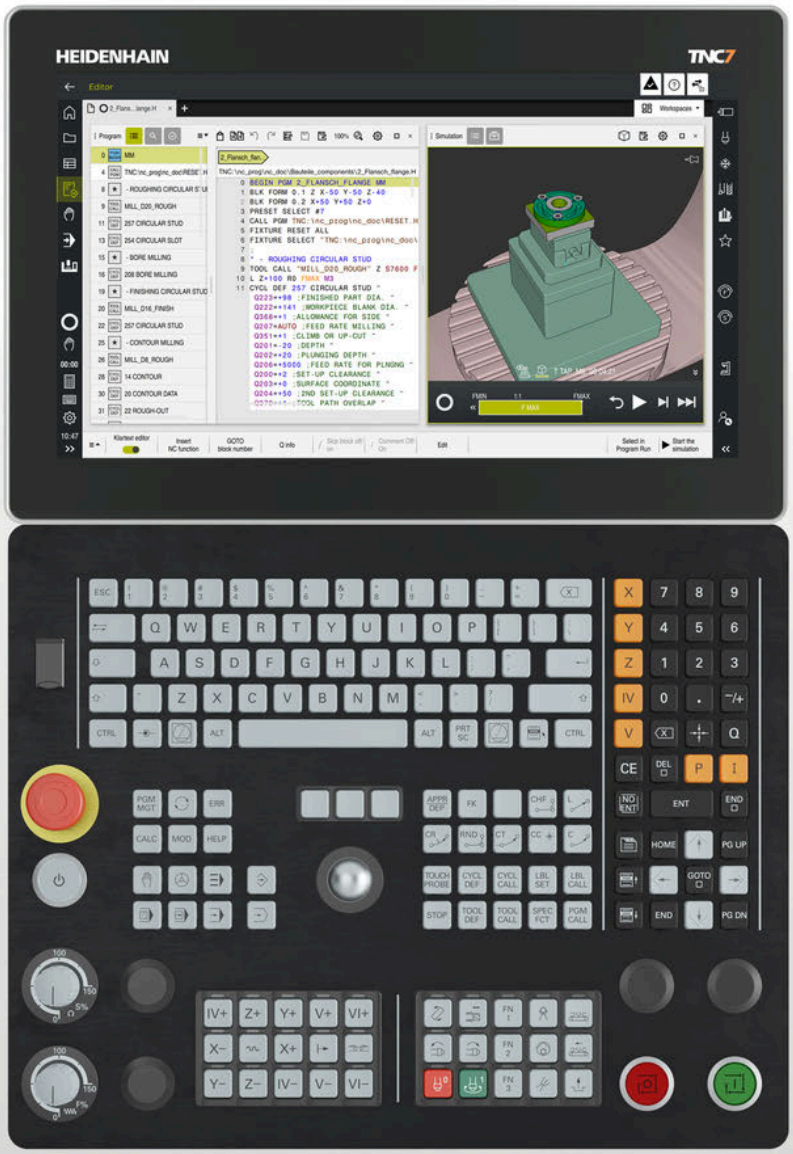
HEIDENHAIN



TNC7 basic

使用手冊
編寫和測試

NC軟體
81762x-18

繁體中文版 (zh-TW)
10/2023

目錄

1 關於使用手冊 31
2 關於本產品 41
3 第一步驟 75
4 NC和編寫基本原理 99
5 技術專屬NC編寫 127
6 工件外型 129
7 刀具 137
8 路徑功能 149
9 編寫技術 211
10 座標轉換 225
11 補償 303
12 檔案 327
13 碰撞監控 351
14 控制器功能 367
15 監控 377
16 多軸加工 381
17 雜項功能 407
18 變數編寫 445
19 圖形編寫 511
20 ISO 527
21 使用者輔助 553
22 模擬工作空間 581
23 工作台加工與工作清單 603
24 表格 619
25 概述 653

1 關於使用手冊 31

1.1 目標群組：使用者 32

1.2 可用的使用者文件 33

1.3 使用的備註類型 34

1.4 使用NC程式的注意事項 35

1.5 使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide 36

1.5.1 在TNCguide內搜尋 39

1.5.2 將NC範例複製到剪貼簿 39

1.6 聯繫編輯人員 39

2 關於本產品 41

2.1 本TNC7 basic 42
2.1.1 正確與預期使用 42
2.1.2 想要的操作地點 42

2.2 安全注意事項 43

2.3 軟體 45
2.3.1 軟體選項 46
2.3.2 使用許可與使用的資訊 51

2.4 硬體 51
2.4.1 觸控螢幕和鍵盤單元 52

2.5 控制器的使用者介面區域 56

2.6 操作模式概述 58

2.7 工作空間 59
2.7.1 工作空間之內的操作元件 59
2.7.2 工作空間內的符號 60
2.7.3 工作空間概述 61

2.8 操作元件 63
2.8.1 觸控螢幕的共用手勢 63
2.8.2 鍵盤單元的操作元件 63
2.8.3 操作控制器的鍵盤捷徑 69
2.8.4 控制器使用者介面上的圖示 70
2.8.5 桌面功能表工作空間 72

3 第一步驟 75

3.1 章節概述 76

3.2 將工具機和控制器開機 76

3.3 編寫與模擬工件 78

3.3.1 範例任務1339889 78
3.3.2 選擇編輯者操作模式 79
3.3.3 設置用於編寫的控制器使用者介面 79
3.3.4 產生新NC程式 80
3.3.5 定義工件外型 81
3.3.6 NC程式的結構 83
3.3.7 輪廓的接近與離開 85
3.3.8 程式編輯簡單輪廓 86
3.3.9 設置用於模擬的控制器使用者介面 94
3.3.10 模擬NC程式 96

3.4 工具機關機 97

4 NC和編寫基本原理 99

4.1 NC基本原理 100
4.1.1 可編寫的軸 100
4.1.2 銑床軸的指定 100
4.1.3 位置編碼器和參考記號 101
4.1.4 工具機內預設 102

4.2 編寫可能性 103
4.2.1 路徑功能 103
4.2.2 圖像化程式設計 103
4.2.3 雜項功能M 103
4.2.4 子程式與程式段落重複 103
4.2.5 具有變數的程式編輯 103
4.2.6 CAM程式 104

4.3 編寫基本原理 104
4.3.1 NC程式的內容 104
4.3.2 編輯者操作模式 107
4.3.3 程式工作空間 109
4.3.4 插入NC函數視窗 120
4.3.5 插入與編輯NC函數 123

5 技術專屬NC編寫 127

5.1 使用FUNCTION MODE切換操作模式 128

6 工件外型 129

6.1 用BLK FORM定義工件外型 130

6.1.1 使用BLK FORM QUAD的立方體工件外型 132
6.1.2 使用BLK FORM CYLINDER的圓柱體工件外型 133
6.1.3 使用BLK FORM ROTATION的旋轉對稱工件外型 134
6.1.4 STL檔案使用BLK FORM FILE當成工件外型 135

7 刀具 137

7.1 基本原則 138

7.2 刀具上的預設 139

7.2.1 刀具台車參考點 139
7.2.2 刀尖TIP 139
7.2.3 刀具中心點(TCP, tool center point) 140
7.2.4 刀具位置點(TLP, tool location point) 140
7.2.5 刀具旋轉點(TRP, tool rotation point) 141
7.2.6 刀徑2中心(CR2, center R2) 141

7.3 刀具呼叫 142

7.3.1 通過TOOL CALL呼叫刀具 142
7.3.2 切削資料 145
7.3.3 通過TOOL DEF刀具預選 148

8 路徑功能 149

8.1 座標定義的基本原理 150
8.1.1 笛卡爾座標 150
8.1.2 極座標 150
8.1.3 絕對輸入 152
8.1.4 增量輸入 153

8.2 路徑功能的基本原理 154

8.3 使用笛卡爾座標的路徑功能 157
8.3.1 路徑功能的概述 157
8.3.2 直線L 158
8.3.3 導角CHF 160
8.3.4 圓弧RND 161
8.3.5 圓心點CC 162
8.3.6 圓形路徑C 163
8.3.7 圓形路徑CR 165
8.3.8 圓形路徑CT 167
8.3.9 圓形路徑的直線疊加 169
8.3.10 在另一平面內的圓形路徑 171
8.3.11 範例：笛卡爾路徑功能 172

8.4 使用極座標的路徑功能 173
8.4.1 極座標概述 173
8.4.2 極點上的極座標工件原點CC 173
8.4.3 直線LP 174
8.4.4 圓形路徑CP圍繞極點CC 177
8.4.5 圓形路徑CTP 179
8.4.6 圓形路徑的直線疊加 181
8.4.7 範例：極直線 184

8.5 靠近與離開功能的基本原理 184
8.5.1 靠近與離開功能概述 185
8.5.2 靠近與離開的位置 186

8.6 使用笛卡爾座標的靠近與離開功能 187
8.6.1 靠近功能APPR LT 187
8.6.2 靠近功能APPR LN 189
8.6.3 靠近功能APPR CT 191
8.6.4 靠近功能APPR LCT 193
8.6.5 離開功能DEP LT 195
8.6.6 離開功能DEP LN 196
8.6.7 離開功能DEP CT 197
8.6.8 離開功能DEP LCT 198

8.7 使用極座標的靠近與離開功能 200
8.7.1 靠近功能APPR PLT 200
8.7.2 靠近功能APPR PLN 202
8.7.3 靠近功能APPR PCT 204
8.7.4 靠近功能APPR PLCT 206
8.7.5 離開功能DEP PLCT 208

9 編寫技術 211

9.1 子程式和程式段落重複具有標籤LBL 212

9.2 選擇功能 216

9.2.1 選擇功能概述 216

9.2.2 使用CALL PGM呼叫NC程式 216

9.2.3 選擇NC程式並用SEL PGM和CALL SELECTED PGM 呼叫 218

9.3 NC順序用於重複使用 219

9.4 編寫技術的巢狀架構 221

9.4.1 範例 222

10 座標轉換 225

10.1 參考系統 226
10.1.1 概述 226
10.1.2 座標系統的基本 227
10.1.3 工具機座標系統M-CS 228
10.1.4 基本座標系統B-CS 230
10.1.5 工件座標系統W-CS 232
10.1.6 工作平面座標系統WPL-CS 234
10.1.7 輸入座標系統I-CS 236
10.1.8 刀具座標系統T-CS 237

10.2 NC函數用於預設管理 238
10.2.1 概述 238
10.2.2 使用PRESET SELECT啟動預設 238
10.2.3 使用PRESET COPY複製預設 240
10.2.4 使用PRESET CORP修正預設 242

10.3 工件原點表 242
10.3.1 在NC程式內啟動工件原點表 244

10.4 NC函數用於座標轉換 245
10.4.1 概述 245
10.4.2 使用TRANS DATUM進行工件原點位移 246
10.4.3 使用TRANS MIRROR鏡射 248
10.4.4 使用TRANS ROTATION旋轉 250
10.4.5 使用TRANS SCALE比例縮放 251
10.4.6 使用TRANS RESET重設 253

10.5 傾斜工作平面 (#8 / #1-01-1) 254
10.5.1 基本原理 254
10.5.2 用PLANE功能 (#8 / #1-01-1)傾斜工作平面 255

10.6 傾斜加工 (#9 / #4-01-1) 296

10.7 用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1) 298

11 補償 303

11.1 用於刀長和刀徑的刀具補償 304

11.2 刀徑補償 306

11.3 使用補償表的刀具補償 309

11.3.1 使用SEL CORR-TABLE選擇補償表 311
11.3.2 使用FUNCTION CORRDATA啟動補償表 312

11.4 3D刀具補償 (#9 / #4-01-1) 313

11.4.1 基本原則 313
11.4.2 直線LN 314
11.4.3 3D刀具補償的刀具 316
11.4.4 面銑 (#9 / #4-01-1)期間3D刀具補償 317
11.4.5 在周邊銑削期間的3D刀具補償 (#9 / #4-01-1) 323
11.4.6 3D刀具補償含具有FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)的完整刀徑 325

12 檔案 327

12.1 檔案管理 328

12.1.1 基本資訊 328
12.1.2 開啟檔案工作空間 338
12.1.3 快速選擇工作空間 339
12.1.4 文件工作空間 340
12.1.5 文字編輯器工作空間 342
12.1.6 轉換檔案 342
12.1.7 USB裝置 344

12.2 可編寫的檔案功能 345

13 碰撞監控 351

13.1 碰撞監控(DCM) (#40 / #5-03-1) 352
13.1.1 在NC程式內用FUNCTION DCM關閉或啟動DCM NC函數 356

13.2 治具管理 357
13.2.1 基本原理 357
13.2.2 使用FIXTURE NC函數載入和移除治具 360
13.2.3 使用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)降低DCM的最小淨空 361

13.3 進階檢查於模擬中 363

13.4 使用FUNCTION LIFTOFF自動刀具抬高 364

14 控制器功能 367

14.1 可適化進給控制(AFC) (#45 / #2-31-1) 368

14.1.1 基本原理 368
14.1.2 啟動與關閉AFC 370

14.2 用於控制程式執行的功能 373

14.2.1 概述 373
14.2.2 使用FUNCTION S-PULSE脈衝主軸轉速 373
14.2.3 使用FUNCTION DWELL編寫停留時間 374
14.2.4 使用FUNCTION FEED DWELL的循環停留時間 374

15 監控 377

15.1 使用MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)進行組件監控 378

16 多軸加工 381

16.1 使用平行軸U、V和W來加工 382

16.1.1 基本原理 382
16.1.2 定義當用FUNCTION PARAXCOMP定位平行軸時的行為 382
16.1.3 用FUNCTION PARAXMODE選擇用於加工的三個線性軸 386
16.1.4 結合加工循環程式的平行軸 387
16.1.5 範例 388

16.2 使用具有FUNCTION POLARKIN的極座標結構配置加工 388

16.2.1 範例：極座標結構配置內的SL循環程式 392

16.3 CAM產生的NC程式 393

16.3.1 NC程式的輸出格式 394
16.3.2 依照軸數的加工類型 396
16.3.3 處理步驟 398
16.3.4 功能與功能套件 404

17 雜項功能 407

17.1 雜項功能M和STOP功能 408
17.1.1 編寫STOP功能 408

17.2 雜項功能概述 409

17.3 用於座標輸入的雜項功能 411
17.3.1 在工具機座標系統M-CS內使用M91移動 411
17.3.2 在M92座標系統內使用M92移動 412
17.3.3 在非傾斜輸入座標系統I-CS內用M130移動 413

17.4 用於路徑行為的雜項功能 414
17.4.1 用M94將旋轉軸的顯示值降低至低於360° 414
17.4.2 用M97加工小輪廓階梯 415
17.4.3 用M98加工開放輪廓轉角 417
17.4.4 使用M103降低螺旋進給動作的進給速率 418
17.4.5 使用M109調整圓形路徑的進給速率 419
17.4.6 使用M110降低內部半徑的進給速率 420
17.4.7 使用M116 (#8 / #1-01-1)解析旋轉軸的進給速率，單位mm/min 421
17.4.8 用M118 (#21 / #4-02-1)啟動手輪疊加 422
17.4.9 使用M120 (#21 / #4-02-1)預先計算半徑補償的輪廓 424
17.4.10 使用M126的旋轉軸較短路徑移動 427
17.4.11 自動使用M128 (#9 / #4-01-1)補償刀具傾斜角度 428
17.4.12 使用M136將進給速率解釋為mm/rev 432
17.4.13 在使用M138的加工操作期間將旋轉軸列入考量 432
17.4.14 使用M140往刀具軸退刀 433
17.4.15 使用M143取消基本旋轉 435
17.4.16 計算中將刀具偏移列入考慮M144 (#9 / #4-01-1) 435
17.4.17 使用M148在NC停止或電源故障時自動抬高 436
17.4.18 使用M197避免外轉角倒圓 437

17.5 用於刀具的雜項功能 439
17.5.1 用M101自動插入替換刀具 439
17.5.2 允許正刀具尺寸過大使用M107 (#9 / #4-01-1) 441
17.5.3 用M108檢查替代刀具的半徑 442
17.5.4 使用M141抑制接觸式探針監控 443

18 變數編寫 445

18.1 變數編寫概述 446

18.2 變數：Q、QL、QR和QS參數 446
18.2.1 基本 446
18.2.2 預先指定Q參數 453
18.2.3 基本運算資料夾 459
18.2.4 三角函數資料夾 461
18.2.5 圓形計算資料夾 463
18.2.6 跳躍指令資料夾 464
18.2.7 變數編寫的特殊功能 466
18.2.8 NC函數用於可自由定義的表格 476
18.2.9 NC程式內的公式 479

18.3 字串函數 483
18.3.1 指派字母數字值給QS參數 486
18.3.2 字母數字值串接 487
18.3.3 將文字數字值轉換成數值 487
18.3.4 將數值轉換成文字數字值 487
18.3.5 複製來自QS參數的子字串 488
18.3.6 搜尋QS參數內容之內的子字串 488
18.3.7 確定QS參數內容中的字元數 488
18.3.8 比較兩字母數字字串的語法順序 489
18.3.9 接受工具機參數的內容 490

18.4 使用FUNCTION COUNT定義計數器 491
18.4.1 範例 492

18.5 使用SQL陳述式存取表格 492
18.5.1 基本原理 492
18.5.2 使用SQL BIND將變數繫結至表格欄 495
18.5.3 使用SQL SELECT讀出表格值 496
18.5.4 使用SQL EXECUTE執行SQL陳述式 498
18.5.5 使用SQL FETCH從結果集合讀取一行 502
18.5.6 使用SQL ROLLBACK忽略對交易的變更 503
18.5.7 使用SQL COMMIT完成交易 504
18.5.8 使用SQL UPDATE變更結果集合的列 506
18.5.9 使用SQL INSERT在結果集合內建立新列 507
18.5.10 範例 509

19 圖形編寫 511

19.1 基本原理 512

19.1.1 建立新輪廓 518
19.1.2 鎖定或解鎖元件 518

19.2 將輪廓匯入至圖形編寫內 519

19.2.1 匯入輪廓 521

19.3 從圖形編寫匯出輪廓 522

19.4 圖形編寫中的第一步驟 524

19.4.1 範例任務D1226664 524
19.4.2 繪製簡單輪廓 525
19.4.3 匯出繪製的輪廓 526

20 ISO..... 527

20.1 基本原理..... 528

20.2 ISO語法..... 533

20.2.1 按鍵..... 533

20.3 循環程式..... 550

20.4 ISO編寫內的Klartext函數..... 551

21 使用者輔助 553

21.1 說明工作空間 554

21.2 控制列的虛擬鍵盤 556
21.2.1 開啟與關閉虛擬鍵盤 559

21.3 GOTO函數 559
21.3.1 選擇具有GOTO的NC單節 559

21.4 新增註解 560
21.4.1 新增註解當成NC單節 560
21.4.2 在NC單節內新增註解 560
21.4.3 將NC單節變成註解或解除註解 560

21.5 隱藏NC單節 561
21.5.1 隱藏或顯示NC單節 561

21.6 NC程式結構化 562
21.6.1 新增結構項目 562

21.7 程式工作空間內的結構欄 562
21.7.1 使用該結構編輯NC函數 564
21.7.2 使用該結構標記NC單節 565

21.8 程式工作空間內的搜尋欄 565
21.8.1 搜尋並取代語法元件 567

21.9 程式比較 568
21.9.1 套用差異至啟用的NC程式 569

21.10 右鍵功能表 569

21.11 計算機 575
21.11.1 開啟與關閉計算機 575
21.11.2 從歷史記錄中選擇結果 576
21.11.3 刪除歷史記錄 576

21.12 切削資料計算機 577
21.12.1 開啟切削資料計算機 578
21.12.2 用表格計算切削資料 579

22 模擬工作空間 581

22.1 基本原理 582

22.2 預定義畫面 591

22.3 匯出的模擬工件作為STL檔案 592

22.3.1 將模擬工件儲存為STL檔案 594

22.4 量測功能 594

22.4.1 加工工件外型與精銑工件之間的差異 596

22.5 模擬內的斷面圖 596

22.5.1 位移橫面平面 597

22.6 模型比較 598

22.7 模擬中的旋轉中心 599

22.7.1 將旋轉中心設定至模擬工件的轉角 599

22.8 模擬速度 600

22.9 模擬NC程式至特定NC單節 601

22.9.1 模擬NC程式至特定NC單節 602

23 工作台加工與工作清單 603

23.1 基本原理 604

23.1.1 工作台計數器 604

23.2 工作清單工作空間 604

23.2.1 基本原理 604

23.2.2 批次處理管理員 (#154 / #2-05-1) 609

23.3 用於工作台的表單工作空間 612

23.4 刀具導向加工 613

23.5 工作台預設表 618

24 表格 619

24.1 表格操作模式 620
24.1.1 編輯表格內容 622

24.2 建立新表格視窗 622

24.3 表工作空間 624

24.4 表單工作空間用於表格 629
24.4.1 在工作空間內新增欄 631

24.5 存取表格值 632
24.5.1 基本原理 632
24.5.2 使用TABDATA READ讀取表格值 633
24.5.3 使用TABDATA WRITE寫入表格值 634
24.5.4 使用TABDATA ADD新增表格值 635

24.6 可自由定義的表格*.tab 636
24.6.1 修改可自由定義表格的屬性 638

24.7 加工點表格*.pnt 639
24.7.1 在加工期間隱藏個別加工點 640

24.8 工件原點表*.d 640
24.8.1 編輯工件座標資料表 642

24.9 切削資料計算的表格 642

24.10 工作台管理表*.p 645

24.11 補償表 650
24.11.1 概述 650
24.11.2 補償表*.tco 650
24.11.3 補償表*.wco 652

25 概述 653

25.1 特殊功能定義工具機行為 654

25.2 預先指派錯誤編號給FN 14: ERROR 655

25.3 系統資料 661

25.3.1 FN功能的清單 661

1

關於使用手冊

1.1 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。

1.2 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：
  - **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：
  - **加工循環程式**使用手冊包含加工循環程式的所有函數，
    ID：
  - **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：
- 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：
  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", 42 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

1.3 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。

1.4 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。

1.5 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", 33 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", 42 頁碼

相關主題

- **說明**工作空間
  進一步資訊: "說明工作空間", 554 頁碼

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。

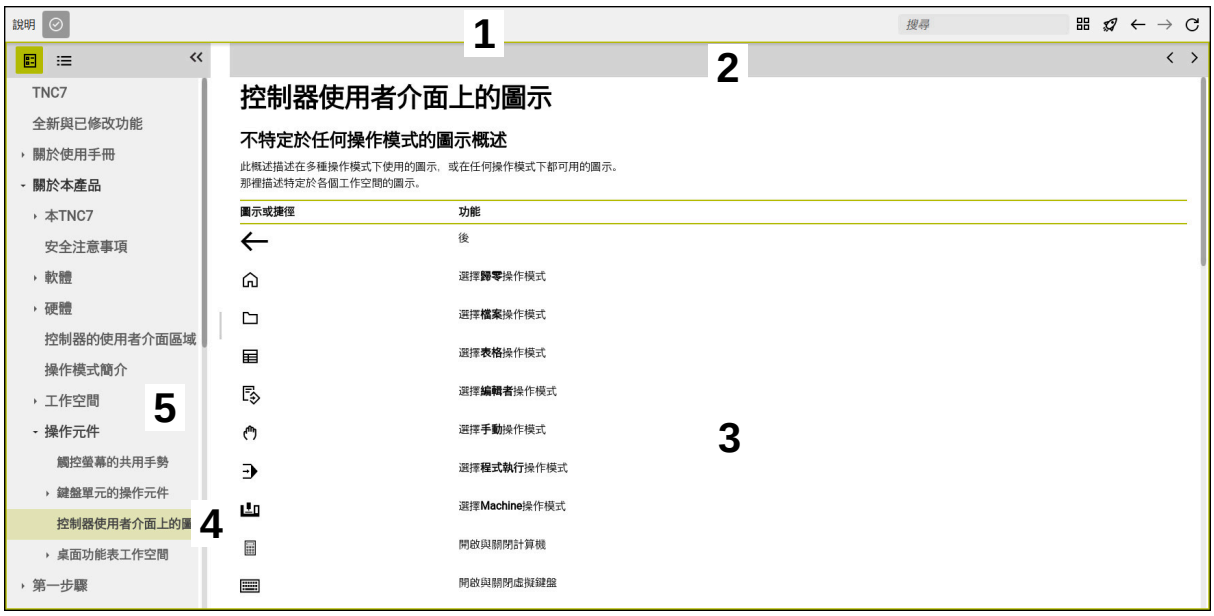
功能說明

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", 37 頁碼
進一步資訊: "說明工作空間", 554 頁碼

TNCguide的操作在兩種情況下都一致。
進一步資訊: "圖示", 37 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", 37 頁碼
2 整合式**TNCguide**產品輔助說明的標題列
  進一步資訊: "TNCguide ", 38 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", 39 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", 39 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", 37 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: "說明工作空間", 554 頁碼

1.5.1 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

1.5.2 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", 35 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: "模擬工作空間", 581 頁碼

1.6 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

2

關於本產品

2.1 本TNC7 basic

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 basic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。

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。
basic	附加basic表示控制器提供萬用銑削或鑽孔所需的所有基本功能。

2.1.1 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", 39 頁碼

2.1.2 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。

2.2 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

2.3 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", 46 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 basic
817625-18	TNC7 basic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。

2.3.1 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 basic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 basic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 (#0-3 / #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8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:** "PLANE SPATIAL", 260 頁碼 ■ 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：**加工循環程式使用手冊 ■ 用**M116**編寫旋轉軸進給速率，單位為mm/min **進一步資訊:** "使用M116 (#8 / #1-01-1)解析旋轉軸的進給速率，單位mm/min", 421 頁碼 ■ 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4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:** "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼 ■ 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:** "3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)", 313 頁碼 ■ 在現用刀具座標系統**T-CS**內手動移動該等軸
接觸式探針功能 (#17 / #1-05-1)	**接觸式探針功能** 此軟體選項用來編寫與執行自動探測程序。 若使用具有EnDat介面的HEIDENHAIN接觸式探針，則自動啟用軟體選項接觸式探針功能 (#17 / #1-05-1)。 該軟體選項包括以下功能： ■ 工件失準自動補償 ■ 工件預設自動設定 ■ 工件自動量測 ■ 刀具自動量測 接觸式探針功能可減少工件加工時的設定工作並提高精確度。
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。

軟體選項	定義與應用
	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。
進階功能集合3 (#21 / #4-02-1)	**進階功能(集合3)** 此軟體選項通過兩個強大的雜項功能，提供額外的易用性。 該軟體選項包括以下雜項功能： ■ **M120**用於加工小輪廓台階而不會出現錯誤訊息和輪廓損壞 **進一步資訊:** "使用M120 (#21 / #4-02-1)預先計算半徑補償的輪廓", 424 頁碼 ■ **M118**用於程式運行期間重疊的手輪定位 **進一步資訊:** "用M118 (#21 / #4-02-1)啟動手輪疊加", 422 頁碼 進階功能(集合3)減少設定工作量並提高程式運行期間的彈性。
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。 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
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
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

軟體選項	定義與應用
	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** (#0-3 / #6-01-1*)", 47 頁碼
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。
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:** "使用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)降低DCM的最小淨空", 361 頁碼 **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：

軟體選項	定義與應用
	■ 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 **進一步資訊:** "工作清單工作空間", 604 頁碼
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。
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。 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：**加工循環程式使用手冊

2.3.2 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

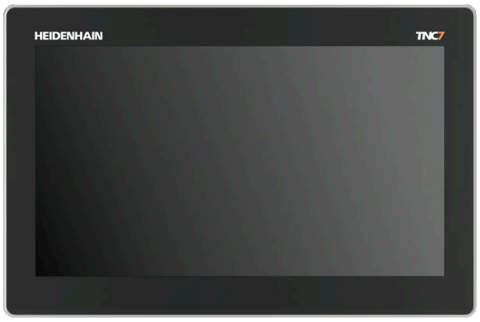
2.4 硬體

此使用手冊說明用於設定和操作工具機的功能。這些功能主要取決於已安裝的軟體。

進一步資訊: "軟體", 45 頁碼

功能的實際範圍取決於硬體強化以及啟用的軟體選項。

2.4.1 觸控螢幕和鍵盤單元



16" MC 345含TE 340 (FS)

TNC7 basic在出貨時搭配16吋螢幕。
該控制器通過觸控螢幕手勢和鍵盤單元的控制器進行操作。
進一步資訊: "觸控螢幕的共用手勢", 63 頁碼
進一步資訊: "鍵盤單元的操作元件", 63 頁碼
工具機操作面板取決於工具機。

MB 340 (FS)

操作與清潔觸控螢幕

只要觸控感測器能夠偵測到皮膚電阻，甚至可用髒手操作觸控螢幕。少量液體不會影響觸控螢幕的功能，但大量液體可能會導致錯誤輸入。

在清潔觸控螢幕之前關閉控制器。或者，您可使用觸控螢幕清潔模式。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

不要將清潔劑直接塗在螢幕上，而是用一塊無絨毛清潔布稍微沾濕。

下列清潔劑可用於螢幕：

- 玻璃清潔劑
- 泡沫螢幕清潔劑
- 中性清潔劑

下列清潔劑禁止用於螢幕：

- 腐蝕性溶劑
- 磨料
- 壓縮空氣
- 蒸汽清潔器

- 觸控螢幕對使用者的靜電很敏感，透過接觸金屬、接地物體或穿著防靜電服來消散靜電。
- 戴上操作手套以避免弄髒螢幕。
- 您可戴上專用的觸控螢幕操作手套來操作觸控螢幕。

清潔鍵盤單元

在清潔鍵盤單元之前關閉控制器。

注意事項

注意：財產損失的危險

不正確的清潔劑和不正確的清潔程序可能會損壞鍵盤單元或其零件。

- ▶ 只能使用許可的清潔劑
- ▶ 使用乾淨、無絨的清潔布塗抹清潔劑

下列清潔劑允許用於鍵盤單元：

- 含有陰離子介面活性劑的清潔劑
- 含有非離子介面活性劑的清潔劑

下列清潔劑禁止用於鍵盤單元：

- 機器清潔劑
- 丙酮
- 腐蝕性溶劑
- 磨料
- 壓縮空氣
- 蒸汽清潔器

ⓘ 戴上工作手套以避免弄髒鍵盤單元。

如果鍵盤內嵌軌跡球，只有當軌跡球不再正常運作時才需要清潔它。

若要清潔軌跡球(若需要)：

- ▶ 將控制器關機
- ▶ 逆時鐘方向將拉環轉動100°
- > 轉動可拆卸的拉環，將其向上移出鍵盤單元。
- ▶ 拆除拉環
- ▶ 取出軌跡球
- ▶ 小心地清除外殼區域的沙子、碎屑或灰塵

ⓘ 外殼區域的划痕可能會損害功能或妨礙正常運作。

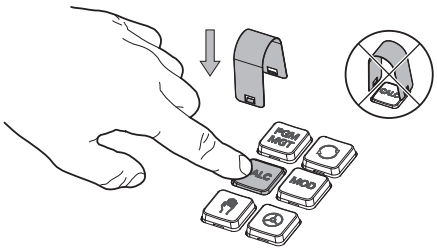
- ▶ 將少量清潔劑塗在清潔布上
- ▶ 用布小心地將外殼區域擦拭乾淨，直到去除所有污漬或油漬

更換鍵帽

如果您需要更換鍵盤單元的鍵帽，請聯繫HEIDENHAIN或工具機製造商。

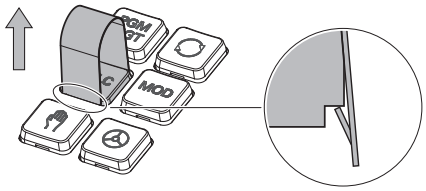
> 如果鍵盤缺少任何鍵，則無法保證IP54防護。

若要更換鍵帽：

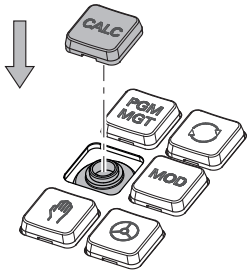


- 將鍵帽拉拔器(ID 1325134-01)滑到鍵帽上，直到夾具咬合

> 按下按鍵將更容易裝上鍵帽拉拔器。



- 拉出鍵帽

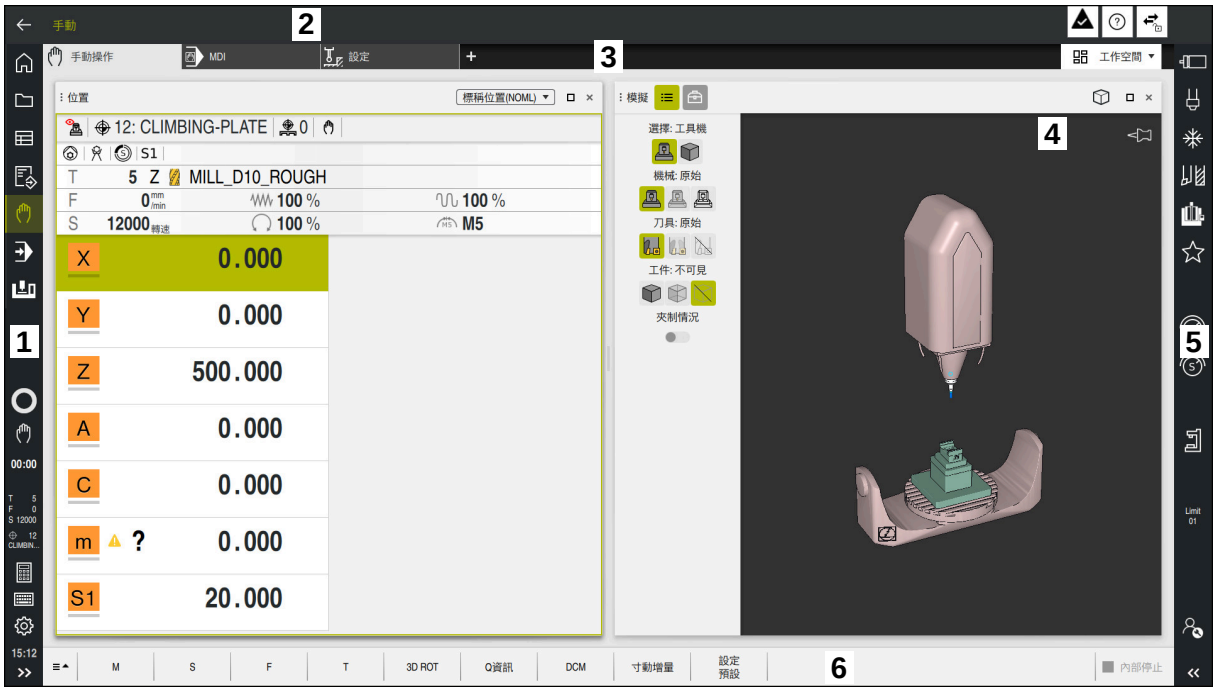


- 將鍵帽放在密封件上並向下推

> 密封件不得損壞；否則無法保證IP54防護。

- 驗證正確安置和正確運作

2.5 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", 58 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: "計算機", 575 頁碼
- 螢幕鍵盤
  進一步資訊: "控制列的虛擬鍵盤", 556 頁碼
- 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", 38 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

進一步資訊: "工作空間", 59 頁碼

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。

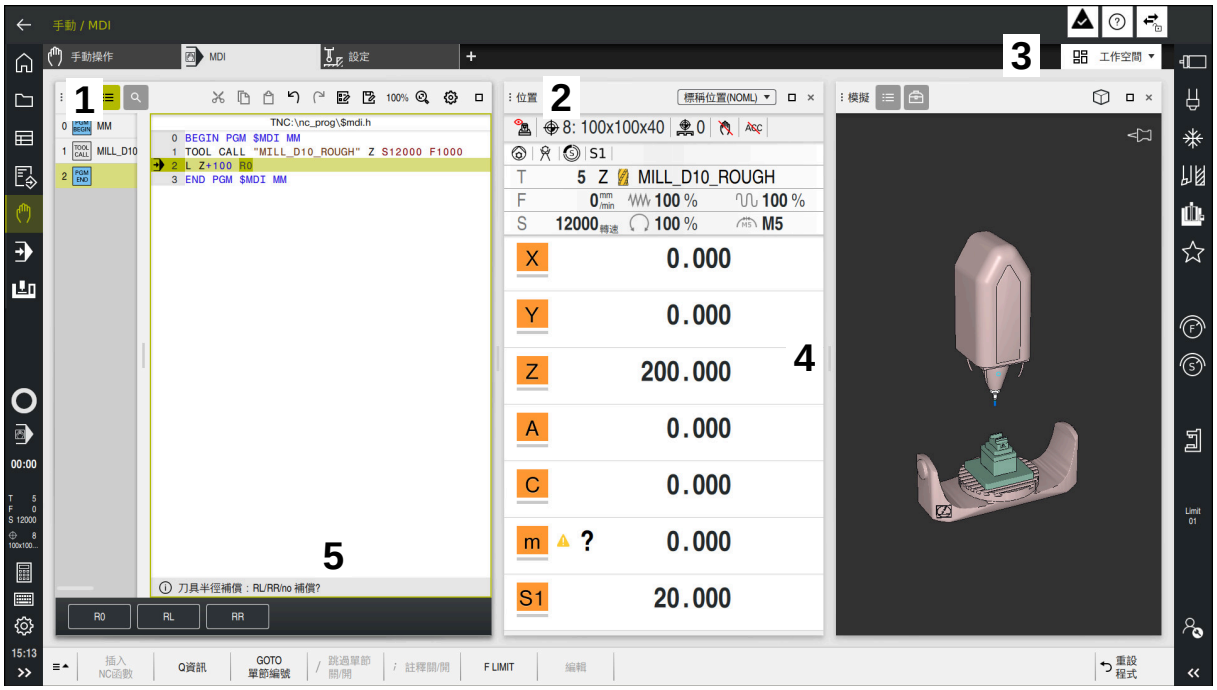
2.6 操作模式概述

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	554 頁碼
	■ 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。	328 頁碼
	在**表格**操作模式內，可開啟許多表格並依需要編輯。	620 頁碼
	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	107 頁碼
	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。	

2.7 工作空間

2.7.1 工作空間之內的操作元件



控制器在MDI應用內具有三個開放工作空間

控制器顯示以下操作元件：

1 夾具

使用標題列中的夾具變換工作空間的位置。也可彼此上下垂直對準兩個工作空間。

2 標題列

在標題列中，根據工作空間，控制器顯示工作空間的標題以及不同的符號或設定。

3 工作空間的選擇功能表

使用應用程式列中的工作空間選擇功能表打開各個工作空間。可用的工作空間取決於目前的應用。

4 分隔列

您可使用兩工作空間之間的分隔列來改變工作空間的比例。

5 動作列

在動作列中，控制器顯示目前對話的選擇可能性；例如NC功能。

2.7.2 工作空間內的符號

若開啟一個以上的工作空間，則標題列包含以下符號：

圖示	功能
□	放大工作空間
⧉	縮小工作空間
✕	關閉工作空間

若放大工作空間，控制器將工作空間顯示在應用的整個區域之上。若縮小工作空間，則所有其他工作空間都回到其上一個位置。

2.7.3 工作空間概述

控制器提供以下工作空間：

工作空間	進一步資訊
探測功能 (#17 / #1-05-1) 在 **探測功能**工作空間內，在工件上設定預設並確定與補償供件失準與旋轉。您也可校準接觸式探針、量測刀具以及設定治具。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
工作清單 在**工作清單**工作空間內，編輯並執行工作台管理表。	604 頁碼
開啟檔案 在**開啟檔案**工作空間中，例如選擇或建立檔案。	338 頁碼
檔案 在檔案管理中，控制器顯示磁碟、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。 **檔案**工作空間為**檔案**操作模式的一部分。	328 頁碼
細節 在**細節**工作空間中，控制器顯示所選機器參數或所作最後變更的資訊。	**進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
文件 您可開啟檔案以在**文件**工作空間內檢視，例如技術圖。	340 頁碼
設定 在**設定**工作空間內，可顯示並編輯(若需要)控制器的許多設定(例如設定移動限制)。 **設定**工作空間為**設定**應用的一部分。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
資料表的**表單** 在**表單**工作空間中，控制器顯示選取的管理表列的所有內容。根據管理表，可編輯表單內之值。	629 頁碼
工作台的**表單** 在**表單**工作空間中，控制器顯示用於選取列的工作台管理表之內容。	612 頁碼
退回 在**退回**工作空間中，在電源中斷之後斷開刀具。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
桌面功能表 在**桌面功能表**工作空間中，控制器顯示選取的控制器和HEROS函數。	72 頁碼
說明 在**說明**工作空間中，控制器顯示NC函數的當前語法元件之輔助說明圖形或整合式產品輔助說明**TNCguide**。	554 頁碼
輪廓圖形 在**輪廓圖形**工作空間中，可使用直線與圓弧描繪2D草圖，然後從草圖產生Klartext輪廓。您還可將帶有輪廓的程式區段從NC程式導入到**輪廓圖形** 工作空間，以進行圖形編輯。	511 頁碼
清單 在**清單**工作空間中，控制器顯示機械參數結構；您可編輯一些參數。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
位置 在**位置**工作空間中，控制器顯示有關控制器各種功能狀態和當前軸位置的資訊。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊

工作空間	進一步資訊
程式 控制器在 **程式**工作空間內顯示NC程式。	109 頁碼
參考 在配備有增量式光學尺和角度編碼器的工具機上，控制器在**參考** 工作空間內顯示哪些軸需要參考。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1) 如果工具機製造商已定義嵌入式工作空間，則可在控制器上看見並操作外部電腦的螢幕。 工具機製造商可變更工作空間的名稱。 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
快速選擇 在**快速選擇新表格**和**快速選擇新檔案**工作空間中，可建立檔案或開啟現有檔案，與啟動操作模式無關。	339 頁碼
模擬 在**模擬**工作空間中，控制器根據操作模式顯示模擬或實際動作。	581 頁碼
模擬狀態 在**模擬狀態**工作空間中，控制器根據NC程式的模擬顯示資料。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
Start/Login 在**Start/Login**工作空間中，控制器顯示開機時的執行步驟。	76 頁碼
狀態 在**狀態**工作空間中，控制器顯示個別函數的狀態和值。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
表 在**表**工作空間中，控制器顯示管理表的內容。控制器在一些管理表左側上顯示含篩選器的欄以及搜尋功能。	624 頁碼
機器參數的**表格** 在 **表格**工作空間中，控制器顯示機械參數；您可編輯一些參數。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊
鍵盤 在**鍵盤**工作空間中，可輸入NC函數、字母與數字同時進行導覽。	556 頁碼
概述 在**概述**工作空間中，控制器顯示個別功能安全性(FS)層面的狀態之資訊。	有關設定和程式執行，請參閱使用手冊

2.8 操作元件

2.8.1 觸控螢幕的共用手勢

控制器的螢幕為多點觸控型，這表示控制器可分辨許多手勢，包括同時使用二或多根手指。

您可使用下列手勢：

符號	手勢	意義
	攻牙	用手指在螢幕上輕點一下
	雙擊	在螢幕上輕點兩下
	長按	用指尖持續接觸螢幕 如果不停止握住，則控制器將在大約十秒鐘後自動取消握住手勢。如此不可能永久致動。
	掃動	在螢幕上掃動
	拖曳	長按然後掃動的結合，當已明確定義起點時，移動手指通過螢幕
	雙指拖曳	長按然後掃動的結合，當已明確定義起點時，平行移動兩指通過螢幕
	展開	兩指長按並彼此往外移動
	收縮	兩指彼此往內移動

2.8.2 鍵盤單元的操作元件

應用

主要透過觸控螢幕操作TNC7 basic，意味著使用手勢。

進一步資訊: "觸控螢幕的共用手勢", 63 頁碼

此外，控制器的鍵盤單元提供用於改變操作順序的按鍵與其他元件。

功能說明

下表說明描述鍵盤單元的操作元件。

> 如果與虛擬鍵盤有偏差，則資料表也指示虛擬鍵盤上的相應按鍵。
> **進一步資訊:** "控制列的虛擬鍵盤", 556 頁碼

字母鍵盤的鍵帽

按鍵	含义
A B C	輸入文字(例如檔名)
Q Q QL QR	**Q** 運用開放式NC程式，在**編輯者**操作模式內輸入Q參數公式，或在**手動**操作模式內開啟**Q參數清單**視窗 **進一步資訊:** "Q參數清單視窗", 450 頁碼 利用多次選擇**Q**鍵，可在**Q**、**QL**和**QR**之間切換。
ESC	關閉視窗與右鍵功能表
⇆	選擇下一個元件；例如輸入欄位、按鈕或選擇選項
SHIFT + **TAB**	選擇前一個元件。
PRT SC	建立螢幕截圖
	DIADUR鍵提供以下功能： ■ 左**DIADUR**鍵 開啟**HEROS功能表** ■ 右**DIADUR**鍵 在定義的桌面中開啟**Remote Desktop Manager**連線 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
	在**Klartext編寫**或文字編輯器內開啟右鍵功能表

操作輔助工具的鍵帽

按鍵	含义
PGM MGT	開啟 **編輯者** 和**程式執行**操作模式內的 **開啟檔案**工作空間 **進一步資訊:** "開啟檔案工作空間", 338 頁碼
	目前無作用
ERR	開啟與關閉訊息功能表 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
CALC	開啟與關閉計算機 **進一步資訊:** "計算機", 575 頁碼
MOD	開啟**設定**應用 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
HELP	開啟線上說明 **進一步資訊:** "使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide", 36 頁碼

操作模式

在TNC7 basic上，控制器的操作模式配置與TNC 640不同。出於相容性和便於操作的原因，鍵盤單元上的按鍵保持不變。請記住，特定鍵不再啟動操作模式的變更，而是例如啟動開關。

按鍵	含义
	控制器在**手動**操作模式內開啟**手動操作**應用 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
	在**手動**操作模式內啟動與關閉電子手輪 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
	在**表格**操作模式內開啟**刀具管理**分頁 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
	控制器在**MDI**操作模式內開啟**手動**應用 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
	在**Single block**模式內開啟**程式執行**操作模式 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
	開啟**程式執行**操作模式 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
	開啟**編輯者**操作模式 **進一步資訊:** "編輯者操作模式", 107 頁碼
	當NC程式正在執行時，在**編輯者**操作模式內開啟**模擬**工作空間 **進一步資訊:** "模擬工作空間", 581 頁碼

NC對話的鍵帽

> 以下功能對於**編輯者**操作模式和 **MDI**應用有效。

按鍵	含义
APPR DEP	在 **插入NC函數**視窗中，開啟 **路徑輪廓**資料夾以便選擇靠近或離開功能 **進一步資訊:** "靠近與離開功能的基本原理", 184 頁碼
FK	開啟 **輪廓**工作空間(例如繪製銑削輪廓) 只在**編輯者**操作模式中 **進一步資訊:** "圖形編寫", 511 頁碼
CHF	程寫一導角 **進一步資訊:** "導角CHF", 160 頁碼
L	程寫直線段 **進一步資訊:** "直線L", 158 頁碼
CR	程寫含半徑輸入的圓弧 **進一步資訊:** "圓形路徑CR", 165 頁碼
RND	程寫圓弧 **進一步資訊:** "圓弧RND", 161 頁碼
CT	編寫與前一輪廓元件依切線方向連接的圓弧 **進一步資訊:** "圓形路徑CT", 167 頁碼
CC	編寫圓心或極點 **進一步資訊:** "圓心點CC", 162 頁碼
C	程寫含參考圓心的圓弧 **進一步資訊:** "圓形路徑C ", 163 頁碼
TOUCH PROBE	在 **插入NC函數**視窗中，開啟**設定**資料夾以便選擇接觸式探針循環程式 **進一步資訊：**工件和刀具的量測循環程式使用手冊
CYCL DEF	在**插入NC函數**視窗中，開啟**固定的循環**資料夾以便選擇循環程式 **進一步資訊：**加工循環程式使用手冊
CYCL CALL	在**插入NC函數**視窗中，開啟**循環呼叫**資料夾以便選擇加工循環程式 **進一步資訊：**加工循環程式使用手冊
LBL SET	編寫跳躍標籤 **進一步資訊:** "使用LBL SET定義標籤", 212 頁碼
LBL CALL	編寫子程式或程式段落重複 **進一步資訊:** "使用CALL LBL呼叫標籤", 213 頁碼
STOP	編寫故意停止 **進一步資訊:** "編寫STOP功能", 408 頁碼
TOOL DEF	在NC程式中預選擇刀具 **進一步資訊:** "通過TOOL DEF刀具預選", 148 頁碼
TOOL CALL	呼叫NC程式中的刀具資料 **進一步資訊:** "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼

按鍵	含义
SPEC FCT	在**插入NC函數**視窗中，開啟**特殊功能**資料(例如用於稍後的工件外型編寫)
PGM CALL	在**插入NC函數**視窗中，開啟**選擇** 資料夾(例如呼叫外部NC程式)

軸輸入與值輸出的鍵帽

按鍵	含义
X ... V	選擇**手動**操作模式內的軸，或在**編輯者**操作模式內輸入軸
0 ... 9	輸入數字(例如座標值)
.	在輸入期間插入小數點
-/+	反轉輸入值的代數符號
⌫	輸入期間刪除值
✛	開啟狀態概述的位置顯示來複製軸值 在**編輯者**操作模式內以及**MDI**應用中，使用所有軸的實際位置編寫直線**L**
Q	在**編輯者**操作模式中，開啟**插入 NC函數**視窗內的**FN** 資料夾
FN	
CE	清除輸入或刪除訊息
DEL □	在編寫期間刪除NC單節或取消對話
NO ENT	在編寫期間略過或移除選擇性語法元件
ENT	確認輸入並繼續對話
END □	結束輸入(例如完成NC單節)
P	在極座標與笛卡兒的輸入之間切換
I	在增量式與絕對式座標的輸入之間切換

導覽的鍵帽

按鍵	含义
↑ … →	定位游標
▲ … ▶	
GOTO □	■ 通過使用NC單節的單節編號定位游標 ■ 編輯時開啟選擇功能表
HOME	跳躍至NC程式的第一行或表格的第一欄
END	跳躍至NC程式的最後一行或表格的最後一欄
PG UP	在NC程式或表格內往上一頁
PG DN	在NC程式或表格內往下一頁
	標記現用的應用以便在應用之間導覽
	在應用的區域之間導覽

電位計

電位計	功能
100 50 150 0 F %	提高或降低進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼
100 50 150 0 S %	提高或降低主軸轉速 **進一步資訊:** "主軸轉速S", 145 頁碼

2.8.3 操作控制器的鍵盤捷徑

透過鍵盤單元或USB鍵盤，您可在控制器中使用鍵盤捷徑。在使用手冊中，按鍵標籤用於指示鍵盤捷徑。無標籤的按鍵指示如下：

按鍵	命名
⇧	SHIFT
	SPACE
↵	RETURN
⇥	TAB
↑	UP
↓	DOWN
→	RIGHT
←	LEFT

2.8.4 控制器使用者介面上的圖示

不特定於任何操作模式的圖示概述

此概述描述在多種操作模式下使用的圖示，或在任何操作模式下都可用的圖示。
那裡描述特定於各個工作空間的圖示。

圖示或捷徑	含义
←	**回**
	選擇**歸零**操作模式
	選擇**檔案**操作模式
	選擇**表格**操作模式
	選擇**編輯者**操作模式
	選擇**手動**操作模式
	選擇**程式執行**操作模式
	選擇Machine操作模式
	開啟或關閉**計算機**
	開啟或關閉**螢幕鍵盤**
	開啟與關閉**設定**選擇功能表
»	**開啟或關閉** ■ 白色：展開TNC列或工具機製造商列 ■ 綠色：收起TNC列或工具機製造商列 ■ 灰色：確認訊息
+	**加**
	開啟
×	**關閉**
	最大化
	降低
⋮	**移動** 改變工作空間或視窗的位置
	比例 縮放視窗
...	可使用檔案功能
☆	■ 黑色：**新增我的最愛** ■ 黃色：**移除我的最愛**

圖示或捷徑	含义
CTRL + S	**儲存**
	儲存為
CTRL + F	**尋找**
CTRL + X	**剪下**
CTRL + C	**複製**
CTRL + V	**貼上**
CTRL + Z	**取消命令**
CTRL + Y	**再做**
	開啟或關閉選擇功能表 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。
	開啟與關閉**工作空間**選擇功能表
	顯示**訊息功能表**

2.8.5 桌面功能表工作空間

應用

在**桌面功能表**工作空間中，控制器顯示選取的控制器和HEROS函數。

功能說明

桌面功能表工作空間的標題列包括以下功能：

- **主動組態**選擇功能表
  您可使用選擇功能表啟動控制器介面的組態。
- 全文字搜尋
  使用全文字搜尋在工作空間內搜尋功能。
  進一步資訊: "新增或移除我的最愛", 73 頁碼

桌面功能表 工作空間包含以下區域：

- **控制器**
  在此區域中，可開啟操作模式或應用程式。
  進一步資訊: "操作模式概述", 58 頁碼
  進一步資訊: "工作空間概述", 61 頁碼
- **刀具**
  在此區域中，可從HEROS作業系統開啟一些刀具。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- **說明**
  在此區域中，可開啟訓練影片或**TNCguide**。
  進一步資訊: "使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide", 36 頁碼
- **喜愛**
  在此區域中，將找到您已選取的我的最愛。
  進一步資訊: "新增或移除我的最愛", 73 頁碼

桌面功能表工作空間

桌面功能表工作空間可用於**開始/登入**應用。

顯示或隱藏一區域

若要顯示或隱藏 **桌面功能表**工作空間內一區域：

- ▶ 按住工作空間之內任何地方或按滑鼠右鍵
- > 控制器在每一區域之內顯示正號或負號。
- ▶ 選擇正號
- > 控制器顯示該區域。

> 使用負號隱藏一區域。

新增或移除我的最愛

新增我的最愛

若要在 **桌面功能表**工作空間內新增我的最愛：

- ▶ 使用全文字搜尋
- ▶ 按住函數的圖示或按滑鼠右鍵
- > 控制器顯示**新增我的最愛網**圖示。

- ▶ 選擇**新增我的最愛**
- > 控制器新增函數至**喜愛**區域。

移除我的最愛

若要從 **桌面功能表**工作空間移除我的最愛：

- ▶ 按住函數的圖示或按滑鼠右鍵
- > 控制器顯示**移除我的最愛網**圖示。

- ▶ 選擇**移除我的最愛**
- > 控制器從 **喜愛**區域移除函數。

3

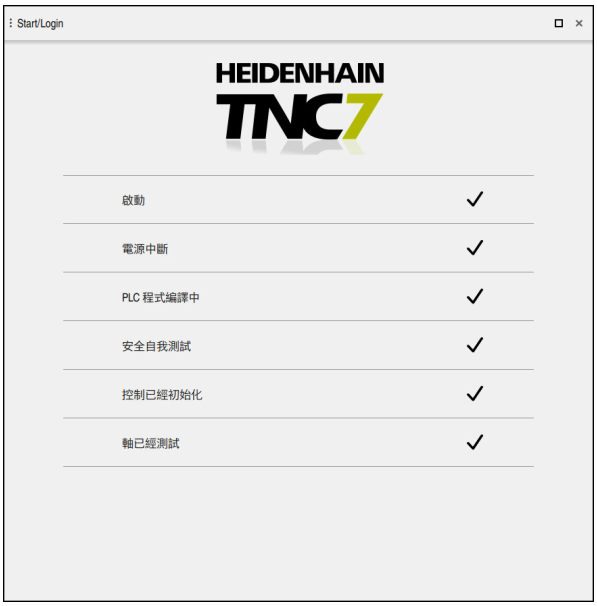
第一步驟

3.1 章節概述

此章節使用範例工件來說明如何操作控制器：從工具機開機到精銑工件。
本章節涵蓋以下主題：

- 工具機開機
- 編寫與模擬工件
- 工具機關機

3.2 將工具機和控制器開機



Start/Login工作空間

⚠ 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

請參考您的工具機手冊。
工具機開機並橫越參考點會根據個別的工具機有所不同。

若要將工具機開機：

▶ 開啟控制器與工具機的電源供應器

> 控制器在開機模式中並顯示**Start/Login**工作空間的進度。

> 控制器在**電源中斷**工作空間內顯示**Start/Login**對話。

OK

▶ 按下**OK**

> 控制器編譯PLC程式。

I

▶ 開啟工具機控制電壓

> 控制器檢查緊急停止電路的運作是否正常。

> 如果工具機配備有絕對式光學尺和角度編碼器，此時控制器備妥進行操作。

> 如果工具機配備有增量式光學尺和角度編碼器，則控制器開啟**移到參考點**應用。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

▶ 按下**NC開始**鍵

> 控制器移至所有必要的參考點。

> 控制器已備妥用於操作，並且**手動操作**應用已開啟。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

更多詳細資訊

- 開機和關機

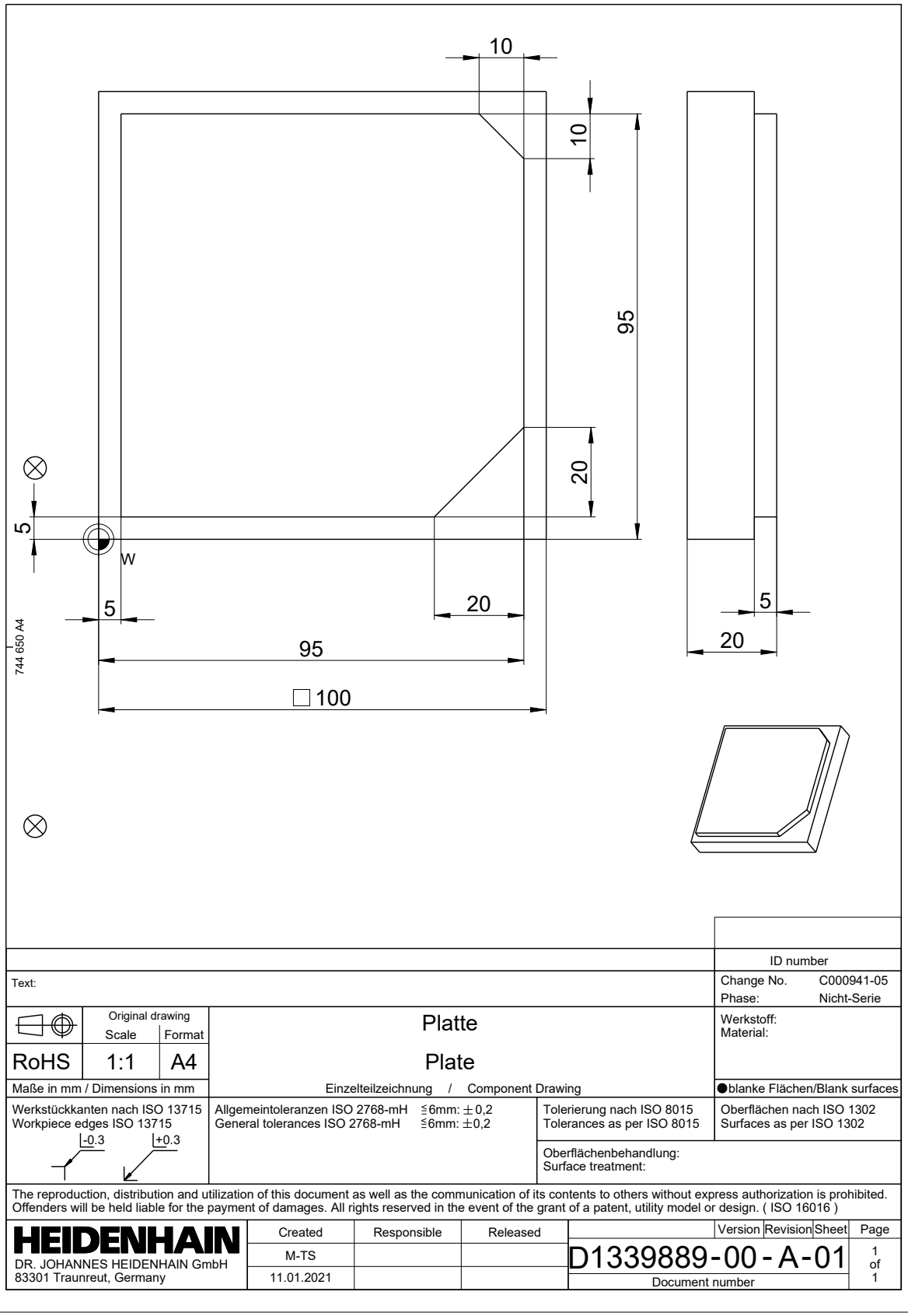
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

- 位置編碼器

  進一步資訊: "位置編碼器和參考記號", 101 頁碼

3.3 編寫與模擬工件

3.3.1 範例任務1339889



3.3.2 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。

更多詳細資訊

- **編輯者**操作模式
  進一步資訊: "編輯者操作模式", 107 頁碼

3.3.3 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。

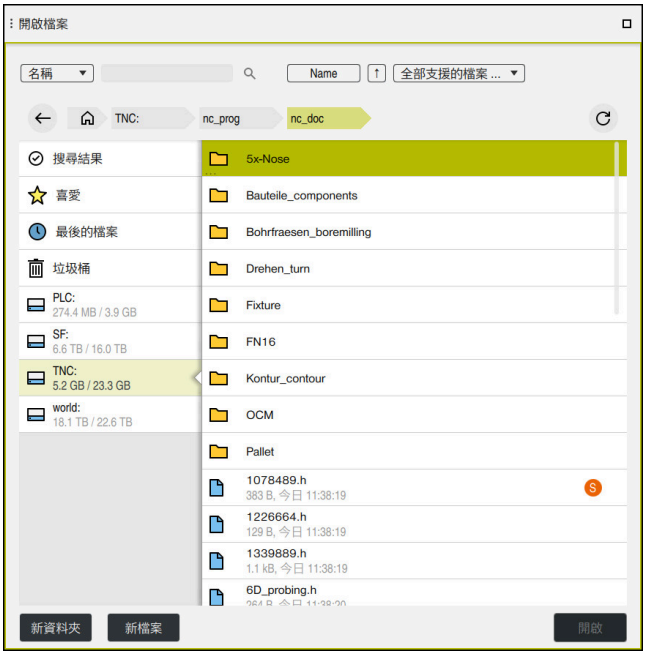
若要開啟 **表單**欄

- ▶ 選擇**表單**
- > 控制器開啟 **表單**欄

更多詳細資訊

- 編輯NC程式
  進一步資訊: "插入與編輯NC函數", 123 頁碼
- **表單**欄
  進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

3.3.4 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

新檔案

- ▶ 選擇**新檔案**
- ▶ 輸入檔名(例如1339899.h)

ENT

- ▶ 使用**ENT**鍵確認

開啟

- ▶ 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。

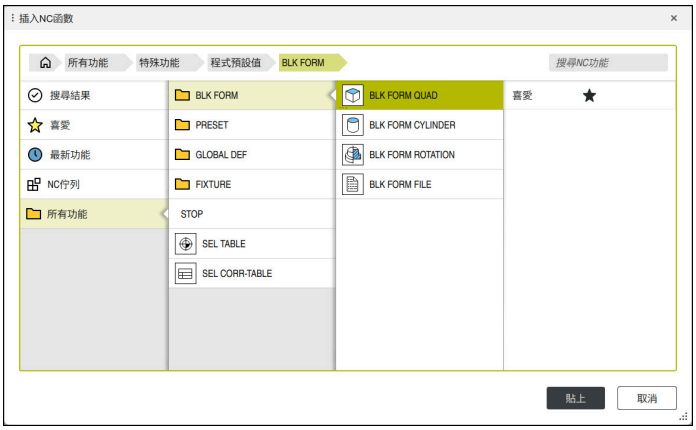
更多詳細資訊

- **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: "編輯者操作模式", 107 頁碼

3.3.5 定義工件外型

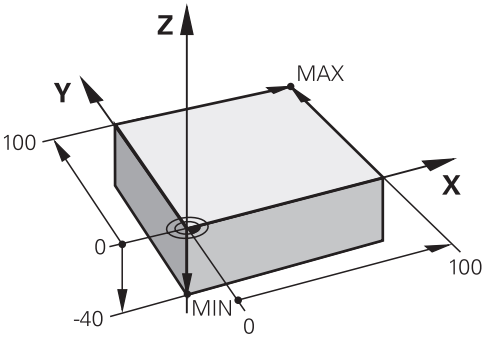
針對NC程式可定義之後控制器用於模擬的工件外型。當建立NC程式時，控制器自動開啟**插入NC函數**視窗，用於工件外型定義。

> 若未選擇工件外型就關閉視窗，則可使用**插入NC函數**按鈕選擇工件外型的定義。



插入NC函數視窗用於工件外型定義

定義立方體工件外型



具有最小點與最大點的立方體工件外型

您可通過輸入相對於啟動工件預設的最小點和最大點，來定義通過空間對角線的立方體。

> 可如下確認輸入：
> - **Enter**鍵
> - 向右鍵
> - 按一下或點擊下一個語法元件

若要定義立方體工件外型：

- ▶ 選擇**BLK FORM QUAD**
- ▶ 選擇**貼上**
- > 控制器插入NC單節用於定義工件外型。
- ▶ 開啟 **表單**欄
- ▶ 選擇刀具軸(例如**Z**)
- ▶ 確認輸入
- ▶ 輸入最小X座標(例如**0**)
- ▶ 確認輸入
- ▶ 輸入最小Y座標(例如**0**)
- ▶ 確認輸入
- ▶ 輸入最小Z座標(例如**-40**)
- ▶ 確認輸入
- ▶ 輸入最大X座標(例如**100**)
- ▶ 確認輸入
- ▶ 輸入最大Y座標(例如**100**)
- ▶ 確認輸入
- ▶ 輸入最大Z座標(例如**0**)
- ▶ 確認輸入
- ▶ 選擇**確認**
- > 控制器結束NC單節。

表單欄含已定義欄

```
0 BEGIN PGM  1339889 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 END PGM  1339889 MM
```

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。

更多詳細資訊

- 插入工件外型
  進一步資訊: "用BLK FORM定義工件外型", 130 頁碼
- 工具機內的參考點
  進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼

3.3.6 NC程式的結構

針對NC程式使用統一結構提供下列優點：

- 改善的概述
- 快速編寫
- 更少的錯誤來源

建議的輪廓程式結構

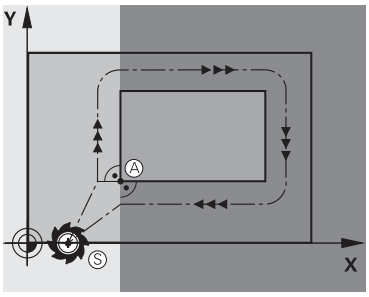
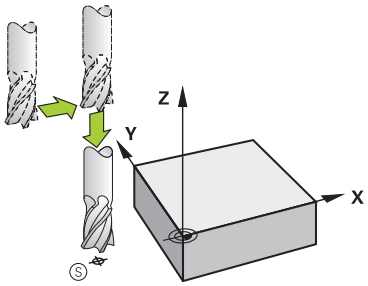
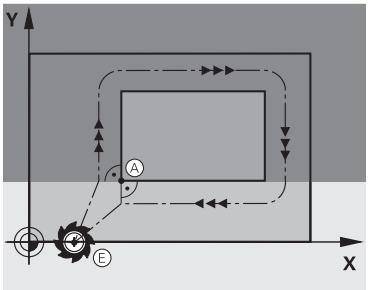
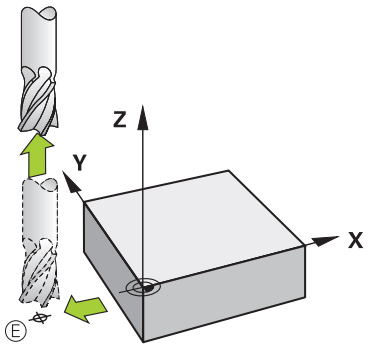
> 控制器自動插入**BEGIN PGM**和**END PGM** NC單節。

1 **BEGIN PGM**含量測單位的選擇
2 定義工件外型
3 呼叫刀具，含刀具軸以及技術資料
4 將刀具移動至安全位置，並啟動主軸
5 將刀具預先定位在靠近第一輪廓點的工作平面內
6 將刀具預先定位在刀具軸內，必要時開啟冷卻液
7 靠近輪廓，必要時啟動刀徑補償
8 加工輪廓
9 從輪廓離開，關閉冷卻液
10 將刀具移動到安全位置
11 結束NC程式
12 **END PGM**

3.3.7 輪廓的接近與離開

當編寫輪廓時，需要在輪廓之外的開始點與終點。

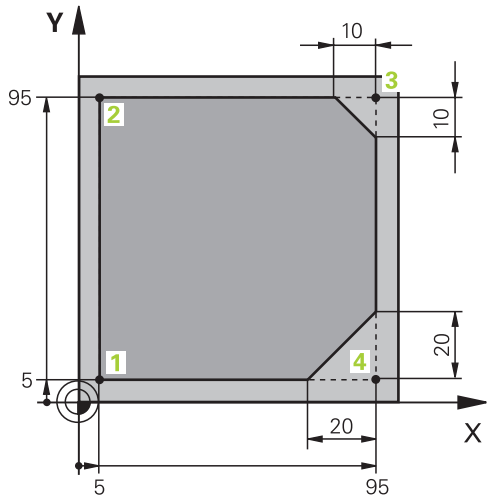
需要以下位置來進行輪廓靠近與離開：

說明圖	位置
	**起點** 以下先決條件適用於開始點： ■ 無刀徑補償 ■ 可接近並無碰撞的風險 ■ 接近第一輪廓點 圖形顯示以下資訊： 若您將開始點定義在暗灰色區域內，當接近第一輪廓點時會使輪廓受損。
	**靠近刀具軸內的開始點** 在靠近第一輪廓點時，必須將刀具定位在刀具軸內工作深度。若有碰撞的危險，請分開靠近刀具軸內的開始點。
	第一輪廓點 控制器將刀具從開始點移動到第一輪廓點。 您必須編寫刀徑補償，讓刀具移動至第一輪廓點。
	**終點** 以下先決條件適用於終點： ■ 可接近並無碰撞的風險 ■ 接近最後輪廓點 ■ 為了確定輪廓不會受損，最佳終點應該位於加工最後輪廓元件的刀具延伸路徑上 圖形顯示以下資訊： 若您將終點定義在暗灰色區域內，當接近終點時會使輪廓受損。
	**遠離刀具軸內的終點** 遠離終點時，分別編寫刀具軸。
	開始點與終點一致 若開始點與終點相同，請勿編寫任何刀徑補償。 為了確定輪廓不會受損，最佳開始點應該位於加工第一與最後輪廓元件的刀具延伸路徑之間。

更多詳細資訊

- 從輪廓靠近和離開的功能r
  進一步資訊: "靠近與離開功能的基本原理", 184 頁碼

3.3.8 程式編輯簡單輪廓



要編寫的工件

下文將向您展示如何在5 mm深度處銑削此處所示輪廓一次。您已經定義工件外型。
進一步資訊: "定義工件外型", 81 頁碼
在已經插入NC函數之後，控制器在對話列中顯示有關當前語法元件的解釋。您可直接在表單內輸入資料。

> 總是以移動刀具為前提來撰寫NC程式。這使得無論是頭軸還是工作台軸執行運動都無關緊要。

呼叫刀具

具備呼叫刀具的語法元件之**表單**欄

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**16**)
- ▶ 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。

```
3  TOOL CALL 12 Z S6500
```

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。

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：

- ▶ 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。

```
4 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**

X

- ▶ 選擇**X**
- ▶ 輸入值(例如**–20**)

Y

- ▶ 選擇**Y**
- ▶ 輸入值(例如**–20**)
- ▶ 選擇**FMAX**進給速率

確認

- ▶ 選擇**確認**
- > 控制器結束NC單節。

```
5 L X-20 Y-20 FMAX
```

刀具軸中的預先定位

要在刀具軸中預先定位：

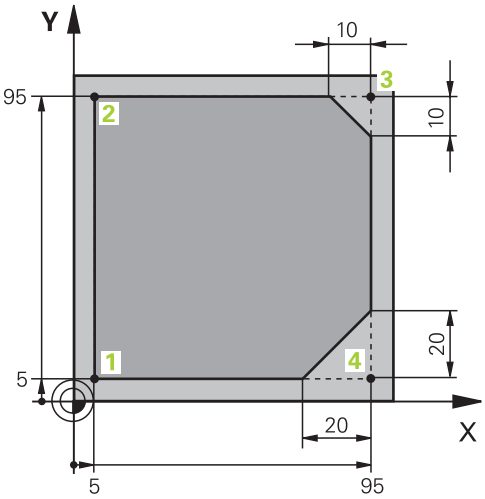
- 選擇路徑函數**L**

- 選擇**Z**
- 輸入值(例如**–5**)
- 選擇進給速率**F**
- 輸入用於定位進給速率之值(例如**3000**)
- 若需要，請輸入雜項功能**M**，像是**M8**(開啟冷卻液)

- 選擇**確認**
> 控制器結束NC單節。

```
6 L Z-5 R0 F3000 M8
```

靠近輪廓



要編寫的工件

具備靠近函數的語法元件之**表單**欄

若要靠近輪廓：

APPR /DEP

- ▶ 選擇**APPR DEP**路徑函數
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。

- ▶ 選擇**APPR**

- ▶ 選擇靠近函數(例如**APPR CT**)

貼上

- ▶ 選擇**貼上**
- ▶ 輸入起點1的座標(例如**X 5 Y 5**)
- ▶ 對於中心角度**CCA**，輸入靠近角度(例如**90**)
- ▶ 輸入圓弧的半徑(例如**8**)
- ▶ 選擇**RL**
- > 控制器套用刀徑補償至左邊。

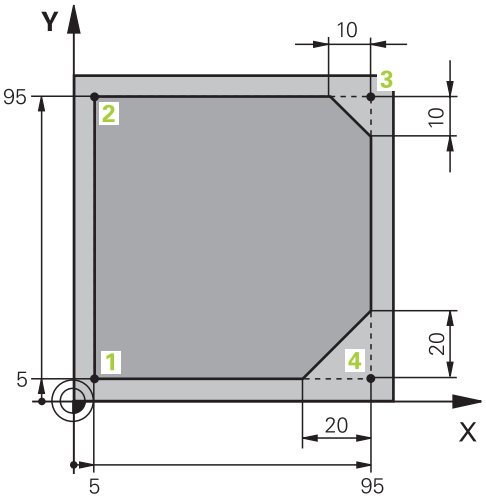
- 選擇進給速率**F**
- 輸入用於加工進給速率之值(例如**700**)
- 選擇**確認**

確認

> 控制器結束NC單節。

```
7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700
```

加工輪廓



要編寫的工件

若要加工輪廓：

- ▶ 選擇路徑函數**L**
- ▶ 輸入輪廓點2的不同座標(例如**Y 95**)
- 確認 ▶ 用**確認** 終止 NC 單節
- > 控制器套用變更值並保留先前NC單節中所有其他資訊。
- ▶ 選擇路徑函數**L**
- ▶ 輸入輪廓點3的不同座標(例如**X 95**)
- 確認 ▶ 用 **確認**終止NC單節
- ▶ 選擇路徑函數**CHF**
- ▶ 輸入導角寬度(例如**10**)
- 確認 ▶ 用 **確認**終止NC單節
- ▶ 選擇路徑函數**L**
- ▶ 輸入輪廓點4的不同座標(例如**Y 5**)
- 確認 ▶ 用 **確認**終止NC單節
- ▶ 選擇路徑函數**CHF**
- ▶ 輸入導角寬度(例如**20**)
- 確認 ▶ 用 **確認**終止NC單節
- ▶ 選擇路徑函數**L**
- ▶ 輸入輪廓點1的不同座標(例如**X 5**)
- 確認 ▶ 用 **確認**終止NC單節

```
8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5
```

從輪廓離開

具備離開函數的語法元件之**表單**欄

若要從輪廓離開：

- ▶ 選擇**APPR DEP**路徑函數
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。

- ▶ 選擇**DEP**

- ▶ 選擇離開函數(例如**DEP CT**)

- ▶ 選擇**貼上**
- ▶ 對於中心角度**CCA**，輸入離開角度(例如**90**)
- ▶ 輸入離開半徑(例如**8**)
- ▶ 選擇進給速率**F**
- ▶ 輸入用於定位進給速率之值(例如**3000**)
- ▶ 若需要，請輸入雜項功能**M**，像是**M9**(關閉冷卻液)

- ▶ 選擇**確認**
- > 控制器結束NC單節。

