HEIDENHAIN

TNC 620

加工循環程式的程式編輯
使用手冊

NC軟體
817600-16
817601-16
817605-16

繁體中文版 (zh-TW)
01/2022

目錄

1 基本原理 21
2 基本原則/概述 35
3 使用固定循環程式 39
4 循環程式：鑽孔 65
5 循環程式：攻牙/螺紋銑削 111
6 循環程式：口袋銑削/立柱銑削/溝槽銑削 153
7 循環程式： 座標轉換 211
8 循環程式：圖案定義 229
9 循環程式：輪廓口袋 247
10 循環程式：最佳化輪廓銑削 291
11 循環程式：圓筒表面 351
12 循環程式：具有輪廓公式的輪廓口袋 371
13 循環程式：特殊功能 387
14 循環程式目錄 415

1 基本原理 21

1.1 有關本手冊 22

1.2 控制器機型、軟體與特性 24

軟體選項 25

軟體81760x-16的新增或已修改循環程式功能 30

2 基本原則/概述 35

2.1 簡介 36

2.2 可用的循環程式群組 37

加工循環程式概觀 37

接觸式探針循環程式簡介 38

3 使用固定循環程式 39

3.1 固定循環程式加工 40
工具機專屬循環程式(選項19) 40
使用軟鍵來定義循環程式 41
使用 前往 功能來定義循環程式 42
呼叫循環程式 43

3.2 循環程式的程式預設值 46
概述 46
輸入GLOBAL DEF 46
使用 GLOBAL DEF 資訊 47
共通資料在任何地方皆有效 48
鑽孔作業之共通資料 48
具有口袋加工循環程式的銑削作業之共通資料 49
具有輪廓加工循環程式的銑削作業之共通資料 50
定位行為的共通資料 50
探測功能的共通資料 51

3.3 利用PATTERN DEF之圖案定義 52
應用 52
輸入PATTERN DEF 52
使用PATTERN DEF 53
定義個別加工點 54
定義單列 55
定義個別圖案 56
定義個別框架 58
定義完整圓 60
定義間距圓 61

3.4 含循環程式的加工點表格 62
含循環程式的應用 62
呼叫連結有加工點表格的循環程式 62

4 循環程式：鑽孔 65

4.1 基本原則 66
概述 66

4.2 循環程式200DRILLING 67
循環程式參數 68

4.3 循環程式201REAMING (選項19) 70
循環程式參數 71

4.4 循環程式202BORING (選項19) 72
循環程式參數 74

4.5 循環程式203UNIVERSAL DRILLING (選項19) 76
循環程式參數 79

4.6 循環程式204BACK BORING (選項19) 81
循環程式參數 83

4.7 循環程式205UNIVERSAL PECKING (選項19) 85
循環程式參數 87
排屑和斷屑 90

4.8 循環程式208BORE MILLING (選項19) 92
循環程式參數 94

4.9 循環程式241SINGLE-LIP D.H.DRLNG (選項19) 96
循環程式參數 97
使用者巨集 100
使用Q379時的位置行為 101

4.10 循環程式240CENTERING (選項19) 105
循環程式參數 106

4.11 程式編輯範例 108
範例： 鑽孔循環程式 108
範例：使用與PATTERN DEF連結的循環程式 109

5 循環程式：攻牙/螺紋銑削 111

5.1 基本原則 112
概觀 112

5.2 循環程式206TAPPING 113
循環程式參數 114

5.3 循環程式207RIGID TAPPING 116
循環程式參數 118
程式中斷之後的退刀 119

5.4 循環程式209TAPPING W/ CHIP BRKG (選項19) 120
循環程式參數 122
程式中斷之後的退刀 124

5.5 螺紋銑削的基本原則 125
需求 125

5.6 循環程式262 THREAD MILLING (選項19) 127
循環程式參數 129

5.7 循環程式263THREAD MLLNG/CNTSNKG (選項19) 131
循環程式參數 133

5.8 循環程式264THREAD DRILLNG/MLLNG (選項19) 136
循環程式參數 138

5.9 循環程式265HEL. THREAD DRLG/MLG (選項19) 141
循環程式參數 143

5.10 循環程式267 OUTSIDE THREAD MLLNG (選項19) 145
循環程式參數 147

5.11 程式編輯範例 150
範例： 螺紋銑削 150

6 循環程式：口袋銑削/立柱銑削/溝槽銑削 153

6.1 基本原則 154
概述 154

6.2 循環程式251RECTANGULAR POCKET (選項19) 155
循環程式參數 157
使用RCUTS的進刀策略Q366 161

6.3 循環程式252CIRCULAR POCKET (選項19) 162
循環程式參數 165
使用RCUTS的進刀策略Q366 168

6.4 循環程式253SLOT MILLING (選項19) 169
循環程式參數 171

6.5 循環程式254CIRCULAR SLOT (選項19) 175
循環程式參數 177

6.6 循環程式256RECTANGULAR STUD (選項19) 181
循環程式參數 183

6.7 循環程式257CIRCULAR STUD (選項19) 187
循環程式參數 189

6.8 循環程式258POLYGON STUD (選項19) 192
循環程式參數 194

6.9 循環程式233FACE MILLING (選項19) 198
循環程式參數 203

6.10 程式編輯範例 207
範例： 口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削 207

7 循環程式： 座標轉換 211

7.1 基本原理 212
概述 212
座標轉換效率 212

7.2 循環程式7DATUM SHIFT 213
循環程式參數 214

7.3 循環程式8MIRROR IMAGE 215
循環程式參數 215

7.4 循環程式10ROTATION 216
循環程式參數 217

7.5 循環程式11SCALING 218
循環程式參數 218

7.6 循環程式26AXIS-SPEC. SCALING 219
循環程式參數 219

7.7 循環程式19WORKING PLANE (選項8) 220
循環程式參數 221
重置 221
定位旋轉軸 221
傾斜系統的位置顯示 222
工作空間監控 223
傾斜座標系統內的定位 223
結合座標轉換循環程式 223
以循環程式19工作平面來加工的程序 224

7.8 循環程式247DATUM SETTING 225
循環程式參數 225

7.9 程式編輯範例 226
範例：座標轉換循環程式 226

8 循環程式：圖案定義 229

8.1 基本原則 230
概述 230

8.2 循環程式220POLAR PATTERN (選項19) 232
循環程式參數 233

8.3 循環程式221CARTESIAN PATTERN (選項19) 235
循環程式參數 237

8.4 循環程式224DATAMATRIX CODE PATTERN (選項19) 239
循環程式參數 240
輸出DataMatrix碼內的變數文字 241

8.5 程式編輯範例 244
範例： 極性鑽孔圖案 244

9 循環程式：輪廓口袋 247

9.1 SL循環程式 248
一般基本原理 248
概述 250

9.2 循環程式14CONTOUR GEOMETRY 251
循環程式參數 251

9.3 重疊輪廓 252
基本原則 252
子程式： 重疊口袋 252
總和產生的表面 253
差異產生的表面 254
交叉產生的表面 254

9.4 循環程式20CONTOUR DATA (選項19) 255
循環程式參數 256

9.5 循環程式21PILOT DRILLING (選項19) 258
循環程式參數 259

9.6 循環程式22ROUGH-OUT (選項19) 260
循環程式參數 262

9.7 循環程式23FLOOR FINISHING (選項19) 264
循環程式參數 265

9.8 循環程式24SIDE FINISHING (選項19) 266
循環程式參數 268

9.9 循環程式270CONTOUR TRAIN DATA (選項19) 269
循環程式參數 270

9.10 循環程式25CONTOUR TRAIN (選項19) 271
循環程式參數 273

9.11 循環程式275TROCHOIDAL SLOT (選項19) 275
循環程式參數 278

9.12 循環程式276THREE-D CONT. TRAIN (選項19) 281
循環程式參數 283

9.13 程式編輯範例 285
範例：使用SL循環程式粗銑與細粗銑口袋 285
範例：使用SL循環程式進行重疊輪廓的引導鑽孔、粗銑與精銑 287
範例： 輪廓鍊 289

10 循環程式：最佳化輪廓銑削 291

10.1 OCM循環程式(選項167) 292
OCM循環程式 292
概述 295

10.2 循環程式271OCM CONTOUR DATA (選項167) 296
循環程式參數 297

10.3 循環程式272OCM ROUGHING (選項167) 299
循環程式參數 302

10.4 OCM切削資料計算機(選項 167) 305
OCM切削資料計算機的基本原理 305
操作 306
可填寫的表單 306
處理參數 310
達到最佳結果 312

10.5 循環程式273 OCM FINISHING FLOOR (選項167) 313
循環程式參數 314

10.6 循環程式274 OCM FINISHING SIDE (選項167) 316
循環程式參數 317

10.7 循環程式277OCM CHAMFERING (選項167) 319
循環程式參數 321

10.8 OCM標準形狀 323
基本原理 323

10.9 循環程式1271OCM RECTANGLE (選項167) 325
循環程式參數 326

10.10 循環程式1272OCM CIRCLE (選項167) 328
循環程式參數 329

10.11 循環程式1273OCM SLOT / RIDGE (選項167) 331
循環程式參數 332

10.12 循環程式1278OCM POLYGON (選項167) 334
循環程式參數 335

10.13 循環程式1281OCM RECTANGLE BOUNDARY (選項167) 337
循環程式參數 338

10.14 循環程式1282OCM CIRCLE BOUNDARY (選項167) **339**
循環程式參數 340

10.15 程式編輯範例 **341**
範例：開放式口袋以及用OCM循環程式細粗銑 341
範例：使用OCM循環程式編寫許多深度 344
範例：用OCM循環程式面銑與細粗銑 346
範例：使用OCM圖形循環程式的輪廓 348

11 循環程式：圓筒表面 351

11.1 基本原理 352
圓筒表面循環程式概述 352

11.2 循環程式27CYLINDER SURFACE (選項8) 353
循環程式參數 355

11.3 循環程式28CYLINDRICAL SURFACE SLOT (選項8) 356
循環程式參數 358

11.4 循環程式29CYL SURFACE RIDGE (選項8) 360
循環程式參數 362

11.5 循環程式39CYL. SURFACE CONTOUR (選項8) 364
循環程式參數 366

11.6 程式編輯範例 367
範例： 圓筒表面，使用循環程式27 367
範例： 圓筒表面，使用循環程式28 369

12 循環程式：具有輪廓公式的輪廓口袋.....371

12.1 具備複雜輪廓公式的SL或OCM循環程式.....372
基本原則.....372
選擇具有輪廓定義的NC程式.....374
定義輪廓描述.....375
輸入複雜輪廓公式.....376
重疊輪廓.....377
使用SL或OCM循環程式加工.....379
範例： 以輪廓公式將重疊輪廓粗銑與精銑.....379

12.2 具備簡單輪廓公式的SL或OCM循環程式.....382
基本原理.....382
輸入簡單輪廓公式.....384
以 SL 循環程式來為輪廓加工.....385

13 循環程式：特殊功能 387

13.1 基本原理 388
概述 388

13.2 循環程式9DWELL TIME 389
循環程式參數 389

13.3 循環程式12 PGM CALL 390
循環程式參數 391

13.4 循環程式13ORIENTATION 392
循環程式參數 392

13.5 循環程式32TOLERANCE 393
在CAM系統中幾何結構定義之影響 393
循環程式參數 395

13.6 循環程式225ENGRAVING 396
循環程式參數 397
容許雕刻的字元 400
無法列印的字元 400
雕刻系統變數 401
雕刻NC程式的名稱及路徑 402
雕刻計數器讀數 402

13.7 循環程式232 FACE MILLING (選項19) 403
循環程式參數 405

13.8 循環程式238MEASURE MACHINE STATUS (選項155) 408
循環程式參數 409

13.9 循環程式239ASCERTAIN THE LOAD (選項143) 410
循環程式參數 411

13.10 循環程式18THREAD CUTTING 412
循環程式參數 413

14 循環程式目錄 415

14.1 循環程式資料表 416

加工循環程式 416

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軟體編號和之後編號所提供的編寫功能。

控制器機型	NC軟體編號
TNC 620	817600-16
TNC 620 E	817601-16
TNC 620編寫工作站	817605-16

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。

使用手冊

關於加工循環程式的所有循環程式功能都描述於**工件和刀具的量測循環程式之編寫**使用手冊內。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：1303431-xx

使用手冊

在TNC 620使用手冊中說明與循環程式無關的所有控制器功能。可依需求向海德漢取得本手冊。

Klartext編寫使用手冊ID：1096883-xx

ISO編寫使用手冊ID：1096887-xx

設定、測試和運行NC程式使用手冊ID：1263172-xx

軟體選項

TNC 620具備多種可由您的工具機製造商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與選項1)	
額外軸	額外控制器迴圈1和2
進階功能集合1(選項8)	
擴充的功能群組1	**使用旋轉工作台加工** ■ 如同在兩軸上的圓筒輪廓 ■ 進給速率換算成每分鐘的距離 **座標轉換：** 傾斜工作平面
進階功能集合2(選項9)	
擴充的功能群組2 需要出口使用許可	**3-D加工：** ■ 經由表面法線向量的3-D刀具補償 ■ 使用電子手輪在程式執行期間改變旋轉頭的角度；而刀尖點的位置維持不變(TCPM = Tool 刀具Center 中央Point 點Management 管理) ■ 保持刀具垂直於輪廓 ■ 與刀具方向垂直的刀具半徑補償 ■ 在主動刀具軸系統內手動移動 **補間：** 直線 > 4軸(出口使用許可要求)
接觸式探針功能 (選項17)	
接觸式探針功能	**接觸式探針循環程式：** ■ 自動模式內刀具失準的補償 ■ 在**手動操作**操作模式中設定預設值 ■ 自動模式內的預設值 ■ 自動量測工件 ■ 刀具可自動探測
海德漢DNC (選項編號18)	
	通過COM元件與外部PC應用程式通訊
進階程式編輯功能 (選項編號19)	
擴充的程式編輯功能	**FK自由輪廓的程式編輯：** 使用具有圖形支援的海德漢對話格式來程式編輯沒有NC尺寸的工件加工圖

進階程式編輯功能 (選項編號19)	
	固定循環程式： ■ 啄鑽、鉸孔、搪孔、反向搪孔、中央鑽孔 ■ 銑削內、外螺紋 ■ 矩形及圓形口袋和立柱之銑削 ■ 清潔水平與不透明表面 ■ 直線與圓形溝槽之銑削 ■ 圓形與直線點圖案 ■ 輪廓鍊、輪廓口袋、擺線輪廓溝槽 ■ 雕刻 ■ 可整合OEM循環程式 (工具機製造商開發的特殊循環程式)
進階圖形功能(選項編號20)	
擴充的圖形功能	**程式編輯確認圖形、程式執行圖形** ■ 平面圖 ■ 三面投射圖 ■ 立體圖
進階功能集合3(選項21)	
擴充的功能群組3	**刀具補償：** M120：預先半徑補償輪廓最多用於99個NC單節(預先) **3-D加工：** M118： 在程式執行中重疊手輪定位
工作台管理(選項22)	
工作台管理	以任何順序處理工件
CAD匯入(選項42)	
CAD匯入	■ 支援DXF、STEP和IGES ■ 採用輪廓與點圖案 ■ 預設的簡單及方便規格 ■ 從對話式程式中選擇輪廓區段的圖形特徵
KinematicsOpt (選項48)	
最佳化工具機座標結構配置	■ 備份/復原主動座標結構配置 ■ 測試主動座標結構配置 ■ 主動座標結構配置最佳化
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
擴充的刀具管理軟體(選項93)	
擴充的刀具管理	刀具管理的Python型擴充 ■ 所有刀具的程式專屬或工作台專屬使用順序 ■ 所有刀具的程式專屬或工作台專屬刀具清單

Remote Desktop Manager (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
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**)
CAD模型最佳化器(選項152)	
CAD模型的最佳化	轉換與最佳化CAD模型 ■ 治具 ■ 工件外型 ■ 精銑過的工件
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

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

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，應另外套用並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81760x-16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(TNC 150 B以及之後型號)建立的大部分NC程式都可用TNC 620的新軟體版本來執行。即使若新選擇性參數("選擇性參數")已經新增至現有循環程式，還是可如常持續執行您的NC程式。這可因為將使用儲存的預設值來達成。相反地，若要在舊式控制器上執行用新軟體版本建立的NC程式，則可用NO ENT鍵刪除來自循環程式定義的個別選擇性Q參數。您可以用這種方式，確定下載的NC程式相容。若NC單節內含無效元件，則在開啟檔案時控制器將這些元件標示為ERROR單節。

軟體81760x-16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：1322094-xx

加工循環程式的程式編輯使用手冊

已修改的功能：

- 在**CONTOUR DEF**功能之內，可將特定區域**V** (void)排除在加工之外。這些區域可為例如鑄造工件內的輪廓，或來自先前步驟的加工操作。

  進一步資訊: "具備簡單輪廓公式的SL或OCM循環程式", 382 頁次
- 在循環程式**12 PGM CALL**(ISO： G39)內，使用**語法**軟鍵將路徑放入引號之內。若要分離路徑之內的資料夾與檔案，則允許使用\和/字元。

  進一步資訊: "循環程式12 PGM CALL ", 390 頁次
- 參數**Q357 CLEARANCE TO SIDE**已經新增至循環程式**202 BORING**(ISO： **G202**，選項19)。此參數允許定義控制器在工作平面中鑽孔底部處要退刀多遠。此參數只有若已定義參數**Q214 DISENGAGING DIRECTN**才生效。

  進一步資訊: "循環程式202BORING (選項19)", 72 頁次
- 參數**Q353 FEED AFTER REMOVAL**已經新增至循環程式**205 UNIVERSAL PECKING**(ISO： **G205**，選項19)。此參數用於定義排屑之後用於返回已前進的停止距離之進給速率。

  進一步資訊: "循環程式205UNIVERSAL PECKING (選項19)", 85 頁次
- 參數**Q370 TOOL PATH OVERLAP**已經新增至循環程式**208 BORE MILLING**(ISO： **G208**，選項19)。使用此參數來定義橫向螺旋進給。

- 在循環程式**224 DATAMATRIX CODE PATTERN**(ISO： **G224**，選項9)中，可輸出以下系統資料當成變數：
  - 目前日期
  - 目前時間
  - 目前的日曆週數
  - NC程式的名稱及路徑
  - 目前的計數

  進一步資訊: "輸出DataMatrix碼內的變數文字", 241 頁次
- 循環程式**225 ENGRAVING**(ISO： **G225**)已經增強：
  - 參數**Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**允許定義最大進刀深度。
  - 現在參數**Q367 TEXT POSITION**包括輸入選項**7**、**8**和**9**。您可運用這些值，將雕刻文字的參考設定在水平中心線上。
  - 靠近行為已經變更。若刀具低於**2ND SET-UP CLEARANCE**，控制器先定位至第二設定淨空**Q204**，然後至工作平面內的開始位置。

  進一步資訊: "循環程式225ENGRAVING ", 396 頁次
- 在循環程式**233 FACE MILLING**(ISO： **G233**，選項19)中，若參數**Q389**已經用值**2**或**3**定義並且額外定義橫向限制，則控制器在圓弧上以**Q207 FEED RATE MILLING**靠近輪廓與遠離輪廓。

  進一步資訊: "循環程式233FACE MILLING (選項19)", 198 頁次
- 若未正確執行循環程式**238 MEASURE MACHINE STATUS**(ISO： **G238**，選項155)內的量測，例如以0 %的進給速率優先，則可重複循環程式。

  進一步資訊: "循環程式238MEASURE MACHINE STATUS (選項155)", 408 頁次
- 循環程式**240 CENTERING**(ISO： **G240**，選項19)已經增強，以便考慮預先鑽孔的直徑。

  已新增以下參數：
  - **Q342 ROUGHING DIAMETER**
  - **Q253 F PRE-POSITIONING**：若已定義參數**Q342**，用於靠近更深起點的進給速率

  進一步資訊: "循環程式240CENTERING (選項19)", 105 頁次

- 循環程式**241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**(ISO： **G241**，選項19)內的參數**Q429 COOLANT ON**和**Q430 COOLANT OFF**已經增強。您可定義用於使用者巨集的路徑。

  進一步資訊: "循環程式241SINGLE-LIP D.H.DRLNG (選項19)", 96 頁次
- 輸入值2已新增至循環程式**272 OCM ROUGHING**(ISO： **G272**，選項167)內的參數**Q575 INFEED STRATEGY**。運用此輸入選項，控制器計算加工順序，如此使用刀具的最大刀刃長度。

  進一步資訊: "循環程式272OCM ROUGHING (選項167) ", 299 頁次
- 某些循環程式允許您輸入公差。在以下循環程式中，可根據DIN EN ISO 286-2定義尺寸、公差，或根據DIN ISO 2768-1定義一般公差：
  - 循環程式**208 BORE MILLING**(ISO：G208，選項19)
  - 循環程式**1271 OCM RECTANGLE**(ISO：G1271，選項167)
  - 循環程式**1272 OCM CIRCLE**(ISO：G1272，選項167)
  - 循環程式**1273 OCM SLOT / RIDGE**(ISO：G1273，選項167)
  - 循環程式**1278 OCM POLYGON**(ISO：G1278，選項167)

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**1400 POSITION PROBING**(ISO： **G1400**)

  此循環程式允許探測單一位置。可將獲取值傳輸至預設資料表的現用行。
- 循環程式**1401 CIRCLE PROBING**(ISO： **G1401**)

  此循環程式允許決定鑽孔或立柱的中心點。可將獲取值傳輸至預設資料表的現用行。
- 循環程式**1402 SPHERE PROBING**(ISO： **G1402**)

  此循環程式允許決定球體的中心點。可將獲取值傳輸至預設資料表的現用行。
- 循環程式**1412 INCLINED EDGE PROBING**(ISO： **G1412**)

  此循環程式允許通過探測傾斜邊緣上兩點來確定工件失準。
- 循環程式**1493 EXTRUSION PROBING**(ISO： **G1493**)

  此循環程式允許定義擠壓。運用現用擠壓，控制器在定義的長度上沿一個方向重複接觸點。

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

工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊

已修改的功能

- 主程式的量測單位可見於探測循環程式**14xx**和**42x**的記錄檔案標題
- 若在工件預設中啟動基本旋轉，控制器在循環程式**451 MEASURE KINEMATICS**(ISO： **G451**，選項48)、**452 PRESET COMPENSATION**(ISO： **G452**，選項48)的執行期間顯示錯誤訊息。控制器在程式連續期間將基本旋轉重設為0。
- 參數**Q523 TT位置**已經新增至循環程式**484 CALIBRATE IR TT**(ISO： **G484**)。此參數允許定義刀具接觸式探針的位置，並且若想要，在校準之後將該位置傳輸至機械參數**centerPos**。
- 循環程式**1420 PROBING IN PLANE**(ISO： **G1420**)、**1410 PROBING ON EDGE**(ISO： **G1410**)、**1411 PROBING TWO CIRCLES**(ISO： **G1411**)已經增強：
  - 在這些循環程式中，可根據DIN EN ISO 286-2定義公差，或根據DIN ISO 2768-1定義一般公差。
  - 若在參數**Q1125 CLEAR. HEIGHT MODE**中定義值2，則控制器以快速移動**FMAX**將來自接觸式探針表的接觸式探針定位至設定淨空。

