HEIDENHAIN

TNC7

加工循環程式的使用手冊

NC軟體
81762x-18

繁體中文版 (zh-TW)
10/2023

目錄

1 全新與已修改功能 29
2 關於使用手冊 45
3 關於本產品 55
4 第一步驟 71
5 NC和編寫基本原理 81
6 編寫技術 95
7 輪廓與加工點定義 99
8 鑽孔、中心定位與螺紋加工 173
9 銑削循環程式 257
10 銑車削循環程式 (#50 / #4-03-1) 441
11 研磨循環程式 (#156 / #4-04-1) 605
12 座標轉換 667
13 補償 685
14 控制器功能 691
15 監控 697
16 多軸加工 705
17 變數編寫 723
18 使用者輔助 731
19 表格 741

1 全新與已修改功能 29

1.1 新功能 30

1.1.1 使用手冊當成整合產品輔助工具：**TNCguide** 30
1.1.2 操作 30
1.1.3 狀態顯示 30
1.1.4 手動操作 30
1.1.5 刀具 31
1.1.6 銑削循環程式 31
1.1.7 座標轉換 31
1.1.8 檔案 32
1.1.9 碰撞監控 32
1.1.10 變數程式編輯 32
1.1.11 圖形編寫 32
1.1.12 ISO 32
1.1.13 使用者輔助 33
1.1.14 模擬工作空間 33
1.1.15 **手動**操作模式內的接觸式探針功能 33
1.1.16 程式執行 33
1.1.17 表格 33
1.1.18 覆寫控制器 34
1.1.19 整合式功能安全性(FS) 34
1.1.20 HEROS作業系統 34

1.2 已修改或已擴充的功能 34

1.2.1 操作 34
1.2.2 狀態顯示 35
1.2.3 手動操作 35
1.2.4 編寫基本原理 35
1.2.5 刀具 36
1.2.6 編寫技術 36
1.2.7 輪廓與加工點定義 36
1.2.8 銑削循環程式 37
1.2.9 銑車削循環程式 (#50 / #4-03-1) 37
1.2.10 檔案 38
1.2.11 監控 38
1.2.12 雜項功能 38
1.2.13 變數程式編輯 39
1.2.14 圖形編寫 39
1.2.15 CAD Viewer 39
1.2.16 ISO 39
1.2.17 使用者輔助 40
1.2.18 **模擬**工作空間 40
1.2.19 **手動**操作模式內的接觸式探針功能 40
1.2.20 工件的接觸式探測循環程式 41
1.2.21 刀具的接觸式探測循環程式 41

1.2.22 座標結構配置測量的接觸式探測循環程式 41
1.2.23 程式執行 41
1.2.24 表格 42
1.2.25 該 **The 設定**應用 42
1.2.26 使用者管理 43
1.2.27 機器參數 43

2 關於使用手冊 45

2.1 目標群組：使用者 46

2.2 可用的使用者文件 47

2.3 使用的備註類型 48

2.4 使用NC程式的注意事項 49

2.5 使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide 50

2.5.1 在TNCguide內搜尋 53

2.5.2 將NC範例複製到剪貼簿 53

2.6 聯繫編輯人員 53

3 關於本產品 55

3.1 本TNC7 56

3.1.1 正確與預期使用 56

3.1.2 想要的操作地點 56

3.2 安全注意事項 57

3.3 軟體 59

3.3.1 軟體選項 60

3.3.2 使用許可與使用的資訊 67

3.4 控制器的使用者介面區域 68

3.5 操作模式概述 70

4 第一步驟 71

4.1 編寫與模擬工件 72

4.1.1 範例任務 72
4.1.2 選擇編輯者操作模式 73
4.1.3 設置用於編寫的控制器使用者介面 73
4.1.4 產生新NC程式 74
4.1.5 編寫加工循環程式 74
4.1.6 模擬NC程式 80

5 NC和編寫基本原理 81

5.1 循環程式加工 82

5.1.1 循環程式的一般資訊 82
5.1.2 有關接觸式探針循環程式的一般資訊 90
5.1.3 工具機專屬循環程式 91
5.1.4 可用的循環程式群組 92

6 編寫技術 95

6.1 循環程式12 PGM CALL 96

6.1.1 循環程式參數 97

7 輪廓與加工點定義 99

7.1 疊加輪廓 100
7.1.1 基本原理 100
7.1.2 子程式： 重疊口袋 100
7.1.3 總和產生的表面 101
7.1.4 差異產生的表面 101
7.1.5 交叉產生的表面 102

7.2 循環程式14 CONTOUR GEOMETRY 103
7.2.1 循環程式參數 103

7.3 簡單輪廓公式 104
7.3.1 基本原理 104
7.3.2 輸入簡單輪廓公式 106
7.3.3 使用SL或OCM循環程式加工 106

7.4 複雜輪廓公式 107
7.4.1 基本原理 107
7.4.2 選擇具有輪廓定義的NC程式 110
7.4.3 定義輪廓描述 111
7.4.4 輸入複雜輪廓公式 112
7.4.5 重疊輪廓 113
7.4.6 使用SL或OCM循環程式加工 115

7.5 加工點表格 115
7.5.1 在NC程式內用SEL PATTERN選擇加工點表 117
7.5.2 用加工點表格來呼叫循環程式 117

7.6 利用PATTERN DEF之圖案定義 118
7.6.1 定義個別加工點 120
7.6.2 定義單列 121
7.6.3 定義個別圖案 122
7.6.4 定義個別框架 124
7.6.5 定義完整圓 125
7.6.6 定義間距圓 126
7.6.7 範例：循環程式結合PATTERN DEF使用 127

7.7 圖案定義循環程式 128
7.7.1 概述 128
7.7.2 循環程式220 POLAR PATTERN 130
7.7.3 循環程式221 CARTESIAN PATTERN 133
7.7.4 循環程式224 DATAMATRIX CODE PATTERN 137
7.7.5 程式編輯範例 142

7.8 圖形定義的OCM循環程式 144
7.8.1 概述 144

7.8.2 基本原理 144
7.8.3 循環程式1271 OCM RECTANGLE (#167 / #1-02-1) 147
7.8.4 循環程式1272 OCM CIRCLE (#167 / #1-02-1) 150
7.8.5 循環程式1273 OCM SLOT / RIDGE (#167 / #1-02-1) 152
7.8.6 循環程式1274 OCM CIRCULAR SLOT (#167 / #1-02-1) 155
7.8.7 循環程式1278 OCM POLYGON (#167 / #1-02-1) 159
7.8.8 循環程式1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY (#167 / #1-02-1) 162
7.8.9 循環程式1282 OCM CIRCLE BOUNDARY (#167 / #1-02-1) 164

7.9 凹陷和過切 166

7.9.1 一般資訊 166

8 鑽孔、中心定位與螺紋加工 173

8.1 概述 174

8.2 鑽孔 176

8.2.1 循環程式200 DRILLING 176
8.2.2 循環程式201REAMING 179
8.2.3 循環程式202REAMING 181
8.2.4 循環程式203UNIVERSAL DRILLING 185
8.2.5 循環程式205UNIVERSAL PECKING 191
8.2.6 循環程式208BORE MILLING 198
8.2.7 循環程式241SINGLE-LIP D.H.DRLNG 203

8.3 鑽孔裝埋與中心定位 212

8.3.1 循環程式204 BACK BORING 212
8.3.2 循環程式240 CENTERING 216

8.4 攻牙 219

8.4.1 循環程式18THREAD CUTTING 219
8.4.2 循環程式206TAPPING 221
8.4.3 循環程式207RIGID TAPPING 223
8.4.4 循環程式209TAPPING W/ CHIP BRKG 227

8.5 螺紋銑削 232

8.5.1 螺紋銑削的基本原理 232
8.5.2 循環程式262 THREAD MILLING 233
8.5.3 循環程式263 THREAD MLLNG/CNTSNKG 237
8.5.4 循環程式264THREAD DRILLNG/MLLNG 242
8.5.5 循環程式2655 HEL. THREAD DRLG/MLG 247
8.5.6 循環程式267OUTSIDE THREAD MLLNG 251

9 銑削循環程式 257

9.1 概述 258

9.2 銑削口袋 261

9.2.1 循環程式251 RECTANGULAR POCKET 261
9.2.2 循環程式252 CIRCULAR POCKET 267
9.2.3 循環程式253 SLOT MILLING 273
9.2.4 循環程式254 CIRCULAR SLOT 279

9.3 銑削立柱 286

9.3.1 循環程式256 RECTANGULAR STUD 286
9.3.2 循環程式257 CIRCULAR STUD 291
9.3.3 循環程式258 POLYGON STUD 296
9.3.4 程式編輯範例 301

9.4 使用SL循環程式銑削輪廓 303

9.4.1 基本原理 303
9.4.2 循環程式20CONTOUR DATA 305
9.4.3 循環程式2PILOT DRILLING 307
9.4.4 循環程式22ROUGH-OUT 309
9.4.5 循環程式23FLOOR FINISHING 313
9.4.6 循環程式24SIDE FINISHING 315
9.4.7 循環程式270CONTOUR TRAIN DATA 318
9.4.8 循環程式25CONTOUR TRAIN 320
9.4.9 循環程式275TROCHOIDAL SLOT 324
9.4.10 循環程式276THREE-D CONT. TRAIN 330
9.4.11 程式編輯範例 334

9.5 使用OCM循環程式銑削輪廓 (#167 / #1-02-1) 339

9.5.1 基本原理 339
9.5.2 循環程式271 OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1) 344
9.5.3 循環程式272 OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1) 346
9.5.4 循環程式273 OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1) 351
9.5.5 循環程式274 OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1) 354
9.5.6 循環程式277 OCM CHAMFERING (#167 / #1-02-1) 356
9.5.7 程式編輯範例 360

9.6 銑削齒輪 (#157 / #4-05-1) 372

9.6.1 加工輪齒的基本原理 (#157 / #4-05-1) 372
9.6.2 循環程式285 DEFINE GEAR (#157 / #4-05-1) 375
9.6.3 循環程式286 GEAR HOBBING (#157 / #4-05-1) 377
9.6.4 循環程式287 GEAR SKIVING (#157 / #4-05-1) 384
9.6.5 程式編輯範例 391

9.7 銑削平面 398
9.7.1 循環程式232 FACE MILLING 398
9.7.2 循環程式233 FACE MILLING 404

9.8 補間車削 (#96 / #7-04-1) 414
9.8.1 循環程式291 COUPLG.TURNG.INTERP. (#96 / #7-04-1) 414
9.8.2 循環程式292 CONTOUR.TURNG.INTRP. (#96 / #7-04-1) 420
9.8.3 程式編輯範例 429

9.9 雕刻 434
9.9.1 循環程式225ENGRAVING 434

10 銑車削循環程式 (#50 / #4-03-1) 441

10.1 概述 442

10.2 車削循環程式的基本原理 445
10.2.1 應用 445
10.2.2 功能說明 446

10.3 縱向車削 (#50 / #4-03-1) 449
10.3.1 循環程式811 TURN SHOULDER LONG 449
10.3.2 循環程式812 SHOULDER, LONG. EXT 453
10.3.3 循環程式813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL 458
10.3.4 循環程式814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT 462
10.3.5 循環程式810 TURN CONTOUR LONG 467
10.3.6 循環程式815 CONTOUR-PAR. TURNING 472

10.4 端面車削 (#50 / #4-03-1) 476
10.4.1 循環程式821 TURN SHOULDER FACE 476
10.4.2 循環程式822 SHOULDER, FACE. EXT 480
10.4.3 循環程式823 TURN TRANSVERSE PLUNGE 485
10.4.4 循環程式824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT 489
10.4.5 循環程式820 TURN CONTOUR TRANSV 494

10.5 銑槽車削 (#50 / #4-03-1) 499
10.5.1 循環程式841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR 499
10.5.2 循環程式842 ENH.REC.TURNNG, RAD 503
10.5.3 循環程式851 SIMPLE REC TURNG, AX 508
10.5.4 循環程式852 ENH.REC.TURNING, AX 512
10.5.5 循環程式840 RECESS TURNG, RADIAL 517
10.5.6 循環程式850 RECESS TURNG, AXIAL 522

10.6 銑槽 (#50 / #4-03-1) 527
10.6.1 循環程式861 SIMPLE RECESS, RADL 527
10.6.2 循環程式862 EXPND. RECESS, RADL 532
10.6.3 循環程式871 SIMPLE RECESS, AXIAL 538
10.6.4 循環程式872 EXPND. RECESS, AXIAL 543
10.6.5 循環程式860 CONT. RECESS, RADIAL 549
10.6.6 循環程式870 CONT. RECESS, AXIAL 554
10.6.7 編寫範例 559

10.7 螺紋切削 (#50 / #4-03-1) 562
10.7.1 循環程式831 THREAD LONGITUDINAL 562
10.7.2 循環程式832 THREAD EXTENDED 566
10.7.3 循環程式830 THREAD CONTOUR-PARALLEL 571

10.8 同時車削 (#158 / #4-03-2) 576
10.8.1 循環程式882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING (#158 / #4-03-2) 576

10.8.2 循環程式883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING (#158 / #4-03-2)..... 583
10.8.3 程式編輯範例..... 588

10.9 銑削齒輪 (#50 / #4-03-1)和 (#131 / #7-02-1)..... 595

10.9.1 循環程式880 GEAR HOBBING (#50 / #4-03-1)和 (#131 / #7-02-1)..... 595
10.9.2 編寫範例..... 603

11 研磨循環程式 (#156 / #4-04-1) 605

11.1 概述 606

11.2 基本原理 607
11.2.1 應用 607
11.2.2 範例 607

11.3 往復行程 608
11.3.1 循環程式1000 DEFINE RECIP. STROKE (#156 / #4-04-1) 608
11.3.2 循環程式1001 START RECIP. STROKE (#156 / #4-04-1) 611
11.3.3 循環程式1002 STOP RECIP. STROKE (#156 / #4-04-1) 612

11.4 修飾 613
11.4.1 基本原理 613
11.4.2 循環程式1010DRESSING DIAMETER (#156 / #4-04-1) 616
11.4.3 循環程式1015PROFILE DRESSING (#156 / #4-04-1) 620
11.4.4 循環程式1016DRESSING OF CUP WHEEL (#156 / #4-04-1) 627
11.4.5 循環程式1017DRESSING WITH DRESSING ROLL (#156 / #4-04-1) 632
11.4.6 循環程式1018RECESSING WITH DRESSING ROLL (#156 / #4-04-1) 638
11.4.7 循環程式1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (#156 / #4-04-1) 644
11.4.8 程式編輯範例 646

11.5 研磨 649
11.5.1 循環程式1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING (#156 / #4-04-1) 649
11.5.2 循環程式1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING (#156 / #4-04-1) 656
11.5.3 循環程式1025 GRINDING CONTOUR (#156 / #4-04-1) 662
11.5.4 編寫範例 665

12 座標轉換 667

12.1 座標轉換循環程式 668

12.1.1 基本原理 668
12.1.2 循環程式8 MIRROR IMAGE 669
12.1.3 循環程式10 ROTATION 670
12.1.4 循環程式11 SCALING 671
12.1.5 循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING 672
12.1.6 循環程式 247 DATUM SETTING 673
12.1.7 範例：座標轉換循環程式 675

12.2 旋轉期間座標系統調整的循環程式 677

12.2.1 循環程式800ADJUST XZ SYSTEM 677
12.2.2 循環程式801RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM 684

13 補償 685

13.1 使用循環程式 (#156 / #4-04-1)的磨輪補償 686

13.1.1 循環程式1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (#156 / #4-04-1) 686

13.1.2 循環程式1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION (#156 / #4-04-1) 688

14 控制器功能 691

14.1 具備控制器功能的循環程式 692

14.1.1 循環程式9 DWELL TIME 692
14.1.2 循環程式ORIENTATION 693
14.1.3 循環程式32TOLERANCE 694

15 監控 697

15.1 監控循環程式 698

15.1.1 循環程式238 MEASURE MACHINE STATUS (#155 / #5-02-1) 698
15.1.2 循環程式239 ASCERTAIN THE LOAD (#143 / #2-22-1) 700
15.1.3 循環程式892 CHECK UNBALANCE (#50 / #4-03-1) 702

16 多軸加工 705

16.1 圓筒表面加工循環程式 706

16.1.1 循環程式27CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1) 706
16.1.2 循環程式28CYLINDRICAL SURFACE SLOT (#8 / #1-01-1) 709
16.1.3 循環程式29 CYL SURFACE RIDGE (#8 / #1-01-1) 713
16.1.4 循環程式39CYL. SURFACE CONTOUR (#8 / #1-01-1) 716
16.1.5 程式編輯範例 719

17 變數編寫 723

17.1 循環程式的程式預設值 724

17.1.1 概述 724
17.1.2 輸入 GLOBAL DEF 定義 724
17.1.3 使用 GLOBAL DEF 資訊 725
17.1.4 共通資料在任何地方皆有效 726
17.1.5 鑽孔作業之共通資料 727
17.1.6 具有口袋加工循環程式的銑削作業之共通資料 728
17.1.7 具有輪廓加工循環程式的銑削作業之共通資料 729
17.1.8 定位行為的共通資料 729

18 使用者輔助 731

18.1 OCM切削資料計算機 (#167 / #1-02-1) 732

18.1.1 OCM切削資料計算機的基本原理 732
18.1.2 操作 733
18.1.3 可填寫的表單 734
18.1.4 處理參數 739
18.1.5 達到最佳結果 740

19 表格 741

19.1 循環程式287齒輪刮削的技術資料表 (#157 / #4-05-1) 742

19.1.1 技術表格內的參數 743

1

全新與已修改功能

可用的附加文件

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：1373081-xx

1.1 新功能

1.1.1 使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide

主題	說明
TNCguide	您可開啟**TNCguide**用於當前內容。文字啟動輔助說明表示直接顯示相關資訊(例如選取的項目或當前NC函數)。 您可使用**說明**圖示選擇要顯示資訊的項目。當您按下**HELP**按鍵，控制器將在選取的NC函數上顯示資訊。 **進一步資訊:** "文字啟動輔助說明", 52 頁碼

1.1.2 操作

主題	說明
硬體需求	若要安裝或更新軟體版本18，控制器需要有至少30 GB的硬碟空間。
公告： **SIK2**插接板	軟體版本18 SP1介紹**SIK2**插接板。針對配備**SIK2**的控制器，通過新四位數識別軟體選項。 在**SIK1**和**SIK2**同時可用時，使用手冊內將指示兩軟體選項編號，例如(#18 / #3-03-1). **進一步資訊:** "軟體選項", 60 頁碼

1.1.3 狀態顯示

主題	說明
狀態工作空間	您可使用**狀態**工作空間內的**設置配置**圖示，新增或移除欄並且配置欄內的區域。

1.1.4 手動操作

主題	說明
不平衡功能 (#50 / #4-03-1)	控制器提供手動循環程式，允許您確定目前治具內的不平衡。控制器建議補償配重的質量與位置。

編寫基本原理

主題	說明
文字編輯器工作空間	**文字編輯器**工作空間可用於**編輯者**操作模式內。 您可在**文字編輯器**中建立並編輯以下類型的資料： ■ 文字檔案，像是*.txt ■ 格式檔案，像是*.a
在**程式**工作空間內的設定	您可關閉文字編輯器模式內的自動完成功能。
	您可選擇控制器是否以突現式視窗內或只在**說明**工作空間內顯示說明圖。
	您可選擇控制器是否新增資訊備註至NC順序，像是NC順序的名稱。
	您可選擇控制器是否將**插入NC函數**視窗內不可用的NC函數變暗或隱藏起來(例如用於未啟用的軟體選項)。
	您可選擇控制器是否預設將下列NC函數的路徑資訊包括在引號中： ■ **CALL PGM**(ISO：%) ■ 循環程式**12 PGM CALL** (ISO：**G39**) ■ **FN 16: F-PRINT** (ISO：**D16**) ■ **FN 26: TABOPEN** (ISO：**D26**)
	如果使用觸控螢幕，控制器將顯示文字啟動虛擬鍵盤。選擇功能表可讓您選擇虛擬鍵盤在工作空間中的位置或隱藏虛擬鍵盤。
NC程式的畫面	在機器參數**lineBreak** (編號105404)中，您定義控制器是否將顯示具有或不具有換行記號的多行NC函數。

1.1.5 刀具

主題	說明
刀具型式	已經新增刀具類型**側邊銑刀** (**MILL_SIDE**)。
刀具模型 (#140 / #5-03-2)	您可新增鑽頭或銑刀的3D模型以及工件接觸式探針。控制器可模擬顯示刀具模型並在計算當中考慮，例如當執行動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))時。

1.1.6 銑削循環程式

主題	說明
循環程式**1274 OCM CIRCULAR SLOT** (ISO：**G1274**) (#167 / #1-02-1)	此循環程式允許您定義一個圓形溝槽，然後將其當成口袋或邊界以與其他OCM循環程式一起用於面銑。 **進一步資訊:** "循環程式1274 OCM CIRCULAR SLOT (#167 / #1-02-1)", 155 頁碼

1.1.7 座標轉換

主題	說明
TRANS RESET	使用NC函數 **TRANS RESET**同時重設所有樣本座標轉換。

1.1.8 檔案

主題	說明
檔案操作模式	您可運用**檔案**操作模式的設定，定義控制器是否將顯示已隱藏並相關的檔案，像是刀具使用檔案***.t.dep**。

1.1.9 碰撞監控

主題	說明
組合治具	**新治具**視窗允許組合許多治具，並儲存為新治具。這可實現並監控複雜的夾緊情況。
FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)	您可運用**FUNCTION DCM DIST** NC函數，減少刀具與治具之間的最小距離，用於動態碰碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))。

1.1.10 變數程式編輯

主題	說明
FN 18: SYSREAD (ISO：**D18**)	**FN 18: SYSREAD** (ISO：**D18**)功能已經擴充： ■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10**：計數當前程式區段的執行次數 ■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1**：REF系統中一軸(**IDX**)的當前標稱位置 ■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7**：如果在可編寫接觸式探針循環程式**14xx**期間未到達探測點，控制器的反應 ■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID610**：用於**M120**的許多機器參數之值 　■ **NR53**：正常進給速度下的徑向抖動 　■ **NR54**：高進給速度下的徑向抖動 ■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID630**：控制器的SIK資訊 　■ **NR3**：SIK世代**SIK1**或**SIK2** 　■ **NR4**：指定具有**SIK2**的控制器上是否並且多常啟動軟體選項(**IDX**) ■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28**：目前刀具主軸角度 ■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID10950 NR6**：在目前刀具(#140 / #5-03-2)的刀具表**TSHAPE**欄中所選檔案

1.1.11 圖形編寫

主題	說明
將輪廓匯入圖形編寫	可匯入內含NC函數用於座標轉換的NC單節至圖形編寫環境。

1.1.12 ISO

主題	說明
插入NC函數視窗	**插入NC函數**視窗也允許您新增ISO語法。 您可使用NC函數按鍵插入對應的ISO語法(例如按下**L**按鍵用於**G01**)。

1.1.13 使用者輔助

主題	說明
右鍵功能表	**插入NC函數**視窗具備右鍵功能表。

1.1.14 模擬工作空間

主題	說明
模擬設定視窗	**STL的最佳儲存** (#152 / #1-04-1)切換開關允許您輸出簡化的STL檔案。這些STL檔案已經調整成**BLK FORM FILE**功能；例如內含最多20,000個三角形。

1.1.15 手動操作模式內的接觸式探針功能

主題	說明
變更預設視窗	在**變更預設**視窗內，您可忽略先前的探測位置並用**套用變更並 刪除現存的探針物體**按鈕啟動新預設。

1.1.16 程式執行

主題	說明
縮回攻牙	如果在攻牙期間NC程式停止，控制器將顯示**刀具縮回**按鈕。 當選擇該按鈕並按下**NC開始**按鍵，控制器將自動縮回刀具。 **進一步資訊:** "以停止的NC程式縮回", 223 頁碼

1.1.17 表格

主題	說明
表單工作空間	您可使用**設置配置**工作空間內的**表單**圖示，新增或移除欄並且配置欄內的區域。
刀具表	您可使用刀具資料表的**TSHAPE**欄來選擇3D檔案當成刀具模型(#140 / #5-03-2)。這使得控制器能夠在模擬中顯示複雜刀具，並在動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))中列入考慮。
可自由定義的表格	**編輯表的特性**圖示允許您例如將新欄插入可自由定義的表格中。
工具機製造商設定	工具機製造商使用機器參數**CfgTableCellLock** (編號135600)來定義是否以及在何種情況下單一表格單元被鎖定或具有寫入保護。在某些工具機上，一旦將刀具插入工具機中，您就無法更改刀具類型。
	使用選擇性機器參數**CfgTableCellCheck** (編號141300)，工具機製造商可定義表格欄的規則。此機器參數允許將欄定義為必填欄位，或將其自動重設為預設值。如果違反規則，控制器顯示備註圖示。

1.1.18 覆寫控制器

主題	說明
覆寫控制器	運用硬體擴充覆寫控制器OC 310，控制器允許下列： ■ 使用旋鈕操縱進給速率和/或快速移動 ■ 使用整合式**NC開始**按鈕開始NC程式 ■ 通過震動接收觸覺反應 ■ 使用斷裂點定義條件停止 ■ 利用提高覆寫來恢復NC程式

1.1.19 整合式功能安全性(FS)

主題	說明
SLP安全性功能(safely limited position)	在機器參數**safeAbsPosition** (編號403130)中，工具機製造商定義是否針對一軸啟動**SLP**安全性功能。 如果**SLP**安全性功能未啟動，則該軸受到功能安全性(FS)監控，開機後不檢查。該軸藉由灰色警告三角形來識別。

1.1.20 HEROS作業系統

主題	說明
HEROS功能表	在HEROS設定中，可調整控制器的螢幕亮度。
	在**螢幕截圖設定**視窗中，可定義控制器將螢幕截圖儲存在哪個路徑底下以及檔名。檔名可包含佔位符(例如%N用於依序編號)。
	HEROS工具**Diffuse**已經新增。您可比較並合併文字檔案。 此工具係作為NC程式的**程式比較**功能的補充而提供。

1.2 已修改或已擴充的功能

1.2.1 操作

主題	說明
Dark Mode	在機器參數**darkModeEnable** (編號135501)中，工具機製造商定義**Dark Mode**是否可用於選擇。
工作空間的標題列	控制器會根據選擇功能表中工作空間的大小對標題列的圖示進行分組。

1.2.2 狀態顯示

主題	說明
位置工作空間	如果手輪啟動，控制器在**位置**工作空間內選取軸旁邊顯示符號。該符號指示您是否可用手輪移動該軸。
	當您在**M136**啟動時移動該軸時，控制器將在**位置**工作空間內以及在**狀態**工作空間的 **POS**分頁上，以mm/rev為單位顯示進給速率。
	當工作台預設啟動，控制台顯示具有**位置**工作空間內啟動工作台預設編號的圖示。
TNC列上的狀態概述	您可在TNC列上的狀態概述中選擇位置顯示模式，與**位置**工作空間(例如**實際位置(ACT)**)無關。
狀態工作空間	在**狀態**工作空間的**FN 16**分頁上，可選擇**清除**按鈕來清除**輸出**區域。
	QPARA分頁可顯示每個區域22個而不是10個變數
	在**狀態**工作空間的**MON**分頁上，使用相關顯示的顏色 (#155 / #5-02-1)，統計圖顯示完整信號範圍。
	如果存在車刀資料表的選擇性欄**WPL-DX-DIAM**和**WPL-DZL**，則控制器在**狀態**工作空間 (#50 / #4-03-1)的**刀具**分頁上顯示這些欄之值。

1.2.3 手動操作

主題	說明
手輪	如果選擇**手動**操作模式，控制器關閉手輪。

1.2.4 編寫基本原理

主題	說明
編輯者操作模式	您可在**編輯者**操作模式內變更分頁順序。
程式工作空間	在**程式**工作空間的標題列上，控制器顯示**剪下**、**複製**和**貼上**功能的圖示。
	在編輯NC單節時，您可通過選擇**取消命令**來復原對語法元件所做的個別變更。
插入 NC函數視窗	在搜尋期間，控制器也在內含搜尋詞、替換函數以及相關或等效函數的**插入 NC函數**視窗內顯示搜尋結果。
說明圖	當編輯NC單節時，控制器在例示當前語法元件的突現式視窗內顯示一些NC函數之說明圖。 從此突現式視窗，可開啟**說明**工作空間或TNCguide。
文字編輯器模式	當在文字編輯器模式內輸入任何字元，控制器將插入新行。
	當使用主動自動完成功能編寫循環程式時，可選擇**僅限向下相容的循環程式參數**或**含選配的循環程式參數**選項。 稍後也可新增選擇性循環程式參數。
	在文字編輯器模式的選擇功能表中，控制器顯示可能值加上可用的語法元件(例如用於字母**M**)。
	控制器也在文字編輯器模式內顯示說明圖。
	在文字編輯器模式中，可插入換行符號。

1.2.5 刀具

主題	說明
刀具資料	**螺紋車刀**車刀類型包括參數**SPB-Insert** (#50 / #4-03-1)。
索引刀具	在**插入刀具**視窗中，已新增**索引**核取方塊。當啟用此核取方塊時，控制器將新增下一個自由索引編號。
	當建立索引刀具時，控制器將從先前的資料表列複製刀具資料。先前資料表列可為主要刀具或現有的索引刀具。
	如果刪除主要刀具，則控制器將刪除所有相關聯索引刀具。
刀具使用測試	控制器在**刀具檢查**欄的**刀具用途**和**刀具檢查**區域內顯示**刷新**圖示。您可建立刀具使用檔並執行刀具使用測試。

1.2.6 編寫技術

主題	說明
NC佇列	您可啟動或關閉NC佇列的寫入保護。

1.2.7 輪廓與加工點定義

主題	說明
SEL CONTOUR	您也可將子輪廓定義為複雜**SEL CONTOUR**輪廓公式之內的**LBL**子輪廓。 **進一步資訊:** "複雜輪廓公式", 107 頁碼
PATTERN DEF	**插入NC函數**視窗分別顯示**PATTERN DEF**功能的每一圖案定義。 **進一步資訊:** "利用PATTERN DEF之圖案定義", 118 頁碼
循環程式**220 POLAR PATTERN** (ISO：**G220**)和循環程式**221 CARTESIAN PATTERN** (ISO：**G221**)	工具機製造商可隱藏循環程式**220 POLAR PATTERN** (ISO：**G220**)和**221 CARTESIAN PATTERN** (ISO：**G221**)。我們建議使用**PATTERN DEF**功能。 **進一步資訊:** "利用PATTERN DEF之圖案定義", 118 頁碼

1.2.8 銑削循環程式

主題	說明
循環程式**225 ENGRAVING** (ISO：**G225**)	輸入值**1**已新增至循環程式**225 ENGRAVING** (ISO：**G225**)內的參數**Q515 FONT**。使用此輸入值來選擇**LiberationSans-Regular**字型。 **進一步資訊:** "循環程式225ENGRAVING ", 434 頁碼
循環程式**208 BORE MILLING** (ISO：**G208**)和 循環程式**127x** OCM標準圖循環程式 (#167 / #1-02-1)	您可輸入對稱公差給標稱尺寸，像是**10+-0.5**。 **進一步資訊:** "循環程式208BORE MILLING ", 198 頁碼 **進一步資訊:** "圖形定義的OCM循環程式", 144 頁碼

循環程式**287 GEAR SKIVING** (ISO：**G287**) (#157 / #4-05-1)	循環程式**287 GEAR SKIVING** (ISO：**G287**) (#157 / #4-05-1)已經擴充：
	■ 當您編寫選擇性參數**Q466 OVERRUN PATH**時，控制器將自動最佳化靠近與待機移動路徑。這將縮短加工時間。
	■ 兩欄已新增至技術資料表的原型當中：
	  ■ **dK**：工件的角度偏移，以便只加工齒面的一側。這可用於增加表面品質。
	  ■ **PGM**：自訂齒面線的外型程式，例如實現齒面加冕。
	■ 執行每一步驟之後，控制器都會在突現式視窗中顯示目前切削數量和剩餘切削數量。
	進一步資訊: "循環程式287 GEAR SKIVING (#157 / #4-05-1)", 384 頁碼

循環程式**286 GEAR HOBBING** (ISO：**G286**) (#157 / #4-05-1)和 循環程式**287 GEAR SKIVING** (ISO：**G287**) (#157 / #4-05-1)	工具機製造商可設置偏差自動**LIFTOFF**用於循環程式**286 GEAR HOBBING** (ISO：**G286**) (#157 / #4-05-1)和**287 GEAR SKIVING** (ISO：**G287**) (#157 / #4-05-1)。 **進一步資訊:** "加工輪齒的基本原理 (#157 / #4-05-1)", 372 頁碼

1.2.9 銑車削循環程式 (#50 / #4-03-1)

主題	說明
循環程式**800 ADJUST XZ SYSTEM** (ISO：**G800**) (#50 / #4-03-1)	循環程式**800 ADJUST XZ SYSTEM** (ISO：**G800**) (#50 / #4-03-1)已經擴充： ■ 參數**Q497 PRECESSION ANGLE**的輸入範圍已經從小數點後四位擴充到五位。 ■ 參數**Q531 ANGLE OF INCIDENCE**的輸入範圍已經從小數點後三位擴充到五位。

1.2.10 檔案

主題	說明
檔案功能	如果檔案功能可用於選定的資料夾或檔案，則控制器會在圖示下方顯示三個點。
	如果複製檔案然後貼至相同資料夾，則控制器在檔名加上後綴**_1**。控制器依序遞增每個連續副本的編號。
檔案預覽	控制器透過檔案預覽中的符號，指示是顯示整個檔案還是僅顯示檔案的一部分。
文件工作空間	**文件**工作空間包括顯示檔案路徑的檔案資訊列。
	針對PDF檔案，像是搜尋或比例縮放的額外功能都可用於**文件**工作空間內。
	在**網際網路**視窗中，可將URL作為書籤。
快速選擇工作空間	**編輯者**操作模式內的**快速選擇**工作空間區分成以下區域： ■ **NC程式** ■ **新圖形編寫** ■ **新文字檔** ■ **工作**
	快速選擇新表格工作空間的**建立新表格**功能已修訂。此時您可例如搜尋資料表類型並且新增我的最愛。

1.2.11 監控

主題	說明
組件監控 (#155 / #5-02-1)	如果組件尚未設置或無法監控，則控制器會在heatmap中以灰色顯示相應的加工操作。
處理監控	預先定義的HEIDENHAIN監控任務已經更新和擴充，例如透過信號和流程。 工具機製造商可設置額外的監控任務，
	不再需要明確選擇參考加工。您可將記錄分為好部分或壞部分，控制器將自動使用前十個「好」記錄作為參考加工。
	加工操作的記錄可手動或自動匯出到日誌檔案。
	先前軟體版本的記錄和設定與軟體版本18不相容。

1.2.12 雜項功能

主題	說明
主軸的雜項功能	在車削模式中，車削主軸的雜項功能必須使用不同編號來編寫(例如**M303**而非**M3** (#50 / #4-03-1))。工具機製造商定義要使用的編號。 使用選擇性機器參數**CfgSpindleDisplay** (編號139700)，工具機製造商定義要在狀態畫面中顯示的雜項功能編號。
手動操作應用	工具機製造商使用選擇性機器參數**forbidManual** (編號103917)來定義在**手動操作**應用中允許哪個雜項功能並且可用於選擇功能表。

1.2.13 變數程式編輯

主題	說明
公式	如果在使用**公式**、**字串公式**和**輪廓公式** NC函數時按下空格鍵，控制器在動作列中顯示所有當前可用的語法元件。
	按下**-/+**鍵變更公式內的代數符號。

1.2.14 圖形編寫

主題	說明
輪廓設定視窗	控制器將永久儲存在**輪廓設定**視窗內所作的設定。 只有不儲存**平面**和**直徑編寫**設定。

1.2.15 CAD Viewer

主題	說明
CAD匯入 (#42 / #1-03-1)	當您在**CAD Viewer**中選擇輪廓和位置時，可使用觸控手勢旋轉工件。當您使用觸控手勢時，控制器將不顯示任何元件資訊。
	CAD Import (#42 / #1-03-1)將不在工作平面內的輪廓分成單獨區段。**CAD Viewer**建立盡可能長的直線**L**以及圓弧。 結果NC程式通常比CAM產生的NC程式更短更乾淨。如此，該輪廓比較適用於循環程式，像是OCM循環程式 (#167 / #1-02-1)。
	CAD Import輸出圓弧的半徑當成註解。在產生的NC單節結尾上，CAD Import顯示最小半徑，以幫助您選擇最合適的刀具。
	在**通過直徑範圍尋找圓心**視窗中，可依照位置深度值來篩選資料。

1.2.16 ISO

主題	說明
ISO 程式編輯	結合ISO程式編輯，控制器提供下列功能： ■ 自動完成 ■ 語法元件的顏色標示 ■ 結構

1.2.17 使用者輔助

主題	說明
註解和結構項目	在註解或結構項目中插入換行符號。
結構欄	您可使用右鍵功能表標記**結構**欄內的結構項目。控制器也將標記所有相應的NC單節。
搜尋工作空間內的 **程式**欄	如果在NC程式開啟時使用**尋找及取代**，則控制器將關閉程式。
	全部取代功能的限制將從10,000擴充為100,000。
計算機	您可使用計算機將公制值轉換為英制值，反之亦然。
	計算機具有用於反正弦、反正餘和反正切三角函數的單獨按鈕。
訊息功能表	在訊息功能表中，可使用**自動存檔設定**按鈕來指定最多五個錯誤編號。如果發生這些錯誤，控制器將自動建立維修檔案。
	您可使用切換開關定義控制器是否將來自處理監控 (#168 / #5-01-1)用於當前NC程式的資料儲存在維修檔案內。

1.2.18 模擬工作空間

主題	說明
模擬設定視窗	在**編輯者**操作模式中，可開啟**模擬**工作空間一次只用於一個NC程式。如果要在不同分頁上開啟工件，控制器提示您要確認。查詢取決於模擬設定以及啟動模擬的狀態。
Preset	在確認電源中斷之前，可選擇預設用於**模擬**工作空間。
進階檢查	在**進階檢查**功能之內，可單獨啟動以下檢查： ■ 以快速行進移除材料 ■ 刀具台車或刀柄與工件之間碰撞 ■ 刀具與治具之間碰撞

1.2.19 手動操作模式內的接觸式探針功能

主題	說明
探測程序	當您選擇手動接觸式探測功能時，控制器會自動建議該功能上次使用的探測方向。
	探測之後，控制器將總是顯示在**量測**區域內探測的軸。
	如果尚未到達探測點，則可利用按下**NC開始**鍵繼續探測。
自動探測方法	當選擇接觸式探測功能之內的自動探測時，控制器將使用**SET_UP**欄內值的總和，並且探針尖半徑當成設定淨空。設定淨空不可小於接觸式探測表的**SET_UP**欄內之值。
圓柱上平面(PLC)接觸式探測功能	對於**圓柱上平面(PLC)**接觸式探測功能，依照預設會往第一次量測的反方向進行第二次量測。因此，不需要在探測平面中預先定位，因為控制器將使用當前角度作為起始角度。
校準接觸式探針	如果您使用校準球來校準接觸式探測的半徑，控制器將自動選擇3D校準功能 (#92 / #2-02-1)。
變更預設視窗	在**變更預設**視窗中，可輸入不同的預設。

1.2.20 工件的接觸式探測循環程式

主題	說明
接觸式探測循環程式**14xx**用於確定工件失準以及用於獲取預設	您可輸入對稱公差給標稱尺寸，像是**10+-0.5**。
循環程式**441 FAST PROBING** (ISO：**G441**)	循環程式**441 FAST PROBING** (ISO：**G441**)此時具備參數**Q371 TOUCH POINT REACTION**。此參數定義在探針未偏移的情況下控制器的反應。
	使用循環程式**441 FAST PROBING** (ISO：**G441**)內的參數**Q400 INTERRUPTION**，可定義控制器是否將中斷程式執行並顯示量測日誌。該參數與以下循環程式結合有效： ■ 循環程式**444 PROBING IN 3-D** (ISO：**G444**) ■ 接觸式探測循環程式**45x**用於座標結構配置量測 ■ 接觸式探測循環程式**46x**用於校準工件接觸式探針 ■ 接觸式探測循環程式**14xx**用於確定工件失準並且用於獲取預設

1.2.21 刀具的接觸式探測循環程式

主題	說明
刀具量測循環程式**48x**	運用選擇性機器參數**maxToolLengthTT** (編號122607)，工具機製造商定義用於刀具接觸式探針循環程式的最大刀長。 如果刀具已經在刀具資料表內用**L = 0**的長度定義，控制器將使用機器參數之值當成粗長度量測的起點。然後，將執行細量測。
	運用選擇性機器參數**calPosType** (編號122606)，工具機製造商定義校準和量測時是否應考慮平行軸的位置和座標結構配置變化。座標結構配置變化可例如為頭部變化。

1.2.22 座標結構配置測量的接觸式探測循環程式

主題	說明
循環程式**451 MEASURE KINEMATICS** (ISO：**G451**) (#48 / #2-01-1)和 **452 PRESET COMPENSATION** (ISO：**452**) (#48 / #2-01-1)	循環程式**451 MEASURE KINEMATICS** (ISO：**G451**) (#48 / #2-01-1) and **452 PRESET COMPENSATION** (ISO: **452**) (#48 / #2-01-1)將QS參數 **QS144**內旋轉軸的測量位置錯誤儲存至**QS146**。

1.2.23 程式執行

主題	說明
進給速率限制	進給速率限制和相關功能(先前的**FMAX**)的按鈕已經重新命名為**F LIMIT**。
執行游標	執行游標總是顯示在前景中。執行游標可覆蓋或隱藏其他圖示。
預設值	當在**Single block**模式內執行NC程式，可編輯預設資料表。編輯之前，控制器會顯示一條提示，您必須確認是否要中止程式執行。

1.2.24 表格

主題	說明
建立新表格	當您在檔案管理員中建立新表格，該表格尚未包含所需欄上的資訊。當您第一次開啟表格，**不完整的表格配置**視窗將在**表格**操作模式內開啟。 在**不完整的表格配置**視窗內，選擇功能表允許您選擇表格範本。控制器顯示已新增或已移除表格欄，若合適的話。
編輯表格	若要編輯表格內容，也可雙擊或按兩下表格單元。控制器顯示**編輯已停用。啟用？**視窗。您可啟用該值用於編輯或放棄處理。
	如果複製或剪下**表格**操作模式內的表格列，控制器提供**覆寫**或**附加**功能來貼上。
	如果在選擇視窗內選擇單元的內容，控制器顯示**刪除記錄**按鈕。
表工作空間	如果選擇不同欄，**變更欄寬**功能仍舊啟動。
表單工作空間	在表格的**表單**工作空間中，控制器顯示說明圖形，該圖形顯示所選研磨刀具參數的效果。
存取表格值	在**TABDATA WRITE**、**TABDATA ADD**和**FN 27: TABWRITE** (ISO：**D27**) NC函數中，可直接輸入值。
刀具管理	您不可刪除已經插入刀套表的任何刀具。該按鈕變暗。
	3D檔案的選擇視窗包括搜尋功能。
	如果使用**插入刀具**按鈕在刀具管理中插入新表格列，控制器將建議下一個可用的列號。
	控制器顯示用於飾刀 (#156 / #4-04-1)的**TO**定向之圖示。
	在一些操作模式和應用當中，可使用**刀具**按鈕切換至**刀具管理**。

1.2.25 該 The 設定應用

主題	說明
OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)	在**OPC UA**功能表項目之內，按鈕可用於手動開始或重新開始**OPC UA NC Server**。
	OPC UA NC Server允許建立維修檔案。
	您可驗證刀具或刀具台車的3D模型 (#140 / #5-03-2)。
	OPC UA NC Server支援**Aes128Sha256RsaOaep**和**Aes256Sha256RsaPss**保全政策。
PKI Admin	如果嘗試連接至**OPC UA NC Server** (#56-61 / #3-02-1*)失敗，控制器會將用戶證書儲存在**已退刀**分頁中。您可將證書直接傳輸至**受信賴**分頁，而不需要將證書手動傳輸至控制器。
	您可從**OPC UA**功能表項目開啟**PKI Admin**。
	此時**PKI Admin**包括**進階設定值**分頁。 您可定義伺服器憑證是否應包含靜態IP位址，並允許在沒有關聯CRL檔案的情況下進行連線。
安全連線	控制器使用圖示來指示連線組態是安全的還是不安全的。
	在未來的軟體版本中，控制器將不再支援LSV2協定。
控制器的使用者介面組態	下列按鈕已新增至**組態**功能表項目： ■ **儲存當前的設定** ■ **復原最後的組態**

1.2.26 使用者管理

主題	說明
以功能使用者登入	您的IT管理員可設定功能使用者，以幫助連線至Windows網域。
連線至Windows網域	如果您已將控制器連線至Windows網域，則可匯出其他控制器所需的設定。

1.2.27 機器參數

主題	說明
機器參數的顯示	在**清單**工作空間中，可在組態編輯器的結構與表格檢視之間切換。
StretchFilter	機器參數**CfgStretchFilter** (編號201100)已移除。

2

關於使用手冊

2.1 目標群組：使用者

使用者為使用控制器執行以下任務至少一者之人：

- 操作工具機
  - 設定刀具
  - 設定工件
  - 加工工件
  - 消除程式執行期間可能的錯誤
- 建立並測試NC程式
  - 在控制器上或使用CAM系統從外部建立NC程式
  - 使用模擬模式來測試NC程式
  - 消除程式測試期間可能的錯誤

使用手冊中的資訊深度導致對使用者進行以下資格要求：

- 基本技術理解，例如閱讀技術圖紙和空間想像力的能力
- 金屬切削領域的基本知識，例如材料特定參數的含義
- 安全說明，例如可能的危險及其避免
- 在工具機上進行培訓，例如軸方向和工具機配置

海德漢為其他目標群體提供單獨的資訊產品：

- 針對潛在買家的產品計劃之傳單和概述
- 維修技師的維修手冊
- 工具機製造商技術手冊

此外，海德漢在NC編寫領域為使用者和橫向進入者提供廣泛的培訓機會，網址為
HEIDENHAIN training portal

根據目標群，本使用手冊僅包含控制器的操作和使用資訊。其他目標群的資訊產品包含有關進一步產品生命階段的資訊。

2.2 可用的使用者文件

使用手冊

HEIDENHAIN將此資訊產品稱為使用手冊，與輸出或傳輸媒體無關。具有相同含義的熟知名稱包括操作員手冊和操作說明。

控制器的使用手冊提供以下版本：

- 針對印刷版，細分為以下模組：
  - **設定與程式運行**使用手冊包含設定工具機以及運行NC程式所需的所有資訊，ID：1358774-xx
  - **編寫與測試**使用手冊包含建立與測試NC程式所需的所有資訊。不含接觸式探針與加工循環程式，Klartext編寫的ID：1358773-xx
  - **加工循環程式**使用手冊包含加工循環程式的所有函數，ID：1358775-xx
  - **工件與刀具的量測循環程式**使用手冊包含接觸式探針循環程式的所有函數，ID：1358777-xx
- 針對PDF檔案，根據印刷版本細分或作為**完整版本**使用手冊，包含所有模組
  ID：1369999-xx
  TNCguide
- 作為HTML檔案當成直接整合至控制器中的**TNCguide**產品輔助工具。
  TNCguide

根據用途，使用手冊內含控制器的安全處理事項。

進一步資訊: "正確與預期使用", 56 頁碼

使用者的進一步資訊產品

您可使用以下資訊產品：

- **新和已修改軟體功能概述**讓您了解特定軟體版本的創新。
  TNCguide
- **HEIDENHAIN手冊**說明HEIDENHAIN提供的產品與服務(例如控制器的軟體選項)。
  HEIDENHAIN brochures
- **NC解決方案**資料庫提供頻繁發生任務的解決方案。
  HEIDENHAIN NC solutions

2.3 使用的備註類型

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
- 忽略危險的後果，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。

此書本符號表示**交叉參考**。
交叉參考導向外部文件，例如您工具機製造商或其他供應商的文件。

2.4 使用NC程式的注意事項

此使用手冊內含的NC程式為解決方案的建議程式，該等NC程式或個別NC單節在用於工具機之前，必須經過調整。

依需要變更以下內容：

- 刀具
- 切削參數
- 進給速率
- 淨空高度或安全位置
- 工具機專屬位置，例如用**M91**
- 義程式呼叫路徑

一些NC程式取決於工具機座標結構配置。在第一次程式模擬之前，針對您的工具機座標結構配置調整NC程式。

此外，在實際程式運行之前，使用模擬來測試NC程式。

運用程式測試確定NC程式是否可與可用的軟體選項、有效的工具機座標結構配置和當前的工具機組態一起使用。

2.5 使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide

應用

整合產品輔助工具**TNCguide**提供所有使用手冊的完整內容。

進一步資訊: "可用的使用者文件", 47 頁碼

根據用途，使用手冊內含控制器的安全處理事項。

進一步資訊: "正確與預期使用", 56 頁碼

相關主題

- **說明**工作空間
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

需求

在出廠預設設定中，控制器提供德語版與英語版的整合產品輔助說明**TNCguide**。

若控制器找不到與所選對話語言匹配的**TNCguide**語言版本，則會開啟英語版的**TNCguide**。

若控制器找不到**TNCguide**語言版本，則會開啟指示說明的資訊頁面。通過那裡可用的鏈接和提供的步驟，您可補充控制器中缺少的檔案。

> 您也可通過選擇例如**TNC:\tncguide\en\readme**處的**index.html**，手動開啟資訊頁面。路徑取決於所要的語言版本，例如**en**為英語。
>
> 使用提供的步驟也可更新**TNCguide**版本。更新可能需要，例如在軟體更新之後。

功能說明

整合式產品輔助說明**TNCguide**可在**說明**應用之內或在**說明**工作空間內選取。

進一步資訊: "輔助應用", 51 頁碼

進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

TNCguide的操作在兩種情況下都一致。

進一步資訊: "圖示", 51 頁碼

輔助應用

在**輔助**工作空間內開啟**TNCguide**

TNCguide包括下列區域：

1 **輔助**工作空間內的標題列
  進一步資訊: "輔助工作空間", 51 頁碼
2 整合式**TNCguide**產品輔助說明的標題列
  進一步資訊: "TNCguide ", 52 頁碼
3 **TNCguide**的內容欄
4 **TNCguide**的欄間之分隔列
  通過分隔列調整欄寬。
5 **TNCguide**的導覽欄

圖示

輔助工作空間

輔助應用之內的**輔助**工作空間包括下列圖示：

符號	含义
	開啟或關閉**搜尋結果**欄 **進一步資訊:** "在TNCguide內搜尋", 53 頁碼
	開啟首頁 首頁顯示所有可用的文件。使用導覽標題，例如**TNCguide**，選擇所要的文件。 若只有一份文件可用，則控制器直接打開內容。 當文件開啟時，可使用搜尋功能。
	開啟導覽
← →	**導覽** 在最近開啟的內容之間導覽
	刷新

TNCguide

整合式**TNCguide**產品輔助說明包括下列圖示：

符號	含義
	開啟捷徑 結構由內容標題構成。 該結構用於文件之內的主要導覽。
	開啟索引 索引由重要的關鍵字構成。 該索引用來當成文件之內的替代導覽。
< >	**導覽** 選擇文件之內上一頁或下一頁
« »	**開啟或關閉** 顯示或隱藏導覽
	複製 將NC範例複製到剪貼簿 **進一步資訊:** "將NC範例複製到剪貼簿", 53 頁碼

文字啟動輔助說明

您可開啟**TNCguide**用於當前內容。文字啟動輔助說明表示直接顯示相關資訊(例如選取的項目或當前NC函數)。

若要呼叫文字啟動輔助說明，可用下列元件：

圖示或按鍵	含義
?	**說明**圖示 如果選擇該圖示然後使用者介面的一個項目，則控制器將在**TNCguide**內開啟相關資訊。
HELP	**HELP**鍵 如果按下**HELP**鍵時正在編輯NC單節，控制器將在**TNCguide**內顯示相關資訊。

如果在特定上下文內呼叫TNCguide，控制器在突現式視窗內開啟內容。如果選擇**顯示 更多資訊**按鈕，控制器將在**輔助**應用中開啟**TNCguide**。

進一步資訊: "輔助應用", 51 頁碼

如果**說明**工作空間已開啟，控制器在此顯示**TNCguide**並將不開啟突現式視窗。

進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

2.5.1 在TNCguide內搜尋

您可使用搜尋功能搜尋開放文件之內輸入的搜尋詞彙。
要使用搜尋功能，請執行如下：

- ▶ 輸入字元字串

> 輸入欄位位於標題列內，在您用於導覽到起始頁的Home符號左側。
> 在您輸入例如字母之後自動開始搜尋。
> 若要刪除輸入，請使用輸入欄位之內的X符號。

- > 控制器開啟內含搜尋結果的欄。
- > 該控制器另在打開的內容頁面之內標記參考。
- ▶ 選擇參考
- > 控制器開啟選取的內容。
- > 控制器繼續顯示最後搜尋結果。
- ▶ 若必要，選擇替代參考
- ▶ 若需要，輸入新字元

2.5.2 將NC範例複製到剪貼簿

使用複製功能從文件將NC範例複製到NC編輯器。

若要使用複製功能：

- ▶ 導覽至所要的NC範例
- ▶ 展開**使用NC程式的注意事項**
- ▶ 讀取並遵守**使用NC程式的注意事項**
  進一步資訊: "使用NC程式的注意事項", 49 頁碼

- ▶ 將NC範例複製到剪貼簿

- > 該按鈕在複製時切換顏色。
- > 剪貼簿內含已複製的NC範例之完整內容。
- ▶ 將NC範例插入NC程式
- ▶ 根據**使用NC程式的注意事項**調整插入的內容
- ▶ 使用模擬模式來測試NC程式
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

2.6 聯繫編輯人員

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，請將您的建議傳送至下列電子郵件位址：
tnc-userdoc@heidenhain.de

3

關於本產品

3.1 本TNC7

每個海德漢控制系統都支援對話引導式編寫以及精細模擬。TNC7額外提供圖形或表單式編寫，以安全可靠地達到所需結果。

軟體選項和選配的硬體擴充都可用於靈活增加功能範圍和易用性。

這種擴充提供例如除了銑削和鑽孔處理之外，還有機會進行車削和磨削。

進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

易用性增加，例如當使用接觸式探針、手輪或3D滑鼠時。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

定義

縮寫	定義
TNC	**TNC**衍生自縮寫**CNC** (computerized numerical control)，**T** (tip或touch)代表在控制器上直接輸入NC程式的可能性，或使用手勢以圖形方式編寫的可能性。
7	產品編號指示控制器的世代。功能範圍取決於啟用的軟體選項。

3.1.1 正確與預期使用

有關正確與預期使用的資訊可讓您安全處理例如工具機這類的產品。

控制器為工具機組件，但不是完整的工具機。此使用手冊說明控制器的使用。 在使用包括控制器的工具機之前，請參閱OEM文件以了解安全相關方面、必要的安全設備以及對合格人員的要求。

> 海德漢販售設計適用於銑床和鑽床以及最多24軸的加工中心機之控制器。若您為使用者面對不同的群集效應，然後立刻連續所有人。

海德漢還有助於提高您和您產品的安全性，特別是通過考慮客戶回饋。這導致例如資訊產品中的控制和安全預防措施之功能調整。

> 通過報告任何遺失或誤導性資訊，為提高安全性做出積極貢獻。
> **進一步資訊:** "聯繫編輯人員", 53 頁碼

3.1.2 想要的操作地點

根據DIN EN 50370-1標準，稱為電磁相容性(EMC)，核准控制器用於工業環境。

定義

指南	定義
DIN EN 50370-1:2006-02	除其他事項外，該標準涉及工具機的干擾發射和抗干擾性。

3.2 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！

以下安全注意事項僅適用於作為單獨組件的控制器，而不適用於特定的完整產品，即工具機。

請參考您的工具機手冊。

在使用包括控制器的工具機之前，請參閱OEM文件以了解安全相關方面、必要的安全設備以及對合格人員的要求。

以下概觀內含普遍有效的安全注意事項。請注意可能因組態而異的其他安全注意事項，這些將在以下章節中給出。

為確保最大安全性，在章節中的相關位置會重複所有安全注意事項。

危險

小心：對使用者有危險！

不安全的連接、有缺陷的纜線和不正確的使用始終是電氣危險源。當工具機啟動後，危險伴隨而來。

- 只能由授權的維修技師連接或移除裝置
- 只能透過連接的手輪或安全連線啟動工具機

危險

小心：對使用者有危險！

工具機以及工具機組件具有一定的機械危險性。電場、磁場或電磁場對於植入心律調節器的人特別危險。當工具機啟動後，危險伴隨而來。

- 請閱讀並遵守工具機手冊
- 請閱讀並遵守安全預防注意事項以及安全符號
- 使用安全裝置

警告

小心：對使用者有危險！

操縱的資料記錄或軟體可能導致工具機的意外行為。惡意軟體(病毒、特洛伊木馬、惡意軟體或蠕蟲)可能會導致資料記錄和軟體發生變化。

- 使用任何可移除記憶體媒體之前，先檢查是否有惡意軟體
- 僅從沙盒之內啟動內部網路瀏覽器

注意事項

碰撞的危險！

控制器不會自動檢查刀具與工件之間是否會發生碰撞。 不正確的預先定位或組件之間空間不足都會導致參照該等軸期間有碰撞的危險。

- 請留意畫面上的資訊
- 若需要，在參照該等軸之前移動至安全位置
- 留意可能的碰撞

注意事項

碰撞的危險！

控制器使用來自刀具表的已定義刀長進行刀長補償。不正確的刀長將導致不正確的刀長補償。在**TOOL CALL 0**之後，控制器不會執行長度為**0**的刀具之刀長補償或碰撞檢查。在後續刀具定位移動期間會有碰撞的危險！

- 總是定義刀具的實際刀長(不只有差距)
- 只使用**TOOL CALL 0**來清空主軸

注意事項

碰撞的危險！

在早期控制器建立的NC程式可導致在目前控制器機型上非預期的軸動作或錯誤訊息。在加工期間會有碰撞的危險！

- 使用圖形模擬檢查NC程式或程式區段
- 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

注意事項

注意： 資料可能遺失！

在資料傳輸期間切勿移除連接的USB裝置，否則資料會受損或刪除！

- USB連接埠只能用於資料傳輸和備份；不可用於編輯和執行NC程式
- 當資料傳輸完成之後，使用軟鍵移除USB裝置

注意事項

注意： 資料可能遺失！

控制器必須關閉，如此可終止執行中的處理並且儲存資料。關閉主開關立即關閉控制器會導致資料遺失，不管控制器在什麼狀態下！

- 總是將控制器關機
- 只有在畫面上有提示才操作主開關

注意事項

碰撞的危險！

若使用**GOTO**函數在程式運行中選擇NC單節然後執行NC程式，則控制器忽略所有先前編寫的NC函數(例如變形)。這表示在後續移動動作期間會有碰撞的危險！

- 只有在編寫與測試NC程式期間，才能使用**GOTO**
- 只使用**單節掃描**，當執行NC程式時

3.3 軟體

本使用手冊說明設定工具機的功能，以及編寫和運行NC程式的功能。這些功能可用於具備完整功能的控制器。

> 除其他事項外，功能的實際範圍取決於啟用的軟體選項。
> **進一步資訊:** "軟體選項", 60 頁碼

表格顯示本使用手冊內說明的NC軟體號碼。

> HEIDENHAIN簡化了版本架構，從NC軟體版本16開始：
> - 發佈期間決定版本編號。
> - 發佈期間的所有控制器模型具有相同的版本編號。
> - 編寫工作站的版本編號與NC軟體的版本編號相對應。

NC軟體編號	產品
817620-18	TNC7
817621-18	TNC7 E
817625-18	TNC7程式編輯工作站

> 請參考您的工具機手冊。
> 此使用手冊說明控制器的基本功能。工具機製造商可調整、增強或限制工具機的控制功能。
> 根據工具機手冊，檢查工具機製造商是否對控制器的功能進行調整。
> 如果工具機製造商打算稍後自訂工具機組態，則工具機業者可能會產生額外的成本。

定義

縮寫	定義
E	字尾的E表示控制器為出口版本，在此版本中，進階功能集2 (軟體選項9)僅限於4軸補間。

3.3.1 軟體選項

軟體選項定義控制器的功能範圍。選配功能為工具機專屬或應用專屬。軟體選項使您可根據個人需求調整控制器。

您可檢查哪個軟體選項可在工具機上啟用。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

TNC7具備工具機製造商可個別啟用的許多軟體選項，即使在稍後的時間點。以下概述只包括與當成使用者有關的那些軟體選項。

軟體選項都儲存在**SIK** (System Identification Key)插接板上。TNC7可配備**SIK1**或**SIK2**插接板。根據使用哪一個，軟體選項的數量有所不同。