```
14  DEP CT  CCA90 R+8 F3000 M9
```

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。

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

更多詳細資訊

- 刀具呼叫
  進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼
- 直線**L**
  進一步資訊: "直線L", 158 頁碼
- 指定軸與工作平面
  進一步資訊: "銑床軸的指定", 100 頁碼
- 靠近及離開輪廓的功能
  進一步資訊: "靠近與離開功能的基本原理", 184 頁碼
- 導角**CHF**
  進一步資訊: "導角CHF", 160 頁碼
- 雜項功能
  進一步資訊: "雜項功能概述", 409 頁碼

3.3.9 設置用於模擬的控制器使用者介面

在 **編輯者**操作模式內，可以圖形方式測試NC程式。控制器模擬在**程式**工作空間內的現用NC程式。

為了模擬NC程式，必須開啟**模擬**工作空間。

> 針對模擬，可關閉**表單**欄，以便能夠更好地查看NC程式和 **模擬**工作空間。

開啟模擬工作空間

只有若已開啟NC程式，才可開啟 **編輯者**操作模式內的額外工作空間。

若要開啟**模擬**工作空間

- 在應用列中，選擇**工作空間**
- 選擇**模擬**
- > 然後控制器另外顯示 **模擬**工作空間

> 您也可用 **程式模擬**操作模式鍵開啟**模擬**工作空間。

設置 模擬工作空間

您可模擬NC程式，不需要輸入任何特殊設定。但是，建議調整模擬速度以更好地查看模擬。

若要調整模擬速度：

- ▶ 使用滑桿選擇係數(例如**5.0 * T**)
- > 然後，控制器以編寫的進給速率之五倍速度執行後續模擬。

若使用不同的表格用於程式執行與模擬，例如刀具管理表，則可在 **模擬**工作空間內定義表格。

更多詳細資訊

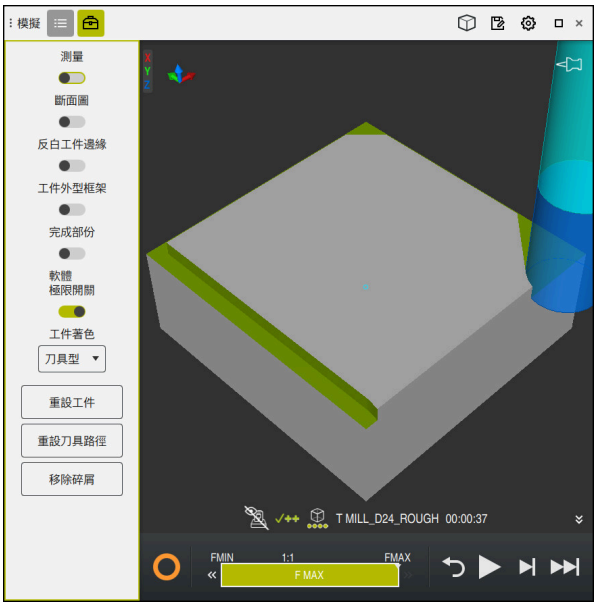
- **模擬**工作空間

  進一步資訊: "模擬工作空間", 581 頁碼

3.3.10 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

更多詳細資訊

- **模擬**工作空間
  進一步資訊: "模擬工作空間", 581 頁碼

3.4 工具機關機

請參考您的工具機手冊。
關閉工具機相關功能。

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

若要關閉工具機電源：

- ▶ 選擇**歸零**操作模式

關機

- ▶ 選擇 **關機**
- > 控制器開啟**關機**視窗。

關機

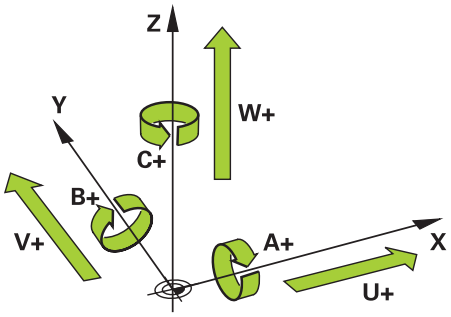
- ▶ 選擇**關機**
- > 如果NC程式或輪廓內含任何尚未儲存的變更，控制器顯示**關閉檔案** 視窗。
- ▶ 若需要，使用**儲存**或**儲存為**儲存尚未儲存的NC程式
- > 控制器關機。
- > 在完成關機程序之後，控制器顯示**此時可以關閉**。文字
- ▶ 關閉工具機的主電源開關

4

NC和編寫基本原理

4.1 NC基本原理

4.1.1 可編寫的軸



控制器的可編寫軸係根據DIN 66217內指定的軸定義。
可編寫軸指定如下：

主要軸	平行軸	旋轉軸
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

請參考您的工具機手冊。
可程式編輯軸向的編號、名稱與指派都取決於工具機。
您的工具機製造商可定義其他軸，像是PLC軸。

TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。
如果軸位置不變，還是可編寫超過四個軸。

4.1.2 銑床軸的指定

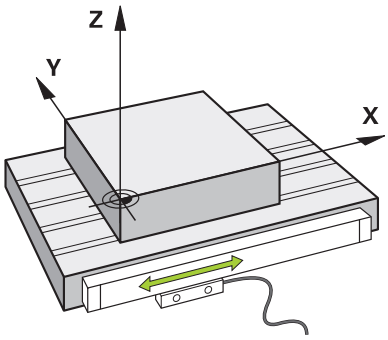
銑床上的X、Y和Z軸分別指定為主要軸(第1軸)、次要軸(第2軸)和刀具軸。主要軸和次要軸定義工作平面。
軸可關聯如下：

主要軸	次要軸	刀具軸	工作平面
X	Y	Z	XY，也可是UV、XV、UY
Y	Z	X	YZ，也可是WU、ZU、WX
Z	X	Y	ZX，也可是VW、YW、VZ

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。

4.1.3 位置編碼器和參考記號

基本原理



機械軸的位置用位置編碼器確認。結果，線性軸配備光學尺。旋轉工作台和旋轉軸配備角度編碼器。

通過在軸移動期間產生電信號，位置編碼器偵測刀具或加工台的位置。控制器從其電信號確認該軸在目前參考系統內的位置。

進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼

位置編碼器可通過不同方法量測這些位置：

- 絕對式
- 增量式

在電源已中斷時，控制器無法決定軸的位置。恢復供電後，絕對式和增量式位置編碼器的行為不同。

絕對式位置編碼器

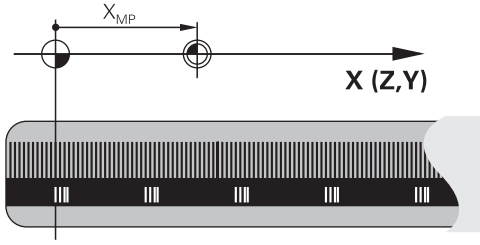
在絕對式位置編碼器上，編碼器上的每個位置都經過唯一標識。因此，控制器可在斷電後立即確定軸位置與座標系統之間的關聯。

增量式位置編碼器

增量式位置編碼器需要找到當前位置與參考標記之間的距離，以確定實際位置。參考標記表示基於工具機的參考點。為了確定斷電後的當前位置，必須經過參考標記。

如果位置編碼器配備距離編碼參考標記，則軸的光學尺需要移動不超過20 mm。在角度編碼器上，此距離不超過20 °。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊



4.1.4 工具機內預設

以下表格包含工具機內或工件上預設之概述。

相關主題

- 刀具上的預設
  進一步資訊: "刀具上的預設", 139 頁碼

圖示	Preset
	機械原點 工具機工件原點為由工具機製造商在工具機組態內所定義的固定點。 工具機工件原點為工具機座標系統**M-CS**的原點。 **進一步資訊:** "工具機座標系統M-CS", 228 頁碼 若在NC單節內編寫**M91**，定義的值以工具機工件原點為參考。 **進一步資訊:** "在工具機座標系統M-CS內使用M91移動", 411 頁碼
M92-ZP	**M92工件原點M92-ZP (zero point)** **M92**工件原點為由工具機製造商在工具機組態內相對於工具機工件原點所定義的固定點。 **M92**工件原點為**M92**座標系統的原點。若在NC單節內編寫**M92**，定義的值以**M92**工件原點為參考。 **進一步資訊:** "在M92座標系統內使用M92移動", 412 頁碼
	換刀位置 換刀位置為由工具機製造商在換刀巨集內相對於工具機工件原點所定義的固定點。
	參考點 參考點為用於初始化位置編碼器的固定點。 **進一步資訊:** "位置編碼器和參考記號", 101 頁碼 若工具機具有增量式位置編碼器，則軸必須在開機之後通過參考點。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
	工件預設 運用工件預設定義工件座標系統**W-CS**的原點。 **進一步資訊:** "工件座標系統W-CS", 232 頁碼 工件預設定義在預設資料表的現用列內。例如用3D接觸式探針確定工件預設。 若未定義轉換，NC程式內的輸入參照至工件預設。
	工件原點 用NC程式內的轉換定義工件原點，例如用**TRANS DATUM**或工件原點表。NC程式內的輸入參照至工件原點。若未在NC程式內定義轉換，則工件原點對應至工件預設。 若傾斜工作平面 (#8 / #1-01-1)，工件原點為工件旋轉所圍繞的點。

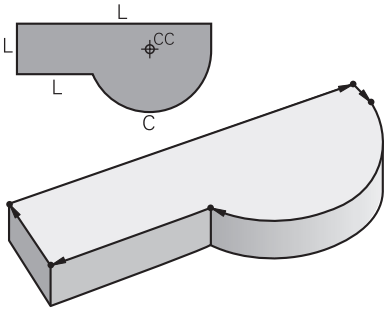
4.2 編寫可能性

4.2.1 路徑功能

使用路徑功能來編寫輪廓。

工件輪廓由數個輪廓元件所構成，例如直線與圓弧。使用路徑功能，像是直線**L**，來編寫用於這些輪廓的刀具移動。

進一步資訊: "路徑功能的基本原理", 154 頁碼



4.2.2 圖像化程式設計

作為Klartext編寫的替代方案，您可在**輪廓圖形**工作空間內以圖形方式編寫輪廓。

您可通過繪圖線與弧建立2D草圖，然後將輪廓匯出至NC程式。

您可從NC程式匯入現有的輪廓，以進行圖形編輯。

進一步資訊: "圖形編寫", 511 頁碼

4.2.3 雜項功能M

您可使用雜項功能來控制下列動作：

- 程式執行，例如**M0**程式停止
- 工具機功能，例如**M3**主軸正轉開啟
- 刀具的輪廓行為，例如**M197**圓弧導角

進一步資訊: "雜項功能", 407 頁碼

4.2.4 子程式與程式段落重複

子程式與程式段落重複可使您一次編寫加工順序之後，即可在需要時經常地執行。

在標籤中定義的程式段落可作為程式段落重複直接重複執行，或可當成主程式中所定義位置處的子程式來呼叫。

如果您希望只在某些條件下才執行特定的NC程式段落，也可以把這個加工程序定義為子程式。

在NC程式內，可呼叫個別NC程式來執行。

進一步資訊: "子程式和程式段落重複具有標籤LBL", 212 頁碼

4.2.5 具有變數的程式編輯

在NC程式中，使用變數當成數值或文字的佔位符。將數值或文字分配給別處的變數。

在 **Q參數清單**視窗中，可看見並編輯個別變數的數值和文字。

進一步資訊: "Q參數清單視窗", 450 頁碼

您可使用變數來編寫數學函數，以便控制程式的執行或描寫輪廓。

也可使用變數編寫，例如儲存與處理在程式執行期間由3D接觸式探針所確定的量測結果。

進一步資訊: "變數：Q、QL、QR和QS參數", 446 頁碼

4.2.6 CAM程式

也可在控制器上最佳化與執行外部建立的NC程式。

使用CAD (**電腦輔助設計**)來建立要生產的工件幾何模型。

然後在CAM系統(**電腦輔助製造**)中，定義將如何生產CAD模型。您可使用內部模擬來檢查產生的刀具路徑，這並非控制器專屬。

然後可使用CAM系統內的後處理器產生控制器和工具機專屬NC程式。此結果不僅在可編寫的路徑函數內，也可在具有表面法線向量的擺線(**SPL**)與直線**LN**內。

進一步資訊: "多軸加工", 381 頁碼

4.3 編寫基本原理

4.3.1 NC程式的內容

應用

使用NC程式定義工具機的動作與行為。NC程式由NC單節構成，該等單節包含NC函數的語法元件。使用海德漢Klartext編寫語言，控制器通過顯示一個對話來支援您，其中包含有關每個語法元件所需內容之資訊。

相關主題

- 產生新NC程式
  進一步資訊: "產生新NC程式", 80 頁碼
- 使用CAD檔案的NC程式
  進一步資訊: "CAM產生的NC程式", 393 頁碼
- 用於輪廓加工的NC程式之結構
  進一步資訊: "NC程式的結構", 83 頁碼

功能說明

您可在 **程式**工作空間中的 **編輯者**操作模式內建立NC程式。

進一步資訊: "程式工作空間", 109 頁碼

NC程式的第一與最後一個NC單節包含以下資訊：

- 語法**BEGIN PGM**或**END PGM**
- NC程式的名稱
- NC程式的量測單位(公制或英制)

當建立NC程式時，控制器自動插入**BEGIN PGM**和**END PGM** NC單節。您無法刪除這些NC單節。

在**BEGIN PGM**之後建立的NC單節包含以下資訊：

- 工件外型定義
- 刀具呼叫
- 接近一安全位置
- 進給速率與主軸轉速
- 移動動作、循環程式以及其他NC函數

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	; 程式開始
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	; NC函數用於工件外型定義，由兩NC單節構成
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300	; NC函數用於刀具呼叫
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; NC函數用於直線移動
* - ...	
11 M30	; NC函數用於結束NC程式
12 END PGM EXAMPLE MM	; 程式結束

語法元件	意義
NC單節	**4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300** NC單節由單節編號以及NC函數的語法所構成。NC單節由多行構成，例如由循環程式。 控制器用遞增順序將NC單節編號。
NC函數	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** 使用NC函數定義控制器的行為。單節編號並非NC函數的一部分。
語法開頭	**TOOL CALL** 語法開頭清楚指出每一NC函數。語法開頭用於**插入NC函數**視窗。 **進一步資訊:** "插入NC函數視窗的區域", 121 頁碼
語法元件	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** 語法元件為NC函數的所有部分，像是技術值**S3200**或座標資訊。NC函數也包含選擇性語法元件。 控制器在**程式**工作空間內以顏色顯示特定語法元件。 **進一步資訊:** "NC程式的外觀", 110 頁碼
數值	**3200**用於主軸轉速**S** 並非每一語法元件都必須包含數值，像是刀具軸**Z**。

若在文字編輯器內或在控制器之外建立NC程式，請注意語法元件的正確拼字與順序。

備註

- NC函數也由超過一個NC單節構成，像是**BLK FORM**。
- 您可使用機器參數**linebreak** (編號105404)定義控制器如何顯示多行NC函數。
- 雜項功能**M**和註解都可為NC函數之內的語法元件以及其自己的NC函數。
- 總是以移動刀具為前提來撰寫NC程式。這使得無論是頭軸還是工作台軸執行運動都無關緊要。
- 副檔名***.h**指定Klartext程式。

  進一步資訊: "編寫基本原理", 104 頁碼

4.3.2 編輯者操作模式

應用

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

功能說明

您可使用 **加**建立新檔案或開啟舊檔案。控制器最多顯示十個分頁。

若已開啟NC程式，**編輯者**操作模式呈現以下工作空間：

- **說明**
  進一步資訊: "說明工作空間", 554 頁碼
- **輪廓**
  進一步資訊: "圖形編寫", 511 頁碼
- **程式**
  進一步資訊: "程式工作空間", 109 頁碼
- **模擬**
  進一步資訊: "模擬工作空間", 581 頁碼
- **模擬狀態**
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- **鍵盤**
  進一步資訊: "控制列的虛擬鍵盤", 556 頁碼

當開啟工作台資料表時，控制器顯示工作台的**工作清單**和**表單**工作空間。您無法編輯這些工作空間。

進一步資訊: "工作清單工作空間", 604 頁碼

進一步資訊: "用於工作台的表單工作空間", 612 頁碼

如果軟體選項Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)啟動，則讓您可取得執行工作台資料表的完整功能性。

進一步資訊: "工作清單工作空間", 604 頁碼

若在 **程式執行** 操作模式內選擇NC程式或工作台資料表，控制器在NC程式的分頁上顯示**M**狀態。若用於此NC程式的 **模擬**工作空間已開啟，控制器在NC程式的分頁上顯示**控制器運作中**圖示。

圖示與按鈕

編輯者操作模式包含以下圖示與按鈕：

圖示或按鈕	含义
	控制器使用此圖示顯示NC程式已開啟。
	控制器使用此圖示顯示輪廓已開啟。 **進一步資訊:** "圖形編寫", 511 頁碼
	控制器使用此圖示顯示工作台資料表已開啟。 **進一步資訊:** "工作台加工與工作清單", 603 頁碼
	執行游標 執行游標顯示目前正在執行哪個NC單節或標記用於執行。 當模擬已開啟的NC程式，控制器顯示執行游標。
Klartext編寫	若此切換開關啟用，表示正在使用對話引導式編寫。若此切換開關未啟用，表示正在以文字編輯器編寫。 **進一步資訊:** "插入與編輯NC函數", 123 頁碼
插入 NC函數	控制器開啟**插入NC函數**視窗。 **進一步資訊:** "插入與編輯NC函數", 123 頁碼
GOTO 單節編號	控制器選擇所定義的單節編號。 **進一步資訊:** "GOTO函數", 559 頁碼
Q資訊	控制器開啟**Q參數清單**視窗，在此可看見並編輯目前值以及變數的說明。 **進一步資訊:** "Q參數清單視窗", 450 頁碼
/ 跳過單節關/開	用/隱藏NC單節 程式執行期間以及 **跳過單節**切換開關啟用時，將忽略用/字元隱藏的NC單節。 **進一步資訊:** "隱藏NC單節", 561 頁碼
; 註釋關/開	插入或移除NC單節之前的;字元。若NC單節的開頭有;字元，則該單節為註解。 **進一步資訊:** "新增註解", 560 頁碼
編輯	控制器開啟右鍵功能表。 **進一步資訊:** "右鍵功能表", 569 頁碼
在程式運行 內選擇	控制器在**程式執行**操作模式內開啟檔案。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
開始模擬	控制器開啟**模擬**工作空間並開始圖形模擬。 **進一步資訊:** "模擬工作空間", 581 頁碼

4.3.3 程式工作空間

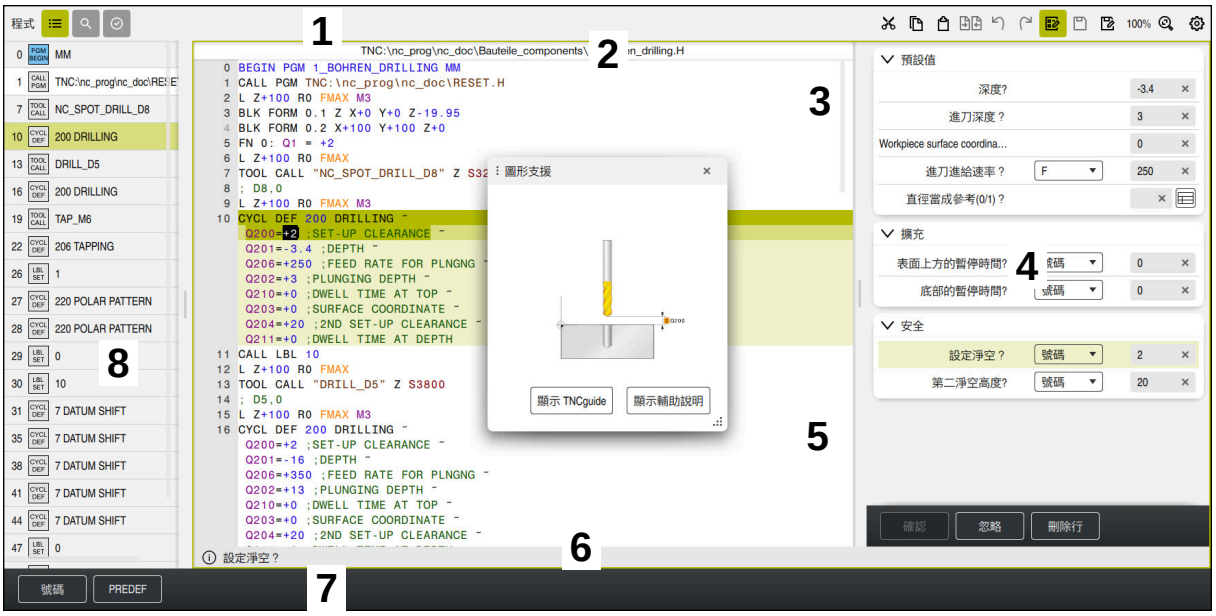
應用

控制器在 **程式**工作空間內顯示NC程式。

您可在**編輯者**操作模式中以及在**MDI**應用中編輯NC程式，但是不是在**程式執行**操作模式中。

功能說明

程式工作空間的區域



程式工作空間具備啟用結構、說明圖形以及表單

1 標題列

進一步資訊: "標題列內的圖示", 110 頁碼

2 檔案資訊列

在檔案資訊列中，控制器顯示NC程式的路徑與檔名。在**程式執行**和**編輯者**操作模式中，檔案資訊列包含頁面路徑導覽。

3 NC程式的內容

進一步資訊: "NC程式的外觀", 110 頁碼

4 **Form**欄

進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

5 已編輯語法元件的說明圖形

進一步資訊: "說明圖", 111 頁碼

6 對話列

在對話列中，控制器顯示已編輯語法元件的額外資訊或指示。

7 動作列

在動作列中，控制器顯示已編輯語法元件的選擇可能性。

8 **結構**、**搜尋**或**刀具檢查**欄

進一步資訊: "程式工作空間內的結構欄", 562 頁碼

進一步資訊: "程式工作空間內的搜尋欄", 565 頁碼

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

標題列內的圖示

以下圖示顯示於標題列內的**程式**工作空間中：

進一步資訊: "控制器使用者介面上的圖示", 70 頁碼

圖示或捷徑	功能
	開啟與關閉 **結構**欄 **進一步資訊:** "程式工作空間內的結構欄", 562 頁碼
CTRL + F	開啟與關閉 **搜尋**欄 **進一步資訊:** "程式工作空間內的搜尋欄", 565 頁碼
	開啟與關閉 **刀具檢查**欄 **進一步資訊**：設定和程式執行的使用手冊
	啟動與結束比較功能 **進一步資訊:** "程式比較", 568 頁碼
	開啟與關閉**表單**欄 **進一步資訊:** "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼
100%	NC程式的字型大小 如果選擇百分比值，控制器顯示放大與縮小字型大小的圖示。
	將NC程式的字型大小設定為100%
	開啟**程式設定**視窗 **進一步資訊:** "程式工作空間內的設定", 111 頁碼

NC程式的外觀

依預設，控制器以黑色字元顯示語法。控制器在NC程式之內以顏色顯示以下語法元件。

顏色	語法元件
棕色	文字輸入(例如刀名或檔名)
藍色	■ 數值 ■ 結構項目與文字
暗綠色	註釋
紫色	■ 變數 ■ 雜項功能M
暗紅色	■ 主軸轉速的定義 ■ 進給速率的定義
橙色	快速移動FMAX
灰色	■ 不執行M1雜項功能 ■ 不執行用/字元隱藏的NC單節。

說明圖

當編輯NC單節時，控制器在例示語法元件的突現式視窗內顯示一些NC函數之說明圖。如果變更突現式視窗的大小和位置，控制器單獨儲存每個分頁的設定。

根據設定**自動顯示輔助圖形**或機器參數**stdTNChelp**，控制器將說明圖顯示為突現式視窗。

進一步資訊: "程式工作空間內的設定", 111 頁碼

突現式視窗提供以下按鈕：

按鈕	含义
顯示 TNCguide	控制器在**輔助**工作空間內相應位置處開啟**TNCguide**。 **進一步資訊:** "使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide", 36 頁碼
顯示輔助說明	控制器在**輔助**工作空間內開啟說明圖。如果**輔助**工作空間開啟，控制器將總是在此顯示說明圖。

進一步資訊: "說明工作空間", 554 頁碼

程式工作空間內的設定

在**程式設定**視窗中，可影響顯示在**程式**工作空間內的內容以及控制器的行為。選取的設定強制生效。

程式設定視窗內可獲得的設定取決於操作模式或應用程式。**程式設定**視窗由以下區域構成：

區域	編輯者操作模式	程式執行操作模式	MDI應用
結構	✓	✓	✓
編輯	✓	-	✓
Klartext	✓	-	✓
表	-	✓	-
FN 16	-	✓	-

結構區域

結構視窗內的**程式設定**區域

在**結構**區域中，使用切換開關選擇控制棄應在**結構**欄內顯示哪個結構元件。
進一步資訊: "程式工作空間內的結構欄", 562 頁碼
以下為可用的結構元件：

- **TOOL CALL**
- *** 結構區塊**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE** (#17 / #1-05-1)
- **CALL PGM**
- **SEL PGM**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**
- **APPR / DEP**

編輯區域

編輯區域包含以下設定：

設定	意義
自動儲存	**自動或手動將變更儲存至NC程式** 如果切換開關啟用，控制器在以下動作時自動儲存NC程式： ■ 在分頁之間切換 ■ 開始模擬 ■ 關閉NC程式 ■ 切換操作模式 若切換開關未啟用，則必須手動儲存。根據所陳述的動作，控制器詢問是否應儲存變更。
文字模式中自動完成	如果切換開關啟用，當您選擇以下操作之一時，控制器將自動顯示一個選擇功能表，其中包含可能的語法啟動器或語法元素： ■ 建立新NC單節 ■ 輸入字元 ■ 按下**CTRL + SPACE** 如果切換開關未啟用，可通過按下**CTRL + SPACE**開啟選擇功能表。 **進一步資訊:** "插入NC函數", 124 頁碼
文字模式內允許語法錯誤	如果切換開關啟用，控制器可在文字編輯器內儲存NC單節，即使其包含語法錯誤： 若切換開關未啟用，則必須修正NC單節之內的所有語法錯誤。否則無法刪除該NC單節。 **進一步資訊:** "編輯NC函數", 124 頁碼
產生絕對路徑	**建立相對或絕對路徑輸入** 如果切換開關啟用，控制器使用絕對路徑給已呼叫檔案，例如：**TNC:\nc_prog\$mdi.h**。 如果切換開關未啟用，控制器使用相對路徑，例如：**demo\reset.H**。如果檔案位於比呼叫的NC程式還要高階的資料夾結構內，控制器建立絕對路徑。 **進一步資訊:** "路徑", 333 頁碼
始終儲存格式化	**儲存時格式化NC程式** 若NC程式少於30 000個字元，控制器在儲存檔案時始終將其格式化，例如所有語法開頭都為大寫字母。 如果切換開關啟用，每次控制器在儲存檔案時也會將超過30 000個字元的NC程式格式化。這會增加儲存所需的時間。 如果切換開關未啟用，控制器不會將超過30 000個字元的NC程式格式化。
存檔時備份文件	如果切換開關啟用，一旦您儲存NC程式，控制器將用***.h.bak**副檔名儲存備份副本。 通過從檔名中移除***.bak**附檔名，可復原備份副本。控制器覆寫原始檔案。 ℹ 當選擇**所有檔案(*.*)**篩選器，控制器在**開啟檔案**工作空間內顯示該檔案。 相同的設定也可用於機器參數**createBackup** (編號105401)。控制器將協調這兩設定選項。
資料行刪除之後游標的行為	如果啟動切換開關並刪除NC程式行，游標將往回移動至上一個NC單節。 相同的設定也可用於機器參數**deleteBack** (編號105402)。控制器將協調這兩設定選項。

設定	意義
自動顯示輔助圖形	如果切換開關啟動，控制器將在突現式視窗內顯示說明圖。 相同的設定也可用於選擇性機器參數**stdTNChelp** (編號105405)。控制器將協調這兩設定選項。 當**說明**工作空間開啟，控制器總是在此顯示說明圖，與此設定無關。 **進一步資訊:** "說明工作空間", 554 頁碼
當刪除NC單節時確認要求	如果切換開關啟動，當您刪除NC單節時，控制器將在突現式視窗中顯示確認提示。 相同的設定也可用於選擇性機器參數**warningAtDEL** (編號105407)。控制器將協調這兩設定選項。
Comment blocks for NC sequences	如果切換開關啟動，控制器在每一NC順序之前與之後新增備註。 每一備註包含下列資訊： ■ NC順序的開頭 ■ 目前日期 ■ 目前時間 ■ NC順序的名稱 ■ NC順序的結尾 **進一步資訊:** "NC順序用於重複使用", 219 頁碼
隱藏無法使用的 NC 功能	如果切換開關啟動，控制器在**插入NC函數**視窗內將只顯示當前可用的NC函數。 如果切換開關未啟動，控制器將不可用的NC函數變暗(例如未啟動的軟體選項)。
Put all path information in quotation marks	如果切換開關啟動，當選擇下列NC函數之一時，控制器自動將路徑資訊包括在引號中： ■ **CALL PGM** ■ 循環程式**12 PGM CALL** ■ **FN 16 F-PRINT** ■ **FN 26 TABOPEN** 相同的設定也可用於選擇性機器參數**quotePaths** (編號105414)。控制器將協調這兩設定選項。
顯示螢幕鍵盤進行編輯	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。

Klartext區域

在**Klartext**區域內，選擇控制器是否在輸入期間提供NC單節的特定語法元件。

控制器提供以下設定當成切換開關：

設定	意義
忽略註解	如果啟用此切換開關，控制器省略在編寫所有NC函數期間的註解功能。 **進一步資訊:** "新增註解", 560 頁碼
忽略刀具索引	如果啟用此切換開關，控制器省略用於以下NC函數的刀具索引： ■ 使用**TOOL CALL**呼叫刀具 **進一步資訊:** "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼 ■ 使用**TOOL DEF**預先選擇 **進一步資訊:** "通過TOOL DEF刀具預選", 148 頁碼 **進一步資訊**：設定和程式執行的使用手冊
忽略線性重疊的補間軸值	如果啟用此切換開關，控制器省略用於以下NC函數的**LIN**_語法元件： ■ 圓形輪廓**C** **進一步資訊:** "圓形路徑C ", 163 頁碼 ■ 圓形輪廓**CR** **進一步資訊:** "圓形路徑CR", 165 頁碼 ■ 圓形輪廓**CT** **進一步資訊:** "圓形路徑CT", 167 頁碼 **進一步資訊:** "圓形路徑的直線疊加", 169 頁碼

您可在獨立於**Klartext**區域內設定的表單中編寫語法元件。

表

在**表**區域中，可為顯示的每個應用程式區域選擇一個唯一的表格；然後在程式執行期間啟動此表格。

使用選擇視窗選擇以下表格：

- **工件原點**
  進一步資訊: "工件原點表*.d", 640 頁碼
- **刀具修正**
  進一步資訊: "補償表*.tco", 650 頁碼
- **工件修正**
  進一步資訊: "補償表*.wco", 652 頁碼

FN 16

在**FN 16**區域中，使用**顯示突現式視窗**切換開關來選擇控制器是否顯示視窗結合**FN 16**。

進一步資訊: "文字輸出用FN 16: F-PRINT格式化", 467 頁碼

使用程式工作空間

程式工作空間可使用如下：

- 接觸操作
- 使用按鍵和按鈕操作
- 使用滑鼠操作

接觸操作

使用手勢執行以下功能：

符號	手勢	含义
	攻牙	■ 選擇NC單節 ■ 選擇編輯時的語法元件
	雙擊	編輯NC單節
	長按	開啟右鍵功能表 若使用滑鼠工作，用滑鼠右鍵按一下。 **進一步資訊:** "右鍵功能表", 569 頁碼
	掃動	捲動NC程式
	拖曳	變更其中已標記NC單節的區域。 **進一步資訊:** "程式工作空間內的右鍵功能表", 573 頁碼
	展開	放大語法字型大小
	收縮	縮小語法字型大小

按鍵與按鈕

使用按鍵與按鈕執行以下功能：

按鍵或按鈕	含义
▲ ▼	■ 在NC單節之間導覽 ■ 在編輯期間，搜尋NC程式內相同的語法元件。 **進一步資訊:** "搜尋不同NC單節內相同的語法元件", 118 頁碼
▶ ◀	■ 編輯NC單節 ■ 在編輯期間，導覽至上一個或下一個語法元件
CTRL + RIGHT **CTRL + LEFT**	導覽一個位置至語法元件之值內右邊或左邊
GOTO □	■ 使用單節編號直接選擇NC單節 **進一步資訊:** "GOTO函數", 559 頁碼 ■ 在編輯期間開啟選擇功能表
→+←	開啟控制器列的位置顯示以便複製該位置 若選擇位置顯示內一線，控制器將此線的當前值複製到開放對話中。
CE	刪除語法元件之值
NO ENT	在編寫期間略過或移除選擇性語法元件
DEL □	刪除NC單節或取消對話
END □	■ 確認輸入並結束NC單節 ■ 開啟**加**分頁
SHIFT + RETURN	在文字編輯器模式內插入換行符號 在**表單**欄內插入換行符號用於註解
ESC	取消編輯不套用變更
Klartext編寫	選擇 **Klartext編寫**模式或文字編輯器 **進一步資訊:** "編輯NC函數", 124 頁碼
插入 NC函數	開啟**插入NC函數**視窗 **進一步資訊:** "插入NC函數視窗的區域", 121 頁碼
編輯	開啟右鍵功能表 **進一步資訊:** "右鍵功能表", 569 頁碼

搜尋不同NC單節內相同的語法元件

如果正在編輯NC單節，可搜尋剩餘NC程式內相同的語法元件。

若要在NC程式內搜尋語法元件：

- 選擇NC單節
- 編輯NC單節
- 導覽至所要的語法元件
- 按下向上鍵或向下鍵
- > 控制器標記下一個包含語法元件的NC單節。游標位於與上一個NC單節相同的語法元件上。按下向上鍵來往後搜尋。

> 您可在NC程式內搜尋一致的語法開頭。雙擊或在其上按兩下來選擇語法開頭。

備註

- 當在非常長的NC程式中搜尋相同語法元件，控制器顯示突現式視窗。您可隨時取消搜尋。
- 若NC單節內含語法錯誤，則控制器在單節編號前面顯示對應圖示。按一下圖示查看相關錯誤說明。
- 使用選擇性機械參數**maxLineCommandSrch** (編號105412)來定義控制器要對多少NC單節搜尋相同語法元件。
- 當開啟NC程式時，控制器檢查NC程式是否完整且語法正確。
  使用選擇性機械參數**maxLineGeoSrch**(編號105408)來定義控制器應檢查程式的哪個NC單節。
- 若開啟沒有內容的NC程式，可編輯**BEGIN PGM**和**END PGM**NC單節，並變更NC程式的量測單位。
- NC程式沒有**END PGM** NC單節就不完整。
  如果在**編輯者**操作模式內開啟不完整的NC程式，則控制器自動新增此NC單節。
- 若此NC程式目前已在**程式執行**操作模式內執行，則無法在**編輯者**操作模式內編輯NC程式。
- 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。

程式工作空間內的表單欄

應用

在**程式**工作空間的**表單**欄內，控制器顯示當前選取NC函數的所有可能語法元件。在表單中，若需要，可編輯所有語法元件以及語法開頭。

相關主題

- 用於工作台資料表的**表單**工作空間
  進一步資訊: "用於工作台的表單工作空間", 612 頁碼
- 編輯 **表單**欄內的NC函數
  進一步資訊: "編輯NC函數", 124 頁碼

需求

- **Klartext編寫** 模式必須啟用

功能說明

控制器提供以下圖示與按鈕來使用 **表單**欄：

圖示或按鈕	含义
	顯示與隱藏 **表單**欄
確認	確認輸入並結束NC單節
忽略	忽略輸入並結束NC單節
刪除行	刪除NC單節

控制器根據其功能，像是座標或安全性，將表單內的語法元件分組。

控制器用紅框指示所需的語法元件。一旦已經定義所有所需的語法元件之後，可確認輸入並終止NC單節。控制器反白目前已編輯的語法元件。

若輸入無效，則控制器在語法元件之前顯示資訊符號。當選擇資訊符號時，控制器顯示錯誤資訊。

備註

- 在下列情況下，控制器並不會顯示表單的內容：
  - NC程式已執行
  - NC單節已標記
  - NC單節包含語法錯誤
  - **BEGIN PGM**或**END PGM** NC單節已選取
- 如果在NC單節內定義超過一個雜項功能，則可使用表單內的箭頭變更雜項功能的順序。
- 若用編號定義一標籤，控制器在輸入區域旁邊顯示圖示。控制器使用此符號將下一個可用編號指派給該標籤。

4.3.4 插入NC函數視窗

應用

插入NC函數視窗允許將NC函數或NC佇列插入NC程式。

相關主題

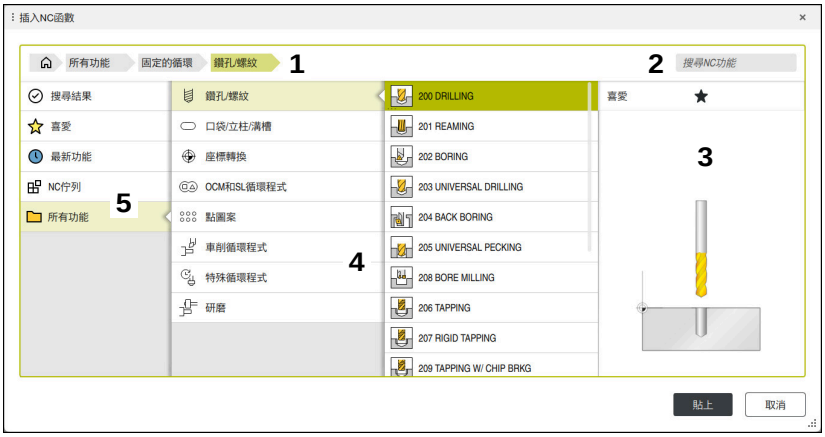
- 建立NC佇列
  進一步資訊: "NC順序用於重複使用", 219 頁碼
- 插入並編輯NC函數
  進一步資訊: "插入與編輯NC函數", 123 頁碼

功能說明

只有在**編寫**操作模式和**MDI**應用中才能使用**插入NC函數**視窗。

> 在**MDI**應用中，只能將NC函數插入**$mdi.h**或**$mdi_inch.h** NC程式。

插入NC函數視窗的區域



插入 NC函數視窗

1 導覽路徑

在導覽路徑中，控制器在資料夾結構內顯示目前資料夾的位置。使用導覽路徑的個別元件來移動至較高資料夾階層。

進一步資訊: "檔案管理區域", 331 頁碼

2 搜尋中

使用**搜尋NC功能**功能搜尋NC函數語法開頭或NC佇列的名稱。

控制器在 **搜尋結果**底下顯示結果。

> 一旦通過輸入字元開啟**插入NC函數**視窗，就可開始搜尋。

3 控制器顯示以下資訊與功能：

- 新增或移除我的最愛
- 預覽

  控制器顯示NC佇列的內容預覽以及循環程式的預覽影像。

4 內容欄

控制器顯示NC函數或內含NC函數的資料夾。控制器最多顯示兩欄。

5 導覽欄

導覽欄包含以下區域：

- **搜尋結果**

  控制器顯示以下搜尋結果：

  - 名稱內具有所搜尋內容的NC函數或雜項功能(例如當搜尋「19」時的循環程式**4019**)
  - 等效或替代NC函數(例如「pattern」時的**PATTERN DEF**)
  - 替換舊功能和部分不再提供的功能(例如**PLANE**功能取代循環程式**19**) **WORKING PLANE**

- **喜愛**

  控制器顯示已經標記為喜愛的所有NC函數和NC佇列。

  進一步資訊: "控制器使用者介面上的圖示", 70 頁碼

- **最新功能**

  控制器顯示十個最近用過的NC函數和NC佇列。

- **NC佇列**

  使用NC佇列插入已儲存的NC函數之佇列。

  進一步資訊: "NC順序用於重複使用", 219 頁碼

- **所有功能**

控制器顯示資料夾內所有可用的NC函數。

您可使用按鍵或按鈕限制選擇的可能性。當按下**CYCL DEF**鍵，控制器將開啟循環程式群組。

進一步資訊: "NC對話的鍵帽", 66 頁碼

在**搜尋結果**、**喜愛**和**最新功能**區域中，控制器顯示NC函數的路徑。

插入NC函數視窗內的檔案功能

如果將NC函數拖曳至**插入NC函數**視窗的右邊，控制器提供以下檔案功能：

- 新增或移除我的最愛
- 導覽至NC函數

  在**所有功能**區域內無法取得

對於NC佇列，控制器提供以下額外檔案功能：

- 編輯
- 重新命名
- 刪除
- 啟動或關閉寫入保護
- 在**檔案**操作模式內開啟路徑

進一步資訊: "NC順序用於重複使用", 219 頁碼

備註

- 指令包括強調的文字字串(例如**200 DRILLING**)。您可使用這些文字字串在**插入NC函數**視窗內進行更好的搜尋。
- 如果軟體選項未啟用，控制器會將**插入NC函數**視窗內無法用的內容變暗。

4.3.5 插入與編輯NC函數

應用

NC程式的編輯既指NC函數插入，也指其修改。您也可編輯先前用CAM系統產生的NC程式，然後傳送至控制器。

相關主題

- 使用**程式**工作空間
  進一步資訊: "使用程式工作空間", 116 頁碼
- **插入NC函數**視窗
  進一步資訊: "插入NC函數視窗", 120 頁碼

功能說明

您只能在**編輯者**操作模式中和 **MDI**應用中編輯NC程式。

> 在 **MDI**應用中，只編輯NC程式 **$mdi.h**或**$mdi_inch.h**。

若要插入NC函數：

控制器提供以下選項來插入NC函數：

- 使用按鍵或按鈕直接插入NC函數
  您可使用按鍵直接插入常用NC函數，像是路徑函數。
  除了按鍵以外，控制器在NC輸入模式內提供螢幕鍵盤以及**鍵盤**工作空間。
  進一步資訊: "控制列的虛擬鍵盤", 556 頁碼
- 通過選擇插入NC函數
  通過**插入 NC函數**視窗選擇所有NC函數。
  進一步資訊: "插入NC函數視窗", 120 頁碼
- 在文字編輯器內插入NC函數
  在文字編輯器中，控制器在編寫時提供自動完成功能。

  > 若文字編輯器模式啟用，**Klartext編寫**切換開關在左邊並變成灰色。

進一步資訊: "插入NC函數", 124 頁碼

編輯NC函數

控制器提供以下選項來編輯NC函數：

- 編輯**Klartext編寫**模式內的NC函數
  依預設，控制器在 **Klartext編寫**模式內開啟新建立並且語法正確的NC程式。
- 編輯 **表單**欄內的NC函數
  表單欄不僅顯示選取和使用的語法元件，而且也顯示目前NC函數可用的所有元件。
- 在文字編輯器模式下編輯NC函數
  控制器嘗試自動在NC程式內修正語法錯誤。如果不可能自動修正，則控制器會在編輯此NC單節時切換至文字編輯器。您必須在切換至 **Klartext編寫**模式之前修正所有錯誤。

進一步資訊: "編輯NC函數", 124 頁碼

插入NC函數

使用按鍵或按鈕直接插入NC函數

若要插入常用NC函數：

- ▶ 選擇**L**
- > 控制器建立新NC單節並開始對話。
- ▶ 遵照對話內的指示

通過選擇插入NC函數

若要插入新NC函數：

- ▶ 選擇**插入 NC函數**
- > 控制器開啟**插入 NC函數**視窗。
- ▶ 導覽至所要的NC函數
- > 控制器反白選取的NC函數。

- ▶ 選擇**貼上**
- > 控制器建立新NC單節並開始對話。
- ▶ 遵照對話內的指示

在文字編輯器模式內插入NC函數

若要插入NC函數：

- ▶ 輸入任何字元
- > 控制器插入NC單節。
- > 根據**文字模式中自動完成**切換開關的設定，控制器顯示具有可能語法開頭的選擇功能表。

  進一步資訊: "程式工作空間內的設定", 111 頁碼
- ▶ 選擇所要的語法開頭
- ▶ 依需要，輸入該值
- > 根據**文字模式中自動完成**切換開關的設定，控制器顯示具有可能語法元件的選擇功能表。
- ▶ 選擇所要的語法元件

編輯NC函數

編輯Klartext編寫模式內的NC函數

若要編輯**Klartext編寫**模式內的NC函數：

- ▶ 導覽至所要的NC函數
- ▶ 導覽至所要的語法元件
- > 控制器在動作列內顯示替代語法元件。
- ▶ 選擇語法元件
- ▶ 若需要，定義一值

- ▶ 結束輸入(例如通過按下**END**)

編輯 表單欄內的NC函數

如果 **Klartext編寫**模式啟用，則也可使用 **表單**欄。

若要編輯**表單**模式內的NC函數：

- ▶ 導覽至所要的NC函數
- ▶ 顯示**表單**欄
- ▶ 若必要，選擇替代語法元件(例如**LP**取代**L**)
- ▶ 若必要，編輯或新增該值
- ▶ 若必要，輸入選擇性語法元件或從清單中選擇(例如雜項功能**M8**)
- ▶ 完成您的輸入(例如用**確認**按鈕)

確認

在文字編輯器模式下編輯NC函數

若要在文字編輯器模式內編輯現有的NC函數：

- > 控制器用鋸齒紅線強調錯誤的語法元件，並在NC函數之前顯示資訊符號(例如**FMX**而非**FMAX**)。
- ▶ 導覽至所要的NC函數
- ▶ 依需要，選擇資訊符號
- > 控制器顯示相應錯誤說明。
- ▶ 關閉NC單節
- > 控制器可開啟含解決方案建議的 **NC單節自動修正**視窗。
- ▶ 用**是**將建議套用至NC程式或取消自動修正。

是

> 如果正在編輯具有語法錯誤的NC單節，則取消編輯的唯一方式為按下**ESC**按鍵。

備註

注意事項

注意： 資料可能遺失！

當在**程式**工作空間之外編輯NC程式時，您無法控制控制器是否會辨識變更。該等變更無法在控制器上復原。這表示任何這種資料刪除或改變都是永久的！

▶ 只在**程式**工作空間內編輯NC程式

- 當正在編輯NC函數，則使用箭頭向左或向右導覽至語法元件，即使在循環程式之內。在剩餘的NC程式內，用向上鍵與向下鍵搜尋相同的語法元件。

  進一步資訊: "搜尋不同NC單節內相同的語法元件", 118 頁碼
- 如果正在編輯NC單節並且尚未儲存，則**取消命令**和 **再做**功能影響NC函數的個別語法元件。

  進一步資訊: "控制器使用者介面上的圖示", 70 頁碼
- 按下**實際位置捕捉**鍵，讓控制器開啟狀態概述的位置顯示。您可將當前的軸值複製到編寫對話中。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 總是以移動刀具為前提來撰寫NC程式。這使得無論是頭軸還是工作台軸執行運動都無關緊要。
- 若此NC程式目前已在**程式執行**操作模式內執行，則無法在**編輯者**操作模式內編輯NC程式。
- 在**Klartext編寫**模式中，可在註釋或結構項目中插入換行符號。

文字編輯器模式的注意事項

- 在所有情況下，控制器無法提供解決方案建議。
- 文字編輯器支援 **程式**工作空間的所有導覽可能性。但是您可通過使用手勢或滑鼠在文字編輯器模式下更迅速工作，例如，可直接選擇資訊符號。

  進一步資訊: "使用程式工作空間", 116 頁碼
- 在文字編輯器模式中，可在文字中任何地方插入換行符號。如果稍後在**Klartext編寫**模式中編輯NC函數，控制器將在儲存之後移除換行符號。即是在編輯之後，換行符號仍將保留在備註與結構項目中。
- 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。

  當選擇**僅限向下相容的循環程式參數**，您可稍後新增選擇性循環程式參數。針對此目的，在最後行之後插入換行符號。

  進一步資訊：加工循環程式使用手冊

5

技術專屬NC編寫

5.1 使用FUNCTION MODE切換操作模式

應用

您可運用**FUNCTION MODE SET**啟動由工具機製造商定義的設定，像是移動範圍的變更。

相關主題

- 在 **設定**應用中編輯座標結構配置模型
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

需求

- 控制器由工具機製造商調整
  工具機製造商定義控制器用此功能執行哪個內部功能。機器製造商必須定義用於**FUNCTION MODE SET**功能的選擇可能性。

功能說明

當切換操作模式時，控制器執行定義特定操作模式的工具機專屬設定之巨集。

若工具機製造商已啟用許多座標結構配置模型的選擇，則可使用**功能模式**功能在之間切換。

輸入

```
11 FUNCTION MODE SET "Range1"    ; 啟動工具機製造商設定
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **FUNCTION MODE**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
FUNCTION MODE	用於加工模式的語法開頭
MILL或**SET**	選擇加工模式或工具機製造商設定
名稱或**QS**	座標結構配置模型或工具機製造商設定的名稱 固定或可變名稱 藉由選擇視窗選擇 選擇性語法元件

備註

- 在選配的機械參數**CfgModeSelect**(編號132200)內，工具機製造商定義用於**功能模式設定**的設定。如果工具機製造商不定義機械參數，則無法取得**功能模式設定**。
- 如果功能**傾斜工作面** (#8 / #1-01-1)或**TCPM** (#9 / #4-01-1)已啟動，無法切換加工模式。

6

工件外型

6.1 用BLK FORM定義工件外型

應用

使用**BLK FORM**函數定義用於NC程式圖形模擬的工件外型。

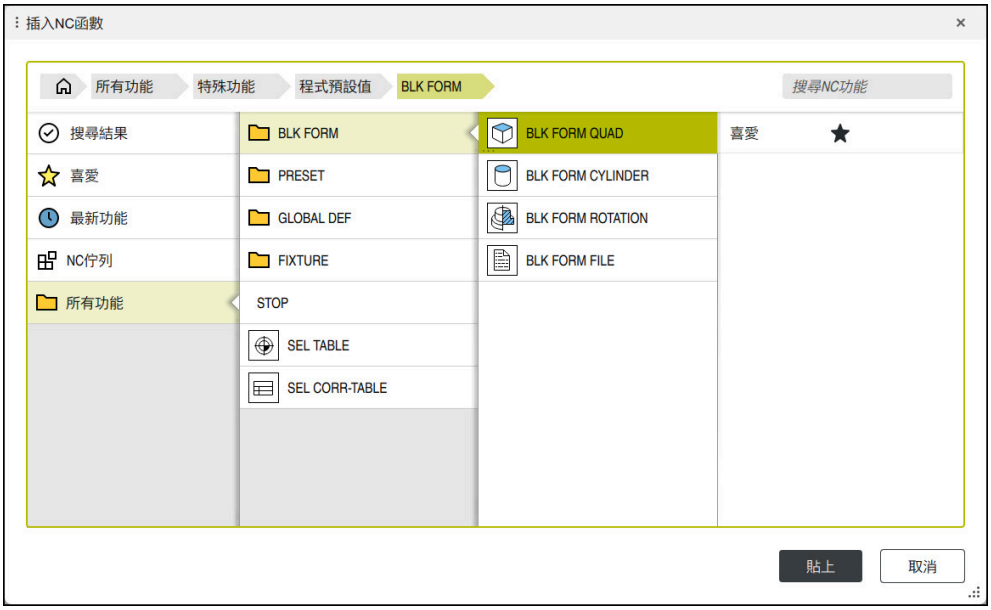
相關主題

- 在**模擬**工作空間內工件外型的表示
  進一步資訊: "模擬工作空間", 581 頁碼

功能說明

相對於工件預設來定義外型。

進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼



插入NC函數視窗用於工件外型定義

當建立新NC程式時，控制器自動開啟 **插入NC函數**視窗，用於工件外型定義。

進一步資訊: "產生新NC程式", 80 頁碼

控制器提供以下工件外型定義：

符號	含义	進一步資訊
	BLK FORM QUAD 立方體工件外型	132 頁碼
	BLK FORM CYLINDER 圓柱體工件外型	133 頁碼
	BLK FORM ROTATION 具有可定義輪廓的旋轉對稱外型	134 頁碼
	BLK FORM FILE STL檔案作為工件外型和已精銑工件	135 頁碼

備註

注意事項

碰撞的危險！

即使若動態碰撞監控(DCM)已啟動，控制器不會使用刀具也不會使用其他工具機組件來自動監控工件是否碰撞。在加工期間會有碰撞的風險！

- 啟動**進階檢查**切換開關用於模擬
- 使用模擬檢查加工順序
- 小心測試NC程式或**Single block**模式內的程式區段

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。

- 在此有許多方式選擇檔案或子程式：
  - 輸入檔案路徑
  - 輸入子程式的編號或名稱
  - 藉由選擇視窗選擇檔案或子程式
  - 在QS參數內定義檔案路徑或子程式名稱
  - 在Q、QL或QR參數內定義子程式編號

  若呼叫的檔案位於與呼叫中NC程式相同的目錄內，則只要簡單輸入檔名就足夠了。
- 為了讓控制器在模擬中呈現工件外型，該工件外型必須具有最小尺寸。在所有軸內以及半徑內，最小尺寸為0.1公釐或0.004吋。
- 控制器只在已經處理完整工件外型定義之後，才能在模擬中顯示工件外型。
- 即使若您已經關閉 **插入NC函數**視窗或要在撰寫NC程式之後新增工件外型定義，您可總是透過 **插入NC函數**視窗定義工件外型。
- 模擬中的**進階檢查**功能使用來自工件外型定義的資訊用於工件監控。即使工具機中夾持多個工件，控制器也只能監控現用的工件外型！

  進一步資訊: "進階檢查於模擬中", 363 頁碼
- 您可在**模擬**工作空間內匯出目前的工件檢視作為STL檔案。此功能允許您建立遺失的3D模型，例如半精銑工件，若有許多加工步驟。

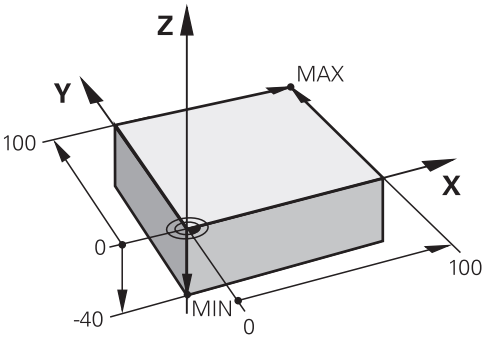
  進一步資訊: "匯出的模擬工件作為STL檔案", 592 頁碼

6.1.1 使用BLK FORM QUAD的立方體工件外型

應用

使用**BLK FORM QUAD**，定義立方體工件外型。使用最低點和最高點來定義空間對角線。

功能說明



具有最小點與最大點的立方體工件外型

這些立方體的每一邊都與**X**、**Y**和**Z**軸平行。

您可通過輸入左下角的最低點和右上角的最高點來定義立方體。

您定義**X**、**Y**和**Z**內相對於工件預設的點之座標。若將最高點的正值定義在Z座標內，則外型會過大。

進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼

輸入

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0    ; 立方體工件外型
```

NC函數包括以下語法元件：

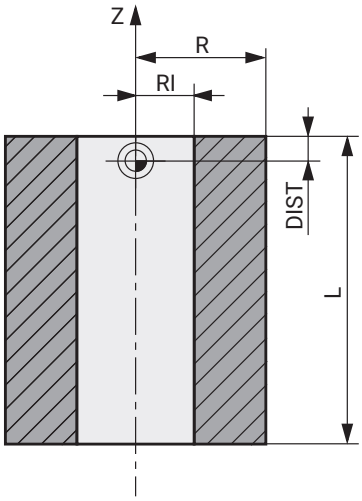
語法元件	意義
BLK工件外型	立方體工件外型的語法開頭
0.1	第一NC單節的指定
Z	刀具軸 可能還有其他可能性，取決於工具機。
X Y Z	最低點的座標定義
0.2	第二NC單節的指定
X Y Z	最高點的座標定義

6.1.2 使用BLK FORM CYLINDER的圓柱體工件外型

應用

使用**BLK FORM CYLINDER**，定義圓柱體工件外型。您可將圓筒定義為實心件或空心管。

功能說明



圓柱體外型

若要定義圓筒，請輸入至少半徑或直徑和高度。
工件預設在工作平面內圓筒中心處。選擇性，可定義外型的過尺寸和內徑或直徑。

輸入

1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	; 圓柱體外型

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ **特殊功能** ▶ **程式預設值** ▶ **BLK FORM** ▶ **BLK FORM CYLINDER**
NC函數包括以下語法元件：

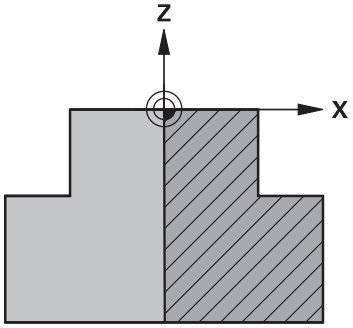
語法元件	含义
BLK FORM CYLINDER	用於圓柱體工件外型的語法開頭
Z	旋轉軸 可能還有其他可能性，取決於工具機。
R或**D**	圓筒的半徑或直徑
L	圓筒的總高度
DIST	相對於工件預設的圓筒過尺寸 選擇性語法元件
RI或**DI**	核心孔的內側半徑直徑 選擇性語法元件

6.1.3 使用BLK FORM ROTATION的旋轉對稱工件外型

應用

使用**BLK FORM ROTATION**，定義具有可定義輪廓的旋轉對稱工件外型。您可在子程式或個別NC程式內定義輪廓。

功能說明



外型輪廓含刀具軸**Z**和主要軸**X**

在工件外型定義當中，請參見輪廓描述。

在輪廓描述中，將圍繞刀具軸的半部分輪廓編寫為旋轉軸。

下列條件套用於輪廓描述：

- 只有主要軸與刀具軸的座標
- 開始點定義於兩軸內
- 封閉式輪廓
- 主要軸內只有正值
- 刀具軸內正值與負值都可能

工件預設在工作平面內外型的中心處。相對於工件預設來定義外型的座標。你也可定義過尺寸。

輸入

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; 旋轉對稱外型
* - ...	
11 LBL "BLANK"	; 子程式開始
12 L X+0 Z+0	; 輪廓開始
13 L X+50	; 主要軸正方向的座標
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; 輪廓結束
19 LBL 0	; 子程式結束

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **特殊功能** ▶ **程式預設值** ▶ **BLK FORM** ▶ **BLK FORM ROTATION**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
BLK FORM ROTATION	用於旋轉對稱工件外型的語法開頭
Z	旋轉軸 可能還有其他可能性，取決於工具機。
DIM_R或**DIM_D**	將輪廓描述內主要軸的值解釋為半徑或直徑
LBL或**FILE**	輪廓子程式的名稱或編號或個別NC程式的路徑

備註

- 如果編寫具有增量值的輪廓描述，則控制器將該值解釋為半徑，而不管是選擇**DIM_R**或**DIM_D**。
- 運用軟體選項CAD匯入 (#42 / #1-03-1)，可從CAD檔案載入輪廓並儲存在子程式或個別NC程式內。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

6.1.4 STL檔案使用BLK FORM FILE當成工件外型

應用

可將STL格式下的3D模型整合為工件外型並選擇性為已精銑工件。此功能在與CAM程式結合時特別方便，其中除了NC程式外還可使用所需的3D模型。

需求

- 每個STL檔案最多20000個三角形(ASCII格式)
- 每個STL檔案最多50000個三角形(二進位格式)

功能說明

NC程式的尺寸與3D模型的尺寸來自相同來源。

輸入

1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD \blank.stl" TARGET "TNC:\CAD \finish.stl"	; STL檔案作為工件外型和已精銑工件

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 特殊功能 ▶ 程式預設值 ▶ BLK FORM ▶ BLK FORM FILE

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
BLK FORM FILE	用於STL檔案作為工件外型的語法開頭
檔案或**QS**	STL檔案的路徑
目標	STL檔案作為已精銑工件 選擇性語法元件
檔案或**QS**	STL檔案的路徑 固定或可變路徑

備註

- 您可在**模擬**工作空間內匯出目前的工件檢視作為STL檔案。此功能允許您建立遺失的3D模型，例如半精銑工件，若有許多加工步驟。
  進一步資訊: "匯出的模擬工件作為STL檔案", 592 頁碼
- 在整合工件外型與精銑工件之後，可在模擬中比較模型並輕鬆識別殘留材料。
  進一步資訊: "模型比較", 598 頁碼
- 控制器載入二進位格式STL檔案比ASCII格式STL檔案更快。
- 即是如果在控制器或NC程式內啟動英制量測單位，控制器將以公制解析3D檔案的尺寸。

7

刀具

7.1 基本原則

如果使用控制器的功能，則必須使用真實資料(例如半徑)，定義用於控制器的刀具。這使編寫更容易並改善處理的可靠性。

如果要新增刀具至工具機，請遵照以下順序：

- 準備刀具並將該刀具夾在合適的刀把內。
- 如果要量測刀具尺寸，請從刀具台車預設開始(例如使用刀具預設器)量測刀具。控制器需要這些尺寸來計算路徑。

  進一步資訊: "刀具台車參考點", 139 頁碼
- 需要進一步刀具資料來完整定義刀具。例如從工具機製造商的刀具型錄取得這些刀具資料。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 將此刀具的所有已收集刀具資料儲存在刀具管理中。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 依照需要，指派刀具台車給該刀具，以便達到真實模擬與碰撞保護。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 在完成刀具定義之後，在NC程式內編寫刀具呼叫。

  進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼
- 若工具機配備混亂的換刀系統與雙夾具，則通過預先選擇刀具可縮短換刀時間。

  進一步資訊: "通過TOOL DEF刀具預選", 148 頁碼
- 如果需要，在開始程式之前執行刀具使用測試。此處理檢查刀具是否可用於工具機並具有足夠的剩餘刀具壽命。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 加工工件並量測之後，可修正刀具。

  進一步資訊: "刀徑補償", 306 頁碼

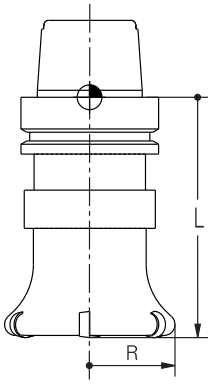
7.2 刀具上的預設

控制器針對不同的計算或應用，區分刀具上的以下預設。

相關主題

- 工具機內或工件上的預設
  進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼

7.2.1 刀具台車參考點

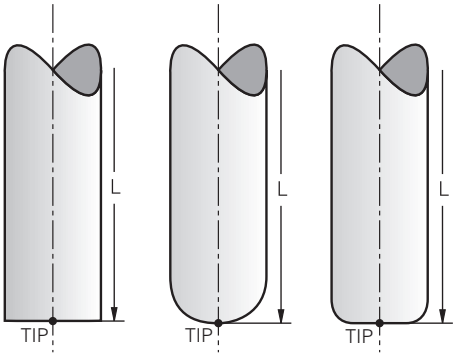


刀具台車參考點為由工具機製造商定義的固定點。刀具台車參考點通常位於主軸尖端上。

從刀具台車參考點開始，在刀具管理內定義刀具尺寸，例如長度**L**和半徑**R**。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

7.2.2 刀尖TIP



刀尖具有與刀具台車參考點最遠的距離。刀尖為刀具座標系統**T-CS**的原點。

進一步資訊: "刀具座標系統T-CS", 237 頁碼

在銑切刀的情況下，刀尖位於刀徑**R**的中心處以及位於刀具軸上刀具的最長點處。

以刀具管理相對於刀具台車參考點的以下欄定義刀尖。

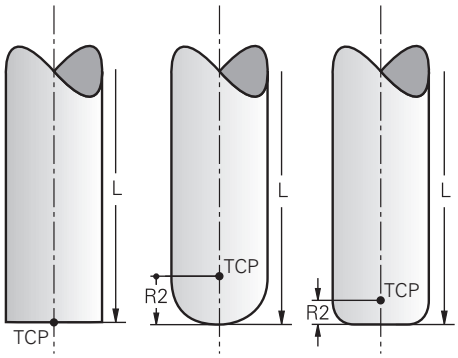
- **L**
- **DL**

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

刀尖為用於說明目的之輔助點。NC程式內的座標參照刀具位置點。

進一步資訊: "刀具位置點(TLP, tool location point)", 140 頁碼

7.2.3 刀具中心點(TCP, tool center point)



刀具中心點為刀徑**R**的中心，如果第二刀徑(**R2**)已定義，則刀具中心點偏離刀尖此值。

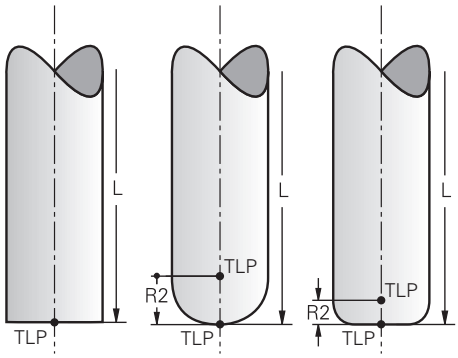
在刀具管理內輸入，以相對於刀具台車參考點定義刀具中心點。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

刀具中心點為用於說明目的之輔助點。NC程式內的座標參照刀具位置點。

進一步資訊: "刀具位置點(TLP, tool location point)", 140 頁碼

7.2.4 刀具位置點(TLP, tool location point)

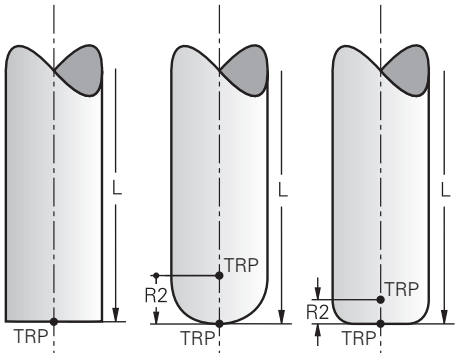


控制器將刀具定位在刀具位置點上。依照預設，刀具位置點位於刀尖上。

在功能**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)中，也可選擇刀具位置點位於刀具中心點上。

進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼

7.2.5 刀具旋轉點(TRP, tool rotation point)



當用**MOVE** (#8 / #1-01-1)套用傾斜功能時，控制器繞刀具旋轉中心傾斜刀具。依照預設，刀具旋轉中心位於刀尖上。

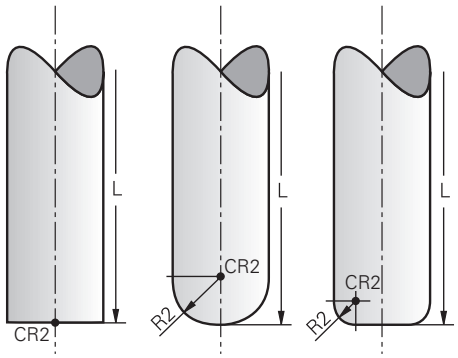
當選擇**PLANE**功能內的**MOVE**時，語法元件**DIST**用於定義工件與刀具之間的相對位置。控制器將刀具旋轉點與刀尖位移此值。當未定義**DIST**時，控制器維持刀尖恆定。

進一步資訊: "旋轉軸定位", 287 頁碼

在功能**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)中，也可選擇刀具旋轉中心位於刀具中心點上。

進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼

7.2.6 刀徑2中心(CR2, center R2)



控制器使用刀徑2中心結合3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)。在直線**LN**的情況下，表面法線向量指向該點並定義3D刀具補償的方向。

進一步資訊: "3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)", 313 頁碼

刀徑2中心偏離刀尖和刀刃此**R2**值。

刀徑2為用於說明目的之輔助點。NC程式內的座標參照刀具位置點。

進一步資訊: "刀具位置點(TLP, tool location point)", 140 頁碼

7.3 刀具呼叫

7.3.1 通過TOOL CALL呼叫刀具

應用

TOOL CALL功能在NC程式內呼叫刀具。當刀具在刀庫內，控制器將刀具插入主軸。當刀具不在刀庫內，則用手插入刀具。

相關主題

- 使用**M101**自動換刀
  進一步資訊: "用M101自動插入替換刀具", 439 頁碼
- 刀具資料表**tool.t**
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 刀套表**tool_p.tch**
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

需求

- 已定義的刀具
  若要呼叫刀具，刀具必須定義在刀具管理中。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

在呼叫刀具時，控制器讀取來自刀具管理的相關列。刀具資料顯示在**狀態**工作空間的**刀具**分頁。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

> 海德漢建議在每次刀具呼叫之後用**M3**或**M4**開啟主軸。如此避免程式執行期間的問題，像是當中斷之後重新啟動。
> **進一步資訊:** "雜項功能概述", 409 頁碼

圖示

NC函數 **TOOL CALL**提供以下圖示：

符號	含義
	開啟刀具選擇視窗
	在**刀具管理**應用中，切換至選取的刀具 您可依需求變更刀具，
	開啟**切削資料計算機** **進一步資訊:** "切削資料計算機", 577 頁碼

輸入

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL +0,2 DR+0,2 DR2+0,2	; 呼叫刀具

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **刀具** ▶ **TOOL CALL**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
TOOL CALL	用於刀具呼叫的語法開頭
號碼、**名稱**或**QS**	刀具定義 固定或可變編號或名稱 只有刀具定義為編號為唯一，因為許多刀具的刀名可一樣！ 語法元件取決於技術或應用 藉由選擇視窗選擇 **進一步資訊:** "呼叫刀具時的技術相關差異", 144 頁碼
.1	刀具的步階索引 選擇性語法元件 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
Z	刀具軸 依照預設，使用刀具軸**Z**。 可能還有其他可能性，取決於工具機。 語法元件取決於技術或應用 **進一步資訊:** "呼叫刀具時的技術相關差異", 144 頁碼
S或**S(VC =)**	主軸轉速或切削速度 選擇性語法元件 藉由選擇視窗選擇 **進一步資訊:** "主軸轉速S", 145 頁碼
F、**FZ**或**FU**	進給速率 替代進給規格：每刃的進給或每轉的進給 選擇性語法元件 藉由選擇視窗選擇 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼
DL	刀長的誤差值 選擇性語法元件 **進一步資訊:** "用於刀長和刀徑的刀具補償", 304 頁碼
DR	刀徑的誤差值 選擇性語法元件 **進一步資訊:** "用於刀長和刀徑的刀具補償", 304 頁碼
DR2	刀徑2的誤差值 選擇性語法元件 **進一步資訊:** "用於刀長和刀徑的刀具補償", 304 頁碼

呼叫刀具時的技術相關差異

銑切刀具呼叫

可定義以下銑切刀的刀具資料：

- 刀具的固定或可變編號或名稱
- 刀具的步階索引
- 刀具軸
- 主軸轉速
- 進給速率
- DL
- DR
- DR2

呼叫銑切刀需要刀具的編號或名稱、刀具軸以及主軸轉速。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

工件接觸式探針的刀具呼叫 (#17 / #1-05-1)

可定義以下工件接觸式探針的刀具資料：

- 刀具的固定或可變編號或名稱
- 刀具的步階索引
- 刀具軸

呼叫工件接觸式探針需要刀號或刀名以及刀具軸！

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

更新刀具資料

TOOL CALL允許更新現用刀具的資料，即使沒有換刀，例如變更切削資料或誤差值。刀具資料可根據技術而修改。

在底下的情況中，控制器只更新現用刀具的資料：

- 無刀號或刀名並且無刀具軸
- 如先前刀具呼叫，無刀號或刀名並且含相同刀具軸

> 當在刀具呼叫中編寫刀號或刀名或已變更的刀具軸，則控制器執行換刀巨集。
>
> 這可導致控制器插入替換刀具，因為已超過使用壽命。
>
> **進一步資訊:** "用M101自動插入替換刀具", 439 頁碼

備註

> 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。

- 工具機製造商使用機械參數**allowToolDefCall** (編號118705)，在**TOOL CALL**和**TOOL DEF**功能內指定是否可由其名稱、編號或兩者來定義。

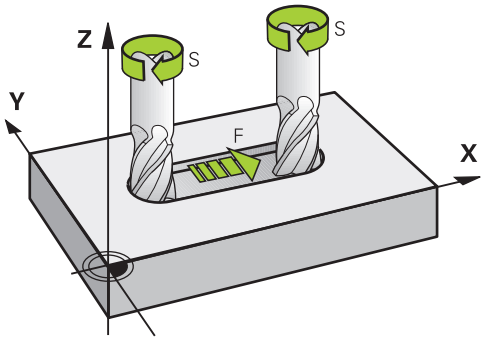
  進一步資訊: "通過TOOL DEF刀具預選", 148 頁碼
- 工具機製造商使用選配的機械參數**progToolCallDL**(編號124501)，來定義控制器是否將考慮來自**位置**工作空間內刀具呼叫的誤差值。

  進一步資訊: "用於刀長和刀徑的刀具補償", 304 頁碼

7.3.2 切削資料

應用

切削資料由主軸轉速**S**或替代的等切削速度**VC**和進給速率**F**構成。



功能說明

主軸轉速S

主軸轉速**S**可用以下方式定義：

- 使用**TOOL CALL**刀具呼叫
  進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼
- **手動操作**應用中的**S**按鈕
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

主軸轉速**S**定義為主軸每分鐘轉數(rpm)。

另外，可定義切削速度**VC**，單位是每分鐘公尺(m/min)。

作用

主軸轉速或切削速度啟用，直到在**TOOL CALL**資料單節內定義新主軸轉速或切削速度為止。

電位計

當程式執行中，轉速電位計允許主軸轉速在0%與150%之間變化。只有在具備無限可變主軸驅動器的工具機上，轉速電位計設定才啟用。最高主軸轉速取決於工具機。

進一步資訊: "電位計", 68 頁碼

狀態顯示

控制器在以下工作空間內顯示目前的主軸轉速：

- **位置**工作空間
- **狀態**工作空間的 **POS**分頁

進給速率F

進給速率**F**可用以下方式定義：

- 使用**TOOL CALL**刀具呼叫
  進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼
- 定位單節
  進一步資訊: "路徑功能", 149 頁碼
- **手動操作**應用中的**F**按鈕
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

定義線性軸的進給速率，單位每分鐘公釐(mm/min)。

定義旋轉軸的進給速率，單位每分鐘度(°/min)。

進給速率可精確到小數點後三位。

另外，可在NC程式或刀具呼叫中以下列單位定義進給速率：

- 每一刀刃**FZ**的進給速率，單位mm/tooth
  FZ以公釐為單位定義刀具覆蓋每刀刃的路徑。

  > 當使用**FZ**時，刃數必須定義於刀具管理的**CUT**欄內。
  > **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊

- 每一轉**FU**的進給速率，單位mm/rev
  FU以公釐為單位定義刀具覆蓋每主軸回轉的路徑。

TOOL CALL內定義的進給速率可在NC程式之內使用**F AUTO**呼叫。

進一步資訊: "F AUTO", 146 頁碼

NC程式內定義的進給速率啟用，直到其中已編寫新進給速率的NC單節。

F MAX

如果定義**F MAX**，控制器以快速移動來移動。**F MAX**為非形式，即只在其呼叫的單節內生效。從後續NC單節開始，最後先前定義的進給速率再次啟用。最大進給速率取決於工具機並且可取決於該軸。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

F AUTO

如果在**TOOL CALL**單節內定義進給速率，則使用**F AUTO**，此進給速率可用於下一個定位單節。

手動操作應用中的F按鈕

- 若輸入F=0，則工具機製造商已經定義為最低進給速率的進給速率啟用
- 若輸入的進給率超過工具機製造商所定義的最大值，則由工具機製造商定義的值啟用
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

電位計

當程式執行中，進給速率電位計允許進給速率在0%與150%之間變化。進給速率電位計的設定只對已編寫進給速率生效。一旦尚未到達編寫的進給速率，則進給速率電位計無效。

進一步資訊: "電位計", 68 頁碼

狀態顯示

控制器在以下工作空間內顯示目前的主軸轉速，單位mm/min：

- **位置**工作空間
- **狀態**工作空間的 **POS**分頁

> 在 **手動操作**應用中，控制器在**POS**分頁上顯示具有小數點的進給速率。控制器以六位小數顯示進給速率。

- 控制器顯示輪廓進給速率如下：
  - 如果**3D ROT**啟用，若許多軸已移動，則顯示輪廓加工進給速率
  - 如果**3-D ROT**未啟用，則同時移動一個軸以上時，進給速率畫面維持空白
  - 若啟動手輪，控制器在程式執行期間顯示輪廓加工進給速率。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

備註

- 在英制程式中，進給速率必須以1/10 inch/min單位定義。
- 確保僅使用**FMAX** NC功能對快速移動進行編寫，而不是輸入極高的數值。這是確保快速移動在逐個單節的基礎上有效，並且您可獨立於加工進給速率控制快速移動的唯一方法。
- 當定位一軸時，控制器檢查是否已到達已定義的轉速。控制器在用**FMAX**當成進給速率的定位單節內不檢查轉速。

7.3.3 通過TOOL DEF刀具預選

應用

使用**TOOL DEF**，控制器準備刀庫內的刀具，如此減少換刀時間。

> 請參考您的工具機手冊。
> 使用**TOOL DEF**的刀具預先選擇會依據個別工具機而不同。

功能說明

若工具機配備混亂的換刀系統與雙夾具，則可執行刀具預選。若要如此，在**TOOL CALL**資料記錄之後編寫**TOOL DEF**功能，並接下來在NC程式內選擇要使用的刀具。控制器在程式執行時準備刀具。

輸入

11 TOOL DEF 2 .1	; 刀具預選

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **刀具** ▶ **TOOL DEF**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
TOOL DEF	用於刀具預選的語法開頭
號碼、**名稱**或**QS**	刀具定義 固定或可變編號或名稱 藉由選擇視窗選擇 只有刀具定義為編號為唯一，因為許多刀具的刀名可一樣！
.1	刀具的步階索引 選擇性語法元件 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊

應用範例

11 TOOL CALL 5 Z S2000	; 呼叫刀具
12 TOOL DEF 7	; 預選下一個刀具
* - ...	
21 TOOL CALL 7	; 呼叫預選的刀具

8

路徑功能

8.1 座標定義的基本原理

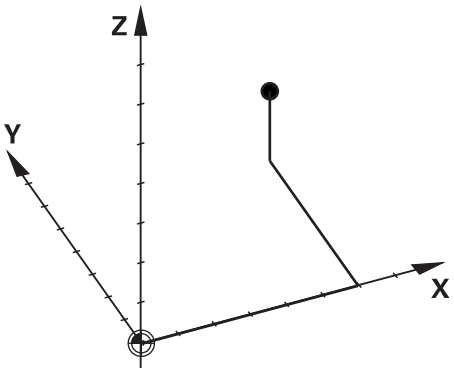
您可通過定義路徑輪廓以及目標座標來編寫工件。

根據技術圖紙中使用的尺寸，您可使用具有絕對值或增量值的笛卡爾座標或極座標。

8.1.1 笛卡爾座標

應用

笛卡爾座標系統由兩或三個全部相互垂直的軸所構成。笛卡爾座標相對於座標系統的工件原點(原點)位於軸的交點處。



您可使用笛卡爾座標，通過定義三個軸值來唯一指定空間中的一個點。

功能說明

在NC程式中，在線性軸**X**、**Y**和**Z**內定義該值，像是直線 **L**。

```
11 L  X+60 Y+50 Z+20  RL F200
```

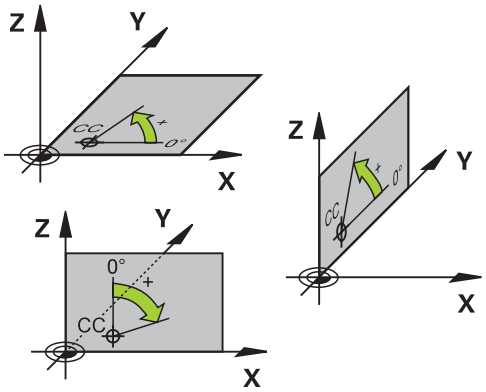
編寫的座標強制生效。一旦軸值仍舊相同，就不需要針對其他路徑輪廓編寫該值。

8.1.2 極座標

應用

在笛卡爾座標系統的三個平面之一內定義極座標。

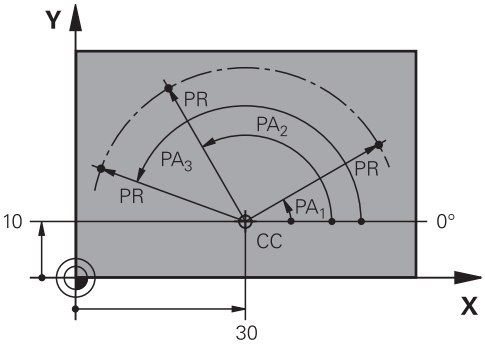
極座標相對於先前定義的極點。從此極點，通過與該極點的距離及與角度參考軸的角度來定義一點。



功能說明

極座標可用於例如以下情況：

- 圓形路徑上的點
- 工件圖具有角度資訊，例如螺栓孔圓



在兩軸內用笛卡爾座標定義極點 **CC**。這些軸指定平面與角度參考軸。

極點在NC程式之內強制生效。

角度參考軸關於平面，如下所示：

平面	角度參考軸
XY	**+X**
YZ	**+Y**
ZX	**+Z**

```
11 CC  X+30 Y+10
```

極座標半徑**PR**係關於該極點。**PR**定義此點與極點的距離。

極座標角度**PA**定義角度參考軸與此點之間的角度。

```
11 LP  PR+30 PA+10  RR F300
```

編寫的座標強制生效。一旦軸值仍舊相同，就不需要針對其他路徑輪廓編寫該值。

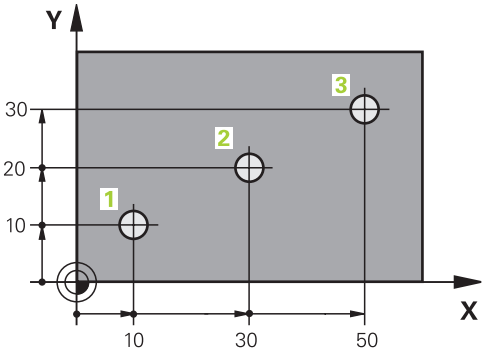
8.1.3 絕對輸入

應用

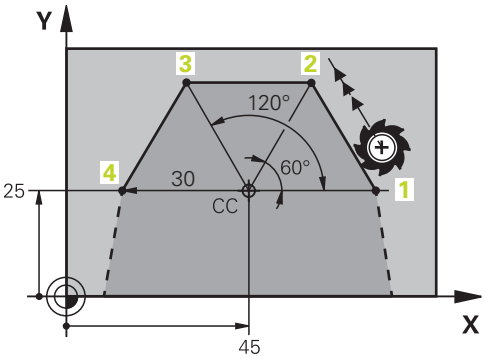
絕對輸入總是參照原點。針對笛卡爾座標，原點就是工件原點，並且針對極座標，原點就是極點和角度參考軸。

功能說明

絕對值定義要定位的目標點。



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; 定位於點1
12 L X+30 Y+20	; 定位於點2
13 L X+50 Y+30	; 定位於點3



11 CC X+45 Y+25	; 使用笛卡爾座標定義具有兩軸的極點
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; 定位於點1
13 LP PA+60	; 定位於點2
14 LP PA+120	; 定位於點3
15 LP PA+180	; 定位於點4

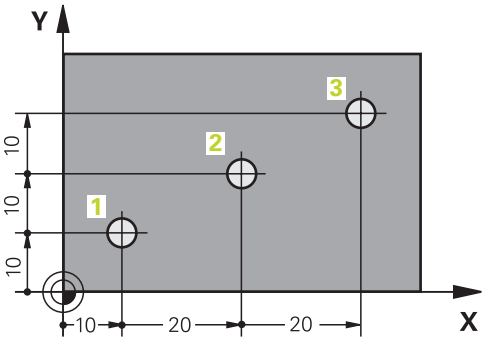
8.1.4 增量輸入

應用

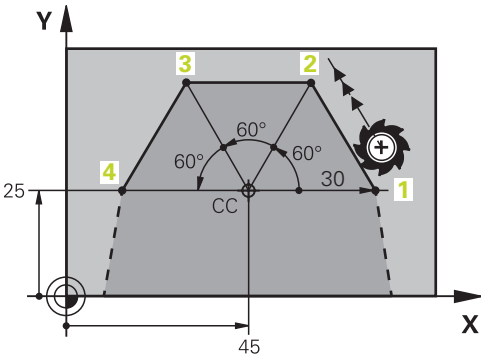
增量輸入總是參照先前編寫的座標。針對笛卡爾座標，在軸**X**、**Y**和**Z**內有該等值，並且針對極座標，具有極座標半徑**PR**和極座標角度**PA**之值。

功能說明

增量輸出定義控制器要定位之值。先前的編寫座標當成座標系統的個別工件原點。定義增量式座標在每一軸代號之前標示**I**。



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; 以絕對式定位至點1
12 L IX+20 IY+10	; 以增量式定位至點2
13 L IX+20 IY+10	; 以增量式定位至點3



11 CC X+45 Y+25	; 以絕對式將極點定義在具有笛卡爾座標的兩軸內
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; 以絕對式定位至點1
13 LP IPA+60	; 以增量式定位至點2
14 LP IPA+60	; 以增量式定位至點3
15 LP IPA+60	; 以增量式定位至點4

8.2 路徑功能的基本原理

應用

當建立NC程式時，可使用路徑功能來編寫個別輪廓元件。如此，使用座標定義輪廓元件的終點。

然後，控制器使用座標輸入、刀具資料以及半徑補償來計算移動路徑。控制器同時定位在路徑功能的NC單節內編寫之所有工具機軸。

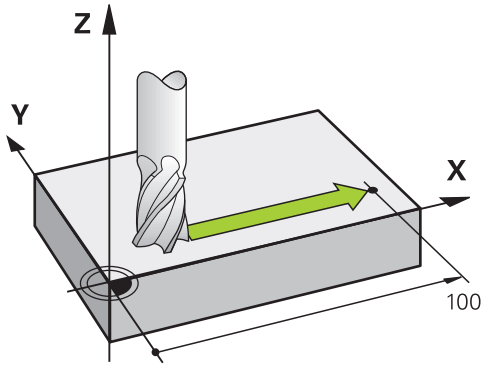
功能說明

插入路徑功能

灰色的路徑功能鍵能開啟對話，控制器在NC程式內插入NC單節，並提示您輸入每條必要的資訊。

> 根據工具機的設計，可刀具移動或加工台移動。當編寫路徑功能時，總是假設刀具移動。

在一軸內移動



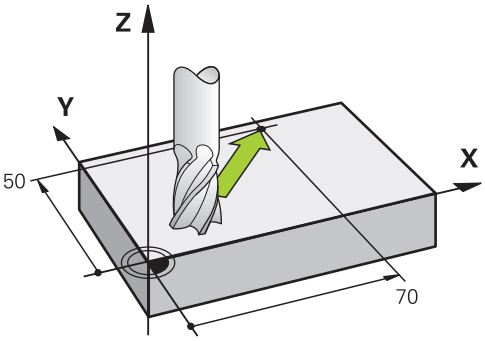
若NC單節內含一個座標，則控制器以平行於編寫工具機軸的方向來移動刀具。

範例

```
L X+100
```

刀具保持Y與Z軸座標不動，並移動到**X+100**的位置。

在兩軸內移動



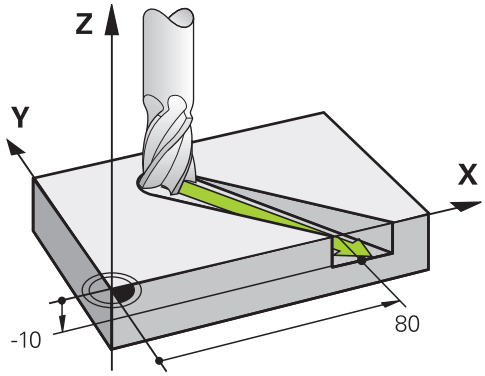
若NC單節內含兩個座標，則控制器在編寫平面內移動刀具。

範例

```
L X+70 Y+50
```

刀具保持Z座標不動，並在XY平面上移動到**X+70 Y+50**的位置。
當用**TOOL CALL**呼叫刀具時，通過輸入刀具軸來定義工作平面。
進一步資訊: "銑床軸的指定", 100 頁碼

在超過兩軸內移動



若NC單節內含三個座標輸入，則控制器在空間內將刀具移動到編寫位置。

範例

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

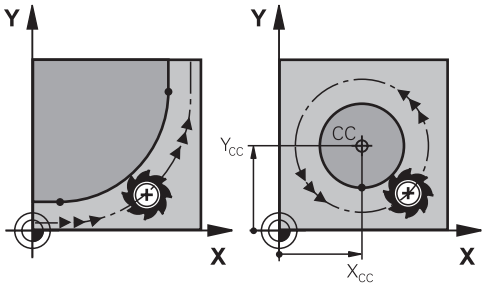
根據工具機的座標結構配置，可在線性**L**單節內最多編寫六個軸。

範例

```
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

> TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。
> 如果軸位置不變，還是可編寫超過四個軸。

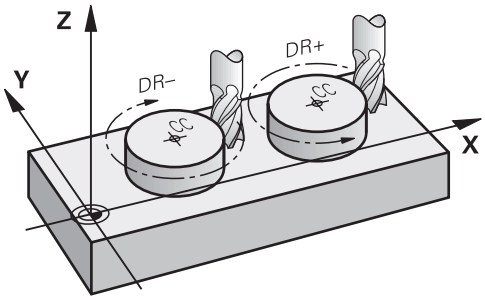
圓及圓弧



使用圓弧的路徑功能，來在工作平面內編寫圓形運動。

控制器在相對於工件的圓形路徑上，同時在兩軸內移動刀具。您可使用圓心點**CC**來編寫圓形路徑。

圓弧運動的旋轉方向DR



圓形路徑對於其他輪廓元件並沒有切線上的變換時，請如下定義旋轉方向：

- 順時針旋轉方向：**DR–**
- 逆時針旋轉方向：**DR+**

刀徑補償

刀徑補償定義在第一輪廓元件的NC單節內。

無法在圓形路徑的NC單節內啟動刀徑補償。在前面的直線內啟動刀徑補償。

進一步資訊: "刀徑補償", 306 頁碼

預先定位

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。 不正確的預定位會導致輪廓受損。 靠近移動期間會有碰撞的危險！

- ▶ 編寫一個合適的預定位
- ▶ 在圖形模擬幫助之下檢查程序與輪廓

8.3 使用笛卡爾座標的路徑功能

8.3.1 路徑功能的概述

按鍵	功能	進一步資訊
L	直線**L** (line)	158 頁碼
CHF	導角**CHF** (chamfer) 兩直線之間的導角	160 頁碼
RND	圓弧**RND** (rounding of corner) 與前後輪廓元件依切線方向進行圓弧連結	161 頁碼
CC	圓心點 **CC** (circle center)	162 頁碼
C	圓形路徑**C** (circle) 繞著圓心**CC**至終點的圓形路徑	163 頁碼
CR	圓形路徑**CR** (circle by radius) 具有特定半徑的圓形路徑	165 頁碼
CT	圓形路徑**CT** (circle tangential) 依切線方向連接至前一輪廓元件的圓形路徑	167 頁碼

8.3.2 直線L

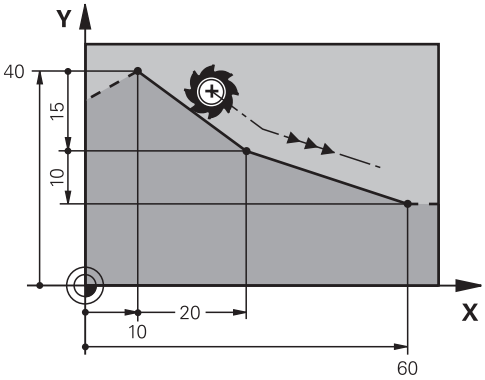
應用

您使用直線**L**編寫往任何方向的直線移動。

相關主題

- 編寫具有極座標的直線
  進一步資訊: "直線LP", 174 頁碼

功能說明



控制器以直線方式，將刀具從目前位置移動到定義的終點。前一NC單節的結束點就是開始點。

根據工具機的座標結構配置，可在線性**L**單節內最多編寫六個軸。

TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。 如果軸位置不變，還是可編寫超過四個軸。

輸入

11 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	; 快速移動中沒有刀徑補償的直線

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **路徑輪廓** ▶ **L**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
L	用於直線的語法開頭
X、**Y**、**Z**、**A**、**B**、**C**、**U**、**V**、**W**	直線的端點作為固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
&X、**&Y**、 **&Z**	使用**PARAXMODE**取消選擇的主要軸內直線端點作為固定或可變編號 **進一步資訊:** "用FUNCTION PARAXMODE選擇用於加工的三個線性軸", 386 頁碼 選擇性語法元件
R0、**RL**、**RR**	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、 **FMAX**、**FZ**、 **FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

- **表單**欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。
  進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼
- **實際位置捕捉**按鍵允許使用所有軸值編寫直線**L**。該等值等於位置顯示的 **實際位置(ACT)**模式。

範例

```
11 L  Z+100  R0 FMAX  M3
12 L  X+10 Y+40  RL F200
13 L  IX+20 IY-15
14 L  X+60 IY-10
```

8.3.3 導角CHF

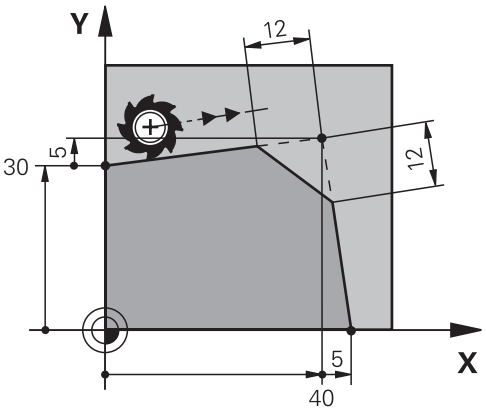
應用

CHF切角功能在兩直線之間插入切角。切角大小係基於用直線編寫的交叉處。

需求

- 直線在導角之前與之後的工作平面內
- 在導角之前與之後一致的刀具補償
- 導角可用目前的刀具加工

功能說明



切削兩直線建立輪廓轉角。您可在這些輪廓轉角處插入導角。轉角的角度無關緊要；您只需定義每條直線縮短的長度。控制器不會移動到轉角點。

如果在**CHF**單節內編寫進給速率，則此進給速率只在切削導角時生效。

輸入

11 CHF 1 F200	; 1 mm大小的切角

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **路徑輪廓** ▶ **CHF**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
CHF	用於切角的語法開頭
1	Chamfer size 固定或可變編號
F、**FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

範例

```
7 L  X+0 Y+30  RL F300  M3
8 L  X+40 IY+5
9 CHF  12 F250
10 L  IX+5 Y+0
```

8.3.4 圓弧RND

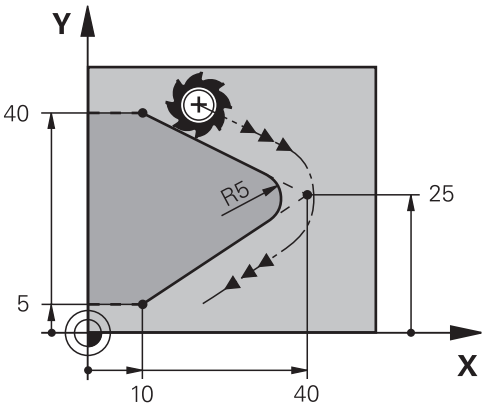
應用

RND圓弧功能在兩直線之間插入圓弧。圓弧係基於用直線編寫的交叉處。

需求

- 圓弧之前和之後的路徑功能
- 在圓弧之前與之後一致的刀具補償
- 圓弧可用目前的刀具加工

功能說明



可在兩路徑功能之間編寫圓弧。圓弧依切線方式連接至前一個和後一個輪廓元件。控制器不會移動至交會處。

如果在**RND**單節內編寫進給速率，則此進給速率只在切削圓弧時生效。

輸入

11 RND R3 F200	; 3 mm大小的半徑

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ RND

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
RND	用於半徑的語法開頭
R	Radius size 固定或可變編號
F、**FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

範例

```
5 L  X+10 Y+40  RL F300  M3
6 L  X+40 Y+25
7 RND  R5 F100
8 L  X+10 Y+5
```

8.3.5 圓心點CC

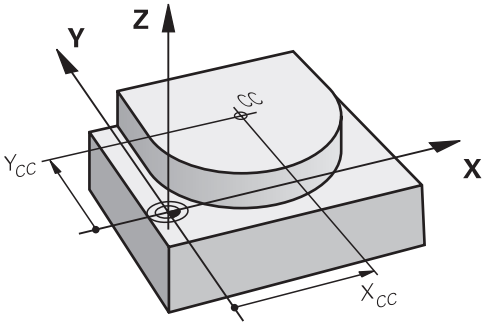
應用

CC圓心功能允許將一位置定義為圓心。

相關主題

- 編寫極點作為極座標的參考點
  進一步資訊: "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼

功能說明



通過輸入最多兩軸的座標來定義圓心點。如果未輸入座標，則控制器使用最後定義的位置。圓心點保持有效，直到定義新的圓心點為止。控制器不會移動到圓心點。在可用**C**編寫圓形路徑之前，需要定義圓心點。

> 控制器同時使用**CC**功能當成極座標的極點。
> **進一步資訊:** "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼

輸入

```
11 CC X+0 Y+0          ; 圓心
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ CC

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
CC	用於圓心的語法開頭
X、**Y**、**Z**、**U**、**V**、**W**	圓心的座標 固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件

範例

```
5 CC  X+25 Y+25
```

或

```
10 L  X+25 Y+25
11  CC
```

8.3.6 圓形路徑C

應用

使用圓形路徑功能**C**來編寫圍繞圓心點的圓形路徑。

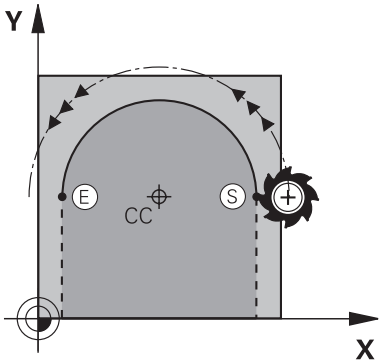
相關主題

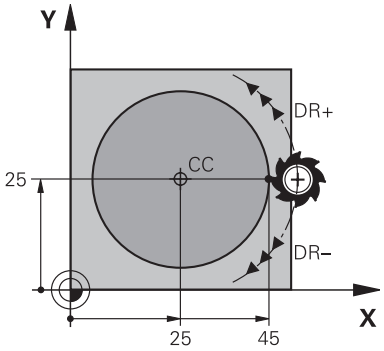
- 編寫具有極座標的圓形路徑
  進一步資訊: "圓形路徑CP圍繞極點CC", 177 頁碼

需求

- 已定義圓心點**CC**
  進一步資訊: "圓心點CC", 162 頁碼

功能說明





控制器以圓形路徑將刀具從目前位置移動到定義的終點。前一NC單節的結束點就是開始點。可使用最多兩軸來定義新終點。

如果要編寫完整圓，則定義相同的座標給起點和終點。這些點必須位於圓形路徑上。

> 在機器參數**circleDeviation** (編號200901)內，可定義圓半徑的允許偏差。最大允許偏差為0.016 mm。

通過旋轉方向，您可定義控制器是往順時針方向還是逆時針方向沿圓形路徑移動。

旋轉方向的定義：

- 順時針：旋轉方向**DR–** (具備半徑補償**RL**)
- 逆時針：旋轉方向**DR+** (具備半徑補償**RL**)

輸入

11 C X+50 Y+50 LIN_Z-3 DR- RL F250 M3	; 含直線Z軸疊加的圓形路徑

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ C

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
C	用於繞圓心的圓形路徑之語法開頭
X、Y、Z、A、B、C、U、V、W	圓形路徑的端點 固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
LIN_X、LIN_Y、LIN_Z、LIN_A、LIN_B、LIN_C、LIN_U、LIN_V或LIN_W	線性疊加的軸和值 固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 **進一步資訊:** "圓形路徑的直線疊加", 169 頁碼 選擇性語法元件
DR	圓弧的繞轉方向 選擇性語法元件
R0、RL、RR	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、FMAX、FZ、FU、 FAUTO	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。

進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例

```
5 CC  X+25 Y+25
6 L  X+45 Y+25  RR F200  M3
7 C  X+45 Y+25  DR+
```

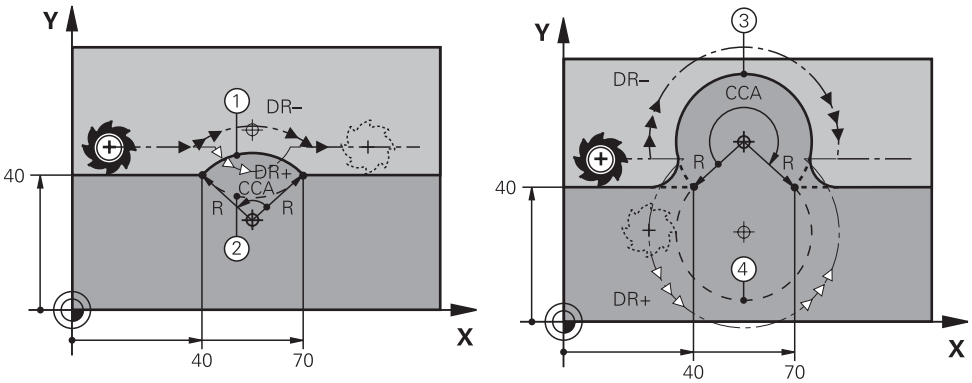
8.3.7 圓形路徑CR

應用

使用半徑來編寫含圓形路徑功能**CR**的圓形路徑。

功能說明

控制器在具有半徑**R**的圓形路徑上，將刀具從目前位置移動到定義的終點。前一NC單節的終點就是起點。可使用最多兩軸來定義新終點。



起點與終點可使用同半徑的4個不同圓形路徑來連接。使用圓形路徑半徑**R**的中央角度**CCA**以及旋轉方向**DR**來定義正確的圓形路徑。

圓形路徑半徑**R**的代數符號決定控制器是選擇大於或小於180°的中央角度。

該半徑在中央角度上具有以下效果：

- 較小圓形路徑：**CCA**<180°
  半徑具有正符號**R**>0
- 較大圓形路徑：**CCA**<180°
  半徑具有負符號**R**<0

通過旋轉方向，您可定義控制器是往順時針方向還是逆時針方向沿圓形路徑移動。
旋轉方向的定義：

- 順時針：旋轉方向**DR–** (具備半徑補償**RL**)
- 逆時針：旋轉方向**DR+** (具備半徑補償**RL**)

```
10 L  X+40 Y+40  RL F200  M3
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR-      ; 圓形路徑1
```

或

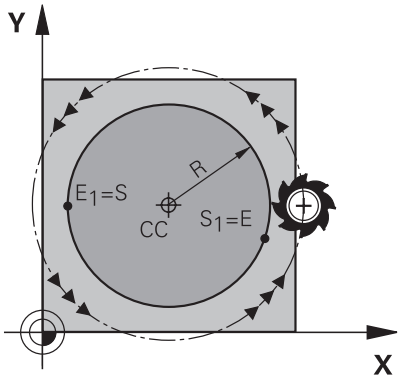
```
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR+      ; 圓形路徑2
```

或

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR-      ; 圓形路徑3
```

或

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR+      ; 圓形路徑4
```



對於完整的圓，編寫連續兩個圓形路徑。第一圓形路徑的終點為第二圓形路徑的起點，第二圓形路徑的終點為第一圓形路徑的起點。

輸入

11 CR X+50 Y+50 R+25 LIN_Z-2 DR- RL F250 M3	; 含直線Z軸疊加的圓形路徑

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ CR

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
CR	用於含半徑的圓形路徑之語法開頭
X、Y、Z、A、B、C、U、V、W	圓形路徑的端點 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
R	圓形路徑的半徑作為固定或可變編號
LIN_X、LIN_Y、LIN_Z、LIN_A、LIN_B、LIN_C、LIN_U、LIN_V或LIN_W	線性疊加的軸和值 輸入：絕對式或增量式 **進一步資訊:** "圓形路徑的直線疊加", 169 頁碼 選擇性語法元件
DR	圓弧的繞轉方向 選擇性語法元件
R0、RL、RR	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、FMAX、FZ、FU、 FAUTO	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

起點與終點之間的距離不可大於圓直徑。

8.3.8 圓形路徑CT

應用

使用圓形路徑功能**CT**來編寫以切線方式連接至先前編寫的輪廓元件之圓形路徑。

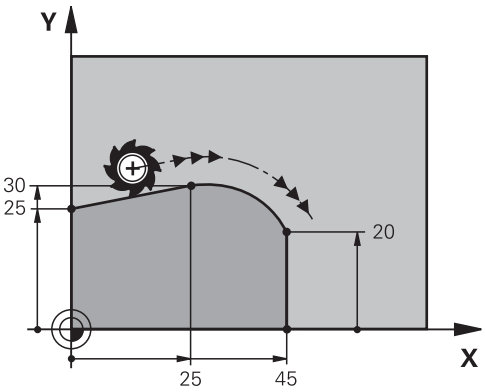
相關主題

- 編寫具有極座標的切線連接圓形路徑
  進一步資訊: "圓形路徑CTP", 179 頁碼

需求

- 編寫的上一個輪廓元件
  在使用**CT**編寫圓形路徑之前，必須編寫圓形路徑可以切線方式連接的輪廓元件。這需要至少兩個NC單節。

功能說明



控制器在具有切線連接的圓形路徑上，將刀具從目前位置移動到定義的終點。前一NC單節的終點就是起點。可使用最多兩軸來定義新終點。

當輪廓元件均勻融入另一個元件沒有突兀時，此過渡稱為正切。

輸入

```
11 CT X+50 Y+50 LIN_Z-2 RL F250 M3   ; 含直線Z軸疊加的圓形路徑
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ CT

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
CT	用於含切線連接的圓形路徑之語法開頭
X、**Y**、**Z**、**A**、**B**、**C**、**U**、**V**、**W**	圓形路徑的端點 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
LIN_X、**LIN_Y**、**LIN_Z**、**LIN_A**、**LIN_B**、**LIN_C**、**LIN_U**、**LIN_V**或**LIN_W**	線性疊加的軸和值 輸入：絕對式或增量式 **進一步資訊:** "圓形路徑的直線疊加", 169 頁碼 選擇性語法元件
R0、**RL**、**RR**	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、**FMAX**、**FZ**、**FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

- 輪廓元件和圓形路徑應包含執行圓形路徑的平面之兩座標。
- **表單**欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。
  進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例

```
7 L  X+0 Y+25  RL F300  M3
8 L  X+25 Y+30
9 CT  X+45 Y+20
10 L  Y+0
```

8.3.9 圓形路徑的直線疊加

應用

您可直線疊加在工作平面內編寫的移動，因此建立空間移動。
例如，若疊加圓形路徑，則建立螺旋。螺旋為圓柱形螺旋線，例如螺紋。

相關主題

- 編寫具有極座標的圓形路徑之直線疊加
  進一步資訊: "圓形路徑的直線疊加", 181 頁碼

功能說明

您可直線疊加以下圓形路徑：

- 圓形輪廓**C**
  進一步資訊: "圓形路徑C ", 163 頁碼
- 圓形輪廓**CR**
  進一步資訊: "圓形路徑CR", 165 頁碼
- 圓形輪廓**CT**
  進一步資訊: "圓形路徑CT", 167 頁碼

> 圓形路徑**CT**的正切過渡僅對圓形平面的軸有效，對直線疊加無效。

為了用笛卡爾座標將直線動作疊加至圓形路徑上，請另外編寫選擇性語法元件**LIN**。
您可定義主要軸、旋轉軸或平行軸(例如**LIN_Z**)。

備註

- 您可透過**程式**工作空間內的設定值隱藏**LIN**語法元件。
  進一步資訊: "程式工作空間內的設定", 111 頁碼
- 另外，也可將直線動作與第三軸疊加，因此建立斜坡。例如，斜坡允許您使用非中心刀刃刀具的刀具進刀至材料。
  進一步資訊: "直線L", 158 頁碼

範例

重複程式區段允許您用語法元件**LIN**編寫螺旋。

此範例顯示具有深度10 mm的M8螺紋，

螺距為1.25 mm，因此針對深度10 mm，需要八個螺紋溝槽。初始螺紋溝槽也編寫為靠近路徑。

11 L Z+1.25 FMAX	; 刀具軸中的預先定位
12 L X+4 Y+0 RR F500	; 平面中的預先定位
13 CC X+0 Y+0	; 啟動極點
14 LBL 1	
15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-	; 切削第一螺紋溝槽
16 LBL CALL 1 REP 8	; 切削之後八個螺紋溝槽，**REP 8** = 剩餘加工操作的數量