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

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！

▶ 執行之前請先測試程式

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

加工循環程式概觀

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	66
鑽孔/螺紋	攻牙、螺紋切銷和螺紋銑削之循環程式	112
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	154
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	212
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	250
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	230
特殊循環	特殊循環程式：停留時間、程式呼叫、主軸停止定位、雕刻、公差、決定負載、	388

▷

▶ 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

▷

▶ 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(選項19)

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，請執行如下：

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", 43 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。

注意事項

碰撞的危險！

編寫變數當成海德漢循環程式內的輸入值。 使用所建議輸入範圍之外的變數會導致碰撞。

- ▶ 只能使用海德漢建議的輸入範圍。
- ▶ 請注意海德漢文件
- ▶ 使用模擬檢查加工順序

使用 前往 功能來定義循環程式

進行方式如下：

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

GOTO
- ▶ 按下**GOTO**鍵
- > 控制器顯示具有循環程式概觀的突現式視窗。
- ▶ 請使用游標鍵來選擇所要的循環程式

或

- ▶ 輸入循環程式編號
- ▶ 請以**ENT**鍵來確認每項輸入
- > 接著控制器會啟始循環程式對話，如上所述。

範例

11 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;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	;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，必須遵守額外需求。它們會在每個循環程式的描述與概觀當中詳細說明。

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**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
- 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", 52 頁次

進一步資訊：Klartext程式編輯或**ISO程式編輯**使用手冊

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：

PGM CALL
- ▶ 按下**PGM CALL**鍵

選擇 循環程式
- ▶ 按下**選擇循環程式**軟鍵

選擇 檔案
- ▶ 按下**選擇檔案**軟鍵
- ▶ 選擇NC程式

呼叫NC程式做為循環程式

CYCL CALL
- ▶ 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**選擇循環程式**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，**選擇循環程式**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。

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**功能，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 GENERAL 一般有效循環程式參數的定義	48
105 GLOBAL DEF 鑽孔	GLOBAL DEF DRILLING 特定鑽孔循環程式參數的定義	48
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	49
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	50
125 GLOBAL DEF 定位	GLOBAL DEF POSITIONING 使用**CYCL CALL PAT**的定位行為之定義	50
120 GLOBAL DEF 量測	GLOBAL DEF PROBING 特定接觸式探針循環程式參數的定義	51

輸入GLOBAL DEF

進行方式如下：

- ▶ 按下**編輯者**鍵
- ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
- ▶ 按下**程式 預設**軟鍵
- ▶ 按下**GLOBAL DEF**軟鍵
- ▶ 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**RECTANGULAR STUD**
  - > 若存在全體參數，則控制器將顯示**設定 數值**軟鍵。

- 按下**設定 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 和接觸式探針循環程式451、452都有效

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空 ? 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q204 第二淨空高度? 不會造成接觸式探針與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q253 預先定位的進給率? 控制器在循環程式內移動刀具之進給速率。 輸入：0...99999.999 另外為FMAX、FAUTO
	Q208 退回進給率? 控制器退刀時的進給速率。 輸入：0...99999.999 另外為FMAX、FAUTO

範例

```
11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q204=+50         ;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、

說明圖	Parameter
	Q256 斷屑的退回距離 ? 控制器在斷屑時的退刀值。 該值具有增量效果。 輸入：0.1...99999.9999
	Q210 表面上方的暫停時間? 斷屑時間，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：0...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：0...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

說明圖	Parameter
	Q370 Path overlap factor? Q370 x 刀徑 = 跨距係數k 輸入：0.1...1999
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。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) 輸入：-1、0、+1
	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 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。 輸入：0、1、2

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

說明圖	Parameter
	Q2 Path overlap factor? Q2 x 刀徑 = 重疊係數 k 輸入：0.0001...1.9999
	Q6 設定淨空 ? 刀尖和工件上表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q7 Clearance height? 刀具不會碰撞工件的高度(使用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+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 輸入：-1、0、+1

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。

說明圖	Parameter
	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。 輸入：0, 1

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**、**1271**、**1272**、**1273**、**1278**都有效

說明圖	Parameter
	Q320 設定淨空？ 接觸點與球尖端之間的額外距離。**Q320**加入至接觸式探針表內的**SET_UP**欄。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 Clearance height? 不會造成接觸式探針與工件(治具)之間的碰撞之刀具軸向上的座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q301 移到淨空高度(0/1)? 指定接觸式探針如何在量測點之間移動： 0：在量測高度上於量測點之間移動 1：在淨空高度上於測量點之間移動 輸入：**0**, **1**

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	54
	ROW 單一列的定義，直線或旋轉	55
	PATTERN 單一圖案的定義，直線、旋轉或扭曲	56
	FRAME 單一框架的定義，直線、旋轉或扭曲	58
	CIRCLE 完整圓的定義	60
	間距圓 間距圓的定義	61

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", 43 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。根據哪一個值較大，控制器可使用來自循環程式呼叫的刀具軸位置或是來自循環程式參數**Q204**之值來做為淨空高度。
- 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寫。**POS2**至**POS9**可編寫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。

說明圖	Parameter
	POS1：**加工位置之X座標** 輸入X座標當成絕對值。 輸入：**-999999999...+999999999**
	POS1：**加工位置之Y座標** 輸入Y座標當成絕對值。 輸入：**-999999999...+999999999**
	POS1：**工件表面的座標** 輸入Z座標當成其上開始加工的絕對值。 輸入：**-999999999...+999999999**
	POS2：**加工位置之X座標** 輸入X座標當成增量或絕對值。 輸入：**-999999999...+999999999**
	POS2：**加工位置之Y座標** 輸入Y座標當成增量或絕對值。 輸入：**-999999999...+999999999**
	POS2：**工件表面的座標** 輸入Z座標當成增量或絕對值。 輸入：**-999999999...+999999999**

範例

```
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。

說明圖	Parameter
	X 內的起點 X 軸內該列開始點的座標。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999999...+99999.9999999
	Y 內的起點 Y 軸內該列開始點的座標。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999999...+99999.9999999
	加工位置的間隙 加工位置之間的距離(增量式)。輸入正值或負值 輸入：-999999999...+999999999
	操作次數 加工操作的總數 輸入：0...999
	整個圖案的根部位置 環繞所輸入開始點的旋轉角度。參考軸：啟用加工平面之主要軸向(例如刀具軸向Z為X)。輸入正或負絕對值 輸入：-360.000...+360.000
	工件表面的座標 輸入Z座標當成其上開始加工的絕對值 輸入：-999999999...+999999999

範例

```
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。

說明圖	Parameter
	X 內的起點 X軸內圖案起點的絕對座標 輸入：-999999999...+999999999
	Y 內的起點 Y軸內圖案起點的絕對座標 輸入：-999999999...+999999999
	加工位置 X 的間隙 X方向內加工位置之間的距離(增量式)。您可輸入正值或負值 輸入：-999999999...+999999999
	加工位置 Y 的間隙 Y方向內加工位置之間的距離(增量式)。您可輸入正值或負值 輸入：-999999999...+999999999
	欄數 圖案中欄的總數 輸入：0...999
	行數 圖案中列的總數。 輸入：0...999
	整個圖案的根部位置 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)。輸入正或負絕對值 輸入：-360.000...+360.000
	旋轉位置參考軸向 僅有工作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 輸入：-360.000...+360.000

說明圖	Parameter
	旋轉位置次要軸向 僅有工作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 輸入：-360.000...+360.000
	工件表面的座標 輸入Z座標當成其上開始加工的絕對值。 輸入：-999999999...+999999999

範例

```
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。

說明圖	Parameter
	X 內的起點 X軸內框架起點的絕對座標 輸入：-999999999...+999999999
	Y 內的起點 Y軸內框架起點的絕對座標 輸入：-999999999...+999999999
	加工位置 X 的間隙 X方向內加工位置之間的距離(增量式)。您可輸入正值或負值 輸入：-999999999...+999999999
	加工位置 Y 的間隙 Y方向內加工位置之間的距離(增量式)。您可輸入正值或負值 輸入：-999999999...+999999999
	欄數 圖案中欄的總數 輸入：0...999
	行數 圖案中列的總數。 輸入：0...999
	整個圖案的根部位置 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)。輸入正或負絕對值 輸入：-360.000...+360.000
	旋轉位置參考軸向 僅有工作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。 輸入：-360.000...+360.000

說明圖	Parameter
	旋轉位置次要軸向 僅有工作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。 輸入：-360.000...+360.000
	工件表面的座標 輸入Z座標當成其上開始加工的絕對值 輸入：-999999999...+999999999

範例

```
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。

說明圖	Parameter
	栓孔圓心 X X軸內圓心點的絕對座標 輸入：-999999999...+999999999
	栓孔圓心 Y Y軸內圓心點的絕對座標 輸入：-999999999...+999999999
	栓孔圓直徑 栓孔圓形的直徑 輸入：0...999999999
	開始角度 第一加工位置之極性角度。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 輸入：-360.000...+360.000
	操作次數 圓上加工位置的總數 輸入：0...999
	工件表面的座標 輸入Z座標當成其上開始加工的絕對值。 輸入：-999999999...+999999999

範例

```
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。

說明圖	Parameter
	栓孔圓心 X X軸內圓心點的絕對座標 輸入：-999999999...+999999999
	栓孔圓心 Y Y軸內圓心點的絕對座標 輸入：-999999999...+999999999
	栓孔圓直徑 栓孔圓形的直徑 輸入：0...999999999
	開始角度 第一加工位置之極性角度。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 輸入：-360.000...+360.000
	步進角度/停止角度 兩個加工位置之間的增量式極性角度。您可輸入正值或負值。另外您也可輸入終止角度(透過軟鍵切換) 輸入：-360.000...+360.000
	操作次數 圓上加工位置的總數 輸入：0...999
	工件表面的座標 輸入其上開始加工的Z座標。 輸入：-999999999...+999999999

範例

```
11 PATTERN DEF ~
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

3.4 含循環程式的加工點表格

含循環程式的應用

運用加工點表格，可在不規則點圖案上執行一個或依序數個循環程式。

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。

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
	循環程式200DRILLING ■ 基本孔 ■ 在頂部和底部的停留時間輸入 ■ 深度參考可選擇	67
	循環程式201REAMING (選項19) ■ 鉸孔 ■ 在底部的停留時間輸入	70
	循環程式202BORING (選項19) ■ 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	72
	循環程式203UNIVERSAL DRILLING (選項19) ■ 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	76
	循環程式204BACK BORING (選項19) ■ 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	81
	循環程式205UNIVERSAL PECKING (選項19) ■ 遞減 – 減少螺旋進給的孔 ■ 斷屑行為的輸入 ■ 加深起點的輸入 ■ 前進停止距離的輸入	85
	循環程式208BORE MILLING (選項19) ■ 鑽孔銑削 ■ 預鑽孔直徑的輸入 ■ 可選擇順銑或逆銑	92
	循環程式241SINGLE-LIP D.H.DRLNG (選項19) ■ 使用單唇深孔鑽頭鑽孔 ■ 加深的起點 ■ 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	96
	循環程式240CENTERING (選項19) ■ 鑽中心孔 ■ 中心直徑或深度的輸入 ■ 在底部的停留時間輸入	105

4.2 循環程式200DRILLING

ISO 程式編輯
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。

循環程式順序

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

備註

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。

編寫注意事項

- 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

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q201 深度? 工件表面和孔底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具在鑽孔時的移動速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 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 輸入：**0...99999.9999**
	Q210 表面上方的暫停時間? 斷屑時間，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：**0...3600.0000** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用預設的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	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：**0...3600.0000** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	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 輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 200 DRILLING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;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          ;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 循環程式201REAMING (選項19)

ISO 程式編輯
G201

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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

循環程式順序

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

備註

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。

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q201 深度? 工件表面和孔底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具在鉸孔時的行進速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**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：**0...3600.0000** 或**PREDEF**
	Q208 退回進給率? 刀具由孔退回的移動速率，單位是 mm/min。若輸入 **Q208** = 0，則套用鉸孔的進給速率。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用預設的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

範例

```
11 CYCL DEF 201 REAMING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q208=+99999      ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

4.4 循環程式202BORING (選項19)

ISO 程式編輯
G202

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，可定義在鑽孔底部的選擇性停留時間。

循環程式順序

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具移動到工件**Q203 SURFACE COORDINATE**之上安全淨空**Q200**處
2 刀具以進刀進給速率**Q201**，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 若已定義**Q214 DISENGAGING DIRECTN**，則控制器往編寫方向用**CLEARANCE TO SIDE Q357**之值退刀
6 然後，控制器以退刀進給速率**Q208**將刀具移動至設定淨空**Q200**
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。

備註

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**中輸入角度來編寫定向主軸停止時(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。
- 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。
- 若**Q214 DISENGAGING DIRECTN**不為0，則**Q357 CLEARANCE TO SIDE**生效。

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q201 深度? 工件表面和孔底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具在搪孔時的行進速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**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：**0...3600.0000** 或**PREDEF**
	Q208 退回進給率? 刀具由孔退回的移動速率，單位是 mm/min。若輸入**Q208**= 0，則套用進刀的進給速率。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q214 脫離方向 (0/1/2/3/4)? 指定控制器在孔底退回刀具時的方向(在執行一定向主軸停止之後) **0**：不退刀 **1**：往負主要軸方向退刀 **2**：往負次要軸方向退刀 **3**：往正主要軸方向退刀 **4**：往正次要軸方向退刀 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**、**4**
	Q336 主軸定位角度? 控制器在退刀前定位刀具的角度。 該值具有絕對效果。 輸入：**0...360**

說明圖	Parameter
	Q357 側面的淨空高度? 刀刃與壁之間的距離。 該值具有增量效果。 只有若**Q214 DISENGAGING DIRECTN**不為0才生效。 輸入：**0...99999.9999**

範例

```
11 L  Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 202 BORING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q208=+99999      ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q214=+0          ;DISENGAGING DIRECTN ~
    Q336=+0          ;ANGLE OF SPINDLE ~
    Q357+0.2         ;CLEARANCE TO SIDE
13 L  X+30  Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

4.5 循環程式203UNIVERSAL DRILLING (選項19)

ISO 程式編輯
G203

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

運用此循環程式，可用降低的螺旋進給鑽孔。在此循環程式中，可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。

循環程式順序

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**DEPTHQ201**。
7 當到達**DEPTH Q201**時，控制器以**FMAX**從鑽孔將刀具退回至**SET-UP CLEARANCE Q200**處或至**2ND SET-UP CLEARANCE**處。只有若**2ND SET-UP CLEARANCE Q204**之值編寫成大於**SET-UP CLEARANCE Q200**，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**DEPTH Q201**時，控制器以**FMAX**從鑽孔將刀具退回至**SET-UP CLEARANCE Q200**處或至**2ND SET-UP CLEARANCE**處。只有若**2ND SET-UP CLEARANCE Q204**之值編寫成大於**SET-UP CLEARANCE Q200**，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**DEPTH Q201**時，控制器以**FMAX**從鑽孔將刀具退回至**SET-UP CLEARANCE Q200**處或至**2ND SET-UP CLEARANCE**處。只有若**2ND SET-UP CLEARANCE Q204**之值編寫成大於**SET-UP CLEARANCE Q200**，才會生效

備註

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。

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q201 深度? 工件表面和孔底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具在鑽孔時的移動速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 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 輸入：**0...99999.9999**
	Q210 表面上方的暫停時間? 斷屑時間，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：**0...3600.0000** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q212 遞減? 控制器在每次螺旋進給之後，所減少的**Q202 進給深度**之值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q213 退回前斷屑次數? 控制器從孔中拉出刀具，做斷屑前的斷屑次數。針對斷屑，控制器每次都依照**Q256**內之值退回刀具。 輸入：**0...99999**

說明圖	Parameter
	Q205 最小的切入深度? 若**Q212 DECREMENT**不為0，則控制器將進刀深度限制在此值。這表示進刀深度不可小於**Q205**。 該值具有增量效果。 輸入：**0...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：**0...3600.0000** 或**PREDEF**
	Q208 退回進給率? 刀具由孔退回的移動速率，單位是 mm/min。如果您輸入**Q208**=0，控制器會以**Q206**中的進給速率來退回刀具。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q256 斷屑的退回距離 ? 控制器在斷屑時的退刀值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.999** 或**PREDEF**
	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 輸入：**0, 1**

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 ~
    Q210=+0          ;DWELL TIME AT TOP ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q212=+0          ;DECREMENT ~
    Q213=+0          ;NR OF BREAKS ~
    Q205=+0          ;MIN. PLUNGING DEPTH ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q208=+99999      ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q256=+0.2        ;DIST FOR CHIP BRKNG ~
    Q395=+0          ;DEPTH REFERENCE
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

4.6 循環程式204BACK BORING (選項19)

ISO 程式編輯
G204

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。

循環程式順序

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

備註

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**中輸入角度來編寫定向主軸停止時(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。
- 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。
- 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。

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q249 平底鏟孔的深度? 工件底部和孔上端之間的距離。正號表示將孔以主軸正向來搪孔。該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q250 材料厚度? 工件的高度。請輸入增量值。 輸入：**0.0001...99999.9999**
	Q251 刀刃邊緣至刀刃的距離? 搪孔棒的偏離中心距離。請參閱刀具資料表。 該值具有增量效果。 輸入：**0.0001...99999.9999**
	Q252 刀刃高度? 搪孔刀底部到主要刀刃的距離。請參閱刀具資料表。 該值具有增量效果。
	Q253 預先定位的進給率? 刀具進刀或退刀時的移動速率，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q254 鏟孔進給率? 刀具在反向搪孔時的移動速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**
	Q255 暫停時間在秒? 刀具在搪孔底部的停留時間，以秒為單位 輸入：**0...99999**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q214 脫離方向 (0/1/2/3/4)? 指定控制器將刀具位移中心偏離距離之方向(在定向主軸之後)。不允許輸入0 1：往負主要軸方向退刀 2：往負次要軸方向退刀 3：往正主要軸方向退刀 4：往正次要軸方向退刀 輸入：1、2、3、4
	Q336 主軸定位角度? 控制器在從塘孔進刀或退刀前定位刀具的角度 該值具有絕對效果。 輸入：0...360

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=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q214=+0          ;DISENGAGING DIRECTN ~
    Q336=+0          ;ANGLE OF SPINDLE
12 CYCL CALL
```

4.7 循環程式205UNIVERSAL PECKING (選項19)

ISO 程式編輯
G205

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

運用此循環程式，可用降低的螺旋進給鑽孔。循環程式可在有或無斷屑之下執行。當到達進刀深度時，循環程式執行排屑。若已經有引導鑽孔，則可輸入加深的起點。在此循環程式中，可定義在鑽孔底部的選擇性停留時間。此停留時間用於鑽孔底部斷屑。

進一步資訊: "排屑和斷屑", 90 頁次

循環程式順序

1 控制器在刀具軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位至**安全淨空 Q203**之上該已輸入的**SURFACE COORDINATE Q200**處。
2 如果您在**Q379**內編寫加深的起點，控制器以定位進給速率**Q253 F PRE-POSITIONING**移動到在加深起點之上的設定淨空。
3 刀具以編寫的**Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**鑽至進刀深度。
4 如果已編寫斷屑，控制器以該退刀值**Q256**退刀。
5 在到達進刀深度時，控制器往刀具軸以退刀進給速率**Q208**退刀至設定淨空。設定淨空在**SURFACE COORDINATE Q203**之上。
6 然後刀具以**Q373 FEED AFTER REMOVAL**將刀具移動至最後到達的進刀深度之上輸入的前進停止距離。
7 刀具以**Q206**內的進給鑽至下一進刀深度。若已定義遞減Q212，則每次螺旋進給之後的進刀深度都會遞減。
8 控制器重複此程序(步驟2至7)，直到達到總鑽孔深度。
9 如果已輸入停留時間，刀具會在孔底停留進行斷屑。然後控制器以退刀進給速率將刀具退回至設定淨空或第二設定淨空。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。

在排屑之後，下一斷屑的深度參考最後進刀深度。
範例：
- **Q202 PLUNGING DEPTH** = 10 mm
- **Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG** = 4 mm
  控制器在4 mm和8 mm處執行斷屑，在10 mm處執行排屑。接下來在14 mm和18 mm處等等執行斷屑。

備註

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**.

