X值(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q482 Z內切削限制值？**：輪廓限制的Z值，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？**：切削方向：
  0：雙向(往兩方向)
  1：單向(往輪廓方向)
- **Q508 偏移寬度？**：切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度，
  輸入範圍：0至99.9999
- **Q509 精銑的深度補償？**：根據因素，像是工件材料或進給速率，在車削操作期間會取代刀尖。您可用車削深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤，
  輸入範圍：-9.9999至+9.9999
- **Q499 逆向輪廓(0=否/1=是)？**：加工方向：
  0：輪廓往編寫方向加工
  1：往編寫方向的反方向

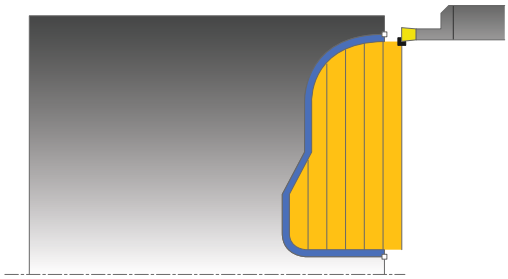
範例

```
9 CYCL DEF 14.0輪廓
10  CYCL DEF 14.1  CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 840  RECESS TURNG,
   RADIAL
     Q215=+0   ;MACHINING
                OPERATION
     Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
     Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
     Q488=+0   ;PLUNGING FEED RATE
     Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
                DIAMETER
     Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
     Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
     Q479=+0   ;CONTOUR
                MACHINING LIMIT
     Q480=+0   ;DIAMETER LIMIT
                VALUE
     Q482=+0   ;LIMIT VALUE Z
     Q463=+2   ;MAX. CUTTING DEPTH
     Q507=+0   ;MACHINING
                DIRECTION
     Q508=+0   ;OFFSET WIDTH
     Q509=+0   ;DEPTH
                COMPENSATION
     Q499=+0   ;REVERSE CONTOUR
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
14  M30
15  LBL  2
16 L  X+60 Z-10
17 L  X+40 Z-15
18  RND  R3
19 CR  X+40 Z-35  R+30 DR+
18  RND  R3
20 L  X+60 Z-40
21  LBL  0
```

14.23 軸向輪廓銑槽車削 (循環程式 850，DIN/ISO：G850)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您在縱向方向內通過銑槽車削來加工任何形狀的溝槽。銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替執行。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於輪廓開始點，則控制器將Z座標內的刀具定位至輪廓開始點，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位在X座標內(第一銑槽位置)。
2 控制器執行銑槽前進，直到到達第一進刀深度。
3 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
4 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
5 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
6 刀具銑槽至下個進刀深度。
7 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
8 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

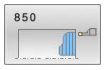
控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

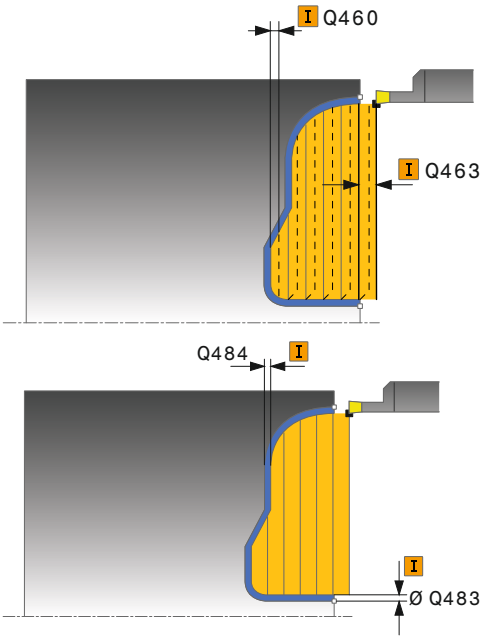
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 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。
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q488 進刀進給速率(0=自動)？**：進刀元件的加工進給速率。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999



- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q479 加工限制(0/1)？**：啟動加工限制：
  0：不啟動切削限制
  1：切削限制(**Q480/Q482**)
- **Q480 直徑限制值？**：輪廓限制的X值(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q482 Z內切削限制值？**：輪廓限制的Z值，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。
  輸入範圍0.001至999.999
- **Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？**：切削方向：
  0：雙向(往兩方向)
  1：單向(往輪廓方向)
- **Q508 偏移寬度？**：切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度，
  輸入範圍：0至99.9999
- **Q509 精銑的深度補償？**：根據因素，像是工件材料或進給速率，在車削操作期間會取代刀尖。您可用車削深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤，
  輸入範圍：-9.9999至+9.9999
- **Q499 逆向輪廓(0=否/1=是)？**：加工方向：
  0：輪廓往編寫方向加工
  1：往編寫方向的反方向

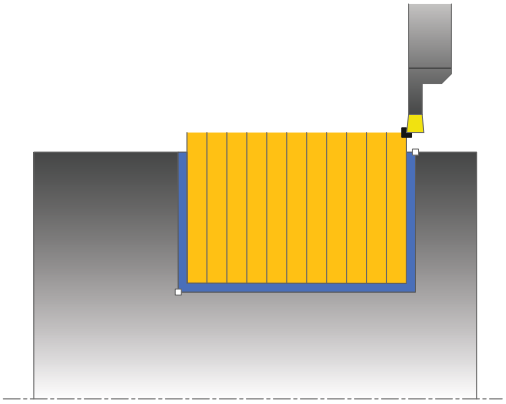
範例

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 850 RECESS TURNG, AXIAL
   Q215=+0   ;MACHINING OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
   Q488=0    ;PLUNGING FEED RATE
   Q483=+0.4;OVERSIZE FOR DIAMETER
   Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
   Q479=+0   ;CONTOUR MACHINING LIMIT
   Q480=+0   ;DIAMETER LIMIT VALUE
   Q482=+0   ;LIMIT VALUE Z
   Q463=+2   ;MAX. CUTTING DEPTH
   Q507=+0   ;MACHINING DIRECTION
   Q508=+0   ;OFFSET WIDTH
   Q509=+0   ;DEPTH COMPENSATION
   Q499=+0   ;REVERSE CONTOUR
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

14.24 徑向簡單銑槽 (循環程式 861，DIN/ISO：G861)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您在直角溝槽內快速切削。

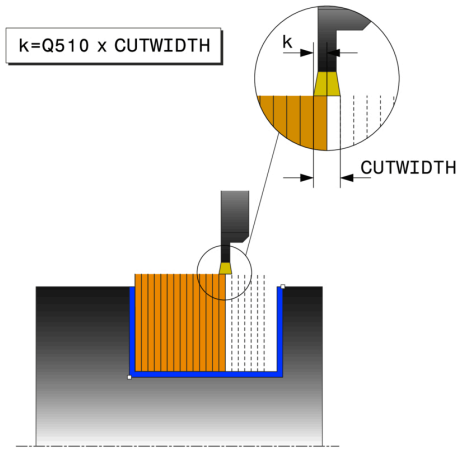
您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若在呼叫循環程式時刀具位於要加工的輪廓之外，則循環程式執行外側加工。若刀具在要加工的輪廓之內，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

該循環程式只加工從循環程式開始點到循環程式內所定義終點的區域。

1 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 控制器以快速移動方式退刀。
3 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。



多次進刀

注意事項

碰撞的危險！

請記住，若**Q562 = 1** (多次進刀啟動)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器將**不會**執行多次進刀。第一銑槽進行全接觸，以下所有銑槽都具有橫向偏移。

- ▶ 總是編寫**Q462** = 0用於多次進刀。
- ▶ 確認在模擬中正確執行操作

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

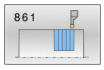
精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

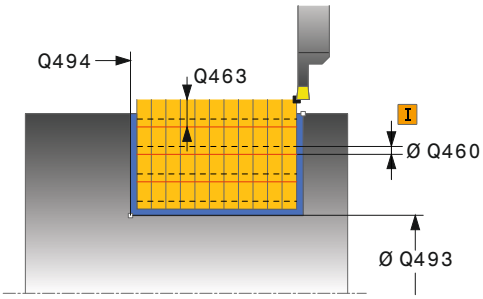
程式編輯時請注意：

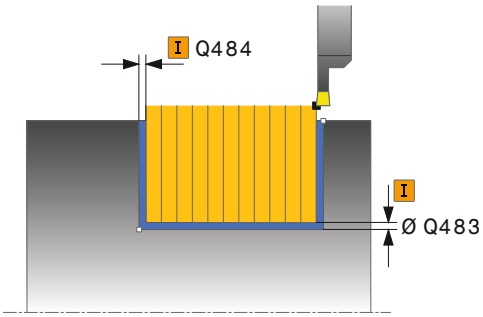
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q463 進刀深度限制？**：每次切削的最大銑槽深度，
  輸入範圍：0至99.999





範例

```
11 CYCL DEF 861  SIMPLE RECESS,
   RADL.
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q493=+50  ;CONTOUR END IN X
```

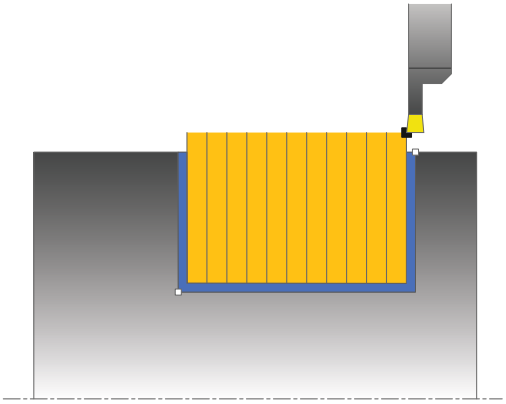
- **Q510 凹槽寬度的重疊係數？**粗銑時，係數**Q510**影響刀具的橫越。**Q510**乘上刀具的**CUTWIDTH**。這產生橫越係數「k」。
  輸入範圍：0.001至1
- **Q511 %內的進給速率係數?%內的進給速率係數?**係數**Q511**影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度**CUTWIDTH**切削凹槽時。如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。定義粗銑進給速率**Q478**的方式相當高明，因此可讓切削寬度(**Q510**)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數**Q511**。總而言之，這可造成加工時間縮短。
  輸入範圍：0.001至150
- **Q462 退刀行為(0/1)？Q462**定義銑槽之後的退刀行為。
  0：控制器沿著輪廓退刀
  1：控制器先對角移動刀具遠離輪廓，然後退刀
- **Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？**可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。
  輸入範圍：0至999.9999
- **Q562 多次進刀(0/1)？**：
  0：無多次進刀—第一銑槽進行全接觸，以下銑槽都具有橫向偏移並重疊**Q510** * 刃寬(**CUTWIDTH**)
  1：多次進刀—藉由全區段切削來執行粗銑溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險

```
Q494=-50  ;CONTOUR END IN Z
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
          DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q463=+0   ;LIMIT TO DEPTH
Q510=+0.8;RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=0    ;RETRACTION MODE
Q211=3    ;DWELL TIME IN REVS
Q562=+0   ;KAMMSTECHEN
12 L  X+75 Y+0  Z-25 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.25 擴充的徑向銑槽 (循環程式 862，DIN/ISO：G862)

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



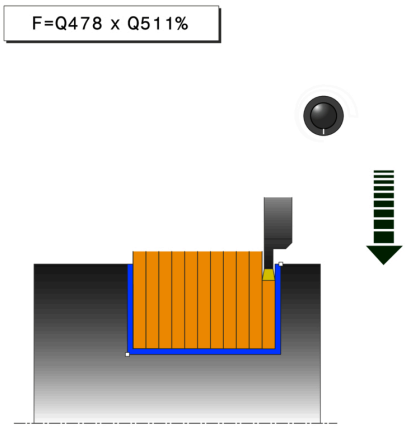
此循環程式能讓您在溝槽內徑向切削。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義溝槽側壁的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行



1. 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2. 控制器以快速移動方式退刀。
3. 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4. 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5. 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6. 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7. 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀

注意事項

碰撞的危險！

請記住，若**Q562** = **1** (多次進刀啟動)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器將**不會**執行多次進刀。第一銑槽進行全接觸，以下所有銑槽都具有橫向偏移。

- 總是編寫**Q462** = 0用於多次進刀。
- 確認在模擬中正確執行操作

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

精銑循環程式執行

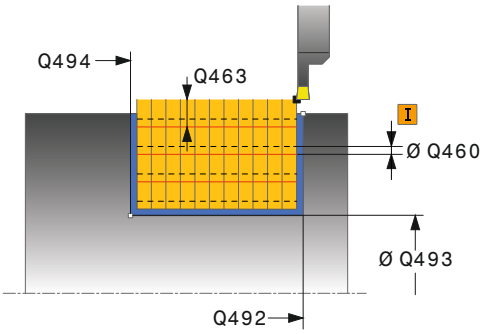
1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

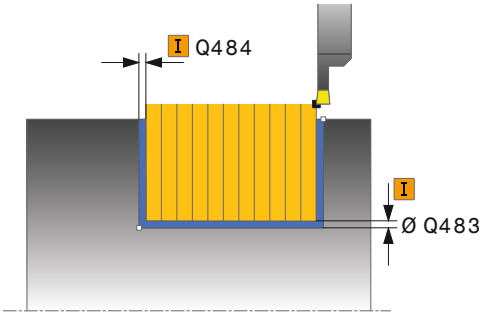
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。

循環程式參數

- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：輪廓起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：輪廓起點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q495 側邊的角度？**：輪廓起點邊緣與旋轉軸垂直線之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q501 開始元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q502 開始元件的尺寸？**：開始元件的尺寸(導角區段)
  輸入範圍：0至999.999
- **Q500 輪廓彎角的半徑？**：內側輪廓彎角的半徑，若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q496 第二側邊的角度？**：輪廓終點邊緣與旋轉軸垂直線之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q503 結束元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓結束時的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q504 結束元件的尺寸？**：結束元件的尺寸(導角區段)，
  輸入範圍：0至999.999





範例

11 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL.	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=-20	;CONTOUR START IN Z
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-50	;CONTOUR END IN Z
Q495=+5	;ANGLE OF SIDE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE

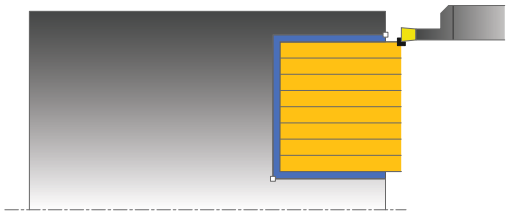
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q463 進刀深度限制？**：每次切削的最大銑槽深度，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q510 凹槽寬度的重疊係數？**粗銑時，係數**Q510**影響刀具的橫越。**Q510**乘上刀具的**CUTWIDTH**。這產生橫越係數「k」。
  輸入範圍：0.001至1
- **Q511 %內的進給速率係數?%內的進給速率係數?** 係數**Q511**影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度**CUTWIDTH**切削凹槽時。如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。定義粗銑進給速率**Q478**的方式相當高明，因此可讓切削寬度(**Q510**)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數**Q511**。總而言之，這可造成加工時間縮短。
  輸入範圍：0.001至150
- **Q462 退刀行為(0/1)？Q462**定義銑槽之後的退刀行為。
  0：控制器沿著輪廓退刀
  1：控制器先對角移動刀具遠離輪廓，然後退刀
- **Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？**可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。
  輸入範圍：0至999.9999
- **Q562 多次進刀(0/1)？**：
  0：無多次進刀—第一銑槽進行全接觸，以下銑槽都具有橫向偏移並重疊**Q510** * 刃寬(**CUTWIDTH**)
  1：多次進刀—藉由全區段切削來執行粗銑溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險

```
Q503=+1   ;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q463=+0   ;LIMIT TO DEPTH
Q510=0.8  ;RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=+0   ;RETRACTION MODE
Q211=3    ;DWELL TIME IN REVS
Q562=+0   ;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.26 簡單軸向銑槽 (循環程式871，DIN/ISO：G871)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您執行直角溝槽的軸向銑槽(面銑槽)。
您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。該循環程式只加工從循環程式開始點到循環程式內所定義終點的區域。

1 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 控制器以快速移動方式退刀。
3 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀

注意事項

碰撞的危險！

請記住，若**Q562** = **1** (多次進刀啟動)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器將**不會**執行多次進刀。第一銑槽進行全接觸，以下所有銑槽都具有橫向偏移。

- 總是編寫**Q462** = 0用於多次進刀。
- 確認在模擬中正確執行操作

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

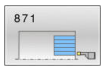
精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

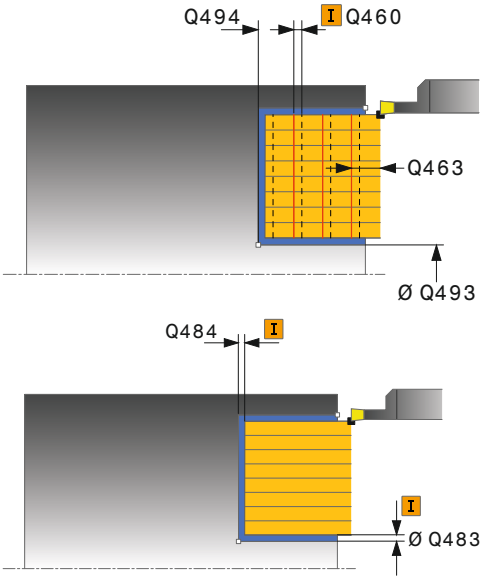
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q463 進刀深度限制？**：每次切削的最大銑槽深度，
  輸入範圍：0至99.999



範例

```
11 CYCL DEF 871  SIMPLE RECESS,
   AXIAL
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
   Q493=+50  ;CONTOUR END IN X
   Q494=-10  ;CONTOUR END IN Z
```