此解決方案直接使用螺距作為每轉的增量螺旋進給深度。

REP顯示達到所計算十次螺旋進給運行所需的重複次數。

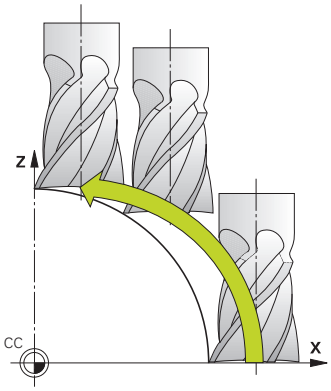
進一步資訊: "子程式和程式段落重複具有標籤LBL", 212 頁碼

8.3.10 在另一平面內的圓形路徑

應用

您也可編寫未位在啟用工作平面內的圓形路徑。

功能說明



通過進入工作平面的一個軸以及刀具軸，編寫落在另一平面內的圓形路徑。

進一步資訊: "銑床軸的指定", 100 頁碼

您可用以下功能編寫落在另一平面內的圓形路徑：

- **C**
- **CR**
- **CT**

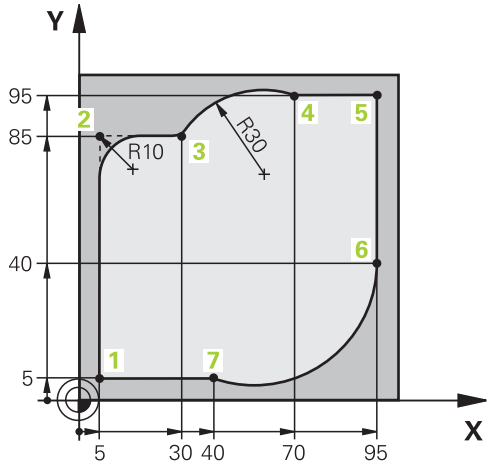
> 如果要使用功能**C**用於在另一平面內的圓形路徑，則必須通過先進入工作平面的一個軸以及刀具軸，定義圓心點**CC**。

當這些圓形路徑旋轉時，建立空間圓弧。當加工空間圓弧時，控制器在三個軸內移動。

範例

```
3  TOOL CALL 1 Z S4000
4 ...
5 L  X+45 Y+25 Z+25 RR F200  M3
6 CC  X+25 Z+25
7 C  X+45 Z+25  DR+
```

8.3.11 範例：笛卡爾路徑功能



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; 定義用於工件模擬的工件外型
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; 呼叫在刀具軸內並具有主軸轉速的刀具
4 L Z+250 R0 FMAX	; 以快速行進FMAX在刀具軸內退刀
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	; 刀具預先定位
6 L Z-5 R0 F1000 M3	; 以進給速率F = 1000 mm/min移動到加工深度
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	; 依切線連接方向接近圓形路徑的點1上之輪廓
8 L X+5 Y+85	; 編寫轉角2的第一直線
9 RND R10 F150	; 以R = 10 mm，進給速率F = 150 mm/min編寫圓弧
10 L X+30 Y+85	; 移動至點3：圓形路徑CR的起點
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	; 移動至點4：圓形路徑CR的終點，半徑R = 30 mm
12 L X+95	; 移動到點5
13 L X+95 Y+40	; 移動至點6：圓形路徑CT的起點
14 CT X+40 Y+5	; 移動至點7：圓形路徑CT的終點，圓弧以切線連接至點6；控制器自動計算半徑
15 L X+5	; 移動到最後輪廓點1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	; 以切線連接在圓形路徑上離開輪廓
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; 退回刀具，程式結束
18 END PGM CIRCULAR MM	

8.4 使用極座標的路徑功能

8.4.1 極座標概述

利用極座標的角度**PA**與距離**PR**，而相對於先前定義的極座標原點**CC**，您就可以定義一位置座標。

極座標路徑功能的概述

按鍵	功能	進一步資訊
L + P	直線**LP** (line polar)	174 頁碼
C + P	圓形路徑**CP** (circle polar) 繞著圓心點或極點**CC**至圓弧終點的圓形路徑	177 頁碼
CT + P	圓形路徑**CTP** (circle tangential polar) 依切線方向連接至前一輪廓元件的圓形路徑	179 頁碼
C + P	具有圓形路徑的螺旋**CP** (circle polar) 圓周與直線移動的組合	181 頁碼

8.4.2 極點上的極座標工件原點CC

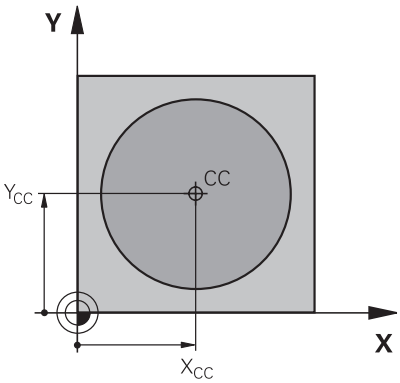
應用

用極座標編寫之前，必須定義**CC**極點。所有極座標都相對於該極點。

相關主題

- 編寫圓心當成圓形路徑**C**的參考點
  進一步資訊: "圓心點CC", 162 頁碼

功能說明



使用**CC**功能將一位置定義為極點。通過輸入最多兩軸的座標來定義極點。如果未輸入座標，則控制器使用最後定義的位置。極點將保持有效，直到您定義新的極點。控制器不會移動至此位置。

輸入

```
11 CC X+0 Y+0          ; 極點
```

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ CC
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
CC	用於極點的語法開頭
X、**Y**、**Z**、**U**、**V**、**W**	極點的座標 固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件

範例

```
11 CC  X+30 Y+10
```

8.4.3 直線LP

應用

使用直線功能**LP**編寫使用極座標往任何方向的直線移動。

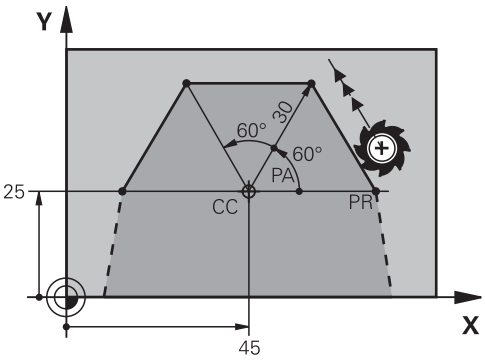
相關主題

- 編寫具有笛卡爾座標的直線
  進一步資訊: "直線L", 158 頁碼

需求

- 極點**CC**
  用極座標編寫之前，必須定義一極點**CC**。
  進一步資訊: "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼

功能說明



控制器以直線方式，將刀具從目前位置移動到定義的終點。前一NC單節的終點就是起點。

使用極座標半徑**PR**和極座標角度**PA**來定義直線。極座標半徑**PR**為從終點至極點之距離

PA的代數符號取決於角度參考軸：

- 如果從角度參考軸至**PR**之角度為逆時針方向：**PA**>0
- 如果從角度參考軸至**PR**之角度為順時針方向：**PA**<0

輸入

```
11 LP PR+50 PA+0 R0 FMAX M3    ; 快速移動中沒有刀徑補償的直線
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **路徑輪廓** ▶ **L**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
LP	用於具有極座標的直線之語法開頭
PR	極座標半徑 固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
PA	極座標角度 固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
R0、**RL**、**RR**	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、 **FMAX**、**FZ**、 **FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。

進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例

```
12 CC  X+45 Y+25
13 LP  PR+30 PA+0  RR F300  M3
14 LP  PA+60
15 LP  IPA+60
16 LP  PA+180
```

8.4.4 圓形路徑CP圍繞極點CC

應用

使用圓形路徑功能**CP**來編寫圍繞已定義極點的圓形路徑。

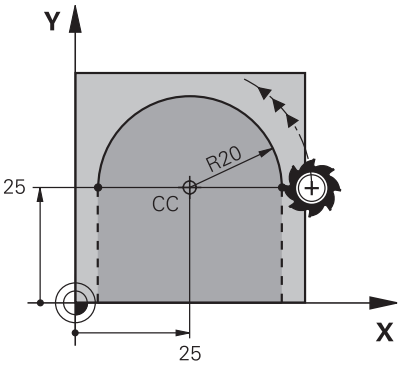
相關主題

- 編寫具有笛卡爾座標的圓形路徑
  進一步資訊: "圓形路徑C ", 163 頁碼

需求

- 極點**CC**
  用極座標編寫之前，必須定義一極點**CC**。
  進一步資訊: "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼

功能說明



控制器以圓形路徑將刀具從目前位置移動到定義的終點。前一NC單節的終點就是起點。

從起點到極點的距離自動成為極座標半徑**PR**以及圓形路徑的半徑。定義控制器以此半徑所移動到的極座標角度**PA**。

輸入

11 CP PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3	; 圓形路徑

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **路徑輪廓** ▶ **C**
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
CP	用於繞極點的圓形路徑之語法開頭
PA	極座標角度 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
X、Y、Z、A、B、C、U、V、W	線性疊加的軸和值 輸入：絕對式或增量式 **進一步資訊:** "圓形路徑的直線疊加", 181 頁碼 選擇性語法元件
DR	圓弧的繞轉方向 選擇性語法元件
R0、RL、RR	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、FMAX、FZ、FU、 FAUTO	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

- **表單**欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。
- 如果以增量方式定義**PA**，則必須定義具有相同代數符號的旋轉方向。
  當從舊版控制器匯入NC程式時考慮此行為，並且若有需要則調整NC程式。

範例

```
18 LP  PR+20 PA+0  RR F250  M3
19 CC  X+25 Y+25
20 CP  PA+180 DR+
```

8.4.5 圓形路徑CTP

應用

使用**CTP**功能編寫以切線方式連接至先前編寫的輪廓元件之具有極座標的圓形路徑。

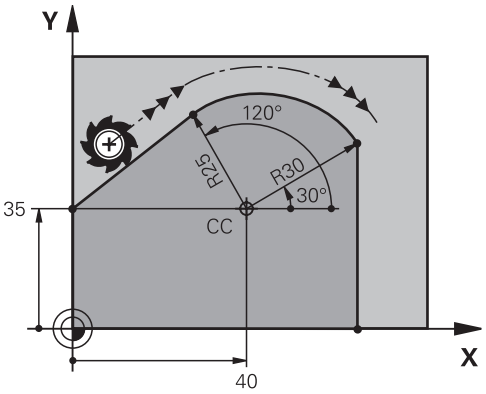
相關主題

- 編寫具有笛卡爾座標的切線連接圓形路徑
  進一步資訊: "圓形路徑CT", 167 頁碼

需求

- 極點**CC**
  用極座標編寫之前，必須定義一極點**CC**。
  進一步資訊: "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼
- 編寫的上一個輪廓元件
  在使用**CTP**編寫圓形路徑之前，必須編寫圓形路徑可以切線方式連接的輪廓元件。所以需要至少兩個定位單節。

功能說明



控制器在具有切線連接的圓形路徑上，將刀具從目前位置移動到用極座標定義的終點。前一NC單節的終點就是起點。

當輪廓元件均勻融入另一個元件沒有突兀或轉角時，此過渡稱為正切。

輸入

11 CTP PR+30 PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3	; 圓形路徑

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **路徑輪廓** ▶ **CT**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
CTP	用於含切線連接的圓形路徑之語法開頭
PR	極座標半徑 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
PA	極座標角度 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
X、Y、Z、A、B、C、U、V、W	線性疊加的軸和值 輸入：絕對式或增量式 **進一步資訊:** "圓形路徑的直線疊加", 181 頁碼 選擇性語法元件
DR	圓弧的繞轉方向 選擇性語法元件
R0、RL、RR	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、FMAX、FZ、FU、 FAUTO	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

- 極座標原點**不是**輪廓圓的中心！
- **表單**欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。
  進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例

```
12 L  X+0 Y+35  RL F250  M3
13 CC  X+40 Y+35
14 LP  PR+25 PA+120
15 CTP  PR+30 PA+30
16 L  Y+0
```

8.4.6 圓形路徑的直線疊加

應用

您可直線疊加在工作平面內編寫的移動，因此建立空間移動。
例如，若疊加圓形路徑，則建立螺旋。螺旋為圓柱形螺旋線，例如螺紋。

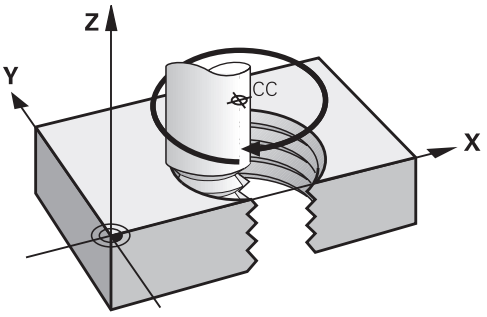
相關主題

- 編寫具有笛卡爾座標的圓形路徑之直線疊加
  進一步資訊: "圓形路徑的直線疊加", 169 頁碼

需求

螺旋的路徑輪廓只能用圓形路徑**CP**編寫。
進一步資訊: "圓形路徑CP圍繞極點CC", 177 頁碼

功能說明



螺旋是由圓形路徑**CP**以及與此路徑垂直的線性移動組合而成。在工作平面內編寫圓形路徑**CP**。
螺旋用於以下情況：

- 較大直徑的內、外螺紋
- 潤滑溝槽

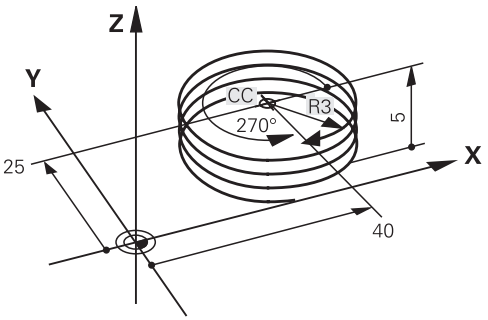
不同螺紋形狀的相關性

下表顯示不同螺紋形狀的加工方向、旋轉方向和半徑補償之間的相關性：

內螺紋	加工方向	旋轉方向	半徑補償
右手螺紋	Z+	DR+	RL
	Z–	DR–	RR
左手螺紋	Z+	DR–	RR
	Z–	DR+	RL

外螺紋	加工方向	旋轉方向	半徑補償
右手螺紋	Z+	DR+	RR
	Z–	DR–	RL
左手螺紋	Z+	DR–	RL
	Z–	DR+	RR

程式編輯螺旋



> 定義相同代數符號用於旋轉方向**DR**與總增量式角度**IPA**。否則刀具可能會在錯誤路徑上移動。

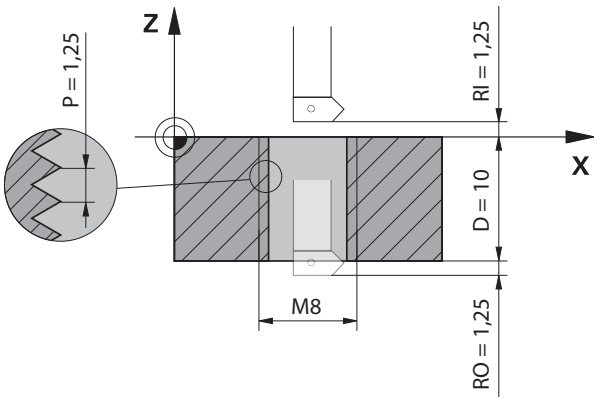
若要編寫螺旋：

- 選擇**C**

- 選擇**P**

- 選擇**I**
- 定義增量總角度**IPA**
- 定義增量總高度**IZ**
- 選擇旋轉方向
- 選擇半徑補償
- 若需要，定義進給速率
- 若需要，定義雜項功能

範例



此範例包含下列預設值：

- **M8**螺紋
- 左手螺紋銑刀

繪圖和預設值允許衍生以下資訊：

- 內部加工
- 右手螺紋
- **RR**刀徑補償

導出資訊需要加工方向Z–。

進一步資訊: "不同螺紋形狀的相關性", 181 頁碼

指定並計算以下值：

- 增量總加工深度
- 螺紋溝槽數
- 增量總角度

公式	定義
$IZ = D + RI + RO$	增量總加工深度**IZ**來自螺紋深度**D** (depth)以及來自選配螺紋淡入值**RI** (run-in)和螺紋淡出值**RO** (run-out)。
$n = IZ \div P$	螺紋溝槽的數量**n** (number)來自於增量總加工深度**IZ**除以螺距**P** (pitch)。
$IPA = n \times 360°$	增量總角度**IPA**來自於螺紋溝槽的數量**n** (number)乘上一個完整迴轉的360°。

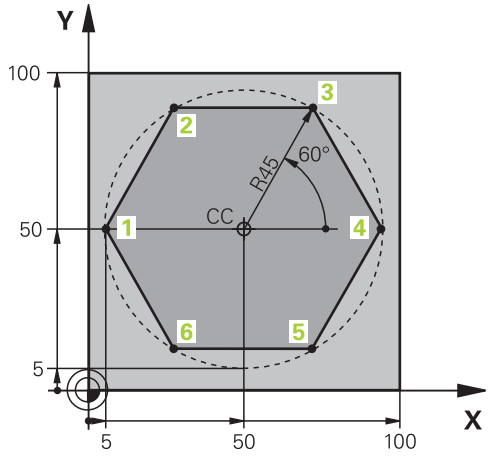
11 L Z+1,25 R0 FMAX	; 刀具軸中的預先定位
12 L X+4 Y+0 RR F500	; 平面中的預先定位
13 CC X+0 Y+0	; 啟動極點
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; 切削螺紋

另外，也可用程式段落重複來編寫螺紋。

進一步資訊: "子程式和程式段落重複具有標籤LBL", 212 頁碼

進一步資訊: "範例", 170 頁碼

8.4.7 範例：極直線



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; 工件外型定義
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; 刀具呼叫
4 CC X+50 Y+50	; 定義極座標的工件原點
5 L Z+250 R0 FMAX	; 退回刀具
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	; 刀具預先定位
7 L Z-5 R0 F1000 M3	; 移動到加工深度
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; 依切線連接方向接近圓形路徑的點1上之輪廓
9 LP PA+120	; 移動到點2
10 LP PA+60	; 移動到點3
11 LP PA+0	; 移動到點4
12 LP PA-60	; 移動到點5
13 LP PA-120	; 移動到點6
14 LP PA+180	; 移動到點1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; 以切線連接在圓形路徑上離開輪廓
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; 退回刀具，程式結束
17 END PGM LINEARPO MM	

8.5 靠近與離開功能的基本原理

靠近與離開功能允許因為刀具輕輕靠近與離開輪廓，如此避免在工件上產生停留記號。

因為靠近與離開功能包含多個路徑功能，所以可得到更短的NC程式。定義的語法元件**APPR**和**DEP**讓您可輕鬆找出NC程式內的輪廓。

8.5.1 靠近與離開功能概述

插入NC函數視窗的**APPR**資料夾包含以下功能：

符號	功能	進一步資訊
	APPR LT或**APPR PLT** 使用笛卡爾座標或極座標靠近在直線上用切線方式連接的輪廓	187 頁碼
	APPR LN或**APPR PLN** 使用笛卡爾座標或極座標靠近在直線上與第一輪廓點垂直的輪廓	189 頁碼
	APPR CT或**APPR PCT** 使用笛卡爾座標或極座標靠近在圓形路徑上用切線方式連接的輪廓	191 頁碼
	APPR LCT或**APPR PLCT** 使用笛卡爾座標或極座標靠近在圓形路徑上用切線方式連接的輪廓以及直線	193 頁碼

插入NC函數視窗的**DEP**資料夾包含以下功能：

符號	功能	進一步資訊
	DEP LT 離開在直線上用切線方式連接的輪廓	195 頁碼
	DEP LN 離開在直線上與最後輪廓點垂直的輪廓	196 頁碼
	DEP CT 離開在圓形路徑上用切線方式連接的輪廓	197 頁碼
	DEP LCT或**DEP PLCT** 使用笛卡爾座標或極座標離開在圓形路徑上用切線方式連接的輪廓以及直線	197 頁碼

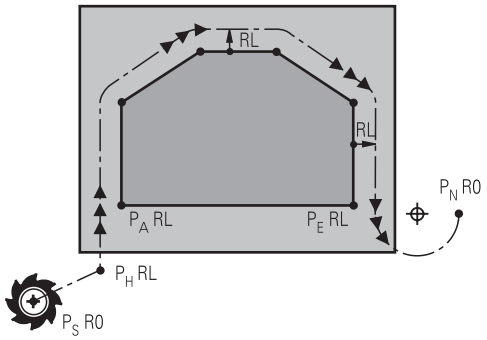
> 您可在表單中或按**P**鍵在笛卡爾座標與極座標輸入之間切換。
> **進一步資訊:** "座標定義的基本原理", 150 頁碼

靠近或離開螺旋

藉著在以切線方式連接至輪廓的圓形路徑上移動，刀具在螺旋延伸部分上靠近或離開螺旋。使用**APPR CT**和**DEP CT**功能用於此。

進一步資訊: "圓形路徑的直線疊加", 181 頁碼

8.5.2 靠近與離開的位置



注意事項

碰撞的危險！

控制器以最後輸入的進給速率，從目前位置(開始點P_S)移動至輔助點P_H。若您在接近功能之前於最後定位單節內程式編輯**FMAX**G00，控制器也以快速行進方式接近輔助點P_H。

▶ 在接近功能之前，程式編輯**FMAX**以外的進速率

當靠近與離開輪廓時，控制器使用以下位置：

- 起點P_S

  在靠近功能而無半徑補償之前編寫起點P_S。起點位於輪廓之外。

- 輔助點 P_H

  某些靠近與離開功能需要額外輔助點P_H，控制器自動使用輸入的資訊計算該輔助點。

  為了確定輔助點P_H，控制器要求後續路徑功能。如果後續無路徑功能，則控制器停止加工操作或模擬並顯示錯誤訊息。

- 第一輪廓點P_A

  編寫靠近功能之內第一輪廓點P_A，搭配刀徑補償**RR**或**RL**。

  > ℹ 如果編寫**R0**，則控制器可停止加工操作或模擬並顯示錯誤訊息。
  > 此反應與iTNC 530的行為不同。

- 最後輪廓點P_E

  使用任何路徑功能編寫最後輪廓點P_E。

- 終點P_N

  位置P_N位於輪廓之外，並且來自於離開功能之內的資訊。離開功能自動取消刀徑補償。

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。 不正確的預定位以及不正確的輔助點P_H會導致輪廓受損。 靠近移動期間會有碰撞的危險！

▶ 編寫一個合適的預定位

▶ 在圖形模擬幫助之下檢查輔助點P_H、程序與輪廓

定義

縮寫	定義
APPR (approach)	靠近功能
DEP (departure)	離開功能
L (line)	線段
C (circle)	圓
T (tangential)	連續平順過渡
N (normal)	垂直線

8.6 使用笛卡爾座標的靠近與離開功能

8.6.1 靠近功能APPR LT

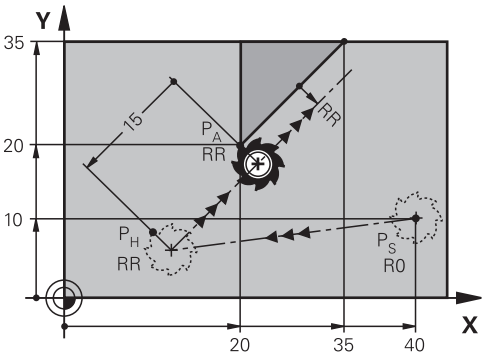
應用

使用 **APPR LT** NC程式，控制器靠近在直線上與第一輪廓點正切的輪廓。
第一輪廓點的座標用笛卡爾座標編寫。

相關主題

- **APPR PLT**含笛卡爾座標
  進一步資訊: "靠近功能APPR PLT", 200 頁碼

功能說明



此NC函數包括以下步驟：

- 從起點P_S至輔助點P_H的直線
- 從輔助點P_H至第一輪廓點P_A的直線

輸入

11 APPR LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300	; 以切線路徑接近輪廓

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **路徑輪廓** ▶ **APPR** ▶ **APPR LT**
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
APPR LT	用於直線靠近功能正切輪廓的語法開頭
X、**Y**、**Z**、**A**、**B**、**C**、**U**、**V**、**W**	第一輪廓點的座標 固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
LEN	輔助點P_H至輪廓的距離 固定或可變編號 選擇性語法元件
R0、**RL**、**RR**	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、**FMAX**、**FZ**、**FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。
進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例 APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 以**R0**靠近P_S
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; 以**RR**靠近P_A，距離P_H至P_A：**LEN15**
13 L X+35 Y+35	; 完成第一個輪廓元件

8.6.2 靠近功能APPR LN

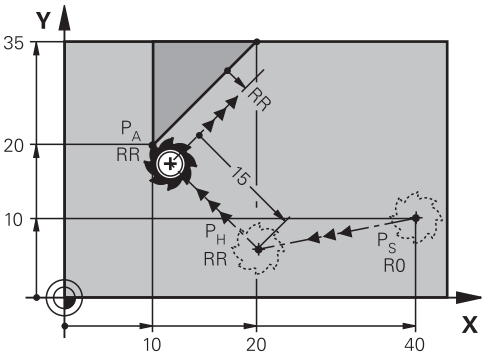
應用

使用NC函數 **APPR LN**，控制器靠近在直線上與第一輪廓元件垂直的輪廓。
第一輪廓點的座標用笛卡爾座標編寫。

相關主題

- **APPR PLN**含極座標
  進一步資訊: "靠近功能APPR PLN", 202 頁碼

功能說明



此NC函數包括以下步驟：

- 從起點P_S至輔助點P_H的直線
- 從輔助點P_H至第一輪廓點P_A的直線

輸入

11 APPR LN X+20 Y+20 LEN+15 RR F300	; 直線與垂直靠近輪廓

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **路徑輪廓** ▶ **APPR** ▶ **APPR LN**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
APPR LN	用於直線靠近功能垂直於輪廓的語法開頭
X、**Y**、**Z**、**A**、**B**、**C**、**U**、**V**、**W**	第一輪廓點的座標 固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
LEN	輔助點P_H至輪廓的距離 固定或可變編號 選擇性語法元件
R0、**RL**、**RR**	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、**FMAX**、**FZ**、**FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。

進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例 APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 以R0靠近P_S
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; 以RR靠近P_A；距離P_H至P_A：LEN+15
13 L X+20 Y+35	; 完成第一個輪廓元件

8.6.3 靠近功能APPR CT

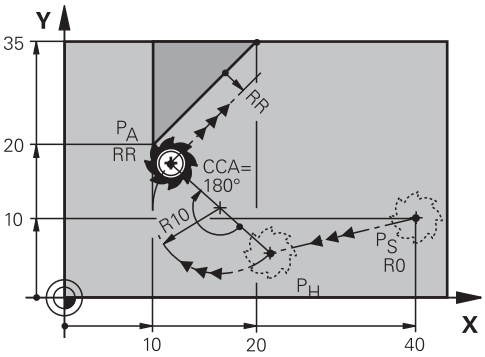
應用

使用NC函數 **APPR CT**，控制器靠近在圓形路徑上與第一輪廓元件正切的輪廓。
第一輪廓點的座標用笛卡爾座標編寫。

相關主題

- **APPR PCT**含極座標
  進一步資訊: "靠近功能APPR PCT", 204 頁碼

功能說明



此NC函數包括以下步驟：

- 從起點P_S至輔助點P_H的直線
  輔助點P_H至第一輪廓點P_A的距離來自於中心角度**CCA**和半徑**R**。
- 從輔助點P_H至第一輪廓點P_A的圓形路徑
  圓形路徑由中心角度**CCA**和半徑**R**所定義。
  圓形路徑的旋轉方向取決於現用刀徑補償與半徑**R**的代數符號。

表格顯示半徑**R**與旋轉方向的刀徑補償與代數符號間之關係：

刀徑補償	半徑的代數符號	旋轉方向
RL	正	逆時針
RL	負	順時針
RR	正	順時針
RR	負	逆時針

> 如果改變半徑**R**的代數符號，則改變輔助點P_H的位置。

以下適用於中心角度**CCA**：

- 僅正輸入值
- 最大輸入值是 360°

輸入

11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR F300	; 以正切圓形徑接近輪廓

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **路徑輪廓** ▶ **APPR** ▶ **APPR CT**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
APPR CT	用於圓形靠近功能正切輪廓的語法開頭
X、Y、Z、A、B、C、U、V、W	第一輪廓點的座標 固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
CCA	中心角度作為固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
R	半徑作為固定或可變編號 選擇性語法元件
R0、RL、RR	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、FMAX、FZ、FU、 FAUTO	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。

進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例 APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 以R0靠近P_S
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; 以CCA180和RR靠近P_A；距離P_H至$_A$：R+10
13 L X+20 Y+35	; 完成第一個輪廓元件

8.6.4 靠近功能APPR LCT

應用

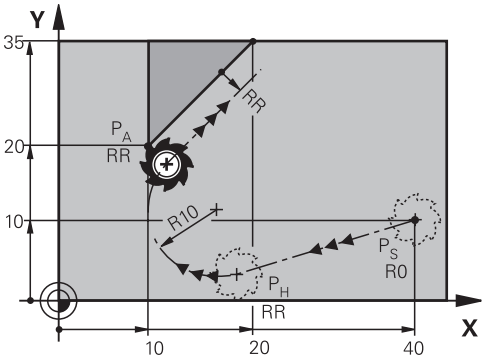
使用NC函數 **APPR LCT**，控制器靠近在直線接著圓形路徑上與第一輪廓元件正切的輪廓。

第一輪廓點的座標用笛卡爾座標編寫。

相關主題

- **APPR PLCT**含極座標
  進一步資訊: "靠近功能APPR PLCT", 206 頁碼

功能說明



此NC函數包括以下步驟：

- 從起點P_S至輔助點P_H的直線
  直線與圓形路徑正切。
  輔助點P_H係根據起點P_S、半徑**R**和第一輪廓點P_A來確定。
- 工作平面內從輔助點P_H至第一輪廓點P_A的圓形路徑
  利用半徑**R**獨一定義圓形路徑。

如果在靠近功能內編寫Z座標，則刀具同時往三個軸從起點P_S靠近至輔助點P_H。

輸入

11 APPR LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR F300	; 以正切圓形徑接近輪廓

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ APPR ▶ APPR LCT

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
APPR LCT	用於直線和圓形靠近功能正切輪廓的語法開頭
X、Y、Z、A、B、C、U、V、W	第一輪廓點的座標 固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
R	半徑作為固定或可變編號 選擇性語法元件
R0、RL、RR	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、FMAX、FZ、FU、 FAUTO	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。

進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例 APPR LCT

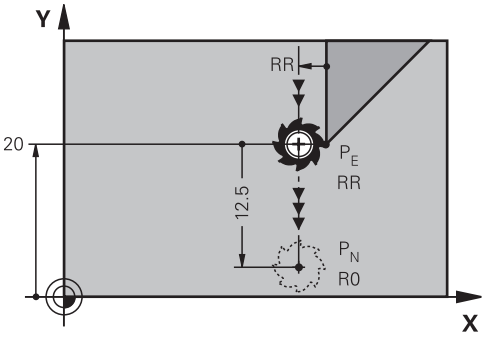
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 以R0靠近P_S
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; 以RR靠近P_A，距離P_H至P_A：R10
13 L X+20 Y+35	; 完成第一個輪廓元件

8.6.5 離開功能DEP LT

應用

使用NC函數 **DEP LT**，控制器往直線上與第一輪廓元件正切的方向離開輪廓。

功能說明



刀具從最後輪廓點P_E至結束點P_N以直線移動，

輸入

11 DEP LT LEN5 F300	; 以切線路徑從輪廓離開

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ DEP ▶ DEP LT
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
DEP LT	用於直線離開功能正切輪廓的語法開頭
LEN	輔助點P_H至輪廓的距離 固定或可變編號 選擇性語法元件
F、 **FMAX**、**FZ**、 **FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

範例 DEP LT

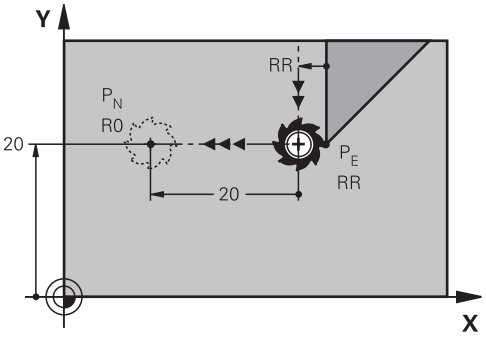
11 L Y+20 RR F100	; 使用**RR**靠近最後輪廓元件P_E
12 DEP LT LEN12.5 F100	; 靠近P_N；距離P_E至P_N：**LEN12.5**

8.6.6 離開功能DEP LN

應用

使用NC函數 **DEP LN**，控制器往直線上與第一輪廓元件垂直的方向離開輪廓。

功能說明



刀具從最後輪廓點P_E至結束點P_N以直線移動，
從結束點P_N至輪廓點P_E的距離為**LEN**加上刀徑。

輸入

11 DEP LN LEN+10 F300	; 以垂直直線路徑從輪廓離開

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ DEP ▶ DEP LN
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
DEP LN	用於直線離開功能垂直於輪廓的語法開頭
LEN	輔助點P_H至輪廓的距離 固定或可變編號 選擇性語法元件
F、 **FMAX**、**FZ**、 **FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

範例 DEP LN

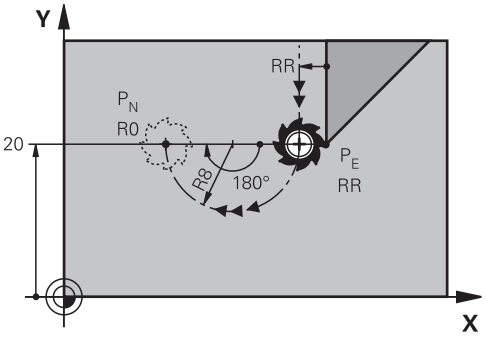
11 L Y+20 RR F100	; 使用**RR**靠近最後輪廓元件P_E
12 DEP LN LEN+20 F100	; 靠近P_N；距離P_E至P_N：**LEN+20**

8.6.7 離開功能DEP CT

應用

使用NC函數 **DEP CT**，控制器往與最後輪廓元件正切的圓形路徑離開輪廓。

功能說明



刀具在圓形路徑上從最後輪廓點P_E移動至結束點P_N。

圓形路徑由中心角度**CCA**和半徑**R**所定義。

圓形路徑的旋轉方向取決於現用刀徑補償與半徑**R**的代數符號。

表格顯示半徑**R**與旋轉方向的刀徑補償與代數符號間之關係：

刀徑補償	半徑的代數符號	旋轉方向
RL	正	逆時針
RL	負	順時針
RR	正	順時針
RR	負	逆時針

> 如果改變半徑**R**的代數符號，則改變輔助點P_H的位置。

以下適用於中心角度**CCA**：

- 僅正輸入值
- 最大輸入值是 360°

輸入

11 DEP CT CCA30 R+8	; 在正切圓形路徑上從輪廓離開

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ DEP ▶ DEP CT
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
DEP CT	用於圓形離開功能正切輪廓的語法開頭
CCA	中心角度作為固定或可變編號
R	半徑作為固定或可變編號
F、 **FMAX**、**FZ**、 **FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

範例 DEP CT

11 L Y+20 RR F100	; 使用**RR**靠近最後輪廓元件P_E
12 DEP CT CCA180 R+8 F100	; 用**CCA180**靠近P_N；距離P_E至P_N: **R+8**

8.6.8 離開功能DEP LCT

應用

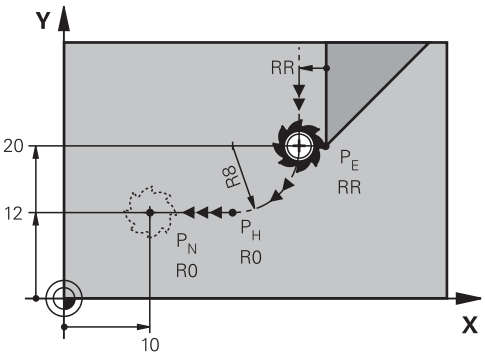
使用NC函數 **DEP LCT**，控制器在圓形路徑上，接著往直線上與最後輪廓元件正切離開輪廓。

結束點P_N的座標用笛卡爾座標編寫。

相關主題

- **APPR LCT**含極座標
  進一步資訊: "離開功能DEP PLCT", 208 頁碼

功能說明



此NC函數包括以下步驟：

- 在圓形路徑上從最後輪廓點P_E至輔助點P_H
  輔助點P_H係根據最後輪廓點P_E、半徑**R**和結束點P_N來確定。
- 在直線上從輔助點P_H至終點P_N

如果在離開功能內編寫Z座標，則刀具同時往三個軸從輔助點P_H移動至結束點P_N。

輸入

11 DEP LCT X-10 Y-0 R15	; 從輪廓以直線和圓形切線離開

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **路徑輪廓** ▶ **DEP** ▶ **DEP LCT**
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
DEP LCT	用於直線和圓形離開功能正切輪廓的語法開頭
X、**Y**、**Z**、**A**、**B**、**C**、**U**、**V**、**W**	最後輪廓點的座標 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
R	半徑作為固定或可變編號
F、**FMAX**、**FZ**、**FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。
進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例 DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; 使用**RR**靠近最後輪廓元件P_E
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; 靠近P_N；距離P_E至P_N：**R8**

8.7 使用極座標的靠近與離開功能

8.7.1 靠近功能APPR PLT

應用

使用 **APPR PLT** NC程式，控制器靠近在直線上與第一輪廓點正切的輪廓。
第一輪廓點的座標用極座標編寫。

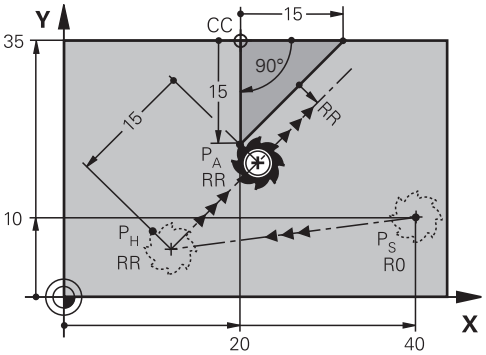
相關主題

- **APPR LT**含笛卡爾座標
  進一步資訊: "靠近功能APPR LT", 187 頁碼

需求

- 極點**CC**
  用極座標編寫之前，必須定義一極點**CC**。
  進一步資訊: "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼

功能說明



此NC函數包括以下步驟：

- 從起點P_S至輔助點P_H的直線
- 從輔助點P_H至第一輪廓點P_A的直線

輸入

11 APPR PLT PR+15 PA-90 LEN15 RR F200	; 以切線路徑接近輪廓

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ APPR ▶ APPR PLT

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
APPR PLT	用於直線靠近功能正切輪廓的語法開頭
PR	極座標半徑 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
PA	極座標角度 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
LEN	輔助點P_H至輪廓的距離 固定或可變編號 選擇性語法元件
R0、**RL**、**RR**	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、 **FMAX**、**FZ**、 **FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。

進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例 APPR PLT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; 以**R0**靠近P_S
12 CC X+50 Y+20	; 設定極點
13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300	; 以**RL**靠近P_A，距離從P_H至P_A：**LEN10**
14 LP PR+30 PA+125	; 完成第一個輪廓元件

8.7.2 靠近功能APPR PLN

應用

使用NC函數 **APPR PLN**，控制器靠近在直線上與第一輪廓元件垂直的輪廓。
第一輪廓點的座標用極座標編寫。

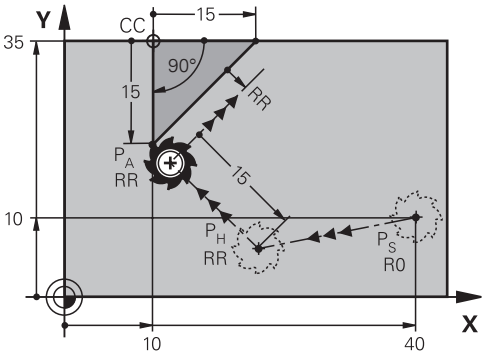
相關主題

- **APPR LN**含笛卡爾座標
  進一步資訊: "靠近功能APPR LN", 189 頁碼

需求

- 極點**CC**
  用極座標編寫之前，必須定義一極點**CC**。
  進一步資訊: "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼

功能說明



此NC函數包括以下步驟：

- 從起點P_S至輔助點P_H的直線
- 從輔助點P_H至第一輪廓點P_A的直線

輸入

11 APPR PLN PR+15 PA-90 LEN+15 RL F300	; 直線與垂直靠近輪廓

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ APPR ▶ APPR PLN

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
APPR PLN	用於直線靠近功能垂直於輪廓的語法開頭
PR	極座標半徑 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
PA	極座標角度 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
LEN	輔助點P_H至輪廓的距離 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
R0、RL、RR	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、 FMAX、FZ、 FU、 FAUTO	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。

進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例 APPR PLN

11 L X-5 Y+25 R0 F300 M3	; 以R0靠近P_S
12 CC X+50 Y+20	; 設定極點
13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300	; 以RL靠近P_A；P_H至P_A：LEN+10
14 LP PR+30 PA+125	; 完成第一個輪廓元件

8.7.3 靠近功能APPR PCT

應用

使用NC函數 **APPR PCT**，控制器靠近在圓形路徑上與第一輪廓元件正切的輪廓。
第一輪廓點的座標用極座標編寫。

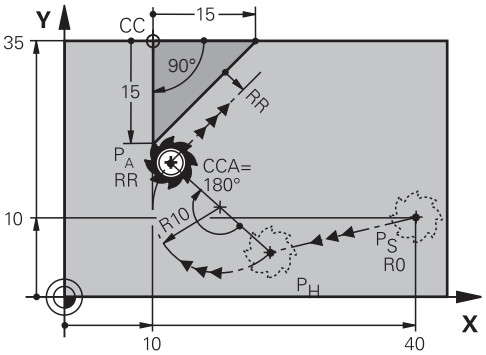
相關主題

- **APPR CT**含笛卡爾座標
  進一步資訊: "靠近功能APPR CT", 191 頁碼

需求

- 極點**CC**
  用極座標編寫之前，必須定義一極點**CC**。
  進一步資訊: "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼

功能說明



此NC函數包括以下步驟：

- 從起點P_S至輔助點P_H的直線
  輔助點P_H至第一輪廓點P_A的距離來自於中心角度**CCA**和半徑**R**。
- 從輔助點P_H至第一輪廓點P_A的圓形路徑
  圓形路徑由中心角度**CCA**和半徑**R**所定義。
  圓形路徑的旋轉方向取決於現用刀徑補償與半徑**R**的代數符號。

表格顯示半徑**R**與旋轉方向的刀徑補償與代數符號間之關係：

刀徑補償	半徑的代數符號	旋轉方向
RL	正	逆時針
RL	負	順時針
RR	正	順時針
RR	負	逆時針

> 如果改變半徑**R**的代數符號，則改變輔助點P_H的位置。

以下適用於中心角度**CCA**：

- 僅正輸入值
- 最大輸入值是 360°

輸入

11 APPR PCT PR+15 PA-90 CCA180 R +10 RL F300	; 以正切圓形徑接近輪廓

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ APPR ▶ APPR PCT
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
APPR PCT	用於圓形靠近功能正切輪廓的語法開頭
PR	極座標半徑 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
PA	極座標角度 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
CCA	中心角度作為固定或可變編號 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
R	半徑作為固定或可變編號 選擇性語法元件
R0、RL、RR	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、FMAX、FZ、FU、 FAUTO	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。
進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例 APPR PCT

11 L X+5 Y+10 R0 F300 M3	; 以R0靠近P_S
12 CC X+50 Y+20	; 設定極點
13 APPR PCT PR+30 PA+180 CCA40 R +20 RL F300	; 以CCA40和RL靠近P_A；距離P_H至$_A$：R+20
14 LP PR+30 PA+125	; 完成第一個輪廓元件

8.7.4 靠近功能APPR PLCT

應用

使用NC函數 **APPR PLCT**，控制器靠近在直線接著圓形路徑上與第一輪廓元件正切的輪廓。

第一輪廓點的座標用極座標編寫。

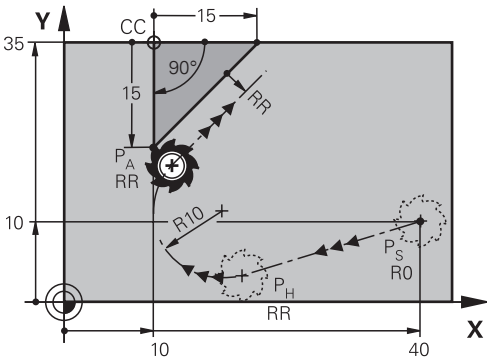
相關主題

- **APPR LCT**含笛卡爾座標
  進一步資訊: "靠近功能APPR LCT", 193 頁碼

需求

- 極點**CC**
  用極座標編寫之前，必須定義一極點**CC**。
  進一步資訊: "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼

功能說明



此NC函數包括以下步驟：

- 從起點P_S至輔助點P_H的直線
  直線與圓形路徑正切。
  輔助點P_H係根據起點P_S、半徑**R**和第一輪廓點P_A來確定。
- 工作平面內從輔助點P_H至第一輪廓點P_A的圓形路徑
  利用半徑**R**獨一定義圓形路徑。

如果在靠近功能內編寫Z座標，則刀具同時往三個軸從起點P_S靠近至輔助點P_H。

輸入

11 APPR PLCT PR+15 PA-90 R10 RL F300	; 以直線和圓形切線靠近輪廓

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ APPR ▶ APPR PLCT
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
APPR PLCT	用於直線和圓形靠近功能正切輪廓的語法開頭
PR	極座標半徑 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
PA	極座標角度 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
R	半徑作為固定或可變編號 選擇性語法元件
R0、RL、RR	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、 FMAX、FZ、 FU、 FAUTO	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。
進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例 APPR PLCT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; 以R0靠近P_S
12 CC X+50 Y+20	; 設定極點
13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL F300	; 以RL靠近P_A；P_H至P_A：R20
14 LP PR+30 PA+125	; 完成第一個輪廓元件

8.7.5 離開功能DEP PLCT

應用

使用NC函數 **DEP PLCT**，控制器在圓形路徑上，接著往直線上與最後輪廓元件正切離開輪廓。

結束點P_N的座標用極座標編寫。

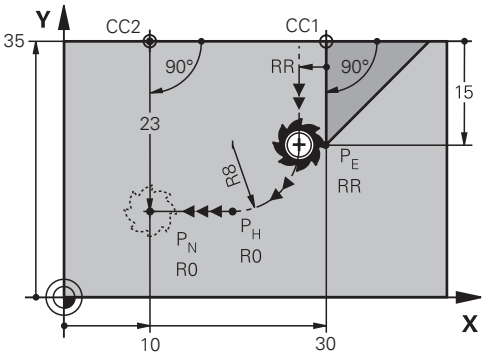
相關主題

- **DEP LCT**含笛卡爾座標
  進一步資訊: "離開功能DEP LCT", 198 頁碼

需求

- 極點**CC**
  用極座標編寫之前，必須定義一極點**CC**。
  進一步資訊: "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼

功能說明



此NC函數包括以下步驟：

- 在圓形路徑上從最後輪廓點P_E至輔助點P_H
  輔助點P_H係根據最後輪廓點P_E、半徑**R**和結束點P_N來確定。
- 在直線上從輔助點P_H至終點P_N

如果在離開功能內編寫Z座標，則刀具同時往三個軸從輔助點P_H移動至結束點P_N。

輸入

11 DEP PLCT PR15 PA-90 R8	; 從輪廓以直線和圓形切線離開

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 路徑輪廓 ▶ DEP ▶ DEP PLCT
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
DEP PLCT	用於直線和圓形離開功能正切輪廓的語法開頭
PR	極座標半徑 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
PA	極座標角度 輸入：絕對式或增量式 選擇性語法元件
R	半徑作為固定或可變編號
F、 **FMAX**、**FZ**、 **FU**、 **FAUTO**	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件
M	M功能 **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

表單欄允許在笛卡爾座標與極座標輸入的語法之間切換。
進一步資訊: "程式工作空間內的表單欄", 119 頁碼

範例 DEP PLCT

11 CC X+50 Y+20	; 設定極點
12 LP PR+30 PA+0 RL F300	; 使用**RL**靠近最後輪廓元件P_E
13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5	; 靠近P_N；距離P_E至P_N：**R5**

9

編寫技術

9.1 子程式和程式段落重複具有標籤LBL

應用

子程式與程式段落重複可以使您一次程式編輯加工順序之後，即可在需要時經常地執行。 使用子程式在程式結束之後插入輪廓或完成加工步驟，並在NC程式中呼叫。程式段落重複在NC程式期間重複單一或多個NC單節。子程式和程式段落重複也可結合。

子程式和程式段落重複都用NC功能 **LBL**編寫。

相關主題

- 執行另一個NC程式之內的NC程式
  進一步資訊: "使用CALL PGM呼叫NC程式", 216 頁碼
- 跳躍條件為if-then決策。
  進一步資訊: "跳躍指令資料夾", 464 頁碼

功能說明

標籤**LBL**用於定義子程式和程式段落重複的加工步驟。

控制器提供以下連接標籤的按鍵與圖示：

按鍵或圖示	功能
LBL SET	建立**LBL**
LBL CALL	呼叫**LBL**：跳躍至NC程式內的標籤
1 2 ...	在**LBL**編號的情況下：自動輸入接下來三個編號

使用LBL SET定義標籤

LBL SET功能定義NC程式內的新標籤。

每一標籤都必須通過其編號或名稱在NC程式內明確可識別。如果編號或名稱在NC程式內出現兩次，則控制器在NC單節之前顯示警告。

LBL 0標記子程式的結尾。此編號是唯一一個可在NC程式中存在超過一次的編號。

輸入

```
11 LBL "Reset"          ; 重設座標轉換的子程式
12 TRANS DATUM RESET
13 LBL 0
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **標籤** ▶ **LBL SET**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
LBL	用於標籤的語法開頭
號碼或**名稱**	標籤的號碼或名稱 固定或可變編號或名稱 輸入：**0...65535** 或**文字寬度32** 使用圖示自動輸入接下來三個編號。 **進一步資訊:** "功能說明", 212 頁碼

使用CALL LBL呼叫標籤

CALL LBL功能在NC程式內呼叫標籤。

當控制器讀取**CALL LBL**，則跳躍至定義的標籤並從此NC單節繼續執行NC程式。當控制器讀取**LBL 0**，則跳躍回**CALL LBL**之後的下一個NC單節。

在程式段落重複的情況下，可選擇性定義控制器多次執行該跳躍。

輸入

11 CALL LBL 1 REP2	; 呼叫標籤1兩次

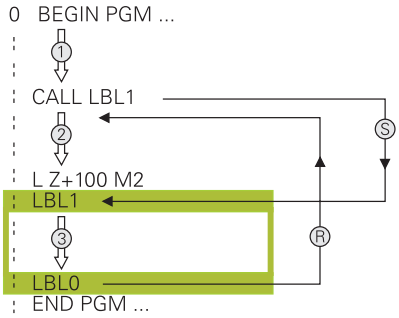
若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **標籤** ▶ **CALL LBL**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
CALL LBL	用於呼叫標籤的語法開頭
號碼、**名稱**或**QS**	標籤的號碼或名稱 固定或可變編號或名稱 輸入：**1...65535** 或**文字寬度32**或**0...1999** 該標籤可從顯示NC程式內所有可用標籤的選擇功能表中選擇。
REP	直到執行下一個NC單節的重複次數 選擇性語法元件

子程式



子程式允許在NC程式的不同點處，例如加工位置或輪廓，呼叫NC程式的部分任何次數。

子程式以**LBL**標籤開始，並且以**LBL 0**結尾。**CALL LBL**呼叫來自NC程式內任意點的子程式。在此處理中，不可用**REP**定義重複。

控制器如下執行NC程式：

1 控制器執行NC程式至**CALL LBL**功能。
2 控制器跳躍至定義的子程式**LBL**的開頭。
3 控制器執行子程式至子程式結尾**LBL 0**。
4 在這之後，控制器跳躍至**CALL LBL**之後的下一個NC單節，並且繼續執行NC程式。

以下條件適用於子程式：

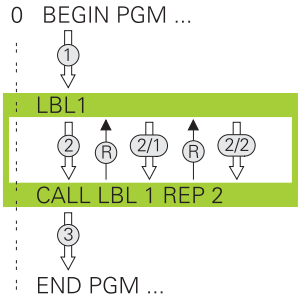
- 子程式不能夠呼叫它自己
- **CALL LBL 0**並不被允許(Label 0僅用於標示一子程式的結尾)。
- 於具有M2或M30之NC單節之後寫入子程式

  如果子程式係位在NC程式內具有M2或M30之NC單節之前，它們即使未被呼叫到，也至少會執行一次

控制器顯示有關**狀態**工作空間的**LBL**分頁上現用子程式之資訊。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

程式段落重複



程式段落重複允許重複NC程式的一部分任何次數，例如使用增量螺旋進給的輪廓加工。

程式段落重複從**LBL**標籤開始，並且在標籤呼叫**CALL LBL**的最後編寫重複**REP**之後結束。

控制器如下執行NC程式：

1 控制器執行NC程式至**CALL LBL**功能。
  在此處理中，控制器已經執行程式段落一次，因為要重複的程式段落位於**CALL LBL**功能之前。
2 控制器跳躍至程式段落重複**LBL**的開頭。
3 控制器將程式段落重複**REP**底下編寫的次數。
4 在這之後，控制器繼續執行NC程式。

下列條件適用於程式段落重複：

- 在程式結尾之前用**M30**或**M2**編寫程式段落重複。
- 無**LBL 0**可定義具有程式段落重複。
- 程式段落被執行的總次數永遠會比所程式編輯的重複次數多一次，因為在第一次加工處理之後才會開始第一次重複。

控制器顯示有關**狀態**工作空間的**LBL**分頁上現用程式段落重複之資訊。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

備註

- ，控制器依照預設在結構中顯示NC函數 **LBL SET**。
  進一步資訊: "程式工作空間內的結構欄", 562 頁碼
- 您可重複一程式段落最多到連續65 534次
- 下列字元允許用於標籤名稱：# $ % & , - .0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
- 下列字元不允許用於標籤名稱：<blank> ! " ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

9.2 選擇功能

9.2.1 選擇功能概述

插入NC函數 視窗的**選擇**資料夾包含以下功能：

符號	含义	進一步資訊
CALL PGM	使用**CALL PGM**呼叫NC程式	216 頁碼
	使用**SEL TABLE**選擇工件原點表	244 頁碼
	使用**SEL PATTERN**選擇加工點表格	請參閱加工循環程式使用手冊
	使用**SEL CONTOUR**選擇輪廓程式	請參閱加工循環程式使用手冊
	使用**SEL PGM**選擇NC程式	218 頁碼
	使用**CALL SELECTED PGM**選擇最後選取的檔案	218 頁碼
CYC	使用**SEL CYCLE**選擇任何NC程式作為加工循環程式	請參閱加工循環程式使用手冊
	使用**SEL CORR-TABLE**選擇修正表	309 頁碼
	使用**OPEN FILE**開啟檔案	346 頁碼
	使用**CONTOUR DEF**連結多個輪廓	

9.2.2 使用CALL PGM呼叫NC程式

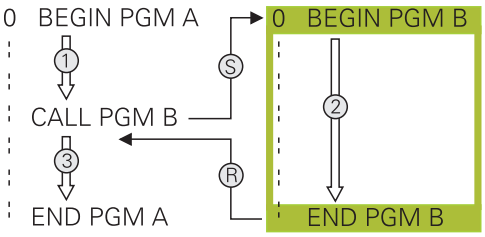
應用

您可使用**CALL PGM** NC函數，從NC程式之內呼叫另一個、個別NC程式。控制器在NC程式內從呼叫位置執行呼叫的NC程式。例如，這允許使用各種轉換執行加工操作。

相關主題

- 程式呼叫使用循環程式**12 PGM CALL**
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- 選擇後的程式呼叫
  進一步資訊: "選擇NC程式並用SEL PGM和CALL SELECTED PGM 呼叫", 218 頁碼
- 依照工作清單執行許多NC程式
  進一步資訊: "工作台加工與工作清單", 603 頁碼

功能說明



控制器如下執行NC程式：

1 控制器會執行呼叫的NC程式，直到利用**CALL PGM**呼叫另一個NC程式為止。
2 然後，控制器執行已呼叫的NC程式至最後NC單節。
3 然後控制器從**CALL PGM**之後下一個NC單節開始恢復呼叫的NC程式。

下列條件適用於程式呼叫：

- 所呼叫的NC程式不可具有**CALL PGM**呼叫至該呼叫的NC程式，否則會造成無限迴圈。
- 所呼叫的NC程式不得包含雜項功能**M30**或**M2**。如果您在所呼叫的NC程式中已經利用標記定義子程式，則可用無條件跳躍函數取代**M30**或**M2**。這可防止控制器執行子程式。

  進一步資訊: "無條件跳躍", 465 頁碼

  如果所呼叫的NC程式包含雜項功能，則控制器產生錯誤訊息。
- 所呼叫的NC程式必須完整。若NC單節 **END PGM**已遺失，則控制器輸出錯誤訊息。

輸入

11 CALL PGM reset.h	; 呼叫NC程式

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **選擇** ▶ **CALL PGM**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
CALL PGM	用於呼叫NC程式的語法開頭
檔案	所呼叫的NC程式之路徑 藉由選擇視窗選擇

備註

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。若不特別取消已呼叫NC程式內的座標轉換，則這些轉換也會在呼叫的NC程式內生效。在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 重設在相同NC程式內用過的座標轉換
- ▶ 若需要，使用圖形模擬檢查加工順序

- 包括NC程式的名稱之程式呼叫路徑可包含不超過255個字元。
- 如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可只輸入檔名而不包含路徑。如果使用選擇功能表選擇檔案，控制器自動以此方式處理。
- 若要結合字串參數程式編輯可變的程式呼叫，請使用**SEL PGM** NC函數。

  進一步資訊: "選擇NC程式並用SEL PGM和CALL SELECTED PGM 呼叫", 218 頁碼
- 結果，當使用程式呼叫時，像是**CALL PGM**，Q參數全體有效。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。若合適，使用只在現用NC程式內生效的QL參數。
- 在控制器正在執行該呼叫中NC程式時，則停止所有已呼叫NC程式的呼叫。

9.2.3 選擇NC程式並用SEL PGM和CALL SELECTED PGM 呼叫

應用

功能**SEL PGM** 允許選擇可在現用NC程式內不同位置上呼叫之另一個別NC程式。控制器使用**CALL SELECTED PGM**，在所呼叫NC程式內呼叫NC程式之位置上執行該選取的NC程式。

相關主題

- 直接呼叫NC程式

  進一步資訊: "使用CALL PGM呼叫NC程式", 216 頁碼

功能說明

控制器如下執行NC程式：

1. 控制器會執行NC程式，直到利用**CALL PGM**呼叫另一個NC程式為止。當控制器讀取**SEL PGM**，其記住定義的NC程式。
2. 當控制器讀取**CALL SELECTED PGM**，其呼叫在此點上先前選擇的NC程式。
3. 然後，控制器執行已呼叫的NC程式至最後NC單節。
4. 然後控制器用**CALL SELECTED PGM**之後下一個NC單節繼續執行呼叫的NC程式。

下列條件適用於程式呼叫：

- 所呼叫的NC程式不可具有**CALL PGM**呼叫至該呼叫的NC程式，否則會造成無限迴圈。
- 所呼叫的NC程式不得包含雜項功能**M30**或**M2**。如果您在所呼叫的NC程式中已經利用標記定義子程式，則可用無條件跳躍函數取代**M30**或**M2**。這可防止控制器執行子程式。

  進一步資訊: "無條件跳躍", 465 頁碼

  如果所呼叫的NC程式包含雜項功能，則控制器產生錯誤訊息。
- 所呼叫的NC程式必須完整。若NC單節 **END PGM**已遺失，則控制器輸出錯誤訊息。

輸入

11 SEL PGM "reset.h"	; 選擇用於呼叫的NC程式
* - ...	
21 CALL SELECTED PGM	; 呼叫選擇的NC程式

SEL PGM

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **選擇** ▶ **SEL PGM**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
SEL PGM	用於選擇要呼叫的NC程式之語法開頭
名稱或**QS**	選擇要呼叫的NC程式之路徑。 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇

CALL SELECTED PGM

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **選擇** ▶ **CALL SELECTED PGM**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
CALL SELECTED PGM	用於呼叫選擇的NC程式之語法

備註

- 在**SEL PGM** NC函數之內，也可用QS參數選擇NC程式，如此該程式呼叫可進行可變控制。
- 若使用**CALL SELECTED PGM**呼叫的NC程式已遺失，則控制器中斷程式的執行或模擬並顯示錯誤訊息。為了避免在程式執行期間意外中斷，可使用**FN 18: SYSREAD (ID10 NR110**和**NR111)** NC函數來在程式開頭處檢查所有路徑。

  進一步資訊: "用FN 18: SYSREAD讀取系統資料", 473 頁碼
- 如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可只輸入檔名而不包含路徑。如果使用選擇功能表選擇檔案，控制器自動以此方式處理。
- 結果，當使用程式呼叫時，像是**CALL PGM**，Q參數全體有效。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。若合適，使用只在現用NC程式內生效的QL參數。
- 在控制器正在執行該呼叫中NC程式時，則停止所有已呼叫NC程式的呼叫。

9.3 NC順序用於重複使用

應用

最多可儲存200個連續NC單節成為NC佇列，並且在編寫期間使用**插入NC函數**視窗插入。與已呼叫的NC程式不同，可在插入之後修改NC佇列，而不用改變實際順序。

相關主題

- **插入NC函數**視窗
  進一步資訊: "插入NC函數視窗的區域", 121 頁碼
- 使用右鍵功能表標記並複製NC單節
  進一步資訊: "右鍵功能表", 569 頁碼
- 呼叫未改變的NC程式
  進一步資訊: "使用CALL PGM呼叫NC程式", 216 頁碼

功能說明

您可使用**編輯者**操作模式中和**MDI**應用中的NC程式。

控制器將NC順序儲存為**TNC:\system\PGM-Templates**資料夾內完整NC程式。您亦可建立子資料夾，以便對NC順序進行排序。

以下為建立NC順序的可能性：

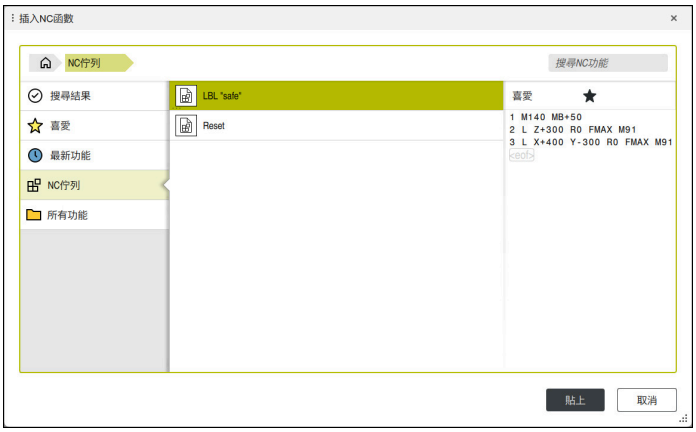
- 使用 **建立NC佇列**按鈕儲存標記的NC單節
  進一步資訊: "程式工作空間內的右鍵功能表", 573 頁碼
- 在**TNC:\system\PGM-Templates**資料夾內建立新NC程式
- 將已經存在的NC程式複製到**TNC:\system\PGM-Templates**資料夾

如果用 **建立NC佇列**按鈕建立NC順序，則控制器開啟**儲存NC佇列**視窗。

在**儲存NC佇列**視窗中，可輸入以下資訊：

- 定義NC佇列的名稱
- 選擇NC佇列的儲存位置
  如果在**TNC:\system\PGM-Templates**資料夾內建立子資料夾，控制器將顯示內含所有資料夾的選擇功能表。

控制器在**NC佇列**底下**插入NC函數**視窗中以字母數字順序顯示所有資料夾和NC佇列。您可在游標處插入所要的NC佇列，並且在NC程式內客製化。



在**插入NC函數**視窗中插入NC佇列

若開啟NC佇列成為**編輯者**內其自己分頁，則可永久改變NC佇列的內容。

備註

- 確定為資料夾之內每一NC佇列定義明確的名稱。如果嘗試用已經指派的名字儲存NC順序，則控制器開啟e **覆寫NC佇列**視窗。控制器詢問是否要覆寫既有的NC順序。
- 如果將NC佇列拖曳至**插入NC函數**視窗的右邊，控制器將顯示以下檔案功能：
  - 編輯
  - 重新命名
  - 刪除
  - 啟動或關閉寫入保護
  - 在**檔案**操作模式內開啟路徑
  - 標記為我的最愛

  進一步資訊: "插入NC函數視窗內的右鍵功能表", 574 頁碼
- 保入護的NC佇列無法重新命名或刪除。可編輯這種NC佇列，但是需要在編輯之後另存成新檔案。

  當寫入保護啟動，控制器在NC佇列旁邊顯示相應的符號。
- 如果用**NC/PLC Backup**功能建立**TNC:**的備份，則該備份也包含NC順序。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 如果將NC佇列插入NC程式，控制器將不會轉換公制和英制量測單位。確定NC佇列內使用的量測單位與NC程式內使用的量測單位吻合。

9.4 編寫技術的巢狀架構

應用

可組合編寫技術，例如從程式段落重複呼叫單獨的NC程式或子程式時。

如果您想在每次呼叫後返回到原點，請僅使用一層巢狀架構。如果您在返回原點之前編寫另一次呼叫，則會降低一層巢狀架構。

相關主題

- 子程式

  進一步資訊: "子程式", 214 頁碼
- 程式段落重複

  進一步資訊: "程式段落重複", 215 頁碼
- 呼叫個別NC程式

  進一步資訊: "選擇功能", 216 頁碼

功能說明

請注意最大巢狀架構深度：

- 子程式呼叫的最大巢狀架構深度：19
- 外部NC程式呼叫的最大巢狀架構深度：19，其中**CYCL CALL**具有與呼叫外部程式相同的效果
- 程式段落重複可依需求經常套疊。

9.4.1 範例

子程式之內的子程式呼叫

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
* - ...	
11 CALL LBL “UP1 “	; 呼叫子程式**LBL "UP1"**
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; 含M30的主程式之最後程式單節
22 LBL “UP1 “	; 子程式**"UP1"**開頭
* - ...	
31 CALL LBL 2	; 呼叫子程式**LBL 2**
* - ...	
41 LBL 0	; 子程式**"UP1"**結束
42 LBL 2	; 子程式**LBL 2**開頭
* - ...	
51 LBL 0	; 子程式**LBL 2**結束
52 END PGM UPGMS MM	

控制器如下執行NC程式：

1 NC程式UPGMS執行到NC單節11
2 已經呼叫子程式UP1，並執行至NC單節31
3 已經呼叫子程式2，並執行至NC單節51。子程式2結束並跳回至所呼叫之子程式。
4 子程式UP1已經從NC單節32執行至NC單節41。子程式UP1結束並跳回至NC程式UPGMS。
5 NC程式UPGMS已經從NC單節12執行至NC單節21。程式結束並跳回NC單節0。

程式段落重複之內的程式段落重複

0 BEGIN PGM REPS MM	
* - ...	
11 LBL 1	; 程式段落1開始
* - ...	
21 LBL 2	; 程式段落2開始
* - ...	
31 CALL LBL 2 REP 2	; 呼叫程式段落2並重複兩次
* - ...	
41 CALL LBL 1 REP 1	; 呼叫包含程式段落2的程式段落1並重複一次
* - ...	
51 END PGM REPS MM	

控制器如下執行NC程式：

1 NC程式REPS執行到NC單節31。
2 NC單節31與NC單節21之間的程式段落重複兩次，表示總共執行三次。
3 NC程式REPS從NC單節32執行至NC單節41。
4 NC單節41與NC單節11之間的程式段落重複一次，表示總共執行兩次(包括NC單節21與NC單節31之間的程式段落重複)。
5 NC程式REPS從NC單節42執行至NC單節51。程式結束並跳回NC單節0。

程式段落重複之內的子程式呼叫

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
* - ...	
11 LBL 1	; 程式段落1開始
12 CALL LBL 2	; 呼叫子程式2
13 CALL LBL 1 REP 2	; 呼叫程式段落1並重複兩次
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; 含M30的主程式之最後NC單節
22 LBL 2	; 子程式2開頭
* - ...	
31 LBL 0	; 子程式2結束
32 END PGM UPGREP MM	

控制器如下執行NC程式：

1 NC程式UPGREP執行到NC單節12。
2 已經呼叫子程式2，並執行至NC單節31。
3 NC單節13與NC單節11之間的程式段落(包括子程式2)重複兩次，表示總共執行三次。
4 NC程式UPGREP從NC單節14執行至NC單節21。 程式結束並跳回NC單節0。

10

座標轉換

10.1 參考系統

10.1.1 概述

控制器需要明確座標才能將軸正確移動到定義的位置。為了使座標明確，其不僅需要值，還需要這些值在其中生效的參考系統。

控制器區分以下參考系統：

縮寫	意義	進一步資訊
M-CS	工具機座標系統 machine coordinate system	228 頁碼
B-CS	基本座標系統 basic coordinate system	230 頁碼
W-CS	工件座標系統 workpiece coordinate system	232 頁碼
WPL-CS	工作平面座標系統 working plane coordinate system	234 頁碼
I-CS	輸入座標系統 input coordinate system	236 頁碼
T-CS	刀具座標系統 tool coordinate system	237 頁碼

控制器針對不同目的使用不同的參考系統。例如，這樣可始終在完全相同的位置換刀，同時保持使NC程式適應工件位置的可能性。

參考系統建立在彼此之上，工具機座標系統**M-CS**為基礎參考系統。以下參考系統的位置與方位由M-CS轉換所決定。

定義

轉換

每個平移轉換都可實現沿一條數字線的位移。旋轉轉換可讓一點旋轉。

10.1.2 座標系統的基本

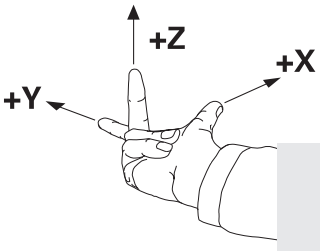
座標系統類型

為了使座標明確，其必須在座標系統的所有軸上定義一個點：

軸	功能
一	在一維座標系統中，一個座標定義一條數字線上一個點。 範例：在工具機上，光學尺代表一條數字線。
二	在二維座標系統中，兩個座標定義平面內一個點。
三	在三維座標系統中，三個座標定義空間內一個點。

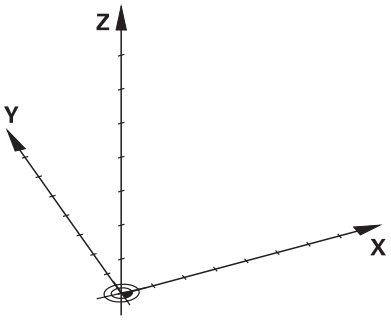
若這些軸設置成彼此垂直，如此建立笛卡爾座標系統。

使用右手準則，可建立三維笛卡爾座標系統。指尖指向三個軸的正方向。



座標系統的原點

明確的座標需要已定義的參考點，值所指的參考點從零開始。此點是座標原點，其位於控制器的所有三維笛卡爾座標系統的軸之交點處。該座標原點具有座標X+0，Y+0和Z+0。



10.1.3 工具機座標系統M-CS

應用

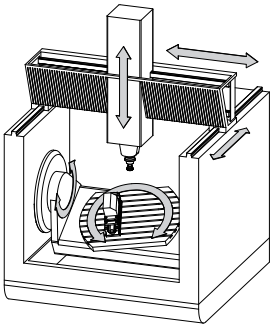
在工具機座標系統**M-CS**內，編寫恆定位置，像是退刀的安全位置。工具機製造商也在**M-CS**內定義恆定位置，例如換刀點。

功能說明

M-CS工具機座標系統的屬性

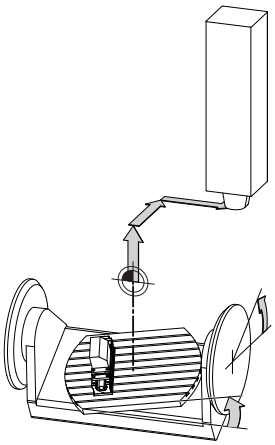
工具機座標系統**M-CS**對應至座標結構配置描述，因此對應至工具機的實際機械設計。工具機的實體軸並不需要始終彼此準確垂直，因此不代表笛卡爾座標系統。如此，**M-CS**由對應至工具機軸的多個一維座標系統所構成。

工具機製造商在座標結構配置描述中定義一維座標系統的位置與方位。



工具機工件原點為**M-CS**的座標原點。工具機製造商在工具機組態中定義工具機工件原點。

工具機組態內的值定義位置編碼器以及對應機械軸的原點。工具機原點並不必須位於實際軸的理論交叉點內，也可位於移動範圍之外。



工具機中工具機工件原點的位置

在工具機座標系統M-CS內轉換

以下轉換可定義在**M-CS**工具機座標系統內：

- 工件原點表的**OFFS**欄內之軸專屬位移
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

> 工具機製造商根據工具機設置預設資料表的**OFFFS**欄。

- 使用工件原點表在旋轉軸和平行軸中進行軸專屬位移
  進一步資訊: "工件原點表", 242 頁碼
- 使用**TRANS DATUM**功能在旋轉軸和平行軸中進行軸專屬位移
  進一步資訊: "使用TRANS DATUM進行工件原點位移", 246 頁碼

> 工具機製造商也可定義其他轉換。
> **進一步資訊:** "備註", 229 頁碼

位置顯示

以下位置顯示模式稱為工具機座標系統**M-CS**：

- **標稱參考位置(RFNOML)**
- **實際參考位置(RFACTL)**

RFACTL的值與軸的 **實際**模式間之差異來自所有陳述的偏差，以及其他參考系統內的所有現用轉換。

在工具機座標系統M-CS內編寫座標輸入

使用雜項功能**M91**，編寫相對於工具機工件原點的座標。

進一步資訊: "在工具機座標系統M-CS內使用M91移動", 411 頁碼

備註

工具機製造商可定義以下工具機座標系統**M-CS**內進一步轉換：

- 具有**OEM偏移**的平行軸之附加軸位移
- 工件原點表的**OFFS**欄內之軸專屬位移
  進一步資訊: "工作台預設表", 618 頁碼

注意事項

碰撞的危險！

根據工具機，控制器可配備額外工作台預設資料表。工具機製造商在工作台預設資料表中定義的值於您在預設資料表中定義之值之前生效。控制器在**位置**工作空間內指示工作台預設是否啟動，並且若啟動，則是哪一個。因為工作台預設資料表之值在**設定**應用之外看不見也無法編輯，因此在任何移動期間都有碰撞的風險！

- ▶ 請參閱工具機製造商文件
- ▶ 工作台預設只能跟工作台結合使用
- ▶ 只在與工具機製造商討論之後才變更工作台預設
- ▶ 在開始加工之前檢查**設定**應用內的工作台預設

範例

此範例說明含與不含**M91**的移動動作間之差異。範例顯示含Y軸為傾斜軸，不與ZX平面垂直之行為。

不含M91的移動動作

```
11 L IY+10
```

使用笛卡爾輸入座標系統**I-CS**來編寫。位置顯示的 **實際**和**命令**模式只顯示Y軸在**I-CS**內的動作。

控制器使用定義值來確定所需的工具機軸移動路徑。若工具機軸並未設置成彼此垂直，因此控制器移動軸**Y**和**Z**。

因為工具機座標系統**M-CS**為工具機軸的投影，所以位置顯示的**RFACTL**和**RFNOML**模式顯示在 **M-CS**內Y軸和X軸的動作。

含M91的移動動作

```
11 L IY+10 M91
```

控制器將工具機軸**Y**移動10 mm。位置顯示的 **RFACTL**和**RFNOML**模式只顯示Y軸在**M-CS**內的動作。

相較於**M-CS**，**I-CS**為笛卡爾座標系統；兩參考系統的軸不重合。位置顯示的**實際**和**命令**模式顯示Y軸和Z軸在**I-CS**內的動作。

10.1.4 基本座標系統B-CS

應用

在基本座標系統**B-CS**內，定義工件的位置與方位。例如通過使用3D接觸式探針來確定這些值。控制器將這些值儲存在預設資料表中。

功能說明

基本座標系統B-CS的屬性

基本座標系統**B-CS**為三維笛卡爾座標系統。其原點為座標結構配置描述的結尾。

工具機製造商定義**B-CS**的座標原點以及方位。

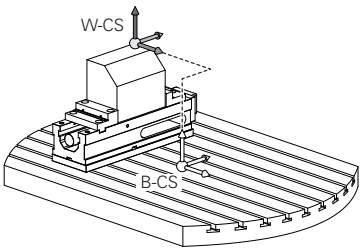
在基本座標系統B-CS內轉換

以下預設資料表的欄在基本座標系統**B-CS**內有效：

- X
- Y
- Z
- SPA
- SPB
- SPC

例如通過使用3D接觸式探針，決定工件座標系統**W-CS**的位置與方位。控制器將確定的值儲存為預設資料表中**B-CS**內的基本轉換。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊



工具機製造商根據工具機設置預設資料表的**基值 轉換**欄。

進一步資訊: "備註", 231 頁碼

備註

工具機製造商可在工作台預設資料表內定義額外基本轉換。

注意事項

碰撞的危險！

根據工具機，控制器可配備額外工作台預設資料表。工具機製造商在工作台預設資料表中定義的值於您在預設資料表中定義之值之前生效。控制器在**位置**工作空間內指示工作台預設是否啟動，並且若啟動，則是哪一個。因為工作台預設資料表之值在**設定**應用之外看不見也無法編輯，因此在任何移動期間都有碰撞的風險！

- 請參閱工具機製造商文件
- 工作台預設只能跟工作台結合使用
- 只在與工具機製造商討論之後才變更工作台預設
- 在開始加工之前檢查**設定**應用內的工作台預設

10.1.5 工件座標系統W-CS

應用

在工件座標系統**W-CS**內，定義工作平面的位置與方位。這通過編寫轉換並傾斜工作平面來達成。

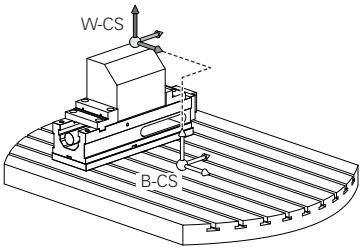
功能說明

工件座標系統W-CS的屬性

工件座標系統**W-CS**為三維笛卡爾座標系統。其座標原點為來自預設資料表的現用工件預設。

W-CS的位置與方位由預設資料表內的基本轉換所定義。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊



工件座標系統(W-CS)內的轉換

海德漢建議使用工件座標系統**W-CS**內的轉換：

- 傾斜工作平面之前**TRANS DATUM**功能內的軸**X**、**Y**、**Z**

  進一步資訊: "使用TRANS DATUM進行工件原點位移", 246 頁碼
- 傾斜工作平面之前工件原點表的欄**X**、**Y**、**Z**

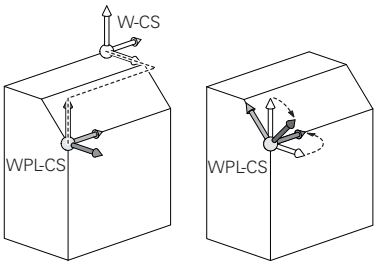
  進一步資訊: "工件原點表", 242 頁碼
- 以空間角度傾斜工作平面之前的**TRANS MIRROR**功能或循環程式**8 MIRROR IMAGE**

  進一步資訊: "使用TRANS MIRROR鏡射", 248 頁碼
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- 傾斜工作平面的**PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)

  進一步資訊: "用PLANE功能 (#8 / #1-01-1)傾斜工作平面", 255 頁碼

> 您仍舊可從內含循環程式**19 WORKING PLANE**的舊版控制器執行NC程式。

運用這些轉換，工作平面座標系統**WPL-CS**的位置與方位已變更。



注意事項

碰撞的危險！

控制器對於多種轉換及其編寫順序具有不同反應。若函數不合適，則會發生未預期的動作或碰撞。

- ▶ 只編寫個別參考系統內建議的轉換
- ▶ 使用具有空間角度取代軸角度的傾斜功能
- ▶ 使用模擬模式來測試NC程式

> 在機器參數**planeOrientation** (編號201202)中，工具機製造商定義控制器是否將循環程式**19 WORKING PLANE**的輸入值解析為空間角度或當成軸角度。

傾斜功能的類型對於結果具有以下效果：

- 若使用空間角度傾斜(**PLANE**函數，**PLANE AXIAL**或循環程式**19**除外)，先前編寫的轉換將變更工件原點的位置以及旋轉軸的方位：
  - 用**TRANS DATUM**函數位移將改變工件原點的位置。
  - 鏡射改變旋轉軸的方位。整個NC程式，包括空間角度，都將鏡射。
- 若使用軸角度傾斜(**PLANE AXIAL**或循環程式**19**)，先前編寫的鏡射不會在旋轉軸的方位上生效。您使用這些函數來直接定位加工軸。

備註

- NC程式內編寫的值參照至輸入座標系統**I-CS**。如果未在NC程式內編寫任何轉換，則工件座標系統**W-CS**、工作平面座標系統**WPL-CS**和**I-CS**的原點與位置都一致。

  進一步資訊: "輸入座標系統I-CS", 236 頁碼
- 在純3軸加工中，工件座標系統**W-CS**和工作平面座標系統**WPL-CS**一致。在此情況下，所有轉換都會影響輸入座標系統**I-CS**。

  進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 234 頁碼
- 轉換結果根據編寫順序建立於彼此之上。

10.1.6 工作平面座標系統WPL-CS

應用

在工作平面座標系統**WPL-CS**內，定義輸入座標系統**I-CS**的位置與方位，因此參照NC程式內的座標系統。這通過編寫傾斜工作平面之後轉換來達成。

進一步資訊: "輸入座標系統I-CS", 236 頁碼

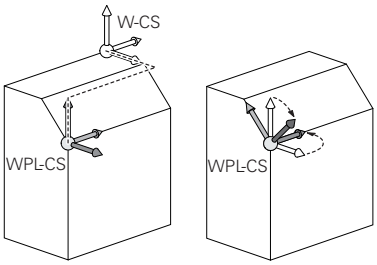
功能說明

工作平面座標系統WPL-CS的屬性

工作平面座標系統**WPL-CS**為三維笛卡爾座標系統。使用工件座標系統**W-CS**內的轉換，定義**WPL-CS**的座標原點。

進一步資訊: "工件座標系統W-CS", 232 頁碼

如果**W-CS**內未定義轉換，則**W-CS**和**WPL-CS**的位置與方位一致。

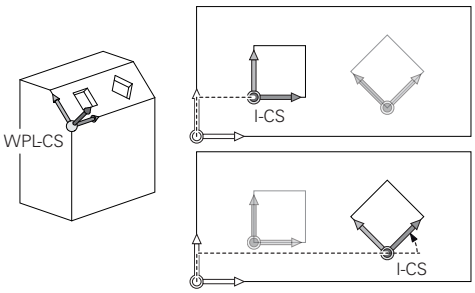


工作平面座標系統WPL-CS內的轉換

海德漢建議使用以下工作平面座標系統**WPL-CS**內的轉換：

- **TRANS DATUM**功能的軸**X**、**Y**、**Z**
  進一步資訊: "使用TRANS DATUM進行工件原點位移", 246 頁碼
- **TRANS MIRROR**功能或循環程式**8 MIRROR IMAGE**
  進一步資訊: "使用TRANS MIRROR鏡射", 248 頁碼
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- **TRANS ROTATION**功能或循環程式**10 ROTATION**
  進一步資訊: "使用TRANS ROTATION旋轉", 250 頁碼
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- **TRANS SCALE**功能或循環程式**11 SCALING**
  進一步資訊: "使用TRANS SCALE比例縮放", 251 頁碼
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- 循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- **PLANE RELATIV**功能 (#8 / #1-01-1)
  進一步資訊: "PLANE RELATIV", 280 頁碼

運用這些轉換，修改輸入座標系統**I-CS**的位置與方位。



注意事項

碰撞的危險！

控制器對於多種轉換及其編寫順序具有不同反應。若函數不合適，則會發生未預期的動作或碰撞。

- ▶ 只編寫個別參考系統內建議的轉換
- ▶ 使用具有空間角度取代軸角度的傾斜功能
- ▶ 使用模擬模式來測試NC程式

備註

- NC程式內編寫的值參照至輸入座標系統**I-CS**。如果未在NC程式內編寫任何轉換，則工件座標系統**W-CS**、工作平面座標系統**WPL-CS**和**I-CS**的原點與位置都一致。
  進一步資訊: "輸入座標系統I-CS", 236 頁碼
- 在純3軸加工中，工件座標系統**W-CS**和工作平面座標系統**WPL-CS**一致。在此情況下，所有轉換都會影響輸入座標系統**I-CS**。
- 轉換結果根據編寫順序建立於彼此之上。
- 針對**PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)，**PLANE RELATIV**在工件座標系統**W-CS**內生效並且定工作平面座標系統**WPL-CS**的方位。附加傾斜之值總是相關於當前**WPL-CS**。

10.1.7 輸入座標系統I-CS

應用

NC程式內編寫的值參照至輸入座標系統**I-CS**。使用定位單節來編寫刀具的位置。

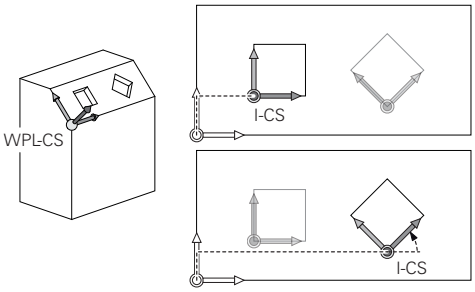
功能說明

輸入座標系統I-CS的屬性

輸入座標系統**I-CS**為三維笛卡爾座標系統。使用工作平面座標系統**WPL-CS**內的轉換，定義**I-CS**的座標原點。

進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 234 頁碼

如果**WPL-CS**內未定義轉換，則**WPL-CS**和**I-CS**的位置與方位一致。



輸入座標系統I-CS內的定位單節

在輸入座標系統**I-CS**內，使用定位單節來定義刀具的位置。刀具的位置定義刀具座標系統**T-CS**的位置。

進一步資訊: "刀具座標系統T-CS", 237 頁碼

您可定義以下定位單節：

- 近軸定位單節
- 使用笛卡爾座標或極座標的路徑功能
- 使用笛卡爾座標以及表面法線向量的直線**LN** (#9 / #4-01-1)
- 循環程式

11 X+48 R+	; 近軸定位單節
11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0	; 路徑功能**L**
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0	; 使用笛卡爾座標以及表面法線向量的直線**LN**

位置顯示

以下位置顯示模式稱為輸入座標系統**I-CS**：

- **標稱位置(NOML)**
- **實際位置(ACT)**

備註

- NC程式內編寫的值參照至輸入座標系統**I-CS**。如果未在NC程式內編寫任何轉換，則工件座標系統**W-CS**、工作平面座標系統**WPL-CS**和**I-CS**的原點與位置都一致。
- 在純3軸加工中，工件座標系統**W-CS**和工作平面座標系統**WPL-CS**一致。在此情況下，所有轉換都會影響輸入座標系統**I-CS**。

  進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 234 頁碼

10.1.8 刀具座標系統T-CS

應用

在刀具座標系統**T-CS**內，控制器實現刀具補償以及刀具傾斜。

功能說明

刀具座標系統T-CS的屬性

刀具座標系統**T-CS**為三維笛卡爾座標系統。其座標原點為刀尖TIP。

在刀具管理內輸入，以相對於刀具台車參考點定義刀尖。工具機製造商通常將刀具台車參考點定義在主軸尖端上。

進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼

以刀具管理相對於刀具台車參考點的以下欄定義刀尖。

- **L**
- **DL**

進一步資訊: "刀具台車參考點", 139 頁碼

使用輸入座標系統**I-CS**內的定位單節來定義刀具位置，並因此定義**T-CS**的位置。

進一步資訊: "輸入座標系統I-CS", 236 頁碼

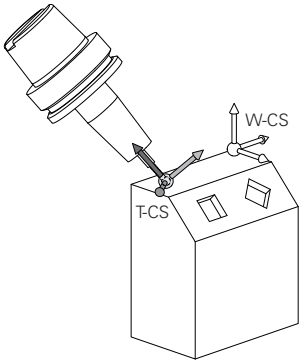
您可使用雜項功能也在其他參考系統內編寫，像是**M91**用於工具機座標系統**M-CS**。

進一步資訊: "在工具機座標系統M-CS內使用M91移動", 411 頁碼

在大多數情況下，**T-CS**的方位與**I-CS**的方位一致。

如果以下功能已啟用，則**T-CS**的方位取決於刀具的傾斜角度：

- 雜項功能**M128** (#9 / #4-01-1)
  進一步資訊: "自動使用M128 (#9 / #4-01-1)補償刀具傾斜角度", 428 頁碼
- **FUNCTION TCPM**功能 (#9 / #4-01-1)
  進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼



使用雜項功能**M128**來定義刀具在使用軸角度的工具機座標系統**M-CS**內之傾斜角度。刀具傾斜角度的效果取決於工具機座標結構配置：

進一步資訊: "備註", 430 頁碼

11 L X+10 Y+45 A+10 C+0 R0 M128	; 直線含雜項功能**M128**和軸角度

您也可在工作平面座標系統**WPL-CS**內定義刀具傾斜角度，例如用**FUNCTION TCPM**或直線**LN**。

11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	; **FUNCTION TCPM**含空間角度
12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500	

11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 TX0 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0 M128	; 直線**LN**含表面法線向量和刀具方位

刀具座標系統T-CS內的轉換

以下刀具轉換在刀具座標系統**T-CS**內有效：

- 刀具管理的補償值
  進一步資訊: "用於刀長和刀徑的刀具補償", 304 頁碼
- 刀具呼叫的補償值
  進一步資訊: "用於刀長和刀徑的刀具補償", 304 頁碼
- 補償表***.tco**之值
  進一步資訊: "使用補償表的刀具補償", 309 頁碼
- 具有表面法線向量的3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)
  進一步資訊: "3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)", 313 頁碼

10.2 NC函數用於預設管理

10.2.1 概述

控制器提供以下功能，用於在預設表中定義預設後直接在NC程式中進行修改：

- 啟動預設
- 複製預設
- 修正預設

10.2.2 使用PRESET SELECT啟動預設

應用

PRESET SELECT功能允許使用預設表內定義的預設，並啟動當成新預設。

需求

- 預設資料表內含值
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 工件預設已經定義
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

若要啟動預設，請使用列號或**DOC**欄內的內容。

注意事項

碰撞的危險！

根據機械參數**CfgColumnDescription** (編號105607)，可在預設資料表的**DOC**欄內多次定義相容的內容。在此情況下，如果使用**DOC**欄啟動預設，控制器選擇具有最低列號的預設。如果控制器不選擇所要的預設，則會有碰撞的風險。

- ▶ 唯一定義**DOC**欄的內容
- ▶ 只啟動具有列號的預設

KEEP TRANS語法元件允許定義控制器維持以下的轉換：

- **TRANS DATUM**功能
- 循環程式**8 MIRROR IMAGE** 以及**TRANS MIRROR**功能
- 循環程式**10 ROTATION** 以及**TRANS ROTATION**功能
- 循環程式**11 SCALING** 以及**TRANS SCALE**功能
- 循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**