編寫注意事項

- 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**輸入加深的起點，控制器僅會改變螺旋進給移動的起點。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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q201 深度? 工件表面和孔底之間的距離(取決於直徑**Q395 DEPTH REFERENCE**)。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具在鑽孔時的移動速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 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 輸入：**0...99999.9999**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q212 遞減? 控制器減少進刀深度**Q202**之值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q205 最小的切入深度? 若**Q212 DECREMENT**不為0，則控制器將進刀深度限制在此值。這表示進刀深度不可小於**Q205**。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**

說明圖	Parameter
	Q258 第一次切削停止距離? 最後進刀深度之上，在第一排屑之後刀具以**Q373 FEED AFTER REMOVAL**返回的安全淨空。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q259 最後切削停止距離? 最後進刀深度之上，在最後排屑之後刀具以**Q373 去除後進給**返回的安全淨空。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q257 斷屑的切入深度? 控制器在執行斷屑時的增量深度。此程序重複直到達到**DEPTH Q201**。如果**Q257**等於0，則控制器將不會執行斷屑。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q256 斷屑的退回距離 ? 控制器在斷屑時的退刀值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.999** 或**PREDEF**
	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：**0...3600.0000** 或**PREDEF**
	Q379 加深起始點? 若已經有引導鑽孔，則可定義加深的起點。增量參照至**Q203 SURFACE COORDINATE**。控制器以**Q253 F PRE-POSITIONING**移動至加深起點之上的**Q200 SET-UP CLEARANCE**值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q253 預先定位的進給率? 定義當從**Q200 SET-UP CLEARANCE**定位至**Q379 STARTING POINT**(不等於0)時刀具移動速度。輸入，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	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：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	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 輸入：**0, 1**
	Q373 後斷屑靠近進給 ? 當排屑之後靠近前進停止距離時刀具的移動速率。 **0**：以**FMAX**移動 **>0**：進給速率，單位mm/min 輸入：**0...99999** 或**FAUTO**、**FMAX**、**FU**、**FZ**

範例

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;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	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q379=+0	;STARTING POINT ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~
Q395=+0	;DEPTH REFERENCE ~
Q373=+0	;FEED AFTER REMOVAL

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**內輸入之值，控制器執行排屑。這表示控制器總是將刀具移動至退回高度，而不管加深的起點**Q379**。此高度從**Q200 SET-UP CLEARANCE** + **Q203 SURFACE COORDINATE**計算得出

範例：

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 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 ~	
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 ~	
Q373=+0 ;FEED AFTER REMOVAL	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; 靠近鑽孔位置，主軸開啟
7 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
8 L Z+250 R0 FMAX	; 退回刀具，程式結束
9 M30	
10 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**內輸入之值，控制器執行斷屑。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 **深度**。

範例：

```
0 BEGIN PGM 205 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 203 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 ~
    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 ~
    Q373=+0          ;FEED AFTER REMOVAL
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3                   ; 靠近鑽孔位置，主軸開啟
7 CYCL CALL                                ; 循環程式呼叫
8 L Z+250 R0 FMAX                          ; 退回刀具，程式結束
9 M30
10 END PGM 205 MM
```

4.8 循環程式208BORE MILLING (選項19)

ISO 程式編輯
G208

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

運用此循環程式，可銑孔。在此循環程式中，可定義一選擇性、預鑽孔直徑。您也可編寫標稱直徑的公差。

循環程式順序

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 控制器在半圓形上移動第一螺旋進給，將路徑重疊**Q370**列入考慮。半圓形開始於鑽孔中心處。
3 刀具以編寫的進給速率**F**，以螺旋方式銑削到所輸入的鑽孔深度。
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**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

若編寫**Q370=0**用於路徑重疊，則控制器使用可用於第一螺旋路徑的最大路徑重疊。控制器如此做，以避免刀具接觸工件表面。所有其他路徑則不均勻分配。

公差

控制器允許您將公差儲存在參數**Q335 NOMINAL DIAMETER**內。
您可定義以下公差：

公差	範例	製造尺寸
偏差	10+0.01-0.015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
ISO 2768-1	10 米	10.0000

進行方式如下：

- 開始循環程式定義
- 定義循環程式參數
- 按下**輸入 文字**軟鍵
- 輸入包括公差的標稱尺寸

- 在中間公差處執行加工。
- 若編寫不正確的公差，則控制器將以錯誤訊息中斷加工。
- 輸入公差時請留意大小寫。

備註

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。
- 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。

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀具下刀與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q201 深度? 工件表面和孔底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具在螺旋鑽孔時的移動速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q334 螺旋線每轉的進給 每一螺旋 (=360°) 的刀具進刀深度。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q335 指令直徑? 孔徑。如果輸入的標稱直徑等於刀具直徑，控制器會直接搪孔到輸入的深度，而不做螺旋補間。 該值具有絕對效果。 若需要，可編寫公差。 **進一步資訊:** "公差", 92 頁次 輸入：**0...99999.9999**
	Q342 粗加工的直徑? 輸入預鑽孔直徑的尺寸。 該值具有絕對效果。 輸入：**0...99999.9999**

說明圖	Parameter
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。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) 輸入：-1、0、+1 或PREDEF
	Q370 Path overlap factor? 控制器使用路徑重疊係數來決定重疊係數k。 0:控制器使用可用於第一螺旋路徑的最大路徑重疊。控制器如此做，以避免刀具接觸工件表面。所有其他路徑則不均勻分配。 >0:控制器將該係數乘上現用刀徑。結果為重疊係數k。 輸入：0.1...1999 或PREDEF

範例

```
11 CYCL DEF 208 BORE MILLING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q334=+0.25       ;PLUNGING DEPTH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q335=+5          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q342=+0          ;ROUGHING DIAMETER ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q370=+0          ;TOOL PATH OVERLAP
12 CYCL CALL
```

4.9 循環程式241SINGLE-LIP D.H.DRLNG (選項19)

ISO 程式編輯
G241

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**241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**讓您使用單唇深孔鑽頭加工鑽孔。可輸入加深起點。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。

循環程式順序

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", 101 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 101 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

備註

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。
- 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。

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與**Q203 SURFACE COORDINATE**之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q201 深度? **Q203 SURFACE COORDINATE**與鑽孔底部之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具在鑽孔時的移動速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**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：**0...3600.0000** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用預設的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q379 加深起始點? 若已經有引導鑽孔，則可定義加深的起點。增量參照至**Q203 SURFACE COORDINATE**。控制器以**Q253 F PRE-POSITIONING**移動至加深起點之上的**Q200 SET-UP CLEARANCE**值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...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：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q208 退回進給率? 刀具由孔退回的移動速率，單位是 mm/min。如果輸入**Q208**=0，則控制器以**Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**來退刀。 輸入：**0...99999.999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q426 旋轉方向輸入/退出 (3/4/5)？ 當刀具移入鑽孔然後退刀時刀具的轉速。 **3**：主軸使用M3旋轉 **4**：主軸使用M4旋轉 **5**：以靜止主軸移動 輸入：**3**、**4**、**5**
	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：**0...99999**
	Q428 鑽孔的主軸轉速？ 所要的鑽孔轉速， 輸入：**0...99999**
	Q429 冷卻液的 M 功能開啟？ **>=0**：開啟冷卻液的雜項功能M。當刀具已經到達起點**Q379**之上的設定淨空**Q200**，控制器開啟冷卻液。 **"..."**：要執行來取代M功能的使用者巨集路徑。使用者巨集內的所有指令都自動執行。 **進一步資訊:** "使用者巨集", 100 頁次 輸入：**0...999**
	Q430 冷卻液的 M 功能關閉？ **>=0**：關閉冷卻液的雜項功能M。若刀具在**DEPTH Q201**上，則控制器關閉冷卻液。 **"..."**：要執行來取代M功能的使用者巨集路徑。使用者巨集內的所有指令都自動執行。 **進一步資訊:** "使用者巨集", 100 頁次 輸入：**0...999**

說明圖	Parameter
	Q435 停留深度？ 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，該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q401 進給率縮係數在 %%? 控制器會在到達**Q435 DWELL DEPTH**之後，減少進給速率的係數。 輸入：**0.0001...100**
	Q202 最大插入深度? 每次切削的螺旋進給。**DEPTH Q201**不必為**Q202**的倍數。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q212 遞減? 控制器在每次螺旋進給之後，所減少的**Q202 進給深度**之值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q205 最小的切入深度? 若**Q212 DECREMENT**不為0，則控制器將進刀深度限制在此值。這表示進刀深度不可小於**Q205**。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**

範例

11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q379=+0	;STARTING POINT ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q208=+1000	;RETRACTION FEED RATE ~
Q426=+5	;DIR. OF SPINDLE ROT. ~
Q427=+50	;ROT.SPEED INFEED/OUT ~
Q428=+500	;ROT. SPEED DRILLING ~
Q429=+8	;COOLANT ON ~
Q430=+9	;COOLANT OFF ~
Q435=+0	;DWELL DEPTH ~
Q401=+100	;FEED RATE FACTOR ~
Q202=+99999	;MAX. PLUNGING DEPTH ~
Q212=+0	;DECREMENT ~
Q205=+0	;MIN. PLUNGING DEPTH
12 CYCL CALL	

使用者巨集

使用者巨集為另一個NC程式。

使用者巨集內含一系列多個指令。您可使用巨集，定義控制器執行的多個NC功能。針對使用者，建立巨集做為NC程式。

例如，巨集的工作方式與使用**PGM CALL**功能呼叫的NC程式相同。將巨集定義成具有檔案類型*.h或*.i的NC程式。

- 海德漢建議在巨集內使用QL參數。QL參數對於NC程式只具有局部影響。若在巨集中使用其他種變數，則變更對於呼叫的NC程式也有效。為了明確導致呼叫的NC程式之變更，請使用編號1200到1399的Q或QS參數。
- 在巨集之中，可讀取循環程式參數之值。

  進一步資訊：對話式程式編輯使用手冊

用於冷卻液的使用者巨集範例

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; 讀取冷卻液量
2 FN 9: IF +QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; 查詢冷卻液量；若冷卻液開啟，則跳躍至**開始**LBL
3 M8	; 冷卻液開啟
7 CYCL DEF 9.0 DWELL TIME	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

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

起點在加深起點**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；起點為加深起點之上0.4 mm或inch。如此，若該加深起點在-2上，則控制器在-1.6 上開始鑽孔處理。

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

排屑位於加深起點**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；排屑位置為加深起點之上1.6 mm或inch。如此，若該加深起點在-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：

具備加深起點的排屑位置(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 循環程式240CENTERING (選項19)

ISO 程式編輯
G240

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**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。此停留時間用於鑽孔底部斷屑。若已經有引導鑽孔，則可輸入加深的起點。

循環程式順序

1 從目前的位置，控制器以快速移動**FMAX**在工作平面內將刀具定位至開始位置。
2 控制器在刀具軸上，以快速移動**FMAX**將刀具定位到工件表面**Q203**之上設定淨空**Q200**處。
3 若定義**Q342 ROUGHING DIAMETER**不等於0，則控制器使用此值以及刀具的點角度**T-ANGLE**來計算加深的起點。控制器以**F PRE-POSITIONING Q253**僅給速率將刀具定位至加深的起點。
4 刀具以所編寫進給速率置中，用於進刀**F**至編寫的中心定位直徑或中心定位深度。
5 若已定義停留時間**Q211**，刀具維持在中心定位深度。
6 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。

備註

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。

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	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**：根據輸入的深度中心定位 **1**：根據輸入的直徑中心定位 輸入：**0, 1**
	Q201 深度? 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。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q344 平底鏟孔的直徑 中心定位直徑。僅在定義**Q343**=1時有效。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具在中心定位時的行進速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**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：**0...3600.0000** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q342 粗加工的直徑? **0**：無鑽孔 **>0**：預鑽孔的直徑 輸入：**0...99999.9999**

說明圖	Parameter
	Q253 預先定位的進給率? 當靠近加深起點時刀具的移動速度。速度的單位是mm/min。 只有若**Q342 ROUGHING DIAMETER**不為0才生效。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**

範例

```
11 CYCL DEF 240 CENTERING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q343=+1          ;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=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q342=+12         ;ROUGHING DIAMETER ~
    Q253=+500        ;F PRE-POSITIONING
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 COORDINATEV	
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	; 靠近鑽孔1，主軸開啟
7 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
8 L Y+90 R0 FMAX M99	; 靠計鑽孔2，循環程式呼叫
9 L X+90 R0 FMAX M99	; 靠計鑽孔3，循環程式呼叫
10 L Y+10 R0 FMAX M99	; 靠計鑽孔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連結的循環程式

鑽孔座標儲存在PATTERN DEF POS圖案定義中，控制器使用CYCL CALL PAT呼叫該鑽孔座標。

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)
- **GLOBAL DEF 125 POSITIONING**：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。
- 鑽孔(刀徑2.4)
- 攻牙(刀徑3)

進一步資訊: "循環程式：攻牙/螺紋銑削", 111 頁次

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
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(刀徑4)
4 L Z+50 R0 FMAX	; 移動刀具到淨空高度
5 PATTERN DEF ~	
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 ~	
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 ~	
Q342=+0 ;ROUGHING DIAMETER ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~	
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; 循環程式呼叫連結加工點圖案
9 L Z+100 R0 FMAX	; 退回刀具
10 TOOL CALL 227 Z S5000	; 刀具呼叫：鑽頭(刀徑2.4)
11 L X+50 R0 F5000	; 移動刀具到淨空高度
12 CYCL DEF 200 DRILLING ~	

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 ~	
Q204=+10 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE	
13 CYCL CALL PAT F500 M3	; 循環程式呼叫連結加工點圖案
14 L Z+100 R0 FMAX	; 退回刀具
15 TOOL CALL 263 Z S200	; 刀具呼叫：攻牙(刀徑3)
16 L Z+100 R0 FMAX	; 移動刀具到淨空高度
17 CYCL DEF 206 TAPPING ~	
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	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3	; 循環程式呼叫連結加工點圖案
19 L Z+100 R0 FMAX	; 退回刀具，程式結束
20 M30	
21 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
	循環程式206TAPPING ■ 使用一浮動絲攻筒夾 ■ 在底部的停留時間輸入	113
	循環程式207RIGID TAPPING ■ 不使用浮動絲攻筒夾 ■ 在底部的停留時間輸入	116
	循環程式209TAPPING W/ CHIP BRKG (選項19) ■ 不使用浮動絲攻筒夾 ■ 斷屑行為的輸入	120
	循環程式262 THREAD MILLING (選項19) ■ 銑削螺紋至預鑽孔材料內	127
	循環程式263THREAD MLLNG/CNTSNKG (選項19) ■ 銑削螺紋至預鑽孔材料內 ■ 加工鑽孔裝埋導角	131
	循環程式264THREAD DRILLNG/MLLNG (選項19) ■ 鑽入實心材料 ■ 銑削螺紋	136
	循環程式265HEL. THREAD DRLG/MLG (選項19) ■ 銑削螺紋至實心材料內	141
	循環程式267 OUTSIDE THREAD MLLNG (選項19) ■ 銑削外螺紋 ■ 加工鑽孔裝埋導角	145

5.2 循環程式206TAPPING

ISO 程式編輯
G206

應用

在一或多個通道內切削螺紋。使用浮動絲攻筒夾。

循環程式順序

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。

> 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。

備註

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。
- 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。

編寫注意事項

- 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。

有關機械參數的備註

- 使用機械參數**CfgThreadSpindle** (編號113600)來定義以下：
  - **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)
  - **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。

循環程式參數

說明圖

Parameter

Q200 設定淨空？
刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。
引導值：螺距的4倍
輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

Q201 螺紋深?
工件表面和螺紋牙底之間的距離。 該值具有增量效果。
輸入：**-99999.9999...+99999.9999**

Q206 進刀進給速率？
刀具在攻牙時的移動速度
輸入：**0...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：**0...3600.0000** 或**PREDEF**

Q203 Workpiece surface coordinate?
參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。
輸入：**-99999.9999...+99999.9999**

Q204 第二淨空高度?
不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。
輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

範例

```
11 CYCL DEF 206 TAPPING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-18         ;DEPTH OF THREAD ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL
```

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 循環程式207RIGID TAPPING

ISO 程式編輯
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。

循環程式順序

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

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。

備註

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。
- 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。

編寫注意事項

- 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。

有關機械參數的備註

- 使用機械參數**CfgThreadSpindle** (編號113600)來定義以下：
  - **sourceOverride** (編號113603)：主軸電位計(進給速率覆寫未啟動)和進給電位計(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
    是：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
    否：限制未啟動

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q201 螺紋深? 工件表面和螺紋牙底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q239 螺距？ 螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋： + = 右手螺紋 – = 左手螺紋 輸入：**-99.9999...+99.9999**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

範例

```
11 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-18         ;DEPTH OF THREAD ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL
```

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 循環程式209TAPPING W/ CHIP BRKG (選項19)

ISO 程式編輯
G209

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。

循環程式順序

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

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。

備註

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。
- 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。

編寫注意事項

- 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。

有關機械參數的備註

- 使用機械參數**CfgThreadSpindle** (編號113600)來定義以下：
  - **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)
  - **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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q201 螺紋深? 工件表面和螺紋牙底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q239 螺距？ 螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋： **+** = 右手螺紋 **–** = 左手螺紋 輸入：**-99.9999...+99.9999**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q257 斷屑的切入深度? 控制器在執行斷屑時的增量深度。此程序重複直到達到**DEPTH Q201**。如果**Q257**等於0，則控制器將不會執行斷屑。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q256 斷屑的退回距離？ 控制器在斷屑期間，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：**0...99999.9999**
	Q336 主軸定位角度? 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。 該值具有絕對效果。 輸入：**0...360**

說明圖	Parameter
	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：**0.0001...10**

範例

```
11 CYCL DEF 209 TAPPING W/ CHIP BRKG ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-18         ;DEPTH OF THREAD ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q257=+0          ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~
    Q256=+1          ;DIST FOR CHIP BRKNG ~
    Q336=+0          ;ANGLE OF SPINDLE ~
    Q403=+1          ;RPM FACTOR
12 CYCL CALL
```

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

需求

- 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)。
- 若使用左切刀(**M4**)，則顛倒**Q351**內的銑削類型
- 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

編寫與操作注意事項：

- 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。
- 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。

5.6 循環程式262 THREAD MILLING (選項19)

ISO 程式編輯
G262

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

使用此循環程式，可銑削螺紋進入預鑽孔材料。

循環程式順序

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。

備註

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。
- 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。

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q335 指令直徑? 標稱螺紋直徑 輸入：**0...99999.9999**
	Q239 螺距 ? 螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋： **+** = 右手螺紋 **–** = 左手螺紋 輸入：**-99.9999...+99.9999**
	Q201 螺紋深? 工件表面和螺紋牙底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q355 每一步的螺紋數? 刀具移動的螺紋旋轉數量： **0** = 到達螺紋深度的一個螺旋線 **1** = 螺紋總長度上的持續螺旋路徑 **>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：**0...99999**
	Q253 預先定位的進給率? 刀具進刀或退刀時的移動速率，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**
	Q200 設定淨空 ? 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**

說明圖	Parameter
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的行進速度，單位mm/min 輸入：**0...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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**

範例

```
11 CYCL DEF 262 THREAD MILLING ~
    Q335=+5          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q201=-18         ;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=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q512=+0          ;FEED FOR APPROACH
12 CYCL CALL
```

5.7 循環程式263THREAD MLLNG/CNTSNKG (選項19)

ISO 程式編輯
G263

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

循環程式順序

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

備註

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。
- 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深度決定加工方向。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

編寫注意事項

- 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)。
- 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

說明圖	Parameter
	Q335 指令直徑? 標稱螺紋直徑 輸入：**0...99999.9999**
	Q239 螺距 ? 螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋： **+** = 右手螺紋 **–** = 左手螺紋 輸入：**-99.9999...+99.9999**
	Q201 螺紋深? 工件表面和螺紋牙底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q356 錐坑的深度 ? 刀具點和工件上表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 預先定位的進給率? 刀具進刀或退刀時的移動速率，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**
	Q200 設定淨空 ? 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q357 側面的淨空高度? 刀刃與壁之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q358 前面的凹槽深度? 刀尖和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 錐坑前端偏移量? 控制器將刀具中央從中央移動出去的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q254 鏜孔進給率? 刀具在反向搪孔時的移動速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的行進速度，單位mm/min 輸入：**0...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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**

範例

```
11 CYCL DEF 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ~
    Q335=+5          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q201=-18         ;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=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q254=+200        ;F COUNTERBORING ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q512=+0          ;FEED FOR APPROACH
12 CYCL CALL
```

5.8 循環程式264THREAD DRILLNG/MLLNG (選項19)

ISO 程式編輯
G264

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

循環程式順序

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

備註

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。
- 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深度決定加工方向。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

編寫注意事項

- 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)。
- 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

說明圖	Parameter
	Q335 指令直徑? 標稱螺紋直徑 輸入：**0...99999.9999**
	Q239 螺距 ? 螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋： **+** = 右手螺紋 **–** = 左手螺紋 輸入：**-99.9999...+99.9999**
	Q201 螺紋深? 工件表面和螺紋牙底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q356 孔的總深度 ? 工件表面和鑽孔底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 預先定位的進給率? 刀具進刀或退刀時的移動速率，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**
	Q202 最大插入深度? 每次切削的螺旋進給。**DEPTH Q201**不必為**Q202**的倍數。 該值具有增量效果。 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 輸入：**0...99999.9999**
	Q258 第一次切削停止距離? 最後進刀深度之上，在第一排屑之後刀具以**Q373 FEED AFTER REMOVAL**返回的安全淨空。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**

說明圖	Parameter
	Q257 斷屑的切入深度? 控制器在執行斷屑時的增量深度。此程序重複直到達到**DEPTH Q201**。如果**Q257**等於0，則控制器將不會執行斷屑。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q256 斷屑的退回距離？ 控制器在斷屑時的退刀值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.999** 或**PREDEF**
	Q358 前面的凹槽深度? 刀尖和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 錐坑前端偏移量? 控制器將刀具中央從中央移動出去的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具在進刀時的移動速度，單位為mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的行進速度，單位mm/min 輸入：**0...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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**

範例

```
11 CYCL DEF 264 THREAD DRILLNG/MLLNG ~
    Q335=+5          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q201=-18         ;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=+0          ;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=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q512=+0          ;FEED FOR APPROACH
12 CYCL CALL
```

5.9 循環程式265HEL. THREAD DRLG/MLG (選項19)

ISO 程式編輯
G265

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

循環程式順序

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

備註

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。
- 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

編寫注意事項

- 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)。
- 如果您將一個深度參數程式編輯為0，控制器就不會執行該步驟。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q335 指令直徑? 標稱螺紋直徑 輸入：**0...99999.9999**
	Q239 螺距 ? 螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋： **+** = 右手螺紋 **–** = 左手螺紋 輸入：**-99.9999...+99.9999**
	Q201 螺紋深? 工件表面和螺紋牙底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 預先定位的進給率? 刀具進刀或退刀時的移動速率，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q358 前面的凹槽深度? 刀尖和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 錐坑前端偏移量? 控制器將刀具中央從中央移動出去的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q360 錐坑 (前/後:0/1)? 導角的執行 **0** = 在螺紋加工前 **1** = 在螺紋加工後 輸入：**0, 1**
	Q200 設定淨空 ? 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q254 鏜孔進給率? 刀具在反向搪孔時的移動速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的行進速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**

範例