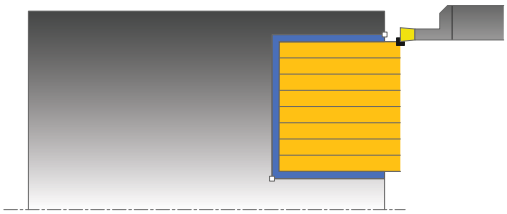
- **Q510 凹槽寬度的重疊係數？**粗銑時，係數**Q510**影響刀具的橫越。**Q510**乘上刀具的**CUTWIDTH**。這產生橫越係數「k」。
  輸入範圍：0.001至1
- **Q511 %內的進給速率係數?%內的進給速率係數?**係數**Q511**影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度**CUTWIDTH**切削凹槽時。如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。定義粗銑進給速率**Q478**的方式相當高明，因此可讓切削寬度(**Q510**)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數**Q511**。總而言之，這可造成加工時間縮短。
  輸入範圍：0.001至150
- **Q462 退刀行為(0/1)？Q462**定義銑槽之後的退刀行為。
  0：控制器沿著輪廓退刀
  1：控制器先對角移動刀具遠離輪廓，然後退刀
- **Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？**可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。
  輸入範圍：0至999.9999
- **Q562 多次進刀(0/1)？**：
  0：無多次進刀—第一銑槽進行全接觸，以下銑槽都具有橫向偏移並重疊**Q510** * 刃寬(**CUTWIDTH**)
  1：多次進刀—藉由全區段切削來執行粗銑溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險

```
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
          DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q463=+0   ;LIMIT TO DEPTH
Q510=+0.8;RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=0    ;RETRACTION MODE
Q211=3    ;DWELL TIME IN REVS
Q562=+0   ;KAMMSTECHEN
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.27 擴充的軸向銑槽 (循環程式 872，DIN/ISO：G872)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您執行溝槽的軸向銑槽(面銑槽)。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義溝槽側壁的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至**Q492**，並且從此開始循環程式。

1 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 控制器以快速移動方式退刀。
3 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀

注意事項

碰撞的危險！

請記住，若**Q562** = 1 (多次進刀啟動)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器將**不會**執行多次進刀。第一銑槽進行全接觸，以下所有銑槽都具有橫向偏移。

- 總是編寫**Q462** = 0用於多次進刀。
- 確認在模擬中正確執行操作

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

精銑循環程式執行

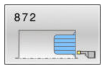
控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至**Q492**，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以快速移動方式退刀。
4 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
5 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
6 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的一半。
7 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一側邊。
8 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的另一半。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

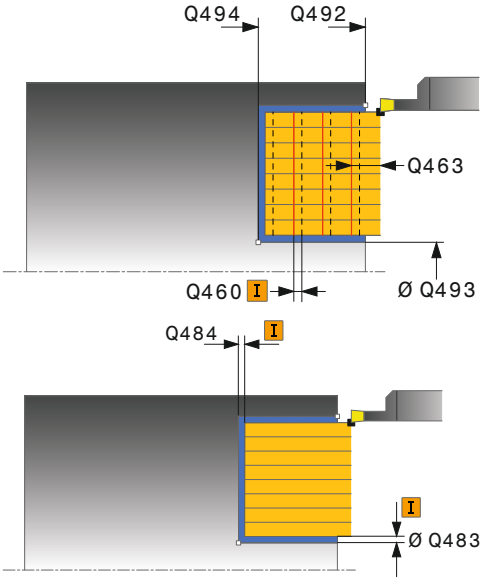
程式編輯時請注意：

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：輪廓起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：輪廓起點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：輪廓端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：輪廓端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q495 側邊的角度？**：輪廓起點邊緣與旋轉軸平行之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999
- **Q501 開始元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q502 開始元件的尺寸？**：開始元件的尺寸(導角區段)
  輸入範圍：0至999.999
- **Q500 輪廓彎角的半徑？**：內側輪廓彎角的半徑，若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q496 第二側邊的角度？**：輪廓終點邊緣與旋轉軸平行之間的角度，
  輸入範圍：0至89.9999



範例

11 CYCL DEF 871 EXPND. RECESS, AXIAL	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=-20	;CONTOUR START IN Z
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-50	;CONTOUR END IN Z
Q495=+5	;ANGLE OF SIDE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT

- **Q503 結束元件類型(0/1/2)？**：定義輪廓結束時的元件類型：
  0：無額外元件
  1：元件為導角
  2：元件為半徑
- **Q504 結束元件的尺寸？**：結束元件的尺寸(導角區段)，
  輸入範圍：0至999.999
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q463 進刀深度限制？**：每次切削的最大銑槽深度，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q510 凹槽寬度的重疊係數？**粗銑時，係數**Q510**影響刀具的橫越。**Q510**乘上刀具的**CUTWIDTH**。這產生橫越係數「k」。
  輸入範圍：0.001至1

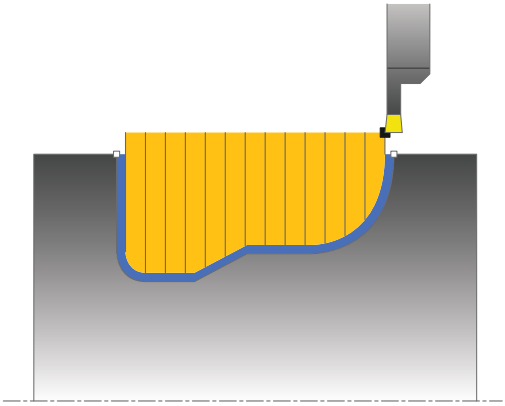
```
Q502=+0.5;SIZE OF STARTING
          ELEMENT
Q500=+1.5;RADIUS OF CONTOUR
          EDGE
Q496=+5   ;ANGLE OF SIDE
Q503=+1   ;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR
          DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q463=+0   ;LIMIT TO DEPTH
Q510=+0.08;RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=0    ;RETRACTION MODE
Q211=3    ;DWELL TIME IN REVS
Q562=+0   ;KAMMSTECHEN
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

- **Q511 %內的進給速率係數?%內的進給速率係數?**
  係數**Q511**影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度**CUTWIDTH**切削凹槽時。如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。定義粗銑進給速率**Q478**的方式相當高明，因此可讓切削寬度(**Q510**)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數**Q511**。總而言之，這可造成加工時間縮短。
  輸入範圍：0.001至150
- **Q462 退刀行為(0/1)？Q462**定義銑槽之後的退刀行為。
  0：控制器沿著輪廓退刀
  1：控制器先對角移動刀具遠離輪廓，然後退刀
- **Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？**可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。
  輸入範圍：0至999.9999
- **Q562 多次進刀(0/1)？**：
  0：無多次進刀—第一銑槽進行全接觸，以下銑槽都具有橫向偏移並重疊**Q510** * 刃寬(**CUTWIDTH**)
  1：多次進刀—藉由全區段切削來執行粗銑溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險

14.28 徑向輪廓銑槽 (循環程式 860，DIN/ISO：G860)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您在任何形狀的溝槽內徑向切削。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

1 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 控制器以快速移動方式退刀。
3 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀

注意事項

碰撞的危險！

請記住，若**Q562** = **1** (多次進刀啟動)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器將**不會**執行多次進刀。第一銑槽進行全接觸，以下所有銑槽都具有橫向偏移。

- 總是編寫**Q462** = 0用於多次進刀。
- 確認在模擬中正確執行操作

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的一半。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的另一半。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

程式編輯時請注意！

注意事項

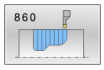
碰撞的危險！

切削限制定義要加工的輪廓範圍。進刀與退刀路徑可跨越切削限制。 循環程式呼叫之前的刀具位置影響切削限制的執行，根據呼叫循環程式之前哪邊的刀具已訂位，TNC 640將該區域加工至切削限制的右邊或左邊。

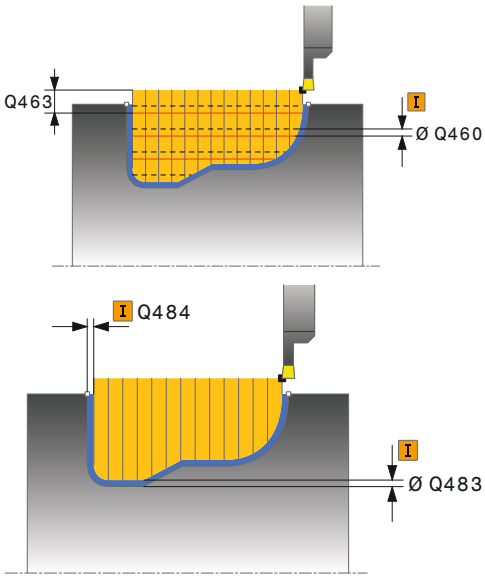
▶ 呼叫循環程式之前，確定將刀具定位在材料將加工的切削邊緣(切削限制)一側上

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 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。
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q479 加工限制(0/1)？**：啟動加工限制：
  0：不啟動切削限制
  1：切削限制(**Q480/Q482**)
- **Q480 直徑限制值？**：輪廓限制的X值(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q482 Z內切削限制值？**：輪廓限制的Z值，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q463 進刀深度限制？**：每次切削的最大銑槽深度，
  輸入範圍：0至99.999



範例

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
  GEOMETRY
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 860 CONT. RECESS,
  RADIAL
  Q215=+0   ;MACHINING
            OPERATION
  Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
  Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
```

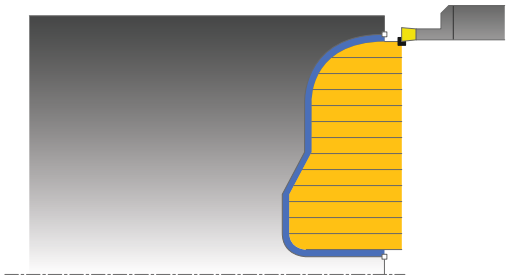
- **Q510 凹槽寬度的重疊係數？**粗銑時，係數**Q510**影響刀具的橫越。**Q510**乘上刀具的**CUTWIDTH**。這產生橫越係數「k」。
  輸入範圍：0.001至1
- **Q511 %內的進給速率係數?%內的進給速率係數?**係數**Q511**影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度**CUTWIDTH**切削凹槽時。如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。定義粗銑進給速率**Q478**的方式相當高明，因此可讓切削寬度(**Q510**)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數**Q511**。總而言之，這可造成加工時間縮短。
  輸入範圍：0.001至150
- **Q462 退刀行為(0/1)？Q462**定義銑槽之後的退刀行為。
  0：控制器沿著輪廓退刀
  1：控制器先對角移動刀具遠離輪廓，然後退刀
- **Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？**可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。
  輸入範圍：0至999.9999
- **Q562 多次進刀(0/1)？**：
  0：無多次進刀—第一銑槽進行全接觸，以下銑槽都具有橫向偏移並重疊**Q510** * 刃寬(**CUTWIDTH**)
  1：多次進刀—藉由全區段切削來執行粗銑溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險

```
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q479=+0   ;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0   ;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0   ;LIMIT VALUE Z
Q463=+0   ;LIMIT TO DEPTH
Q510=0.08 ;RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=+0   ;RETRACTION MODE
Q211=3    ;DWELL TIME IN REVS
Q562=+0   ;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-20
17 L X+45
18 RND R2
19 L X+40 Z-25
20 L Z+0
21 LBL 0
```

14.29 軸向輪廓銑槽 (循環程式 870，DIN/ISO：G870)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您執行任何形式溝槽的軸向銑槽(面銑槽)。
您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於輪廓開始點，則控制器將Z座標內的刀具定位至輪廓開始點，並且從此開始循環程式。

1 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 控制器以快速移動方式退刀。
3 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀

注意事項

碰撞的危險！

請記住，若**Q562** = 1 (多次進刀啟動)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器將**不會**執行多次進刀。第一銑槽進行全接觸，以下所有銑槽都具有橫向偏移。

- 總是編寫**Q462** = 0用於多次進刀。
- 確認在模擬中正確執行操作

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

精銑循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的一半。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的另一半。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

程式編輯時請注意！

注意事項

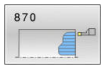
碰撞的危險！

切削限制定義要加工的輪廓範圍。進刀與退刀路徑可跨越切削限制。 循環程式呼叫之前的刀具位置影響切削限制的執行，根據呼叫循環程式之前哪邊的刀具已訂位，TNC 640將該區域加工至切削限制的右邊或左邊。

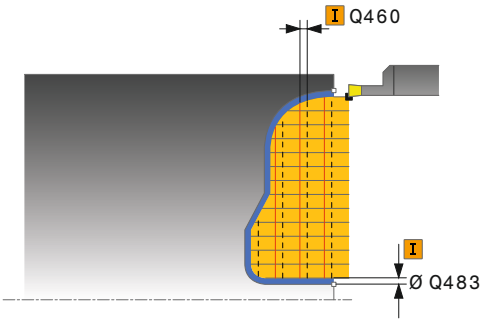
▶ 呼叫循環程式之前，確定將刀具定位在材料將加工的切削邊緣(切削限制)一側上

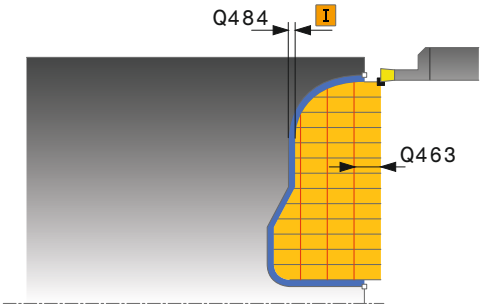
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。

循環程式參數



- **Q215 加工操作(0/1/2/3)？**：定義加工操作：
  0：粗銑與精銑
  1：只有粗銑
  2：只有精銑至精銑尺寸
  3：只有精銑至過大
- **Q460 設定淨空？**：保留，目前無作用
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q483 直徑過大？** (增量式)：已定義輪廓的直徑過大。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q484 Z內過大？** (增量式)：所定義輪廓在軸向方向內的預留量，
  輸入範圍：0至99.999
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q479 加工限制(0/1)？**：啟動加工限制：
  0：不啟動切削限制
  1：切削限制(**Q480/Q482**)
- **Q480 直徑限制值？**：輪廓限制的X值(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q482 Z內切削限制值？**：輪廓限制的Z值，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q463 進刀深度限制？**：每次切削的最大銑槽深度，
  輸入範圍：0至99.999





範例

```
9  CYCL DEF 14.0  CONTOUR
   GEOMETRY
10  CYCL DEF 14.1  CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 870  CONT. RECESS,
   AXIAL
   Q215=+0   ;MACHINING
             OPERATION
   Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
```

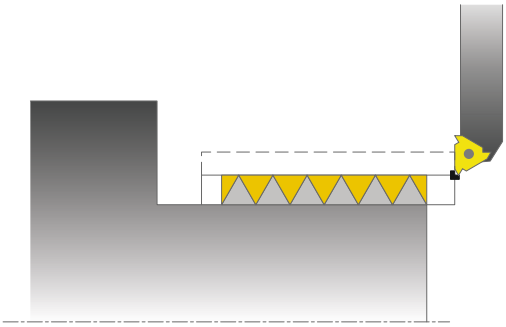
- **Q510 凹槽寬度的重疊係數？**粗銑時，係數**Q510**影響刀具的橫越。**Q510**乘上刀具的**CUTWIDTH**。這產生橫越係數「k」。
  輸入範圍：0.001至1
- **Q511 %內的進給速率係數?%內的進給速率係數?**係數**Q511**影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度**CUTWIDTH**切削凹槽時。如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。定義粗銑進給速率**Q478**的方式相當高明，因此可讓切削寬度(**Q510**)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數**Q511**。總而言之，這可造成加工時間縮短。
  輸入範圍：0.001至150
- **Q462 退刀行為(0/1)？Q462**定義銑槽之後的退刀行為。
  0：控制器沿著輪廓退刀
  1：控制器先對角移動刀具遠離輪廓，然後退刀
- **Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？**可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。
  輸入範圍：0至999.9999
- **Q562 多次進刀(0/1)？**：
  0：無多次進刀—第一銑槽進行全接觸，以下銑槽都具有橫向偏移並重疊**Q510** * 刃寬(**CUTWIDTH**)
  1：多次進刀—藉由全區段切削來執行粗銑溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險

```
Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
Q479=+0   ;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0   ;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0   ;LIMIT VALUE Z
Q463=+0   ;LIMIT TO DEPTH
Q510=0.8  ;RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=+0   ;RETRACTION MODE
Q211=3    ;DWELL TIME IN REVS
Q562=+0   ;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

14.30 縱向螺紋 (循環程式 831，DIN/ISO：G831)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您執行螺紋的縱向車削。
您可使用此循環程式加工單一螺紋或多重螺紋。
若未輸入螺紋深度，則循環程式使用根據ISO1502標準的螺紋深度。
該等循環程式可用於內側與外側加工。

循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位在螺紋之前的設定淨空處，並且執行螺旋進給動作。
2 控制器執行近軸縱向切削，此時控制器將進給速率與轉速同步，如此加工定義的螺距。
3 控制器以快速移動方式縮回刀具至設定淨空處。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器執行螺旋進給動作。針對該螺旋進給，使用螺旋進給角度**Q467**。
6 控制器重複這些程序(步驟2至5)，直到到達螺紋深度。
7 控制器執行如**Q476**內所定義的空切次數。
8 控制器重複此程序(步驟2至7)，直到到達所要的螺紋溝槽數**Q475**。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

操作注意事項：
- 當控制器切削螺紋時，進給速率優先旋鈕沒有作用。主軸轉速優先旋鈕只在限制的範圍內有效，這個範圍是由工具機製造商來定義 (請參閱工具機手冊)。

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

若刀具預先定位於負直徑位置上，則參數**Q471**螺紋位置的效果會逆轉。這表示外螺紋為1，內螺紋為0。刀具與工件之間有碰撞的危險。

- 在某些工具機類型中，車刀並未夾在銑削主軸內，而是夾在與主軸相鄰的個別夾頭內。在此情況下，車刀不可旋轉180°，因此無法例如只使用一個刀具就可加工內螺紋與外螺紋。若要這種工具機使用一個外側工具機進行內部加工，則可在負X直徑範圍內並且逆轉工件旋轉方向來執行加工。

注意事項

碰撞的危險！

退刀直接退至開始位置。

- 定位刀具時要讓控制器在循環程式結束時可靠近起點，不會發生碰撞。

注意事項

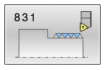
碰撞的危險！

若程式編輯螺旋進給角度**Q467**大於螺紋側角，可能會摧毀螺紋側面。若已修改螺旋進給的角度，則螺紋位置往軸方向位移。在螺旋進給角度改變之下，刀具不再與螺紋溝槽產生干涉。