輸入

```
11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP ; 啟動資料表的列3當成工件預設並維持轉換
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **程式預設值** ▶ **PRESET** ▶ **PRESET SELECT**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
PRESET SELECT	用於啟動預設的語法開頭
#、**名稱**或**QS**	選擇預設資料表的列 固定或可變編號或名稱 藉由選擇視窗選擇 針對名稱，控制器只在選擇視窗內顯示預設資料表內定義**DOC**欄的列。
KEEP TRANS	維持簡單轉換 選擇性語法元件
WP或**PAL**	啟動工件或工作台的預設 選擇性語法元件

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

- 如果編寫**PRESET SELECT**不具有額外參數，則行為與循環程式**247 DATUM SETTING**一致。

  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- 如果工作台預設改變，則需要重設工件預設。

  進一步資訊: "工作台預設表", 618 頁碼
- 運用選配的機械參數**CfgColumnDescription** (編號105607)，工具機製造商定義預設資料表的**DOC**欄內容是否必須唯一。如果機械參數定義為**TRUE**，則指輸入內容一次。

10.2.3 使用PRESET COPY複製預設

應用

PRESET COPY功能允許複製預設資料表內定義的預設並啟動所複製的預設。

需求

- 預設資料表內含值

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 工件預設已經定義

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

若要選擇要複製的預設，請使用列號或**DOC**欄內的輸入。

輸入

11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS	; 將預設資料表的列1複製到列3，啟動列3當成工件預設並維持轉換

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **程式預設值** ▶ **PRESET** ▶ **PRESET COPY**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
PRESET COPY	用於複製並啟動工件預設的語法開頭
#、**名稱**或QS	選擇要複製的預設資料表列 固定或可變編號或名稱 該列可選自於選擇功能表。針對名稱，控制器只在選擇功能表內顯示預設資料表內定義**DOC**欄的列。
TO #、**名稱**或QS	選擇預設資料表的新列 固定或可變編號或名稱 藉由選擇視窗選擇 針對名稱，控制器只在選擇視窗內顯示預設資料表內定義**DOC**欄的列。
SELECT TARGET	啟動預設資料表的複製列當成工件預設 選擇性語法元件
KEEP TRANS	維持簡單轉換 選擇性語法元件

注意事項

碰撞的危險！

根據機械參數**CfgColumnDescription** (編號105607)，可在預設資料表的**DOC**欄內多次定義相容的內容。在此情況下，如果使用**DOC**欄啟動預設，控制器選擇具有最低列號的預設。如果控制器不選擇所要的預設，則會有碰撞的風險。

- 唯一定義**DOC**欄的內容
- 只啟動具有列號的預設

10.2.4 使用PRESET CORP修正預設

應用

PRESET CORR功能允許修正該主動預設。

需求

- 預設資料表內含值
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 工件預設已經定義
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

如果在NC單節中同時修正基本旋轉和平移，則控制器將首先修正平移，然後修正基本旋轉。

補償值都關於主動座標系統。 當修正OFFS值時，該等值參照至工具機座標系統**M-CS**。

進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼

輸入

11 PRESET CORR X+10 SPC+45	; 修正工件預設往**X** +10 mm以及在**SPC**內 +45°

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **程式預設值** ▶ **PRESET** ▶ **PRESET CORR**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
PRESET CORR	用於修正工件預設的語法開頭
X、**Y**、**Z**	主要軸內的補償值 選擇性語法元件
SPA、**SPB**、**SPC**	空間角度的補償值 選擇性語法元件
X_OFFS、 **Y_OFFS**、 **Z_OFFS**、 **A_OFFS**、 **B_OFFS**、 **C_OFFS**、 **U_OFFS**、 **V_OFFS**、 **W_OFFS**	偏移的補償值，參照至工具機工件原點 選擇性語法元件

10.3 工件原點表

應用

工件原點表儲存工件上的位置。若要使用工件原點表，則必須啟動。在NC程式之內，可呼叫工件原點，例如在同一位置對多個工件執行加工處理。預設資料表的啟動列當成NC程式內的工件預設。

相關主題

- 內容與準備工件原點表
  進一步資訊: "工件原點表*.d", 640 頁碼
- 在程式執行期間編輯工件原點表
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 預設資料表
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

來自工件原點表的工件原點已參照至當前工件預設。工件原點表中的座標值只在絕對座標值時有效。

工件原點表可用於下列情況：

- 經常使用同樣的工件原點位移。
- 在不同工件上重複的加工程序
- 在工件不同位置上重複的加工程序

手動啟動工件原點表

工件原點表可手動啟動用於 **程式執行**操作模式。

在**程式執行** 操作模式中，**程式設定**視窗包含 **表**區域。在此區域中，可在一個選擇視窗中選擇工件原點表與兩補償表用來執行程式。

啟動表格時，控制器用狀態M將此表格反白。

10.3.1 在NC程式內啟動工件原點表

若要在NC程式內啟動工件原點表：

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

- ▶ 選擇**SEL TABLE**
- > 控制器開動作列。

- ▶ 選擇**選擇**
- > 檔案選擇視窗開啟。
- ▶ 選擇工件原點表

- ▶ 選擇**選擇**

如果工件原點表不儲存於與NC程式相同的目錄內，必須輸入完整路徑名稱。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: "程式工作空間內的設定", 111 頁碼

> 若手動輸入工件原點表名稱，請注意以下：
> - 若工件原點表儲存於與NC程式相同的目錄內，只輸入檔名。
> - 如果工件原點表不儲存於與NC程式相同的目錄內，請輸入完整路徑。

定義

檔案格式	定義
.d	工件原點表

10.4 NC函數用於座標轉換

10.4.1 概述

控制器提供以下**TRANS**函數：

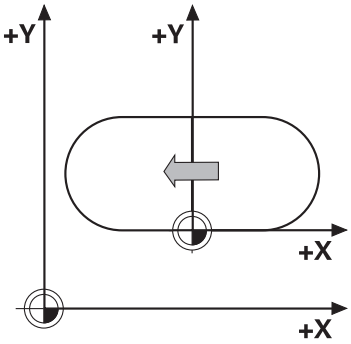
語法	含义	進一步資訊
TRANS DATUM	位移工件原點	246 頁碼
TRANS MIRROR	鏡射一軸	248 頁碼
TRANS ROTATION	繞刀具軸旋轉	250 頁碼
TRANS SCALE	比例縮放輪廓與位置	251 頁碼
TRANS RESET	重設座標轉換	253 頁碼

按照表格中列出的順序定義函數，並以相反的順序重新設定。編寫順序將對結果有所衝擊。

例如，若先位移工件圓點，然後鏡射輪廓，然後將順序顛倒，則控制器將在原始工件原點處鏡射。

所有**TRANS**函數參照工件原點。工件原點為輸入座標系統(**I-CS**)的原點。

進一步資訊: "輸入座標系統I-CS", 236 頁碼



相關主題

- 座標轉換循環程式
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- **PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)
  進一步資訊: "用PLANE功能 (#8 / #1-01-1)傾斜工作平面", 255 頁碼
- 參考系統
  進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼

10.4.2 使用TRANS DATUM進行工件原點位移

應用

TRANS DATUM功能允許通過輸入固定或可變座標，或通過在工件原點資料表內指定表格列，位移工件原點。

使用**TRANS DATUM RESET**功能重設工件原點位移。

相關主題

- 工件原點資料表的內容
  進一步資訊: "工件原點表*.d", 640 頁碼
- 啟動工件原點資料表
  進一步資訊: "在NC程式內啟動工件原點表", 244 頁碼
- 工具機預設
  進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼

功能說明

TRANS DATUM AXIS

您可使用**TRANS DATUM AXIS**功能在個別軸內輸入數值來定義工件原點位移。在一個NC單節內最多可定義九個座標，並且可增量式輸入。

控制器在 **位置**工作空間內顯示工件原點位移的結果。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

TRANS DATUM TABLE

您可使用**TRANS DATUM TABLE**功能，通過從工件原點資料表選擇一列，來定義工件原點位移。

選擇性，可將路徑設定給工件原點資料表。若未定義路徑，控制器將使用已經用**SEL TABLE**啟動的工件原點資料表。

進一步資訊: "在NC程式內啟動工件原點表", 244 頁碼

控制器顯示工件原點位移以及至**狀態**工作空間的**TRANS**標籤上工件原點資料表之路徑。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

TRANS DATUM RESET

使用**TRANS DATUM RESET**功能取消工件原點位移。之前如何定義工件原點都沒有關係。

輸入

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z +42	; 位移X、Y和Z軸內的工件原點

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **TRANSFORM** ▶ **TRANS DATUM**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
TRANS DATUM	用於工件原點位移的語法開頭
AXIS、**TABLE**或**RESET**	具備座標輸入、具備工件原點資料表或工件原點位移重設的工件原點位移
X、**Y**、**Z**、**A**、**B**、**C**、**U**、**V**或**W**	可能用於座標輸入的軸 固定或可變編號 僅若已選取**AXIS**
TABLINE	工件原點資料表內的列 固定或可變編號 僅若已選取**TABLE**
名稱或**QS**	至工件原點資料表的路徑 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇 選擇性語法元件 僅若已選取**TABLE**

備註

- **TRANS DATUM**函數取代循環程式**7 DATUM SHIFT**.。如果從舊版控制器匯入NC程式，控制器將循環程式**7**轉換成**TRANS DATUM** NC函數。
- 如果用**TRANS DATUM**或循環程式**7 DATUM SHIFT**執行絕對工件原點位移，則控制器覆寫現用工件原點位移之值。控制器新增增量值至現用工件原點位移之值。
- 絕對值參照工件預設。增量值參照工件原點。

  進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼
- 軸**A**、**B**、**C**、**U**、**V**和**W**內的工件原點位移如同偏移一樣有效。HEIDENHAIN建議使用**PLANE**功能或3D基本旋轉傾斜旋轉軸。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 在機械參數**transDatumCoordSys** (編號127501)中，工具機製造商定義通過位置顯示內之值參照的參考系統。

  進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼

10.4.3 使用TRANS MIRROR鏡射

應用

使用**TRANS MIRROR**功能對著一或多個軸鏡射輪廓或位置。
TRANS MIRROR RESET功能允許重設鏡射。

相關主題

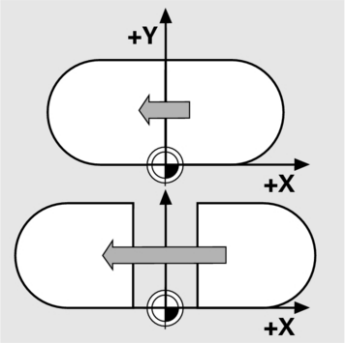
- 循環程式**8 MIRROR IMAGE**
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊

功能說明

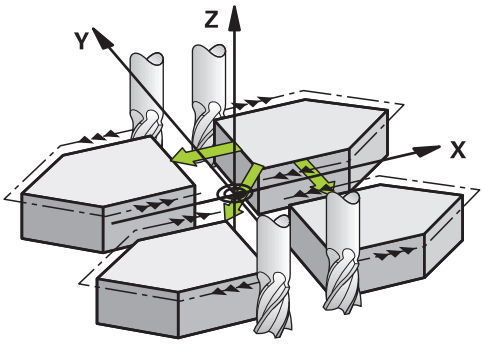
鏡射為一旦已經在NC程式中定義後立刻生效的模數函數。

控制器對著啟動工件原點鏡射輪廓或位置。若工件原點在輪廓之外，則控制器也鏡射至工件原點的距離。

進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼



如果只鏡射一軸，刀具的加工方向會相反循環程式內定義的旋轉方向將保留不變(例如，如果在一個OCM循環程式 (#167 / #1-02-1)內定義)。

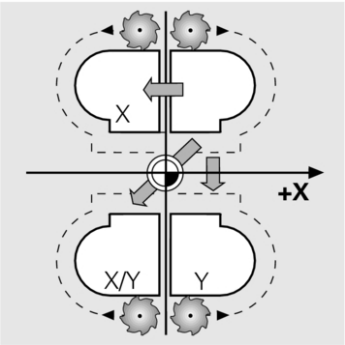


根據選取的**AXIS**軸值，控制器將鏡射以下平面：

- **X**：控制器鏡射**YZ**工作平面
- **Y**：控制器鏡射**ZX**工作平面
- **Z**：控制器鏡射**XY**工作平面

進一步資訊: "銑床軸的指定", 100 頁碼

最多可選擇三個軸值。



若鏡射啟動，控制器在**狀態** 工作空間的**TRANS**標籤上顯示鏡射。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

輸入

11 TRANS MIRROR AXIS X	; 繞Y軸鏡射X座標

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
TRANS MIRROR	用於鏡射的語法開頭
AXIS或RESET	輸入軸值的鏡射或重設鏡射
X、Y 或 Z	要鏡射的軸值 僅若已選取AXIS

備註

- 此功能只能用於FUNCTION MODE MILL加工模式。
  進一步資訊: "使用FUNCTION MODE切換操作模式", 128 頁碼
- 如果用TRANS MIRROR或循環程式8 MIRROR IMAGE執行鏡射，則控制器覆寫現用鏡射。
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊

請注意，使用這些函數結合傾斜功能

注意事項

碰撞的危險！

控制器對於多種轉換及其編寫順序具有不同反應。若函數不合適，則會發生未預期的動作或碰撞。

- ▶ 只編寫個別參考系統內建議的轉換
- ▶ 使用具有空間角度取代軸角度的傾斜功能
- ▶ 使用模擬模式來測試NC程式

傾斜功能的類型對於結果具有以下效果：

- 若使用空間角度傾斜(PLANE函數，PLANE AXIAL或循環程式19除外)，先前編寫的轉換將變更工件原點的位置以及旋轉軸的方位：
  - 用TRANS DATUM函數位移將改變工件原點的位置。
  - 鏡射改變旋轉軸的方位。整個NC程式，包括空間角度，都將鏡射。
- 若使用軸角度傾斜(PLANE AXIAL或循環程式19)，先前編寫的鏡射不會在旋轉軸的方位上生效。您使用這些函數來直接定位加工軸。

進一步資訊: "工件座標系統W-CS", 232 頁碼

10.4.4 使用TRANS ROTATION旋轉

應用

您可使用TRANS ROTATION功能繞旋轉角度旋轉輪廓或位置。
TRANS ROTATION RESET功能允許重設旋轉。

相關主題

- 循環程式10 ROTATION
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊

功能說明

旋轉為一旦已經在NC程式中定義時立刻生效的模數函數。

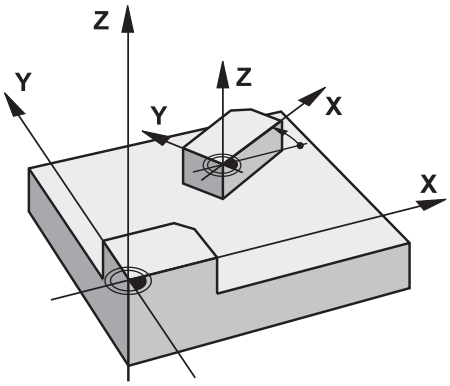
控制器在工作平面內繞著啟動工件原點旋轉加工。

進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼

控制器如下轉動輸入座標系統(**I-CS**)：

- 根據角度參考軸，即主要軸
- 繞著刀具軸

進一步資訊: "銑床軸的指定", 100 頁碼



旋轉可編寫如下：

- 絕對值，相對於正主要軸
- 增量值，相對於最後啟動的旋轉

若旋轉啟動，控制器在**狀態** 工作空間的**TRANS**標籤上顯示鏡射。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

輸入

```
11 TRANS ROTATION ROT+90        ; 旋轉90°加工
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
TRANS ROTATION	用於旋轉的語法開頭
ROT或**RESET**	輸入旋轉的絕對或增量角度或重設旋轉 固定或可變編號

備註

- 此功能只能用於**FUNCTION MODE MILL**加工模式。
  進一步資訊: "使用FUNCTION MODE切換操作模式", 128 頁碼
- 如果用**TRANS ROTATION**或循環程式**10 ROTATION**,執行絕對旋轉，則控制器覆寫現用旋轉之值。控制器新增增量值至現用旋轉之值。
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊

10.4.5 使用TRANS SCALE比例縮放

應用

TRANS SCALE功能讓您輪廓的比例或至工件原點的距離，藉此均勻放大或縮小。這使您能編寫例如縮小和放大的裕留量。

使用**TRANS SCALE RESET**功能重設比例縮放。

相關主題

- 循環程式**11 SCALING**
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊

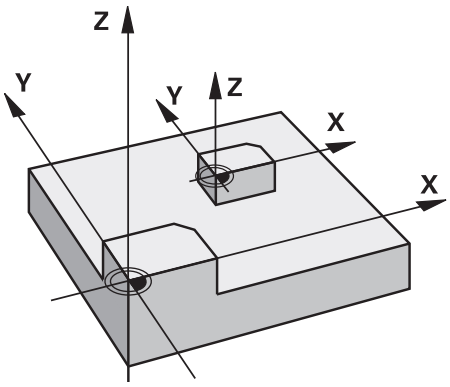
功能說明

比例縮放為一旦已經在NC程式中定義後立刻生效的模數函數。

根據工件原點的位置，比例縮放執行如下：

- 輪廓中心處的工件原點：
  輪廓往所有方向均勻比例縮放。
- 輪廓左下角處的工件原點：
  輪廓往正X和Y軸方向比例縮放。
- 輪廓右上角處的工件原點：
  輪廓往負X和Y軸方向比例縮放。

進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼



若輸入小於1的比例縮放系統**SCL**，輪廓尺寸將縮小。若輸入大於1的比例縮放系統**SCL**，輪廓尺寸將放大。

當比例縮放時，控制器將來自所有循環程式的座標輸入與尺寸列入考慮。

若比例縮放啟動，控制器顯示在**狀態**工作空間的**TRANS**分頁上。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

輸入

```
11 TRANS SCALE SCL1.5        ; 以係數1.5放大輪廓
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
TRANS SCALE	用於比例縮放的語法開頭
SCL或**RESET**	輸入比例縮放係數或重設比例縮放 固定或可變編號

備註

- 此功能只能用於**FUNCTION MODE MILL**加工模式。
  進一步資訊: "使用FUNCTION MODE切換操作模式", 128 頁碼
- 如果用**TRANS SCALE**或循環程式 **11 SCALING**執行比例縮放變更，則控制器覆寫現用比例縮放係數。
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- 若要以內側半徑降低輪廓尺寸，請確定選擇適當的刀具。否則，可能會有殘留材料殘留。

10.4.6 使用TRANS RESET重設

應用

使用NC函數 **TRANS RESET**同時重設所有樣本座標轉換。

相關主題

- 座標轉換的NC函數
  進一步資訊: "NC-Funktionen zur Koordinatentransformation", 頁碼
- 座標轉換循環程式
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊

功能說明

控制器重設以下簡單座標轉換：

座標轉換	語法	進一步資訊
工件原點偏移	**TRANS DATUM**	246 頁碼
鏡射	**TRANS MIRROR**	248 頁碼
	循環程式**8 MIRROR IMAGE**	請參閱加工循環程式使用手冊
旋轉	**TRANS ROTATION**	250 頁碼
	循環程式**10 ROTATION**	請參閱加工循環程式使用手冊
縮放	**TRANS SCALE**	251 頁碼
	循環程式**11 SCALING**	請參閱加工循環程式使用手冊
	循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**	請參閱加工循環程式使用手冊

控制器也重設工具機製造商定義的簡單座標轉換。

輸入

```
11 TRANS RESET                    ; 重設簡單座標轉換
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **TRANSFORM** ▶ **TRANS RESET**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
TRANS RESET	重設簡單座標轉換的語法開頭

10.5 傾斜工作平面 (#8 / #1-01-1)

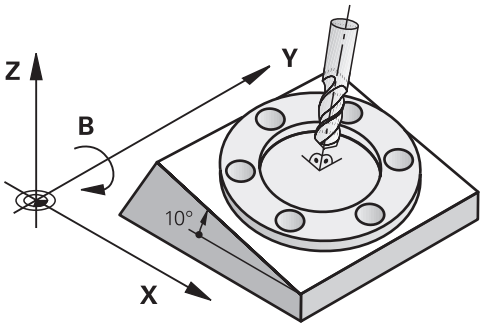
10.5.1 基本原理

具有旋轉軸的工具機可進行加工，例如：通過傾斜工作平面，在一次夾緊過程後的多個工件側面。 傾斜功能也允許對齊夾在不正確角度的工件。

工作平面只能在刀具軸**Z**啟用時傾斜。

控制器用於傾斜工作平面的功能為座標轉換， 工作平面永遠與刀具軸的方向垂直。

進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 234 頁碼



兩功能可用於傾斜工作平面：

- 使用**手動操作**應用內的**3-D旋轉**視窗手動傾斜
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 在程式控制之下傾斜，使用NC程式中的**PLANE**功能
  進一步資訊: "用PLANE功能 (#8 / #1-01-1)傾斜工作平面", 255 頁碼

> 您仍舊可從內含循環程式**19 WORKING PLANE**的舊版控制器執行NC程式。

注意有關不同的工具機座標結構配置

當沒有啟用轉換且工作平面未傾斜時，線性工具機軸與基本座標系統**B-CS**平行移動。在此處理中，不管座標結構配置如何，工具機行為必須一致。

進一步資訊: "基本座標系統B-CS", 230 頁碼

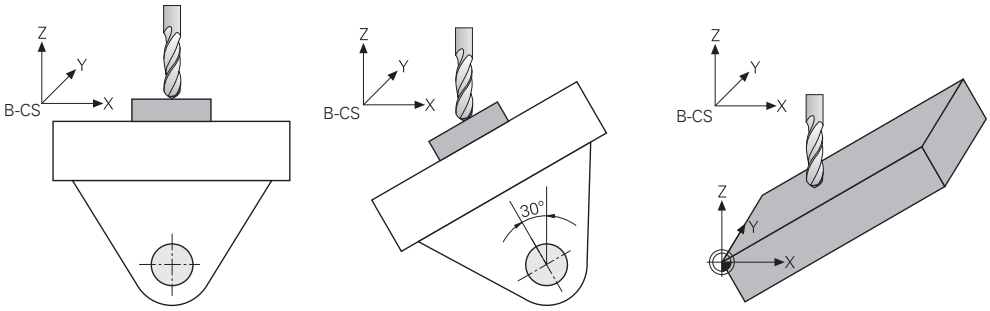
當傾斜工作平面時，控制器根據座標結構配置來移動工具機軸。

請遵照以下有關工具機座標結構配置的層面：

- 具有工作台旋轉軸的工具機

  使用此座標結構配置，工作台旋轉軸執行傾斜動作並且工作環面內工件的位置改變。線性工具機軸在已傾斜工作平面座標系統**WPL-CS**內的移動與在未傾斜**B-CS**內進行的方式一樣。

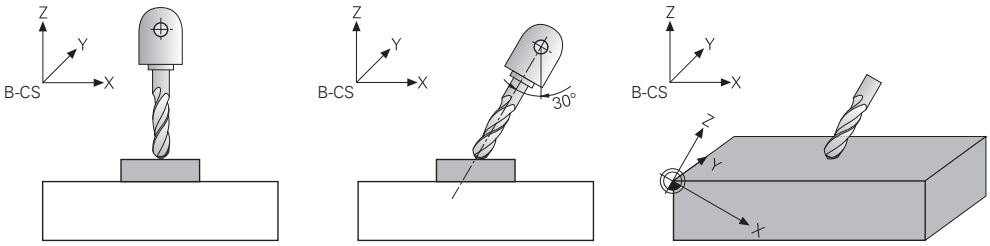
  進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 234 頁碼



- 具有頭旋轉軸的工具機

  使用此座標結構配置，頭旋轉軸執行傾斜動作並且工作環面內工件的位置仍舊相同。在傾斜的**WPL-CS**內，根據旋轉角度，至少兩個線性工具機軸不再與未傾斜**B-CS**平行移動。

  進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 234 頁碼



10.5.2 用PLANE功能 (#8 / #1-01-1)傾斜工作平面

基本原理

應用

具有旋轉軸的工具機可進行加工，例如：通過傾斜工作平面，在一次夾緊過程後的多個工件側面。

傾斜功能也允許對齊夾在不正確角度的工件。

相關主題

- 依照軸數的加工類型

  進一步資訊: "依照軸數的加工類型", 396 頁碼

- 在**手動**操作模式內使用**3-D旋轉**視窗調整傾斜的工作平面

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

需求

- 使用旋轉軸加工
  3+2軸加工需要至少兩個旋轉軸。可移除軸作為附加的頂部工作台也是可能的。
- 座標結構配置描述
  若要計算傾斜角度，控制器需要由工具機製造商準備的座標結構配置描述。
- 軟體選項進階功能集合1 (#8 / #1-01-1)
- 刀具含刀具軸**Z**

功能說明

傾斜工作平面定義工作平面座標系統**WPL-CS**的方位。

進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼

> 在於工件座標系統**W-CS**內傾斜工作平面之前，通過使用**TRANS DATUM**功能可定義工件工件原點的位置以及後續工作平面座標系統**WPL-CS**之方位。
>
> 工件原點位移總是在啟用**WPL-CS**內生效，如果適用，傾斜功能之後的含意。如果工件原點已針對傾斜處理位移，則必須重射一啟用傾斜功能。
>
> **進一步資訊:** "使用TRANS DATUM進行工件原點位移", 246 頁碼

在實踐中，工件圖顯示不同的指定角度，這就是為何控制器針對定義角度提供具有不同選項的不同**PLANE**功能。

進一步資訊: "PLANE功能概述", 257 頁碼

除了工作平面的外型定義以外，每一**PLANE**功能都允許指定控制器如何定義旋轉軸。

進一步資訊: "旋轉軸定位", 287 頁碼

如果工作平面的外型定義造成明確傾斜位置，則可選擇所要的傾斜解決方案。

進一步資訊: "傾斜解決方案", 290 頁碼

根據已定義角度以及工具機座標結構配置，可選擇控制器是定位旋轉軸還是專門定向工作平面座標系統**WPL-CS**。

進一步資訊: "轉換類型", 294 頁碼

狀態顯示

位置工作空間

一旦工作平面已傾斜，則 **位置**工作空間內的一般狀態顯示包含圖示。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

> 當正確關閉或重設傾斜功能，該圖示指示傾斜工作平面必須消失。
>
> **進一步資訊:** "PLANE RESET", 284 頁碼

狀態工作空間

當工作平面已傾斜，**狀態**工作空間內的**POS**和**TRANS**分頁包含有關工作平面啟動方位的資訊。

當通過使用軸角度定義工作平面時，控制器顯示已定義的軸值。所有替代外型定義選項顯示結果空間角度。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

PLANE功能概述

控制器提供以下**PLANE**功能：

語法元件	功能	進一步資訊
SPATIAL	藉由三個空間角度定義工作平面	260 頁碼
PROJECTED	藉由兩個投影角度以及一個旋轉角度定義工作平面	266 頁碼
EULER	藉由三個歐拉角度定義工作平面	270 頁碼
VECTOR	藉由兩個向量定義工作平面	273 頁碼
POINTS	藉由三個加工點的座標定義工作平面	276 頁碼
RELATIV	藉由具有增量效果的單一空間角度定義工作平面	280 頁碼
AXIAL	藉由三個絕對或增量軸角度的最大值定義工作平面	285 頁碼
RESET	重設工作平面的傾斜	284 頁碼

備註

注意事項

碰撞的危險！

當工具機開機時，控制器嘗試復原傾斜平面的關閉狀態。這避免在特定情況之下，例如，這適用於若軸角度用於在工具機以空間角度設置時傾斜，若或已變更座標結構配置。

- ▶ 若可能，在系統關閉之前重設傾斜
- ▶ 當工具機再次開機時，檢查傾斜條件

注意事項

碰撞的危險！

循環程式**8 MIRROR IMAGE**在結合**傾斜工作面**功能之後具有不同效果。在這方面，編寫順序、鏡像軸和傾斜功能至關重要。在傾斜操作以及後續加工期間會有碰撞的風險！

- ▶ 使用圖形模擬檢查順序與位置
- ▶ 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

範例

1 當循環程式**8 MIRROR IMAGE**在不具有旋轉軸的傾斜功能之前編寫：
   - 所使用**平面**功能的傾斜(**平面軸向**除外)已鏡射
   - 鏡射在用**平面軸向**或循環程式**19**傾斜之後生效
2 當循環程式**8 MIRROR IMAGE**在具有旋轉軸的傾斜功能之前編寫：
   - 因為只有鏡射旋轉軸的動作，所以鏡射的旋轉軸在使用**平面**功能內指定的傾斜上不生效

注意事項

碰撞的危險！

具備Hirth耦合的旋轉軸必須移出耦合來啟用傾斜。在軸移出耦合並且在傾斜操作期間會有碰撞的危險。

- ▶ 變更旋轉軸位置之前要確定退刀

- 如果您在當啟動**M120**時使用**平面**功能，控制器自動地取消半徑補償，其亦會取消**M120**功能。
- 總是用**PLANE RESET**重設所有**PLANE**功能。例如，如果將所有空間角度都定義為0，則控制器只重設角度並且不重設傾斜功能。
- 如果使用**M138**功能限制傾斜軸數量，則工具機可只提供有限的傾斜可能性。工具機製造商將決定控制器是否將取消選取的軸角度列入考慮，或將角度設定為0。
- 如果刀具軸**Z**啟動，控制器只支援傾斜功能。
- 若需要，可編輯循環程式**19 WORKING PLANE**。然而，無法再次插入循環程式，因為控制器不再供應用於編寫的循環程式。

傾斜不含旋轉軸的工作平面

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。
工具機製造商必須將精準角度列入考量，例如座標結構配置說明內一固定旋座頭的角度。

也可將編寫的工作平面定向垂直於不含所定義旋轉軸的刀具，例如當調整一固定旋座頭的工作平面時。

使用**平面空間**功能以及**暫停**定位行為，將工作平面旋轉至工作機製造商所指定的角度。

含永久刀具方向**Y**的固定旋座頭範例：

範例

```
11 TOOL CALL 5 Z S4500
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

傾斜角度必須精準調整為刀具角度，否則控制器將產生錯誤訊息。

PLANE SPATIAL

應用

使用**PLANE SPATIAL**功能通過三個空間角度定義工作平面。

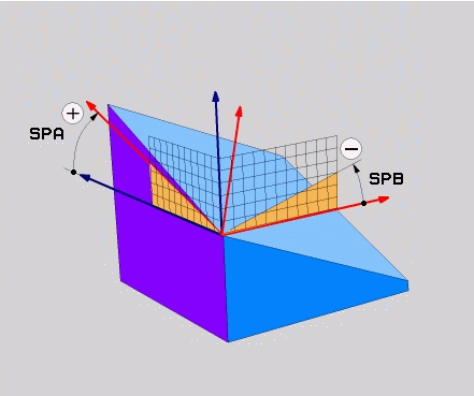
> 空間角度是工作平面最常用的定義選項。該定義不特定於工具機，這意味著其與實際存在的旋轉軸無關。

相關主題

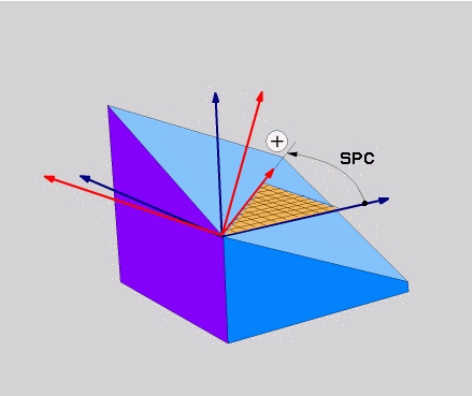
- 定義具有增量效果的單一空間角度
  進一步資訊: "PLANE RELATIV", 280 頁碼
- 輸入軸角度
  進一步資訊: "PLANE AXIAL", 285 頁碼

功能說明

空間角度通過工件座標系統(**W-CS**)內三個獨立旋轉來定義工作平面，即在未傾斜的工作平面內。



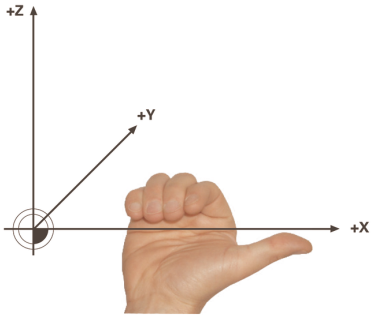
空間角度**SPA**和**SPB**



空間角度**SPC**

所有三個角度都必須定義，即使一或多個角度等於0也一樣。

由於空間角度的編寫獨立於實際存在的旋轉軸，因此就符號而言，無需區分頭軸和工作台軸。總是使用擴大解釋的右手法則。



右手拇指指向旋轉所圍繞軸的正方向。如果您彎曲手指，則彎曲的手指指向旋轉的正方向。

依照編寫順序**A-B-C**輸入空間角度當成工件座標系統**W-CS**內三個獨立旋轉對於許多使用者來說是一項挑戰。該挑戰特別是同時考慮兩個座標系統：未修改的**W-CS**和修改的工作平面座標系統**WPL-CS**。

這就是為什麼空間角度可通過想像在傾斜順序**C-B-A**中相互疊加的三個旋轉來定義。此替代方案允許僅考慮一個座標系統，即修改後的工作平面座標系統**WPL-CS**。

進一步資訊: "備註", 264 頁碼

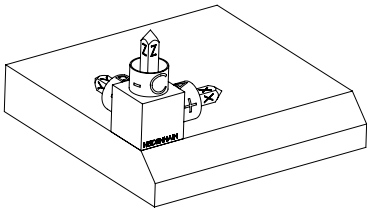
> 此畫面等於三個**PLANE RELATIV**功能逐一編寫，首先為**SPC**，然後為**SPB**並且最後為**SPA**。具有增量效果**SPB**和**SPA**的空間角度參照至工作平面座標系統**WPL-CS**，即參照至傾斜的工作平面。
>
> **進一步資訊:** "PLANE RELATIV", 280 頁碼

應用範例

範例

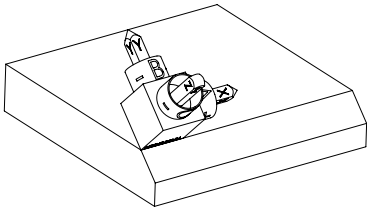
```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

初始狀態



初始狀態顯示工作平面座標系統**WPL-CS**的位置與方位，但仍未傾斜。在範例中已經位移至頂部導角邊緣的工件工作原點定義該位置。啟用工件工作原點也定義控制器定向或旋轉**WPL-CS**的位置。

刀具軸的方位



使用定義的空間角度**SPA+45**，控制器將**WPL-CS**的已傾斜Z軸定向成與導角表面垂直。**SPA**角度的旋轉係圍繞未傾斜的X軸進行。

傾斜X軸的方位等於未傾斜X軸的方位。

傾斜Y軸的方位自動產生，因為所有軸都彼此垂直。

當在子程式之內編寫導角的加工，通過使用四個工作平面定義可產生一個全方位導角。

如果範例定義第一個導角的工作平面，則可使用以下空間角度編寫其餘導角：

- **SPA+45**、**SPB+0**和**SPC+90**用於第二導角
  進一步資訊: "備註", 264 頁碼
- **SPA+45**、**SPB+0**和**SPC+180**用於第三導角
- **SPA+45**、**SPB+0**和**SPC+270**用於第四導角

該等值參照未傾斜的工件座標系統**W-CS**。

記住必須在每一工作平面定義之前位移工件原點。

輸入

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
平面空間	藉由三個空間角度定義工作平面
SPA	工件座標系統**W-CS**的屬性 輸入：**-360.0000000...+360.0000000**
SPB	工件座標系統**W-CS**的屬性 輸入：**-360.0000000...+360.0000000**
SPC	工件座標系統**W-CS**的屬性 輸入：**-360.0000000...+360.0000000**
MOVE、**TURN**或**STAY**	旋轉軸定位的類型 根據該選擇，可定義選擇性語法元件**MB**、**DIST**和**F**、**F AUTO**或 **FMAX**。 **進一步資訊:** "旋轉軸定位", 287 頁碼
SYM或**SEQ**	選擇明確的傾斜解決方案 **進一步資訊:** "傾斜解決方案", 290 頁碼 選擇性語法元件
COORD ROT或**TABLE ROT**	轉換類型 **進一步資訊:** "轉換類型", 294 頁碼 選擇性語法元件

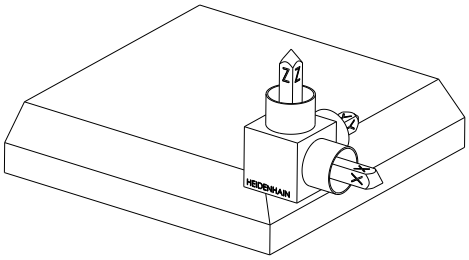
備註

畫面比較 - 範例：導角

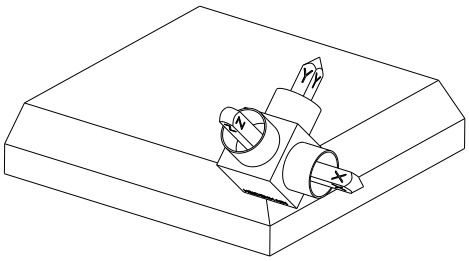
範例

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

檢視A-B-C



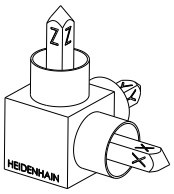
初始狀態



SPA+45

刀具軸**Z**的方位

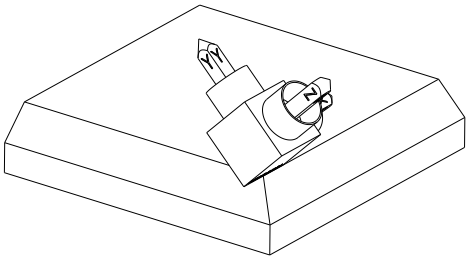
繞未傾斜工件座標系統**W-CS**的X軸旋轉



SPB+0

繞未傾斜**W-CS**的Y軸旋轉

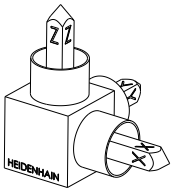
值0時不旋轉



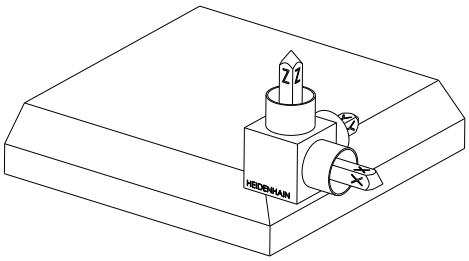
SPC+90

主要軸**X**的方位

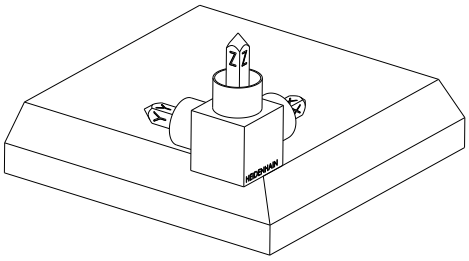
繞未傾斜**W-CS**的Z軸旋轉



檢視C-B-A



初始狀態



SPC+90

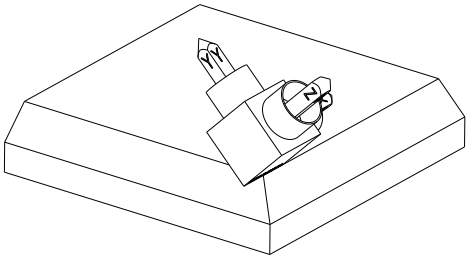
主要軸**X**的方位

繞工件座標系統**W-CS**的Z軸旋轉，表示在未傾斜工作平面內

SPB+0

繞工作平面座標系統**WPL-CS**的Y軸旋轉，表示在傾斜工作平面內

值0時不旋轉



SPA+45

刀具軸**Z**的方位

繞**WPL-CS**的X軸旋轉，表示在傾斜工作平面內

兩檢視都具有一致的結果。

定義

縮寫	定義
SP例如在**SPA**	空間

PLANE PROJECTED

應用

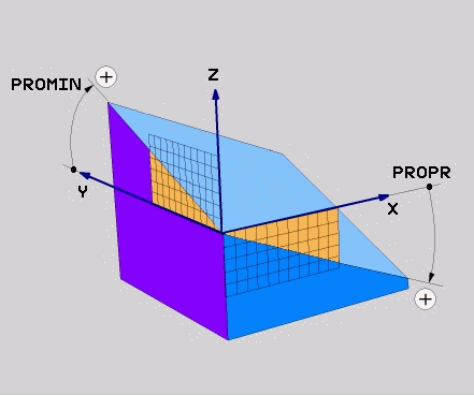
使用**PLANE PROJECTED**功能通過兩個投影角度定義工作平面。使用額外旋轉角度以選擇性在傾斜工作平面內對齊X軸。

功能說明

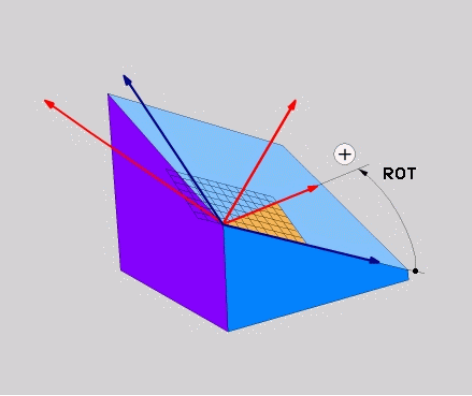
投影角度通過未傾斜工作平面座標系統**W-CS**的工作平面**ZX**和**YZ**內兩個獨立角度來定義工作平面。

進一步資訊: "銑床軸的指定", 100 頁碼

使用額外旋轉角度以選擇性在傾斜工作平面內對齊X軸。



投影角度**PROMIN**和**PROPR**



旋轉角度**ROT**

所有三個角度都必須定義，即使一或多個角度等於0也一樣。

對於矩形工件，輸入投影角度很容易，因為工件邊緣與投影角度相同。

非矩形工件的投影角度可通過將工作平面**ZX**和**YZ**想像為帶有角度刻度的透明面板來獲得。通過**ZX**平面從正面觀察工件時，X軸與工件邊緣之間的差等於投影角度**PROPR**。使用相同的步驟通過從左側觀察工件來獲得投影角度**PROMIN**。

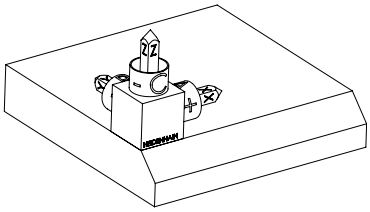
> 當使用**PLANE PROJECTED**用於多側面或內部加工，必須使用或投影隱藏的工件邊緣。在此情況下想像工件透明。
>
> **進一步資訊:** "備註", 269 頁碼

應用範例

範例

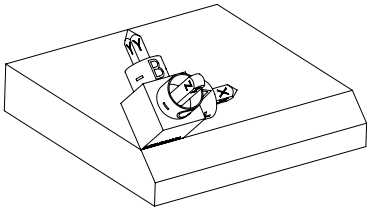
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

初始狀態



初始狀態顯示工作平面座標系統**WPL-CS**的位置與方位，但仍未傾斜。在範例中已經位移至頂部導角邊緣的工件工作原點定義該位置。啟用工件工作原點也定義控制器定向或旋轉**WPL-CS**的位置。

刀具軸的方位



使用定義的投影角度**PROMIN+45**，控制器將**WPL-CS**的Z軸定向成與導角表面垂直。來自**PROMIN**的角度在工作平面**YZ**內生效。

傾斜X軸的方位等於未傾斜X軸的方位。

傾斜Y軸的方位自動產生，因為所有軸都彼此垂直。

當在子程式之內編寫導角的加工，通過使用四個工作平面定義可產生一個全方位導角。

如果範例定義第一個導角的工作平面，則可使用以下投影與旋轉角度編寫其餘導角：

- **PROPR+45**、**PROMIN+0**和**ROT+90**用於第二導角
- **PROPR+0**、**PROMIN-45**和**ROT+180**用於第三導角
- **PROPR-45**、**PROMIN+0**和**ROT+270**用於第四導角

該等值參照未傾斜的工件座標系統**W-CS**。

記住必須在每一工作平面定義之前位移工件原點。

輸入

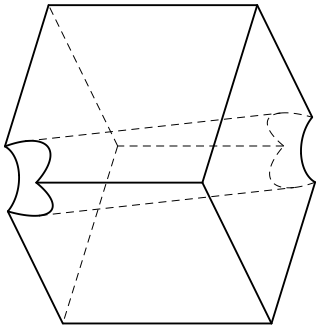
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

NC函數包括以下語法元件：

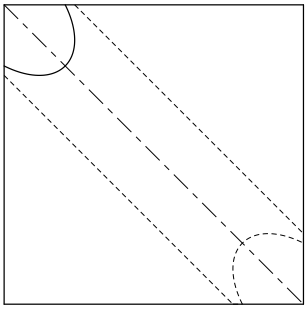
語法元件	意義
投影平面	藉由兩個投影角度以及一個旋轉角度的工作平面定義之語法開頭
PROPR	工作平面**ZX**內的角度，即是繞工件座標系統**W-CS**的Y軸 輸入：**-89.999999...+89.9999**
PROMIN	工作平面**YX**內的角度，即是繞**W-CS**的X軸 輸入：**-89.999999...+89.9999**
ROT	繞傾斜工作平面座標系統**WPL-CS**的Z軸旋轉 輸入：**-360.0000000...+360.0000000**
MOVE、**TURN**或**STAY**	旋轉軸定位的類型 根據該選擇，可定義選擇性語法元件**MB**、**DIST**和**F**、**F AUTO**或 **FMAX**。 **進一步資訊:** "旋轉軸定位", 287 頁碼
SYM或**SEQ**	選擇明確的傾斜解決方案 **進一步資訊:** "傾斜解決方案", 290 頁碼 選擇性語法元件
COORD ROT或**TABLE ROT**	轉換類型 **進一步資訊:** "轉換類型", 294 頁碼 選擇性語法元件

備註

使用對角孔的範例，在隱藏工件邊緣的情況下之程序



含對角孔的立方體

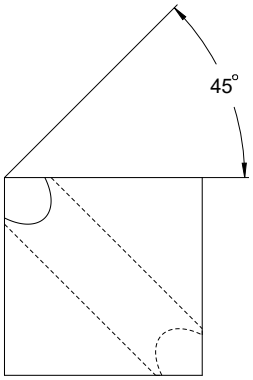


正面圖，表示投影在**ZX**工作平面上

範例

```
11 PLANE PROJECTED PROPR-45  PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX
   SYM- TABLE ROT
```

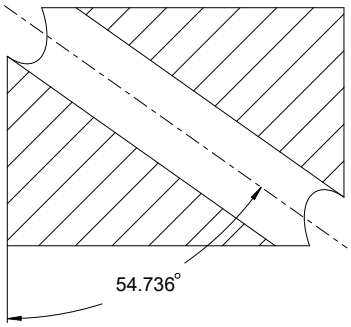
投影與空間角度的比較



當想像工件透明，可輕易找出投影角度。

投影角度為45°。

> 定義代數符號時，確定工作平面與孔的中心軸垂直。



當通過使用空間角度定義工作平面時，必須考慮空間對角線。

沿孔軸的完整截面顯示該軸不與工件的下緣和左緣形成等腰三角形，這就是為何例如空間角度**SPA+45**產生錯誤結果的原因。

定義

縮寫	定義
PROPR	主平面
PROMIN	次要平面
ROT	旋轉角度

PLANE EULER

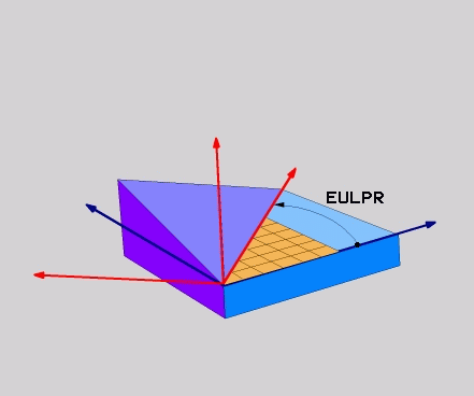
應用

使用**PLANE EULER**功能通過三個歐拉角度定義工作平面。

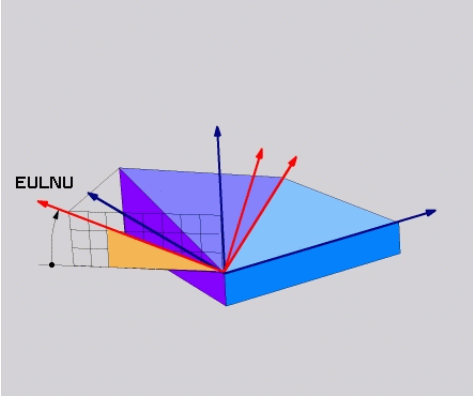
功能說明

歐拉角度通過從未傾斜工件座標系統**W-CS**開始彼此堆疊的三次旋轉來定義加工平面。

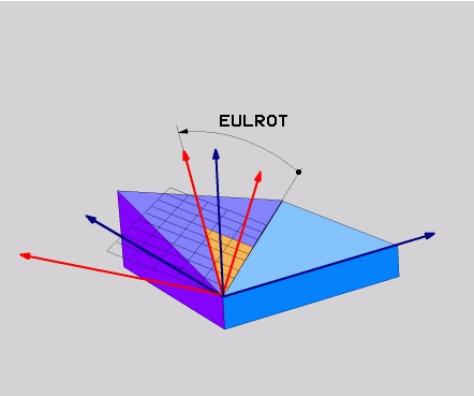
使用第三歐拉角度以選擇性對齊傾斜的X軸。



歐拉角度**EULPR**



歐拉角度**EULNU**



歐拉角度**EULROT**

所有三個角度都必須定義，即使一或多個角度等於0也一樣。

首先，圍繞未傾斜的Z軸，然後圍繞傾斜的X軸，最後圍繞傾斜的Z軸，相互疊加旋轉。

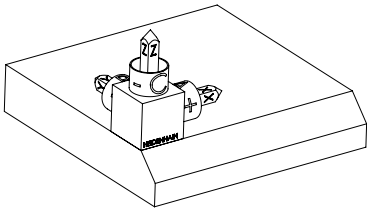
> 此畫面等於三個**PLANE RELATIV**功能逐一編寫，首先為**SPC**，然後為**SPA**並且最再次為**SPC**。
>
> **進一步資訊:** "PLANE RELATIV", 280 頁碼
>
> 通過**PLANE SPATIAL**功能含空間角度**SPC**和**SPA**，接著通過旋轉，例如使用**TRANS ROTATION**功能，可達成相同結果。
>
> **進一步資訊:** "PLANE SPATIAL", 260 頁碼
>
> **進一步資訊:** "使用TRANS ROTATION旋轉", 250 頁碼

應用範例

範例

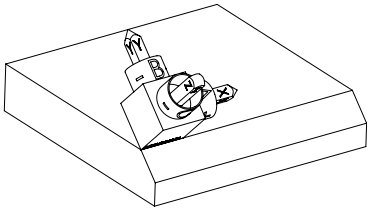
```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

初始狀態



初始狀態顯示工作平面座標系統**WPL-CS**的位置與方位，但仍未傾斜。在範例中已經位移至頂部導角邊緣的工件工作原點定義該位置。啟用工件工作原點也定義控制器定向或旋轉**WPL-CS**的位置。

刀具軸的方位



使用定義的歐拉角度**EULNU**，控制器將**WPL-CS**的Z軸定向成與導角表面垂直。**EULNU**角度的旋轉係圍繞未傾斜的X軸進行。

傾斜X軸的方位等於未傾斜X軸的方位。

傾斜Y軸的方位自動產生，因為所有軸都彼此垂直。

當在子程式之內編寫導角的加工，通過使用四個工作平面定義可產生一個全方位導角。

如果範例定義第一個導角的工作平面，則可使用以下歐拉角度編寫其餘導角：

- **EULPR+90**、**EULNU45**和**EULROT0**用於第二導角
- **EULPR+180**、**EULNU45**和**EULROT0**用於第三導角
- **EULPR+270**、**EULNU45**和**EULROT0**用於第四導角

該等值參照未傾斜的工件座標系統**W-CS**。

記住必須在每一工作平面定義之前位移工件原點。

輸入

範例

```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
平面歐拉	藉由三個歐拉角度用於工作平面定義的語法開頭
EULPR	繞工件座標系統**W-CS**的Z軸旋轉 輸入：**-180.000000...+180.000000**
EULNU	繞傾斜工作平面座標系統**WPL-CS**的X軸旋轉 輸入：**0...180.000000**
EULROT	繞傾斜**WPL-CS**的Z軸旋轉 輸入：**0...360.000000**
MOVE、 **TURN** 或 **STAY**	旋轉軸定位的類型 根據該選擇，可定義選擇性語法元件 **MB**、**DIST**和**F**、**F AUTO**或 **FMAX**。 **進一步資訊:** "旋轉軸定位", 287 頁碼
SYM或**SEQ**	選擇明確的傾斜解決方案 **進一步資訊:** "傾斜解決方案", 290 頁碼 選擇性語法元件
COORD ROT或**TABLE ROT**	轉換類型 **進一步資訊:** "轉換類型", 294 頁碼 選擇性語法元件

定義

縮寫	定義
EULPR	進動角度
EULNU	章動角度
EULROT	旋轉角度

PLANE VECTOR

應用

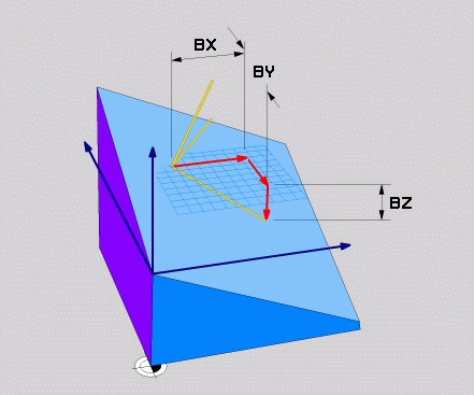
使用**PLANE VECTOR**功能通過兩個向量定義工作平面。

相關主題

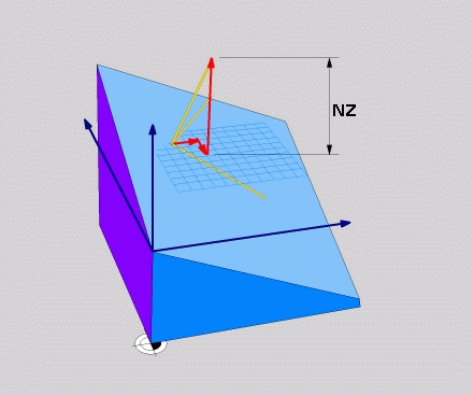
- NC程式的輸出格式
  進一步資訊: "NC程式的輸出格式", 394 頁碼

功能說明

向量通過從未傾斜工件座標系統**W-CS**開始的兩獨立規格方向來定義加工平面。



基線向量具有分量**BX**、**BY**和**BZ**



法線向量的**NZ**分量

所有六個分量都必須定義，即使一或多個分量等於0也一樣。

> 不需要輸入法線向量。可使用圖紙尺寸或任何不會改變分量之間比例之值。
>
> **進一步資訊:** "應用範例", 274 頁碼

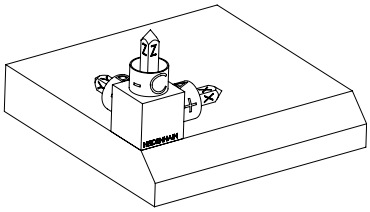
具有分量**BX**、**BY**和**BZ**的基線向量定義傾斜X軸的方向。具有分量**NX**、**NY**和**NZ**的法線向量定義傾斜Z軸的方向，因此間接定義工作平面。法線向量與傾斜的工作平面垂直。

應用範例

範例

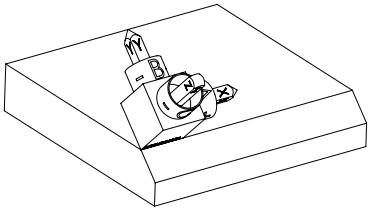
```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX
   SYM- TABLE ROT
```

初始狀態



初始狀態顯示工作平面座標系統**WPL-CS**的位置與方位，但仍未傾斜。在範例中已經位移至頂部導角邊緣的工件工作原點定義該位置。啟用工件工作原點也定義控制器定向或旋轉**WPL-CS**的位置。

刀具軸的方位



使用具有分量**NX+0**、**NY-1**和**NZ+1**的已定義法線向量，控制器將工作平面座標系統**WPL-CS**的Z軸定向為與導角表面垂直。

由於分量**BX+1**，傾斜X軸的對齊等於未傾斜X軸的方位。

傾斜Y軸的方位自動產生，因為所有軸都彼此垂直。

當在子程式之內編寫導角的加工，通過使用四個工作平面定義可產生一個全方位導角。

如果範例定義第一個導角的工作平面，則可使用以下向量分量編寫其餘導角：

- **BX+0**、**BY+1**和**BZ+0**以及**NX+1**、**NY+0**和**NZ+1**用於第二導角
- **BX-1**、**BY+0**和**BZ+0**以及**NX+0**、**NY+1**和**NZ+1**用於第三導角
- **BX+0**、**BY-1**和**BZ+0**以及**NX-1**、**NY+0**和**NZ+1**用於第四導角

該等值參照未傾斜的工件座標系統**W-CS**。

記住必須在每一工作平面定義之前位移工件原點。

輸入

```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX
   SYM- TABLE ROT
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
平面向量	藉由兩個向量用於工作平面定義的語法開頭
BX、**BY**和**BZ**	基線向量的分量，參照至工件座標系統**W-CS**，用於定向傾斜X軸 輸入：**-99.9999999...+99.9999999**
NX、**NY**和**NZ**	法線向量的分量，參照至**W-CS**，用於定向傾斜Z軸 輸入：**-99.9999999...+99.9999999**
MOVE、**TURN**或 **STAY**	旋轉軸定位的類型 根據該選擇，可定義選擇性語法元件**MB**、**DIST**和**F**、**F AUTO**或 **FMAX**。 **進一步資訊:** "旋轉軸定位", 287 頁碼
SYM或**SEQ**	選擇明確的傾斜解決方案 **進一步資訊:** "傾斜解決方案", 290 頁碼 選擇性語法元件
COORD ROT或**TABLE ROT**	轉換類型 **進一步資訊:** "轉換類型", 294 頁碼 選擇性語法元件

備註

- 如果法線向量的分量包含非常小的值，例如0或0.0000001，則控制器判斷工作平面不傾斜。如此，控制器取消加工並顯示錯誤訊息。此行為無法設置。
- 控制器由您所輸入的數值計算標準化的向量。

有關非垂直向量的注意事項

若要確定工作平面的定義是明確的，必須編寫彼此垂直的向量。

工具機製造商使用選配機器參數**autoCorrectVector** (編號201207)定義控制器含非垂直向量的行為。

除了產生錯誤訊息，控制器可修正或取代非垂直基線向量。此修正(或取代)不影響法線向量。

若基線向量不垂直時控制器的修正行為：

- 控制器沿著法線向量將基線向量投影到工作平面上(由法線向量所定義)。

若基線向量不垂直並且太短、與該法線向量平行或不平行時控制器的修正行為：

- 若法線向量在**NX**分量中包含值0，則基線向量對應至原始X軸。
- 若法線向量在**NY**分量中包含值0，則基線向量對應至原始Y軸。

定義

縮寫	定義
B例如在**BX**	基線向量
N例如在**NX**	法線向量

PLANE POINTS

應用

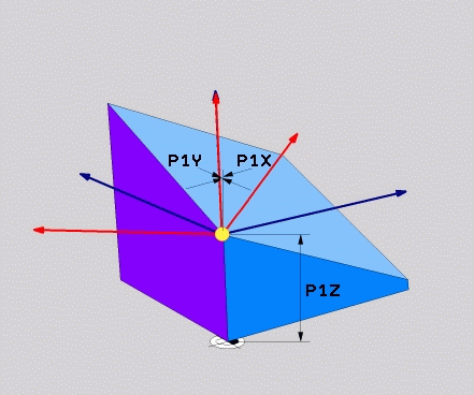
使用**PLANE POINTS**功能通過三個加工點定義工作平面。

相關主題

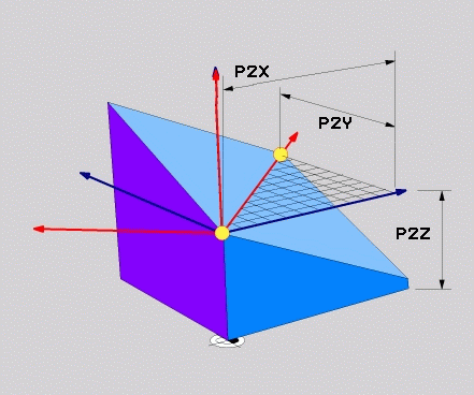
- 用接觸式探針循環程式**431**對準平面 **MEASURE PLANE**
  進一步資訊：工件和刀具的量測循環程式使用手冊

功能說明

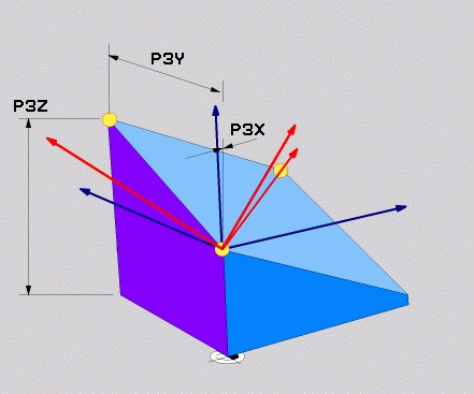
加工點通過使用未傾斜工件座標系統**W-CS**內的座標來定義加工平面。



第一加工點具有座標**P1X**、**P1Y**和**P1Z**



第二加工點具有座標**P2X**、**P2Y**和**P2Z**



第三加工點具有座標**P3X**、**P3Y**和**P3Z**

所有九個座標都必須定義，即使一或多個座標等於0也一樣。

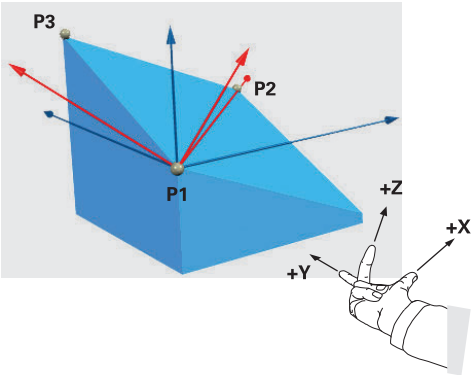
具有座標**P1X**、**P1Y**和**P1Z**的第一加工點定義傾斜X軸的第一加工點。

> 您可想像第一加工點定義傾斜X軸的原點，因此該加工點用於定位工作平面座標系統**WPL-CS**。
>
> 確定第一加工點的定義將不會位移工件原點。如果要用值0編寫第一加工點的座標，則必須事先將工件原點位移至該位置。

具有座標**P2X**、**P2Y**和**P2Z**的第二加工點定義傾斜X軸的第二加工點以及後續其方位。

> 傾斜Y軸的方位自動位於該已定義工作平面內，因為兩軸都彼此垂直。

具有座標**P3X**、**P3Y**和**P3Z**的第三加工點定義傾斜工作平面的斜率。



為了使刀軸正方向遠離工件，以下條件適用於三個加工點的位置：

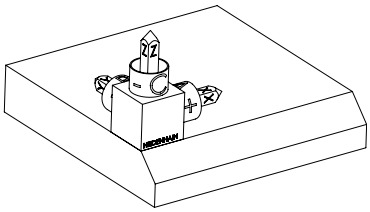
- 加工點2在加工點1的右邊
- 加工點3在加工點1與2的連接線上方

應用範例

範例

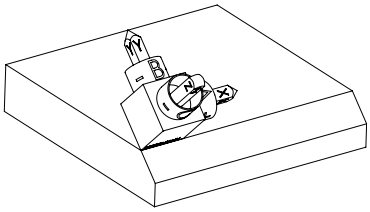
```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z
    +1 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

初始狀態



初始狀態顯示工作平面座標系統**WPL-CS**的位置與方位，但仍未傾斜。在範例中已經位移至頂部導角邊緣的工件工作原點定義該位置。啟用工件工作原點也定義控制器定向或旋轉**WPL-CS**的位置。

刀具軸的方位



使用頭兩個加工點**P1**和**P2**，控制器定向**WPL-CS**的X軸。

傾斜X軸的方位等於未傾斜X軸的方位。

P3定義已傾斜工作平面的斜率。

傾斜Y和Z軸的方位自動產生，因為所有軸都彼此垂直。

> 可使用圖紙尺寸或任何不會改變所輸入值之間比例之值。
>
> 在範例中，**P2X**也可由工件寬度+100來定義。**P3Y**和**P3Z**也可使用導角寬度+10來編寫。

> 當在子程式之內編寫導角的加工，通過使用四個工作平面定義可產生一個全方位導角。
>
> 如果範例定義第一個導角的工作平面，則可使用以下加工點編寫其餘導角：
>
> - **P1X+0**、**P1Y+0**、**P1Z+0**以及**P2X+0**、**P2Y+1**、**P2Z+0**和**P3X-1**、**P3Y+0**、**P3Z+1**用於第二導角
> - **P1X+0**、**P1Y+0**、**P1Z+0**以及**P2X-1**、**P2Y+0**、**P2Z+0**和**P3X+0**、**P3Y-1**、**P3Z+1**用於第三導角
> - **P1X+0**、**P1Y+0**、**P1Z+0**以及**P2X+0**、**P2Y-1**、**P2Z+0**和**P3X+1**、**P3Y+0**、**P3Z+1**用於第四導角
>
> 該等值參照未傾斜的工件座標系統**W-CS**。
>
> 記住必須在每一工作平面定義之前位移工件原點。

輸入

```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z
    +1 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
點平面	藉由三個加工點用於工作平面定義的語法開頭
P1X、**P1Y**和**P1Z**	傾斜X軸的第一加工點之座標參照至工件座標系統**W-CS** 輸入：**-999999999.999999...+999999999.999999**
P2X、**P2Y**和**P2Z**	第二加工點的座標，參照至**W-CS**，用於定向傾斜X軸 輸入：**-999999999.999999...+999999999.999999**
P3X、**P3Y**和**P3Z**	第三加工點的座標，參照至**W-CS**，用於傾斜該傾斜的工作平面 輸入：**-999999999.999999...+999999999.999999**
MOVE、**TURN**或**STAY**	旋轉軸定位的類型 根據該選擇，可定義選擇性語法元件**MB**、**DIST**和**F**、**F AUTO**或 **FMAX**。 **進一步資訊:** "旋轉軸定位", 287 頁碼
SYM或**SEQ**	選擇明確的傾斜解決方案 **進一步資訊:** "傾斜解決方案", 290 頁碼 選擇性語法元件
COORD ROT或**TABLE ROT**	轉換類型 **進一步資訊:** "轉換類型", 294 頁碼 選擇性語法元件

定義

縮寫	定義
P例如在**P1X**	加工點

PLANE RELATIV

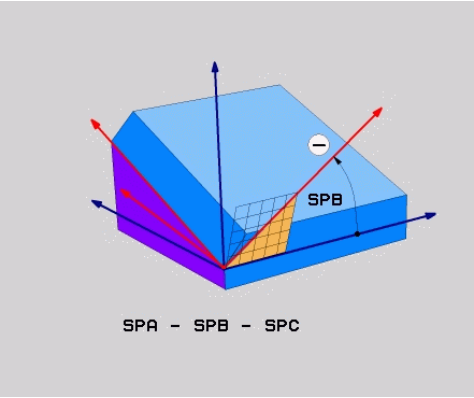
應用

使用**PLANE RELATIV**功能通過只有一個空間角度定義工作平面。
定義的角度總是參照至輸入座標系統**I-CS**來生效。
進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼

功能說明

相對空間角度依照現用參考系統內的旋轉來定義工作平面。
當工作平面不傾斜，則定義的空間角度參照至非傾斜工件座標系統**W-CS**。
當工作平面傾斜，則定義的空間角度參照至工作平面座標系統**WPL-CS**。

> **PLANE RELATIV**允許例如通過將工作平面傾斜比導角還要大，來在傾斜的工件表面上編寫導角。



附加空間角度**SPB**

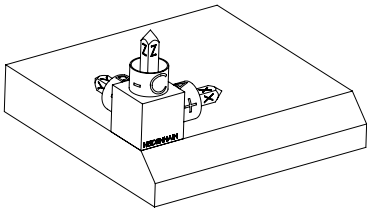
每一**PLANE RELATIV**功能都專門定義一個空間角度。然而，可編寫在一列上任何數目的**PLANE RELATIV**功能。
如果您想要回到在**PLANE RELATIV**功能之前啟動的工作平面，請利用相同的角度但是相反的代數符號來再次定義**PLANE RELATIV**功能。

應用範例

範例

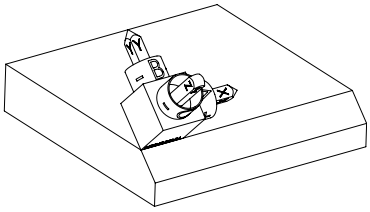
```
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

初始狀態



初始狀態顯示工作平面座標系統**WPL-CS**的位置與方位，但仍未傾斜。在範例中已經位移至頂部導角邊緣的工件工作原點定義該位置。啟用工件工作原點也定義控制器定向或旋轉**WPL-CS**的位置。

刀具軸的方位



使用空間角度**SPA+45**，控制器將**WPL-CS**的Z軸定向成與導角表面垂直。**SPA**角度的旋轉係圍繞未傾斜的X軸進行。

傾斜X軸的方位等於未傾斜X軸的方位。

傾斜Y軸的方位自動產生，因為所有軸都彼此垂直。

當在子程式之內編寫導角的加工，通過使用四個工作平面定義可產生一個全方位導角。

如果範例定義第一個導角的工作平面，則可使用以下空間角度編寫其餘導角：

- 第一PLANE RELATIVE功能使用**SPC+90**並且另一相對傾斜使用**SPA+45**用於第二導角
- 第一PLANE RELATIVE功能使用**SPC+180**並且另一相對傾斜使用**SPA+45**用於第三導角
- 第一PLANE RELATIVE功能使用**SPC+270**並且另一相對傾斜使用**SPA+45**用於第四導角

該等值參照未傾斜的工件座標系統**W-CS**。

記住必須在每一工作平面定義之前位移工件原點。

當在已傾斜工作平面中進一步位移工件原點時，必須定義增量值。

進一步資訊: "備註", 283 頁碼

輸入

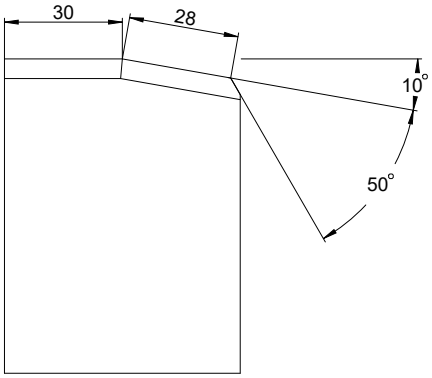
```
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
平面相對	藉由一個相對空間角度用於工作平面定義的語法開頭
SPA、**SPB**或**SPC**	繞工件座標系統**W-CS**的X、Y或Z軸旋轉 輸入：**-360.0000000...+360.0000000** i 當工作平面傾斜，則繞工作平面座標系統**WPL-CS**內的X、Y或Z軸有效旋轉。
MOVE、 **TURN** 或 **STAY**	旋轉軸定位的類型 i 根據該選擇，可定義選擇性語法元件**MB**、**DIST**和**F**、**F AUTO**或 **FMAX**。 **進一步資訊:** "旋轉軸定位", 287 頁碼
SYM或**SEQ**	選擇明確的傾斜解決方案 **進一步資訊:** "傾斜解決方案", 290 頁碼 選擇性語法元件
COORD ROT或**TABLE ROT**	轉換類型 **進一步資訊:** "轉換類型", 294 頁碼 選擇性語法元件

備註

例如使用導角的增量工件原點位移



傾斜工件表面上50°導角

範例

```
11 TRANS DATUM AXIS X+30
12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
13 TRANS DATUM AXIS IX+28
14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

此程序提供可用圖紙尺寸直接編寫的好處。

定義

縮寫	定義
SP例如在**SPA**	空間

PLANE RESET

應用

使用**PLANE RESET**功能重設所有傾斜角度，並且關閉工作平面的傾斜。

功能說明

PLANE RESET功能總是執行兩個部分工作：

- 重設所有傾斜角度，而不管選取的傾斜功能或角度類型
  該功能不重設任何偏移值！
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 關閉工作平面的傾斜

> 無其他傾斜功能將執行此部份工作！
> 即使當在任何傾斜功能內用值0編寫所有角度，則工作平面的傾斜仍舊啟動。

針對第三部分工作，選配的旋轉軸定位允許將旋轉軸傾斜回歸零位置。
進一步資訊: "旋轉軸定位", 287 頁碼

輸入

```
11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
PLANE RESET	用於重設所有傾斜角度以及用於關閉現用傾斜功能的語法開頭
MOVE、**TURN**或**STAY**	旋轉軸定位的類型 根據該選擇，可定義選擇性語法元件**MB**、**DIST**和**F**、**F AUTO**或 **FMAX**。 **進一步資訊:** "旋轉軸定位", 287 頁碼

備註

- 在每次程式執行之前，確定沒有非所要座標轉換生效。當需要時，工作平面的傾斜也可在**3-D旋轉**視窗內手動關閉。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

  > 狀態顯示允許檢查傾斜情況的所要狀態。
  > **進一步資訊:** "狀態顯示", 256 頁碼

- 您可使用接觸式探針功能，將工件的失準儲存為預設資料表內的3D基本旋轉(例如**平面(PL)**)。在NC程式中，必須用傾斜功能(例如用**PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX**)對準工件。不可使用**PLANE RESET**來加工，因為控制器不考慮使用此功能的3D基本旋轉。
  進一步資訊: "PLANE SPATIAL", 260 頁碼

PLANE AXIAL

應用

使用**PLANE AXIAL**功能以從一到三個絕對或增量軸角度來定義工作平面。

軸角度可編寫用於工具機上可用的每一旋轉軸。

> 由於只定義一個軸角度，也可使用只有一個旋轉軸的工具機上之**PLANE AXIAL**。

請注意，具有軸角度的NC程式總是取決於座標結構配置，並因此取決於相關工具機！

相關主題

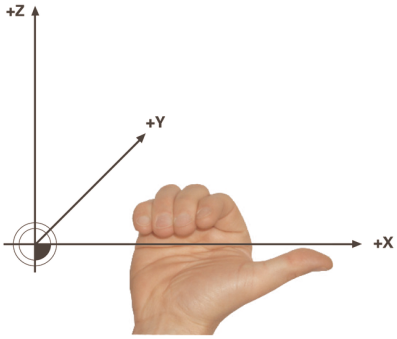
- 使用空間角度獨立於座標結構配置來編寫
  進一步資訊: "PLANE SPATIAL", 260 頁碼

功能說明

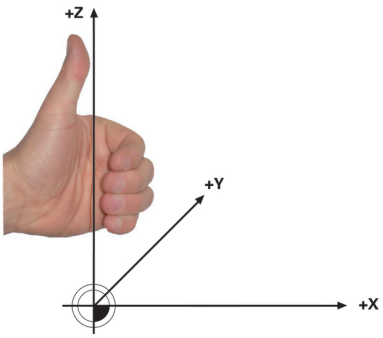
軸角度定義工作平面的方位以及旋轉軸之標稱座標。

軸角度必須對應至工具機上存在的軸。 若嘗試編寫工具機上不存在的旋轉軸之軸角度，則控制器將產生錯誤訊息。

由於軸角度取決於座標結構配置，就代數符號而言，必須區分頭軸與工作台軸之間以及。



用於頭旋轉軸的擴大解釋右手定則



用於工作台旋轉軸的擴大解釋左手定則

相關手的拇指指向旋轉所圍繞軸的正方向。如果您彎曲手指，則彎曲的手指指向旋轉的正方向。

請記住，當旋轉軸相互疊加時，第一旋轉軸的定位也會改變第二旋轉軸的位置。

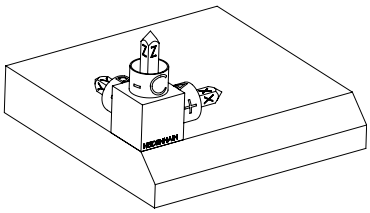
應用範例

以下範例適用於具有AC工作台座標結構配置的工具機，其兩旋轉軸相互垂直且相互層疊。

範例

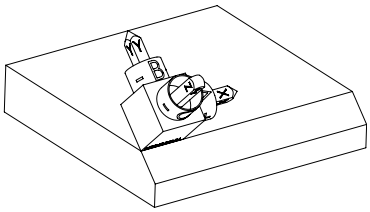
```
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX
```

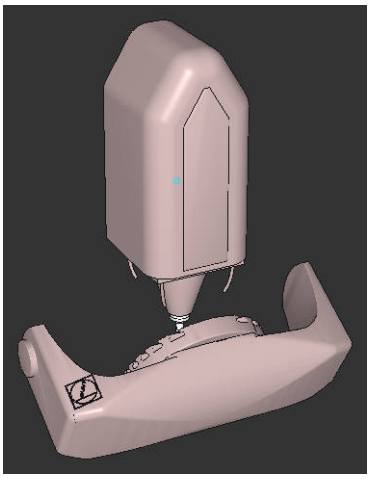
初始狀態



初始狀態顯示工作平面座標系統**WPL-CS**的位置與方位，但仍未傾斜。在範例中已經位移至頂部導角邊緣的工件工作原點定義該位置。啟用工件工作原點也定義控制器定向或旋轉**WPL-CS**的位置。

刀具軸的方位





使用定義的軸角度**A**，控制器將**WPL-CS**的Z軸定向成與導角表面垂直。角度**A**的旋轉係圍繞未傾斜的X軸進行。

> 若要定位刀具垂直於導角表面，則工作台旋轉軸A必須往後傾斜。
>
> 根據用於工作台軸的擴大解釋左手定則，A軸值的代數符號必須為正。

傾斜X軸的方位等於未傾斜X軸的方位。

傾斜Y軸的方位自動產生，因為所有軸都彼此垂直。

> 當在子程式之內編寫導角的加工，通過使用四個工作平面定義可產生一個全方位導角。
>
> 如果範例定義第一個導角的工作平面，則可使用以下軸角度編寫其餘導角：
>
> - **A+45**和**C+90**用於第二導角
> - **A+45**和**C+180**用於第三導角
> - **A+45**和**C+270**用於第四導角
>
> 該等值參照未傾斜的工件座標系統**W-CS**。
>
> 記住必須在每一工作平面定義之前位移工件原點。

輸入

11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
平面軸向	用於使用一至三個軸角度進行工作平面定義的語法開頭
A	當A軸可用時，A旋轉軸得標稱位置。 輸入：**-99999999.9999999...+99999999.9999999** 選擇性語法元件
B	當B軸可用時，B旋轉軸得標稱位置。 輸入：**-99999999.9999999...+99999999.9999999** 選擇性語法元件
C	當C軸可用時，C旋轉軸得標稱位置。 輸入：**-99999999.9999999...+99999999.9999999** 選擇性語法元件
MOVE、**TURN**或**STAY**	旋轉軸定位的類型 根據該選擇，可定義選擇性語法元件**MB**、**DIST**和**F**、**F AUTO**或 **FMAX**。 **進一步資訊:** "旋轉軸定位", 287 頁碼

SYM或**SEQ**輸入以及**COORD ROT**或**TABLE ROT**都可能，但是與**PLANE AXIAL**結合時無效。

備註

請參考您的工具機手冊。

若您的工具機允許空間角度定義，則在**平面軸向**之後可用**平面相對**繼續編寫。

- **平面軸向**功能的軸角度會強制生效。 若編寫一增量軸角度，則控制器將此值新增至目前生效的軸角度。 若在兩連續**平面軸向**功能內編寫兩不同旋轉軸，則從兩已定義軸角度獲取新工作平面。
- **平面軸向**功能並不將基本旋轉列入考慮。
- 當與**PLANE AXIAL**結合使用時，已編寫的轉換鏡射、旋轉與比例縮放不會影響到旋轉加工點的位置或旋轉軸的方位。

  進一步資訊: "工件座標系統(W-CS)內的轉換", 233 頁碼
- 在不使用CAM系統的情況下，**PLANE AXIAL**僅適用於直角定位的旋轉軸。

旋轉軸定位

應用

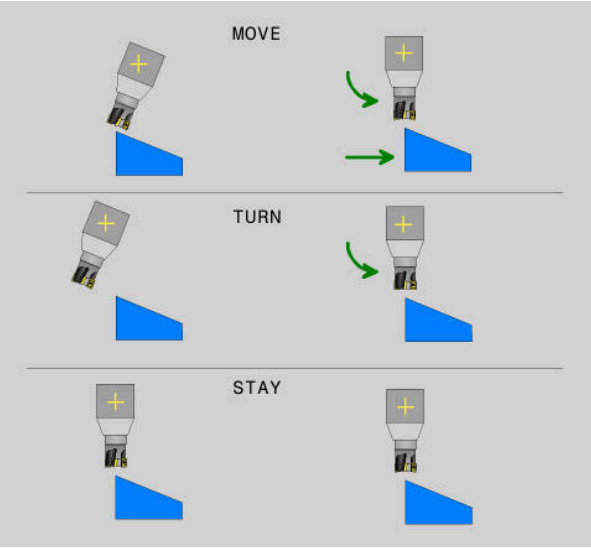
旋轉軸的類型定義控制器如何將旋轉軸傾斜到所計算的軸值。

該選擇取決於例如以下方式：

- 刀具在傾斜至位置期間靠近工件嗎？
- 刀具在傾斜至位置期間位於安全傾斜位置處嗎？
- 旋轉軸可並且可以自動定位嗎？

功能說明

控制器提供三種旋轉軸定位，必須從中選擇一種。



旋轉軸定位的類型	意義
移動	如果靠近工件執行傾斜，則使用此選項。 **進一步資訊:** "使用MOVE定位旋轉軸", 289 頁碼
TURN	如果工件太大以至於移動範圍不足以補償線性軸的動作，則使用此選項。 **進一步資訊:** "旋轉軸定位TURN", 289 頁碼
STAY	控制器不定位任何軸。 **進一步資訊:** "旋轉軸定位STAY", 289 頁碼

使用MOVE定位旋轉軸

控制器定位旋轉軸，並在線性主要軸內執行補償動作。

補償動作確定在定位處理期間刀具與工件之間的相對位置不變。

TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。 請注意，最多在三個軸上執行補償移動。

注意事項

碰撞的危險！

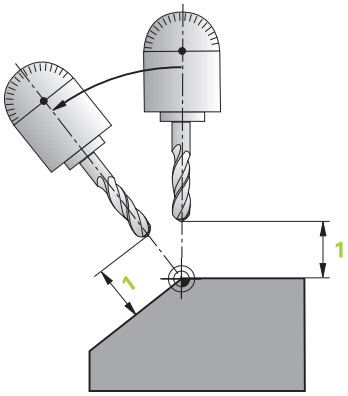
旋轉中心就在刀具軸內。在大刀具直徑的情況下，刀具在傾斜期間可進刀至材料。在傾斜移動期間，有碰撞的危險！

▶ 確定刀具與工件之間有足夠的距離

當未定義**DIST**或當定義值0時，旋轉中心以及後續補償動作中心都在刀尖內。

當用大於0之值定義**DIST**時，刀具軸內的旋轉中心從刀尖移開此值。

如果要繞工件上特定點傾斜時，請確定以下事項：
- 傾斜位置之前，刀具直接定位在工件上所要點上方。
- **DIST**內定義的值確切匹配刀尖與所要旋轉中心之間的距離。



旋轉軸定位TURN

控制器只定位旋轉軸。刀具必須在傾斜至位置之後定位。

旋轉軸定位STAY

旋轉軸和刀具必須在傾斜至位置之後定位。

即使使用**STAY**，控制器也會自動定向工作平面座標系統**WPL-CS**。

當選擇**STAY**時，旋轉軸必須在**PLANE**之後個別定位單節內定位至位置。

在定位單節中，只使用控制器所計算的軸角度：
- **Q120**用於A軸的軸角度
- **Q121**用於B軸的軸角度
- **Q122**用於C軸的軸角度

變數避免輸入與計算誤差。此外，在變更**PLANE**功能內的值之後不需變更。

範例

```
11 L A+Q120 C+Q122 FMAX
```

輸入

MOVE

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DIST0 FMAX
```

選擇**MOVE**允許定義以下語法元件：

語法元件	意義
DIST	旋轉中心與刀尖之間的距離 輸入：0...99999999.9999999 選擇性語法元件
F、F AUTO或FMAX	用於自動旋轉軸定位的進給速率定義 選擇性語法元件

TURN

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX
```

選擇**TURN**允許定義以下語法元件：

語法元件	意義
MB	在定位旋轉軸之前往當前刀具軸方向退刀 可輸入具有增量效果之值，或者可通過選擇**MAX**定義回退到移動限制。 輸入：0...99999999.9999999 或**MAX** 選擇性語法元件
F、F AUTO或FMAX	用於自動旋轉軸定位的進給速率定義 選擇性語法元件

STAY

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 STAY
```

選擇**STAY**不允許定義其他語法元件。

備註

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。在傾斜刀具進入位置之前不正確或無預先定位會導致傾斜動作期間有碰撞的危險！

- 在傾斜動作之前，請編寫一個安全位置
- 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

傾斜解決方案

應用

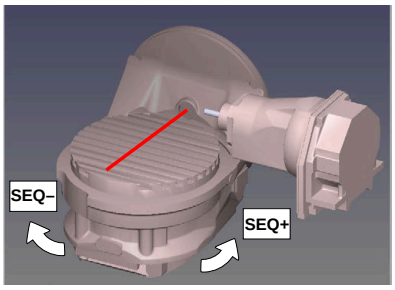
SYM (SEQ)允許從許多傾斜解決方案選擇所要的選項。

> 可通過專門使用軸角來定義明確傾斜解決方案。
> 根據工具機，所有其他定義選項都可能產生多種傾斜解決方案。

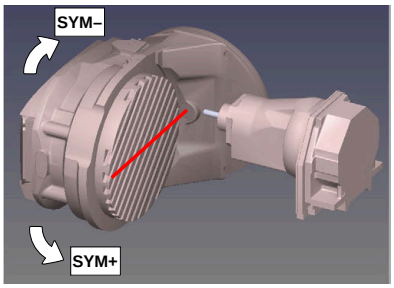
功能說明

控制器提供兩個選項，必須從中選擇一個。

選項	意義
SYM	使用**SYM**選擇相對於主控軸對稱點的傾斜解決方案。 **進一步資訊:** "傾斜解決方案SYM", 291 頁碼
SEQ	使用**SEQ**選擇相對於主控軸基本位置的傾斜解決方案。 **進一步資訊:** "傾斜解決方案SEQ", 292 頁碼



SEQ的參考



SYM的參考

如果您使用**SYM (SEQ)**所選擇的方案並未在工具機的行進範圍內，控制器即會顯示出**輸入角度不被允許**的錯誤訊息。

SYM或**SEQ**的輸入為選擇性。

如果您並未定義**SYM (SEQ)**，則控制器會依下述決定解決方案：

1 檢查是否兩種可能方案皆位在旋轉軸的行進範圍內
2 兩種可能方案：根據旋轉軸當前的位置，選擇具有最短路徑的可能方案
3 一種可能方案：選擇唯一的方案
4 無可能方案：發出**輸入的角度不允許**錯誤訊息

傾斜解決方案SYM

使用**SYM**功能選擇與主控軸對稱點相關的可能方案之一：

- **SYM+**將主控軸定位在與對稱點相關的正半邊空間內
- **SYM-**將主控軸定位在與對稱點相關的負半邊空間內

與**SEQ**相反，**SYM**使用主控軸的對稱點當成其參考。每一主控軸都有兩對稱位置，彼此相隔180° (有時只有一個對稱位置在移動範圍內)。

決定對稱加工點如下：

- 使用任何空間角度和**SYM+**來執行**PLANE SPATIAL**
- 將主控軸的軸角度儲存在Q參數之內(例如-80)
- 使用**SYM-**來重複**PLANE SPATIAL**功能。
- 將主控軸的軸角度儲存在Q參數之內(例如-100)
- 計算平均值(例如-90)

  平均值對應至對稱點。

傾斜解決方案SEQ

使用**SEQ**功能選擇與主控軸原點位置相關的可能方案之一：

- **SEQ+**將主控軸定位在與原點位置相關的正傾斜範圍內
- **SEQ-**將主控軸定位在與原點位置相關的負傾斜範圍內

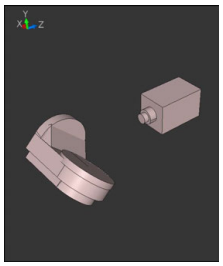
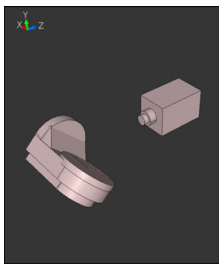
SEQ假設主控軸在其原點位置(0°)。相關於刀具，主控軸為關於表格的第一旋轉軸或最後旋轉軸(根據工具機組態)。若兩方案都在正或負範圍內，則控制器自動使用較接近的方案(較短路徑)。若需要第二可能方案，則必須在傾斜工作平面之前預先定位該主控軸(在第二可能方案的區域內)，或使用**SYM**。

範例

具有C旋轉軸及A傾斜工作台的工具機。編寫功能：PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +45 SPC+0

極限開關	開始位置	SYM = SEQ	所得到的軸向位置
無	A+0, C+0	無程式	A+45, C+90
無	A+0, C+0	+	A+45, C+90
無	A+0, C+0	–	A–45, C–90
無	A+0 · C-105	無程式	A–45, C–90
無	A+0 · C-105	+	A+45, C+90
無	A+0 · C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	無程式	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	錯誤訊息
–90 < A < +10	A+0, C+0	–	A–45, C–90

具有C旋轉軸及A傾斜工作台的工具機(極限開關：A + 180和-100)。編寫功能：PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	所得到的軸向位置	座標結構配置圖
+		A–45, B+0	
-		錯誤訊息	**限制範圍內無解決方案**
	+	錯誤訊息	**限制範圍內無解決方案**
	-	A–45, B+0	

> 對稱點的位置取決於座標結構配置。若變更座標結構配置(像是更換鑽頭)，則對稱點的位置也會改變。
>
> 根據座標結構配置，**SYM**的正旋轉方向並不會對應至**SEQ**的正旋轉方向。因此，在程式編輯之前，確認每一工具機上對稱點的位置以及**SYM**的旋轉方向。

轉換類型

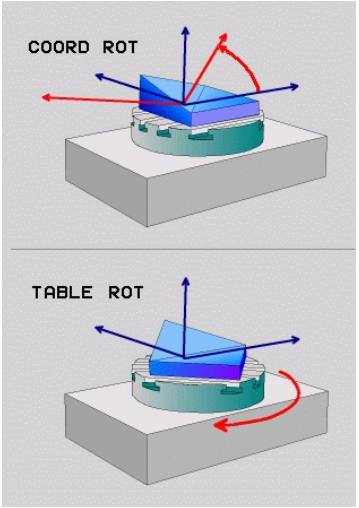
應用

COORD ROT和**TABLE ROT**透過自由旋轉軸之軸位置，影響工作平面座標系統**WPL-CS**的方位。

> 任何旋轉軸都變成具有以下現象的自由旋轉軸：
> - 因為旋轉軸與刀具軸在傾斜情況下平行，因此旋轉軸對刀具的傾斜角度無影響
> - 旋轉軸為從工件開始的座標結構配置鍊當中的第一旋轉軸
>
> 因此**COORD ROT**和**TABLE ROT**轉換類型的效果取決於程式編輯的空間角度以及工具機座標結構配置。

功能說明

控制器提供兩選項。



選項	意義
COORD ROT	> 控制器將自由旋轉軸定位至0 > 控制器根據編寫的空間角度對齊工作平面座標系統
工作台旋轉	**TABLE ROT**含： ■ SPA**和**SPB**等於**0 ■ SPC**等於或不等於**0 > 控制器根據編寫的空間角度對齊自由旋轉軸 > 控制器根據基本座標系統對齊工作平面座標系統 **TABLE ROT**含： ■ **至少**SPA**或**SPB**不等於**0 ■ SPC**等於或不等於**0 > 控制器不會定位自由旋轉軸。維持傾斜工作平面之前的位置 > 因為工件並未定位，因此控制器根據程式編輯的空間角度對齊工作平面座標系統

若在傾斜情況下並未建立自由旋轉軸，則**COORD ROT**和**TABLE ROT**轉換類型無效。

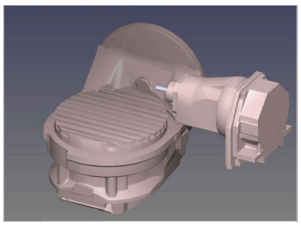
COORD ROT或**TABLE ROT**的輸入為選擇性。

若未選擇轉換類型，則控制器使用**COORD ROT**轉換類型用於**平面**功能

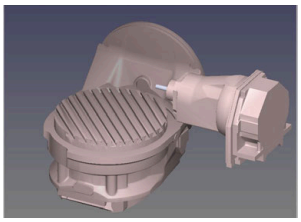
範例

以下範例顯示**TABLE ROT**轉換類型結合自由旋轉軸的效果。

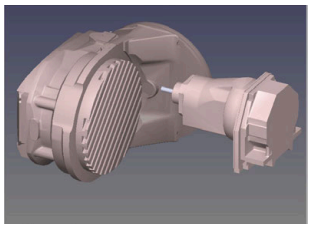
11 L B+45 R0 FMAX	; 預先定位旋轉軸
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; 傾斜工作平面



原點



A = 0 · B = 45



A = -90 · B = 45

> 控制器將B軸定位至軸角度B+45
> 在使用SPA-90編寫傾斜情況下，B軸變成自由旋轉軸
> 控制器不會定位自由旋轉軸。維持傾斜工作平面之前B軸的位置
> 因為工件也並未定位，因此控制器根據編寫的空間角度SPB+20對齊工作平面座標系統

備註

- 對於使用**COORD ROT**和**TABLE ROT**轉換類型的定位行為，自由旋轉軸為工作台軸或頭軸都沒有差別。
- 自由旋轉軸的結果軸位置取決於主動基本旋轉以及其他因素。
- 工作平面座標系統的方位也取決於編寫的旋轉(例如使用循環程式**10ROTATION**)。

10.6 傾斜加工 (#9 / #4-01-1)

應用

當在加工期間預先定位刀具時，可加工難以到達的工件位置而不發生碰撞。

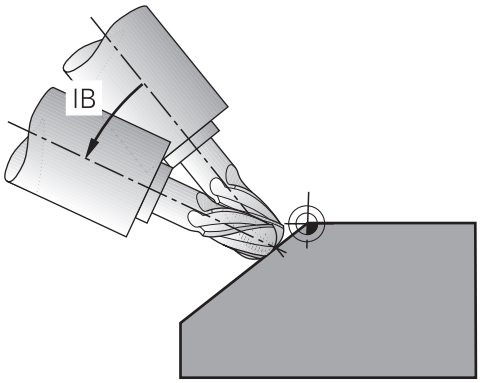
相關主題

- 使用**FUNCTION TCPM**補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)
  進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼
- 使用**M128**補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)
  進一步資訊: "自動使用M128 (#9 / #4-01-1)補償刀具傾斜角度", 428 頁碼
- 傾斜工作平面 (#8 / #1-01-1)
  進一步資訊: "傾斜工作平面 (#8 / #1-01-1)", 254 頁碼
- 刀具上的預設
  進一步資訊: "刀具上的預設", 139 頁碼
- 參考系統
  進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼

需求

- 使用旋轉軸加工
- 座標結構配置描述
  若要計算傾斜角度，控制器需要由工具機製造商準備的座標結構配置描述。
- 軟體選項進階功能集合2 (#9 / #4-01-1)

功能說明



FUNCTION TCPM功能允許執行傾斜加工。在此處理中，一個工作平面可傾斜。
進一步資訊: "傾斜工作平面 (#8 / #1-01-1)", 254 頁碼
傾斜加工可用以下功能來實施：

- 旋轉軸的增量移動
  進一步資訊: "以增量處理進行傾斜加工", 296 頁碼
- 法線向量
  進一步資訊: "使用法線向量進行傾斜加工", 297 頁碼

以增量處理進行傾斜加工

當功能**FUNCTION TCPM**或**M128**啟用時，例如**L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**，除了通常的直線運動外，還可通過改變傾斜角度來進行傾斜加工。在此處理中，刀具旋轉中心的相對位置在傾斜刀具時保持不變。

範例

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; 定位在淨空高度
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; 定義並啟動平面功能
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; 啟動TCPM
15 L IB-17 F1000	; 刀具預先定位
* - ...	