```
11 CYCL DEF 265 HEL. THREAD DRLG/MLG ~
    Q335=+5          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q201=-18         ;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=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q254=+200        ;F COUNTERBORING ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING
12 CYCL CALL
```

5.10 循環程式267 OUTSIDE THREAD MLLNG (選項19)

ISO 程式編輯
G267

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

循環程式順序

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

備註

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。
- 在正面鑽孔裝埋之前需要的偏移量，應提前決定。 您必須輸入立柱中心到刀具中心的距離值 (沒有修正過的數值)。
- 循環程式參數螺紋深度的代數符號或正面的裝埋深度決定了加工的方向。加工方向是以下列順序來定義：
  1 螺紋深度
  2 正面的深度

編寫注意事項

- 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)。
- 如果您將一個深度參數程式編輯為0，控制器就不會執行該步驟。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q335 指令直徑? 標稱螺紋直徑 輸入：**0...99999.9999**
	Q239 螺距 ? 螺紋的螺距。代數符號區別了右手及左手螺紋： **+** = 右手螺紋 **–** = 左手螺紋 輸入：**-99.9999...+99.9999**
	Q201 螺紋深? 工件表面和螺紋牙底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q355 每一步的螺紋數? 刀具移動的螺紋旋轉數量： **0** = 到達螺紋深度的一個螺旋線 **1** = 螺紋總長度上的持續螺旋路徑 **>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：**0...99999**
	Q253 預先定位的進給率? 刀具進刀或退刀時的移動速率，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**
	Q200 設定淨空 ? 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q358 前面的凹槽深度? 刀尖和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 錐坑前端偏移量? 控制器將刀具中央從中央移動出去的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q254 鏜孔進給率? 刀具在反向搪孔時的移動速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的行進速度，單位mm/min 輸入：**0...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：**0...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LBL 1當中，並由控制器使用**CYCL LBL**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 TAP 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 171 Z S5000		; 刀具呼叫：中心定位刀具
4 L Z+100 R0 FMAX M3		; 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 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=-1	;DEPTH ~	
Q344=-7	;DIAMETER ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE	
6 CALL LBL 1		
7 L Z+100 R0 FMAX		; 退回刀具
8 TOOL CALL 227 Z S5000		; 刀具呼叫：鑽頭
9 L Z+100 R0 FMAX M3		; 移動刀具到淨空高度(輸入F的數值)
10 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 ~	
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0.2	;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+0	;DEPTH REFERENCE	

11 CALL LBL 1	
12 L Z+100 R0 FMAX	; 退回刀具
13 TOOL CALL 263 Z S200	; 刀具呼叫：攻牙
14 L Z+100 R0 FMAX M3	; 移動刀具到淨空高度
15 CYCL DEF 206 TAPPING ~	; 循環程式定義：攻牙
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-22 ;DEPTH OF THREAD ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
16 CALL LBL 1	
17 L Z+100 R0 FMAX	; 退回刀具，程式結束
18 M30	
19 LBL 1	
20 L X+10 Y+10 R0 FMAX M99	
21 L X+40 Y+30 R0 FMAX M99	
22 L X+80 Y+30 R0 FMAX M99	
23 L X+90 Y+10 R0 FMAX M99	
24 L X+80 Y+65 R0 FMAX M99	
25 L X+90 Y+90 R0 FMAX M99	
26 L X+10 Y+90 R0 FMAX M99	
27 L X+20 Y+55 R0 FMAX M99	
28 LBL 0	
29 END PGM TAP MM	

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
	循環程式251RECTANGULAR POCKET (選項19) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：螺旋、往復或垂直	155
	循環程式252CIRCULAR POCKET (選項19) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：螺旋或垂直	162
	循環程式253SLOT MILLING (選項19) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：往復或垂直	169
	循環程式254CIRCULAR SLOT (選項19) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：往復或垂直	175
	循環程式256RECTANGULAR STUD (選項19) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 接近位置：可選擇	181
	循環程式257CIRCULAR STUD (選項19) ■ 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	187
	循環程式258POLYGON STUD (選項19) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 螺旋進給從工件外型直徑開始	192
	循環程式233FACE MILLING (選項19) ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 粗銑策略與方向：可選擇 ■ 側壁的輸入	198

6.2 循環程式251RECTANGULAR POCKET (選項19)

ISO 程式編輯
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

循環程式順序

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

備註

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。
- 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**。
- 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。
- 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", 161 頁次

編寫注意事項

- 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)。
- 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。
- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：側面精銑及底面精銑僅在定義了個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q218 第一邊的長度? 口袋長度，平行於工作平面的主要軸向。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q219 第二邊的寬度? 口袋長度，其平行於工作平面之次要軸向。 該值具有增量效果。 輸入：**0...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：**0...99999.9999**
	Q368 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q224 旋轉角度? 整個操作旋轉的角度。旋轉中心為當呼叫循環程式時刀具所在的位置。 該值具有絕對效果。 輸入：**-360.000...+360.000**
	Q367 口袋槽位置 (0/1/2/3/4)? 口袋的位置係關於呼叫循環程式時刀具的位置： **0**：刀具位置 = 口袋中心 **1**：刀具位置 = 左下角 **2**：刀具位置 = 右下角 **3**：刀具位置 = 右上角 **4**：刀具位置 = 左上角 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**、**4**
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q201 深度? 工件表面和口袋底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。請輸入大於 0 的數值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q369 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具移動至深度的移動速率，單位是mm/min 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q338 精切削的進給深度? 每精銑切削在主軸內的刀具螺旋進給。 **Q338**=0：以單一螺旋進給精銑 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的主軸座標。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q370 Path overlap factor? **Q370** x 刀徑 = 重疊係數k 輸入：**0.0001...1.41** 或**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，在刀具表內定義**RCUTS**切削寬度之值 **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直徑。若需要，在刀具表內定義**RCUTS**切削寬度之值 **PREDEF**：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值 輸入：**0**、**1**、**2** 或**PREDEF** **進一步資訊:** "使用RCUTS的進刀策略Q366", 161 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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q439 進給速率參考(0-3) ? 指定參考給程式編輯的進給速率： **0**：進給速率參照刀具中心路徑 **1**：只有在側面精銑期間，進給速率才參照該刀刃；否則，參照刀具中心路徑 **2**：在側面精銑**和**底面精銑期間，進給速率參照該刀刃；否則，參照刀具中心路徑 **3**：進給速率總是參照刀刃 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**

範例

```
11 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q218=+60         ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q219=+20         ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q220=+0          ;CORNER RADIUS ~
    Q368=+0          ;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          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;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
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX 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 循環程式252CIRCULAR POCKET (選項19)

ISO 程式編輯
G252

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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

循環程式順序

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。

備註

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。
- 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**。
- 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", 168 頁次

編寫注意事項

- 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**。
- 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。

有關機械參數的備註

- 對於螺旋進刀，若內部計算的螺旋直徑小於刀具直徑的兩倍，則控制器將顯示錯誤訊息。若您使用有中心刀刃的刀具，可透過**suppressPlungeErr**機械參數(編號201006)關閉此監視功能。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：側面精銑及底面精銑僅在定義了個別精銑預留量(Q368、Q369)時才會執行 輸入：0、1、2
	Q223 圓弧直徑? 精銑後的口袋直徑 輸入：0...99999.9999
	Q368 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：0...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：0...99999.999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：-1、0、+1 或PREDEF
	Q201 深度? 工件表面和口袋底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q202 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。請輸入大於 0 的數值。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q369 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q206 進刀進給速率？ 刀具移動至深度的移動速率，單位是mm/min 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q338 精切削的進給深度? 每精銑切削在主軸內的刀具螺旋進給。 Q338=0：以單一螺旋進給精銑 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的主軸座標。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**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：**0.1...1999** 或**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，在刀具表內定義**RCUTS**切削寬度之值 輸入：**0, 1** 或**PREDEF** **進一步資訊:** "使用RCUTS的進刀策略Q366", 168 頁次

說明圖	Parameter
	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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q439 進給速率參考(0-3) ? 指定參考給程式編輯的進給速率： **0**：進給速率參照刀具中心路徑 **1**：只有在側面精銑期間，進給速率才參照該刀刃；否則，參照刀具中心路徑 **2**：在側面精銑**和**底面精銑期間，進給速率參照該刀刃；否則，參照刀具中心路徑 **3**：進給速率總是參照刀刃 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**

範例

```
11 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q223=+50         ;CIRCLE DIAMETER ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;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
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX 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 循環程式253SLOT MILLING (選項19)

ISO 程式編輯
G253

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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

循環程式順序

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。

備註

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。
- 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**。
- 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。
- 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。
- 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。

編寫注意事項

- 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)。
- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：側面精銑及底面精銑僅在定義了個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q218 槽長? 輸入溝槽的長度。其平行於工作平面之主要軸。 輸入：**0...99999.9999**
	Q219 槽寬? 輸入溝槽的寬度。其平行於工作平面之次要軸。如果您輸入的溝槽寬度等於刀具直徑，則控制器只會執行粗銑程序(溝槽銑削)。 粗銑的最大溝槽寬度：刀具直徑的兩倍 輸入：**0...99999.9999**
	Q368 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q374 旋轉角度? 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。 該值具有絕對效果。 輸入：**-360.000...+360.000**
	Q367 溝槽的位置 (0/1/2/3/4)? 圖形的位置係關於呼叫循環程式時刀具的位置： **0**：刀具位置 = 圖形中心 **1**：刀具位置 = 圖形的左端 **2**：刀具位置 = 左圖形的圓弧中心 **3**：刀具位置 = 右圖形的圓弧中心 **4**：刀具位置 = 圖形的右端 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**、**4**
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q201 深度? 工件表面和溝槽底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。請輸入大於 0 的數值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q369 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具移動至深度的移動速率，單位是mm/min 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q338 精切削的進給深度? 每精銑切削在主軸內的刀具螺旋進給。 **Q338**=0：以單一螺旋進給精銑 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的主軸座標。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	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。 或：**PREDEF** 輸入：**0**、**1**、**2**
	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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q439 進給速率參考(0-3) ? 指定參考給程式編輯的進給速率： **0**：進給速率參照刀具中心路徑 **1**：只有在側面精銑期間，進給速率才參照該刀刃；否則，參照刀具中心路徑 **2**：在側面精銑**和**底面精銑期間，進給速率參照該刀刃；否則，參照刀具中心路徑 **3**：進給速率總是參照刀刃 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**

範例

```
11 CYCL DEF 253 SLOT MILLING ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q218=+60         ;SLOT LENGTH ~
    Q219=+10         ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0          ;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          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q366=+2          ;PLUNGE ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+3          ;FEED RATE REFERENCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.5 循環程式254CIRCULAR SLOT (選項19)

ISO 程式編輯
G254

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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

循環程式順序

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

備註

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。
- 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**。
- 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。
- 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。
- 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。

編寫注意事項

- 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)。
- 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。
- 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

說明圖	Parameter
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：側面精銑及底面精銑僅在定義了個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q219 槽寬? 輸入溝槽的寬度。其平行於工作平面之次要軸。如果您輸入的溝槽寬度等於刀具直徑，則控制器只會執行粗銑程序(溝槽銑削)。 粗銑的最大溝槽寬度：刀具直徑的兩倍 輸入：**0...99999.9999**
	Q368 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q375 節圓直徑? 輸入圓的直徑。 輸入：**0...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**：不考慮刀具位置。溝槽位置係由所輸入的間距圓心與開始角度所決定。 **1**：刀具位置 = 左溝槽圓的中心。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。 **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 = 右溝槽圓的中心。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。 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**
	Q216 第一軸中心? 在工作平面的主要軸的間距圓中心。**僅在當Q367 = 0時有效**。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q217 第二軸中心? 在工作平面的次要軸的間距圓中心。**僅在當Q367 = 0時有效**。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**

說明圖	Parameter
	Q376 起始角? 輸入開始點的極性角度。 該值具有絕對效果。 輸入：-360.000...+360.000
	Q248 角長? 輸入溝槽的角長度。 該值具有增量效果。 輸入：0...360
	Q378 中間級的步階角度 整個溝槽旋轉的角度。旋轉中心為間距圓的中心處。 該值具有增量效果。 輸入：-360.000...+360.000
	Q377 重複次數? 間距圓上加工操作的次數 輸入：1...99999
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：-1、0、+1 或PREDEF
	Q201 深度? 工件表面和溝槽底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q202 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。請輸入大於 0 的數值。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q369 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q206 進刀進給速率？ 刀具移動至深度的移動速率，單位是mm/min 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q338 精切削的進給深度? 每精銑切削在主軸內的刀具螺旋進給。 Q338=0：以單一螺旋進給精銑 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF** **Q203 Workpiece surface coordinate?** 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999** **Q204 第二淨空高度?** 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**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 **PREDEF**：控制器使用來自GLOBAL DEF單節之值。 輸入：**0**、**1**、**2** **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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**

說明圖	Parameter
	Q439 進給速率參考(0-3)？ 指定參考給程式編輯的進給速率： 0：進給速率參照刀具中心路徑 1：只有在側面精銑期間，進給速率才參照該刀刃；否則，參照刀具中心路徑 2：在側面精銑**和**底面精銑期間，進給速率參照該刀刃；否則，參照刀具中心路徑 3：進給速率總是參照刀刃 輸入：0、1、2、3

範例

```
11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q219=+10         ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q375=+60         ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
    Q367=+0          ;REF. SLOT POSITION ~
    Q216=+50         ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q217=+50         ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q376=+0          ;STARTING ANGLE ~
    Q248=+0          ;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          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q366=+2          ;PLUNGE ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+0          ;FEED RATE REFERENCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.6 循環程式256RECTANGULAR STUD (選項19)

ISO 程式編輯
G256

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

循環程式順序

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

備註

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。
- 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**。
- 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。

編寫注意事項

- 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)。
- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q218 第一邊的長度? 立柱長度，平行於工作平面的主要軸 輸入：**0...99999.9999**
	Q424 工件外型側邊長度 1 ? 立柱外型長度，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：**0...99999.9999**
	Q219 第二邊的寬度? 立柱長度，平行於工作平面的次要軸輸入**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：**0...99999.9999**
	Q425 工件外型側邊長度 2 ? 立柱外型長度，平行於工作平面的次要軸。 輸入：**0...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：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 Finishing allowance for side? 在加工之後留下工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q224 旋轉角度? 整個操作旋轉的角度。旋轉中心為當呼叫循環程式時刀具所在的位置。 該值具有絕對效果。 輸入：**-360.000...+360.000**
	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 = 立柱中心 **1**：刀具位置 = 左下角 **2**：刀具位置 = 右下角 **3**：刀具位置 = 右上角 **4**：刀具位置 = 左上角 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**、**4**
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**

說明圖	Parameter
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**
	Q201 深度? 工件表面和立柱底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。請輸入大於 0 的數值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具移動至深度的移動速率，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FMAX**、**FU**、**FZ**
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**

說明圖	Parameter
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的主軸座標。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q370 Path overlap factor? **Q370** x 刀徑 = 重疊係數k 輸入：**0.0001...1.9999** 或**PREDEF**
	Q437 開始位置(0...4)？ 指定刀具的靠近策略： **0**：從立柱右邊(預設設定值) **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。 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**、**4**
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：側面精銑及底面精銑僅在定義了個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q369 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q338 精切削的進給深度? 每精銑切削在主軸內的刀具螺旋進給。 **Q338**=0：以單一螺旋進給精銑 該值具有增量效果。 輸入：**0...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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**

範例

```
11 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~
    Q218=+60          ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q424=+75          ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~
    Q219=+20          ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q425=+60          ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~
    Q220=+0           ;CORNER RADIUS ~
    Q368=+0           ;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=+3000        ;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=+500         ;精銑的進給速率
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.7 循環程式257CIRCULAR STUD (選項19)

ISO 程式編輯
G257

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

循環程式順序

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

備註

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。

- 使用圖形模擬檢查加工順序。

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

編寫注意事項

- 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**。
- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q223 完工零件的直徑? 精銑後的立柱直徑 輸入：**0...99999.9999**
	Q222 工件胚料的直徑? 工件外型的直徑。工件外型直徑必須大於精銑後的工件直徑。若工件外型直徑與參考圓直徑之間的差異大於允許的跨距(刀徑乘上路徑重疊**Q370**)，則控制器執行多重跨距。控制器總是計算恆定跨距。 輸入：**0...99999.9999**
	Q368 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**
	Q201 深度? 工件表面和立柱底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。請輸入大於 0 的數值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具移動至深度的移動速率，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FMAX**、**FU**、**FZ**

說明圖	Parameter
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的主軸座標。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q370 Path overlap factor? **Q370** x 刀徑 = 重疊係數k 輸入：**0.0001...1.9999** 或**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：**-1...+359**
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 指定加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：只有精銑 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q369 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q338 精切削的進給深度? 每精銑切削在主軸內的刀具螺旋進給。 **Q338**=0：以單一螺旋進給精銑 該值具有增量效果。
	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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**

範例

```
11 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD ~
    Q223=+50          ;FINISHED PART DIA. ~
    Q222=+52          ;WORKPIECE BLANK DIA. ~
    Q368=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q207=+500         ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1           ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20          ;DEPTH ~
    Q202=+5           ;PLUNGING DEPTH ~
    Q206=+3000        ;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=-1           ;STARTING ANGLE ~
    Q215=+1           ;MACHINING OPERATION ~
    Q369=+0           ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q338=+0           ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q385=+500         ;FINISHING FEED RATE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.8 循環程式258POLYGON STUD (選項19)

ISO 程式編輯
G258

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

循環程式順序

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

備註

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
- 在模擬中內，在循環程式之後檢查刀具的末端位置。
- 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。
- 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**。
- 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。

編寫注意事項

- 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。
- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
Q573 = 0	**Q573 內接圓/周邊(0/1)？** 定義該尺寸**Q571**是參考內接圓或周邊： **0**：尺寸參照內接圓 **1**：尺寸參照周邊 輸入：**0, 1**
	Q571 參考圓直徑？ 輸入參考圓的直徑。在參數**Q573**內指定此處輸入的該直徑是參考內接圓或周邊。若需要，可編寫公差。 輸入：**0...99999.9999**
Q573 = 1	**Q222 工件胚料的直徑?** 輸入外型的直徑。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：**0...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：**3...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：**-360.000...+360.000**
	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：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 Finishing allowance for side? 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。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**

說明圖	Parameter
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**
	Q201 深度? 工件表面和立柱底之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。請輸入大於 0 的數值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具移動至深度的移動速率，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FMAX**、**FU**、**FZ**
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的主軸座標。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q370 Path overlap factor? **Q370** x 刀徑 = 重疊係數k 輸入：**0.0001...1.9999** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：側面精銑及底面精銑僅在定義了個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q369 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q338 精切削的進給深度? 每精銑切削在主軸內的刀具螺旋進給。 **Q338**=0：以單一螺旋進給精銑 該值具有增量效果。 輸入：**0...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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**

範例

```
11 CYCL DEF 258 POLYGON STUD ~
    Q573=+0          ;REFERENCE CIRCLE ~
    Q571=+50         ;REF-CIRCLE DIAMETER ~
    Q222=+52         ;WORKPIECE BLANK DIA. ~
    Q572=+6          ;NUMBER OF CORNERS ~
    Q224=+0          ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q220=+0          ;RADIUS / CHAMFER ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q206=+3000       ;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
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.9 循環程式233FACE MILLING (選項19)

ISO 程式編輯
G233

應用

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**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

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。

循環程式順序

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。
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，將刀具橫向位移至下一行的起點。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 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。

循環程式順序

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。

4 接著刀具以程式編輯的銑削進給速率前進到終點2。

5 控制器將刀具軸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主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=2以及Q389=3

如果編寫橫向限制，則控制器可能不會執行輪廓之外的動作。在此情況下，循環程式順序如下：

1 控制器以**FMAX**將刀具定位至工作平面內的起點。此位置由工件邊緣對於側邊偏移了刀具半徑及設定淨空**Q357**。
2 刀具在刀具軸內以快速移動**FMAX**移動到設定淨空**Q200**，並從此以**Q207 FEED RATE MILLING**移動至第一進刀深度**Q202**。
3 控制器在圓形路徑上將刀具移動至起點1。
4 刀具以編寫的進給速率**Q207**移動至終點2，並在圓形路徑上離開輪廓。
5 然後，控制器將**Q253 F PRE-POSITIONING**上的刀具定位至下一路徑的靠近位置。
6 重複步驟3至5，直到已銑削整個表面。
7 若已編寫超過一個螺旋進給深度，則控制器將最後路徑末端上的刀具移動至設定淨空**Q200**，並且定位在工作平面至下一個靠近位置。
8 在最後螺旋進給中，控制器以**Q385 FINISHING FEED RATE**銑削**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。
9 在最後路徑的結尾處，控制器退刀至第二設定淨空**Q204**，然後回到循環程式之前最後編寫的位置。

- 靠近和離開路徑的圓形路徑取決於**Q220 CORNER RADIUS**。
- 控制器從所程式編輯的寬度、刀具半徑、最大路徑重疊係數**Q370**和至側邊的設定淨空**Q357**來計算偏移。

策略 Q389=4

循環程式順序

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。
4 接著刀具以編寫的**銑削進給速率**，在切線圓弧上移動至銑削路徑的起點。
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，一直到完成程式編輯的表面為止。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主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。

備註

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。
- 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**。
- 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。
- 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。
- 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。

編寫注意事項

- 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。
- 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。
- 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。

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

說明圖	Parameter
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：側面精銑及底面精銑僅在定義了個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q389 加工策略(0-4)？ 指定控制器如何加工表面： **0**：迂迴加工，在要加工的表面之外以定位進給速率跨距 **1**：迂迴加工，在要加工的表面邊緣上以銑削進給速率跨越 **2**：逐線加工，在要加工的表面之外以定位進給速率退刀並跨距 **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距 **4**：螺旋加工，從外向內均勻螺旋進給 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**、**4**
	Q350 銑削方向？ 加工平面內定義加工方向的軸向： **1**：主要軸 = 加工方向 **2**：次要軸 = 加工方向 輸入：**1**, **2**
	Q218 第一邊的長度? 在工作平面的主要軸上要加工的表面長度，請參考第一軸上的起始點。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 第二邊的寬度? 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**。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**

說明圖	Parameter
	Q227 第三軸起始點? 使用工件表面的座標計算螺旋進給。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 第三軸結束點? 要面銑的表面上主軸軸向內之座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q369 Finishing allowance for floor? 最後螺旋進給使用的值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q202 最大插入深度? 每次切削的螺旋進給。請輸入大於0的增量值。 輸入：**0...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：**0.0001...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：**0...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：**0...99999.999** 另外為**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：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q357 側面的淨空高度? 參數**Q357**影響以下情況： **靠近第一螺旋進給深度：** **Q357**為從刀具至工件的橫向距離。 **使用Q389 = 0至3粗銑策略的粗銑：**要加工的表面往**Q350 MILLING DIRECTION**延伸來自**Q357**之值，若在此方向內未設定限制。 **側面精銑：**路徑往**Q350 MILLING DIRECTION**延伸**Q357**。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的主軸座標。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	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： **0**: 無限制 **-1**：限制在負主要軸 **+1**：限制在正主要軸 **-2**：限制在負次要軸 **+2**：限制在正次要軸 輸入：**-2**、**-1**、**0**、**+1**、**+2**
	Q348 第二限制？ 請參閱參數**Q347**第一限制 輸入：**-2**、**-1**、**0**、**+1**、**+2**
	Q349 第三限制？ 請參閱參數**Q347**第一限制 輸入：**-2**、**-1**、**0**、**+1**、**+2**
	Q220 圓弧半徑? 限制上彎角的半徑(**Q347**至**Q349**) 輸入：**0...99999.9999**
	Q368 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q338 精切削的進給深度? 每精銑切削在主軸內的刀具螺旋進給。 **Q338**=0：以單一螺旋進給精銑 該值具有增量效果。 輸入：**0...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 = 立柱中心 **1**：刀具位置 = 左下角 **2**：刀具位置 = 右下角 **3**：刀具位置 = 右上角 **4**：刀具位置 = 左上角 輸入：**-1**、**0**、**+1**, **+2**、**+3**、**+4**