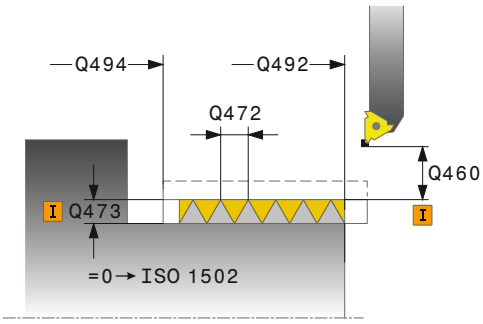
- 程式編輯**Q467**螺旋進給角度小於螺紋的側角度。

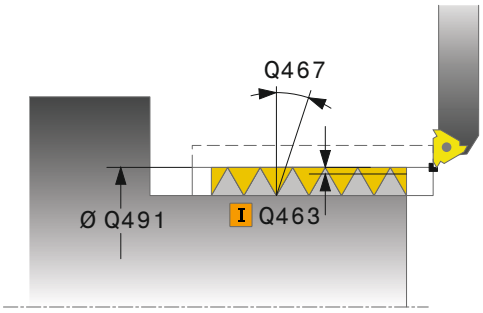
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 螺紋切削的螺紋數限制為500。
- 控制器使用設定淨空**Q460**當成靠近長度。進刀路徑必須夠長，讓進給軸加速至所需速度。
- 控制器使用螺距當成待機前進路徑。該待機前進距離必須夠長讓進給軸減速。
- 在循環程式**832 THREAD EXTENDED**中，參數可用於靠近與延伸。

循環程式參數



- **Q471 螺紋位置(0=外部/1=內部)？**：定義螺紋位置：
  0：外螺紋
  1：內螺紋
- **Q460 設定淨空？**：徑向與軸向方向內的設定淨空。在軸向方向內，設定淨空用於加速(進刀路徑)，直到到達同步的進給速率。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q491 螺紋直徑？**：定義螺紋的標稱直徑。
  輸入範圍：0.001至99999.999
- **Q472 螺距？**：螺紋的間距，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q473 螺紋深度(半徑)？** (增量式)：螺紋深度。若輸入0，則根據螺距假設公制螺紋的深度。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：進刀路徑起點的Z座標。
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：包括螺紋偏擺的終點Z座標**Q474**。
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q474 螺紋偏擺的長度？** (增量式)：在螺紋末端上，刀具從目前進刀深度抬高至螺紋直徑**Q460**的路徑長度。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q463 最大切削深度？**：徑向方向相對於半徑的最大進刀深度。
  輸入範圍：0.001至999.999
- **Q467 進給角度？**：螺旋進給**Q463**的角度。此角度參照與旋轉軸垂直的直線。
  輸入範圍：0至60
- **Q468 螺旋進給類型(0/1)？**：定義螺旋進給類型：
  0：等屑斷面(螺旋進給少於深度)
  1：等進刀深度
- **Q470 開始角度？**：開始螺紋的車削主軸角度。
  輸入範圍：0至359.999
- **Q475 螺紋溝槽數？**：螺紋溝槽的數量，
  輸入範圍：1至500
- **Q476 氣切次數？**：在精銑螺紋深度上無螺旋進給的空氣切削次數。
  輸入範圍：0至255





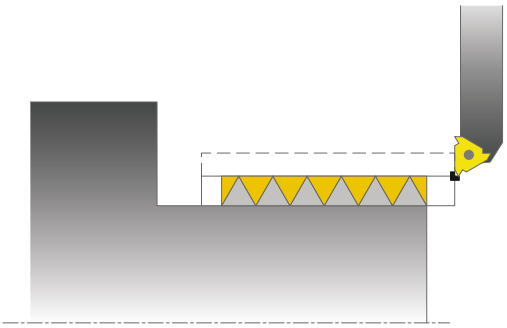
範例

```
11 CYCL DEF 831  THREAD
     LONGITUDINAL
     Q471=+0   ;THREAD POSITION
     Q460=+5   ;SAFETY CLEARANCE
     Q491=+75 ;THREAD DIAMETER
     Q472=+2   ;THREAD PITCH
     Q473=+0   ;DEPTH OF THREAD
     Q492=+0   ;CONTOUR START IN Z
     Q494=-15  ;CONTOUR END IN Z
     Q474=+0   ;THREAD RUN-OUT
     Q463=+0.5;MAX. CUTTING DEPTH
     Q467=+30 ;ANGLE OF INFEED
     Q468=+0   ;TYPE OF INFEED
     Q470=+0   ;STARTING ANGLE
     Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS
     Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L  X+80 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.31 擴充的螺紋(循環程式 832，DIN/ISO：G832)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您執行螺紋或攻牙螺紋的端面車削與縱向車削。功能的擴充範圍：

- 縱向螺紋或橫向螺紋的選擇
- 攻牙尺寸類型、攻牙角度以及輪廓開始點X的參數能夠定義許多攻牙螺紋
- 靠近長度與待機前進距離的參數定義其中進給軸可加速及減速之路徑

您可使用該循環程式處理單一螺紋或多重螺紋。

若未在循環程式內輸入螺紋深度，則循環程式使用標準螺紋深度。

該等循環程式可用於內側與外側加工。

循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位在螺紋之前的設定淨空處，並且執行螺旋進給動作。
2 控制器執行縱向切削，此時控制器將進給速率與轉速同步，如此加工定義的螺距。
3 控制器以快速移動方式縮回刀具至設定淨空處。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器執行螺旋進給動作。針對該螺旋進給，使用螺旋進給角度**Q467**。
6 控制器重複這些程序(步驟2至5)，直到到達螺紋深度。
7 控制器執行如**Q476**內所定義的空切次數。
8 控制器重複此程序(步驟2至7)，直到到達所要的螺紋溝槽數**Q475**。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

操作注意事項：

- 當控制器切削螺紋時，進給速率優先旋鈕沒有作用。主軸轉速優先旋鈕只在限制的範圍內有效，這個範圍是由工具機製造商來定義 (請參閱工具機手冊)。

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

若刀具預先定位於負直徑位置上，則參數**Q471**螺紋位置的效果會逆轉。這表示外螺紋為1，內螺紋為0。刀具與工件之間有碰撞的危險。

- 在某些工具機類型中，車刀並未夾在銑削主軸內，而是夾在與主軸相鄰的個別夾頭內。在此情況下，車刀不可旋轉180°，因此無法例如只使用一個刀具就可加工內螺紋與外螺紋。若要這種工具機使用一個外側工具機進行內部加工，則可在負X直徑範圍內並且逆轉工件旋轉方向來執行加工。

注意事項

碰撞的危險！

退刀直接退至開始位置。

- 定位刀具時要讓控制器在循環程式結束時可靠近起點，不會發生碰撞。

注意事項

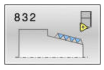
碰撞的危險！

若程式編輯螺旋進給角度**Q467**大於螺紋側角，可能會摧毀螺紋側面。若已修改螺旋進給的角度，則螺紋位置往軸方向位移。在螺旋進給角度改變之下，刀具不再與螺紋溝槽產生干涉。

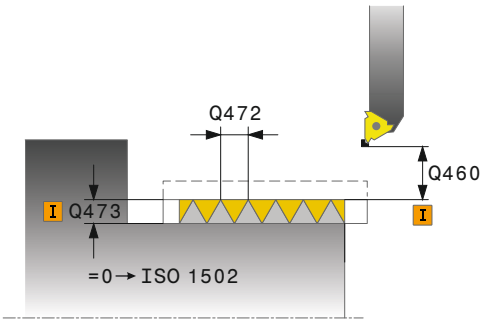
- 程式編輯**Q467**螺旋進給角度小於螺紋的側角度。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 進刀路徑(**Q465**)必須夠長，讓進給軸加速至所需速度。
- 該延伸路徑(**Q466**)必須夠長讓進給軸減速。

循環程式參數



- **Q471 螺紋位置(0=外部/1=內部)？**：定義螺紋位置：
  0：外螺紋
  1：內螺紋
- **Q461 螺紋方位(0/1/2)？**：定義螺距的方向：
  0：縱向(與旋轉軸平行)
  1：橫向(與旋轉軸垂直)
- **Q460 設定淨空？**：與間距垂直的設定淨空，
  輸入範圍：0至999.999
- **Q472 螺距？**：螺紋的間距，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q473 螺紋深度(半徑)？**(增量式)：螺紋深度。若輸入0，則根據螺距假設公制螺紋的深度。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q464 攻牙尺寸類型(0-4)？**：定義攻牙輪廓的尺寸類型：
  0：透過起點與端點
  1：透過端點，開始X與攻牙角度
  2：透過端點，開始Z與攻牙角度
  3：透過起點，結束X與攻牙角度
  4：透過起點，結束Z與攻牙角度
- **Q491 輪廓開始時的直徑？**：輪廓起點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q492 輪廓開始於Z內？**：進刀路徑起點的Z座標。
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q493 輪廓末端上的直徑？**：端點的X座標(直徑值)，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q494 輪廓結束於Z內？**：端點的Z座標，
  輸入範圍：-99999.999至+99999.999
- **Q469 攻牙角度(直徑)？**：輪廓的攻牙角度，
  輸入範圍：-180至+180
- **Q474 螺紋偏擺的長度？**(增量式)：在螺紋末端上，刀具從目前進刀深度抬高至螺紋直徑**Q460**的路徑長度。
  輸入範圍：0至999.999



範例

```
11 CYCL DEF 832  THREAD EXTENDED
    Q471=+0   ;THREAD POSITION
    Q461=+0   ;THREAD ORIENTATION
    Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
    Q472=+2   ;THREAD PITCH
    Q473=+0   ;DEPTH OF THREAD
    Q464=+0   ;DIMENSION TYPE
              TAPER
    Q491=+100;DIAMETER AT
              CONTOUR START
    Q492=+0   ;CONTOUR START IN Z
    Q493=+110;CONTOUR END IN X
    Q494=-35  ;CONTOUR END IN Z
    Q469=+0   ;TAPER ANGLE
    Q474=+0   ;THREAD RUN-OUT
    Q465=+4   ;STARTING PATH
    Q466=+4   ;OVERRUN PATH
    Q463=+0.5;MAX. CUTTING DEPTH
    Q467=+30 ;ANGLE OF INFEED
    Q468=+0   ;TYPE OF INFEED
    Q470=+0   ;STARTING ANGLE
```

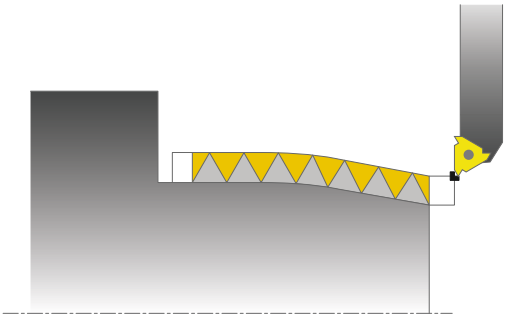
- **Q465 開始路徑？** (增量式)：螺距方向內路徑的長度，進給軸可在其上加速至所需速度。進刀路徑位於定義的螺紋輪廓之外。
  輸入範圍：0.1至99.9
- **Q466 超出路徑？**：螺距方向內路徑的長度，進給軸可在其上減速(待機前進路徑)。待機前進路徑位於定義的螺紋輪廓之內。
  輸入範圍：0.1至99.9
- **Q463 最大切削深度？**：最大進刀深度與螺距垂直，
  輸入範圍：0.001至999.999
- **Q467 進給角度？**：螺旋進給**Q463**的角度。藉由與螺距平行的線，來形成參考角度。
  輸入範圍：0至60
- **Q468 螺旋進給類型(0/1)？**：定義螺旋進給類型：
  0：等屑斷面(螺旋進給少於深度)
  1：等進刀深度
- **Q470 開始角度？**：開始螺紋的車削主軸角度。
  輸入範圍：0至359.999
- **Q475 螺紋溝槽數？**：螺紋溝槽的數量，
  輸入範圍：1至500
- **Q476 氣切次數？**：在精銑螺紋深度上無螺旋進給的空氣切削次數。
  輸入範圍：0至255

```
Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS
Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L  X+80 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
```

14.32 輪廓平行螺紋 (循環程式 830，DIN/ISO：G830)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



此循環程式能讓您執行任何形狀螺紋的端面車削與縱向車削。
您可使用此循環程式加工單一螺紋或多重螺紋。
若未在循環程式內輸入螺紋深度，則循環程式使用標準螺紋深度。
該等循環程式可用於內側與外側加工。

注意事項

碰撞的危險！

循環程式**830**遵循程式編輯的輪廓來執行延伸**Q466**。考慮可用的空間。

- 若控制器用**Q466**、**Q467**來擴充輪廓，則以沒有碰撞危險的方式夾住工件。

循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位在螺紋之前的設定淨空處，並且執行螺旋進給動作。
2 控制器執行與已定義螺紋輪廓平行的螺紋切削，此時控制器將進給速率與轉速同步，如此加工定義的螺距。
3 控制器以快速移動方式縮回刀具至設定淨空處。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器執行螺旋進給動作。針對該螺旋進給，使用螺旋進給角度**Q467**。
6 控制器重複這些程序(步驟2至5)，直到到達螺紋深度。
7 控制器執行如**Q476**內所定義的空切次數。
8 控制器重複此程序(步驟2至7)，直到到達所要的螺紋溝槽數**Q475**。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

操作注意事項：
- 當控制器切削螺紋時，進給速率優先旋鈕沒有作用。主軸轉速優先旋鈕只在限制的範圍內有效，這個範圍是由工具機製造商來定義 (請參閱工具機手冊)。

程式編輯時請注意：

注意事項

碰撞的危險！

若刀具預先定位於負直徑位置上，則參數**Q471**螺紋位置的效果會逆轉。這表示外螺紋為1，內螺紋為0。刀具與工件之間有碰撞的危險。

- 在某些工具機類型中，車刀並未夾在銑削主軸內，而是夾在與主軸相鄰的個別夾頭內。在此情況下，車刀不可旋轉180°，因此無法例如只使用一個刀具就可加工內螺紋與外螺紋。若要這種工具機使用一個外側工具機進行內部加工，則可在負X直徑範圍內並且逆轉工件旋轉方向來執行加工。

注意事項

碰撞的危險！

退刀直接退至開始位置。

- 定位刀具時要讓控制器在循環程式結束時可靠近起點，不會發生碰撞。

注意事項

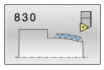
碰撞的危險！

若程式編輯螺旋進給角度**Q467**大於螺紋側角，可能會摧毀螺紋側面。若已修改螺旋進給的角度，則螺紋位置往軸方向位移。在螺旋進給角度改變之下，刀具不再與螺紋溝槽產生干涉。

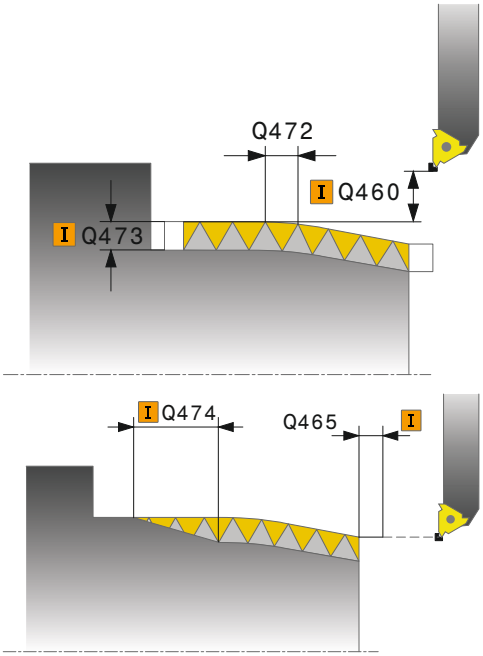
- 程式編輯**Q467**螺旋進給角度小於螺紋的側角度。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 進刀路徑(**Q465**)必須夠長，讓進給軸加速至所需速度。
- 該延伸路徑(**Q466**)必須夠長讓進給軸減速。
- 進刀與延伸都位於已定義輪廓之外。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 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



- **Q471 螺紋位置(0=外部/1=內部)？**：定義螺紋位置：
  0：外螺紋
  1：內螺紋
- **Q461 螺紋方位(0/1/2)？**：定義螺距的方向：
  0：縱向(與旋轉軸平行)
  1：橫向(與旋轉軸垂直)
- **Q460 設定淨空？**：與間距垂直的設定淨空，
  輸入範圍：0至999.999
- **Q472 螺距？**：螺紋的間距，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q473 螺紋深度(半徑)？**(增量式)：螺紋深度。若輸入0，則根據螺距假設公制螺紋的深度。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q474 螺紋偏擺的長度？**(增量式)：在螺紋末端上，刀具從目前進刀深度抬高至螺紋直徑**Q460**的路徑長度。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q465 開始路徑？**(增量式)：螺距方向內路徑的長度，進給軸可在其上加速至所需速度。進刀路徑位於定義的螺紋輪廓之外。
  輸入範圍：0.1至99.9
- **Q466 超出路徑？**：螺距方向內路徑的長度，進給軸可在其上減速(待機前進路徑)。待機前進路徑位於定義的螺紋輪廓之內。
  輸入範圍：0.1至99.9
- **Q463 最大切削深度？**：最大進刀深度與螺距垂直，
  輸入範圍：0.001至999.999



範例

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
    GEOMETRY
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 830 THREAD
    CONTOUR-PARALLEL
    Q471=+0   ;THREAD POSITION
```