使用法線向量進行傾斜加工

在使用法線向量進行傾斜加工的情況下，刀具的傾斜角度係通過直線**LN**來實現。

如果要使用法線向量執行傾斜加工，必須啟動功能**FUNCTION TCPM**或雜項功能**M128**。

範例

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; 定位在淨空高度
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	; 傾斜工作平面
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; 啟動TCPM
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; 使用法線向量傾斜刀具
* - ...	

10.7 用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)

應用

FUNCTION TCPM功能允許您影響控制器的定位行為。當啟動**FUNCTION TCPM**時，控制器藉由線性軸的補償動作，補償任何變更的刀具傾斜角度。

FUNCTION TCPM允許例如在刀具位置點相對於輪廓的位置保持不變的情況下，改變傾斜加工的刀具傾斜角度。

> 取代**M128**，海德漢建議使用更強大的功能**FUNCTION TCPM**。

相關主題

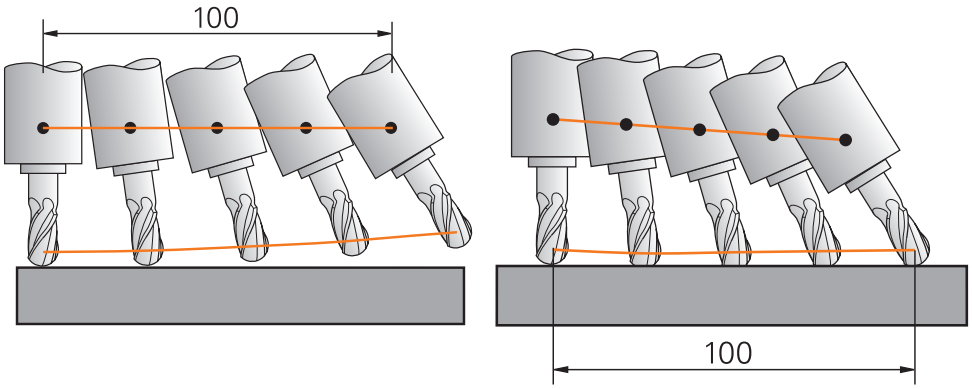
- 使用**M128**補償刀具的傾斜角度
  進一步資訊: "自動使用M128 (#9 / #4-01-1)補償刀具傾斜角度", 428 頁碼
- 傾斜工作平面
  進一步資訊: "傾斜工作平面 (#8 / #1-01-1)", 254 頁碼
- 刀具上的預設
  進一步資訊: "刀具上的預設", 139 頁碼
- 參考系統
  進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼

需求

- 使用旋轉軸加工
- 座標結構配置描述
  若要計算傾斜角度，控制器需要由工具機製造商準備的座標結構配置描述。
- 軟體選項進階功能集合2 (#9 / #4-01-1)

功能說明

FUNCTION TCPM為對於**M128**功能的一種改良，這允許在旋轉軸定位期間定義控制器的行為。



無**TCPM**的行為　　有**TCPM**的行為

TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。 請注意，最多在三個軸上執行補償移動。

當啟動**FUNCTION TCPM**功能時，控制器即在位置顯示中顯示出**TCPM**圖示。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

FUNCTION RESET TCPM功能重設**FUNCTION TCPM**功能。

輸入

FUNCTION TCPM

```
10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER
   F1000
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION TCPM	用於補償刀具傾斜角度的語法開頭
F TCP或**F CONT**	已編寫進給速率的解析 **進一步資訊:** "已編寫進給速率的解析 ", 299 頁碼
AXIS POS 或**AXIS SPAT**	已編寫旋轉軸座標的解析 **進一步資訊:** "程式編輯的旋轉軸座標之解譯", 300 頁碼
PATHCTRL AXIS 或 **PATHCTRL VECTOR**	刀具傾斜角度的解析 **進一步資訊:** "開始與結束位置之間刀具傾斜角度的補間", 300 頁碼
REFPNT TIP-TIP、 **REFPNT TIP-CENTER** 或 **REFPNT CENTER-CENTER**	刀具位置點以及刀具旋轉點的選擇 **進一步資訊:** "選擇刀具位置點和刀具旋轉點", 301 頁碼 選擇性語法元件
F	補償線性軸移動的最大進給速率，用於旋轉軸組件的移動 **進一步資訊:** "限制線性軸進給速率", 302 頁碼 選擇性語法元件

FUNCTION RESET TCPM

```
10 FUNCTION RESET TCPM
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION RESET TCPM	用於**FUNCTION TCPM**重設的語法開頭

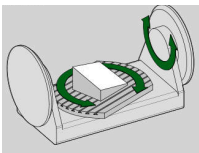
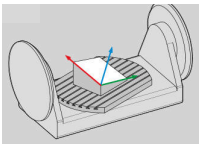
已編寫進給速率的解析

控制器提供以下選項來解析進給速率：

選擇	功能
F TCP	當選擇**F TCP**時，控制器將已編寫的進給速率解析為刀具位置點與工件之間的相對速度。
F CONT	當選擇**F CONT**時，控制器將已編寫的進給速率解析為輪廓進給速率。在此處理中，控制器將輪廓進給速率傳輸至現用NC單節的個別軸。

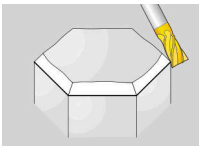
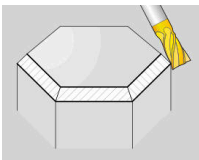
程式編輯的旋轉軸座標之解譯

控制器提供以下選項，解析開始與結束位置之間的刀具傾斜角度：

選擇	功能
 AXIS POS	當選擇**AXIS POS**時，控制器將已編寫的旋轉軸座標解析為軸角度。控制器將旋轉軸定位在NC程式內定義的位置上。 **AXIS POS**選擇主要適用於結合垂直配置旋轉軸。**AXIS POS**只能搭配不同的工具機座標結構配置使用，例如45°旋轉頭，如果編寫的旋轉軸座標正確定義所要的工作平面校準，例如使用CAM系統。
 AXIS SPAT	如果選擇**AXIS SPAT**，控制器將已編寫的旋轉軸座標解析為空間角度。 控制器較佳將空間角度實施為座標系統的方位，並只傾斜需要的軸。 選擇**AXIS SPAT**以允許使用NC程式而不考慮座標結構配置。 **AXIS SPAT**選擇項目定義關於**I-CS**輸入座標系統的空間角度。所定義的角度具有增量式空間角度的效果。 在功能**FUNCTION TCPM**之後第一移動單節中，總是編寫**AXIS SPAT**、**SPA**、**SPB**和**SPC**，包括0°的空間角度。 **進一步資訊:** "輸入座標系統I-CS", 236 頁碼

開始與結束位置之間刀具傾斜角度的補間

控制器提供以下選項，解析已編寫的開始與結束位置間之刀具傾斜角度：

選擇	功能
 PATHCTRL AXIS	當選擇**PATHCTRL AXIS**時，控制器在起點與終點之間線性補間。 將**PATHCTRL AXIS**與NC程式一起使用，每個NC單節的刀具傾斜角度變化很小。在此情況下，循環程式**32**內的角度**TA**可較大。 **進一步資訊：**加工循環程式使用手冊 可使用**PATHCTRL AXIS**用於面銑以及周邊銑削。 **進一步資訊:** "面銑 (#9 / #4-01-1)期間3D刀具補償", 317 頁碼 **進一步資訊:** "在周邊銑削期間的3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)", 323 頁碼
 PATHCTRL VECTOR	如果選取**PATHCTRL VECTOR**，則NC單節之內的刀具定向總是在利用開始定向與結束定向所定義之平面內。 使用**PATHCTRL VECTOR**，控制器產生平面表面，即使在刀具傾斜角度內有大幅變動。 使用**PATHCTRL VECTOR**進行周邊銑削，如果每個NC單節的刀具傾斜角度內有大幅變動。

在兩情況下，控制器在開始位置與結束位置之間的直線上移動已編寫的刀具位置點。

> 為了獲得連續動作，定義使用**旋轉軸公差**的循環程式**32**。
> **進一步資訊：**加工循環程式使用手冊

選擇刀具位置點和刀具旋轉點

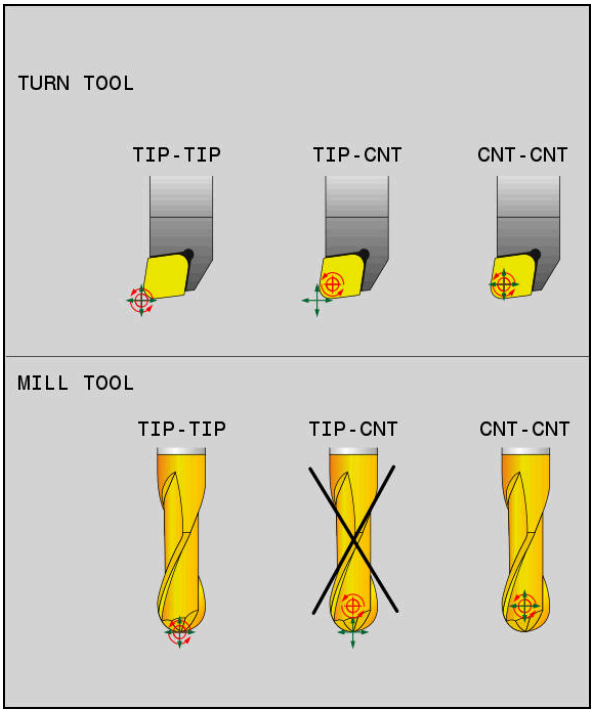
控制器提供下列用來定義刀具位置點以及刀具旋轉點：

選擇	功能
REFPNT TIP-TIP	當選擇**REFPNT TIP-TIP**時，刀具位置點和刀具旋轉點都位於刀尖上。
REFPNT TIP-CENTER	當選擇**REFPNT TIP-CENTER**時，控制器位置點位於刀尖上。刀具旋轉點位於刀具中心點上。
REFPNT CENTER-CENTER	當選擇**REFPNT CENTER-CENTER**時，刀具位置點和刀具旋轉點都位於刀具中心點上。 選擇**REFPNT CENTER-CENTER**允許執行CAM產生的NC程式以工具中心點為參考，並且仍然相對於其尖端校準刀具。

> 這允許在加工進行中，控制器監控整個刀長是否碰撞。
> 之前此功能只能用**DL**縮短刀具來達成，並沒有控制器監控剩餘刀長。
> **進一步資訊:** "變數之內的刀具資料", 306 頁碼
> 若使用**REFPNT CENTER-CENTER**來編寫口袋銑削循環程式，則控制器產生錯誤訊息。
> **進一步資訊：**加工循環程式使用手冊

進一步資訊: "刀具上的預設", 139 頁碼

參考點為選擇性。若您什麼都沒輸入，則控制器使用**REFPNT TIP-TIP**。



刀具位置點以及刀具旋轉點的選擇選項

限制線性軸進給速率

F的選擇性輸入允許使用旋轉軸組件限制線性軸運動的進給速率。

如此，可避免快速補償移動，例如在以快速行進進行退刀移動的情況下。

> 確定不要選擇太小的線性軸進給速率限制值，因為會在刀具中心點處發生較大進給速率變化。進給速率變化會損害表面品質。
>
> 若啟動**FUNCTION TCPM**，則進給速率限制將僅對使用旋轉軸組件的動作有效，並非對整個線性動作。

直到編寫新值或重設**FUNCTION TCPM**，否則線性軸進給速率限制都有效。

備註

注意事項

碰撞的危險！

具備Hirth耦合的旋轉軸必須移出耦合來啟用傾斜。在軸移出耦合並且在傾斜操作期間會有碰撞的危險。

▶ 變更旋轉軸位置之前要確定退刀

- 在使用**M91**或**M92**定位軸之前，且在**TOOL CALL**單節之前，取消**FUNCTION TCPM**功能。
- 以下循環程式可與啟用的**FUNCTION TCPM**一起使用：
  - 循環程式**32 TOLERANCE**
  - 循環程式**444 PROBING IN 3-D** (#17 / #1-05-1)
- 選取**M128**的**FUNCTION TCPM**和**AXIS POS**不會將3D基本旋轉列入考慮。編寫已經選取**FUNCTION TCPM**的**AXIS SPAT**或具有**LN**直線和刀具向量的CAM輸出。

  進一步資訊: "直線LN", 314 頁碼
- 面銑操作只能使用球形刀，以避免輪廓受損。結合其他刀具形狀，使用 **模擬**工作空間檢查NC程式是否有任何可能的輪廓受損。

  進一步資訊: "備註", 430 頁碼

有關機械參數的注意事項

工具機製造商使用選配機械參數**presetToAlignAxis** (編號300203)，為每個軸定義控制器如何解釋偏移值。運用**FUNCTION TCPM**和**M128**，機械參數只與繞刀具軸(通常是**C_OFFS**)旋轉的旋轉軸有關。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

- 如果機械參數尚未定義或用值**TRUE**定義，則可在平面內用偏移補償工件失準。偏移影響工件座標系統**W-CS**的方位。

  進一步資訊: "工件座標系統W-CS", 232 頁碼
- 如果機械參數已經用值**FALSE**定義，則在平面內不會補償工件失準。控制器在程式執行期間不會將偏移列入考慮。

11

補償

11.1 用於刀長和刀徑的刀具補償

應用

誤差值允許實現刀長和刀徑的刀具補償。誤差值影響所計算以及因此現用刀具直徑。

刀長誤差值**DL**在刀具軸內生效。刀徑誤差值**DR**僅對具有路徑功能和循環程式的半徑補償移動有效。

進一步資訊: "路徑功能", 149 頁碼

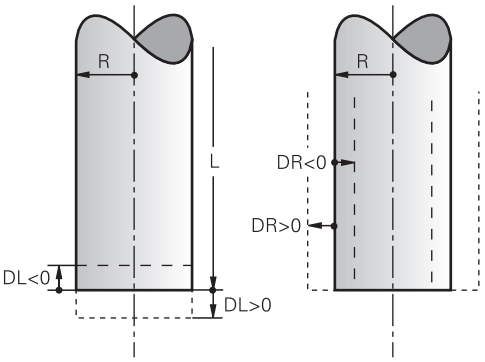
相關主題

- 刀徑補償
  進一步資訊: "刀徑補償", 306 頁碼
- 使用補償表的刀具補償
  進一步資訊: "使用補償表的刀具補償", 309 頁碼

功能說明

控制器區分兩種類型的誤差值：

- 刀具資料表中的誤差值用於所需的永久刀具補償(例如由於磨損)。
  這些誤差值可例如使用刀具接觸式探針來確定。控制器自動在刀具管理中輸入誤差值。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 刀具呼叫之內的誤差值用於僅生效於當前NC程式的刀具補償(例如工件過大)。
  進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼



誤差值代表與刀具的刀長與刀徑之偏差。

正誤差值放大當前刀長或刀徑。然後，刀具在加工期間中切削的材料更少(例如用於超大工件)。

負誤差值縮小當前刀長或刀徑。然後，刀具在加工期間中切削的材料更多。

對於NC程式內的編寫誤差值，定義刀具呼叫內之值或通過使用補償資料表。

進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼
進一步資訊: "使用補償表的刀具補償", 309 頁碼

也可通過使用變數來定義刀具呼叫之內的誤差值。

進一步資訊: "變數之內的刀具資料", 306 頁碼

刀長補償

一旦呼叫刀具，控制器將刀長補償列入考慮。控制器只在刀長L>0時執行刀長補償。
在刀長補償中，控制器會將來自刀具資料表和NC程式的誤差值列入考慮。
現用刀長 = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$

L：　來自刀具資料表的刀長**L**

$\mathbf{DL}_{標籤}$：　來自刀具資料表的刀長誤差值**DL**

$\mathbf{DL}_{Prog}$：　來自刀具呼叫或補償表的刀長誤差值**DL**
最近編寫的值啟用。
進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼
進一步資訊: "使用補償表的刀具補償", 309 頁碼

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

刀徑補償

在下列狀況下，控制器會將刀徑補償列入考慮：

- 在現用半徑補償**RR**或**RL**的情況下。
  進一步資訊: "刀徑補償", 306 頁碼
- 在加工循環程式之內
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- 對於具有表面法線向量的直線**LN**
  進一步資訊: "直線LN", 314 頁碼

在刀徑補償中，控制器會將來自刀具資料表和NC程式的誤差值列入考慮。
現用刀徑 = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$

R：　來自刀具表的刀徑**R**
進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

$\mathbf{DR}_{標籤}$：　來自刀具資料表的刀徑誤差值**DR**
進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

$\mathbf{DR}_{編寫}$：　來自刀具呼叫或補償表的刀徑誤差值**DR**
最近編寫的值啟用。
進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼
進一步資訊: "使用補償表的刀具補償", 309 頁碼

變數之內的刀具資料

當執行刀具呼叫時，控制器計算所有特定刀具值，並將其除存在變數之內。

進一步資訊: "預先指定Q參數", 453 頁碼

現用刀長與刀徑：

Q 參數	功能
Q108	ACTIVE TOOL RADIUS
Q114	ACTIVE TOOL LENGTH

在控制器已將當前值儲存在變數內之後，變數可用於NC程式內。

應用範例

您可使用Q參數**Q108 ACTIVE TOOL RADIUS**，以便使用刀長誤差值將球尖切刀的刀具中心點位移至球心。

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
12 TOOL CALL  DL-Q108
```

這允許控制器監控完整刀具是否碰撞，並且NC程式內使用的尺寸仍舊可編寫成參照至球心。

備註

- 控制器在模擬中以圖形方式顯示與刀具管理的誤差值。對於與NC程式或與補償表的誤差值，控制器在模擬中只改變刀具的位置。

  進一步資訊: "刀具模擬", 591 頁碼
- 工具機製造商使用選配的機械參數**progToolCallDL**(編號124501)，來定義控制器是否將考慮來自**位置**工作空間內刀具呼叫的誤差值。

  進一步資訊: "刀具呼叫", 142 頁碼

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

11.2 刀徑補償

應用

當刀徑補償啟用，控制器將不再將NC程式內的位置參考至刀具中心點，而是至切刃。

使用刀徑補償編寫繪圖尺寸，而不用考慮刀徑。這讓您使用具有偏差尺寸的刀具，而不用在刀具斷裂之後修改程式。

相關主題

- 刀具上的預設

  進一步資訊: "刀具上的預設", 139 頁碼

需求

- 刀具管理中定義的刀具資料

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

控制器在刀徑補償期間會將現用刀徑列入考慮。來自刀徑R的現用刀徑以及來自刀具管理和**NC程式**的誤差值**DR**。

現用刀徑 = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$

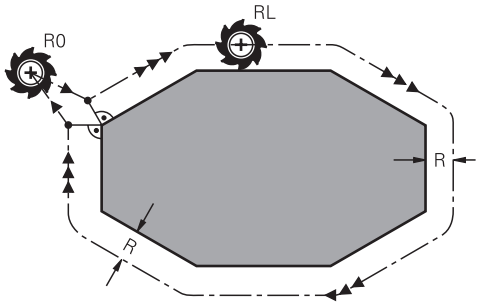
進一步資訊: "用於刀長和刀徑的刀具補償", 304 頁碼

近軸移動可補償如下：

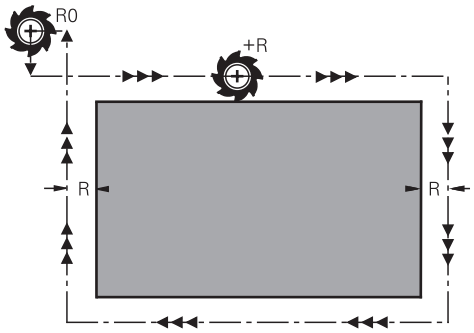
- **R+**：通過刀徑量將近軸移動延長
- **R-**：通過刀徑量將近軸移動縮短

含路徑功能的NC單節可包含下列刀徑補償類型：

- **RL**：刀徑補償，輪廓左側
- **RR**：刀徑補償，輪廓右側
- **R0**：重設現用刀徑補償，使用刀具中心點定位

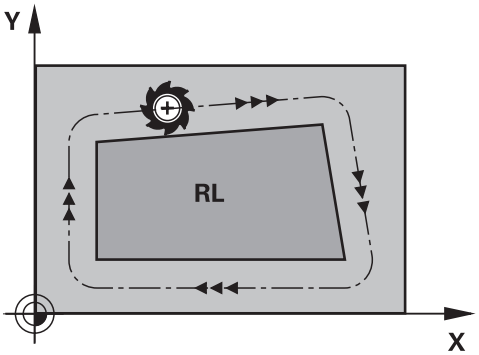


含路徑功能的半徑補償移動

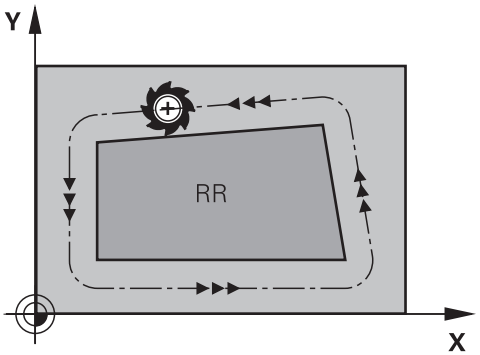


含近軸動作的半徑補償移動

刀具中心以相等於刀徑的距離，沿著輪廓移動。**右**或**左**是依據刀具沿著工件輪廓的移動方向來理解，



RL：刀具移動到輪廓左邊



RR：刀具移動到輪廓右邊

作用

刀徑補償從其中已編寫刀徑補償的NC單節開始啟用。刀徑補償在模態和程式結尾有效。

> 只編寫刀徑補償一次，允許例如更快實施變更。

在下列狀況下，控制器重設刀徑補償：

- 使用**R0**定義單節
- **DEP**功能用於自該輪廓離開
- 選擇新NC程式

備註

注意事項

碰撞的危險！

控制器需要安全位置來進行輪廓靠近與離開。 當刀徑補償已啟動並關閉時，這些位置必須可讓控制器執行補償移動。 不正確的位置會導致輪廓受損。 在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 編寫與輪廓相隔足夠距離的安全接近與離開位置
- ▶ 考量刀徑
- ▶ 考量接近策略

- 當刀徑補償啟用，控制器在**位置**工作空間內顯示符號。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 介於兩個具有不同刀徑補償**RR**和**RL**的NC單節之間，在工作平面中必須至少有一個沒有刀具半徑補償的移動單節**R0**。
- 如果半徑補償啟動並且執行以下功能，控制器將中止程式運行並顯示錯誤訊息：
  - **PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)
  - **M128** (#9 / #4-01-1)
  - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
  - **CALL PGM**
  - 循環程式**12 PGM CALL**
  - 循環程式**32 TOLERANCE**
  - 循環程式**19 WORKING PLANE**

    您仍舊可從內含循環程式**19 WORKING PLANE**的舊版控制器執行NC程式。

與彎角加工有關的注意事項

- 外轉角：
  若您程式編輯刀徑補償，控制器會沿著正切圓弧上的外轉角移動刀具，若需要，控制器降低例如方向大幅改變期間外轉角的進給速率
- 內轉角：
  在刀徑補償下，控制器會計算刀具中心路徑與內轉角的交點，從這點開始，刀具沿著下一個輪廓元件移動，如此能避免損壞內角上的工件，因此，某個輪廓的刀徑不能選擇任意大小。

11.3 使用補償表的刀具補償

應用

您可使用補償表來將補償儲存在刀具座標系統(T-CS)內或工作平面座標系統(WPL-CS)內。 您可在NC程式期間呼叫已儲存的補償，以便補償刀具值。

補償表提供下列好處：

- 不用調整NC程式舊可變更值
- 在NC程式執行期間可變更值

透過副檔名，可決定控制器將在哪種座標系統內執行補償。

控制器提供以下補償資料表：

- tco (tool correction)：在刀具座標系統**T-CS**內補償
- wco (workpiece correction)：在工作平面座標系統**WPL-CS**內補償

進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼

相關主題

- 補償表的內容
  進一步資訊: "補償表*.tco", 650 頁碼
  進一步資訊: "補償表*.wco", 652 頁碼
- 在程式執行期間編輯補償表
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

為了使用補償表補償刀具，以下步驟是必須的：

- 建立補償表
  進一步資訊: "建立新表格視窗", 622 頁碼
- 在NC程式內啟動補償表
  進一步資訊: "使用SEL CORR-TABLE選擇補償表", 311 頁碼
- 另外，手動啟動補償表進行程式執行
  進一步資訊: "手動啟動補償表", 310 頁碼
- 啟動補償值
  進一步資訊: "使用FUNCTION CORRDATA啟動補償表", 312 頁碼

補償表可在NC程式之內編輯。

進一步資訊: "存取表格值 ", 632 頁碼

即使程式正在執行，還是可編輯補償表內之值。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

刀具座標系統T-CS內的刀具補償

補償表***.tco**定義補償值給刀具座標系統**T-CS**內之刀具。

進一步資訊: "刀具座標系統T-CS", 237 頁碼

補償表**.tco**是用Tool Call單節內 **DL**、**DR**和**DR2**補償的替代方案。當已經啟動補償表，則控制器覆寫來自Tool Call單節的補償值。

進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼

若具有***.tco**補償資料表的位移已啟動，則控制器在**狀態**工作空間的**刀具**分頁上顯示。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

工作平面座標系統WPL-CS內的刀具補償

來自具有***.wco**副檔名的補償資料表之值套用成工作平面座標系統**WPL-CS**內的位移。

進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 234 頁碼

若具有***.wco**補償資料表的位移已啟動，則控制器在**狀態**工作空間的**TRANS**分頁上顯示，包括路徑。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

手動啟動補償表

補償表可手動啟動用於**程式執行**操作模式。

在**程式執行** 操作模式中，**程式設定**視窗包含 **表**區域。在此區域中，可在一個選擇視窗中選擇工件原點表與兩補償表用來執行程式。

啟動表格時，控制器用狀態**M**將此表格反白。

11.3.1 使用SEL CORR-TABLE選擇補償表

應用

如果您正在使用補償表，則使用**SEL CORR-TABLE**功能從NC程式之內啟動所要的補償表。

相關主題

- 在表格內啟動補償表
  進一步資訊: "使用FUNCTION CORRDATA啟動補償表", 312 頁碼
- 補償表的內容
  進一步資訊: "補償表*.tco", 650 頁碼
  進一步資訊: "補償表*.wco", 652 頁碼

功能說明

對於NC程式，可選擇表格***.tco**和表格***.wco**。

輸入

11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table \corr.tco"	; 選擇補償表corr.tco

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ 選擇 ▶ SEL CORR-TABLE

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
SEL CORR-TABLE	用於選擇補償表的語法開頭
TCS或**WPL**	刀具座標系統**T-CS**內或工作平面座標系統**WPL-CS**內補償
名稱或**QS**	表格的路徑 固定或可變名稱 藉由選擇視窗選擇

11.3.2 使用FUNCTION CORRDATA啟動補償表

應用

FUNCTION CORRDATA功能允許針對現用刀具啟動一列補償表。

相關主題

- 選擇補償表
  進一步資訊: "使用SEL CORR-TABLE選擇補償表", 311 頁碼
- 補償表的內容
  進一步資訊: "補償表*.tco", 650 頁碼
  進一步資訊: "補償表*.wco", 652 頁碼

功能說明

啟動的補償表直到下次換刀或直到NC程式結尾才生效。
若變更一值，則此變更於再次呼叫補償之後才會生效。

輸入

```
11 FUNCTION CORRDATA TCS #1      ; 啟動補償表*.tco的列1
```

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **選擇** ▶ **FUNCTION CORRDATA**
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含義
FUNCTION CORRDATA	用於啟動補償表的語法開頭
TCS、**WPL**或**RESET**	刀具座標系統**T-CS**內或工作平面座標系統**WPL-CS**內補償或重設補償
#、**名稱**或**QS**	所要的表格列 固定或可變編號或名稱 藉由選擇視窗選擇 只有當已選擇**TCS**或**WPL**時
TCS或**WPL**	在**T-CS**內或在**WPL-CS**內重設補償 僅若已選取**RESET**

11.4 3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)

11.4.1 基本原則

控制器允許在CAM產生的NC程式內使用表面法線向量進行3D刀具補償。

進一步資訊: "直線LN", 314 頁碼

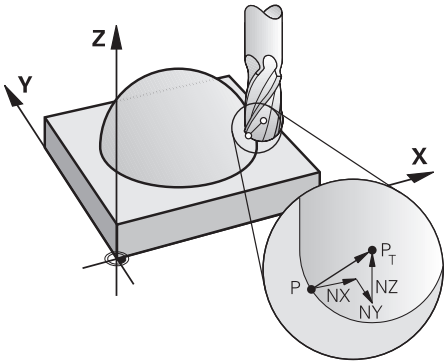
控制器會在表面法線向量的方向，將刀具位移來自刀具管理、刀具呼叫以及補償表的誤差值總和。

進一步資訊: "3D刀具補償的刀具", 316 頁碼

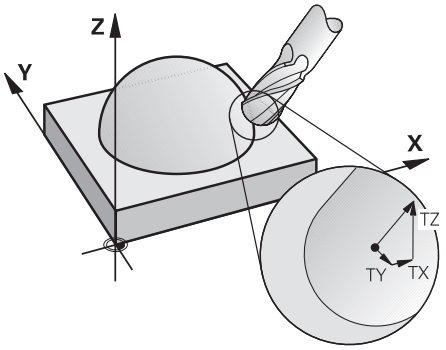
可使用3D刀具補償，例如在以下情況下：

- 重新加工刀具的補償用於補償編寫和實際刀具尺寸間之微小差異
- 具有偏差直徑的替代刀具之補償用於補償編寫和實際刀具尺寸間之較大差異
- 產生恆定的工件過大，可用於例如作為精銑預留量

3D刀具補償省時，因為不需要重新計算並從CAM系統輸出。



> 對於選擇性刀具傾斜角度，NC單節必須包括具有分量TX、TY和TZ的額外刀具向量。



> 請注意面銑與周邊銑削之間的差異。
>
> **進一步資訊:** "面銑 (#9 / #4-01-1)期間3D刀具補償", 317 頁碼
>
> **進一步資訊:** "在周邊銑削期間的3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)", 323 頁碼

11.4.2 直線LN

應用

直線**LN**為用於3D補償的先決條件。在直線**LN**之內，表面法線向量定義3D刀具補償的方向。選擇性刀具向量定義刀具傾斜角度。

相關主題

- 3D補償的基本原則
  進一步資訊: "基本原則", 313 頁碼

需求

- 進階功能集合2軟體選項 (#9 / #4-01-1)
- 用CAM系統建立的NC程式
  直線**LN**無法直接在控制器上編寫，但是需要CAM系統。
  進一步資訊: "CAM產生的NC程式", 393 頁碼

功能說明

與使用直線**L**一樣，使用直線**LN**來定義目標點座標。

進一步資訊: "直線L", 158 頁碼

此外，直線**LN**包含表面法線向量以及選擇性刀具向量。

TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。 如果軸位置不變，還是可編寫超過四個軸。

輸入

```
LN  X+31.737 Y+21.954 Z+33.165  NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ–0.8764339
    TX+0 TY–0.8764339 TZ+0.2590319 F1000 M128
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
LN	用於具有向量的直線之語法開頭
X、**Y**、**Z**	直線終點座標
NX、**NY**、**NZ**	表面法線向量的分量
TX、**TY**、**TZ**	刀具向量的分量 選擇性語法元件
R0、**RL**或**RR**	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 306 頁碼 選擇性語法元件
F、**FMAX**、**FZ**、**FU**或**F AUTO**	進給速率 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊 選擇性語法元件
M	附加功能 選擇性語法元件

備註

- 在NC語法中，該位置的順序必須為X、Y、Z，並且向量的順序為NX、NY、NZ以及TX、TY、TZ。
- LN單節的NC語法必須總是指出所有座標以及所有表面法線向量，即使若該值從先前NC單節以來就未改變。
- HEIDENHAIN建議使用至少有七位小數的法線向量，這使您能夠實現高精度並避免加工操作期間可能出現的螺旋進給下降。
- 使用表面法線向量的3-D刀具補償只對指定給主要軸X、Y、Z的座標資料有效。

定義

法線向量

法線向量是含有1幅度與方向的數學量。方向由分量X、Y和Z定義。向量對應於其分量之平方和的根。

$$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$$

11.4.3 3D刀具補償的刀具

應用

3D刀具補償可用於以下刀具形狀：端銑刀、環面切刀和球形刀。

相關主題

- 刀具管理內的補償
  進一步資訊: "用於刀長和刀徑的刀具補償", 304 頁碼
- 刀具呼叫內的補償
  進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼
- 使用補償表的補償
  進一步資訊: "使用補償表的刀具補償", 309 頁碼

功能說明

通過刀具管理的**R**和**R2**欄可分辨刀具形狀：

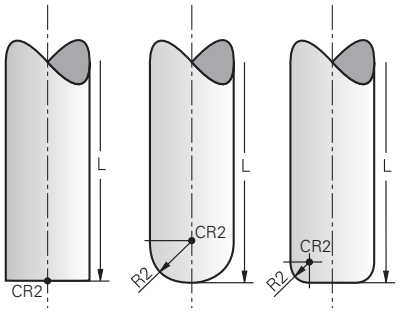
- 端銑刀：**R2** = 0
- 環面切刀：**R2** > 0
- 球形刀：**R2** = **R**

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

誤差值**DL**、**DR**和**DR2**用於使刀具管理值適應實際刀具。

然後控制器通過加總刀具表格與已編寫刀具補償(刀具呼叫或補償表)的誤差值，來補償刀具的位置。

直線**LN**的表面法線向量定義其中控制器補償刀具的方向。表面法線向量總是指向刀徑2中心CR2。



個別刀具形狀的CR2之形狀

進一步資訊: "刀具上的預設", 139 頁碼

備註

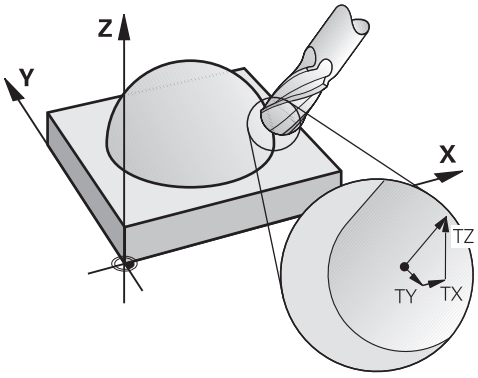
- 刀具定義在刀具管理中。刀具總長等於刀具台車參考點與刀尖之間的距離。控制器只通過使用總長來監控完整刀具是否碰撞。
  當通過總長並將NC程式輸出至球心來定義球形刀，則控制器必須將差異列入考慮。 當在NC程式內呼叫刀具時，在**DL**內將球半徑定義為負誤差值，並因此將刀具位置點位移到刀具中心點。
- 如果您載入過大的刀具(正誤差值)，則控制器會產生錯誤訊息。 您可使用**M107**功能關閉錯誤訊息。
  進一步資訊: "允許正刀具尺寸過大使用M107 (#9 / #4-01-1)", 441 頁碼
  使用模擬確定刀具過大並未損壞輪廓。
- TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。 如果軸位置不變，還是可編寫超過四個軸。

11.4.4 面銑 (#9 / #4-01-1)期間3D刀具補償

應用

面銑為使用刀具正面執行的加工操作，

控制器會在表面法線向量的方向，將刀具位移來自刀具管理、刀具呼叫以及補償表的誤差值總和。



需求

- 進階功能集合2軟體選項 (#9 / #4-01-1)
- 具備自動可定位旋轉軸的工具機
- 來自CAM系統的表面法線向量之輸出
  進一步資訊: "直線LN", 314 頁碼
- NC程式含**M128**或**FUNCTION TCPM**
  進一步資訊: "自動使用M128 (#9 / #4-01-1)補償刀具傾斜角度", 428 頁碼
  進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼

功能說明

以下變體可運用面銑：

- 不含刀具方位、**M128**或**FUNCTION TCPM**的**LN**單節啟用：刀具與工件輪廓垂直
- 不含刀具方位**T**、**M128**或**FUNCTION TCPM**的**LN**單節啟用：刀具保持設定的刀具方位
- 不含**M128**或**FUNCTION TCPM**的**LN**單節：控制器忽略方向向量**T**，即使若已定義

TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。 如果軸位置不變，還是可編寫超過四個軸。

範例

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; 不可能補償
11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	; 補償可垂直於輪廓
11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128	; 可進行補償，DL沿T向量生效並且DR2沿N向量生效
11 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128	; 補償可垂直於輪廓

備註

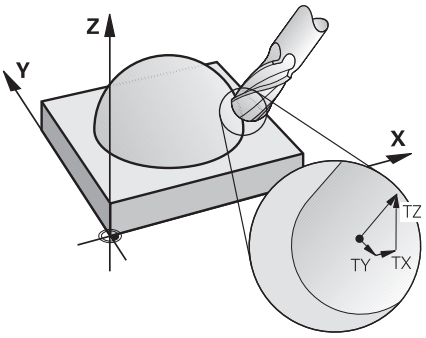
注意事項

碰撞的危險！

工具機的旋轉軸可具備有限的移動範圍，例如B頭軸的–90°與+10°之間。將傾斜角度改變成超過+10°之值可能導致工作台軸180°旋轉。這在傾斜移動期間會有碰撞的危險！

- 若需要，在傾斜移動之前編寫安全的刀具位置。
- 小心測試NC程式或 **Single block**模式內的程式區段

- 如果在**LN**單節未定義刀具定向，並且已啟動**TCPM**時，則控制器維持刀具垂直於工件輪廓。

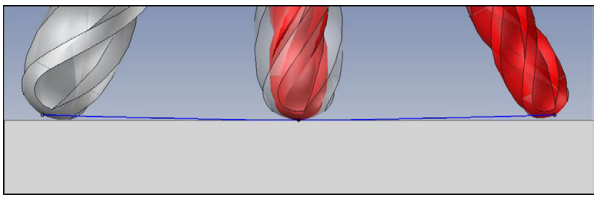


- 如果已經在**LN**單節內定義刀具定向**T**，並且**M128** (或**FUNCTION TCPM**)已經同時啟動，那麼控制器將自動定位旋轉軸，使刀具能到達指定的刀具定向。若未啟動**M128** (或**FUNCTION TCPM**功能)，或甚至已經在**T**單節內定義，TNC會忽略方向向量**LN**。
- 控制器無法自動定位所有工具機上的旋轉軸，
- 控制器通常使用已定義的**誤差值**用於3-D刀具補償。 若已啟動**FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**功能，則將完整刀徑(**R** + **DR**)列入考慮。

  進一步資訊: "3D刀具補償含具有FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)的完整刀徑", 325 頁碼

範例

補償重新加工球形刀
CAM在刀尖上輸出



使用重新加工的 Ø 5.8 mm球形刀取代Ø 6 mm。

NC程式具有以下結構：

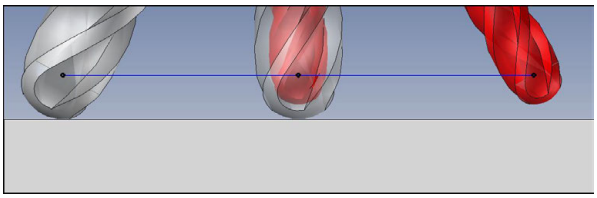
- Ø6 mm球形刀的CAM輸出
- 刀尖上的NC加工點輸出
- 具有表面法線向量的向量程式

提議的解決方案：

- 在刀尖上進行刀具量測
- 將刀具補償輸入刀具資料表：
  - **R**和**R2**，來自CAM系統的理論刀具資料
  - **DR**和**DR2**，標稱值與實際值間之差異

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
刀具表	+3	+3	+0	-0.1	-0.1

補償重新加工球形刀
CAM在球心上輸出



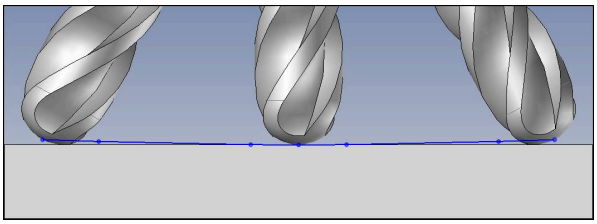
使用重新加工的 Ø 5.8 mm球形刀取代Ø 6 mm。
NC程式具有以下結構：
- Ø6 mm球形刀的CAM輸出
- 球心上的NC加工點輸出
- 具有表面法線向量的向量程式

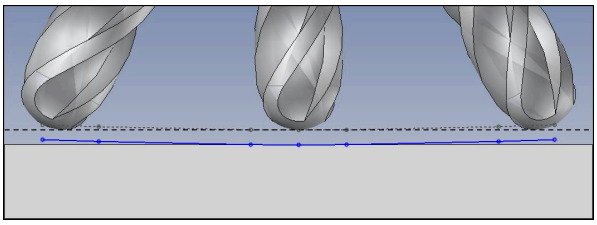
建議的解決方案：
- 在刀尖上進行刀具量測
- TCPM功能**REFPNT CNT-CNT**
- 將刀具補償輸入刀具資料表：
  - **R**和**R2**，來自CAM系統的理論刀具資料
  - **DR**和**DR2**，標稱值與實際值間之差異

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
刀具表	+3	+3	+0	-0.1	-0.1

使用TCPM **REFPNT CNT-CNT**，控制器補償值在用於刀尖或球心上輸出時一致。

建立工件過大
CAM在刀尖上輸出





使用 Ø6 mm球形刀來達成輪廓上0.2 mm的過大。
NC程式具有以下結構：

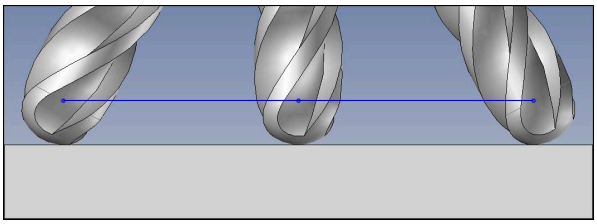
- Ø6 mm球形刀的CAM輸出
- 刀尖上的NC加工點輸出
- 具有表面法線向量和刀具向量的向量程式

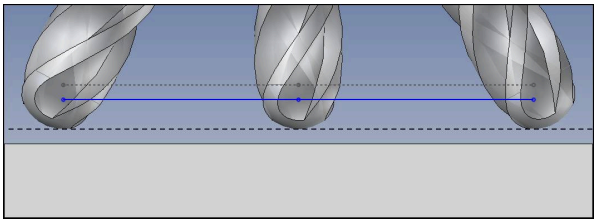
提議的解決方案：

- 在刀尖上進行刀具量測
- 將刀具補償輸入TOOL CALL單節：
  - **DL**、**DR**和**DR2**，想要的過大
- 用**M107**抑制錯誤訊息

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
刀具表	+3	+3	+0	+0	+0
刀具呼叫			+0.2	+0.2	+0.2

建立工件過大
CAM在球心上輸出





使用 Ø6 mm球形刀來達成輪廓上0.2 mm的過大。
NC程式具有以下結構：

- Ø6 mm球形刀的CAM輸出
- 球心上的NC加工點輸出
- TCPM功能**REFPNT CNT-CNT**
- 具有表面法線向量和刀具向量的向量程式

提議的解決方案：

- 在刀尖上進行刀具量測
- 將刀具補償輸入TOOL CALL單節：
  - **DL**、**DR**和**DR2**，想要的過大
- 用**M107**抑制錯誤訊息

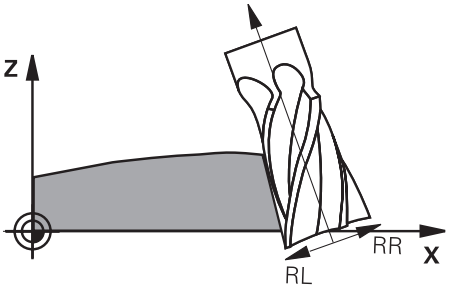
	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
刀具表	+3	+3	+0	+0	+0
刀具呼叫			+0.2	+0.2	+0.2

11.4.5 在周邊銑削期間的3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)

應用

周邊銑削為使用刀具正面執行的加工操作，

控制器以垂直於移動方向以及垂直於刀具方向，將刀具偏移刀具管理中誤差值的總量(來自刀具呼叫與補償格)。



需求

- 進階功能集合2軟體選項 (#9 / #4-01-1)
- 具備自動可定位旋轉軸的工具機
- 來自CAM系統的表面法線向量之輸出

  進一步資訊: "直線LN", 314 頁碼
- NC程式含螺旋角度
- NC程式含**M128**或**FUNCTION TCPM**

  進一步資訊: "自動使用M128 (#9 / #4-01-1)補償刀具傾斜角度", 428 頁碼

  進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼
- NC程式含刀具補償**RL**或**RR**

  進一步資訊: "刀徑補償", 306 頁碼

功能說明

以下變體可運用周邊銑削：

- 含編寫的旋轉軸、**M128**或**FUNCTION TCPM**的**L**單節啟用，定義含半徑補償**RL**或**RR**的補償方向
- 含刀具方位**T**垂直於N向量、**M128**或**FUNCTION TCPM**的**LN**單節啟用
- 含刀具方位**T**不含N向量、**M128**或**FUNCTION TCPM**的**LN**單節啟用

TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。 如果軸位置不變，還是可編寫超過四個軸。

範例

11 M128	
* - ...	
21 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C+0 B-20.0115 RL	; 可進行補償，補償方向RL
11 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY0 TZ0.9366 R0 M128	; 可進行補償
11 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY0 TZ0.9366 M128	; 可進行補償

備註

注意事項

碰撞的危險！

工具機的旋轉軸可具備有限的移動範圍，例如B頭軸的–90°與+10°之間。將傾斜角度改變成超過+10°之值可能導致工作台軸180°旋轉。這在傾斜移動期間會有碰撞的危險！

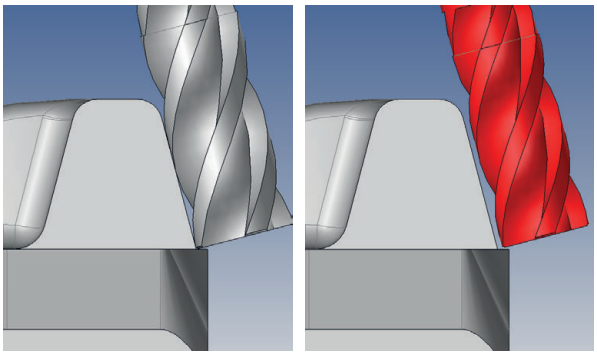
- ▶ 若需要，在傾斜移動之前編寫安全的刀具位置。
- ▶ 小心測試NC程式或 **Single block**模式內的程式區段

- 控制器無法自動定位所有工具機上的旋轉軸，
- 控制器通常使用已定義的**誤差值**用於3-D刀具補償。 若已啟動**FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**功能，則將完整刀徑(**R** + **DR**)列入考慮。

  進一步資訊: "3D刀具補償含具有FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)的完整刀徑", 325 頁碼

範例

補償重新加工端銑刀
CAM在刀具中心上輸出



使用重新加工的 Ø 11.8 mm端銑刀取代 Ø 12 mm。

NC程式具有以下結構：

- Ø12 mm端銑刀的CAM輸出
- 刀具中心上的NC加工點輸出
- 具有表面法線向量和刀具向量的向量程式

  另外：
- 含啟用刀徑補償**RL/RR**的Klartext程式

提議的解決方案：

- 在刀尖上進行刀具量測
- 用**M107**抑制錯誤訊息
- 將刀具補償輸入刀具資料表：
  - **R**和**R2**，來自CAM系統的理論刀具資料
  - **DR**和**DL**，標稱值與實際值間之差異

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+6	+0			
刀具表	+6	+0	+0	-0.1	+0

11.4.6 3D刀具補償含具有FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)的完整刀徑

應用

FUNCTION PROG PATH功能定義控制器是只將3D半徑補償參照過去的誤差值，或參照整個刀徑。

相關主題

- 3D補償的基本原則
  進一步資訊: "基本原則", 313 頁碼
- 3D補償的刀具
  進一步資訊: "3D刀具補償的刀具", 316 頁碼

需求

- 進階功能集合2軟體選項 (#9 / #4-01-1)
- 用CAM系統建立的NC程式
  直線**LN**無法直接在控制器上編寫，但是需要CAM系統。
  進一步資訊: "CAM產生的NC程式", 393 頁碼

功能說明

若啟動**FUNCTION PROG PATH**，則編寫的座標確實對應至輪廓座標。

針對3D刀徑補償，控制器將完整刀徑**R + DR**以及完整轉角半徑**R2 + DR2**列入考量。

使用**FUNCTION PROG PATH OFF**，關閉此特殊解析。

控制器只使用誤差值**DR**和**DR2**用於3D刀徑補償。

若您啟動**FUNCTION PROG PATH**，則當成輪廓的已編寫路徑之解析在關閉該功能之前，都對3D補償移動有效。

輸入

11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR	; 針對3D補償使用完整刀徑

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION PROG PATH	用於解析已編寫路徑的語法開頭
IS CONTOUR或**OFF**	針對3D補償使用完整刀徑或只使用誤差值

12

檔案

12.1 檔案管理

12.1.1 基本資訊

應用

在檔案管理中，控制器顯示磁碟、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。

檔案管理功能涵蓋**檔案**操作模式和工作空間以及**開啟檔案**視窗。

相關主題

- 資料備份
- 連接網路磁碟機

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

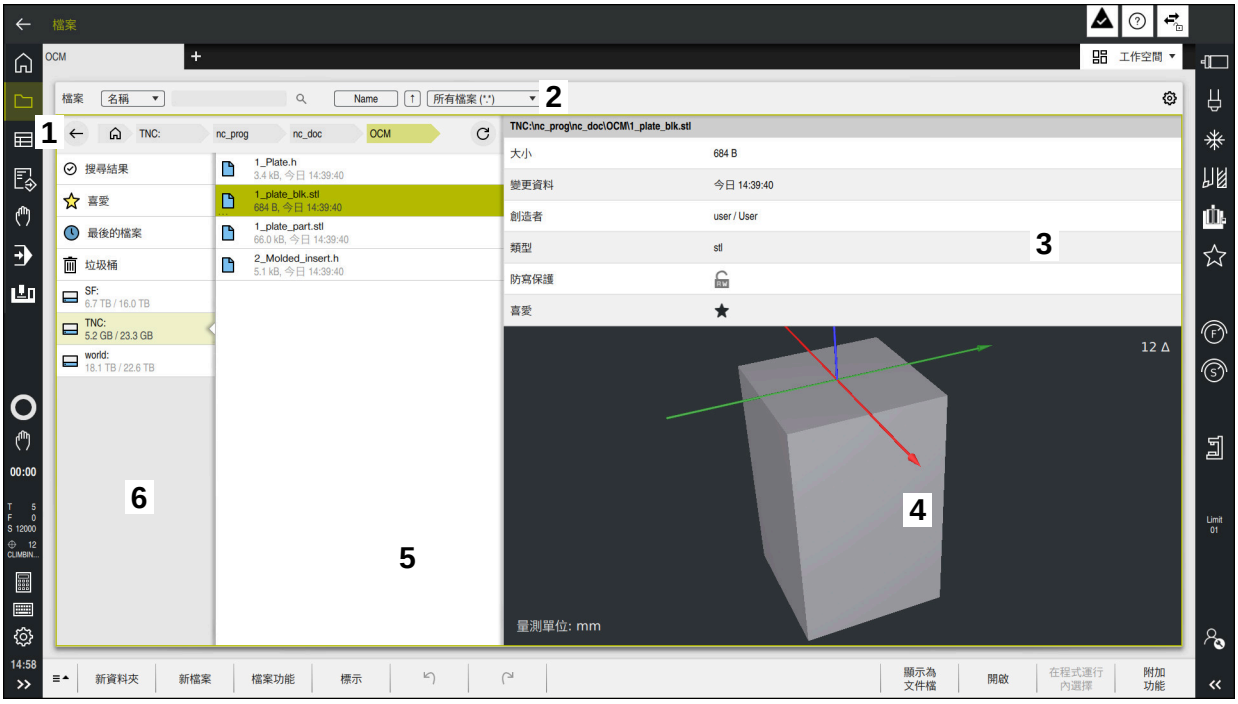
圖示與按鈕

檔案管理包含以下圖示與按鈕：

圖示、按鈕或捷徑	含义
	重新命名
CTRL + C	**複製**
CTRL + X	**剪下** 當您剪下檔案或資料夾，控制器會將檔案或資料夾圖示顯示為灰色。
	刪除
	新增我的最愛
	移除我的最愛
	喜愛 當您新增我的最愛，控制器會將此圖示顯示在檔案或資料夾旁邊。
	退出USB裝置
	關閉寫入保護
	啟動寫入保護 如果寫入保護啟用，控制器會將此圖示顯示在檔案或資料夾旁邊。
<eof>	控制器運用**end of file**指示在預覽區域中可見到完整檔案。
	控制器只在預覽區域中顯示檔案的一部分。
新資料夾	建立新資料夾
新檔案	建立新檔 在 **表格**操作模式內建立新表格 **進一步資訊:** "表格操作模式", 620 頁碼
檔案功能	控制器開啟右鍵功能表。 **進一步資訊:** "右鍵功能表", 569 頁碼 只在**檔案**操作模式中
標示 CTRL + SPACE	控制器標記檔案並開啟動作列。 只在**檔案**操作模式中
CTRL + Z	**取消命令**
CTRL + Y	**再做**

圖示、按鈕或捷徑	含义
顯示為 文件檔	控制器在**文件**工作空間內開啟檔案。 **進一步資訊:** "文件工作空間", 340 頁碼
開啟	控制器在適當的操作模式或應用中開啟檔案。
在程式運行 內選擇	控制器在**程式執行**操作模式內開啟檔案。 只在**檔案**操作模式中
附加 功能	控制器開啟具備以下功能的選擇功能表： ■ **更新TAB / PGM** ■ 轉換來自iTNC 530的檔案格式與內容 ■ 修改錯誤檔案 **進一步資訊:** "轉換檔案", 342 頁碼 ■ **安裝網路共享** **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊 只在**檔案**操作模式中

檔案管理區域



檔案操作模式

1 導覽路徑

在導覽路徑中，控制器在資料夾結構內顯示目前資料夾的位置。使用導覽路徑的個別元件來移動至較高資料夾階層。

2 標題列

- 全文字搜尋

  進一步資訊: "在標題列內全文字搜尋", 332 頁碼
- 分類

  進一步資訊: "在標題列中排序", 332 頁碼
- 過濾

  進一步資訊: "在標題列中篩選", 332 頁碼
- 設定

  進一步資訊: "標題列內的設定", 332 頁碼

3 資訊區

進一步資訊: "資訊區", 332 頁碼

4 預覽區域

在預覽區域中，控制器顯示所選檔案的預覽；例如NC程式的摘錄。

5 內容欄

在內容欄中，控制器顯示使用導覽欄選擇的所有資料夾和檔案。

若適用，控制器顯示檔案的狀態：

- **M**：檔案在 **程式執行**操作模式內啟用
- **S**：檔案在**模擬**操作模式內啟用
- **E**：檔案在 **編輯者**操作模式內啟用

如果將檔案或資料夾掃至右邊，則控制器顯示以下檔案功能：

- 重新命名
- 複製
- 剪下
- 刪除

- 啟動或關閉寫入保護
- 新增或移除我的最愛

您也可使用右鍵功能表選擇一些檔案功能。

進一步資訊: "右鍵功能表", 569 頁碼

6 導覽欄

進一步資訊: "導覽欄", 333 頁碼

在標題列內全文字搜尋

使用全文字搜尋在檔案的名稱或內容中找出任何字串。使用選擇功能表選取控制器是搜尋檔案的名稱或內容。

搜尋之前，需要先選擇控制器要進行搜尋的路徑。根據選取的路徑，控制器只在次級結構之內搜尋。為了優化搜尋，您可在現有搜尋結果中再次搜尋。

可使用*字元當成佔位符，此字元可代表任何字元或甚至整個字。您也可使用該佔位符來搜尋特定檔案類型(例如**.pdf**)。

在標題列中排序

您可根據以下條件按上升或下降順序對資料夾和檔案進行排序：

- **名稱**
- **類型**
- **大小**
- **變更資料**

若依照名稱或類型排序，控制器依照字母數字列出檔案。

在標題列中篩選

控制器提供用於檔案類型的標準篩選器。若要篩選其他檔案類型，則可在全文字搜尋功能中使用佔位符搜尋。

進一步資訊: "在標題列內全文字搜尋", 332 頁碼

標題列內的設定

在**設定**視窗中，控制器提供以下切換開關：

- **顯示隱藏檔**
  當切換開關啟動時，控制器顯示隱藏檔案。隱藏檔案的名稱開頭有一小點。
- **顯示關連檔**
  當切換開關啟動時，控制器顯示相關檔案。相關檔案結尾為***.dep**或***.t.csv**。

資訊區

在資訊區中，控制器顯示檔案或資料夾的路徑。

進一步資訊: "路徑", 333 頁碼

根據選取的元件，控制器顯示以下額外資訊：

- **大小**
- **變更資料**
- **創造者**
- **類型**

您可在資訊區中選擇以下功能：

- 啟動或關閉寫入保護
- 新增或移除我的最愛

導覽欄

導覽欄提供以下可能的導覽：

- **搜尋結果**
  控制器顯示全文字搜尋結果。如果無搜尋，或如果未發現什麼，則此區域空白。
- **喜愛**
  控制器顯示已經標記為我的最愛的所有資料夾和檔案。
- **最後的檔案**
  控制器最多顯示15支最近開啟過的檔案。
- **垃圾桶**
  控制器將刪除的資料夾和檔案移動至垃圾桶。您可使用右鍵功能表復原這些檔案或清空垃圾桶。
  進一步資訊: "右鍵功能表", 569 頁碼
- 磁碟(例如**TNC:**)
  控制器顯示內部與外部磁碟(例如USB裝置)。
  控制器顯示每個磁碟機的使用空間與可用空間。

允許的字元

磁碟、資料夾和檔案的名稱可使用以下字元：

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

僅使用此處顯示的字元；否則可能會出現問題(例如，在資料傳輸期間)。

以下字元具有特定功能，因此不得在名稱中使用：

符號	功能
.	分隔檔名與檔案類型
\ /	在路徑內分隔磁碟、資料夾和檔案
:	分隔磁碟名稱

名稱

當建立檔案時，首先定義其名稱。檔名之後跟著副檔名，副檔名由句點與檔案類型構成。

路徑

最長允許路徑長度為255個字元。路徑長度由磁碟字元、資料夾名稱與檔名構成，包括副檔名。

絕對路徑

絕對路徑指定檔案的確定位置。路徑一開頭是磁碟，然後依次為資料夾結構一直到檔案(例如**TNC:\nc_prog\$mdi.h**)。如果所呼叫的檔案已移動，則必須輸入新的絕對路徑。

相對路徑

相對路徑指定檔案相關於呼叫它的檔案之位置。路徑從呼叫它的檔案開始依次為資料夾結構一直到檔案(例如**demo\reset.H**)。如果檔案已移動，則必須輸入新的相對路徑。

檔案類型

可使用大寫或小寫字母來定義檔案類型。

海德漢專屬檔案類型

控制器可開啟以下海德漢專屬檔案類型：

檔案類型	應用
H	以海德漢Klartext撰寫的NC程式 **進一步資訊:** "NC程式的內容", 104 頁碼
I	含ISO命令的NC程式
HC	以iTNC 530的smarT.NC格式撰寫之輪廓定義
HU	以iTNC 530的smarT.NC格式撰寫之主要程式
D	含工件原點的表格 **進一步資訊:** "工件原點表*.d", 640 頁碼
DEP	含取決於NC程式的資料之自動產生表格(例如刀具使用檔案) **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
P	工作台導向加工的表格 **進一步資訊:** "工作清單工作空間", 604 頁碼
PNT	含加工位置的表格(例如用於不規則加工點圖案的加工) **進一步資訊:** "加工點表格*.pnt", 639 頁碼
PR	含工件預設的表格 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
TAB	可自由定義的表格(例如用於協定檔案或當成切削資料自動計算的WMAT和TMAT表格) **進一步資訊:** "可自由定義的表格*.tab", 636 頁碼 **進一步資訊:** "切削資料計算機", 577 頁碼
TCH	含刀庫指派的表格 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
T	含所有刀具技術的表格 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
TP	含接觸式探針的表格 (#17 / #1-05-1) **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊

檔案類型	應用
TNCDRW	當成2D圖的輪廓描述 **進一步資訊:** "圖形編寫", 511 頁碼
M3D	例如刀具台車或碰撞物體的格式 (#40 / #5-03-1) **進一步資訊:** "治具檔案的選項", 358 頁碼
TNCBCK	用於資料備份和復原的檔案 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
EXP	儲存並匯入控制器介面組態的組態檔案 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊

控制器以內部應用程式或用HEROS工具開啟這些檔案。

標準化檔案類型

控制器可開啟以下標準化檔案類型：

檔案類型	應用
CSV	儲存或交換簡單結構資料的文字檔案 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
XLSX (XLS)	用於許多活頁簿程式的檔案類型(例如Microsoft Excel)
STL	用三角切面建立的3D模型(例如治具) **進一步資訊:** "匯出的模擬工件作為STL檔案", 592 頁碼
DXF	2D CAD檔
IGS/IGES STP/STEP	3D CAD檔案 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
CHM	編譯或壓縮格式的說明文件
CFG	控制器的組態檔名 **進一步資訊:** "治具檔案的選項", 358 頁碼 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
CFT	參數化刀具台車樣本的3D資料 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
CFX	外型已確定的刀具台車之3D資料 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
HTM/HTML	具有網站結構內容可由瀏覽器開啟的文字檔案(例如整合式產品說明) **進一步資訊:** "使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide", 36 頁碼
XML	具有階層結構資料的文字檔案
PDF	無論來源應用程式如何，都能以相同方式直觀再現原始文件的文件格式
BAK	資料備份檔案 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
INI	初始化檔案(例如可包含程式設定)
A	文字檔案(例如用於連結**FN 16**來定義畫面輸出格式)
TXT	文字檔案(例如用於儲存與**FN 16**連結的量測循環程式結果)
SVG	用於向量圖形的圖片格式
BMP GIF JPG/JPEG PNG	用於像素圖形的圖片格式 依照預設，控制器在螢幕截圖會使用PNG格式。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
OGG	用於OGA、OGV和OGX媒體類型的容器檔案
ZIP	收集多個壓縮檔案的容器檔案格式。

控制器使用HEROS工具開啟一些這些檔案類型。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

備註

- 控制器具有21 GB磁碟空間。任何檔案的最大大小為2 GB。
- 當開啟NC程式時，控制器所需的可用磁碟空間是NC程式檔案大小的三倍。
- 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。

  進一步資訊: "表格操作模式", 620 頁碼
- 表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，在結合SQL命令輸入或讀取資料時，這些字元可能會導致問題。

  進一步資訊: "使用SQL陳述式存取表格", 492 頁碼
- 如果游標在內容欄之內，可透過鍵盤開始輸入。控制器開啟個別輸入欄位，並自動搜尋輸入的字串。如果找到具有該字串的檔案或資料夾，則控制器將游標移動到此。
- 若通過按下**END BLK**按鍵退出NC程式，控制器開啟**加**分頁。游標位於剛關閉的NC程式上。

  若再次按下**END BLK**鍵，控制器再次開啟NC程式，游標位於最後選定的行。當檔案很大時，此行為會導致延遲。

  若按下**ENT**鍵，控制器總是開啟NC程式，游標在第0行上。
- 控制器產生與刀具使用檔案的***.dep**副檔名關聯的檔案(例如以便執行刀具使用測試)。
- 在機械參數**createBackup** (編號105401)中，工具機製造商定義控制器在儲存NC程式時是否建立備份檔案。請注意，備份檔案將佔用磁碟空間。
- 即是如果在控制器或NC程式內啟動英制量測單位，控制器將以公制解析3D檔案的尺寸。

有關已複製檔案的提示

- 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。
- 如果將檔案貼至另一個資料夾並且該資料夾包含具有相同名稱的檔案，則控制器開啟 **插入檔案**視窗。控制器顯示兩檔案的路徑，並提供以下選項：
  - 取代現有檔案
  - 略過複製的檔案
  - 為檔名添加後綴

  您也可套用選取的選項至所有這種情況。

12.1.2 開啟檔案工作空間

應用

在**開啟檔案**工作空間中，例如選擇或建立檔案。

功能說明

根據現用的操作模式，**開啟檔案**工作空間可通過底下的圖示開啟：

圖示	功能
+	**表格** 和**編輯者**操作模式內的**加**
🗋	**程式執行**操作模式內的**開啟檔案**

在個別操作模式中，底下的功能可在 **開啟檔案**工作空間內執行：

功能	表格操作模式	編輯者操作模式	程式執行操作模式
新資料夾	✓	✓	–
新檔案	✓	✓	–
開啟	✓	✓	✓

12.1.3 快速選擇工作空間

應用

在**快速選擇新表格**和**快速選擇新檔案**工作空間中，可建立檔案或開啟現有檔案，與啟動操作模式無關。

功能說明

您可在以下操作模式中使用**加**功能來開啟工作空間：

- **表格**
  進一步資訊: "快速選擇新表格工作空間", 339 頁碼
- **編輯者**
  進一步資訊: "快速選擇新檔案工作空間", 339 頁碼

進一步資訊: "控制器使用者介面上的圖示", 70 頁碼

快速選擇新表格工作空間

快速選擇新表格工作空間讓以下按鈕可用：

- **建立新表格**
  進一步資訊: "建立新表格視窗", 622 頁碼
- **刀具管理**
- **刀套表格**
- **預設值**
- **接觸式探針**
- **工件原點**
- **T 使用順序**
- **刀具清單**

快速選擇新表格 工作空間包含以下區域：

- **主動加工表**
- **主動模擬表**

控制器在兩區域內顯示**預設值**和**工件原點**按鈕。

您可使用 **預設值**和**工件原點**按鈕，開啟在程式執行中或模擬中啟用的表格。如果在程式執行與模擬中啟用相同表格，則控制器只開啟此表格一次。

快速選擇新檔案工作空間

快速選擇新檔案工作空間提供以下按鈕：

區域	按鈕
新 NC 程式	■ NC 程式 mm ■ NC 程式 inch ■ ISO 程式 mm ■ ISO 程式 inch **進一步資訊:** "編寫基本原理", 104 頁碼
新圖形編寫	**輪廓** **進一步資訊:** "圖形編寫", 511 頁碼
新文字檔	■ **文字檔**具有*.txt副檔名 ■ **格式檔案**具有*.a副檔名 **進一步資訊:** "文字編輯器工作空間", 342 頁碼
新工作	**工作清單** **進一步資訊:** "工作清單工作空間", 604 頁碼

12.1.4 文件工作空間

應用

您可開啟檔案以在**文件**工作空間內檢視，例如技術圖。

相關主題

- 支援的檔案類型
  進一步資訊: "檔案類型", 333 頁碼
- **顯示為 文件檔**操作模式內的**檔案**
  進一步資訊: "圖示與按鈕", 329 頁碼

功能說明

文件工作空間可用於每個操作模式與應用。若開啟檔案，則控制器顯示在所有操作模式內相同的檔案。

進一步資訊: "操作模式概述", 58 頁碼

控制器在檔案資訊列中顯示檔案路徑。

您可在於**文件**工作空間內開啟下列檔案類型：

- PDF檔
  文件工作空間讓PDF檔案可使用搜尋功能。
- HTML檔案
- 文字檔案，像是*.txt
- 影像檔案，像是*.png
- 視訊檔案，像是*.webm

進一步資訊: "檔案類型", 333 頁碼

您可例如使用NC程式內的剪貼簿，傳送來自技術圖的尺寸。

文件工作空間內的圖示

以下圖示顯示於 **文件** 工作空間內：

符號	含义
	開啟檔案 **進一步資訊:** "開啟檔案", 341 頁碼
	開啟或關閉**網際網路**視窗 **網際網路**視窗允許輸入和呼叫URL。您也可為URL加上書籤。
← →	**導覽** 在最後開啟的檔案之間導覽
	刷新 (例如日誌檔或接觸式探針循環程式)

當開啟PDF檔案時，**文件**工作空間另外顯示以下圖示：

符號	含义
	啟動或關閉 **移動** 如果此圖示啟動，則無法用滑鼠將文字反白。取而代之，用滑鼠可將可見區域往任何方向位移。
^ v	**導覽** 選擇上一個或下一個元件 根據圖示位置，可在檔案頁面或搜尋結果之間導覽。
第X/X頁	當前的頁碼與總頁數
100%	當前的內容大小 開啟與關閉**比例**選擇功能表
	重設比例縮放 將內容放大到全寬度
	旋轉 90°逆時鐘或順時鐘旋轉內容

開啟檔案

若要**文件**工作空間內開啟檔案：

▶ 若合適，開啟**文件**工作空間

▶ 選擇**開啟檔案**

> 控制器以檔案管理員開啟選擇視窗。

▶ 選擇所要的檔案

開啟

▶ 選擇**開啟**

> 控制器在**文件**工作空間內顯示檔案。

12.1.5 文字編輯器工作空間

應用

使用**文字編輯器**工作空間建立並編輯文字檔。

相關主題

- 檔案類型
  進一步資訊: "檔案類型", 333 頁碼
- 在**文件**工作空間內顯示文字檔
  進一步資訊: "文件工作空間", 340 頁碼

功能說明

文字編輯器工作空間可用於**編輯者**操作模式內。

以下檔案類型可在**文字編輯器**工作空間內編輯：

- 文字檔案，像是***.txt**
  範例：以**FN 16**輸出量測日誌
- 文字檔案，像是***.a**
  範例：**FN 16**的格式檔案

進一步資訊: "文字輸出用FN 16: F-PRINT格式化", 467 頁碼

進一步資訊: "檔案類型", 333 頁碼

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商可定義在文字編輯器內能夠編輯的其他檔案類型。

文字編輯器工作空間內的圖示

以下圖示顯示於 **文字編輯器** 工作空間內：

符號	含义
1	顯示或隱藏**行號**
	啟動或關閉**行號** 當啟動**行號**時，控制器將自動在文字內加入換行符號。

12.1.6 轉換檔案

應用

為了在TNC7 basic上使用於iTNC 530上建立的檔案，控制器必須調整檔案的格式與內容。為此使用**更新TAB / PGM**功能。

功能說明

匯入NC程式

控制器使用 **更新TAB / PGM**功能移除元音變音並檢查NC單截 **END PGM**是否存在。無此NC單節時，NC程式就不完整。

匯入資料表

刀具表的 **名稱**欄內可有下列字元：

$ % & , - .0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _

如果使用 **更新TAB / PGM**功能轉換來自舊版控制器的表格，則控制器依需求進行下列變更：

- 該控件將十進制逗號更改為小數點。
- 控制器調整所有支援的刀具類型，並將 **未定義**類型指派給所有未知的刀具類型。

更新TAB / PGM功能也允許調整TNC7 basic的表格，若需要的話。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

調整檔案

調整之前請準備原始檔案的備份

若要調整iTNC 530檔案的格式與內容：

- 選擇**檔案**操作模式
- 選擇所要的檔案
- 選擇**附加 功能**
  > 控制器顯示選擇功能表。
- 選擇**更新TAB / PGM**
  > 控制器調整檔案格式與內容。

> 控制器儲存變更並覆寫原始檔案。

- 調整之後請檢查內容

備註

注意事項

注意： 資料可能遺失！

如果使用**更新TAB / PGM**功能，則資料可能會被不可撤銷地刪除或修改！

- 轉換檔案之前建立備份複製

- 工具機製造商使用導入和更新規則來定義控制器要執行的調整，例如刪除元音變音。
- 工具機製造商使用選配的機械參數**importFromExternal** (編號102909)，來定義每一檔案類型在複製到控制器時是否自動執行調整。

12.1.7 USB裝置

應用

USB裝置允許在外部傳輸資料和儲存資料。

需求

- USB 2.0或3.0
- 具備支援的檔案系統之USB裝置
  控制器支援具備以下檔案系統的USB裝置：
  - FAT
  - VFAT
  - exFAT
  - ISO9660

  > 控制器並不支援具有其它檔案系統(如NTFS)之USB裝置。

- 備妥的資料介面
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

控制器在 **檔案**操作模式或 **開啟檔案**工作空間的導覽欄內將USB裝置顯示為磁碟。

控制器自動偵測USB裝置。如果連接具有不支援檔案系統的USB裝置，則控制器產生錯誤訊息。

在執行USB裝置上所儲存NC程式之前，檔案必須傳輸至控制器硬碟空間。

當傳輸大型檔案時，控制器在導覽與內容欄的底部顯示資料傳輸進度。

移除USB裝置

若要移除USB裝置：

- ▶ 選擇**退出**
- > 控制器開啟突現式視窗，並詢問是否要退出USB裝置。

- ▶ 按下**OK**
- > 控制器顯示**此時可移除USB裝置**訊息。

備註

注意事項

注意：檔案遭篡改造成的危險！

若直接從網路磁碟機或USB裝置執行NC程式，您無法控制NC程式是否已被更改或操作。此外，網路速度會減慢NC程式的執行。可能導致非期望的工具機移動或碰撞。

- 複製NC程式以及所有已呼叫的檔案至**TNC:**磁碟

注意事項

注意： 資料可能遺失！

請總是正確移除連接的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，使用圖示移除USB裝置

- 若連接USB裝置時顯示錯誤訊息，請檢查**SELinux**保全軟體內的設定。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 當使用USB集線器時，若控制器錯誤訊息，則忽略並使用**CE**鍵確認該訊息。
- 以等間隔在控制器上準備檔案的備份。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

12.2 可編寫的檔案功能

應用

可編寫的檔案功能可從NC程式之內進行檔案管理。程式可已開啟、已複製、已重新定位以及已刪除。這允許例如在量測處理期間用接觸式探針循環程式開啟組件繪圖。

功能說明

用OPEN FILE開啟檔案

OPEN FILE功能允許從NC程式開啟許多檔案類型。

若定義**OPEN FILE**，則控制器繼續對話，並且可編寫**STOP**。

使用此功能，控制器可開啟您可手動開啟的所有檔案類型。

進一步資訊: "檔案類型", 333 頁碼

控制器在最後用於這類檔案的HEROS工具內開啟檔案。若從未開啟過某些檔案類型的檔案並且有多種HEROS tools可用，則控制器將中斷程式執行並開啟**應用程式？**視窗。在**應用程式？**視窗中，可選擇控制器應用來開啟檔案的HEROS工具。控制器儲存此選擇。

多種HEROS工具可用於以下檔案類型：

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG

> 為了避免程式執行中斷或必須選擇另一種HEROS工具，請在檔案管理員內開啟對應檔案類型的檔案一次。若某些檔案類型的檔案可在多種HEROS工具內開啟，則可使用檔案管理員選擇要用於開啟這種檔案類型的檔案之HEROS工具。
>
> **進一步資訊:** "檔案管理", 328 頁碼

輸入

```
11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **選擇** ▶ **OPEN FILE**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含義
OPEN FILE	開啟檔案功能的語法開頭
檔案或**QS**	要開啟的檔案之路徑 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇
STOP	中斷程式執行或模擬 選擇性語法元件

複製、移動與刪除檔案，用FUNCTION FILE

控制器提供底下功能來從NC程式複製、移動和刪除檔案：

NC函數	說明
FUNCTION FILE COPY	此功能將檔案複製到目標檔案。控制器替換目標檔案的內容。 此功能需要指定兩檔案的路徑。
FUNCTION FILE MOVE	此功能將檔案移動到目標檔案。控制器替換目標檔案的內容並刪除要移動的檔案。 此功能需要指定兩檔案的路徑。
FUNCTION FILE DELETE	此功能刪除選取的檔案。 此功能需要指定要刪除的檔案之路徑。

輸入

複製一檔案

```
11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF"
   TO "FILE2.PDF"
```
; 從NC程式複製檔案

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **FUNCTION FILE** ▶ **FUNCTION FILE COPY**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
FUNCTION FILE COPY	開啟檔案功能的語法開頭
檔案或QS	要複製的檔案之路徑 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇
TO 檔案或QS	要替換的檔案之路徑 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇

移動檔案

11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"	; 從NC程式移動檔案

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **FUNCTION FILE** ▶ **FUNCTION FILE MOVE**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含義
FUNCTION FILE MOVE	移動檔案功能的語法開頭
檔案或**QS**	要重新定位的檔案之路徑 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇
TO 檔案或**QS**	要替換的檔案之路徑 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇

刪除檔案

11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF"	; 從NC程式刪除檔案

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **FUNCTION FILE** ▶ **FUNCTION FILE DELETE**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含義
FUNCTION FILE DELETE	刪除檔案功能的語法開頭
檔案或**QS**	要刪除的檔案之路徑 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇

備註

注意事項

注意： 資料可能遺失！

當用**FUNCTION FILE DELETE**功能刪除檔案時，控制器不會將此檔案放入垃圾桶。控制器永久刪除檔案！

▶ 只有不再需要檔案時才使用此功能

- 在此有許多方式選擇檔案：
  - 輸入檔案路徑
  - 在選擇視窗內選擇檔案
  - 在QS參數內定義檔案路徑或子程式名稱
    如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可只輸入檔名。
- 當關於已呼叫NC程式內該呼叫中NC程式套用檔案功能時，控制器將顯示錯誤訊息。
- 當嘗試複製或移動不存在的檔案，則控制器顯示錯誤訊息。
- 如果要刪除的檔案不存在，則控制器不顯示錯誤訊息。

13

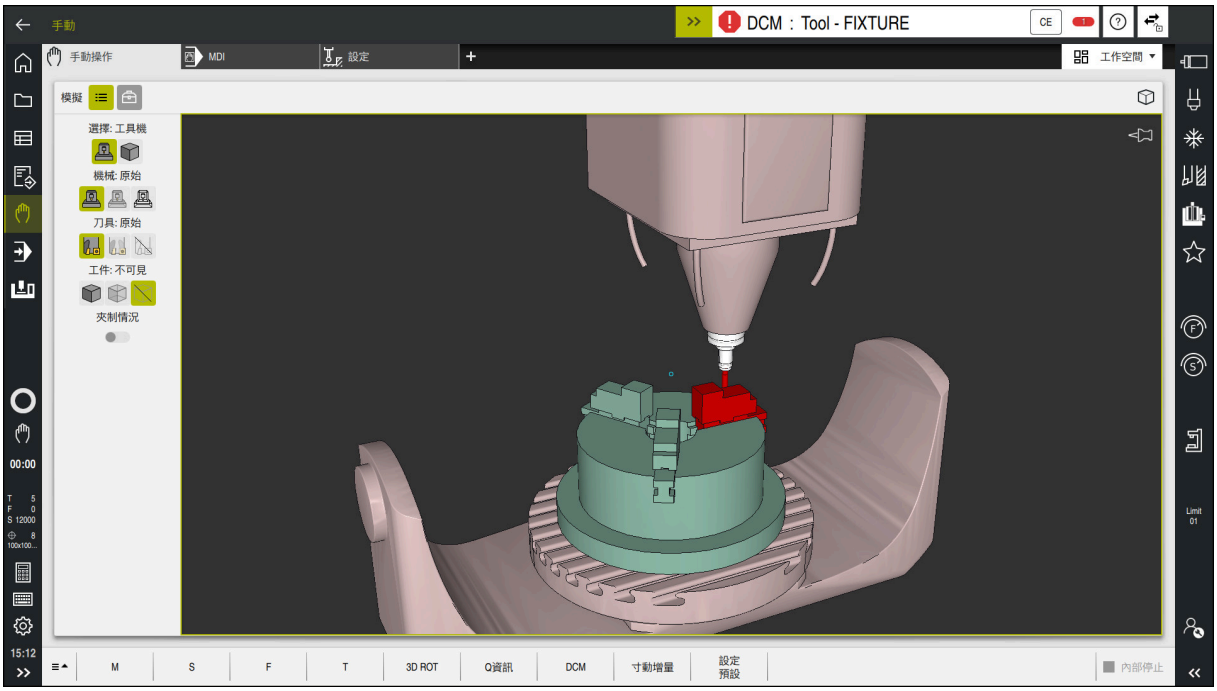
碰撞監控

13.1 碰撞監控(DCM) (#40 / #5-03-1)

基本原理

應用

動態碰撞監控(DCM, dynamic collision monitoring)可用於通過工具機製造商定義的工具機組件之碰撞監控。當碰撞物體比定義的最小距離更靠近彼此時，控制器停止並顯示錯誤訊息。此程序降低碰撞的危險。



動態碰撞監控(DCM)包括碰撞警告

相關主題

- 治具管理的基本原理

  進一步資訊: "治具管理", 357 頁碼
- 在模擬中擴充的測試

  進一步資訊: "進階檢查於模擬中", 363 頁碼
- 刀具台車管理的基本原理

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 降低兩碰撞物體之間的最小淨空 (#140 / #5-03-2)

  進一步資訊: "使用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)降低DCM的最小淨空", 361 頁碼

需求

- 動態碰撞監控(DCM)軟體選項 (#40 / #5-03-1)
- 控制器由工具機製造商準備

  機器製造商必須定義工具機的座標結構配置模型、治具的插入點以及碰撞物體之間的安全距離。

  進一步資訊: "治具管理", 357 頁碼
- 具有正半徑**R**和長度**L**的刀具

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 刀具管理內之值等於實際刀具尺寸

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商需要調整動態碰撞監控(DCM)功能至控制器。

工具機製造商可定義在所有工具機運動過程中，由控制器監控的工具機組件和最小距離。如果碰撞物體比定義的最小距離更靠近彼此時，控制器產生錯誤訊息並終止動作。

動態碰撞監控(DCM)的錯誤訊息

注意事項

碰撞的危險！

若關閉動態碰撞監控(DCM)，則控制器將無法執行任何自動碰撞檢查。這表示該等移動可能導致將無法避免的碰撞。在所有移動期間會有碰撞的風險！

- 確定無論如何都要啟動DCM
- 在暫時關閉之後確定總是立即重新啟動DCM
- 在DCM關閉時，小心測試NC程式或**Single block**模式內的程式區段

控制器在以下操作模式內以圖形顯示碰撞物體：

- **編輯者** 操作模式
- **手動**操作模式
- **程式執行** 操作模式

控制器也監控刀具是否監控，如刀具管理中所定義。

注意事項

碰撞的危險！

即使若動態碰撞監控(DCM)已啟動，控制器不會使用刀具也不會使用其他工具機組件來自動監控工件是否碰撞。在加工期間會有碰撞的風險！

- 啟動**進階檢查**切換開關用於模擬
- 使用模擬檢查加工順序
- 小心測試NC程式或**Single block**模式內的程式區段

進一步資訊: "進階檢查於模擬中", 363 頁碼

手動和 程式執行操作模式內的動態碰撞監控(DCM)

分別針對**手動** 和 **程式執行**操作模式使用**DCM**按鈕來啟動動態碰撞監控(DCM)

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

在**手動**和**程式執行**操作模式當中，如果兩碰撞物體彼此接近到小於最小淨空時控制器停止動作。在此情況下，控制器顯示其中提到引起碰撞的兩物體名稱之錯誤訊息。

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商可定義兩碰撞監視物體之間的最小距離。

在碰撞警告之前，控制器動態降低動作的進給速度。這確定在發生碰撞之前的良好時機內停止該軸。

當碰撞警告觸發時，控制器在**模擬**工作空間內以紅色顯示碰撞物體。

> 當已經發出碰撞警告，則只有當動作增加碰撞物體之間距離時，才允許透過軸方向鍵或手輪移動工具機。
> 使用主動碰撞監控以及同時碰撞警示，則不允許縮短距離的移動或維持不變。

編輯者 操作模式內的動態碰撞監控(DCM)

針對 **模擬**工作空間內的模擬啟動動態碰撞監控(DCM)

進一步資訊: "啟動模擬的動態碰撞監控(DCM)", 355 頁碼

在 **編輯者**操作模式中，可在執行之前執行NC程式的碰撞監控。在碰撞的情況下，控制器停止模擬並顯示錯誤訊息，將引起碰撞的兩物體命名。

除了**手動**和**程式執行**操作模式內的DCM之外，HEIDENHAIN建議只在**編輯者**操作模式內使用動態碰撞監控(DCM)。

> 增強的碰撞監控顯示工件與刀具或刀把之間的碰撞。
> **進一步資訊:** "進階檢查於模擬中", 363 頁碼

為了獲得類似於程式執行的模擬結果，必須符合以下層面：

- 工件預設
- 基本旋轉
- 每軸的偏移
- 傾斜情況
- 現用座標結構配置模型

必須選擇模擬的現用工件預設。預設資料表中的現用工件預設可用於模擬。

進一步資訊: "檔案選項欄", 584 頁碼

在模擬當中，以下層面可能與實際工具機不同，或不再可用：

- 模擬的換刀位置可能與工具機內的換刀位置不同。
- 變更座標結構配置對模擬具有延遲效果。
- 模擬當中並不會顯示PLC定位移動。
- 無法使用手輪覆寫 (#21 / #4-02-1)
- 無法編輯工作清單
- 無法取得來自 **設定**應用的移動範圍限制。

啟動模擬的動態碰撞監控(DCM)

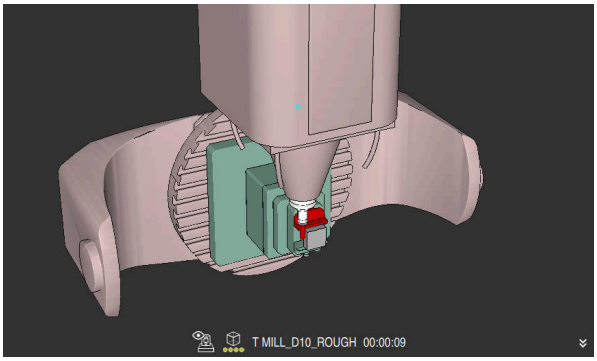
只在 **編輯者**操作模式內啟動用於模擬的動態碰撞監控(DCM)。

若要啟動用於模擬的DCM：

- ▶ 選擇**編輯者**操作模式
- ▶ 選擇**工作空間**
- ▶ 選擇**模擬**
- > 控制器開啟 **模擬**工作空間。
- ▶ 選擇**視圖選項**欄
- ▶ 啟動**DCM**開關
- > 控制器在**編輯者**操作模式內啟動DCM。

> 控制器在 **模擬**工作空間內顯示動態碰撞監控(DCM)的狀態。
> **進一步資訊:** "模擬工作空間內的圖示", 583 頁碼

啟動碰撞物體的圖形顯示



工具機模式內的模擬

若要啟動碰撞物體的圖形顯示：

- ▶ 選擇操作模式(例如**手動**)
- ▶ 選擇**工作空間**
- ▶ 選擇 **模擬**工作空間
- > 控制器開啟 **模擬**工作空間。
- ▶ 選擇**視圖選項**欄
- ▶ 選擇**機台**模式
- > 控制器顯示工具機與工件的圖形代表。

變更代表

若要變更碰撞物體的圖形顯示：

- ▶ 啟動碰撞物體的圖形顯示
- ▶ 選擇**視圖選項**欄
- ▶ 變更碰撞物體的圖形顯示(例如**原始**)

備註

- 動態碰撞監控(DCM)幫助降低碰撞的風險。但是，控制器不能夠考慮到操作期間所有可能的群集效應。
- 控制器僅能保護您的工具機製造商已將尺寸、方位及位置正確定義之那些工具機組件避免碰撞。
- 控制器將來自刀具管理的**DL**和**DR**誤差值列入考量。來自**TOOL CALL**單節或補償表的誤差值並不列入考量。
- 對於某些刀具，例如面銑刀，會造成碰撞的刀徑會大於刀具管理內定義之值。
- 當啟動接觸式探針循環程式時，控制器不再監控針尖長度與尖端直徑，如此也可在碰撞物體內探測。

13.1.1 在NC程式內用FUNCTION DCM關閉或啟動DCM NC函數

應用

一些加工步驟通過設計執行靠近碰撞物體。如果要執行來自動態碰撞監控(DCM)的一些加工步驟，可在NC程式內關閉DCM。這表示可監控NC程式的個別部分是否碰撞。

相關主題

- 降低兩碰撞物體之間的最小淨空 (#140 / #5-03-2)

  進一步資訊: "使用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)降低DCM的最小淨空", 361 頁碼

需求

- 動態碰撞監控(DCM)啟動用於**程式執行**操作模式

功能說明

注意事項

碰撞的危險！

若關閉動態碰撞監控(DCM)，則控制器將無法執行任何自動碰撞檢查。這表示該等移動可能導致將無法避免的碰撞。在所有移動期間會有碰撞的風險！

- ▶ 確定無論如何都要啟動DCM
- ▶ 在暫時關閉之後確定總是立即重新啟動DCM
- ▶ 在DCM關閉時，小心測試NC程式或**Single block**模式內的程式區段

FUNCTION DCM只在NC程式之內生效。

例如可在以下NC程式的情況下關閉動態碰撞監控(DCM)：

- 要縮短受碰撞監控的兩物體間之淨空
- 要避免程式執行時停止

以下為可用的NC函數：

- **FUNCTION DCM OFF**關閉碰撞監控直到NC程式的結尾或呼叫**FUNCTION DCM ON**功能。
- **FUNCTION DCM ON**撤銷**FUNCTION DCM OFF**功能並關閉碰撞監控。

編寫FUNCTION DCM

若要編寫**FUNCTION DCM**功能：

- ▶ 選擇**插入NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇**FUNCTION DCM**
- ▶ 選擇**OFF**或**ON**語法元件

13.2 治具管理

13.2.1 基本原理

應用

您可將治具作為3D模型整合到控制器中，以表示用於模擬或執行的夾緊情況。
當DCM啟動，控制器檢查模擬或加工期間治具是否碰撞 (#40 / #5-03-1)。

相關主題

- 動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))
  進一步資訊: "碰撞監控(DCM) (#40 / #5-03-1)", 352 頁碼
- 整合STL檔案作為工件外型
  進一步資訊: "STL檔案使用BLK FORM FILE當成工件外型", 135 頁碼

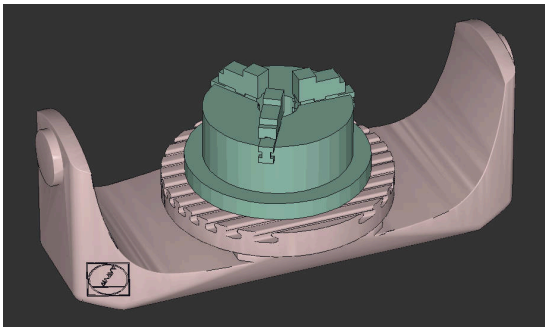
需求

- 座標結構配置描述
  工具機製造商建立座標結構配置描述
- 已定義插入點
  運用插入點，工具機製造商定義定位用於定位治具的預設。插入點通常位於座標結構配置鍊的末端上，例如在旋轉工作台的中心上。有關插入點位置的資訊，請參閱您的工具機手冊。
- 合適格式的治具：
  - STL檔案
    - 最多20,000個三角形
    - 三角形網形成一個封閉殼體
  - CFG檔案
  - M3D檔案

功能說明

若要使用治具監控，以下步驟是必須的：

- 建立治具或將其載入控制器
  進一步資訊: "治具檔案的選項", 358 頁碼
- 治具放置
  - **設定** (#140 / #5-03-2)應用內的**Set up fixtures**功能
    進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
  - 手動治具安置
- 當更換治具時，載入或移除NC程式內的治具
  進一步資訊: "使用FIXTURE NC函數載入和移除治具", 360 頁碼



三爪卡盤載入作為治具

治具檔案的選項

如果使用**Set up fixtures**功能來整合治具，則只有STL檔案可能 (#140 / #5-03-2)。

另外，CFG和M3D檔案可手動設定。

您可使用功能**3D網** (#152 / #1-04-1)，從其他檔案類型建立STL檔案，或依照控制器需求來調整STL檔案。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

來自STL檔案的治具

STL檔案允許映射兩個別組件和輸入組合成為固定治具。STL格式對於例如工件原點夾持系統與重複設定特別有用。

若STL檔案不滿足控制器要求，則控制器發出錯誤訊息。

您可使用軟體選項CAD模型最佳化器 (#152 / #1-04-1)，調整不符合需求的STL檔案，然後用來作為治具。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

來自CFG檔案的治具

CFG檔案為組態檔，您可整合CFG檔案內可用的STL和M3D檔案。這可讓您映射複雜的設定。

Set up fixtures功能可用來建立用於治具的CFG檔案，使用量測值。

在CFG檔案中，可修正要在控制器上升校的治具檔案方位。**KinematicsDesign**可用來在控制器上建立並編輯CFG檔案。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

來自M3D檔案的治具

M3D為HEIDENHAIN設計的檔案類型。付費的HEIDENHAIN M3D轉換器軟體允許從STL或STEP檔案建立M3D檔案。

為了使用M3D檔案當成治具，需要使用M3D Converter軟體建立並檢查檔案。

備註

注意事項

碰撞的危險！

定義用於治具監控的設定情況必須與實際工具機狀態吻合，否則有碰撞的危險。

- ▶ 量測工具機內治具的位置
- ▶ 使用量測值來定位治具
- ▶ 在模擬

- 當使用CAM系統時，請使用後處理器來輸出治具情況。
- 記錄CAD系統內座標系統的方位。使用CAD系統將座標系統的方位調整至工具機內所要的治具方位。
- 您可在CAD系統中選擇治具模型的任何方位，因此該方位並不總是與工具機內治具的方位匹配。
- 定義CAD系統內的座標原點，如此治具可直接連接至座標結構配置的插入點。
- 建立治具的中央目錄(例如**TNC:\system\Fixture**)。
- 當DCM啟動，控制器檢查模擬或加工期間治具是否碰撞 (#40 / #5-03-1)。
  通過儲存多個治具，您可為加工操作選擇合適的治具，而無需進行設置。
- Klartext入口網站的NC資料庫內提供有用於每天製造中設定的範例檔案：
  HEIDENHAIN NC solutions
- 即是如果在控制器或NC程式內啟動英制量測單位，控制器將以公制解析3D檔案的尺寸。

13.2.2 使用FIXTURE NC函數載入和移除治具

應用

FIXTURE功能允許從NC程式之內載入並移除儲存的治具。
在**編輯者**操作模式內以及在 **MDI**應用中，不同的治具可相互獨立載入。
進一步資訊: "治具管理", 357 頁碼

需求

- 量測的治具檔案存在

功能說明

當DCM啟動，控制器檢查模擬或加工期間治具是否碰撞 (#40 / #5-03-1)。
FIXTURE SELECT功能藉由突現式視窗選擇治具。
FIXTURE RESET功能移除治具。

輸入