> 使用手冊中括號內的選項編號表明某個功能不包括在可用功能的標準範圍內。
>
> 括號刮住**SIK1**和**SIK2**選項編號，以斜線分隔，例如： (#18 / #3-03-1)。
>
> 技術手冊告知與工具機製造商有關的額外軟體選項。

SIK2定義

SIK2選項編號由<類別>-<選項>-<版本>構成：

類別	功能在下列區域中生效： ■ 1：編寫、模擬和處理設定 ■ 2：工件品質與生產力 ■ 3：介面 ■ 4：技術功能和品質評估 ■ 5：處理穩定性和監控 ■ 6：工具機組態 ■ 7：開發者工具
選項	每個類別之內的序號
版本	例如，如果軟體功能發生更改，則會發布新版軟體選項。

您可多次訂購具有**SIK2**的某些軟體選項，以獲得相同功能的多個變體(例如，如果您需要為軸啟用多個控制迴路)。在使用手冊中，這些軟體選項編號由星號(*)識別。

控制器在**SIK**應用的**設定**功能表項目中指示軟體選項是否已啟用，並且若啟用，則頻率為何。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

概述

> 請記住，特定軟體選項也需要硬體擴充。
> **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊

軟體選項	定義與應用
控制迴圈數 (#0-7 / #6-01-1*)	**額外的控制迴圈** 每個軸或主軸都需要一個控制迴圈，通過控制器移動到已編寫的標稱值。 需要額外的控制迴圈，例如用於可拆卸和馬達驅動的傾斜台。 如果您的控制器配備**SIK2**，則可多次訂購此軟體選項並啟用最多24個控制迴圈。
進階功能集合1 (#8 / #1-01-1)	**進階功能(集合1)** 在具有旋轉軸的工具機上，此軟體選項可在單一設定中加工多個工件側面。 該軟體選項包括以下功能： ■ 傾斜加工平面(例如用**PLANE SPATIAL**) **進一步資訊：**程式編輯和測試的使用手冊 ■ 已發展圓筒表面上輪廓的編寫(例如用循環程式**27 CYLINDER SURFACE)** **進一步資訊:** "循環程式27CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1)", 706 頁碼 ■ 用**M116**編寫旋轉軸進給速率，單位為mm/min **進一步資訊：**程式編輯和測試的使用手冊 ■ 使用傾斜工作平面的3軸圓形補間 進階功能(集合1)減少設定工作量並提高工件精度。
進階功能集合2 (#9 / #4-01-1)	**進階功能(集合2)** 在具有旋轉軸的工具機上，此軟體選項可讓工件進行同時5軸加工。 該軟體選項包括以下功能： ■ **TCPM** (tool center point management)：旋轉軸定位期間自動追蹤線性軸 **進一步資訊：**程式編輯和測試的使用手冊 ■ 運行具有向量的NC程式，包括選配的3D刀具補償 **進一步資訊：**程式編輯和測試的使用手冊 ■ 在現用刀具座標系統**T-CS**內手動移動該等軸 ■ 超過四個軸的線性補間(在出口版本的情況下最多四個軸) 進階功能(集合2)可用來產生自由形狀表面。
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	**HEIDENHAIN DNC** 此軟體選項啟用外部Windows應用程式，通過TCP/IP協定來存取控制器的資料。 應用的潛在欄位包括： ■ 連接至較高階ERP或MES系統 ■ 捕捉工具機與操作資料 HEIDENHAIN DNC需要與外部Windows應用程式結合。
碰撞監控 (#40 / #5-03-1)	**動態碰撞監控(DCM)** 工具機製造商可使用此軟體選項將工具機組件定義成碰撞物體。在所有加工動作期間控制器監控該已定義的碰撞物體。

軟體選項	定義與應用
	該軟體選項包括以下功能： ■ 當即將發生碰撞時，程式運行自動中斷 ■ 手動軸動作時的警告 ■ 程式模擬模式內的碰撞監控 您可運用DCM避免碰撞，如此免於由於材料受損或工具機停機造成的額外成本。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
CAD匯入 (#42 / #1-03-1)	CAD Import 該軟體選項用於從CAD檔案中選擇位置和輪廓，並將其傳輸到NC程式中。 您可運用CAD Import選項降低編寫工作量，並避免傳統錯誤，像是不正確的值輸入。此外，CAD Import對於無紙製造有所貢獻。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
全體PGM設定 (#44 / #1-06-1)	全體程式設定(GPS) 該軟體選項可用於程式運行期間的重疊座標轉換和手輪動作，而無需調整NC程式。 您可運用GPS從外部調整建立的NC程式至工具機，並提高程式運行期間的彈性。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
可適化進給控制 (#45 / #2-31-1)	可適化進給控制(AFC) 此軟體選項可實現取決於當前主軸負載的自動進給控制。控制器隨負載降低而增加進給速率，並隨負載提高而降低進給速率。 您可使用AFC縮短加工時間，而不用調整NC程式，同時避免過載導致工具機受損。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	KinematicsOpt 此軟體選項使用自動探測程序來檢查並最佳化現有座標結構配置。 控制器可運用KinematicsOpt來修正旋轉軸上的位置錯誤，如此提高傾斜工作平面內加工操作以及同時加工操作的精確度。在某種程度上，控制器可通過重複量測和校正來補償溫度引起的偏差。 **進一步資訊：**工件和刀具的量測循環程式使用手冊
轉動 (#50 / #4-03-1)	銑切削 此軟體選項為具備旋轉台的銑床提供全面的銑削專用功能套件。 該軟體選項包括以下功能： ■ 專屬車刀 ■ 車削專屬循環程式與輪廓元件，像是過切 ■ 自動刀尖半徑補償 銑車削可僅在一台工具機上進行銑車削加工操作，從而減少例如可觀的設定工作量。 **進一步資訊：**程式編輯和測試的使用手冊
KinematicsComp (#52 / #2-04-1)	KinematicsComp 此軟體選項使用自動探測程序來檢查並最佳化現有座標結構配置。 控制器可運用KinematicsComp修正三維中的位置與組件錯誤。這意味著其可空間補償旋轉軸和線性軸的誤差。相較於KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)，補償更加全面。 **進一步資訊：**工件和刀具的量測循環程式使用手冊

軟體選項	定義與應用
OPC UA NC伺服器數量 (#56-61 / #3-02-1*)	OPC UA NC Server 這些軟體選項包括OPC UA，一種用於遠端存取控制器的資料和功能之標準化介面。 應用的潛在欄位包括： ■ 連接至較高階ERP或MES系統 ■ 捕捉工具機與操作資料 每個軟體選項都啟用一個用戶端連線。如果需要超過一個並行連線，則需要啟用多個這些軟體選項。 如果您的控制器配備**SIK2**，則可多次訂購此軟體選項並啟用最多六個連線。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
4個附加軸 (#77 / #6-01-1*)	**四個附加控制迴圈** **進一步資訊: "控制迴圈數** (#0-7 / #6-01-1*)", 61 頁碼
8個附加軸 (#78 / #6-01-1*)	**八個附加控制迴圈** **進一步資訊: "控制迴圈數** (#0-7 / #6-01-1*)", 61 頁碼
3D-ToolComp (#92 / #2-02-1)	3D-ToolComp只與進階功能集2 (#9 / #4-01-1)連接 運用此軟體選項，球切刀和工件探針的形狀偏差可使用修正值表自動補償。 例如，3D-ToolComp可結合自由形狀表面提高工件精度。 **進一步資訊：**程式編輯和測試的使用手冊
擴充刀具管理 (#93 / #2-03-1)	**擴充的刀具管理** 此軟體選項通過兩個資料表：**刀具清單**和**T 使用順序**擴充刀具管理。 資料表顯示下列內容： ■ **刀具清單**顯示要運行NC程式或工作台的刀具需求 ■ **T 使用順序**顯示要運行NC程式或工作台的刀具順序 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊 擴充刀具管理使您能夠及時偵測刀具需求，從而防止程式運行期間出現中斷。
進階主軸補間 (#96 / #7-04-1)	**補間主軸** 此軟體選項可在控制器用直線軸耦合刀具主軸時補間車削。 該軟體選項包括以下循環程式： ■ 循環程式**291 COUPLG.TURNG.INTERP.**用於無輪廓子程式的簡單車削加工操作 **進一步資訊:** "循環程式291 COUPLG.TURNG.INTERP. (#96 / #7-04-1)", 414 頁碼 ■ 循環程式 **292 CONTOUR.TURNG.INTRP.**用於精銑旋轉對稱輪廓 **進一步資訊:** "循環程式292 CONTOUR.TURNG.INTRP. (#96 / #7-04-1)", 420 頁碼 補間主軸使您也可在沒有旋轉台的工具機上執行車削操作。
主軸同步 (#131 / #7-02-1)	**主軸同步** 此軟體選項可同步兩或多個主軸，從而啟用例如通過橋接製造齒輪。 該軟體選項包括以下功能： ■ 主軸同步用於特殊加工操作(例如多邊形車削) ■ 循環程式**880 GEAR HOBBING**只與銑車削 (#50 / #4-03-1)連接

軟體選項	定義與應用
	進一步資訊: "循環程式880 GEAR HOBBING (#50 / #4-03-1)和 (#131 / #7-02-1)", 595 頁碼
遠端桌面管理員 (#133 / #3-01-1)	**Remote Desktop Manager** 此軟體選項用來顯示與操作外部連結的電腦單元。 您可運用遠端桌面管理員縮短多個工作場所之間的距離，從而提高效率。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
碰撞監控 (#140 / #5-03-2)	**動態碰撞監控DCM版本2** 此軟體選項包括動態碰撞監控DCM (#40 / #5-03-1)軟體選項的所有功能。 此外，此軟體選項提供下列功能： ■ 治具的碰撞監控 ■ 定義治具與刀具之間縮短的最小距離 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
干擾補償 (#141 / #2-20-1)	**軸耦合裝置的補償(CTC)** 使用此軟件選項，工具機製造商可例如補償加速度引起的刀具偏差，從而提高精度和動態性能。
位置可適化控制 (#142 / #2-21-1)	**位置可適化控制(PAC)** 使用此軟件選項，工具機製造商可例如補償位置引起的刀具偏差，從而提高精度和動態性能。
負載可適化控制 (#143 / #2-22-1)	**負載可適化控制(LAC)** 使用此軟件選項，工具機製造商可例如補償負載引起的刀具偏差，從而提高精度和動態性能。
動作可適化控制 (#144 / #2-23-1)	**動作可適化控制(MAC)** 使用此軟件選項，工具機製造商可例如變更速度相依工具機設定，從而提高動態性能。
主動避震控制 (#145 / #2-30-1)	**主動震動控制(ACC)** 運用此軟體選項，可減少用於重型加工的工具機之震動傾向。 控制器可使用ACC改善工件的表面品質，提高刀具壽命並降低工具機負載。根據工具機機型，金屬去除率可提高超過25%。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
工具機震動控制 (#146 / #2-24-1)	**工具機減震(MVC)** 通過以下功能抑制工具機震動，以改善工件表面品質： ■ AVD **主動式震動阻尼** ■ FSC **頻率成形控制**
CAD模型最佳化器 (#152 / #1-04-1)	**CAD模型的最佳化** 此軟體選項可用於例如修復故障的治具和刀把檔案，或定位從模擬產生的STL檔案以用於不同加工操作。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
批次處理管理員 (#154 / #2-05-1)	**批次處理管理員(BPM)** 此軟體選項使其可輕鬆規劃與執行多生產工作。 通過擴充並組合工作台管理和擴充刀具管理功能 (#93 / #2-03-1)，BPM提供下列額外資料，例如： ■ 加工時間 ■ 可用的必用刀具 ■ 要做的手動介入 ■ 編寫指派的NC程式之測試結果

軟體選項	定義與應用
	進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
組件監控 (#155 / #5-02-1)	**組件監控** 此軟體選項啟用由工具機製造商設置的工具機組件自動監控。 組件監控通過危險警告和錯誤訊息幫助控制防止由於過載而導致的機器損壞。
研磨 (#156 / #4-04-1)	**座標磨床** 此軟體選項為銑床提供全面的研磨專用功能套件。 該軟體選項包括以下功能： ■ 包括飾刀的研磨專屬刀具 ■ 用於往復行程與修飾的循環程式 夾具車削可僅在一台工具機上進行完整加工操作，從而減少例如可觀的設定工作量。 **進一步資訊：**程式編輯和測試的使用手冊
齒輪切割 (#157 / #4-05-1)	**齒輪製造** 此軟體選項可製造任何角度的圓筒齒輪或螺旋齒輪。 該軟體選項包括以下循環程式： ■ 循環程式 **285 DEFINE GEAR**定義齒輪外型 **進一步資訊:** "循環程式285 DEFINE GEAR (#157 / #4-05-1)", 375 頁碼 ■ 循環程式**286 GEAR HOBBING** **進一步資訊:** "循環程式286 GEAR HOBBING (#157 / #4-05-1)", 377 頁碼 ■ 循環程式**287 GEAR SKIVING** **進一步資訊:** "循環程式287 GEAR SKIVING (#157 / #4-05-1)", 384 頁碼 齒輪製造擴展具有旋轉台的銑床之功能範圍，即使沒有車銑削 (#50 / #4-03-1)。
轉動v2 (#158 / #4-03-2)	**銑車削版本2** 此軟體選項包括銑車削 (#50 / #4-03-1)軟體選項的所有功能。 此外，此軟體選項提供以下進階車削功能： ■ 循環程式**882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING** **進一步資訊:** "循環程式882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING (#158 / #4-03-2) ", 576 頁碼 ■ 循環程式**883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING** **進一步資訊:** "循環程式883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING (#158 / #4-03-2)", 583 頁碼 先進車削功能不僅使您能夠製造過切工件，而且還可在加工操作期間使用更大面積的可索引插入件。
模型輔助設定 (#159 / #1-07-1)	**圖形支援的設定** 此軟體選項只用一次接觸式探測功能就能決定工件的位置與失準。您可探測具有自由形狀表面或過切等複雜工件，這是所有其他接觸式探針功能無法實現的。 該控制器通過3D模型在**模擬**工作空間中顯示設定情況和可能的接觸點，從而為您提供額外支援。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
選擇性輪廓銑削 (#167 / #1-02-1)	**最佳化輪廓銑削(OCM)** 此軟體選項可進行任何角度的封閉或開放口袋與島嶼之擺線銑削。在擺線銑削期間，在恆定切削條件下使用完整刀刃。

軟體選項	定義與應用
	該軟體選項包括以下循環程式： ■ 循環程式271 OCM CONTOUR DATA ■ 循環程式272 OCM ROUGHING ■ 循環程式273 OCM FINISHING FLOOR和循環程式274 OCM FINISHING SIDE ■ 循環程式277 OCM CHAMFERING ■ 此外，控制器提供**OCM 標準 圖**給經常需要的輪廓 您可運用OCM縮短加工時間同時降低刀具磨損。 **進一步資訊:** "使用OCM循環程式銑削輪廓 (#167 / #1-02-1)", 339 頁碼
處理監控 (#168 / #5-01-1)	**處理監控** 基於參考的加工處理監控 控制器使用此軟體選項在程式運行期間監控已定義的加工區段。控制器將刀具主軸或刀具相關變化與參考加工操作之值進行比較。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊

3.3.2 使用許可與使用的資訊

開源軟體

控制器軟體內含受明確使用許可條款約束的開源軟體，這些特殊使用條款具有優先權。

若要在控制器上進入使用許可條款：

- ▶ 選擇**歸零**操作模式
- ▶ 選擇 **設定**應用
- ▶ 選擇**作業系統**標籤
- ▶ 雙擊或按兩下**關於HeROS**
- > 控制器開啟**HEROS使用許可檢視器**視窗。

OPC UA

控制器軟體內含二進位資料庫。對於這些資料庫，應優先使用海德漢公司與Softing Industrial Automation GmbH之間商定的使用條款。

控制器的行為會受到OPC UA NC伺服器 (#56-61 / #3-02-1*)和HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)的影響。在將這些介面用於生產目的之前，必須進行系統測試，以排除控制器發生任何故障或性能故障。使用這些通訊介面的軟體產品製造商可負責執行這些測試。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

3.4 控制器的使用者介面區域

手動操作應用中控制器的使用者介面

控制器的使用者介面顯示在以下區域：

1 TNC列
- 後
  使用此功能可回退從啟動控制器之後的應用程式歷史記錄。
- 操作模式
  進一步資訊: "操作模式概述", 70 頁碼
- 狀態概述
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 計算機
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
- 螢幕鍵盤
- 設定
  設定功能表可讓您改變控制器介面：
  - **左手模式**
    控制器將TNC列的位置與工具機製造商列的位置交換。
  - **Dark Mode**
    在機器參數**darkModeEnable** (編號135501)中，工具機製造商定義**Dark Mode**是否可用於選擇。
  - **字型大小**
- 日期和時間

2 資訊列
- 啟動操作模式
- 訊息功能表
- **說明**圖示用於文字啟動輔助說明
  進一步資訊: "文字啟動輔助說明", 52 頁碼

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

- 符號

3 應用程式列

- 開放式應用的標籤

  同時打開的應用程式最大數量限制為十個分頁。如果嘗試開始第十一個分頁，控制器顯示訊息。

- 工作空間的選擇功能表

  您可使用選擇功能表定義在現用應用程式中開啟哪個工作空間。

4 工作空間

5 工具機製造商列

工具機製造商設置工具機製造商列。

6 功能列

- 按鈕的選擇功能表

  您可使用選擇功能表定義控制器在功能列中顯示哪個按鈕。

- 按鈕

  您可使用按鈕啟動控制器的個別功能。

3.5 操作模式概述

控制器提供以下操作模式：

符號	操作模式	進一步資訊
	歸零操作模式包含以下應用： ■ **開始/登入**應用 在開機程序期間，控制器位於**開始/登入**應用中。	
	■ **設定**應用	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
	■ **說明**應用	請參閱編寫和測試使用手冊
	■ 機械參數的應用	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
	在**檔案**操作模式內，控制器顯示驅動器、資料夾與檔案。您可例如建立或刪除資料夾或檔案，並且也可連接驅動器。	請參閱編寫和測試使用手冊
	在**表格**操作模式內，可開啟許多表格並依需要編輯。	
	在**編輯者**操作模式內，可執行如下： ■ 建立、編輯並模擬NC程式 ■ 建立並編輯輪廓 ■ 建立並編輯工作台資料表	請參閱編寫和測試使用手冊
	手動操作模式包含以下應用：	
	■ **手動操作**應用	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
	■ **MDI**應用	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
	■ **設定**應用	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
	■ **移到參考點**應用	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
	■ **退回**應用 您可移動刀具遠離工件，例如在電源故障之後。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
	在 **程式執行**操作模式中，通過讓控制器一次執行一個單節或按完整順序執行NC程式。 您也可在此操作模式中執行工作台管理表。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
	如果工具機製造商已定義嵌入式工作空間，然後可用此操作模式開啟全螢幕模式。工具機製造商定義操作模式的名稱。 請參考您的工具機手冊。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
	在**機械**操作模式中，工具機製造商定義自己的功能，像是主軸與軸的診斷功能，或其他應用。 請參考您的工具機手冊。	

4

第一步驟

4.1 編寫與模擬工件

4.1.1 範例任務

			ID number
Text:			Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
Original drawing Scale / Format	Platte Plate		Werkstoff: Material:
RoHS / 1:1 / A4	Einzelteilzeichnung / Component Drawing		●blanke Flächen/Blank surfaces
Maße in mm / Dimensions in mm			
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015 Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version / Revision / Sheet	Page
	M-TS			D1358459-00-A-01	1 of 1
	05.08.2021			Document number	

4.1.2 選擇編輯者操作模式

NC程式總是在 **編輯者**操作模式內編寫。

需求

- 必須可選擇操作模式的圖示
  為了可選擇 **編輯者**操作模式，在開機期間，控制器必須已進行到足以使操作模式圖示不再變暗的程度。

選擇編輯者操作模式

若要選擇**編輯者**操作模式：

- ▶ 選擇**編輯者**操作模式
- > 控制器顯示 **編輯者**操作模式以及最近開啟的NC程式。

4.1.3 設置用於編寫的控制器使用者介面

編輯者操作模式讓您有許多撰寫NC程式的可能性。

> 第一步驟說明當在**Klartext編寫**模式和**表單**開啟時的程序。

開啟 表單欄

只有若已開啟NC程式，才可開啟 **表單**欄。

若要開啟 **表單**欄

- ▶ 選擇**表單**
- > 控制器開啟 **表單**欄

4.1.4 產生新NC程式

編輯者操作模式內的**開啟檔案**工作空間

若要在**編輯者**操作模式內建立NC程式

- ▶ 選擇**加**
- > 控制器顯示 **快速選擇** 和 **開啟檔案**工作空間。
- ▶ 在**開啟檔案**工作空間內選擇所要的磁碟
- ▶ 選擇資料夾
- ▶ 選擇**新檔案**
- ▶ 輸入檔名(例如)
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- ▶ 選擇**開啟**
- > 控制器開啟NC程式和 **插入NC函數**視窗，用於定義工件外型。

更多詳細資訊

- **開啟檔案**工作空間
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- **編輯者**操作模式
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

4.1.5 編寫加工循環程式

下文將向您展示如何在5 mm深度處銑削範例任務的圓形溝槽。您已經定義工件外型並建立外部輪廓。

進一步資訊: "範例任務", 72 頁碼

在已插入循環程式之後，可定義該循環程式參數內的關聯值。您可直接在 **表單**欄內編寫循環程式。

呼叫刀具

若要呼叫刀具：

TOOL CALL
- ▶ 選擇**TOOL CALL**
- ▶ 在表單內選擇**號碼**
- ▶ 輸入刀號(例如**6**)
- ▶ 選擇刀具軸**Z**
- ▶ 選擇主軸轉速**S**
- ▶ 輸入主軸轉速(例如**6500**)

確認
- ▶ 選擇**確認**
- > 控制器結束NC單節。

```
16  TOOL CALL 6 Z S6500
```

將刀具移動到安全位置

具備直線語法元件的**表單**欄

若要將刀具移動到安全位置：

L
- ▶ 選擇路徑函數**L**

Z
- ▶ 選擇**Z**
- ▶ 輸入值(例如**250**)
- ▶ 選擇刀徑補償**R0**
- > 控制器套用**R0**，這表示沒有刀徑補償。
- ▶ 選擇**FMAX**進給速率
- > 控制器調整**FMAX**以快速移動。
- ▶ 若需要，請輸入雜項功能**M**，像是**M3**(開啟主軸)

確認
- ▶ 選擇**確認**
- > 控制器結束NC單節。

```
17 L  Z+250 R0 FMAX M3
```

預先定位到工作平面

若要預先定位到工作平面：

- 選擇路徑函數**L**

- 選擇**X**
- 輸入值(例如+50)

- 選擇**Y**
- 輸入值(例如+50)
- 選擇**FMAX**進給速率

- 選擇**確認**
> 控制器結束NC單節。

```
18 L  X+50 Y+50 FMAX
```

定義循環程式

表單欄含輸入循環程式資訊的可能性

若要定義圓形溝槽：

CYCL DEF

- ▶ 選擇**CYCL DEF**鍵
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。

- ▶ 選擇循環程式**254 CIRCULAR SLOT**

貼上

- ▶ 選擇**貼上**
- > 控制器插入循環程式。

- ▶ 開啟 **表單**欄
- ▶ 在表單中輸入所有輸入值

確認

- ▶ 選擇**確認**
- > 控制器儲存循環程式。

19 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q219=+15	;SLOT WIDTH ~
Q368=+0.1	;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=+45	;STARTING ANGLE ~
Q248=+225	;ANGULAR LENGTH ~
Q378=+0	;STEPPING ANGLE ~
Q377=+1	;NR OF REPETITIONS ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-5	;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

呼叫循環程式

若要呼叫循環程式：

CYCL CALL ▶ 選擇**CYCL CALL**

20 CYCL CALL

將刀具移動至安全位置並結束NC程式

若要將刀具移動到安全位置：

- 選擇路徑函數**L**

- 選擇**Z**
- 輸入值(例如**250**)
- 選擇刀徑補償**R0**
- 選擇**FMAX**進給速率
- 請輸入雜項功能**M**，像是**M30**(編寫結束)

- 選擇**確認**
- > 控制器結束NC單節和NC程式。

```
21  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

更多詳細資訊

- 循環程式加工
  進一步資訊: "循環程式加工", 82 頁碼

4.1.6 模擬NC程式

在**模擬**工作空間內測試NC程式。

開始模擬

模擬操作模式內的**編輯者**工作空間

若要開始模擬：

- ▶ 選擇**開始**
- > 控制器可能詢問是否儲存檔案。

- ▶ 選擇**儲存**
- > 控制器開始模擬。
- > 控制器使用 **控制器運作中**符號顯示模擬狀態。

定義

控制器運作中：
控制器使用**控制器運作中**符號在動作列中以及NC程式的標籤上顯示當前模擬狀態：

- 白色：無移動指令
- 綠色：主動加工，軸正在移動
- 橙色：NC程式已中斷
- 紅色：NC程式已停止

5

NC和編寫基本原理

5.1 循環程式加工

5.1.1 循環程式的一般資訊

一般資訊

> 只有若使用Z刀具軸才能使用控制器的完整功能範圍(例如PATTERN DEF)。當由工具機製造商準備與設置時，可限制刀具軸X和Y的使用。

循環程式在控制器儲存為子程式。該等循環程式可用來執行不同的加工操作，這稍微簡化建立程式的任務。該等循環程式對於包含多個工作步驟的頻繁重複加工操作也很有用。大部分循環程式使用Q參數當成傳輸參數。控制器提供循環程式給以下技術：

- 鑽孔處理
- 螺紋加工
- 銑削操作，像是口袋、立柱或甚至輪廓
- 座標轉換循環程式
- 特殊循環程式
- 車削操作
- 研磨操作

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！

▶ 執行之前請先模擬程式

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

選擇性參數

HEIDENHAIN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，這些參數總是提供於循環程式定義的結尾上。"全新與已修改功能"段落賦予您已經新增入此軟體版本的選配Q參數之概述。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
- 按下向右鍵，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，請通過選擇向右鍵一次離開功能表，或選擇**END**鍵
- 如果不希望載入新的Q參數，請按下**NO ENT**鍵

相容性

使用舊式海德漢輪廓控制器(如TNC 150 B)建立的大部分NC程式都可用TNC7的新軟體版本來執行。即使若新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。

定義循環程式

循環程式可用許多方式定義。

透過NC函數插入：

插入 NC函數

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇所要的循環程式
- > 控制器開始對話，並提示要求所需要的所有輸入值。

通過CYCL DEF 鍵插入加工循環程式：

CYCL DEF

- ▶ 按下**CYCL DEF**鍵
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇所要的循環程式
- > 控制器開始對話，並提示要求所需要的所有輸入值。

通過TOUCH PROBE 鍵插入接觸式探針循環程式：

TOUCH PROBE

- ▶ 按下**TOUCH PROBE**軟鍵
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇所要的循環程式
- > 控制器開始對話，並提示要求所需要的所有輸入值。

在循環程式中導覽

按鍵	功能
▸	在循環程式之內導覽： 跳到下一個參數
◂	在循環程式之內導覽： 跳到上一個參數
▾	跳至下一個循環程式內相同的參數
▴	跳至上一個循環程式內相同的參數

> 對於一些循環程式參數，控制器透過動作列或表單提供選擇可能性。
> 如果指定已定義行為的輸入選項儲存在某些循環程式參數中，則可使用**GOTO**鍵或在表單視圖中打開選擇列表。例如在循環程式**200 DRILLING**中，**Q395 DEPTH REFERENCE**參數提供以下選項：
> - 0 | 刀尖
> - 1 | 刀刃轉角

循環程式輸入表單

控制器提供 **形狀**用於許多函數和循環程式。此 **形狀**允許輸入許多語法元素或循環程式參數。

控制器將**形狀**內的循環程式參數分配給群組(例如外型、標準、高級、安全)。控制器透過例如開關，提供用於不同循環程式參數的選擇可能性。控制器以顏色顯示當前編輯的循環程式參數。

在已經定義所有所需循環程式參數之後，可確認您的輸入並終止該循環程式。

開啟表單：

- 開啟**編輯者**操作模式
- 開啟**程式** 工作空間
- 透過狀態列選擇**形狀**

> 若輸入不合法，則控制器算之前顯示資訊符號。當選擇資訊符號時，控制器顯示錯誤資訊。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

說明圖

當編輯循環程式時，控制器顯示用於當前Q參數的說明圖。說明圖的大小取決於 **程式**工作空間的大小。

控制器在工作空間的右緣、上緣或下緣處顯示說明圖。說明圖位於不含游標的半邊。

當點擊或按一下說明圖，控制器將說明圖最大化。

若 **輔助**工作空間啟動，控制器將在此區域內顯示說明圖，而非顯示在 **程式**工作空間內。

含說明圖用於循環程式參數的**輔助**工作空間

呼叫循環程式

對於移除材料的循環程式，必須不僅輸入循環程式定義，也要在NC程式內輸入循環程式呼叫。呼叫總是參照NC程式內最後定義的加工循環程式。

需求

呼叫循環程式之前，確定程式編輯：

- **BLK FORM** 用來顯示圖形 (只有在模擬時需要)
- 刀具呼叫
- 主軸旋轉方向(雜項功能**M3/M4**)
- 循環程式定義(**CYCL DEF**)

> 對於某些循環程式而言，必須遵守額外需求。它們會在每個循環程式的描述與概觀當中詳細說明。

您可用下列方式程式編輯循環程式呼叫：

語法	進一步資訊
CYCL CALL	87 頁碼
CYCL CALL PAT	87 頁碼
CYCL CALL POS	88 頁碼
M89/M99	88 頁碼

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加工循環程式。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。

插入NC函數

- ▶ 選擇**插入NC函數**

或

CYCL CALL

- ▶ 按下**CYCL CALL**鍵
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇**CYCL CALL M**
- ▶ 若需要，定義**CYCL CALL M**並新增M功能

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：程式編輯和測試的使用手冊

插入NC函數

- ▶ 選擇**插入NC函數**

或

CYCL CALL

- ▶ 按下**CYCL CALL**鍵
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇**CYCL CALL PAT**
- ▶ 若需要，定義**CYCL CALL PAT**並新增M功能

使用CYCL CALL POS呼叫一循環程式

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

- 選擇**插入NC函數**

  或

- 按下**CYCL CALL**鍵
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- 選擇**CYCL CALL POS**
- 若需要，定義**CYCL CALL POS**並新增M功能

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

定義並呼叫NC程式做為循環程式

您可使用**SEL CYCLE**定義任何NC程式當成加工循環程式。

若要定義NC程式做為循環程式：

插入NC函數

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。

CYC

- ▶ 選擇**SEL CYCLE**
- ▶ 選擇檔名、字串參數或檔案

若要呼叫NC程式做為循環程式：

CYCL CALL

- ▶ 按下**CYCL CALL**鍵
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。

  或
- ▶ 編寫**M99**

- 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。
- 請注意，**CYCL CALL PAT**和**CYCL CALL POS**在執行該循環程式之前使用定位邏輯。 關於定位邏輯，**SEL CYCLE**和循環程式**12 PGM CALL**顯示相同的行為。在點圖案循環程式中，根據以下計算靠近的淨空高度：
  - 當圖案加工開始時的最大Z位置
  - 點圖案內的所有Z位置
- 運用**CYCL CALL POS**，在刀具軸方向中並無預先定位。這表示需要在呼叫的檔案內手動程式編輯任何預先定位。

5.1.2 有關接觸式探針循環程式的一般資訊

功能方法

- 請參考您的工具機手冊。
- 控制器必須由工具機製造商特別預備才能使用接觸式探針。
- 海德漢只保證接觸式探針循環程式結合海德漢接觸式探針的正常運作。
- 只有若使用**Z**刀具軸，才能使用控制器的完整功能範圍。
- 當由工具機製造商準備與設置時，可限制刀具軸**X**和**Y**的使用。

接觸式探針功能允許在工件上設定預設、量測工件並且確定和比較工件失準。

每當控制器執行接觸式探針循環程式時，3D接觸式探針接近與該軸平行的工件。在一啟動基本旋轉或具有一傾斜的工作平面時亦是如此。工具機製造商決定了機器參數中的探測進給速率。

進一步資訊：工件和刀具的量測循環程式使用手冊

當探針尖端接觸工件時，

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

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

5.1.3 工具機專屬循環程式

關於特定功能的說明，請參閱工具機手冊。

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

循環程式編號範圍	說明
300至399	要透過**CYCLEDEF**鍵選擇的工具機特定循環程式
500至599	工具機特定接觸式探針循環程式要透過**接觸式探針**鍵選擇

注意事項

碰撞的危險！

海德漢循環程式、工具機製造商循環程式以及第三方功能都使用變數。您也可在NC程式之內編寫變數。使用推薦範圍之外的變數會導致交叉，從而導致不良行為。在加工期間會有碰撞的危險！

- 只能使用海德漢建議的變數範圍
- 不要使用預指派變數
- 相容於來自海德漢、工具機製造商以及第三方供應商的文件
- 檢查使用模擬的加工順序

進一步資訊: "呼叫循環程式", 87 頁碼

進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

5.1.4 可用的循環程式群組

加工循環程式

循環程式群組	進一步資訊
鑽孔/螺紋	
■ 鑽孔，鉸孔	176 頁碼
■ 搪孔	212 頁碼
■ 反向搪孔，中心定位	
■ 攻牙	219 頁碼
■ 螺紋銑削	232 頁碼
口袋/立柱/溝槽	
■ 口袋銑削	261 頁碼
■ 立柱銑削	286 頁碼
■ 溝槽銑削	
■ 表面銑削	398 頁碼
座標轉換	
■ 鏡射	668 頁碼
■ 旋轉	
■ 放大/縮小	
SL 循環程式	
■ SL (Subcontour List；子輪廓序列)循環程式可進行可能由許多子輪廓構成的輪廓加工	303 頁碼
■ 圓筒表面加工	706 頁碼
■ OCM (最佳化輪廓銑削)循環程式用於結合子輪廓來形成複雜輪廓	339 頁碼
點圖案	
■ 栓孔圓形	128 頁碼
■ 直線孔圖案	
■ Data Matrix碼	
車削循環程式	
■ 區域淨空循環程式，縱向與橫向	441 頁碼
■ 銑槽車削循環程式，徑向與軸向	
■ 銑槽循環程式，徑向與軸向	
■ 螺紋切削循環程式	
■ 同時車削循環程式	
■ 特殊循環程式	
特殊循環程式	
■ 停留時間	692 頁碼
■ 定向的主軸停止	
■ 公差	
■ 程式呼叫	96 頁碼
■ 雕刻	434 頁碼
■ 齒輪循環程式	372 頁碼
■ 補間車削	414 頁碼

循環程式群組	進一步資訊
研磨循環程式	
■ 往復行程	608 頁碼
■ 修飾	613 頁碼
■ 研磨	649 頁碼
■ 補償循環程式	686 頁碼

量測循環

循環程式群組	進一步資訊
旋轉	
■ 平面、邊緣、兩圓、傘狀邊緣的探測 ■ 基本旋轉 ■ 兩鑽孔或立柱 ■ 透過旋轉軸向 ■ 透過C軸	**進一步資訊：**工件和刀具的量測循環程式使用手冊
預設/位置	
■ 矩形，內部或外部 ■ 圓形，內部或外部 ■ 轉角，內部或外部 ■ 栓圓、溝槽或脊背的中心 ■ 接觸式探針軸或單一軸 ■ 四個鑽孔	**進一步資訊：**工件和刀具的量測循環程式使用手冊
量測	
■ 角度 ■ 圓形，內部或外部 ■ 矩形，內部或外部 ■ 溝槽或脊背 ■ 栓孔圓形 ■ 平面或座標	**進一步資訊：**工件和刀具的量測循環程式使用手冊
特殊循環程式	
■ 量測或3D量測 ■ 在3D中探測 ■ 快速探測 ■ 擠壓探測	**進一步資訊：**工件和刀具的量測循環程式使用手冊
校準接觸式探針	
■ 校準長度 ■ 環內校準 ■ 立柱上校準 ■ 球上TS校準	**進一步資訊：**工件和刀具的量測循環程式使用手冊

循環程式群組	進一步資訊
量測座標結構配置	
■ 儲存座標結構配置 ■ 量測座標結構配置 ■ 預設補償 ■ 座標結構配置格線	**進一步資訊：**工件和刀具的量測循環程式使用手冊
量測刀具(TT)	
■ 校準TT ■ 刀長、刀徑或完整量測 ■ 校準IR-TT ■ 車刀量測	**進一步資訊：**工件和刀具的量測循環程式使用手冊

6

編寫技術

6.1 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。

相關主題

- 呼叫外部NC程式
  進一步資訊：Klartext程式編輯使用手冊
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

備註

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**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。

6.1.1 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，使用在要呼叫的NC程式動作列中選擇檔案選擇。

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
```

7

輪廓與加工點定義

7.1 疊加輪廓

7.1.1 基本原理

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。

相關主題

- 循環程式14 **CONTOUR GEOMETRY**
  進一步資訊: "循環程式14 CONTOUR GEOMETRY ", 103 頁碼
- SL 循環程式
  進一步資訊: "使用SL循環程式銑削輪廓", 303 頁碼
- OCM循環程式
  進一步資訊: "使用OCM循環程式銑削輪廓 (#167 / #1-02-1)", 339 頁碼

7.1.2 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
```

7.1.3 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
```

7.1.4 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
```

7.1.5 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
```

7.2 循環程式14 CONTOUR 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。

相關主題

- 簡單輪廓公式
  進一步資訊: "簡單輪廓公式", 104 頁碼
- 複雜的輪廓公式
  進一步資訊: "複雜輪廓公式", 107 頁碼
- 疊加輪廓
  進一步資訊: "疊加輪廓", 100 頁碼

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)。

7.2.1 循環程式參數

說明圖	參數
	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
```

7.3 簡單輪廓公式

7.3.1 基本原理

使用簡單輪廓公式，您可輕鬆結合最多九個子輪廓(口袋或島嶼)，來編寫一特定輪廓。控制器從選取的子輪廓計算完整輪廓。

相關主題

- 疊加輪廓
  進一步資訊: "疊加輪廓", 100 頁碼
- 複雜輪廓公式
  進一步資訊: "複雜輪廓公式", 107 頁碼
- 循環程式14 **CONTOUR GEOMETRY**
  進一步資訊: "循環程式14 CONTOUR GEOMETRY ", 103 頁碼
- SL 循環程式
  進一步資訊: "使用SL循環程式銑削輪廓", 303 頁碼
- OCM循環程式
  進一步資訊: "使用OCM循環程式銑削輪廓 (#167 / #1-02-1)", 339 頁碼

; 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
```

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**100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 (void)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**或**271 OCM CONTOUR DATA**內輸入。

7.3.2 輸入簡單輪廓公式

您可使用動作列內或表單內的選擇可能性來連結數學公式內的多種輪廓。
進行方式如下：

插入
NC函數

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇**CONTOUR DEF**
- > 控制器即開啟輸入輪廓公式的對話。
- ▶ 輸入第一子輪廓**P1**
- ▶ 選擇**P2**口袋或**I2**島嶼選擇可能性
- ▶ 輸入第二子輪廓
- ▶ 若有需要，輸入第二子輪廓的深度。
- > 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：

可能的設定值		功能
檔案	■ 輸入 ■ 檔案選擇	定義輪廓名稱或選擇「檔案選擇」
QS		定義QS參數的編號
LBL	■ 號碼 ■ 名稱 ■ QS	定義用於標籤的編號、名稱或QS參數

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。

7.3.3 使用SL或OCM循環程式加工

> 整個輪廓都使用SL循環程式(請參閱 "使用SL循環程式銑削輪廓", 303 頁碼)或OCM循環程式(請參閱 "使用OCM循環程式銑削輪廓 (#167 / #1-02-1)", 339 頁碼)加工。

7.4 複雜輪廓公式

7.4.1 基本原理

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程式或子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

相關主題

- 疊加輪廓
  進一步資訊: "疊加輪廓", 100 頁碼
- 簡單輪廓公式
  進一步資訊: "簡單輪廓公式", 104 頁碼
- 循環程式14 **CONTOUR GEOMETRY**
  進一步資訊: "循環程式14 CONTOUR GEOMETRY ", 103 頁碼
- SL 循環程式
  進一步資訊: "使用SL循環程式銑削輪廓", 303 頁碼
- OCM循環程式
  進一步資訊: "使用OCM循環程式銑削輪廓 (#167 / #1-02-1)", 339 頁碼

; 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**100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
...
```

7.4.2 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：

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。

- ▶ 選擇**SEL CONTOUR**
- > 控制器即開啟輸入輪廓公式的對話。
- ▶ 輪廓的定義

您可用下列方式輸入輪廓：

可能的設定值		功能
檔案	■ 輸入 ■ 檔案選擇	定義輪廓名稱或選擇「檔案選擇」
QS		定義字串參數的編號
LBL	■ 號碼 ■ 名稱 ■ QS	定義用於標籤的編號、名稱或QS參數

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 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**。

7.4.3 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：

插入
NC函數

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇**DECLARE CONTOUR**
- > 控制器即開啟輸入輪廓公式的對話。
- ▶ 輸入輪廓指令碼**QC**
- ▶ 定義輪廓描述

您可用下列方式輸入輪廓：

可能的設定值		功能
檔案	■ 輸入 ■ 檔案選擇	定義輪廓名稱或選擇「檔案選擇」
QS		指定字串參數的編號
LBL	■ 號碼 ■ 名稱 ■ QS	定義用於標籤的編號、名稱或QS參數

編寫注意事項：

- 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。
- 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: "簡單輪廓公式", 104 頁碼

7.4.4 輸入複雜輪廓公式

您可使用輪廓公式函數來連結數學公式內的多種輪廓。

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇**輪廓公式 QC**
- > 控制器即開啟輸入輪廓公式的對話。
- ▶ 輸入輪廓指令碼**QC**
- ▶ 輸入輪廓公式

說明圖	輸入	數學功能	範例
	&	交叉	QC10 = QC1 & QC2
	|	結合	QC10 = QC1 | QC2
	^	已結合，但是無交叉	QC10 = QC1 ^ QC2
	\	不含	QC10 = QC1 \ QC2
	(	開括號	QC10 = QC1 & (QC2 | QC3)
	)	閉括號	QC10 = QC1 & (QC2 | QC3)
		定義單一輪廓	QC10 = QC1

控制器提供下列輸入公式的選項：

- 自動完成
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
- 用於從動作列或表單內輸入公式的彈出鍵盤
- 虛擬鍵盤的公式輸入模式
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

7.4.5 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
* - ...
```

7.4.6 使用SL或OCM循環程式加工

> 整個輪廓都使用SL循環程式(請參閱 "使用SL循環程式銑削輪廓", 303 頁碼)或OCM循環程式(請參閱 "使用OCM循環程式銑削輪廓 (#167 / #1-02-1)", 339 頁碼)加工。

7.5 加工點表格

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。

相關主題

- 加工點表格的內容，隱藏個別加工點
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

功能說明

加工點表格中的座標

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。

控制器在起點之間移動時退回刀具到淨空高度。根據那一個值較大，控制器使用來自循環程式呼叫的刀具軸座標值或是來自循環程式參數**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**之數值來做為淨空高度。

注意事項

碰撞的危險！

若編寫加工點表格內個別加工點的淨空高度，則控制器將忽略來自所有加工點的循環程式參數**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**！

- 編寫功能**GLOBAL DEF 125 POSITIONING**，如此控制器將只考慮個別加工點的淨空高度。

循環程式的作用

SL循環程式與循環程式12

控制器將加工點表格內的這些加工點視為附加的工件原點位移。

循環程式200至208、262至267

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刀具軸內的開始點座標，那麼您必須將工件上緣的座標 (**Q203**)定義為0。

循環程式210到215

控制器將這些點視為附加的工件原點位移。如果您要使用加工點表格內定義的點來作為起點座標，則必須將個別銑削循環程式內的起點與工件上緣(**Q203**)的座標編寫為0。

不再將這些循環程式插入控制器，但可在存在的NC程式內編輯並執行它們。

循環程式251至254

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刀具軸內的開始點座標，那麼您必須將工件上緣的座標 (**Q203**)定義為0。

7.5.1 在NC程式內用SEL PATTERN選擇加工點表

若要選擇加工點表：

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。

- ▶ 選擇**SEL PATTERN**

- ▶ 選擇**檔案選擇**
- > 控制器開啟用於檔案選擇的視窗。
- ▶ 通過檔案結構選擇所要的加工點表格
- ▶ 確認輸入
- > 控制器結束NC單節。

如果加工點表格不是儲存在與NC程式相同的目錄內，您必須定義完整路徑名稱。在**程式設定**視窗中，可定義控制器是建立絕對或相對路徑。

進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

範例

```
7 SEL PATTERN  "TNC:\nc_prog\Positions.PNT
```

7.5.2 用加工點表格來呼叫循環程式

如果要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**編寫循環程式呼叫。

CYCL CALL PAT可讓控制器執行最後定義的加工點表格。

若要呼叫連結有加工點表格的循環程式：

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。

- ▶ 選擇**CYCL CALL PAT**
- ▶ 輸入進給速率

> 控制器將使用此進給速率在加工點表格的加工之間移動。如果您並未輸入進給速率，則控制器以最後定義的進給速率移動刀具。

- ▶ 若需要，請定義雜項功能
- ▶ 使用**結束**鍵確認您的輸入

備註

- 在**GLOBAL DEF 125**功能中，可使用設定**Q435=1**來在定位於加工點之間的期間，強迫控制器總是從循環程式移動至第二設定淨空。
- 在刀具軸內預先定位時，如果您要以降低的進給速率來移動，請編寫**M103**雜項功能。
- 控制器使用**CYCL CALL PAT**執行您最後定義的加工點表格，即使您已經在具有**CALL PGM**巢狀結構的NC程式內定義了加工點表格。

7.6 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。

相關主題

- 圖案定義的循環程式
  進一步資訊: "圖案定義循環程式", 128 頁碼

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

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **輪廓/點加工** ▶ **圖案**

可能的設定值	定義	進一步資訊
POS	加工點 最多任意9個加工位置的定義	120 頁碼
ROW	列 單一列的定義，直線或旋轉	121 頁碼
PAT	圖案 單一圖案的定義，直線、旋轉或扭曲	122 頁碼
FRAME	結構 單一框架的定義，直線、旋轉或扭曲	124 頁碼
CIRC	圓 完整圓的定義	125 頁碼
PITCHCIRC	間距圓 間距圓的定義	126 頁碼

編寫PATTERN DEF

若要編寫**PATTERN DEF**函數

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇所要的加工圖案(例如**PATTERN DEF CIRC**用於完整圓)
- > 控制器開啟輸入**PATTERN DEF**的對話。
- ▶ 輸入所需的定義
- ▶ 定義加工循環程式(例如循環程式**200) DRILLING**
- ▶ 使用**CYCL CALL PAT**呼叫循環程式

> 當編寫加工圖案時，可切換至**表單**欄內不同的加工圖案。

呼叫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", 87 頁碼

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。

程式結構：使用PATTERN DEF加工

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)
12 CYCL DEF 200 DRILLING
...
13 CYCL CALL PAT
```

備註

編寫注意事項

- 在**CYCL CALL PAT**之前，可使用具有**Q345=1**的**GLOBAL DEF 125**功能。然後在鑽孔之間，控制器總是將刀具定位至循環程式內已定義的第二設定淨空處。

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。
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
- 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。
- 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：設定和程式執行的使用手冊

7.6.1 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 )
```

7.6.2 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	參數
	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 )
```

7.6.3 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	參數
	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
	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。

說明圖	參數
	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 )
```

7.6.4 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
	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

說明圖	Parameter
	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 )
```

7.6.5 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	參數
	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 )
```

7.6.6 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	參數
	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(透過動作列上或表單內選擇可能性來切換) 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 )
```

7.6.7 範例：循環程式結合PATTERN DEF使用

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: "鑽孔、中心定位與螺紋加工", 173 頁碼 and "銑削循環程式"

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
20 M30	; 程式結束
21 END PGM 1 MM	

7.7 圖案定義循環程式

7.7.1 概述

控制器提供三種加工點圖案的循環程式：

循環程式		呼叫	進一步資訊
220	POLAR PATTERN ■ 定義圓形圖案 ■ 全圓或間距圓 ■ 開始與結束角度的輸入	DEF啟動	130 頁碼
221	CARTESIAN PATTERN ■ 定義直線圖案 ■ 旋轉角度的輸入	DEF啟動	133 頁碼
224	DATAMATRIX CODE PATTERN ■ 將文字轉換成要當成點圖案的DataMatrix碼 ■ 位置與大小的輸入	DEF啟動	137 頁碼

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	✓	✓	✓
252 CIRCULAR POCKET	✓	✓	✓
253 SLOT MILLING	✓	✓	–
254CIRCULAR SLOT	–	✓	–
256RECTANGULAR STUD	✓	✓	–
257CIRCULAR STUD	✓	✓	–
262 THREAD MILLING	✓	✓	–
263 THREAD MLLNG/ CNTSNKG	✓	✓	–
264 THREAD DRILLNG/ MLLNG	✓	✓	–
265 HEL. THREAD DRLG/ MLG	✓	✓	–
267 OUTSIDE THREAD MLLNG	✓	✓	–

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

進一步資訊: "利用PATTERN DEF之圖案定義", 118 頁碼

進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

7.7.2 循環程式220 POLAR PATTERN

ISO 程式編輯
G220

應用

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

相關主題

- 使用**PATTERN DEF**定義完整圓
  進一步資訊: "定義完整圓", 125 頁碼
- 使用**PATTERN DEF**定義圓區段
  進一步資訊: "定義間距圓", 126 頁碼

循環程式執行

1 控制器以快速移動，將刀具從目前位置移動到第一項加工操作的開始點。
  操作順序：
  - 移動到第二設定淨空處 (刀具軸)。
  - 接近工作平面內的起點
  - 移動到工件表面之上的設定淨空處(主軸)
2 控制器從這個位置執行最後定義的固定加工循環程式
3 然後刀具靠近直線或圓弧上下一個加工操作的開始點。刀具停止在設定淨空(或第二設定淨空)
4 此程序(步驟1至3)將會重複執行，直到所有加工操作都執行完畢

> 若在**程式執行/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 POLAR PATTERN**可用選擇性機械參數**hidePattern** (編號128905)隱藏起來。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**220**為DEF啟動。此外，循環程式**220**自動呼叫最後定義的加工循環程式。

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
```

7.7.3 循環程式221 CARTESIAN PATTERN

ISO 程式編輯
G221

應用

此循環程式可讓您將點圖案定義成直線。其可用於先前定義的加工循環程式。

相關主題

- 使用**PATTERN DEF**定義個別列
  進一步資訊: "定義單列", 121 頁碼
- 使用**PATTERN DEF**定義個別圖案
  進一步資訊: "定義個別圖案", 122 頁碼

循環程式執行

1 控制器自動將刀具從目前位置移動到第一項加工操作的開始點
  操作順序：
  - 移動到第二設定淨空處 (刀具軸)。
  - 接近工作平面內的起點
  - 移動到工件表面之上的設定淨空處(主軸)
2 控制器從這個位置執行最後定義的固定加工循環程式
3 然後，刀具沿著參考軸的負向接近下一個加工操作的開始點。刀具停止在設定淨空(或第二設定淨空)
4 此程序(步驟1至3)將會重複執行，直到來自第一行的所有加工操作都執行完畢。刀具位於第一行的最後一點之上
5 刀具接著移動到第二行的最後一點，執行加工操作
6 從此位置，刀具沿著參考軸的負向接近下一個加工操作的開始點。
7 此程序(步驟6)將會重複執行，直到來自第二行的所有加工操作都執行完畢。
8 接著刀具移動到下一列的開始點
9 所有後續行都以往復的動作處理。

> 若在**程式執行/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 CARTESIAN PATTERN可用選擇性機械參數hidePattern (編號128905)隱藏起來。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE MILL加工模式內執行。
- 循環程式221為DEF啟動。此外，循環程式221自動呼叫最後定義的加工循環程式。

編寫注意事項

- 如果您將循環程式221結合加工循環程式200至209或251至267之一，則在循環程式221內定義的設定淨空、工件表面、第二設定淨空以及旋轉位置將對選定的加工循環程式生效。
- 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**
	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

說明圖	Parameter
	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
```

7.7.4 循環程式224 DATAMATRIX CODE PATTERN

ISO 程式編輯
G224

應用

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

循環程式順序

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**SET-UP CLEARANCE**(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。有碰撞的危險！

▶ 使用圖形模擬檢查加工順序
▶ 小心在**程式執行**操作模式的**單 節**模式中測試NC程式或程式段落。

- 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Data Matrix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", 139 頁碼 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
	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。

說明圖	Parameter
	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

您可將當前計數器讀數轉換成DataMatrix碼。在**程式執行**期間，當前計數器讀數顯示在**狀態**工作空間的**PGM**分頁上。

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

- 在模擬期間，控制器只模擬直接在NC程式內定義的計數器讀數。忽略來自**程式執行**操作模式的**狀態**工作空間之計數器讀數。

7.7.5 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	

7.8 圖形定義的OCM循環程式

7.8.1 概述

OCM圖形

循環程式	呼叫	進一步資訊
1271 **OCM RECTANGLE** (#167 / #1-02-1) ■ 矩形的定義 ■ 側邊長度的輸入 ■ 轉角的定義	**DEF**啟動	147 頁碼
1272 **OCM CIRCLE** (#167 / #1-02-1) ■ 圓形的定義 ■ 圓形直徑的輸入	**DEF**啟動	150 頁碼
1273 **OCM SLOT / RIDGE** (#167 / #1-02-1) ■ 溝槽或脊背的定義 ■ 寬度與長度的輸入	**DEF**啟動	152 頁碼
1274 **OCM CIRCULAR SLOT** (#167 / #1-02-1) ■ 圓槽的定義 ■ 寬度的輸入、間距圓以及重複次數	**DEF**啟動	155 頁碼
1278 **OCM POLYGON** (#167 / #1-02-1) ■ 多邊形的定義 ■ 參考圓的輸入 ■ 轉角的定義	**DEF**啟動	159 頁碼
1281 **OCM RECTANGLE BOUNDARY** (#167 / #1-02-1) ■ 邊界矩形的定義	**DEF**啟動	162 頁碼
1282 **OCM CIRCLE BOUNDARY** (#167 / #1-02-1) ■ 邊界圓形的定義	**DEF**啟動	164 頁碼

7.8.2 基本原理

控制器提供常用圖形的循環程式。您可將這些圖形編寫為口袋、島嶼或邊界。

這些圖形循環程式提供下列好處：

- 您可方便地編寫圖形和加工資料，而無需編寫個別路徑輪廓。
- 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

相關主題

- OCM循環程式
  進一步資訊: "使用OCM循環程式銑削輪廓 (#167 / #1-02-1)", 339 頁碼

需求

- 軟體選項最佳化輪廓加工(OCM (#167 / #1-02-1))

功能說明

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。

控制器提供以下圖形定義的循環程式：

- **1271 OCM RECTANGLE**, 請參閱 147 頁碼
- **1272 OCM CIRCLE**, 請參閱 150 頁碼
- **1273 OCM SLOT / RIDGE**, 請參閱 152 頁碼
- **1274 OCM CIRCULAR SLOT**, 請參閱 155 頁碼
- **1278 OCM POLYGON**, 請參閱 159 頁碼

控制器提供以下圖形邊界定義的循環程式：

- **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**, 請參閱 162 頁碼
- **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**, 請參閱 164 頁碼

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
1274 OCM CIRCULAR SLOT	Q219 SLOT WIDTH
1278 OCM POLYGON	Q571 REF-CIRCLE DIAMETER

您可定義以下公差：

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

您可輸入具有以下公差的標稱尺寸：

組合	範例	製造尺寸
a+-b	10+-0.5	10.0
a-+b	10-+0.5	10.0
a-b+c	10-0.1+0.5	10.2
a+b-c	10+0.1-0.5	9.8
a+b+c	10+0.1+0.5	10.3
a-b-c	10-0.1-0.5	9.7
a+b	10+0.5	10.25
a-b	10-0.5	9.75

進行方式如下：

- ▶ 開始循環程式定義
- ▶ 定義循環程式參數
- ▶ 選擇動作列內的**名稱**
- ▶ 輸入包括公差的標稱尺寸

- 控制器產生的工件符合平均公差值。
- 如果編寫的公差不符合DIN標準，或者在編寫標稱尺寸時錯誤指示公差(例如，輸入空白)，則控制器放棄執行並顯示錯誤訊息。
- 輸入DIN EN ISO和DIN ISO公差時，請確保大小寫正確。不允許輸入空白字元。

7.8.3 循環程式1271 OCM RECTANGLE (#167 / #1-02-1)

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。

編寫注意事項

- 根據**Q367**內的設定，循環程式需要對應的預定位。
- 如果之前粗銑過圖形或輪廓，請在循環程式中編寫粗銑刀具的編號或名稱。如果沒有初始粗銑，則需要在第一粗銑操作期間於循環程式參數內定義**Q438=0 ROUGH-OUT TOOL**。

循環程式參數

說明圖	參數
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", 146 頁碼 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", 146 頁碼 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	參數
	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?** 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999 **Q369 Finishing allowance for floor?** 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999 **Q260 淨空高度？** 刀具軸內不會與工件發生碰撞的位置。對於中間位置以及在循環程式結束時縮回時，控制器接近該位置。 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？** 刀徑乘上Q578 INSIDE CORNER FACTOR得出最小刀具中心點路徑。 這可防止輪廓處出現較小的內徑，這是由刀徑加上刀徑和Q578 INSIDE CORNER FACTOR的乘積所產生。 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

7.8.4 循環程式1272 OCM CIRCLE (#167 / #1-02-1)

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。
- 如果之前粗銑過圖形或輪廓，請在循環程式中編寫粗銑刀具的編號或名稱。如果沒有初始粗銑，則需要在第一粗銑操作期間於循環程式參數內定義**Q438=0 ROUGH-OUT TOOL**。

循環程式參數

說明圖	參數
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", 146 頁碼 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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q369 Finishing allowance for floor? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q260 淨空高度？ 刀具軸內不會與工件發生碰撞的位置。對於中間位置以及在循環程式結束時縮回時，控制器接近該位置。 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？ 刀徑乘上**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**得出最小刀具中心點路徑。 這可防止輪廓處出現較小的內徑，這是由刀徑加上刀徑和**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的乘積所產生。

說明圖	參數
	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
```

7.8.5 循環程式1273 OCM SLOT / RIDGE (#167 / #1-02-1)

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。
- 如果之前粗銑過圖形或輪廓，請在循環程式中編寫粗銑刀具的編號或名稱。如果沒有初始粗銑，則需要在第一粗銑操作期間於循環程式參數內定義Q438=0 ROUGH-OUT TOOL。

循環程式參數

說明圖	參數
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", 146 頁碼 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", 146 頁碼 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**
	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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q369 Finishing allowance for floor? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q260 淨空高度？

說明圖	參數
	刀具軸內不會與工件發生碰撞的位置。對於中間位置以及在循環程式結束時縮回時，控制器接近該位置。 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？ 刀徑乘上**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**得出最小刀具中心點路徑。 這可防止輪廓處出現較小的內徑，這是由刀徑加上刀徑和**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**的乘積所產生。 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

7.8.6 循環程式1274 OCM CIRCULAR SLOT (#167 / #1-02-1)

ISO 程式編輯
G1274

應用

使用圖形循環程式**1274 OCM CIRCULAR SLOT**來編寫圓槽。選擇性，可編寫槽寬的公差。

當使用循環程式**1274**，以下列順序編寫循環程式：

- 循環程式**1274 OCM CIRCULAR SLOT**
- 循環程式**272 OCM ROUGHING**
- 循環程式**273**，若需要**OCM FINISHING FLOOR**
- 循環程式**274**，若需要**OCM FINISHING SIDE**
- 循環程式**277**，若需要**OCM CHAMFERING**

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1274**是DEF後即生效，亦即在NC程式內定義完成之後，循環程式**1274**就會生效。
- 循環程式**1274**內定義的加工資料對OCM加工循環程式**272**至**274**和**277**有效。

編寫注意事項

- 此循環程式需要事先定位，這取決於參數**Q367 REF. SLOT POSITION**內的設定值。
- 確定將起點與終點**Q248**之間的角度定義成讓輪廓不會與自己交叉。否則控制器將顯示一錯誤訊息。