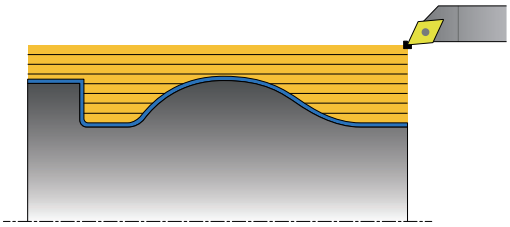
- **Q467 進給角度？**：螺旋進給**Q463**的角度。藉由與螺距平行的線，來形成參考角度。
  輸入範圍：0至60
- **Q468 螺旋進給類型(0/1)？**：定義螺旋進給類型：
  0：等屑斷面(螺旋進給少於深度)
  1：等進刀深度
- **Q470 開始角度？**：開始螺紋的車削主軸角度。
  輸入範圍：0至359.999
- **Q475 螺紋溝槽數？**：螺紋溝槽的數量，
  輸入範圍：1至500
- **Q476 氣切次數？**：在精銑螺紋深度上無螺旋進給的空氣切削次數。
  輸入範圍：0至255

```
Q461=+0   ;THREAD ORIENTATION
Q460=+2   ;SAFETY CLEARANCE
Q472=+2   ;THREAD PITCH
Q473=+0   ;DEPTH OF THREAD
Q474=+0   ;THREAD RUN-OUT
Q465=+4   ;STARTING PATH
Q466=+4   ;OVERRUN PATH
Q463=+0.5;MAX. CUTTING DEPTH
Q467=+30 ;ANGLE OF INFEED
Q468=+0   ;TYPE OF INFEED
Q470=+0   ;STARTING ANGLE
Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS
Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L  X+80 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13  CYCL  CALL
14  M30
15  LBL  2
16 L  X+60 Z+0
17 L  X+70 Z-30
18  RND  R60
19  L  Z-45
20  LBL  0
```

14.33 同時粗銑車削 (循環程式882，DIN/ISO：G882，選項158)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



在循環程式**882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**中，使用包括至少3個軸(兩直線軸以及一旋轉軸)的動作，在多個步驟中同時粗銑該已定義的輪廓區域。這可用單一刀具加工複雜輪廓。在加工期間，循環程式根據以下標準連續調整刀具傾斜角度：

- 避免工件、刀具與刀具台車之間碰撞
- 刀刃不會遭受單點磨損
- 可過切

粗銑循環程式執行

1 循環程式將刀具定位在循環程式起始位置(呼叫循環程式時的刀具位置)，同時考慮到第一刀具傾斜角。接著刀具退回到設定淨空處。如果在循環程式起始位置不能達到傾斜角度，則控制器首先將刀具移至設定淨空處，然後使用第一刀具傾斜角從此處傾斜刀具。
2 刀具移動至進刀深度**Q519**。外型螺旋進給可短時間超出**Q463 MAX. CUTTING DEPTH**之值，例如在轉角的情況下。
3 輪廓使用**Q478**內的粗銑進給速率同時粗銑。若在循環程式內定義進刀進給速率**Q488**，則將對進刀元件生效。加工取決於以下輸入參數：
   - **Q590**：**MACHINING MODE**
   - **Q591**：**MACHINING SEQUENCE**
   - **Q389**：**UNI.- BIDIRECTIONAL**
4 在每一螺旋進給之後，控制器以快速移動方式將刀具抬高至設定淨空值。
5 控制器重複步驟2和4，直到已完全加工輪廓。
6 控制器以加工進給速率將刀具退回設定淨空值，然後以快速移動方式將刀具移動至起始位置(先往X軸，然後往Z軸方向)

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

控制器未執行碰撞監控(DCM)。在加工期間會有碰撞的危險！

- 在圖形模擬幫助之下檢查程序與輪廓
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

注意事項

碰撞的危險！

循環程式使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起始位置。不正確的預定位會導致輪廓受損。有碰撞的危險！

- 將刀具移動到X和Z軸內的安全位置。

注意事項

碰撞的危險！

若輪廓末端太接近治具，則在加工期間刀具與治具之間可能會發生碰撞。

- 夾持時，將兩刀具傾斜角度以及離開動作列入考慮

注意事項

碰撞的危險！

碰撞監控只考慮二維X-Z工作平面。循環程式不會檢查刀刃、刀把或傾斜本體的Y座標區域內是否碰撞。

- 確定以NC程式用**單一節**逐步加工第一批工件**單一 節**
- 限制加工區

注意事項

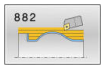
碰撞的危險！

根據刀刃的外型，可能殘留材料。在後續加工操作期間會有碰撞的危險！

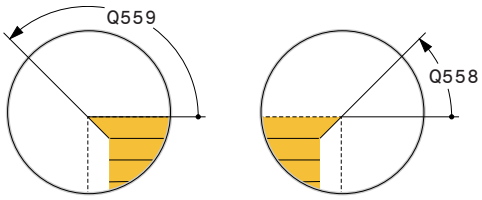
- 在圖形模擬幫助之下檢查程序與輪廓

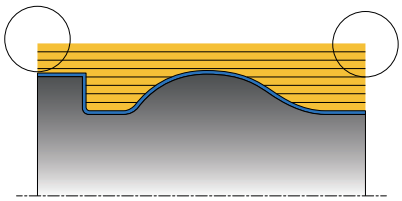
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在循環程式呼叫之前編寫**M136**，則控制器以每轉公釐解析進給速率。
- 在編寫循環程式呼叫之前，必須以**REFPNT TIP-CENTER**刀具中心點編寫**FUNCTION TCPM**。
- 循環程式在其輪廓說明內需要半徑補償(RL/RR)。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 傾斜角**Q556**和**Q557**受限於軟體極限開關。 若在**程式模擬 程式模擬**操作模式內關閉軟體極限開關，則模擬與後續加工可能不同。
- 對於決定傾斜角度，循環程式需要刀把的定義。因此，在刀具表的**KINEMATIC**欄中指派刀把給刀具。
- 若使用此循環程式不可能加工特定輪廓區域，則控制器嘗試將該輪廓區域分成可到達的子區域，如此分開加工。
- 根據刀具傾斜角度，定義關於刀具刀刃的**Q463 MAX. CUTTING DEPTH**值，可能超出來自**Q519**的螺旋進給。使用此參數限制螺旋進給可能超出的範圍。

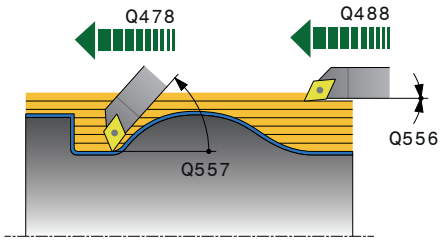
循環程式參數

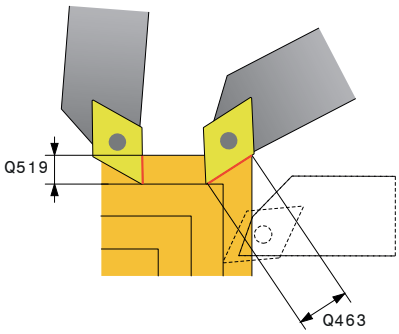


- **Q460 設定淨空？**(增量式)：切削前後的退回和預定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q499 逆轉輪廓(0-2)？**：定義輪廓的加工方向：
  0：輪廓往編寫方向加工
  1：輪廓往編寫方向的反方向加工
  2：輪廓往編寫方向的反方向加工；此外，刀具的定向已調整
- **Q558 輪廓起點上的延伸角度？**：WPL CS中的角度，循環程式使輪廓從編寫起點開始延伸，以使刀具相對於工件外型移動到合適的位置。此角度用來避免損壞工件外型，
  輸入範圍：-180°至+180°
- **Q559 輪廓端點上的延伸角度？**：WPL CS中的角度，循環程式使輪廓在編寫端點上開始延伸，以使刀具相對於工件外型移動到合適的位置。此角度用來避免損壞工件外型，
  輸入範圍：-180°至+180°
- **Q478 進給速率？**：粗銑時的進給速率，單位每分鐘公釐。
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q488 進刀進給速率**：進刀時的進給速率，單位每分鐘公釐。此輸入值為選擇性。若未編寫進刀進給速率，則將套用粗銑進給速率**Q478**。
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q556 最小傾斜角度？**：刀具與工件相對於Z方向之間的最小允許傾斜角度。
  輸入範圍：-180°至+180°
- **Q557 最大傾斜角度？**：刀具與工件相對於Z方向之間的最大允許傾斜角度。
  輸入範圍：-180°至+180°
- **Q567 輪廓之精銑裕留量？**(增量式)：粗銑之後將留下的輪廓平行預留量，
  輸入範圍：-9至+99.999
- **Q519 輪廓上的螺旋進給？**(增量式)：軸向、徑向以及輪廓平行螺旋進給(每切削)。請輸入大於 0 的數值。
  輸入範圍：0.001至99.999
- **Q463 最大切削深度？**：相對於刀刃的最大螺旋進給限制。根據刀具傾斜角度，控制器可暫時超出**Q519 INFEED**，例如當加工轉角時。使用此選擇性參數限制螺旋進給可能超出的範圍。若定義0值，最大螺旋進給為刀刃長度的三分之二。
  輸入範圍：0至99.999
- **Q590 加工模式(0/1/2/3/4/5)？**：定義加工方向：
  0：自動
  1：外輪廓，縱向車削
  2：外輪廓，端面車削
  3：內輪廓，縱向車削
  4：內輪廓，端面車削
  5：輪廓平行



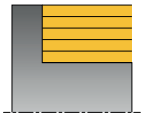




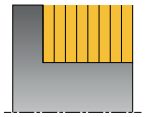


- **Q591 加工順序(0/1)？**：定義控制器將用來加工輪廓的加工順序：
  0：每個區段都分開加工。以工件重心盡可能朝向夾盤偏移的方式來選擇順序。
  1：以近軸方式加工工件。以工件慣性矩盡可能縮小的方式來選擇順序。
- **Q389 加工策略(0/1)？**：定義切削方向：
  0：單向，每切削都往輪廓方向執行。輪廓方向取決於**Q499**
  1：雙向，往輪廓方向切削以及往反方向切削。循環程式決定以下每一步驟的最佳方向。

Q590 = 1

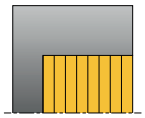


Q590 = 2



Q590 = 3

Q590 = 4



Q590 = 5

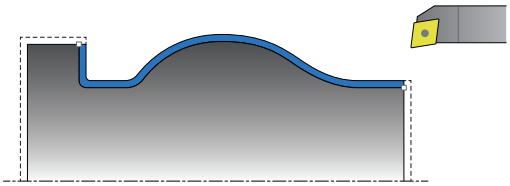
範例

```
11 CYCL DEF 882  SIMULTANEOUS
   ROUGHING FOR TURNING
   Q460=+2   ;設定淨空？
   Q499=+0   ;REVERSE CONTOUR
   Q558=+0   ;EXT:ANGLE
             CONT.START
   Q559=+90  ;CONTOUR END EXT
             ANGL
   Q478=+0.3;ROUGHING FEED RATE
   Q488=+0.3;PLUNGING FEED RATE
   Q556=+0   ;MIN. INCLINAT. ANGLE
   Q557=+90  ;MAX. INCLINAT. ANGLE
   Q567=+0.4;FINISH. ALLOW. CONT.
   Q519=+2   ;INFEED
   Q463=+3   ;MAX. CUTTING DEPTH
   Q590=+0   ;MACHINING MODE
   Q591=+0   ;MACHINING
             SEQUENCE
   Q389=+1   ;UNI.- BIDIRECTIONAL
12 L  X+58 Y+0 FMAX  M303
13 L Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

14.34 同時精銑車削 (循環程式883，DIN/ISO：G883，選項158)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
此循環程式為工具機相關。



可使用此循環程式加工只能使用不同傾斜度存取的複雜輪廓。當用此循環程式加工，刀具與工件之間的傾斜度改變。這導致具有至少3軸(兩線性軸以及一旋轉軸)的加工操作。

該循環程式監控關於刀具與刀具台車的工件輪廓。該循環程式避免非必要的傾斜動作，以便加工最佳表面。
若要強迫傾斜動作，則可定義輪廓開始與結束時的傾斜角度。即使若必須加工簡單輪廓，可使用大面積可索引插入件來達成較長刀具壽命。

精銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 控制器移動刀具至設定淨空**Q460**。以快速行進方式進行移動。
2 若已程式編輯，刀具移動至控制器根據所定義最小與最大傾斜角度所計算的傾斜角度。
3 控制器以定義的進給速率**Q505**同時精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
4 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
5 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

控制器未執行碰撞監控(DCM)。在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 在圖形模擬幫助之下檢查程序與輪廓
- ▶ 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

注意事項

碰撞的危險！

循環程式使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起始位置。不正確的預定位會導致輪廓受損。有碰撞的危險！

- ▶ 將刀具移動到X和Z軸內的安全位置。

注意事項

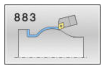
碰撞的危險！

若輪廓末端太接近治具，則在加工期間刀具與治具之間可能會發生碰撞。

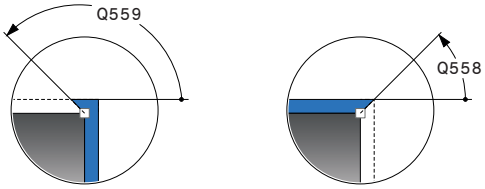
- ▶ 夾持時，將兩刀具傾斜角度以及離開動作列入考慮

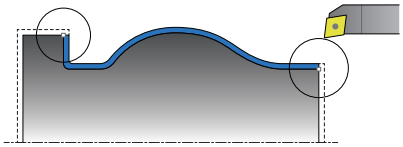
- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 根據已程式編輯的參數，控制器只計算**一個**無碰撞路徑。
- 在循環程式呼叫之前，將刀具移動至安全位置。
- 循環程式在其輪廓說明內需要半徑補償(**RL/RR**)。
- 在編寫循環程式呼叫之前，必須以**REFPNT TIP-CENTER**刀具中心點編寫**FUNCTION TCPM**。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 傾斜角**Q556**和**Q557**受限於軟體極限開關。 若在**程式模擬 程式模擬**操作模式內關閉軟體極限開關，則模擬與後續加工可能不同。
- 請注意：循環程式參數**Q555**內的解析度越低，在複雜情況下就越容易找到解決方案。缺點就是要花費許多計算時間。
- 對於決定傾斜角度，循環程式需要刀把的定義。因此，在刀具表的**KINEMATIC**欄中指派刀把給刀具。
- 循環程式計算無碰撞路徑。為此，只使用刀把的2-D輪廓，不考慮Y軸深度。
- 請注意，循環程式參數**Q565** (直徑內的精銑預留量)和**Q566** (Z內的精銑預留量)無法與**Q567** (輪廓的精銑預留量)結合！

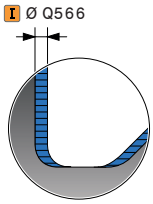
循環程式參數

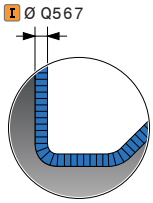


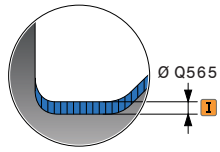
- **Q460 設定淨空？**(增量式)：退刀與預先定位的距離。
  輸入範圍：0至999.999
- **Q499 逆轉輪廓(0-2)？**：定義輪廓的加工方向：
  0：輪廓往編寫方向加工
  1：輪廓往編寫方向的反方向加工
  2：輪廓往編寫方向的反方向加工；此外，刀具的定向已調整
- **Q558 輪廓起點上的延伸角度？**：WPL CS中的角度，循環程式使輪廓從編寫起點開始延伸，以使刀具相對於工件外型移動到合適的位置。此角度用來避免損壞工件外型，
  輸入範圍：-180°至+180°
- **Q559 輪廓端點上的延伸角度？**：WPL CS中的角度，循環程式使輪廓在編寫端點上開始延伸，以使刀具相對於工件外型移動到合適的位置。此角度用來避免損壞工件外型，
  輸入範圍：-180°至+180°
- **Q505 精銑進給率?**：精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，
  輸入範圍：0至99999.999
- **Q556 最小傾斜角度？**：刀具與工件相對於Z方向之間的最小允許傾斜角度。
  輸入範圍：-180°至+180°
- **Q557 最大傾斜角度？**：刀具與工件相對於Z方向之間的最大允許傾斜角度。
  輸入範圍：-180°至+180°
- **Q555 計算的步進角度？**：
  遞增可能解決方案的計算。
  輸入範圍：0.5至9.99











- **Q537 傾斜角度(0=N/1=J/2=S/3=E)？**：指定傾斜角是否啟用：
  0：不啟用傾斜角度
  1：啟用傾斜角度
  2：啟用輪廓起點上的傾斜角度
  3：啟用輪廓端點上的傾斜角度
- **Q538 輪廓上的傾斜角度起點？**：已編寫輪廓開頭上的傾斜角(WPL CS)，
  輸入範圍：-180至+180
- **Q539 輪廓上的傾斜角度終點？**：已編寫輪廓結尾上的傾斜角(WPL-CS)
  輸入範圍：-180至+180
- **Q565 直徑之精銑裕留量** (增量式)：精銑後留在輪廓上的直徑預留量。
  輸入範圍：-9至+99.999
- **Q566 Z之精銑裕留量？** (增量式)：軸方向內已程式編輯輪廓的預留量；精銑後留在輪廓上的材料。
  輸入範圍：-9至99.999
- **Q567 輪廓之精銑裕留量？** (增量式)：已定義輪廓的輪廓平行預留量；精銑後留在輪廓上的材料。
  輸入範圍：-9至+99.999

範例

```
11 CYCL DEF 883  TURNING
   SIMULTANEOUS FINISHING
   Q460=+2   ;設定淨空？
   Q499=+0   ;REVERSE CONTOUR
   Q558=+0   ;EXT:ANGLE
             CONT.START
   Q559=+90  ;CONTOUR END EXT
             ANGL
   Q505=+0.2;FINISHING FEED RATE
   Q556=-30  ;MIN. INCLINAT. ANGLE
   Q557=+30  ;MAX. INCLINAT. ANGLE
   Q555=+7   ;STEPPING ANGLE
   Q537=+0   ;INCID. ANGLE ACTIVE
   Q538=+0   ;INCLIN. ANGLE START
   Q539=+0   ;INCLINATN. ANGLE
             END
   Q565=+0   ;FINISHING ALLOW. D.
   Q566=+0   ;FINISHING ALLOW. Z
   Q567=+0   ;FINISH. ALLOW. CONT.
12 L  X+58 Y+0 FMAX  M303
13 L Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