範例

```
11 CYCL DEF 233 FACE MILLING ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q389=+2          ;MILLING STRATEGY ~
    Q350=+1          ;MILLING DIRECTION ~
    Q218=+60         ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q219=+20         ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q227=+0          ;STARTNG PNT 3RD AXIS ~
    Q386=+0          ;END POINT 3RD AXIS ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q202=+5          ;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=+0          ;CORNER RADIUS ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q367=-1          ;SURFACE POSITION
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.10 程式編輯範例

範例： 口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削

0 BEGIN PGM C210 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 6 Z S3500		; 刀具呼叫：粗銑/精銑
4 L Z+100 R0 FMAX M3		; 退回刀具
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~		
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=+500	;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-30	;DEPTH ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q206=+150	;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 ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q338=+10	;INFEED FOR FINISHING ~	
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE	
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		; 外側加工的循環程式呼叫
7 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~		
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 3 Z S5000		; 刀具呼叫：溝槽銑削切刀
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~		
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q219=+8	;SLOT WIDTH ~	
Q368=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q375=+70	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q367=+0	;REF. SLOT POSITION ~	
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q376=+45	;STARTING ANGLE ~	
Q248=+90	;ANGULAR LENGTH ~	
Q378=+180	;STEPPING ANGLE ~	
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=+2	;PLUNGE ~	
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~	
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE	

12 CYCL CALL	; 溝槽的循環程式呼叫
13 L Z+100 R0 FMAX	; 退回刀具，程式結束
14 M30	
15 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
	循環程式7DATUM SHIFT ■ 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	213
	循環程式8MIRROR IMAGE ■ 輪廓的鏡射	215
	循環程式10ROTATION ■ 在工作平面上旋轉輪廓	216
	循環程式11SCALING ■ 縮放輪廓	218
	循環程式26AXIS-SPEC. SCALING ■ 輪廓的軸專屬縮放	219
	循環程式19WORKING PLANE (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	220
	循環程式247DATUM SETTING ■ 在執行程式時作工件原點設定	225

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 循環程式7DATUM SHIFT

ISO 程式編輯
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。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。

針對下列目的使用工件原點資料表：

- 經常使用同樣的工件原點位移
- 在不同工件上經常重複的加工程序
- 在一個工件不同位置上經常重複的加工程序

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。

狀態顯示

額外狀態畫面**TRANS**內含以下資訊：

- 來自工件原點位移的座標
- 啟動的工件原點表之名稱及路徑
- 工件原點資料表的啟動工件原點編號
- 來自工件原點資料表的啟動工件原點編號中**DOC**欄位之註解

備註

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 主要軸、次要軸和刀具軸都在W-CS或WPL-CS座標系統內生效。旋轉軸和平行軸都在M-CS系統內生效。

有關機械參數的注意事項

- 在機械參數**CfgDisplayCoordSys** (編號127501)內，工具機製造商定義其中狀態畫面顯示啟動工件原點位移的座標系統。

有關使用工件原點表的工件原點位移之額外資訊：

- 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。

循環程式參數

不使用工件原點表的工件原點位移

說明圖	Parameter
	取代? 輸入新工件原點的座標。絕對值參照至預設所決定的工件原點。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)。最多可有六個NC軸。 輸入：-999999999...+999999999

範例

```
11 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
12 CYCL DEF 7.1  X+60
13 CYCL DEF 7.2  Y+40
14 CYCL DEF 7.3  Z+5
```

使用工件原點表的工件原點位移

說明圖	Parameter
	取代? 輸入工件原點表中的工件原點號碼，或輸入一個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：0...9999

範例

```
11 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
12 CYCL DEF 7.1 #5
```

7.3 循環程式8MIRROR IMAGE

ISO 程式編輯
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。也在**定位用手動資料輸入**操作模式生效。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**。

備註

- 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

說明圖	Parameter
	鏡射軸？ 輸入要鏡射的軸。除了主軸軸與其相關的次要軸之外，您可鏡射所有的軸(包括旋轉軸)。您最多能輸入三個NC軸。 輸入：**X**、**Y**、**Z**、**U**、**V**、**W**、**A**、**B**、**C**

範例

```
11 CYCL DEF 8.0 MIRROR IMAGE
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

7.4 循環程式10ROTATION

ISO 程式編輯
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。也在**定位用手動資料輸入**操作模式生效。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。

備註

- 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

說明圖	Parameter
	旋轉角度? 輸入以角度 (°) 為單位的旋轉角度。輸入值當成增量或絕對值。 輸入：**-360.000...+360.000**

範例

```
11 CYCL DEF 10.0 ROTATION
12 CYCL DEF 10.1  ROT+35
```

7.5 循環程式11SCALING

ISO 程式編輯
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。也在**定位用手動資料輸入**操作模式生效。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

需求

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

說明圖	Parameter
	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：**0.000001...99.999999**

範例

```
11 CYCL DEF 11.0 SCALING
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

7.6 循環程式26AXIS-SPEC. SCALING

ISO 程式編輯

NC語法只能用於Klartext程式編輯。

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。也在**定位用手動資料輸入**操作模式生效。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。

備註

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

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	軸與係數？ 選擇座標軸透過軟鍵。輸入特定軸放大或縮小的係數。 輸入：**0.000001...99.999999**
	擴充的中心點座標？ 軸專屬放大或縮小的中心。 輸入：**-999999999...+999999999**

範例

```
11 CYCL DEF 26.0 AXIS-SPEC. SCALING
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```

7.7 循環程式19WORKING PLANE (選項8)

ISO 程式編輯
G80

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。

若您已將**傾斜程式運行**功能設定至**啟動**於手動操作操作模式中， 在此功能表內輸入之角度值由循環程式**19 WORKING PLANE**覆寫。

備註

- 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模型結合之下，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。

編寫注意事項

- 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。

有關機械參數的注意事項

- 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)。
- 在機械參數**CfgDisplayCoordSys** (編號127501)內，工具機製造商定義其中狀態畫面顯示啟動工件原點位移的座標系統。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	旋轉軸及其角度? 輸入旋轉的軸和相關的傾斜角度。使用軟鍵來編寫旋轉軸A、B和C。 輸入：-360.000...+360.000

如果控制器自動為旋轉軸定位，您可以輸入下列參數：

說明圖	Parameter
	進給率？F= 自動定位時旋轉軸的移動速度。 輸入：0...300000
	設定淨空？ 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。 該值具有增量效果。 輸入：0...999999999

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

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
* - ...	; 定義空間角度，以便計算補償
13 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	
14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
15 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
16 L Z+80 R0 FMAX	; 啟用主軸的補償值
17 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

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
* - ...	; 用於計算補償的角度；定義進給速率和淨空
13 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	
14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	
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

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：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

7.8 循環程式247DATUM SETTING

ISO 程式編輯
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。

備註

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**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

說明圖	Parameter
	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，可使用具有動作列內預設符號的**選擇**軟鍵直接從預設座標資料表中選擇所要的預設。 輸入：**0...65535**

範例

```
11 CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
    Q339=+4              ;DATUM NUMBER
```

7.9 程式編輯範例

範例：座標轉換循環程式

程式順序

- 在主程式內程式編輯座標轉換
- 在子程式中加工

0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; 刀具呼叫
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退回刀具
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; 將工件原點位移到中央
6 CALL LBL 1	; 呼叫銑削操作
7 LBL 10	; 設定程式段落重複的標記
8 CYCL DEF 10.0 ROTATION	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; 呼叫銑削操作
11 CALL LBL 10 REP6	; 跳回LBL 10；重複六次
12 CYCL DEF 10.0 ROTATION	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; 重設工件原點位移
15 L Z+250 R0 FMAX	; 退回刀具
16 M30	; 程式結束
17 LBL 1	; 子程式1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 定義銑削操作
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	
29 L IX-20	
30 L IY+10	

31 L X+0 Y+0 R0 F5000	
32 L Z+20 R0 FMAX	
33 LBL 0	
34 END PGM C220 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
	循環程式220POLAR PATTERN (選項19) ■ 定義圓形圖案 ■ 全圓或間距圓 ■ 開始與結束角度的輸入	232
	循環程式221CARTESIAN PATTERN (選項19) ■ 定義直線圖案 ■ 旋轉角度的輸入	235
	循環程式224DATAMATRIX CODE PATTERN (選項19) ■ 將文字轉換成要當成點圖案的DataMatrix碼 ■ 位置與大小的輸入	239

您可將下列循環程式與點圖案循環程式結合：

	循環程式220	循環程式221	循環程式224
200DRILLING	✓	✓	✓
201REAMING	✓	✓	✓
202BORING	✓	✓	–
203UNIVERSAL DRILLING	✓	✓	✓
204BACK BORING	✓	✓	–
205UNIVERSAL PECKING	✓	✓	✓
206TAPPING	✓	✓	–
207RIGID TAPPING	✓	✓	–
208 BORE MILLING	✓	✓	✓
209TAPPING W/ CHIP BRKG	✓	✓	–
240CENTERING	✓	✓	✓
251RECTANGULAR POCKET	✓	✓	✓
252CIRCULAR POCKET	✓	✓	✓
253SLOT MILLING	✓	✓	–
254CIRCULAR SLOT	–	✓	–
256RECTANGULAR STUD	✓	✓	–
257CIRCULAR STUD	✓	✓	–
262 THREAD MILLING	✓	✓	–
263THREAD MLLNG/CNTSNKG	✓	✓	–
264THREAD DRILLNG/MLLNG	✓	✓	–
265 HEL. THREAD DRLG/MLG	✓	✓	–
267OUTSIDE 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：Klartext程式編輯或**ISO程式編輯**使用手冊
進一步資訊: "利用PATTERN DEF之圖案定義", 52 頁次

8.2 循環程式220POLAR PATTERN (選項19)

ISO 程式編輯
G220

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

循環程式順序

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。

備註

- 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。

程式編輯注意事項

- 如果您將循環程式200至209或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編寫循環程式220，則後續用CYCL CALL和M99呼叫將使用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

說明圖	Parameter
	Q216 第一軸中心? 工作平面之主要軸內間距圓心。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q217 第二軸中心? 工作平面的次要軸向內之間距圓心。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q244 節圓直徑? 圓的直徑 輸入：0...99999.9999
	Q245 起始角? 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。 該值具有絕對效果。 輸入：-360.000...+360.000
	Q246 停止角度? 工作平面主要軸與間距圓(不適用於完整圓)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。 該值具有絕對效果。 輸入：-360.000...+360.000
	Q247 中間級的步階角度 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)。 該值具有增量效果。 輸入：-360.000...+360.000
	Q241 重複次數? 間距圓上加工操作的次數 輸入：1...99999

說明圖

Parameter

Q200 設定淨空？
刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。
輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

Q203 Workpiece surface coordinate?
參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。
輸入：**-99999.9999...+99999.9999**

Q204 第二淨空高度?
不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。
輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

Q301 移到淨空高度(0/1)?
指定刀具在加工程序之間如何移動：
0：在操作之間移動到設定淨空
1：在操作之間移動到第二設定淨空
輸入：**0, 1**

Q365 進給的類別? 直線=0/圓弧=1
指定刀具在加工程序之間如何移動：
0：在操作之間於一直線上移動
1：在操作之間於一間距圓上移動
輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~
    Q216=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q217=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q244=+60          ;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=+0           ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50          ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q301=+1           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q365=+0           ;TYPE OF TRAVERSE
12 CYCL CALL
```

8.3 循環程式221CARTESIAN PATTERN (選項19)

ISO 程式編輯
G221

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

循環程式順序

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。

備註

- 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。

編寫注意事項

- 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

說明圖	Parameter
	Q225 第一軸的起始點? 工作平面之主要軸向上起點之座標。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q226 第二軸的起始點? 工作平面之次要軸的開始點座標 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q237 第一軸的間隔? 行內各點間之間隔。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q238 第二軸的間隔? 各行間之間隔。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q242 列數? 行內加工操作的次數 輸入：0...99999
	Q243 行數? 行數 輸入：0...99999
	Q224 旋轉角度? 整個圖案旋轉的角度。旋轉的中心就是開始點。 該值具有絕對效果。 輸入：-360.000...+360.000
	Q200 設定淨空 ? 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999 或PREDEF
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999 或PREDEF

說明圖	Parameter
	Q301 移到淨空高度(0/1)? 指定刀具在加工程序之間如何移動： **0**：在操作之間移動到設定淨空 **1**：在操作之間移動到第二設定淨空 輸入：**0, 1**

範例

```
11 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=+0           ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50          ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q301=+1           ;MOVE TO CLEARANCE
12 CYCL CALL
```

8.4 循環程式224DATAMATRIX CODE PATTERN (選項19)

ISO 程式編輯
G224

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

循環程式順序

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操作的點2。
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

備註

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。
- 控制器使用特殊字元%用於特殊功能，如果您想要在DataMatrix碼內使用此字元，請在文字內輸入兩次，例如%%。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q225 第一軸的起始點? 主要軸內該碼左下角內的座標。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q226 第二軸的起始點? 次要軸內該碼左下角內的座標。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	QS501 文字輸入？ 在引號內輸入要雕刻的文字。可指定變數。 **進一步資訊:** "輸出DataMatrix碼內的變數文字", 241 頁次 輸入：最多255個字元
	Q458 單元大小/圖案大小(1/2)？ 指定在Q459內如何描述DataMatrix碼： 1：單元之間的距離 2：圖案大小 輸入：1, 2
	Q459 圖案大小？ 單元或圖案大小之間距離的定義： 若Q458=1：第一與第二單元之間(單元中心之間)的距離 若Q458=2：第一與最後單元之間(單元中心之間)的距離 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q224 旋轉角度? 整個圖案旋轉的角度。旋轉的中心就是開始點。 該值具有絕對效果。 輸入：-360.000...+360.000
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999 或PREDEF
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999

說明圖	Parameter
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

範例

```
11 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
12 CYCL CALL
```

輸出DataMatrix碼內的變數文字

除了特殊字元以外，還可輸出DataMatrix碼內的特定變數。請在變數之前加上%。

您可在循環程式**224 DATAMATRIX CODE PATTERN**內使用以下變數文字：

- 日期和時間
- NC程式的名稱及路徑
- 計數值

日期和時間

您亦可將當前日期、當前時間或當前日曆週轉換成DataMatrix碼。在循環程式參數**QS501**內輸入值**%time<x>**。**<x>**定義格式，例如08代表DD.MM.YYYY。

> 請記住，輸入日期格式1至9時要在前面加上0，例如**%Time08**。

以下為可使用的格式：

輸入	格式
%time00	DD.MM.YYYY hh:mm:ss
%time01	D.MM.YYYY h:mm:ss
%time02	D.MM.YYYY h:mm
%time03	D.MM.YY h:mm
%time04	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
%time05	YYYY-MM-DD hh:mm
%time06	YYYY-MM-DD h:mm
%time07	YY-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.YYYY
%time09	D.MM.YYYY
%time10	D.MM.YY
%time11	YYYY-MM-DD
%time12	YY-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	日曆週

NC程式的名稱及路徑

可將啟動或已呼叫NC程式的名稱或路徑轉換成DataMatrix碼。在循環程式參數**QS501**內輸入值**%main<x>**或**%prog<x>**。

以下為可使用的格式：

輸入	意義	範例
%main0	啟動的NC程式之完整路徑	TNC:\MILL.h
%main1	啟動的NC程式之目錄徑	TNC:\
%main2	啟動的NC程式之名稱	銑床
%main3	啟動的NC程式之檔案類型	.H
%prog0	已呼叫的NC程式之完整路徑	TNC:\HOUSE.h
%prog1	已呼叫的NC程式之目錄徑	TNC:\
%prog2	已呼叫的NC程式之名稱	HOUSE
%prog3	已呼叫的NC程式之檔案類型	.H

計數值

您可將當前計數值轉換成DataMatrix碼。控制器顯示MOD功能表內之目前計數值。

在循環程式參數**QS501**內輸入值**%count<x>**。

%count之後的數字指示DataMatrix碼內含多少位數。最多為九位數。

範例：

- 編寫：**%count9**
- 目前的計數值：3
- 結果：000000003

操作資訊

- 在程式模擬操作模式中，控制器只模擬直接在NC程式內定義的計數值。忽略來自MOD功能表內**狀態**工作空間之計數值。
- 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。

8.5 程式編輯範例

範例： 極性鑽孔圖案

0 BEGIN PGM 200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 200 Z S3500	; 刀具呼叫
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退回刀具
5 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-15 ;DEPTH ~	
Q206=+250 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+4 ;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	
6 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~	
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 ~	
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+100 R0 FMAX	; 退回刀具
9 M30	; 程式結束
10 END PGM 200 MM	

9

循環程式：輪廓口袋

9.1 SL循環程式

一般基本原理

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，總是執行程式之前使用圖形程式模擬來確認。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

- 無接近與離開動作的封閉式輪廓
- 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
- 無加工循環程式、進給速率及M功能

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。

程式結構：使用SL循環程式加工

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

概述

軟鍵	循環程式	頁碼
14 LBL 1...N	循環程式14CONTOUR GEOMETRY ■ 列出輪廓子程式	251
20 輪廓資料	循環程式20CONTOUR DATA (選項19) ■ 加工資訊的輸入	255
21	循環程式21PILOT DRILLING (選項19) ■ 加工一鑽孔用於非中心切刀	258
22	循環程式22ROUGH-OUT (選項19) ■ 輪廓的粗銑或細粗銑 ■ 將粗銑刀具的螺旋進給點列入考慮	260
23	循環程式23FLOOR FINISHING (選項19) ■ 精銑來自循環程式**20**的底面之精銑預留量	264
24	循環程式24SIDE FINISHING (選項19) ■ 精銑來自循環程式**20**的側面精銑預留量	266

擴充的循環程式：

軟鍵	循環程式	頁碼
270	循環程式270CONTOUR TRAIN DATA (選項19) ■ 循環程式**25**或**276**的輪廓資料輸入	269
25	循環程式25CONTOUR TRAIN (選項19) ■ 加工開放式與封閉式輪廓 ■ 監控過切與輪廓損傷	271
275	循環程式275TROCHOIDAL SLOT (選項19) ■ 使用擺線銑削加工開放式與封閉式輪廓。	275
276	循環程式276THREE-D CONT. TRAIN (選項19) ■ 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	281

9.2 循環程式14CONTOUR GEOMETRY

ISO 程式編輯
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。

備註

- 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

說明圖	Parameter
	輪廓的Lable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鍵來確認每一編號。利用**END**鍵確認您的輸入。最多可有12個子程式編號。 輸入：**0...65535**

範例

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2
```

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。

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

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+10 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

子程式 2： 口袋 B

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

總和產生的表面

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：

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

表面 B：

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

差異產生的表面

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：

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

表面 B：

```
16 LBL 2
17 L  X+40  Y+50 RL
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+40  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

交叉產生的表面

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：

```
11 LBL 1
12 L  X+60  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+60  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

表面 B：

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

9.4 循環程式20CONTOUR DATA (選項19)

ISO 程式編輯
G120

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

備註

- 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。
- 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。
- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1 銑削深度？ 工件表面和口袋底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q2 Path overlap factor? Q2 x 刀徑 = 重疊係數 k 輸入：0.0001...1.9999
	Q3 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q4 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q5 Workpiece surface coordinate? 工件的上表面之絕對座標 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q6 設定淨空？ 刀尖和工件上表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q7 Clearance height? 刀具不會碰撞工件的高度(使用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+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並不是插入編寫元件之間當成個別輪廓元件之半徑。** 輸入：0...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 輸入：-1、0、+1

範例

11 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=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q8=+0	;ROUNDING RADIUS ~
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

9.5 循環程式21PILOT DRILLING (選項19)

ISO 程式編輯
G121

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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

循環程式順序

1 控制器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。 此行為取決於機械參數**posAfterContPocket** (編號201007)。

備註

- 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。

有關機械參數的備註

- 使用機械參數**posAfterContPocket** (編號201007)來定義加工之後如何移動刀具。在循環程式結束之後，如果已經編寫**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

說明圖	Parameter
	Q10 進刀深度？ 每次切削的刀具螺旋進給(負號代表負加工方向)。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q11 進刀進給速率？ 刀具在進刀時的移動速度，單位為mm/min 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q13或QS13 Rough-out tool number/name? 粗銑刀具的號碼或名稱。您可透過軟鍵，直接從刀具表傳輸刀具。 輸入：0...999999.9 或最多255個字元

範例

```
11 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q13=+0          ;ROUGH-OUT TOOL
```

9.6 循環程式22ROUGH-OUT (選項19)

ISO 程式編輯
G122

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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

循環程式順序

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。 此行為取決於機械參數posAfterContPocket (編號201007)。

備註

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編寫一絕對位置，不要編寫增量式橫移

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 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 Q1，控制器將顯示錯誤訊息。

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。

編寫注意事項

- 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。
- 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未定義**ANGLE**，控制器顯示錯誤訊息。
  - 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**))

有關機械參數的備註

- 使用機械參數**posAfterContPocket** (編號201007)來定義加工輪廓口袋之後如何移動刀具。
  - **PosBeforeMachining**：回到起始位置
  - **ToolAxClearanceHeight**：將刀具軸定位至淨空高度。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 進刀進給速率？ 主軸內的移動進給速率 輸入：**0...99999.9999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q12 Feed rate for milling? 工作平面內的移動進給速率 輸入：**0...99999.9999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q18或QS18 粗的粗銑刀？ 控制器用來完成輪廓粗粗銑的的刀具的號碼或名稱。您可透過軟鍵，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。此外，可透過**刀名**軟鍵輸入刀名。在您退出輸入欄位時，控制器自動插入封閉引號記號。如果粗略粗銑還沒有完成，請輸入「0」；如果您輸入一個號碼或名稱，控制器只會粗銑用粗略粗銑刀具無法加工的部分。如果要粗銑的部份不能夠由側面接近，控制器將會以往復式進刀方式銑削；因此，您在刀具表TOO.L中必須輸入刀具長度**LCUTS**，並用**ANGLE**定義刀具的最大進刀角度。 輸入：**0...99999.9** 或最多**255**個字元
	Q19 Feed rate for reciprocation? 往復進給速率，單位mm/min 輸入：**0...99999.9999** 另外為**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：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q401 進給率縮係數在 %%? 控制器降低加工進給速率(Q12)之百分比值，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：0.0001...100
	Q404 好的粗加工對策 (0/1)? 定義當細的粗銑刀徑等於或大於粗的粗銑刀徑一半時，在細的粗銑期間控制器將如何移動刀具。 0：在需要細粗銑的區域之間，控制器以目前的深度沿著輪廓移動刀具 1：在需要細粗銑的區域之間，控制器將刀具縮回至設定淨空，然後移動至下個要粗銑的區域之開始點 輸入：0, 1