循環程式參數

說明圖	參數
	Q219 槽寬? 溝槽寬度 該值具有增量效果。 若需要，可編寫公差。 **進一步資訊:** "公差", 146 頁碼 輸入：**0...99999.9999**
	Q375 節圓直徑? 間距圓直徑為溝槽的中心線路徑。 輸入：**0...99999.9999**
	Q376 起始角? 起點的極角度 該值具有絕對效果。 輸入：**-360.000...+360.000**
	Q248 角長? 開放角度為圓槽起點和終點之間的角度。 該值具有增量效果。 輸入：**0...360**
	Q378 中間級的步階角度 兩加工位置之間的角度 旋轉中心在溝槽中心上。當加工操作編號為**Q377>=2**，則此參數生效。 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**
	Q367 溝槽位置的參考點 (0/1/2/3)? 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 = 間距圓的中心 **1**：刀具位置 = 左圖形的圓弧中心 **2**：刀具位置 = 圖形中心軸的中心 **3**：刀具位置 = 右圖形的圓弧中心 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**

說明圖	參數
	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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q369 Finishing allowance for floor? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q260 淨空高度？ 刀具軸內不會與工件發生碰撞的位置。對於中間位置以及在循環程式結束時縮回時，控制器接近該位置。 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？ 刀徑乘上Q578 INSIDE CORNER FACTOR得出最小刀具中心點路徑。 這可防止輪廓處出現較小的內徑，這是由刀徑加上刀徑和Q578 INSIDE CORNER FACTOR的乘積所產生。 輸入：0.05...0.99

範例

11 CYCL DEF 1274 OCM CIRCULAR SLOT ~	
Q219=+10	;SLOT WIDTH ~
Q375=+60	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
Q376=+0	;STARTING ANGLE ~
Q248=+60	;ANGULAR LENGTH ~
Q378=+90	;STEPPING ANGLE ~
Q377=+4	;NR OF REPETITIONS ~
Q367=+0	;REF. SLOT POSITION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q368=+0.1	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR

7.8.7 循環程式1278 OCM POLYGON (#167 / #1-02-1)

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。
- 如果之前粗銑過圖形或輪廓，請在循環程式中編寫粗銑刀具的編號或名稱。如果沒有初始粗銑，則需要在第一粗銑操作期間於循環程式參數內定義**Q438=0 ROUGH-OUT TOOL**。

循環程式參數

說明圖	參數
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**
	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**
Q573 = 0 Q573 = 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", 146 頁碼 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	參數
	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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q369 Finishing allowance for floor? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q260 淨空高度？ 刀具軸內不會與工件發生碰撞的位置。對於中間位置以及在循環程式結束時縮回時，控制器接近該位置。 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？ 刀徑乘上Q578 INSIDE CORNER FACTOR得出最小刀具中心點路徑。 這可防止輪廓處出現較小的內徑，這是由刀徑加上刀徑和Q578 INSIDE CORNER FACTOR的乘積所產生。 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

7.8.8 循環程式1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY (#167 / #1-02-1)

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。

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**1274**和**1278**也有效。

循環程式參數

說明圖	參數
	Q651 主要軸的長度？ 邊界第一側面與主要軸平行的長度。 該值具有增量效果。 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。 該值具有增量效果。 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
```

7.8.9 循環程式1282 OCM CIRCLE BOUNDARY (#167 / #1-02-1)

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。

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**1274**和**1278**也有效。

循環程式參數

說明圖	Parameter
Q654 = 0 	**Q653 直徑？** 圓形邊界框架的直徑 輸入：0.001...9999.999
Q654 = 1 	**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
```

7.9 凹陷和過切

7.9.1 一般資訊

應用

某些循環程式加工已經在子程式內撰寫的輪廓， 進一步特殊輪廓元件可讓您撰寫車削輪廓。以此方式，可將凹銑與過切程式編輯為具有單一NC單節的完整輪廓元件。

> 凹銑與過切總是參考之前定義的直線輪廓元件。

相關主題

- 車削模式：**FUNCTION MODE TURN**
- 車削循環程式
  進一步資訊: "銑車削循環程式 (#50 / #4-03-1)", 441 頁碼

功能說明

許多輸入選項可讓您用來定義過切與凹銑。某些輸入是必須的(強制性)；其他則可略過(選擇性輸入)。說明圖內的強制輸入例示如下。在某些元件內，可在兩種不同的定義之間選擇。控制器通過動作列提供對應選擇可能性。

控制器提供許多可能性，用於在 **插入 NC函數**視窗的**凹陷 / 過切** f檔案中編寫凹陷與過切。

程式編輯凹銑

凹銑為圓弧導角工件內銑槽的加工，通常用於容納鎖定環與密封或當成潤滑溝槽。
您可繞著圓錐部分端面或周圍程式編輯凹銑，為此，您有兩個單獨的輪廓元素：

- **GRV RADIAL**:組件四周內的銑槽
- **GRV AXIAL**:組件端面上的銑槽

凹銑GRV內的輸入參數

Parameter	意義	輸入
中心點	銑槽中心	需要的
R	兩內轉角的轉角半徑	選配
DEPTH / DIAM	凹銑深度(注意代數符號！) /凹銑基座的直徑	需要的
BREADTH	銑槽寬度	需要的
ANGLE / ANG_WIDTH	兩側面之間的側面角度/開放角度	選配
RND / CHF	靠近開始點的輪廓轉角上之圓角/導角	選配
FAR_RND / FAR_CHF	遠離開始點的輪廓轉角上之圓角/導角	選配

銑槽深度的代數符號指定加工位置(內側/外側加工)。
外側加工的銑槽深度正負符號：
- 若輪廓元件在Z座標的負方向上，請使用負號
- 若輪廓元件在Z座標的正方向上，請使用正號

內側加工的銑槽深度正負符號：
- 若輪廓元件在Z座標的負方向上，請使用正號
- 若輪廓元件在Z座標的正方向上，請使用負號

範例：徑向凹銑，深度=5，寬度=10，位置= Z-15

```
11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
14 L X+60
```

程式編輯過切

組件齊平連接時通常需要用到過切。此外，過切可幫助減少轉角上的切口效應。螺紋與配件通常用過切加工，在此具有許多輪廓元件，用於定義不同的過切：

- **UDC TYPE_E**：要進一步處理以符合DIN509的圓柱表面過切。
- **UDC TYPE_F**：要進一步處理以符合DIN509的平面表面與圓柱表面過切
- **UDC TYPE_H**：更圓滑轉換以符合DIN509的過切
- **UDC TYPE_K**：平面表面與圓柱表面內的過切
- **UDC TYPE_U**：圓柱表面內的過切
- **UDC THREAD**：符合DIN 76的螺紋過切

> 控制器會將過切解析為縱向方向內的外型元件， 平面方向內不可能過切。

過切DIN 509 UDC TYPE _E

過切DIN 509 UDC TYPE_E內的輸入參數

Parameter	意義	輸入
R	兩內轉角的轉角半徑	選配
DEPTH	過切深度	選配
BREADTH	過切寬度	選配
角度	過切角度	選配

範例：過切，深度 = 2，寬度 = 15

```
11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
14 L X+60
```

過切DIN 509 UDC TYPE_F

過切DIN 509 UDC TYPE_F內的輸入參數

Parameter	意義	輸入
R	兩內轉角的轉角半徑	選配
DEPTH	過切深度	選配
BREADTH	過切寬度	選配
角度	過切角度	選配
FACEDEPTH	端面上的深度	選配
FACEANGLE	端面的輪廓角度	選配

範例：過切外型F，深度 = 2，寬度 = 15，端面深度 = 1

```
11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
14 L X+60
```

過切DIN 509 UDC TYPE_H

過切DIN 509 UDC TYPE_H內的輸入參數

Parameter	意義	輸入
R	兩內轉角的轉角半徑	需要的
BREADTH	過切寬度	需要的
角度	過切角度	需要的

範例：過切外型H，深度 = 2，寬度 = 15，角度 = 10°

```
11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
14 L X+60
```

過切 UDC TYPE_K

過切UDC TYPE_K內的輸入參數

Parameter	意義	輸入
R	兩內轉角的轉角半徑	需要的
DEPTH	過切深度(與軸平行)	需要的
ROT	相對於縱軸的角度(預設：45°)	選配
ANG_WIDTH	過切開口的角度	需要的

範例：過切外型K，深度 = 2，寬度 = 15，開放角度 = 30°

```
11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
14 L X+60
```

過切 UDC TYPE_U

過切UDC TYPE_U內的輸入參數

Parameter	意義	輸入
R	兩內轉角的轉角半徑	需要的
DEPTH	過切深度	需要的
BREADTH	過切寬度	需要的
RND / CHF	外轉角的圓角/導角	需要的

範例：過切外型U，深度 = 3，寬度 = 8

```
11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
14 L X+60
```

過切 UDC THREAD

過切DIN 76 UDC THREAD內的輸入參數

Parameter	意義	輸入
PITCH	螺距	選配
R	兩內轉角的轉角半徑	選配
DEPTH	過切深度	選配
BREADTH	過切寬度	選配
角度	過切角度	選配

範例：符合DIN 76的螺紋過切，螺距 = 2

```
11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC THREAD PITCH2
14 L X+60
```

8

鑽孔、中心定位與螺紋加工

8.1 概述

控制器提供以下循環程式，用於所有類型的鑽孔操作：

鑽孔

循環程式		呼叫	進一步資訊
200	DRILLING ■ 基本孔 ■ 在頂部和底部的停留時間輸入 ■ 深度參考可選擇	**呼叫**啟動	176 頁碼
201	REAMING ■ 鉸孔 ■ 在底部的停留時間輸入	**呼叫**啟動	179 頁碼
202	BORING ■ 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	**呼叫**啟動	181 頁碼
203	UNIVERSAL DRILLING ■ 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	**呼叫**啟動	185 頁碼
205	UNIVERSAL PECKING ■ 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	**呼叫**啟動	191 頁碼
208	BORE MILLING ■ 鑽孔銑削 ■ 預鑽孔直徑的輸入 ■ 可選擇順銑或逆銑	**呼叫**啟動	198 頁碼
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG ■ 使用單唇深孔鑽頭鑽孔 ■ 加深的開始點 ■ 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	**呼叫**啟動	203 頁碼

鑽孔裝埋與中心定位

循環程式		呼叫	進一步資訊
204	BACK BORING ■ 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	**呼叫**啟動	212 頁碼
240	CENTERING	**呼叫**啟動	216 頁碼

循環程式		呼叫	進一步資訊
	■ 鑽中心孔 ■ 中心直徑或深度的輸入 ■ 在底部的停留時間輸入		

攻牙

循環程式		呼叫	進一步資訊
18	THREAD CUTTING ■ 受控制的主軸 ■ 主軸停止於穿孔底部上	**呼叫**啟動	219 頁碼
206	TAPPING ■ 使用一浮動絲攻筒夾 ■ 在底部的停留時間輸入	**呼叫**啟動	221 頁碼
207	RIGID TAPPING ■ 不使用浮動絲攻筒夾 ■ 在底部的停留時間輸入	**呼叫**啟動	223 頁碼
209	TAPPING W/ CHIP BRKG ■ 不使用浮動絲攻筒夾 ■ 斷屑行為的輸入	**呼叫**啟動	227 頁碼

螺紋銑削

循環程式		呼叫	進一步資訊
262	THREAD MILLING ■ 銑削螺紋至預鑽孔材料內	**呼叫**啟動	233 頁碼
263	THREAD MLLNG/CNTSNKG ■ 銑削螺紋至預鑽孔材料內 ■ 加工鑽孔裝埋導角	**呼叫**啟動	237 頁碼
264	THREAD DRILLNG/MLLNG ■ 鑽入實心材料 ■ 銑削螺紋	**呼叫**啟動	242 頁碼
265	HEL. THREAD DRLG/MLG ■ 銑削螺紋至實心材料內	**呼叫**啟動	247 頁碼
267	OUTSIDE THREAD MLLNG ■ 銑削外螺紋 ■ 加工鑽孔裝埋導角	**呼叫**啟動	251 頁碼

8.2 鑽孔

8.2.1 循環程式200 DRILLING

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。

相關主題

- 循環程式**203 UNIVERSAL DRILLING**選擇性具有降低的螺旋進給、停留時間以及斷屑

  進一步資訊: "循環程式203UNIVERSAL DRILLING ", 185 頁碼
- 循環程式**205 UNIVERSAL PECKING**選擇性具有降低的螺旋進給、停留時間、斷屑、凹陷的起點和事先的停止距離

  進一步資訊: "循環程式205UNIVERSAL PECKING ", 191 頁碼
- 當進入和離開鑽孔時，循環程式**241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**選擇性具有凹陷的起點、停留時間、旋轉方向以及速度

  進一步資訊: "循環程式241SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", 203 頁碼

循環程式執行

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

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！有碰撞的危險！

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

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

8.2.2 循環程式201REAMING

ISO 程式編輯
G201

應用

運用此循環程式，可加工基本配件。在此循環程式中，可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！有碰撞的危險！

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

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

8.2.3 循環程式202REAMING

ISO 程式編輯
G202

應用

請參考您的工具機手冊。
機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。
此循環程式僅在使用受伺服控制的主軸進行加工時才有效。

運用此循環程式，可鑽搪孔。在此循環程式中，可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！有碰撞的危險！

- 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**MDI**應用中，在**手動**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**
	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
```

8.2.4 循環程式203UNIVERSAL DRILLING

ISO 程式編輯
G203

應用

運用此循環程式，可用降低的螺旋進給鑽孔。在此循環程式中，可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。

相關主題

- 循環程式**200 DRILLING**用於簡單鑽孔
  進一步資訊: "循環程式200 DRILLING", 176 頁碼
- 循環程式**205 UNIVERSAL PECKING**選擇性具有降低的螺旋進給、斷屑、凹陷的起點和事先的停止距離
  進一步資訊: "循環程式205UNIVERSAL PECKING ", 191 頁碼
- 當進入和離開鑽孔時，循環程式**241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**選擇性具有凹陷的起點、停留時間、旋轉方向以及速度
  進一步資訊: "循環程式241SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", 203 頁碼

循環程式執行

無斷屑、無減量的行為：

1. 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的**SET-UP CLEARANCE Q200**處
2. 刀具鑽頭以程式編輯的**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**移至第一**PLUNGING DEPTHQ202**
3. 然後控制器從鑽孔退刀至**SET-UP CLEARANCEQ200**
4. 此時控制器再度以快速移動將刀具進刀至該鑽孔，然後再度以 **PLUNGING DEPTH Q202**鑽至 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**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，並若需要，停留在此持續**DWELL TIME AT TOPQ210**
6. 此程序將重複至直到達到**DEPTH Q201**。
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輸入的**SET-UP CLEARANCEQ200**處。
2 刀具鑽頭以程式編輯的**FEED RATE FOR PLNGNG Q206**移至第一 **PLUNGING DEPTH Q202**
3 然後，控制器以**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**內之值來退刀
4 此時，再次以 **PLUNGING DEPTH Q202**上 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**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 TOP Q210**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**SET-UP CLEARANCEQ200**處。
2 刀具鑽頭以程式編輯的**FEED RATE FOR PLNGNG Q206**移至第一 **PLUNGING DEPTH Q202**
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 DEPTH Q202**減去**DECREMENT Q212** 之值來進刀已更新**PLUNGING DEPTH Q202**減去**DECREMENT Q212**之間增加的較小差異不得小於**MIN. PLUNGING DEPTH Q205** (例如：**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，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**DEPTH Q201** i
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！有碰撞的危險！

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

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

說明圖	參數
	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
```

8.2.5 循環程式205UNIVERSAL PECKING

ISO 程式編輯
G205

應用

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", 196 頁碼

相關主題

- 循環程式**200 DRILLING**用於簡單鑽孔

  進一步資訊: "循環程式200 DRILLING", 176 頁碼
- 循環程式**203 UNIVERSAL DRILLING**選擇性具有降低的螺旋進給、停留時間以及斷屑

  進一步資訊: "循環程式203UNIVERSAL DRILLING ", 185 頁碼
- 當進入和離開鑽孔時，循環程式**241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**選擇性具有凹陷的起點、停留時間、旋轉方向以及速度

  進一步資訊: "循環程式241SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", 203 頁碼

循環程式執行

1. 控制器在刀具軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位至**SET-UP CLEARANCE 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！有碰撞的危險！

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

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

說明圖	Parameter
	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
9 M30	; 程式結束
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**Q201 DEPTH**。

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
9 M30                                  ; 程式結束
10 END PGM 205 MM
```

8.2.6 循環程式208BORE MILLING

ISO 程式編輯
G208

應用

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

循環程式執行

1 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位到工件表面之上輸入的設定淨空**Q200**處
2 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
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10m	10.0000
標稱尺寸	10+0.01-0.015	9.9975

您可輸入具有以下公差的標稱尺寸：

組合	範例	製造尺寸
a+-b	10+-0.5	10.0
a-+b	10-+0.5	10.0
a-b+c	10-0.1+0.5	10.2
a+b-c	10+0.1-0.5	9.8
a+b+c	10+0.1+0.5	10.3
a-b-c	10-0.1-0.5	9.7
a+b	10+0.5	10.25
a-b	10-0.5	9.75

進行方式如下：

- ▶ 開始循環程式定義
- ▶ 定義循環程式參數
- ▶ 選擇動作列內的**名稱**
- ▶ 輸入包括公差的標稱尺寸

- 控制器產生的工件符合平均公差值。
- 如果編寫的公差不符合DIN標準，或者在編寫標稱尺寸時錯誤指示公差(例如，輸入空白)，則控制器放棄執行並顯示錯誤訊息。
- 輸入DIN EN ISO和DIN ISO公差時，請確保大小寫正確。不允許輸入空白字元。

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！有碰撞的危險！

- ▶ 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	參數
	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**
	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", 199 頁碼 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**
	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
```

8.2.7 循環程式241SINGLE-LIP D.H.DRLNG

ISO 程式編輯
G241

應用

循環程式**241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**使用單唇深孔鑽頭加工鑽孔。在此可輸入銑槽起點。控制器使用**M3**執行移動至鑽孔深度。您可改變移入鑽孔以及從鑽孔退出時的旋轉方向以及轉速。

相關主題

- 循環程式**200 DRILLING**用於簡單鑽孔
  進一步資訊: "循環程式200 DRILLING", 176 頁碼
- 循環程式**203 UNIVERSAL DRILLING**選擇性具有降低的螺旋進給、停留時間以及斷屑
  進一步資訊: "循環程式203UNIVERSAL DRILLING ", 185 頁碼
- 循環程式**205 UNIVERSAL PECKING**選擇性具有降低的螺旋進給、斷屑、凹陷的起點和事先的停止距離
  進一步資訊: "循環程式205UNIVERSAL PECKING ", 191 頁碼

循環程式執行

1. 控制器在主軸上，以快速移動速率**FMAX**將刀具定位至**SET-UP CLEARANCE Q203**之上該已輸入的**SURFACE COORDINATE Q200**處。
2. 根據定位行為，控制器將在**SET-UP CLEARANCE 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，
   進一步資訊: "使用Q379時的位置行為", 208 頁碼
3. 控制器根據**Q426 DIR. OF SPINDLE ROT.**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**M3**和**Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**鑽至鑽孔深度**Q201**或停留深度**Q435**或進刀深度**Q202**：
   - 在定義**Q435 DWELL DEPTH**之後，控制器在到達停留深度之後將進給速率降低**Q401 FEED RATE FACTOR**，並停留在此持續**Q211 DWELL TIME AT DEPTH**
   - 如果已經到達較小的螺旋進給值，則控制器鑽至近刀深度。每次通過**Q212 DECREMENT**螺旋進給之後，都會減少進刀深度。
5. 如果程式有設定的話，刀具會在孔底停留進行斷屑。
6. 在控制器到達鑽孔深度之後，就會自動關閉冷卻液，並且將該轉速設定為**Q427ROT.SPEED INFEED/OUT**內定義之值，並且若需要，從**Q426**再次改變旋轉方向。
7. 控制器以**Q208 RETRACTION FEED RATE**將刀具定位至退刀位置。
   進一步資訊: "使用Q379時的位置行為", 208 頁碼
8. 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！有碰撞的危險！

- ▶ 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	參數
	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**
	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**

說明圖	參數
	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：**1...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", 207 頁碼 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**Q201 DEPTH**. 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", 207 頁碼 輸入：**0...999**
	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 PLUNGING DEPTH**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NC函數**CALL PGM**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：程式編輯和測試的使用手冊

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

鑽孔起點計算如下：0.2 x **Q379**=0.2*2=0.4；鑽孔起點為凹陷起點之上0.4 mm/inch。如此，若該凹陷起點在-2上，則控制器在–1.6 mm上開始鑽孔。

下表顯示計算鑽孔起點的許多範例：

在較深起點上的鑽孔起點

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

排屑

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

STARTING POINTQ379=0

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

STARTING POINTQ379>0

排屑位於加深起點**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；排屑位置為凹陷起點之上1.6 mm或inch。如此，若該凹陷起點在-2上，則控制器在-0.4上開始排屑。

下表顯示如何計算排屑位置(退刀位置)的許多範例：

具備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

8.3 鑽孔裝埋與中心定位

8.3.1 循環程式204 BACK BORING

ISO 程式編輯
G204

應用

請參考您的工具機手冊。
機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。
此循環程式僅在使用受伺服控制的主軸進行加工時才有效。

這個循環程式需要能向上切削的特殊搪孔刀。

這個循環程式可以從工件底部做反向搪孔。

循環程式順序

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**MDI**應用中，在**手動**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 平底鏜孔的深度? 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 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**
	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**
	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**

說明圖	Parameter
	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
```

8.3.2 循環程式240 CENTERING

ISO 程式編輯
G240

應用

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

- ▶ 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 平底鏜孔的直徑 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**
	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
```

8.4 攻牙

8.4.1 循環程式18THREAD CUTTING

ISO 程式編輯
G86

應用

循環程式**18 THREAD CUTTING**用伺服控制主軸，以現有速度將刀具從瞬間位置移動至特定深度。一旦到達螺紋末端，則停止主軸旋轉。靠近與離開動作必須分開程式編輯。

相關主題

- 螺紋加工的循環程式
  進一步資訊: "循環程式206TAPPING ", 221 頁碼
  進一步資訊: "循環程式207RIGID TAPPING ", 223 頁碼
  進一步資訊: "循環程式209TAPPING W/ CHIP BRKG ", 227 頁碼

備註

循環程式**18 THREAD CUTTING**可用選擇性機械參數**hideRigidTapping** (編號128903)隱藏起來。

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	參數
	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
```

8.4.2 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。

相關主題

- 循環程式**207 RIGID TAPPING**不使用浮動絲攻筒夾
  進一步資訊: "循環程式207RIGID TAPPING ", 223 頁碼
- 循環程式**209 TAPPING W/ CHIP BRKG**不使用浮動絲攻筒夾，但選擇性使用斷屑
  進一步資訊: "循環程式209TAPPING W/ CHIP BRKG ", 227 頁碼

循環程式執行

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

> 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！有碰撞的危險！

- ▶ 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)

以停止的NC程式縮回

您可在停止狀態下如下縮回螺紋車刀：

- 選擇**刀具縮回**

- 按下**NC開始**鍵
> 刀具從鑽孔退刀，並移動至加工起點。
> 主軸自動停止。控制器發出錯誤訊息。
- 使用**內部 停止**按鈕取消NC程式
  或
- 確認錯誤訊息並用**NC開始**繼續

- **程式執行**操作模式：
  當用**NC 停止**停止NC程式，控制器顯示**刀具縮回**按鈕。
- **MDI**應用：
  當呼叫螺紋循環程式時，顯示**刀具縮回**按鈕。按鈕變灰色，直到按下**NC 停止**。

8.4.3 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。

相關主題

- 循環程式**206 TAPPING**使用浮動絲攻筒夾
  進一步資訊: "循環程式206TAPPING ", 221 頁碼
- 循環程式**209 TAPPING W/ CHIP BRKG**不使用浮動絲攻筒夾，但選擇性使用斷屑
  進一步資訊: "循環程式209TAPPING W/ CHIP BRKG ", 227 頁碼

循環程式執行

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

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

循環程式207 RIGID TAPPING可用選擇性機械參數hideRigidTapping (編號128903)隱藏起來。

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！有碰撞的危險！

- 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
```

以停止的NC程式縮回

您可在停止狀態下如下縮回螺紋車刀：

- ▶ 選擇**刀具縮回**

- ▶ 按下**NC開始**鍵
- > 刀具從鑽孔退刀，並移動至加工起點。
- > 主軸自動停止。控制器發出錯誤訊息。
- ▶ 使用**內部 停止**按鈕取消NC程式

  或
- ▶ 確認錯誤訊息並用**NC開始**繼續

- **程式執行**操作模式：
  當用**NC 停止**停止NC程式，控制器顯示**刀具縮回**按鈕。
- **MDI**應用：
  當呼叫螺紋循環程式時，顯示**刀具縮回**按鈕。按鈕變灰色，直到按下**NC 停止**。

8.4.4 循環程式209TAPPING W/ CHIP BRKG

ISO 程式編輯
G209

應用

請參考您的工具機手冊。
機械與控制裝置必須由工具機製造商特別準備，才能使用這個循環程式。
此循環程式僅在使用受伺服控制的主軸進行加工時才有效。

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

相關主題

- 循環程式**206 TAPPING**使用浮動絲攻筒夾
  進一步資訊: "循環程式206TAPPING ", 221 頁碼
- 循環程式**207 RIGID TAPPING**不使用浮動絲攻筒夾
  進一步資訊: "循環程式207RIGID TAPPING ", 223 頁碼

循環程式執行

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

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

循環程式209 TAPPING W/ CHIP BRKG可用選擇性機械參數hideRigidTapping (編號128903)隱藏起來。

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！有碰撞的危險！

- 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** **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。

說明圖	Parameter
	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
```

以停止的NC程式縮回

您可在停止狀態下如下縮回螺紋車刀：

- ▶ 選擇**刀具縮回**

- ▶ 按下**NC開始**鍵
- > 刀具從鑽孔退刀，並移動至加工起點。
- > 主軸自動停止。控制器發出錯誤訊息。
- ▶ 使用**內部 停止**按鈕取消NC程式

  或
- ▶ 確認錯誤訊息並用**NC開始**繼續

- **程式執行**操作模式：
  當用**NC 停止**停止NC程式，控制器顯示**刀具縮回**按鈕。
- **MDI**應用：
  當呼叫螺紋循環程式時，顯示**刀具縮回**按鈕。按鈕變灰色，直到按下**NC 停止**。

8.5 螺紋銑削

8.5.1 螺紋銑削的基本原理

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。範例：如果用負符號編寫**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，透過編寫的COUNTERSINKING DEPTH來決定加工方向

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
- ▶ 在 **手動操作**應用當中，切換至 **MDI**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：
- 如果您執行與單軸循環程式**8 MIRROR IMAGE**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。

8.5.2 循環程式262 THREAD MILLING

ISO 程式編輯
G262

應用

使用此循環程式，可銑削螺紋進入預鑽孔材料。

相關主題
- 循環程式**263 THREAD MLLNG/CNTSNKG**用於銑削螺紋至預鑽孔材料內，選擇性加工鑽孔裝埋導角

  進一步資訊: "循環程式263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ", 237 頁碼
- 循環程式**264 THREAD DRILLNG/MLLNG**用於鑽孔至實心材料並銑削螺紋，選擇性加工鑽孔裝埋導角

  進一步資訊: "循環程式264THREAD DRILLNG/MLLNG ", 242 頁碼
- 循環程式**265 HEL. THREAD DRLG/MLG**用於銑削螺紋至實心材料內，選擇性加工鑽孔裝埋導角

  進一步資訊: "循環程式2655 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 247 頁碼
- 循環程式**267 OUTSIDE THREAD MLLNG**用於銑削外部螺紋，選擇性加工鑽孔裝埋導角

  進一步資訊: "循環程式267OUTSIDE THREAD MLLNG ", 251 頁碼

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

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

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！有碰撞的危險！

- 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**
	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。

說明圖	Parameter
	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
```

8.5.3 循環程式263 THREAD MLLNG/CNTSNKG

ISO 程式編輯
G263

應用

使用此循環程式，可銑削螺紋進入預鑽孔材料。此外，可用其加工鑽孔裝埋導角。

相關主題

- 循環程式**262 THREAD MILLING**用於銑削螺紋至預鑽孔材料
  進一步資訊: "循環程式262 THREAD MILLING ", 233 頁碼
- 循環程式**264 THREAD DRILLNG/MLLNG**用於鑽孔至實心材料並銑削螺紋，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式264THREAD DRILLNG/MLLNG ", 242 頁碼
- 循環程式**265 HEL. THREAD DRLG/MLG**用於銑削螺紋至實心材料內，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式2655 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 247 頁碼
- 循環程式**267 OUTSIDE THREAD MLLNG**用於銑削外部螺紋，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式267OUTSIDE THREAD MLLNG ", 251 頁碼

循環程式執行

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

鑽孔裝埋

2 刀具以預先定位進給速率移動到鑽孔裝埋深度減去設定淨空，接著以鑽孔裝埋進給速率移動到鑽孔裝埋的深度。
3 如果已經輸入側邊的設定淨空，控制器立即以預先定位進給速率將刀具定位到鑽孔裝埋的深度。
4 接著根據可用的空間，控制器讓刀具平順接近核心直徑，可能從中央依切線方向，或以預先定位移動到側邊，然後依照圓形路徑

正面的鑽孔裝埋

5 刀具以預先定位進給速率，移動到正面的裝埋深度。
6 控制器將刀具定位時，沒有從半圓中心位置補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓形路徑
7 接著刀具以半圓方式移動到鑽孔中央

螺紋銑削

8 控制器以程式編輯的預先定位進給速率，移動刀具到螺紋的開始面。開始面是從螺距的代數符號以及銑削類型(順銑或逆銑)來決定
9 刀具依切線方向，在螺旋路徑上移動到螺紋直徑，並以 360° 螺旋動作來銑削螺紋
10 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的開始點。
11 在循環程式的結尾，控制器以快速行進退刀至設定淨空處；或如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處

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！有碰撞的危險！

- 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**
	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?

說明圖	Parameter
	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
```

8.5.4 循環程式264THREAD DRILLNG/MLLNG

ISO 程式編輯
G264

應用

您可使用此循環程式鑽入實心材料、加工反向搪孔並且最終銑削螺紋。

相關主題

- 循環程式**262 THREAD MILLING**用於銑削螺紋至預鑽孔材料
  進一步資訊: "循環程式262 THREAD MILLING ", 233 頁碼
- 循環程式**263 THREAD MLLNG/CNTSNKG**用於銑削螺紋至預鑽孔材料內，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ", 237 頁碼
- 循環程式**265 HEL. THREAD DRLG/MLG**用於銑削螺紋至實心材料內，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式2655 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 247 頁碼
- 循環程式**267 OUTSIDE THREAD MLLNG**用於銑削外部螺紋，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式267OUTSIDE THREAD MLLNG ", 251 頁碼

循環程式執行

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

鑽孔

2 刀具以程式編輯的進刀進給速率，鑽孔到第一個進刀深度。
3 如果程式編輯了斷屑，刀具會依據輸入的退回數值來退回。如果不做斷屑，刀具會以快速行進退回到設定淨空處，然後以**FMAX**前進到第一進刀深度之上輸入的前進停止距離
4 接著刀具以程式編輯的進給速率前進到下一個螺旋進給深度。
5 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達總鑽孔深度。

正面的鑽孔裝埋

6 刀具以預先定位進給速率，移動到正面的裝埋深度。
7 控制器將刀具定位時，沒有從半圓中心位置補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓形路徑
8 接著刀具以半圓方式移動到鑽孔中央

螺紋銑削

9 控制器以程式編輯的預先定位進給速率，移動刀具到螺紋的開始面。開始面是從螺距的代數符號以及銑削類型(順銑或逆銑)來決定
10 刀具依切線方向，在螺旋路徑上移動到螺紋直徑，並以 360° 螺旋動作來銑削螺紋
11 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的開始點。
12 在循環程式的結尾，控制器以快速行進退刀至設定淨空處；或如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處

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！有碰撞的危險！

- ▶ 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**
	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**

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**
	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
```

8.5.5 循環程式2655 HEL. THREAD DRLG/MLG

ISO 程式編輯
G265

應用

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

相關主題

- 循環程式**262 THREAD MILLING**用於銑削螺紋至預鑽孔材料
  進一步資訊: "循環程式262 THREAD MILLING ", 233 頁碼
- 循環程式**263 THREAD MLLNG/CNTSNKG**用於銑削螺紋至預鑽孔材料內，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ", 237 頁碼
- 循環程式**264 THREAD DRILLNG/MLLNG**用於鑽孔至實心材料並銑削螺紋，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式264THREAD DRILLNG/MLLNG ", 242 頁碼
- 循環程式**267 OUTSIDE THREAD MLLNG**用於銑削外部螺紋，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式267OUTSIDE THREAD MLLNG ", 251 頁碼

循環程式執行

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

正面的鑽孔裝埋

2 如果鑽孔裝埋是在螺紋銑削之前進行，刀具以鑽孔裝埋的進給速率，移動到正面的裝埋深度。如果鑽孔裝埋是在螺紋銑削之後進行，控制器會以預先定位的進給速率將刀具移動到鑽孔裝埋的深度
3 控制器將刀具定位時，沒有從半圓中心位置補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓形路徑
4 接著刀具以半圓方式移動到鑽孔中央

螺紋銑削

5 控制器以程式編輯的預先定位進給速率，移動刀具到螺紋的開始面
6 接著刀具以螺旋方式，依切線方向接近標稱螺紋直徑
7 刀具依持續螺旋向下的路徑移動，直到到達螺紋深度值
8 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的開始點。
9 在循環程式的結尾，控制器以快速行進退刀至設定淨空處；或如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處

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！有碰撞的危險！

- ▶ 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**
	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

說明圖	Parameter
	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
```

8.5.6 循環程式267OUTSIDE THREAD MLLNG

ISO 程式編輯
G267

應用

運用此循環程式，可銑削外螺紋。此外，可用其加工鑽孔裝埋導角。

相關主題

- 循環程式**262 THREAD MILLING**用於銑削螺紋至預鑽孔材料
  進一步資訊: "循環程式262 THREAD MILLING ", 233 頁碼
- 循環程式**263 THREAD MLLNG/CNTSNKG**用於銑削螺紋至預鑽孔材料內，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ", 237 頁碼
- 循環程式**264 THREAD DRILLNG/MLLNG**用於鑽孔至實心材料並銑削螺紋，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式264THREAD DRILLNG/MLLNG ", 242 頁碼
- 循環程式**265 HEL. THREAD DRLG/MLG**用於銑削螺紋至實心材料內，選擇性加工鑽孔裝埋導角
  進一步資訊: "循環程式2655 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 247 頁碼

循環程式執行

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

正面的鑽孔裝埋

2 控制器靠近加工平面內參考軸上正面的鑽孔裝埋起點，從立柱的中心開始。開始點的位置是由螺紋半徑、刀具半徑與間距來決定
3 刀具以預先定位進給速率，移動到正面的裝埋深度。
4 控制器將刀具定位時，沒有從半圓中心位置補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓形路徑
5 接著刀具以半圓方式移動到開始點

螺紋銑削

6 如果正面先前沒有裝埋，控制器會將刀具定位到開始點。螺紋銑削的開始點 = 正面裝埋的開始點
7 刀具以程式編輯的的預先定位進給速率，移動到開始面。開始面是從螺距的代數符號、銑削方法 (順銑或逆銑)、每一步階的螺紋數量來產生。
8 接著刀具以螺旋方式，依切線方向接近標稱螺紋直徑
9 依據螺紋數量參數的設定，刀具以一種螺旋動作、數種偏移螺旋動作或一個持續螺旋動作來銑削螺紋。
10 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的開始點。
11 在循環程式的結尾，控制器以快速行進退刀至設定淨空處；或如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處

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！有碰撞的危險！

- ▶ 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**
	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?

說明圖	Parameter
	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
```

9

銑削循環程式

9.1 概述

口袋銑削

循環程式		呼叫	進一步資訊
251	RECTANGULAR POCKET ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：螺旋、往復或垂直	**呼叫**啟動	261 頁碼
252	CIRCULAR POCKET ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：螺旋或垂直	**呼叫**啟動	267 頁碼
253	SLOT MILLING ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：往復或垂直	**呼叫**啟動	273 頁碼
254	CIRCULAR SLOT ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 進刀策略：往復或垂直	**呼叫**啟動	279 頁碼

立柱銑削

循環程式		呼叫	進一步資訊
256	RECTANGULAR STUD ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 接近位置：可選擇	**呼叫**啟動	286 頁碼
257	CIRCULAR STUD ■ 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	**呼叫**啟動	291 頁碼
258	POLYGON STUD ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 螺旋進給從工件外型直徑開始	**呼叫**啟動	296 頁碼

使用SL循環程式銑削輪廓

循環程式		呼叫	進一步資訊
20	CONTOUR DATA ■ 加工資訊的輸入	**DEF**啟動	305 頁碼
21	PILOT DRILLING ■ 加工一鑽孔用於非中心切刀	**呼叫**啟動	307 頁碼
22	ROUGHING ■ 輪廓的粗銑或細粗銑 ■ 將粗銑刀具的螺旋進給點列入考慮	**呼叫**啟動	309 頁碼
23	FLOOR FINISHING ■ 精銑來自循環程式20的底面之精銑預留量	**呼叫**啟動	313 頁碼
24	SIDE FINISHING ■ 精銑來自循環程式20的側面精銑預留量	**呼叫**啟動	315 頁碼
270	CONTOUR TRAIN DATA	**DEF**啟動	318 頁碼

循環程式		呼叫	進一步資訊
	■ 循環程式25或276的輪廓資料輸入		
25	CONTOUR TRAIN ■ 加工開放式與封閉式輪廓 ■ 監控過切與輪廓損傷	呼叫啟動	320 頁碼
275	TROCHOIDAL SLOT ■ 使用擺線銑削加工開放式與封閉式溝槽	呼叫啟動	324 頁碼
276	THREE-D CONT. TRAIN ■ 加工開放式與封閉式輪廓 ■ 殘留材料偵測 ■ 3D輪廓—來自刀具軸的座標之額外處理	呼叫啟動	330 頁碼

使用OCM循環程式銑削輪廓

循環程式		呼叫	進一步資訊
271	OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1) ■ 輪廓或子程式的加工資訊之定義 ■ 邊界框架或單節的輸入	DEF啟動	344 頁碼
272	OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1) ■ 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	呼叫啟動	346 頁碼
273	OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1) ■ 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	呼叫啟動	351 頁碼
274	OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1) ■ 精銑來自循環程式271的側面精銑預留量	呼叫啟動	354 頁碼
277	OCM CHAMFERING (#167 / #1-02-1) ■ 邊緣去毛邊 ■ 考慮相鄰輪廓與壁	呼叫啟動	356 頁碼

銑削齒輪

循環程式			進一步資訊
285	DEFINE GEAR (#157 / #4-05-1) ■ 定義齒輪的外型	DEF啟動	"循環程式285 DEFINE GEAR (#157 / #4-05-1)"
286	GEAR HOBBING (#157 / #4-05-1) ■ 刀具資料的定義 ■ 加工策略與側面的選擇 ■ 使用整個刀刃的可能性	呼叫啟動	"循環程式286 GEAR HOBBING (#157 / #4-05-1)"
287	GEAR SKIVING (#157 / #4-05-1) ■ 刀具資料的定義 ■ 加工側面的選擇	呼叫啟動	"循環程式287 GEAR SKIVING (#157 / #4-05-1)"

循環程式			進一步資訊
	■ 第一和最後螺旋進給的定義 ■ 切削次數的定義		

銑削平面

循環程式			進一步資訊
232	FACE MILLING ■ 在多重螺旋進給內面銑水平表面 ■ 選擇銑削計畫	**呼叫**啟動	398 頁碼
233	FACE MILLING ■ 粗銑與精銑循環程式 ■ 粗銑策略與方向：可選擇 ■ 側壁的輸入	**呼叫**啟動	404 頁碼

補間車削

循環程式			進一步資訊
291	COUPLG.TURNG.INTERP. (#96 / #7-04-1) ■ 具有直線軸位置的刀具主軸耦合 ■ 或取消主軸耦合	**呼叫**啟動	414 頁碼
292	CONTOUR.TURNG.INTRP. (#96 / #7-04-1) ■ 具有直線軸位置的刀具主軸耦合 ■ 在主動工作平面上建立特定旋轉對稱輪廓 ■ 可使用傾斜的工作平面	**呼叫**啟動	420 頁碼

雕刻

循環程式			進一步資訊
225	ENGRAVING ■ 在平面表面上雕刻文字 ■ 配置在直線內或沿著圓弧	**呼叫**啟動	434 頁碼

9.2 銑削口袋

9.2.1 循環程式251 RECTANGULAR POCKET

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！有碰撞的危險！

- 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**。
- 此循環程式指使一次螺旋進給精銑**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。參數**Q338 INFEED FOR FINISHING**不在**Q369**上生效。**Q338**在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**的精銑中生效。
- 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", 267 頁碼

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	參數
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 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**

說明圖	參數
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作的類型。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? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 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? 當精銑橫向精銑預留量**Q368**時在刀具軸內螺旋進給。 該值具有增量效果。 **0:**一次螺旋進給完成精銑 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**
	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**

說明圖	參數
	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", 267 頁碼
	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。

9.2.2 循環程式252 CIRCULAR POCKET

ISO 程式編輯

G252

應用

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

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

循環程式順序

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！有碰撞的危險！

- 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**。
- 此循環程式指使一次螺旋進給精銑**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。參數**Q338 INFEED FOR FINISHING**不在**Q369**上生效。**Q338**在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**的精銑中生效。
- 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", 273 頁碼

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	參數
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 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 銑削操作的類型。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? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 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? 當精銑橫向精銑預留量**Q368**時在刀具軸內螺旋進給。 該值具有增量效果。 **0:**一次螺旋進給完成精銑 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。

說明圖	參數
	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", 273 頁碼 **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	參數
	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。

9.2.3 循環程式253 SLOT MILLING

ISO 程式編輯

G253

應用

使用循環程式**253**來完整加工溝槽。根據循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

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

循環程式順序

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！有碰撞的危險！

- **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！有碰撞的危險！

- 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**。
- 此循環程式指使一次螺旋進給精銑**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。參數**Q338 INFEED FOR FINISHING**不在**Q369**上生效。**Q338**在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**的精銑中生效。
- 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	參數
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：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。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q219 槽寬? 輸入溝槽的寬度，其必須與工作平面的次要軸平行。如果溝槽寬度等於刀具直徑，控制器將銑削橢圓孔。 該值具有增量效果。 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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 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 銑削操作的類型。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	參數
	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? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 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? 當精銑橫向精銑預留量**Q368**時在刀具軸內螺旋進給。 該值具有增量效果。 **0:**一次螺旋進給完成精銑 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**
	Q366 切入方法 (0/1/2)? 進刀策略的類型： **0** = 垂直進刀。刀套表內的進刀角度**ANGLE**並未經過評估。 **1**、**2**= 往復進刀。在刀具表中，啟動刀具的進刀角度**ANGLE**必須定義不為**0**。否則控制器將顯示一錯誤訊息。 另外：**PREDEF** 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	參數
	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
```

9.2.4 循環程式254 CIRCULAR SLOT

ISO 程式編輯
G254

應用

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

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

循環程式順序

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！有碰撞的危險！

- **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！有碰撞的危險！

- 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**。
- 此循環程式指使一次螺旋進給精銑**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。參數**Q338 INFEED FOR FINISHING**不在**Q369**上生效。**Q338**在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**的精銑中生效。
- 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	參數
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：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，其必須與工作平面的次要軸平行。如果溝槽寬度等於刀具直徑，控制器將銑削橢圓孔。 該值具有增量效果。 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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q375 節圓直徑? 間距圓直徑為溝槽的中心線路徑。 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	參數
	Q376 起始角? 起點的極角度 輸入：-360.000...+360.000
	Q248 角長? 開放角度為圓槽起點和終點之間的角度。 該值具有增量效果。 輸入：0...360
	Q378 中間級的步階角度 兩加工位置之間的角度 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 銑削操作的類型。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? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 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? 當精銑橫向精銑預留量Q368時在刀具軸內螺旋進給。 該值具有增量效果。 0:一次螺旋進給完成精銑 輸入：0...99999.9999

說明圖	參數
	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	參數
	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
```

9.3 銑削立柱

9.3.1 循環程式256 RECTANGULAR STUD

ISO 程式編輯
G256

應用

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

循環程式順序

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！有碰撞的危險！

- 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**。
- 此循環程式指使一次螺旋進給精銑**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。參數**Q338 INFEED FOR FINISHING**不在**Q369**上生效。**Q338**在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**的精銑中生效。
- 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	參數
	Q218 第一邊的長度? 立柱長度，平行於工作平面的主要軸 該值具有增量效果。 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。 該值具有增量效果。 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。 該值具有增量效果。 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。 該值具有增量效果。 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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 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	參數
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作的類型。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**
	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

說明圖	參數
	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? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q338 精切削的進給深度? 當精銑橫向精銑預留量Q368時在刀具軸內螺旋進給。 該值具有增量效果。 0:一次螺旋進給完成精銑 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
```

9.3.2 循環程式257 CIRCULAR STUD

ISO 程式編輯
G257

應用

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

循環程式順序

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！有碰撞的危險！

- ▶ 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**。
- 此循環程式指使一次螺旋進給精銑**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。參數**Q338 INFEED FOR FINISHING**不在**Q369**上生效。**Q338**在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**的精銑中生效。
- 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	參數
	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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 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 銑削操作的類型。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	參數
	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? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q338 精切削的進給深度? 當精銑橫向精銑預留量**Q368**時在刀具軸內螺旋進給。 該值具有增量效果。 **0:**一次螺旋進給完成精銑 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 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
```

9.3.3 循環程式258 POLYGON STUD

ISO 程式編輯
G258

應用

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

循環程式順序

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！有碰撞的危險！

- 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。有碰撞的危險！

- 控制工具機的移動動作
- 在**模擬**工作空間 **編輯者**操作模式內，在循環程式之後檢查刀具的末端位置
- 在循環程式之後，編寫絕對式座標(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**。
- 此循環程式指使一次螺旋進給精銑**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。參數**Q338 INFEED FOR FINISHING**不在**Q369**上生效。**Q338**在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**的精銑中生效。
- 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	參數
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	參數
	Q351 方向? 由下往上=+1, 由上往下=-1 銑削操作的類型。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**
	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**

說明圖	參數
	Q369 Finishing allowance for floor? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999**
	Q338 精切削的進給深度? 當精銑橫向精銑預留量**Q368**時在刀具軸內螺旋進給。 該值具有增量效果。 **0:**一次螺旋進給完成精銑 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
```

9.3.4 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
14 M30	; 程式結束
15 END PGM C210 MM	

9.4 使用SL循環程式銑削輪廓

9.4.1 基本原理

應用

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。

> 取代SL循環程式，HEIDENHAIN建議強大的最佳化輪廓銑削功能軟體選項 (#167 / #1-02-1)。

相關主題

- 最佳化輪廓銑削 (#167 / #1-02-1)
  進一步資訊: "使用OCM循環程式銑削輪廓 (#167 / #1-02-1)", 339 頁碼
- 使用簡單輪廓公式**CONTOUR DEF**進行輪廓呼叫
  進一步資訊: "簡單輪廓公式", 104 頁碼
- 使用複雜輪廓公式**SEL CONTOUR**進行輪廓呼叫
  進一步資訊: "複雜輪廓公式", 107 頁碼
- 使用循環程式**14**進行輪廓呼叫 **CONTOUR GEOMETRY**
  進一步資訊: "循環程式14 CONTOUR GEOMETRY ", 103 頁碼

功能說明

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
...
```

```
0 BEGIN SL 2 MM
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

備註

- 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。

9.4.2 循環程式20CONTOUR DATA

ISO 程式編輯

G120

應用

使用循環程式**20**指定加工資料，用於描述該等子輪廓的子程式。

相關主題

- 循環程式**271 OCM CONTOUR DATA** (#167 / #1-02-1)

  進一步資訊: "循環程式271 OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1) ", 344 頁碼

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 淨空高度？ 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
```

9.4.3 循環程式2PILOT DRILLING

ISO 程式編輯
G121

應用

使用循環程式**21 PILOT DRILLING**若加工一輪廓。然後用中央切削端銑(ISO 1641)以外的刀具粗銑。此循環程式在要用像是循環程式**22**這類循環程式粗銑的區域內鑽出一孔。循環程式**21**會針對切刀螺旋進給點，考慮側面和底面的精銑預留量以及粗銑刀具的半徑，銑刀切入點也是粗銑加工的開始點。

編寫循環程式**21**的呼叫之前，需要程式編輯另外兩個循環程式：

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

循環程式順序

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。您可透過動作列內的選擇選項，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
```

9.4.4 循環程式22ROUGH-OUT

ISO 程式編輯
G122

應用

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

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

相關主題

- 循環程式**272 OCM ROUGHING** (#167 / #1-02-1)
  進一步資訊: "循環程式272 OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1)", 346 頁碼

循環程式執行

1 控制器一邊考慮側面的精銑預留量，同時將刀具定位到銑刀切入點
2 在到達第一個進刀深度之後，刀具以編寫的銑削進給速率**Q12**往外銑削輪廓
3 島嶼輪廓(此處：C/D)利用朝向口袋輪廓的一次接近來清除(此處：A/B)
4 在下一步驟中，控制器移動刀具到下一個縱向進刀深度，並重複粗銑程序，直到到達程式編輯的深度
5 最後，刀具在刀具軸向上退回到淨空高度，或是到達循環程式之前所程式編輯的最後位置。 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。有碰撞的危險！

- ▶ 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。
- 循環程式考慮雜項功能**M109**和**M110**。在圓弧的內部與外部加工期間，控制器維持內半徑與外半徑刀刃處的進給速率固定。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

> 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	參數
	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刀具之號碼或名稱。您可使用動作列選擇，直接從刀具資料表套用粗粗銑刀具。此外，透過在動作列內選擇名稱，可自行輸入刀名。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**
	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)? 定義控制器在細粗銑期間如何移動刀具： **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。該輸入只在細粗銑刀的直徑大於或等於粗粗銑刀的半徑時生效。 **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

9.4.5 循環程式23FLOOR FINISHING

ISO 程式編輯
G123

應用

使用循環程式**23 FLOOR FINISHING**，可通過將循環程式**20**內已編寫的底面精銑預留量列入考慮來精銑您的輪廓。若有足夠空間，刀具平順靠近要加工的平面(在垂直正切圓弧上)。如果沒有足夠空間，控制器即垂直地移動刀具到深度。然後刀具銑掉粗銑時留下的精銑預留量。

編寫循環程式**23**的呼叫之前，需要程式編輯另外的循環程式：

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

相關主題

- 循環程式**273 OCM FINISHING FLOOR** (#167 / #1-02-1)
  進一步資訊: "循環程式273 OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1)", 351 頁碼

循環程式執行

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

- ▶ 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。
- 循環程式考慮雜項功能**M109**和**M110**。在圓弧的內部與外部加工期間，控制器維持內半徑與外半徑刀刃處的進給速率固定。
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

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
```

9.4.6 循環程式24SIDE FINISHING

ISO 程式編輯
G124

應用

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**，若需要**ROUGH-OUT**

相關主題

- 循環程式**274 OCM FINISHING SIDE** (#167 / #1-02-1)
  進一步資訊: "循環程式274 OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1)", 354 頁碼

循環程式執行

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

- ▶ 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。
- 您可用研磨刀具執行此循環程式。
- 循環程式考慮雜項功能**M109**和**M110**。在圓弧的內部與外部加工期間，控制器維持內半徑與外半徑刀刃處的進給速率固定。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

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	參數
	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。您可透過動作列，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。此外，可透過透過動作列內的名稱輸入刀名。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

9.4.7 循環程式270CONTOUR TRAIN DATA

ISO 程式編輯
G270

應用

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

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 接近/離開 的形式? 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
```

9.4.8 循環程式25CONTOUR TRAIN

ISO 程式編輯
G125

應用

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

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

- 控制器監控操作，防止過切與輪廓損傷(執行之前運行輪廓的圖形模擬)
- 如果選擇的刀徑過大，輪廓的轉角處可能需要重新加工
- 加工可用逆銑或順銑徹底達成。若輪廓已鏡射時，銑削的類型將繼續有效
- 刀具可以前後移動，以多種螺旋進給來銑削：因此可以加速加工
- 可以輸入預留量值，以便執行粗銑與精銑的重複操作。

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。有碰撞的危險！

- ▶ 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。
- 您可用研磨刀具執行此循環程式。
- 循環程式考慮雜項功能**M109**和**M110**。在圓弧的內部與外部加工期間，控制器維持內半徑與外半徑刀刃處的進給速率固定。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

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	參數
	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 淨空高度？ 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刀具之號碼或名稱。您可使用動作列選擇，直接從刀具資料表套用粗粗銑刀具。此外，透過在動作列內選擇名稱，可自行輸入刀名。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**

說明圖	參數
	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
```

9.4.9 循環程式275TROCHOIDAL SLOT

ISO 程式編輯
G275

應用

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

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

將此銑削方法與整合的可適化進給控制(**AFC** (#45 / #2-31-1))結合，也可節省大量的時間。

進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

根據所選循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

- 完整加工：粗銑、側面精銑
- 只有粗銑
- 僅有側面精銑

程式結構：使用SL循環程式加工

```
0 BEGIN 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。有碰撞的危險！

- ▶ 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**。
- 此循環程式指使一次螺旋進給精銑**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。參數**Q338 INFEED FOR FINISHING**不在**Q369**上生效。**Q338**在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**的精銑中生效。
- 循環程式考慮雜項功能**M109**和**M110**。在圓弧的內部與外部加工期間，控制器維持內半徑與外半徑刀刃處的進給速率固定。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

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	參數
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：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，其必須與工作平面的次要軸平行。如果溝槽寬度等於刀具直徑，控制器將銑削橢圓孔。 該值具有增量效果。 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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 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 銑削操作的類型。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**
	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**

說明圖	參數
	Q338 精切削的進給深度? 當精銑橫向精銑預留量Q368時在刀具軸內螺旋進給。 該值具有增量效果。 **0:**一次螺旋進給完成精銑 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**
	Q369 Finishing allowance for floor? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 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
```

9.4.10 循環程式276THREE-D CONT. TRAIN

ISO 程式編輯
G276

應用

在與循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**和循環程式**270 CONTOUR TRAIN DATA**結合之下，此循環程式可讓您加工開放式與封閉式輪廓。也可使用自動殘餘材料偵測。如此後續可完成例如較小刀具的內彎角。

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

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

循環程式執行

無螺旋近給加工一個輪廓：銑削深度Q1=0

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

以螺旋進給加工輪廓：銑削深度Q1不等於0，並且已定義進刀深度Q10

1 刀具移動至加工起點。此起點得自於該第一輪廓點、選取的銑削模式(順銑或逆銑)以及來自先前定義的循環程式**270 CONTOUR TRAIN DATA**之參數(例如接近種類)。然後，控制器將刀具移動至第一進刀深度
2 根據先前定義的循環程式**270 CONTOUR TRAIN DATA**，刀具靠近輪廓，然後完整加工至結束
3 若選擇用順銑與逆銑來加工(**Q15**=0)，則控制器將執行往復動作。在輪廓的結尾以及起點上將執行螺旋進給動作(進刀)。若**Q15**不等於0，則刀具移動至淨空高度，然後返回加工起點。從此點開始，控制器將刀具移動至下一個進刀深度
4 依照循環程式**270 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。有碰撞的危險！

- ▶ 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。
- 循環程式考慮雜項功能**M109**和**M110**。在圓弧的內部與外部加工期間，控制器維持內半徑與外半徑刀刃處的進給速率固定。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

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	參數
	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 淨空高度？ 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刀具之號碼或名稱。您可使用動作列選擇，直接從刀具資料表套用粗粗銑刀具。此外，透過在動作列內選擇名稱，可自行輸入刀名。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

說明圖	參數
	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
```

9.4.11 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
10 M30	; 程式結束
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	

9.5 使用OCM循環程式銑削輪廓 (#167 / #1-02-1)

9.5.1 基本原理

應用

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(**Optimized Contour Milling**)，您可結合子輪廓來形成複雜輪廓。這些循環程式比循環程式22至24更強大。OCM循環程式提供以下額外功能：

- 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 來以圖形確認程式！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。

相關主題

- 使用簡單輪廓公式**CONTOUR DEF**進行輪廓呼叫
  進一步資訊: "簡單輪廓公式", 104 頁碼
- 使用複雜輪廓公式**SEL CONTOUR**進行輪廓呼叫
  進一步資訊: "複雜輪廓公式", 107 頁碼
- 圖案定義的OCM循環程式
  進一步資訊: "圖形定義的OCM循環程式", 144 頁碼

功能說明

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**CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**或使用OCM圖形循環程式**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。

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR：

在**CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**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**
- ▶ 編寫循環程式參數**Q569=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**

進一步資訊: "圖形定義的OCM循環程式", 144 頁碼

去除殘餘材料

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。在精銑期間，控制器將考慮粗銑的材料，避免精銑刀具過載。

進一步資訊: "範例：開放式口袋以及用OCM循環程式細粗銑", 360 頁碼

> - 如果粗銑後殘留材料留在內側轉角，則使用較小的粗銑刀或使用較小的刀具定義額外的粗銑操作。
> - 若無法完全粗銑內側轉角，控制器在切角期間可能損壞輪廓。若要避免輪廓受損，請遵照以下描述的程序。

有關殘留材料在內側轉角內的程序

該範例描述使用多個半徑大於編寫輪廓的刀具對輪廓進行內部加工。儘管所用刀具的半徑變小，但粗銑後殘留材料仍留在內側轉角。控制器在後續精銑和切角操作期間將此殘留材料列入考慮。

在範例中，使用以下刀具：

- **MILL_D20_ROUGH**，Ø20 mm
- **MILL_D10_ROUGH**，Ø10 mm
- **MILL_D6_FINISH**，Ø6 mm
- **NC_DEBURRING_D6**，Ø6 mm

在此範例中，內側轉角具有4 mm的半徑

粗銑

- ▶ 用刀具**MILL_D20_ROUGH**粗銑輪廓
- > 控制器將Q參數 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**列入考慮，導致初始粗銑期間12 mm的內半徑。

...	
12 TOOL CALL Z "MILL_D20_ROUGH"	
...	
15 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
... Q578 = 0.2；INSIDE CORNER FACTOR ...	結果內半徑 = R_T+ (Q578 * R_T) 10 + (0.2 *10) = 12
16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	
...	

- ▶ 然後用較小刀具**MILL_D10_ROUGH**粗銑輪廓
- > 控制器將Q參數 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**列入考慮，導致初始粗銑期間6 mm的內半徑。

...	
20 TOOL CALL Z "MILL_D10_ROUGH"	
...	
22 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
... Q578 = 0.2；INSIDE CORNER FACTOR ...	結果內半徑 = R_T+ (Q578 * R_T) 5 + (0.2 *5) = 6
23 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	
... Q438 = -1；ROUGH-OUT TOOL ...	-1：控制器假設最後使用的刀具為粗銑刀。

精銑

- ▶ 用刀具**MILL_D6_FINISH**精銑輪廓
- > 這種精銑刀允許3.6 mm的內半徑，這意味著精銑刀能夠加工定義的4 mm內半徑。但是，控制器會將粗銑刀**MILL_D10_ROUGH**的殘留材料列入考慮。控制器使用先前粗銑刀的6 mm內半徑加工輪廓。因此，將保護精銑刀避免過載。

...	
27 TOOL CALL Z "MILL_D6_FINISH"	
...	
29 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
... Q578 = 0.2；INSIDE CORNER FACTOR ...	結果內半徑 = R_T+ (Q578 * R_T) 3 + (0.2 *3) = 3.6
30 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	
... Q438 = -1；ROUGH-OUT TOOL ...	-1：控制器假設最後使用的刀具為粗銑刀。

切角

▶ 輪廓切角：定義循環程式時，必須定義粗銑操作的最後一個粗銑刀。

> 若使用精銑刀做為粗銑刀，則控制器將損壞輪廓。在這種情況下，控制器假設精切刀加工的輪廓內半徑為3.6 mm。但是，根據之前的粗銑操作，精切刀將內半徑限制為6 mm。

...	
33 TOOL CALL Z "NC_DEBURRING_D6"	
...	
35 CYCL DEF 277 OCM CHAMFERING	
... QS438 = "MILL_D10_ROUGH"；ROUGH-OUT TOOL ...	最後粗銑操作的粗銑刀

在OCM循環程式內定位邏輯

當前刀具位置在淨空高度之上

1 控制器以快速移動將刀具移動至工作平面內的起點。
2 刀具以**FMAX**移動至**Q260 CLEARANCE HEIGHT**，然後移動至**Q200 SET-UP CLEARANCE**
3 然後控制器以**Q253 F PRE-POSITIONING**將刀具定位至刀具軸內的起點。

當前刀具位置在淨空高度之下：

1 控制器以快速移動將刀具移動至 **Q260 CLEARANCE HEIGHT**。
2 刀具以**FMAX**移動至工作平面內的起點，然後動至**Q200 SET-UP CLEARANCE**
3 然後控制器以**Q253 F PRE-POSITIONING**將刀具定位至刀具軸內的起點

> 編寫與操作注意事項：
> - **Q260**控制器使用來自循環程式**271 OCM CONTOUR DATA**或來自圖形循環程式的**CLEARANCE HEIGHT**。
> - **Q260 CLEARANCE HEIGHT**只有在安全高度位置在安全距離之上才生效。

備註

- 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 來以圖形確認程式！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。

範例

程式結構：使用OCM循環程式加工
下表顯示使用OCM循環程式運行的程式範例。