14.35 程式編輯範例

範例：齒輪橋接

以下NC程式使用循環程式**880 GEAR HOBBING** 此程式編輯範例說明螺旋齒輪的加工，使用模組=2.1。

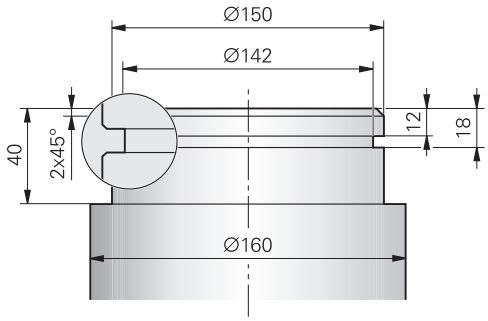
程式執行

- 刀具呼叫：齒輪橋接
- 啟動車削模式
- 接近安全位置
- 呼叫循環程式
- 使用循環程式801和M145重設旋轉座標系統

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	工件外型定義：圓筒
2 FUNCTION MODE MILL	啟動銑削模式
3 TOOL CALL "GEAR_HOB_D75"	呼叫刀具。
4 FUNCTION MODE TURN	啟動車削模式
5 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	重置座標系統
6 M145	若M144仍舊啟動則關閉
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	等表面速度關
8 M140 MB MAX	退回刀具
9 L A+0 R0 FMAX	將旋轉軸設定為0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	將刀具預先定位在工作平面內要執行加工的側面上
11 Z+20 R0 FMAX	將刀具預先定位在主軸軸向內
12 L M136	進給速率，單位mm/rev
13 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING	循環程式定義：橋接
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q540=+2.1 ;MODULE	
Q541=+0 ;NUMBER OF TEETH	
Q542=+69.3 ;OUTSIDE DIAMETER	
Q543=+0.1666 ;TROUGH-TIP CLEARANCE	
Q544=-5 ;ANGLE OF INCLINATION	
Q545=+1.6833 ;TOOL LEAD ANGLE	
Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN.	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE	
Q550=+0 ;MACHINING SIDE	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING	
Q253=+2000 ;F PRE-POSITIONING	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q553=+10 ;TOOL LENGTH OFFSET	
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z	
Q552=-10 ;END POINT IN Z	

Q463=+1 ;MAX. CUTTING DEPTH	
Q460=2 ;SAFETY CLEARANCE	
Q488=+1 ;PLUNGING FEED RATE	
Q478=+2 ;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q505=+1 ;FINISHING FEED RATE	
14 CYCL CALL M303	呼叫循環程式，主軸啟動
15 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	重置座標系統
16 M145	關閉循環程式內啟動的M144
17 FUNCTION MODE MILL	啟動銑削模式
18 M140 MB MAX	刀具往刀具軸退回
19 L A+0 C+0 R0 FMAX	重設旋轉
20 M30	程式結束
21 END PGM 5 MM	

範例： 具有銑槽的肩部



0 BEGIN PGM SHOULDER MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	刀具呼叫
4 M140 MB MAX	退回刀具
5 FUNCTION MODE TURN	啟動車削模式
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	等表面速度
7 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	循環程式定義：調整座標系統
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=0 ;INCLINED MACHINING	
Q531=+0 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750 ;FEED RATE	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
8 M136	每轉公釐為單位的進給速率
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	移動至平面的開始點
10 L Z+2 R0 FMAX M304	設定淨空，車削主軸啟動
11 CYCL DEF 812 SHOULDER, LONG. EXT.	循環程式定義：肩部，縱向
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE	
Q491=+160 ;DIAMETER AT CONTOUR START	
Q492=+0 ;CONTOUR START IN Z	
Q493=+150 ;CONTOUR END IN X	
Q494=-40 ;CONTOUR END IN Z	
Q495=+0 ;ANGLE OF CYLINDER SURFACE	
Q501=+1 ;TYPE OF STARTING ELEMENT	
Q502=+2 ;SIZE OF STARTING ELEMENT	
Q500=+1 ;RADIUS OF CONTOUR EDGE	
Q496=+0 ;ANGLE OF FACE	
Q503=+1 ;TYPE OF END ELEMENT	

Q504=+2 ;SIZE OF END ELEMENT	
Q463=+2.5 ;MAX. CUTTING DEPTH	
Q478=+0.25 ;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE	
Q506=+0 ;CONTOUR SMOOTHING	
12 CYCL CALL M8	循環程式呼叫
13 M305	車削主軸關閉
14 TOOL CALL 15	刀具呼叫
15 M140 MB MAX	退回刀具
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100	等切削速度
17 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	循環程式定義：調整座標系統
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=0 ;INCLINED MACHINING	
Q531=+0 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750 ;FEED RATE	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=0 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX	移動至平面的開始點
19 L Z+2 R0 FMAX M304	設定淨空，車削主軸啟動
20 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL.	循環程式定義；凹銑
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE	
Q491=+150 ;DIAMETER AT CONTOUR START	
Q492=-12 ;CONTOUR START IN Z	
Q493=+142 ;CONTOUR END IN X	
Q494=-18 ;CONTOUR END IN Z	
Q495=+0 ;ANGLE OF SIDE	
Q501=+1 ;TYPE OF STARTING ELEMENT	
Q502=+1 ;SIZE OF STARTING ELEMENT	
Q500=+0 ;RADIUS OF CONTOUR EDGE	
Q496=+0 ;ANGLE OF SIDE	
Q503=+1 ;TYPE OF END ELEMENT	
Q504=+1 ;SIZE OF END ELEMENT	
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.15 ;FINISHING FEED RATE	
Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH	

21 CYCL CALL M8	循環程式呼叫
22 M305	車削主軸關閉
23 M137	每分鐘公釐的進給速率
24 M140 MB MAX	退回刀具
25 FUNCTION MODE MILL	啟動銑削模式
26 M30	程式結束
27 END PGM SHOULDER MM	

範例：車削，同時精銑

以下NC程式例示使用循環程式**883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**。

程式執行

- 刀具呼叫：車刀
- 啟動車削模式
- 移動到安全位置
- 呼叫循環程式
- 使用循環程式**801**和**M145**重設旋轉座標系統

0 BEGINN PGM SIMULTAN MM		
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI+57.5		工件外型定義
2 TOOL CALL "TURN"		刀具呼叫
3 L Z+0 R0 FMAX M91		退回刀具
4 FUNCTION MODE TURN		啟動車削模式
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX 800		等切削速度
6 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM		循環程式定義：調整座標系統
Q497 =+0	;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0	;REVERSE TOOL	
Q530=+2	;INCLINED MACHINING	
Q531=+1	;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=MAX	;FEED RATE	
Q533=+1	;PREFERRED DIRECTION	
Q535=+3	;ECCENTRIC TURNING	
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP	
7 M145		
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER		啟動TCPM
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR		定義輪廓標籤
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 2		
11 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING		循環程式定義：車削，同時精銑
Q460=+2	;設定淨空？	
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR	
Q558=-90	;EXT:ANGLE CONT.START	
Q559=+90	;CONTOUR END EXT ANGL	
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE	
Q556=-80	;MIN. INCLINAT. ANGLE	
Q557=+60	;MAX. INCLINAT. ANGLE	
Q555=+1	;STEPPING ANGLE	
Q537=+0	;INCID. ANGLE ACTIVE	
Q538=+0	;INCLIN. ANGLE START	
Q539=+50	;INCLINATN. ANGLE END	

Q565=+0 ;FINISHING ALLOW. D.	
Q566=+0 ;FINISHING ALLOW. Z	
Q567=+0 ;FINISH. ALLOW. CONT.	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303	靠近起點
13 L Z+50 FMAX	設定淨空
14 CYCL CALL	循環程式呼叫
15 L Z+50 FMAX	
16 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	重置座標系統
17 M144	取消M145
18 FUNCTION MODE MILL	啟動銑削模式
19 M30	程式結束
20 LBL 2	
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR	
22 L X+61 Z+0	
23 L X+88 Z+0	
24 L X+90 Z-1	
25 L X+90 Z-8	
26 L X+88 Z-10	
27 L X+88 Z-15	
28 L X+90 Z-17	
29 L X+90 Z-25	
30 RND R0.3	
31 L X+144 Z-25	
32 LBL 0	

15

循環程式：研磨

15.1 研磨循環程式：一般資訊

概述

如下定義研磨循環程式：

CYCL DEF

- 按下**CYCL DEF**鍵

GRINDING

- 按下**研磨**軟鍵
- 選擇循環程式群組，例如修飾的循環程式
- 選擇所要的循環程式，例如**DRESSING DIAMETER**。

控制器提供以下研磨操作循環程式：

往復行程

軟鍵	循環程式	頁碼
1000	定義往復行程(循環程式1000，DIN/ISO： G1000，選項156) ■ 若適合，定義往復行程並開始	554
1001	開始往復行程(循環程式1001，DIN/ISO： G1001，選項156) ■ 開始往復行程	557
1002	停止往復行程(循環程式1002，DIN/ISO： G1002，選項156) ■ 若適合，停止往復行程並清除	558

修飾

軟鍵	循環程式	頁碼
1010	修飾直徑(循環程式1010， DIN/ISO：G1010，選項156) ■ 修飾磨輪直徑	561
1015	外型修飾(循環程式1015， DIN/ISO：G1015，選項156) ■ 修飾定義的磨輪外型	566
1016	杯狀輪的修飾(循環程式1016， DIN/ISO：G1016，選項156) ■ 修飾杯狀輪	570

研磨

軟鍵	循環程式	頁碼
1025	研磨輪廓(循環程式1025，DIN/ISO：G1025， 選項 156) ■ 研磨開放式與封閉式輪廓	574

特殊循環程式

軟鍵	循環程式	頁碼
1030	啟動輪緣(循環程式1030， DIN/ISO： G1030，選項156) ■ 啟動所要的輪緣	577
1032	磨輪長度補償(循環程式1032， DIN/ISO：G1032，選項156) ■ 長度補償，絕對值或增量值	579
1033	磨輪半徑補償(循環程式1033 DIN/ISO：G1033，選項156) ■ 半徑補償，絕對值或增量值	581

夾具研磨的一般資訊

夾具研磨表示2-D輪廓研磨。夾具研磨與銑削之間並沒有多大差別。使用研磨刀具，例如研磨插銷，取代銑切削。加工在銑削模式內執行，即使用**FUNCTION MODE MILL**。

研磨循環程式提供特殊動作給研磨刀具。一行程或震盪動作，稱為往復行程，疊加該工作平面內的動作。

NC程式具備往復行程的結構：

0 BEGIN PGM GRIND MM	
1 FUNCTION MODE MILL	啟動銑削模式
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000	呼叫研磨刀具
3 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP. STROKE	若適合，定義往復行程並開始
... ;	
4 CYCL DEF 1001 START RECIP. STROKE	若必要，用此循環程式開始往復行程
... ;	
5 CYCL DEF 14 CONTOUR GEOMETRY	例如呼叫循環程式14
... ;	
6 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR	例如呼叫輪廓加工循環程式1025
... ;	
7 CYCL CALL	呼叫循環程式 1025
8 CYCL DEF 1002 STOP RECIP. STROKE	停止往復行程
... ;	
9 END PGM GRIND MM	

15.2 定義往復行程(循環程式1000，DIN/ISO：G1000，選項156)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**1000 DEFINE RECIP. STROKE**，在刀具軸內定義往復行程，並開始往復。此動作當成重疊動作來執行。如此，可與往復行程同時執行任何定位單節，即使軸正在往復。一旦開始往復行程，可呼叫輪廓並開始研磨。

- 若將**Q1004**設定為0，則不會發生往復行程。在此情況，只能定義循環程式。若需要，稍後呼叫循環程式**1001 START RECIP. STROKE**來開始往復行程
- 若將**Q1004**設定為1，將在當前的位置上開始往復行程。根據**Q1002**內的設定，控制器將會先往正或負方向開始往復刀具。此往復動作將重疊在編寫的動作上(X，Y，Z)

可呼叫以下循環程式結合往復行程：

- 循環程式**24 SIDE FINISHING**
- 循環程式**25 CONTOUR TRAIN**
- 循環程式**25x 口袋/立柱/溝槽**
- 循環程式**276 THREE-D CONT. TRAIN**
- 循環程式**274 OCM FINISHING SIDE**
- 循環程式**1025 GRINDING CONTOUR**

操作注意事項：
- 在往復行程啟動時，控制器並不支援程式中啟動。
- 一旦往復行程在執行中的NC程式內啟用，則無法變更**手動操作**或**定位用手動資料輸入**操作模式。

程式編輯時請注意！

請參閱機械手冊！
往復移動的覆寫可由工具機製造商變更。

注意事項

碰撞的危險！

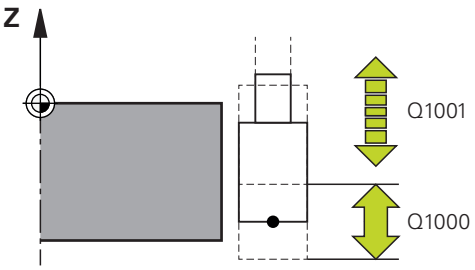
在往復動作期間並未啟動動態碰撞監控(DCM)。這表示該等移動可能導致將無法避免的碰撞。有碰撞的危險！

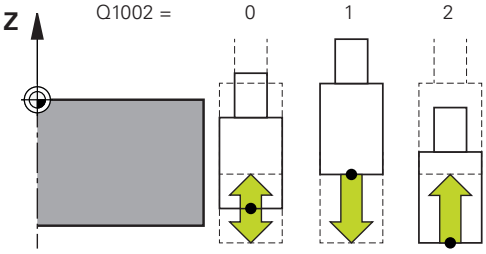
▶ 利用逐單節小心執行NC程式來確認

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1000**為DEF啟動。
- 重疊動作的模擬在**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內可見。
- 當不需時，請停止往復動作。若要停止，請使用**M30**或循環程式**1002 STOP RECIP. STROKE**。**停止**或**M0**將無法停止往復行程。
- 往復行程也可在傾斜的工作平面內開始。然而當啟動往復行程時，就無法改變平面的定向。

循環程式參數

- **Q1000 往復行程的長度？**：往復動作的長度，與現用的刀具軸平行。
  輸入範圍：+0至+9999.9999
- **Q1001 往復進給速率？**：往復動作期間刀距的進給速率，單位mm/min。
  輸入範圍：0至999999
- **Q1002 往復類型？**：開始位置的定義。此定義第一往復動作的方向：
  0：考慮目前位置當成行程動作的中央。控制器首先往負方向將研磨刀具移動半個行程，然後在正方向內連續移動。
  –1：考慮將目前位置當成行程上限。對於第一行程，控制器往負方向移動研磨刀具
  +1：考慮將目前位置當成行程下限。對於第一行程，控制器往正方向移動研磨刀具
- **Q1004 開始往復行程？**：定義此循環程式如何生效：
  0：只定義往復行程並且將在稍後開始
  +1：往復行程已定義並且動作將從目前位置開始





範例

```
62 CYCL DEF 1000  DEFINE RECIP.
   STROKE
   Q1000=+0 ;RECIPROCATING
            STROKE
   Q1001=+999;RECIP. FEED RATE
   Q1002=+1 ;RECIPROCATION TYPE
   Q1004=+0 ;START RECIP. STROKE
```

15.3 開始往復行程(循環程式1001，DIN/ISO：G1001，選項156)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

循環程式**1001 START RECIP. STROKE**開始先前定義或停止的往復動作。在進行的動作中，此循環程式無效。

程式編輯時請注意！

請參閱機械手冊！
往復移動的覆寫可由工具機製造商變更。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1001**為DEF啟動。
- 若未用循環程式**1000 DEFINE RECIP. STROKE**定義往復行程，則控制器將顯示錯誤訊息。

循環程式參數

▶ 循環程式**1001**並不具有循環參數，請用**結束**鍵完成循環程式輸入。

範例

```
62 CYCL DEF 1001  START RECIP.
     STROKE
```

15.4 停止往復行程(循環程式1002，DIN/ISO：G1002，選項156)

應用

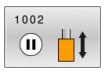
請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

循環程式**1002 STOP RECIP. STROKE**停止往復動作。根據**Q1010**內的設定，刀具將立即停止或前往其開始位置。

程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1002**為DEF啟動。
- 只有若同時清除往復行程的定義(**Q1005**=1)，才允許停止當前位置上的動作(**Q1010**=1)。

循環程式參數



- **Q1005 清除往復行程？**：定義此循環程式如何生效：
  0：只停止往復行程並且若需要稍後可重新開始
  +1：往復行程已停止並且來自循環程式**1000**的往復行程定義已清除
- **Q1010 立即停止往復(1)？**：研磨刀具停止位置的定義：
  0：停止位置對應至開始位置
  +1：停止位置對應至當前位置

範例

```
62 CYCL DEF 1002  STOP RECIP.
   STROKE
   Q1005=+0 ;CLEAR RECIP. STROKE
   Q1010=+0 ;RECIP.STROKE
            STOPPOS
```

15.5 修飾循環程式的一般資訊

基本原理

請參考您的工具機手冊。
對於修飾操作，必須根據工具機製造商來準備工具機。工具機製造商可提供自己的循環程式。

「修飾」一詞代表塑造並調整工具機內部的研磨刀具。在修飾期間，飾刀加工磨輪。如此，在修飾中，研磨刀具為工件。

飾刀移除材料，藉此改變研磨刀具的尺寸。例如修飾直徑導致磨輪的半徑變小。

以下為可使用的修飾循環程式：

- **DRESSING DIAMETER**、請參閱 561 頁次
- **PROFILE DRESSING**、請參閱 566 頁次
- **DRESSING OF CUP WHEEL**、請參閱 570 頁次