範例

```
11 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~
    Q10=-5              ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150            ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500            ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q18=+0              ;COARSE ROUGHING TOOL ~
    Q19=+0              ;FEED RATE FOR RECIP. ~
    Q208=+99999         ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q401=+100           ;FEED RATE FACTOR ~
    Q404=+0             ;FINE ROUGH STRATEGY
```

9.7 循環程式23FLOOR FINISHING (選項19)

ISO 程式編輯
G123

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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 PILOT DRILLING**，若適用的話
- 循環程式**22 ROUGHING**，若需要

循環程式順序

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。 此行為取決於機械參數**posAfterContPocket** (編號201007)。

備註

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編寫一絕對位置，不要編寫增量式橫移

- 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。

有關機械參數的備註

- 使用機械參數**posAfterContPocket** (編號201007)來定義加工輪廓口袋之後如何移動刀具。
  - **PosBeforeMachining**：回到起始位置
  - **ToolAxClearanceHeight**：將刀具軸定位至淨空高度。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q11 進刀進給速率？ 刀具在進刀時的移動速度，單位為mm/min 輸入：**0...99999.9999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q12 Feed rate for milling? 工作平面內的移動進給速率 輸入：**0...99999.9999** 另外為**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：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**

範例

```
11 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ~
    Q11=+150          ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500          ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q208=+99999       ;RETRACTION FEED RATE
```

9.8 循環程式24SIDE FINISHING (選項19)

ISO 程式編輯
G124

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

循環程式**24 SIDE FINISHING**允許通過將在循環程式**20**內已編寫的側面精銑預留量列入考慮來精銑輪廓。在順銑或逆銑模式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 PILOT DRILLING**，若適用的話
- 循環程式**22 ROUGH-OUT**，若需要

循環程式順序

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。 此行為取決於機械參數**posAfterContPocket** (編號201007)。

控制器計算的開始點也取決於加工順序。若使用**GOTO**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。

備註

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編寫一絕對位置，不要編寫增量式橫移

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 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。
- 如果您沒有用循環程式**22**做粗銑，就先執行循環程式**24**，請為粗銑刀具的半徑輸入「0」。
- 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。

編寫注意事項

- 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。
- 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。
- 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(無口袋邊界)
  - 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

有關機械參數的備註

- 使用機械參數**posAfterContPocket** (編號201007)來定義加工輪廓口袋之後如何移動刀具：
  - **PosBeforeMachining**：回到起始位置。
  - **ToolAxClearanceHeight**：將刀具軸定位至淨空高度。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q9 Direction of rotation? cw = -1 加工方向： **+1**：逆時針 **–1**：順時針 輸入：**-1, +1**
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 進刀進給速率？ 刀具在進刀時的移動速度，單位為mm/min 輸入：**0...99999.9999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q12 Feed rate for milling? 工作平面內的移動進給速率 輸入：**0...99999.9999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q14 Finishing allowance for side? 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。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q438或QS438 粗銑刀號/刀名？ 控制器粗銑輪廓口袋的刀號或刀名。您可透過軟鍵，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。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) **Q438 = 0**：若無粗的粗銑，請輸入半徑為0的刀號。這通常是編號0的刀具 輸入：**-1...+32767.9** 或**255**個字元

範例

```
11 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~
    Q9=+1          ;ROTATIONAL DIRECTION ~
    Q10=+5         ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150       ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500       ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q14=+0         ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q438=-1        ;ROUGH-OUT TOOL
```

9.9 循環程式270CONTOUR TRAIN DATA (選項19)

ISO 程式編輯
G270

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

可使用此循環程式指定循環程式**25 CONTOUR TRAIN**的許多屬性。

備註

- 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

說明圖	參數
	Q390 Type of approach/departure? 接近/離開種類的定義： 1：依圓弧上的切線方向接近輪廓 2:依直線上的切線方向接近輪廓 3:以直角接近輪廓 0和4：不執行接近或離開動作。 輸入：1、2、3
	Q391 半徑補償 (0=R0/1=RL/2=RR)? 半徑補償的定義： 0：不用刀徑補償來加工定義的輪廓 1：使用往左補償來加工定義的輪廓 2：使用往右補償來加工定義的輪廓 輸入：0、1、2
	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：0...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：0...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)。在刀具將接近輪廓時到輔助點之距離。 輸入：0...99999.9999

範例

```
11 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA ~
    Q390=+1          ;TYPE OF APPROACH ~
    Q391=+1          ;RADIUS COMPENSATION ~
    Q392=+5          ;RADIUS ~
    Q393=+90         ;CENTER ANGLE ~
    Q394=+0          ;DISTANCE
```

9.10 循環程式25CONTOUR TRAIN (選項19)

ISO 程式編輯
G125

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

備註

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編寫一絕對位置，不要編寫增量式橫移

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 控制器只會考慮循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**的第一個標籤。
- 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。

編寫注意事項

- 不需要循環程式**20 CONTOUR DATA**。
- 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

說明圖	Parameter
	Q1 銑削深度？ 工件表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q3 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q5 Workpiece surface coordinate? 工件的上表面之絕對座標 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q7 Clearance height? 刀具不會碰撞工件的高度(使用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q11 進刀進給速率？ 主軸內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q12 Feed rate for milling? 工作平面內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q15 Climb or up-cut? up-cut = -1 +1：順銑 –1：逆銑 0：在多次螺旋進給內交互進行順銑與逆銑 輸入：-1、0、+1

說明圖	Parameter
	Q18或QS18 粗的粗銑刀？ 控制器用來完成輪廓粗粗銑的的刀具的號碼或名稱。您可透過軟鍵，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。此外，可透過**刀名**軟鍵輸入刀名。在您退出輸入欄位時，控制器自動插入封閉引號記號。如果粗略粗銑還沒有完成，請輸入「0」；如果您輸入一個號碼或名稱，控制器只會粗銑用粗略粗銑刀具無法加工的部分。如果要粗銑的部份不能夠由側面接近，控制器將會以往復式進刀方式銑削；因此，您在刀具表TOO.L中必須輸入刀具長度**LCUTS**，並用**ANGLE**定義刀具的最大進刀角度。 輸入：**0...99999.9** 或最多**255**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：**0.001...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：**0...999.999**
	Q448 路徑延伸？ 刀具路徑在輪廓區域開始與結束上延伸的長度。控制器總是以和輪廓平行的方式延伸刀具路徑。 輸入：**0...99.999**

範例

```
11 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=+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
```

9.11 循環程式275TROCHOIDAL SLOT (選項19)

ISO 程式編輯
G275

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

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

循環程式順序

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進刀。
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

備註

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編寫一絕對位置，不要編寫增量式橫移

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

編寫注意事項

- 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。
- 封閉溝槽的起點不可位於輪廓彎角內。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：側面精銑及底面精銑僅在定義了個別精銑預留量(**Q368**、**Q369**)時才會執行 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q219 槽寬? 輸入溝槽的寬度。其平行於工作平面之次要軸。如果您輸入的溝槽寬度等於刀具直徑，則控制器只會執行粗銑程序(溝槽銑削)。 粗銑的最大溝槽寬度：刀具直徑的兩倍 輸入：**0...99999.9999**
	Q368 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q436 每一迴轉的進給速率？ 控制器在每一迴轉時往加工方向移動刀具之值， 該值具有絕對效果。 輸入：**0...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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q201 深度? 工件表面和溝槽底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。請輸入大於 0 的數值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q206 進刀進給速率？ 刀具移動至深度的移動速率，單位是mm/min 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q338 精切削的進給深度? 每精銑切削在主軸內的刀具螺旋進給。 **Q338**=0：以單一螺旋進給精銑 該值具有增量效果。 輸入：**0...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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的刀具軸上距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**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** = 無作用 **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 輸入：**0**、**1**、**2** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q369 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q439 進給速率參考(0-3) ? 指定參考給程式編輯的進給速率： 0：進給速率參照刀具中心路徑 1：只有在側面精銑期間，進給速率才參照該刀刃；否則，參照刀具中心路徑 2：在側面精銑**和**底面精銑期間，進給速率參照該刀刃；否則，參照刀具中心路徑 3：進給速率總是參照刀刃 輸入：0、1、2、3

範例

```
11 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q219=+10         ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0          ;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=+0          ;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
12 CYCL CALL
```

9.12 循環程式276THREE-D CONT. TRAIN (選項19)

ISO 程式編輯
G276

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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**。

循環程式順序

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 CONTOUR TRAIN DATA**內的定義來執行離開動作
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

備註

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編寫一絕對位置，不要編寫增量式橫移

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。
- 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。
- 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**。
- 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。

編寫注意事項

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

說明圖	Parameter
	Q1 銑削深度？ 工件表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q3 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q7 Clearance height? 刀具不會碰撞工件的高度(使用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q11 進刀進給速率？ 主軸內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q12 Feed rate for milling? 工作平面內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q15 Climb or up-cut? up-cut = -1 +1：順銑 –1：逆銑 0：在多次螺旋進給內交互進行順銑與逆銑 輸入：-1、0、+1
	Q18或QS18 粗的粗銑刀？ 控制器用來完成輪廓粗粗銑的的刀具的號碼或名稱。您可透過軟鍵，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。此外，可透過**刀名**軟鍵輸入刀名。在您退出輸入欄位時，控制器自動插入封閉引號記號。如果粗略粗銑還沒有完成，請輸入「0」；如果您輸入一個號碼或名稱，控制器只會粗銑用粗略粗銑刀具無法加工的部分。如果要粗銑的部份不能夠由側面接近，控制器將會以往復式進刀方式銑削；因此，您在刀具表TOO.L中必須輸入刀具長度**LCUTS**，並用**ANGLE**定義刀具的最大進刀角度。 輸入：0...99999.9 或最多255個字元

說明圖	Parameter
	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：**0.001...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：**0...999.999**
	Q448 路徑延伸？ 刀具路徑在輪廓區域開始與結束上延伸的長度。控制器總是以和輪廓平行的方式延伸刀具路徑。 輸入：**0...99.999**

範例

```
11 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
```

9.13 程式編輯範例

範例：使用SL循環程式粗銑與細粗銑口袋

0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; 刀具呼叫：粗粗銑刀具(直徑：30)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退回刀具
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-5 ;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=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q8=+0.2 ;ROUNDING RADIUS ~	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 22 ROUGHING ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+0 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE ~	

Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
9 CYCL CALL	; 循環程式呼叫：粗粗銑
10 L Z+200 R0 FMAX	; 退回刀具
11 TOOL CALL 4 Z S3000	; 刀具呼叫：細粗銑刀具(直徑：8)
12 L Z+100 R0 FMAX M3	
13 CYCL DEF 22 ROUGHING ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+15 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
14 CYCL CALL	; 循環程式呼叫：細粗銑
15 L Z+200 R0 FMAX	; 退回刀具
16 M30	; 程式結束
17 LBL 1	; 輪廓子程式
18 L X+5 Y+50 RR	
19 L Y+90	
20 RND R19	
21 L X+60	
22 RND R8	
23 L X+90 Y+80	
24 RND R10	
25 L Y+40	
26 RND R20	
27 L X+60 Y+10	
28 RND R8	
29 L X+5	
30 RND R10	
31 L X+5 Y+50	
32 LBL 0	
33 END PGM 1078634 MM	

範例：使用SL循環程式進行重疊輪廓的引導鑽孔、粗銑與精銑

0 BEGIN PGM 2 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 204 Z S2500		; 刀具呼叫：鑽頭(直徑：12)
4 L Z+250 R0 FMAX M3		; 退回刀具
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY		
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2 /3 /4		
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~		
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 ~		
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q13=+0	;ROUGH-OUT TOOL	
9 CYCL CALL		; 循環程式呼叫：引導鑽孔
10 L Z+100 R0 FMAX		; 退回刀具
11 TOOL CALL 6 Z S3000		; 刀具呼叫：粗銑/精銑(D12)
12 CYCL DEF 22 ROUGHING ~		
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	
13 CYCL CALL	; 循環程式呼叫：粗銑
14 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
15 CYCL CALL	; 循環程式呼叫：底面精銑
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~	
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 ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
17 CYCL CALL	; 循環程式呼叫：側面精銑
18 L Z+100 R0 FMAX	; 退回刀具
19 M30	; 程式結束
20 LBL 1	; 輪廓子程式1：左側口袋
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	; 輪廓子程式2：右側口袋
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; 輪廓子程式3：左側方形島嶼
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	; 輪廓子程式4：右側三角形島嶼
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 END PGM 2 MM	

範例： 輪廓鍊

0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; 刀具呼叫(直徑：20)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退回刀具
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~	
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 ~	
Q18=+0 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q446=+0.01 ;RESIDUAL MATERIAL ~	
Q447=+10 ;CONNECTION DISTANCE ~	
Q448=+2 ;PATH EXTENSION	
8 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
9 L Z+250 R0 FMAX	; 退回刀具，程式結束
10 M30	
11 LBL 1	; 輪廓子程式
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	

18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM 3 MM	

10

循環程式：最佳化輪廓銑削

10.1 OCM循環程式(選項167)

OCM循環程式

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，總是執行圖形程式模擬 ！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**圖形循環程式內輸入。

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圖形循環程式：

OCM圖形循環程式內定義的圖形可為口袋、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**編寫圖形
- ▶ 若第一圖形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，最小內半徑為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 OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA
...
16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE
...
25 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM
```

概述

OCM循環程式：

軟鍵	循環程式	頁碼
	循環程式271OCM CONTOUR DATA (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	296
	循環程式272OCM ROUGHING (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	299
	循環程式273 OCM FINISHING FLOOR (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	313
	循環程式274 OCM FINISHING SIDE (選項167) ■ 精銑來自循環程式**271**的側面精銑預留量	316
	循環程式277OCM CHAMFERING (選項167) ■ 邊緣去毛邊 ■ 考慮相鄰輪廓與壁	319

OCM標準圖形：

軟鍵	循環程式	頁碼
	循環程式1271OCM RECTANGLE (選項167) ■ 矩形的定義 ■ 側邊長度的輸入 ■ 轉角的定義	325
	循環程式1272OCM CIRCLE (選項167) ■ 圓形的定義 ■ 圓形直徑的輸入	328
	循環程式1273OCM SLOT / RIDGE (選項167) ■ 溝槽或脊背的定義 ■ 寬度與長度的輸入	331
	循環程式1278OCM POLYGON (選項167) ■ 多邊形的定義 ■ 參考圓的輸入 ■ 轉角的定義	334
	循環程式1281OCM RECTANGLE BOUNDARY (選項167) ■ 邊界矩形的定義	337
	循環程式1282OCM CIRCLE BOUNDARY (選項167) ■ 邊界圓形的定義	339

10.2 循環程式271OCM CONTOUR DATA (選項167)

ISO 程式編輯
G271

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。

備註

- 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

說明圖	Parameter
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q201 深度? 工件表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+0
	Q368 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q369 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q260 Clearance height? 刀具軸上不會發生與工件碰撞的座標(用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。 該值具有絕對效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF
	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：0.05...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 輸入：0、1、2

範例

11 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 循環程式272OCM ROUGHING (選項167)

ISO 程式編輯
G272

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)", 305 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 / SEL CONTOUR**或循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**
- 循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**

循環程式順序

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
3 控制器移動至第一進刀深度。進刀深度以及輪廓加工順序取決於進刀策略**Q575**。

   根據循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**、參數**Q569 OPEN BOUNDARY**內的定義，控制器進刀如下：

   - **Q569 = 0**或**2**：刀具以螺旋或往復動作進刀進入材料。考量用於側面的精銑預留量。

     進一步資訊: "以Q569 = 0或2的進刀行為", 300 頁次
   - **Q569 = 1**：刀具從開放式邊界外側垂直進刀至第一進刀深度
4 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**)
5 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，直到編寫的輪廓完成加工
6 最終，刀具往刀具軸退回到淨空高度
7 若有更多輪廓，控制器將重複加工程序。然後控制器移動至起點最靠近目前刀具位置的輪廓(取決於螺旋進給策略**Q575**)。

以Q569 = 0或2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。

備註

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

循環程式在銑削路徑計算當中不包括彎角半徑**R2**。即使使用小重疊係數，殘留材料可留在輪廓底面上。在後續加工操作期間，殘留材料會導致工件和刀具受損！

- ▶ 執行模擬以確認加工順序和輪廓
- ▶ 可能時使用無彎角半徑**R2**的刀具

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 若進刀深度超過**LCUTS**，則將受限並且控制器將顯示警告。
- 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)。

編寫注意事項

- **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。
- 若路徑重疊係數**Q370 < 1**，則建議進刀速度係數**Q579**也使用小於1之值。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q370 Path overlap factor? **Q370** x 刀徑 = 直線上的橫向螺旋進給k。控制器盡可能精準維持此值。 輸入：**0.04...1.99** 或**PREDEF**
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min 輸入：**0...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：**0.1...1**
	Q253 預先定位的進給率? 刀具靠近起點的移動速率，單位是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：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q200 設定淨空？ 刀具下刃與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q438或**QS438 粗銑刀號/刀名？** 控制器粗銑輪廓口袋的刀號或刀名。您可透過軟鍵，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。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。 **-1**：控制器假設最後使用循環程式**272**的刀具為粗銑刀(預設行為) **0**：若無粗的粗銑，請輸入半徑為**0**的刀號。這通常是編號**0**的刀具 輸入：**-1...+32767.9** 或最多**255**個字元

說明圖	Parameter
	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：**0.15...0.99**
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**
	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**：將使用來自**刀具呼叫**單節的主軸轉速 **> 0**：若輸入大於0之值，則將使用此轉軸轉速 輸入：**0...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：**0.2...1.5**

說明圖

Parameter

Q575 螺旋進給策略(0/1)？

往下進給類型：

0：控制器由上至下加工輪廓

1：控制器由下至上加工輪廓。控制器不總是以最深的輪廓開始。控制器自動計算加工順序。總進刀路徑通常短於策略**2**。

2：控制器由下至上加工輪廓。控制器不總是以最深的輪廓開始。此策略計算使用最大刀刃長度的加工順序。結果總進刀路徑通常長於策略**1**。根據**Q568**，這也可導致較短的加工時間。

輸入：**0**、**1**、**2**

> 總進刀路徑為所有進刀移動的加總。

範例

11 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=+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。

需求

> 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

若要選擇工件材料：

- ▶ 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

> 編寫與操作注意事項：
> - 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。

若要選擇刀具：

- ▶ 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	粗銑刀具直徑，單位是mm 在選擇粗銑刀之後自動套用該值。 輸入：**1...40**
刀刃數量	粗銑刀具的刀刃數 在選擇粗銑刀之後自動套用該值。 輸入：**1...10**
扭曲角度	粗銑刀的扭曲角度，單位° 若有不同的扭曲角度，則輸入平均值。 輸入：**0...80**

> 編寫與操作注意事項：
> - 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進給速率。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： 輸入：**1...99999**
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： 輸入：**1...99999**

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。 輸入：**0.001...99999.999**，
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) 輸入：**0%...150%**
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 ■ 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。 輸入：**0%...200%**

進一步資訊: "處理參數 ", 310 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**

編寫與操作注意事項：
- 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。
- OCM切削資料計算機將切削資料與循環程式的輸入範圍做比較。若值跌落或超出輸入範圍，參數將在OCM切削資料計算機內以紅色高亮顯示。在此情況下，切削資料無法傳輸至循環程式。

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 循環程式273 OCM FINISHING FLOOR (選項167)

ISO 程式編輯
G273

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

循環程式順序

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

備註

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

循環程式在銑削路徑計算當中不包括彎角半徑**R2**。即使使用小重疊係數，殘留材料可留在輪廓底面上。在後續加工操作期間，殘留材料會導致工件和刀具受損！

- ▶ 執行模擬以確認加工順序和輪廓
- ▶ 可能時使用無彎角半徑**R2**的刀具

- 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。
- 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。

程式編輯注意事項

- 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

說明圖	Parameter
	Q370 Path overlap factor? Q370 x 刀徑 = 橫向螺旋進給k。該重疊考慮為最大重疊。該重疊可減少，以避免在轉角上殘留材料。 輸入：**0.0001...1.9999** 或**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：**0...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**Q385**來往下進給進入材料的係數。 輸入：**0.1...1**
	Q253 預先定位的進給率? 刀具靠近起點的移動速率，單位是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：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q200 設定淨空？ 刀具下刃與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q438或QS438 粗銑刀號/刀名？ 控制器粗銑輪廓口袋的刀號或刀名。您可透過軟鍵，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。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。 **-1**：控制器假設最後使用的刀具為粗銑刀(預設行為)。 輸入：**-1...+32767.9** 或最多**255**個字元

說明圖

Parameter

Q595 策略(0/1)？

精銑加工策略

0：等距離策略 = 路徑之間具有等距離

1：具有等接觸角度的策略

輸入：**0, 1**

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：**0.15...0.99**

範例

11 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 循環程式274 OCM FINISHING SIDE (選項167)

ISO 程式編輯
G274

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。

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

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

循環程式順序

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。

備註

- 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。
- 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。

程式編輯注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q338 精切削的進給深度? 每精銑切削在主軸內的刀具螺旋進給。 **Q338**=0：以單一螺旋進給精銑 該值具有增量效果。 輸入：**0...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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q253 預先定位的進給率? 刀具靠近起點的移動速率，單位是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：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q200 設定淨空？ 刀具下刃與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q14 Finishing allowance for side? 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。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q438或**QS438 粗銑刀號/刀名？** 控制器粗銑輪廓口袋的刀號或刀名。您可透過軟鍵，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。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。 **-1**：控制器假設最後使用的刀具為粗銑刀(預設行為)。 輸入：**-1...+32767.9** 或最多**255**個字元
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**

範例

```
11 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          ;ROUGH-OUT TOOL ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT
```

10.7 循環程式277OCM CHAMFERING (選項167)

ISO 程式編輯

G277

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

循環程式順序

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**

備註

- 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。
- 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**圖形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。
- 記住有效刀徑必須小於或等於粗銑刀具的半徑，否則，控制器無法完成所有邊緣的導角。有效刀徑為刀具切削長度的半徑。有效刀徑從**Q353 DEPTH OF TOOL TIP**和**T-ANGLE**計算得出。

程式編輯注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q353 刀尖深度？ 理論刀尖與工件表面座標之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-999.9999...-0.0001**
	Q359 導角寬度(-/+)？ 導角寬度或深度： **-**：導角深度 **+**：導角寬度 該值具有增量效果。 輸入：**-999.9999...+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：**0...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，單位是mm/min 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q200 設定淨空？ 刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q438或QS438 粗銑刀號/刀名？ 控制器粗銑輪廓口袋的刀號或刀名。您可透過軟鍵，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。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。 **-1**：控制器假設最後使用的刀具為粗銑刀(預設行為)。 輸入：**-1...+32767.9** 或最多**255**個字元
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作類型。將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) 輸入：**-1**、**0**、**+1** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q354 導角角度？ 導角角度 0：導角角度為來自刀具表的已定義**T-ANGLE**之一半 0：導角角度與來自刀具表的**T-ANGLE**之值做比較。如果這兩值不吻合，則控制器將顯示錯誤訊息。 輸入：**0...89**

範例