```
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
...
35 CYCL DEF 277OCM CHAMFERING
36 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
```

9.5.2 循環程式271 OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1)

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	參數
	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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q369 Finishing allowance for floor? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q260 淨空高度？ 刀具軸內不會與工件發生碰撞的位置。對於中間位置以及在循環程式結束時縮回時，控制器接近該位置。 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？ 刀徑乘上Q578 INSIDE CORNER FACTOR得出最小刀具中心點路徑。 這可防止輪廓處出現較小的內徑，這是由刀徑加上刀徑和Q578 INSIDE CORNER FACTOR的乘積所產生。 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

9.5.3 循環程式272 OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1)

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 (#167 / #1-02-1)", 732 頁碼

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**

循環程式執行

1 刀具使用定位邏輯移動到開始點
2 控制器根據預先定位與編寫的輪廓，自動決定開始點
   進一步資訊: "在OCM循環程式內定位邏輯", 343 頁碼
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", 347 頁碼
   - **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**)。
8 最終，刀具以**Q253 F PRE-POSITIONING**移動至**Q200 SET-UP CLEARANCE**，然後以 **FMAX**移動至**Q260 CLEARANCE HEIGHT**

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** + 刀具過大**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。
- 如果之前粗銑過圖形或輪廓，請在循環程式中編寫粗銑刀具的編號或名稱。如果沒有初始粗銑，則需要在第一粗銑操作期間於循環程式參數內定義**Q438=0 ROUGH-OUT TOOL**。

循環程式參數

說明圖	參數
	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。您可透過動作列，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。此外，可透過透過動作列內的名稱輸入刀名。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
	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 銑削操作的類型。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

說明圖	參數
	> 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
Q575 = 0 Q575 = 1 Q575 = 2 	**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** ℹ 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
```

9.5.4 循環程式273 OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1)

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

循環程式執行

1 刀具使用定位邏輯移動到開始點
  進一步資訊: "在OCM循環程式內定位邏輯", 343 頁碼
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，刀具以**Q253 F PRE-POSITIONING**移動至**Q200 SET-UP CLEARANCE**，然後以 **FMAX**移動至**Q260 CLEARANCE HEIGHT**

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	參數
	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。您可透過動作列，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。此外，可透過透過動作列內的名稱輸入刀名。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	參數
	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
```

9.5.5 循環程式274 OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1)

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

循環程式執行

1 刀具使用定位邏輯移動到開始點
2 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

   進一步資訊: "在OCM循環程式內定位邏輯", 343 頁碼
3 然後控制器以進刀進給速率，將刀具移動至第一進刀深度
4 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
5 最終，刀具以**Q253 F PRE-POSITIONING**移動至**Q200 SET-UP CLEARANCE**，然後以 **FMAX**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。
- 您可用研磨刀具執行此循環程式。
- 循環程式考慮雜項功能**M109**和**M110**。在圓弧的內部與外部加工期間，控制器維持內半徑與外半徑刀刃處的進給速率固定。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

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	參數
	Q338 精切削的進給深度? 當精銑橫向精銑預留量**Q368**時在刀具軸內螺旋進給。 該值具有增量效果。 **0:**一次螺旋進給完成精銑 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。您可透過動作列，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。此外，可透過透過動作列內的名稱輸入刀名。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 銑削操作的類型。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

9.5.6 循環程式277 OCM CHAMFERING (#167 / #1-02-1)

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

循環程式執行

1 刀具使用定位邏輯移動到開始點。此點係根據已編寫輪廓自動決定

進一步資訊: "在OCM循環程式內定位邏輯", 343 頁碼

2 在下一個步驟中，刀具以**FMAX**移動至設定淨空**Q200**處
3 然後，刀具垂直進刀至**Q353 DEPTH OF TOOL TIP**
4 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**
5 然後，刀具以正切或垂直運動從輪廓退回(取決於可用空間)。
6 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
7 最終，刀具以**Q253 F PRE-POSITIONING**移動至**Q200 SET-UP CLEARANCE**，然後以 **FMAX**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。
- 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。
- 循環程式監控刀尖對輪廓造成的損害。此刀尖來自半徑**R**、刀尖**R_TIP**處的半徑以及加工點角度**T-ANGLE**。
- 記住切角的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切角。有效刀徑為刀具切削長度的半徑。此刀具半徑來自於刀具表的**T-ANGLE**和**R_TIP**。
- 循環程式考慮雜項功能**M109**和**M110**。在圓弧的內部與外部加工期間，控制器維持內半徑與外半徑刀刃處的進給速率固定。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
- 如果粗銑操作在切角之前尚未完成去除材料，則必須要在**QS438 ROUGH-OUT TOOL**內定義最後粗銑刀，以避免損壞輪廓。

  "有關殘留材料在內側轉角內的程序"

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	參數
	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。您可透過動作列，直接從刀具表傳輸粗粗銑刀。此外，可透過透過動作列內的名稱輸入刀名。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 銑削操作的類型。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	參數
	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
```

9.5.7 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 X+20	
33 L Y+20	
34 L X-20	
35 L Y-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=-0 ;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=+0.4 ;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	

範例：使用OCM循環程式的空白區域

以下NC程式顯示如何通過使用OCM循環程式定義空白區域。先前加工操作中的兩個圓用於定義**CONTOUR DEF**中的空白區域。刀具在空白區域之內垂直進刀。

程式順序

- 刀具呼叫：鑽頭(直徑：20 mm)
- 定義循環程式**200**
- 刀具呼叫：粗銑刀(直徑：14 mm)
- 定義具有空白區域的**CONTOUR DEF**
- 定義循環程式**271**
- 定義並呼叫循環程式**272**

0 BEGIN PGM VOID_1 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 206 Z S8000 F900	; 刀具呼叫(直徑：20 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-30 ;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=+1 ;DEPTH REFERENCE	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M99	
7 L X+60 Y+60 R0 FMAX M99	
8 TOOL CALL 7 Z S7000 F2000	; 刀具呼叫(直徑：14 mm)
9 L Z+100 R0 FMAX M3	

10 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 V1 = LBL 2 V2 = LBL 3	; 輪廓和空白區域的定義
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	
12 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.441 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6000 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750 ;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=+13626 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+1 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+2 ;INFEED STRATEGY	
13 CYCL CALL	
14 M30	; 程式結束
15 LBL 1	; 輪廓子程式1
16 L X+90 Y+50	
17 L Y+10	
18 RND R10	
19 L X+10 Y+15	
20 RND R10	
21 L Y+75	
22 RND R10	
23 L X+90 Y+90	
24 RND R10	
25 L Y+50	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; 空白區域1
28 CC X+30 Y+30	
29 L X+40 Y+30	
30 C X+40 Y+30 DR-	
31 LBL 0	
32 LBL 3	; 空白區域2

33 CC X+60 Y+60	
34 L X+70 Y+60	
35 C X+70 Y+60 DR-	
36 LBL 0	
37 END PGM VOID_1 MM	

9.6 銑削齒輪 (#157 / #4-05-1)

9.6.1 加工輪齒的基本原理 (#157 / #4-05-1)

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。

循環程式需要齒輪切削軟體選項 (#157 / #4-05-1)。當在車削模式內使用這些循環程式，額外需要銑車削軟體選項 (#50 / #4-03-1)。在銑削模式中，刀具主軸為總主軸，在車削模式中，其為工件主軸。其他主軸稱為從動主軸。根據操作模式，使用**TOOL CALL S**或**FUNCTION TURNDATA SPIN**程式編輯速度或切削速度。

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

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

循環程式自動控制**LIFTOFF**在故障情況下將刀具安全從齒輪中移出刀具。循環程式定義**LIFTOFF**的方向和路徑。您只需要啟動刀具的**LIFTOFF**。工具機製造商可設置自動**LIFTOFF**。

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

進行下列編寫：

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

備註

注意事項

碰撞的危險！

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

▶ 將刀具預先定位至安全位置

注意事項

碰撞的危險！

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

▶ 確定夾住工件時從治具突出足夠遠，並且刀具與治具之間不會發生碰撞。

- 呼叫循環程式之前，將預設設定為工件主軸的旋轉中心。
- 請注意，從動主軸在循環程式結束之後仍舊繼續旋轉。若要在程式結束之前停止主軸，請確定程式編輯對應的M功能。
- 在刀具表內啟動**LiftOff**。此外，此功能必須由您的機器製造商設置。
- 請記住，在呼叫該循環程式之前需要編寫主要主軸的轉速，即在銑削模式下的刀具主軸轉速和在車削模式下的工件主軸轉速。

齒輪公式

轉速計算

- n_T：刀具主軸轉速
- n_W：工件主軸轉速
- z_T：刀刃數量
- z_W：工件刃數量

定義	刀具主軸	工件主軸
滾齒	$n_T = n_W * z_W$	$n_W = \frac{n_T}{z_W}$
刮削	$n_T = n_W * \frac{z_W}{z_T}$	$n_W = n_T * \frac{z_T}{z_W}$

直齒正齒輪

- m：模組(**Q540**)
- p：俯仰
- h：齒高(**Q563**)
- d：間距圓直徑
- z：齒數(**Q541**)
- c：刀長淨空(**Q543**)
- d_a：附錄圓之直徑(外直徑，**Q542**)
- d_f：根圓直徑

定義	公式
模組(**Q540**)	$m = \frac{p}{\pi}$ $m = \frac{d}{z}$
Pitch	$p = \pi * m$
間距圓直徑	$d = m * z$
齒高(**Q563**)	$h = 2 * m + c$
附錄圓之直徑(外直徑，**Q542**)	$d_a = m * (z + 2)$ $d_a = d + 2 * m$
根圓直徑	$d_f = d - 2 * (m + c)$
根圓直徑，若齒高> 0	$d_f = d_a - 2 * (h + c)$
齒數(**Q541**)	$z = \frac{d}{m}$ $z = \frac{d_a - 2 * m}{m}$

計算內齒輪時，請記住要遵守代數符號。
範例：計算附錄圓之直徑(外直徑)
外齒輪：**Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (+46 + 2)
內齒輪：**Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (-46 + 2)

9.6.2 循環程式285 DEFINE GEAR (#157 / #4-05-1)

ISO 程式編輯
G285

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

使用循環程式**285 DEFINE GEAR**，說明齒輪系統的幾何外型。刀具將描述於循環程式**286 GEAR HOBBING**或循環程式**287GEAR SKIVING**之內以及刀具表(TOOL.T)之內。

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。
- 此循環程式是DEF後即生效。當CALL後即生效加工循環程式已執行時，才能讀取這些Q參數的值。若在循環程式定義之後以及呼叫加工循環程式之前覆寫這些輸入參數，則將修改該齒輪幾何外型。
- 將刀具定義為刀具表內的銑切刀。

編寫注意事項

- 您必須指定模組以及齒數之值。若外側直徑(齒管圓之直徑)以及齒高都定義為0，則將加工正常運轉齒輪(DIN 3960)。若要加工與此標準不同的齒輪系統，則可通過指定齒冠圓的直徑(外側直徑) **Q542**和齒高**Q563**來定義對應的幾何外型。
- 若兩輸入參數**Q541**和**Q542**的代數符號不一樣，則循環程式會放棄並顯示錯誤訊息。
- 請記住，齒冠圓的直徑總是大於齒根圓直徑，甚至大於內齒輪。

  內齒輪範例：外直徑(齒冠圓)為-40 mm，齒根圓直徑為-45 mm，另外在此情況下，齒冠圓的直徑(外側直徑) (數值上)大於齒根圓直徑。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q551 Z內的起點？ Z內橋接處理的起點 輸入：-99999.9999...+99999.9999 **Q552 Z內的終點？** Z內橋接處理的終點 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q540 模組？ 齒輪的模組 輸入：0...99.999 **Q541 刀刃數目？** 齒數。此參數取決於**Q542**。 +：若齒數為正，並且參數**Q542**也為正，則將加工一外齒輪。 -：若齒數為負，並且參數**Q542**也為負，則將加工一內齒輪。 輸入：-99999...+99999
	Q542 外徑？ 齒輪的齒冠圓(外直徑)。此參數取決於**Q541**。 +：若齒冠圓為正，並且參數**Q541**也為正，則將加工一外齒輪。 -：若齒冠圓為負，並且參數**Q541**也為負，則將加工一內齒輪。 輸入：-9999.9999...+9999.9999
Q541= + Q542= + 	**Q563 齒高？** 從齒根到齒尖的距離。 輸入：0...999.999
Q541= – Q542= – 	**Q543 刀長淨空？** 要製作的齒輪之齒冠圓與匹配齒輪的齒根圓間之距離。 輸入：0...9.9999
$Q541= \frac{d}{Q540}$ Q542= Q540x(Q541+2)	**Q544 傾斜角度？** 螺旋齒輪的輪齒相對於軸方向之傾斜角度。用於直切齒輪，角度為0°。 輸入：-60...+60

範例

11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR ~	
Q551=+0	;STARTING POINT IN Z ~
Q552=-10	;END POINT IN Z ~
Q540=+1	;MODULE ~
Q541=+10	;NUMBER OF TEETH ~
Q542=+0	;OUTSIDE DIAMETER ~
Q563=+0	;TOOTH HEIGHT ~
Q543=+0.17	;TROUGH-TIP CLEARANCE ~
Q544=+0	;ANGLE OF INCLINATION

9.6.3 循環程式286 GEAR HOBBING (#157 / #4-05-1)

ISO 程式編輯
G286

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**286 GEAR HOBBING**，以任何角度加工外部圓筒齒輪或螺旋齒輪。您可在循環程式中選擇加工策略以及加工側。使用刀具主軸以及工件主軸的同步旋轉動作，執行齒輪橋接的加工處理。此外，切刀沿著工件往軸向方向移動。無論是粗銑還是精銑，切削操作都可能相對於刀具定義的高度偏移x個刀刃(例如10個刀刃，高度為10 mm)。這表示所有刀刃都將使用，以便增加刀具的使用壽命。

相關主題

- 循環程式**880 GEAR HOBBING**
  進一步資訊: "循環程式880 GEAR HOBBING (#50 / #4-03-1)和 (#131 / #7-02-1)", 595 頁碼

循環程式執行

1 控制器以進給速率**FMAX**，將刀具軸內的刀具定位至淨空高度**Q260**。若刀具已經在刀具軸內高於**Q260**的位置上，則刀具不移動。
2 傾斜工作平面之前，控制器以**FMAX**進給速率，將X內的刀具定位至安全座標。若刀具已經位於工作平面內大於計算座標的座標上，則刀具不移動。
3 然後控制器以進給速率**Q253**傾斜工作平面
4 控制器以進給速率**FMAX**將刀具定位至工作平面內的開始點
5 然後控制器在刀具軸上，以進給速率**Q253**將刀具移動至設定淨空**Q200**。
6 控制器以已定義的進給速率**Q478** (用於粗銑)或**Q505** (用於精銑)來移動刀具，往縱向方向橋接工件。要加工的區域受限於Z **Q551**+**Q200**內的起點以及Z **Q552**+**Q200**內的終點(**Q551**和**Q552**都定義於循環程式**285**內)。

   進一步資訊: "循環程式285 DEFINE GEAR (#157 / #4-05-1)", 375 頁碼
7 當刀具到達終點時，以進給速率**Q253**退刀並返回起點。
8 控制器重複步驟5至7，直到完成定義的齒輪。
9 最終，控制器以進給速率**FMAX**，將刀具退回至淨空高度**Q260**。

備註

注意事項

碰撞的危險！

當編寫螺旋齒輪時，即使在程式結束時旋轉軸還是維持傾斜。有碰撞的危險！

▶ 變更傾斜軸位置之前要確定退刀

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 此循環程式是CALL後即生效。
- 不可超過旋轉工作台的最高轉速。若在刀具表內**NMAX**底下指定較高值，則控制器將降低最高轉速之值。

避免總主軸轉速低於6 rpm，否則，無法可靠地使用進給速率，單位mm/rev。

編寫注意事項

- 為了確定刀具的刀刃恆等接合，需要在循環程式參數**Q554 SYNCHRONOUS SHIFT**內定義非常小的路徑。
- 確定在循環程式開始之前，編寫總主軸(通道主軸)旋轉方向。
- 若編寫**FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15**，則刀具的主軸轉速計算如下：**Q541** x S，其中**Q541**=238並且S=15，這造成3570 rpm的刀具主軸轉速。

循環程式參數

說明圖	參數
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：只有精銑至精銑尺寸 **3**：只有精銑至過大 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**
	Q6 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 淨空高度？ 刀具軸內不會與工件發生碰撞的位置。對於中間位置以及在循環程式結束時縮回時，控制器接近該位置。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q545 刀具導角？ 齒輪橋接的邊緣角度。以十進位型態輸入此值。 範例：0°47'=0.7833 輸入：**-60...+60**
	Q546 逆轉主軸旋轉方向？ 從動主軸的旋轉方向： **0**：旋轉方向未改變 **1**：旋轉方向改變 輸入：**0**, **1** **進一步資訊:** "確認並改變主軸的旋轉方向", 382 頁碼
	Q547 刀具主軸的角度偏移？ 控制器在循環程式開始時旋轉工件的角度。 輸入：**-180...+180**
	Q550 加工側邊(0=正/1=負)？ 定義是否發生側面加工。 **0**：I-CS內主要軸的正加工側 **1**：I-CS內主要軸的負加工側 輸入：**0**, **1**
	Q533 傾斜角度的較佳方向？ 其它傾斜可能性的選擇。控制器使用已定義的傾斜角度，來計算工具機上所存在的傾斜軸之適當的定位。一般而言，皆有兩種可能的解決方案。透過參數**Q533**，設置控制器應使用哪種解決方案選項： **0**：與目前位置具有最短路徑的解決方案 **-1**：範圍介於0°與-179.9999°之間的解決方案 **+1**：範圍介於0°與+180°之間的解決方案 **-2**：範圍介於-90°與-179.9999°之間的解決方案 **+2**：範圍介於+90°與+180°之間的解決方案

說明圖	參數
	輸入：-2、-1、0、+1、+2
	Q530 斜面加工? 定位傾斜加工的傾斜軸： 1：自動定位傾斜軸，並且定位刀尖(**移動**)。工件與刀具之間的相對位置不變。控制器使用直線軸執行補償動作 2：自動定位傾斜軸，但未定向刀尖(**旋轉**)。 輸入：1, 2
	Q253 預先定位的進給率? 傾斜期間與預先定位期間刀具的行進速率定義。以及個別螺旋進給之間刀具軸的定位期間。進給速率，單位mm/min。 輸入：0...99999.9999 或FMAX、FAUTO、PREDEF
	Q553 TOOL:L 偏移，加工開始？ 定義使用刀具時應該有的最小長度偏移(L OFFSET)。控制器將刀具往縱向方向偏移此量。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q554 同步位移的路徑？ 定義加工期間齒輪橋接往其軸方向偏移多少距離。如此，刀具磨損可分散在刀刃的此區域上。對於螺旋齒輪，如此可限制用來加工的刀刃。 輸入0關閉同步位移功能。 輸入：-99...+99.9999
	Q548 刀具位移用於粗銑？ 指定控制器將往其軸方向位移粗銑刀的刀刃數量。該位移將相關於參數Q553增量執行。輸入0關閉位移功能。 輸入：-99...+99
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0,001...999.999
	Q488 進刀進給速率 刀具螺旋進給的進給速率。控制器以每圈幾公釐來解釋進給率。 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，控制器以每圈幾公釐來解釋進給率。 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999

說明圖	參數
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，控制器以每圈幾公釐來解釋進給率。 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q549 刀具位移用於精銑？ 指定控制器將往其縱方向位移精銑刀的刀刃數量。該位移將相關於參數**Q553**增量執行。輸入**0**關閉位移功能。 輸入：**-99...+99**

範例

11 CYCL DEF 286 GEAR HOBBING ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q545=+0	;TOOL LEAD ANGLE ~
Q546=+0	;CHANGE ROTATION DIR. ~
Q547=+0	;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
Q550=+1	;MACHINING SIDE ~
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~
Q530=+2	;INCLINED MACHINING ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q553=+10	;TOOL LENGTH OFFSET ~
Q554=+0	;SYNCHRONOUS SHIFT ~
Q548=+0	;ROUGHING SHIFT ~
Q463=+1	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q488=+0.3	;PLUNGING FEED RATE ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~
Q549=+0	;FINISHING SHIFT

確認並改變主軸的旋轉方向

執行加工操作之前，確定旋轉方向已經正確設定給兩主軸。

決定旋轉工作台的旋轉方向：

1 哪種刀具？(右切割/左切割？)
2 哪個加工側？ **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 將旋轉工作台的旋轉方向鎖定在以下兩工作台之一內！若要如此，選擇刀具旋轉方向的適當工作台(右切割/左切割)。請參閱底下的表格，找出所要加工側的旋轉工作台之旋轉方向 **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**。

刀具：右切割M3

加工側	旋轉工作台的旋轉方向
X+ (Q550=0)	順時針)(例如M303)
X- (Q550=1)	逆時針(例如M304)

刀具：左切割M4

加工側	旋轉工作台的旋轉方向
X+ (Q550=0)	逆時針(例如M304)
X- (Q550=1)	順時針)(例如M303)

請記住在特殊情況下，旋轉方向可能偏離這些資料表內指定的方向。

改變旋轉方向

銑削：

- 總主軸1：使用M3或M4將刀具主軸定義為總主軸。此定義旋轉方向(改變總主軸的旋轉方向並不影響從動主軸的旋轉方向)
- 被動主軸2：若要改變從動主軸的旋轉方向，請調整輸入參數**Q546**的值。

車削：

- 總主軸1：使用M將刀具主軸定義為總主軸。此M功能為工具機製造商專屬(M303、M304、...)。此定義旋轉方向(改變總主軸的旋轉方向並不影響從動主軸的旋轉方向)
- 被動主軸2：若要改變從動主軸的旋轉方向，請調整輸入參數**Q546**的值。

> 執行加工操作之前，確定旋轉方向已經正確設定給兩主軸。
> 若需要，定義低主軸轉速，以確定旋轉方向正確。

9.6.4 循環程式287 GEAR SKIVING (#157 / #4-05-1)

ISO 程式編輯
G287

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**287 GEAR SKIVING**，以任何角度加工圓筒齒輪或螺旋齒輪。切削一方面通過刀具的軸向進給進行，另一方面通過滾動運動進行。

您可在循環程式中選擇加工側。使用刀具主軸以及工件主軸的同步旋轉動作，執行齒輪刮削的加工處理。此外，切刀沿著工件往軸向方向移動。

在循環程式中，可呼叫內含技術資料的表格。在此表格中，可為每次單一切削定義進給速率、橫向螺旋進給和橫向偏移或特定的齒面輪廓。

進一步資訊: "循環程式287齒輪刮削的技術資料表 (#157 / #4-05-1)", 742 頁碼

循環程式執行

1 控制器以進給速率**Q260**，將刀具軸內的刀具定位至淨空高度**FMAX**。只有當刀具軸目前位置低於**Q260**時，刀具才會移動。
2 傾斜工作平面之前，控制器以**FMAX**進給速率，將X內的刀具定位至安全座標。若刀具已經位於工作平面內大於計算座標的座標上，則刀具不移動。
3 控制器以進給速率**Q253**傾斜工作平面。
4 控制器以進給速率**FMAX**將刀具定位至工作平面內的起點。
5 然後控制器在刀具軸上，以進給速率**Q253**將刀具移動至設定淨空**Q200**。
6 控制器靠近該靠近長度。控制器自動計算此距離。靠近長度為從初次刮痕到完整進刀深度的距離。
7 控制器以已定義的進給速率，將刀具以縱向方向滾過要齒輪加工的工件。在第一螺旋進給**Q586**中，控制器用第一進給速率**Q588**移動。
8 在切削結束時，刀具通過延伸路徑**Q580**移動超過定義的端點。延伸路徑用來完整加工該齒輪。
9 對於進一布切削，控制器計算進給速率以及螺旋進給本身。
   計算出的進給速率值取決於進給速率調整係數**Q580**。
   計算出的螺旋進給值為參數**Q586 FIRST INFEED**和**Q587 LAST INFEED**的中間值。
10 控制器以進給速率**Q589**執行最後螺旋進給**Q587**。
11 當刀具到達終點時，以進給速率**Q253**退刀並返回起點。
12 最終，控制器以進給速率**FMAX**，將刀具退回至淨空高度**Q260**。

- 要加工的區域受限於Z **Q551**+**Q200**內的起點以及Z **Q552**內的終點(**Q551**和**Q552**都定義於循環程式**285**內)。靠近長度必須加入至開始點。其目的是防止刀具插到底至加工直徑。控制器自己計算此距離。
- 在每次切削之後，控制器顯示突現式視窗，其中顯示當前切削次數以及剩餘切削次數。

備註

注意事項

碰撞的危險！

當編寫螺旋齒輪時，即使在程式結束時旋轉軸還是維持傾斜。有碰撞的危險！

▶ 變更傾斜軸位置之前要確定退刀

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 此循環程式是CALL後即生效。
- 刀具與工件之間的速度比例得自於齒輪的齒數以及刀具的刀刃數。

編寫注意事項

- 確定在循環程式開始之前，編寫總主軸(通道主軸)旋轉方向。
- **Q580 FEED-RATE ADAPTION**內的係數越大，控制器就越早調整進給速率成為最後切削的進給速率。建議值為0.2。
- 當定義刀具時，確定如刀具表內所示指定刀刃數量。
- 若在**Q240**內只編寫兩次切削，則將忽略來自**Q587**的最後螺旋進給以及來自**Q589**的最後進給速率。若只編寫一次切削，則將忽略來自**Q586**的第一螺旋進給。
- 如果已編寫選擇性參數**Q466 OVERRUN PATH**，控制器自動最佳化靠近長度與延伸路徑來匹配當前切削深度。

循環程式參數

說明圖	參數
	Q240 切削次數? 到達最終深度的切削次數 **0**：控制器自動決定最少切削次數 **1**：一次切削 **2**：兩次切削，控制器將只考慮首次切削的螺旋進給**Q586**。控制器不考慮最後切削的螺旋進給**Q587**。 **3至99**：編寫的切削次數 **"..."**：內含技術資料的資料表之路徑請參閱 "循環程式287齒輪刮削的技術資料表 (#157 / #4-05-1)", 742 頁碼 輸入：**0...99** 或最多**255**個字元的文字輸入或**QS**參數
	Q584 首次切削的編號？ 定義控制器將先執行哪個切削編號。 輸入：**1...999**
	Q585 最後切削的編號？ 定義控制器將執行最後切削的編號。 輸入：**1...999**
	Q6 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**
	Q260 淨空高度？ 刀具軸內不會與工件發生碰撞的位置。對於中間位置以及在循環程式結束時縮回時，控制器接近該位置。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q545 刀具導角？ 刮削刀具的邊緣角度。以十進位型態輸入此值。 範例：0°47'=0.7833 輸入：**-60...+60**
	Q546 逆轉主軸旋轉方向？ 從動主軸的旋轉方向： **0**：旋轉方向未改變 **1**：旋轉方向改變 輸入：**0, 1** **進一步資訊:** "確認並改變主軸的旋轉方向", 389 頁碼
	Q547 刀具主軸的角度偏移？ 控制器在循環程式開始時旋轉工件的角度。 輸入：**-180...+180**
	Q550 加工側邊(0=正/1=負)？ 定義是否發生側面加工。 **0**：I-CS內主要軸的正加工側 **1**：I-CS內主要軸的負加工側 輸入：**0, 1**
	Q533 傾斜角度的較佳方向？

說明圖	參數
	其它傾斜可能性的選擇。控制器使用已定義的傾斜角度，來計算工具機上所存在的傾斜軸之適當的定位。一般而言，皆有兩種可能的解決方案。透過參數**Q533**，設置控制器應使用哪種解決方案選項： **0**：與目前位置具有最短路徑的解決方案 **-1**：範圍介於0°與-179.9999°之間的解決方案 **+1**：範圍介於0°與+180°之間的解決方案 **-2**：範圍介於-90°與-179.9999°之間的解決方案 **+2**：範圍介於+90°與+180°之間的解決方案 輸入：**-2**、**-1**、**0**、**+1**、**+2**
	Q530 斜面加工? 定位傾斜加工的傾斜軸： **1**：自動定位傾斜軸，並且定位刀尖(**移動**)。工件與刀具之間的相對位置不變。控制器使用直線軸執行補償動作 **2**：自動定位傾斜軸，但未定向刀尖(**旋轉**)。 輸入：**1**, **2**
	Q253 預先定位的進給率? 傾斜期間與預先定位期間刀具的行進速率定義。以及個別螺旋進給之間刀具軸的定位期間。進給速率，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q586 首次切削的螺旋進給？ 首次切削的螺旋進給。 該值具有增量效果。 若技術表的路徑儲存在**Q240**內，此參數無效。請參閱 "循環程式287齒輪刮削的技術資料表 (#157 / #4-05-1)", 742 頁碼 輸入：**0,001...99.999**
	Q587 最後切削的螺旋進給？ 最後切削的螺旋進給。 該值具有增量效果。 若技術表的路徑儲存在**Q240**內，此參數無效。請參閱 "循環程式287齒輪刮削的技術資料表 (#157 / #4-05-1)", 742 頁碼 輸入：**0,001...99.999**
	Q588 首次切削的進給速率? 首次切削的進給速率。控制器以每圈幾公釐來解釋進給率。 若技術表的路徑儲存在**Q240**內，此參數無效。請參閱 "循環程式287齒輪刮削的技術資料表 (#157 / #4-05-1)", 742 頁碼 輸入：**0,001...99.999**
	Q589 最後切削的進給速率? 最後切削的進給速率。控制器以每圈幾公釐來解釋進給率。 若技術表的路徑儲存在**Q240**內，此參數無效。請參閱 "循環程式287齒輪刮削的技術資料表 (#157 / #4-05-1)", 742 頁碼 輸入：**0,001...99.999**
	Q580 進給速率調適的係數？

說明圖	參數
	您可使用此係數定義進給速率減量。這是因為進給速率必須隨著切削次數增加而降低的原因。數值越大，控制器就越早調整進給速率匹配最後進給速率。 若技術表的路徑儲存在**Q240**內，此參數無效。請參閱 "循環程式287齒輪刮削的技術資料表 (#157 / #4-05-1)", 742 頁碼 輸入：**0...1**
	Q466 超出路徑？ 齒輪輪齒末端處超過之長度 該過行程路徑確定控制器將該齒輪輪齒加工至所要端點。控制器自動最佳化延伸路徑，以匹配當前切削深度。 當用**NO ENT**刪除此選擇性參數時，控制器使用設定淨空**Q200**當成延伸路徑。在此情況中，控制器將不會自動最佳化延伸路徑。 輸入：**0.1...99.9**

範例

```
11 CYCL DEF 287 GEAR SKIVING ~
    Q240=+0          ;NUMBER OF CUTS ~
    Q584=+1          ;NO. OF FIRST CUT ~
    Q585=+999        ;NO. OF LAST CUT ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q545=+0          ;TOOL LEAD ANGLE ~
    Q546=+0          ;CHANGE ROTATION DIR. ~
    Q547=+0          ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
    Q550=+1          ;MACHINING SIDE ~
    Q533=+0          ;PREFERRED DIRECTION ~
    Q530=+2          ;INCLINED MACHINING ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q586=+1          ;FIRST INFEED ~
    Q587=+0.1        ;LAST INFEED ~
    Q588=+0.2        ;FIRST FEED RATE ~
    Q589=+0.05       ;LAST FEED RATE ~
    Q580=+0.2        ;FEED-RATE ADAPTION ~
    Q466=+2          ;OVERRUN PATH
```

確認並改變主軸的旋轉方向

執行加工操作之前，確定旋轉方向已經正確設定給兩主軸。

決定旋轉工作台的旋轉方向：

1 哪種刀具？(右切割/左切割？)
2 哪個加工側？ **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 將旋轉工作台的旋轉方向鎖定在以下兩工作台之一內！若要如此，選擇刀具旋轉方向的適當工作台(右切割/左切割)。請參閱底下的表格，找出所要加工側的旋轉工作台之旋轉方向 **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**。

刀具：右切割M3

加工側	旋轉工作台的旋轉方向
X+ (Q550=0)	順時針(例如M303)
X- (Q550=1)	逆時針(例如M304)

刀具：左切割M4

加工側	旋轉工作台的旋轉方向
X+ (Q550=0)	逆時針(例如M304)
X- (Q550=1)	順時針(例如M303)

請記住在特殊情況下，旋轉方向可能偏離這些資料表內指定的方向。

改變旋轉方向

銑削：

- 總主軸1：使用M3或M4將刀具主軸定義為總主軸。此定義旋轉方向(改變總主軸的旋轉方向並不影響從動主軸的旋轉方向)
- 被動主軸2：若要改變從動主軸的旋轉方向，請調整輸入參數**Q546**的值。

車削：

- 總主軸1：使用M將刀具主軸定義為總主軸。此M功能為工具機製造商專屬(M303、M304、...)。 此定義旋轉方向(改變總主軸的旋轉方向並不影響從動主軸的旋轉方向)
- 被動主軸2：若要改變從動主軸的旋轉方向，請調整輸入參數**Q546**的值。

執行加工操作之前，確定旋轉方向已經正確設定給兩主軸。
若需要，定義低主軸轉速，以確定旋轉方向正確。

9.6.5 程式編輯範例

橋接銑削的範例

以下NC程式使用循環程式**286 GEAR HOBBING**。此程式編輯範例顯示如何使用模組=1來加工複雜滑線(偏離DIN3960)。

程式順序

- 刀具呼叫：齒輪橋接
- 啟動車削模式
- 使用循環程式**801**重設座標系統
- 移動到安全位置
- 定義循環程式**285**
- 呼叫循環程式**286**
- 使用循環程式**801**重設座標系統

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "GEAR_HOB"	; 呼叫刀具
3 FUNCTION MODE TURN	; 啟動車削模式
* - ...	; 重置座標系統
4 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
5 M145	; 取消潛在仍舊啟用M144
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; 等表面速度關
7 M140 MB MAX	; 退回刀具
8 L A+0 R0 FMAX	; 將旋轉軸設定為0
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 預先定位刀具到工件中央
10 L Z+50 R0 FMAX	; 將刀具預先定位在主軸軸向內
11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR ~	
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z ~	
Q552=-11 ;END POINT IN Z ~	
Q540=+1 ;MODULE ~	
Q541=+90 ;NUMBER OF TEETH ~	
Q542=+90 ;OUTSIDE DIAMETER ~	
Q563=+1 ;TOOTH HEIGHT ~	
Q543=+0.05 ;TROUGH-TIP CLEARANCE ~	
Q544=-10 ;ANGLE OF INCLINATION	
12 CYCL DEF 286 GEAR HOBBING ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q545=+1.6 ;TOOL LEAD ANGLE ~	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR. ~	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~	
Q550=+1 ;MACHINING SIDE ~	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION ~	

Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q253=+2222 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q553=+5 ;TOOL LENGTH OFFSET ~	
Q554=+10 ;SYNCHRONOUS SHIFT ~	
Q548=+1 ;ROUGHING SHIFT ~	
Q463=+1 ;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q488=+0.3 ;PLUNGING FEED RATE ~	
Q478=+0.3 ;PLUNGING FEED RATE ~	
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~	
Q549=+3 ;FINISHING SHIFT	
13 CYCL CALL M303	; 呼叫循環程式，主軸啟動
14 FUNCTION MODE MILL	; 啟動銑削模式
15 M140 MB MAX	; 刀具往刀具軸退回
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	; 重設旋轉
17 M30	; 程式結束
18 END PGM 7 MM	

刮削的範例

以下NC程式使用循環程式**287 GEAR SKIVING**此程式編輯範例顯示如何使用模組=1來加工複雜滑線(偏離DIN3960)。

程式順序

- 刀具呼叫：內齒輪切刀
- 啟動車削模式
- 使用循環程式**801**重設座標系統
- 移動到安全位置
- 定義循環程式**285**
- 呼叫循環程式**287**
- 使用循環程式**801**重設座標系統

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "SKIVING"	; 呼叫刀具
3 FUNCTION MODE TURN	; 啟動車削模式
4 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
5 M145	; 取消潛在仍舊啟用M144
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S50	; 等表面速度關
7 M140 MB MAX	; 退回刀具
8 L A+0 R0 FMAX	; 將旋轉軸設定為0
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 預先定位刀具到工件中央
10 L Z+50 R0 FMAX	; 將刀具預先定位在主軸軸向內
11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR ~	
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z ~	
Q552=-11 ;END POINT IN Z ~	
Q540=+1 ;MODULE ~	
Q541=+90 ;NUMBER OF TEETH ~	
Q542=+90 ;OUTSIDE DIAMETER ~	
Q563=+1 ;TOOTH HEIGHT ~	
Q543=+0.05 ;TROUGH-TIP CLEARANCE ~	
Q544=+10 ;ANGLE OF INCLINATION	
12 CYCL DEF 287 GEAR SKIVING ~	
Q240=+5 ;CUTS/TABLE ~	
Q584=+1 ;NO. OF FIRST CUT ~	
Q585=+5 ;NO. OF LAST CUT ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q545=+20 ;TOOL LEAD ANGLE ~	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR. ~	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~	
Q550=+1 ;MACHINING SIDE ~	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION ~	

Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q253=+2222 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q586=+0.4 ;FIRST INFEED ~	
Q587=+0.1 ;LAST INFEED ~	
Q588=+0.4 ;FIRST FEED RATE ~	
Q589=+0.25 ;LAST FEED RATE ~	
Q580=+0.2 ;FEED-RATE ADAPTION ~	
Q466=+2 ;OVERRUN PATH	
13 CYCL CALL M303	; 呼叫循環程式，主軸啟動
14 FUNCTION MODE MILL	; 啟動銑削模式
15 M140 MB MAX	; 刀具往刀具軸退回
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	; 重設旋轉
17 M30	; 程式結束
18 END PGM 7 MM	

使用技術表和外型程式進行刮削的範例

底下的NC程式使用具有技術表的循環程式287 GEAR SKIVING。技術表定義個別齒面外型，並為最後一次切削提供對稱的凸度。

外型程式檢查定義的加工側Q550，並且使用與此加工側匹配的合適螺旋進給方向。

程式順序

- 環齒輪銑切刀的刀具呼叫
- 啟動車削模式
- 使用循環程式801重設座標系統
- 移動到安全位置
- 定義循環程式285
- 呼叫循環程式287
- 使用循環程式801重設座標系統

0 BEGIN PGM SKIV MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R400 L20 DIST+0 DI300	
2 TOOL CALL "SKIVING"	; 呼叫刀具
3 FUNCTION MODE TURN	; 啟動車削模式
4 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
5 M145	; 取消潛在仍舊啟用M144
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF VC:200 S200	; 等表面速度關
7 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 預先定位刀具到工件中央
8 L Z+50 R0 FMAX	; 將刀具預先定位在主軸軸向內
9 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR ~	
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z ~	
Q552=-20 ;END POINT IN Z ~	
Q540=+4 ;MODULE ~	
Q541=-76 ;NUMBER OF TEETH ~	
Q542=+0 ;OUTSIDE DIAMETER ~	
Q563=+9 ;TOOTH HEIGHT ~	
Q543=+0 ;TROUGH-TIP CLEARANCE ~	
Q544=+0 ;ANGLE OF INCLINATION	
10 CYCL DEF 287 GEAR SKIVING ~	
QS240="SKIV.TAB" ;CUTS/TABLE ~	
Q584=+1 ;NO. OF FIRST CUT ~	
Q585=+99 ;NO. OF LAST CUT ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q545=-20 ;TOOL LEAD ANGLE ~	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR. ~	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~	
Q550=+1 ;MACHINING SIDE ~	
Q533=-1 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q530=+1 ;INCLINED MACHINING ~	

Q253=+2222 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q586=+1.5 ;FIRST INFEED ~	
Q587=+0.1 ;LAST INFEED ~	
Q588=+2 ;FIRST FEED RATE ~	
Q589=+1 ;LAST FEED RATE ~	
Q580=+0.2 ;FEED-RATE ADAPTION ~	
Q466=+0.1 ;OVERRUN PATH	
11 L X+0 Y+0 R0 FMAX M136	
12 CYCL CALL M303	; 呼叫循環程式，主軸啟動
13 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
14 M305	
15 FUNCTION MODE MILL	; 啟動銑削模式
16 M140 MB MAX	; 刀具往刀具軸退回
17 L A+0 C+0 R0 FMAX	; 重設旋轉
18 M30	; 程式結束
19 END PGM SKIV MM	

技術表SKIV.TAB

NR	FEED	INFEED	dY	dK	PGM
0	0.233	1.497	0	0	
1	0.251	1.265	0	0	
2	0.265	1.117	0	0	
3	0.278	1.01	0	0	
4	0.288	0.93	0	0.001	
5	0.298	0.866	0	-0.001	
6	0.307	0.813	0.01	0	
7	0.15	0.77	-0.01	0	
8	0.1	0.732	0	0	TNC:\Skiving\Prog_contour.h

外型程式

0 BEGIN PGM PROG_CONTOUR MM	
1 QL0 = +0	; Z1
2 QL1 = +0.03	; Y1
3 QL2 = -10	; Z2
4 QL3 = +0	; Y2
5 QL4 = -20	; Z3
6 QL5 = +0.03	; Y3
8 FN 9: IF Q550 EQU +0 GOTO LBL "machSideNeg"	; 加工側的選擇
9 FN 23: QL10 = CDATA QL0	; 來自圓上三點的圓資料，QL10 = 圓心Z；QL11 = 圓心X；QL12 = 圓半徑
10 L YQL1 ZQL0	
11 CR YQL5 ZQL4 RQL12 DR+	
12 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "END"	
13 LBL "machSideNeg"	
14 QL1 = -QL1	
15 QL3 = -QL3	
16 QL5 = -QL5	
17 FN 23: QL10 = CDATA QL0	; 來自圓上三點的圓資料
18 L YQL1 ZQL0	
19 CR YQL5 ZQL4 RQL12 DR-	
20 LBL "END"	
21 END PGM PROG_CONTOUR MM	

9.7 銑削平面

9.7.1 循環程式232 FACE MILLING

ISO 程式編輯
G232

應用

您可使用循環程式232在考慮到精銑預留量時，在數次螺旋進給當中面銑一水平表面。可使用三種加工策略：

- **策略 Q389=0:** 迂迴加工，在正在加工的表面之外跨距
- **策略 Q389=1**：迂迴加工，跨越已加工表面的邊緣
- **策略 Q389=2:** 逐線加工，以定位進給速率退回及跨距

相關主題

- 循環程式233 FACE MILLING
  進一步資訊: "循環程式233 FACE MILLING ", 404 頁碼

循環程式執行

1 從目前的位置，控制器使用定位邏輯，以快速移動**FMAX**將刀具定位到起點1：如果在主軸軸向上的目前位置進一步比第二設定淨空還要遠離工件，控制器會先定位刀具在工作平面上，然後在主軸軸向上。否則其先移動到第二設定淨空，然後在工作平面上。在工作平面上的開始點由工件邊緣對於側邊偏移了刀具半徑及設定淨空。
2 然後刀具以定位進給速率在主軸軸向上移動由控制器所計算的第一進刀深度。

策略 Q389=0

3 接著刀具以程式編輯的銑削進給速率前進到終點2。終點位在表面的**外側**。控制器由所程式編輯的開始點、程式編輯的長度及程式編輯的設定淨空到側邊及刀具半徑來計算結束點。
4 控制器以預先定位進給速率在下一個路徑中偏移刀具到開始點。偏移是由所程式編輯的寬度、刀具半徑及最大路徑重疊係數來計算。
5 然後刀具在開始點的方向上移回1。
6 程序會重複執行，一直到完成程式編輯的表面為止。在最後一個路徑結束時，刀具即進刀到下一個加工深度。
7 為了避免無生產力的動作，表面即以反向加工。
8 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成加工。在最後一次螺旋進給當中，所輸入的精銑預留量僅會以精銑進給速率銑削。
9 在循環程式結束時，刀具會以**FMAX**退回到第二設定淨空處。

策略 Q389=1

3 接著刀具以程式編輯的銑削進給速率前進到終點2。終點位在表面的**邊緣上**。控制器從程式編輯的開始點、程式編輯的長度與刀徑來計算終點。
4 控制器以預先定位進給速率在下一個路徑中偏移刀具到開始點。偏移是由所程式編輯的寬度、刀具半徑及最大路徑重疊係數來計算。
5 然後刀具在開始點的方向上移回1。在下一個通過的移動係發生在工件邊界上。
6 程序會重複執行，一直到完成程式編輯的表面為止。在最後一個路徑結束時，刀具即進刀到下一個加工深度。
7 為了避免無生產力的動作，表面即以反向加工。
8 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成。在最後一次螺旋進給當中，程式編輯的精銑預留僅會以精銑進給速率銑削。
9 在循環程式結束時，刀具會以**FMAX**退回到第二設定淨空處。

策略 Q389=2

3 接著刀具以程式編輯的銑削進給速率前進到終點2。結束點位在表面的外側 。控制器由所程式編輯的開始點、程式編輯的長度及程式編輯的設定淨空到側邊及刀具半徑來計算結束點。
4 控制器定位在主軸軸向上的刀具到超過目前螺旋進給深度的設定淨空，然後以預先定位進給速率直接移動回到下一個通過上的開始點。控制器是由所程式編輯的寬度、刀具半徑及最大路徑重疊係數來計算偏移值。
5 然後刀具回到目前螺旋進給深度，並在終點的方向上移動2
6 程序會重複執行，一直到程式編輯的表面完成加工為止。在最後一個路徑結束時，刀具即進刀到下一個加工深度。
7 為了避免無生產力的動作，表面即以反向加工。
8 此程序會重覆到所有的螺旋進給皆完成加工。在最後一次螺旋進給當中，所輸入的精銑預留量僅會以精銑進給速率銑削。
9 在循環程式結束時，刀具會以**FMAX**退回到第二設定淨空處。

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? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 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**
	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

9.7.2 循環程式233 FACE MILLING

ISO 程式編輯
G233

應用

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

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

相關主題

- 循環程式**232 FACE MILLING**
  進一步資訊: "循環程式232 FACE MILLING ", 398 頁碼

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**Q207**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**Q370**和至側邊的設定淨空**Q357**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 - 橫向限制

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，循環程式執行如下：

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 然後控制器以**Q253 F PRE-POSITIONING**將刀具移動至下個路徑的靠近位置。
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！有碰撞的危險！

- ▶ 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。
- 此循環程式指使一次螺旋進給精銑**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。參數**Q338 INFEED FOR FINISHING**不在**Q369**上生效。**Q338**在**Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**的精銑中生效。

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	參數
	Q215 切削加工 (0/1/2)? 定義加工操作： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：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**
	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? 粗銑後剩餘深度中的精銑餘量。 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。

說明圖	參數
	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**
	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

說明圖	參數
	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? 粗銑後剩餘加工平面中的精銑餘量。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q338 精切削的進給深度? 當精銑橫向精銑預留量Q368時在刀具軸內螺旋進給。 該值具有增量效果。 0:一次螺旋進給完成精銑 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
```

9.8 補間車削 (#96 / #7-04-1)

9.8.1 循環程式291 COUPLG.TURNG.INTERP. (#96 / #7-04-1)

ISO 程式編輯
G291

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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

循環程式順序

Q560=1：

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

Q560=0：

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

備註

此循環程式僅在使用受伺服控制的主軸進行加工時才有效。
控制器可監控刀具，確定在主軸旋轉關閉時無法以進給速率執行定位動作。有關進一步資訊，請聯繫工具機製造商。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**291**為呼叫啟動。
- 這個循環程式也能使用於傾斜的工作平面。
- 請記住，呼叫循環程式之前，軸角度必須等於傾斜角度！然後只能正確連結該軸。
- 若已經啟動循環程式e **8 MIRROR IMAGE**，控制器**不會**執行補間車削循環程式。
- 若已經啟動循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**啟動，並且軸的比例縮放係數不等於1，則控制器**不會**執行補間車削循環程式。

編寫注意事項

- 不需要M3/M4的程式編輯。若要說明線性軸的圓形動作，可使用例如**CC**和**C**單節。
- 程式編輯時，記住主軸中央或索引插入都不可移動進入車削輪廓中央。
- 程式編輯半徑大於0的外輪廓。
- 程式編輯半徑大於刀徑的內輪廓。
- 為了維持工具機的高輪廓加工速度，在呼叫循環程式之前先用循環程式**32**定義較大公差。用HSC篩選器=1程式編輯循環程式**32**。
- 在定義循環程式**291**以及**循環程式呼叫**之後，程式編輯要執行的操作。為了說明線性軸的圓形動作，可使用例如線性或極座標。

  進一步資訊: "範例：使用循環程式291執行補間車削", 429 頁碼

有關機械參數的備註

- 在機械參數**mStrobeOrient**(編號201005)內，工具機製造商定義M功能用於主軸方位。
  - 若該值>0，則控制器執行此M功能來執行方位主軸停止(工具機製造商所定義的PLC功能)。控制器等待直到方位主軸停止完成。
  - 如果輸入-1，則控制器將執行方位主軸停止。
  - 如果輸入0，則不採取動作。

  之前控制器將絕不會輸出**M5**。

循環程式參數

說明圖	參數
	Q560 主軸耦合(0=關/1=開) ? 定義刀具主軸是否將連結至直線軸的位置。當主軸連結已經啟動時，刀具的刀刃定位至旋轉中心。 **0**：主軸耦合關 **1**：主軸耦合開 輸入：**0, 1**
	Q336 主軸定位角度? 開始加工操作之前，控制器將刀具定位至此角度。若正在使用銑刀，則輸入該角度，將刀刃轉向旋轉中心。 若使用車刀並在車刀表內定義「ORI」值(toolturn.trn)，則排列主軸時也將考慮此值。 輸入：**0...360** **進一步資訊:** "定義刀具", 417 頁碼
	Q216 第一軸中心? 工作平面的主要軸上之旋轉中心 絕對式輸入：**-99999.9999...99999.9999**
	Q217 第二軸中心? 工作平面的次要軸上之旋轉中心 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q561 轉換車刀(0/1) 只關於若在車刀加工表(toolturn.trn)內定義車刀。此參數允許決定車刀之值XL是否將解析為銑刀半徑R。 **0**：不改變；車刀依照車刀加工表(toolturn.trn內的說明來解析。在此情況下，不得使用半徑補償**RR**或**RL**。更進一步，必須說明編寫時不含主軸連結的刀具中心點**TCP**之路徑移動。這種編寫更為完整。 **1**：來自車刀加工表(toolturn.trn)之值XL解析為銑刀加工表的半徑R。這樣當程式編輯輪廓時，可使用半徑補償**RR**或**RL**。建議使用這種程式編輯。 輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~
    Q560=+0                ;SPINDLE COUPLING ~
    Q336=+0                ;ANGLE OF SPINDLE ~
    Q216=+50               ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q217=+50               ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q561=+0                ;CONVERT FROM TURNING TOOL
```

定義刀具

概述

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

主軸耦合關，Q560=0

刀具主軸不連結至直線軸的位置。

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

主軸耦合開，Q560=1

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

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

以下更詳細說明定義刀具的三種可能性：

- **將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀**

  如果工作時不含軟體選項 (#50 / #4-03-1)，則將車刀定義為刀具資料表(tool.t)內的銑刀。在此情況下，考慮以下來自刀具表的資料(包含偏差值)：長度(L)、半徑(R)以及轉角半徑(R2)。車刀的外型資料轉換成銑切刀的資料。校準車刀至主軸中心。在循環程式的參數**Q336**內指定此主軸定位角度。針對外側加工，主軸定位等於**Q336**內之值，並且針對內側加工，主軸定位等於**Q336**+180。

  注意事項

  碰撞的危險！

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

  ▶ 選擇刀把，確定不會發生旋轉直徑大於切刀的情況

- **將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀(後續當成車刀)**

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

- **定義車刀加工表(TOOLTURN.TRN)內的車刀**

  若工作時含軟體選項 (#50 / #4-03-1)，則可定義車刀表(toolturn.trn)內的車刀。在此情況下，在將刀具專屬資料列入考量之下，例如加工類型(車刀加工表內的TO)、定位角度(車刀加工表內的ORI)、參數**Q336**以及參數**Q561**，將主軸定位至車削中心。

編寫與操作注意事項：

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

  若已程式編輯參數**Q561**=1，則必須程式編輯下列以便終結補間車削加工操作：
  - R0，取消刀徑補償
  - 循環程式**291**含參數**Q560**=0以及**Q561**=0，取消主軸連結
  - **循環程式呼叫**，用於呼叫循環程式**291**
  - **刀具呼叫**改寫參數**Q561**的轉換

  若已程式編輯參數**Q561**=1，則只可使用以下刀具類型：
  - **類型**：**粗銑**、**精銑**、**扣狀**具有加工方向**TO**：1或8，**XL**>=0
  - **類型**：**粗銑**、**精銑**、**扣狀**具有加工方向**TO**：7，**XL**<=0

主軸定位係依下式計算：

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

您可使用以下刀具類型用於補間車削：

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

下列刀具類型無法用於補間車削：

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

9.8.2 循環程式292 CONTOUR.TURNG.INTRP. (#96 / #7-04-1)

ISO 程式編輯
G292

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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

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

循環程式順序

循環程式Q560=0：輪廓銑削

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

循環程式Q560=1：輪廓車削

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

備註

此循環程式僅在使用受伺服控制的主軸進行加工時才有效。
控制器可監控刀具，確定在主軸旋轉關閉時無法以進給速率執行定位動作。有關進一步資訊，請聯繫工具機製造商。

注意事項

碰撞的危險！

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

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

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 此循環程式是CALL後即生效。
- 此循環程式內無法進行多次通過的粗銑操作。
- 針對內部輪廓，控制器檢查主動刀徑是否小於輪廓開始直徑**Q491**加上至側面的設定淨空**Q357**的一半。若控制器決定刀具太大，則將取消該NC程式。
- 請記住，呼叫循環程式之前，軸角度必須等於傾斜角度！然後只能正確連結該軸。
- 若已經啟動循環程式e **8 MIRROR IMAGE**，控制器**不會**執行補間車削循環程式。
- 若已經啟動循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**啟動，並且軸的比例縮放係數不等於1，則控制器**不會**執行補間車削循環程式。
- 在參數**Q449 FEED RATE**中，編寫開始半徑處的進給速率。請記住，狀態畫面中的進給速率參照**TCP**並可偏差**Q449**。控制器如下計算狀態畫面中的進給速率。

  外側加工**Q529 = 1**

  $$F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491 + R)}{Q491}$$

  內側加工**Q529 = 0**

  $$F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491 - R)}{Q491}$$

編寫注意事項

- 程式編輯不含刀徑補償(RR/RL)並且沒有APPR或DEP動作的車削輪廓。
- 請注意，不可透過 **FUNCTION TURNDATA CORR** 功能定義已程式編輯的精銑預留量。直接在循環程式內或利用指定刀具資料表內一刀具補償(DXL、DZL、DRS)，來程式編輯輪廓的精銑預留量。
- 當程式編輯時，記得只使用正半徑值。
- 程式編輯時，記住主軸中央或索引插入都不可移動進入車削輪廓中央。
- 程式編輯半徑大於0的外輪廓。
- 程式編輯半徑大於刀徑的內輪廓。
- 為了維持工具機的高輪廓加工速度，在呼叫循環程式之前先用循環程式**32**定義較大公差。用HSC篩選器=1程式編輯循環程式**32**。
- 若關閉值主軸連結(**Q560 = 0**)，則可使用極座標結構配置執行此循環程式。這需要在旋轉工作台中心處夾住工件。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

有關機械參數的備註

- 控制器使用**Q560**=1，不會檢查循環程式執行時主軸是否旋轉或靜止。(與**CfgGeoCycle - displaySpindleError** (編號201002)無關)
- 在機械參數**mStrobeOrient**(編號201005)內，工具機製造商定義M功能用於主軸方位。
  - 若該值>0，則控制器執行此M功能來執行方位主軸停止(工具機製造商所定義的PLC功能)。控制器等待直到方位主軸停止完成。
  - 如果輸入-1，則控制器將執行方位主軸停止。
  - 如果輸入0，則不採取動作。

  之前控制器將絕不會輸出**M5**。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q560 主軸耦合(0=關/1=開)？ 定義是否應連結主軸。 0：關閉主軸連結(銑削輪廓) 1：開啟主軸連結(車削輪廓) 輸入：0...1
 	Q336 主軸定位角度? 開始加工操作之前，控制器將刀具定位至此角度。若正在使用銑刀，則輸入該角度，將刀刃轉向旋轉中心。 若使用車刀並在車刀表內定義「ORI」值(toolturn.trn)，則排列主軸時也將考慮此值。 輸入：0...360
	Q546 逆轉刀具旋轉方向？ 主動刀具的主軸旋轉方向： 3：順時鐘旋轉刀具(M3) 4：逆時鐘旋轉刀具(M4) 輸入：3, 4
	Q529 加工操作(0/1/)？ 定義是否加工內側或外側輪廓： +1：內側加工 0：外側加工 輸入：0, 1
	Q221 表面過大？ 工作平面內的預留量 輸入：0...99.999
	Q441 每轉進給量 [mm/rev]？ 在一次旋轉期間控制器移動刀具之尺寸。 輸入：0,001...99.999
	Q449 進給速率/切削速度？ (mm/min)： 進給速率係關於輪廓起點**Q491**。根據刀徑以及**Q529 MACHINING OPERATION**來調整刀具中心點路徑的進給速率。從這些參數中，控制器決定在輪廓起點直徑上的程式編輯切削速度。 **Q529 = 1**：降低刀具中心點路徑的進給速率用於內側加工。 **Q529 = 0**：提高刀具中心點路徑的進給速率用於外側加工。 輸入：1...99999 另外為**FAUTO**
	Q491 輪廓起點(半徑)? 輪廓起點的半徑(例如X座標，如果刀具軸為Z)。 該值具有絕對效果。 輸入：0.9999...99999.9999
	Q357 側面的淨空高度? 當刀具靠近第一進刀深度時，至工件側邊的設定淨空。 該值具有增量效果。 輸入：0...99999.9999
	Q445 淨空高度？

說明圖	Parameter
	刀具與工件之間不可能發生碰撞的絕對高度。循環程式結束時刀具退至此位置。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q592 尺寸類型 (0/1) ? 輪廓尺寸的解析： 0：控制器解析ZX座標平面內的輪廓。控制器將X軸值解析為半徑。座標系統為左手系，因此圓形的已編寫旋轉方向如下： ■ DR–：順時鐘方向 ■ DR+：逆時鐘方向 1：控制器解析ZXØ座標平面內的輪廓。控制器將X軸值解析為直徑。座標系統為右手系，因此圓形的已編寫旋轉方向如下： ■ DR–：逆時鐘方向 ■ DR+：順時鐘方向 輸入：0, 1

範例

```
11 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. ~
    Q560=+0          ;SPINDLE COUPLING ~
    Q336=+0          ;ANGLE OF SPINDLE ~
    Q546=+3          ;CHANGE TOOL DIRECTN. ~
    Q529=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q221=+0          ;SURFACE OVERSIZE ~
    Q441=+0.3        ;INFEED ~
    Q449=+2000       ;FEED RATE ~
    Q491=+50         ;CONTOUR START RADIUS ~
    Q357=+2          ;CLEARANCE TO SIDE ~
    Q445=+50         ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q592=+1          ;TYPE OF DIMENSION
```

加工變數

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

使用的刀具軸	軸座標	徑向座標
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

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

您可使用此循環程式用於內側或外側加工。章節"備註", 422 頁碼內說明的一些注意事項列示如下。您也能在"範例：使用循環程式292執行補間車削", 432 頁碼找到範例

內側加工

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

  當編寫內側輪廓時，也需要將下面列入考量：
  - 編寫瞬間增加的徑向與軸向座標(例如1至5)
  - 或編寫瞬間減少的徑向與軸向座標(例如5至1)
  - 程式編輯半徑大於刀徑的內輪廓。

外側加工

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

  當編寫外側輪廓時，也需要將下面列入考量：
  - 編寫瞬間增加的徑向座標與瞬間降低的軸向座標(例如1至5)
  - 或編寫瞬間降低的徑向座標與瞬間增加的軸向座標(例如5至1)
  - 程式編輯半徑大於0的外輪廓。

定義刀具

概述

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

主軸耦合關，Q560=0

銑削： 如常利用輸入長度、半徑、環面切刀半徑等等，定義刀具表內的銑切刀。

主軸耦合開，Q560=1

車削： 車刀的外型資料轉換成銑切刀的資料。 此時具有以下三種可能性：

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

以下更詳細說明定義刀具的三種可能性：

- **將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀**

  如果工作時不含軟體選項 (#50 / #4-03-1)，則將車刀定義為刀具資料表(tool.t)內的銑刀。在此情況下，考慮以下來自刀具表的資料(包含偏差值)：長度(L)、半徑(R)以及轉角半徑(R2)。校準車刀至主軸中心。在循環程式的參數**Q336**內指定此主軸定位角度。針對外側加工，主軸定位等於**Q336**內之值，並且針對內側加工，主軸定位等於**Q336**+180。

注意事項

碰撞的危險！

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

▶ 選擇刀把，確定不會發生旋轉直徑大於切刀的情況

- **將刀具表(TOOL.T)內的車刀定義為銑刀(後續當成車刀)**
  您可用銑刀執行補間車削。在此情況下，考慮以下來自刀具表的資料(包含偏差值)：長度(L)、半徑(R)以及轉角半徑(R2)。校準銑切刀的一個刀刃至主軸中心。在參數**Q336**內指定此角度。針對外側加工，主軸定位等於**Q336**內之值，並且針對內側加工，主軸定位等於**Q336**+180。
- **定義車刀加工表(TOOLTURN.TRN)內的車刀**
  若工作時含軟體選項 (#50 / #4-03-1)，則可定義車刀表(toolturn.trn)內的車刀。在此情況下，在將刀具專屬資料列入考量之下，例如加工類型(車刀加工表內的TO)、定位角度(車刀加工表內的ORI)以及參數**Q336**。
  主軸定位係依下式計算：

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

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

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

9.8.3 程式編輯範例

範例：使用循環程式291執行補間車削

以下NC程式例示使用循環程式**291 COUPLG.TURNG.INTERP.** 此編寫程式顯示如何加工軸向銑槽與徑向銑槽。

刀具

- 車刀如toolturn.trn內所定義：刀具編號10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH; 軸向銑槽的刀具
- 車刀如toolturn.trn內所定義：刀具編號11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH; 徑向銑槽的刀具

程式順序

- 刀具呼叫：軸向銑槽的刀具
- 補間車削開始：說明與呼叫循環程式**291**；**Q560**=1
- 補間車削結束：說明與呼叫循環程式**291**；**Q560**=0
- 刀具呼叫：徑向銑槽的銑槽刀具
- 補間車削開始：說明與呼叫循環程式**291**；**Q560**=1
- 補間車削結束：說明與呼叫循環程式**291**；**Q560**=0

> 利用轉換參數**Q561**，在模擬圖形內將車刀顯示為銑刀。

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	
2 TOOL CALL 10	; 刀具呼叫：軸向銑槽的刀具
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	; 退回刀具
5 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+1 ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
6 CYCL CALL	; 呼叫循環程式
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	; 將刀具定位在工作平面

8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	; 將刀具定位在主軸軸向
10 LBL 1	; 表面上銑槽(螺旋進給：0.2 mm，深度：6 mm)
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP30	
13 LBL 2	; 從銑槽退刀(步階：0.4 mm)
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	; 退回至淨空高度，關閉刀徑補間
17 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+0 ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
18 CYCL CALL	; 呼叫循環程式
19 TOOL CALL 11	; 刀具呼叫：徑向銑槽的刀具
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	; 退回刀具
22 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+1 ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
23 CYCL CALL	; 呼叫循環程式
24 LP PR+15 PA+0 RR FMAX	; 將刀具定位在工作平面
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	; 將刀具定位在主軸軸向
27 LBL 3	; 橫向表面上銑槽(螺旋進給：0.2 mm，深度：6 mm)
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	; 從銑槽退刀(步階：0.4 mm)
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP PA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	

39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	; 退回至淨空高度，關閉刀徑補間
41 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+0 ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
42 CYCL CALL	; 呼叫循環程式
43 TOOL CALL 11	重複**刀具呼叫**以便重設參數Q561的轉換
44 M30	
45 END PGM 5 MM	

範例：使用循環程式292執行補間車削

以下NC程式例示使用循環程式292 CONTOUR.TURNG.INTRP. 此編寫範例顯示如何使用銑削主軸旋轉加工外側輪廓。

程式順序

- 刀具呼叫：銑刀D20
- 循環程式32 TOLERANCE
- 參照使用循環程式14的輪廓
- 循環程式292 CONTOUR.TURNG.INTRP.