在修飾中，工件原點位於磨輪的邊緣上。使用循環程式1030 **ACTIVATE WHEEL EDGE**選擇個別邊緣。

以**FUNCTION DRESS BEGIN / END**識別NC程式內的修飾操作。當啟動**功能修飾開始**時，磨輪重新定義為工件並飾刀當成刀具。 這早至軸往相反方向移動。當用**功能修飾開始**終止修飾模式時，磨輪重新定義為刀具。

進一步資訊：對話式程式編輯使用手冊

修飾NC程式的結構：

0 BEGIN PGM GRIND MM	
1 FUNCTION MODE MILL	啟動銑削模式
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000	呼叫研磨刀具
3 L X... Y... Z...	將要修飾的刀具移動至靠近飾刀的位置
4 FUNCTION DRESS BEGINN	若需要，啟動修飾操作模式並選擇座標結構配置模型
5 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE	啟動輪緣
... ;	
6 TOOL CALL "DRESS_1" Z20000	呼叫飾刀。未發生機械換刀。
7 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER	呼叫修飾直徑的循環程式
... ;	
8 FUNCTION DRESS END	關閉修飾操作模式
9 END PGM GRIND MM	

- 在修飾啟動時，控制器並不支援程式中啟動。若在修飾之後使用程式中啟動跳至第一NC單節，則控制器將刀具移動至修飾期間所靠近的最後位置。

程式編輯時請注意！

- 若中斷修飾螺旋進給動作，則最後螺旋進給將不考慮。若適用，當再次呼叫修飾循環程式時，研磨刀具將執行第一次螺旋進給或部分進給而不會去除任何材料。
- 並非所有研磨刀具都需要修飾。請遵照工具機製造商提供的資訊。
- 請注意，工具機製造商可能已將切換到修飾模式編寫為循環運行。

進一步資訊：對話式程式編輯使用手冊

15.6 修飾直徑(循環程式1010，DIN/ISO：G1010，選項156)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

使用循環程式1010**DRESSING DIAMETER**修飾磨輪的直徑。根據策略，控制器根據輪外型產生動作。若將**Q1016**內的修飾策略設定為1或2，則刀具至起點的路徑不沿磨輪，而是透過退刀路徑。在修飾模式中，控制器不套用刀徑補償。

此循環程式支援以下輪緣：

研磨插銷	特殊研磨插銷	杯狀輪
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7	未支援

進一步資訊: "啟動輪緣(循環程式1030， DIN/ISO： G1030，選項156)", 577 頁次

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則控制器切換座標結構配置。磨輪變成工件。軸可往反方向移動。在功能執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 只在**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內啟動**FUNCTION FILE**修飾模式
- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式

注意事項

碰撞的危險！

修飾循環程式將修飾刀具定位在已編寫的磨輪邊緣上。同時於三軸內完成定位。在此動作期間控制器未執行碰撞檢查！

- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 確定無碰撞的風險
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

注意事項

碰撞的危險！

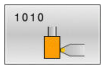
使用啟用的座標結構配置模型，則可往反方向進行加工動作。當移動軸時會有碰撞的風險！

- 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- 若需要，編寫座標結構配置切換

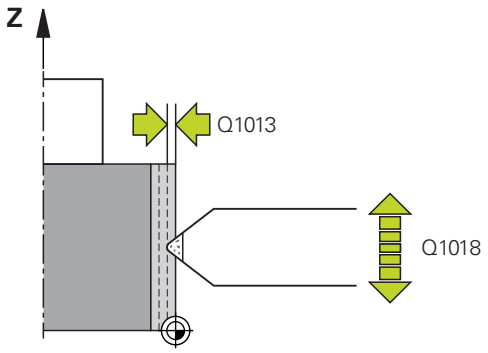
- 循環程式**1010**為DEF啟動。
- 在修飾模式中，不允許座標轉換循環程式。
- 控制器不以圖形顯示修飾操作！模擬所決定的時間並未反應實際加工時間，
- 每次呼叫修飾循環程式都會遞增磨輪專屬計數器。只有當計數器到達**Q1022**內之值才會執行修飾。
- 此循環程式只能在修飾模式內運行。工具機製造商可能已在循環程式執行中編寫切換。

  進一步資訊：對話式程式編輯使用手冊

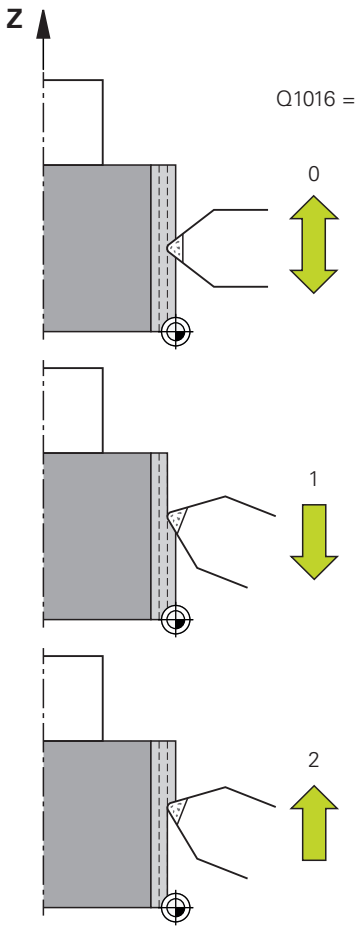
循環程式參數



- **Q1013 修飾量？**：控制器前進刀具用於修飾操作之值。
  輸入範圍：0至9.99999
- **Q1018 修飾的進給速率？**：修飾的移動速度。
  輸入範圍：0至99999
- **Q1016 修飾策略(0-2)？**：修飾移動的定義：
  0：往兩方向完成往復、靠近與離開直徑
  1：拉：在此情況下，當靠近現用的輪緣時，飾刀沿著磨輪移動
  2：推：在此情況下，當離開現用的輪緣時，飾刀沿著磨輪移動
- **Q1019 修飾螺旋進給數量？**：修飾操作的螺旋進給次數。
  輸入範圍：1至999
- **Q1020 待命行程數量？**：指示當最後螺旋進給未清除材料之後，飾刀將沿磨輪移動的頻率。
  輸入範圍：0至99
- **Q1022 呼叫次數之後修飾？**：呼叫修飾循環程式多少次之後控制器將執行修飾操作。
  0：每次呼叫修飾循環程式時，研磨刀具都將修飾
  >0：指定修飾循環程式呼叫多少次之後磨輪將修飾
  輸入範圍：0至99
- **Q330 刀號或刀名？** (選擇性)：飾刀的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
  –1：飾刀在修飾循環程式之前已經啟動
  輸入範圍：–1至+99 999.9



- **Q1011 切削速率係數？** (選擇性，取決於工具機製造商：飾刀切削速度已改變的係數。對於切削速度，控制器套用來自磨輪之值。
  0：參數未編寫
  >0：若輸入大於零的整數，則飾刀在接觸點上隨磨輪旋轉(旋轉方向與磨輪的方向相反)
  <0：若輸入小於零之值，則飾刀在接觸點上與磨輪反向旋轉(旋轉方向與磨輪的方向相同)
  輸入範圍：-3.999至+3.999



範例

```
62 CYCL DEF 1010  DRESSING
     DIAMETER
     Q1013=+0 ;DRESSING AMOUNT
     Q1018=+100;DRESSING FEED RATE
     Q1016=+1 ;DRESSING STRATEGY
     Q1019=+1 ;NUMBER INFEEDS
     Q1020=+0 ;PIVOTES VACIOS
     Q1022=+0 ;COUNTER FOR
                DRESSING
     Q330=-1  ;TOOL
     Q1011=+0 ;FACTOR VC
```

15.7 外型修飾(循環程式1015，DIN/ISO：G1015，選項156)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

使用循環程式**1015 PROFILE DRESSING**來修飾磨輪的已定義外型。外型必須在個別NC程式內定義。此循環程式係根據研磨插銷刀具類型。外型的起點與端點必須一致(封閉路徑)，並且位於所選取輪緣上的對應位置上。在外型程式內定義至起點的返回路徑。根據外型程式，控制器使用或不使用刀徑補償。使用啟動的輪緣當成參考。

此循環程式支援以下輪緣：

研磨插銷	特殊研磨插銷	杯狀輪
1, 2, 5, 6	未支援	未支援

進一步資訊: "啟動輪緣(循環程式1030， DIN/ISO： G1030，選項156)", 577 頁次

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則控制器切換座標結構配置。磨輪變成工件。軸可往反方向移動。在功能執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 只在**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內啟動**FUNCTION FILE**修飾模式
- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式

注意事項

碰撞的危險！

修飾循環程式將修飾刀具定位在已編寫的磨輪邊緣上。同時於三軸內完成定位。在此動作期間控制器未執行碰撞檢查！

- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 確定無碰撞的風險
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

注意事項

碰撞的危險！

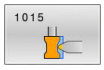
使用啟用的座標結構配置模型，則可往反方向進行加工動作。當移動軸時會有碰撞的風險！

- 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- 若需要，編寫座標結構配置切換

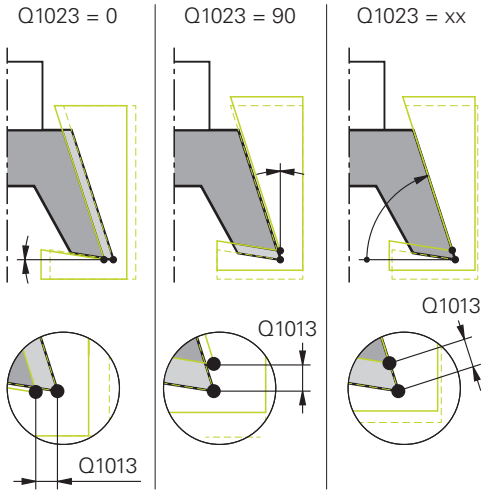
- 循環程式**1015**為DEF啟動。
- 在修飾模式中，不允許座標轉換循環程式。
- 控制器不會圖形解釋修飾操作。模擬所決定的時間並未反應實際加工時間，
- 螺旋進給角度的選擇必須使已編寫輪廓始終保持在磨輪緣之內。若不符合此條件，則會喪失磨輪的尺寸精準度。
- 每次呼叫修飾循環程式都會遞增磨輪專屬計數器。只有當計數器到達**Q1022**內之值才會執行修飾。
- 此循環程式只能在修飾模式內運行。工具機製造商可能已在循環程式執行中編寫切換。

進一步資訊：對話式程式編輯使用手冊

循環程式參數



- **Q1013 修飾量？**：控制器前進刀具用於修飾操作之值。
  輸入範圍：0至9.99999
- **Q1023 描述程式的螺旋進給角度？**：編寫的外型偏移進入磨輪的角度。
  0= 只在主要軸方向內直徑上螺旋進給
  +90= 只在刀具軸方向內螺旋進給
  輸入範圍：0至+90
- **Q1018 修飾的進給速率？**：修飾的移動速度。
  輸入範圍：0至99999
- **Q1000 外型程式名稱？**：用於編寫修飾用研磨刀具外型的NC程式之路徑與名稱。
  另外，可用**選擇 檔案**軟鍵選擇外型程式
- **Q1019 修飾螺旋進給數量？**：修飾操作的螺旋進給次數。
  輸入範圍：1至999
- **Q1020 待命行程數量？**：指示當最後螺旋進給未清除材料之後，飾刀將沿磨輪移動的頻率。
  輸入範圍：0至99
- **Q1022 呼叫次數之後修飾？**：呼叫修飾循環程式多少次之後控制器將執行修飾操作。
  0：每次呼叫修飾循環程式時，研磨刀具都將修飾
  >0：指定修飾循環程式呼叫多少次之後磨輪將修飾
  輸入範圍：0至99
- **Q330 刀號或刀名？** (選擇性)：飾刀的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
  –1：飾刀在修飾循環程式之前已經啟動
  輸入範圍：–1至+99 999.9
- **Q1011 切削速率係數？** (選擇性，取決於工具機製造商：飾刀切削速度已改變的係數。對於切削速度，控制器套用來自磨輪之值。
  0：參數未編寫
  >0：若輸入大於零的整數，則飾刀在接觸點上隨磨輪旋轉(旋轉方向與磨輪的方向相反)
  <0：若輸入小於零之值，則飾刀在接觸點上與磨輪反向旋轉(旋轉方向與磨輪的方向相同)
  輸入範圍：-3.999至+3.999



範例

```
62 CYCL DEF 1015 PROFILE DRESSING
    Q1013=+0 ;DRESSING AMOUNT
    Q1023=+0 ;ANGLE OF INFEED
    Q1018=+100 ;DRESSING FEED RATE
    QS1000="" ;PROFILE PROGRAM
    Q1019=+1 ;NUMBER INFEEDS
    Q1020=+0 ;PIVOTES VACIOS
    Q1022=+0 ;COUNTER FOR
              DRESSING
    Q330=-1  ;TOOL
    Q1011=+0 ;FACTOR VC
```

15.8 杯狀輪的修飾(循環程式1016，DIN/ISO：G1016，選項156)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

使用循環程式**1016 DRESSING OF CUP WHEEL**來修飾杯狀輪的正面。 使用啟動的輪緣當成參考。

根據策略，控制器根據輪外型產生動作。若將**Q1016**內的修飾策略設定為**1**或**2**，則刀具至起點的路徑不沿磨輪，而是透過退刀路徑。

若在修飾模式內已選擇拉與推策略，控制器將套用半徑補償。若在修飾模式內已選擇往復策略，控制器將套用半徑補償。

此循環程式支援以下輪緣：

研磨插銷	特殊研磨插銷	杯狀輪
未支援	未支援	2, 6

進一步資訊: "啟動輪緣(循環程式1030， DIN/ISO： G1030，選項156)", 577 頁次

程式編輯時請注意！

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則控制器切換座標結構配置。磨輪變成工件。軸可往反方向移動。在功能執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 只在**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內啟動**FUNCTION FILE**修飾模式
- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式

注意事項

碰撞的危險！

修飾循環程式將修飾刀具定位在已編寫的磨輪邊緣上。同時於三軸內完成定位。在此動作期間控制器未執行碰撞檢查！

- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 確定無碰撞的風險
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

注意事項

碰撞的危險！

使用啟用的座標結構配置模型，則可往反方向進行加工動作。當移動軸時會有碰撞的風險！

- 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- 若需要，編寫座標結構配置切換

注意事項

碰撞的危險！

飾刀與杯狀輪之間的傾斜角將不受監控！有碰撞的危險！

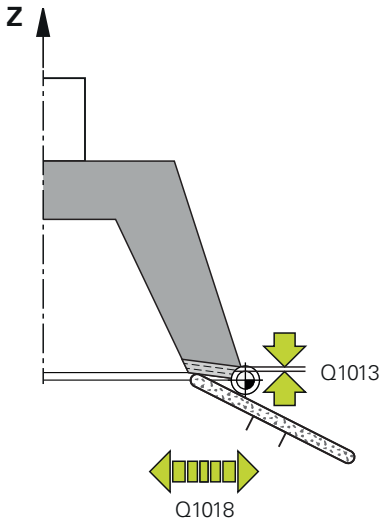
- 確保將飾刀相對於杯狀輪前表面的間隙角編寫為大於或等於0°
- 利用逐單節小心執行NC程式來確認

- 循環程式**1016**為DEF啟動。
- 此循環程式只允許用於杯狀輪刀具類型。若定義不同的刀具類型，則控制器將顯示錯誤訊息。
- **Q1016** = 0內的策略(往復)只可用於直正面角度(**HWA** = 0)。
- 在修飾模式中，不允許座標轉換循環程式。
- 控制器不以圖形顯示修飾操作！模擬所決定的時間並未反應實際加工時間，
- 每次呼叫修飾循環程式都會遞增磨輪專屬計數器。只有當計數器到達**Q1022**內之值才會執行修飾。

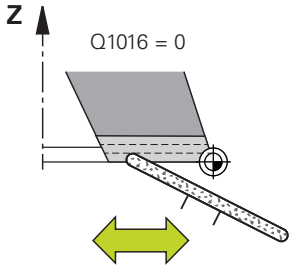
- 控制器將計數器儲存在刀具表中，其具有全面影響。
  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊
- 若要啟用整個刀刃的修飾，則擴充為飾刀的刀刃半徑的兩倍(2 x RS)。在此，研磨刀具的最小允許半徑(R_MIN)一定不能下射，否則控制器會中斷操作並發出錯誤消息。
- 在此循環程式中，刀柄的半徑並不受監控。
- 此循環程式只能在修飾模式內運行。工具機製造商可能已在循環程式執行中編寫切換。
  進一步資訊：對話式程式編輯使用手冊

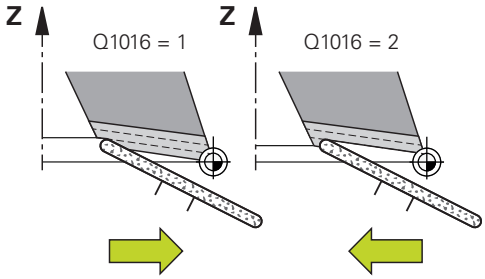
循環程式參數

- **Q1013 修飾量？**：控制器前進刀具用於修飾操作之值。
  輸入範圍：0至9.99999
- **Q1018 修飾的進給速率？**：修飾的移動速度。
  輸入範圍：0至99999
- **Q1016 修飾策略(0-2)？**：修飾移動的定義：
  0：往兩方向完成往復、靠近與離開直徑
  1：拉：在此情況下，當靠近現用的輪緣時，飾刀沿著磨輪移動
  2：推：在此情況下，當離開現用的輪緣時，飾刀沿著磨輪移動
- **Q1019 修飾螺旋進給數量？**：修飾操作的螺旋進給次數。
  輸入範圍：1至999
- **Q1020 待命行程數量？**：指示當最後螺旋進給未清除材料之後，飾刀將沿磨輪移動的頻率。
  輸入範圍：0至99
- **Q1022 呼叫次數之後修飾？**：呼叫修飾循環程式多少次之後控制器將執行修飾操作。
  0：每次呼叫修飾循環程式時，研磨刀具都將修飾
  >0：指定修飾循環程式呼叫多少次之後磨輪將修飾
  輸入範圍：0至99
- **Q330 刀號或刀名？** (選擇性)：飾刀的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
  –1：飾刀在修飾循環程式之前已經啟動
  輸入範圍：–1至+99 999.9