```
11 FIXTURE SELECT "TNC:\system
    \Fixture\JAW_CHUCK.STL"
```
; 載入治具作為STL檔案

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **程式預設值** ▶ **FIXTURE**
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
治具	用於治具的語法開頭
SELECT或**RESET**	選擇或移除治具
檔案或**QS**	治具路徑 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇 只有如果已經選取**SELECT**

備註

對於最佳效能，HEIDENHAIN建議CFG檔案內含不超過20,000個三角形。

13.2.3 使用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)降低DCM的最小淨空

應用

一些加工步驟通過設計執行靠近治具。如果動態碰撞監控(DCM)啟動並且治具與刀具之間的距離低於定義的最小淨空，則控制器發出錯誤訊息並且停止移動。

若要在這種加工步驟中啟用使用DCM，控制器讓**FUNCTION DCM DIST** NC函數可用。此NC函數允許降低NC程式之內刀具與治具之間所允許的最小淨空。

相關主題

- 動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))
  進一步資訊: "碰撞監控(DCM) (#40 / #5-03-1)", 352 頁碼
- 載入和移除治具
  進一步資訊: "使用FIXTURE NC函數載入和移除治具", 360 頁碼

需求

- 軟體選項動態碰撞監控(DCM)版本2 (#140 / #5-03-2)
- 動態碰撞監視(DCM)啟動
  進一步資訊: "碰撞監控(DCM) (#40 / #5-03-1)", 352 頁碼
- 治具在NC程式內整合
  進一步資訊: "使用FIXTURE NC函數載入和移除治具", 360 頁碼

功能說明

當**FUNCTION DCM DIST**啟動，控制器在**位置**工作空間內以及在資訊列內顯示圖示。**模擬**工作空間用橙色顯示該等碰撞物體。

控制器用以下NC函數重設**FUNCTION DCM DIST**：

- **FUNCTION DCM DIST RESET**
- **M2**或**M30**

輸入

```
11 FUNCTION DCM DIST FIXTURE1   ; 將最小淨空降低至1 mm
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **FUNCTION DCM DIST**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
FUNCTION DCM DIST	降低治具與刀具之間最小淨空的語法開頭
FIXTURE或**RESET**	降低最小淨空或重新啟動工具機製造商定義的最小淨空 固定或可變編號 輸入：**0.0000...2.0000**

備註

注意事項

碰撞的危險！

若關閉動態碰撞監控(DCM)，則控制器將無法執行任何自動碰撞檢查。這表示該等移動可能導致將無法避免的碰撞。在所有移動期間會有碰撞的風險！

- 確定無論如何都要啟動DCM
- 在暫時關閉之後確定總是立即重新啟動DCM
- 在DCM關閉時，小心測試NC程式或**Single block**模式內的程式區段

注意事項

碰撞的危險！

FUNCTION DCM DIST NC函數可導致碰撞，像是在CAM產生的短但移動靠近治具期間。 動態碰撞監控(DCM)不會偵測到這些碰撞。

- 只有當需要時才使用**FUNCTION DCM DIST**
- 將最小淨空設定成盡可能小以及盡可能大
- 使用**治具碰撞**切換開關啟動來檢查模擬
- 另外，確認**Single block**模式內該NC程式點

控制器用**回復 位置**功能無法靠近降低的最小淨空。如果靠近位置太接近工具機製造商定義的最小淨空，則控制器將顯示錯誤訊息。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

13.3 進階檢查於模擬中

應用

進階檢查功能允許在**模擬**工作空間內檢查例如工件與刀具之間是否將發生碰撞。

相關主題

- 藉由動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))功能對工具機組件進行碰撞監控
  進一步資訊: "碰撞監控(DCM) (#40 / #5-03-1)", 352 頁碼

功能說明

只有在**編輯者**操作模式內才可使用**進階檢查**功能。

當啟動**進階檢查**切換開關，控制器開啟**進階檢查**視窗。

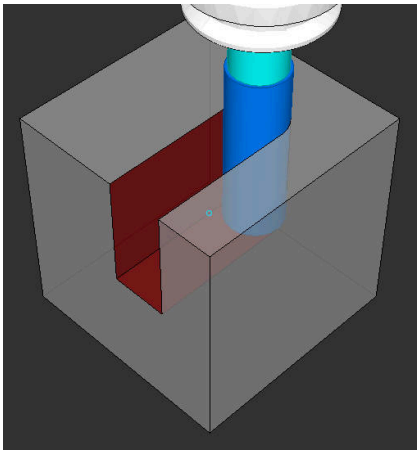
進階檢查視窗允許啟動以下測試：

- **快速移動截止**
  控制器在材料以快速移動方式移除的情況下顯示警告。控制器在模擬中用紅色顯示以快速移動移除材料。
- **工件碰撞**
  控制器在刀具台車或刀柄與工件之間碰撞的情況下顯示警告。
- **治具碰撞**
  控制器在刀具與工件治具之間碰撞的情況下顯示警告。

控制器也考慮步進刀具的未啟動步進。

可同時啟動多個測試。

進一步資訊: "檔案選項欄", 584 頁碼



以快速行進移除材料

備註

- **進階檢查**功能協助降低碰撞的危險。但是，控制器不能夠考慮到操作期間所有可能的群集效應。
- 模擬中的**進階檢查**功能使用來自工件外型定義的資訊用於工件監控。即使工具機中夾持多個工件，控制器也只能監控現用的工件外型！
  進一步資訊: "用BLK FORM定義工件外型", 130 頁碼

13.4 使用FUNCTION LIFTOFF自動刀具抬高

應用

刀具從輪廓往上縮回2 mm。控制器根據**FUNCTION LIFTOFF**單節內的輸入，計算抬高方向。

LIFTOFF功能在以下狀況中生效：

- 若您觸發了一NC停止
- 若由軟體觸發NC停止(例如如果在驅動系統中發生錯誤)
- 電源中斷的情況

相關主題

- 使用**M148**自動抬高
  進一步資訊: "使用M148在NC停止或電源故障時自動抬高", 436 頁碼
- 使用**M148**在刀具軸內抬高
  進一步資訊: "使用M140往刀具軸退刀", 433 頁碼

需求

- 功能由工具機製造商啟用
  在機械參數**on** (編號201401)上，工具機製造商定義是否啟動自動抬高。
- **LIFTOFF**啟動用於刀具
  必須在刀具管理的**LIFTOFF**欄中定義值**Y**。

功能說明

具備以下選項用來編寫LIFTOFF函數：

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**：在刀具座標系統(**T-CS**)內以來自**X**、**Y**和**Z**得出的向量抬高
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**：在刀具座標系統(**T-CS**)用以定義的空間角度抬高
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**：NC功能重設

進一步資訊: "刀具座標系統T-CS", 237 頁碼

控制器在程式結尾上自動重設**FUNCTION LIFTOFF**功能。

輸入

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5	; 在NC停止或電源故障時以定義的向量抬高
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20	; 在NC停止或電源故障時抬高空間角度SPB +20

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **FUNCTION LIFTOFF**
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION LIFTOFF	用於自動抬高的語法開頭
TCS、**ANGLE**或**RESET**	將抬高方向定義為向量或空間角度或重設抬高
X、**Y**、**Z**	刀具座標系統**T-CS**內的向量分量 只有如果已選取**TCS**
SPB	**T-CS**內的空間角度 只有如果已選取**ANGLE** 當輸入0，控制器往現用刀具軸方向抬高。

備註

- 控制器使用**M149**功能關閉**FUNCTION LIFTOFF**功能，不用重設抬起方向。如果編寫**M148**，控制器將往**FUNCTION LIFTOFF**功能定義的方向自動抬起刀具。
- 在緊急停止的情況中，控制器將不會抬起刀具。
- 抬起動作將不受動態碰撞監控(DCM) (#40 / #5-03-1)監控
  進一步資訊: "碰撞監控(DCM) (#40 / #5-03-1)", 352 頁碼
- 在機械參數**distance** (編號201402)上，工具機製造商定義最大抬高高度。
- 在機械參數**feed** (編號201405)上，工具機製造商定義抬高移動速度。

14

控制器功能

14.1 可適化進給控制(AFC) (#45 / #2-31-1)

14.1.1 基本原理

應用

當處理NC程式時，可適化進給控制(AFC)節省時間並且減少工具機磨損。控制器根據主軸功率，調節程式執行期間輪廓進給速率。此外，控制器回應主軸過載。

相關主題

- 關於AFC的表格
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

需求

- 可適化進給控制軟體選項(AFC (#45 / #2-31-1))
- 由工具機製造商啟用
  工具機製造商使用選配機械參數**Enable** (編號120001)定義是否可使用AFC。

功能說明

若要在程式執行期間用AFC調節進給速率：

- 在**AFC.tab**表格內定義AFC的基本設定
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 在刀具管理內定義每一刀具的AFC設定
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 在NC程式內定義AFC
  進一步資訊: "NC功能用於AFC (#45 / #2-31-1)", 370 頁碼
- 在**程式執行**操作模式內使用**AFC**切換開關定義AFC。
  進一步資訊: "程式執行操作模式內的AFC切換開關", 372 頁碼
- 在自動控制之前，用教學切割確定參考主軸功率
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

如果AFC在教學切割或在控制器模式內啟用，控制器在**位置**工作空間內顯示圖示。
進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
控制器在**狀態**工作空間的**AFC**分頁上提供有關該功能的詳細資訊。
進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

AFC的好處：

可適化進給控制(AFC)具備以下優點：

- 加工時間的最佳化
  利用控制進給速率，控制器嘗試在整個加工期間，維持先前記錄的最大主軸功率或刀具表(**AFC-LOAD**欄)內指定的參考功率。藉由在加工區域中增加進給速率而較少移除工件材料而縮短加工時間。
- 刀具監控
  如果主軸功率超過教學或規定的最大值，控制器降低進給速率，直到達到參考主軸功率。如果超出最小進給速率，控制器執行關機反應。AFC也可在不改變進給速率的情況下，使用主軸功率監控刀具是否磨損與斷損。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 機器之機械元件的保護
  適時的進給速率降低與關機反應有助於防止機器超載。

關於AFC的表格

控制器提供以下表格結合AFC：

- **AFC.tab**

  在**AFC.tab**表格中，可定義控制器要使用的進給速率控制設定。此表格必須儲存在**TNC:\table**目錄中。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

- ***.H.AFC.DEP**

  在教學切削中，首先控制器對於每個加工步驟，將在AFC.TAB表格中所定義的基本設定值複製到稱為**<name>.H.AFC.DEP**的檔案中。 字串**<name>**與您所記錄的教學切削之NC程式名稱一致。此外，控制器測量在教學切削期間所消耗的最大主軸功率，並將此數值儲存在表格中。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

- ***.H.AFC2.DEP**

  在教學切削期間，控制器將每一加工步驟的資訊儲存在**<name>.H.AFC2.DEP**檔案中。字串**<name>**與您所執行教學切削的NC程式名稱一致。

  在控制模式中，控制器更新此表格內的資料並進行評估。

若需要，在程式執行期間可開啟並編輯AFC的表格。控制器僅提供現用NC程式的表格。

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： 對工件與刀具有危險！

一旦關閉可適化進給控制(AFC)，控制器立刻切換回編寫的加工進給速率。
若AFC在關閉之前降低進給率，例如由於磨損，則控制器將進給速率加速至編寫值。不管功能如何關閉都套用此行為。此進給加速會導致刀具和/或工件受損！

- ▶ 如果進給速率即將低於**FMIN**值，請停止加工操作不用關閉AFC
- ▶ 定義在進給率低於**FMIN**值的情況下之超載反應

- 若在**控制**模式內啟動可適化進給控制，則控制器不理會編寫的超載回應而執行關機。
  - 若以該參考主軸載入，則該值低於最小進給係數

    控制器從**AFC.tab**表格的**OVLD**欄執行關機反應。

    進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
  - 若編寫的進給速率低於30%臨界

    控制器執行NC停止。
- 可適化進給控制並不是要用於直徑小於5 mm之刀具，若主軸的額定功率消耗非常高，則刀具的直徑限制可為較大值。
- 請勿在操作中進行可適化進給控制，其中進給速率及主軸轉速必須彼此調適，例如推拔。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 在包含有**FMAX**的NC單節中，**不會啟動**可適化進給控制。
- 在**檔案**操作模式的設定中，可指定控制器是否在檔案管理中顯示相關檔案。

  進一步資訊: "檔案管理區域", 331 頁碼

14.1.2 啟動與關閉AFC

NC功能用於AFC (#45 / #2-31-1)

應用

可適化進給控制(AFC)從NC程式啟動與關閉。

需求

- 可適化進給控制軟體選項(AFC (#45 / #2-31-1))
- **AFC.tab**表格內定義的控制器設定
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 定義用於所有刀具的所要控制器設定
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- **AFC**切換開關啟用
  進一步資訊: "程式執行操作模式內的AFC切換開關", 372 頁碼

功能說明

控制器提供許多功能，可讓您開始與停止AFC：

- **FUNCTION AFC CTRL**：**AFC CTRL**功能啟動回饋控制模式，從此NC單節開始，即使教學階段尚未完成。
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**：控制器使用主動**AFC**開始切削順序。一旦在教學階段內已經決定參考負載，或一旦滿足**TIME**、**DIST**或**LOAD**任一條件，則開始從教學切削切換成回饋控制模式。
- **FUNCTION AFC CUT END**：**AFC CUT END**功能關閉AFC控制。

輸入

FUNCTION AFC CTRL

11 FUNCTION AFC CTRL	; 在控制模式中開始AFC

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION AFC CTRL	用於控制模式開始的語法開頭

FUNCTION AFC CUT

11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10 DIST20 LOAD80	; 開始AFC加工步驟，限制教學階段的持續時間

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION AFC CUT	用於AFC加工步驟的語法開頭
BEGIN或END	開始或結束加工步驟
TIME	在以秒為單位的定義時間之後結束教學階段 選擇性語法元件 只有若已經選取**BEGIN**
DIST	在以mm為單位的定義距離之後結束教學階段 選擇性語法元件 只有若已經選取**BEGIN**
載入	直接輸入主軸的參考負載，最大100% 選擇性語法元件 只有若已經選取**BEGIN**

備註

- **TIME**、**DIST**和**LOAD**預設為形式上有效，也可輸入**0**來重設。
- 只有在已經到達啟動轉速之後，才能執行**AFC CUT BEGIN**功能。若尚未到達轉速，則控制器發出錯誤訊息，而且不會開始AFC切削。
- 您可使用**AFC LOAD**刀具資料表欄以及NC程式內的**LOAD**輸入來定義回饋控制參考功率。您可透過刀具呼叫啟動**AFC LOAD**值，以及使用**LOAD**功能啟動**FUNCTION AFC CUT BEGIN**值。

  若程式具備兩值，則控制器將使用NC程式內編寫之值！

程式執行操作模式內的AFC切換開關

應用

AFC切換開關允許在 **程式執行**操作模式內啟動或關閉可適化進給控制(AFC)。

相關主題

- 在NC程式內啟動AFC
  進一步資訊: "NC功能用於AFC (#45 / #2-31-1)", 370 頁碼

需求

- 可適化進給控制軟體選項(AFC (#45 / #2-31-1))
- 由工具機製造商啟用
  工具機製造商使用選配機械參數**Enable** (編號120001)定義是否可使用AFC。

功能說明

AFC開關必須啟動，讓NC函數具有AFC的效果。

如果沒有特定使用開關關閉AFC，則AFC仍舊啟用。即使控制器已重新啟動，控制器仍舊記得開關的設定。

如果**AFC**切換開關啟動，控制器在**位置**工作空間內顯示圖示。除了進給速度電位器的當前設定之外，控制器還以百分比(%)顯示受控進給值。

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： 對工件與刀具有危險！

一旦關閉AFC，控制器立刻切換回編寫的加工進給速率。若AFC在關閉之前降低進給率(例如由於磨損)，則控制器將進給速率加速至編寫值。不管功能如何關閉都套用(例如進給速率電位計)。此加速會導致刀具或工件受損！

- ▶ 如果進給率即將低於**FMIN**值，請停止加工操作(取代關閉**AFC**功能)
- ▶ 定義在進給率低於**FMIN**值的情況下之超載反應

- 如果在**控制**模式下啟動可適化進給控制，控制器在內部即設定主軸覆寫到100%。然後您即不需要再改變主軸轉速。
- 如果在**控制**模式下啟動可適化進給控制，控制器假設來自進給速率覆寫功能之值。
  - 增加進給速率覆寫值對控制器沒有影響。
  - 如果相對於程式開始處的位置降低進給速率覆寫超過10%的話，控制器即關閉AFC。
    您可用**AFC**切換開關關閉控制器。
  - 高達50%的電位計值始終會產生影響，即使在主動控制下也是如此。
- 在主動進給控制期間允許程式中啟動。 控制器將啟動單節的切削次數列入考量。

14.2 用於控制程式執行的功能

14.2.1 概述

控制器提供以下NC函數用於程式控制：

語法	功能	進一步資訊
FUNCTION S-PULSE	編寫脈衝主軸轉速	373 頁碼
FUNCTION DWELL	編寫單一停留時間	374 頁碼
FUNCTION FEED DWELL	編寫循環停留時間	374 頁碼

14.2.2 使用FUNCTION S-PULSE脈衝主軸轉速

應用

您可使用**FUNCTION S-PULSE**功能編寫脈衝主軸轉速，時 ，工具機自然震盪。

功能說明

您使用**P-TIME**輸入值定義震盪持續時間(震盪週期)，並且用**SCALE**輸入值定義主軸轉速變化，單位百分比。主軸轉速以正弦波形圍繞標稱值變化。

使用**FROM-SPEED**和**TO-SPEED**來定義其中脈衝主軸轉速生效的主軸轉速範圍之主軸轉速上限與下限。兩輸入值都為選擇性。若未定義參數，則該函數套用至整個轉速範圍。

使用**FUNCTION S-PULSE RESET**來重設脈衝主軸轉速，

當脈衝主軸轉速啟動，控制器在 **位置**工作空間內顯示對應圖示。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

輸入

11 **FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200**	; 主軸轉速在10秒內圍繞標稱值變化5% (有限制值)

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION S-PULSE	用於脈衝主軸轉速的語法開頭
P-TIME或**RESET**	以秒為單位定義震盪持續時間，或重設脈衝主軸轉速
比例縮放	主軸轉速變化，單位% 僅若已選取**P-TIME**
FROM-SPEED	脈衝主軸轉速將生效的轉速下限 僅若已選取**P-TIME** 選擇性語法元件
TO-SPEED	脈衝主軸轉速將生效的轉速上限 僅若已選取**P-TIME** 選擇性語法元件

備註

控制器不會超出已程式編輯的轉速限制。主軸轉速維持到**FUNCTION S-PULSE**的正弦曲線再次低於最大轉速。

14.2.3 使用FUNCTION DWELL編寫停留時間

應用

FUNCTION DWELL功能允許編寫停留時間，單位秒，或定義停留的主軸轉數。

相關主題

- 循環程式**9 DWELL TIME**
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- 編寫循環停留時間
  進一步資訊: "使用FUNCTION FEED DWELL的循環停留時間", 374 頁碼

功能說明

輸入

11 FUNCTION DWELL TIME10	; 10秒停留時間
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; 5.8次主軸轉動停留時間

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION DWELL	用於單一停留時間的語法開頭
TIME或**REV**	停留時間期間，單位秒或轉

14.2.4 使用FUNCTION FEED DWELL的循環停留時間

應用

FUNCTION FEED DWELL允許編寫以秒為單位的循環停留時間，像是用於在車削循環程式中強迫斷屑。

相關主題

- 編寫一次停留時間
  進一步資訊: "使用FUNCTION DWELL編寫停留時間", 374 頁碼

功能說明

FUNCTION FEED DWELL功能對快速移動以及探測動作無效。

使用**功能進給停留重設**來重設重複的停留時間，

控制器在程式結尾上自動重設**功能進給停留**功能。

就在操作之前編寫**FUNCTION FEED DWELL**，想要執行斷屑。 就在加工斷屑之後重設停留時間。

輸入

11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5	; 啟動循環停留時間：加工5秒，停留0.5秒

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **FUNCTION FEED** ▶ **FUNCTION FEED DWELL**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
FUNCTION FEED DWELL	用於循環停留時間的語法開頭
D-TIME或**RESET**	定義停留時間持續時間，單位秒或重設循環停留時間
F-TIME	加工時間的持續時間，直到下一個停留時間，以秒為單位 只有若已選擇**D-TIME**

備註

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

當已啟動**FUNCTION FEED DWELL**功能，控制器將重複中斷進給動作。雖然已中斷進給動作，不過刀具仍留在當前位置，同時主軸持續運轉中。在螺紋切削期間，此行為將導致工件作廢。在執行期間也會有刀具斷裂的風險！

▶ 切削螺紋之前，請關閉**FUNCTION FEED DWELL**功能

■ 輸入**D-TIME 0**也可重設停留時間。

15

監控

15.1 使用MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)進行組件監控

應用

MONITORING HEATMAP功能允許在NC程式之內啟動與停止組件heatmap內的工件表示。

控制器監控選取的組件，並在工件上色瑪heatmap內顯示結果。

相關主題

- **狀態**工作空間的**MON**分頁
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 循環程式**238 MEASURE MACHINE STATUS** (#155 / #5-02-1)
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊
- 在模擬中將工件著色為熱圖
  進一步資訊: "工件選項欄", 586 頁碼

需求

- 組件監控軟體選項 (#155 / #5-02-1)
- 已定義要監控的組件
  在選配的機械參數**CfgModeSelect**(編號130900)內，工具機製造商定義要監控的工具機組件以及警告和錯誤臨界。

功能說明

組件heatmap類似於來自紅外線相機的影像。
heatmap顯示由以下基本色彩組成的彩色影像：

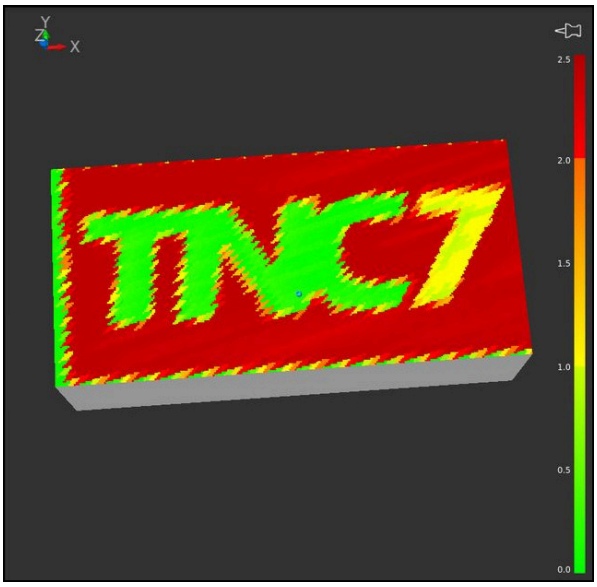
- 綠色：組件在安全定義情況下運作
- 黃色：組件在警示區情況下運作
- 紅色：超載情況

此外，控制器顯示以下顏色：

- 亮灰色：未設置組件
- 暗灰色：無法監控組件(例如，由於組態中的詳細資訊不正確或遺失)

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商設置組件。

控制器在模擬中顯示工件上的這些狀態，並且可在後續操作中覆蓋這些狀態。



模擬中缺少預加工的組件熱圖表示

heatmap一次只能監控一個組件。若連續幾次啟動heatmap，則停止先前組件的監控。

輸入

11 MONITORING HEATMAP START FOR "Spindle"	; 啟動**主軸**組件的監控並顯示為熱圖

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **MONITORING** ▶ **MONITORING HEATMAP**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
MONITORING HEATMAP	用於組件監控的語法開頭
START FOR或**STOP**	開始或停止組件監控
檔案或**QS**	要監控的組件 固定或可變名稱 藉由選擇視窗選擇 只有若已經選取**START FOR**

備註

控制器不能直接在模擬中顯示狀態變化，因為其必須處理傳入信號，例如在刀具斷損的情況下。控制器以時間稍微延遲的方式顯示變化。

16

多軸加工

16.1 使用平行軸U、V和W來加工

16.1.1 基本原理

除了主要軸X、Y和Z，還可取得平行軸U、V和W。 例如，平行軸就是搪孔的主軸套筒，如此在大型工具機上移動較小質量。

進一步資訊: "可編寫的軸", 100 頁碼

控制器提供下列使用平行軸U、V和W加工的功能：

- **FUNCTION PARAXCOMP**：定義當定位平行軸時的行為

  進一步資訊: "定義當用FUNCTION PARAXCOMP定位平行軸時的行為", 382 頁碼
- **FUNCTION PARAXMODE**：選擇用於加工的三個線性軸

  進一步資訊: "用FUNCTION PARAXMODE選擇用於加工的三個線性軸", 386 頁碼

若工具機製造商已經在組態內啟用平行軸，則控制器在計算時會將此軸列入考慮，不需要程式編輯**PARAXCOMP**。 由於控制器隨後會連續偏移平行軸，因此甚至可在W軸的任何位置探測工件。

在此情況下，控制器在**位置**工作空間內顯示圖示。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

請注意，在此情況下**PARAXCOMP OFF**不會關閉平行軸，但是控制器重新啟動標準組態。 只有若將該軸包含在NC區塊內(例如**PARAXCOMP OFF W**)，控制器關閉自動計算。

在控制器已開機之後，則工具機製造商所定義的組態會生效。

需求

- 使用平行軸加工
- 由工具機製造商啟動的平行軸功能

  工具機製造商使用選配機械參數**parAxComp** (編號300205)定義平行軸功能是否依照預設開啟。

16.1.2 定義當用FUNCTION PARAXCOMP定位平行軸時的行為

應用

FUNCTION PARAXCOMP功能用於定義在使用相關主要軸的一棟棟做中，控制器是否將平行軸列入考慮。

功能說明

如果**FUNCTION PARAXCOMP**功能啟用，控制器在**位置**工作空間內顯示圖示。**FUNCTION PARAXMODE**的圖示可覆蓋**FUNCTION PARAXCOMP**的啟用圖示。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

PARAXCOMP功能顯示

使用**PARAXCOMP DISPLAY**功能啟動平行軸移動的顯示功能。控制器包括相關主要軸的位置顯示內(總和顯示)平行軸之移動動作。因此，主要軸的位置顯示總是顯示從刀具到工件之相對距離，而不管是否移動主要軸或平行軸。

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

控制器使用**PARAXCOMP MOVE**功能，通過在相關主要軸內執行補償動作來補償平行軸的動作。

例如：若平行軸在負W軸方向內移動，則主要軸Z同時在正方向內移動相同值。刀具相對於工件的位置仍維持相同。龍門型銑床中之應用：縮回主軸套管同時將橫樑往下移動。

FUNCTION PARAXCOMP OFF

使用**PARAXCOMP OFF**功能關閉**PARAXCOMP DISPLAY**和**PARAXCOMP MOVE**平行軸功能。

要按下**PARAXCOMP**平行軸功能，請執行如下：

- NC程式選取
- **PARAXCOMP OFF**

當未啟動**FUNCTION PARAXCOMP**，控制器在軸名稱之後並不顯示相應圖示以及額外資訊。

輸入

```
11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W ; 通過補償Z軸內的動作來補償W軸的動作
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION PARAXCOMP	用於當定位平行軸時行為的語法開頭
DISPLAY、**MOVE**或**OFF**	計算與主要軸平行的軸值，補償或不考慮與主要軸的動作
X、**Y**、**Z**、**U**、 **V**或**W**	相關軸 選擇性語法元件

備註

- **PARAXCOMP MOVE**功能只能與直線單節(**L**)搭配使用。
- 控制器允許每軸只使用一個啟動**PARAXCOMP**功能。如果在**PARAXCOMP DISPLAY**內以及在**PARAXCOMP MOVE**內定義軸，則將啟動最後執行的功能。
- 使用偏移值，可定義用於NC程式的平行軸位移(例如在**W**軸內)。例如，這允許例如用相同NC程式以不同高度加工工件。

  進一步資訊: "範例", 384 頁碼

有關機械參數的注意事項

工具機製造商使用選配機械參數**presetToAlignAxis** (編號300203)，為每個軸定義控制器如何解釋偏移值。對於**FUNCTION PARAXCOMP**，機械參數只套用至平行軸(**U_OFFS**、**V_OFFS**和**W_OFFS**)。若無偏移，控制器行為將如功能說明內所述。

進一步資訊: "功能說明", 382 頁碼

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

- 如果機械參數尚未定義用於平行軸或已經用**FALSE**定義，則偏移僅在平行軸中有效。編寫的平行軸座標之預設值會位移該偏移值。主要軸的座標仍參考工件預設。
- 如果平行軸的機械參數已經用**TRUE**定義，則偏移將在平行軸與主要軸內啟用。編寫的平行軸和主要軸座標之預設值會位移該偏移值。

範例

此範例顯示選配機器參數presetToAlignAxis(編號300203)的效果。

在使用主軸套筒當成W軸(平行於主要Z軸)的龍門型銑床上完成加工。預設資料表的W_OFFS欄包含值–10。工件預設的Z值位於工具機工件原點上。

進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; 將Z和W軸定位在工具機座標系統M-CS內
12 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY W	; 啟動加總顯示
13 L Z+0 F1500	; 將Z軸定位於0處
14 L W-20	; 將W軸移至工作深度

在第一NC單節中，控制器相對於工具機工作原點定位Z和W軸 ，即與工件預設無關。在 RFACTL模式中，位置顯示指示值Z+100和W+0。在**實際**模式中，控制器將W_OFFS列入考慮並顯示值Z+100和W+10。

在NC單節 12中，控制器啟動用於**實際**和**命令** 位置顯示模式的加總顯示。控制器顯示Z軸的位置顯示內W軸的移動。

結果取決於presetToAlignAxis機械參數的設定：

FALSE或未定義	是
控制器在W軸內只將偏移列入考慮。Z軸顯示之值維持不變。	控制器在W和Z軸內將偏移列入考慮。Z軸的**實際**顯示會改變該偏移值。
位置顯示值： ■ RFACTL模式Z+100, W+0 ■ **實際**模式Z+100, W+10	位置顯示值： ■ RFACTL模式Z+100, W+0 ■ **實際**模式Z+110, W+10

在NC單節 13中，控制器將Z軸移動至編寫的座標0。

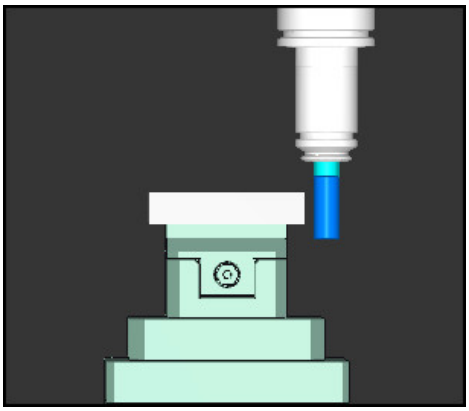
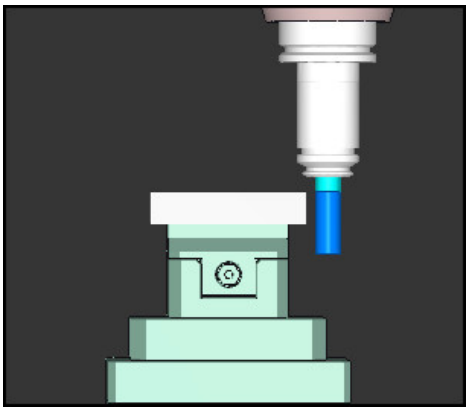
結果取決於presetToAlignAxis機械參數的設定：

FALSE或未定義	是
控制器將Z軸移動100 mm。	Z軸的座標參考該偏移。若要到達編寫的座標0，該軸必須移動110 mm。
位置顯示值： ■ RFACTL模式Z+0, W+0 ■ **實際**模式Z+0, W+10	位置顯示值： ■ RFACTL模式Z–10, W+0 ■ **實際**模式Z+0, W+10

在NC單節 14中，控制器將W軸移動至編寫的座標–20。W軸的座標參考該偏移。若要到達編寫的座標，該軸必須移動30 mm。因為已經啟動加總顯示，控制器顯示Z軸的**實際**顯示內之移動。

位置顯示內之值取決於presetToAlignAxis機械參數的設定：

FALSE或未定義	是
位置顯示值： ■ RFACTL模式Z+0, W–30 ■ **實際**模式Z–30, W–20	位置顯示值： ■ RFACTL模式Z–10, W–30 ■ **實際**模式Z–30, W–20

FALSE或未定義	是
	
刀尖比NC程式中編寫的偏移值低(**RFACTL W–30**取代**W–20**)。	刀尖比NC程式中編寫的偏移值低兩倍(**RFACTL Z–10, W–30**取代**Z+0**、**W–20**)。

> 如果要**PARAXCOMP DISPLAY**功能啟用時只移動W軸，則控制器只考慮該偏移一次，與**presetToAlignAxis**機械參數的設定無關。

16.1.3 用FUNCTION PARAXMODE選擇用於加工的三個線性軸

應用

使用**PARAXMODE**功能定義控制器用來加工的軸。獨立於工具機，您可編寫主要軸X、Y和Z內的所有移動以及輪廓描述。

需求

- 平行軸已計算

  若工具機製造商預設未啟動**PARAXCOMP**功能，則必須在**PARAXMODE**之前啟動**PARAXCOMP**。

  進一步資訊: "定義當用FUNCTION PARAXCOMP定位平行軸時的行為", 382 頁碼

功能說明

若已啟用**PARAXMODE**功能，控制器使用功能內定義的軸來執行程式編輯之移動。若控制器要移動通過**PARAXMODE**取消選取的主要軸，則通過額外輸入**&**字元來識別此軸。然後**&**字元代表主要軸。

進一步資訊: "移動主要軸與平行軸", 387 頁碼

定義控制器用來編寫移動的**PARAXMODE**功能內三個軸(例如**FUNCTION PARAXMODE X Y W**)。

如果**FUNCTION PARAXMODE**功能啟用，控制器在**位置**工作空間內顯示圖示。**FUNCTION PARAXMODE**的圖示可覆蓋**FUNCTION PARAXCOMP**的啟用圖示。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

FUNCTION PARAXMODE OFF

使用**PARAXMODE OFF**功能關閉平行軸功能，然後控制器使用工具機製造商所定義的主要軸。

控制器透過以下功能重設**PARAXMODE ON**平行軸功能：

- 選擇NC程式
- 程式結束
- **M2**和**M30**
- **PARAXMODE OFF**

輸入

```
11 FUNCTION PARAX MODE X Y W    ; 用軸X、Y和W執行編寫的移動動作
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION PARAX MODE	用於加工的軸選擇之語法開頭
關	關閉平行軸功能 選擇性語法元件
X、**Y**、**Z**、**U**、**V**或**W**	加工用的三個軸 只用於**FUNCTION PARAX MODE**

移動主要軸與平行軸

若已啟用**PARAXMODE**功能，可用**&**在直線**L**之內移動取消選取的主要軸。

進一步資訊: "直線L", 158 頁碼

若要移動取消選取的主要軸：

- 選擇**L**
- 定義座標
- 選擇取消選取的主要軸，例如**&Z**
- 輸入一值
- 必要時定義半徑補償
- 若需要，定義進給速率
- 若需要，定義雜項功能
- 確認輸入

備註

- 您必須在切換工具機座標結構配置之前取消平行軸功能。
- 為了讓控制器偏移用**PARAXMODE**取消選取的主要軸，請啟用此軸的**PARAXCOMP**功能。
- 在REF系統內完成使用**&**指令的主要軸額外定位。 若已經設定位置顯示為「實際」值，則不會顯示此移動。 若需要，將位置顯示切換為REF值。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

有關機械參數的注意事項

- 在機械參數**noParaxMode** (編號105413)中，定義控制器是否提供功能**PARAXCOMP**和**PARAXMOVE**。
- 工具機製造商將定義用於以**presetToAlignAxis**機器參數(編號300203)內**&**運算子定位的軸之可能偏移值計算(來自預設資料表的X_OFFS、Y_OFFS和Z_OFFS)
  - 如果機械參數尚未定義用於主要軸或已經用**FALSE**定義，則偏移僅套用至用**&**編寫的軸。平行軸的座標仍參考工件預設。儘管有偏移，平行軸仍將移動到編寫的座標。
  - 如果主要軸的機械參數已經用**TRUE**定義，則偏移套用至主要軸與平行軸。主要軸和平行軸座標之預設值會位移該偏移值。

16.1.4 結合加工循環程式的平行軸

您還可使用具有平行軸的控制器中大多數加工循環程式。

進一步資訊：加工循環程式使用手冊

接觸式探針循環程式 (#17 / #1-05-1)無法與平行軸結合使用。

16.1.5 範例

用W軸在以下NC程式內執行鑽孔：

0 BEGIN PGM PAR 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 5 Z S2222	; 在刀具軸Z內呼叫刀具
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 定位主要軸
5 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	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	; 啟動顯示補償
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; 正軸選擇
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 平行軸W執行螺旋進給
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; 復原標準組態
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

16.2 使用具有FUNCTION POLARKIN的極座標結構配置加工

應用

在極座標結構配置模型中，工作平面的路徑輪廓由一個線性軸和一個旋轉軸執行，取代由兩個線性主要軸來執行。工作平面由線性主要軸和旋轉軸定義，而工作空間由這兩個軸和螺旋進給軸定義。

在銑床上，可用合適的旋轉軸替換各種線性主要軸。例如，在大型工具機上，極座標結構配置使您能夠加工比只使用主要軸加工時更大的表面。

需求

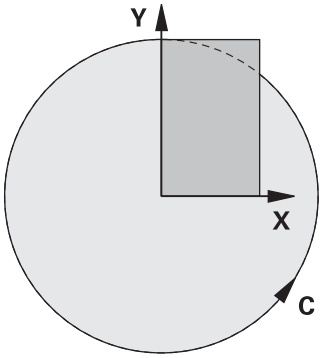
- 具備至少一個旋轉軸的工具機

  極坐標旋轉軸必須安裝在工作台側，使其與選定的線性軸相反，並且必須配置為模數軸。因此，線性軸不得位於旋轉軸與工作台之間。若需要，旋轉軸的最大移動範圍由軟體極限開關所限制。
- **PARAXCOMP DISPLAY**功能使用至少主要軸**X**、**Y**和**Z**來編寫。

  HEIDENHAIN建議在**PARAXCOMP DISPLAY**功能之內定義所有可用的軸。

  進一步資訊: "定義當用FUNCTION PARAXCOMP定位平行軸時的行為", 382 頁碼

功能說明

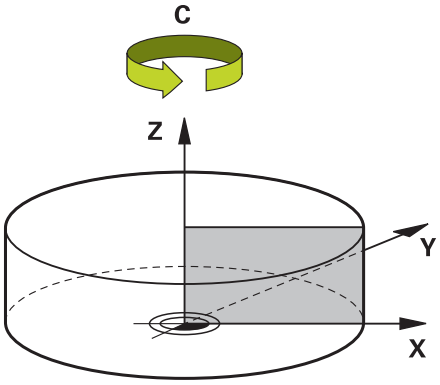


當極座標結構配置啟用，控制器在**位置** 工作空間內顯示圖示。此圖示覆蓋**PARAXCOMP DISPLAY**功能的圖示。

使用**POLARKIN AXES**功能啟動極座標結構配置。軸資料定義徑向軸、螺旋進給軸和極軸。**MODE**資料影響定位行為，而**POLE**資料定義在極點上加工。在此情況下，極點為旋轉軸的旋轉中心。

注意要選取的軸：

- 第一線性軸必須徑向於旋轉軸。
- 第二線性軸定義螺旋進給軸並且必須平行於旋轉軸。
- 旋轉軸定義極軸並且最後定義。
- 安裝在工作台使其與選定線性軸相反的任何可用模數軸都可用來當成旋轉軸。
- 如此，兩選定線性軸橫跨也包括旋轉軸的平面。



以下情況導致關閉極座標結構配置：

- 執行**POLARKIN OFF**功能
- 選擇NC程式
- 到達NC程式結尾
- 放棄NC程式
- 選擇座標結構配置模型
- 重新啟動控制器

MODE選項

控制器提供以下選項用於定位行為：

MODE選項：

語法	功能
POS	從旋轉中心看，控制器在徑向軸的正方向上執行加工。 徑向軸必須相應地預先放置。
NEG	從旋轉中心看，控制器在徑向軸的負方向上執行加工。 徑向軸必須相應地預先放置。
KEEP	當功能啟動時，控制器將徑向軸保留在旋轉中心所在的那一側。 如果開機時徑向軸定位在旋轉中心上，則套用**POS**。
ANG	當功能啟動時，控制器將徑向軸保留在旋轉中心所在的那一側。 如果將**POLE**設定成**ALLOWED**，則可透過極點定位。極點側已變更並且避免旋轉軸180度旋轉。

POLE選項

控制器提供以下選項用於在極點上加工：

POLE選項：

語法	功能
ALLOWED	控制器允許在極點上進行加工
SKIPPED	控制器不允許在極點上進行加工

> 禁用區域對應於極點四周半徑0.001 mm (1 µm)的圓形表面。

輸入

```
11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C
    MODE: KEEP POLE: ALLOWED
```

; 用軸**X**、**Z**和**C**啟動極座標。

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION POLARKIN	用於極座標結構配置的語法開頭
AXES或OFF	啟動或關閉極座標結構配置
輸入：X、Y、Z、U、V、A、 B、C	選擇兩個線性軸以及一個旋轉軸 只有當選擇**AXES**時 可能還有其他可能性，取決於工具機。
MODE:	定位行為的選擇 **進一步資訊:** "MODE選項", 390 頁碼 只有當選擇**AXES**時
POLE:	在極點內加工的選擇 **進一步資訊:** "POLE選項", 390 頁碼 只有當選擇**AXES**時

備註

- 主要軸X、Y和Z以及可能的平行軸U、V和W可當成徑向軸或螺旋進給軸。
- 在**POLARKIN**功能之前，將不包含在極座標結構配置中的線性軸定位到極點坐標。否則，將產生半徑至少等於取消選擇線性軸之值的不可加工區域。
- 避免在極點或極點附近執行加工操作，因為在此區域內可能發生進給速度變化。因此，理想使用以下**POLE**選項：**SKIPPED**。
- 極座標結構配置無法與下列功能結合：
  - 用**M91**移動

    進一步資訊: "在工具機座標系統M-CS內使用M91移動", 411 頁碼
  - 傾斜工作平面 (#8 / #1-01-1)
  - **FUNCTION TCPM**或**M128** (#9 / #4-01-1)
- 請注意，軸的移動範圍可能受限。

  進一步資訊: "模數軸的軟體極限開關注意事項", 403 頁碼

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

有關機械參數的注意事項

- 工具機製造商使用選配機器參數**kindOfPref** (編號202301)定義當刀具中心點路徑通過極軸時控制器的行為。
- 工具機製造商使用選配機械參數**presetToAlignAxis** (編號300203)，為每個軸定義控制器如何解釋偏移值。對於**FUNCTION POLARKIN**，機械參數只套用至繞刀具軸旋轉的旋轉軸(在大多數**C_OFFS**情況下)。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
  - 如果工具機參數軸尚未定義或已經設定為**TRUE**，則偏移可用來補償平面內工件的失準。偏移影響工件座標系統**W-CS**的方位。

    進一步資訊: "工件座標系統W-CS", 232 頁碼
  - 如果工具機參數軸已經定義為**FALSE**，則偏移無法用來補償平面內工件的失準。執行命令時，控制器不會考慮偏移量。

16.2.1 範例：極座標結構配置內的SL循環程式

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; 啟動PARAXCOMP DISPLAY
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; 預先定位在停用的極座標區域
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; 啟動POLARKIN
* - ...	; 極座標結構配置內的工件原點位移
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2	
13 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	
Q1=-10 ;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 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
14 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	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; 關閉POLARKIN
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; 關閉PARAXCOMP DISPLAY
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	

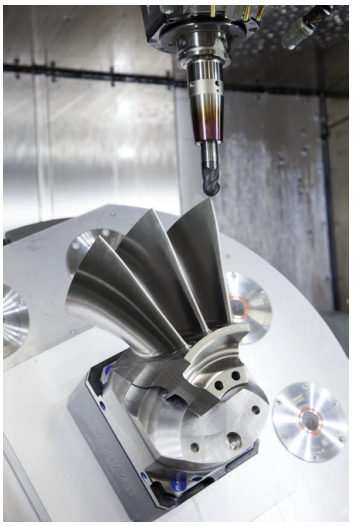
24 LBL 2	
25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

16.3 CAM產生的NC程式

應用

使用CAM系統從控制器外部建立CAM產生的NC程式。

CAM系統提供與4軸連動加工相關的舒適且有時獨特之解決方案。

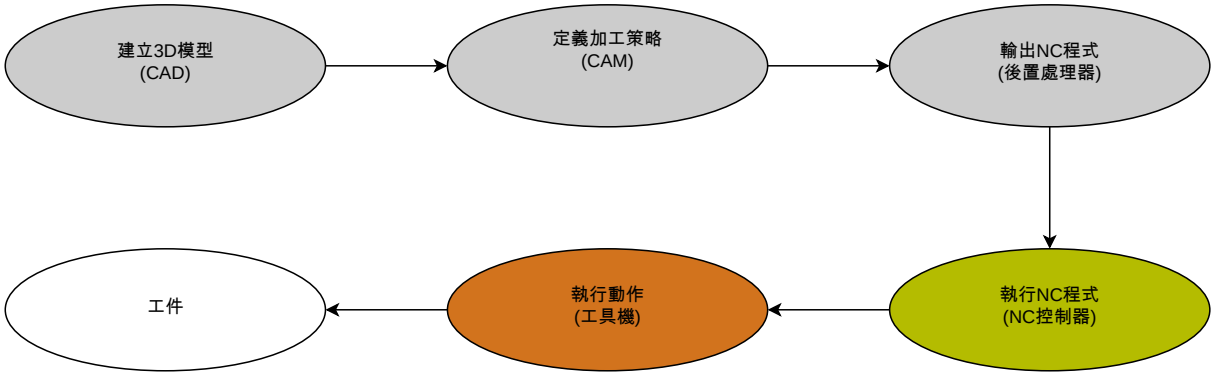


要使CAM產生NC程式能夠發揮控制器的全部性能潛力，並為提供給您像是干涉和校正等選項，必須滿足某些要求。

CAM產生的NC程式必須滿足與手動建立的NC程式一樣的要求。此外，其他要求來自處理鍊。

進一步資訊: "處理步驟", 398 頁碼

處理鍊規定從設計直到成品呈現的路徑。



相關主題

- 直接在工具機上使用3D資料
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 圖形編寫
  進一步資訊: "圖形編寫", 511 頁碼

16.3.1 NC程式的輸出格式

以海德漢Klartext格式輸出

如果以Klartext輸出NC程式，具有下列選項：

- 3軸輸出
- 輸出最多四個軸，不使用**M128**或**FUNCTION TCPM**
- 輸出最多四個軸，使用**M128**或**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)

> Prerequisites for 4-axis machining:
> - 使用旋轉軸加工
> - 進階功能集合1 (#8 / #1-01-1)
> - 進階功能集合2 (#9 / #4-01-1)用於**M128**或**FUNCTION TCPM**

> TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。
> 如果軸位置不變，還是可編寫超過四個軸。

如果工具機座標結構配置以及確切刀具資料可用於CAM系統，則可輸出NC程式不使用**M128**或**FUNCTION TCPM**。針對每NC單節的所有軸組件計算編寫的進給速率，這可導致不同的切削速度。

NC程式含**M128**或**FUNCTION TCPM**為工具機無關並且更有彈性，因為控制器接管座標結構配置計算並使用來自刀具管理的刀具資料。編寫的進給速率作用在刀具位置點上。

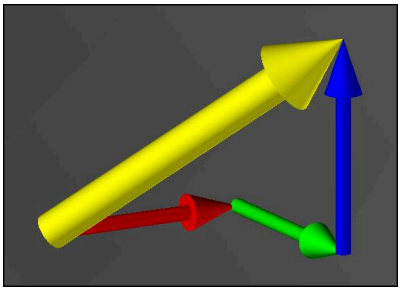
進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼

進一步資訊: "刀具上的預設", 139 頁碼

範例

11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000	; 3軸
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 C+45 R0 F5000	; 4軸不使用**M128**
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 C+45 R0 F5000 M128	; 4軸使用**M128**

具有向量的輸出



從物理學和幾何學的角度來看，向量係說明方向和長度的有向變量。

當使用向量輸出時，控制器需要至少一個向量來指定表面法線的方向或刀具傾斜角度。選擇性，NC單節包含兩向量。

先決條件：
- 使用旋轉軸加工
- 進階功能集合1 (#8 / #1-01-1)
- 進階功能集合2 (#9 / #4-01-1)

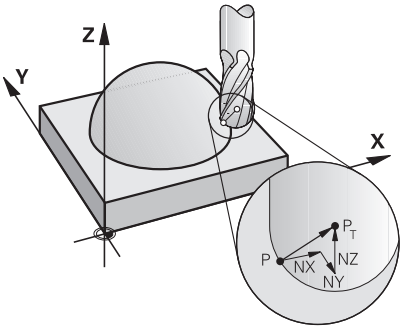
TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。

如果軸位置不變，還是可編寫超過四個軸。

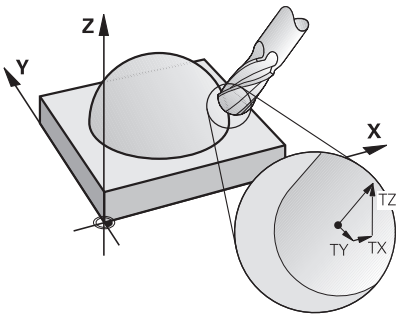
範例

11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258	; 3軸含表面法線向量，不含刀具方位
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258 TX+0 TY–0.8764339 TZ+0.2590319 M128	; 4軸含M128、表面法線向量和刀具方位

具有向量的NC單節之結構



表面法線向量垂直於輪廓



刀具方向向量

範例

11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0 NY0 NZ1 TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319	; 直線LN含表面法線向量和刀具方位

語法元件	含义
LN	具有表面法線向量的直線LN
X Y Z	目標座標
NX NY NZ	表面法線向量的分量 選擇性語法元件
TX TY TZ	刀具方向向量的分量 選擇性語法元件

16.3.2 依照軸數的加工類型

3軸加工

如果只需要線性軸**X**、**Y**和**Z**用於加工工件，則稱為3軸加工。

3+2軸加工

如果需要工作平面傾斜用於加工工件，這稱為3+2軸加工。

先決條件：
- 使用旋轉軸加工
- 進階功能集合1 (#8 / #1-01-1)

傾斜加工

對於傾斜加工，也稱為傾斜刀具加工，刀具定位在使用者定義的工作平面角度。工作平面座標系統**WPL-CS**的方位不變，只改變旋轉軸的位置以及因此刀具位置。控制器可補償在線性軸內產生的偏移。

使用傾斜加工結合過切和短刀具夾持長度。

先決條件：
- 使用旋轉軸加工
- 進階功能集合1 (#8 / #1-01-1)
- 進階功能集合2 (#9 / #4-01-1)

4軸加工

在4軸加工中，也稱為4軸同時加工，工具機同時移動四個軸。

先決條件：
- 使用旋轉軸加工
- 進階功能集合1 (#8 / #1-01-1)
- 進階功能集合2 (#9 / #4-01-1)

16.3.3 處理步驟

CAD

應用

使用CAD系統，設計師建立所需工件的3D模型。不正確的CAD資料對於整個處理鍊有負面影像，包括工件品質。

備註

- 在3D模型中，避免開啟或重疊表面與非必要加工點。若可能，使用CAD系統的檢查功能。
- 根據公差中心而非標稱尺寸來設計或儲存3D模型。

支援用額外檔案製造：
- 提供STL格式的3D模型控制器內部模擬可使用CAD資料當成例如外型與完工工件。需要其他型號的刀具和工件夾持設備結合碰撞測試 (#40 / #5-03-1)。
- 提供要檢查的含尺寸繪圖。繪圖的檔案類型在這方面並不重要，因為控制器也可打開PDF等檔案，因此支援無紙化生產。

定義

縮寫	定義
CAD (computer-aided design)	電腦輔助設計

CAM和後置處理器

應用

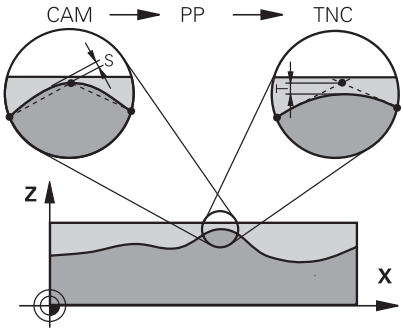
使用CAM系統內的加工策略，CAM程式設計師根據CAD資料建立獨立於工具機以及獨立於控制器的NC程式。

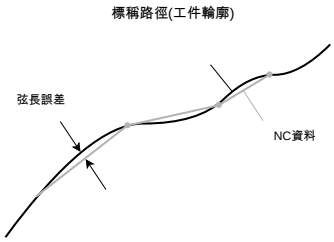
在後置處理器的幫助之下，NC程式最終輸出特定於工具機和控制器。

CAD資料的注意事項

- 避免由於不合適的傳輸格式而使品質損失。具有製造商特定介面的整合式CAM系統在一些情況下可正常運作。
- 利用所獲得的CAD資料之可用精度。低於1 µm的外型或模型誤差建議用於精銑大半徑。

弦長誤差和循環程式32 TOLERANCE的注意事項





- 在粗銑中，焦點放在處理速度。

  弦長誤差與循環程式**32 TOLERANCE**內公差**T**的總和必須小於輪廓預留量，否則可能會發生輪廓違規。

CAM系統內的弦長誤差	0.004 mm 至 0.015 mm
循環程式**32 TOLERANCE**內的公差**T**	0.05 mm 至 0.3 mm

- 當以高精度為目標來精銑時，該值必須密集提供所需的資料。

CAM系統內的弦長誤差	0.001 mm 至 0.004 mm
循環程式**32 TOLERANCE**內的公差**T**	0.002 mm 至 0.006 mm

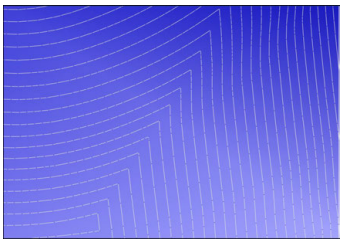
- 當以高表面品質為目標來精銑時，該值必須允許平順的輪廓。

CAM系統內的弦長誤差	0.001 mm 至 0.005 mm
循環程式**32 TOLERANCE**內的公差**T**	0.010 mm 至 0.020 mm

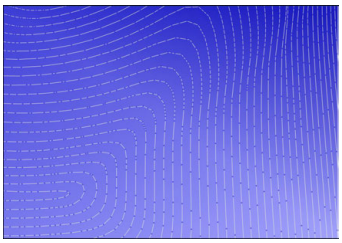
進一步資訊：加工循環程式使用手冊

控制器最佳化NC輸出的注意事項

- 通過輸出軸位置具有至少小數點四位數來避免四捨五入誤差。對於具有大半徑(小曲線)的光學元件和工件，建議至少保留小數點五位數。表面法線向量的輸出(用於直線**LN**)需要至少小數點七位數。
- 您可通過為連續定位單節輸出絕對座標值而不是增量座標值，來防止累積公差。
- 如果可能，將定位單節輸出為圓弧。控制器在內部更準確計算圓。
- 避免重複相同的位置、進給規格和額外功能(例如**M3**)。
- 如果子程式呼叫和子程式定義由多個NC單節分開，則程式執行可能會因計算工作而中斷。使用以下選項避免像是由於中斷導致停留標記這類問題：
  - 將定義退刀位置的子程式放在程式開頭。因此，當稍後呼叫子程式時，控制器會「知道」在哪裡找到該子程式。
  - 使用個別NC程式來加工位置或座標轉換。這確保當NC程式中需要安全位置和座標轉換時，控制器只需呼叫該程式即可。
- 只有當變更設定時，再次輸出循環程式**32 TOLERANCE**。
- 確定轉角(曲率過渡)由NC單節精確定義。
- 如果輸出的刀具路徑方向變化很大，則進給速度強烈波動。若有需要，請讓刀具路徑圓滑。



刀具路徑在過渡處有很大的方向變化



具有圓滑過渡的刀具路徑

- 筆直路徑不使用中間或補間加工點。這些加工點例如通過恆定點輸出來產生。
- 通過避免在具有均勻曲率的表面上精確同步加工點分佈來避免工件表面上出現圖案。
- 針對工件和加工步驟使用合適的點距。可能的開始值介於0.25 mm和0.5 mm之間。不建議使用大於2.5 mm之值，即使加工進給率很高。
- 通過輸出**PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)含**MOVE**或**TURN**不含使用個別定位單節，避免不正確定位。如果分別輸出**STAY**並定位旋轉軸，使用變數**Q120**至**Q122**取代固定軸值。

  進一步資訊: "用PLANE功能 (#8 / #1-01-1)傾斜工作平面", 255 頁碼
- 通過避免線性和旋轉軸運動之間的不利關係，防止在刀具位置點出現強烈的進給中斷。例如，隨著刀具位置的微小變化，刀具調整角度的顯著變化是一個問題。考慮所涉及軸的不同速度。
- 當工具機同時移動多個軸時，可能會累積軸的座標結構配置誤差。同時移動盡可能少的軸。
- 避免不必要的進給速率限制，您可以在**M128**或功能**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)之內定義補償移動。

  進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼
- 考慮旋轉軸的工具機特定行為。

  進一步資訊: "模數軸的軟體極限開關注意事項", 403 頁碼

刀具上的注意事項

- 循環程式**32 TOLERANCE**內的球形刀、至刀具中心點的CAM輸出以及高旋轉軸公差**TA** (1°至3°)可具有統一的進給路徑。
- 球形刀或擺線銑切刀以及關於刀尖的CAM輸出需要循環程式**32 TOLERANCE**內的低旋轉軸公差**TA** (大約0.1°)。輪廓違規更可能發生在較高值處。輪廓違規的程度取決於刀具位置、刀徑和接合深度等因素。

進一步資訊: "刀具上的預設", 139 頁碼

人性化NC輸出的注意事項

- 通過使用控制器的加工與接觸式探針循環程式，幫助輕鬆調整NC程式。
- 通過使用變數集中定義進給速率，便於適應選項和概述。較佳使用可自由使用的變數(例如**QL**參數)。

  進一步資訊: "變數：Q、QL、QR和QS參數", 446 頁碼
- 通過建構NC程式提供更好的概述。一種方法為使用NC程式之內的子程式。若可能，將大型專案細分成多個個別NC程式。

  進一步資訊: "編寫技術", 211 頁碼
- 通過輸出具有刀徑修正的輪廓，支援修正選項。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 使用結構項目，以便能夠在NC程式之內快速導覽。

  進一步資訊: "NC程式結構化", 562 頁碼
- 使用註釋來溝通有關NC程式的重要資訊。

  進一步資訊: "新增註解", 560 頁碼

NC控制器以及工具機

應用

控制器使用NC程式內定義的加工點，來計算每一工具機軸的動作以及所需的速度描述檔。然後控制器內部篩選功能處理並平順輪廓，如此控制器不會超出最大容許的路徑偏移。

工具機的驅動系統將所計算之動作與速度描述檔實現為刀具的動作。

您可使用許多介入與修正選項來將加工最佳化。

CAM產生的NC程式之使用注意事項

- CAM系統之內工具機與獨立於控制器的NC資料之模擬可從實際加工當中取得。使用控制器內部模擬來檢查CAM產生的NC程式。

  進一步資訊: "模擬工作空間", 581 頁碼
- 考慮旋轉軸的工具機特定行為。

  進一步資訊: "模數軸的軟體極限開關注意事項", 403 頁碼
- 確定所需的刀具可用並且剩餘使用壽命足夠。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 若需要，根據工具機的弦長誤差以及動態回應，變更循環程式**32 TOLERANCE**內之值。

  進一步資訊：加工循環程式使用手冊

  請參考您的工具機手冊。

  某些工具機製造商提供額外循環程式，用來針對個別加工操作調整工具機的行為(例如，循環程式**332 車削**)。循環程式**332**可用來修改篩選設定、加速設定以及抖動設定。
- 如果CAM產生的NC程式包含向量，則可在三個維度內修正刀具移動。

  進一步資訊: "NC程式的輸出格式", 394 頁碼
- 軟體選項可進一步最佳化。

  進一步資訊: "功能與功能套件", 404 頁碼

  進一步資訊: "軟體選項", 46 頁碼

模數軸的軟體極限開關注意事項

> 以下模數軸的軟體極限開關上之資訊也適用於移動限制。
> **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊

以下一般條件適用於模數軸的軟體極限開關：

- 下限大於-360°並小於+360°。
- 上限非負值並小於+360°。
- 下限不得大於上限。
- 下限與上限相差小於360°。

如果不滿足一般條件，則控制器無法移動模數軸並發出錯誤訊息。

如果目標位置或與其相當的位置在允許範圍之內，則允許使用主動模數極限開關移動。運動方向是自動確定的，任何時候只能接近其中一個位置。請注意以下範例！

等效位置與目標位置相差n x 360°。係數n對應至任何整數。

範例

11 L C+0 R0 F5000	; 極限開關–80°和+80°
12 L C+320	; 目標位置–40°

控制器將主動極限開關之間的模數軸定位到位置–40°，相當於320°。

範例

11 L C-100 R0 F5000	; 極限開關-90°和+90°
12 L IC+15	; 目標位置-85°

由於目標位置在允許的範圍內，因此控制器執行移動運動。控制器將該軸定位在最近極限開關的方向內。

範例

11 L C-100 R0 F5000	; 極限開關-90°和+90°
12 L IC-15	; 錯誤訊息

由於目標位置在允許的範圍之外，因此控制器發出錯誤訊息。

範例

11 L C+180 R0 F5000	; 極限開關-90°和+90°
12 L C-360	; 目標位置0°：也適用於360°的倍數，例如720°

11 L C+180 R0 F5000	; 極限開關-90°和+90°
12 L C+360	; 目標位置360°：也適用於360°的倍數，例如720°

如果軸正好位於禁止區域的中間，則到兩個極限開關的距離相同。在此情況下，控制器可往兩方向移動該軸。

如果定位單節在允許的範圍內產生兩等效目標位置，則控制器將自己定位在較短的路徑上。若兩等效目標位置都遠離180°，則控制器根據編寫值選擇動作方向。

定義

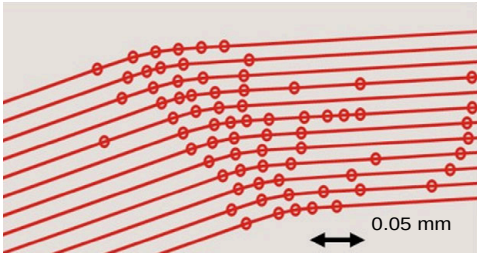
模數軸
模數軸是編碼器僅回傳0°到359.9999°之間值的軸。如果一軸用作主軸，則工具機製造商必須將此軸設置為模數軸。

翻滾軸
翻滾軸為可執行許多或任何迴轉數的旋轉軸。工具機製造商必須將一翻滾軸設置為模數軸。

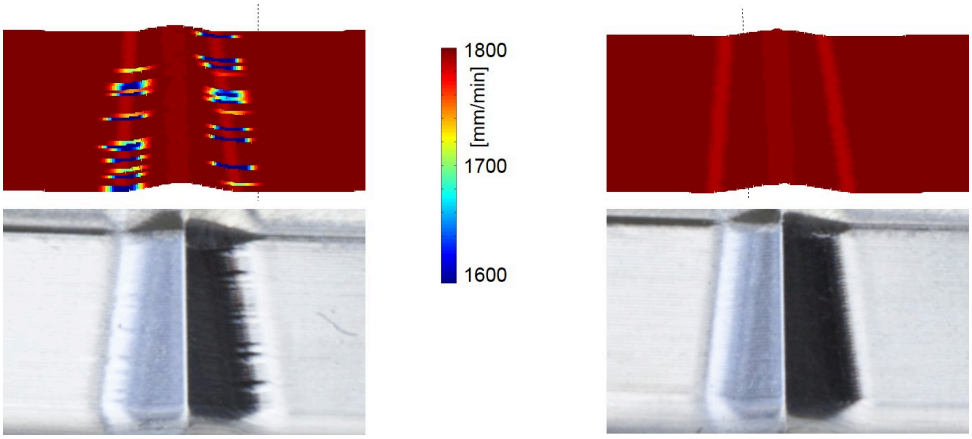
模數計數方法
採用模數計數方法的旋轉軸之位置顯示在0°與359.9999°之間。如果值超出359.9999°，畫面從0°開始。

16.3.4 功能與功能套件

ADP動作控制



加工點分佈



與和不與ADP比較

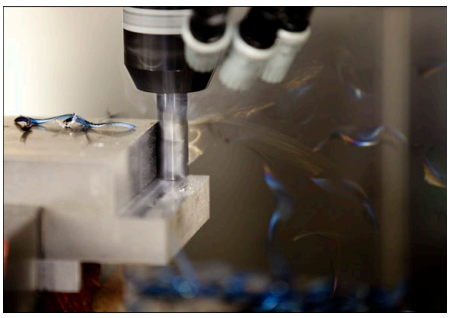
解析度不足和相鄰路徑中點密度可變的CAM產生NC程式會導致進給速率波動和工件表面出現錯誤。

進階動態預測(ADP)功能擴大許可最高進給速率分佈的預判，並最佳化銑削期間軸的動作控制。這意味著您可在很短的加工時間內獲得高表面品質，並減少重新加工工作。

ADP最重要好處一覽：

- 對於雙向銑削，正向和反向路徑具有對稱的進給行為。
- 彼此相鄰的刀具路徑具有統一的進給路徑。
- 補償或減輕與CAM產生NC程式的典型問題相關之負面影響，例如：
  - 短階梯狀的台階
  - 粗弦長公差
  - 強烈圓角單節端點座標
- 即使在困難的條件下，控制器也能精確符合動態參數。

動態效率



動態效率功能套件使您能夠提高重型加工和粗加工中的處理可靠性，從而提高效率。

動態效率包含以下軟體部件：

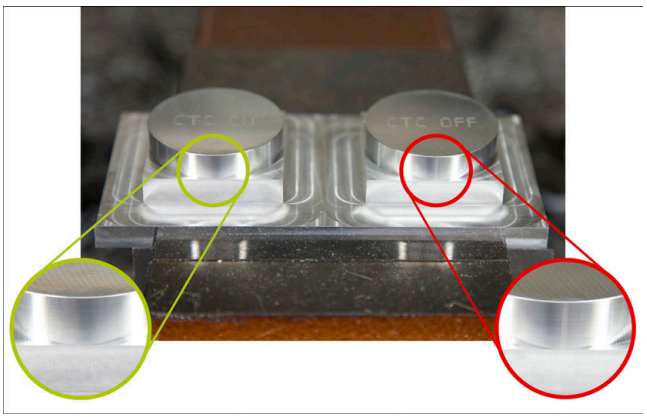
- 主動震動控制(ACC (#45 / #2-31-1))
- 可適化進給控制(AFC (#45 / #2-31-1))
- 擺線銑削循環程式 (#167 / #1-02-1)

使用動態效率提供以下優點：

- ACC、AFC和擺線銑削通過提高材料移除率來縮短加工時間。
- AFC啟用刀具監控，如此提高處理可靠度。
- ACC和擺線銑削延長刀具壽命。

在標題為**選項與配件**的小手冊內可找到更多資訊。

動態精準



動態精準功能套件使您能夠更快並且更精確加工，並且具有高表面品質。
動態精準包含以下軟體功能：

- 干擾補償(CTC (#141 / #2-20-1))
- 位置可適化控制(PAC (#142 / #2-21-1))
- 負載可適化控制(LAC (#143 / #2-22-1))
- 動作可適化控制(MAC (#144 / #2-23-1))
- 工具機震動控制(MVC (#146 / #2-24-1))

每個功能都提供決定性的改進。其可組合，也可相互補充：

- CTC提高加速度階段內的精度。
- MVC允許加工更好的表面。
- CTC和MVC造成快速並且精準處理。
- PAC導致提高的輪廓穩定性。
- LAC維持精準穩定性，即使具有可變負載。
- MAC減少震動並提高快速移動動作的最大加速度。

在標題為**選項與配件**的小手冊內可找到更多資訊。

17

雜項功能

17.1 雜項功能M和STOP功能

應用

使用雜項功能來啟動或關閉控制器的功能，並影響控制器的行為。

功能說明

您在NC單節的結尾處或在個別NC單節內最多可定義四個雜項功能**M**，一旦確認輸入雜項功能後，控制器繼續顯示對話，您可定義其他參數，像是**M140 MB MAX**。

在**手動操作**應用中，使用**M**按鈕啟動雜項功能。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

雜項功能M的效果

雜項功能**M**以區塊或模數方式生效。雜項功能從其定義點生效。其他功能或NC程式結束重設模數有效雜項功能。

一些雜項功能在NC單節的開頭生效，某些則在結尾生效，不管其編寫的順序。

若在NC單節內編寫超過一個以上的雜項功能，則執行順序如下：

- 在單節開頭生效的雜項功能會在單節節尾上生效的雜項功能之前執行。
- 若有超過一個以上的雜項功能在單節開頭或結尾上生效，則以編寫相同的順序來執行。

STOP功能

STOP功能中斷程式執行或模你，例如用於刀具檢測。您也能在**STOP單節**內輸入四個雜項功能**M**。

17.1.1 編寫STOP功能

若要編寫**STOP**功能：

STOP

- ▶ 選擇**STOP**
- > 控制器使用**STOP**功能建立新NC單節。

17.2 雜項功能概述

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商可影響以下所描述雜項功能的行為。
M0至**M30**為標準化雜項功能。

此表格顯示雜項功能在哪個點上生效：
□ 在單節開頭處
■ 在單節結尾處

功能	作用	進一步資訊
M0 停止程式執行和主軸，關閉冷卻液供應	■	
M1 選擇性停止程式執行，選擇性停止主軸，選擇性關閉冷卻液供應 功能取決於工具機製造商	■	
M2 停止程式執行和主軸，關閉冷卻液供應，回到程式開頭，選擇性重設程式資訊 該功能取決於工具機製造商在機械參數**resetAt** (編號100901)內的設定	■	
M3 開啟主軸正轉	□	
M4 開啟主軸反轉	□	
M5 停止主軸	■	
M8 開啟冷卻液供應	□	
M9 關閉冷卻液供應	■	
M13 開啟主軸正轉，開啟冷卻液供應	□	
M14 開啟主軸反轉，開啟冷卻液供應	□	
M30 功能與**M2**一致	■	
M89 呼叫循環程式模態	□ ■	請參閱加工循環程式使用手冊
M91 在工具機座標系統**M-CS**內移動	□	411 頁碼
M92 在**M92**座標系統內移動	□	412 頁碼

功能	作用	進一步資訊
M94 將旋轉軸的顯示值降低至低於360°	□	414 頁碼
M97 使用較小刻度來進行輪廓加工	■	415 頁碼
M98 完整地加工開放輪廓	■	417 頁碼
M99 每個單節呼叫循環程式一次	■	請參閱加工循環程式使用手冊
M101 自動插入取代刀具	□	439 頁碼
M102 重設M101	■	
M103 降低螺旋進給的進給速率	□	418 頁碼
M107 允許正刀具過大	□	441 頁碼
M108 檢查取代刀具的半徑 重設M107	■	442 頁碼
M109 調整圓形路徑的進給速率	□	419 頁碼
M110 降低內徑的進給速率	□	
M111 重設M109和M110	■	
M116 解析旋轉軸的進給速率，單位mm/min	□	421 頁碼
M117 重設M116	■	
M118 啟動手輪疊加	□	422 頁碼
M120 預先計算半徑補償輪廓(look ahead)	□	424 頁碼
M126 旋轉軸以較短路徑移動	□	427 頁碼
M127 重設M126	■	
M128 自動補償刀具傾斜(TCPM)	□	428 頁碼
M129 重設M128	■	
M130	□	413 頁碼

功能	作用	進一步資訊
在非傾斜輸入座標系統**I-CS**內移動		
M136 解析進給速率，單位mm/rev	□	432 頁碼
M137 重設**M136**	■	
M138 在加工操作期間將旋轉軸列入考量	□	432 頁碼
M140 在刀具軸向上退回	□	433 頁碼
M141 抑制接觸式探針的監控功能	□	443 頁碼
M143 取消基本旋轉	□	435 頁碼
M144 將刀具偏移列入計算的係數	□	435 頁碼
M145 重設**M144**	■	
M148 在NC停止或電源故障時自動抬高	□	436 頁碼
M149 重設**M148**	■	
M197 避免外轉角倒圓	■	437 頁碼

17.3 用於座標輸入的雜項功能

17.3.1 在工具機座標系統M-CS內使用M91移動

應用

您可使用**M91**來編寫基於工具機的位置，像是用於移動至安全位置。使用**M91**定位單節的座標在工具機座標系統**M-CS**內生效。

進一步資訊: "工具機座標系統M-CS", 228 頁碼

功能說明

作用

M91以單節生效，並且在單節開始時生效。

應用範例

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; 接近刀具軸內的安全位置
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; 接近平面內的安全位置
14 LBL 0	

在此**M91**在子程式內，其中控制器將刀具移動至安全位置，首先在刀具軸內移動，然後在平面內移動。

因為座標參照工具機工件原點，所以刀具總是移動至相同位置。這樣，無論工件預設如何，都可在NC程式中重複呼叫子程序，例如在傾斜旋轉軸之前。

控制器不用**M91**將編寫的座標參考至工件預設。

進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼

安全定位的座標取決於工具機。
工具機製造商定義工具機工件原點的位置。

備註

- 若在NC單節內以雜項功能**M91**編寫增量式座標，這些座標係關於以**M91**編寫的最後位置。對於用**M91**編寫的第一位置，則增量座標相對於目前刀具位置。
- 當用**M91**定位時，控制器考慮任何現用刀徑補償。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 當定位在刀具軸內時，控制器使用刀具台車參考點。

  進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼
- 以下位置顯示參照工具機座標系統**M-CS**，並且顯示用**M91**定義的值：
  - **標稱參考位置(RFNOML)**
  - **實際參考位置(RFACTL)**
- 在**編輯者**操作模式當中，使用**工件位置**視窗套用當前工件預設進行模擬。在此群集效應中，可用**M91**模擬移動動作。

  進一步資訊: "檔案選項欄", 584 頁碼
- 在機械參數**refPosition** (編號400403)內，工具機製造商定義工具機工件原點的位置。

17.3.2 在M92座標系統內使用M92移動

應用

您可使用**M92**來編寫基於工具機的位置，像是用於移動至安全位置。使用**M92**定位單節的座標係關於**M92**，並在工具機座標系統**M92**內生效。

進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼

功能說明

作用

M92以單節生效，並且在單節開始時生效。

應用範例

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; 接近刀具軸內的安全位置
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; 接近平面內的安全位置
14 LBL 0	

在此M92在子程式內，其中刀具移動至安全位置，首先在刀具軸內移動，然後在平面內移動。

因為座標參照M92工件原點，所以刀具總是移動至相同位置。這樣，無論工件預設如何，都可在NC程式中重複呼叫子程序，例如在傾斜旋轉軸之前。

控制器不用M92將編寫的座標參考至工件預設。

進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼

> 安全定位的座標取決於工具機。
> 工具機製造商定義M92工件原點的位置。

備註

- 當用M92定位時，控制器考慮任何現用刀徑補償。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 當定位在刀具軸內時，控制器使用刀具台車參考點。
  進一步資訊: "工具機內預設", 102 頁碼
- 在**編輯者**操作模式當中，使用**工件位置**視窗套用當前工件預設進行模擬。在此群集效應中，可用M92模擬移動動作。
  進一步資訊: "檔案選項欄", 584 頁碼
- 在選配的機械參數distFromMachDatum (編號300501)內，工具機製造商定義M92工件原點的位置。

17.3.3 在非傾斜輸入座標系統I-CS內用M130移動

應用

用M130輸入的直線座標在非傾斜輸入座標系統I-CS內有效，儘管工作平面傾斜，例如用於退刀。

功能說明

作用

M130以單節生效，針對直線無半徑補償，並且在單節開始時生效。

進一步資訊: "直線L", 158 頁碼

應用範例

11 L Z+20 R0 FMAX M130	; 在刀具軸內退回

使用M130，控制器將此NC單節內的座標參照至非傾斜輸入座標系統I-CS，儘管工作平面傾斜。如此，控制器將刀具垂直退回到工件的頂緣。

控制器不用M130將直線座標參考至傾斜的I-CS。

進一步資訊: "輸入座標系統I-CS", 236 頁碼

備註

注意事項

碰撞的危險！

雜項功能**M130**只在單節上生效。控制器再次於傾斜工作平面座標系統**WPL-CS**內執行後續加工操作。在加工期間會有碰撞的危險！

▶ 使用模擬來檢查順序和位置

若將**M130**與循環程式呼叫結合，則控制器將中斷加工並顯示錯誤訊息。

定義

非傾斜輸入座標系統I-CS
在非傾斜輸入座標系統**I-CS**內，控制器忽略工作平面的傾斜，但確實考慮工件上表面的對齊和所有現用轉換，例如旋轉。

17.4 用於路徑行為的雜項功能

17.4.1 用M94將旋轉軸的顯示值降低至低於360°

應用

控制器使用**M94**將旋轉軸的顯示值降低至0°與360°之間的範圍內。此外，此限制將實際位置與新標稱位置之間的角度差減小到小於360°，從而縮短移動動作。

相關主題

- 位置顯示內旋轉軸值

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

作用

M94以單節生效，並且在單節開始時生效。

應用範例

11 L IC+420	; 移動C軸
12 L C+180 M94	; 降低C軸的顯示值並移動該軸

在加工之前，控制器在C軸的位置顯示中顯示0°值。
在第一NC單節內，C軸增量移動420°，例如以便切削出黏著劑溝槽。
第二NC單節首先將C軸的顯示值從420°減少至60°。然後，控制器將C軸定位至180°的標稱位置。此時角度差為120°。
不用**M94**時，角度差應為240°。

輸入

如果定義**M94**，控制器繼續對話，並提示用於相關旋轉軸。如果並未輸入一軸，控制器降低所有旋轉軸的位置顯示。

21 L M94	; 降低所有旋轉軸的顯示值

21 L M94 C	; 降低C軸的顯示值

備註

- **M94**只影響翻轉軸，其實際位置顯示允許高於360°之值。
- 在機械參數**isModulo** (編號300102)中，工具機製造商定義模數計數方法是否用於翻滾軸。
- 在選配的機械參數**shortestDistance** (編號300401)內，工具機製造商定義控制器是否預設使用最短移動路徑來定位旋轉軸。如果兩個方向上的移動路徑一致，則可預先定位旋轉軸，從而影響旋轉方向。您在**PLANE**功能之內也可選擇傾斜解決方案。

  進一步資訊: "傾斜解決方案", 290 頁碼
- 在選配的機械參數**startPosToModulo** (編號300402)內，工具機製造商定義在每次定位之前控制器是否將實際位置顯示降低至0°與360°之間的範圍。
- 如果移動範圍或軟體極限開關啟用於旋轉軸，則**M94**對於此旋轉軸無效。

定義

模數軸
模數軸是編碼器僅回傳0°到359.9999°之間值的軸。如果一軸用作主軸，則工具機製造商必須將此軸設置為模數軸。

翻滾軸
翻滾軸為可執行許多或任何迴轉數的旋轉軸。工具機製造商必須將一翻滾軸設置為模數軸。

模數計數方法
採用模數計數方法的旋轉軸之位置顯示在0°與359.9999°之間。如果值超出359.9999°，畫面從0°開始。

17.4.2 用M97加工小輪廓階梯

應用

您可使用**M97**生產小於刀徑的輪廓階梯。控制器不會損壞控制器，並且不發出錯誤訊息。

> HEIDENHAIN建議使用更強大的功能**M120** (#21 / #4-02-1)取代**M97**。在啟動**M120**之後，可產生完整輪廓而無錯誤訊息。**M120**也考慮圓形路徑。

相關主題

- 使用**M120** (#21 / #4-02-1)預先計算半徑補償的輪廓

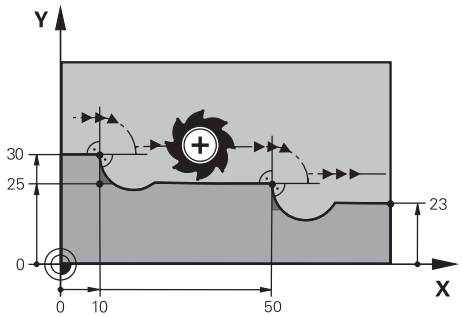
  進一步資訊: "使用M120 (#21 / #4-02-1)預先計算半徑補償的輪廓", 424 頁碼

功能說明

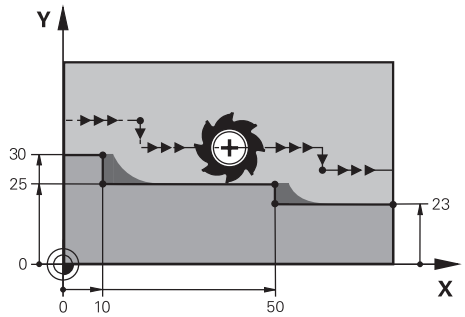
作用

M97以單節生效，並且在單節結尾時生效。

應用範例



不用M97的輪廓步驟



使用M97的輪廓步驟

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; 插入直徑16的刀具
* - ...	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; 使用路徑交叉處加工輪廓階梯
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; 使用路徑交叉處加工輪廓階梯
25 L Y+23	
26 L X+100	

對於半徑補償輪廓階梯，控制器使用M97決定在刀具路徑延伸中的路徑交叉處。控制器每次通過刀徑延伸刀具路徑。這表示輪廓階梯越小，刀徑越大，輪廓延伸越大。控制器移動刀具超過路徑交叉處，如此避免輪廓受損。

不用M97，刀具將在外角的過渡弧上移動並損壞輪廓。在這位置上，控制器中斷加工，並發出**刀徑太大**的錯誤訊息。

備註

- 編寫M97只用於外角。
- 對於進一步加工操作，請注意位移輪廓轉角會造成更多殘留材料。您可能需要用較小的刀具來將重新加工輪廓階梯。

17.4.3 用M98加工開放輪廓轉角

應用

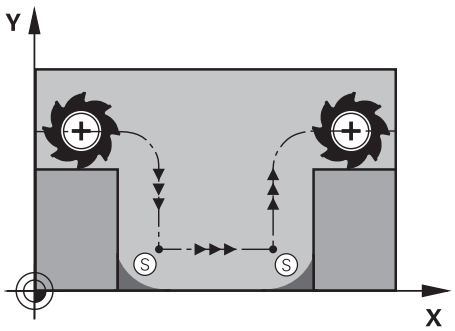
如果刀具在半徑補償輪廓處執行加工操作，則殘留材料會留在內轉角處。使用M98，控制器用刀徑延伸刀具路徑，以便刀具完全加工開放輪廓並去除所有殘留材料。

功能說明

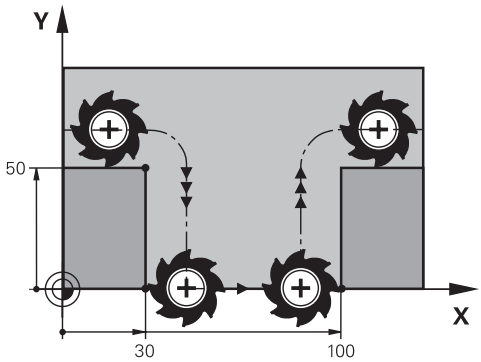
作用

M98以單節生效，並且在單節結尾時生效。

應用範例



不用M98的開放輪廓



使用M98的開放輪廓

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; 完全加工開放輪廓轉角
14 L X+100	; 控制器使用M98保持Y軸的位置
15 L Y+50	

控制器沿著輪廓以半徑補償移動刀具。使用M98，控制器提前計算輪廓並在刀具路徑的延伸中確定新路徑交叉處。控制器移動刀具超過此路徑交叉處，並完全加工開放輪廓。

在下一個NC單節中，控制器保持Y軸的位置。

不用M98，控制器使用編寫的座標當成半徑補償輪廓的限制。控制器計算路徑交叉處，使輪廓不受損且不殘留材料。

17.4.4 使用M103降低螺旋進給動作的進給速率

應用

使用**M103**，控制器以較低的進給率執行螺旋進給動作，例如在進刀時。使用百分比係數來定義進給速率值。

功能說明

作用

M130在單節開始時生效用於刀具軸內直線。

為了重設**M103**，請編寫不含定義係數的**M103**。

應用範例

11 L X+20 Y+20 F1000	; 在工作平面內移動
12 L Z-2.5 M103 F20	; 啟動進給速率減速並以降低的進給速率移動
12 L X+30 Z-5	; 以降低的進給速率移動

在第一NC單節中，控制器將刀具定位在工作平面內。

在NC單節 **12**內，控制器以百分比係數20啟動**M103**，然後在Z軸內以降低的200 mm/min進給速率執行螺旋進給動作。

接下來，在NC單節 **13**內，控制器在X軸和Z軸內以降低的825 mm/min進給速率執行螺旋進給動作。除了螺旋進給動作之外，這種更高的進給速率是由於控制器在平面中移動刀具而產生。控制器計算平面內進給速率與螺旋進給速率之間的切削值。

不用**M103**，以編寫的進給速率執行螺旋進給動作。

輸入

如果定義**M103**，控制器繼續對話，並提示用於係數**F**。

備註

- 螺旋進給速率F_Z從最後編寫的進給速率F_{Prog}以及百分比係數**F**來計算。

  $F_Z = F_{Prog} \times F$
- **M103**在啟動的傾斜工作平面座標系統**WPL-CS**中亦為有效。然後，在虛擬刀具軸**VT**內螺旋進給移動期間，進給速率降低生效。

17.4.5 使用M109調整圓形路徑的進給速率

應用

使用M109，控制器在切削刃處保持恆定的進給速率，用於在圓形路徑上進行內部和外部加工，例如在精銑期間產生均勻的銑削表面。

功能說明

作用

M109在單節開始時生效。

為了重設M109，請編寫M111。

應用範例

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; 以編寫的進給速率靠近第一輪廓點
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	; 啟動進給速率調整，然後以提高的進給速率在圓形路徑上執行操作

在第一NC單節中，控制器以編寫的進給速率移動刀具，其參照至刀具中心點路徑。

在NC單節 12中，當於圓形路徑上加工時，控制器啟動M109並在刀具刀刃處維持恆定進給速率。在每個單節開頭處，控制器為個別NC單節計算刀具刀刃處的進給速率，並根據輪廓半徑和刀徑調整已編寫的進給速率。這意味著該已編寫的進給速率對於外部操作會增加，而對於內部操作會降低。

然後，刀具以提高的進給速率切削外部輪廓。

不用M109，刀具以編寫的進給速率沿圓形路徑切削。

備註

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

若啟動M109功能，則當加工非常小的外轉角(銳角)時，控制器會顯著增加進給速率。這在加工期間具有刀具斷裂或工件受損的風險。

- 請勿使用M109來加工非常小的外轉角(銳角)

如果您在呼叫編號高於200的加工循環程式之前定義M109，則調整後的進給速率對於加工循環程式內的圓弧也有效。

17.4.6 使用M110降低內部半徑的進給速率

應用

使用M109，控制器只針對內部半徑在切削刃處保持恆定的進給速率，相對於M109。這導致影響刀具的一致切削條件，例如在重型加工中，這一點很重要。

功能說明

作用

M110在單節開始時生效。

為了重設M110，請編寫M111。

應用範例

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; 以編寫的進給速率靠近第一輪廓點
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; 啟動進給速率減速，然後以降低的進給速率在圓形路徑上執行操作

在第一NC單節中，控制器以編寫的進給速率移動刀具，其參照至刀具中心點路徑。

在NC單節 12中，當於圓形路徑上加工時，控制器啟動M110並當在內部半徑上加工時在刀具刀刃處維持恆定進給速率。在每個單節開頭處，控制器為個別NC單節計算刀具刀刃處的進給速率，並根據輪廓半徑和刀徑調整已編寫的進給速率。

然後，刀具以降低的進給速率切削內部輪廓。

不用M110，刀具以編寫的進給速率沿內部半徑切削。

備註

如果您在呼叫編號高於200的加工循環程式之前定義M110，則調整後的進給速率對於加工循環程式內的圓弧也有效。

17.4.7 使用M116 (#8 / #1-01-1)解析旋轉軸的進給速率，單位mm/min

應用

使用**M116**，控制器以每分鐘幾公釐來解釋旋轉軸的進給速率。

需求

- 使用旋轉軸加工
- 座標結構配置描述

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商建立工具機的座標結構配置描述。

- 軟體選項進階功能集合1 (#8 / #1-01-1)

功能說明

作用

M116僅在工作平面內生效，並且在單節開始時生效。

為了重設**M116**，請編寫**M117**。

應用範例

11 L IC+30 F500 M116	; 在C軸內移動，單位mm/min

使用**M116**，控制器將C軸的已編寫進給速率以mm/min來解譯，像適用於圓筒表面加工。

在此案例中，控制器計算每個NC單節開始處單節的進給，將從刀具中心點到旋轉軸中心的距離列入考慮。

當控制器執行NC單節時，不改變進給速率。這也適用於刀具向旋轉軸中心移動時。

不用**M116**，控制器以每分鐘幾度來解釋編寫用於旋轉軸的進給速率。

備註

- 您可針對頭部與工作表旋轉軸編寫**M116**。
- 若已啟動**傾斜工作面**功能時，則**M116**功能也生效。 (#8 / #1-01-1)

  進一步資訊: "傾斜工作平面 (#8 / #1-01-1)", 254 頁碼
- 不可能結合**M116**與**M128**或**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)。如果要啟動**M116**用於一軸，同時**M128**或**FUNCTION TCPM**功能已啟動，則必須在加工之前使用**M138**來排除此軸。

  進一步資訊: "在使用M138的加工操作期間將旋轉軸列入考量", 432 頁碼
- 不用**M128**或**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)，**M116**可同時在多個旋轉軸內生效。

17.4.8 用M118 (#21 / #4-02-1)啟動手輪疊加

應用

使用**M118**，控制器啟動手輪疊加。然後，可在程式執行期間，通過手輪執行手動修正。

需求

- 手輪
- 軟體選項進階功能集合3 (#21 / #4-02-1)