0 BEGIN PGM 6 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	
2 TOOL CALL 10 Z S111	; 刀具呼叫：端銑D20
* - ...	; 使用循環程式32來定義公差
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ	
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
7 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
8 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. ~	
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN. ~	
Q529=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q221=+0 ;SURFACE OVERSIZE ~	
Q441=+1 ;INFEED ~	
Q449=+15000 ;FEED RATE ~	
Q491=+15 ;CONTOUR START RADIUS ~	
Q357=+2 ;CLEARANCE TO SIDE ~	
Q445=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q592=+1 ;TYPE OF DIMENSION	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	; 在刀具軸上預先定位，主軸啟動
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; 在工作平面內預先定位至旋轉中心，呼叫循環程式
11 M30	; 程式結束
12 LBL 1	; LBL1包含輪廓

13 L Z+2 X+15	
14 L Z-5	
15 L Z-7 X+19	
16 RND R3	
17 L Z-15	
18 RND R2	
19 L X+27	
20 LBL 0	
21 END PGM 6 MM	

9.9 雕刻

9.9.1 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	參數
	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
	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？ 字元寬度變數。 **X** = 字元寬度 + 預設間隔。此係數允許您影響間隔。 **Q514=0/1**：字元之間的預設間隔 **Q514>1**：字元之間的間隔已擴展。 **Q514<1**：字元之間的間隔已縮小。這可造成字元重疊。 輸入：**0...10**
	Q515 字型？ **0**：字型**DeJaVuSans** **1**：字型**LiberationSans-Regular** 輸入：**0, 1**
	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**
	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**

說明圖	參數

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	參數
	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**狀態**工作狀態的PGM標籤上)。

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：程式編輯和測試的使用手冊

操作注意事項

- 在模擬中，控制器只模擬直接在NC程式內指定的計數器讀數。來自程式執行的計數器讀數並未考慮在內。

10

銑車削循環程式
(#50 / #4-03-1)

10.1 概述

縱向車削

循環程式		呼叫	進一步資訊
811	**TURN SHOULDER LONG.** (#50 / #4-03-1) ■ 矩形肩部的縱向車削	呼叫啟動	449 頁碼
812	**SHOULDER, LONG. EXT.** (#50 / #4-03-1) ■ 矩形肩部的縱向車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	呼叫啟動	453 頁碼
813	**TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL** (#50 / #4-03-1) ■ 使用進刀元件執行肩部的縱向車削	呼叫啟動	458 頁碼
814	**TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.** (#50 / #4-03-1) ■ 使用進刀元件執行肩部的縱向車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	呼叫啟動	462 頁碼
810	**TURN CONTOUR LONG.** (#50 / #4-03-1) ■ 任何形狀的車削輪廓縱向車削 ■ 沿軸向移除積屑	呼叫啟動	467 頁碼
815	**CONTOUR-PAR. TURNING** (#50 / #4-03-1) ■ 任何形狀的車削輪廓縱向車削 ■ 積屑清除與輪廓同時執行	呼叫啟動	472 頁碼

表面車削

循環程式		呼叫	進一步資訊
821	**TURN SHOULDER FACE** (#50 / #4-03-1) ■ 矩形肩部的端面車削	呼叫啟動	476 頁碼
822	**SHOULDER, FACE. EXT.** (#50 / #4-03-1) ■ 矩形肩部的端面車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	呼叫啟動	480 頁碼
823	**TURN TRANSVERSE PLUNGE** (#50 / #4-03-1) ■ 使用進刀元件執行肩部的端面車削	呼叫啟動	485 頁碼
824	**TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.** (#50 / #4-03-1) ■ 使用進刀元件執行肩部的端面車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧	呼叫啟動	489 頁碼

循環程式		呼叫	進一步資訊
	■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度		
820	**TURN CONTOUR TRANSV.** (#50 / #4-03-1) ■ 任何形狀的車削輪廓端面車削	**呼叫**啟動	494 頁碼

銑槽車床

循環程式		呼叫	進一步資訊
841	**SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.** (#50 / #4-03-1) ■ 縱向方向內矩形溝槽的銑槽車削	**呼叫**啟動	499 頁碼
842	**ENH.REC.TURNNG, RAD.** (#50 / #4-03-1) ■ 縱向方向內溝槽的銑槽車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	**呼叫**啟動	503 頁碼
851	**SIMPLE REC TURNG, AX** (#50 / #4-03-1) ■ 橫向方向內溝槽的銑槽車削	**呼叫**啟動	508 頁碼
852	**ENH.REC.TURNING, AX.** (#50 / #4-03-1) ■ 橫向方向內溝槽的銑槽車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	**呼叫**啟動	512 頁碼
840	**RECESS TURNG, RADIAL** (#50 / #4-03-1) ■ 縱向方向內任意形狀溝槽的銑槽車削	**呼叫**啟動	517 頁碼
850	**RECESS TURNG, AXIAL** (#50 / #4-03-1) ■ 橫向方向內任意形狀溝槽的銑槽車削 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	**呼叫**啟動	522 頁碼

銑槽

循環程式		呼叫	進一步資訊
861	**SIMPLE RECESS, RADL.** (#50 / #4-03-1) ■ 矩形溝槽的徑向銑槽	**呼叫**啟動	527 頁碼
862	**EXPND. RECESS, RADL.** (#50 / #4-03-1) ■ 矩形溝槽的徑向銑槽 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	**呼叫**啟動	532 頁碼

循環程式		呼叫	進一步資訊
871	**SIMPLE RECESS, AXIAL** (#50 / #4-03-1) ■ 矩形溝槽的軸向銑槽	呼叫啟動	538 頁碼
872	**EXPND. RECESS, AXIAL** (#50 / #4-03-1) ■ 矩形溝槽的軸向銑槽 ■ 輪廓轉角上的圓弧 ■ 輪輪廓開始與結束上的導角或圓弧 ■ 平面與周邊表面的角度	呼叫啟動	543 頁碼
860	**CONT. RECESS, RADIAL** (#50 / #4-03-1) ■ 任意形狀溝槽的徑向銑槽	呼叫啟動	549 頁碼
870	**CONT. RECESS, AXIAL** (#50 / #4-03-1) ■ 任意形狀溝槽的軸向銑槽	呼叫啟動	554 頁碼

螺紋車床

循環程式		呼叫	進一步資訊
831	**THREAD LONGITUDINAL** (#50 / #4-03-1) ■ 螺紋的縱向車削	呼叫啟動	562 頁碼
832	**THREAD EXTENDED** (#50 / #4-03-1) ■ 螺紋與攻牙螺紋的縱向或端面車削 ■ 靠近路徑與待機前進路徑的定義	呼叫啟動	566 頁碼
830	**THREAD CONTOUR-PARALLEL** (#50 / #4-03-1) ■ 任意形狀螺紋的縱向或端面車削 ■ 靠近路徑與待機前進路徑的定義	呼叫啟動	571 頁碼

同時車削

循環程式		呼叫	進一步資訊
882	**SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING** (#50 / #4-03-1)或 (#158 / #4-03-2) ■ 具有不同傾斜角度的複雜輪廓之粗銑	呼叫啟動	576 頁碼
883	**TURNING SIMULTANEOUS FINISHING** (#50 / #4-03-1)或 (#158 / #4-03-2) ■ 具有不同傾斜角度的複雜輪廓之精銑	呼叫啟動	583 頁碼

銑削齒輪

循環程式		呼叫	進一步資訊
880	**GEAR HOBBING** (#50 / #4-03-1)以及 (#131 / #7-02-1) ■ 外型與刀具的說明 ■ 加工策略與加工側的選擇	呼叫啟動	"循環程式880 GEAR HOBBING (#50 / #4-03-1)和 (#131 / #7-02-1)"

10.2 車削循環程式的基本原理

10.2.1 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。
必須啟用軟體選項 (#50 / #4-03-1)。

即使需要複雜的車削操作，銑削和車削操作允許在一台工具機上完成工件的加工。

總是在ZX工作平面內完成編寫。要用於所需動作的工具機軸取決於個別工具機座標結構配置，並且由工具機製造商決定，這讓具備車削功能的NC程式大都能夠交換，並且與工具機機型無關。

根據加工方向與任務，車削應用可區分成不同生產程序。控制器提供以下車削循環程式群組：

- 縱向車削
- 表面車削
- 銑槽車床
- 銑槽
- 螺紋車床
- 同時車削
- 銑削齒輪

相關主題

- 調整為座標系統的循環程式
  進一步資訊: "旋轉期間座標系統調整的循環程式", 677 頁碼
- 過切和溝槽
  進一步資訊: "凹陷和過切", 166 頁碼

10.2.2 功能說明

在車削循環程式中，控制器將刀具的切削幾何外型(**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**)列入考慮，避免損壞已定義的輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整輪廓，則控制器將顯示警告。

內側或外側加工都可使用車削循環程式。根據特定循環程式，呼叫循環程式時控制器透過起始位置或刀具位置，偵測加工位置(內側或外側加工)。在某些循環程式中，也可在循環程式內直接輸入加工位置。修改加工位置之後，請檢查刀具位置與旋轉方向。

若在循環程式之前程式編輯**M136**，則控制器以mm/rev.，並且在無**M136**時以mm/min為單位，解析循環程式內的進給速率值。

若以傾斜加工執行車削循環程式(**M144**)，則刀具相對於輪廓的角度改變。控制器自動將這些修改列入考量，同時監控傾斜狀態下的加工，避免輪廓受損。

某些循環程式加工已經在子程式內撰寫的輪廓，您可使用Klartext輪廓函數或編寫這些輪廓。呼叫循環程式之前，必須程式編輯循環程式**14 CONTOUR**，以定義子程式編號。

車削循環程式81x至87x以及880、882和883必須用**CYCL CALL**或**M99**來呼叫。編寫循環程式呼叫之前，請確定編寫：

- 工件外型：**FUNCTION TURNDATA BLANK**
- 車削模式：**FUNCTION MODE TURN**
- 使用**TOOL CALL**呼叫刀具
- 車削主軸的旋轉方向(例如**M303**)
- 轉速或切削速度的選擇：**FUNCTION TURNDATA SPIN**
- 若使用每轉進給速率mm/rev.，則為**M136**
- 將刀具定位至合適的起點(例如**L X+130 Y+0 R0 FMAX**)
- 調整座標系統與對齊刀具：**CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM**

備註

- 如果控制器無法在車削循環程式 (#50 / #4-03-1)內加工完整輪廓，將在模擬中顯示含殘留材料的位置。控制器以黃色而非白色來顯示刀具路徑，並以交叉陰影顯示殘留材料。
- 控制項將始終顯示黃色刀具路徑和交叉陰影，與所選模式、模型品質和刀具路徑的顯示模式無關。
- 控制器需要工件外型定義**FUNCTION TURNDATA BLANK**，以便產生粗銑移動。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

車削循環程式

刀具的預先定位對於循環的工作空間，然後加工時間有決定性的影響。在粗銑期間呼叫循環程式時，循環程式的開始點對應至刀具位置。當計算要加工的區域時，控制器考慮循環程式內定義的開始點與終點，或循環程式內定義的輪廓。若開始點位於要加工的區域之內，控制器在某些循環程式內將刀具定位至設定淨空。

循環程式**81x**的排屑方向與旋轉軸平行，並且循環程式**82x**的排屑方向與旋轉軸垂直。在循環程式**815**中，移動與輪廓平行。

在車削循環程式內，可指定粗銑、精銑或完整加工的加工策略。

備註

注意事項

碰撞的危險！

車削循環程式在精銑期間自動將刀具定位於開始點。 進刀策略受到呼叫循環程式時刀具位置的影響， 決定因素在於呼叫循環程式時，刀具是在封閉輪廓之內或之外， 該封閉輪廓為程式編輯的輪廓，利用設定淨空放大。 若刀具位於封閉輪廓內，則循環程式以定義的進給速率直接將刀具定位至開始位置。 這會導致輪廓受損。

- ▶ 刀具與起點之間必須保持足夠距離，以免損壞輪廓
- ▶ 若刀具在封閉輪廓之外，則以快速移動方式定位至封閉輪廓內，並且在該封閉輪廓內以程式編輯的進給速率移動。

- 控制器監控車削循環程式內的刀刃長度**CUTLENGTH**。若車削循環程式內編寫的切削深度大於刀具資料表內定義的刀刃長度，則控制器發出警告。在此情況下，在加工循環程式內將自動降低切削深度。

FreeTurn刀具

您可使用FreeTurn刀具執行此循環程式。此方法允許您只用一個刀具執行最常見的車削操作。通過彈性刀具可減少加工次數，因為換刀次數較少。

需求：

- 此功能必須由您的工具機製造商調整。
- 您必須正確定義刀具。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

備註

注意事項

碰撞的危險！

車刀的轉軸長度限制可加工的直徑。在加工期間會有碰撞的風險！

▶ 檢查模擬時的加工順序

- 除了呼叫FreeTurn切刀刃之外，NC程式維持不變。
  進一步資訊: "範例：使用FreeTurn刀具車削", 592 頁碼
- 若使用FreeTurn刀具加工，則控制器將內部切換座標結構配置。這導致改變刀刃位置的動作。在此狀況下，控制器將顯示警告訊息。
  如果控制器在模擬期間顯示警告訊息，海德漢建議您在沒有工件的情況下運行程式一次。可能在程式運行期間控制器不顯示警告，因為模擬不顯示所有移動，例如PLC定位移動。如此，模擬可與實際加工處理不同。

10.3 縱向車削 (#50 / #4-03-1)

10.3.1 循環程式811 TURN SHOULDER LONG.

ISO 程式編輯
G811

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您執行直角肩部的縱向車削。
您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。
該等循環程式可用於內側與外側加工。若在呼叫循環程式時刀具位於要加工的輪廓之外，則循環程式執行外側加工。若刀具在要加工的輪廓之內，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**812 SHOULDER, LONG. EXT.**，選擇性輪廓起點或終點處的倒角或圓弧、平面和圓周表面的角度以及輪廓轉角處的半徑
  進一步資訊: "循環程式812 SHOULDER, LONG. EXT. ", 453 頁碼

粗銑循環程式執行

該循環程式處理從刀具位置到循環程式內所定義端點的區域。

1. 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2. 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4. 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5. 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1. 控制器在Z座標內將刀具移動至設定淨空**Q460**，以快速行進方式進行移動。
2. 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，
3. 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該精銑工件的輪廓。
4. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
5. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？ 0：每次切削之後沿著輪廓(在螺旋進給範圍內) 1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀 2：無輪廓平滑化；以45°退刀

說明圖	Parameter
	輸入：0、1、2

範例

```
11 CYCL DEF 821 TURN SHOULDER LONG. ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+50               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-55               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q463=+3                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0                ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.3.2 循環程式812 SHOULDER, LONG. EXT.

ISO 程式編輯
G812

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您執行肩部的縱向車削。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義端面與四周表面的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**811 TURN SHOULDER LONG.**用於簡化肩部的縱向車削
  進一步資訊: "循環程式811 TURN SHOULDER LONG. ", 449 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點位於要加工的區域內，控制器將X座標內然後Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1. 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2. 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4. 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5. 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

若開始點位於要加工的區域內，控制器將刀具定位至設定淨空。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 輪廓起點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q492 輪廓開始於Z內？ 輪廓起點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q495 周邊表面的角度？ 周邊表面與旋轉軸之間的角度 輸入：0...89.9999
	Q501 開始元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q502 開始元件的尺寸？ 開始元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q500 輪廓彎角的半徑？ 輪廓內側轉角的半徑。若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。 輸入：0...999.999
	Q496 表面的角度？ 平面表面與旋轉軸之間的角度 輸入：0...89.9999
	Q503 結束元件類型(0/1/2)？

說明圖	Parameter
	定義輪廓結束時(平面表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q504 結束元件的尺寸？ 末端元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？ 0：每次切削之後沿著輪廓(在螺旋進給範圍內) 1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀 2：無輪廓平滑化；以45°退刀 輸入：0、1、2

範例

```
11 CYCL DEF 812 SHOULDER, LONG. EXT. ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=+0                ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-55               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5                ;ANGLE OF CYLINDER SURFACE ~
    Q501=+1                ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5              ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5              ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+0                ;ANGLE OF FACE ~
    Q503=+1                ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5              ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0                ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.3.3 循環程式813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL

ISO 程式編輯
G813

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您使用進刀元件(過切)，執行肩部的縱向車削。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.**，選擇性輪廓起點或終點處的倒角或圓弧、平面表面的角度以及輪廓轉角處的半徑
  進一步資訊: "循環程式814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT. ", 462 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

在過切中，控制器使用螺旋進給的進給速率**Q478**。控制器總是縮回刀具至設定淨空。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 輪廓起點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q492 輪廓開始於Z內？ 進刀路徑起點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q495 側邊的角度？ 進刀外型的角度。參考角度為與旋轉軸垂直的線。 輸入：0...89.9999
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率?

說明圖	Parameter
	精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？ **0**：每次切削之後沿著輪廓(在螺旋進給範圍內) **1**：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀 **2**：無輪廓平滑化；以45°退刀 輸入：**0**、**1**、**2**

範例

```
11 CYCL DEF 813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-10               ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-55               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+70               ;ANGLE OF SIDE ~
    Q463=+3                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0                ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.3.4 循環程式814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.

ISO 程式編輯
G814

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您使用進刀元件(過切)，執行肩部的縱向車削。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義端面的角度以及輪廓邊緣的半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL**用於簡化進刀元件的縱向車削(過切)
  進一步資訊: "循環程式813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL ", 458 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

在過切中，控制器使用螺旋進給的進給速率**Q478**。控制器總是縮回刀具至設定淨空。

1. 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2. 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4. 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5. 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 輪廓起點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q492 輪廓開始於Z內？ 進刀路徑起點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q495 側邊的角度？ 進刀外型的角度。參考角度為與旋轉軸垂直的線。 輸入：0...89.9999
	Q501 開始元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q502 開始元件的尺寸？ 開始元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q500 輪廓彎角的半徑？ 輪廓內側轉角的半徑。若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。 輸入：0...999.999
	Q496 表面的角度？ 平面表面與旋轉軸之間的角度 輸入：0...89.9999
	Q503 結束元件類型(0/1/2)？

說明圖	Parameter
	定義輪廓結束時(平面表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q504 結束元件的尺寸？ 末端元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？ 0：每次切削之後沿著輪廓(在螺旋進給範圍內) 1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀 2：無輪廓平滑化；以45°退刀 輸入：0、1、2

範例

```
11 CYCL DEF 814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT. ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-10               ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-55               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+70               ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1                ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5              ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5              ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+0                ;ANGLE OF FACE ~
    Q503=+1                ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5              ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0                ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.3.5 循環程式810 TURN CONTOUR LONG.

ISO 程式編輯
G810 ()

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您使用任何車削輪廓，執行工件的縱向車削。輪廓說明於子程式內。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。該縱向切削用已定義的進給速率**Q478**，以近軸方式執行。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

切削限制定義要加工的輪廓範圍。進刀與退刀路徑可跨越切削限制。 循環程式呼叫之前的刀具位置影響切削限制的執行，根據呼叫循環程式之前哪邊的刀具已訂位，TNC7將該區域加工至切削限制的右邊或左邊。

▶ 呼叫循環程式之前，確定將刀具定位在材料將加工的切削邊緣(切削限制)一側上

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 精銑輪廓需要在輪廓說明中編寫刀徑補償**RL**或**RR**。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q499 逆轉輪廓(0-2)？ 定義輪廓的加工方向： 0：以編寫方向加工輪廓 1：以與編寫方向相反的方向加工輪廓 2：以與編寫方向相反的方向加工輪廓；刀具位置也已調整 輸入：0、1、2
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q487 允許進刀(0/1)？ 允許進刀元件的加工： 0：不加工任何進刀元件 1：加工進刀元件 輸入：0, 1

說明圖	Parameter
	Q488 進刀進給速率(0=自動)？ 進刀期間進給速率的定義。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q479 加工限制(0/1)？ 啟動切削限制： **0**：未啟動切削限制 **1**：切削限制(**Q480/Q482**) 輸入：**0, 1**
	Q480 直徑限制值？ 輪廓限制的X值(直徑值) 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q482 Z內切削限制值？ 輪廓限制的Z值 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？ **0**：每次切削之後沿著輪廓(在螺旋進給範圍內) **1**：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀 **2**：無輪廓平滑化；以45°退刀 輸入：**0**、**1**、**2**

範例

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 810 TURN CONTOUR LONG. ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR ~
    Q463=+3                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q487=+1                ;PLUNGE ~
    Q488=+0                ;PLUNGING FEED RATE ~
    Q479=+0                ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0                ;LIMIT VALUE Z ~
    Q506=+0                ;CONTOUR SMOOTHING
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Z-35
22 RND R5
23 L  X+50  Z-40
24 L  Z-55
25 CC  X+60  Z-55
26 C  X+60  Z-60
27 L  X+100
28 LBL 0
```

10.3.6 循環程式815 CONTOUR-PAR. TURNING

ISO 程式編輯
G815

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您使用任何車削輪廓，執行工件的車削。輪廓說明於子程式內。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。 粗銑車削為與輪廓平行。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器加工起始位置與終點之間的區域。該切削用已定義的進給速率**Q478**，在輪廓平行模式中執行。
3 控制器以定義的進給速率將刀具返回X座標內的起始位置。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 精銑輪廓需要在輪廓說明中編寫刀徑補償**RL**或**RR**。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q485 工件外型的預留量？ 已定義輪廓上的輪過平行過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q486 切線類型(=0/1)？ 定義切削線的類型： 0：具有等屑斷面的切削 1：等距切削分佈 輸入：0, 1
	Q499 逆轉輪廓(0-2)？ 定義輪廓的加工方向： 0：以編寫方向加工輪廓 1：以與編寫方向相反的方向加工輪廓 2：以與編寫方向相反的方向加工輪廓；刀具位置也已調整 輸入：0、1、2
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位，

說明圖	Parameter
	輸入：0...99999.999 另外為FAUTO

範例

```
11 CYCL DEF 815 CONTOUR-PAR. TURNING ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q485=+5          ;ALLOWANCE ON BLANK ~
    Q486=+0          ;INTERSECTING LINES ~
    Q499=+0          ;REVERSE CONTOUR ~
    Q463=+3          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=0.3         ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.4 端面車削 (#50 / #4-03-1)

10.4.1 循環程式821 TURN SHOULDER FACE

ISO 程式編輯
G821

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您面銑直角肩部。
您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。
該等循環程式可用於內側與外側加工。若在呼叫循環程式時刀具位於要加工的輪廓之外，則循環程式執行外側加工。若刀具在要加工的輪廓之內，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式822 **SHOULDER, FACE. EXT.**，選擇性輪廓起點或終點處的倒角或圓弧、平面和圓周表面的角度以及輪廓轉角處的半徑
  進一步資訊: "循環程式822 SHOULDER, FACE. EXT. ", 480 頁碼

粗銑循環程式執行

該循環程式加工從循環程式開始點到循環程式內所定義終點的區域。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 控制器在Z座標內將刀具移動至設定淨空**Q460**，以快速行進方式進行移動。
2 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，
3 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該精銑工件的輪廓。
4 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
5 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q463 最大切削深度？ 軸向方向內的最大螺旋進給。平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？ 0：每次切削之後沿著輪廓(在螺旋進給範圍內) 1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀 2：無輪廓平滑化；以45°退刀 輸入：0、1、2

範例

```
11 CYCL DEF 821 TURN SHOULDER FACE ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+30               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-5                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q463=+3                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0                ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.4.2 循環程式822 SHOULDER, FACE. EXT.

ISO 程式編輯
G822

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您面銑肩部。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義端面與四周表面的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**821 TURN SHOULDER FACE**用於簡化肩部的端面車削
  進一步資訊: "循環程式821 TURN SHOULDER FACE ", 476 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點位於要加工的區域內，控制器將Z座標內然後X座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1. 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2. 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4. 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5. 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1. 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，
2. 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 輪廓起點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q492 輪廓開始於Z內？ 輪廓起點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q495 切面的角度？ 平面表面與旋轉軸之間的角度 輸入：0...89.9999
	Q501 開始元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q502 開始元件的尺寸？ 開始元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q500 輪廓彎角的半徑？ 輪廓內側轉角的半徑。若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。 輸入：0...999.999
	Q496 周邊表面的角度？ 周邊表面與旋轉軸之間的角度 輸入：0...89.9999
	Q503 結束元件類型(0/1/2)？

說明圖	Parameter
	定義輪廓結束時(平面表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q504 結束元件的尺寸？ 末端元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q463 最大切削深度？ 軸向方向內的最大螺旋進給。平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？ 0：每次切削之後沿著輪廓(在螺旋進給範圍內) 1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀 2：無輪廓平滑化；以45°退刀 輸入：0、1、2

範例

```
11 CYCL DEF 822 SHOULDER, FACE. EXT. ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=+0                ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+30               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-15               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+0                ;ANGLE OF FACE ~
    Q501=+1                ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5              ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5              ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+5                ;ANGLE OF CYLINDER SURFACE ~
    Q503=+1                ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5              ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0                ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.4.3 循環程式823 TURN TRANSVERSE PLUNGE

ISO 程式編輯
G823

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您面車削進刀元件(過切)。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.**，選擇性輪廓起點或終點處的倒角或圓弧、平面表面的角度以及輪廓轉角處的半徑
  進一步資訊: "循環程式824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT. ", 489 頁碼

粗銑循環程式執行

在過切中，控制器使用螺旋進給的進給速率**Q478**。控制器總是縮回刀具至設定淨空。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器以已定義的進給速率，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值**Q478**。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：只有精銑至精銑尺寸 **3**：只有精銑至過大 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...999.999**
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 輪廓起點的X座標(直徑值) 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q492 輪廓開始於Z內？ 進刀路徑起點的Z座標 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q495 側邊的角度？ 進刀外型的角度。參考角度為與旋轉軸平行的線。 輸入：**0...89.9999**
	Q463 最大切削深度？ 軸向方向內的最大螺旋進給。平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：**0...99.999**
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99.999**
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99.999**
	Q505 精銑進給率?

說明圖	Parameter
	精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？ **0**：每次切削之後沿著輪廓(在螺旋進給範圍內) **1**：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀 **2**：無輪廓平滑化；以45°退刀 輸入：**0**、**1**、**2**

範例

```
11 CYCL DEF 823 TURN TRANSVERSE PLUNGE ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=+0                ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+20               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-5                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+60               ;ANGLE OF SIDE ~
    Q463=+3                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0                ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.4.4 循環程式824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.

ISO 程式編輯
G824

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您面車削進刀元件(過切)。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義端面的角度以及輪廓邊緣的半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。 若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**823 TURN TRANSVERSE PLUNGE**用於簡化進刀元件的端面車削(過切)

  進一步資訊: "循環程式823 TURN TRANSVERSE PLUNGE ", 485 頁碼

粗銑循環程式執行

在過切中，控制器使用螺旋進給的進給速率**Q478**。控制器總是縮回刀具至設定淨空。

1. 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2. 控制器以已定義的進給速率，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值**Q478**。
4. 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5. 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1. 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2. 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 進刀路徑起點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q492 輪廓開始於Z內？ 進刀路徑起點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q495 側邊的角度？ 進刀外型的角度。參考角度為與旋轉軸平行的線。 輸入：0...89.9999
	Q501 開始元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q502 開始元件的尺寸？ 開始元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q500 輪廓彎角的半徑？ 輪廓內側轉角的半徑。若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。 輸入：0...999.999
	Q496 周邊表面的角度？ 周邊表面與旋轉軸之間的角度 輸入：0...89.9999
	Q503 結束元件類型(0/1/2)？

說明圖	Parameter
	定義輪廓結束時(平面表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q504 結束元件的尺寸？ 末端元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q463 最大切削深度？ 軸向方向內的最大螺旋進給。平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？ 0：每次切削之後沿著輪廓(在螺旋進給範圍內) 1：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀 2：無輪廓平滑化；以45°退刀 輸入：0、1、2

範例

```
11 CYCL DEF 824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT. ~
    Q215=+0                 ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                 ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75                ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=+0                 ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+20                ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-10                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+70                ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1                 ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5               ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5               ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+0                 ;ANGLE OF FACE ~
    Q503=+1                 ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5               ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3                 ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2               ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2               ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0                 ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.4.5 循環程式820 TURN CONTOUR TRANSV.

ISO 程式編輯
G820

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您使用任何車削輪廓，執行工件的面車削。輪廓說明於子程式內。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於輪廓開始點，則控制器將Z座標內的刀具定位至輪廓開始點，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動執行近軸螺旋進給動作，控制器根據**Q463最大切削深度**來計算螺旋進給值。
2 控制器加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。該橫向切削用已定義的進給速率**Q478**，以近軸方式執行。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回一個螺旋進給值。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器重複此程序(步驟1至4)，直到完成輪廓。
6 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1 以快速行進方式執行螺旋進給移動。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
3 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

切削限制定義要加工的輪廓範圍。進刀與退刀路徑可跨越切削限制。 循環程式呼叫之前的刀具位置影響切削限制的執行，根據呼叫循環程式之前哪邊的刀具已訂位，TNC7將該區域加工至切削限制的右邊或左邊。

▶ 呼叫循環程式之前，確定將刀具定位在材料將加工的切削邊緣(切削限制)一側上

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 控制器將刀具的切削幾何外型列入考慮，避免損壞輪廓元件。若不可能用現用刀具加工完整工件，則控制器將顯示警告。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。
- 另請參閱車削循環程式的認知基礎。
  進一步資訊: "車削循環程式", 447 頁碼

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至安全位置。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 精銑輪廓需要在輪廓說明中編寫刀徑補償**RL**或**RR**。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q499 逆轉輪廓(0-2)？ 定義輪廓的加工方向： 0：以編寫方向加工輪廓 1：以與編寫方向相反的方向加工輪廓 2：以與編寫方向相反的方向加工輪廓；刀具位置也已調整 輸入：0、1、2
	Q463 最大切削深度？ 軸向方向內的最大螺旋進給。平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q487 允許進刀(0/1)？ 允許進刀元件的加工： 0：不加工任何進刀元件 1：加工進刀元件 輸入：0, 1
	Q488 進刀進給速率(0=自動)？

說明圖	Parameter
	進刀期間進給速率的定義。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q479 加工限制(0/1)？ 啟動切削限制： **0**：未啟動切削限制 **1**：切削限制(**Q480/Q482**) 輸入：**0, 1**
	Q480 直徑限制值？ 輪廓限制的X值(直徑值) 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q482 Z內切削限制值？ 輪廓限制的Z值 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q506 輪廓平滑化(0/1/2)？ **0**：每次切削之後沿著輪廓(在螺旋進給範圍內) **1**：最後切割(完整輪廓)之後將輪廓平滑化；以45°退刀 **2**：無輪廓平滑化；以45°退刀 輸入：**0**、**1**、**2**

範例

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 820 TURN CONTOUR TRANSV. ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR ~
    Q463=+3                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q487=+1                ;PLUNGE ~
    Q488=+0                ;PLUNGING FEED RATE ~
    Q479=+0                ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0                ;LIMIT VALUE Z ~
    Q506=+0                ;CONTOUR SMOOTHING
14 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+75  Z-20
19 L  X+50
20 RND R2
21 L  X+20  Z-25
22 RND R2
23 L  Z+0
24 LBL 0
```

10.5 銑槽車削 (#50 / #4-03-1)

10.5.1 循環程式841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.

ISO 程式編輯
G841

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您在縱向方向內銑槽直角溝槽。 銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替加工。 加工處理需要最少次退刀和螺旋進給動作。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若在呼叫循環程式時刀具位於要加工的輪廓之外，則循環程式執行外側加工。若刀具在要加工的輪廓之內，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**842 ENH.REC.TURNNG, RAD.**，選擇性輪廓起點或終點處的倒角或圓弧、溝槽側壁的角度以及輪廓轉角處的半徑
  進一步資訊: "循環程式842 ENH.REC.TURNNG, RAD. ", 503 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。該循環程式只加工從循環程式開始點到循環程式內所定義終點的區域。

1. 控制器從循環程式起點執行銑槽，直到到達第一進刀深度。
2. 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3. 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
4. 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
5. 刀具銑槽至下個進刀深度。
6. 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
7. 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
8. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。

循環程式參數

說明圖	參數
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？ 切削方向(Cutting direction)： 0：雙向(往兩個方向) 1：單向(往輪廓的方向) 輸入：0, 1
	Q508 偏移寬度？ 切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度，

說明圖	參數
	輸入：0...99.999
	Q509 精銑的深度補償？ 根據材料、進給速率等，在操作期間會取代刀尖。您可用深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤， 輸入：-9.9999...+9.9999
	Q488 進刀進給速率(0=自動)？ 進刀期間進給速率的定義。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO

範例

```
11 CYCL DEF 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR. ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+50             ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+2              ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0              ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0              ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0              ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q488=+0              ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.5.2 循環程式842 ENH.REC.TURNNG, RAD.

ISO 程式編輯
G842

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您在縱向方向內銑槽直角溝槽。 銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替加工。 加工處理需要最少次退刀和螺旋進給動作。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義溝槽側壁的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.**用於縱向方向內矩形溝槽的簡單銑槽車削

  進一步資訊: "循環程式841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR. ", 499 頁碼

粗銑循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。若起點的X座標小於**Q491 DIAMETER AT CONTOUR START**，則控制器將X座標內的刀具定位至**Q491**，並且從此開始循環程式。

1. 控制器從循環程式起點執行銑槽，直到到達第一進刀深度。
2. 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
3. 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
4. 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
5. 刀具銑槽至下個進刀深度。
6. 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
7. 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
8. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

循環程式執行

精銑

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。若起點的X座標小於**Q491 DIAMETER AT CONTOUR START**，則控制器將X座標內的刀具定位至**Q491**，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。若已經指定輪廓邊緣**Q500**半徑，則控制器在一次往返當中精銑該完整溝槽。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置(循環程式起點)影響要加工的區域。
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 輪廓起點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q492 輪廓開始於Z內？ 輪廓起點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q495 側邊的角度？ 輪廓起點邊緣及與旋轉軸法線之間的角度。 輸入：0...89.9999
	Q501 開始元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q502 開始元件的尺寸？ 開始元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q500 輪廓彎角的半徑？ 輪廓內側轉角的半徑。若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。 輸入：0...999.999
	Q496 第二側邊的角度？ 輪廓終點邊緣及與旋轉軸法線之間的角度。 輸入：0...89.9999
	Q503 結束元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓末端上的元件類型：

說明圖	Parameter
	0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q504 結束元件的尺寸？ 末端元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？ 切削方向(Cutting direction)： 0：雙向(往兩個方向) 1：單向(往輪廓的方向) 輸入：0, 1
	Q508 偏移寬度？ 切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度， 輸入：0...99.999
	Q509 精銑的深度補償？ 根據材料、進給速率等，在操作期間會取代刀尖。您可用深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤， 輸入：-9.9999...+9.9999
	Q488 進刀進給速率(0=自動)？ 進刀期間進給速率的定義。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO

範例

```
11 CYCL DEF 842 EXPND. RECESS, RADL. ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-20               ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5                ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1                ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5              ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5              ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+5                ;ANGLE OF SIDE ~
    Q503=+1                ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5              ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+2                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0                ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0                ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0                ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q488=+0                ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.5.3 循環程式851 SIMPLE REC TURNG, AX

ISO 程式編輯
G851

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您在橫向方向內銑槽直角溝槽。銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替加工。加工處理需要最少次退刀和螺旋進給動作。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。 若在呼叫循環程式時刀具位於要加工的輪廓之外，則循環程式執行外側加工。 若刀具在要加工的輪廓之內，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**852 ENH.REC.TURNING, AX.**，選擇性輪廓起點或終點處的倒角或圓弧、溝槽側壁的角度以及輪廓轉角處的半徑
  進一步資訊: "循環程式852 ENH.REC.TURNING, AX. ", 512 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。該循環程式加工從循環程式開始點到循環程式內所定義終點的區域。

1 控制器從循環程式起點執行銑槽，直到到達第一進刀深度。
2 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
4 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
5 刀具銑槽至下個進刀深度。
6 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
7 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999

說明圖	Parameter
	Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？ 切削方向(Cutting direction)： **0**：雙向(往兩個方向) **1**：單向(往輪廓的方向) 輸入：**0, 1**
	Q508 偏移寬度？ 切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度， 輸入：**0...99.999**
	Q509 精銑的深度補償？ 根據材料、進給速率等，在操作期間會取代刀尖。您可用深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤， 輸入：**-9.9999...+9.9999**
	Q488 進刀進給速率(0=自動)？ 進刀期間進給速率的定義。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**

範例

```
11 CYCL DEF 851 SIMPLE REC TURNG, AX ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+50               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-10               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+2                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0                ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0                ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0                ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q488=+0                ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.5.4 循環程式852 ENH.REC.TURNING, AX.

ISO 程式編輯
G852

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您在橫向方向內銑槽直角溝槽。銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替執行。加工處理需要最少次退刀和螺旋進給動作。功能的擴充範圍：

- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義溝槽側壁的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**851 SIMPLE REC TURNG, AX**用於平面方向內矩形溝槽的簡單銑槽車削

  進一步資訊: "循環程式851 SIMPLE REC TURNG, AX ", 508 頁碼

粗銑循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至**Q492**，並且從此開始循環程式。

1. 控制器從循環程式起點執行銑槽，直到到達第一進刀深度。
2. 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
3. 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
4. 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
5. 刀具銑槽至下個進刀深度。
6. 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
7. 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
8. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至**Q492**，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。若已經指定輪廓邊緣**Q500**半徑，則控制器在一次往返當中精銑該完整溝槽。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

程式編輯注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 輪廓起點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q492 輪廓開始於Z內？ 輪廓起點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q495 側邊的角度？ 輪廓起點邊緣及與車削軸法線平行之間的角度。 輸入：0...89.9999
	Q501 開始元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q502 開始元件的尺寸？ 開始元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q500 輪廓彎角的半徑？ 輪廓內側轉角的半徑。若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。 輸入：0...999.999
	Q496 第二側邊的角度？ 輪廓終點邊緣及與車削軸法線平行之間的角度。 輸入：0...89.9999
	Q503 結束元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓末端上的元件類型：

說明圖	Parameter
	0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q504 結束元件的尺寸？ 末端元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？ 切削方向(Cutting direction)： 0：雙向(往兩個方向) 1：單向(往輪廓的方向) 輸入：0, 1
	Q508 偏移寬度？ 切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度， 輸入：0...99.999
	Q509 精銑的深度補償？ 根據材料、進給速率等，在操作期間會取代刀尖。您可用深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤， 輸入：-9.9999...+9.9999
	Q488 進刀進給速率(0=自動)？ 進刀期間進給速率的定義。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率，

說明圖	Parameter
	輸入：0...99999.999 另外為FAUTO

範例

```
11 CYCL DEF 852 ENH.REC.TURNING, AX. ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75         ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-20         ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50         ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50         ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5          ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1          ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5        ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5        ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+5          ;ANGLE OF SIDE ~
    Q503=+1          ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5        ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+2          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0          ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0          ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0          ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q488=+0          ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.5.5 循環程式840 RECESS TURNG, RADIAL

ISO 程式編輯
G840

應用

此循環程式能讓您在縱向方向內銑槽任何形狀。銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替執行。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**850 RECESS TURNG, AXIAL**用於平面方向內任意形狀溝槽的銑槽車削
  進一步資訊: "循環程式850 RECESS TURNG, AXIAL ", 522 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的X座標小於輪廓起點，則控制器將X座標內的刀具定位至輪廓起點，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位在Z座標內(第一銑槽位置)。
2 控制器執行銑槽前進，直到到達第一進刀深度。
3 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工縱向方向內起始位置與終點之間的區域。
4 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
5 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
6 刀具銑槽至下個進刀深度。
7 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
8 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

切削限制定義要加工的輪廓範圍。進刀與退刀路徑可跨越切削限制。 循環程式呼叫之前的刀具位置影響切削限制的執行，根據呼叫循環程式之前哪邊的刀具已訂位，TNC7將該區域加工至切削限制的右邊或左邊。

▶ 呼叫循環程式之前，確定將刀具定位在材料將加工的切削邊緣(切削限制)一側上

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 精銑輪廓需要在輪廓說明中編寫刀徑補償**RL**或**RR**。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q488 進刀進給速率(0=自動)？ 進刀期間進給速率的定義。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q479 加工限制(0/1)？ 啟動切削限制： 0：未啟動切削限制 1：切削限制(Q480/Q482) 輸入：0, 1
	Q480 直徑限制值？ 輪廓限制的X值(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q482 Z內切削限制值？ 輪廓限制的Z值 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q463 最大切削深度？

說明圖	Parameter
	徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：0...99.999
	Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？ 切削方向(Cutting direction)： 0：雙向(往兩個方向) 1：單向(往輪廓的方向) 輸入：0, 1
	Q508 偏移寬度？ 切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度， 輸入：0...99.999
	Q509 精銑的深度補償？ 根據材料、進給速率等，在操作期間會取代刀尖。您可用深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤， 輸入：-9.9999...+9.9999
	Q499 逆向輪廓(0=否/1=是)？ 加工方向： 0：往輪廓方向加工 1：以與輪廓方向相反的方向加工 輸入：0, 1

範例

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 840 RECESS TURNG, RADIAL ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=+0                ;PLUNGING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q479=+0                ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0                ;LIMIT VALUE Z ~
    Q463=+2                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0                ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0                ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0                ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z-10
19 L  X+40  Z-15
20 RND R3
21 CR  X+40  Z-35 R+30 DR+
22 RND R3
23 L  X+60  Z-40
24 LBL 0
```

10.5.6 循環程式850 RECESS TURNG, AXIAL

ISO 程式編輯
G850

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您在縱向方向內通過銑槽車削來加工任何形狀的溝槽。銑槽車削時，銑槽前進至進刀深度，然後粗銑前進交替執行。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**840 RECESS TURNG, RADIAL**用於縱向方向內任意形狀溝槽的銑槽車削
  進一步資訊: "循環程式840 RECESS TURNG, RADIAL ", 517 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於輪廓開始點，則控制器將Z座標內的刀具定位至輪廓開始點，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位在X座標內(第一銑槽位置)。
2 控制器執行銑槽前進，直到到達第一進刀深度。
3 控制器以已定義的進給速率**Q478**，加工橫向方向內起始位置與終點之間的區域。
4 若已在循環程式內定義輸入參數**Q488**，以程式編輯的進刀進給速率加工進刀元件。
5 若循環程式內只指定一個加工方向**Q507=1**，則控制器提高刀具至設定淨空處，以快速移動方式退刀，並以定義的進給速率再度靠近輪廓。在加工方向**Q507=0**上，往兩側螺旋進給。
6 刀具銑槽至下個進刀深度。
7 控制器重複這些程序(步驟2至4)，直到到達溝槽深度。
8 控制器將刀具返回設定淨空處，並且在兩側壁上執行銑槽移動。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

精銑循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽底面。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)
- 從第二螺旋進給開始，控制器每次遞減切削動作0.1 mm。這樣減少刀具上的側向壓力。若指定循環程式的一偏移寬度**Q508**，則控制器以此值遞減切削動作。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若橫向偏移超出有效切削寬度的80% (有效切削寬度 = 切刀寬度 2*切削半徑)，則控制器產生錯誤訊息。
- 若編寫值給**CUTLENGTH**，則在此循環程式內的粗銑操作期間將列入考量。顯示訊息並自動縮短進刀深度。

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 精銑輪廓需要在輪廓說明中編寫刀徑補償**RL**或**RR**。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q488 進刀進給速率(0=自動)？ 進刀期間進給速率的定義。此輸入值為選擇性。如果尚未編寫，則套用定義給車削的進給速率， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q479 加工限制(0/1)？ 啟動切削限制： 0：未啟動切削限制 1：切削限制(Q480/Q482) 輸入：0, 1
	Q480 直徑限制值？ 輪廓限制的X值(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q482 Z內切削限制值？ 輪廓限制的Z值 輸入：-99999.999...+99999.999

說明圖	Parameter
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：**0...99.999**
	Q507 方向(0=雙向/1=無方向)？ 切削方向(Cutting direction)： **0**：雙向(往兩個方向) **1**：單向(往輪廓的方向) 輸入：**0, 1**
	Q508 偏移寬度？ 切削長度減少。在預先切削之後，運用單切去除剩餘的材料。若需要，控制器限制程式編輯的偏移寬度， 輸入：**0...99.999**
	Q509 精銑的深度補償？ 根據材料、進給速率等，在操作期間會取代刀尖。您可用深度補償係數修正結果螺旋進給錯誤， 輸入：**-9.9999...+9.9999**
	Q499 逆向輪廓(0=否/1=是)？ 加工方向： **0**：往輪廓方向加工 **1**：以與輪廓方向相反的方向加工 輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 850 RECESS TURNG, AXIAL ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=0                 ;PLUNGING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q479=+0                ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0                ;LIMIT VALUE Z ~
    Q463=+2                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0                ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0                ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0                ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Y-15
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

10.6 銑槽 (#50 / #4-03-1)

10.6.1 循環程式861 SIMPLE RECESS, RADL.

ISO 程式編輯
G861

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您在直角溝槽內快速切削。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若在呼叫循環程式時刀具位於要加工的輪廓之外，則循環程式執行外側加工。若刀具在要加工的輪廓之內，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**862 EXPND. RECESS, RADL.**，選擇性輪廓起點或終點處的倒角或圓弧、溝槽側壁的角度以及輪廓轉角處的半徑
  進一步資訊: "循環程式862 EXPND. RECESS, RADL. ", 532 頁碼

粗銑循環程式執行

該循環程式只加工從循環程式開始點到循環程式內所定義終點的區域。

1. 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2. 控制器以快速移動方式退刀。
3. 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4. 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5. 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6. 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7. 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。
- 若多次進刀啟動(**Q562 = 1**)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器發出錯誤訊息。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：只有精銑至精銑尺寸 **3**：只有精銑至過大 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99.999**
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99.999**
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q463 進刀深度限制？ 每個步階的最大銑槽深度 輸入：**0...99.999**

說明圖	Parameter
	Q510 凹槽寬度的重疊係數？ 係數**Q510**影響粗銑期間刀具的橫向螺旋進給。**Q510**乘上刀具的**CUTWIDTH**。這產生橫向螺旋進給係數"k"。 輸入：**0.001...1** **Q511 %內的進給速率係數?** 係數**Q511**影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度**CUTWIDTH**切削凹槽時。 如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。如此，定義粗銑進給速率**Q478**的方式相當高明，因此可讓切削寬度(**Q510**)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數**Q511**。總而言之，這可造成加工時間縮短。 輸入：**0.001...150** **Q462 退刀行為(0/1)？** 利用**Q462**，定義銑槽之後的退刀行為。 **0**：控制器沿著輪廓退刀 **1**：控制器首先往一角度將刀具移動離開輪廓，然後退刀 輸入：**0, 1** **Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？** 可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。 輸入：**0...999.99** **Q562 多次進刀(0/1)？** **0**：無多次進刀：在過切材料中加工第一銑槽，並且後續銑槽具有橫向偏移，並重疊量**Q510** * 切刀寬度(**CUTWIDTH**) **1**：多次進刀：用完整刀具切入過切材料來加工粗溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險 輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 861 SIMPLE RECESS, RADL. ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+50               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+0                ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=+0.8              ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100              ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=0                 ;RETRACTION MODE ~
    Q211=3                 ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0                ;MULTIPLE PLUNGING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.6.2 循環程式862 EXPND. RECESS, RADL.