- **Q1011 切削速率係數？** (選擇性，取決於工具機製造商：飾刀切削速度已改變的係數。對於切削速度，控制器套用來自磨輪之值。
  0：參數未編寫
  >0：若輸入大於零的整數，則飾刀在接觸點上隨磨輪旋轉(旋轉方向與磨輪的方向相反)
  <0：若輸入小於零之值，則飾刀在接觸點上與磨輪反向旋轉(旋轉方向與磨輪的方向相同)
  輸入範圍：-3.999至+3.999





範例

```
62 CYCL DEF 1016 DRESSING OF CUP
   WHEEL
   Q1013=+0 ;DRESSING AMOUNT
   Q1018=+100;DRESSING FEED RATE
   Q1016=+1 ;DRESSING STRATEGY
   Q1019=+1 ;NUMBER INFEEDS
   Q1020=+0 ;PIVOTES VACIOS
   Q1022=+0 ;COUNTER FOR
            DRESSING
   Q330=-1  ;TOOL
   Q1011=+0 ;FACTOR VC
```

15.9 研磨輪廓(循環程式 1025，DIN/ISO：G1025， 選項 156)

應用

使用循環程式**1025 GRINDING CONTOUR** 結合循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**來研磨開放式和封閉式輪廓。

循環程式執行

1 控制器首先以快速移動，將刀具移動到X和Y方向內的起點，然後移動至淨空高度**Q260**。
2 刀具使用快速移動來移動至座標表面上方設定淨空**Q200**。
3 從此，其以預定位進給速率**Q253**移動至深度**Q201**。
4 若已編寫，控制器執行接近動作。
5 循環程式以第一跨距**Q534**開始。
6 若已編寫，控制器在每次螺旋進給之後，執行待機運轉次數**Q476**。
7 此程序(步驟5和6)重複執行，直到到達輪廓或精銑預留量**Q14**。
8 在最後螺旋進給之後，執行輪廓末端**Q457**上空氣行程的指定次數。
9 控制器執行選擇性離開動作。
10 最終，刀具以快速移動來移動至淨空高度。

程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 若要編寫往復行程，則需要在執行此循環程式之前，定義並開始該行程。
- 根據輸入，最後的跨距可更小。

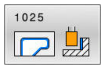
開放式輪廓

- 用於編寫的靠近與離開動作可使用**APPR**和**DEP**或循環程式**270**

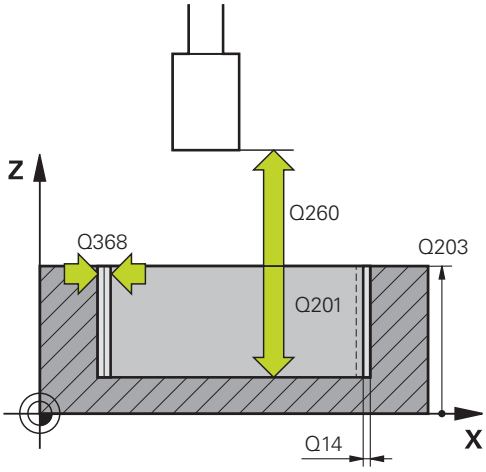
封閉式輪廓

- 在封閉式輪廓的情況中，只有循環程式**270**可用於編寫靠近與離開動作。
- 當研磨封閉式輪廓，不可在順銑和逆銑研磨之間交替(**Q15 = 0**)。控制器發出錯誤訊息。
- 若編寫靠近和離開動作，則每次螺旋進給都將位移開始位置。若未編寫靠近和離開動作，則控制器自動產生垂直動作，並且輪廓上的開始位置將不位移。

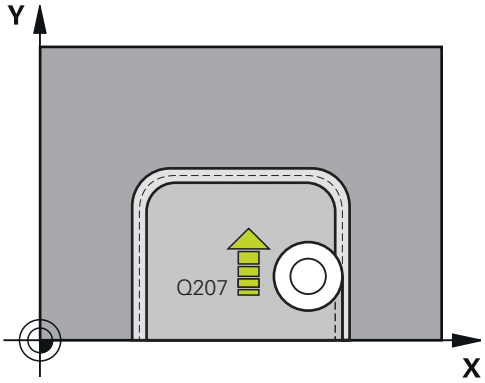
循環程式參數



- **Q203 Workpiece surface coordinate?** (絕對式)：參考啟動預設的工件表面座標
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q201 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0
- **Q14 Finishing allowance for side?** (增量式)：在加工之後留下側面的精銑預留量。此預留量必須小於**Q368**。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q368 加工之前側面過大？** (增量式)：研磨之前就存在的側面精銑預留量。此值必須大於**Q14**。
  輸入範圍：-0.9999至+99.9999
- **Q534 橫向螺旋進給？**：沿磨刀具跨距之值。
  輸入範圍：0.0001至99.9999
- **Q456 輪廓四周的待命運行？**：指示當每一螺旋進給未清除材料之後，飾刀將沿輪廓移動的頻率。
  輸入範圍：0至99
- **Q457 輪廓端點上的待命運行？**：指示當最後螺旋進給未清除材料之後，飾刀將沿輪廓移動的頻率。
  輸入範圍：0至99



- **Q207 研磨的進給速率？**：刀具在研磨時的移動速度，單位是 mm/min。
  輸入範圍0至99999.999 另外為**FAUTO**、**FU**
- **Q253 預先定位的進給率?**：刀具在靠近深度**Q201**時的移動速度，此進給速率在座標表面以下有效。單位mm/min。
  輸入範圍0至99999.9999 另外為**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
- **Q15 逆銑/順銑研磨(-1/+1)？**：設定輪廓加工方向：
  +1：順銑研磨
  -1：逆銑研磨
  0：在順銑與逆銑研磨之間交替
- **Q260 Clearance height?** (絕對式)：不可能與工件發生碰撞的絕對高度。
  輸入範圍：-99999.9999至99999.9999
- **Q200 設定淨空？**(增量式)：刀尖與工件表面之間的距離。
  輸入範圍0至99999.9999



範例

```
62 CYCL DEF 1025 GRINDING
   CONTOUR
   Q203=+0    ;SURFACE COORDINATE
   Q201=-20   ;DEPTH
   Q14=+0     ;ALLOWANCE FOR SIDE
   Q368=+0.1  ;OVERSIZE AT START
   Q534=+0.05 ;LATERAL INFEED
   Q456=+0    ;LEERUMLAEUFE
               KONTUR
   Q457=+0    ;LEERUML.
               ENDKONTUR
   Q207=+200  ;GRINDING FEED RATE
   Q253=+750  ;F PRE-POSITIONING
   Q15=+1     ;TYPE OF GRINDING
   Q260=+100  ;CLEARANCE HEIGHT
   Q200=+2    ;SET-UP CLEARANCE
```

15.10 啟動輪緣(循環程式1030， DIN/ISO： G1030，選項156)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

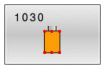
使用循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**來啟動所要的輪緣。這意味著可變更或更新參考點或參考邊緣。當修飾時，使用此循環程式設定工件原點至對應的輪緣。

對此循環程式而言，做出研磨**(FUNCTION MODE MILL/TURN)**以及修飾**(FUNCTION DRESS BEGIN / END)**之間的區別。

程式編輯時請注意！

- 若已經啟動研磨刀具，則此循環程式只允許在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**以及**FUNCTION DRESS**加工模式內。
- 循環程式**1030**為DEF啟動。

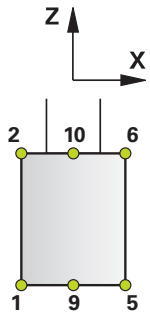
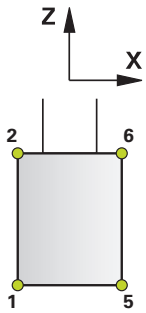
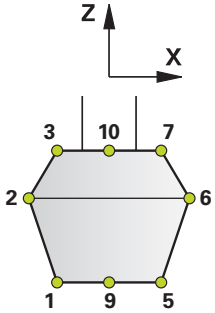
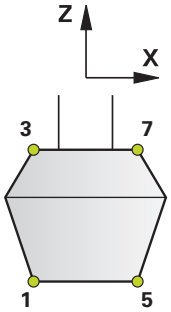
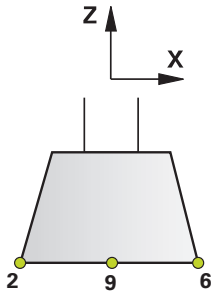
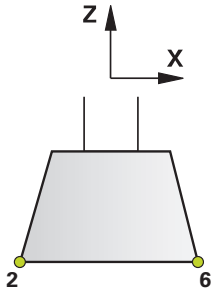
循環程式參數



▶ **Q1006 磨輪緣？**：研磨刀具邊緣的定義。

範例

```
62 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL
   EDGE
   Q1006=+9 ;WHEEL EDGE
```

模式	研磨	修飾
研磨插銷		
特殊研磨插銷		
杯狀輪		

15.11 磨輪長度補償(循環程式1032，DIN/ISO：G1032，選項156)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION**定義研磨刀具的總長。此循環程式可根據是否執行初始修飾操作(**INIT_D**)，來修改補償或基本資料。 此循環程式將在刀具表內正確位置上自動插入該值。

若尚未執行初始修飾(未啟用**INIT_D**的核取方塊)，則可編輯基本資料。基本資料影響研磨與修飾。

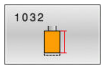
若已經執行初始修飾(啟用**INIT_D**的核取方塊)，則可編輯補償資料。補償資料只影響研磨。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

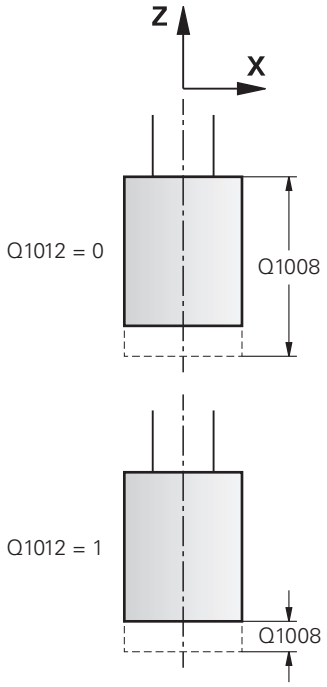
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式**1032**為DEF啟動。

循環程式參數



- **Q1012 補償值(0=絕對式/1=增量式)？**：定義將如何指定長度，
  0：輸入絕對長度值
  1：輸入增量長度值
- **Q1008 補償值超出邊緣長度？**：將補償的刀長尺寸，取決於**Q1012**或輸入當成基本資料。
  若將**Q1012**設定為0，則需要指定絕對值給長度。
  若將**Q1012**設定為1，則需要指定增量值給長度。
  輸入範圍：0至+999.99999
- **Q330 刀號或刀名？**：研磨刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
  Q330=-1：使用刀具主軸內的現用刀具。
  輸入範圍：–1至+99999.9



範例

```
62 CYCL DEF 1032  GRINDING WHL
     LENGTH COMPENSATION
     Q1012=+1 ;INCR. COMPENSATION
     Q1008=+0 ;COMP. OUTSIDE
                LENGTH
     Q330=-1  ;TOOL
```

15.12 磨輪半徑補償(循環程式1033 DIN/ISO：G1033，選項156)

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION**定義研磨刀具的半徑。此循環程式可根據是否執行初始修飾操作(**INIT_D**)，來修改補償或基本資料。此循環程式將在刀具表內正確位置上自動插入該值。

若尚未執行初始修飾(未啟用**INIT_D**的核取方塊)，則可編輯基本資料。基本資料影響研磨與修飾。

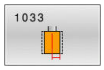
若已經執行初始修飾(啟用**INIT_D**的核取方塊)，則可編輯補償資料。補償資料只影響研磨。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

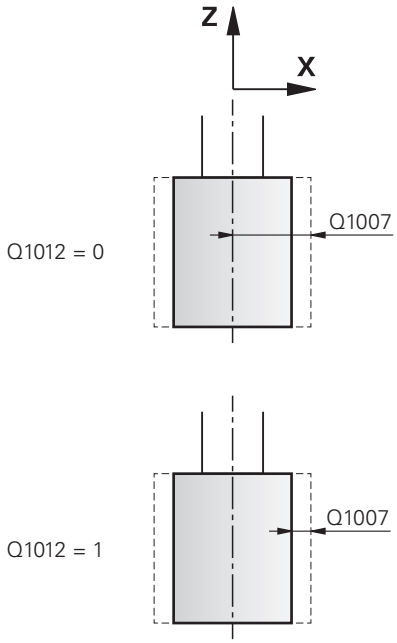
程式編輯時請注意！

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式**1033**為DEF啟動。

循環程式參數



- **Q1012 補償值(0=絕對式/1=增量式)？**：定義將如何指定半徑，
  0：輸入絕對半徑值
  1：輸入增量半徑值
- **Q1007 刀徑的補償值？**：將補償的刀徑尺寸，取決於**Q1012**。
  若設定**Q1012**=0，則需要指定絕對值給半徑。
  若設定**Q1012**=1，則需要指定增量值給半徑。
  輸入範圍：-999.99999至+999.99999
- **Q330 刀號或刀名？**：研磨刀具的號碼或名稱。可直接從刀具表透過軟鍵接管刀具。
  Q330=-1：使用刀具主軸內的現用刀具。
  輸入範圍：–1至+99999.9



範例

```
62 CYCL DEF 1033  GRINDING WHL
     RADIUS COMPENSATION
     Q1012=+1 ;INCR. COMPENSATION
     Q1007=+0 ;RADIUS
                COMPENSATION
     Q330=-1  ;TOOL
```

15.13 程式編輯範例

研磨循環程式的範例

此程式編輯範例說明如何用研磨刀具加工。
NC程式使用以下研磨循環程式：

- 循環程式1000 DEFINE RECIP. STROKE
- 循環程式1002 STOP RECIP. STROKE
- 循環程式1025 GRINDING CONTOUR

程式順序

- 開始銑削模式
- 刀具呼叫：研磨插銷
- 定義循環程式1000 DEFINE RECIP. STROKE
- 定義循環程式14 CONTOUR GEOMETRY
- 定義循環程式1025 GRINDING CONTOUR
- 定義循環程式1002 STOP RECIP. STROKE

0 BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL "GRINDING1" Z S20000	刀具呼叫：研磨刀具
5 L Z+30 R0 F1000 M3	
6 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP. STROKE	循環程式定義：往復行程
Q1000=+13 ;RECIPROCATING STROKE	
Q1001=+25000 ;RECIP. FEED RATE	
Q1002=+1 ;RECIPROCATION TYPE	
Q1004=+1 ;START RECIP. STROKE	
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	循環程式定義：輪廓標籤
8 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1/2	
9 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR	循環程式定義：研磨輪廓
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q201=-12 ;DEPTH	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q368=+0.2 ;OVERSIZE AT START	
Q534=+0.05 ;LATERAL INFEED	
Q456=+2 ;IDLE RUNS, CONTOUR	
Q457=+3 ;IDLE RUNS, CONT. END	
Q207=AUTO ;GRINDING FEED RATE	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING	
Q15=+1 ;TYPE OF GRINDING	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
10 CYCL CALL	呼叫循環程式：研磨輪廓
11 L Z+50 R0 FMAX	

12 CYCL DEF 1002 STOP RECIP. STROKE	循環程式定義：停止往復行程
Q1005=+1 ;CLEAR RECIP. STROKE	
Q1010=+0 ;RECIP.STROKE STOPPOS	
13 L X+100 Y+200 R0 FMAX	
14 L C+0 R0 FMAX M92	
15 STOP M30	程式結束
16 LBL 1	輪廓子程式1
17 L X+3 Y-23 RL	
18 L X-3	
19 CT X-9 Y-16	
20 CT X-7 Y-10	
21 CT X-7 Y+10	
22 CT X-9 Y+16	
23 CT X-3 Y+23	
24 L X+3	
25 CT X+9 Y+16	
26 CT X+7 Y+10	
27 CT X+7 Y-10	
28 CT X+9 Y-16	
29 CT X+3 Y-23	
30 LBL 0	
31 LBL 2	輪廓子程式2
32 L X-25 Y-40 RR	
33 L Y+40	
34 L X+25	
35 L Y-40	
36 L X-25	
37 LBL 0	
38 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

修飾循環程式的範例

此編寫範例說明修飾模式。
NC程式使用以下研磨循環程式：
- 循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**
- 循環程式**1010 DRESSING DIAMETER**

程式順序
- 開始銑削模式
- 刀具呼叫：研磨插銷
- 定義循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**
- 刀具呼叫：飾刀(未變更工具機，但是切換以計算)
- 循環程式**1010 DRESSING DIAMETER**
- 啟動**功能修飾結束**

0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL "GRINDING1" Z S20000	刀具呼叫：研磨刀具
5 M140 MB MAX	
6 M3	
7 FUNCTION DRESS BEGIN	啟動修飾模式
8 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE	循環程式定義：啟動輪緣
Q1006=+5 ;WHEEL EDGE	
9 TOOL CALL 610	刀具呼叫：飾刀
10 L X+5 R0 F2000	
11 L Y+0 R0	
12 L Z-5 M8	
13 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER	循環程式定義：修飾直徑
Q1013=+0 ;DRESSING AMOUNT	
Q1018=+300 ;DRESSING FEED RATE	
Q1016=+1 ;DRESSING STRATEGY	
Q1019=+2 ;NUMBER INFEEDS	
Q1020=+3 ;PIVOTES VACIOS	
Q1022=+0 ;COUNTER FOR DRESSING	
Q330=-1 ;TOOL	
Q1011=+0 ;FACTOR VC	
14 FUNCTION DRESS END	關閉修飾模式
15 STOP M30	程式結束
16 END PGM DRESS_CYCLE MM	