功能說明

作用

M118在單節開始時生效。

為了重設**M118**，請編寫不輸入任何軸的**M103**。

> 取消程式也重設手輪疊加。

應用範例

11 L Z+0 R0 F500	; 在刀具軸內移動
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; 在工作平面內用手輪疊加往Z軸移動不超過±1 mm

在第一NC單節中，控制器將刀具定位在刀具軸內。

在NC單節 **12**中，控制器在單節開始處啟動手輪疊加，其中Z軸的最大移動範圍為±1 mm。

然後，控制器在工作平面上執行移動動作。在此移動動作期間，您可使用手輪使刀具在Z軸上連續移動最多±1 mm。例如，通過這種方式，您可對已重新夾持但由於其自由形狀表面而無法探測的工件進行重新加工。

輸入

如果定義**M118**，控制器繼續對話，並提示用於軸以及最大允許疊加值。針對直線軸，定義以公釐為單位的值，並且對於旋轉軸，則以度為單位。

21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1	; 在工作平面內用手輪疊加往X軸和Y軸移動不超過±1 mm

備註

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商必須準備此功能給控制器。

- 依照預設，**M118**在工具機座標系統**M-CS**內生效。
- 在**狀態**工作空間的**POS HR**分頁上，控制器顯示其中手輪疊加生效的現用座標系統，以及各個軸的最大可能移動值。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 只有在靜止處讓具有**M118**的手輪疊加結合動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))。

  為了使用**M118**無限制，關閉**DCM** (#40 / #5-03-1)或啟動座標結構配置模型無碰撞物體。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 手輪疊加也在**MDI**應用內生效。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 若要與夾住的軸一起使用**M118**，則必須先鬆開軸。

17.4.9 使用M120 (#21 / #4-02-1)預先計算半徑補償的輪廓

應用

使用**M120**，控制器預先計算半徑補償的輪廓。這樣，控制器可產生小於刀徑的輪廓，而不會損壞輪廓或發出錯誤消息。

需求

- 軟體選項進階功能集合3 (#21 / #4-02-1)

功能說明

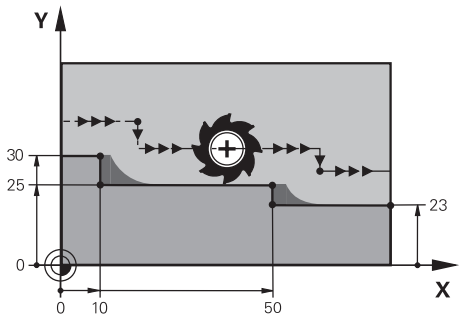
作用

M120在單節的開頭生效，並在銑削循環程式之後仍然啟用。

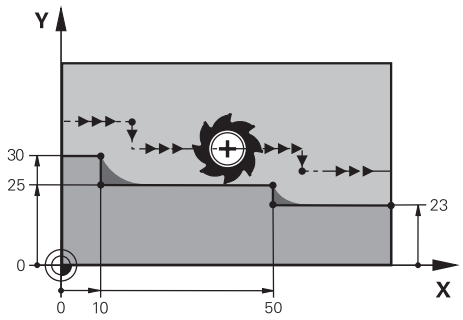
M120可由以下NC函數重設：

- **M120 LA0**
- **M120**不含**LA**
- 半徑補償**R0**
- 離開功能(例如**DEP LT**)

應用範例



使用**M97**的輪廓步驟



使用**M120**的輪廓步驟

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; 插入直徑16的刀具
* - ...	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; 啟動輪廓預先計算並且在工作平面內移動
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

使用NC單節 **21**內的**M120 LA2**，控制器檢查半徑補償的輪廓是否過切。在此範例中，控制器一次為兩個NC單節計算從當前NC單節開始的刀具路徑。然後，控制器在將刀具定位至第一輪廓點時使用半徑補償。

當加工輪廓時，控制器會分別延長刀具路徑，以使刀具不會損壞輪廓。

不用**M120**，刀具將在外角的過渡弧上移動並損壞輪廓。在這位置上，控制器中斷加工，並發出**刀徑太大**的錯誤訊息。

輸入

如果您定義**M120**，控制器繼續對話並提示您要預先計算的**LA** NC單節數量(最多99)。

備註

注意事項

碰撞的危險！

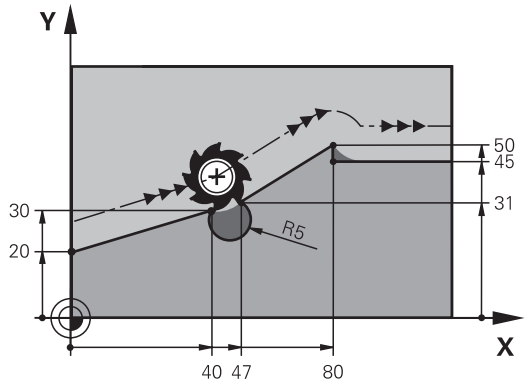
盡可能定義少量要預先計算的**LA** NC單節。如果定義的值過大，則控制器可能忽略部分輪廓！

- ▶ 使用模擬模式在執行之前測試NC程式
- ▶ 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

- 對於進一步加工操作，請注意在輪廓轉角內有殘留材料。您可能需要用較小的刀具來將重新加工輪廓階梯。
- 如果總是在與半徑補償相同的NC單節內編寫**M120**，可實現一致且結構清晰的程式。
- 如果半徑補償啟動並且執行以下功能，控制器將中止程式運行並顯示錯誤訊息：
  - **PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)
  - **M128** (#9 / #4-01-1)
  - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
  - **CALL PGM**
  - 循環程式**12 PGM CALL**
  - 循環程式**32 TOLERANCE**
  - 循環程式**19 WORKING PLANE**

    您仍舊可從內含循環程式**19 WORKING PLANE**的舊版控制器執行NC程式。

範例



0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; 工件外型定義
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; 插入直徑12的刀具
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; 在工作平面內移動
5 L Z-5 R0 FMAX	; 刀具軸中的螺旋進給
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; 啟動輪廓預先計算並移動至第一輪廓點
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; 移動至最後輪廓點
12 L Z+100 R0 FMAX M120	;退回刀具並重設M120
13 M30	; 程式結束
14 END PGM "M120" MM	

定義

縮寫	定義
LA (look ahead)	預先單節的數量

17.4.10 使用M126的旋轉軸較短路徑移動

應用

使用**M126**，控制器以最短移動路徑將旋轉軸移動到編寫的座標。此功能只有位置顯示降低至低於360°之值的旋轉軸才會生效。

功能說明

作用

M126在單節開始時生效。

為了重設**M126**，請編寫**M127**。

應用範例

11 L C+350	; 在C軸內移動
12 L C+10 M126	; 在C軸內以最短路徑移動

在第一NC單節中，控制器將C軸定位在350°。

在第二NC單節中，控制器啟動**M126**，然後以最短路徑移動將C軸定位在10°。控制器使用最短移動路徑並且往正旋轉方向移動C軸超過360°。移動路徑為20°。

不用**M126**，控制器不會移動旋轉軸超過360°。然後，移動路徑往負旋轉方向移動340°。

備註

- **M126**對增量移動動作無效。
- **M126**的效果取決於旋轉軸的組態。
- **M126**只在模數軸上有效。

  在機械參數**isModulo** (編號300102)中，工具機製造商定義旋轉軸是否為模數軸。
- 在選配的機械參數**shortestDistance** (編號300401)內，工具機製造商定義控制器是否預設使用最短移動路徑來定位旋轉軸。如果兩個方向上的移動路徑一致，則可預先定位旋轉軸，從而影響旋轉方向。您在**PLANE**功能之內也可選擇傾斜解決方案。

  進一步資訊: "傾斜解決方案", 290 頁碼
- 在選配的機械參數**startPosToModulo** (編號300402)內，工具機製造商定義在每次定位之前控制器是否將實際位置顯示降低至0°與360°之間的範圍。

定義

模數軸

模數軸是編碼器僅回傳0°到359.9999°之間值的軸。如果一軸用作主軸，則工具機製造商必須將此軸設置為模數軸。

翻滾軸

翻滾軸為可執行許多或任何迴轉數的旋轉軸。工具機製造商必須將一翻滾軸設置為模數軸。

模數計數方法

採用模數計數方法的旋轉軸之位置顯示在0°與359.9999°之間。如果值超出359.9999°，畫面從0°開始。

17.4.11 自動使用M128 (#9 / #4-01-1)補償刀具傾斜角度

應用

如果在NC程式內變更受控制旋轉軸的位置，則控制器在傾斜程序期間使用**M128**，自動運用線性軸的補償動作補償刀具傾斜。如此，刀尖相對於工件表面的位置維持不變(TCPM)。

> 取代**M128**，海德漢建議使用更強大的功能**FUNCTION TCPM**。

相關主題

- 使用**FUNCTION TCPM**補償刀具偏移
  進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼

需求

- 使用旋轉軸加工
- 座標結構配置描述

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商建立工具機的座標結構配置描述。

- 軟體選項進階功能集合2 (#9 / #4-01-1)

功能說明

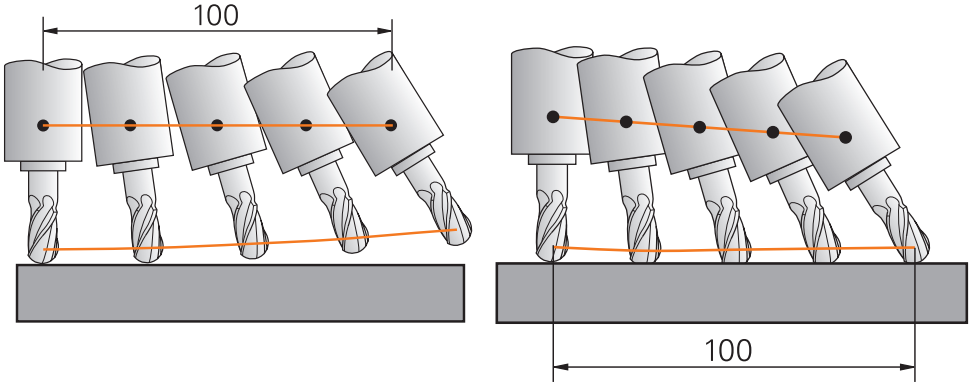
作用

M128在單節開始時生效。
您可用以下功能重設**M128**：

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- 在 **程式執行**操作模式中：選擇不同的NC程式

> **M128**也在**手動**操作模式內有效，即使操作模式變更後仍然有效。

應用範例



無**M128**的行為　　有**M128**的行為

11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000	; 以自動運動補償在旋轉軸內移動

在此NC單節中，控制器以進給速率啟動**M128**來進行補償動作。然後，控制器同時往X軸和B軸移動刀具。

為了在傾斜旋轉軸時保持刀尖相對於工件的位置恆定，控制器使用線性軸執行連續補償動作。在此範例中，控制器在Z軸內執行補償動作。

不用**M128**，一旦刀具的傾斜角度發生變化，就會產生刀尖相對於標稱位置的偏移。控制器不補償此偏移。如果在NC程式中不考慮這種偏差，加工操作將無法正確執行或發生碰撞。

> TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。 請注意，最多在三個軸上執行補償移動。

輸入

如果您定義**M128**，控制器繼續對話並提示您輸入進給速率**F**。定義值限制補償動作期間的進給速率。

使用開放迴路旋轉軸進行傾斜加工

使用開放迴路旋轉軸，俗稱的計數軸，則也可結合**M128**來執行傾斜加工。

對於使用開放迴路旋轉軸的傾斜加工操作，請執行如下：

- ▶ 啟動**M128**之前，手動定位旋轉軸
- ▶ 啟動**M128**
- > 控制器讀取所有目前旋轉軸的實際數值，由刀具位置點新位置計算，並更新位置顯示。

  進一步資訊: "刀具上的預設", 139 頁碼
- > 控制器用下一個移動動作執行必要的補償動作。
- ▶ 執行加工操作
- ▶ 用**M129**在程式結尾處重設**M128**
- ▶ 將旋轉軸返回其初始位置

> 只要**M128**有啟動，控制器即監控開放迴路旋轉軸的實際位置。如果實際位置偏差工具機製造商定義之值，則控制器發出錯誤訊息並中斷程式執行。

備註

注意事項

碰撞的危險！

具備Hirth耦合的旋轉軸必須移出耦合來啟用傾斜。在軸移出耦合並且在傾斜操作期間會有碰撞的危險。

- 變更旋轉軸位置之前要確定退刀

注意事項

碰撞的危險！

對於周邊銑削，如果使用**LN**直線搭配刀具方位**TX**、**TY**和**TZ**來定義刀具傾斜，控制器自動計算旋轉軸的所需位置。這會導致非預期的動作。

- 使用模擬模式在執行之前測試NC程式
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

進一步資訊: "在周邊銑削期間的3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)", 323 頁碼

進一步資訊: "具有向量的輸出", 395 頁碼

- 補償動作的進給速率仍舊有效，直到您編寫新進給速率或忽略**M128**。
- 若**M128**啟用，控制器在 **位置**工作空間內顯示 **TCPM**圖示。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 選取**M128**的**FUNCTION TCPM**和**AXIS POS**不會將3D基本旋轉列入考慮。編寫已經選取**FUNCTION TCPM**的**AXIS SPAT**或具有**LN**直線和刀具向量的CAM輸出。

  進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼
- 通過直接輸入旋轉軸的軸位置來定義刀具傾斜角度。如此該等值參照工具機座標系統**M-CS**。對於具備頭旋轉軸的工具機，刀具座標系統**T-CS**變更。對於具備工作台旋轉軸的工具機，工件座標系統**W-CS**變更。

  進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼
- 如果在**M128**啟用時執行以下功能，則控制器取消程式執行並顯示錯誤訊息。
  - **M91**
  - **M92**
  - **M144**
  - 使用**TOOL CALL**呼叫刀具
  - 動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))和同時使用**M118** (#21 / #4-02-1)

有關機械參數的注意事項

- 在選擇性機械參數**maxCompFeed** (編號201303)內，工具機製造商定義補償動作的最高速度。
- 在選擇性機械參數**maxAngleTolerance** (編號205303)內，工具機製造商定義最大角度公差。
- 在選擇性機械參數**maxLinearTolerance** (編號205305)內，工具機製造商定義最大線性軸公差。
- 在選配的機械參數**manualOversize** (編號205304)內，工具機製造商針對所有碰撞物體定義一手動過大。
- 工具機製造商使用選配機械參數**presetToAlignAxis** (編號300203)，為每個軸定義控制器如何解釋偏移值。運用**FUNCTION TCPM**和**M128**，機械參數只與繞刀具軸(通常是**C_OFFS**)旋轉的旋轉軸有關。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

  - 如果機械參數尚未定義或用值**TRUE**定義，則可在平面內用偏移補償工件失準。偏移影響工件座標系統**W-CS**的方位。

    進一步資訊: "工件座標系統W-CS", 232 頁碼
  - 如果機械參數已經用值**FALSE**定義，則在平面內不會補償工件失準。控制器在程式執行期間不會將偏移列入考慮。

刀具上的注意事項

如果在加工輪廓時傾斜刀具，則必須使用球形刀；否則刀聚會損壞輪廓。

為了避免在使用球形刀加工時損壞輪廓，請注意以下事項：

- 使用**M128**，控制器將刀具旋轉點等同於刀具位置點。如果刀具旋轉點位於刀尖觸，則如果刀具傾斜，則刀具將損壞輪廓。因此，刀具位置點必須位於刀具中心點上。

  進一步資訊: "刀具上的預設", 139 頁碼
- 為了讓控制器在模擬時正確顯示刀具，則必須在刀具管理的**L**欄內定義其實際長度。

  當在NC程式內呼叫刀具時，在**DL**內將球半徑定義為負誤差值，並因此將刀具位置點位移到刀具中心點。

  進一步資訊: "刀長補償", 305 頁碼

  對於動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))，也需要在刀具管理中定義實際刀長。

  進一步資訊: "碰撞監控(DCM) (#40 / #5-03-1)", 352 頁碼
- 如果刀具位置點位於刀具中心點上，則必須用球半徑之值在NC程式內修改刀具軸的座標。

在**FUNCTION TCPM**內，您可分別選擇刀具位置點和刀具旋轉點。

進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼

定義

縮寫	定義
TCPM (tool center point management)	維持刀具位置點的位置 **進一步資訊:** "刀具上的預設", 139 頁碼

17.4.12 使用M136將進給速率解釋為mm/rev

應用

使用**M136**，控制器以每圈幾公釐來解釋進給速率。進給速率取決於主軸轉速，。

功能說明

作用

M136在單節開始時生效。

為了重設**M136**，請編寫**M137**。

應用範例

11 M136	; 將進給速率的解釋切換為mm/rev

使用**M136**，控制器以每圈幾公釐來解釋進給速率。

不用**M136**，控制器以每分鐘幾公釐來解釋進給速率。

備註

- 在根據英制單元的NC程式中，**M136**並不允許與**FU**或**FZ**結合。
- 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。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- **M136**不可與定向的主軸停止結合。由於主軸在定向的主軸停止期間不旋轉，像是攻牙時，因此控制器無法計算進給速率。

17.4.13 在使用M138的加工操作期間將旋轉軸列入考量

應用

使用**M138**，可定義在空間角度的計算和定位過程中控制器會考慮哪些旋轉軸。控制器排除尚未定義的任何軸。這樣，可減少傾斜可能性的數量，從而避免錯誤訊息，例如在具有三個旋轉軸的工具機上。

M138與以下功能結合生效：

- **M128** (#9 / #4-01-1)

  進一步資訊: "自動使用M128 (#9 / #4-01-1)補償刀具傾斜角度", 428 頁碼
- **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)

  進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼
- **PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)

  進一步資訊: "用PLANE功能 (#8 / #1-01-1)傾斜工作平面", 255 頁碼
- 循環程式**19 WORKING PLANE** (#8 / #1-01-1)

功能說明

作用

M138在單節開始時生效。

為了重設**M138**，請編寫不輸入任何旋轉軸的**M138**。

應用範例

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; 定義軸A和C應列入考慮
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC +0 TURN FMAX	; 將空間角度SPB傾斜90°

在具有A、B和C旋轉軸的六軸工具機上，必須排除一個旋轉軸用於空間角度操作；否則會有太多組合。

使用M138 A C，控制器計算只在A和C軸內以空間角度傾斜時的軸位置。B軸已排除。因此，在NC單節 12內，控制器使用A和C軸定位空間角度SPB+90。

不用M138，會有太多傾斜可能性。控制器中斷加工處理並發出錯誤訊息。

輸入

如果定義M138，控制器繼續對話，並提示將旋轉軸列入考慮。

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; 定義C軸應列入考慮

備註

- 使用M138，只有在空間角度的計算和定位過程中控制器會排除旋轉軸。已經用M138排除的旋轉軸仍舊可在定位單節內移動。請注意，在此情況下，控制器不執行任何補償。
- TNC7 basic可同時向上移動四個軸。如果NC單節指揮移動超過四個軸，則控制器顯示錯誤訊息。 如果軸位置不變，還是可編寫超過四個軸。
- 在選配的機械參數parAxComp (編號300205)內，工具機製造商定義當計算座標結構配置時控制器是否包括已排除軸的位置。

17.4.14 使用M140往刀具軸退刀

應用

使用M140，控制器往刀具軸退刀。

功能說明

作用

M140以單節生效，並且在單節開始時生效。

應用範例

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; 往刀具軸退回最大距離
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; 接近工作平面內的安全位置
14 LBL 0	

在此M140在子程式內，其中控制器將刀具移動至安全位置。

使用M140 MB MAX，控制器往刀具軸內正方向退刀最大距離。控制器在到達極限開關或碰撞物體之前停止刀具。

在下一個NC單節中，控制器在工作平面內將刀具移動至安全位置。

不用M140，控制器不執行退刀。

輸入

如果定義**M140**，控制器繼續對話，並提示輸入退刀距離**MB**。您可將退刀距離編寫為正增量值或負增量值。使用**MB MAX**，在到達極限開關或碰撞物體之前，控制器往刀具軸內正方向退刀。

在**MB**之後，可定義退刀動作的進給速率。如果未定義進給速率，控制器以快速移動退刀。

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750	; 往刀具軸的正方向以750 mm/min乘50 mm的進給速率退刀
21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX	; 往刀具軸的正方向以快速移動乘最大距離退刀

備註

注意事項

碰撞的危險！

工具機製造商具備許多選項，用來設置動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))。根據工具機，儘管檢測到碰撞，控制器仍可繼續執行NC程式而不會出現錯誤訊息。控制器將刀具停在最後位置上而無碰撞，並從此位置繼續NC程式。此DCM組態導致程式內未定義的移動。**不管碰撞監控是否啟動，都會發生此行為**。在這些移動期間會有碰撞的危險！

- 請參考您的工具機手冊。
- 檢查工具機上的行為。

注意事項

碰撞的危險！

若用手輪使用**M118**修改旋轉軸的位置，然後執行**M140**，則控制器忽略退刀動作期間的疊加值。這導致不要並且不可預期的動作，尤其是當使用具有頭旋轉軸的工具機時。在這些退刀動作期間會有碰撞的危險！

- 當使用具有頭旋轉軸的工具機時，不要結合**M118**與**M140**。

- **M140**在傾斜工作平面中亦為有效。對於具備頭旋轉軸的工具機，控制器在刀具座標系統**T-CS**內移動刀具。

  進一步資訊: "刀具座標系統T-CS", 237 頁碼
- 運用**M140 MB MAX**，控制器只往刀具軸內正方向退刀。
- 如果定義負值用於**MB**，控制器往刀具軸內負方向退刀。
- 控制器從刀具呼叫中收集有關**M140**刀具軸的必要資訊。
- 在選配的機械參數**moveBack** (編號200903)內，工具機製造商使用**MB MAX**定義最大退刀時至極限開關或碰撞物體之距離。

定義

縮寫	定義
MB (move back)	刀具軸退刀

17.4.15 使用M143取消基本旋轉

應用

使用**M143**，控制器重設基本旋轉以及3D基本旋轉，例如在加工需要對齊的工件之後。

功能說明

作用

M143以單節生效，並且在單節開始時生效。

應用範例

11 M143	; 重設基本旋轉

在此NC單節內，控制器重設已經在NC程式內定義的基本旋轉。在預設資料表的現用列中，控制器用值**0**覆寫欄**SPA**、**SPB**和**SPC**之值。

不用**M143**，基本旋轉仍舊有效，直到手動重設基本旋轉或用新值覆寫。

備註

在程式中間開始期間並不允許功能**M143**。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

17.4.16 計算中將刀具偏移列入考慮M144 (#9 / #4-01-1)

應用

控制器在後續移動動作中使用**M144**，以補償傾斜旋轉軸造成的刀具偏移。

> HEIDENHAIN建議使用更強大的功能**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)取代**M144**。

相關主題

- 使用**FUNCTION TCPM**補償刀具偏移
  進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼

需求

- 軟體選項進階功能集合2 (#9 / #4-01-1)

功能說明

作用

M144在單節開始時生效。

為了重設**M144**，請編寫**M145**。

應用範例

11 M144	; 啟動刀具補償
12 L A-40 F500	; 定位A軸
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 定位X和Y軸

使用**M144**，控制器在後續定位單節內，將旋轉軸的位置列入考慮。

在NC單節 **12**內，控制器定位旋轉軸**A**，造成刀尖與工件之間偏移。控制器以數學方式補償此偏移。

在下一個NC單節中，控制器定位**X**和**Y**軸。當啟用**M144**，控制器在此動作期間補償旋轉軸**A**的位置。

不用**M144**，控制器不將偏移列入考慮，並且用此偏移執行加工操作。

備註

請參考您的工具機手冊。
當使用角度頭時，請記住工具機外型由工具機製造商在座標結構配置描述中定義。如果在加工期間使用角度頭，則必須選擇正確的座標結構配置描述。

- 您可使用**M91**和**M92**用於定位，即使當**M144**已啟用。
  進一步資訊: "用於座標輸入的雜項功能", 411 頁碼
- 當啟用**M144**時，不允許功能**M128**和**FUNCTION TCPM**。如果嘗試啟用這些功能，控制器將發出錯誤訊息。
- **M144**不與**PLANE**功能結合運作。如果兩功能都啟用，則**PLANE**功能生效。
  進一步資訊: "用PLANE功能 (#8 / #1-01-1)傾斜工作平面", 255 頁碼
  使用**M144**，控制器根據工件座標系統**W-CS**移動。
  如果啟動**PLANE**功能，控制器根據工作平面座標系統**WPL-CS**移動。
  進一步資訊: "參考系統", 226 頁碼

17.4.17 使用M148在NC停止或電源故障時自動抬高

應用

使用**M148**，控制器在以下情況下從工件退刀：

- 手動觸發NC停止
- NC停止由軟體觸發，例如若在驅動系統內發生錯誤
- 電力中斷

取代**M148**，海德漢建議使用更強大的功能**FUNCTION LIFTOFF**。

相關主題

- 使用**FUNCTION LIFTOFF**自動退刀
  進一步資訊: "使用FUNCTION LIFTOFF自動刀具抬高", 364 頁碼

需求

- 刀具管理中的**LIFTOFF**欄
  必須在刀具管理的**LIFTOFF**欄中定義值**Y**。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

作用

M148在單節開始時生效。

您可用以下功能重設**M148**：

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

應用範例

11 M148	; 啟動自動退刀

此NC單節啟動**M148**。如果在加工期間觸發NC停止，刀具往刀具軸內正方向退回最多2 mm。這避免可能由於刀具或工件而受損。

不用**M148**，軸由於NC停止而停止，表示刀具留在工件上，這可能導致工件表面出現瑕疵。

備註

- 當用**M148**抬起刀具時，控制器將不需要在刀具軸方向抬起刀具。
  控制器使用**M149**功能關閉**FUNCTION LIFTOFF**功能，不用重設抬起方向。如果編寫**M148**，控制器將往**FUNCTION LIFTOFF**功能定義的方向自動抬起刀具。
- 請注意，對於一些刀具，像是邊銑切刀，自動退刀並不合理。
- 在機械參數**on** (編號201401)上，工具機製造商定義是否啟動自動抬高。
- 在機械參數**distance** (編號201402)上，工具機製造商定義最大抬高高度。
- 在機械參數**feed** (編號201405)上，工具機製造商定義抬高移動速度。

17.4.18 使用M197避免外轉角倒圓

應用

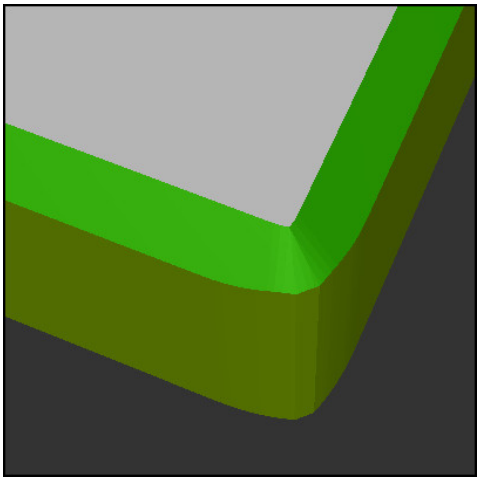
使用**M197**，控制器以切線方式在轉角處延伸半徑補償的輪廓，並插入較小過渡圓弧。如此可避免刀具將外轉角倒圓。

功能說明

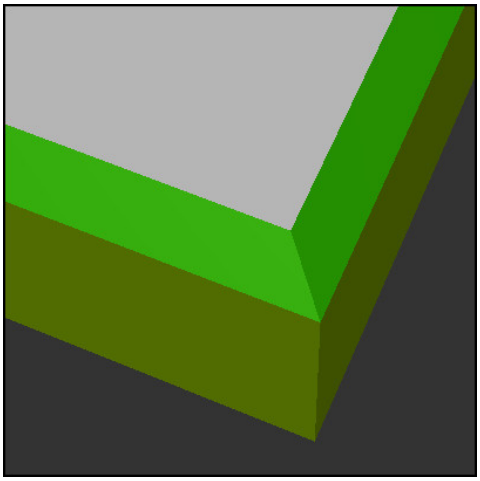
作用

M197以單節生效，並且只用於半徑補償的外轉角。

應用範例



不用M197的輪廓



使用M197的輪廓

* - ...	; 靠近輪廓
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; 加工具有銳邊的第一輪廓
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; 加工具有銳邊的第二輪廓
* - ...	; 加工剩餘輪廓

使用**M197 DL5**，控制器以切線方式在轉角處延伸輪廓最多5 mm。在此範例中，5 mm確切對應至刀徑，造成具有銳邊的外轉角。控制器使用較小的過渡圓弧，但仍沿移動路徑輕輕移動。

不用**M197**並且使用現用半徑補償，控制器在外轉角插入一個正切過渡圓弧，這導致外轉角的倒圓。

輸入

如果定義**M197**，控制器繼續對話，並提示輸入正切延伸**DL**。**DL**為控制器延伸外轉角的最大長度。

備註

為了產生具有銳邊的轉角，將參數**DL**定義為與刀徑相同的大小。輸入至**DL**的值越小，更多轉角將倒圓。

定義

縮寫	定義
DL	最大正切延伸

17.5 用於刀具的雜項功能

17.5.1 用M101自動插入替換刀具

應用

使用**M101**，控制器在指定刀具壽命已過期之後自動插入替換刀具。然後控制器使用替換刀具繼續加工操作。

需求

- 刀具管理中的**RT**欄
  替代刀具數必須定義在**RT**欄中。
- 刀具管理中的**TIME2**欄
  在**TIME2**欄內定義控制器將替換刀具插入之後的刀具壽命。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

> 只使用具有與替換刀具一樣半徑的刀具。控制器不會自動檢查刀具半徑。
> 如果要控制器檢查半徑，請在換刀之後編寫**M108**。
> **進一步資訊:** "用M108檢查替代刀具的半徑", 442 頁碼

功能說明

作用

M101在單節開始時生效。

為了重設**M101**，請編寫**M102**。

應用範例

> 請參考您的工具機手冊。
> **M101** 這項功能會依據個別的工具機而不同。

11 TOOL CALL 5 Z S3000	; 刀具呼叫
12 M101	; 啟動自動換刀

控制器換刀並在下一個NC單節內啟動**M101**。刀具管理的**TIME2**欄包含在刀具呼叫時刀具壽命的最長期限。在加工期間，如果欄**CUR_TIME**內的目前刀具壽命超出此值，控制器將替換刀具插入NC程式內合適點上。此交換在不超過一分鐘後發生，除非控制器尚未結束啟用的NC單節。此功能的一個有用應用是無人值守工具機上的自動化程式。

輸入

如果定義**M101**，控制器繼續對話，並提示用於**BT**。使用**BT**，定義自動換刀可因此延遲的NC單節數量(最多100單節)。NC單節的內容，像是進給速率或移動距離，影像換刀延遲的時間。

若未定義**BT**，控制器會使用值1，或若合適的話，使用工具機製造商定義的預設值。

用於**BT**、刀具壽命確認以及自動換刀計算之值對於加工時間有所影響。

11 M101 BT10	; 在不超過10個NC單節之後啟動自動換刀

備註

注意事項

碰撞的危險！

在使用**M101**自動換刀期間，控制器總是先往刀具軸退回刀具。 當退回機械過切的刀具時，像是邊銑切刀或T槽銑切刀，會有碰撞的危險！

- ▶ **M101**只能用於無過切的加工操作
- ▶ 使用**M102**取消換刀

- 若要重設刀具的目前壽命(例如更換可索引式插入物之後)，請在刀具管理的**CUR_TIME**欄內輸入數值0。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 針對索引刀具，控制器不會套用來自主要刀具的任何資料。您必須在刀具管理的每個表格列中定義替換刀具(如有必要，帶有索引)。如過索引刀具磨損並因此無法使用時，這不適用於所有索引。這表示例如主要刀具仍舊可用。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- **BT**之值越高，延伸通過**M101**的程式時間之影響就越小。請注意，這將延遲自動換刀！

換刀的注意事項

- 控制器在NC程式內合適點處執行自動換刀。
- 如果在**RT**欄內未定義替換刀具並且透過其刀名呼叫刀具，一旦達到最大刀具壽命**TIME2**，控制器將切換到具有相同名稱的刀具。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 控制器在程式內以下點處不會執行自動換刀。
  - 在加工循環程式期間
  - 如果用**RR**或**RL**半徑補償已啟用
  - 直接在**APPR**靠近功能之後
  - 直接在**DEP**離開功能之前
  - 直接在使用**CHF**的導角或使用**RND**的倒圓之前與之後
  - 巨集期間
  - 換刀期間
  - 直接在NC程式 **TOOL CALL**或 **TOOL DEF**之後
- 如果工具機製造商沒有另外定義，則在換刀後控制器按如下方式移動刀具：
  - 如果刀具軸內的目標位置低於目前位置，則刀具軸最後定位。
  - 如果刀具軸內的目標位置高於目前位置，則刀具軸先定位。

輸入值BT的注意事項

- 若要計算合適的**BT**初始值，請使用以下方程式：

  $BT = 10 \div t$

  NC單節的平均加工時間，以秒為單位。

  將結果四捨五入為整數值。若計算結果大於100，請使用最大輸入值100。
- 在選配的機械參數**M101BlockTolerance** (編號202206)中，工具機製造商定義自動換刀可延遲的NC單節數量之標準值。如果未定義**BT**，則是用此標準值。

定義

縮寫	定義
BT (block tolerance)	換刀可延遲的NC單節數量。

17.5.2 允許正刀具尺寸過大使用M107 (#9 / #4-01-1)

應用

使用**M107** (#9 / #4-01-1)，控制器在量測到正誤差值的情況下不中斷加工。該功能對啟用的3D刀具補償和**LN**直線有效。

進一步資訊: "3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)", 313 頁碼

使用**M107**，可例如在CAM程式內使用相同刀具用過尺寸預先精銑，然後稍後用於無過尺寸的最終精銑。

進一步資訊: "NC程式的輸出格式", 394 頁碼

需求

- 軟體選項進階功能集合2 (#9 / #4-01-1)

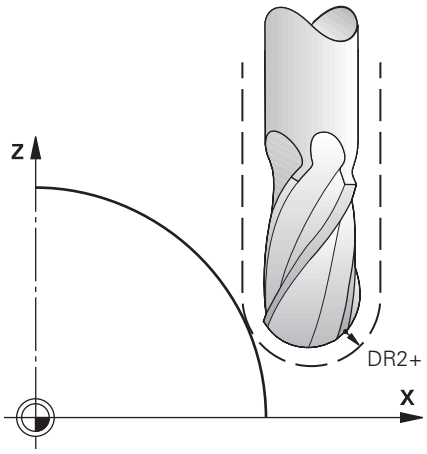
功能說明

作用

M107在單節開始時生效。

為了重設**M107**，請編寫**M108**。

應用範例



11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3	; 插入具有正誤差值的刀具
12 M107	; 允許正誤差值

控制器換刀並在下一個NC單節內啟動**M107**。這樣，控制器允許誤差值並且不會發出錯誤消息，例如在預先精銑期間。

不用**M107**，控制器在正誤差值時發出錯誤訊息。

備註

- 在實際加工之前，檢查NC程式以確保刀具的正誤差值不會導致輪廓損壞或碰撞。
- 使用周邊銑削時，控制器會在以下情況發出錯誤訊息：

  $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

  進一步資訊: "在周邊銑削期間的3D刀具補償 (#9 / #4-01-1)", 323 頁碼
- 使用面銑時，控制器會在以下情況發出錯誤訊息：
  - $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$
  - $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

  進一步資訊: "面銑 (#9 / #4-01-1)期間3D刀具補償", 317 頁碼

定義

縮寫	定義
R	刀徑
R2	轉角半徑
DR	刀徑的誤差值
DR2	轉角半徑的誤差值
TAB	參考刀具管理之值
PROG	值參考NC程式，表示來自刀具呼叫或來自補償資料表

17.5.3 用M108檢查替代刀具的半徑

應用

如果在插入替代刀具之前編寫**M108**，控制器檢查替代刀具是否有任何半徑偏差。

進一步資訊: "用M101自動插入替換刀具", 439 頁碼

功能說明

作用

M108在單節結尾時生效。

應用範例

```
11 TOOL CALL 1 Z S5000      ; 插入刀具
12 M101 M108                ; 啟動自動換刀與半徑檢查
```

控制器換刀並在下一個NC單節中啟動自動換刀和半徑檢查。

如果在加工期間刀具的最長刀具使用期限到期，則控制器插入替換刀具。控制器根據之前定義的**M108**雜項功能，檢查替換刀具的刀徑。如果替換工具的半徑大於被替換工具的半徑，則控制器發出錯誤消息。

不用**M108**，控制器將不檢查替換刀具的半徑。

備註

M108也用於重設**M107** (#9 / #4-01-1).

進一步資訊: "允許正刀具尺寸過大使用M107 (#9 / #4-01-1)", 441 頁碼

17.5.4 使用M141抑制接觸式探針監控

應用

在結合接觸式探針循環程式 **3 MEASURING** 或**4 MEASURING IN 3-D**，如果針尖已偏轉，可在定位單節內用**M141**退回接觸式探針。

功能說明

作用

M141以用於直線的單節生效，針對直線無半徑補償，並且在單節開始時生效。

應用範例

11 TCH PROBE 3.0 MEASURING	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y ANGLE: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; 用**M141**退刀

在循環程式**3 MEASURING**內，控制器探測工件的X軸。因為在此循環程式內並未定義退刀距離**MB**，接觸式探針在偏轉之後靜止。

在NC單節 **16**內，控制器將接觸式探針往探測方向退回20 mm。**M141**抑制接觸式探針的監控。

不用**M141**，只要您移動工具機軸，控制器就會發出錯誤訊息。

進一步資訊：工件和刀具的量測循環程式使用手冊

備註

注意事項

碰撞的危險！

若探針偏斜，則雜項功能**M141**抑制對應的錯誤訊息。控制器未執行與探針的自動碰撞檢查。根據這兩種行為，您必須檢查接觸式探針是否可安全退回。若選擇不正確的退刀方向，則會有碰撞的危險。

▶ 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

18

變數編寫

18.1 變數編寫概述

控制器提供以下選項給在 **插入NC函數**視窗的**FN**資料夾內編寫之變數：

功能群組	進一步資訊
基本算術操作	459 頁碼
三角函數	461 頁碼
圓形計算	463 頁碼
跳躍指令	464 頁碼
特殊功能	466 頁碼 476 頁碼
SQL陳述式	492 頁碼
字串函數	483 頁碼
計數器	491 頁碼
使用公式計算	479 頁碼
複合輪廓定義功能	請參閱加工循環程式使用手冊

18.2 變數：Q、QL、QR和QS參數

18.2.1 基本

應用

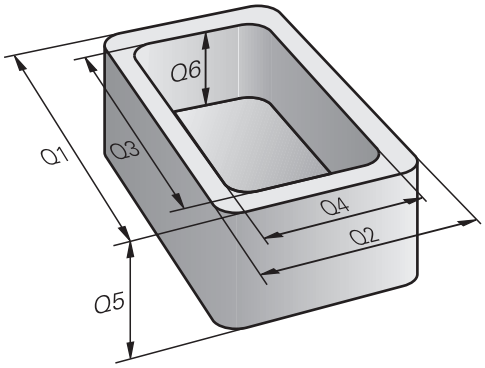
您可使用控制器的Q、QL、QR和QS參數，也稱為變數，來在加工時計算之內將量測結果列入考慮。

例如，您可對以下語法元件進行可變編寫：

- 座標值
- 進給速率
- 主軸轉速
- 循環程式資料

這表示，相同的NC程式可用於不同的工件，並且值必須只能在一個中心位置改變。

功能說明



變數總是由字母和數字所組成，字母決定變數類型，數字為其範圍。

您可針對每一種變數類型，定義控制器將在**狀態**工作空間的**QPARA**分頁上顯示之變數範圍。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

變數類型

控制器提供以下數值變數：

- Q 參數
  進一步資訊: "Q 參數", 448 頁碼
- QL參數
  進一步資訊: "QL參數", 448 頁碼
- QR參數
  進一步資訊: "QR參數", 448 頁碼

此外，控制器提供QS參數用於字母數字值(例如文字)。
進一步資訊: "QS參數", 449 頁碼

Q 參數

Q參數對於控制器記憶體內的所有NC程式皆有效。

介於0與99之間的Q和QS參數在巨集和循環程式之內具有局部效果。這表示控制器不會將變更回傳至NC程式。

控制器提供以下Q參數：

變數範圍	意義
0至 99	使用者定義的Q參數，若未與海德漢SL循環程式重疊的話
100至 199	控制器上使用者定義的NC程式或循環程式可讀取的特殊功能Q參數
200至 1199	海德漢所定義功能的Q參數(例如循環程式)
1200至 1399	工具機製造商所定義功能的Q參數(例如循環程式)
1400至 1999	使用者定義的Q參數

QL參數

在NC程式之內局部生效的QL參數。

控制器提供以下QL參數：

變數範圍	意義
0至 499	使用者定義的QL參數

QR參數

QR參數影響控制器記憶體內的所有NC程式；即使在控制器重新啟動之後仍舊保留。

控制器提供以下QR參數：

變數範圍	意義
0至 99	使用者定義的QR參數
100至 199	海德漢所定義功能的QR參數(例如循環程式)
200至 499	工具機製造商所定義功能的QR參數(例如循環程式)

QS參數

QS參數對於控制器記憶體內的所有NC程式皆有效。

在QS參數中可使用下列字元：

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; ! # $ % & ' ( ) + , - . / : < = > ? @ [ ] ^ _ ` *

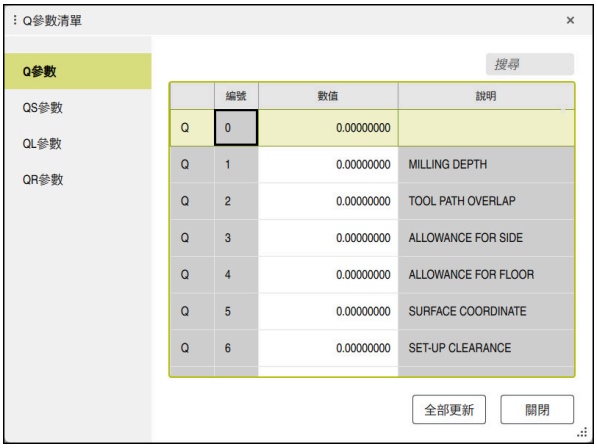
介於0與99之間的QS參數在巨集和循環程式之內具有局部效果。這表示控制器不會將變更回傳至NC程式。

控制器提供以下QS參數：

變數範圍	意義
0至 99	使用者定義的QS參數，若未與HEIDENHAIN循環程式重疊的話
100至 199	控制器上使用者定義的NC程式或循環程式可讀取的特殊功能QS參數
200至 1199	海德漢所定義功能的QS參數(例如循環程式)
1200至 1399	工具機製造商所定義功能的QS參數(例如循環程式)
1400至 1999	使用者定義的QS參數

Q參數清單視窗

在**Q參數清單**視窗中，可檢視並編輯所有變數值。



Q參數清單視窗，顯示Q參數值

在左手側面板中，可選擇要顯示的變數類型。

控制器顯示以下資訊：

- 變數類型(例如Q參數)
- 變數編號
- 變數值
- 預先指派變數情況下之描述

若 **數值**欄內的欄位顯示有白色背景，則可編輯其值。

> 控制器正在執行NC程式時，不可使用 **Q參數清單**視窗編輯變數。只有程式執行已經中斷或放棄，才能進行變更。
>
> **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
>
> 此狀態在已經執行NC單節之後到達，例如在**Single block**模式內
>
> 以下Q和QS參數無法在**Q參數清單**視窗內編輯：
>
> - 變數範圍從100至199，因為可能會與控制器內特殊功能產生干擾。
> - 變數範圍從1200至1399，因為可能會與工具機製造商專屬功能產生干擾。
>
> **進一步資訊:** "變數類型", 448 頁碼

以下搜尋選項可用於 **Q參數清單**視窗：

- 搜尋任何字串的輸入表格
- 搜尋**NR**欄中唯一的變數編號

進一步資訊: "搜尋Q參數清單 視窗", 451 頁碼

您可在下列操作模式中開啟**Q參數清單**視窗：

- **編輯者**
- **手動**
- **程式執行**

在 **手動** and **程式執行**操作模式中，可用**Q**鍵開啟視窗。

搜尋Q參數清單 視窗

若要搜尋 **Q參數清單**視窗：

- ▶ 選擇具有灰色背景的任何欄位
- ▶ 輸入所要的字串
- > 控制器開啟輸入欄位並在選取欄位的欄中搜尋此字串。
- > 控制器標記以搜尋字串開頭的第一結果。
- ▼ ▶ 若需要，選擇下一個結果

> 控制器在表格上方顯示一個輸入欄位。另外，可使用此輸入欄位來導覽至唯一的變數編號。若要選擇輸入欄位，請按下**GOTO**鍵。

備註

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

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

進一步資訊: "預先指定Q參數", 453 頁碼

- 您可在NC程式中混合輸入固定值和可變值。
- 您最多可指定255個字元給QS參數。
- 您可使用**Q**鍵來建立NC單節，以指派一值給變數。如果再次按下該鍵，控制器以**Q**、**QL**、**QR**順序改變該變數類型。

  在虛擬鍵盤上，此程序僅適用於NC功能區域內**Q**鍵。

  進一步資訊: "控制列的虛擬鍵盤", 556 頁碼
- 變數可指派的數值介於-999,999,999與+999,999,999之間。輸入範圍限制在16位數，其中小數點之前9位數。控制器可計算最多10^{10}的數值。
- 您可使用**SET UNDEFINED**語法元件，指派**未定義**狀態給您的變數。

  例如，若使用未定義的Q參數編寫位置，則控制器將忽略此動作。

  如果您在NC程式的計算步驟內使用未定義的Q參數，控制器將顯示錯誤訊息並停止程式執行。

  進一步資訊: "指派未定義狀態給變數", 461 頁碼
- 控制器以二進位格式(標準IEEE 754)將數值儲存在內部。由於使用標準格式，無法用二進位數100%正確表示某些小數(捨去錯誤)。

  如果將所計算的變數值用於跳躍指令或定位移動，則必須將記住此點。

備註 在QR參數和備份上

控制器將QR參數儲存在備份內。

若工具機製造商不定義特定路徑，則控制器將QR參數儲存在以下路徑：**SYS:\runtime\sys.cfg**。只有在完整備份中才備份**SYS:**分割。

工具機製造商可使用以下選配的機械參數來指定路徑：

- **pathNcQR** (編號131201)
- **pathSimQR** (編號131202)

若工具機製造商使用選配的機械參數來指定**TNC:**分割上一路徑，則可用**NC/PLC Backup**功能執行備份，不用輸入密碼。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

18.2.2 預先指定Q參數

例如，控制器指派以下值給Q參數**Q100**至**Q199**：

- PLC 的值
- 刀具和主軸資料
- 操作狀態相關資料
- 來自接觸式探針循環程式的量測結果

控制器用現用NC程式所使用的量測單位儲存Q參數**Q108**和**Q114**至**Q117**之值。

來自PLC之值：Q100至Q107

控制器將來自PLC之值指派給Q參數 **Q100**至**Q107**。

啟用刀徑：Q108

控制器將現用刀徑之值指派給Q參數**Q108**。

現用刀徑從以下值計算得知：

- 來自刀具表的刀徑**R**
- 來自刀具表的誤差值**DR**
- 來自NC程式的誤差值**DR**，若使用補償表或刀具呼叫

> 在控制器重新啟動之後，控制器仍將記得現用刀徑。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

刀具軸：Q109

Q參數**Q109**之值視目前的刀具軸而定：

Q 參數	刀具軸
Q109 = –1	未定義刀具軸
Q109 = 0	X 軸
Q109 = 1	Y軸
Q109 = 2	Z 軸
Q109 = 6	U 軸
Q109 = 7	V 軸
Q109 = 8	W 軸

進一步資訊: "銑床軸的指定", 100 頁碼

主軸狀態：Q110

Q參數**Q110**之值視針對主軸最後啟動的M功能而定：

Q 參數	M功能
Q110 = –1	未定義主軸狀態
Q110 = 0	**M3** 開啟主軸正轉
Q110 = 1	**M4** 開啟主軸反轉
Q110 = 2	**M5**在**M3**之後 停止主軸
Q110 = 3	**M5**在**M4**之後 停止主軸

進一步資訊: "雜項功能", 407 頁碼

冷卻液開/關：Q111

Q參數**Q111**之值視針對冷卻液開/關最後啟動的M功能而定：

Q 參數	M功能
Q111 = 1	**M8** 開啟冷卻液供應
Q111 = 0	**M9** 關閉冷卻液供應

重疊係數：Q112

控制器指派口袋銑削的重疊係數給Q參數**Q112**。

進一步資訊：加工循環程式使用手冊

NC程式內的量測單位 Q113

Q參數**Q113**之值視NC程式內選取的量測單位而定。在程式以巢狀迴圈的情況下(例如用**CALL PGM**)，控制器將使用定義給主程式的量測單位：

Q 參數	主程式的量測單位
Q113 = 0	公制系統 (毫米)
Q113 = 1	英制系統(英吋)

刀長：Q114

控制器將現用刀長之值指派給Q參數**Q114**。

現用刀長從以下值計算得知：

- 來自刀具資料表的刀長**L**
- 來自刀具表的誤差值**DL**
- 來自NC程式的誤差值**DL**，若使用補償表或刀具呼叫

> 在控制器重新啟動之後，控制器記得現用刀長。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

旋轉軸的計算座標：Q120至Q122

控制器將旋轉軸的計算座標指派給Q參數 **Q120**至**Q122**：

Q 參數	旋轉軸座標
Q120	AXIS ANGLE IN THE A AXIS
Q121	AXIS ANGLE IN THE B AXIS
Q122	AXIS ANGLE IN THE C AXIS

來自接觸式探針循環程式的量測結果

控制器將可編寫接觸式探針循環程式的量測結果指派給以下Q參數。

> 觸式探針循環程式的輔助說明圖形顯示控制器是否將量測結果儲存在變數內。
>
> **進一步資訊:** "說明工作空間", 554 頁碼

進一步資訊：工件和刀具的量測循環程式使用手冊

用於自動刀具量測的Q參數Q115和Q116

控制器將實際值與來自自動刀具量測內標稱值的偏差(例如使用TT 160)指派給Q參數**Q115**和**Q116**：

Q 參數	來自標稱值的實際偏差
Q115	刀長
Q116	刀徑

> 探測之後，Q參數 **Q115**和**Q116**可能包含其他值。

Q參數Q115至Q119

控制器將探測之後的座標軸值指派給Q參數 **Q115**至**Q119**：

Q 參數	軸座標
Q115	TOUCH POINT IN X
Q116	TOUCH POINT IN Y
Q117	TOUCH POINT IN Z
Q118	TOUCH POINT 4TH AXIS (例如A軸) 工具機製造商定義第四軸
Q119	TOUCH POINT 5TH AXIS (例如B軸) 工具機製造商定義第五軸

> 針對這些Q參數，控制器不將探針的半徑與長度列入考量。

Q參數Q141至Q149

控制器將量測的實際值指派給Q參數 **Q141**至**Q149**：

Q 參數	測量的實際值
Q141	MEASURED ERROR A AXIS
Q142	MEASURED ERROR B AXIS
Q143	MEASURED ERROR C AXIS
Q144	ERROR OF OPTIM. A AXIS
Q145	ERROR OF OPTIM. B AXIS
Q146	ERROR OF OPTIM. C AXIS
Q147	OFFSET IN A AXIS
Q148	OFFSET IN B AXIS
Q149	OFFSET IN C AXIS

Q參數Q150至Q160

控制器將量測的實際值指派給Q參數 **Q150**至**Q160**：

Q 參數	測量的實際值
Q150	MEASURED ANGLE
Q151	ACTL. VALUE, REF AXIS
Q152	ACTL.VALUE, MINOR AXIS
Q153	ACTUAL VALUE, DIAMETER
Q154	ACT.VAL. PCKT REF AX.
Q155	ACT.VAL. PKT MINOR AX.
Q156	ACTUAL VALUE OF LENGTH
Q157	ACTL.VAL., CENTERLINE
Q158	PROJECTED ANGLE A AXIS
Q159	PROJECTED ANGLE B AXIS
Q160	COORD., MEASURING AXIS 循環程式中所選擇的軸的座標

Q參數Q161至Q167
控制器將計算的偏差值指派給Q參數 **Q161**至**Q167**。

Q 參數	計算的偏差
Q161	ERROR, CENTR, REF AX. 主要軸上中心的偏差
Q162	ERROR, CENTR, MINOR AX 次要軸上中心的偏差
Q163	ERROR OF DIAMETER
Q164	ERROR, PCKT., REF AX. 主要軸內口袋長度的偏差
Q165	ERROR, CENTR, MINOR AX 次要軸內口袋寬度的偏差
Q166	ERROR OF LENGTH 測量長度的偏差
Q167	ERROR OF CENTERLINE 中心線位置的偏差

Q參數Q170至Q172
控制器將確定的空間角度值指派給Q參數 **Q170**至**Q172**：

Q 參數	確定的空間角度
Q170	SPATIAL ANGLE A
Q171	SPATIAL ANGLE B
Q172	SPATIAL ANGLE C

Q參數Q180至Q182
控制器將確定的工件狀態指派給Q參數 **Q180**至**Q182**：

Q 參數	工件狀態
Q180	WORKPIECE IS GOOD
Q181	WORKPIECE NEEDS REWORK
Q182	WORKPIECE IS SCRAP

Q參數Q190至Q192
控制器保留Q參數 **Q190**至**Q192**，用於使用雷射量測系統的刀具量測結果。

Q參數Q195至Q198
控制器保留Q參數 **Q195**至**Q198**供內部使用：

Q 參數	保留內部使用
Q195	MARKER FOR CYCLES
Q196	MARKER FOR CYCLES
Q197	MARKER FOR CYCLES 使用位置圖案的循環程式
Q198	NO., LAST TCH-PRB CYC 最後啟動接觸式探針循環程式的編號

Q參數Q199

Q參數 **Q199**之值視用刀具接觸式探針的刀具量測狀態而定：

Q 參數	使用刀具接觸式探針的刀具量測狀態
Q199 = 0.0	刀具在公差之內。
Q199 = 1.0	刀具磨耗(超過**LTOL/RTOL**)
Q199 = 2.0	刀具斷損(超過**LBREAK/RBREAK**)

Q參數Q950至Q967

控制器將得自**14xx**接觸式探針循環程式的已量測實際值指派給Q參數**Q950**至**Q967**：

Q 參數	測量的實際值
Q950	P1 measured main axis
Q951	P1 measured minor axis
Q952	P1 measured tool axis
Q953	P2 measured main axis
Q954	P2 measured minor axis
Q955	P2 measured tool axis
Q956	P3 measured main axis
Q957	P3 measured minor axis
Q958	P3 measured tool axis
Q961	Measured SPA 工作平面座標系統**WPL-CS**內的空間角度**SPA**
Q962	Measured SPB **WPL-CS**內的空間角度**SPB**
Q963	Measured SPC **WPL-CS**內的空間角度**SPC**
Q964	Meas. basic rotation 輸入座標系統**I-CS**內的旋轉角度
Q965	Meas. table rotation
Q966	Measured diameter 1
Q967	Measured diameter 2

Q參數Q980至Q997

控制器指派結合**14xx**接觸式探針循環程式至Q參數 **Q980**至**Q997**所計算的偏差：

Q 參數	量測的偏差
Q980	P1 error main axis
Q981	P1 error minor axis
Q982	P1 error tool axis
Q983	P2 error main axis
Q984	P2 error minor axis
Q985	P2 error tool axis
Q986	P3 error main axis
Q987	P3 error minor axis
Q988	P3 error tool axis
Q994	Error: basic rotation 輸入座標系統**I-CS**內的角度
Q995	Meas. table rotation
Q996	Error: diameter 1
Q997	Error: diameter 2

Q參數Q183

Q參數 **Q183**之值視由14xx接觸式探針循環程式所量測的工件狀態而定：

Q 參數	工件狀態
Q183 = –1	未定義
Q183 = 0	通過
Q183 = 1	重做
Q183 = 2	切削

18.2.3 基本運算資料夾

應用

在**插入NC函數** 視窗內的 **基本運算**資料夾內，控制器提供功能**FN 0**至**FN 5**。

您可使用**FN 0**功能將數值指派給變數。然後使用變數取代NC程式內的固定數。您也可使用預先指派的變數(例如現用刀徑**Q108**)。使用功能**FN 1**至**FN 5**，可使用NC程式之內的變數值來計算。

相關主題

- 預先指派的變數
  進一步資訊: "預先指定Q參數", 453 頁碼
- 使用公式計算
  進一步資訊: "NC程式內的公式", 479 頁碼

功能說明

基本運算資料夾包含以下功能：

圖示	功能
=	**FN 0**：指派 範例：**FN 0: Q5 = +60** Q5 = 60 指派值或**未定義**狀態：
+	**FN 1**：加 範例：**FN 1: Q1 = –Q2 + –5** Q1 = –Q2+(–5) 計算及指定兩值的總和
–	**FN 2**：減 範例：**FN 2: Q1 = +10 – +5** Q1 = +10–(+5) 計算及指定兩個值的差值。
×	**FN 3**：乘 範例：**FN 3: Q2 = +3 * +3** Q2 = 3*3 計算及指定兩個值的乘積。
/	**FN 4**：除 範例：**FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Q4 = 8/Q2 計算及指定兩個值的商 限制：不可用0下去除
√	**FN 5**：平方根 範例：**FN 5: Q20 = SQRT 4** Q20 = √4 計算及指定數的平方根 限制：不能從負值中計算平方根

在等號的左邊，定義變數讓您指派結果。

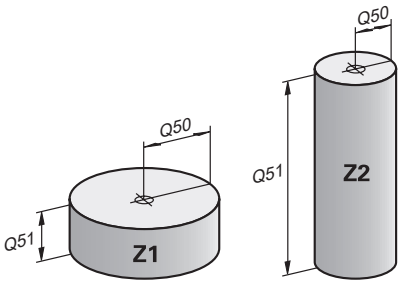
在等號的右邊，可使用固定或變數。等式中的變數及數值可輸入代數符號。

工件系列

例如，對於工件系列，您可將特徵工件尺寸編寫為變數。當加工個別工件，請指派一個數值給每個變數。

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q50 = +30	; 指派值30給圓筒半徑Q50
13 FN 0: Q51 = +10	; 指派值10給圓筒高度Q51
* - ...	
21 L X +Q50	; 結果對應於L X +30

範例; 圓筒具有Q參數



圓筒半徑：	R = Q50
圓筒高度：	H = Q51
圓筒Z1：	Q50 = +30
	Q51 = +10
圓筒Z2：	Q50 = +10
	Q51 = +50

指派未定義狀態給變數

若要指派**未定義**狀態給變數：

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

- ▶ 選擇**FN 0**
- ▶ 輸入變數編號(例如**Q5**)
- ▶ 選擇**SET UNDEFINED**
- ▶ 確認輸入
- > 控制器指派**未定義**狀態給變數。

備註

- 控制器區分未定義變數與具有值0的變數之間。
- 不可用0下去除(**FN 4**)。
- 不能從負值中提取平方根(**FN 5**)。

18.2.4 三角函數資料夾

應用

在**插入NC函數**視窗內的 **三角函數** 資料夾內，控制器提供功能**FN 6**至**FN 8**和**FN 13**。

您可使用這些函數來計算三角函數，用於像是編寫可變三角輪廓。

功能說明

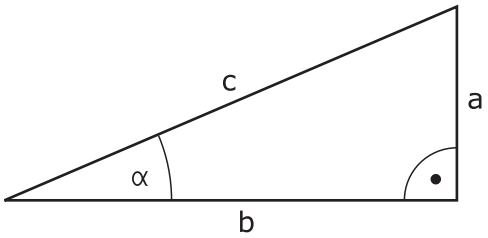
三角函數資料夾包含以下功能：

圖示	功能
SIN	**FN 6**正弦 範例：**FN 6: Q20 = SIN –Q5** Q20 = sin(–Q5) 以度數為單位來計算並指定角度的正弦
COS	**FN 7**：餘弦 範例：**FN 7: Q21 = COS –Q5** Q21 = cos(–Q5) 以度數為單位來計算並指定角度的餘弦
LEN	**FN 8**：平方和的根 範例：**FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Q10 = $\sqrt{(5^2+4^2)}$ 根據兩值計算及指定長度(例如計算三角形的第三邊)。
ANG	**FN 13**：角 範例：**FN 13: Q20 = +25 ANG –Q1** Q20 = arctan(25/–Q1) 使用弧正切從對邊與鄰邊或利用角的正弦和餘弦來計算及指定角度(0 < 角度 < 360°)

在等號的左邊，定義變數讓您指派結果。

在等號的右邊，可使用固定或變數。等式中的變數及數值可輸入代數符號。

定義



側邊或三角函數	意義
a	對邊 與角相對的邊 α
b	鄰邊 與角相鄰的邊 α
c	斜邊 三角形最長的邊，位於直角對面
正弦函數	sin α = 對邊/斜邊 sin α = a/c
餘弦函數	cos α = 鄰邊/斜邊 cos α = b/c
正切函數	tan α = 對邊/鄰邊 tan α = a/b或tan α = sin α/cos α
圓弧正切函數	α = arctan(a/b)或 α = arctan(sin α/cos α)

範例

a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan(a/b) = arctan 0.5 = 26.57°
另外：
$a^2+b^2 = c^2$ (其中$a^2 = a*a$)
$c = \sqrt{(a^2+b^2)}$

11 Q50 = ATAN (+25 / +50)	計算角度 α
12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50	計算邊長c

18.2.5 圓形計算資料夾

應用

在**插入NC函數**視窗內的**圓形計算**資料夾內，控制器提供功能**FN 23**和**FN 24**。
這些函數允許您根據三或四個圓上點的座標計算圓心和圓的半徑(例如部分圓的位置和大小)。

功能說明

圓形計算資料夾包含以下功能：

圖示	功能
	FN 23：來自三個圓上點的圓資料 範例：**FN 23: Q20 = CDATA Q30** 控制器儲存Q參數 **Q120**至**Q22**內的確定值。
	FN 24：來自四個圓上點的圓資料 範例：**FN 24: Q20 = CDATA Q30** 控制器儲存Q參數 **Q120**至**Q22**內的確定值。

在等號的左邊，定義變數讓您指派結果。

在等號的右邊，定義控制器從其開始的變數，以確定來自下一個變數的圓資料。

圓資料的座標儲存在連續變數內，這些座標必須在工作平面內。主要軸的座標必須儲存在次要軸的座標之前(例如**X**在**Y**之前用於刀具軸**Z**)。

進一步資訊: "銑床軸的指定", 100 頁碼

應用範例

```
11 FN 23: Q20 = CDATA Q30      ; 使用三個圓上點的圓計算
```

控制器檢查Q參數 **Q30**至**Q35**內之值並確定圓資料。

控制器將結果儲存在下列Q參數中：

- 圓心位於Q參數 **Q20**內主要軸上
  對於刀具軸**Z**，主要軸為**X**
- 圓心位於Q參數 **Q21**內次要軸上
  對於刀具軸**Z**，次要軸為**Y**
- 圓半徑位於Q參數 **Q22**內

> NC函數 **FN 24**使用四對座標值，如此八個連續Q參數。

備註

FN 23和**FN 24**不僅將一值指派給等號左邊的結果變數，也指派給後續變數。

18.2.6 跳躍指令資料夾

應用

在 **插入NC函數**視窗內的 **跳躍指令**資料夾內，控制器提供功能**FN 9**至**FN 12**來以if-then決策跳躍。

在If-then決策內，控制器將變數或固定值與另一變數或固定值比較。如果符合條件，控制器跳至為該條件編寫的標記。

如果不符合條件，控制器繼續執行下一NC單節。

相關主題

- 使用**CALL LBL**標籤呼叫無條件跳躍
  進一步資訊: "子程式和程式段落重複具有標籤LBL", 212 頁碼

功能說明

跳躍指令資料夾包含以下函數用於if-then決策：

圖示	功能
=	**FN 9**：若等於則跳躍 範例：**FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** 如果兩個值相等，則控制器跳躍至已定義的標記。
	FN 9：若未定義則跳躍 範例：**FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** 如果變數未定義，則控制器跳躍至已定義的標記。
	FN 9：若已定義則跳躍 範例：**FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** 如果變數已定義，則控制器跳躍至已定義的標記。
≠	**FN 10**：若不等則跳躍 範例：**FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** 如果兩個值不相等，則控制器跳躍至已定義的標記。
>	**FN 11**：若大於則跳躍 範例：**FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** 如果第一值大於第二值，則控制器跳躍至已定義的標記。
<	**FN 12**：若小於則跳躍 範例：**FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** 如果第一值小於第二值，則控制器跳躍至已定義的標記。

您可將固定值或變數值輸入if-then決策。

無條件跳躍

無條件跳躍為條件永遠滿足的條件。

11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1	；使用**FN 9**的無條件跳躍，其條件始終滿足

您可例如在其中使用子程式的已呼叫NC程式內使用這種跳躍。在沒有**M30**或**M2**的NC程式中，可防止控制器在沒有用**LBL CALL**呼叫的情況下執行子程式。作為跳躍地址，編寫一個位於程序結尾之前的標記。

進一步資訊: "子程式", 214 頁碼

定義

縮寫	定義
IF	如果
EQU (equal)	等於
NE (not equal)	不等於
GT (greater than)	大於
LT (less than)	小於
GOTO (go to)	移至
未定義	未定義
已定義	已定義

18.2.7 變數編寫的特殊功能

用FN 14: ERROR輸出錯誤訊息

應用

使用**FN 14: ERROR**功能，可在程式控制之下輸出錯誤訊息。訊息可由工具機製造商或HEIDENHAIN預先定義。

相關主題

- 由海德漢預先指派的錯誤編號
  進一步資訊: "預先指派錯誤編號給FN 14: ERROR", 655 頁碼
- 通知功能表內的錯誤訊息
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

在程式執行期間或模擬期間，若控制器執行**FN 14: ERROR**功能，將中斷程式執行並顯示定義的訊息。然後必須重新啟動NC程式。

定義錯誤編號給所要的誤訊息。

錯誤編號分組如下：

錯誤編號範圍	錯誤訊息
0 ...999	根據機械而定的對話
1000 ...2999	根據控制而定的對話
3000 ...9999	根據機械而定的對話
10 000和更多	根據控制而定的對話

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商指派並定義錯誤編號最多至999個並且從3000至9999。

進一步資訊: "預先指派錯誤編號給FN 14: ERROR", 655 頁碼

輸入

```
11 FN 14: ERROR=1000          ; 用FN 14輸出錯誤訊息
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 14 ERROR

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
FN 14: ERROR	用於錯誤訊息輸出的語法開頭
號碼	錯誤訊息數量 固定或可變編號

備註

請注意，依據控制器與軟體版本，並非所有錯誤訊息都會顯示。

文字輸出用FN 16: F-PRINT格式化

應用

使用函數**FN 16: F-PRINT**，您可輸出格式化的固定與可變數字與文字(例如為了儲存量測記錄)。

可如下輸出該等值：

- 儲存至控制器上的檔案
- 顯示在螢幕上的視窗內
- 儲存至外部磁碟機或USB裝置上的檔案
- 列印至連線的印表機

相關主題

- 自動產生接觸式探針循環程式的量測記錄
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 列印至連線的印表機
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

為了輸出固定或可變數字與文字，需要下列：

- 原始檔案
  原始檔案確定內容與格式。
- NC函數 **FN 16: F-PRINT**
  控制器使用NC函數 **FN 16**建立輸出檔案。
  輸出檔案最大大小為20 kB。

進一步資訊: "內容與格式化的格式檔案", 467 頁碼

在下列狀況下，控制器建立輸出檔案：

- 程式結尾**END PGM**
- 使用**NC STOP**鍵取消程式
- **M_CLOSE**
  進一步資訊: "關鍵字", 469 頁碼

內容與格式化的格式檔案

將輸出檔案的格式以及內容定義在格式檔案內，副檔名為***.a**。

進一步資訊: "文字編輯器工作空間", 342 頁碼

格式化

原始檔的格式化可用以下格式化字元來定義：

> 請注意到輸入有分大小寫。

格式化字元	含义
"... "	識別要輸出的內容之格式化 對於文字輸出，可使用UTF-8字元集。
%F、%D或%I	起始Q、QL和QR參數的格式化輸出 ■ **F**: Float (32位元浮點數) ■ **D**: Double (64位元浮點數) ■ **I**: Integer (32位元整數)
9.3	定義數值輸出的位數 ■ 9：總位數，包括小數點 ■ 3：小數位數
%S或%RS	起始QS參數的格式化或未格式化輸出 ■ **S**：字串 ■ **RS**：原始字串 控制器接管以下文字，不做任何更改和格式化。
,	分隔格式檔案行中的輸入(例如，資料類型和變數)
;	格式檔案行的結尾
*	起始格式檔案之內的註解行 註解不包含在輸出檔內
%"	在輸出檔內輸出引號
%%	在輸出檔內輸出百分比符號
\\	在輸出檔內輸出倒斜線
\n	在輸出檔內輸出換行符號
+	在輸出檔內輸出靠右對齊的變數值
-	在輸出檔內輸出靠左對齊的變數值

關鍵字

您可用以下關鍵字定義輸出檔的內容：

關鍵字	含义
CALL_PATH	輸出內含FN 16函數的NC程式之路徑名稱(例如"TouchProbe: %S",CALL_PATH;)
M_CLOSE	關閉FN 16寫入的檔案
M_APPEND	針對更新的輸出，將輸出檔的內容附加到現有輸出檔中。
M_APPEND_MAX	針對更新的輸出，將輸出檔的內容附加到現有輸出檔中，直到達到20 kB的最大檔案大小(例如M_APPEND_MAX20;)
M_TRUNCATE	針對更新的輸出，覆寫輸出檔
M_EMPTY_HIDE	不要在輸出檔中輸出未定義或空白QS參數的空白行
M_EMPTY_SHOW	輸出未定義或空白QS參數的空白行，並且重設M_EMPTY_HIDE
L_ENGLISH	限用英文交談語言顯示文字
L_GERMAN	限用德文交談語言顯示文字
L_CZECH	限用捷克文交談語言顯示文字
L_FRENCH	限用法文交談語言顯示文字
L_ITALIAN	限用義大利文交談語言顯示文字
L_SPANISH	限用西班牙文交談語言顯示文字
L_PORTUGUE	限用葡萄牙文交談語言顯示文字
L_SWEDISH	限用瑞典文交談語言顯示文字
L_DANISH	限用丹麥文交談語言顯示文字
L_FINNISH	限用芬蘭文交談語言顯示文字
L_DUTCH	限用荷蘭文交談語言顯示文字
L_POLISH	限用波蘭文交談語言顯示文字
L_HUNGARIA	限用匈牙利文交談語言顯示文字
L_RUSSIAN	限用俄文交談語言顯示文字
L_CHINESE	限用中文交談語言顯示文字
L_CHINESE_TRAD	限用中文(繁體)交談語言顯示文字
L_SLOVENIAN	限用斯洛維尼亞文交談語言顯示文字
L_KOREAN	限用韓文交談語言顯示文字
L_NORWEGIAN	限用挪威文交談語言顯示文字
L_ROMANIAN	限用羅馬尼亞文交談語言顯示文字
L_SLOVAK	限用斯洛維尼亞文交談語言顯示文字
L_TURKISH	限用土耳其文交談語言顯示文字
L_ALL	用對話式語言以外的語言顯示文字
HOUR	輸出當前時間的小時數
MIN	輸出當前時間的分鐘數
SEC	輸出當前時間的秒數

關鍵字	含义
DAY	輸出當前日期的日期
MONTH	輸出當前日期的月份
STR_MONTH	以短格式輸出當前日期的月份
YEAR2	以雙位數格式輸出當前日期的年份
YEAR4	以四位數格式輸出當前日期的年份

輸入

11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC:\Prot1.txt	; 輸出檔案Prot1.txt含來自Mask.a的來源

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 16 F-PRINT
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
FN 16: F-PRINT	格式化內容輸出的語法開頭
檔案	用於輸出格式的原始檔路徑 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇
/	兩路徑之間的分隔碼
檔案	控制器儲存輸出檔案的路徑 固定或可變路徑 藉由選擇視窗選擇 記錄檔的副檔名決定輸出的檔案類型(例如TXT、.A、.XLS、.HTML)。

如果要定義變數路徑，請使用以下語法來輸入QS參數：

語法元件	意義
:'QS1'	將QS參數前面加上冒號，並放在單引號之間
:'QL3'.txt	若需要，指定副檔名給目標檔案

輸出選項

螢幕輸出

您可使用**FN 16**功能在控制器螢幕上視窗內顯示訊息。這允許您以使用者對它們沒有反應就無法繼續的方式顯示解釋性文本。輸出文字的內容和在NC程式中的位置可自由選擇。您亦可輸出變數值。

為了在控制器畫面上顯示訊息，請輸入**SCREEN:**作為輸出路徑。

該訊息也顯示在**FN 16**工作空間的**狀態**分頁。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

範例

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / SCREEN:	; 用FN 16在控制器螢幕上顯示輸出檔

> 如果要替換NC程式內多螢幕輸出的視窗內容，請定義**M_CLOSE**或**M_TRUNCATE**關鍵字。

控制器開啟**FN16-PRINT**視窗用於畫面輸出。視窗維持開啟到您關閉為止。當視窗開啟時，可在背景操作控制器並改變成另一個操作模式。

您可用下列方式關閉視窗：

- 定義**SCLR:**輸出路徑(畫面清除)
- 選擇**OK**按鈕
- 選擇**重設 程式**按鈕
- 選擇新NC程式

儲存輸出檔

您可使用**FN 16**函數，將輸出檔儲存至磁碟機或USB裝置。

若要儲存輸出檔，在**FN 16**函數內定義包含該磁碟機的路徑。

範例

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT	; 用FN 16儲存輸出檔

如果您在NC程式中編寫相同的輸出多次，控制器即會附加目前的輸出到目標檔案內已輸出之內容末端。

列印輸出檔

您也可使用**FN 16**函數將輸出檔列印至連線的印表機。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

如果原始檔結尾為**M_CLOSE**關鍵字，則控制器將只列印輸出檔。

若要使用預設印表機，請輸入**Printer:**作為目標路徑與檔名。

若未使用預設印表機，請輸入個別印表機的路徑(例如**Printer:\PR0739**)和檔名。

控制器使用預設檔名以及所定義路徑來儲存檔案。控制器將不會列印檔名。

控制器暫時儲存檔案直到列印完成。

範例

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1	; 用FN 16列印輸出檔

備註

- 使用選配的機械參數**fn16DefaultPath** (編號102202)和**fn16DefaultPathSim** (編號102203)，來定義控制器儲存輸出檔的路徑。

  若同時在機械參數內以及**FN 16**功能內定義路徑，則以**FN 16**功能內的路徑為優先。
- 如果只定義將檔名當成FN函數內輸出檔的目標路徑，則控制器將輸出檔儲存於NC程式的資料夾中。
- 如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可只輸入檔名而不包含路徑。如果使用選擇功能表選擇檔案，控制器自動以此方式處理。
- 如果指定原始檔內的**%RS**函數，控制器接管已定義的內容，不用格式化。例如，這允許您輸出具備QS參數的路徑規範。
- 在**程式**工作空間的設定中，可指定控制器是否在視窗內顯示畫面輸出。

  如果關閉螢幕輸出，控制器將不顯示視窗。控制器將始終在**狀態**工作空間的**FN 16**分頁上顯示內容。

  進一步資訊: "程式工作空間內的設定", 111 頁碼

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

範例

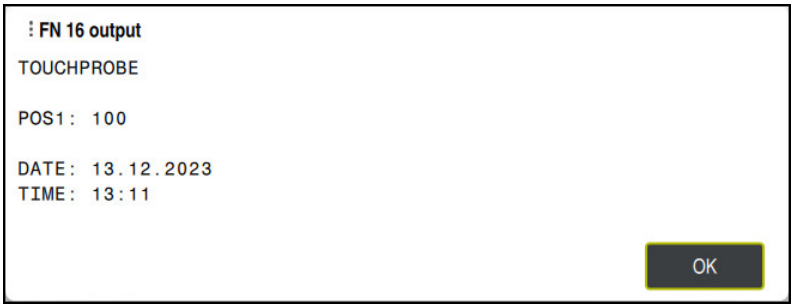
產生具有可變內容輸出檔的格式檔案範例：

```
 "TOUCHPROBE  ";
 "%S  ",QS1;
M_EMPTY_HIDE;
 "%S  ",QS2;
 "%S  ",QS3;
M_EMPTY_SHOW;
 "%S  ",QS4;
"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d",HOUR,MIN;
M_CLOSE;
```

只定義**QS3**的NC程式範例：

11 Q1 = 100	; 指派值**100**至**Q1**
12 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR(DAT +Q1)	; 將**Q1**的數值轉換成文字數字值，並指派給已定義的字串
13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:	; 用**FN 16**在控制器螢幕上顯示輸出檔

螢幕輸出範例，其中有兩個由**QS1**和**QS4**產生的空行：



FN16-PRINT視窗

用FN 18: SYSREAD讀取系統資料

應用

FN 18: SYSREAD函數可用來讀取系統資料，並將此資料儲存在變數中。

相關主題

- 控制器系統資料清單
  進一步資訊: "FN功能的清單", 661 頁碼
- 使用QS參數讀取系統資料
  進一步資訊: "使用SYSSTR讀取系統資料", 485 頁碼

功能說明

控制器總是用**FN 18: SYSREAD**以公制系統輸出系統資料，而不管NC程式的單位。

輸入

11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3	; 將Z軸的有效尺寸係數儲存在**Q25**內

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **FN** ▶ **特殊功能** ▶ **FN 18 SYSREAD**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FN18: SYSREAD	讀取用於系統資料的語法開頭
Q/QL/QR或**QS**	其中控制器儲存資訊的變數 固定或可變編號或名稱
ID	系統工件原點的群組編號 固定或可變編號或名稱
NR	系統資料號碼 固定或可變編號或名稱 選擇性語法元件
IDX	索引 固定或可變編號或名稱 選擇性語法元件
.	刀具系統資料的子索引 固定或可變編號或名稱 選擇性語法元件

備註

另外，您可使用**TABDATA READ**從現用刀具表讀取資料。在這種情況下，控制器自動將表格值轉換為NC程式中使用的量測單位。

進一步資訊: "使用TABDATA READ讀取表格值", 633 頁碼

使用FN 38: SEND傳送來自NC程式之資訊

應用

FN 38: SEND可讓您從NC程式取得固定值或變數值，並將之寫入至日誌或傳送至外部應用程式(例如StateMonitor)。

功能說明

資料通過TCP/IP連線來傳輸

> 有關更詳細資訊，請參閱RemoTools SDK手冊。

輸入

11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23	; 將來自**Q1**和**Q23**之值寫入至日誌

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **FN** ▶ **特殊功能** ▶ **FN 38 SEND**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
FN 38: SEND	傳送用於資訊的語法開頭
名稱或**QS**	要傳輸的文字格式 固定或可變名稱 以變數值最多七個佔位符來輸出文字(例如**%F**) **進一步資訊:** "內容與格式化的格式檔案", 467 頁碼
/	輸出文字中最多七個佔位符的內容 固定或可變編號 選擇性語法元件

備註

- 固定與可變數字與文字都有分大小寫，因此請正確輸入。
- 若要在輸出文字內獲得%，請在所要的位置上輸入%%。

範例

在此範例中，將資訊傳送至StateMonitor。

您可使用**FN 38**輸入工作資料。

必須滿足下列需求，以便使用此函數：

- StateMonitor 1.2版
  StateMonitor 1.2或更新版本可使用JobTerminal (選項4)進行工作管理
- 工作已經輸入StateMonitor
- 工具機已指派

以下規定適用於此範例：

- 工號1234
- 加工步驟1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; 建立的工作
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	; 另外：建立的工作含零件名稱、零件編號以及所需的數量
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; 開始工作
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; 開始準備
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; 生產
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; 停止工作
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	; 完成工作

您亦可回報工作工件品質。

您可使用**OK**、**S**和**R**佔位符，指定回報工件數量是否已正確加工。

使用**A**和**I**，可定義StateMonitor如何解析回應。如果傳輸絕對值，則StateMonitor將覆寫先前的有效值。如果傳輸增量值，StateMonitor增加數量。

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; 實際量(正常) 絕對式
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; 實際量(正常) 增量式
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; 廢品(S) 絕對式
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; 廢品(S) 增量式
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; 重做(R) 絕對式
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; 重做(R) 增量式

18.2.8 NC函數用於可自由定義的表格

用FN 26: TABOPEN開啟可自由定義的表格

應用

使用**FN 26: TABOPEN** NC函數，開啟用**FN 27: TABWRITE**寫入或用**FN 28: TABREAD**讀取的可自由定義表格。

相關主題

- 可自由定義的表格之內容與建立
  進一步資訊: "可自由定義的表格*.tab", 636 頁碼
- 在低計算功率情況下存取表格值
  進一步資訊: "使用SQL陳述式存取表格", 492 頁碼

功能說明

通過輸入路徑，選擇要開啟的可自由定義表格。輸入含***.tab**副檔名的檔名。

輸入

11 FN 26: TABOPEN TNC:\table \TAB1.TAB	; 用FN 26開啟表格

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 26 TABOPEN

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
FN 26: TABOPEN	用於開啟表格的語法開頭
檔案	要開啟的表格之路徑 固定或可變名稱 藉由選擇視窗選擇

備註

NC程式中一次只能開啟一個表格。具有**FN 26: TABOPEN**的新NC單節自動關閉最後開啟的表格。

用FN 27: TABWRITE寫入至可自由定義的表格

應用

使用**FN 27: TABWRITE** NC函數，寫入至先前用**FN 26: TABOPEN**開啟的表格。

相關主題

- 可自由定義的表格之內容與建立
  進一步資訊: "可自由定義的表格*.tab", 636 頁碼
- 開啓可自由定義的表格
  進一步資訊: "用FN 26: TABOPEN開啟可自由定義的表格", 476 頁碼

功能說明

使用**FN 27** NC函數定義要由控制器寫入的表格欄。在NC單節之內，指定多個表格欄，但是只有一個表格列。您可事先在變數中定義要寫入至欄的內容，或直接在NC函數 **FN 27**中定義。

輸入

11 FN 27: TABWRITE 2/ “Length,Radius “ = Q2	; 用FN 27寫入至表格

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **FN** ▶ **特殊功能** ▶ **FN 27 TABWRITE**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
FN 27: TABWRITE	用於寫入至表格的語法開頭
號碼	要寫入的表格之列號 固定或可變編號
名稱或**QS**	要寫入的表格內欄名 固定或可變名稱 使用逗號分隔多個欄名。
=或**SET UNDEFINED**	寫入表格值或指派狀態**未定義** **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
號碼、**名稱**或**QS**	表格值 固定或可變編號或名稱 僅若已選取=

備註

- 如果要寫入一個NC單節之內多欄，則需要定義要寫入連續變數列之值。
- 若嘗試寫入至已鎖定或不存在的表格欄位，控制器顯示錯誤訊息。
- 如果將值寫入多欄，控制器可只寫入號碼或只寫入名稱。
- 如果在**FN 27** NC函數內定義固定值，控制器將相容值寫入每一已定義的欄。
- 您可使用**SET UNDEFINED**語法元件，指派**未定義**狀態給您的變數。
  例如，若使用未定義的Q參數編寫位置，則控制器將忽略此動作。
  如果您在NC程式的計算步驟內使用未定義的Q參數，控制器將顯示錯誤訊息並停止程式執行。
  進一步資訊: "指派未定義狀態給變數", 461 頁碼

範例

11 Q5 = 3.75	; 定義**半徑**欄之值
12 Q6 = -5	; 定義**深度**欄之值
13 Q7 = 7.5	; 定義**D**欄之值
14 FN 27: TABWRITE 5/ “Radius,Depth,D “ = Q5	; 將定義值寫入至表格

控制器寫入至目前開啟表格的列**5**之**Radius**、**Depth**和**D**。控制器將來自Q參數**Q5Q6**和**Q7**之值寫入至表格。

用FN 28: TABREAD讀取可自由定義的表格

應用

使用**FN 28: TABREAD** NC函數，可讀取來自先前用**FN 26: TABOPEN**開啟的表格。

相關主題

- 可自由定義的表格之內容與建立
  進一步資訊: "可自由定義的表格*.tab", 636 頁碼
- 開啓可自由定義的表格
  進一步資訊: "用FN 26: TABOPEN開啟可自由定義的表格", 476 頁碼
- 寫入可自由定義的表格
  進一步資訊: "用FN 27: TABWRITE寫入至可自由定義的表格", 476 頁碼

功能說明

使用**FN 28** NC函數定義控制器要讀取的表格欄。在NC單節之內，指定多個表格欄，但是只有一個表格列。

輸入

```
11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"   ; 用FN 28讀取表格
```

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 28 TABREAD

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
FN 28: TABREAD	用於從表格讀取的語法開頭
Q、**QL**、**QR**或**QS**	原始文字的變數 控制器使用此變數儲存來自要讀取表格欄位的內容。
號碼	要讀取的表格之列號 固定或可變編號
名稱或**QS**	要讀取的表格內欄名 固定或可變名稱 使用逗號分隔多個欄名。

備註

如果在NC單節中指定多欄，控制器儲存相同類型的連續變數中讀取值(例如**QL1**、**QL2**和**QL3**)。

範例

```
11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/ "X,Y,D "   ; 讀取來自欄X、Y和D的數值
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/ "DOC "     ; 讀取來自DOC欄之文字值
```

控制器從目前開啟表格第**6**列中讀取欄**X**、**Y**和**D**之值，控制器將該等值儲存至Q參數**Q10**、**Q11**和**Q12**。

來自相同列中**DOC**欄的內容都儲存至**QS1** QS參數。

18.2.9 NC程式內的公式

應用

您可使用**公式Q/QL/QR** NC函數來在使用固定或變數值的單一NC單節內定義多個算術運算。您也可指派單一值給變數。

相關主題

- 字串的字串公式
  進一步資訊: "字串函數", 483 頁碼
- 定義NC單節內單一計算
  進一步資訊: "基本運算資料夾", 459 頁碼

功能說明

針對第一輸入，定義讓您指派結果的變數。

在等號的右邊，定義控制器指派給變數的算術運算或值。

控制器提供下列輸入公式的選項：

- 自動完成
  進一步資訊: "使用自動完成功能輸入公式", 482 頁碼
- 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: "控制列的虛擬鍵盤", 556 頁碼

公式規則

不同運算元的評估順序

如果公式包含涉及不同運算元組合的算術運算，則控制器將按特定順序評估運算。一個常見的例子是在加法/減法之前先進行乘法/除法(首先執行更高級別運算)的規則。

進一步資訊: "範例", 482 頁碼

控制器以下列順序評估算術運算：

順序	算術運算	使用者	算術運算子
1	先執行括號內的運算	括號	**( )**
2	注意代數符號	代數符號	**–**
3	計算函數	函數	**SIN**、**COS**、**LN**等
4	求冪	乘冪	**^**
5	乘法與除法	加工點	*****、**/**
6	加法與減法	直線	**+**、**–**

進一步資訊: "算術運算", 480 頁碼

等效運算元的評估順序

控制器從左到右評估具有等效運算元的算術運算。

範例：2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

例如：串接乘冪從右到左評估。

範例：2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

算術運算

公式輸入的虛擬鍵盤允許您執行以下算術運算：

按鍵	算術運算	使用者
+ +	**加法運算** 範例：Q10 = Q1 + Q5	直線
- –	**減法運算** 範例：Q25 = Q7 – Q108	直線
* *	**乘法運算** 範例：Q12 = 5 * Q5	加工點
/ /	**除法運算** 範例：Q25 = Q1 / Q2	加工點
( ) ( )	**括號** 範例：Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	括號內式子
SQ SQ	**平方** (square) 範例：Q15 = SQ 5	函數
SQRT SQRT	**計算平方根** (square root) 範例：Q22 = SQRT 25	函數
SIN SIN	**計算正弦** 範例：Q44 = SIN 45	函數
COS COS	**計算餘弦** 範例：Q45 = COS 45	函數
TAN TAN	**計算正切** 範例：Q46 = TAN 45	函數
ASIN ASIN	**計算反正弦** 正弦的反函數 控制器從對邊對斜邊的比率來決定角度。 範例：Q10 = ASIN (Q40 / Q20)	函數
ACOS ACOS	**計算反餘弦** 餘弦的反函數 控制器從鄰邊對斜邊的比率來決定角度。 範例：Q11 = ACOS Q40	函數
ATAN ATAN	**計算反正切** 正切的反函數 控制器從對邊對鄰邊的比率來決定角度。 範例：Q12 = ATAN Q50	函數
^ ^	**求冪** 範例：Q15 = 3 ^ 3	乘冪
PI PI	**使用圓周率** π = 3.14159 範例：Q15 = PI	

按鍵	算術運算	使用者
LN LN	**計算自然對數(LN)** 基值 = e = 2.7183 範例：**Q15 = LN Q11**	函數
LOG LOG	**計算對數** 基值 = 10 範例：**Q33 = LOG Q22**	函數
EXP EXP	**使用指數函數(e ^ n)** 基值 = e = 2.7183 範例：**Q1 = EXP Q12**	函數
NEG NEG	**否定的** 乘-1 範例：**Q2 = NEG Q1**	函數
INT INT	**計算整數** 捨去小數位 範例：**Q3 = INT Q42** **INT**函數不會捨入—只是簡單捨去小數位。 輸入：**0...999999999**	函數
ABS ABS	**計算絕對值** 範例：**Q4 = ABS Q22**	函數
FRAC FRAC	**計算分數** 捨去小數點前的位數 範例：**Q5 = FRAC Q23**	函數
SGN SGN	**檢查代數符號** 範例：**Q12 = SGN Q50** 若**Q50 = 0**，則**SGN Q50 = 0** 若**Q50 < 0**，則**SGN Q50 = -1** 若**Q50 > 0**，則**SGN Q50 = 1**	函數
% %	**計算模數值(除法餘數)** 範例：**Q12 = 400 % 360** 結果：**Q12 = 40**	函數

進一步資訊: "基本運算資料夾", 459 頁碼
進一步資訊: "三角函數資料夾", 461 頁碼
您也可定義用於字串的算術運算。
進一步資訊: "字串函數", 483 頁碼

使用自動完成功能輸入公式

若要使用自動完成功能輸入公式：

插入
NC函數

- ▶ 選擇**插入 NC函數**
- > 控制器開啟**插入NC函數**視窗。
- ▶ 選擇**公式**
- ▶ 定義變數給結果
- ▶ 確認輸入
- ▶ 選擇算術運算(例如**SIN**)
- ▶ 輸入所要的值
- ▶ 按下空白鍵
- > 控制器顯示當前可用的算術運算。
- ▶ 選擇所要的算術運算
- ▶ 輸入所要的值
- ▶ 若需要，再次按下空白鍵
- ▶ 若需要，選擇所要的算術運算
- ▶ 一旦所有所需資料都已輸入，則完成NC單節

範例

先乘除後加減

11 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10	; 結果 = 35

- 第一計算：5 * 3 = 15
- 第二計算：2 * 10 = 20
- 第三計算 15+ 20 = 35

先乘冪後加減

11 Q2 = SQ 10 - 3^3	; 結果 = 73

- 第一計算：10的平方 = 100
- 第二計算：3的3次方 = 27
- 第三計算 100 - 27 = 73

先函數後乘冪

11 Q4 = SIN 30 ^ 2	; 結果 = 0.25

- 首先計算：計算30的正弦 = 0.5
- 第二計算：0.5的平方 = 0.25

先括號後函數

11 Q5 = SIN (50 - 20)	; 結果 = 0.5

- 第一計算：首先執行括號內運算：50 - 20 = 30
- 第二計算：計算30的正弦 = 0.5

18.3 字串函數

應用

字串函數允許您使用QS參數定義並處理字串(例如為了用**FN 16: F-PRINT**建立變數日誌)。在計算中，字串代表字元的字母數字順序。

相關主題

- 變數範圍
  進一步資訊: "變數類型", 448 頁碼

功能說明

您最多可指定255個字元給QS參數。

QS參數之內允許下列字元：

- 字元
- 數字
- 特殊字元，例如**?**
- 控制字元，例如用於路徑的\
- 空格

QS參數之值可用**公式Q/QL/QR**和**字串公式QS** NC函數來處理或檢查。

語法	NC函數	較高階NC函數
DECLARE STRING	指派一字母數字值給QS參數 **進一步資訊:** "指派字母數字值給QS參數", 486 頁碼	
STRING FORMULA	串接QS參數的內容並指派給QS參數 **進一步資訊:** "字母數字值串接", 487 頁碼	**字串公式QS**
TONUMB	將QS參數的文字數字值轉換成數值，並指派給Q、QL或QR參數 **進一步資訊:** "將文字數字值轉換成數值 ", 487 頁碼	**公式Q/QL/QR**
TOCHAR	將數值轉換為文字數字值並指派給QS參數 **進一步資訊:** "將數值轉換成文字數字值", 487 頁碼	**字串公式QS**
SUBSTR	複製來自QS參數的子字串並指派給QS參數 **進一步資訊:** "複製來自QS參數的子字串", 488 頁碼	**字串公式QS**
SYSSTR	讀取系統資料並將內容指派給QS參數 **進一步資訊:** "使用SYSSTR讀取系統資料", 485 頁碼	**字串公式QS**
INSTR	搜尋QS參數內的子字串，並將獲取的字元指派給Q、QL或QS參數 **進一步資訊:** "搜尋QS參數內容之內的子字串", 488 頁碼	**公式Q/QL/QR**
STRLEN	確定QS參數的字串長度，並指派給Q、QL或QR參數 **進一步資訊:** "確定QS參數內容中的字元數", 488 頁碼	**公式Q/QL/QR**
STRCOMP	以升序比較QS參數，並將結果指派給Q、QL或QR參數 **進一步資訊:** "比較兩字母數字字串的語法順序", 489 頁碼	**公式Q/QL/QR**
CFGREAD	讀取機械參數的內容並指派給QS參數 **進一步資訊:** "接受工具機參數的內容", 490 頁碼	■ **字串公式QS** ■ **公式Q/QL/QR**

控制器提供下列輸入公式的選項：

- 自動完成
  進一步資訊: "使用自動完成功能輸入公式", 482 頁碼
- 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: "控制列的虛擬鍵盤", 556 頁碼

使用SYSSTR讀取系統資料

您可使用**SYSSTR** NC函數讀取系統資料，並將內容儲存在QS參數內。藉由群組編號**(ID)**和號碼**(NR)**來選擇系統工件原點。

選擇性，可輸入**IDX**和**DAT**。

您可讀取以下系統資料：

群組名稱，ID號碼	號碼	意義
程式資訊，10010	1	目前主程式或工作台程式的路徑
	2	目前執行的NC程式之路徑
	3	使用循環程式**12 PGM CALL**選取的NC程式路徑
	10	使用**SEL PGM** 選擇NC程式路徑
通道資料，10025	1	目前通道的名稱(例如**CH_NC**)
刀具呼叫內程式編輯的值，10060	1	目前的刀名 若刀具以經用其刀名呼叫，則NC函數只儲存刀名。
目前的系統時間，10321	1至16，20	■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss ■ 2: D.MM.YYYY h:mm ■ 3: D.MM.YY hh:mm ■ 4： YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 6: YYYY-MM-DD h:mm ■ 7: YY-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.YYYY ■ 9: D.MM.YYYY ■ 10: D.MM.YY ■ 11： YYYY-MM-DD ■ 12： YY-MM-DD ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 20：XX "XX"代表當前日曆週的兩位數字，根據ISO 8601，其特徵如下： ■ 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。
接觸式探針資料，10350	50	主動式TS工件接觸式探針的類型
	70	主動式TS刀具接觸式探針的類型
	73	主動式TS工件接觸式探針來自**activeTT**機械參數的名稱
工作台加工的資料，10510	1	要加工的工作台名稱
	2	目前選取的工作台資料表之路徑

群組名稱，ID號碼	號碼	意義
NC軟體版本，10630	10	NC軟體版本編號
刀具資料，10950	1	目前的刀名
	2	目前刀具的**DOC**欄之內容
	3	目前刀具的AFC控制設定
	4	目前刀具的刀具台車座標結構配置

使用CFGREAD讀取機械參數

您可使用**CFGREAD** NC函數讀取控制器的機械參數內容當成數字或文字值。顯示的數值總是以公制單位顯示。

若要讀取機械參數，必須在控制器的組態編輯器內確定以下內容：

圖示	類型	意義
	按鍵	機械參數的群組名稱 群組名稱可選擇性指定
	本質	參數物件 名稱總是屬於**Cfg**
	屬性	工具機參數名稱
	索引	機械參數的清單索引 清單索引可選擇性指定

> 您可在機械參數的組態編輯器中更改現有參數的顯示。依照預設，參數以簡短、易懂的文字來顯示。

每次要用**CFGREAD** NC函數讀取機械參數時，必須先用屬性、本質與按鍵定義QS參數。

進一步資訊: "接受工具機參數的內容", 490 頁碼

18.3.1 指派字母數字值給QS參數

在使用並處理字母數字值之前，需要指派字元給QS參數。使用**宣告字串**命令來進行。

若要指派字母數字值給QS參數：

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 STRING**
- ▶ 定義QS參數給結果
- ▶ 選擇**名稱**
- ▶ 輸入所要的值
- ▶ 結束NC單節
- ▶ 執行NC單節
- > 控制器將輸入值儲存在目標參數內。

在此範例中，控制器指派文字數字值給QS參數 **QS10**。