ISO 程式編輯
G862

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您在溝槽內徑向切削。功能的擴充範圍：
- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義溝槽側壁的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。
該等循環程式可用於內側與外側加工。若開端直徑**Q491**大於末端直徑**Q493**，則循環程式執行外側加工。若開端直徑**Q491**小於末端直徑**Q493**，則循環程式執行內側加工。

相關主題
- 循環程式**861 SIMPLE RECESS, RADL.**用於矩形溝槽的徑向銑槽
  進一步資訊: "循環程式861 SIMPLE RECESS, RADL. ", 527 頁碼

粗銑循環程式執行

1 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 控制器以快速移動方式退刀。
3 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀
1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。
- 若多次進刀啟動(**Q562 = 1**)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器發出錯誤訊息。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 輪廓起點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q492 輪廓開始於Z內？ 輪廓起點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q495 側邊的角度？ 輪廓起點邊緣及與旋轉軸法線之間的角度。 輸入：0...89.9999
	Q501 開始元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型： 0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q502 開始元件的尺寸？ 開始元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q500 輪廓彎角的半徑？ 輪廓內側轉角的半徑。若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。 輸入：0...999.999
	Q496 第二側邊的角度？ 輪廓終點邊緣及與旋轉軸法線之間的角度。 輸入：0...89.9999
	Q503 結束元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓末端上的元件類型：

說明圖	Parameter
	0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q504 結束元件的尺寸？ 末端元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q463 進刀深度限制？ 每個步階的最大銑槽深度 輸入：0...99.999
	Q510 凹槽寬度的重疊係數？ 係數Q510影響粗銑期間刀具的橫向螺旋進給。Q510乘上刀具的CUTWIDTH。這產生橫向螺旋進給係數"k"。 輸入：0.001...1
	Q511 %內的進給速率係數? 係數Q511影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度CUTWIDTH切削凹槽時。 如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。如此，定義粗銑進給速率Q478的方式相當高明，因此可讓切削寬度(Q510)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數Q511。總而言之，這可造成加工時間縮短。 輸入：0.001...150
	Q462 退刀行為(0/1)？ 利用Q462，定義銑槽之後的退刀行為。 0：控制器沿著輪廓退刀 1：控制器首先往一角度將刀具移動離開輪廓，然後退刀 輸入：0, 1
	Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？

說明圖	Parameter
	可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。 輸入：**0...999.99**
	Q562 多次進刀(0/1)？ **0**：無多次進刀：在過切材料中加工第一銑槽，並且後續銑槽具有橫向偏移，並重疊量**Q510** * 切刀寬度(**CUTWIDTH**) **1**：多次進刀：用完整刀具切入過切材料來加工粗溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險 輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL. ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-20               ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5                ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1                ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5              ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5              ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+5                ;ANGLE OF SIDE ~
    Q503=+1                ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5              ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+0                ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=0.8               ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100              ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=+0                ;RETRACTION MODE ~
    Q211=3                 ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0                ;MULTIPLE PLUNGING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.6.3 循環程式871 SIMPLE RECESS, AXIAL

ISO 程式編輯
G871

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您執行直角溝槽的軸向銑槽(面銑槽)。
您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

相關主題

- 循環程式**872 EXPND. RECESS, AXIAL**，選擇性輪廓起點或終點處的倒角或圓弧、溝槽側壁的角度以及輪廓轉角處的半徑
  進一步資訊: "循環程式872 EXPND. RECESS, AXIAL ", 543 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。該循環程式只加工從循環程式開始點到循環程式內所定義終點的區域。

1 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 控制器以快速移動方式退刀。
3 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以定義的進給速率精銑半溝槽寬度。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。
- 若多次進刀啟動(**Q562 = 1**)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器發出錯誤訊息。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q463 進刀深度限制？ 每個步階的最大銑槽深度 輸入：0...99.999
	Q510 凹槽寬度的重疊係數？ 係數Q510影響粗銑期間刀具的橫向螺旋進給。Q510乘上刀具的CUTWIDTH。這產生橫向螺旋進給係數"k"。 輸入：0.001...1
	Q511 %內的進給速率係數? 係數Q511影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度CUTWIDTH切削凹槽時。

說明圖	Parameter
	如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。如此，定義粗銑進給速率**Q478**的方式相當高明，因此可讓切削寬度(**Q510**)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數**Q511**。總而言之，這可造成加工時間縮短。 輸入：**0.001...150**
	Q462 退刀行為(0/1)？ 利用**Q462**，定義銑槽之後的退刀行為。 **0**：控制器沿著輪廓退刀 **1**：控制器首先往一角度將刀具移動離開輪廓，然後退刀 輸入：**0, 1**
	Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？ 可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。 輸入：**0...999.99**
	Q562 多次進刀(0/1)？ **0**：無多次進刀：在過切材料中加工第一銑槽，並且後續銑槽具有橫向偏移，並重疊量**Q510** * 切刀寬度(**CUTWIDTH**) **1**：多次進刀：用完整刀具切入過切材料來加工粗溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險 輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 871 SIMPLE RECESS, AXIAL ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+50               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-10               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+0                ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=+0,8              ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100              ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=0                 ;RETRACTION MODE ~
    Q211=3                 ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0                ;MULTIPLE PLUNGING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.6.4 循環程式872 EXPND. RECESS, AXIAL

ISO 程式編輯
G872

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您執行溝槽的軸向銑槽(面銑槽)。功能的擴充範圍：
- 您可在輪廓開頭與輪廓結尾上插入導角或曲線。
- 在循環程式內，可定義溝槽側壁的角度
- 您可在輪廓邊緣內插入半徑

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

相關主題
- 循環程式871 SIMPLE RECESS, AXIAL用於矩形溝槽的軸向銑槽
  進一步資訊: "循環程式871 SIMPLE RECESS, AXIAL ", 538 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至**Q492**，並且從此開始循環程式。

1 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 控制器以快速移動方式退刀。
3 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

精銑循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於**Q492 Contour start in Z**，則控制器將Z座標內的刀具定位至**Q492**，並且從此開始循環程式。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以快速移動方式退刀。
4 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
5 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
6 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的一半。
7 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一側邊。
8 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的另一半。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。
- 若多次進刀啟動(**Q562 = 1**)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器發出錯誤訊息。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：只有精銑至精銑尺寸 **3**：只有精銑至過大 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 輪廓起點的X座標(直徑值) 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q492 輪廓開始於Z內？ 輪廓起點的Z座標 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 輪廓端點的X座標(直徑值) 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q494 輪廓結束於Z內？ 輪廓端點的Z座標 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q495 側邊的角度？ 輪廓起點邊緣及與車削軸法線平行之間的角度。 輸入：**0...89.9999**
	Q501 開始元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓開始時(周邊表面)的元件類型： **0**：無其他元件 **1**：元件為導角 **2**：元件為半徑 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q502 開始元件的尺寸？ 開始元件的尺寸(導角區段) 輸入：**0...999.999**
	Q500 輪廓彎角的半徑？ 輪廓內側轉角的半徑。若未指定半徑，則半徑將為可索引的插入件之半徑。 輸入：**0...999.999**
	Q496 第二側邊的角度？ 輪廓終點邊緣及與車削軸法線平行之間的角度。 輸入：**0...89.9999**
	Q503 結束元件類型(0/1/2)？ 定義輪廓末端上的元件類型：

說明圖	Parameter
	0：無其他元件 1：元件為導角 2：元件為半徑 輸入：0、1、2
	Q504 結束元件的尺寸？ 末端元件的尺寸(導角區段) 輸入：0...999.999
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q463 進刀深度限制？ 每個步階的最大銑槽深度 輸入：0...99.999
	Q510 凹槽寬度的重疊係數？ 係數Q510影響粗銑期間刀具的橫向螺旋進給。Q510乘上刀具的CUTWIDTH。這產生橫向螺旋進給係數"k"。 輸入：0.001...1
	Q511 %內的進給速率係數? 係數Q511影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度CUTWIDTH切削凹槽時。 如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。如此，定義粗銑進給速率Q478的方式相當高明，因此可讓切削寬度(Q510)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數Q511。總而言之，這可造成加工時間縮短。 輸入：0.001...150
	Q462 退刀行為(0/1)？ 利用Q462，定義銑槽之後的退刀行為。 0：控制器沿著輪廓退刀 1：控制器首先往一角度將刀具移動離開輪廓，然後退刀 輸入：0, 1
	Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？

說明圖	Parameter
	可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。 輸入：**0...999.99**
	Q562 多次進刀(0/1)？ **0**：無多次進刀：在過切材料中加工第一銑槽，並且後續銑槽具有橫向偏移，並重疊量**Q510** * 切刀寬度(**CUTWIDTH**) **1**：多次進刀：用完整刀具切入過切材料來加工粗溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險 輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 872 EXPND. RECESS, AXIAL ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75               ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-20               ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50               ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5                ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1                ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5              ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5              ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+5                ;ANGLE OF SIDE ~
    Q503=+1                ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5              ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+0                ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=+0.08             ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100              ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=+0                ;RETRACTION MODE ~
    Q211=+3                ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0                ;MULTIPLE PLUNGING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.6.5 循環程式860 CONT. RECESS, RADIAL

ISO 程式編輯
G860

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您在任何形狀的溝槽內徑向切削。

您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

該等循環程式可用於內側與外側加工。若輪廓起點的座標大於輪廓終點的座標，則循環程式執行外側加工。若輪廓起點的座標小於輪廓終點的座標，則循環程式執行內側加工。

相關主題

- 循環程式**870 CONT. RECESS, AXIAL**用於任意形狀溝槽的軸向銑槽
  進一步資訊: "循環程式870 CONT. RECESS, AXIAL ", 554 頁碼

粗銑循環程式執行

1 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 控制器以快速移動方式退刀。
3 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

精銑循環程式執行

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的一半。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的另一半。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

切削限制定義要加工的輪廓範圍。進刀與退刀路徑可跨越切削限制。 循環程式呼叫之前的刀具位置影響切削限制的執行，根據呼叫循環程式之前哪邊的刀具已訂位，TNC7將該區域加工至切削限制的右邊或左邊。

▶ 呼叫循環程式之前，確定將刀具定位在材料將加工的切削邊緣(切削限制)一側上

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。
- 若多次進刀啟動(**Q562 = 1**)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器發出錯誤訊息。
- 精銑輪廓需要在輪廓說明中編寫刀徑補償**RL**或**RR**。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q479 加工限制(0/1)？ 啟動切削限制： 0：未啟動切削限制 1：切削限制(Q480/Q482) 輸入：0, 1
	Q480 直徑限制值？ 輪廓限制的X值(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q482 Z內切削限制值？ 輪廓限制的Z值 輸入：-99999.999...+99999.999

說明圖	Parameter
	Q463 進刀深度限制？ 每個步階的最大銑槽深度 輸入：0...99.999
	Q510 凹槽寬度的重疊係數？ 係數Q510影響粗銑期間刀具的橫向螺旋進給。Q510乘上刀具的CUTWIDTH。這產生橫向螺旋進給係數"k"。 輸入：0.001...1
	Q511 %內的進給速率係數? 係數Q511影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度CUTWIDTH切削凹槽時。 如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。如此，定義粗銑進給速率Q478的方式相當高明，因此可讓切削寬度(Q510)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數Q511。總而言之，這可造成加工時間縮短。 輸入：0.001...150
	Q462 退刀行為(0/1)？ 利用Q462，定義銑槽之後的退刀行為。 0：控制器沿著輪廓退刀 1：控制器首先往一角度將刀具移動離開輪廓，然後退刀 輸入：0, 1
	Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？ 可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持Q211迴轉之後執行退刀。 輸入：0...999.99
	Q562 多次進刀(0/1)？ 0：無多次進刀：在過切材料中加工第一銑槽，並且後續銑槽具有橫向偏移，並重疊量Q510 * 切刀寬度(CUTWIDTH) 1：多次進刀：用完整刀具切入過切材料來加工粗溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險 輸入：0, 1

範例

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 860 CONT. RECESS, RADIAL ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q479=+0                ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0                ;LIMIT VALUE Z ~
    Q463=+0                ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=0.08              ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100              ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=+0                ;RETRACTION MODE ~
    Q211=3                 ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0                ;MULTIPLE PLUNGING
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z-20
19 L  X+45
20 RND R2
21 L  X+40  Y-25
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

10.6.6 循環程式870 CONT. RECESS, AXIAL

ISO 程式編輯
G870

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您執行任何形式溝槽的軸向銑槽(面銑槽)。
您可使用循環程式進行粗銑、精銑或完全加工。車削以近軸方式與粗銑一起處理。

相關主題

- 循環程式**860 CONT. RECESS, RADIAL**用於任意形狀溝槽的徑向銑槽
  進一步資訊: "循環程式860 CONT. RECESS, RADIAL ", 549 頁碼

粗銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若開始點的Z座標小於輪廓開始點，則控制器將Z座標內的刀具定位至輪廓開始點，並且從此開始循環程式。

1 有關具有完全接觸的第一完整凹槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 控制器以快速移動方式退刀。
3 控制器執行**Q510** x 刀具寬度(**Cutwidth**)的橫越。
4 然後控制器再次銑槽，這次使用進給速率**Q478**
5 控制器如參數**Q462**內所定義退回刀具
6 控制器利用重複步驟2至4，加工起始位置與終點之間的區域。
7 一旦達到溝槽寬度，控制器以快速移動方式將刀具縮回到循環程式起點。

多次進刀

1 有關具有完全接觸的銑槽，控制器以降低的進給速率**Q511**將刀具移動至進刀 + 預留量的深度。
2 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
3 完整切削的位置與次數取決於**Q510**以及刃寬(**CUTWIDTH**)。步驟1至2會重複執行，直到已進行所有完整切削
4 控制器以進給速率**Q478**加工剩餘的材料
5 每次切削之後，控制器以快速移動方式縮回刀具
6 控制器重複步驟4和5，直到已粗銑脊背
7 然後控制器以快速移動將刀具定位到循環程式起點。

精銑循環程式執行

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位至第一溝槽側邊。
2 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
3 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的一半。
4 控制器以快速移動方式退刀。
5 控制器以快速移動方式將刀具定位至第二溝槽側邊。
6 控制器以定義的進給速率**Q505**精銑溝槽的側壁。
7 控制器以定義的進給速率精銑溝槽的另一半。
8 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

切削限制定義要加工的輪廓範圍。進刀與退刀路徑可跨越切削限制。 循環程式呼叫之前的刀具位置影響切削限制的執行，根據呼叫循環程式之前哪邊的刀具已訂位，TNC7將該區域加工至切削限制的右邊或左邊。

▶ 呼叫循環程式之前，確定將刀具定位在材料將加工的切削邊緣(切削限制)一側上

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 循環程式呼叫上的刀具位置定義要加工的區域大小(循環程式開始點)

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**及/或車削刀具表的DCW欄內之輸入都可用來啟動銑槽寬度的過大。 DCW可接受正與負值，並且已加入銑槽寬度： CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW。 當在圖形內啟動輸入表格內的DCW，則看不見透過**FUNCTION TURNDATA CORR TCS**程式編輯的DCW。
- 若多次進刀啟動(**Q562 = 1**)和值**Q462 RETRACTION MODE**不等於0，則控制器發出錯誤訊息。
- 精銑輪廓需要在輪廓說明中編寫刀徑補償**RL**或**RR**。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： 0：粗銑與精銑 1：只有粗銑 2：只有精銑至精銑尺寸 3：只有精銑至過大 輸入：0、1、2、3
	Q460 設定淨空？ 保留，目前無作用
	Q478 進給速率？ 粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q484 Z內過大？ 所定義輪廓在軸向方向內過大。 該值具有增量效果。 輸入：0...99.999
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q479 加工限制(0/1)？ 啟動切削限制： 0：未啟動切削限制 1：切削限制(Q480/Q482) 輸入：0, 1
	Q480 直徑限制值？ 輪廓限制的X值(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q482 Z內切削限制值？ 輪廓限制的Z值 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q463 進刀深度限制？ 每個步階的最大銑槽深度 輸入：0...99.999
	Q510 凹槽寬度的重疊係數？ 係數Q510影響粗銑期間刀具的橫向螺旋進給。Q510乘上刀具的CUTWIDTH。這產生橫向螺旋進給係數"k"。 輸入：0.001...1

說明圖	Parameter
	Q511 %內的進給速率係數? 係數**Q511**影響完整銑槽的進給速率，即當使用整個刀具寬度**CUTWIDTH**切削凹槽時。 如果使用此進給速率係數，則在剩餘粗銑處理期間可建立最佳切削情況。如此，定義粗銑進給速率**Q478**的方式相當高明，因此可讓切削寬度(**Q510**)的每一重疊都有最佳切削情況。如此只有當以完整接觸來銑槽時，控制器會將進給速率降低係數**Q511**。總而言之，這可造成加工時間縮短。 輸入：**0.001...150**
	Q462 退刀行為(0/1)？ 利用**Q462**，定義銑槽之後的退刀行為。 **0**：控制器沿著輪廓退刀 **1**：控制器首先往一角度將刀具移動離開輪廓，然後退刀 輸入：**0, 1**
	Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？ 可在刀具主軸的旋轉內指定停留時間，如此減慢在底面上銑槽之後的退刀速度。只在刀具維持**Q211**迴轉之後執行退刀。 輸入：**0...999.99**
	Q562 多次進刀(0/1)？ **0**：無多次進刀：在過切材料中加工第一銑槽，並且後續銑槽具有橫向偏移，並重疊量**Q510** * 切刀寬度(**CUTWIDTH**) **1**：多次進刀：用完整刀具切入過切材料來加工粗溝槽。然後，加工剩餘脊背。在此連續銑槽。這導致集中排屑，從而大大降低了切屑夾帶的風險 輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 870 CONT. RECESS, AXIAL ~
    Q215=+0                ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2              ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q479=+0                ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0                ;LIMIT VALUE Z ~
    Q463=+0                ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=+0.8              ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100              ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=+0                ;RETRACTION MODE ~
    Q211=+3                ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0                ;MULTIPLE PLUNGING
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Y-15
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

10.6.7 編寫範例

範例： 具有銑槽的肩部

0 BEGIN PGM 9 MM		
1 BLK FORM CYLINDER Z R80 L60		
2 TOOL CALL 301		; 刀具呼叫
3 M140 MB MAX		; 退回刀具
4 FUNCTION MODE TURN		; 啟動車削模式
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150		; 等切削速度
6 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~		
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~	
Q530=+0	;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532=+750	;FEED RATE ~	
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3	;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP	
7 M136		; 進給速率，單位mm/rev
8 L X+165 Y+0 R0 FMAX		; 靠近平面的開始點
9 L Z+2 R0 FMAX M304		; 安全淨空，車削主軸啟動
10 CYCL DEF 812 SHOULDER, LONG. EXT. ~		
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~	
Q491=+160	;DIAMETER AT CONTOUR START ~	
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z ~	
Q493=+150	;CONTOUR END IN X ~	
Q494=-40	;CONTOUR END IN Z ~	
Q495=+0	;ANGLE OF CYLINDER SURFACE ~	
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT ~	
Q502=+2	;SIZE OF STARTING ELEMENT ~	
Q500=+1	;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~	

Q496=+0	;ANGLE OF FACE ~	
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT ~	
Q504=+2	;SIZE OF END ELEMENT ~	
Q463=+2.5	;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q478=+0.25	;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~	
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~	
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING	
11 CYCL CALL		; 循環程式呼叫
12 M305		; 車削主軸關閉
13 TOOL CALL 307		; 刀具呼叫
14 M140 MB MAX		; 退回刀具
15 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		; 等切削速度
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~		
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~	
Q530=+0	;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532=+750	;FEED RATE ~	
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+0	;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP	
17 L X+165 Y+0 R0 FMAX		; 靠近平面的開始點
18 L Z+2 R0 FMAX M304		; 安全淨空，車削主軸啟動
19 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL. ~		
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~	
Q491=+150	;DIAMETER AT CONTOUR START ~	
Q492=-12	;CONTOUR START IN Z ~	
Q493=+142	;CONTOUR END IN X ~	
Q494=-18	;CONTOUR END IN Z ~	
Q495=+0	;ANGLE OF SIDE ~	
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT ~	
Q502=+1	;SIZE OF STARTING ELEMENT ~	
Q500=+0	;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~	
Q496=+0	;ANGLE OF SIDE ~	
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT ~	
Q504=+1	;SIZE OF END ELEMENT ~	
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	

Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z ~	
Q505=+0.15 ;FINISHING FEED RATE ~	
Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH ~	
Q510=+0.8 ;RECESSING OVERLAP ~	
Q511=+80 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q462=+0 ;RETRACTION MODE ~	
Q211=+3 ;DWELL TIME IN REVS ~	
Q562=+1 ;MULTIPLE PLUNGING	
20 CYCL CALL M8	; 循環程式呼叫
21 M305	; 車削主軸關閉
22 M137	; 進給速率，單位mm/min
23 M140 MB MAX	; 退回刀具
24 FUNCTION MODE MILL	; 啟動銑削模式
25 M30	; 程式結束
26 END PGM 9 MM	

10.7 螺紋切削 (#50 / #4-03-1)

10.7.1 循環程式831 THREAD LONGITUDINAL

ISO 程式編輯
G831

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您執行螺紋的縱向車削。
您可使用此循環程式加工單一螺紋或多重螺紋。
若未輸入螺紋深度，則循環程式使用根據ISO1502標準的螺紋深度。
該等循環程式可用於內側與外側加工。

相關主題

- 循環程式**832 THREAD EXTENDED**選擇性縱向或平面螺紋、不同的攻牙螺紋、靠近路徑與延伸路徑
  進一步資訊: "循環程式832 THREAD EXTENDED ", 566 頁碼

循環程式順序

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位在螺紋之前的設定淨空處，並且執行螺旋進給動作。
2 控制器執行近軸縱向切削，此時控制器將進給速率與轉速同步，如此加工定義的螺距。
3 控制器以快速移動方式縮回刀具至設定淨空處。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器執行螺旋進給動作。針對該螺旋進給，使用螺旋進給角度**Q467**。
6 控制器重複這些程序(步驟2至5)，直到到達螺紋深度。
7 控制器執行如**Q476**內所定義的空切次數。
8 控制器重複此程序(步驟2至7)，直到到達所要的螺紋溝槽數**Q475**。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

> 當控制器切削螺紋時，進給速率優先旋鈕沒有作用。進給速率優先旋鈕在限制的範圍內有效。

備註

注意事項

碰撞的危險！

若刀具預先定位於負直徑位置上，則參數**Q471**螺紋位置的效果會逆轉。這表示外螺紋為1，內螺紋為0。刀具與工件之間有碰撞的危險。

- 在某些工具機類型中，車刀並未夾在銑削主軸內，而是夾在與主軸相鄰的個別夾頭內。在此情況下，車刀不可旋轉180°，因此無法例如只使用一個刀具就可加工內螺紋與外螺紋。若要這種工具機使用一個外部刀具進行內部加工，則可在負X直徑範圍內並且逆轉工件旋轉方向來執行加工。

注意事項

碰撞的危險！

退刀直接退至開始位置。有碰撞的危險！

- 定位刀具時要讓控制器在循環程式結束時可靠近起點，不會發生碰撞。

注意事項

小心：對工件與刀具有危險！

若程式編輯螺旋進給角度**Q467**大於螺紋側角，這可能會摧毀螺紋側面。若已修改螺旋進給的角度，則螺紋位置往軸方向位移。在螺旋進給角度改變之下，刀具不再與螺紋溝槽產生干涉。

- 不要將螺旋進給角度**Q467**編寫成大於螺紋邊緣角度

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 螺紋切削的螺紋數限制為500。
- 在循環程式**832 THREAD EXTENDED**中，參數可用於靠近與延伸。

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 控制器使用設定淨空**Q460**當成靠近長度。進刀路徑必須夠長，讓進給軸加速至所需速度。
- 控制器使用螺距當成待機前進路徑。該待機前進距離必須夠長讓進給軸減速。
- 若**TYPE OF INFEED Q468**等於0 (等屑斷面)，則**ANGLE OF INFEED**必須在**Q467**內定義成大於0。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q471 螺紋位置(0=外部/1=內部)？ 定義螺紋位置： **0**：外螺紋 **1**：內螺紋 輸入：**0, 1**
	Q460 設定淨空？ 徑向與軸向方向內的設定淨空。在軸向方向內，設定淨空用於加速(進刀路徑)，直到到達同步的進給速率。 輸入：**0...999.999**
	Q491 螺紋直徑？ 定義螺紋的標稱直徑。 輸入：**0.001...99999.999**，
	Q472 螺距？ 螺紋的螺距 輸入：**0...99999.999**
	Q473 螺紋深度(半徑)？ 螺紋的深度。若輸入0，則根據螺距假設公制螺紋的深度。該值具有增量效果。 輸入：**0...999.999**
	Q492 輪廓開始於Z內？ 起點的Z座標 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q494 輪廓結束於Z內？ 包括螺紋偏擺**Q474**的終點Z座標 輸入：**-99999.999...+99999.999**
	Q474 螺紋偏擺的長度？ 在螺紋末端上，刀具從目前進刀深度抬高至螺紋直徑**Q460**的路徑長度。 該值具有增量效果。 輸入：**0...999.999**
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向相對於半徑的最大進刀深度。 輸入：**0,001...999.999**
	Q467 進給角度？ 其上發生螺旋進給**Q463**的角度。參考角度為與旋轉軸垂直的線。 輸入：**0...60**

說明圖	Parameter
	Q468 螺旋進給類型(0/1)？ 定義螺旋進給類型： 0：等屑斷面(螺旋進給隨深度增加而減少) 1：等進刀深度 輸入：0, 1
	Q470 開始角度？ 開始螺紋的車削主軸角度。 輸入：0...359999
	Q475 螺紋溝槽數？ 螺紋溝槽數 輸入：1...500
	Q476 氣切次數？ 在精銑螺紋深度上無螺旋進給的空氣切削次數 輸入：0...255

範例

```
11 CYCL DEF 831 THREAD LONGITUDINAL ~
    Q471=+0          ;THREAD POSITION ~
    Q460=+5          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75         ;THREAD DIAMETER ~
    Q472=+2          ;THREAD PITCH ~
    Q473=+0          ;DEPTH OF THREAD ~
    Q492=+0          ;CONTOUR START IN Z ~
    Q494=-15         ;CONTOUR END IN Z ~
    Q474=+0          ;THREAD RUN-OUT ~
    Q463=+0.5        ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q467=+30         ;ANGLE OF INFEED ~
    Q468=+0          ;TYPE OF INFEED ~
    Q470=+0          ;STARTING ANGLE ~
    Q475=+30         ;NUMBER OF STARTS ~
    Q476=+30         ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L  X+80  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.7.2 循環程式832 THREAD EXTENDED

ISO 程式編輯
G832

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您執行螺紋或攻牙螺紋的端面車削與縱向車削。功能的擴充範圍：
- 縱向螺紋或橫向螺紋的選擇
- 攻牙尺寸類型、攻牙角度以及輪廓開始點X的參數能夠定義許多攻牙螺紋
- 靠近長度與待機前進距離的參數定義其中進給軸可加速及減速之路徑

您可使用該循環程式處理單一螺紋或多重螺紋。
若未在循環程式內輸入螺紋深度，則循環程式使用標準螺紋深度。
該等循環程式可用於內側與外側加工。

相關主題
- 循環程式**831 THREAD LONGITUDINAL**用於縱向方向內的螺紋切削
  進一步資訊: "循環程式831 THREAD LONGITUDINAL ", 562 頁碼

循環程式順序

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。
1 控制器以快速移動方式將刀具定位在螺紋之前的設定淨空處，並且執行螺旋進給動作。
2 控制器執行縱向切削，此時控制器將進給速率與轉速同步，如此加工定義的螺距。
3 控制器以快速移動方式縮回刀具至設定淨空處。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器執行螺旋進給動作。針對該螺旋進給，使用螺旋進給角度**Q467**。
6 控制器重複這些程序(步驟2至5)，直到到達螺紋深度。
7 控制器執行如**Q476**內所定義的空切次數。
8 控制器重複此程序(步驟2至7)，直到到達所要的螺紋溝槽數**Q475**。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

> 當控制器切削螺紋時，進給速率優先旋鈕沒有作用。進給速率優先旋鈕在限制的範圍內有效。

備註

注意事項

碰撞的危險！

若刀具預先定位於負直徑位置上，則參數**Q471**螺紋位置的效果會逆轉。這表示外螺紋為1，內螺紋為0。刀具與工件之間有碰撞的危險。

▶ 在某些工具機類型中，車刀並未夾在銑削主軸內，而是夾在與主軸相鄰的個別夾頭內。在此情況下，車刀不可旋轉180°，因此無法例如只使用一個刀具就可加工內螺紋與外螺紋。若要這種工具機使用一個外部刀具進行內部加工，則可在負X直徑範圍內並且逆轉工件旋轉方向來執行加工。

注意事項

碰撞的危險！

退刀直接退至開始位置。有碰撞的危險！

▶ 定位刀具時要讓控制器在循環程式結束時可靠近起點，不會發生碰撞。

注意事項

小心：對工件與刀具有危險！

若程式編輯螺旋進給角度**Q467**大於螺紋側角，這可能會摧毀螺紋側面。若已修改螺旋進給的角度，則螺紋位置往軸方向位移。在螺旋進給角度改變之下，刀具不再與螺紋溝槽產生干涉。

▶ 不要將螺旋進給角度**Q467**編寫成大於螺紋邊緣角度

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

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 進刀路徑(**Q465**)必須夠長，讓進給軸加速至所需速度。
- 該延伸路徑(**Q466**)必須夠長讓進給軸減速。
- 若**TYPE OF INFEED Q468**等於0 (等屑斷面)，則**ANGLE OF INFEED**必須在**Q467**內定義成大於0。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q471 螺紋位置(0=外部/1=內部)？ 定義螺紋位置： 0：外螺紋 1：內螺紋 輸入：0, 1
	Q461 螺紋方位(0/1/2)？ 定義螺紋螺距的方向： 0：L (與車削軸平行) 1：垂直(與車削軸垂直) 輸入：0, 1
	Q460 設定淨空？ 設定淨空與螺距垂直 輸入：0...999.999
	Q472 螺距？ 螺紋的螺距 輸入：0...99999.999
	Q473 螺紋深度(半徑)？ 螺紋的深度。若輸入0，則根據螺距假設公制螺紋的深度。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q464 攻牙尺寸類型(0-4)？ 攻牙輪廓的定義類型： 0：透過起點與終點 1：透過終點、開始點X以及攻牙角度 2：透過終點、開始點Z以及攻牙角度 3：透過開始點、終點X以及攻牙角度 4：透過開始點、終點Z以及攻牙角度 輸入：0、1、2、3、4
	Q491 輪廓開始時的直徑？ 輪廓起點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q492 輪廓開始於Z內？ 起點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q493 輪廓末端上的直徑？ 終點的X座標(直徑值) 輸入：-99999.999...+99999.999
	Q494 輪廓結束於Z內？ 終點的Z座標 輸入：-99999.999...+99999.999

說明圖	Parameter
	Q469 攻牙角度(直徑)？ 輪廓的攻牙角度 輸入：-180...+180
	Q474 螺紋偏擺的長度？ 在螺紋末端上，刀具從目前進刀深度抬高至螺紋直徑**Q460**的路徑長度。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q465 開始路徑？ 螺距方向內路徑的長度，進給軸可在其上加速至所需速度。進刀路徑位於定義的螺紋輪廓之外。 該值具有增量效果。 輸入：0.1...99.9
	Q466 超出路徑？ 輸入：0.1...99.9
	Q463 最大切削深度？ 最大螺旋進給與螺距垂直 輸入：0,001...999.999
	Q467 進給角度？ 其上發生螺旋進給**Q463**的角度。藉由與螺距平行的線，來形成參考角度。 輸入：0...60
	Q468 螺旋進給類型(0/1)？ 定義螺旋進給類型： **0**：等屑斷面(螺旋進給隨深度增加而減少) **1**：等進刀深度 輸入：0, 1
	Q470 開始角度？ 開始螺紋的車削主軸角度。 輸入：0...359999
	Q475 螺紋溝槽數？ 螺紋溝槽數 輸入：1...500
	Q476 氣切次數？ 在精銑螺紋深度上無螺旋進給的空氣切削次數 輸入：0...255

範例

```
11 CYCL DEF 832 THREAD EXTENDED ~
    Q471=+0              ;THREAD POSITION ~
    Q461=+0              ;THREAD ORIENTATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q472=+2              ;THREAD PITCH ~
    Q473=+0              ;DEPTH OF THREAD ~
    Q464=+0              ;DIMENSION TYPE TAPER ~
    Q491=+100            ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=+0              ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+110            ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-35             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q469=+0              ;TAPER ANGLE ~
    Q474=+0              ;THREAD RUN-OUT ~
    Q465=+4              ;STARTING PATH ~
    Q466=+4              ;OVERRUN PATH ~
    Q463=+0.5            ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q467=+30             ;ANGLE OF INFEED ~
    Q468=+0              ;TYPE OF INFEED ~
    Q470=+0              ;STARTING ANGLE ~
    Q475=+30             ;NUMBER OF STARTS ~
    Q476=+30             ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L  X+80  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

10.7.3 循環程式830 THREAD CONTOUR-PARALLEL

ISO 程式編輯
G830

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

此循環程式能讓您執行任何形狀螺紋的端面車削與縱向車削。
您可使用此循環程式加工單一螺紋或多重螺紋。
若未在循環程式內輸入螺紋深度，則循環程式使用標準螺紋深度。
該等循環程式可用於內側與外側加工。

循環程式順序

控制器使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起點。

1 控制器以快速移動方式將刀具定位在螺紋之前的設定淨空處，並且執行螺旋進給動作。
2 控制器執行與已定義螺紋輪廓平行的螺紋切削，此時控制器將進給速率與轉速同步，如此加工定義的螺距。
3 控制器以快速移動方式縮回刀具至設定淨空處。
4 控制器以快速移動將刀具縮回到切削開始處。
5 控制器執行螺旋進給動作。針對該螺旋進給，使用螺旋進給角度**Q467**。
6 控制器重複這些程序(步驟2至5)，直到到達螺紋深度。
7 控制器執行如**Q476**內所定義的空切次數。
8 控制器重複此程序(步驟2至7)，直到到達所要的螺紋溝槽數**Q475**。
9 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

當控制器切削螺紋時，進給速率優先旋鈕沒有作用。進給速率優先旋鈕在限制的範圍內有效。

備註

注意事項

碰撞的危險！

循環程式**830**遵循程式編輯的輪廓來執行延伸**Q466**。有碰撞的危險！

▶ 若控制器用**Q466**、**Q467**來擴充輪廓，則以沒有碰撞危險的方式夾住工件。

注意事項

碰撞的危險！

若刀具預先定位於負直徑位置上，則參數**Q471**螺紋位置的效果會逆轉。這表示外螺紋為1，內螺紋為0。刀具與工件之間有碰撞的危險。

▶ 在某些工具機類型中，車刀並未夾在銑削主軸內，而是夾在與主軸相鄰的個別夾頭內。在此情況下，車刀不可旋轉180°，因此無法例如只使用一個刀具就可加工內螺紋與外螺紋。若要這種工具機使用一個外部刀具進行內部加工，則可在負X直徑範圍內並且逆轉工件旋轉方向來執行加工。

注意事項

碰撞的危險！

退刀直接退至開始位置。有碰撞的危險！

▶ 定位刀具時要讓控制器在循環程式結束時可靠近起點，不會發生碰撞。

注意事項

小心：對工件與刀具有危險！

若程式編輯螺旋進給角度**Q467**大於螺紋側角，這可能會摧毀螺紋側面。若已修改螺旋進給的角度，則螺紋位置往軸方向位移。在螺旋進給角度改變之下，刀具不再與螺紋溝槽產生干涉。

▶ 不要將螺旋進給角度**Q467**編寫成大於螺紋邊緣角度

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 進刀與延伸都位於已定義輪廓之外。

編寫注意事項

- 循環程式呼叫之前，使用半徑補償**R0**將定位單節程式編輯至起始位置。
- 進刀路徑(**Q465**)必須夠長，讓進給軸加速至所需速度。
- 該延伸路徑(**Q466**)必須夠長讓進給軸減速。
- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 若**TYPE OF INFEED Q468**等於0 (等屑斷面)，則**ANGLE OF INFEED**必須在**Q467**內定義成大於0。
- 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
	Q471 螺紋位置(0=外部/1=內部)？ 定義螺紋位置： **0**：外螺紋 **1**：內螺紋 輸入：**0, 1**
	Q461 螺紋方位(0/1/2)？ 定義螺紋螺距的方向： **0**：L (與車削軸平行) **1**：垂直(與車削軸垂直) 輸入：**0, 1**
	Q460 設定淨空？ 設定淨空與螺距垂直 輸入：**0...999.999**
	Q472 螺距？ 螺紋的螺距 輸入：**0...99999.999**
	Q473 螺紋深度(半徑)？ 螺紋的深度。若輸入0，則根據螺距假設公制螺紋的深度。該值具有增量效果。 輸入：**0...999.999**
	Q474 螺紋偏擺的長度？ 在螺紋末端上，刀具從目前進刀深度抬高至螺紋直徑**Q460**的路徑長度。 該值具有增量效果。 輸入：**0...999.999**
	Q465 開始路徑？ 螺距方向內路徑的長度，進給軸可在其上加速至所需速度。進刀路徑位於定義的螺紋輪廓之外。 該值具有增量效果。 輸入：**0.1...99.9**
	Q466 超出路徑？ 輸入：**0.1...99.9**
	Q463 最大切削深度？ 最大螺旋進給與螺距垂直 輸入：**0,001...999.999**

說明圖	Parameter
	Q467 進給角度？ 其上發生螺旋進給**Q463**的角度。藉由與螺距平行的線，來形成參考角度。 輸入：**0...60**
	Q468 螺旋進給類型(0/1)？ 定義螺旋進給類型： **0**：等屑斷面(螺旋進給隨深度增加而減少) **1**：等進刀深度 輸入：**0, 1**
	Q470 開始角度？ 開始螺紋的車削主軸角度。 輸入：**0...359999**
	Q475 螺紋溝槽數？ 螺紋溝槽數 輸入：**1...500**
	Q476 氣切次數？ 在精銑螺紋深度上無螺旋進給的空氣切削次數 輸入：**0...255**

範例

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 830 THREAD CONTOUR-PARALLEL ~
    Q471=+0                 ;THREAD POSITION ~
    Q461=+0                 ;THREAD ORIENTATION ~
    Q460=+2                 ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q472=+2                 ;THREAD PITCH ~
    Q473=+0                 ;DEPTH OF THREAD ~
    Q474=+0                 ;THREAD RUN-OUT ~
    Q465=+4                 ;STARTING PATH ~
    Q466=+4                 ;OVERRUN PATH ~
    Q463=+0.5               ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q467=+30                ;ANGLE OF INFEED ~
    Q468=+0                 ;TYPE OF INFEED ~
    Q470=+0                 ;STARTING ANGLE ~
    Q475=+30                ;NUMBER OF STARTS ~
    Q476=+30                ;NUMBER OF AIR CUTS
14 L  X+80  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  X+70  Z-30
20 RND R60
21 L  Z-45
22 LBL 0
```

10.8 同時車削 (#158 / #4-03-2)

10.8.1 循環程式882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING (#158 / #4-03-2)

ISO 程式編輯
G882

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

在循環程式882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING中，使用包括至少3個軸(兩直線軸以及一旋轉軸)的動作，在多個步驟中同時粗銑該已定義的輪廓區域。這可用單一刀具加工複雜輪廓。在加工期間，循環程式根據以下標準連續調整刀具傾斜角度：

- 避免工件、刀具與刀具台車之間碰撞
- 刀刃不會遭受單點磨損
- 可過切

使用FreeTurn刀具執行

您可使用FreeTurn刀具執行此循環程式。此方法允許您只用一個刀具執行最常見的車削操作。通過彈性刀具可減少加工次數，因為換刀次數較少。

需求：

- 此功能必須由您的工具機製造商調整。
- 您必須正確定義刀具。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

> 除了呼叫FreeTurn切刀刃之外，NC程式維持不變， 請參閱 "範例：使用FreeTurn刀具車削", 592 頁碼

粗銑循環程式執行

1 循環程式將刀具定位在循環程式起始位置(呼叫循環程式時的刀具位置)，同時考慮到第一刀具傾斜角。接著刀具退回到設定淨空處。如果在循環程式起始位置不能達到傾斜角度，則控制器首先將刀具移至設定淨空處，然後使用第一刀具傾斜角從此處傾斜刀具。

2 刀具移動至進刀深度**Q519**。外型螺旋進給可短時間超出**Q463 MAX. CUTTING DEPTH**之值，例如在轉角的情況下。

3 輪廓使用**Q478**內的粗銑進給速率同時粗銑。若在循環程式內定義進刀進給速率**Q488**，則將對進刀元件生效。加工取決於以下輸入參數：
   - **Q590**：**MACHINING MODE**
   - **Q591**：**MACHINING SEQUENCE**
   - **Q389**：**UNI.- BIDIRECTIONAL**

4 在每一螺旋進給之後，控制器以快速移動方式將刀具抬高至設定淨空值。

5 控制器重複步驟2和4，直到已完全加工輪廓。

6 控制器以加工進給速率將刀具退回設定淨空值，然後以快速移動方式將刀具移動至起始位置(先往X軸，然後往Z軸方向)

備註

注意事項

碰撞的危險！

控制器未執行碰撞監控(DCM)。在加工期間會有碰撞的風險！

- ▶ 執行模擬以確認順序和輪廓
- ▶ 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

注意事項

碰撞的危險！

循環程式使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起始位置。不正確的預定位會導致輪廓受損。有碰撞的危險！

- ▶ 將刀具移動到X和Z軸內的安全位置。

注意事項

碰撞的危險！

若輪廓末端太接近治具，則在加工期間刀具與治具之間可能會發生碰撞。

- ▶ 夾持時，將兩刀具傾斜角度以及離開動作列入考慮

注意事項

碰撞的危險！

碰撞監控只考慮二維X-Z工作平面。循環程式不會檢查刀刃、刀把或傾斜本體的Y座標區域內是否碰撞。

- ▶ 確認**程式執行內Single block內的NC程式**
- ▶ 限制加工區

注意事項

碰撞的危險！

根據刀刃的外型，可能殘留材料。在後續加工操作期間會有碰撞的危險！

- ▶ 執行模擬以確認順序和輪廓

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 若在循環程式呼叫之前編寫**M136**，則控制器以每轉公釐解析進給速率。
- 軟體極限開關限制可能的傾斜角**Q556**和**Q557**。 在**模擬**內 **編輯者**內，用於軟體極限開關的開關已關閉，則模擬會偏離最後加工操作。
- 若使用此循環程式不可能加工特定輪廓區域，則控制器嘗試將該輪廓區域分成可到達的子區域，如此分開加工。

編寫注意事項

- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 循環程式呼叫之前，必須編寫**FUNCTION TCPM**。HEIDENHAIN建議在**FUNCTION TCPM**內編寫刀具參考點**REFPNT TIP-CENTER**。使用**FUNCTION TCPM**含選擇**REFPNT TIP-CENTER**來啟動虛擬刀尖。
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
- 循環程式在其輪廓說明內需要半徑補償(**RL/RR**)。
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 對於決定傾斜角度，循環程式需要刀把的定義。因此，在刀具表的**KINEMATIC**欄中指派刀把給刀具。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 根據刀具傾斜，定義關於刀具刀刃的**Q463 MAX. CUTTING DEPTH**值，可能暫時超出來自**Q519**的螺旋進給。使用此參數限制螺旋進給可能超出的範圍。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q460 設定淨空？ 切削之前和之後退刀。並且預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：0...999.999
	Q499 逆轉輪廓(0-2)？ 定義輪廓的加工方向： 0：以編寫方向加工輪廓 1：以與編寫方向相反的方向加工輪廓 2：以與編寫方向相反的方向加工輪廓；刀具位置也已調整 輸入：0、1、2
	Q558 輪廓起點上的延伸角度？ WPL-CS內的角度，循環程式使輪廓在編寫起點上延伸至工件外型。此角度用來避免損壞工件外型， 輸入：-180...+180
	Q559 輪廓端點上的延伸角度？ WPL CS中的角度，循環程式使輪廓在編寫端點上延伸至工件外型。此角度用來避免損壞工件外型， 輸入：-180...+180
	Q478 進給速率？ 粗銑期間每分鐘的進給速率，單位mm 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q488 進刀進給速率 進刀時每分鐘的進給速率，單位mm此輸入值為選擇性。若未編寫進刀進給速率，則將套用粗銑進給速率Q478。 輸入：0...99999.999 另外為FAUTO
	Q556 最小傾斜角度？ 刀具與工件相對於Z軸之間的最小可能允許傾斜角度。 輸入：-180...+180
	Q557 最大傾斜角度？ 刀具與工件相對於Z軸之間的最大可能傾斜角度。 輸入：-180...+180
	Q567 輪廓之精銑裕留量？ 粗銑之後將保留的輪廓平行過大。 該值具有增量效果。 輸入：-9...99.999

說明圖	Parameter
	Q519 輪廓上的螺旋進給？ 軸向、徑向以及輪廓平行螺旋進給(每切削)。請輸入大於 0 的數值。 該值具有增量效果。 輸入：0,001...99.999
	Q463 最大切削深度？ 相對於刀刃的最大螺旋進給限制。根據刀具傾斜角度，控制器可暫時超出**Q519 INFEED**，例如當加工轉角時。使用此選擇性參數限制螺旋進給可能超出的範圍。若定義0值，最大螺旋進給為刀刃長度的三分之二。 輸入：0...99.999
	Q590 加工模式(0/1/2/3/4/5)？ 定義加工方向： 0：自動；控制器自動組合橫向與縱向加工。 1：縱向車削(外部) 2：面銑車削(正面) 3：縱向車削(內部) 4：面銑車削(夾盤) 5：輪廓平行 輸入：0、1、2, 3、4、5
	Q591 加工順序(0/1)？ 定義控制器加工輪廓的加工順序： 0：在區段內加工。以工件重心盡可能朝向夾盤偏移的方式來選擇順序。 1：以近軸方式加工工件。以工件慣性矩盡可能縮小的方式來選擇順序。 輸入：0, 1
	Q389 加工策略(0/1)？ 定義切削方向： 0：單向；每次切削都往輪廓方向。輪廓方向取決於**Q499** 1：雙向；相對於輪廓方向切削。循環程式決定以下每一步驟的最佳方向。 輸入：0, 1

範例

```
11 CYCL DEF 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR ~
    Q558=+0                ;EXT:ANGLE CONT.START ~
    Q559=+90               ;CONTOUR END EXT ANGL ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=+0.3              ;PLUNGING FEED RATE ~
    Q556=+0                ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~
    Q557=+90               ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~
    Q567=+0.4              ;FINISH. ALLOW. CONT. ~
    Q519=+2                ;INFEED ~
    Q463=+3                ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q590=+0                ;MACHINING MODE ~
    Q591=+0                ;MACHINING SEQUENCE ~
    Q389=+1                ;UNI.- BIDIRECTIONAL
12 L  X+58  Y+0 FMAX M303
13 L  Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

10.8.2 循環程式883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING (#158 / #4-03-2)

ISO 程式編輯
G883

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
> 此循環程式為工具機相關。

可使用此循環程式加工只能使用不同傾斜度存取的複雜輪廓。當用此循環程式加工，刀具與工件之間的傾斜度改變。這導致具有至少三軸(兩線性軸以及一旋轉軸)的加工操作。

該循環程式監控關於刀具與刀具台車的工件輪廓。該循環程式避免非必要的傾斜動作，以便加工最佳表面。

若要強迫傾斜動作，則可定義輪廓開始與結束時的傾斜角度。即使若必須加工簡單輪廓，可使用大面積可索引插入件來達成較長刀具壽命。

使用FreeTurn刀具執行

您可使用FreeTurn刀具執行此循環程式。此方法允許您只用一個刀具執行最常見的車削操作。通過彈性刀具可減少加工次數，因為換刀次數較少。

需求：

- 此功能必須由您的工具機製造商調整。
- 您必須正確定義刀具。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

> 除了呼叫FreeTurn切刀刃之外，NC程式維持不變， 請參閱 "範例：使用FreeTurn刀具車削", 592 頁碼

精銑循環程式執行

當呼叫循環程式時，控制器使用刀具位置當成循環程式起點。若起點的Z座標小於輪廓起點，則控制器將Z座標內的刀具定位至設定淨空，並且從此開始循環程式。

1. 控制器移動刀具至設定淨空**Q460**。以快速行進方式進行移動。
2. 若已程式編輯，刀具移動至控制器根據所定義最小與最大傾斜角度所計算的傾斜角度。
3. 控制器以定義的進給速率**Q505**同時精銑該已精銑工件的輪廓(輪廓起點至輪廓終點)。
4. 控制器以定義的進給速率將刀具縮回至設定淨空。
5. 控制器以快速移動將刀具縮回到循環程式起點。

備註

注意事項

碰撞的危險！

控制器未執行碰撞監控(DCM)。在加工期間會有碰撞的風險！

- ▶ 執行模擬以確認順序和輪廓
- ▶ 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

注意事項

碰撞的危險！

循環程式使用循環程式上刀具的位置當成循環程式起始位置。不正確的預定位會導致輪廓受損。有碰撞的危險！

- ▶ 將刀具移動到X和Z軸內的安全位置。

注意事項

碰撞的危險！

若輪廓末端太接近治具，則在加工期間刀具與治具之間可能會發生碰撞。

- ▶ 夾持時，將兩刀具傾斜角度以及離開動作列入考慮

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 根據已程式編輯的參數，控制器只計算**一個**無碰撞路徑。
- 軟體極限開關限制可能的傾斜角**Q556**和**Q557**。 在**模擬**內 **編輯者**內，用於軟體極限開關的開關已關閉，則模擬會偏離最後加工操作。
- 循環程式計算無碰撞路徑。為此，只使用刀把的2-D輪廓，不考慮Y軸深度。

編寫注意事項

- 編寫循環程式呼叫之前，確定編寫循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**或**選擇輪廓**，以便可定義子程式。
- 在循環程式呼叫之前，將刀具移動至安全位置。
- 循環程式在其輪廓說明內需要半徑補償(**RL/RR**)。
- 循環程式呼叫之前，必須編寫**FUNCTION TCPM**。HEIDENHAIN建議在**FUNCTION TCPM**內編寫刀具參考點**REFPNT TIP-CENTER**。使用**FUNCTION TCPM**含選擇**REFPNT TIP-CENTER**來啟動虛擬刀尖。
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
- 若在輪廓子程式內使用本機Q參數**QL**，也必須在輪廓子程式內指派或計算這些參數。
- 請注意：循環程式參數**Q555**內的解析度越低，在複雜情況下就越容易找到解決方案。缺點就是要花費許多計算時間。
- 對於決定傾斜角度，循環程式需要刀把的定義。因此，在刀具表的**KINEMATIC**欄中指派刀把給刀具。
- 請注意，循環程式參數**Q565** (直徑內的精銑預留量)和**Q566** (Z內的精銑預留量)無法與**Q567** (輪廓的精銑預留量)結合！

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...999.999**
	Q499 逆轉輪廓(0-2)？ 定義輪廓的加工方向： **0**：以編寫方向加工輪廓 **1**：以與編寫方向相反的方向加工輪廓 **2**：以與編寫方向相反的方向加工輪廓；刀具位置也已調整 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q558 輪廓起點上的延伸角度？ WPL-CS內的角度，循環程式使輪廓在編寫起點上延伸至工件外型。此角度用來避免損壞工件外型， 輸入：**-180...+180**
	Q559 輪廓端點上的延伸角度？ WPL CS中的角度，循環程式使輪廓在編寫端點上延伸至工件外型。此角度用來避免損壞工件外型， 輸入：**-180...+180**
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q556 最小傾斜角度？ 刀具與工件相對於Z軸之間的最小可能允許傾斜角度。 輸入：**-180...+180**
	Q557 最大傾斜角度？ 刀具與工件相對於Z軸之間的最大可能傾斜角度。 輸入：**-180...+180**
	Q555 計算的步進角度？ 用於可能解決方案計算的切削寬度 輸入：**0.5...9.99**

說明圖	Parameter
	Q537 傾斜角度(0=N/1=J/2=S/3=E)？ 定義傾斜角是否啟用： 0：未啟用傾斜角 1：啟用傾斜角 2：啟用輪廓起點上的傾斜角 3：啟用輪廓終點上的傾斜角 輸入：0、1、2、3
	Q538 輪廓上的傾斜角度起點？ 程式編輯輪廓開頭上的傾斜角(WPL-CS) 輸入：-180...+180
	Q539 輪廓上的傾斜角度終點？ 程式編輯輪廓結尾上的傾斜角(WPL-CS) 輸入：-180...+180
	Q565 直徑之精銑裕留量? 精銑後留在輪廓上的直徑過尺寸。 該值具有增量效果。 輸入：-9...99.999
	Q566 Z之精銑裕留量？ 已定義輪廓上在精銑後留在輪廓上往軸方向的過尺寸。 該值具有增量效果。 輸入：-9...99.999
	Q567 輪廓之精銑裕留量？ 已定義輪廓上在精銑後遺留的輪廓平行過大。 該值具有增量效果。 輸入：-9...99.999

範例

```
11 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ~
    Q460=+2                ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q499=+0                ;REVERSE CONTOUR ~
    Q558=+0                ;EXT:ANGLE CONT.START ~
    Q559=+90               ;CONTOUR END EXT ANGL ~
    Q505=+0.2              ;FINISHING FEED RATE ~
    Q556=-30               ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~
    Q557=+30               ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~
    Q555=+7                ;STEPPING ANGLE ~
    Q537=+0                ;INCLIN. ANGLE ACTIVE ~
    Q538=+0                ;INCLIN. ANGLE START ~
    Q539=+0                ;INCLINATN. ANGLE END ~
    Q565=+0                ;FINISHING ALLOW. D. ~
    Q566=+0                ;FINISHING ALLOW. Z ~
    Q567=+0                ;FINISH. ALLOW. CONT.
12 L  X+58  Y+0 FMAX M303
13 L  Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

10.8.3 程式編輯範例

範例：同時車削

以下NC程式使用循環程式**882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**和循環程式**883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**。

程式順序

- 呼叫刀具(例如，TURN_ROUGH)
- 啟動車削模式
- 預先定位
- 通過使用**SEL CONTOUR**選擇輪廓
- 循環程式**882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**
- 呼叫循環程式
- 刀具呼叫(例如，TURN_FINISH)
- 啟動車削模式
- 循環程式**883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**
- 呼叫循環程式
- 程式結束

0 BEGIN PGM 1341941_1 MM		
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_D FILE "1341941_blank.H"		
2 FUNCTION MODE TURN		; 啟動車削模式
3 TOOL CALL "TURN_ROUGH"		; 刀具呼叫
4 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~		
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2	;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+1	;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532=MAX	;FEED RATE ~	
Q533=-1	;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3	;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP ~	

Q599=+0 ;RETRACT	
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC:400 SMAX800	; 等表面速度
6 M145	; 重設刀具偏移
7 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; 啟動TCPM
8 L X+120 Y+0 R0 FMAX	; 預先定位
9 L Z+20 R0 FMAX M303	
10 FUNCTION TURNDATA BLANK "1341941_blank.H"	; 工件外型更新
11 SEL CONTOUR "1341941_finish.h"	; 定義輪廓
12 CYCL DEF 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=-90 ;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q488=+0.3 ;PLUNGING FEED RATE ~	
Q556=-80 ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~	
Q557=+90 ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~	
Q567=+0.4 ;FINISH. ALLOW. CONT. ~	
Q519=+2 ;INFEED ~	
Q463=+2.5 ;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q590=+1 ;MACHINING MODE ~	
Q591=+0 ;MACHINING SEQUENCE ~	
Q389=+0 ;UNI.- BIDIRECTIONAL	
13 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
14 M305	
15 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; 刀具呼叫
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+1 ;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532=MAX ;FEED RATE ~	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP ~	
Q599=+0 ;RETRACT	
17 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC:400 SMAX800	; 等表面速度
18 M145	; 重設刀具偏移
19 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; 啟動TCPM

20 L X+120 Y+0 R0 FMAX	
21 L Z+20 R0 FMAX M303	
22 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=-90 ;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~	
Q556=-80 ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~	
Q557=+90 ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~	
Q555=+1 ;STEPPING ANGLE ~	
Q537=+0 ;INCLIN. ANGLE ACTIVE ~	
Q538=+0 ;INCLIN. ANGLE START ~	
Q539=+0 ;INCLINATN. ANGLE END ~	
Q565=+0 ;FINISHING ALLOW. D. ~	
Q566=+0 ;FINISHING ALLOW. Z ~	
Q567=+0 ;FINISH. ALLOW. CONT.	
23 CYCL CALL	; 循環程式呼叫
24 M305	
25 FUNCTION TURNDATA BLANK OFF	; 關閉工件外型更新
26 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
27 FUNCTION MODE MILL	; 啟動銑削模式
28 TOOL CALL 0 Z	
29 PLANE RESET TURN FMAX	
30 M30	; 程式結束
31 END PGM 1341941_1 MM	

NC程式1341941_blank.h

```
0  BEGIN PGM 1341941_BLANK MM
1  L  X+0  Z+0.4
2  L  X+80
3  L  Z-139.6
4  L  X+0
5  L  Z+0.4
6  END PGM 1341941_BLANK MM
```

NC程式1341941_finish.h

```
0 BEGIN PGM 1341941_FINISH MM
1 L X+0 Z+0 RR
2 CR Z-65.136 X+15 R+33 DR+
3 RND R2
4 L Z-86
5 RND R10
6 L X+78 Z-95
7 RND R5
8 L Z-100
9 END PGM 1341941_FINISH MM
```

範例：使用FreeTurn刀具車削

循環程式882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING和883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING都用於以下NC程式。

程式順序：

- 啟動車削模式
- 呼叫具有第二刀刃的FreeTurn刀具
- 使用循環程式800 ADJUST XZ SYSTEM調整座標系統
- 移動到安全位置
- 呼叫循環程式882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING
- 呼叫具有第二刀刃的FreeTurn刀具
- 移動到安全位置
- 呼叫循環程式882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING
- 移動到安全位置
- 呼叫循環程式883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING
- 用PC程式RESET.h重設啟動轉換

0 BEGIN PGM FREETURN MM	
1 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; 啟動車削模式
2 PRESET SELECT #16	
3 BLK FORM CYLINDER Z D100 L101 DIST+1	
4 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL 1	; 啟動外型更新
5 TOOL CALL 145.0	; 呼叫具有第一刀刃的FreeTurn刀具
6 M136	
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:250	; 等切削速度
8 L Z+50 R0 FMAX M303	
9 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+90 ;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532= MAX ;FEED RATE ~	
Q533=-1 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP ~	
Q599=+0 ;RETRACT	
10 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
11 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2	
12 CYCL DEF 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=+0 ;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~	

Q488=+0.3 ;PLUNGING FEED RATE ~	
Q556=+30 ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~	
Q557=+160 ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~	
Q567=+0.3 ;FINISH. ALLOW. CONT. ~	
Q519=+2 ;INFEED ~	
Q463=+2 ;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q590=+5 ;MACHINING MODE ~	
Q591=+1 ;MACHINING SEQUENCE ~	
Q389=+0 ;UNI.- BIDIRECTIONAL	
13 L X+105 Y+0 R0 FMAX	
14 L Z+2 R0 FMAX M99	
15 TOOL CALL 145.1	; 呼叫具有第二刀刃的FreeTurn刀具
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+90 ;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532= MAX ;FEED RATE ~	
Q533=-1 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP ~	
Q599=+0 ;RETRACT	
17 Q519 = 1	; 降低螺旋進給至1
18 L X+105 Y+0 R0 FMAX	; 靠近起點
19 L Z+2 R0 FMAX M99	; 呼叫循環程式
20 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=+0 ;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~	
Q556=+30 ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~	
Q557=+160 ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~	
Q555=+5 ;STEPPING ANGLE ~	
Q537=+0 ;INCLIN. ANGLE ACTIVE ~	
Q538=+90 ;INCLIN. ANGLE START ~	
Q539=+0 ;INCLINATN. ANGLE END ~	
Q565=+0 ;FINISHING ALLOW. D. ~	
Q566=+0 ;FINISHING ALLOW. Z ~	
Q567=+0 ;FINISH. ALLOW. CONT.	
21 L X+105 Y+0 R0 FMAX	; 靠近起點
22 L Z+2 R0 FMAX M99	; 呼叫循環程式

23 CALL PGM RESET.H	; 呼叫RESET程式
24 M30	; 程式結束
25 LBL 1	; 定義LBL 1
26 L X+100 Z+1	
27 L X+0	
28 L Z-60	
29 L X+100	
30 L Z+1	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; 定義LBL 2
33 L Z+1 X+60 RR	
34 L Z+0	
35 L Z-2 X+70	
36 RND R2	
37 L X+80	
38 RND R2	
39 L Z+0 X+98	
40 RND R2	
41 L Z-10	
42 RND R2	
43 L Z-8 X+89	
44 RND R2	
45 L Z-15 X+60	
46 RND R2	
47 L Z-55	
48 RND R2	
49 L Z-50 X+98	
50 RND R2	
51 L Z-60	
52 LBL 0	
53 END PGM FREETURN MM	

10.9 銑削齒輪 (#50 / #4-03-1)和 (#131 / #7-02-1)

10.9.1 循環程式880 GEAR HOBBING (#50 / #4-03-1)和 (#131 / #7-02-1)

ISO 程式編輯
G880

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**880 GEAR HOBBING**，以任何角度加工外部圓筒齒輪或螺旋齒輪。在循環程式中，首先定義**齒輪**然後定義**刀具**含要加工哪個齒輪。您可在循環程式中選擇加工策略以及加工側。使用刀具主軸以及旋轉工作台的同步旋轉動作，執行齒輪橋接的加工處理。此外，齒輪橋接沿著工件往軸向方向移動。

雖然已啟動循環程式**880 GEAR HOBBING**，不過座標系統仍可旋轉。因此，基本上在循環程式結尾上程式編輯循環程式**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**以及**M145**。

相關主題

- 循環程式**286 GEAR HOBBING**
  進一步資訊: "循環程式286 GEAR HOBBING (#157 / #4-05-1)", 377 頁碼

循環程式執行

1 控制器以進給速率FMAX，將刀具軸內的刀具定位至淨空高度**Q260**。若刀具已經在刀具軸內高於**Q260**的位置上，則刀具不移動。
2 傾斜工作平面之前，控制器以FMAX進給速率，將X內的刀具定位至安全座標。若刀具已經位於工作平面內大於計算座標的座標上，則刀具不移動。
3 然後控制器以進給速率**Q253**傾斜工作平面；**M144**已經在循環程式內部啟動
4 控制器以進給速率FMAX將刀具定位至工作平面內的開始點。
5 然後控制器在刀具軸上，以移動速率**Q253**將刀具移動至設定淨空**Q460**。
6 此時控制器以已定義的進給速率**Q478** (用於粗銑)或**Q505** (用於精銑)來移動刀具，往縱向方向橋接工件。要加工的區域受限於Z **Q551**+**Q460**內的起點以及Z **Q552**+**Q460**內的終點，
7 當控制器到達終點時，以進給速率**Q253**退刀並定位回到起點
8 控制器重複步驟5至7，直到完成定義的齒輪。
9 最終，控制器以進給速率FMAX，將刀具定位至淨空高度**Q260**
10 在傾斜系統內結束加工操作。
11 此時需要將刀具移動至安全高度，並且重射工作平面的傾斜。
12 基本上此時編寫循環程式**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**和**M145**

備註

注意事項

碰撞的危險！

若未將刀具定位到安全位置，則在傾斜期間刀具與工件(治具)之間會發生碰撞。

- 預先定位刀具，如此已經位於所要的加工側**Q550**上。
- 將刀具移動至此加工側上的安全位置

注意事項

碰撞的危險！

若工件夾入治具內過深，則在加工期間刀具與治具之間會發生碰撞。Z內的起點以及Z內的終點都用設定淨空**Q460**擴充！

- 夾住工件離治具足夠遠，避免刀具與治具之間發生碰撞
- 以這種方式夾緊工件，即當刀具使用通過設定淨空**Q460**延伸的路徑自動移動到起點或終點時，工件從治具中伸出不會引起任何碰撞

注意事項

碰撞的危險！

根據是否使用**M136**，控制器對於進給速率值有不同解釋。若程式編輯的進給速率太高，則工件可能受損。

- 若在循環程式之前明確編寫**M136**，則控制器以mm/rev解析循環程式內的進給速率。
- 若在循環程式之前未程式編輯**M136**，則控制器以mm/min解析循環程式內的進給速率。

注意事項

碰撞的危險！

若在循環程式**880**之後未重設座標系統，則由循環程式設定的進動角度仍舊生效。有碰撞的危險！

- 在循環程式**880**之後記得程式編輯循環程式**801**，以便重設座標系統。
- 在程式放棄之後記得程式編輯循環程式**801**，以便重設座標系統。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**以及**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 此循環程式是CALL後即生效。
- 將刀具定義為刀具表內的銑切刀。
- 編寫循環程式呼叫之前，將工件原點設定為旋轉中心。

> 為了避免不超過刀具的最大允許主軸轉速，可程式編輯限制。(在「tool.t」刀具表的**Nmax**欄內指定)。

編寫注意事項

- 輸入模組、齒數以及外直徑之值都受到監控，若這些值不連貫，則顯示錯誤訊息。您可填入以下3個參數中的2個。輸入值0給模組、齒數或外直徑。在此狀況下，控制器將計算遺失值。
- Program FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.
- 若程式編輯FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15，則刀具的主軸轉速計算如下：**Q541** x S，其中**Q541**=238並且S=15，這造成3570 rpm的刀具主軸轉速。
- 循環程式開始之前，編寫工件的旋轉方向(**M303**/**M304**)

循環程式參數

說明圖	參數
	Q215 加工操作(0/1/2/3)？ 定義加工範圍： **0**：粗銑與精銑 **1**：只有粗銑 **2**：只有精銑至精銑尺寸 **3**：只有精銑至過大 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**
	Q540 模組？ 齒輪的模組 輸入：**0...99.999**
	Q541 刀刃數目？ 描述齒輪：刀刃數 輸入：**0...99999**
	Q542 外徑？ 描述齒輪：精銑工件的外直徑 輸入：**0...99999.9999**
	Q543 刀長淨空？ 要製作的齒輪之齒冠圓與匹配齒輪的齒根圓間之距離。 輸入：**0...9.9999**
	Q544 傾斜角度？ 螺旋齒輪的輪齒相對於軸方向之傾斜角度。用於直切齒輪，角度為0°。 輸入：**-60...+60**
	Q545 刀具導角？ 齒輪橋接的邊緣角度。以十進位型態輸入此值。 範例：0°47'=0.7833 輸入：**-60...+60**
	Q546 逆轉刀具旋轉方向？ 描述刀具：齒輪橋接的主軸旋轉方向 **3**：順時鐘旋轉刀具(M3) **4**：逆時鐘旋轉刀具(M4) 輸入：**3, 4**
	Q547 刀具主軸的角度偏移？ 控制器在循環程式開始時旋轉工件的角度。 輸入：**-180...+180**
	Q550 加工側邊(0=正/1=負)？ 定義是否發生側面加工。 **0**：I-CS內主要軸的正加工側 **1**：I-CS內主要軸的負加工側 輸入：**0, 1**
	Q533 傾斜角度的較佳方向？

說明圖	參數
	其它傾斜可能性的選擇。控制器使用已定義的傾斜角度，來計算工具機上所存在的傾斜軸之適當的定位。一般而言，皆有兩種可能的解決方案。透過參數**Q533**，設置控制器應使用哪種解決方案選項： **0**：與目前位置具有最短路徑的解決方案 **-1**：範圍介於0°與-179.9999°之間的解決方案 **+1**：範圍介於0°與+180°之間的解決方案 **-2**：範圍介於-90°與-179.9999°之間的解決方案 **+2**：範圍介於+90°與+180°之間的解決方案 輸入：**-2**、**-1**、**0**、**+1**、**+2**
	Q530 斜面加工? 定位傾斜加工的傾斜軸： **1**：自動定位傾斜軸，並且定位刀尖(**移動**)。工件與刀具之間的相對位置不變。控制器使用直線軸執行補償動作 **2**：自動定位傾斜軸，但未定向刀尖(**旋轉**)。 輸入：**1, 2**
	Q253 預先定位的進給率? 傾斜期間與預先定位期間刀具的行進速率定義。以及個別螺旋進給之間刀具軸的定位期間。進給速率，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q260 淨空高度？ 刀具軸內不會與工件發生碰撞的位置。對於中間位置以及在循環程式結束時縮回時，控制器接近該位置。 該值具有絕對效果。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**
	Q553 TOOL:L 偏移，加工開始？ 定義使用刀具時應該有的最小長度偏移(L OFFSET)。控制器將刀具往縱向方向偏移此量。 該值具有增量效果。 輸入：**0...999.999**
	Q551 Z內的起點？ Z內橋接處理的起點 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q552 Z內的終點？ Z內橋接處理的終點 輸入：**-99999.9999...+99999.9999**
	Q463 最大切削深度？ 徑向方向內的最大螺旋進給(半徑值)，平均分配螺旋進給，避免磨損切削。 輸入：**0,001...999.999**
	Q460 設定淨空？ 退刀與預先定位的距離。 該值具有增量效果。 輸入：**0...999.999**
	Q488 進刀進給速率 刀具螺旋進給的進給速率 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q478 進給速率？

說明圖	參數
	粗銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**
	Q483 直徑過大？ 已定義輪廓上的直徑過大。 該值具有增量效果。 輸入：**0...99.999**
	Q505 精銑進給率? 精銑時的進給速率，若已經程式編輯M136，則控制器以每轉公釐為單位來解析該值，未編輯M136時則使用每分鐘公釐為單位， 輸入：**0...99999.999** 另外為**FAUTO**

範例