```
11 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

控制器提供用於標準圖形的循環程式。您可將這些標準圖形編寫為口袋、島嶼或邊界。

該循環程式提供以下優點：

- 您可方便地編寫圖形和加工資料，而無需編寫個別路徑功能。
- 常用必須圖形可重複使用。
- 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圖形邊界。
- 邊界圖形類型可讓您面銑您的圖形。

運用圖形，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之定義或圖形邊界之定義。

控制器提供以下標準圖形循環程式：

- **1271 OCM RECTANGLE**、請參閱 325 頁次
- **1272 OCM CIRCLE**、請參閱 328 頁次
- **1273 OCM SLOT / RIDGE**、請參閱 331 頁次
- **1278 OCM POLYGON**、請參閱 334 頁次

控制器提供以下圖形邊界的循環程式:

- **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**、請參閱 337 頁次
- **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**、請參閱 339 頁次

公差

控制器允許您將公差儲存在以下循環程式與循環程式參數中：

循環編號	Parameter
1271 OCM RECTANGLE	Q218 FIRST SIDE LENGTH， Q219 2ND SIDE LENGTH
1272 OCM CIRCLE	Q223 CIRCLE DIAMETER
1273 OCM SLOT / RIDGE	Q219 SLOT WIDTH， Q218 SLOT LENGTH
1278 OCM POLYGON	Q571 REF-CIRCLE DIAMETER

您可定義以下公差：

公差	範例	製造尺寸
尺寸	10+0.01-0.015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10 米	10.0000

> 輸入公差時請留意大小寫。

進行方式如下：

- 開始循環程式定義
- 定義循環程式參數
- 按下**輸入 文字**軟鍵
- 輸入包括公差的標稱尺寸

> 若編寫不正確的公差，則控制器將以錯誤訊息中斷加工。

10.9 循環程式1271OCM RECTANGLE (選項167)

ISO 程式編輯
G1271

應用

使用圖形循環程式**1271 OCM RECTANGLE**來編寫矩形。您可使用該圖形，利用面銑來加工口袋、島嶼或邊界。此外，可編寫長度的公差。

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 (圖形類型 = 島嶼)，則必須使用循環程式**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**或**1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**來定義一邊界
- 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

備註

- 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。

程式編輯注意事項

- 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

說明圖	Parameter
Q650 = 0 	**Q650 圖形類型？** 圖形的外型： **0**：口袋 **1**：島嶼 **2**：面銑的邊界 輸入：**0**、**1**、**2**
Q650 = 1 	**Q218 第一邊的長度?** 圖形第一側面，與主要軸平行的長度。該值具有增量效果。 若需要，可編寫公差。 **進一步資訊:** "公差", 324 頁次 輸入：**0...99999.9999**
Q650 = 2 	**Q219 第二邊的寬度?** 圖形第二側面，與次要軸平行的長度。該值具有增量效果。 若需要，可編寫公差。 **進一步資訊:** "公差", 324 頁次 輸入：**0...99999.9999**
Q660 = 	**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 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**、**4**
	Q220 圓弧半徑? 圖形轉角的半徑或導角 輸入：**0...99999.9999**
	Q367 口袋槽位置 (0/1/2/3/4)? 圖形的位置係關於呼叫循環程式時刀具的位置： **0**：刀具位置 = 圖形中心 **1**：刀具位置 = 左下角 **2**：刀具位置 = 右下角 **3**：刀具位置 = 右上角 **4**：刀具位置 = 左上角 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**、**4**
	Q224 旋轉角度? 圖形旋轉的角度。圖形中心在形狀中心上。 該值具有絕對效果。 輸入：**-360.000...+360.000**

說明圖

Parameter

Q203 Workpiece surface coordinate?
參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。
輸入：-99999.9999...+99999.9999

Q201 深度?
工件表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。
輸入：-99999.9999...+0

Q368 Finishing allowance for side?
工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。
輸入：0...99999.9999

Q369 Finishing allowance for floor?
底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。
輸入：0...99999.9999

Q260 Clearance height?
刀具軸上不會發生與工件碰撞的座標(用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。 該值具有絕對效果。
輸入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

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：0.05...0.99

範例

11 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 循環程式1272OCM CIRCLE (選項167)

ISO 程式編輯
G1272

應用

使用圖形循環程式**1272 OCM CIRCLE**來編寫一圓形。您可使用該圖形，利用面銑來加工口袋、島嶼或邊界。此外，可編寫直徑的公差。

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

備註

- 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。

程式編輯注意事項

- 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

說明圖	Parameter
Q650 = 0 Q650 = 1 Q650 = 2 	**Q650 圖形類型？** 圖形的外型： **0**：口袋 **1**：島嶼 **2**：面銑的邊界 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q223 圓弧直徑? 精銑圓的直徑。若需要，可編寫公差。 **進一步資訊:** "公差", 324 頁次 輸入：**0...99999.9999**
	Q367 口袋槽位置 (0/1/2/3/4)? 圖形的位置係關於循環程式呼叫期間刀具的位置： **0**：刀具位置 = 圖形中心 **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 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**、**4**
	Q203 Workpiece surface coordinate? 參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 深度? 工件表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+0**
	Q368 Finishing allowance for side? 工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q369 Finishing allowance for floor? 底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q260 Clearance height? 刀具軸上不會發生與工件碰撞的座標(用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	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：**0.05...0.99**

範例

```
11 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 循環程式1273OCM SLOT / RIDGE (選項167)

ISO 程式編輯
G1273

應用

使用圖形循環程式**1273 OCM SLOT / RIDGE**來編寫溝槽或脊背。此圖形循環程式能讓您編寫用於面銑的邊界。此外，可編寫寬度和直徑的公差。

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

備註

- 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。

程式編輯注意事項

- 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

說明圖	Parameter
Q650 = 0 	**Q650 圖形類型？** 圖形的外型： **0**：口袋 **1**：島嶼 **2**：面銑的邊界 輸入：**0**、**1**、**2**
Q650 = 1 	**Q219 槽寬?** 溝槽或脊背的寬度，與工作平面的次要軸平行。該值具有增量效果。 若需要，可編寫公差。 **進一步資訊:** "公差", 324 頁次 輸入：**0...99999.9999**
Q650 = 2 	**Q218 槽長?** 溝槽或脊背的長度，與工作平面的主要軸平行。該值具有增量效果。 若需要，可編寫公差。 **進一步資訊:** "公差", 324 頁次 輸入：**0...99999.9999**
	Q367 溝槽的位置 (0/1/2/3/4)? 圖形的位置係關於呼叫循環程式時刀具的位置： **0**：刀具位置 = 圖形中心 **1**：刀具位置 = 圖形的左端 **2**：刀具位置 = 左圖形的圓弧中心 **3**：刀具位置 = 右圖形的圓弧中心 **4**：刀具位置 = 圖形的右端 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**、**4**
	Q224 旋轉角度? 圖形旋轉的角度。圖形中心在形狀中心上。 該值具有絕對效果。 輸入：**-360.000...+360.000**

說明圖

Parameter

Q203 Workpiece surface coordinate?
參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。
輸入：-99999.9999...+99999.9999

Q201 深度?
工件表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。
輸入：-99999.9999...+0

Q368 Finishing allowance for side?
工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。
輸入：0...99999.9999

Q369 Finishing allowance for floor?
底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。
輸入：0...99999.9999

Q260 Clearance height?
刀具軸上不會發生與工件碰撞的座標(用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。 該值具有絕對效果。
輸入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

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：0.05...0.99

範例

```
11 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 循環程式1278OCM POLYGON (選項167)

ISO 程式編輯
G1278

應用

使用圖形循環程式**1278 OCM POLYGON**來編寫一多邊形。您可使用該圖形，利用面銑來加工口袋、島嶼或邊界。此外，可編寫參考直徑的公差。

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

備註

- 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。

程式編輯注意事項

- 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

說明圖	Parameter
Q650 = 0 Q650 = 1 Q650 = 2 Q573 = 0 Q573 = 1 	**Q650 圖形類型？** 圖形的外型： **0**：口袋 **1**：島嶼 **2**：面銑的邊界 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q573 內接圓/周邊(0/1)？ 定義該尺寸**Q571**是參考內接圓或周邊： **0**：尺寸參照內接圓 **1**：尺寸參照周邊 輸入：**0**, **1**
	Q571 參考圓直徑？ 輸入參考圓的直徑。在參數**Q573**內指定此處輸入的該直徑是參考內接圓或周邊。若需要，可編寫公差。 **進一步資訊:** "公差", 324 頁次 輸入：**0...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：**3...30**
	Q660 轉角類型？ 轉角的外型： **0**：半徑 **1**：導角 輸入：**0**, **1**
	Q220 圓弧半徑? 圖形轉角的半徑或導角 輸入：**0...99999.9999**
	Q224 旋轉角度? 圖形旋轉的角度。圖形中心在形狀中心上。 該值具有絕對效果。 輸入：**-360.000...+360.000**

說明圖

Parameter

Q203 Workpiece surface coordinate?
參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。
輸入：-99999.9999...+99999.9999

Q201 深度?
工件表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。
輸入：-99999.9999...+0

Q368 Finishing allowance for side?
工作平面的精銑預留量。 該值具有增量效果。
輸入：0...99999.9999

Q369 Finishing allowance for floor?
底面之精銑裕留量。 該值具有增量效果。
輸入：0...99999.9999

Q260 Clearance height?
刀具軸上不會發生與工件碰撞的座標(用於中間定位以及循環程式結束時的退刀)。 該值具有絕對效果。
輸入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

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：0.05...0.99

範例

```
11 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 循環程式1281OCM RECTANGLE BOUNDARY (選項167)

ISO 程式編輯
G1281

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標準圖形之前已編寫的島嶼外邊界或開放式口袋邊界。

當在OCM標準圖形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。

備註

- 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

說明圖	Parameter
	Q651 主要軸的長度？ 邊界第一側面，與主要軸平行的長度。 輸入：0.001...9999.999
	Q652 次要軸的長度？ 邊界第二側面，與次要軸平行的長度。 輸入：0.001...9999.999
	Q654 圖形的位置參考 指定參考中心的位置： 0：邊界的中心參考輪廓的中心 1：邊界的中心參考工件原點 輸入：0, 1
	Q655 主要軸內的位移？ 矩形邊界沿主要軸的位移 輸入：-999.999...+999.999
	Q656 次要軸內的位移？ 矩形邊界沿次要軸的位移 輸入：-999.999...+999.999

範例

```
11 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 循環程式1282OCM CIRCLE BOUNDARY (選項167)

ISO 程式編輯
G1282

應用

循環程式**1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**允許您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標準圖形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。

備註

- 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

說明圖	Parameter
	Q653 直徑？ 圓形邊界框架的直徑 輸入：0.001...9999.999
	Q654 圖形的位置參考 指定參考中心的位置： 0：邊界的中心參考輪廓的中心 1：邊界的中心參考工件原點 輸入：0, 1
	Q655 主要軸內的位移？ 矩形邊界沿主要軸的位移 輸入：-999.999...+999.999
	Q656 次要軸內的位移？ 矩形邊界沿次要軸的位移 輸入：-999.999...+999.999

範例

```
11 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	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; 刀具呼叫(直徑：20 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
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 ~	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
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	
8 CYCL CALL	; 循環程式呼叫

9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; 刀具呼叫(直徑：8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
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 ~	
Q438=+10 ;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	
12 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; 刀具呼叫(直徑：6 mm)
14 L Z+100 R0 FMAX M3	
15 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
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 ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
16 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
17 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
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 ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
18 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
19 M30	; 程式結束
20 LBL 1	; 輪廓子程式1
21 L X+0 Y+0	
22 L X+100	
23 L Y+100	
24 L X+0	

25 L Y+0	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; 輪廓子程式2
28 L X+0 Y+0	
29 L X+100	
30 L Y+100	
31 L X+70	
32 L Y+70	
33 RND R5	
34 L X+30	
35 RND R5	
36 L Y+100	
37 L X+0	
38 L Y+0	
39 LBL 0	
40 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	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; 刀具呼叫(直徑：10 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-15 ;DEPTH ~	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+0 ;OPEN BOUNDARY	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
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	
8 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; 刀具呼叫(直徑：6 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	

11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
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 ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
12 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
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 ~	
Q438=+5 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
14 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
15 M30	; 程式結束
16 LBL 1	; 輪廓子程式1
17 L X-40 Y-40	
18 L X+40	
19 L Y+40	
20 L X-40	
21 L Y-40	
22 LBL 0	
23 LBL 2	; 輪廓子程式2
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; 輪廓子程式3
31 L X-20 Y-20	
32 L Y+20	
33 L X+20	
34 L Y-20	
35 L X-20	
36 LBL 0	
37 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	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; 刀具呼叫(直徑：12 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 ~	
P3 = LBL 2 ;	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
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	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
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=+1 ;INFEED STRATEGY	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; 循環程式呼叫
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000	; 刀具呼叫(直徑：8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	

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 ~	
Q438=+6 ;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	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; 循環程式呼叫
13 M30	; 程式結束
14 LBL 1	; 輪廓子程式1
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 2	; 輪廓子程式2
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圖形循環程式的輪廓

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		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500		; 刀具呼叫(直徑：8 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3		
5 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGLE ~		
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 ~		
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 ~		
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 24 Z S10000 F2000	; 刀具呼叫(直徑：8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
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=+4 ;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 ~	
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 ~	
Q438=+4 ;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
	循環程式27CYLINDER SURFACE (選項8) ■ 圓筒表面上導槽之銑削 ■ 溝槽寬度等於刀徑	353
	循環程式28CYLINDRICAL SURFACE SLOT (選項8) ■ 圓筒表面上導槽之銑削 ■ 溝槽寬度的輸入	356
	循環程式29CYL SURFACE RIDGE (選項8) ■ 圓筒表面上脊背之銑削 ■ 脊背寬度的輸入	360
	循環程式39CYL. SURFACE CONTOUR (選項8) ■ 圓筒表面上輪廓之銑削	364

11.2 循環程式27CYLINDER SURFACE (選項8)

ISO 程式編輯
G127

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編寫輪廓，然後再轉移到圓筒表面。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。

循環程式順序

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。

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。

備註

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

> 若輪廓由許多非正切輪廓元件組成，則會增加加工時間。

編寫注意事項

- 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。
- 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

說明圖	Parameter
	Q1 銑削深度？ 圓柱表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q3 Finishing allowance for side? 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。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q6 設定淨空？ 刀面與圓筒表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q11 進刀進給速率？ 主軸內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q12 Feed rate for milling? 工作平面內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q16 Cylinder radius? 加工輪廓所在的圓筒的半徑。 輸入：0...99999.9999
	Q17 Dimension type? deg=0 MM/INCH=1 在子程式內編寫旋轉軸座標，單位是度或mm (吋)。 輸入：0, 1

範例

```
11 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION
```

11.3 循環程式28CYLINDRICAL SURFACE SLOT (選項8)

ISO 程式編輯
G128

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。

循環程式順序

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。

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。

備註

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**機械參數(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
- 在模擬中內，在循環程式之後檢查刀具的末端位置。
- 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。
- 這個循環程式需要有中心刃刃的端銑刀(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。

若輪廓由許多非正切輪廓元件組成，則會增加加工時間。

編寫注意事項

- 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。
- 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。

有關機械參數的備註

- 使用機械參數**apprDepCylWall** (編號201004)來定義靠近行為：
  - **CircleTangential**：正切接近與離開
  - **LineNormal**：刀具在直線上接近輪廓開始點

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1 銑削深度？ 圓柱表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q3 Finishing allowance for side? 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。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q6 設定淨空？ 刀面與圓筒表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q11 進刀進給速率？ 主軸內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q12 Feed rate for milling? 工作平面內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q16 Cylinder radius? 加工輪廓所在的圓筒的半徑。 輸入：0...99999.9999
	Q17 Dimension type? deg=0 MM/INCH=1 在子程式內編寫旋轉軸座標，單位是度或mm (吋)。 輸入：0, 1
	Q20 Slot width? 所要加工的溝槽的寬度 輸入：-99999.9999...+99999.9999

說明圖	Parameter
	Q21 公差? 如果您使用的刀具小於所程式編輯的溝槽寬度**Q20**，程序相關的扭曲即會在溝槽壁面上發生，不論溝槽是根據圓弧或橢圓線的路徑。如果您定義了公差**Q21**，控制器即加入一後續的銑削操作來保證溝槽尺寸會儘可能地接近一已經由與溝槽同寬的刀具所銑削出來的溝槽。利用**Q21**，您可由此理想的溝槽定義可允許的差異量。後續銑削操作的數目會根據圓筒半徑、所使用的刀具以及溝槽深度而定。所定義的公差愈小，溝槽即愈準確，且重新加工的時間較長。 **建議**：使用0.02 mm的公差。 **關閉功能**：輸入0 (預設設定)。 輸入：**0...9.9999**

範例

```
11 CYCL DEF 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION ~
    Q20=+0          ;SLOT WIDTH ~
    Q21=+0          ;TOLERANCE
```

11.4 循環程式29CYL SURFACE RIDGE (選項8)

ISO 程式編輯
G129

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。

循環程式順序

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。

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。

備註

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**機械參數(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。
- 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。

編寫注意事項

- 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。
- 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

說明圖	Parameter
	Q1 銑削深度？ 圓柱表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q3 Finishing allowance for side? 脊背壁面的精銑預留量。精銑預留量會比所輸入的數值增加兩倍的脊背寬度。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q6 設定淨空？ 刀面與圓筒表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q11 進刀進給速率？ 主軸內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q12 Feed rate for milling? 工作平面內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q16 Cylinder radius? 加工輪廓所在的圓筒的半徑。 輸入：0...99999.9999
	Q17 Dimension type? deg=0 MM/INCH=1 在子程式內編寫旋轉軸座標，單位是度或mm (吋)。 輸入：0, 1
	Q20 脊部寬度? 所要加工的脊背的寬度 輸入：-99999.9999...+99999.9999

範例

```
11 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION ~
    Q20=+0          ;RIDGE WIDTH
```

11.5 循環程式39CYL. SURFACE CONTOUR (選項8)

ISO 程式編輯
G139

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未滾動表面上。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。

循環程式順序

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。考量程式編輯用於側面的精銑預留量，靠近行為取決於機械參數**apprDepCylWall** (編號201004)。
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。

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。

備註

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**機械參數(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。
- 在呼叫循環程式時主軸必須與旋轉工作台軸垂直。

- 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。

編寫注意事項

- 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。
- 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。

有關機械參數的備註

- 使用機械參數**apprDepCylWall** (編號201004)來定義靠近行為：
  - **CircleTangential**：正切接近與離開
  - **LineNormal**：刀具在直線上接近輪廓開始點

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1 銑削深度？ 圓柱表面和輪廓底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q3 Finishing allowance for side? 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。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q6 設定淨空？ 刀面與圓筒表面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF
	Q10 進刀深度？ 每次切削的螺旋進給量。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q11 進刀進給速率？ 主軸內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q12 Feed rate for milling? 工作平面內的移動進給速率 輸入：0...99999.9999 另外為FAUTO、FU、FZ
	Q16 Cylinder radius? 加工輪廓所在的圓筒的半徑。 輸入：0...99999.9999
	Q17 Dimension type? deg=0 MM/INCH=1 在子程式內編寫旋轉軸座標，單位是度或mm (吋)。 輸入：0, 1

範例

```
11 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;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 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; 刀具呼叫(直徑：7)
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; 退回刀具
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; 傾斜到位置
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE ~	
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 M99	; 預先定位旋轉工作台，循環程式呼叫
9 L Z+250 R0 FMAX	; 退回刀具
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; 傾斜背面，取消平面功能
11 M30	; 程式結束
12 LBL 1	; 輪廓子程式
13 L X+40 Y-20 RL	; 旋轉軸資料，以 mm (Q17=1) 作為輸入單位
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y-60	
17 RND 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 5 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
- ; 在輪廓子程式內刀具中心路徑的描述

0 BEGIN PGM 4 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; 刀具呼叫，刀具軸(Z)，直徑(7)
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; 退回刀具
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; 傾斜到位置
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT ~	
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	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; 預先定位旋轉工作台，循環程式呼叫
9 L Z+250 R0 FMAX	; 退回刀具
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; 傾斜背面，取消平面功能
11 M30	; 程式結束
12 LBL 1	; 輪廓子程式，刀具中心路徑之描述
13 L X+60 Y+0 RL	; 旋轉軸資料，以 mm (Q17=1) 作為輸入單位
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 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

; 程式結構：以SL循環程式及複雜輪廓公式來加工

```
0 BEGIN CONT MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA
...
8 CYCL DEF 21 ROUGHING
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM
```

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。

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 MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 120 MM

0 BEGIN PGM 121 MM
...
```

選擇具有輪廓定義的NC程式

您可以使用 **SEL CONTOUR** 功能，來選擇具有輪廓定義的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獨立深度。

進行方式如下：

SPEC FCT
- ▶ 按下**SPEC FCT**鍵

輪廓 + 點 加工
- ▶ 按下**輪廓與點加工**軟鍵

DECLARE CONTOUR
- ▶ 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

選擇 檔案
- ▶ 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", 382 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 例如**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 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 MM
```

輪廓描述程式2：口袋B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 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：

- 區域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::

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

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::

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

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::

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

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", 250 頁次)或OCM循環程式(請參閱 "概述", 295 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 5 Z S2500	; 刀具呼叫：粗銑刀
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; 退回刀具
5 SEL CONTOUR "MODEL"	; 指定輪廓定義程式
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	; 循環程式呼叫：粗銑

9 TOOL CALL 23 Z S5000	; 刀具呼叫：精銑刀
10 L Z+250 R0 FMAX M3	
11 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	
12 CYCL CALL	; 循環程式呼叫：底面精銑
13 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~	; 循環程式定義：側面精銑
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION ~	
Q10=-10 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+400 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
14 CYCL CALL	; 循環程式呼叫：側面精銑
15 L Z+250 R0 FMAX	; 退回刀具，程式結束
16 M30	
17 END PGM CONTOUR MM	

利用輪廓公式的輪廓定義程式：

0 BEGIN PGM MODEL MM	
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"	; 定義輪廓標籤用於NC程式 "120"
2 Q1 = 35	; 指定值給PGM "121"內使用的參數
3 Q2 = 50	
4 Q3 = 25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "121"	; 定義輪廓標籤用於NC程式 "121"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "122"	; 定義輪廓標籤用於NC程式 "122"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "123"	; 定義輪廓標籤用於NC程式 "123"
8 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4	; 輪廓公式
9 END PGM MODEL MM	