外型程式的範例

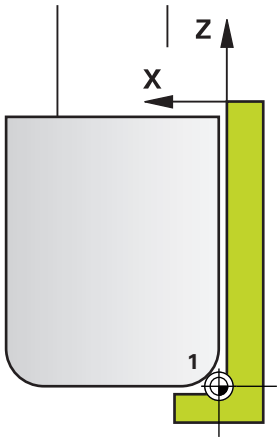
1號研磨輪緣

在此範例中，編寫用於修飾的研磨刀具外型。研磨刀具的半徑在其外緣上。

輪廓必須封閉。啟動邊緣已定義為外型的工件原點。編寫移動路徑。(此為圖中的綠色區域)

要使用的資料：

- 研磨輪緣：1
- 設定淨空：5 mm
- 插銷寬度：40 mm
- 彎角半徑：2 mm
- 深度：6 mm



0 BEGIN PGM PROFIL MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	移動到初始位置
2 L Z+45 RL FMAX	移動到起始位置
3 L X+0 FQ1018	Q1018 = 修飾的進給速率
4 L Z+0 FQ1018	移動至半徑邊緣
5 RND R+2 FQ1018	圓弧
6 L X+6 FQ1018	移動到末端位置X
7 L Z-5 FQ1018	移動到末端位置Z
8 L X-5 Z-5 R0 FMAX	移動到初始位置
9 END PGM PROFIL MM	

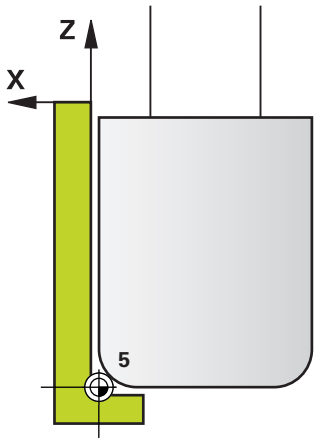
5號研磨輪緣

在此範例中，編寫用於修飾的研磨刀具外型。研磨刀具的半徑在其外緣上。

輪廓必須封閉。啟動邊緣已定義為外型的工件原點。編寫移動路徑。(此為圖中的綠色區域)

要使用的資料：

- 研磨輪緣：5
- 設定淨空：5 mm
- 插銷寬度：40 mm
- 彎角半徑：2 mm
- 深度：6 mm



0 BEGIN PGM PROFIL MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	移動到初始位置
2 L Z+45 RR FMAX	移動到起始位置
3 L X+0 FQ1018	Q1018 = 修飾的進給速率
4 L Z+0 FQ1018	移動至半徑邊緣
5 RND R+2 FQ1018	圓弧
6 L X-6 FQ1018	移動到末端位置X
7 L Z-5 FQ1018	移動到末端位置Z
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	移動到初始位置
9 END PGM PROFIL MM	

16

循環程式目錄

16.1 循環程式資料表

與加工循環程式無關聯的所有循環程式都說明於**工件和刀具的量測循環程式之程式編輯**使用手冊。可依需求向海德漢取得本手冊。

工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊
ID：1303409-xx

加工循環程式

循環編號	循環程式名稱	DEF啟動	呼叫啟動	頁碼
7	DATUM SHIFT	■		197
8	MIRROR IMAGE	■		204
9	DWELL TIME	■		360
10	ROTATION	■		205
11	SCALING	■		207
12	PGM CALL	■		361
13	ORIENTATION	■		362
14	CONTOUR GEOMETRY	■		237
18	THREAD CUTTING		■	410
19	WORKING PLANE	■		210
20	CONTOUR DATA	■		242
21	PILOT DRILLING		■	244
22	ROUGHING		■	246
23	FLOOR FINISHING		■	250
24	SIDE FINISHING		■	252
25	CONTOUR TRAIN		■	256
26	AXIS-SPEC. SCALING	■		208
27	CYLINDER SURFACE		■	325
28	CYLINDER SURFACE		■	328
29	CYL SURFACE RIDGE		■	331
32	TOLERANCE	■		363
39	CYL. SURFACE CONTOUR		■	334
200	DRILLING		■	77
201	REAMING		■	79
202	BORING		■	81
203	UNIVERSAL DRILLING		■	84
204	BACK BORING		■	89
205	UNIVERSAL PECKING		■	92

循環編號	循環程式名稱	DEF啟動	呼叫啟動	頁碼
206	TAPPING		■	115
207	RIGID TAPPING		■	118
208	BORE MILLING		■	98
209	TAPPING W/ CHIP BRKG		■	122
220	POLAR PATTERN	■		224
221	CARTESIAN PATTERN	■		226
224	DATAMATRIX CODE PATTERN	■		228
225	ENGRAVING		■	380
232	FACE MILLING		■	386
233	FACE MILLING (可選擇銑削方向，將側壁列入考慮)		■	185
238	MEASURE MACHINE STATUS	■		406
239	ASCERTAIN THE LOAD	■		408
240	CENTERING		■	108
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG		■	101
247	DATUM SETTING	■		217
251	RECTANGULAR POCKET		■	153
252	CIRCULAR POCKET		■	158
253	SLOT MILLING		■	164
254	CIRCULAR SLOT		■	168
256	RECTANGULAR STUD		■	173
257	CIRCULAR STUD		■	177
258	POLYGON STUD		■	181
262	THREAD MILLING		■	128
263	THREAD MLLNG/CNTSNKG		■	132
264	THREAD DRILLNG/MLLNG		■	136
265	HEL. THREAD DRLG/MLG		■	140
267	OUTSIDE THREAD MLLNG		■	144
270	CONTOUR TRAIN DATA		■	255
271	OCM CONTOUR DATA		■	280
272	OCM ROUGHING		■	282
273	OCM FINISHING FLOOR		■	291
274	OCM FINISHING SIDE		■	294
275	TROCHOIDAL SLOT		■	260
276	THREE-D CONT. TRAIN		■	265
277	OCM CHAMFERING		■	296
285	DEFINE GEAR	■		393

循環編號	循環程式名稱	DEF啟動	呼叫啟動	頁碼
286	GEAR HOBBING		■	396
287	GEAR SKIVING		■	401
291	COUPLG.TURNG.INTERP.		■	366
292	CONTOUR.TURNG.INTRP.		■	372
1271	OCM RECTANGLE	■		300
1272	OCM CIRCLE	■		303
1273	OCM SLOT / RIDGE	■		305
1278	OCM POLYGON	■		307
1281	OCM RECTANGLE BOUNDARY	■		310
1282	OCM CIRCLE BOUNDARY	■		312

車削循環程式

循環編號	循環程式名稱	DEF啟動	呼叫啟動	頁碼
800	ADJUST XZ SYSTEM	■		429
801	RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	■		434
810	TURN CONTOUR LONG.		■	455
811	TURN SHOULDER LONG.		■	445
812	SHOULDER, LONG. EXT.		■	447
813	TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL		■	450
814	TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.		■	452
815	CONTOUR-PAR. TURNING		■	459
820	TURN CONTOUR TRANSV.		■	473
821	TURN SHOULDER FACE		■	462
822	SHOULDER, FACE. EXT.		■	464
823	TURN TRANSVERSE PLUNGE		■	467
824	TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.		■	470
830	THREAD CONTOUR-PARALLEL		■	530
831	THREAD LONGITUDINAL		■	523
832	THREAD EXTENDED		■	526
840	RECESS TURNG, RADIAL		■	491
841	SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.		■	477
842	ENH.REC.TURNNG, RAD.		■	480
850	RECESS TURNG, AXIAL		■	495
851	SIMPLE REC TURNG, AX		■	484
852	ENH.REC.TURNING, AX.		■	487
860	CONT. RECESS, RADIAL		■	515
861	SIMPLE RECESS, RADL.		■	499
862	EXPND. RECESS, RADL.		■	503
870	CONT. RECESS, AXIAL		■	519
871	SIMPLE RECESS, AXIAL		■	507
872	EXPND. RECESS, AXIAL		■	510
880	GEAR HOBBING		■	435
882	SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING		■	534
883	TURNING SIMULTANEOUS FINISHING		■	539
892	CHECK UNBALANCE	■		441

研磨循環程式

循環編號	循環程式名稱	DEF啟動	呼叫啟動	頁碼
1000	DEFINE RECIP. STROKE	■		554
1001	START RECIP. STROKE	■		557
1002	STOP RECIP. STROKE	■		558
1010	DRESSING DIAMETER	■		561
1015	PROFILE DRESSING	■		566
1016	DRESSING OF CUP WHEEL	■		570
1025	GRINDING CONTOUR		■	574
1030	ACTIVATE WHEEL EDGE	■		577
1032	GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION	■		579
1033	GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION	■		581

索引

2

2-D CODE..... 228

F

FUNCTION TURNDATA..... 427

G

GLOBAL DEF..... 61

O

OCM：切削資料計算機..... 285
OCM：粗銑..... 282, 296
OCM：標準形狀..... 299
OCM：輪廓資料..... 280
OCM形狀：多邊形..... 307
OCM形狀：矩形..... 300
OCM形狀：矩形邊界..... 310
OCM形狀：圓形..... 303
OCM形狀：圓形邊界..... 312
OCM形狀：溝槽/脊背..... 305
OCM循環程式..... 276
OCM循環程式：具備複雜輪廓公式. 342
OCM循環程式：具備簡單輪廓公式. 353
OCM精銑底面..... 291
OCM精銑側面..... 294

P

PATTERN DEF：使用..... 66
PATTERN DEF：輸入..... 66

S

SL循環程式..... 234
SL循環程式3-D輪廓鍊..... 265
SL循環程式：OCM基本原理..... 276
SL循環程式：OCM粗銑.... 282, 296
SL循環程式：OCM精銑底面..... 291
SL循環程式：OCM精銑側面..... 294
SL循環程式：OCM輪廓資料..... 280
SL循環程式：引導鑽孔..... 244
SL循環程式：使用複雜輪廓公式..... 342
SL循環程式：使用簡單輪廓公式..... 353
SL循環程式：底面精銑..... 250
SL 循環程式：重疊輪廓..... 238, 347
SL循環程式：側面精銑..... 252
SL循環程式：基本原理..... 234
SL循環程式：粗銑..... 246
SL循環程式：輪廓..... 237
SL循環程式：輪廓資料..... 242
SL循環程式：輪廓鍊..... 256
SL循環程式：輪廓鍊資料..... 255
SL循環程式：擺線溝槽..... 260

口

口袋銑削循環程式：矩形口袋... 153
口袋銑削循環程式：圓形口袋... 158

工

工件原點位移：使用工件原點表..... 198
工件原點位移：編寫..... 197
工作平面..... 210

公

公差..... 363

主

主軸定向..... 362

加

加工圖案..... 65
加工點表格..... 71

外

外型更新..... 427
外型修飾..... 566

平

平行軸..... 60

立

立柱銑削循環程式：多邊形立柱..... 181
立柱銑削循環程式：矩形立柱... 173
立柱銑削循環程式：圓形立柱... 177

有

有關本手冊..... 34

利

利用PATTERN DEF之圖案定義.... 65
利用PATTERN DEF之圖案定義：完整圓..... 69
利用PATTERN DEF之圖案定義：框架..... 69
利用PATTERN DEF之圖案定義：間距圓..... 70
利用PATTERN DEF之圖案定義：圖案..... 68
利用PATTERN DEF之圖案定義：點..... 67

攻

攻牙..... 114
攻牙：使用浮動絲攻筒夾..... 115
攻牙：使用斷屑..... 122
攻牙：剛性攻牙..... 118

車

車削循環程式..... 422, 444
車削循環程式：同時粗銑..... 534
車削循環程式：同時精銑車削... 539
車削循環程式：肩部端面..... 462
車削循環程式：重設旋轉座標系統... 434
車削循環程式：徑向輪廓銑槽... 515
車削循環程式：徑向輪廓銑槽車削... 491
車削循環程式：徑向簡單銑槽... 499
車削循環程式：強化的軸向銑槽車削..... 487
車削循環程式：軸向輪廓銑槽... 519
車削循環程式：軸向輪廓銑槽車削... 495
車削循環程式：調整XZ系統..... 429
車削循環程式：輪廓平行..... 459
車削循環程式：輪廓平行螺紋... 530
車削循環程式：橫向進刀..... 467
車削循環程式：橫向輪廓..... 473
車削循環程式：縱向肩部..... 445
車削循環程式：縱向進刀輪廓... 450
車削循環程式：縱向輪廓..... 455
車削循環程式：縱向螺紋..... 523
車削循環程式： 縱向擴充肩部.. 447
車削循環程式：擴充的肩部端面..... 464
車削循環程式：擴充的徑向銑槽..... 503
車削循環程式：擴充的徑向銑槽車削..... 480
車削循環程式：擴充的軸向銑槽..... 510
車削循環程式：擴充的橫向進刀..... 470
車削循環程式：擴充的縱向進刀..... 452
車削循環程式：擴充的螺紋..... 526
車削循環程式：簡單徑向直徑銑槽車削..... 477
車削循環程式：簡單軸向銑槽... 507
車削循環程式：簡單軸向銑槽車削... 484

底

底面精銑..... 250

往

往復行程：定義..... 554
往復行程：停止..... 558
往復行程：開始..... 557

研

研磨：一般..... 552
研磨：輪廓..... 574

面

面銑：面銑..... 185, 386

修

修飾：一般..... 559
修飾：外型..... 566

修飾：杯狀輪..... 570
修飾：直徑..... 561

座

座標轉換：工件原點位移.. 197, 198
座標轉換：比例縮放..... 207
座標轉換：特定軸比例縮放係數..... 208
座標轉換：基本原理..... 196
座標轉換：旋轉..... 205
座標轉換：鏡射..... 204

特

特性內容等級..... 40

停

停留時間..... 360

側

側面精銑..... 252

啄

啄鑽..... 92

軟

軟體選項..... 37

連

連結補間車削..... 366

循

循環程式..... 54
　呼叫..... 56
循環程式：定義..... 55
循環程式及加工點表格..... 73
循環程式資料表..... 588
循環程式資料表：加工循環程式..... 588
循環程式資料表：車削循環程式..... 591
循環程式資料表：研磨循環程式..... 592

程

程式呼叫..... 361
程式呼叫：透過循環程式..... 361

量

量測工具機狀態..... 406

傾

傾斜工作平面：程序..... 216

圓

圓孔圖案..... 224
圓筒表面循環程式：脊部..... 331
圓筒表面循環程式：基本原理... 324
圓筒表面循環程式：圓筒表面... 325
圓筒表面循環程式：溝槽..... 328
圓筒表面循環程式：輪廓..... 334

溝

溝槽銑削循環程式：圓形溝槽... 168
溝槽銑削循環程式：溝槽銑削... 164

補

補間車削，輪廓精銑..... 372

預

預設..... 217

圖

圖案：DataMatrix碼..... 228
圖案：直線..... 226
圖案：圓形..... 224

確

確認負載..... 408

輪

輪廓循環程式..... 234

齒

齒輪：定義..... 393
齒輪：基本原理..... 390
齒輪：齒輪刮削..... 401
齒輪：齒輪橋接..... 396
齒輪橋接..... 435

磨

磨輪：半徑補償..... 581
磨輪：長度補償..... 579
磨輪：啟動輪緣..... 577

選

選項..... 37

雕

雕刻..... 380

檢

檢查不平衡..... 441

螺

螺紋切削..... 410
螺紋銑削：內螺紋..... 128
螺紋銑削：外..... 144
螺紋銑削：基本原則..... 126
螺紋銑削：螺紋銑削/反向搪孔. 132
螺紋銑削：螺紋鑽孔/銑削..... 136
螺紋銑削：螺旋螺紋鑽孔/銑削. 140

點

點圖案..... 222

鑽

鑽孔循環程式..... 76
鑽孔循環程式：中心定位..... 108
鑽孔循環程式：反向搪孔..... 89
鑽孔循環程式：單唇深孔鑽孔... 101
鑽孔循環程式：搪孔..... 81
鑽孔循環程式：搪孔銑削..... 98
鑽孔循環程式：萬用啄鑽..... 92
鑽孔循環程式：萬用鑽孔..... 84
鑽孔循環程式：鉸孔..... 79
鑽孔循環程式：鑽孔..... 77

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

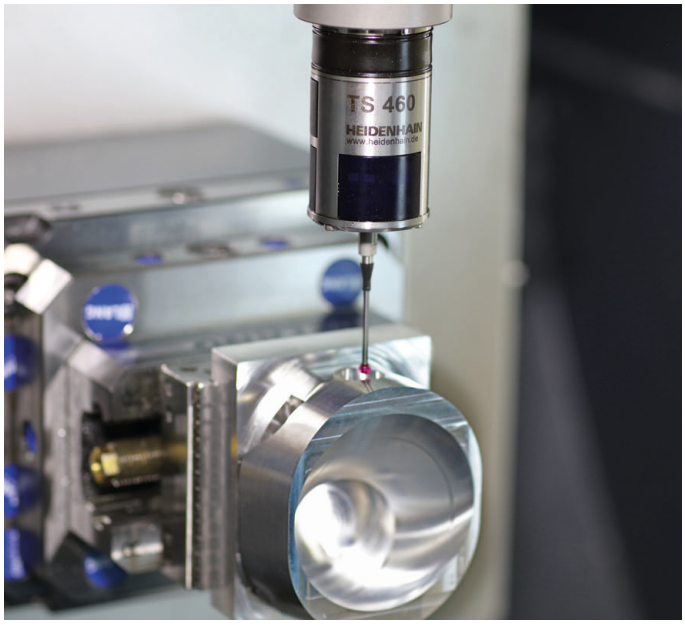
海德漢接觸式探針

幫助縮短無生產力時間，並改善已精銑工件的尺寸精準度。

工件接觸式探針

TS 248、TS 260	通過纜線傳遞信號
TS 460	無線或紅外線傳輸
TS 640, TS 740	紅外線傳輸

- 工件校準
- 預設設定
- 工件量測



刀具接觸式探針

TT 160	通過纜線傳遞信號
TT 460	紅外線傳輸

- 刀具量測
- 磨耗監控
- 刀具斷損偵測

原始文件
1303406-T0 · 版本00 · SW11 · 01/2021 · H · Printed in Germany