```
11 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q540=+0              ;MODULE ~
    Q541=+0              ;NUMBER OF TEETH ~
    Q542=+0              ;OUTSIDE DIAMETER ~
    Q543=+0.1666         ;TROUGH-TIP CLEARANCE ~
    Q544=+0              ;ANGLE OF INCLINATION ~
    Q545=+0              ;TOOL LEAD ANGLE ~
    Q546=+3              ;CHANGE TOOL DIRECTN. ~
    Q547=+0              ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
    Q550=+1              ;MACHINING SIDE ~
    Q533=+0              ;PREFERRED DIRECTION ~
    Q530=+2              ;INCLINED MACHINING ~
    Q253=+750            ;F PRE-POSITIONING ~
    Q260=+100            ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q553=+10             ;TOOL LENGTH OFFSET ~
    Q551=+0              ;STARTING POINT IN Z
    Q552=-10             ;END POINT IN Z
    Q463=+1              ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q488=+0.3            ;PLUNGING FEED RATE ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE
```

根據加工側的旋轉方向(Q550)

決定旋轉工作台的旋轉方向：

1 **哪種刀具？(右切割/左切割？)**
2 **哪個加工側？X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 **將旋轉工作台的旋轉方向鎖定在以下兩工作台之一內！**若要如此，選擇刀具旋轉方向的適當工作台(**右切割/左切割**)。請參閱底下的表格，找出所要加工側的旋轉工作台之旋轉方向**X+ (Q550=0) / X- (Q550=1) ad**。

刀具：右切割M3	
加工側 X+ (Q550=0)	工作台的旋轉方向： 順時鐘(M303)
加工側 X- (Q550=1)	工作台的旋轉方向： 逆時鐘(M304)

刀具：左切割M4	
加工側 X+ (Q550=0)	工作台的旋轉方向： 逆時針(M304)
加工側 X- (Q550=1)	工作台的旋轉方向： 順時針(M303)

10.9.2 編寫範例

範例：齒輪橋接

以下NC程式使用循環程式**880 GEAR HOBBING** 此程式編輯範例說明螺旋齒輪的加工，使用模組=2.1。

程式順序

- 刀具呼叫：齒輪橋接
- 啟動車削模式
- 移動到安全位置
- 呼叫循環程式
- 使用循環程式801和M145重設旋轉座標系統

0 BEGIN PGM 8 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	
2 FUNCTION MODE MILL	; 啟動銑削模式
3 TOOL CALL "GEAD_HOB"	; 呼叫刀具
4 FUNCTION MODE TURN	; 啟動車削模式
5 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
6 M145	; 取消潛在仍舊啟用M144
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; 等切削速度關
8 M140 MB MAX	; 退回刀具
9 L A+0 R0 FMAX	; 設定車削軸到0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX M303	; 將刀具預先定位在工作平面內要執行加工的側面上，主軸開
11 L Z+20 R0 FMAX	; 將刀具預先定位在主軸軸向內
12 M136	; 進給速率，單位mm/rev
13 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q540=+2.1 ;MODULE ~	
Q541=+0 ;NUMBER OF TEETH ~	
Q542=+69.3 ;OUTSIDE DIAMETER ~	
Q543=+0.1666 ;TROUGH-TIP CLEARANCE ~	
Q544=-5 ;ANGLE OF INCLINATION ~	
Q545=+1.6833 ;TOOL LEAD ANGLE ~	
Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN. ~	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~	
Q550=+0 ;MACHINING SIDE ~	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q253=+800 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q553=+10 ;TOOL LENGTH OFFSET ~	
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z ~	
Q552=-10 ;END POINT IN Z ~	

Q463=+1 ;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q460=2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q488=+1 ;PLUNGING FEED RATE ~	
Q478=+2 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q505=+1 ;FINISHING FEED RATE	
14 CYCL CALL	; 呼叫循環程式
15 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
16 M145	; 關閉循環程式內啟動的M144
17 FUNCTION MODE MILL	; 啟動銑削模式
18 M140 MB MAX	; 刀具往刀具軸退回
19 L A+0 C+0 R0 FMAX	; 重設車削
20 M30	; 程式結束
21 END PGM 8 MM	

11

研磨循環程式
(#156 / #4-04-1)

11.1 概述

往復行程

循環程式	呼叫	進一步資訊
1000 **DEFINE RECIP. STROKE** (#156 / #4-04-1) ■ 若適合，定義往復行程並開始	**DEF**啟動	608 頁碼
1001 **START RECIP. STROKE** (#156 / #4-04-1) ■ 開始往復行程	**DEF**啟動	611 頁碼
1002 **STOP RECIP. STROKE** (#156 / #4-04-1) ■ 若適合，停止往復行程並清除	**DEF**啟動	612 頁碼

修飾

循環程式	呼叫	進一步資訊
1010 **DRESSING DIAMETER** (#156 / #4-04-1) ■ 修飾磨輪直徑	**DEF**啟動	616 頁碼
1015 **PROFILE DRESSING** (#156 / #4-04-1) ■ 修飾定義的磨輪外型	**DEF**啟動	620 頁碼
1016 **DRESSING OF CUP WHEEL** (#156 / #4-04-1) ■ 修飾杯狀輪	**DEF**啟動	627 頁碼
1017 **DRESSING WITH DRESSING ROLL** (#156 / #4-04-1) ■ 用修飾滾柱修飾 ■ 往復行程 ■ 震盪 ■ 細震盪	**DEF**啟動	632 頁碼
1018 **RECESSING WITH DRESSING ROLL** (#156 / #4-04-1) ■ 用修飾滾柱修飾 ■ 銑槽 ■ 多次銑槽	**DEF**啟動	638 頁碼

研磨

循環程式	呼叫	進一步資訊
1021 **CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING** (#156 / #4-04-1) ■ 研磨內側或外側圓筒輪廓 ■ 在往復行程期間多個圓形路徑	**呼叫**啟動	649 頁碼
1022 **CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING** (#156 / #4-04-1) ■ 研磨內側或外側圓筒輪廓 ■ 以圓形和螺旋路徑研磨，動作可具有重疊的往復行程	**呼叫**啟動	656 頁碼
1025 **GRINDING CONTOUR** (#156 / #4-04-1) ■ 研磨開放式與封閉式輪廓	**呼叫**啟動	662 頁碼

11.2 基本原理

11.2.1 應用

夾具研磨表示2-D輪廓研磨。夾具研磨與銑削之間並沒有多大差別。使用研磨刀具，例如研磨插銷，取代銑切削。加工在銑削模式中執行(例如使用**FUNCTION MODE MILL**)。

研磨循環程式提供特殊動作給研磨刀具。一行程或震盪動作，稱為往復行程，疊加該工作平面內的動作。

相關主題

- 修正研磨刀具的半徑和長度
  進一步資訊: "使用循環程式 (#156 / #4-04-1)的磨輪補償", 686 頁碼

11.2.2 範例

下表顯示程式佈局使用研磨循環程式的範例看起來如何：

外觀：用往復行程研磨

```
0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP. STROKE
...
4 CYCL DEF 1001 START RECIP. STROKE
...
5 CYCL DEF 14 CONTOUR GEOMETRY
...
6 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR
...
7 CYCL CALL
8 CYCL DEF 1002 STOP RECIP. STROKE
...
9 END PGM GRIND MM
```

11.3 往復行程

11.3.1 循環程式1000 DEFINE RECIP. STROKE (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1000

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**1000 DEFINE RECIP. STROKE**，在刀具軸內定義往復行程，並開始往復。此動作當成重疊動作來執行。如此，可與往復行程同時執行任何定位單節，即使軸正在往復。一旦開始往復行程，可呼叫輪廓並開始研磨。

- 若將**Q1004**設定為**0**，則將不會發生往復行程。在此情況，只能定義循環程式。若需要，稍後呼叫循環程式**1001 START RECIP. STROKE**來開始往復行程
- 若將**Q1004**設定為**1**，在當前位置上開始往復行程。根據**Q1002**內的設定，控制器將會先往正或負方向開始往復刀具。此往復動作將重疊在編寫的動作上 (X，Y，Z)

可呼叫以下循環程式結合往復行程：

- 循環程式**24 SIDE FINISHING**
- 循環程式**25 CONTOUR TRAIN**
- 循環程式**25x 口袋/立柱/溝槽**
- 循環程式**276 THREE-D CONT. TRAIN**
- 循環程式**274 OCM FINISHING SIDE**
- 循環程式**1025 GRINDING CONTOUR**

> - 在往復行程啟動時，控制器並不支援程式中啟動。
> - 一旦往復行程在開始的NC程式內啟用，則無法切換至 **MDI**應用於**手動**操作模式內。

備註

請參閱機械手冊！
往復移動的覆寫可由工具機製造商變更。

注意事項

碰撞的危險！

在往復動作期間並未啟動動態碰撞監控(DCM)。這表示該等移動可能導致將無法避免的碰撞。有碰撞的危險！

▶ 利用逐單節小心執行NC程式來確認

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1000**為DEF啟動。
- 疊加移動的模擬可在 **程式執行**操作模式內和**Single block**模式內看見。
- 當不需時，請停止往復動作。若要停止，請使用**M30**或循環程式**1002 STOP RECIP. STROKE**。**停止**或**M0**將無法停止往復行程。
- 往復行程也可在傾斜的工作平面內開始。然而當啟動往復行程時，就無法改變平面的定向。
- 您也可使用具有重疊往復動作的銑切刀。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1000 往復行程的長度？ 往復動作的長度，與現用的刀具軸平行 輸入：0...9999.9999 **Q1001 往復進給速率？** 往復行程的速度，單位mm/min 輸入：0...999999
	Q1002 往復類型？ 開始位置的定義。第一往復行程的方向從此升起。 **0**：當前位置為行程的中間。控制器首先往負方向將研磨刀具偏移半個行程，然後在正方向內連續往復移動 **-1**：當前位置為行程的上限。在第一行程期間，控制器往正方向偏移研磨刀具。 **+1**：當前位置為行程的下限。對於第一行程，控制器往正方向偏移研磨刀具 輸入：-1、0、+1 **Q1004 開始往復行程？** 此循環程式效果的定義： **0**：僅定義往復行程並且可稍後啟動 **+1**：定義往復行程並在當前位置啟動 輸入：0, 1

範例

```
11 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP. STROKE ~
    Q1000=+0          ;RECIPROCATING STROKE ~
    Q1001=+999        ;RECIP. FEED RATE ~
    Q1002=+1          ;RECIPROCATION TYPE ~
    Q1004=+0          ;START RECIP. STROKE
```

11.3.2 循環程式1001 START RECIP. STROKE (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1001

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

循環程式**1001 START RECIP. STROKE**開始先前定義或停止的往復動作。在進行的動作中，此循環程式無效。

備註

請參閱機械手冊！
往復移動的覆寫可由工具機製造商變更。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1001**為DEF啟動。
- 若未用循環程式**1000 DEFINE RECIP. STROKE**定義往復行程，則控制器將顯示錯誤訊息。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	循環程式**1001**並不具有循環參數， 使用**結束**鍵關閉循環程式輸入。

範例

```
11 CYCL DEF 1001 START RECIP. STROKE
```

11.3.3 循環程式1002 STOP RECIP. STROKE (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1002

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

循環程式**1002 STOP RECIP. STROKE**停止往復動作。根據**Q1010**內的設定，刀具將立即停止或前往其開始位置。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 循環程式**1002**為DEF啟動。

程式編輯注意事項

- 只有若同時清除往復行程的定義(**Q1005**=1)，才允許停止當前位置上的動作(**Q1010**=1)。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1005 清除往復行程？ 此循環程式效果的定義： **0**：僅停止往復行程並且稍後可再次啟動 **+1**：往復行程已停止，並且清除來自循環程式**1000**的往復行程定義 輸入：**0, 1**
	Q1010 立即停止往復(1)？ 研磨刀具的停止位置定義： **0**：停止位置與開始位置相同 **+1**：停止位置與當前位置相同 輸入：**0, 1**

範例

```
11 CYCL DEF 1002 STOP RECIP. STROKE ~
    Q1005=+0                ;CLEAR RECIP. STROKE ~
    Q1010=+0                ;RECIP.STROKE STOPPOS
```

11.4 修飾

11.4.1 基本原理

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 對於修飾操作，必須根據工具機製造商來準備工具機。工具機製造商可提供自己的循環程式。

「修飾」一詞代表塑造並調整工具機內部的研磨刀具。在修飾期間，飾刀加工磨輪。如此，在修飾中，研磨刀具為工件。

修飾操作會去除磨輪上的材料，並可能導致修飾工具磨損。材料去除和磨損導致變更修飾之後需要補償的刀具資料。

功能說明

以下為可使用的修飾循環程式：

- **1010 DRESSING DIAMETER**, 616 頁碼
- **1015 PROFILE DRESSING**, 620 頁碼
- **1016 DRESSING OF CUP WHEEL**, 627 頁碼
- **1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL**, 632 頁碼
- **1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL**, 638 頁碼

在修飾中，工件原點位於磨輪的邊緣上。使用循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**選擇個別邊緣。

以**FUNCTION DRESS BEGIN/END**識別NC程式內的修飾操作。當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**時，磨輪重新定義為工件並飾刀當成刀具。 這早至軸往相反方向移動。當用**FUNCTION DRESS END**終止修飾模式時，磨輪重新定義為刀具。

進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

修飾NC程式的結構：

- 啟動銑削模式
- 呼叫磨輪
- 將要修飾的刀具移動至靠近飾刀的位置
- 若需要，啟動修飾模式；選擇座標結構配置模型
- 啟動輪緣
- 呼叫飾刀；未變更工具機
- 呼叫修飾直徑的循環程式
- 關閉修飾模式

研磨刀具修飾

下表顯示每個修飾循環程式中哪些研磨刀具可與哪些飾刀一起使用。

循環程式	研磨刀具	修飾刀具	較遠資訊
1010 DRESSING DIAMETER	圓筒研磨插銷 	■ 具有半徑的靜止飾刀 ■ 靜止飾刀(扁平) ■ 具有半徑的旋轉飾刀 ■ 旋轉飾刀(扁平)	616
	圓錐研磨插銷 	■ 具有半徑的靜止飾刀 ■ 靜止飾刀(扁平) ■ 具有半徑的旋轉飾刀	
1015 PROFILE DRESSING	圓筒研磨插銷 	■ 具有半徑的靜止飾刀 ■ 靜止飾刀(扁平) ■ 具有半徑的旋轉飾刀 ■ 旋轉飾刀(扁平)	620
1016 DRESSING OF CUP WHEEL	杯狀輪 	■ 具有半徑的靜止飾刀 ■ 靜止飾刀(扁平) ■ 具有半徑的旋轉飾刀	627
1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL	圓筒研磨插銷 	■ 旋轉飾刀(扁平)	632
1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL	圓筒研磨插銷 	■ 旋轉飾刀(扁平)	638

備註

- 循環程式**1010 DRESSING DIAMETER**可用於修飾直徑。如果研磨刀具具有轉角半徑，則無法使用修飾循環程式**1010**。在此情況下，修飾會違反半徑形狀。若要修飾直徑和轉角半徑，則必須使用修飾循環程式**1015 PROFILE DRESSING**。
- 在修飾啟動時，控制器並不支援程式中啟動。若在修飾之後使用程式中啟動跳至第一NC單節，則控制器將刀具移動至修飾期間所靠近的最後位置。
- 若中斷修飾螺旋進給動作，則最後螺旋進給將不考慮。若適用，若再次呼叫修飾循環程式時，飾刀將執行第一次螺旋進給或部分進給而不會去除材料。
- 並非所有研磨刀具都需要修飾。請遵照工具機製造商提供的資訊。
- 請注意，工具機製造商可能已將切換到修飾模式編寫為循環運行。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

範例

下表顯示程式佈局使用研磨循環程式的範例看起來如何：

```
0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 L X... Y... Z...
4 FUNCTION DRESS BEGIN
5 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE
...
6 TOOL CALL "DRESS_1"
7 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER
...
8 FUNCTION DRESS END
9 END PGM GRIND MM
```

11.4.2 循環程式1010DRESSING DIAMETER (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1010

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**1010 DRESSING DIAMETER**修飾磨輪的外側直徑。根據策略，控制器根據輪外型產生動作。若將**Q1016**內的修飾策略設定為1或2，則刀具至起點的路徑不沿磨輪，而是透過退刀路徑。控制器不會套用修飾循環程式內的刀徑補償。

此循環程式支援以下輪緣：

研磨插銷	特殊研磨插銷	杯狀輪
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7	未支援

若使用修飾滾柱刀具類型，然後只允許研磨插銷。

進一步資訊: "研磨刀具修飾", 614 頁碼
進一步資訊: "循環程式1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (#156 / #4-04-1)", 644 頁碼

備註

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則控制器切換座標結構配置。磨輪變成工件。軸可往反方向移動。在功能執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 只在**程式執行**操作模式或**Single block**模式中啟動**FUNCTION DRESS**修飾模式
- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式
- 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- 若需要，編寫座標結構配置切換

注意事項

碰撞的危險！

修飾循環程式將修飾刀具定位在已編寫的磨輪邊緣上。定位同時發生在工作平面的兩軸上。在此動作期間控制器未執行碰撞檢查！有碰撞的危險！

- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 確定無碰撞的風險
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

- 循環程式**1010**為DEF啟動。
- 修飾模式內不容許座標轉換。
- 控制器不會圖形解釋修飾操作。
- 若編寫**COUNTER FOR DRESSING Q1022**，控制器只在到達刀具表內定義的輪廓之後，才會執行修飾程序。控制器儲存每個磨輪的**DRESS-N-D**和**DRESS-N-D-ACT**計數器。
- 循環程式支援用修飾滾柱修飾。
- 此循環程式只能在修飾模式內運行。工具機製造商可能已在循環程式執行中編寫切換。
- 循環程式**1010 DRESSING DIAMETER**可用於修飾直徑。如果研磨銷具有轉角半徑，則修飾會違反半徑形狀。若要修飾直徑和轉角半徑，則必須使用修飾循環程式**1015 PROFILE DRESSING**。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

有關使用修飾滾柱修飾的資訊

- 針對飾刀，必須定義修飾滾柱**TYPE**。
- 針對修飾滾柱，必須定義寬度：**CUTWIDTH**。控制器在修飾處理期間將寬度列入考慮。
- 針對具有修飾滾柱的修飾，只允許修飾策略**Q1016=0**。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1013 修飾量？ 控制器用於修飾螺旋進給所使用的值。 輸入：**0...9.9999**
	Q1018 修飾的進給速率？ 修飾程序期間的進給速率 輸入：**0...99999**
	Q1016 修飾策略(0-2)？ 修飾期間橫向動作的定義： **0**：往復；修飾發生於兩方向 **1**：拉動；沿單獨朝向主動輪緣的磨輪發生修飾 **2**：推動；沿單獨遠離主動輪緣的磨輪發生修飾 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q1019 修飾螺旋進給數量？ 修飾處理螺旋進給的號碼 輸入：**1...999**
	Q1020 待命行程數量？ 最後螺旋進給之後，飾刀沿磨輪移動而不移除材料的次數。 輸入：**0...99**
	Q1022 呼叫次數之後修飾？ 控制器執行修飾處理之後的循環程式定義數。每一循環程式定義遞增刀具管理員內磨輪的計數器**DRESS-N-D-ACT**。 **0**：控制器在NC程式內每一循環程式定義期間修飾磨輪。 **>0**：控制器在此循環程式定義數之後修飾磨輪。 輸入：**0...99**
	Q330 刀號或刀名？(選擇性) 飾刀的號碼或名稱。您可透過動作列內的選擇，直接從刀具表套用刀具。 **–1**：飾刀在修飾循環程式之前已經啟動 輸入：**-1...99999.9**
	Q1011 切削速率係數？(選擇性，取決於工具機製造商) 控制器改變飾刀的切削轉速之係數。控制器處理磨輪的切削轉速。 **0**：參數未編寫。 **>0**：若該值為正，則飾刀在接觸點上隨磨輪轉動(相對於磨輪旋轉的相反方向)。 **<0**：若該值為負，則飾刀抵住磨輪轉動(與磨輪旋轉方向相同)。

說明圖	Parameter
	輸入：-99.999...99.999

範例

```
11 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER ~
    Q1013=+0          ;DRESSING AMOUNT ~
    Q1018=+100        ;DRESSING FEED RATE ~
    Q1016=+1          ;DRESSING STRATEGY ~
    Q1019=+1          ;NUMBER INFEEDS ~
    Q1020=+0          ;PIVOTES VACIOS ~
    Q1022=+0          ;COUNTER FOR DRESSING ~
    Q330=-1           ;TOOL ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

11.4.3 循環程式1015PROFILE DRESSING (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1015

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

使用循環程式**1015 PROFILE DRESSING**來修飾磨輪的已定義外型。外型在作為單獨NC程式建立的外型程式中定義。此循環程式係根據研磨插銷刀具類型。外型的起點與端點必須一致(封閉路徑)，並且位於所選取輪緣上的對應位置上。在外型程式內定義至起點的返回路徑。您必須在ZX平面內編寫NC程式。根據外型程式，控制器使用或不使用刀徑補償。使用啟動的輪緣當成預設。

此循環程式支援以下輪緣：

研磨插銷	特殊研磨插銷	杯狀輪
1, 2, 5, 6	未支援	未支援

進一步資訊: "研磨刀具修飾", 614 頁碼
進一步資訊: "循環程式1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (#156 / #4-04-1)", 644 頁碼

循環程式執行

1 控制器用**FMAX**將飾刀定位在開始位置。起點與工件原點的距離等於磨輪的退回值。退回值係關於現用磨緣
2 控制器將工件原點偏移到修飾值範圍，並執行外型程式。此處理根據**NUMBER INFEEDS Q1019**的定義自身重複。
3 控制器執行外型程式至修飾值範圍。若已編寫**NUMBER INFEEDS Q1019**，則螺旋進給本身重複。針對每一螺旋進給，飾刀移動至修飾值**Q1013**的範圍。
4 外型程式重複不用根據**PIVOTES VACIOS Q1020**的螺旋進給。
5 動作結束於開始位置。

- 工件系統的工件原點位於現用輪緣上。

功能說明

外型修飾的程序

1 定義刀具
   - ▶ 在刀具表內定義研磨刀具
   - ▶ 將研磨刀具類型定義為研磨銷
2 定義NC程式
   - ▶ 編寫銑削模式**FUNCTION MODE MILL**
   - ▶ 編寫研磨刀具呼叫
   - ▶ 定義循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**
   - ▶ 使用**FUNCTION DRESS BEGIN**啟動修飾處理
   - ▶ 編寫飾刀呼叫
     控制器不會交換啟動的刀具，而是透過計算進行切換。
   - ▶ 定義循環程式**1015 PROFILE DRESSING**並呼叫外型程式
   - ▶ 使用**FUNCTION DRESS END**關閉修飾處理
   - ▶ 編寫額外功能**M30**
3 建立外型程式
   - ▶ 編寫所要的外型作為輪廓
     輪廓必須封閉。主動邊緣外型工件原點。編寫移動路徑。
     進一步資訊: "外型程式的範例", 647 頁碼

外型修飾的應用程式

有兩應用程式用於外型修飾：

- 修整研磨刀具
  進一步資訊: "修整研磨刀具", 622 頁碼
- 重磨研磨刀具
  進一步資訊: "重磨研磨刀具", 623 頁碼

在下面的範例中，研磨銷經過修飾以適合杯狀輪的外型。

修整研磨刀具

如果研磨刀具尚未具有所要形狀，則必須塑形。

圖形顯示以下資訊：

描述	定義
黃色	所要的外型
陰影	從研磨銷至外型的精銑餘量
紅色線	外型程式
綠色線	刀具資料表的直徑和長度
綠色點	當前研磨輪緣

為了不在第一次修飾處理中去除太多材料，外型程式必須至少重新定位精銑餘量。通過放大刀具資料表內研磨刀具半徑和長度，可重新定位外型程式工件原點。

將刀具資料表中的研磨刀具定義得足夠大，使得外型程式的任何部分都不會與物理研磨刀具相交。

> HEIDENHAIN建議在刀具資料表中定義足夠大的研磨刀具直徑和長度！

外型工件原點為用循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**定義的啟動邊緣。

重磨研磨刀具

如果研磨刀具已經具有所要形狀，則可重磨刀具。

描述	定義
黃色	所要的外型
紅色線	外型程式
綠色線	刀具資料表的直徑和長度

外型工件原點為用循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**定義的啟動邊緣。

備註

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則控制器切換座標結構配置。磨輪變成工件。軸可往反方向移動。在功能執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 只在**程式執行**操作模式或**Single block**模式中啟動**FUNCTION DRESS**修飾模式
- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式
- 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- 若需要，編寫座標結構配置切換

注意事項

碰撞的危險！

修飾循環程式將修飾刀具定位在已編寫的磨輪邊緣上。定位同時發生在工作平面的兩軸上。在此動作期間控制器未執行碰撞檢查！有碰撞的危險！

- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 確定無碰撞的風險
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

- 循環程式**1015**為DEF啟動。
- 修飾模式內不容許座標轉換。
- 控制器不會圖形解釋修飾操作。
- 若編寫**COUNTER FOR DRESSING Q1022**，控制器只在到達刀具表內定義的輪廓之後，才會執行修飾程序。控制器儲存每個磨輪的**DRESS-N-D**和**DRESS-N-D-ACT**計數器。
- 此循環程式只能在修飾模式內運行。工具機製造商可能已在循環程式執行中編寫切換。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

程式編輯注意事項

- 螺旋進給角度的選擇必須使已編寫輪廓始終保持在磨輪緣之內。若不符合此條件，則會喪失磨輪的尺寸精準度。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1013 修飾量？ 控制器用於修飾螺旋進給所使用的值。 輸入：**0...9.9999**
	Q1023 描述程式的螺旋進給角度？ 程式外型移動進入磨輪的角度。 **0**：只在修飾座標結構配置模型的X軸上直徑處螺旋進給 **+90**：只在修飾座標結構配置模型的Z軸內螺旋進給 輸入：**0...90**
	Q1018 修飾的進給速率？ 修飾程序期間的進給速率 輸入：**0...99999**
	Q1000 外型程式名稱？ 輸入將用於在修飾處理期間用於磨輪外型的NC程式之路徑與名稱。 另外，透過動作列內名稱選項，選擇外型程式。 輸入：最多**255**個字元
	Q1019 修飾螺旋進給數量？ 修飾處理螺旋進給的號碼 輸入：**1...999**
	Q1020 待命行程數量？ 最後螺旋進給之後，飾刀沿磨輪移動而不移除材料的次數。 輸入：**0...99**
	Q1022 呼叫次數之後修飾？ 控制器執行修飾處理之後的循環程式定義數。每一循環程式定義遞增刀具管理員內磨輪的計數器**DRESS-N-D-ACT**。 **0**：控制器在NC程式內每一循環程式定義期間修飾磨輪。 **>0**：控制器在此循環程式定義數之後修飾磨輪。 輸入：**0...99**
	Q330 刀號或刀名？(選擇性) 飾刀的號碼或名稱。您可透過動作列內的選擇，直接從刀具表套用刀具。 **–1**：飾刀在修飾循環程式之前已經啟動 輸入：**-1...99999.9**
	Q1011 切削速率係數？(選擇性，取決於工具機製造商) 控制器改變飾刀的切削轉速之係數。控制器處理磨輪的切削轉速。 **0**：參數未編寫。 **>0**：若該值為正，則飾刀在接觸點上隨磨輪轉動(相對於磨輪旋轉的相反方向)。 **<0**：若該值為負，則飾刀抵住磨輪轉動(與磨輪旋轉方向相同)。

說明圖	Parameter
	輸入：-99.999...99.999

範例

```
11 CYCL DEF 1015 PROFILE DRESSING ~
    Q1013=+0          ;DRESSING AMOUNT ~
    Q1023=+0          ;ANGLE OF INFEED ~
    Q1018=+100        ;DRESSING FEED RATE ~
    QS1000=""         ;PROFILE PROGRAM ~
    Q1019=+1          ;NUMBER INFEEDS ~
    Q1020=+0          ;PIVOTES VACIOS ~
    Q1022=+0          ;COUNTER FOR DRESSING ~
    Q330=-1           ;TOOL ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

11.4.4 循環程式1016DRESSING OF CUP WHEEL (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1016

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

使用循環程式**1016 DRESSING OF CUP WHEEL**來修飾杯狀輪的正面。 使用啟動的輪緣當成參考。

根據策略，控制器根據輪外型產生動作。若將**Q1016**內的修飾策略設定為**1**或**2**，則刀具至起點的路徑不沿磨輪，而是透過退刀路徑。

若在修飾模式內已選擇拉與推策略，控制器將套用半徑補償。若在修飾模式內已選擇往復策略，控制器將套用半徑補償。

此循環程式支援以下輪緣：

研磨插銷	特殊研磨插銷	杯狀輪
未支援	未支援	2, 6

進一步資訊: "研磨刀具修飾", 614 頁碼
進一步資訊: "循環程式1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (#156 / #4-04-1)", 644 頁碼

備註

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則控制器切換座標結構配置。磨輪變成工件。軸可往反方向移動。在功能執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 只在**程式執行**操作模式或**Single block**模式中啟動**FUNCTION DRESS**修飾模式
- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式
- 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- 若需要，編寫座標結構配置切換

注意事項

碰撞的危險！

修飾循環程式將修飾刀具定位在已編寫的磨輪邊緣上。定位同時發生在工作平面的兩軸上。在此動作期間控制器未執行碰撞檢查！有碰撞的危險！

- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 確定無碰撞的風險
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

注意事項

碰撞的危險！

飾刀與杯狀輪之間的傾斜角將不受監控！有碰撞的危險！

- 確保將飾刀相對於杯狀輪前表面的間隙角編寫為大於或等於0°
- 利用逐單節小心執行NC程式來確認

- 循環程式**1016**為DEF啟動。
- 修飾模式內不容許座標轉換。
- 控制器不會圖形解釋修飾操作。
- 若編寫**COUNTER FOR DRESSING Q1022**，控制器只在到達刀具表內定義的輪廓之後，才會執行修飾程序。控制器儲存每個磨輪的**DRESS-N-D**和**DRESS-N-D-ACT**計數器。
- 控制器將計數器儲存在刀具表中，其效果為整體性的。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 若要啟用整個刀刃的修飾，則擴充為飾刀的刀刃半徑的兩倍(2 x **RS**)。在此，磨輪的最小允許半徑(**R_MIN**)一定不能下射，否則控制器會中斷操作並發出錯誤消息。
- 在此循環程式中，刀柄的半徑並不受監控。
- 此循環程式只能在修飾模式內運行。工具機製造商可能已在循環程式執行中編寫切換。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

編寫注意事項

- 此循環程式只允許用於杯狀輪刀具類型。若定義不同的刀具類型，則控制器將顯示錯誤訊息。
- **Q1016** = 0內的策略(往復)只可用於直正面角度(**HWA** = 0)。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1013 修飾量？ 控制器用於修飾螺旋進給所使用的值。 輸入：0...9.9999
	Q1018 修飾的進給速率？ 修飾程序期間的進給速率 輸入：0...99999
	Q1016 修飾策略(0-2)？ 修飾期間橫向動作的定義： 0：往復；修飾發生於兩方向 1：拉動；沿單獨朝向主動輪緣的磨輪發生修飾 2：推動；沿單獨遠離主動輪緣的磨輪發生修飾 輸入：0、1、2
	Q1019 修飾螺旋進給數量？ 修飾處理螺旋進給的號碼 輸入：1...999
	Q1020 待命行程數量？ 最後螺旋進給之後，飾刀沿磨輪移動而不移除材料的次數。 輸入：0...99
	Q1022 呼叫次數之後修飾？ 控制器執行修飾處理之後的循環程式定義數。每一循環程式定義遞增刀具管理員內磨輪的計數器DRESS-N-D-ACT。 0：控制器在NC程式內每一循環程式定義期間修飾磨輪。 >0：控制器在此循環程式定義數之後修飾磨輪。 輸入：0...99
	Q330 刀號或刀名？(選擇性) 飾刀的號碼或名稱。您可透過動作列內的選擇，直接從刀具表套用刀具。 –1：飾刀在修飾循環程式之前已經啟動 輸入：-1...99999.9

說明圖	Parameter
	Q1011 切削速率係數？(選擇性，取決於工具機製造商) 控制器改變飾刀的切削轉速之係數。控制器處理磨輪的切削轉速。 **0**：參數未編寫。 **>0**：若該值為正，則飾刀在接觸點上隨磨輪轉動(相對於磨輪旋轉的相反方向)。 **<0**：若該值為負，則飾刀抵住磨輪轉動(與磨輪旋轉方向相同)。 輸入：**-99.999...99.999**

範例

```
11 CYCL DEF 1016 DRESSING OF CUP WHEEL ~
    Q1013=+0          ;DRESSING AMOUNT ~
    Q1018=+100        ;DRESSING FEED RATE ~
    Q1016=+1          ;DRESSING STRATEGY ~
    Q1019=+1          ;NUMBER INFEEDS ~
    Q1020=+0          ;PIVOTES VACIOS ~
    Q1022=+0          ;COUNTER FOR DRESSING ~
    Q330=-1           ;TOOL ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

11.4.5 循環程式1017DRESSING WITH DRESSING ROLL (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1017

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**1017 修飾滾柱的修飾**，以修飾滾柱修飾磨輪的外側直徑。根據修飾策略，控制器根據輪外型執行適當動作。

循環程式提供以下修飾策略：

- 往復：往復行程折返點處的橫向螺旋進給
- 震盪：在往復行程期間內插螺旋進給
- 細震盪：在往復行程期間內插螺旋進給。在每次內插螺旋進給之後，執行Z動作而不在修飾座標結構配置模型內螺旋進給。

此循環程式支援以下輪緣：

研磨插銷	特殊研磨插銷	杯狀輪
1, 2, 5, 6	未支援	未支援

進一步資訊: "研磨刀具修飾", 614 頁碼
進一步資訊: "循環程式1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (#156 / #4-04-1)", 644 頁碼

循環程式執行

1. 控制器用**FMAX**將飾刀定位在開始位置。
2. 若已經在**Q1025 預先定位**內預先定位，則控制器用**Q253 F PRE-POSITIONING**靠近該位置。
3. 控制器根據修飾策略螺旋進給。
   進一步資訊: "修飾策略", 633 頁碼
4. 在**Q1020**內定義**PIVOTES VACIOS**之後，控制器在最後螺旋進給之後執行。
5. 控制器用**FMAX**移動至開始位置。

修飾策略

> 根據**Q1026 WEAR FACTOR**，控制器區分磨輪與飾刀之間的修飾值。

往復(Q1024=0)

1 修飾滾柱以**DRESSING FEED RATE Q1018**靠近磨輪。
2 **DRESSING AMOUNT Q1013**以**DRESSING FEED RATE Q1018**螺旋進給於直徑上。
3 控制器沿磨輪移動飾至往復移動的下一個折返點。
4 若需要其他修飾螺旋進給，則控制器重複處理1和2，直到完成修飾處理。

震盪(Q1024=1)

1 修飾滾柱以**DRESSING FEED RATE Q1018**靠近磨輪。
2 控制器螺旋進給**DRESSING AMOUNT Q1013**於直徑上。以修飾進給速率**Q1018**進行插間螺旋進給，往復行程直到下一個折返點。
3 若需要更多修飾螺旋進給，則重複處理1至2，直到完成修飾處理。
4 然後控制器往修飾座標結構配置模型的Z軸，以無螺旋進給的方式退刀至往復移動的另一個折返點。

細震盪(Q1024=2)

1 修飾滾柱以**DRESSING FEED RATE Q1018**靠近磨輪。
2 控制器螺旋進給**DRESSING AMOUNT Q1013**於直徑上。以修飾進給速率**Q1018**進行插間螺旋進給，往復行程直到下一個折返點。
3 然後控制器以無螺旋進給切削方式，退刀至往復移動的其他折返點。
4 若有更多螺旋進給，則重複處理1至3，直到完成修飾處理。

備註

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則控制器切換座標結構配置。磨輪變成工件。軸可往反方向移動。在功能執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 只在**程式執行**操作模式或**Single block**模式中啟動**FUNCTION DRESS**修飾模式
- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式
- 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- 若需要，編寫座標結構配置切換

注意事項

碰撞的危險！

修飾循環程式將修飾刀具定位在已編寫的磨輪邊緣上。定位同時發生在工作平面的兩軸上。在此動作期間控制器未執行碰撞檢查！有碰撞的危險！

- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 確定無碰撞的風險
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

- 循環程式**1017**為DEF啟動。
- 修飾模式內不允許座標轉換循環程式。控制器顯示錯誤訊息。
- 控制器不會圖形解釋修飾操作。
- 若編寫**COUNTER FOR DRESSING Q1022**，則控制器只在到達刀具管理功能內定義的輪廓之後，才會執行修飾處理。控制器儲存每個磨輪的**DRESS-N-D**和**DRESS-N-D-ACT**計數器。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 在每一螺旋進給執行結尾處，控制器更新用於研磨刀具和飾刀的刀具資料。
- 針對往復運動的折返點，控制器將來自刀具管理功能的退刀值**AA**和**AI**列入考慮。修飾滾柱的寬度必須小於飾輪的寬度，包括退刀值。
- 控制器不會套用修飾循環程式內的刀徑補償。
- 此循環程式只能在修飾模式內運行。工具機製造商可能已在循環程式執行中編寫切換。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1013 修飾量？ 控制器用於修飾螺旋進給所使用的值。 輸入：**0...9.9999**
	Q1018 修飾的進給速率？ 修飾程序期間的進給速率 輸入：**0...99999**
	Q1024 修飾策略(0-2)？ 在用修飾滾柱修飾期間的策略； **0**：往復：螺旋進給至往復動作的折返點。在螺旋進給執行之後，控制器只在修飾座標結構配置模型的Z軸處執行動作。 **1**：震盪；在往復移動期間內插螺旋進給 **2**：細震盪；在往復移動期間內插。在每一內插的螺旋進給執行之後，控制器在修飾座標結構配置模型的Z軸處單獨執行動作。 輸入：**0**、**1**、**2**
	Q1019 修飾螺旋進給數量？ 修飾處理螺旋進給的號碼 輸入：**1...999**
	Q1020 待命行程數量？ 最後螺旋進給之後，飾刀沿磨輪移動而不移除材料的次數。 輸入：**0...99**
	Q1025 預先定位的距離？ 預先定位期間磨輪與修飾滾柱之間的距離 輸入：**0...9.9999**
	Q253 預先定位的進給率? 刀具在靠近預定位置時的行進速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q1026 飾刀磨損？ 修飾值的係數，以便定義修飾滾柱上的磨損： **0**：已在磨輪上移除完整修飾值。 **>0**：係數乘上修飾值。控制器將計算值列入考慮，並假設在修飾期間由於修飾滾柱磨損而會損失此值。已在磨輪上修飾剩餘修飾值。 輸入：**0...+0.99**
	Q1022 呼叫次數之後修飾？ 控制器執行修飾處理之後的循環程式定義數。每一循環程式定義遞增刀具管理員內磨輪的計數器**DRESS-N-D-ACT**。 **0**：控制器在NC程式內每一循環程式定義期間修飾磨輪。 **>0**：控制器在此循環程式定義數之後修飾磨輪。 輸入：**0...99**
	Q330 刀號或刀名？(選擇性) 飾刀的號碼或名稱。您可透過動作列內的選擇，直接從刀具表套用刀具。 **–1**：飾刀在修飾循環程式之前已經啟動 輸入：**-1...99999.9**
	Q1011 切削速率係數？(選擇性，取決於工具機製造商) 控制器改變飾刀的切削轉速之係數。控制器處理磨輪的切削轉速。 **0**：參數未編寫。 **>0**：若該值為正，則飾刀在接觸點上隨磨輪轉動(相對於磨輪旋轉的相反方向)。 **<0**：若該值為負，則飾刀抵住磨輪轉動(與磨輪旋轉方向相同)。 輸入：**-99.999...99.999**

範例

11 CYCL DEF 1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL ~	
Q1013=+0	;DRESSING AMOUNT ~
Q1018=+100	;DRESSING FEED RATE ~
Q1024=+0	;DRESSING STRATEGY ~
Q1019=+1	;NUMBER INFEEDS ~
Q1020=+0	;PIVOTES VACIOS ~
Q1025=+5	;PRE-POSITION DIST. ~
Q253=+1000	;F PRE-POSITIONING ~
Q1026=+0	;WEAR FACTOR ~
Q1022=+2	;COUNTER FOR DRESSING ~
Q330=-1	;TOOL ~
Q1011=+0	;FACTOR VC

11.4.6 循環程式1018RECESSING WITH DRESSING ROLL (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1018

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。

運用循環程式**1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL**，可通過用修飾滾柱修飾磨輪的外側直徑。根據修飾策略，控制器執行一或多次銑槽動作。

循環程式提供以下修飾策略：

- **銑槽：**此策略只執行線性銑槽動作。修飾滾柱的寬度大於飾輪的寬度。
- **多次銑槽：**此策略執行線性銑槽動作。在螺旋進給執行的結尾上，控制器往修飾座標結構配置模型的Z軸移動飾刀並再次螺旋進給。

此循環程式支援以下輪緣：

研磨插銷	特殊研磨插銷	杯狀輪
1, 2, 5, 6	未支援	未支援

進一步資訊: "研磨刀具修飾", 614 頁碼
進一步資訊: "循環程式1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (#156 / #4-04-1)", 644 頁碼

循環程式執行

銑槽

1 控制器用**FMAX**將修飾滾柱定位在開始位置。在開始位置處，修飾滾柱的中間匹配磨輪邊緣的中間。若已編寫**CENTER OFFSET Q1028**，則控制器在靠近開始位置時將此列入考慮。
2 修飾滾柱以進給速率**Q253 F PRE-POSITIONING**靠近**PRE-POSITION DIST. Q1025**。
3 修飾滾柱以**DRESSING FEED RATE Q1018**通過**DRESSING AMOUNT Q1013**凹銑至磨輪內。
4 若已定義**DWELL TIME IN REVS Q211**，則控制器等待定義的時間量。
5 控制器以**F PRE-POSITIONING Q253**將修飾滾柱退回至**PRE-POSITION DIST. Q1025**。
6 控制器用**FMAX**移動至開始位置。

多次銑槽

1 控制器用**FMAX**將修飾滾柱定位在開始位置。
2 修飾滾柱以進給速率**F PRE-POSITIONING Q253**靠近**PRE-POSITION DIST. Q1025**。
3 修飾滾柱以**DRESSING FEED RATE Q1018**通過**DRESSING AMOUNT Q1013**凹銑至磨輪內。
4 若已定義**DWELL TIME IN REVS Q211**，則由控制器執行。
5 在**F PRE-POSITIONING Q253**上，控制器將修飾滾柱退回至**PRE-POSITION DIST. Q1025**。
6 根據**RECESSING OVERLAP Q510**，控制器往修飾座標結構配置模型的Z軸將修飾滾柱移動至下一個銑槽位置。
7 控制器重複處理3至6，直到已修飾整個磨輪。
8 在**F PRE-POSITIONING Q253**上，控制器將修飾滾柱退回至**PRE-POSITION DIST. Q1025**。
9 控制器以快速移動移動至開始位置。

> 控制器根據磨輪的寬度、修飾滾柱的寬度以及參數**RECESSING OVERLAP Q510**，計算次數或所需銑槽。

備註

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則控制器切換座標結構配置。磨輪變成工件。軸可往反方向移動。在功能執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 只在**程式執行**操作模式或**Single block**模式中啟動**FUNCTION DRESS**修飾模式
- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式
- 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- 若需要，編寫座標結構配置切換

- 循環程式**1018**為DEF啟動。
- 修飾模式內不容許座標轉換。控制器顯示錯誤訊息。
- 控制器不會圖形解釋修飾操作。
- 修飾滾柱的寬度小於磨輪的寬度，然後使用修飾策略乘上銑槽**Q1027=1**。
- 若編寫**COUNTER FOR DRESSING Q1022**，則控制器只在到達刀具管理功能內定義的輪廓之後，才會執行修飾處理。控制器儲存每個磨輪的**DRESS-N-D**和**DRESS-N-D-ACT**計數器。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 在每一螺旋進給執行結尾處，控制器修正研磨刀具和飾刀的刀具資料。
- 控制器不會套用修飾循環程式內的刀徑補償。
- 此循環程式只能在修飾模式內運行。工具機製造商可能已在循環程式執行中編寫切換。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1013 修飾量？ 控制器用於修飾螺旋進給所使用的值。 輸入：**0...9.9999**
	Q1018 修飾的進給速率？ 修飾程序期間的進給速率 輸入：**0...99999**
	Q1027 修飾策略(0-1)？ 在用修飾滾柱修飾期間的策略： **0**：銑槽；控制器執行線性銑槽動作。磨輪寬度小於修飾滾柱寬度。 **1**：多次銑槽；控制器執行線性銑槽動作。在螺旋進給至修飾值之後，控制器往修飾座標結構配置模型的Z軸移動飾刀並再次螺旋進給。磨輪寬度大於修飾滾柱寬度。 輸入：**0, 1**
	Q1025 預先定位的距離？ 預先定位期間磨輪與修飾滾柱之間的距離 輸入：**0...9.9999**
	Q253 預先定位的進給率? 刀具在靠近預定位置時的行進速度，單位mm/min 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q211 停留時間 / 1 / 分鐘？ 在銑槽切削結尾處磨輪的迴轉。 輸入：**0...999.99**
	Q1028 中心偏移？ 修飾滾柱中心相對於磨輪中心偏移此偏移只在修飾座標結構配置模型的Z軸內生效。 該值具有增量效果。 若**Q1027=1**，則控制器不使用中心偏移。 輸入：**-999.999...+999.999**

說明圖	Parameter
	Q510 凹槽寬度的重疊係數？ 您可使用係數**Q510**，影響修飾座標結構配置模型的Z軸內修飾滾柱之偏移。控制器將該係數乘上值**CUTWIDTH**，並通過計算值偏移螺旋進給執行之間的修飾滾柱。 **1**：針對每一螺旋進給執行，控制器以修飾滾柱的完整寬度銑槽。 **Q510**只用**Q1027=1**生效。 輸入：**0.001...1**
	Q1026 飾刀磨損？ 修飾值的係數，以便定義修飾滾柱上的磨損： **0**：已在磨輪上移除完整修飾值。 **>0**：係數乘上修飾值。控制器將計算值列入考慮，並假設在修飾期間由於修飾滾柱磨損而會損失此值。已在磨輪上修飾剩餘修飾值。 輸入：**0...+0.99**
	Q1022 呼叫次數之後修飾？ 控制器執行修飾處理之後的循環程式定義數。每一循環程式定義遞增刀具管理員內磨輪的計數器**DRESS-N-D-ACT**。 **0**：控制器在NC程式內每一循環程式定義期間修飾磨輪。 **>0**：控制器在此循環程式定義數之後修飾磨輪。 輸入：**0...99**
	Q330 刀號或刀名？(選擇性) 飾刀的號碼或名稱。您可透過動作列內的選擇，直接從刀具表套用刀具。 **–1**：飾刀在修飾循環程式之前已經啟動 輸入：**-1...99999.9**

說明圖	Parameter
	Q1011 切削速率係數？(選擇性，取決於工具機製造商) 控制器改變飾刀的切削轉速之係數。控制器處理磨輪的切削轉速。 **0**：參數未編寫。 **>0**：若該值為正，則飾刀在接觸點上隨磨輪轉動(相對於磨輪旋轉的相反方向)。 **<0**：若該值為負，則飾刀抵住磨輪轉動(與磨輪旋轉方向相同)。 輸入：**-99.999...99.999**

範例

```
11 CYCL DEF 1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL ~
    Q1013=+1          ;DRESSING AMOUNT ~
    Q1018=+100        ;DRESSING FEED RATE ~
    Q1027=+0          ;DRESSING STRATEGY ~
    Q1025=+5          ;PRE-POSITION DIST. ~
    Q253=+1000        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q211=+3           ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q1028=+1          ;CENTER OFFSET ~
    Q510=+0.8         ;RECESSING OVERLAP~
    Q1026=+0          ;WEAR FACTOR ~
    Q1022=+2          ;COUNTER FOR DRESSING ~
    Q330=-1           ;TOOL ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

11.4.7 循環程式1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1030

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

使用循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**來啟動所要的輪緣。這意味著可變更或更新參考點或參考邊緣。當修飾時，使用此循環程式設定工件原點至對應的輪緣。

對此循環程式而言，做出研磨**(FUNCTION MODE MILL/TURN)**以及修飾**(FUNCTION DRESS BEGIN / END)**之間的區別。

備註

- 若已經啟動研磨刀具，則此循環程式只允許在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**以及**FUNCTION DRESS**加工模式內。
- 循環程式**1030**為DEF啟動。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1006 磨輪緣 ? 研磨刀具邊緣的定義

磨輪邊緣的選擇

	研磨	修飾
研磨插銷		
特殊研磨插銷		
杯狀輪		

範例