; 右側圓的輪廓描述程式：

```
0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+65 Y+50
2 LP PR+25 PA+0 R0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 120 MM
```

; 左側圓的輪廓描述程式：

```
0 BEGIN PGM 121 MM
1 CC X+Q1 Y+Q2
2 LP PR+Q3 PA+0 R0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 121 MM
```

; 右側三角形的輪廓描述程式：

```
0 BEGIN PGM 122 MM
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 122 MM
```

; 左側三角形的輪廓描述程式：

```
0 BEGIN PGM 123 MM
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 123 MM
```

12.2 具備簡單輪廓公式的SL或OCM循環程式

基本原理

; 程式結構：以SL循環程式及簡單輪廓公式來加工

```
0 BEGIN CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
...
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA
...
8 CYCL DEF 21 ROUGHING
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM
```

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。

空白區域

您可使用選配的空白區域**V** (**空白**)將區域排除在加工之外。例如，這些區域可為鑄件中的輪廓或在先前步驟中加工的區域。您可最多定義五個空白區域。

如果您使用OCM循環程式，控制器將在空白區域之內垂直進刀。

如果您使用SL循環程式**22**至**24**，控制器將決定進刀位置，不管任何定義的空白區域。

執行模擬來確認正確行為。

子輪廓的特性

- 請勿編寫刀徑補償。
- 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部來銑削，所以每一層螺旋進給深度的銑削不被中斷
- 可編寫內側轉角的半徑，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。

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：

SPEC FCT
- ▶ 按下**SPEC FCT**鍵

輪廓 + 點 加工
- ▶ 按下**輪廓與點加工**軟鍵

CONTOUR DEF
- ▶ 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**P1**。使用**ENT**鍵確認

口袋槽
- ▶ 按下**口袋 (P)**軟鍵

或

島型
- ▶ 按下**島嶼 (I)**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。
- ▶ 依照需要，定義空白區域**V**

> 空白區域的深度對應至您在加工循環程式內定義的總深度。

您可用下列方式輸入輪廓：

軟鍵	功能
CONTOUR <FILE> 或 選擇 檔案	定義輪廓名稱 或 按下**選擇 檔案**軟鍵
CONTOUR <FILE>=QS	定義QS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QS參數編號

範例：

```
11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3
```

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", 250 頁次)或OCM循環程式(請參閱 "概述", 295 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
	循環程式9DWELL TIME ■ 以編寫的停留時間延遲執行	389
	循環程式12 PGM CALL ■ 呼叫任何NC程式	390
	循環程式13ORIENTATION ■ 將主軸旋轉到特定角度	392
	循環程式32TOLERANCE ■ 編寫允許的輪廓偏差用於無抖動加工操作	393
	循環程式225ENGRAVING ■ 在平面表面上雕刻文字 ■ 配置在直線內或沿著圓弧	396
	循環程式232 FACE MILLING (選項19) ■ 在多重螺旋進給內面銑水平表面 ■ 選擇銑削計畫	403
	循環程式238MEASURE MACHINE STATUS (選項155) ■ 決定當前的工具機狀態或測試量測順序	408
	循環程式239ASCERTAIN THE LOAD (選項143) ■ 秤重的選擇 ■ 重設負載相關前饋與控制器參數	410
	循環程式18THREAD CUTTING ■ 受控制的主軸 ■ 主軸停止於穿孔底部上	412

13.2 循環程式9DWELL TIME

ISO 程式編輯
G4

應用

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

通過程式編輯的**DWELL TIME**，來延遲程式的執行。停留時間可以用在斷屑等目的。

循環程式在NC程式中定義後立刻生效。持續有效的狀況並不受影響，例如主軸旋轉。

範例

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

循環程式參數

說明圖	Parameter
	以秒為單位的停留時間？ 輸入以秒為單位的停留時間。 輸入：**0...3600 s** (**1**小時)，最小步進單位為0.001秒

13.3 循環程式12 PGM CALL

ISO 程式編輯
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。

備註

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

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	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， 使用選擇軟鍵來啟動檔案選擇對話。選擇要呼叫的NC程式。 您可使用**SYNTAX**軟鍵將路徑放置在引號之內。引號定義路徑的開頭與結尾，這讓控制器將任何特殊字元都識別為路徑的一部分。 若完整路徑都在引號之內，則可使用\和/來分隔資料夾與檔案。

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NC程式1_Plate.h宣告為循環程式，並用M99呼叫之

```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
13 L  X+20  Y+50 R0 FMAX M99
```

13.4 循環程式13ORIENTATION

ISO 程式編輯
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。

備註

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**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

說明圖	Parameter
	方位角 輸入關於工作平面角度參考軸的角度。 輸入：**0...360**

範例

```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION
12 CYCL DEF 13.1 ANGLE180
```

13.5 循環程式32TOLERANCE

ISO 程式編輯
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。

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
- 選擇新NC程式

在已經重設循環程式32之後，控制器會重新啟用由機器參數所預先定義的公差。

在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。

備註

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**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。

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**32G62**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

說明圖	Parameter
	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：如果您輸入的值不是零，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：**0...10**
	HSC模式，精銑=0，粗銑=1 啟動過濾器： 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。 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。 輸入：**0, 1**
	旋轉軸的公差TA 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，因為控制器皆不確切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：如果您輸入的值不是零，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：**0...10**

範例

```
11 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
12 CYCL DEF 32.1 T0.05
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

13.6 循環程式225ENGRAVING

ISO 程式編輯
G225

應用

此循環程式用於在工件的平坦表面上雕刻文字，這些文字可以直線或圓弧排列。

循環程式順序

1 若刀具低於**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，則控制器將先移動至來自**Q204**之值。
2 控制器將工作平面內的刀具定位在第一字元的起點。
3 控制器雕刻文字。
   - 如果**Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**大於**Q201 DEPTH**，則控制器將以單一螺旋進給動作雕刻每一字元。
   - 如果**Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**小於**Q201 DEPTH**，則控制器將以多種螺旋進給動作雕刻每一字元。控制器將總是在加工下一個之前完成字元銑削。
4 在控制器雕刻字元之後，將刀具退回至工件表面之上的設定淨空**Q200**。
5 針對要雕刻的所有字元重複處理步驟2和3。
6 最後，控制器將刀具退回至第二設定淨空**Q204**。

備註

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

編寫注意事項

- 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。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	QS500 雕刻文字？ 引號之內要雕刻的文字。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。 輸入：最多**255**個字元 **進一步資訊:** "雕刻系統變數", 401 頁次
	Q513 字元高度？ 要雕刻的字元高度，單位mm 輸入：**0...999.999**
	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：**0...10**
	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(0-2)？ **0**：在直線內雕刻文字 **1**：沿圓弧雕刻文字 **2**：沿圓弧內側雕刻文字(周邊；不需要從底部開始) 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q374 旋轉角度? 文字排列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：**-360.000...+360.000**
	Q517 圓弧上的文字半徑？ 控制器將雕刻文字的圓弧半徑，單位mm。 輸入：**0...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：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**、**FU**、**FZ**
	Q201 深度? 工件表面和雕刻底面之間的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**

說明圖	Parameter

Q206 進刀進給速率？
刀具在進刀時的移動速度，單位為mm/min
輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**

Q200 設定淨空？
刀尖與工件表面之間的距離。 該值具有增量效果。
輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

Q203 Workpiece surface coordinate?
參考現用工件原點的工件表面座標。 該值具有絕對效果。
輸入：**-99999.9999...+99999.9999**

Q204 第二淨空高度?
不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的主軸座標。 該值具有增量效果。
輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

Q367 參考文字位置(0-6)？
在此輸入對於文字位置的參照。根據沿圓弧或在直線內雕刻文字(參數**Q516**)，可輸入以下值：

圓	直線
0 = 圓心	0 = 左下
1 = 左下	1 = 左下
2 = 中下	2 = 中下
3 = 右下	3 = 右下
4 = 右上	4 = 右上
5 = 中上	5 = 中上
6 = 左上	6 = 左上
7 = 左中	7 = 左中
8：文字中心	8：文字中心
9 = 右中	9 = 右中

輸入：**0...9**

說明圖	Parameter
	Q574 最長的文字長度？ 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 > 0**，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：**0...999.999**
	Q202 最大插入深度? 每次切削的最大螺旋進給深度。如果此值小於**Q201**，則以許多步驟執行加工操作。 輸入：**0...99999.9999**

範例

```
11 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=+50            ;CIRCLE RADIUS ~
    Q207=+500           ;FEED RATE MILLING ~
    Q201=-2             ;DEPTH ~
    Q206=+150           ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q200=+2             ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0             ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50            ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q367=+0             ;TEXT POSITION ~
    Q574=+0             ;TEXT LENGTH ~
    Q202=+0             ;MAX. PLUNGING DEPTH
```

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%：

輸入	代數符號
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%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：

輸入	字元
\n	換行
\t	水平標籤(標籤寬度永久設定為八個字元)
\v	垂直標籤(標籤寬度永久設定為一行)

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**。

輸入	字元
%time00	DD.MM.YYYY hh:mm:ss
%time01	D.MM.YYYY h:mm:ss
%time02	D.MM.YYYY h:mm
%time03	D.MM.YY h:mm
%time04	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
%time05	YYYY-MM-DD hh:mm
%time06	YYYY-MM-DD h:mm
%time07	YY-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.YYYY
%time09	D.MM.YYYY
%time10	D.MM.YY
%time11	YYYY-MM-DD
%time12	YY-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	ISO 8601日曆週

> 屬性：
> - 包含七天
> - 從星期一開始
> - 依序編號
> - 第一個日曆週(第01週)是公曆年的第一個星期四。

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SYSSTR ID10010 NR1/2功能一致)

以下為可使用的格式化可能性：

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

雕刻計數器讀數

循環程式225允許雕刻目前計數器讀數(提供於MOD功能表內)。

為此，依照平常編寫循環程式225，並輸入要雕刻的文字，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

進一步資訊：Klartext程式編輯或**ISO程式編輯**使用手冊

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。

13.7 循環程式232 FACE MILLING (選項19)

ISO 程式編輯
G232

應用

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

循環程式順序

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。

備註

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

編寫注意事項

- 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

說明圖	Parameter
	Q389 加工方式(0/1/2)? 定義控制器要如何加工表面： **0**：迂迴加工，在要加工的表面之外以定位進給速率跨距 **1**：迂迴加工，在要加工的表面邊緣上以銑削進給速率跨越 **2**：逐線加工，以定位進給速率退回及跨距 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q225 第一軸的起始點? 定義在工作平面的主要軸上要加工表面之開始點座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 第二軸的起始點? 定義在工作平面的次要軸上要加工表面之開始點座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q227 第三軸起始點? 使用工件表面的座標計算螺旋進給。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 第三軸結束點? 要面銑的表面上主軸軸向內之座標。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q218 第一邊的長度? 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**。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 第二邊的寬度? 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**。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 最大插入深度? 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。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q369 Finishing allowance for floor? 最後螺旋進給使用的值。 該值具有增量效果。 輸入：**0...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：**0.001...1.999**

說明圖	Parameter
	Q207 Feed rate for milling? 刀具在銑削時的移動速度，單位是mm/min 輸入：**0...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：**0...99999.999** 另外為**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：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q6 設定淨空？ 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。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q357 側面的淨空高度? 參數Q357影響以下情況： **靠近第一螺旋進給深度：** Q357為從刀具至工件的橫向距離。 **使用Q389 = 0至3粗銑策略的粗銑：**要加工的表面往Q350 MILLING DIRECTION延伸來自Q357之值，若在此方向內未設定限制。 **側面精銑：**路徑往Q350 MILLING DIRECTION延伸Q357。 輸入：0...99999.9999
	Q204 第二淨空高度? 不會造成刀具與工件(治具)之間碰撞的主軸座標。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999 或PREDEF

範例

```
11 CYCL DEF 232 FACE MILLING ~
    Q389=+2          ;STRATEGY ~
    Q225=+0          ;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
    Q226=+0          ;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
    Q227=+2.5        ;STARTNG PNT 3RD AXIS ~
    Q386=0           ;END POINT 3RD AXIS ~
    Q218=+150        ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q219=+75         ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q202=+5          ;MAX. PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q370=+1          ;MAX. OVERLAP ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q357=+2          ;CLEARANCE TO SIDE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
```

13.8 循環程式238MEASURE MACHINE STATUS (選項155)

ISO 程式編輯
G238

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。

循環程式順序

> 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I**狀態頁籤上，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。

備註

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類型與範圍。

- 此循環程式可在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 循環程式238為呼叫啟動。
- 在量測期間，若例如將進給速率電位計歸零，則控制器將放棄循環程式並顯示警告。可通過按下CE鍵來確認警告，然後按下NC start鍵再次執行循環程式。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q570 模式 (0=測試/1=量測)？ 在此可定義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：將不產生量測資料。您可用進給速率和快速移動電位計來控制軸動作 1：此模式將產生量測資料。您**無法**用進給速率和快速移動電位計來控制軸動作 輸入：0, 1

範例

```
11 CYCL DEF 238  MEASURE MACHINE STATUS ~
    Q570=+0                ;MODE
```

13.9 循環程式239ASCERTAIN THE LOAD (選項143)

ISO 程式編輯
G239

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。

循環程式順序

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。

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。

備註

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**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

說明圖	Parameter
 	Q570 載入(0 = 刪除/1 = 確認)？ 定義控制器是否將執行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。 輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 239  ASCERTAIN THE LOAD ~
    Q570=+0                ;LOAD ASCERTATION
```

13.10 循環程式18THREAD CUTTING

ISO 程式編輯
G86

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

備註

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。

編寫注意事項

- 呼叫此循環程式之前，編寫主軸停止(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。

有關機械參數的備註

- 使用機械參數**CfgThreadSpindle** (編號113600)來定義以下：
  - **sourceOverride** (編號113603)：主軸電位計(進給速率覆寫未啟動)和進給電位計(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
    是：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
    否：限制未啟動

循環程式參數

說明圖	Parameter
	孔的總深度？ 輸入與目前位置相關的螺紋深度， 該值具有增量效果。 輸入：-999999999...+999999999
	螺距？ 輸入螺距。在此代數符號區別右手及左手螺紋： + = 右手螺紋(M3具有負鑽孔深度) - = 左手螺紋(M4具有負鑽孔深度) 輸入：-99.9999...+99.9999

範例

```
11 CYCL DEF 18.0 THREAD CUTTING
12 CYCL DEF 18.1 DEPTH-20
13 CYCL DEF 18.2 PITCH+1
```

14

循環程式目錄

14.1 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：1303431-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	■		213
8	MIRROR IMAGE	■		215
9	DWELL TIME	■		389
10	ROTATION	■		216
11	SCALING	■		218
12	PGM CALL	■		390
13	ORIENTATION	■		392
14	CONTOUR GEOMETRY	■		251
18	THREAD CUTTING		■	412
19	WORKING PLANE	■		220
20	CONTOUR DATA	■		255
21	PILOT DRILLING		■	258
22	ROUGHING		■	260
23	FLOOR FINISHING		■	264
24	SIDE FINISHING		■	266
25	CONTOUR TRAIN		■	271
26	AXIS-SPEC. SCALING	■		219
27	CYLINDER SURFACE		■	353
28	CYLINDER SURFACE		■	356
29	CYL SURFACE RIDGE		■	360
32	TOLERANCE	■		393
39	CYL. SURFACE CONTOUR		■	364
200	DRILLING		■	67
201	REAMING		■	70
202	BORING		■	72
203	UNIVERSAL DRILLING		■	76
204	BACK BORING		■	81
205	UNIVERSAL PECKING		■	85
206	TAPPING		■	113

循環編號	循環程式名稱	DEF啟動	呼叫啟動	頁碼
207	RIGID TAPPING		■	116
208	BORE MILLING		■	92
209	TAPPING W/ CHIP BRKG		■	120
220	POLAR PATTERN	■		232
221	CARTESIAN PATTERN	■		235
224	DATAMATRIX CODE PATTERN	■		239
225	ENGRAVING		■	396
232	FACE MILLING		■	403
233	FACE MILLING (可選擇銑削方向，將側壁列入考慮)		■	198
238	MEASURE MACHINE STATUS	■		408
239	ASCERTAIN THE LOAD	■		410
240	CENTERING		■	105
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG		■	96
247	DATUM SETTING	■		225
251	RECTANGULAR POCKET		■	155
252	CIRCULAR POCKET		■	162
253	SLOT MILLING		■	169
254	CIRCULAR SLOT		■	175
256	RECTANGULAR STUD		■	181
257	CIRCULAR STUD		■	187
258	POLYGON STUD		■	192
262	THREAD MILLING		■	127
263	THREAD MLLNG/CNTSNKG		■	131
264	THREAD DRILLNG/MLLNG		■	136
265	HEL. THREAD DRLG/MLG		■	141
267	OUTSIDE THREAD MLLNG		■	145
270	CONTOUR TRAIN DATA		■	269
271	OCM CONTOUR DATA		■	296
272	OCM ROUGHING		■	299
273	OCM FINISHING FLOOR		■	313
274	OCM FINISHING SIDE		■	316
275	TROCHOIDAL SLOT		■	275
276	THREE-D CONT. TRAIN		■	281
277	OCM CHAMFERING		■	319
1271	OCM RECTANGLE	■		325
1272	OCM CIRCLE	■		328

循環編號	循環程式名稱	DEF啟動	呼叫啟動	頁碼
1273	OCM SLOT / RIDGE	■		331
1278	OCM POLYGON	■		334
1281	OCM RECTANGLE BOUNDARY	■		337
1282	OCM CIRCLE BOUNDARY	■		339

索引

G

GLOBAL DEF..... 46

O

OCM：切角..... 319
OCM：切削資料計算機..... 305
OCM：底面精銑..... 313
OCM：側面精銑..... 316
OCM：粗銑..... 299
OCM：標準形狀..... 323
OCM：輪廓資料..... 296
OCM循環程式..... 292
OCM循環程式：具備複雜輪廓公式. 372
OCM循環程式：具備簡單輪廓公式. 382
OCM圖形：多邊形..... 334
OCM圖形：矩形..... 325
OCM圖形：矩形邊界..... 337
OCM圖形：圓形..... 328
OCM圖形：圓形邊界..... 339
OCM圖形：溝槽/脊背..... 331

P

PATTERN DEF：使用..... 53
PATTERN DEF：輸入..... 52

S

SL循環程式..... 248
SL循環程式：3-D輪廓鍊..... 281
SL循環程式：OCM切角..... 319
SL循環程式：OCM底面精銑..... 313
SL循環程式：OCM側面精銑..... 316
SL循環程式：OCM基本原理..... 292
SL循環程式：OCM粗銑..... 299
SL循環程式：OCM輪廓資料..... 296
SL循環程式：引導鑽孔..... 258
SL循環程式：使用複雜輪廓公式..... 372
SL循環程式：使用簡單輪廓公式..... 382
SL循環程式：底面精銑..... 264
SL 循環程式：重疊輪廓..... 252, 377
SL循環程式：側面精銑..... 266
SL循環程式：基本原理..... 248
SL循環程式：粗銑..... 260
SL循環程式：輪廓..... 251
SL循環程式：輪廓溝槽的擺線銑削... 275
SL循環程式：輪廓資料..... 255
SL循環程式：輪廓鍊..... 271
SL循環程式：輪廓鍊資料..... 269

口

口袋銑削循環程式：矩形口袋... 155
口袋銑削循環程式：圓形口袋... 162

工

工件原點位移：編寫..... 213
工作平面..... 220

公

公差..... 393

主

主軸方位..... 392

加

加工圖案..... 52

立

立柱銑削循環程式：多邊形立柱..... 192
立柱銑削循環程式：矩形立柱... 181
立柱銑削循環程式：圓形立柱... 187

有

有關本手冊..... 22

利

利用PATTERN DEF之圖案定義.... 52
利用PATTERN DEF之圖案定義：完整圓..... 60
利用PATTERN DEF之圖案定義：框架..... 58
利用PATTERN DEF之圖案定義：間距圓..... 61
利用PATTERN DEF之圖案定義：圖案..... 56
利用PATTERN DEF之圖案定義：點..... 54

含

含循環程式的加工點表格..... 62

攻

攻牙..... 112
攻牙：用斷屑..... 120
攻牙：使用浮動絲攻筒夾.. 113, 116

面

面銑..... 198, 403

座

座標轉換：工件原點位移..... 213
座標轉換：比例縮放係數..... 218
座標轉換：比例縮放係數，軸專屬... 219
座標轉換：旋轉..... 216
座標轉換：鏡射..... 215

特

特性內容等級..... 28

停

停留時間..... 389

啄

啄鑽..... 85

軟

軟體選項..... 25

循

循環程式..... 40
呼叫..... 43
循環程式：定義..... 41
循環程式及加工點表格..... 62
循環程式資料表..... 416
循環程式資料表：加工循環程式..... 416

程

程式呼叫..... 390
程式呼叫：透過循環程式..... 390

量

量測工具機狀態..... 408

傾

傾斜工作平面：程序..... 224

圓

圓筒表面循環程式：脊背..... 360
圓筒表面循環程式：基本原理... 352
圓筒表面循環程式：圓筒表面... 353
圓筒表面循環程式：溝槽..... 356
圓筒表面循環程式：輪廓..... 364

溝

溝槽銑削循環程式：圓形溝槽... 175
溝槽銑削循環程式：溝槽銑削... 169

預

預設，設定..... 225

圖

圖案：DATAMATRIX碼..... 239
圖案：循環程式..... 232
圖案：線..... 235

確

確認負載..... 410

輪

輪廓循環程式..... 248

選

選項..... 25

雕

雕刻..... 396

螺

螺紋切削..... 412
螺紋銑削：內側..... 127

螺紋銑削：外側..... 145
螺紋銑削：基本原則..... 125
螺紋銑削：螺紋銑削/鑽孔裝埋. 131
螺紋銑削：螺紋鑽孔/銑削..... 136
螺紋銑削：螺旋螺紋鑽孔/銑削. 141

點

點圖案..... 230

鑽

鑽孔循環程式..... 66
鑽孔循環程式：中心定位..... 105
鑽孔循環程式：反向搪孔..... 81
鑽孔循環程式：單唇深孔鑽孔..... 96
鑽孔循環程式：搪孔..... 72
鑽孔循環程式：搪孔銑削..... 92
鑽孔循環程式：萬用啄鑽..... 85
鑽孔循環程式：萬用鑽孔..... 76
鑽孔循環程式：鉸孔..... 70
鑽孔循環程式：鑽孔..... 67

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.com

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
1303427-T1 · Ver01 · SW16 · 01/2022 · H · Printed in Germany