```
11 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE ~
    Q1006=+9                    ;WHEEL EDGE
```

11.4.8 程式編輯範例

修飾循環程式的範例

此編寫範例說明修飾模式。

NC程式使用以下研磨循環程式：

- 循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**
- 循環程式**1010 DRESSING DIAMETER**

程式順序

- 開始銑削模式
- 刀具呼叫：研磨插銷
- 定義循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**
- 刀具呼叫：飾刀(未變更工具機；只有計算的切換)
- 循環程式**1010 DRESSING DIAMETER**
- 啟動**功能修飾結束**

0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL 501 Z S20000	; 刀具呼叫：磨輪
5 M140 MB MAX	
6 L Z+200 R0 FMAX M3	
7 FUNCTION DRESS BEGIN	; 啟動修飾程序
8 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE ~	
Q1006=+5 ;WHEEL EDGE	
9 TOOL CALL 507	; 刀具呼叫：飾刀
10 L X+5 R0 F2000	
11 L Y+0 R0	
12 L Z-5 M8	
13 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER ~	
Q1013=+0 ;DRESSING AMOUNT ~	
Q1018=+300 ;DRESSING FEED RATE ~	
Q1016=+1 ;DRESSING STRATEGY ~	
Q1019=+2 ;NUMBER INFEEDS ~	
Q1020=+3 ;PIVOTES VACIOS ~	
Q1022=+0 ;COUNTER FOR DRESSING ~	
Q330=-1 ;TOOL ~	
Q1011=+0 ;FACTOR VC	
14 FUNCTION DRESS END	; 關閉修飾程序
15 M30	; 程式結束
16 END PGM DRESS_CYCLE MM	

外型程式的範例

1號研磨輪緣

此範例程式用於修飾磨輪的外型。磨輪彎曲其外側上之半徑量。

輪廓必須封閉。啟動邊緣已定義為外型的工件原點。編寫移動路徑。(此為圖中的綠色區域)

要使用的資料：

- 研磨輪緣：1
- 退刀量：5 mm
- 插銷寬度：40 mm
- 彎角半徑：2 mm
- 深度：6 mm

0 BEGIN PGM 11 MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; 接近開始位置
2 L Z+45 RL FMAX	; 接近開始位置
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = 修飾進給速率
4 L Z+0 FQ1018	; 靠近半徑邊緣
5 RND R2 FQ1018	; 圓弧
6 L X+6 FQ1018	; 接近最終位置X
7 L Z-5 FQ1018	; 接近最終位置Z
8 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; 接近開始位置
9 END PGM 11 MM	

5號研磨輪緣

此範例程式用於修飾磨輪的外型。磨輪彎曲其外側上之半徑量。

輪廓必須封閉。啟動邊緣已定義為外型的工件原點。編寫移動路徑。(此為圖中的綠色區域)

要使用的資料：

- 研磨輪緣：5
- 退刀量：5 mm
- 插銷寬度：40 mm
- 彎角半徑：2 mm
- 深度：6 mm

0 BEGIN PGM 12 MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; 接近開始位置
2 L Z+45 RR FMAX	; 接近開始位置
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = 修飾進給速率
4 L Z+0 FQ1018	; 靠近半徑邊緣
5 RND R2 FQ1018	; 圓弧
6 L X-6 FQ1018	; 接近最終位置X
7 L Z-5 FQ1018	; 接近最終位置Z
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; 接近開始位置
9 END PGM 11 MM	

11.5 研磨

11.5.1 循環程式1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1021

應用

> 請參閱機械手冊！
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

循環程式**1021 圓筒，慢行程研磨**允許您研磨圓形口袋或圓形立柱。圓筒的高度可考慮大於磨輪寬度。通過往復行程，控制器可加工圓筒的整個高度。控制器在往復行程期間執行多次圓形路徑。在此處理中，往復行程與圓形路徑重疊以形成螺旋。此程序等於慢行程研磨。

沿半圓形在往復行程折返點處發生橫向螺旋進給切削。您可將往復行程的進給速率編寫為螺旋路徑相對於磨輪寬度之間距。

另可完全加工無過衝量的圓筒，例如盲孔。這通過在往復行程折返點處編寫待命運行來完成。

循環程式執行

1 控制器根據 **POCKET POSITION Q367**，將研磨刀具定位在圓筒之上。然後控制器以快速移動將刀具移動至**CLEARANCE HEIGHT Q260**。
2 研磨刀具使用**F PRE-POSITIONING Q253**來移動至**SET-UP CLEARANCE Q200**
3 研磨刀具移動到刀具軸內起點。根據**MACHINING DIRECTION Q1031**，起點高於或低於往復行程折返點。
4 循環程式開始往復行程。在**GRINDING FEED RATE Q207**中，控制器將研磨刀具移動至輪廓。

   進一步資訊: "往復行程的進給速率", 651 頁碼
5 控制器在開始位置內延遲往復行程。
6 根據**Q1021 單側螺旋進給**，控制器在半圓形內繞橫向螺旋進給**Q534** 1將研磨刀具螺旋進給。
7 依照需要，控制器執行定義的待命運行2 **Q211**或**Q210**。

   進一步資訊: "對往復行程折返點的過衝與待命運行", 651 頁碼
8 循環程式繼續往復動作。研磨刀具遵循多個圓形路徑。往復行程在刀具軸的方向內與圓形路徑重疊，以形成螺旋。可通過係數**Q1032**影響螺旋路徑的間距。
9 圓形路徑3本身重複，直到到達往復行程的第二折返點。
10 控制器重複步驟4至7，直到到達精銑工件**Q223**的直徑或過尺寸**Q14**。
11 在最後橫向螺旋進給運行之後，若適合的話，磨輪移動編寫的待命行程**Q1020**之編號。
12 控制器停止往復行程。研磨刀具沿半圓形路徑離開圓筒至安全淨空**Q200**。
13 在 **F PRE-POSITIONING Q253**上，研磨刀具移動至 **SET-UP CLEARANCE Q200**，然後快速移動至**CLEARANCE HEIGHT Q260**。

- 為了讓研磨刀具完成在往復行程的折返點處加工圓筒，您必須定義足夠的過衝或待命運行。
- 往復行程的長度由**DEPTH Q201**、**表面偏移 Q1030**和輪寬**B**所產生。
- 工作平面內的起點與**FINISHED PART DIA. Q223** (包括**OVERSIZE AT START Q368**)相距刀徑以及**SET-UP CLEARANCE Q200**的量。

對往復行程折返點的過衝與待命運行

過衝路徑

上	下
此距離定義於參數**Q1030 表面偏移**。	您必須將此距離新增至加工深度，然後在內**Q201 DEPTH**定義。

若不可能過衝，像是口袋，則在往復行程的折返點處邊血多次待命運行(**Q210**、**Q211**)。選擇此編號，以便在螺旋進給(圓形路徑的一半)之後，至少有一條圓形路徑在螺旋進給直徑上運行。待命運行的編號總是根據100%的設定進給速率優先。

- 海德漢建議以100%或以上的進給速率優先來移動。小於100%的進給速率優先不再確定圓筒將在折返點上完成加工。
- 有關待命運行的定義，海德漢建議定義至少1.5之值。

往復行程的進給速率

您可使用係數**Q1032**定義每螺旋路徑(=360°)的間距。透過此定義，單位為mm或inches/螺旋路徑(= 360°)的進給速率可得自於往復行程。

GRINDING FEED RATE Q207對往復行程的進給速率之比例扮演主要角色。若得自於100%的進給速率優先，則確定圓形路徑期間往復行程的長度小於磨輪寬度。

海德漢建議選擇最多0.5的係數。

備註

往復移動的覆寫可由工具機製造商變更。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 根據輸入，最後橫向螺旋進給可更小。
- 控制器並不會描述模擬內的往復動作。往復動作描述於**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內的圖形模擬。
- 您也可用銑切刀執行此循環程式。在銑切刀的情況中，刀刃長度**LCUTS**等於磨輪寬度。
- 請注意，循環程式將**M109**列入考量。因此在口袋案例中程式運行期間，狀態畫面中的**GRINDING FEED RATE Q207**小於立柱案例中之進給速率。控制器顯示研磨刀具的中心點路徑之進給速率，包括往復行程。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

編寫注意事項

- 控制器假設圓筒的底部具有底面，為此，只能在表面上的**Q1030**內定義過衝。例如若加工貫穿孔，則必須將**DEPTH Q201**內的最低過衝列入考慮。

  進一步資訊: "對往復行程折返點的過衝與待命運行", 651 頁碼
- 若磨輪比**DEPTH Q201**和**表面偏移 Q1030**還要寬，則控制器發出**無搖擺行程**錯誤訊息。在此案例中，結果往復行程應等於0。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q650 圖形類型？ 圖形的外型： **0**：口袋 **1**：島嶼 輸入：**0, 1**
	Q223 完工零件的直徑? 完整加工的圓筒直徑 輸入：**0...99999.9999**
	Q368 加工之前側面過大？ 在研磨操作之前就存在的橫向過大。此值必須大於**Q14**。 該值具有增量效果。 輸入：**-0.9999...+99.9999**
	Q14 Finishing allowance for side? 加工之後保留的橫向過尺寸。此預留量必須小於**Q368**。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+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**
	Q1030 偏移表面？ 表面上刀具上刃的位置。偏移當成用於往復行程的表面上之過衝路徑。 該值具有絕對效果。 輸入：**0...999.999**
	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**

說明圖	Parameter
	Q1031 加工方向？ 開始位置的定義。第一往復行程的方向從此升起。 **–1**或**0**：開始位置在表面上。往復行程往負方向開始。 **+1**：開始位置在圓筒底面上。往復行程往正方向開始。 輸入：**-1**、**0**、**+1**
	Q1021 單側螺旋進給(0/1)？ 其上發生橫向螺旋進給的位置： **0**：下方與上方橫向螺旋進給 **1**：根據**Q1031**的單側螺旋進給 ■ 若**Q1031 = -1**，則在之上執行橫向螺旋進給。 ■ 若**Q1031 = +1**，則在之下執行橫向螺旋進給。 輸入：**0, 1**
	Q534 橫向螺旋進給？ 研磨刀具橫向螺旋進給的量。 輸入：**0.0001...99.9999**
	Q1020 待命行程數量？ 最後橫向螺旋進給之後無材料去除的待命行程數。 輸入：**0...99**
	Q1032 螺距的係數？ 每螺旋路徑(=360°)的間距由係數**Q1032**產生。**Q1032**乘上研磨刀具的寬度**B**。往復行程的進給速率受到螺旋路徑間距的影響。 **進一步資訊:** "往復行程的進給速率", 651 頁碼 輸入：**0.000...1000**
	Q207 研磨的進給速率？ 輪廓研磨期間刀具的行進速率，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**
	Q253 預先定位的進給率? 當靠近**DEPTH Q201**時刀具的移動速率。進給速率具有低於**SURFACE COORDINATE Q203**的效果。輸入，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**

說明圖	Parameter
	Q15 逆銑/順銑研磨(-1/+1)？ 定義輪廓研磨類型： **+1**：順銑研磨 **-1**或**0**：逆銑研磨 輸入：**-1**、**0**、**+1**
	Q260 淨空高度？ 不會與工件發生碰撞的絕對高度。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999** 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**
	Q211 在深處待命運行？ 往復行程下方折返點處的待命運行數。 **進一步資訊:** "對往復行程折返點的過衝與待命運行", 651 頁碼. 輸入：**0...99.99**
	Q210 在頂部待命運行？ 往復行程上方折返點處的待命運行數。 **進一步資訊:** "對往復行程折返點的過衝與待命運行", 651 頁碼. 輸入：**0...99.99**

範例

11 CYCL DEF 1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING ~	
Q650=+0	;FIGURE TYPE ~
Q223=+50	;FINISHED PART DIA. ~
Q368=+0.1	;OVERSIZE AT START ~
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q367=+0	;POCKET POSITION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q1030=+2	;VERSATZ OBERFLAECHE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q1031=+1	;MACHINING DIRECTION ~
Q1021=+0	;ONE-SIDED INFEED ~
Q534=+0.01	;LATERAL INFEED ~
Q1020=+0	;PIVOTES VACIOS ~
Q1032=+0.5	;FAKTOR ZUSTELLUNG ~
Q207=+2000	;GRINDING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q15=-1	;TYPE OF GRINDING ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q211=+0	;IDLE RUNS AT DEPTH ~
Q210=+0	;IDLE RUNS AT TOP

11.5.2 循環程式1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1022

應用

> 請參閱機械手冊！
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**1022 圓筒，快行程研磨**研磨圓形口袋和圓形立柱。在處理時，控制器執行圓形和螺旋路徑，以便完整加工圓筒表面。為了達成所需精度和表面品質，可將動作與往復行程重疊。往復行程的進給速率通常很大，讓每螺旋路徑可執行多個往復行程。這等於以快速行程研磨。根據定義，在之上或之下發生橫向螺旋進給。您可在循環程式中編寫往復行程的進給速率。

循環程式執行

1 控制器根據 **POCKET POSITION Q367**，將刀具定位在圓筒之上。在**FMAX**上，然後控制器將刀具移動至**CLEARANCE HEIGHT Q260**。
2 在**FMAX**上，刀具移動至工作平面內的起點，然後在**F PRE-POSITIONING Q253**至**SET-UP CLEARANCE Q200**。
3 研磨刀具移動到刀具軸內起點。起點取決於**MACHINING DIRECTION Q1031**。若已在**Q1000**內定義往復行程，則控制器開始往復行程。
4 根據參數**Q1021**，控制器橫向螺旋進給研磨刀具。然後控制器往刀具軸螺旋進給。

   進一步資訊: "螺旋進給", 657 頁碼
5 若已經到達最終深度，則研磨刀具移動用於另一個完整圓，而無刀具軸螺旋進給。
6 控制器重複步驟4和5，直到到達精銑工件**Q223**的直徑或過尺寸**Q14**。
7 在最後螺旋進給運行之後，研磨刀具執行**IDLE RUNS, CONT. END Q457**。
8 研磨刀具沿半圓形路徑離開圓筒至安全淨空**Q200**，並停止往復行程。
9 控制器以**F PRE-POSITIONING Q253**將刀具移動至**SAFETY CLEARANCE Q200**，然後以快速移動**CLEARANCE HEIGHT Q260**。

螺旋進給

1 控制器以半圓形將沿磨刀具螺旋進給至**LATERAL INFEED Q534**。
2 研磨刀具執行完整圓並執行任何編寫的**IDLE RUNS, CONTOUR Q456**。
3 若要在刀具軸內移動的區域大於磨輪寬度**B**，則循環程式往螺旋路徑移動。

螺旋路徑

您可透過參數**Q1032**內的間距影響螺旋路徑。每螺旋路徑(=360°)的間距係關於磨輪寬度。

螺旋路徑(=360°)的數量取決於間距和**DEPTH Q201**。間距越小，螺旋路徑(=360°)越多。

範例：

- 磨輪寬度**B** = 20 mm
- **Q201 DEPTH** = 50 mm
- **Q1032 間距係數**(間距) = 0.5

控制器計算間距關於磨輪寬度之間的關係。

每螺旋路徑的間距 = $20mm * 0.5 = 10mm$

控制器在一個螺旋之內涵蓋刀具軸內10 mm的距離。**DEPTH Q201**和每螺旋路徑的間距導致五個螺旋路徑。

螺旋路徑數量 = $\frac{50mm}{10mm} = 5$

備註

往復移動的覆寫可由工具機製造商變更。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 控制器總是往正方向開始往復行程。
- 根據輸入，最後橫向螺旋進給可更小。
- 控制器並不會描述模擬內的往復動作。往復動作描述於**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內的圖形模擬。
- 您也可用銑切刀執行此循環程式。在銑切刀的情況中，刀刃長度**LCUTS**等於磨輪寬度。

編寫注意事項

- 控制器假設圓筒的底部具有底面，為此，只能在表面上的**Q1030**內定義過衝。例如若加工貫穿孔，則必須將**DEPTH Q201**內的最低過衝列入考慮。
- 若**Q1000=0**，則控制器不執行重疊往復動作。

循環程式參數

說明圖	參數
	Q650 圖形類型？ 圖形的外型： **0**：口袋 **1**：島嶼 輸入：**0, 1**
	Q223 完工零件的直徑? 完整加工的圓筒直徑 輸入：**0...99999.9999**
	Q368 加工之前側面過大？ 在研磨操作之前就存在的橫向過大。此值必須大於**Q14**。 該值具有增量效果。 輸入：**-0.9999...+99.9999**
	Q14 Finishing allowance for side? 加工之後保留的橫向過尺寸。此預留量必須小於**Q368**。 該值具有增量效果。 輸入：**-99999.9999...+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**
	Q1030 偏移表面？ 表面上刀具上刃的位置。偏移當成用於往復行程的表面上之過衝路徑。 該值具有絕對效果。 輸入：**0...999.999**
	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**

說明圖	參數
	Q1031 加工方向？ 加工方向的定義。開始位置由此產生。 **–1**或**0**：控制器在第一螺旋進給切削期間由上至下加工輪廓。 **+1**：控制器在第一螺旋進給切削期間由上至下加工輪廓。 輸入：**-1**、**0**、**+1**
	Q534 橫向螺旋進給？ 研磨刀具橫向螺旋進給的量。 輸入：**0.0001...99.9999**
	Q1032 螺距的係數？ 您可使用係數**Q1032**定義螺旋路徑(=360°)的間距。這導致螺旋路徑(=360°)的螺旋進給深度。**Q1032**乘上研磨刀具的寬度**B**。 輸入：**0.000...1000**
	Q456 輪廓四周的待命運行？ 每次螺旋進給之後，研磨刀具在不去除材料的情況下加工輪廓之次數。 輸入：**0...99**
	Q457 輪廓端點上的待命運行？ 最後螺旋進給之後，研磨刀具在不去除材料的情況下加工輪廓之次數。 輸入：**0...99**
	Q1000 往復行程的長度？ 往復動作的長度，與現用的刀具軸平行 **0**：控制器不執行往復運動。 輸入：**0...9999.9999**
	Q1001 往復進給速率？ 往復行程的速度，單位mm/min 輸入：**0...999999**
	Q1021 單側螺旋進給(0/1)？ 其上發生橫向螺旋進給的位置： **0**：下方與上方橫向螺旋進給 **1**：根據**Q1031**的單側螺旋進給 ■ 若**Q1031 = -1**，則在之上執行橫向螺旋進給。 ■ 若**Q1031 = +1**，則在之下執行橫向螺旋進給。 輸入：**0, 1**

說明圖	參數
	Q207 研磨的進給速率？ 輪廓研磨期間刀具的行進速率，單位mm/min 輸入：**0...99999.999** 或**FAUTO**、**FU**
	Q253 預先定位的進給率? 當靠近**DEPTH Q201**時刀具的移動速率。進給速率具有低於**SURFACE COORDINATE Q203**的效果。輸入，單位mm/min。 輸入：**0...99999.9999** 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**
	Q15 逆銑/順銑研磨(-1/+1)？ 定義輪廓研磨類型： **+1**：順銑研磨 **-1**或**0**：逆銑研磨 輸入：**-1**、**0**、**+1**
	Q260 淨空高度？ 不會與工件發生碰撞的絕對高度。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999** 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**

範例

11 CYCL DEF 1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING ~	
Q650=+0	;FIGURE TYPE ~
Q223=+50	;FINISHED PART DIA. ~
Q368=+0.1	;OVERSIZE AT START ~
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q367=+0	;POCKET POSITION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q1030=+2	;SURFACE OFFSET ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q1031=-1	;MACHINING DIRECTION ~
Q534=+0.05	;LATERAL INFEED ~
Q1032=+0.5	;PITCH FACTOR ~
Q456=+0	;IDLE RUNS, CONTOUR ~
Q457=+0	;IDLE RUNS, CONT. END ~
Q1000=+5	;RECIPROCATING STROKE ~
Q1001=+5000	;RECIP. FEED RATE ~
Q1021=+0	;ONE-SIDED INFEED ~
Q207=+50	;GRINDING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q15=+1	;TYPE OF GRINDING ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE

11.5.3 循環程式1025 GRINDING CONTOUR (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1025

應用

使用循環程式**1025 GRINDING CONTOUR** 結合循環程式**14 CONTOUR GEOMETRY**來研磨開放式和封閉式輪廓。

循環程式執行

1 控制器首先以快速移動，將刀具移動到X和Y方向內的起點，然後移動至淨空高度**Q260**。
2 刀具使用快速移動來移動至座標表面上方設定淨空**Q200**。
3 從此，其以預定位進給速率**Q253**移動至深度**Q201**。
4 若已編寫，控制器執行接近動作。
5 循環程式以第一跨距**Q534**開始。
6 若已編寫，控制器在每次螺旋進給之後，執行待機運轉次數**Q476**。
7 此程序(步驟5和6)重複執行，直到到達輪廓或精銑預留量**Q14**。
8 在最後螺旋進給之後，執行輪廓末端**Q457**上空氣行程的指定次數。
9 控制器執行選擇性離開動作。
10 最終，刀具以快速移動來移動至淨空高度。

備註

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE MILL**加工模式內執行。
- 根據輸入，最後的跨距可更小。
- 請留意，若已編寫，循環程式將**M109**或**M110**列入考量。在此情況下，控制器將顯示銑刀中心路徑的進給速率。因此，狀態顯示中顯示的進給速度對於內徑可能變低或對於外徑可能變高。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

程式編輯注意事項

- 若要編寫往復行程，則需要在執行此循環程式之前，定義並開始該行程。

開放式輪廓

- 用於編寫的靠近與離開動作可使用**APPR**和**DEP**或循環程式**270**

封閉式輪廓

- 在封閉式輪廓的情況中，只有循環程式**270**可用於編寫靠近與離開動作。
- 當研磨封閉式輪廓，不可在順銑和逆銑研磨之間交替(**Q15 = 0**)。控制器發出錯誤訊息。
- 若編寫靠近和離開動作，則每次螺旋進給都將位移開始位置。若未編寫靠近和離開動作，則控制器自動產生垂直動作，並且輪廓上的開始位置將不位移。

循環程式參數

說明圖	參數
	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
	Q14 Finishing allowance for side? 加工之後保留的橫向過尺寸。此預留量必須小於**Q368**。 該值具有增量效果。 輸入：-99999.9999...+99999.9999
	Q368 加工之前側面過大？ 在研磨操作之前就存在的橫向過大。此值必須大於**Q14**。 該值具有增量效果。 輸入：-0.9999...+99.9999
	Q534 橫向螺旋進給？ 研磨刀具橫向螺旋進給的量。 輸入：0.0001...99.9999
	Q456 輪廓四周的待命運行？ 每次螺旋進給之後，研磨刀具在不去除材料的情況下加工輪廓之次數。 輸入：0...99
	Q457 輪廓端點上的待命運行？ 最後螺旋進給之後，研磨刀具在不去除材料的情況下加工輪廓之次數。 輸入：0...99
	Q207 研磨的進給速率？ 輪廓研磨期間刀具的行進速率，單位mm/min 輸入：0...99999.999 或**FAUTO**、**FU**
	Q253 預先定位的進給率? 當靠近**DEPTH Q201**時刀具的移動速率。進給速率具有低於**SURFACE COORDINATE Q203**的效果。輸入，單位mm/min。 輸入：0...99999.9999 或**FMAX**、**FAUTO**、**PREDEF**

說明圖	參數
	Q15 逆銑/順銑研磨(-1/+1)？ 定義輪廓的加工方向： **+1**：順銑研磨 **-1**：逆銑研磨 **0**：在順銑研磨與逆銑研磨之間交替 輸入：**-1**、**0**、**+1**
	Q260 淨空高度？ 不會與工件發生碰撞的絕對高度。 輸入：**-99999.9999...+99999.9999** 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**

範例

```
11 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q14=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q368=+0.1        ;OVERSIZE AT START ~
    Q534=+0.05       ;LATERAL INFEED ~
    Q456=+0          ;IDLE RUNS, CONTOUR ~
    Q457=+0          ;IDLE RUNS, CONT. END ~
    Q207=+200        ;GRINDING FEED RATE ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q15=+1           ;TYPE OF GRINDING ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE
```

11.5.4 編寫範例

研磨循環程式的範例

此程式編輯範例說明如何用研磨刀具加工。
NC程式使用以下研磨循環程式：

- 循環程式1000 DEFINE RECIP. STROKE
- 循環程式1002 STOP RECIP. STROKE
- 循環程式1025 GRINDING CONTOUR

程式順序

- 開始銑削模式
- 刀具呼叫：研磨插銷
- 定義循環程式1000 DEFINE RECIP. STROKE
- 定義循環程式14 CONTOUR GEOMETRY
- 定義循環程式1025 GRINDING CONTOUR
- 定義循環程式1002 STOP RECIP. STROKE

```
0 BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1
3 FUNCTION MODE MILL
4 TOOL CALL 501 Z S20000                    ; 刀具呼叫：研磨刀具
5 L Z+30 R0 FMAX M3
6 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP. STROKE ~
    Q1000=+13      ;RECIPROCATING STROKE ~
    Q1001=+25000 ;RECIP. FEED RATE ~
    Q1002=+1       ;RECIPROCATION TYPE ~
    Q1004=+1       ;START RECIP. STROKE
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
8 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2
9 CYCL DEF 14.2
10 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR ~
    Q203=+0        ;SURFACE COORDINATE ~
    Q201=-12       ;DEPTH ~
    Q14=+0         ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q368=+0.2      ;OVERSIZE AT START ~
    Q534=+0.05     ;LATERAL INFEED ~
    Q456=+2        ;IDLE RUNS, CONTOUR ~
    Q457=+3        ;IDLE RUNS, CONT. END ~
    Q207=+200      ;GRINDING FEED RATE ~
    Q253=+750      ;F PRE-POSITIONING ~
    Q15=+1         ;TYPE OF GRINDING ~
    Q260=+100      ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q200=+2        ;SET-UP CLEARANCE
11 CYCL CALL                                ; 循環程式呼叫：研磨輪廓
```

12 L Z+50 R0 FMAX	
13 CYCL DEF 1002 STOP RECIP. STROKE ~	
Q1005=+1 ;CLEAR RECIP. STROKE ~	
Q1010=+0 ;RECIP.STROKE STOPPOS	
14 L Z+250 R0 FMAX	
15 L C+0 R0 FMAX M92	
16 M30	; 程式結束
17 LBL 1	; 輪廓子程式1
18 L X+3 Y-23 RL	
19 L X-3	
20 CT X-9 Y-16	
21 CT X-7 Y-10	
22 CT X-7 Y+10	
23 CT X-9 Y+16	
24 CT X-3 Y+23	
25 L X+3	
26 CT X+9 Y+16	
27 CT X+7 Y+10	
28 CT X+7 Y-10	
29 CT X+9 Y-16	
30 CT X+3 Y-23	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; 輪廓子程式2
33 L X-25 Y-40 RR	
34 L Y+40	
35 L X+25	
36 L Y-40	
37 L X-25	
38 LBL 0	
39 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

12

座標轉換

12.1 座標轉換循環程式

12.1.1 基本原理

一旦輪廓程式編輯完成之後，控制器可通過使用座標轉換循環程式，將這個輪廓路徑以不同的尺寸在工件不同的地方上執行。

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

12.1.2 循環程式8 MIRROR 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**手動** 操作模式於**MDI** 應用中生效。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** 。

相關主題

- 用**TRANS MIRROR**鏡射
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

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
```

12.1.3 循環程式10 ROTATION

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**手動**操作模式於**MDI**應用中生效。
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。

相關主題

- 用**TRANS ROTATION**旋轉
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

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
```

12.1.4 循環程式11 SCALING

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**手動**操作模式於**MDI**應用中生效。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。

相關主題

- 用**TRANS SCALE**比例縮放
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

循環程式參數

說明圖	Parameter
	係數? 輸入比例縮放係數 SCL。控制器將座標與半徑乘上SCL係數。 輸入：**0.000001...99.999999**

範例

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

12.1.5 循環程式26 AXIS-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**手動**操作模式於**MDI**應用中生效。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	參數
	軸與係數？ 選擇座標軸透過動作列。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
```

12.1.6 循環程式 247 DATUM 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**程式執行**中，控制器在 **位置**工作空間內顯示預設符號之後的啟動預設編號。

相關主題

- 啟動預設值
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
- 複製預設
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
- 修正預設
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
- 設定與啟動預設
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

備註

注意事項

注意： 重大財產損失！

預設資料表內未定義的欄位行為不同於用值0定義的欄位：當啟動時用值0覆寫先前值來定義之欄位，而對於未定義的欄位，則保留先前的值。如果保留先前的值，則有碰撞的危險！

- ▶ 啟動預設之前，請檢查是否所有欄都含有值。
- ▶ 針對未定義的欄位，輸入值(例如0)
- ▶ 作為替代方案，讓工具機製造商將0定義為該等欄位的預設值

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 當啟動來自預設座標資料表之預設時，控制器即重設工件原點位移、鏡射、旋轉、比例縮放係數以及軸專屬比例縮放係數。
- 如果您啟動預設值編號0(行0)，則您可在**手動操作**操作模式中啟動您最後設定的預設。
- 循環程式247也在模擬內生效。

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按鈕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
```

12.1.7 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	

12.2 旋轉期間座標系統調整的循環程式

12.2.1 循環程式800ADJUST XZ SYSTEM

ISO 程式編輯
G800

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
此循環程式為工具機相關。

若要可執行車削操作，您需要相對於工件主軸適當定位刀具。如此，可使用循環程式 **800 ADJUST XZ SYSTEM**。

在車削操作下，刀具與工件主軸之間的傾斜角相當重要，例如加以過切加工輪廓。循環程式**800**提供許多校準座標系統用於傾斜加工操作的選項：

- 若已經定位傾斜軸用於傾斜加工，則可使用循環程式**800**將座標系統相對於傾斜軸的位置對準(**Q530 = 0**)。在這種情況下，確定編寫**M144**或**M128/TCPM**用來正確計算校準
- 循環程式**800**基於傾斜角度**Q531** # 取決於**INCLINED MACHINING Q530**參數內所選的策略，來計算所需的傾斜軸角度，控制器用(**Q530 = 1**)或無補償移動(**Q530 = 2**)來定位傾斜軸
- 循環程式**800**使用傾斜**Q531**來計算所需的傾斜軸角度，但是定位傾斜軸(**Q530 = 3**)。您必須在循環程式之後，將傾斜軸手動定位為所計算的值**Q120** (A軸)、**Q121** (B軸)以及**Q122** (C軸)。

若銑削主軸的軸向以及工作主軸的軸向已彼此平行，則可使用**Precession angle Q497**來定義座標系統繞著主軸軸向(Z軸)的任何所要的旋轉。若因為缺乏空間或若要能夠最佳監控加工處理，而必須將刀具帶至指定位置時，這就必須。若工作主軸和銑削主軸的軸向不平行，則加工中只有兩進動角度有意義。控制器選擇最接近**Q497**輸入值的角度。

循環程式**800**定位銑削主軸，如此相對於車削輪廓校準刀刃。您也可使用刀具的鏡射版本(**REVERSE TOOL Q498**)；這將銑削主軸偏移180°。以此方式，您可使用刀具用於內部與外部加工。使用定位單節，例如**L Y+0 R0 FMAX**，將刀刃定位在工作主軸的中心上。

- 若改變傾斜軸的位置，則需要再次執行循環程式**800**，校準座標系統。
- 加工之前，檢查刀具的方位。

相關主題

- 車削循環程式
  進一步資訊: "銑車削循環程式 (#50 / #4-03-1)", 441 頁碼

偏心車削

有時不可能夾住工件，如此旋轉中心軸與工作主軸的軸向對齊。例如，對於大型或旋轉不對稱工件就是這種情況。循環程式**800**內的**Q535**離心車削功能可讓您在這種情況下也能執行車削操作。

在偏心車削期間，超過一個直線軸耦合至工作主軸。控制器用執行含耦合直線軸的圓形補償動作，補償離心度。

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

若以高主軸轉速並且高偏心量來加工，需要程式編輯用於線性軸的高進給速率，以便執行同步動作。若無法滿足進給速率，則輪廓將受損。因此若超過最高軸轉速或加速度的80%，則控制器產生錯誤訊息。若發生此情況，請降低主軸轉速。

操作注意事項

注意事項

碰撞的危險！

在耦合與解除耦合期間，控制器執行補償移動。有碰撞的危險！

▶ 在主軸靜止時可耦合與解除耦合

注意事項

碰撞的危險！

偏心車削期間並未啟動動態碰撞監控(DCM)。偏心車削期間控制器顯示對應的警示。 有碰撞的危險。

▶ 檢查使用模擬的加工順序

注意事項

小心：對工件與刀具有危險！

由於不平衡，所以工件旋轉會產生離心力，進而導致震動(共振)。 此震動對於加工處理有負面影響，並且會減少刀具壽命。

▶ 以不產生震動(共振)的方式選擇技術資料

- 實際加工操作之前轉動測試切刀，確定可獲得所需轉速。
- 控制器只在實際值位置顯示內顯示來自於補償的直線軸定位。

作用

使用循環程式**800 ADJUST XZ SYSTEM**，控制器對齊工件座標系統並據此訂定刀具方位。直到由循環程式**801**重設循環程式**800**之前，或再次定義循環程式**800**之前，此循環程式都有效。循環程式**800**的某些循環功能要用其他係數另外重設：

- 刀具資料的鏡射(**Q498 REVERSE TOOL**)由**刀具呼叫**重設
- 在程式結束或如果程式已取消(內部停止)，則重設**ECCENTRIC TURNING Q535**功能

備註

工具機製造商設置工具機。在此組態內，若刀具主軸定義成座標結構模型內的軸，則循環程式800的動作會讓進給速率電位計生效。

工具機製造商可設置網格用於刀具主軸定位。

注意事項

碰撞的危險！

若在車削模式內銑削主軸已定義為NC軸，則控制器可以從軸位置得出刀具反轉。然而，若銑削主軸已定義為主軸，則有刀具反轉定義可能遺失的風險！有碰撞的危險！

- 在**TOOL CALL**單節之後再次啟用刀具反轉

注意事項

碰撞的危險！

若**Q498**=1並且額外程式編輯**FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS**功能，則根據組態可能有兩個不同的結果。若刀具主軸已經定義為一軸，則在刀具逆轉期間，旋轉內將包括**LIFTOFF**。若刀具主軸已經定義為一座標結構配置轉換，則在刀具逆轉期間，旋轉內將**不**包括**LIFTOFF**！有碰撞的危險！

- 小心在**程式執行**操作模式的**Single block**模式中測試NC程式或程式段落。
- 若需要，變更SBC角度的代數符號。

- 此循環程式只能在**FUNCTION MODE TURN**加工模式內執行。
- 刀具必須在正確位置上夾緊並且量測。
- 循環程式**800**只根據刀具位置定位第一旋轉軸。若**M138**已啟動，則此限制了已定義旋轉軸之選擇。若要將其他旋轉軸移動至特定位置，則在執行循環程式**800**之前相應地定位這些軸。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

編寫注意事項

- 只有若已選擇車刀，只能鏡射刀具資料(**Q498 REVERSE TOOL**)。
- 若要重設循環程式**800**，請程式編輯循環程式**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**。
- 循環程式**800**限制允許用於偏心車削的最高主軸轉速。這來自於工具機相關組態(由工具機製造商定義)以及偏心量。 在程式編輯循環程式**800**之前，可用**FUNCTION TURNDATA SMAX**程式編輯速限。若此速限之值小於循環程式**800**所計算的速限，則將套用較小值。若要重設循環程式**800**，請程式編輯循環程式**801**。這也重設循環程式所設定的速限。之後，在用**FUNCTION TURNDATA SMAX**呼叫循環程式之前編寫的速限再次生效。
- 若工件要繞工件主軸旋轉，則使用預設資料表內工件主軸的偏移。不允許基本旋轉；控制器發出錯誤訊息。
- 若將參數**Q530**傾斜加工設定為0 (先前必須已定位傾斜軸)，則確定事先編寫**M144**或**TCPM/M128**。
- 若在參數**Q530**「傾斜加工」內使用設定1：移動、2：轉動和3：靜止，則根據工具機組態，控制器啟動函數**M144**或TCPM

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

循環程式參數

說明圖	參數
	Q497 先行角度？ 控制器定位刀具的角度。 輸入：**0.00000...359.99999**
	Q498 逆轉刀具 (0=否/1=是)？ 鏡射用於內側/外側加工的刀具。 輸入：**0, 1**
	Q530 斜面加工? 定位傾斜加工的傾斜軸： **0**：維持傾斜軸位置(軸必須事先定位) **1**：自動定位傾斜軸，並且定向刀尖(移動)。工件與刀具之間的相對位置不變。控制器使用直線軸執行補償動作 **2**：自動定位傾斜軸，但未定向刀尖(旋轉)。 **3**：不要定位傾斜軸。稍後在一獨立的定位單節中(STAY)定位傾斜軸。控制器將位置值儲存在參數**Q120** (A軸)、**Q121** (B軸)以及**Q122** (C軸)內。 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**
	Q531 傾斜角度？ 定位刀具的入射角度 輸入：**-180.00000...+180.00000**
	Q532 Feed rate for positioning? 自動定位時傾斜軸的移動速度 輸入：**0.001...99999.999**， 或**FMAX**
	Q533 傾斜角度的較佳方向？ **0**：與目前位置具有最短路徑的解決方案 **-1**：範圍介於0°與-179.9999°之間的解決方案 **+1**：範圍介於0°與+180°之間的解決方案 **-2**：範圍介於-90°與-179.9999°之間的解決方案 **+2**：範圍介於+90°與+180°之間的解決方案 輸入：**-2**、**-1**、**0**、**+1**、**+2**
	Q535 偏心車削? 連結軸用於偏心車削操作： **0**：關閉軸連結 **1**：開啟軸連結旋轉中心位於啟動預設上 **2**：開啟軸連結旋轉中心位於啟動工件原點上 **3**：不改變軸連結 輸入：**0**、**1**、**2**、**3**
	Q536 偏心車削不停？ 軸連結之前中斷程式執行： **0**：再次軸連結之前停止。在停止情況下，控制器開啟一個視窗，其中用顯示個別軸的偏心量以及最大偏移。然後可繼續用**NC開始**繼續操作或選擇**ABBRUCH** **1**：軸已連結不事先停止 輸入：**0, 1**

說明圖	參數
	Q599或QS599 反應路徑/巨集？ 在旋轉軸或刀具軸內執行定位之前退刀： **0**：不退刀 **–1**：使用**M140 MB MAX**最大退刀 **額外資訊：**編寫與測試使用手冊 **>0**：退刀路徑，單位**mm**或**inch** **"..."**：將當成使用者巨集呼叫的NC程式之路徑。 **進一步資訊:** "使用者巨集", 683 頁碼 輸入：**-1...9999** 在文字輸入最多**255**個字元的情況下或**QS**參數

範例

```
11 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~
    Q497=+0          ;PRECESSION ANGLE ~
    Q498=+0          ;REVERSE TOOL ~
    Q530=+0          ;INCLINED MACHINING ~
    Q531=+0          ;ANGLE OF INCIDENCE ~
    Q532=+750        ;FEED RATE ~
    Q533=+0          ;PREFERRED DIRECTION ~
    Q535=+3          ;ECCENTRIC TURNING ~
    Q536=+0          ;ECCENTRIC W/O STOP ~
    Q599=-1          ;RETRACT
```

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NC函數**CALL PGM**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：程式編輯和測試的使用手冊

用於退刀的使用者巨範例

0 BEGIN PGM RET MM	
1 FUNCTION RESET TCPM	; 重設TCPM
2 L Z-1 R0 FMAX M91	; 用M91移動
3 FN 10: IF Q533 NE+0 GOTO LBL "DEF_DIRECTION"	; 若Q533 (來自循環程式800的較佳方向)不等於0，則跳躍至LBL "DEF_DIRECTION"
4 FN 18: SYSREAD QL1 = ID240 NR1 IDX4	; 讀取系統資料(REF系統內的標稱位置)，並儲存在QL1內
5 QL0 = 500 * SGN QL1	; SGN = 檢查代數符號
6 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "MOVE"	; 跳躍至LBL MOVE
7 LBL "DIRECTION"	
8 QL0 = 500 * SGN Q533	; SGN = 檢查代數符號
9 LBL "MOVE"	
10 L X-500 Y+QL0 R0 FMAX M91	; 用M91退刀
11 END PGM RET MM	

12.2.2 循環程式801RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM

ISO 程式編輯
G801

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
> 此循環程式為工具機相關。

循環程式801重置已經使用循環程式800編寫的以下設定：

- 進動角度Q497
- 逆轉刀具Q498

若已經用循環程式800執行偏心車削功能，請注意下列事項： 循環程式800限制允許用於偏心車削的最高主軸轉速。這來自於工具機相關組態(由工具機製造商定義)以及偏心量。 在程式編輯循環程式800之前，可用FUNCTION TURNDATA SMAX程式編輯速限。若此速限之值小於循環程式800所計算的速限，則將套用較小值。若要重設循環程式800，請程式編輯循環程式801。這也重設循環程式所設定的速限。之後，在用FUNCTION TURNDATA SMAX呼叫循環程式之前編寫的速限再次生效。

> 循環程式801並不會將刀具定位至開始位置。若已經使用循環程式800導向刀具，重置之後仍舊留在原地。

相關主題

- 車削循環程式
  進一步資訊: "銑車削循環程式 (#50 / #4-03-1)", 441 頁碼

備註

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE TURN加工模式內執行。
- 您可使用循環程式801RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM，重置使用循環程式800ADJUST XZ SYSTEM所做的設定。
- 循環程式801不會造成任何軸移動。若要讓傾斜軸回到原點位置，用Q531 ANGLE OF INCIDENCE等於0或PLANE RESET來編寫循環程式800 ADJUST XZ SYSTEM。

編寫注意事項

- 循環程式800限制允許用於偏心車削的最高主軸轉速。這來自於工具機相關組態(由工具機製造商定義)以及偏心量。 在程式編輯循環程式800之前，可用FUNCTION TURNDATA SMAX程式編輯速限。若此速限之值小於循環程式800所計算的速限，則將套用較小值。若要重設循環程式800，請程式編輯循環程式801。這也重設循環程式所設定的速限。之後，在用FUNCTION TURNDATA SMAX呼叫循環程式之前編寫的速限再次生效。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	循環程式801並不具有循環參數，使用**結束**鍵關閉循環程式輸入。

13

補償

13.1 使用循環程式 (#156 / #4-04-1)的磨輪補償

13.1.1 循環程式1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯
G1032

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION**定義研磨刀具的總長。此循環程式可根據是否執行初始修飾操作(**INIT_D**)，來修改補償或基本資料。 此循環程式將在刀具表內正確位置上自動插入該值。

若初始修飾尚未編寫(INIT_D_OK = 0)，則可變更基本資料。基本資料影響研磨與修飾。

若已經執行初始修飾(啟用**INIT_D**的核取方塊)，則可編輯補償資料。補償資料只影響研磨。

相關主題

- 設定研磨刀具
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 研磨循環程式
  進一步資訊: "研磨循環程式 (#156 / #4-04-1)", 605 頁碼

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**1032**為DEF啟動。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1012 補償值(0=絕對式/1=增量式)？ 輸入長度尺寸的定義 **0**：絕對長度的輸入 **1**：增量長度的輸入 輸入：**0, 1**
	Q1008 補償值超出邊緣長度？ 刀具根據**Q1012**修正長度的量，或刀具資料輸入無修正的量。 若**Q1012**等於**0**，則必須輸入絕對長度。 若**Q1012**等於**1**，則必須輸入增量長度。 輸入：**-999.999...+999.999**
	Q330 刀號或刀名？ 研磨刀具的號碼或名稱。透過動作列內的選擇，具有直接從刀具資料表套用刀具的選項。 **-1**：使用來自刀具主軸的現用刀具。 輸入：**-1...99999.9**

範例

```
11 CYCL DEF 1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION ~
    Q1012=+1                ;INCR. COMPENSATION ~
    Q1008=+0                ;COMP. OUTSIDE LENGTH ~
    Q330=-1                 ;TOOL
```

13.1.2 循環程式1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION (#156 / #4-04-1)

ISO 程式編輯

G1033

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您可使用循環程式**1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION**定義研磨刀具的半徑。此循環程式可根據是否執行初始修飾操作(**INIT_D**)，來修改補償或基本資料。此循環程式將在刀具表內正確位置上自動插入該值。

若初始修飾尚未編寫(INIT_D_OK = 0)，則可變更基本資料。基本資料影響研磨與修飾。

若已經執行初始修飾(啟用**INIT_D**的核取方塊)，則可編輯補償資料。補償資料只影響研磨。

相關主題

- 設定研磨刀具
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 研磨循環程式
  進一步資訊: "研磨循環程式 (#156 / #4-04-1)", 605 頁碼

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**1033**為DEF啟動。

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q1012 補償值(0=絕對式/1=增量式)？ 輸入半徑尺寸的定義 **0**：絕對半徑的輸入 **1**：增量半徑的輸入 輸入：**0, 1** **Q1007 刀徑的補償值？** 根據**Q1012**補償刀徑的尺寸。 若**Q1012**等於**0**，則必須輸入絕對半徑。 若**Q1012**等於**1**，則必須輸入增量半徑。 輸入：**-999.9999...+999.9999** **Q330 刀號或刀名？** 研磨刀具的號碼或名稱。透過動作列內的選擇，具有直接從刀具資料表套用刀具的選項。 **-1**：使用來自刀具主軸的現用刀具。 輸入：**-1...99999.9**

範例

```
11 CYCL DEF 1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION ~
    Q1012=+1          ;INCR. COMPENSATION ~
    Q1007=+0          ;RADIUS COMPENSATION ~
    Q330=-1           ;TOOL
```

14

控制器功能

14.1 具備控制器功能的循環程式

14.1.1 循環程式9 DWELL TIME

ISO 程式編輯
G4

應用

> 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**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。

相關主題

- 使用**FUNCTION FEED DWELL**的停留時間
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊
- 使用**FUNCTION DWELL**的停留時間
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

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

範例

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

14.1.2 循環程式ORIENTATION

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3D接觸式探針收發器視窗之方位

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**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 循環程式**13**內部用於循環程式**202**、**204**和**209**。請注意，如果必要時，您必須在上述加工循環程式之一後在NC程式內再次程式編輯循環程式**13**。

循環程式參數

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
```

14.1.3 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，前提是您的機器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。

相關主題

- 使用CAM產生的NC程式

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

備註

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 循環程式32是DEF後即生效，亦即在NC程式內定義完成之後，就會生效。
- 在使用公釐為測量單位的程式中，控制器將以公釐解譯所輸入的公差值**T**。 在英吋程式中，將其解譯為英吋。
- 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32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	參數
	T 輪廓偏移的允許誤差 允許的輪廓偏差，公制或英制 >0：控制器使用所規定的最大允許偏差。 0：控制器使用工具機製造商設置之值。 當以NO ENT省略此參數時，控制器使用工具機製造商設置之值。 輸入：0...10
	HSC-MODE: 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
	TA 旋轉軸的容許誤差 啟動M128時旋轉軸之可允許的位置誤差，以角度計算(FUNCTION TCPM)。控制器皆會降低進給速率，使得如果有超過一個軸有行進時，最慢的軸會以其最大進給速率移動。旋轉軸通常會比線性軸慢得多。您可藉由輸入一較大的公差值(例如10°)來顯著地降低有超過一個軸以上的NC程式之加工時間，因為控制器皆不定位旋轉軸到所給定的標稱位置。調整刀具定位(相對於工件表面之旋轉軸的位置)。將自動修正Tool (刀具) Center (中心) Point (點) (TCP)上的位置。例如使用球形切刀量測該中心並根據中央路徑程式編輯，這對輪廓無負面影響。 >0：控制器使用所編寫的最大允許偏差。 0：控制器使用工具機製造商設置之值。 當以NO ENT省略此參數時，控制器使用工具機製造商設置之值。 輸入：0...10

範例

```
11 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
12 CYCL DEF 32.1 T0.02
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

15

監控

15.1 監控循環程式

15.1.1 循環程式238 MEASURE MACHINE STATUS (#155 / #5-02-1)

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。

控制器使用軟體選項**Component Monitoring** (#155 / #5-02-1)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。

相關主題

- 組件監控具有**MONITORING HEATMAP** (#155 / #5-02-1)
  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

循環程式執行

> 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**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：設定和程式執行的使用手冊

> 工具機製造商詳細定義這些軸將如何移動。

備註

循環程式238 MEASURE MACHINE STATUS可用選擇性機械參數hideCoMo (編號128904)隱藏起來。

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、FUNCTION MODE TURN和FUNCTION DRESS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開始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
```

15.1.2 循環程式239 ASCERTAIN THE LOAD (#143 / #2-22-1)

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。控制器使用軟體選項**Load Adaptive Control** (#143 / #2-22-1)和循環程式**239 ASCERTAIN THE LOAD**，能夠自動確定和調整負載的當前質量慣性、當前摩擦力和最大軸加速度或重置前饋和控制器參數。您可以用這種方式，對主要負載變化產生最佳回應。控制器執行秤重程序，確認作用在軸上的重量。運用此秤重運行，軸移動特定距離。機器製造商定義了特定動作。秤重之前，若需要，軸已經移動至一位置，此位置在秤重程序期間不會有碰撞的危險。此安全位置由工具機製造商來定義。

除了調整控制器參數以外，使用LAC也可根據重量調整最大加速器。 這可讓動態以低負載據此增加，來提高生產力。

循環程式執行

參數Q570 = 0

1 軸並無實體動作。
2 控制器重設LAC。
3 控制器啟動前饋以及，若合適，控制器參數，允許安全移動軸，與當前負載無關。具備**Q570**=0的參數集與當前負載**無關**
4 這些參數在設定程序或NC程式完成之後相當有用。

參數Q570 = 1

1 控制器執行秤重程序，期間移動一或多個軸。移動哪個軸取決於工具機設定以及軸的驅動器，
2 軸移動範圍由工具機製造商來定義。
3 前饋與控制器參數由控制器**根據**當前負載來決定。
4 控制器啟動確認的參數。

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！

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！有碰撞的危險！

- ▶ 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類型與範圍。
- ▶ 此循環程式開始之前，控制器移動至合適的安全位置，此位置由工具機製造商來決定。
- ▶ 將進給速率與快速移動的電位計覆寫為至少50 %，確定正確確認負載。

- 此循環程式可在**FUNCTION MODE MILL**、**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION DRESS**加工模式內執行。
- 循環程式239在其定義之後立刻生效。
- 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
```

15.1.3 循環程式892 CHECK UNBALANCE (#50 / #4-03-1)

ISO 程式編輯
G892

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

當車削不對稱工件時，像是泵本體，會發生不平衡。這會導致工具機上產生高負載，這取決於工件的轉速、質量以及不平衡。控制器運用循環程式**892 CHECK UNBALANCE**來檢查車削主軸的不平衡。此循環程式使用兩個參數。**Q450**說明最大不平衡，並且**Q451**說明最大主軸轉速。**若超出最大不平衡，則顯示錯誤訊息並放棄NC程式。**如果未超出最大不平衡時，控制器持續執行NC程式。此功能保護工具機技師，可在偵測到過度不平衡時採取動作。

備註

循環程式892 CHECK UNBALANCE可用選擇性機械參數hideUnbalance (編號128902)隱藏起來。

工具機製造商設置循環程式892。

工具機製造商定義循環程式892的功能。

在不平衡檢查期間車削主軸旋轉。

此功能也可在具有一個以上車削主軸的工具機上執行。有關進一步資訊，請聯繫工具機製造商。

針對每一種工具機類型都需要檢查控制器的內部不平衡功能之適用性。若車削主軸的不平衡幅度對於相鄰軸的影響非常小，則從決定的結果可能無法計算有用的不平衡值。在此情況下，則必須使用具有外部監控感測器的系統。

注意事項

碰撞的危險！

請在夾住新工件時檢查不平衡。 若需要，使用平衡配重來補償任何不平衡。 若未補償大幅不平衡，則可能導致工具機故障。

- 在開始新加工循環程式之前，執行循環程式892。
- 若需要，使用平衡配重來補償任何不平衡。

注意事項

碰撞的危險！

加工期間材料去除將改變工件內的質量分布， 這產生不平衡，這就是為何即使在加工步驟之間推薦不平衡測試的原因。 若未補償大幅不平衡，則可能導致工具機故障。

- 確定在加工步驟之間執行循環程式892。
- 若需要，使用平衡配重來補償任何不平衡。

注意事項

碰撞的危險！

大幅不平衡負載，尤其是與大質量結合，可能導致工具機受損。選擇轉速時，考量工件的質量與不平衡，

- 重大工件或非常不平衡的負載請勿程式編輯高速運轉。

- 此循環程式只能在FUNCTION MODE TURN加工模式內執行。
- 若循環程式892 CHECK UNBALANCE已經放棄NC程式，則建議使用手動量測不平衡循環程式。控制器運用此循環程式決定不平衡，並且計算平衡配重的質量與位置。

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

循環程式參數

說明圖	Parameter
	Q450 最大允許的偏擺？ 指定正弦不平衡信號的最大偏擺，單位公釐(mm)。信號來自於以下量測軸錯誤以及來自主軸迴轉。 輸入：**0...99999.9999**
	Q451 轉速？ 輸入每分鐘圈數的轉速。不平衡檢查從低轉速開始(例如50 rpm)。然後自動增加指定增量(例如25 rpm)，直到達到參數**Q451**內定義的最高轉速。停用主軸轉速優先。 輸入：**0...99999**

範例

```
11 CYCL DEF 892 CHECK UNBALANCE ~
    Q450=+0          ;MAXIMUM RUNOUT ~
    Q451=+50         ;SPEED
```

16

多軸加工

16.1 圓筒表面加工循環程式

16.1.1 循環程式27CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1)

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**。

定義旋轉工作台位置的未滾動圓筒表面之座標(X座標)，可視需要使用度或mm (或英吋)來輸入(**Q17**)。

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
```

16.1.2 循環程式28CYLINDRICAL SURFACE SLOT (#8 / #1-01-1)

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。

循環程式執行

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

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。有碰撞的危險！

- 控制工具機的移動動作
- 在**模擬**工作空間 **編輯者**操作模式內，在循環程式之後檢查刀具的末端位置
- 在循環程式之後，編寫絕對式座標(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刀刃的端銑刀(ISO 1641)。
- 在呼叫循環程式時主軸必須與旋轉工作台軸垂直。
- 這個循環程式也能使用於傾斜的工作平面。

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**
	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

16.1.3 循環程式29 CYL SURFACE RIDGE (#8 / #1-01-1)

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	參數
	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

16.1.4 循環程式39CYL. SURFACE CONTOUR (#8 / #1-01-1)

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	參數
	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
```

16.1.5 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	

17

變數編寫

17.1 循環程式的程式預設值

17.1.1 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，只要使用**PREDEF**簡單參照程式開始時定義之值即可。

可使用以下**GLOBAL DEF**功能

循環程式		呼叫	進一步資訊
100	**GENERAL** 一般有效循環程式參數的定義 ■ **Q200 SET-UP CLEARANCE** ■ **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** ■ **Q253 F PRE-POSITIONING** ■ **Q208 RETRACTION FEED RATE**	**DEF**啟動	726 頁碼
105	**DRILLING** 特定鑽孔循環程式參數的定義 ■ **Q256 DIST FOR CHIP BRKNG** ■ **Q210 DWELL TIME AT TOP** ■ **Q211 DWELL TIME AT DEPTH**	**DEF**啟動	727 頁碼
110	**POCKET MILLING** 特定口袋銑削循環程式參數的定義 ■ **Q370 TOOL PATH OVERLAP** ■ **Q351 CLIMB OR UP-CUT** ■ **Q366 PLUNGE**	**DEF**啟動	728 頁碼
111	**CONTOUR MILLING** 特定輪廓銑削循環程式參數的定義 ■ **Q2 TOOL PATH OVERLAP** ■ **Q6 SET-UP CLEARANCE** ■ **Q7 CLEARANCE HEIGHT** ■ **Q9 ROTATIONAL DIRECTION**	**DEF**啟動	729 頁碼
125	**POSITIONING** 用**CYCL CALL PAT**的定位行為之定義 ■ **Q345 SELECT POS. HEIGHT**	**DEF**啟動	729 頁碼

17.1.2 輸入 GLOBAL DEF 定義

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇**GLOBAL DEF**
- ▶ 選擇所要的**GLOBAL DEF**函數(例如**100 GENERAL**)
- ▶ 輸入所需的定義

17.1.3 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：

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇並定義**GLOBAL DEF**
- ▶ 再次選擇**插入NC函數**
- ▶ 選擇所要的循環程式(例如**200 DRILLING**)
- > 如果循環程式包括全域循環程式參數，則控制器將選擇可能性**PREDEF**疊加在動作列或表單中做為選擇功能表。

- ▶ 選擇**PREDEF**
- > 然後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。有碰撞的危險！

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

17.1.4 共通資料在任何地方皆有效

該等參數對所有加工循環程式2xx以及循環程式880,
1017、1018、1021、1022、1025和接觸式探針循環程式451、452、453都有效

說明圖	參數
	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
```

17.1.5 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	參數
	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
```

17.1.6 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	參數
	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
```

17.1.7 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	參數
	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 淨空高度？ 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
```

17.1.8 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
```

18

使用者輔助

18.1 OCM切削資料計算機 (#167 / #1-02-1)

18.1.1 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。

18.1.2 操作

開啟切削資料計算機

- ▶ 選擇循環程式**272 OCM ROUGHING**
- ▶ 在動作列內選擇**OCM切削資料計算機**

關閉切削資料計算機

套用

- ▶ 選擇**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。

取消

或

- ▶ 選擇**取消**
- > 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。

18.1.3 可填寫的表單

控制器在可填寫的表單內使用多種顏色和符號：

- 暗灰色背景：需要輸入
- 紅色框輸入方塊與資訊符號：遺失或不正確的輸入
- 灰色背景：不可輸入

> 工件材料的輸入欄位為灰色反白，只能透過選擇清單選擇。刀具也可透過刀具表選擇。

工件材料

若要選擇工件材料：

▶ 選擇**選擇材料**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

▶ 在篩選器遮照內輸入搜尋用詞

> 控制器顯示找到的材料或材料群組。使用 **刪除**按鈕返回原始選擇清單。

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
- 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：

- ▶ 選擇**選擇刀具**按鈕
- > 控制器開啟現用刀具表**tool.t**。
- ▶ 選擇刀具

  或
- ▶ 在搜尋欄位內輸入刀名或刀號
- ▶ 用 **確定**確認
- > 控制器套用來自**tool.t**的 **直徑**、**刀刃數量** 和**刃長**。
- ▶ 定義**扭曲角度**

若要選擇刀具：

- ▶ 輸入**直徑**
- ▶ 定義**刀刃數量**
- ▶ 輸入**刃長**
- ▶ 定義**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：

- 您隨時可修改 **直徑**、**刀刃數量**和**刃長**之值。修改值**不會**寫入**tool.t**刀具表！
- 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 i ■ 滑桿只在綠色背景範圍內有效。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 ", 739 頁碼

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**Q351**=+1之值。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。

18.1.4 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。

18.1.5 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	-	

19

表格

19.1 循環程式287齒輪刮削的技術資料表 (#157 / #4-05-1)

應用

在循環程式**287 GEAR SKIVING**中，可使用循環程式參數**QS240 NUMBER OF CUTS**來呼叫內含技術資料的表格。該表格為可自由定義的表格，並且為***.tab**格式。控制器提供**Proto_Skiving.TAB**樣本。在表格中，針對每一個別切削定義以下資料：

- 進給速率
- 橫向螺旋進給
- 橫向偏移
- 工件的角度偏移
- 若需要，單獨齒面線的外型程式

相關主題

- 建立表格

  進一步資訊：程式編輯和測試的使用手冊

需求

- 齒輪切削軟體選項 (#157 / #4-05-1)

19.1.1 技術表格內的參數

表格內的參數

技術資料表內含以下參數：

Parameter	功能
NR	切削次數也對應至表格列數。
進給	切削的進給速率，單位mm/rev或1/10 inch/rev 此參數取代以下循環程式參數： ■ **Q588 FIRST FEED RATE** ■ **Q589 LAST FEED RATE** ■ **Q580 FEED-RATE ADAPTION** 輸入：**0...9999.999**
螺旋進給	切削的橫向螺旋進給。此輸入為增量式。 此參數取代以下循環程式參數： ■ **Q586 FIRST INFEED** ■ **Q587 LAST INFEED** 輸入：**0...99.99999**
dY	刀具與工件之間的橫向偏移 使用**dY**偏移來只加工齒面的一側。如此，可用**dY**提高表面品質。 輸入值可能會導致齒面外型變形，這可能需要在切刃外型中考慮。 輸入：**-9.99999...+9.99999**
dK	工件的角度偏移 使用**dK**角偏移來只加工齒面的一側。然後可增加表面品質。 輸入值可能會導致齒面外型變形，這可能需要在切刃外型中考慮。 輸入：**–9.99999...+9.99999**
PGM	單獨齒面線的外型程式 **進一步資訊:** "齒面線的外型程式", 744 頁碼

備註

- NC程式內用的單位決定是使用公釐或英吋單位。
- HEIDENHAIN建議只編寫單獨切削內的最小偏移值**dY**和最小偏移**dK**，以避免輪廓受損。
- 兩值**dY**和**dK**彼此結合。
- 橫向螺旋進給(**INFEED**)的總數必須產生齒高。
  - 若齒高大於總螺旋進給，控制器將顯示警告。
  - 若齒高小於總螺旋進給，控制器將顯示錯誤訊息。

  範例：
  - **TOOTH HEIGHT** (**Q563**) = 2 mm
  - 切削次數(**NR**) = 15
  - 橫向螺旋進給(**INFEED**) = 0.2 mm
  - 總螺旋進給 = **NR** * **INFEED** = 3 mm
    在此情況下，齒高小於總螺旋進給(2 mm < 3 mm)。
    將切削次數減為10。

齒面線的外型程式

您可使用單獨NC程式定義個別齒面線1，像是齒面的最小凸度。

您必須在外型程式中注意：

- 請勿編寫進給速率。
- 循環程式自動計算並執行預先定位和延伸路徑。
- 在車削模式中，將啟動直徑或半徑編寫列入考慮。
- 外型程式的工件原點位於齒面的起點處。

> 使用**Q584 NO. OF FIRST CUT**參數讀取並評估NC程式內的啟動切削數。

範例應用：

當輪齒彼此擠壓時，成品齒輪通常會傳遞很大的力量。例如，這些大的力會導致材料變形，進而導致齒面上的負載分佈不均勻。不均勻的負載分佈會導致齒輪磨損。為了減少或避免齒輪磨損，可最佳化齒面線；例如，透過在齒面上添加最小凸度。

進一步資訊: "使用技術表和外型程式進行刮削的範例", 395 頁碼

索引

F

FreeTurn刀具..... 447

G

GLOBAL DEF..... 724

O

OCM：切削資料計算機..... 732
OCM循環程式：切角..... 356
OCM循環程式：粗銑..... 346
OCM循環程式：圖形循環程式. 144
OCM循環程式：精銑底面..... 351
OCM循環程式：精銑側面..... 354
OCM循環程式：輪廓資料..... 344
OCM圖形：多邊形..... 159
OCM圖形：矩形..... 147
OCM圖形：矩形邊界..... 162
OCM圖形：圓..... 150
OCM圖形：圓溝..... 155
OCM圖形：圓邊界..... 164
OCM圖形：溝槽/脊背..... 152

P

PATTERN DEF：呼叫..... 119
PATTERN DEF：編寫..... 119

S

SEL PATTERN..... 117
SL循環程式：3-D輪廓鍊..... 330
SL循環程式：引導鑽孔..... 307
SL循環程式：底面精銑..... 313
SL 循環程式：重疊輪廓..... 113
SL循環程式：側面精銑..... 315
SL循環程式：基本原則..... 303
SL循環程式：粗銑..... 309
SL循環程式：輪廓溝槽的擺線銑削... 324
SL循環程式：輪廓資料..... 305
SL循環程式：輪廓鍊..... 320
SL循環程式：輪廓鍊資料..... 318

T

TNCguide..... 51

中

中心定位..... 216

介

介面..... 68

公

公差..... 694

文

文字啟動輔助說明..... 52

主

主軸方位..... 693

加

加工點表：選擇..... 117
加工點表格：循環程式呼叫..... 117

正

正確與預期操作..... 56

目

目標群組..... 46

同

同時車削：粗銑..... 576
同時車削：精銑..... 583

安

安全注意事項..... 57
安全注意事項的類型：內容..... 48

利

利用PATTERN DEF之圖案定義：完整圓..... 125
利用PATTERN DEF之圖案定義：框架..... 124
利用PATTERN DEF之圖案定義：間距圓..... 126
利用PATTERN DEF之圖案定義：圖案..... 122
利用PATTERN DEF之圖案定義：點..... 120

攻

攻牙：用斷屑..... 227
攻牙：使用浮動絲攻筒夾.. 221, 223

車

車削循環程式..... 447
車削循環程式：凹陷和過切..... 166
車削循環程式：同時車削..... 576
車削循環程式：重設座標系統... 684
車削循環程式：端面車削..... 476
車削循環程式：銑削齒輪..... 595
車削循環程式：銑槽..... 527
車削循環程式：銑槽車削..... 499
車削循環程式：調整座標系統... 677
車削循環程式：縱向車削..... 391
車削循環程式：螺紋切削..... 562
車削輪廓：過切..... 166
車削輪廓凹陷..... 166

使

使用手冊的分離畫面配置..... 47
使用者輔助..... 731
使用許可條款..... 67

往

往復行程：定義..... 608
往復行程：停止..... 612
往復行程：開始..... 611

研

研磨：圓筒，快行程..... 656
研磨：圓筒，慢行程..... 649
研磨：輪廓..... 662
研磨循環程式：往復行程..... 608
研磨循環程式：研磨..... 649
研磨循環程式：修飾..... 613
研磨循環程式：磨輪補償..... 686
研磨輪：啟動輪緣..... 644

修

修飾：外型..... 620
修飾：使用修飾滾柱銑槽..... 638
修飾：杯狀輪..... 627
修飾：直徑..... 616
修飾：修飾滾柱..... 632

座

座標系統，重設..... 684
座標系統，調整..... 677
座標轉換：比例縮放循環程式... 671
座標轉換：旋轉循環程式..... 670
座標轉換：軸專屬比例縮放循環程式..... 672
座標轉換：鏡射循環程式..... 669

停

停留時間..... 692

偏

偏心車削..... 678

控

控制器使用者介面..... 68
控制器的使用者介面..... 68

第

第一步驟..... 71
第一步驟：編寫..... 72

軟

軟體號碼..... 59
軟體選項..... 60

備

備註，..... 48

程

程式呼叫：Cycle PGM CALL..... 96
程式範例：PATTERN DEF..... 127
程式範例：圖案循環程式..... 142
程式編輯範例：SL循環程式..... 334

圓

圓筒表面循環程式：脊部..... 713
圓筒表面循環程式：圓筒表面... 706

圓筒表面循環程式：溝槽..... 709
圓筒表面循環程式：輪廓..... 716

補

補間車削：耦合..... 414
補間車削：輪廓精銑..... 420

預

預設，設定..... 673

圖

圖案定義：PATTERN DEF..... 118
圖案定義：加工點表格..... 115
圖案定義：循環程式..... 128
圖案循環程式：DataMatrix碼.. 137
圖案循環程式：直線..... 133
圖案循環程式：圓..... 130

監

監控：量測工具機情況..... 698
監控：確認負載..... 700
監控：檢查不平衡..... 702

端

端面車削：肩部..... 476
端面車削：進刀..... 485
端面車削：輪廓..... 494
端面車削：擴展的肩部..... 480
端面車削：擴展的進刀..... 489

銑

銑削口袋：矩形口袋..... 261
銑削口袋：圓形口袋..... 267
銑削口袋：溝槽口袋..... 273
銑削平面：面銑..... 398
銑削平面：擴展的面銑..... 404
銑削立柱：多邊形立柱..... 296
銑削立柱：矩形立柱..... 286
銑削立柱：圓形立柱..... 291
銑削循環程式：使用OCM循環程式銑削輪廓..... 339
銑削循環程式：使用SL循環程式銑削輪廓..... 303
銑削循環程式：補間車削..... 414
銑削循環程式：銑削口袋..... 261
銑削循環程式：銑削平面..... 398
銑削循環程式：銑削立柱..... 286
銑削循環程式：銑削齒輪..... 372
銑削循環程式：雕刻..... 434
銑削溝槽：圓形溝槽..... 279
銑削輪廓：疊加輪廓..... 100
銑削齒輪：定義..... 375
銑削齒輪：橋接..... 377, 384
銑槽：徑向..... 527
銑槽：徑向已擴展..... 532
銑槽：徑向輪廓..... 549
銑槽：軸向..... 538
銑槽：軸向已擴展..... 543
銑槽：軸向輪廓..... 554
銑槽車削：徑向輪廓..... 517
銑槽車削：軸向輪廓..... 522
銑槽車削：擴展的徑向..... 503
銑槽車削：擴展的軸向..... 512
銑槽車削：簡單徑向..... 499
銑槽車削：簡單軸向..... 508

編

編寫技術..... 95
編寫範例：OCM循環程式..... 360
編寫範例：同時車削..... 588
編寫範例：含凹陷的肩部..... 559
編寫範例：研磨..... 665
編寫範例：修飾..... 646
編寫範例：座標轉換..... 675
編寫範例：圓筒表面..... 719
編寫範例：補間車削..... 429
編寫範例：銑削口袋和立柱..... 301
編寫範例：銑削齒輪..... 391
編寫範例：橋接..... 603

輪

輪廓公式：複雜..... 107
輪廓公式：簡單..... 104
輪廓呼叫：CONTOUR DEF..... 104, 107
輪廓呼叫：循環程式14輪廓..... 103

齒

齒輪：橋接..... 595

操

操作地點..... 56
操作模式：手動..... 70
操作模式：加工..... 70
操作模式：開始..... 70
操作模式：概述..... 70

整

整合產品輔助說明 TNCguide..... 50

磨

磨輪：半徑補償..... 655
磨輪：長度補償..... 686

選

選擇功能：NC程式做為循環程式..... 89
選擇功能：NC程式做為輪廓..... 110

雕

雕刻..... 434

應

應用：開始/登入..... 70
應用：幫助..... 51

縱

縱向車削：肩部..... 449
縱向車削：進刀..... 458
縱向車削：輪廓..... 467
縱向車削：輪廓平行..... 472
縱向車削：擴展的肩部..... 453
縱向車削：擴展的進刀..... 462

聯

聯繫..... 53

螺

螺紋切削..... 219
螺紋切削：輪廓平行..... 571
螺紋切削：縱向..... 562
螺紋切削：擴展的..... 566
螺紋銑削：內側..... 233
螺紋銑削：外側..... 251
螺紋銑削：基本原理..... 232
螺紋銑削：螺紋銑削/鑽孔裝埋g..... 237
螺紋銑削：螺紋鑽孔/銑削..... 242
螺紋銑削：螺旋螺紋鑽孔/銑削. 247

額

額外文件..... 47

關

關於本產品..... 55
關於使用手冊..... 45

變

變數..... 723
變數編寫..... 723

鑽

鑽孔、中心定位以及螺紋循環程式：鑽孔裝埋與中心定位..... 212
鑽孔、中心定位和螺紋循環程式：攻牙..... 219
鑽孔、中心定位和螺紋循環程式：螺紋銑削..... 232
鑽孔、中心定位和螺紋循環程式：鑽孔..... 176
鑽孔：深孔鑽孔..... 191
鑽孔：單唇深孔鑽孔..... 203
鑽孔：搪孔銑削..... 198
鑽孔：萬用鑽孔..... 185
鑽孔：鉸孔..... 179, 181
鑽孔：鑽孔..... 176
鑽孔裝埋：反向搪孔..... 212

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

接觸式探針和視覺系統

HEIDENHAIN為工具機提供通用、高精度的接觸式探針系統，例如用於精確確定工件邊緣位置和刀具量測。成熟的技術，例如無磨損光學感測器、碰撞保護或用於清潔量測點的整合式鼓風機/沖洗噴嘴，可確保接觸式探針在量測工件和刀具時的可靠性和安全性。為了獲得更高的處理可靠性，可使用HEIDENHAIN的視覺系統和刀具斷損感測器方便地監控刀具。

有關接觸式探針和視覺系統的更多資訊：
www.heidenhain.com/products/touch-probes-and-vision-systems

原始文件
1358775-T2 · Ver02 · 10/2023 · H · Printed in Germany