```
11 DECLARE STRING QS10 =
   "workpiece"
```
; 指派字母數字值給**QS10**

18.3.2 字母數字值串接

您可使用||串接運算元串接多個QS參數的內容，這讓您組合固定與可變文字數字值。

若要串接多個QS參數的內容：

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**字串公式 QS**
- ▶ 定義QS參數給結果
- ▶ 確認輸入
- ▶ 按下退格鍵
- > 控制器刪除引號。
- ▶ 選擇**QS**
- ▶ 輸入變數編號
- ▶ 按下空白鍵
- > 控制器顯示當前可用的語法元件。
- ▶ 選擇連接運算元||
- ▶ 選擇**QS**
- ▶ 輸入變數編號
- ▶ 結束NC單節
- > 控制器在依照目標參數內字母數字值連續執行之後儲存子字串。

在此範例中，控制器串接QS參數 **QS12**和**QS13**的內容。文字數字值已指派給QS參數 **QS10**。

11 QS10 = QS12 || QS13	; 串接**QS12**和**QS13**的內容並指派給QS參數 **QS10**

參數內容：

- **QS12：狀態：**
- **QS13：廢棄**
- **QS10：狀態：廢棄**

18.3.3 將文字數字值轉換成數值

您可使用**TONUMB** NC函數，將來自QS參數的數字字元專門儲存為不同的變數類型。然後，您可在計算中使用這些值。

在此範例中，控制器將QS參數 **QS11**的文字數字值轉換成數值。此值已指派給QS參數 **Q82**。

11 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)	; 將來自**QS11**的文字數字值轉換成數值並指派給**Q82**

18.3.4 將數值轉換成文字數字值

您可使用**TOCHAR** NC函數將變數內容儲存至QS參數。例如，儲存的內容可與其他QS參數串接。

在此範例中，控制器將QS參數 **Q50**的數值轉換成文字數字值。控制器將此值指派給QS參數 **QS11**。

11 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)	; 將來自**Q50**的數值轉換成文字數字值並指派給QS參數 **QS11**

18.3.5 複製來自QS參數的子字串

您可使用**SUBSTR** NC函數，將來自QS參數的已定義子字串儲存至另一個QS參數。例如，可使用此NC函數來從絕對檔案路徑擷取檔名。

在此範例中，控制器將QS參數 **QS10**的子字串儲存至QS參數 **QS13**。您可使用**BEG2**語法元件，定義控制器忽略頭兩個字元，從第三字元開始複製。您可使用**LEN4**語法元件，定義控制器複製再來四個字元。

11 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)	; 指派來自**QS10**的子字串給QS參數 **QS13**

18.3.6 搜尋QS參數內容之內的子字串

您可使用**INSTR** NC函數檢查QS參數之內是否內含特定子字串。這讓您確定例如多個QS參數的串接是否成功。對於檢查，必須指示兩個QS參數。控制器在第一QS參數內搜尋第二QS參數的內容。

如果找到子字串，則控件儲存字元數，直到其到達結果參數內子字串的發生。如果發現多次出現，結果是相同的，因為控制器會儲存第一個。

如果找不到要搜索的子字串，則控制器將所有字元儲存到結果參數中。

在此範例中，控制器在QS參數 **QS10**內搜尋**QS13**內儲存的字串。搜尋從第三字元開始。當計數字元時，控制器從零開始。控制器將事件指派給Q參數 **Q50**當成字元數。

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

18.3.7 確定QS參數內容中的字元數

STRLEN NC函數確定QS參數內容內的字元數。運用此NC函數，例如可確定檔案路徑的長度。

若選取的QS參數尚未定義，則控制器回傳值**-1**。

在此範例中，控制器確定QS參數 **QS15**內的字元數。字元數的數值已指派給QS參數 **Q52**。

11 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)	; 確定**QS15**內字元數並指派給**Q52**

18.3.8 比較兩字母數字字串的語法順序

您可使用**STRCOMP** NC函數，比較兩QS參數的內容之語法順序。

控制器傳回以下的結果：

- **0**：兩參數的內容一致
- **-1**：在語法順序中，第一QS參數的內容在第二QS參數的內容**之前**
- **+1**：在語法順序中，第一QS參數的內容在第二QS參數的內容**之後**

語法順序如下：

1 特殊字元(例如?_)
2 數字(例如123)
3 大寫字母(例如ABC)
4 小寫字母(例如abc)

> 從第一字元開始，控制器執行直到QS參數的內容彼此不同，如果內容從例如第四位元開始不同，則控制器放棄此點上的檢查。
>
> 具有一致字串的較短內容顯示在順序開頭(例如abc在abcd之前)。

在此範例中，控制器比較**QS12**和**QS14**的語法順序。結果已指派給QS參數 **Q52**當成數值。

11 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)	; 比較**QS12**和**QS14**之值的語法順序

18.3.9 接受工具機參數的內容

根據機械參數的內容，可使用**CFGREAD** NC函數將文字數字值接管到QS參數，或將樹直接管到Q、QL或QR參數。

在此範例中，控制器將來自**pocketOverlap**機械參數的疊加係數儲存為Q參數內的數值。

工具機參數內指定的設定：

- ChannelSettings
- CH_NC
  - CfgGeoCycle
    - pocketOverlap

範例

11 QS11 = "CH_NC"	; 指派按鍵給QS參數 **QS11**
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; 指派輸入給QS參數 **QS12**
13 QS13 = "pocketOverlap"	; 指派屬性給QS參數 **QS13**
14 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	讀取機械參數的內容

CFGREAD NC函數包括以下語法元件：

- **KEY_QS**： 工具機參數的群組名稱(按鍵)

  > 如果沒有可用的群組名稱，則為相應的QS參數定義空白值。

- **TAG_QS**： 工具機參數的物件名稱(本質)
- **ATR_QS**： 工具機參數名稱(屬性)
- **IDX**： 工具機參數索引

進一步資訊: "使用CFGREAD讀取機械參數", 486 頁碼

備註

如果使用**字串公式QS** NC函數，結果始終為文字數字值。如果使用**公式Q/QL/QR** NC函數，結果始終為數值。

18.4 使用FUNCTION COUNT定義計數器

應用

您可使用**FUNCTION COUNT** NC函數，控制NC程式之內的計數器。此計數器允許例如定義控制器重複NC程式的目標計數。

功能說明

在控制器重新啟動之後，計數器讀數仍舊相同。

在**程式執行**操作模式內控制器將**FUNCTION COUNT**列入考慮。

控制器在 **狀態**工作空間的**PGM**分頁上顯示當前計數器值以及定義的目標編號。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

輸入

11 FUNCTION COUNT TARGET5	; 將計數器的目標計數設定為5

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ FN ▶ FUNCTION COUNT

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION COUNT	用於計數器的語法開頭
INC、**RESET**、**ADD**定義計數功能	**SET**、**TARGET**或**REPEAT** **進一步資訊:** "計數功能", 491 頁碼

計數功能

FUNCTION COUNT NC函數提供以下計數器功能：

語法	功能
增量	將計數器加1
RESET	重設計數器
新增	將計數器增加已定義值 固定或可變編號或名稱 輸入：**0...9999**
設定	指派已定義值給計數器 固定或可變編號或名稱 輸入：**0...9999**
目標	定義要達到的目標計數 固定或可變編號或名稱 輸入：**0...9999**
重複	如果尚未到達已定義的目標計數，則從該標籤重複NC程式 固定或可變編號或名稱

備註

注意事項

注意： 資料可能遺失！

控制器僅可管理一個計數器。若執行重設計數器的NC程式，將會刪除另一個NC程式任何計數器進度。

▶ 請在加工之前檢查計數器是否已開啟。

- 工具機製造商使用選配機械參數**CfgNcCounter** (編號129100)定義是否可編輯計數器。
- 您可使用循環程式 **225 ENGRAVING**雕刻目前計數器的讀數。
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊

18.4.1 範例

11 FUNCTION COUNT RESET	; 重設計數器值
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; 定義加工操作的目標計數
13 LBL 11	; 設定跳躍標籤
* - ...	; 執行加工操作
21 FUNCTION COUNT INC	; 將計數器讀數加1
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; 重複加工操作直到達到目標計數

18.5 使用SQL陳述式存取表格

18.5.1 基本原理

應用

若要存取表格內的數值或文數字內容或操縱表格(例如將欄或列更名)，則使用可用的SQL指令。

控制器上可用的SQL指令語法絕大部分受到SQL編寫語言的影響，但不完全符合。此外，控制器不支援SQL語言的完整領域。

相關主題

- 開啟、讀取與寫入至可自由定義的表格
  進一步資訊: "NC函數用於可自由定義的表格", 476 頁碼

需求

- 密碼555343
- 表格存在
- 適合的表格名稱
  表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。

功能說明

在NC軟體內，透過SQL伺服器存取表格。此伺服器用可用的SQL指令來控制。可直接在NC程式中定義SQL指令。

伺服器係根據交易模型，**交易**由多個一起執行的步驟組成，如此確定表格輸入已依照順序並以定義好的方式處理。

SQL命令在**程式執行**操作模式和**MDI**應用內生效。

交易範例：

- 使用**SQL BIND**指派Q參數至表格欄來進行讀取或寫入存取
- 使用**SQL EXECUTE**和**SELECT**指令選擇資料
- 使用**SQL FETCH**、**SQL UPDATE**或**SQL INSERT**讀取、變更或新增資料
- 使用**SQL COMMIT**或**SQL ROLLBACK**確認或忽略互動
- 使用**SQL BIND**核准表格欄與Q參數之間的繫結

> 您必須結束已經開始的所有交易，即使專門讀取權限也一樣。 結束交易是確定已經傳輸變更與新增、鎖定已取消並且已釋放所使用資源的唯一方式。

結果集內含表格檔案的子集。來自表格上所執行**SELECT**查詢的結果。

當在SQL伺服器內執行查詢時，建立**結果集**，從而佔用此處的資源。

此查詢具有與對表格套用篩選相同的效果，如此只有部分資料記錄看得見。若要執行此查詢，必須在此點上讀取表格檔案。

SQL伺服器指派一**握把**至**結果集**，這可讓您識別用於讀取/編輯資料並完成交易的結果集。該**握把**為查詢結果，這可在NC程式內看見。值0指示一**無效的握把**，即不可能建立用於該查詢的**結果集**。若未發現有列滿足規定條件，則建立空白**結果集**並指派一**有效的握把**。

SQL命令的概述

控制器提供以下SQL命令：

語法	功能	進一步資訊
SQL BIND	**SQL BIND**建立或中斷連接表格欄與Q或QS參數之間的繫結	495 頁碼
SQL SELECT	**SQL SELECT**從表格當中讀取單一值，並且不開啟任何交易	496 頁碼
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE**開啟選擇表格欄與表格列或可使用其他SQL指令的交易(雜項功能)。	498 頁碼
SQL FETCH	**SQL FETCH**將值傳輸至該接合Q參數	502 頁碼
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK**忽略所有變更並結束交易	503 頁碼
SQL COMMIT	**SQL COMMIT**儲存所有變更並結束交易	504 頁碼
SQL UPDATE	**SQL UPDATE**擴展交易以包括現有列的變更	506 頁碼
SQL INSERT	**SQL INSERT**建立新表格列	507 頁碼

備註

注意事項

碰撞的危險！

在SQL指令幫助之下執行的讀取與寫入權限總是以公制單位為準，與選擇用於表格或NC程式的量測單位無關。
例如，若長度從一個表格儲存至Q參數，則此後該值會變成公制單位。然後若此值因為定位因素而用於英制程式(**L X+Q1800**)，則將導致不正確的位置。

- 在英制程式內，轉換先前使用的讀取值

注意事項

碰撞的危險！

如果模擬包括SQL指令的NC程式，控制器可覆寫表格值。覆寫表格值可能導致工具機不正確定位。有碰撞的危險。

- 以SQL指令在模擬期間不執行的方式編寫NC程式
- 使用**FN18: SYSREAD ID992 NR16**檢查NC程式是否在不同操作模式中或在**模擬**中啟動

- HEIDENHAIN建議使用SQL函數取代**FN 26**、**FN 27**或**FN 28**以便達到工作台應用的最高HDR硬碟速度，並且降低必要的計算電力量。

18.5.2 使用SQL BIND將變數繫結至表格欄

應用

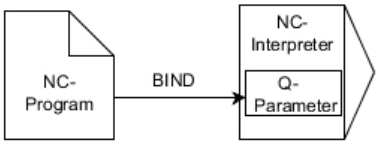
SQL BIND將Q參數繫結至表格欄。在資料於**結果集**與NC程式之間傳輸期間，SQL指令**FETCH**、**UPDATE**和**INSERT**評估此繫結(指派)。

需求

- 密碼555343
- 表格存在
- 適合的表格名稱

  表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。

功能說明



使用**SQL BIND...**編寫任意數量的繫結，在使用**FETCH**、**UPDATE**或**INSERT**指令之前。

沒有表格名稱或欄名的**SQL BIND**指令取消繫結，至少，繫結終止於NC程式或子程式結尾。

輸入

11 SQL BIND Q881 "Tab_example.Position_Nr"	; 將**Q881**繫結至"Tab_Example"表格的"Position_No"欄

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **FN** ▶ **SQL** ▶ **SQL BIND**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
SQL BIND	用於**BIND** SQL命令的語法開頭
Q、 **QL**、 **QR**、 **QS** 或 **Q REF**	要繫結的變數
名稱或**QS**	表格名稱與表格欄，用.分開或QS參數含定義 固定或可變名稱 選擇性語法元件

備註

- 輸入表格的路徑或同義字當成表格名稱。

  進一步資訊: "使用SQL EXECUTE執行SQL陳述式", 498 頁碼
- 在讀取與寫入操作期間，控制器只考慮藉由**SELECT**指令指定的欄。若指定並未用**SELECT**指令繫結的欄，則控制器將中斷讀取或寫入操作並顯示錯誤訊息。

18.5.3 使用SQL SELECT讀出表格值

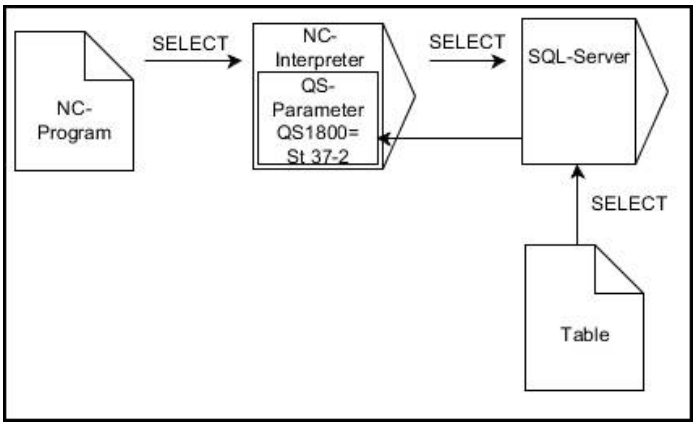
應用

SQL SELECT從表格當中讀取單一值，並且將結果儲存在定義的Q參數內。

需求

- 密碼555343
- 表格存在
- 適合的表格名稱
  表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。

功能說明



黑色箭頭與相關語法顯示**SQL SELECT**的內部程序

使用**SQL SELECT**，則表格欄與Q參數之間既沒有交易也沒有繫結。控制器不考慮已經存在於指定欄的任何繫結。控制器只將讀取值複製到指定給該結果的參數。

輸入

11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE Position_NR==3"	; 將"Tab_Example"表格的"Position_No"欄之值儲存在**Q5**內

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ 所有功能 ▶ FN ▶ SQL ▶ SQL SELECT

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
SQL SELECT	用於**SELECT** SQL命令的語法開頭
Q、**QL**、**QR**、**QS** 或 **Q REF**	其中控制器儲存結果的變數
名稱或**QS**	具有定義的SQL陳述式或QS參數包含： ■ **SELECT**：要傳輸的該值之表格欄 ■ **FROM**：表格的同義字或絕對路徑(單引號之內的路徑) ■ **WHERE**：欄名、條件以及比較值(Q參數在:之後單引號內) 固定或可變名稱

備註

- 使用SQL指令**SQL EXECUTE**和**SELECT**陳述式，就可選擇多個值或多個欄。
- 您可在**WHERE**語法元件之後定義比較值，其也可為變數。如果使用Q、QL或QR參數進行比較，控制器將已定義值捨去為下一個整數。如果使用QS參數，控制器將使用指定的確切值。
- 對於SQL指令之內的指示，您也可使用單一或組合的QS參數。

  進一步資訊: "字母數字值串接", 487 頁碼
- 若在額外狀態指示器內檢查QS參數的內容(**QPARA**標籤)，則將只看見前面30個字元，因此並非完整內容。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

範例

以下NC程式的結果都一致。

```
0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM
    my_table FOR 'TNC:\table
    \WMAT.TAB'"                ; 建立同義字
2 SQL BIND QS1800
    "my_table.WMAT"            ; 繫結QS參數
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM
    my_table WHERE NR==3"      ; 定義搜尋
* - ...
```

```
* - ...
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT
    FROM my_table WHERE NR==3"  ; 讀取與儲存值
* - ...
```

```
* - ...
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"
9 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5
    || QS6
10 SQL SELECT QL1 QS7
* - ...
```

18.5.4 使用SQL EXECUTE執行SQL陳述式

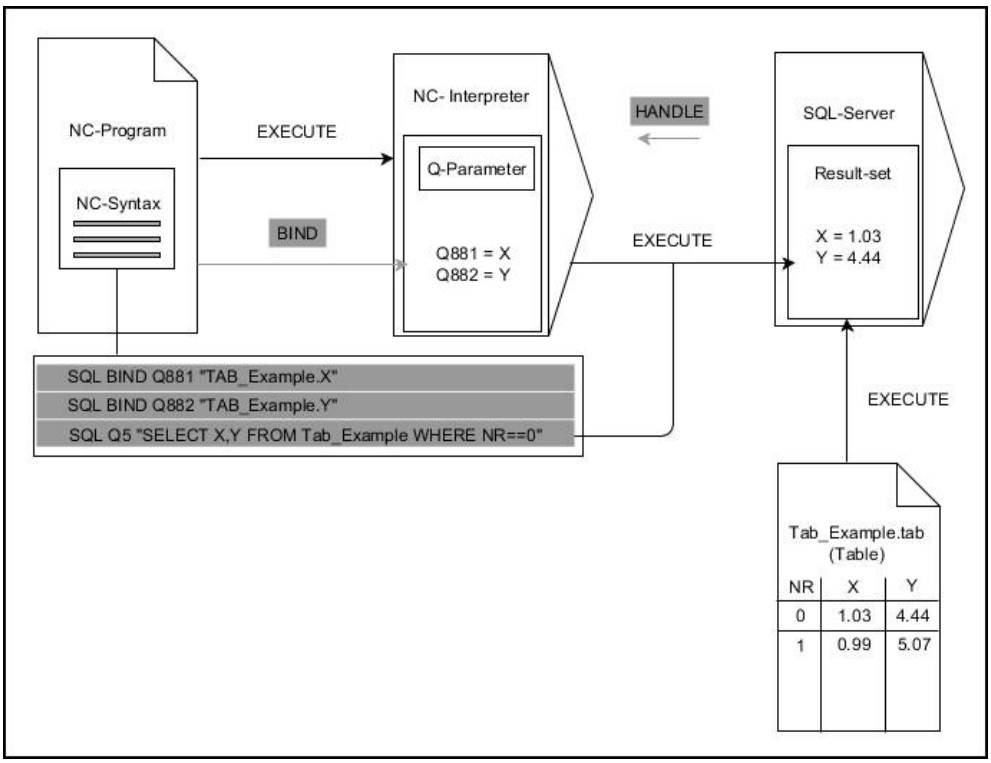
應用

SQL EXECUTE可用來與許多SQL指示連接。

需求

- 密碼555343
- 表格存在
- 適合的表格名稱
  表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。

功能說明



黑色箭頭與相關語法指示**SQL EXECUTE**的內部程序.灰色箭頭與相關語法並不直接屬於**SQL EXECUTE**指令.

控制器在**SQL EXECUTE**命令下提供以下SQL陳述式：

指示	功能
SELECT	選擇資料
CREATE SYNONYM	建立同義字(用短名稱取代長路徑名稱)
DROP SYNONYM	刪除同義字
CREATE TABLE	產生表格
COPY TABLE	複製表格
RENAME TABLE	將表格更名
DROP TABLE	刪除表格
INSERT	插入表格列
UPDATE	更新表格列
DELETE	刪除表格列
ALTER TABLE	■ 使用**ADD**新增表格欄 ■ 使用**DROP**刪除表格欄
RENAME COLUMN	表格欄更名

SQL EXECUTE含SQL SELECT指示

SQL伺服器逐列將資料放入**結果集**內。該等列用遞增順序編號，從0開始。SQL命令**FETCH**和**UPDATE**使用這些列號(**INDEX**)。

SQL EXECUTE結合SQL指示**SELECT**，選擇表格值、將其傳輸至**結果集**並總是在處理內開啟交易。不同於SQL指令**SQL SELECT**，**SQL EXECUTE**與**SELECT**指示的組合允許同時選擇多個欄與列。

在**SQL ... "SELECT...WHERE..."**函數內輸入搜尋標準。藉此讓您限制要傳輸的列數。若不使用此選項，則會載入表格內所有列。

在**SQL ... "SELECT...ORDER BY..."**函數內輸入排序標準。此輸入構成欄指定以及**ASC**遞增或**DESC**遞減的關鍵字，若您不使用此選項，則以隨機順序儲存這些列。

您可使用函數**SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"**鎖定選取的列用於其他應用。其他應用可繼續讀取這些列，但是無法變更。若對表格輸入進行變更，則絕對需要使用此選項。

空白結果集：若沒有列與選擇條件匹配，則SQL伺服器回傳有效的**HANDLE**但無表格輸入。

WHERE輸入條件

條件	程式編輯
等於	= ==
不等於	!= <>
小於	<
小於或等於	<=
大於	>
大於或等於	>=
空	IS NULL
未清空	IS NOT NULL
連結多個的情況：	
邏輯AND	AND
邏輯OR	OR

備註

- 如果使用**SQL EXECUTE** NC函數，控制器只將**SQL**語法元件插入NC程式。
- 也可針對尚未產生的表格建立同義字。
- 已建立檔案內欄的順序對應至**AS SELECT**指令之內的順序。
- 對於SQL指令之內的指示，您也可使用單一或組合的QS參數。

  進一步資訊: "字母數字值串接", 487 頁碼
- 您可在**WHERE**語法元件之後定義比較值，其也可為變數。如果使用Q、QL或QR參數進行比較，控制器將已定義值捨去為下一個整數。如果使用QS參數，控制器將使用指定的確切值。
- 若在額外狀態指示器內檢查QS參數的內容(**QPARA**標籤)，則將只看見前面30個字元，因此並非完整內容。

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

範例

範例：選擇表格列

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
    FROM Tab_Example"
```

範例：使用WHERE函數選擇表格列

```
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
    FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"
```

範例：使用WHERE函數以及Q參數選擇表格列

```
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
    Position_Nr==:' Q11' "
```

範例：使用絕對路徑資訊定義表格名稱

```
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
    FROM ' V:\table\Tab_Example' WHERE
    Position_Nr<20"
```

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM
1  SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:
    \table\NewTab.TAB'"          ; 建立同義字
2  SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z
    FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"   ; 建立表格
3  END PGM SQL_CREATE_TAB MM
```

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1  DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2  DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo
    \Doku\NewTab.t' "
3  DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
4  DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
5  DECLARE STRING QS5 = "FROM "
6  DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
7  QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
8  SQL Q1800 QS7
9  END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
```

18.5.5 使用SQL FETCH從結果集合讀取一行

應用

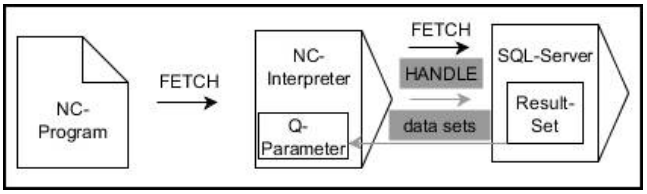
SQL FETCH讀取來自**結果集**的一列。單獨單元的值都由控制器儲存在該結合的Q參數內。交易通過要指定的**HANDLE**來定義；該列由**INDEX**來定義。

SQL FETCH將內含**SELECT**指示(SQL指令**SQL EXECUTE**)的所有欄都列入考慮。

需求

- 密碼555343
- 表格存在
- 適合的表格名稱
  表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。

功能說明



黑色箭頭與相關語法指示**SQL FETCH**的內部程序. 灰色箭頭與相關語法並不直接屬於**SQL FETCH**指令.

控制器在定義的變數中顯示讀取操作是成功(0)還是不正確(1)。

輸入

11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX 5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE MISSING	; 讀出交易**Q5**第5行的結果

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
SQL FETCH	用於**FETCH** SQL命令的語法開頭
Q/QL/QR或Q REF	其中控制器儲存結果的變數
HANDLE	Q參數含交易識別
INDEX	**結果集**之內的列號當成編號或變數 若未指定，控制器存取第0行。 選擇性語法元件
IGNORE UNBOUND	僅用於工具機製造商 選擇性語法元件
UNDEFINE MISSING	僅用於工具機製造商 選擇性語法元件

範例

傳輸Q參數內的行號

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

18.5.6 使用SQL ROLLBACK忽略對交易的變更

應用

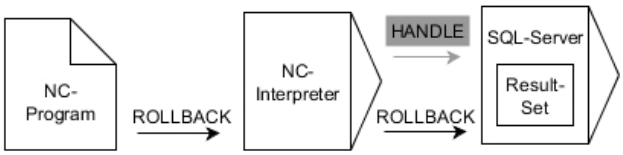
SQL ROLLBACK忽略交易的所有變更與新增。 交易透過要指定的**HANDLE**來定義。

需求

- 密碼555343
- 表格存在
- 適合的表格名稱

  表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。

功能說明



黑色箭頭與相關語法指示**SQL ROLLBACK**的內部程序. 灰色箭頭與相關語法並不直接屬於**SQL ROLLBACK**指令.

SQL指令**SQL ROLLBACK**的功能取決於**INDEX**：

- 無**INDEX**：
  - 控制器忽略交易的所有變更與新增
  - 控制器重設用**SELECT...FOR UPDATE**設定的鎖定
  - 控制器完成交易(**HANDLE**喪失有效性)
- 有**INDEX**：
  - 只有索引列仍留在**結果集**內(控制器移除其他所有列)
  - 控制器忽略已經在非指定列內進行的任何變更與新增
  - 控制器只鎖定用**SELECT...FOR UPDATE**索引的這些列(控制器重設其他所有鎖定)
  - 然後，該已指定(已索引)列為**結果集**的新列0
  - 控制器**未**完成交易(**HANDLE**保持有效性)
  - 稍後必須用**SQL ROLLBACK**或**SQL COMMIT**手動完成交易

輸入

11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX 5	; 刪除交易Q5除第5列以外的所有列

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
SQL ROLLBACK	用於**ROLLBACK** SQL命令的語法開頭
Q/QL/QR或Q REF	其中控制器儲存結果的變數
HANDLE	Q參數含交易識別
INDEX	**結果集**之內的列號當成保留的編號或變數 若未指定，控制器忽略交易的所有變更與新增 選擇性語法元件

範例

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

18.5.7 使用SQL COMMIT完成交易

應用

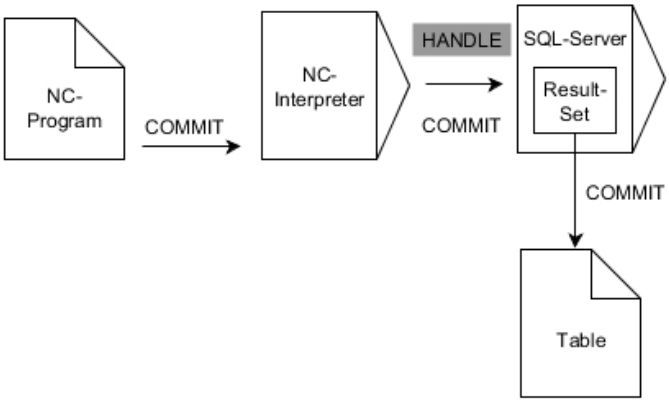
SQL COMMIT同時將交易內已經變更與新增的所有列都回傳至表格，交易透過要指定的**HANDLE**來定義。在此範圍內，已經用**SELECT...FOR UPDATE**設定的鎖定重設控制器。

需求

- 密碼555343
- 表格存在
- 適合的表格名稱
  表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。

功能說明

已指派的**HANDLE** (操作)喪失有效性。



黑色箭頭與相關語法指示**SQL COMMIT**的內部程序.

控制器在定義的變數中顯示讀取操作是成功(0)還是不正確(1)。

輸入

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	; 完成交易**Q5**和更新表格的所有列

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
SQL COMMIT	用於**COMMIT** SQL命令的語法開頭
Q/QL/QR或**Q REF**	其中控制器儲存結果的變數
HANDLE	Q參數含交易識別

範例

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

18.5.8 使用SQL UPDATE變更結果集合的列

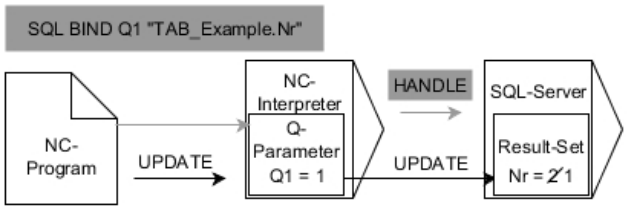
應用

SQL UPDATE變更**結果集**內一列。單獨單元的新值都由控制器從該結合的Q參數複製出來。交易通過要指定的**HANDLE**來定義；該列由**INDEX**來定義。控制器完全覆寫**結果集**內已經現有的列。

需求

- 密碼555343
- 表格存在
- 適合的表格名稱
  表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。

功能說明



黑色箭頭與相關語法顯示內部**SQL UPDATE**處理。灰色箭頭與相關語法不直接關聯於**SQL UPDATE**命令。

SQL UPDATE將內含**SELECT**指示(SQL指令**SQL EXECUTE**)的所有欄都列入考慮。
控制器在定義的變數中顯示讀取操作是成功(0)還是不正確(1)。

輸入

11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5 RESET UNBOUND	; 完成交易**Q5**和更新表格的所有列

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
SQL UPDATE	用於**UPDATE** SQL命令的語法開頭
Q/QL/QR或Q REF	其中控制器儲存結果的變數
HANDLE	Q參數含交易識別
INDEX	**結果集**之內的列號當成編號或變數 若未指定，控制器存取第0行。 選擇性語法元件
RESET UNBOUND	僅用於工具機製造商 選擇性語法元件

備註

寫入表格時，控制器檢查字串參數的長度。如果輸入超過要說明欄的長度，則控制器輸出錯誤訊息。

範例

傳輸Q參數內的行號

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
   TAB_EXAMPLE"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

直接編寫列號

```
31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

18.5.9 使用SQL INSERT在結果集合內建立新列

應用

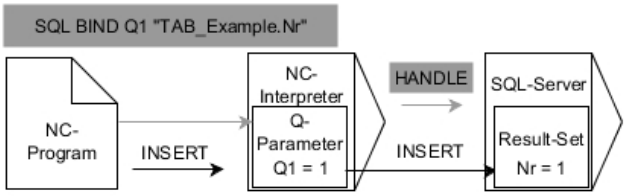
SQL INSERT在**結果集**內建立新列。單獨單元的值都由控制器從該結合的Q參數複製出來。交易透過要指定的**HANDLE**來定義。

需求

- 密碼555343
- 表格存在
- 適合的表格名稱

  表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。

功能說明



黑色箭頭與相關語法指示**SQL INSERT**的內部程序. 灰色箭頭與相關語法並不直接屬於**SQL INSERT**指令.

SQL INSERT將內含**SELECT**指示(SQL指令**SQL EXECUTE**)的所有欄都列入考慮。不含對應**SELECT**指示(不含在查詢結果內)的表格欄已經由控制器用預設值來說明。

控制器在定義的變數中顯示讀取操作是成功(0)還是不正確(1)。

輸入

```
11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5    ; 在交易Q5內建立新列
```

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
SQL INSERT	用於INSERT SQL命令的語法開頭
Q/QL/QR或Q REF	其中控制器儲存結果的變數
HANDLE	Q參數含交易識別

備註

寫入表格時，控制器檢查字串參數的長度。如果輸入超過要說明欄的長度，則控制器輸出錯誤訊息。

範例

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

18.5.10 範例

在下列範例中，將從表格中(**WMAT.TAB**)讀出已定義的材料，並當成文字儲存在QS參數內。在下列範例中，顯示可能的應用以及必要的程式步驟。

> 例如可使用**FN 16**功能，以便在您自己的記錄檔案內重複使用QS參數。

使用同義字

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table-\WMAT.TAB'"	; 建立同義字
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; 繫結QS參數
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; 定義搜尋
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; 執行搜尋
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; 完成交易
6 SQL BIND QS1800	; 移除參數繫結
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; 刪除同義字
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM	

步階	解釋
1 建立同義字	指派同義字給一路徑(用短名稱取代長路徑) ■ 路徑**TNC:\table\WMAT.TAB**總是放在單引號之內 ■ 選取的同義字為**my_table**
2 繫結QS參數	將QS參數繫結至表格欄 ■ NC程式內可任意取得**QS1800** ■ 同義字取代完整路徑的輸入 ■ 來自表格的該已定義欄稱為**WMAT**
3 定義搜尋	搜尋定義內含該傳輸值的輸入 ■ **QL1**本機參數(可自由選擇)用來識別交易(多個交易可同時進行) ■ 同義字定義該表格 ■ **WMAT**輸入定義讀取操作的表格欄 ■ 輸入**NR**和**==3**定義讀取操作的表格列 ■ 選取的表格欄與列定義讀取操作的單元

4 執行搜尋	控制器執行讀取操作
	■ **SQL FETCH**將來自**結果集**的值複製到相關聯的Q或QS參數
	  ■ **0**讀取操作成功
	  ■ **1**讀取操作失敗
	■ **HANDLE QL1**語法為由**QL1**參數指定的交易
	■ 參數**Q1900**為回傳值，用於檢查是否已經讀取該資料

5 完成交易	該交易已結束，並且所使用的資源已釋放
6 移除繫結	已移除表格欄與Q參數之間的繫結(釋放必要的資源)
7 刪除同義字	再次刪除同義字(釋放必要的資源)

> 同義詞只能替代所需的絕對路徑。相對路徑輸入無法取得。

以下NC程式顯示絕對路徑的輸入。

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table-\WMAT.TAB'.WMAT"	; 繫結QS參數
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	; 定義搜尋
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; 執行搜尋
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; 完成交易
5 SQL BIND QS 1800	; 移除參數繫結
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

19

圖形編寫

19.1 基本原理

應用

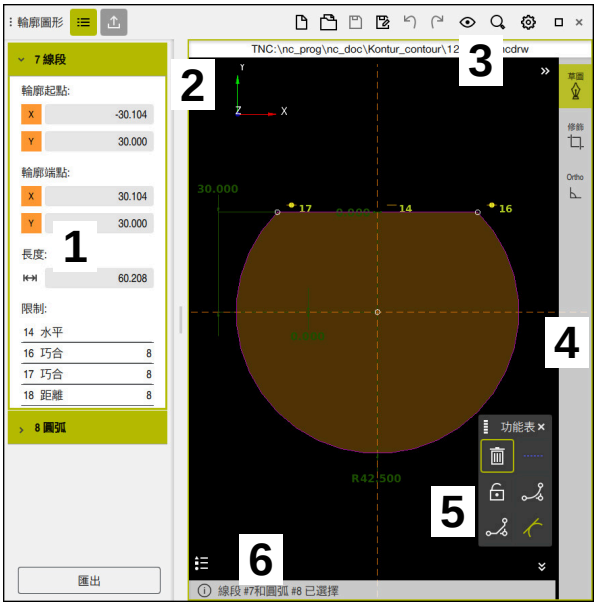
圖形編寫提供傳統Klartext編寫的替代方案。您可通過繪圖線與弧建立2D草圖，並在Klartext中由此產生輪廓。此外，可從NC程式將現有輪廓匯入**輪廓圖形**工作空間並以圖形方式編輯。

您可透過個別分頁或在個別 **輪廓圖形** 工作空間內單獨使用圖形編寫。如果在其自己的分頁上使用圖形編寫，則無法在此分頁上開啟 **編輯者** 操作模式內任何其他工作空間。

功能說明

輪廓圖形工作空間可用於**編輯者**操作模式內。

畫面配置



輪廓圖形工作空間的畫面配置

輪廓圖形工作空間包含以下區域：

1 元件資訊區域
2 繪圖區域
3 標題列
4 工具列
5 繪圖功能
6 資訊列

圖形編寫內的控制與手勢

在圖形編寫中，可使用許多元件建立2D草圖。

進一步資訊: "圖形編寫中的第一步驟", 524 頁碼

以下元件可用於圖形編寫：

- 線段
- 圓弧
- 建構點
- 建構線
- 建構圓
- 導角
- 圓弧

手冊

除了專門用於圖形編寫的手勢外，您還可在圖形編寫中使用各種一般手勢。

進一步資訊: "觸控螢幕的共用手勢", 63 頁碼

符號	手勢	含义
	攻牙	選擇加工點或元件
	長按	插入建構點
	雙指拖曳	移動繪圖檢視
	繪製筆直元件	插入 **線段**元件
	繪製圓形元件	插入 **圓弧**元件

標題列的圖示

除了單獨可獲得的圖形編寫圖示以外，**輪廓圖形**工作空間的標題列也包括控制器介面的一般圖示。

進一步資訊: "控制器使用者介面上的圖示", 70 頁碼

控制器在標題列內顯示以下圖示：

圖示或捷徑	含义
	開啟或關閉**匯出**欄
CTRL + N	**忽略**輪廓
CTRL + O	**開啟檔案**
	開啟與關閉**檢視選項**選擇功能表
	隱藏尺寸
	顯示尺寸
	隱藏限制
	顯示限制
	隱藏參考軸
	顯示參考軸
	開啟與關閉**比例縮放選項**選擇功能表
	繪圖區域 將視圖縮放到繪圖區域 您可在輪廓設定值內定義繪圖區域的尺寸。 **進一步資訊:** "輪廓設定視窗", 517 頁碼
	選擇元件 將視圖縮放到選取元件
	所有元件 將視圖縮放到所有元件
	開啟或關閉**輪廓設定**視窗 **進一步資訊:** "輪廓設定視窗", 517 頁碼

可能的顏色

控制器以下列顏色顯示該等元件：

符號	含义
	元件 未完全標註尺寸的繪圖元件以橙色實線顯示。
	建構元件 繪圖元件無進轉換成建構元件。您可使用建構元件獲得用於建立草圖的額外點。建構元件由控制器以藍色虛線顯示。
	參考軸 從笛卡爾座標系統顯示參考軸。圖形編寫內的尺寸標註從參考軸的交叉點開始。參考軸的交叉點對應匯出輪廓資料時的工件預設。控制器用棕色虛線顯示參考軸。
	鎖定的元件 鎖定的元件無法編輯。若要編輯鎖定的元件，則必須先解除其鎖定。鎖定的元件由控制器以紅色實線顯示。
	完全標示尺寸的元件 控制器以暗綠色顯示完整標註尺寸的元件。您不能將任何其他約束或尺寸附加到完全標註尺寸的元件，否則該元件將被超定。
	輪廓 控制器將**匯出**功能表內**起點**與**終點**之間的輪廓元件顯示為綠色實體元件。

繪圖區域內的圖示

控制器在繪圖區域內顯示以下圖示：

圖示或捷徑	設計	含义
	銑削方向	選取的 **銑削方向**決定定義的輪廓元件是順時鐘輸出或逆時鐘輸出。
	刪除	刪除所有選取的元件
	變更注釋	切換長度與角度尺寸之間的顯示。
	切換建構元件	此功能將元件轉換成建構元件， 當匯出輪廓時也無法輸出建構元件。
	鎖定元件	如果顯示此圖示，則選取的元件已鎖定而無法編輯。選擇解除該元件鎖定的圖示
	解鎖元件	如果顯示此圖示，則選取的元件未鎖定而可編輯。選擇該圖示來鎖定元件。
	設定工作原點	此功能將選取的點移動至座標系統的原點。 所有其他繪圖元件也可根據已知距離和尺寸來移動。若需要，**設定工作原點**功能重新計算現有限制。
	圓弧導角	插入圓弧 當選擇封閉輪廓的區域，您可將輪廓的所有轉角倒圓角。
	導角	插入導角 當選擇封閉輪廓的區域，您可將輪廓的所有轉角切角。
	巧合	此功能設定**巧合**限制用於兩標註點。 當使用此功能時，兩元件的選取點連接在一起。這裡用「巧合」來指這些點重合。
	垂直	此功能設定 **垂直**限制用於選取的 **線段**元件。 垂直元件都自動垂直。
	水平	此功能設定 **水平**限制用於選取的 **線段**元件。 水平元件都自動水平。
	垂直	此功能設定**垂直**限制用於兩選取的**線段**類型元件。 垂直元件之間具有90°的角度。
	並列埠	此功能設定**並列埠**限制用於兩選取的**線段**類型元件。 當套用此功能時，兩線的角度已對齊。首先，控制器檢查是否有限制，例如**水平**。 限制情況下的行為： ■ 如果有限制，無限制的 **線段**與有限制的**線段**對齊。 ■ 如果兩行都有限制，則不適用該功能。尺寸已過定。 ■ 如果沒有限制，則由選擇順序決定。第二實例中選取的**線段**與第一選取的**線段**對齊。
=	**等於**	此功能設定**等於**限制用於兩標註點。 當套用此功能時，兩元件的大小吻合(例如長度或直徑)。首先，控制器檢查是否有限制，例如已定義的長度。 限制情況下的行為： ■ 如果有限制，無限制的元件與有限制的元件對齊。 ■ 如果兩元件都有限制，則不適用該功能。尺寸已過定。 ■ 如果無限制，則控制器從已知的尺寸計算平均值。

圖示或捷徑	設計	含义
	正切	此功能設定**正切**限制用於兩標記的**線段**和**圓弧**或**圓弧**和**圓弧**類型元件。 當使用此功能時，兩圓弧和線都移動。受影響的元件在移動後恰好在一個點接觸，並形成正切過渡。
	對稱	此功能設定**對稱**限制用於**線段**類型的標註元件以及其他建構元件的兩標註點。 當套用此功能時，控制器將兩點的距離對稱定位置選取的行。如果隨後更改其中一個點的距離，另一點會自動調整以適應更改。
	元件上的點	此功能設定**元件上的點**限制用於選取的元件或其他選取元件的一點。 當套用此功能時，選取點已移動至第二元件。
	體例	使用此功能來顯示或隱藏解釋所有控制器的體例。
CTRL + D	**草圖**	為防止您在移動繪圖時無意中繪製元件，您可關閉繪圖模式。繪圖模式保持停用狀態，直到您再次啟動它。 若關閉繪圖模式，則控制器將按鈕變為綠色。
CTRL + T	**修飾**	如果多個元件重疊，可使用**修飾**模式縮短元件與下一個相鄰元件的距離。**修飾** 模式保持停用狀態，直到您再次啟動它。 如果該功能已啟用，則控制器將按鈕變為綠色。
	Ortho	使用此功能，則只能繪製矩形線。控制器不允許斜線或圓弧。 如果該功能已啟用，則控制器將按鈕變為綠色。
CTRL + A	**全選**	**全選**功能允許您一次標註所有繪圖元件。

輪廓設定視窗

輪廓設定工作空間包含以下區域：

- **一般資訊**
- **草圖**
- **匯出**

控制器永久儲存設定。

只有不儲存**平面**設定。

一般資訊區域

一般資訊區域包含以下設定：

設定	意義
平面	您可通過選擇軸組合，來選擇要在其中繪製的平面。 可用的平面： ■ XY ■ ZX ■ YZ
繪圖區域寬度	繪圖區域的預設寬度
繪圖區域高度	繪圖區域的預設高度
十進制位置	用於尺寸標註的小數位數

草圖區域

草圖區域包含以下設定：

設定	意義
圓弧半徑	已插入圓弧半徑的預設大小
倒角長度	已插入倒角的預設大小
卡環大小	當選擇元件時卡環的大小

匯出區域

匯出區域包含以下設定：

設定	意義
圓形類型	選擇圓弧是否輸出為**CC**和**C**或**CR**。
匯出成為RND	您可使用一個開關來選擇是否將使用**RND**功能繪製的倒圓角也作為**RND**匯出至NC程式。
CHF輸出	您可使用一個開關來選擇是否將使用**CHF**功能繪製的倒角也作為**CHF**匯出至NC程式。

19.1.1 建立新輪廓

若要建立新輪廓：

- ▶ 選擇**編輯者**操作模式
- ▶ 選擇**加**
- > 控制器開啟 **快速選擇** 和 **開啟檔案**工作空間。
- ▶ 選擇**輪廓**
- > 控制器在新分頁內開啟輪廓。

19.1.2 鎖定或解鎖元件

如果要保護元件免於編輯，可鎖定該元件。鎖定的元件無法編輯。如果要編輯鎖定的元件，則必須先解除元件的鎖定。

若要在圖形編寫內鎖定或解鎖元件：

- ▶ 選擇繪圖元件
- ▶ 選擇 **鎖定元件**功能
- > 控制器鎖定該元件。
- > 控制器用紅色顯示該鎖定的元件。
- ▶ 選擇 **解鎖元件**功能
- > 控制器解除該元件的鎖定。
- > 控制器用黃色顯示解鎖的元件。

備註

- 繪圖之前定義**輪廓設定**。

  進一步資訊: "輪廓設定視窗", 517 頁碼
- 繪製之後立即標註每個元件。如果在繪製整個輪廓之前不進行尺寸標註，則輪廓可能會意外移動。
- 您可指派限制給繪圖元件。若要避免不必要地使設計複雜化，請僅在必要的限制下工作。

  進一步資訊: "繪圖區域內的圖示", 516 頁碼
- 如果選擇輪廓元件，控制器會將功能表列中的元件變為綠色。

定義

檔案類型	定義
H	NC程式為Klartext格式
TNCDRW	海德漢輪廓檔案

19.2 將輪廓匯入至圖形編寫內

應用

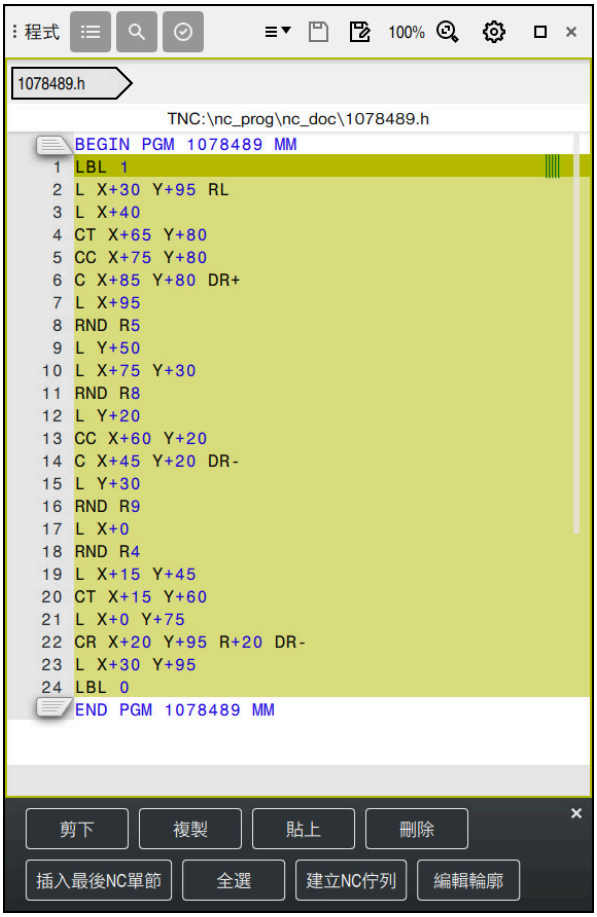
在**輪廓圖形**工作空間內，不僅建立新輪廓，也從現有NC程式匯入輪廓，並且若需要，以圖形方式編輯輪廓。

需求

- 最多200個NC單節
- 不循環
- 無靠近與退刀動作
- 無直線**LN** (#9 / #4-01-1)
- 無技術資料，例如進給速率或額外函數
- 無超出規定平面，例如XY平面，之外的軸運動

如果嘗試將禁止的NC單節匯入至圖形編寫，則控制器發出錯誤訊息。

功能說明

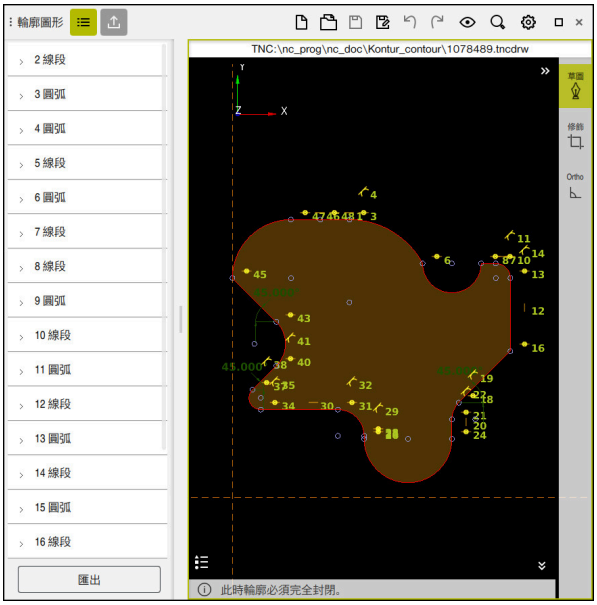


要從NC程式匯入的輪廓

在圖形編寫中，所有輪廓僅由具有絕對笛卡爾座標的線性或圓形元件組成。
當匯入輪廓至**輪廓圖形**工作空間，控制器轉換以下路徑功能：

- 圓形輪廓**CT**
  進一步資訊: "圓形路徑CT", 167 頁碼
- NC單節含極座標
  進一步資訊: "極座標", 150 頁碼
- NC單節含增量輸入
  進一步資訊: "增量輸入", 153 頁碼
- 自由輪廓編寫**FK**

19.2.1 匯入輪廓



已匯入的輪廓

若要從NC程式匯入輪廓：

- ▶ 選擇**編輯者**操作模式
- ▶ 開啟現有包含輪廓的NC程式
- ▶ 在NC程式內搜尋輪廓
- ▶ 固定輪廓的第一NC單節
- > 控制器開啟右鍵功能表。
- ▶ 選擇**標示**
- > 控制器顯示兩標記箭頭。
- ▶ 請使用標記箭頭來選擇所要的區域
- ▶ 選擇**編輯輪廓**
- > 控制器在**輪廓圖形**工作空間內開啟標記的輪廓區域。

> 您也可通過將選取的NC單節拖曳到開放型**輪廓圖形**工作空間內來匯入輪廓。為此，控制器在第一個突出顯示的NC單節右邊緣顯示綠色圖示。
>
> **進一步資訊:** "觸控螢幕的共用手勢", 63 頁碼

備註

- 當使用**編輯輪廓**功能將輪廓匯入圖形編寫時，所有元件一開始都鎖定。在開始編輯元件之前，必須先解除元件的鎖定。
  進一步資訊: "鎖定或解鎖元件", 518 頁碼
- 您可用圖形編輯輪廓，並在匯入之後匯出。
  進一步資訊: "圖形編寫中的第一步驟", 524 頁碼
  進一步資訊: "從圖形編寫匯出輪廓", 522 頁碼
- 您也可匯入NC函數結合輪廓用於座標轉換。一旦另外匯入轉換，控制器將其列入考慮(例如用**TRANS MIRROR**鏡射)。

19.3 從圖形編寫匯出輪廓

應用

輪廓圖形工作空間內的**匯出**欄允許匯出新建立或圖形編輯的輪廓。

相關主題

- 匯入輪廓
  進一步資訊: "將輪廓匯入至圖形編寫內", 519 頁碼
- 圖形編寫內的第一步驟
  進一步資訊: "圖形編寫中的第一步驟", 524 頁碼

功能說明

匯出欄包括以下區域：

- **輪廓起點**
  在此區域中，定義**輪廓起點**。您可以圖形方式設定 **輪廓起點**或輸入軸值。如果輸入軸值，則控制器自動確定第二軸值。
- **輪廓端點**
  在此區域中，定義**輪廓端點**。可用與 **輪廓起點**相同的方式設定**輪廓端點**。

圖示或按鈕

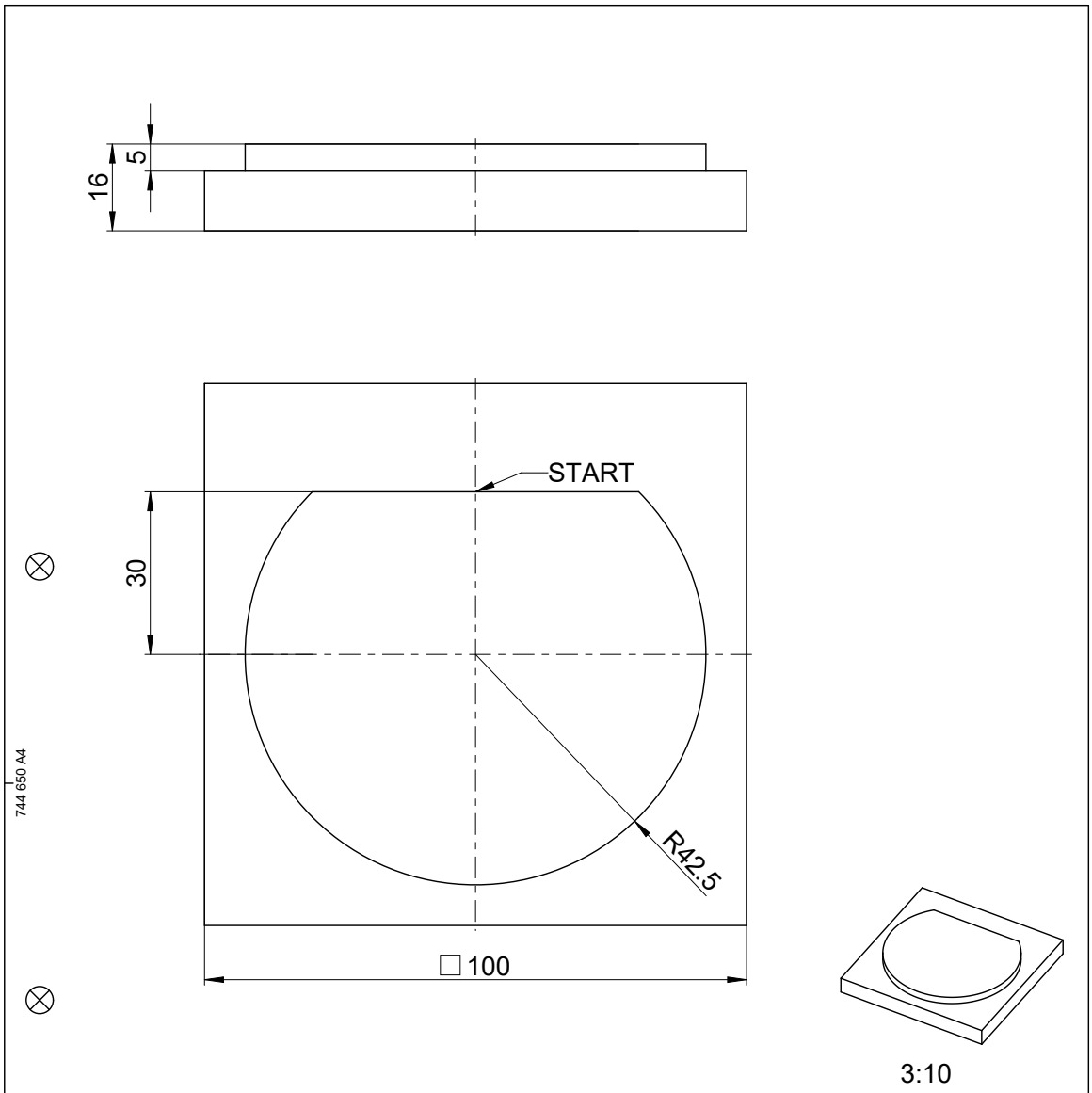
圖示或按鈕	含义
圖形設定	以圖形設定輪廓起點或輪廓端點
	封閉式輪廓 在封閉式輪廓中，起點與終點重合。當選擇起點時，控制器將自動設定終點。
	開放式輪廓 在開放式輪廓中，起點與終點不重合。 當選擇該圖示，控制器封閉輪廓並自動設定終點至起點。
逆轉方向	使用此功能將變更輪廓的編寫方向。
產生Klartext	使用此功能匯出輪廓當成NC程式或子程式。控制器只能匯出特定路徑功能。 所有產生的輪廓都包含絕對式笛卡兒座標。 **進一步資訊:** "輪廓設定視窗", 517 頁碼 輪廓編輯器可產生以下路徑功能： ■ 直線**L** ■ 圓心**CC** ■ 圓形輪廓**C** ■ 圓形輪廓**CR** ■ 半徑**RND** ■ 導角**CHF**
重設選擇	使用此功能取消選取輪廓。

備註

- 您也可使用 **輪廓起點**和**輪廓端點**功能拾取部分繪圖元件並從中產生輪廓。
- 您可用檔案類型***.tncdrw**將繪圖輪廓儲存至控制器。

19.4 圖形編寫中的第一步驟

19.4.1 範例任務D1226664



			ID number
Text:			Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
Original drawing Scale: 1:1 / Format: A4	Platte Plate		Werkstoff: 3.1645 Material:
RoHS			
Maße in mm / Dimensions in mm	Einzelteilzeichnung / Component Drawing		●blanke Flächen/Blank surfaces
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	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

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			D1226664-00-A-01	1 of 1
	05.09.2017			Document number	

19.4.2 繪製簡單輪廓

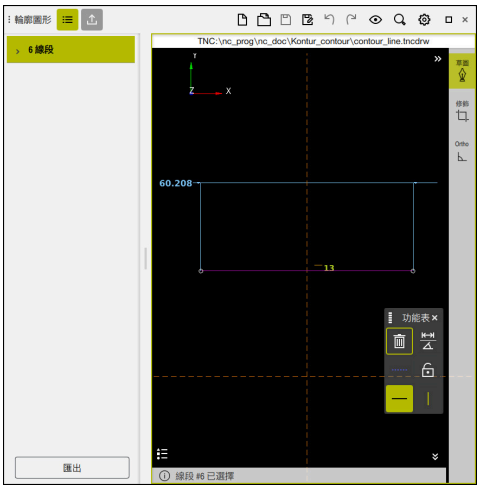
若要繪製顯示的輪廓：

- ▶ 建立新輪廓
  進一步資訊: "建立新輪廓", 518 頁碼
- ▶ 設置**輪廓設定**

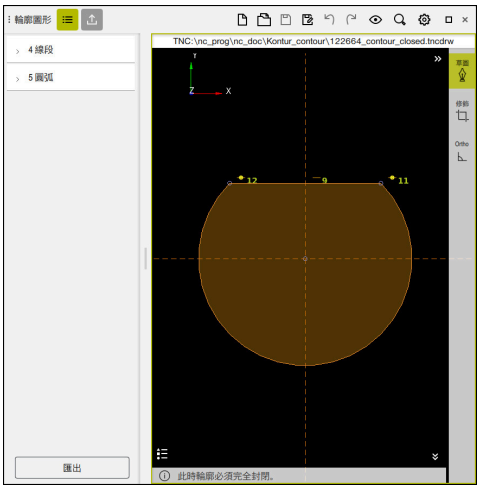
> ℹ 在**輪廓設定**視窗中，可定義繪製的基本設定。針對此範例，您可使用預設設定。

進一步資訊: "輪廓設定視窗", 517 頁碼

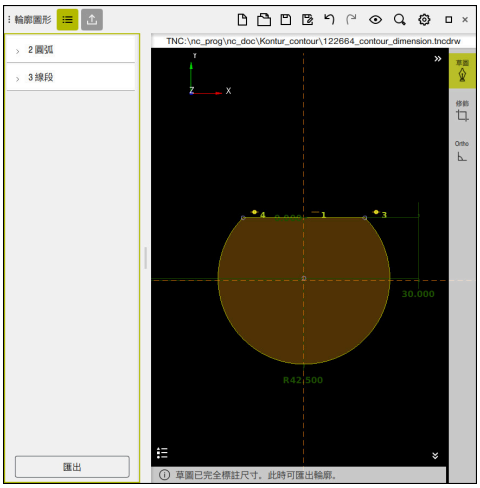
- ▶ 繪製水平**線段**
- ▶ 選擇繪圖線的端點
- > 控制器顯示線至中心的X和Y距離。
- ▶ 輸入至中心的Y距離(例如**30**)
- > 控制器根據條件設定來定位該線。
- ▶ 從該線的一個端點繪製**圓弧**至另一個端點
- > 控制器用黃色顯示封閉的輪廓。
- ▶ 選擇圓弧的中心點
- > 控制器以**X**和**Y**顯示圓弧的中心點座標。
- ▶ 輸入**0**用於圓弧的X和Y中心點座標
- > 控制器動該輪廓。
- ▶ 選擇繪圖圓弧
- > 控制器顯示圓弧的當前半徑值。
- ▶ 輸入半徑**42.5**
- > 控制器調整圓弧的半徑。
- > 輪廓已完整定義。



繪製的線



封閉式輪廓



標記輪廓尺寸

19.4.3 匯出繪製的輪廓

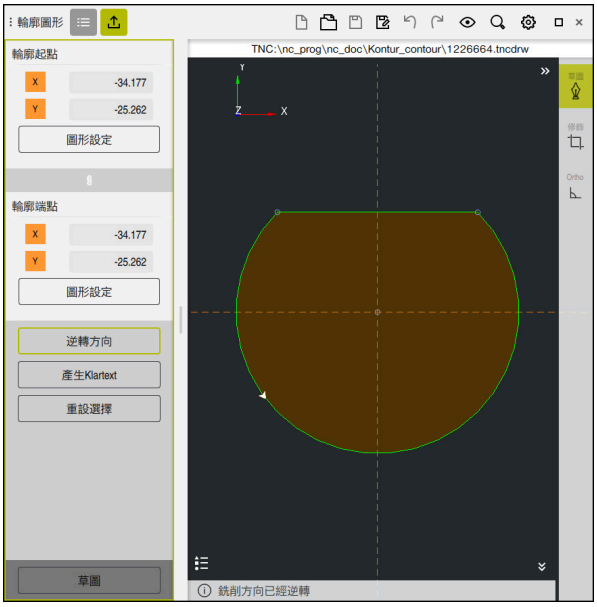
若要匯出繪製的輪廓：

▶ 繪製輪廓

▶ 選擇**匯出**欄
> 控制器顯示**匯出**欄
▶ 在**輪廓起點**區域內選擇 **圖形設定**
▶ 選擇繪製輪廓上的起點
> 控制器顯示選取起點的座標、選取的輪廓以及編寫方向。

> 您可用**逆轉方向**功能調整輪廓的編寫方向。

▶ 選擇 **產生Klartext**功能
> 控制器根據定義的資料產生輪廓。



使用已定義的**銑削方向**在**匯出**欄內選取之輪廓元件

20

ISO

20.1 基本原理

應用

ISO 6983標準定義通用NC語法。

進一步資訊: "ISO範例", 530 頁碼

在TNC7 basic上，可用支援的ISO語法元件編寫和執行NC程式。

功能說明

結合ISO程式，TNC7 basic提供下列可能性：

- 傳送檔案至控制器
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 在控制器上編寫ISO程式
  進一步資訊: "ISO語法", 533 頁碼
  - 除了標準化ISO語法，您可編寫海德漢專屬循環程式成為G函數。
    進一步資訊: "循環程式", 550 頁碼
  - 以Klartext語法編碼允許您使用ISO程式內的一些NC函數。
    進一步資訊: "ISO編寫內的Klartext函數", 551 頁碼
- 使用模擬模式進行NC程式測試
  進一步資訊: "模擬工作空間", 581 頁碼
- 執行NC程式
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

ISO程式的內容

ISO程式的構造如下：

ISO語法	功能
I	檔案類型 ISO程式具有***.i**副檔名。
%NAME G71	程式開頭與結尾
G71	量測單位：公制
G70	量測單位：英制
N10 **N20** **N30** ...	NC單節編號 在選擇性機械參數**blockIncrement** (no. 105409)中，定義單節編號之間的增量。
N99999999	用於程式結尾的NC單節編號 無此NC單節編號時，NC程式就不完整。 控制器在檔案內自動新增並更新NC單節編號。**程式**工作空間專門顯示連續編號，而不考慮定義的增量。
G01 X+0 Y+0 ...	NC函數

進一步資訊: "NC程式的內容", 104 頁碼

NC單節的內容

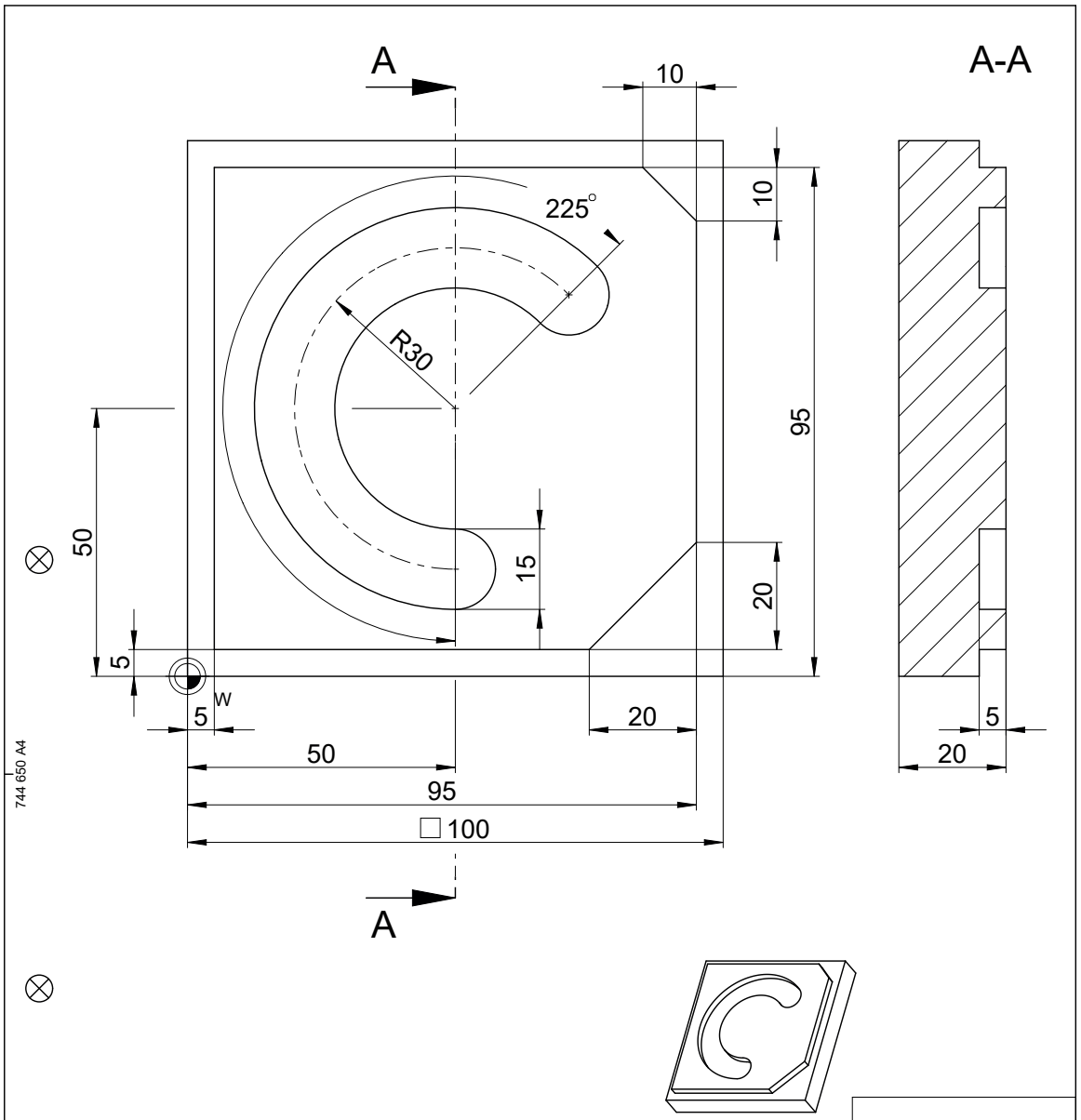
```
N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3
```

NC單節包括以下語法元件：

ISO語法	功能
G01	語法起點
G90	絕對式或增量式輸入 **進一步資訊:** "絕對式和增量式輸入", 533 頁碼
X+10 Y+0	座標 **進一步資訊:** "座標定義的基本原理", 150 頁碼
G41	刀徑補償 **進一步資訊:** "刀徑補償", 542 頁碼
F3000	進給速率 **進一步資訊:** "進給速率", 535 頁碼
M3	雜項功能(M功能) **進一步資訊:** "雜項功能", 407 頁碼

ISO範例

範例任務1338459



			ID number
Text:			Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
Original drawing Scale: 1:1 / Format: A4	Platte Plate		Werkstoff: Material:
RoHS			
Maße in mm / Dimensions in mm	Einzelteilzeichnung / Component Drawing		●blanke Flächen/Blank surfaces
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	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

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			

範例解決方案1338459

% 1339889 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; 工件外型定義
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; 工件外型定義
N30 T16 G17 S6500	; 刀具呼叫
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3	; 刀具軸內的淨空高度
N50 G00 X-20 Y-20	; 預先定位在加工平面內
N60 G00 Z+5	; 在刀具軸內預先定位
N70 G01 Z-5 F3000 M8	; 進給至加工深度
N80 G01 X+5 Y+5 G41 F700	; 第一輪廓點
N90 G26 R8	; 靠近功能
N100 G01 Y+95	; 直線
N110 G01 X+95	
N120 G24 R10	; 切角
N130 G01 Y+5	
N140 G24 R20	
N150 G01 X+5	
N160 G27 R8	; 離開功能
N170 G01 X-20 Y-20 G40 F1000	; 加工平面內的淨空高度
N180 G00 Z+250	; 刀具軸內的淨空高度
N190 T6 G17 S6500	; 刀具呼叫
N200 G00 G90 Z+250 G40 M3	
N210 G00 X+50 Y+50 M8	
N220 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	
N230 G79		; 循環程式呼叫
N240 G00 Z+250 M30		
N99999999 % 1339889 G71		

備註

- **插入NC函數**視窗也允許您新增ISO語法。
  進一步資訊: "插入NC函數視窗", 120 頁碼
- 您可呼叫ISO程式內的Klartext程式(例如從圖形編寫的可能性中獲得好處)。
  進一步資訊: "呼叫NC程式", 540 頁碼
  進一步資訊: "圖形編寫", 511 頁碼
- 您可呼叫ISO程式內的Klartext程式(例如使用只有Klartext編寫才能取得的NC函數)。
  進一步資訊: "使用具有FUNCTION POLARKIN的極座標結構配置加工", 388 頁碼

20.2 ISO語法

20.2.1 按鍵

您可使用以下按鍵插入ISO語法：

按鍵	ISO語法	進一步資訊
TOOL CALL	刀具呼叫**T**	534 頁碼
TOOL DEF	刀具定義**G99**	535 頁碼
L	直線**G01**	535 頁碼
CHF	導角**G24**	536 頁碼
RND	圓弧**G25**	536 頁碼
CC	圓弧 **G02**	537 頁碼
C	圓弧 **G03**	537 頁碼
CR	圓弧 **G05**	537 頁碼
CT	圓弧切線**G06**	538 頁碼
LBL SET	標記**G98**	540 頁碼
LBL CALL	子程式呼叫和程式區段重複**L**	540 頁碼 540 頁碼
STOP	停止於NC程式內 **G38**	542 頁碼

絕對式和增量式輸入

控制器提供下列輸入尺寸的可能性：

語法	含义
G90	絕對輸入總是參照原點。針對笛卡爾座標，原點就是工件原點，並且針對極座標，原點就是極點和角度參考軸。
G91對應至**I** Klartext語法	增量式輸入總是參照先前編寫的座標。針對笛卡爾座標，在**X**、**Y**和**Z**軸內有該等值，並且針對極座標，具有極座標半徑**R**和極座標角度**H**之值。

刀具軸

在一些NC功能內，可依序選擇刀具軸，例如來定義工作平面。

> 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。

控制器區分以下刀具軸：

語法	工作平面
G17對應至**Z**刀具軸	**XY**，以及**UV**、**XV**、**UY**
G18對應至**Y**刀具軸	**ZX**，以及**VW**、**YW**、**VZ**
G19對應至**X**刀具軸	**YZ**，以及**WU**、**ZU**、**WX**

工件外型

使用**G30**和**G31** NC函數定義用於NC程式內模擬的立方體工件外型。
您可通過輸入左下角的最低點和右上角的最高點來定義立方體。

```
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40   ; 定義最小點
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0    ; 定義最大點
```

G30和**G31**對應於Klartext語法**BLK FORM 0.1**和**BLK FORM 0.2**。
進一步資訊: "用BLK FORM定義工件外型", 130 頁碼
使用**G17**、**G18**和**G19**定義刀具軸。
進一步資訊: "刀具軸", 534 頁碼
運用Klartext語法，可另外定義以下工件外型：

- 使用**BLK FORM CYLINDER**的圓柱體工件外型
  進一步資訊: "使用BLK FORM CYLINDER的圓柱體工件外型", 133 頁碼
- 使用**BLK FORM ROTATION**的旋轉對稱工件外型
  進一步資訊: "使用BLK FORM ROTATION的旋轉對稱工件外型", 134 頁碼
- STL檔案使用**BLK FORM FILE**當成工件外型
  進一步資訊: "STL檔案使用BLK FORM FILE當成工件外型", 135 頁碼

刀具

刀具呼叫

使用**T** NC函數，在NC程式內呼叫刀具。
T對應至**TOOL CALL** Klartext語法。
進一步資訊: "通過TOOL CALL呼叫刀具", 142 頁碼
使用**G17**、**G18**和**G19**定義刀具軸。
進一步資訊: "刀具軸", 534 頁碼

切削資料

主軸轉速

主軸轉速**S**定義為主軸每分鐘轉數(rpm)。
另外，可定義切削速度**VC**，單位是每分鐘公尺(m/min)。

```
N110 T1 G17 S( VC = 200 )   ; 使用恆等切削速度呼叫刀具
```

進一步資訊: "主軸轉速S", 145 頁碼

進給速率

定義線性軸的進給速率，單位每分鐘公釐(mm/min)。
在英制程式中，進給速率必須以1/10 inch/min單位定義。
定義旋轉軸的進給速率，單位每分鐘度(°/min)。
進給速率可精確到小數點後三位。
進一步資訊: "進給速率F", 146 頁碼

刀具定義

您可使用**G99** NC函數，定義高踞的尺寸/公差。

> 請參考您的工具機手冊。
> 用**G99**建立刀具定義是工具機專屬功能，
> 海德漢進益使用刀具定義的刀具管理取代**G99**！

110 G99 T3 L+10 R+5	; 定義刀具

G99對應至**TOOL DEF** Klartext語法。
進一步資訊: "通過TOOL DEF刀具預選", 148 頁碼

刀具預選

當使用**G51** NC函數時，控制器準備刀庫內的刀具，如此減少換刀時間。

> 請參考您的工具機手冊。
> 用**G99**定義刀具預選是工具機專屬功能。

110 G51 T3	; 刀具預選

G51對應至**TOOL DEF** Klartext語法。
進一步資訊: "通過TOOL DEF刀具預選", 148 頁碼

路徑功能

直線

笛卡兒座標

使用**G00**和**G01** NC函數，編寫以快速移動的直線動作，或往任何所要方向的加工進給速率。

N110 G00 Z+100 M3	; 直線快速行進
N120 G01 X+20 Y-15 F200	; 直線加工進給速率

如果已經用數直編寫進給速率，則只有啟動至其中已編寫新進給速率的NC單節。**G00**只有對編寫它的NC單節有效。當已經執行用**G00**編寫的NC單節，最近用數值編寫的進給速率再次啟動。

> 確保僅使用**G00** NC函數對快速移動進行編寫，而不是輸入極高的數值。這是確保快速移動在逐個單節的基礎上有效，並且您可獨立於加工進給速率控制快速移動的唯一方法。

G00和**G01**對應至具有**FMAX**和**F**的**L** Klartext語法。
進一步資訊: "直線L", 158 頁碼

極座標

使用**G10**和**G11** NC函數，編寫以快速移動的直線動作，或往任何所要方向的加工進給速率。

N110 I+0 J+0	; 極點
N120 G10 R+10 H+10	; 直線快速行進
N130 G11 R+50 H+50 F200	; 直線加工進給速率

極座標半徑**R**對應於**PR** Klartext語法。

極座標角度**H**對應於**PA** Klartext語法。

G10和**G11**對應至具有**FMAX**和**F**的**L** Klartext語法。

進一步資訊: "直線LP", 174 頁碼

導角

您可使用**G24** NC函數在兩直線之間插入切角。切角大小參照使用直線編寫的交叉點。

N110 G01 X+40 Y+5	; 直線加工進給速率
N120 G24 R12	; 切角加工進給速率
N130 G01 X+5 Y+0	; 直線加工進給速率

跟在**R**語法元件之後的值對應至切角大小。

G24對應至**CHF** Klartext語法

進一步資訊: "導角CHF", 160 頁碼

圓弧

您可使用**G25** NC函數在兩直線之間插入圓弧。圓弧大小參照使用直線編寫的交叉點。

N110 G01 X+40 Y+25	; 直線加工進給速率
N120 G25 R5	; 圓弧加工進給速率
N130 G01 X+10 Y+5	; 直線加工進給速率

G25對應至**RND** Klartext語法

跟在**R**語法元件之後的值對應至圓弧半徑。

進一步資訊: "圓弧RND", 161 頁碼

圓心

笛卡兒座標

使用**I**、**J**和**K**或**G29** NC函數，定義圓心。

N110 I+25 J+25	; 圓心在XY平面內

N110 G00 X+25 Y+25	; 預先定位在直線上
N120 G29	; 圓心在最後位置處

- **I**、**J**和**K**
  圓心定義在此NC單節內。
- **G29**
  控制器將最近編寫的位置假設為圓心。

I、**J**和**K**或**G29**對應至**CC** Klartext語法，含或不含軸值。

進一步資訊: "圓心點CC", 162 頁碼

> 使用**I**和**J**，將圓心定義在**X**和**Y**軸內。為了定義**Z**軸，編寫**K**。
> **進一步資訊:** "在另一平面內的圓形路徑", 171 頁碼

極座標

使用**I**、**J**和**K**或**G29** NC函數，定義極點。所有極座標都參照該極點。

N110 I+25 J+25	; 極點

- **I**、**J**和**K**
  極點定義在此NC單節內。
- **G29**
  控制器將最近編寫的位置接管當成極點。

I、**J**和**K**或**G29**對應至**CC** Klartext語法，含或不含軸值。

進一步資訊: "極點上的極座標工件原點CC", 173 頁碼

利用圓心做圓弧加工

笛卡兒座標

使用**G02**'**G03**和**G05** NC函數，編寫圍繞圓心的圓形路徑。

N110 I+25 J+25	; 圓心
N120 G03 X+45 Y+25	; 環繞圓心的圓形路徑

- **G02**
  圓形路徑往順時鐘方向，對應於具有**DR–**的**C** Klartext語法。
- **G03**
  圓形路徑往逆時鐘方向，對應於具有**DR+**的**C** Klartext語法。
- **G05**
  圓形路徑沒有旋轉方向，對應於沒有**DR**的**C** Klartext語法。
  控制器使用最近編寫的旋轉方向。

進一步資訊: "圓形路徑C ", 163 頁碼

> 當編寫半徑**R**時，不需要定義圓心。
> **進一步資訊:** "具有已定義半徑的圓形路徑", 538 頁碼

極座標

使用**G12**'**G13**和**G15** NC函數，編寫圍繞已定義極點的圓形路徑。

N110 I+25 J+25	; 極點
N120 G13 H+180	; 圍繞極點的圓形路徑

- **G12**
  圓形路徑往順時鐘方向，對應於具有**DR–**的**CP** Klartext語法。
- **G13**
  圓形路徑往逆時鐘方向，對應於具有**DR+**的**CP** Klartext語法。
- **G15**
  圓形路徑沒有旋轉方向，對應於沒有**DR**的**CP** Klartext語法。
  控制器使用最近編寫的旋轉方向。

極座標角度**H**對應於**PA** Klartext語法。

進一步資訊: "圓形路徑CP圍繞極點CC", 177 頁碼

具有已定義半徑的圓形路徑

笛卡兒座標

使用**G02**'**G03**和**G05** NC函數，編寫具有已定義半徑的圓形路徑。如果正在編寫半徑，則不需要圓心。

N110 G03 X+70 Y+40 R+20	; 具有已定義半徑的圓形路徑

- **G02**
  圓形路徑往順時鐘方向，對應於具有**DR–**的**CR** Klartext語法。
- **G03**
  圓形路徑往逆時鐘方向，對應於具有**DR+**的**CR** Klartext語法。
- **G05**
  圓形路徑沒有旋轉方向，對應於沒有**DR**的**CR** Klartext語法。
  控制器使用最近編寫的旋轉方向。

進一步資訊: "圓形路徑CR", 165 頁碼

具有依切線過渡的圓弧

笛卡兒座標

使用**G06** NC函數，編寫切線過渡至先前路徑函數的圓形路徑。

N110 G01 X+25 Y+30 F300	; 直線
N120 G06 X+45 Y+20	; 具有切線過渡的圓形路徑

G06對應至**CT** Klartext語法

進一步資訊: "圓形路徑CT", 167 頁碼

極座標

使用**G16** NC函數，編寫切線過渡至先前路徑函數的圓形路徑。

N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300	; 直線
N120 I+40 J+35	; 極點
N130 G16 R+25 H+120	; 具有切線過渡的圓形路徑

極座標半徑**R**對應於**PR** Klartext語法。

極座標角度**H**對應於**PA** Klartext語法。

G16對應至**CTP** Klartext語法

進一步資訊: "圓形路徑CTP", 179 頁碼

輪廓的接近與離開

您可使用**G26**和**G27** NC函數，使用圓區段平順靠近或離開輪廓。

N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50	; 起點
N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350	; 第一輪廓點
N130 G26 R5	; 正切接近
* - ...	
N210 G27 R5	; 正切離開
N220 G00 G40 X-30 Y+50	; 終點

海德漢建議使用更強大的**APPR**和**DEP** NC函數。在一些情況下，這些NC函數結合多個NC單節靠近與離開輪廓。

G41和**G42**對應至**RL**和**RR** Klartext語法。

進一步資訊: "使用笛卡爾座標的靠近與離開功能", 187 頁碼

當編寫**APPR**和**DEP** NC函數時，也可使用極座標。

進一步資訊: "使用極座標的靠近與離開功能", 200 頁碼

程式編輯技術

子程式與程式段落重複

編寫技術在建構您的NC程式時非常有用，並且避免不必要的重複。例如，通過使用子程式，您只需為多個刀具定義一次加工位置。另一方面，程式區段重複可幫助您避免對相同的、連續的NC單節或程式順序進行多次編寫。通過組合和嵌套這兩種編寫技術，您可使NC程式更短，並將變更限制在幾個中央程式位置。

進一步資訊: "子程式和程式段落重複具有標籤LBL", 212 頁碼

定義標籤

使用**G98** NC函數，在NC程式內定義新標籤。

每一標籤都必須通過其編號或名稱在NC程式內明確可識別。如果編號或名稱在NC程式內出現兩次，則控制器在NC單節之前顯示警告。

如果在**M30**或**M2**之後定義標籤，其對應至子程式。子程式必須始終以**G98 L0**來結束。此編號是唯一一個可在NC程式中多次出現的編號。

N110 G98 L1	; 由編號定義的子程式開頭
N120 G00 Z+100	; 以快速行進退刀
N130 G98 L0	; 子程式結束

N110 G98 L "UP"	; 由名稱定義的子程式開頭

G98 L對應至**LBL** Klartext語法

進一步資訊: "使用LBL SET定義標籤", 212 頁碼

呼叫一子程式

使用**L** NC函數，可呼叫在**M30**或**M2**之後編寫的子程式。

當控制器讀取**L** NC函數，將跳躍至定義的標籤並從此NC單節繼續執行NC程式。當控制器讀取**G98 L0**時，將跳躍回使用**L**呼叫之後的下一個NC單節。

N110 L1	; 呼叫子程式

L沒有**G98**對應至**CALL LBL** Klartext語法。

進一步資訊: "使用CALL LBL呼叫標籤", 213 頁碼

> 為了定義一定數量的所需重複(例如**L1.3**)，請重複編寫程式區段。
> **進一步資訊:** "程式區段重複", 540 頁碼

程式區段重複

程式區段重複允許有特定程式區段執行任何次數。程式區段必須以**G98 L**標籤定義為開頭，並且以**L**為結尾。使用小數點後的數字，您可選擇性定義希望控制器重複此程式區段分的頻率。

N110 L1.2	; 呼叫標籤1兩次

L沒有**98**，並且小數點後的數字對應至**CALL LBL REP** Klartext語法。

進一步資訊: "程式段落重複", 215 頁碼

選擇函數

進一步資訊: "選擇功能", 216 頁碼

呼叫NC程式

您可使用% NC函數，從NC程式之內呼叫另一個、個別NC程式。

N110 %TNC:\nc_prog\reset.i	; 呼叫NC程式

%對應至**CALL PGM** Klartext語法。

進一步資訊: "使用CALL PGM呼叫NC程式", 216 頁碼

在NC程式內啟動工件原點表

您可使用**%:TAB:** NC函數，從NC程式之內啟動工件原點表。

N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"	; 啟動工件原點表

%:TAB對應至**SEL TABLE** Klartext語法。

進一步資訊: "在NC程式內啟動工件原點表", 244 頁碼

選擇加工點表格

您可使用**%:PAT:** NC函數，從NC程式之內啟動加工點表格。

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog \positions.pnt"	; 啟動加工點表格

%:PAT對應至**SEL PATTERN** Klartext語法。

選擇具有輪廓定義的NC程式

您可使用**%:CNT:** NC函數，從NC程式之內呼叫具有輪廓定義的另一個NC程式。

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog \contour.h"	; 選擇具有輪廓定義的NC程式

進一步資訊: "圖形編寫", 511 頁碼

%:CNT對應至**SEL CONTOUR** Klartext語法。

選擇並呼叫NC程式

您可使用**%:PGM:** NC函數，選擇另一個、個別NC程式。您可使用**%<>%** NC函數，呼叫在啟用NC程式內不同位置處的已選取NC程式。

N110 %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; 選擇NC程式
* - ...	
N210 %<>%	; 呼叫選擇的NC程式

%:PGM:和**%<>%**對應至**SEL PGM**和**CALL SELECTED PGM** Klartext語法。

進一步資訊: "使用CALL PGM呼叫NC程式", 216 頁碼

進一步資訊: "選擇NC程式並用SEL PGM和CALL SELECTED PGM 呼叫", 218 頁碼

定義NC程式做為循環程式

您可使用**G: :** NC函數，從NC程式之內定義另一個NC程式當成加工循環程式。

N110 G: : "TNC:\nc_prog\cycle.i"	; 定義NC程式做為加工循環程式

G: :對應至**SEL CYCLE** Klartext語法。

進一步資訊：加工循環程式使用手冊

循環程式呼叫

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。

控制器提供以下選項來呼叫循環程式：

語法	含义
G79對應至**CYCL CALL** Klartext語法。	控制器呼叫最後編寫的位置處的最近編寫加工循環程式。
G79 PAT對應至**CYCL CALL PAT** Klartext語法。	控制器在您已於加工點表中定義的所有位置處呼叫最近編寫的加工循環程式。
G79|G01對應至**CYCL CALL POS** Klartext語法	控制器在您用**G79|G01**於NC單節內定義的位置處呼叫最近編寫的加工循環程式。
M89和**M99**	使用**M99**，控制器在最近編寫的位置處執行最近編寫的加工循環程式。 使用**M89**，控制器在每一定位單節之後執行最近編寫的加工循環程式，直到其讀取**M99**。

N110 G79 M3	; 呼叫循環程式
N110 G79 PAT F200 M3	; 在點圖案內所有位置處呼叫循環程式
N110 G79|G01 G90 X+0 X+25	; 在定義的位置處呼叫循環程式
N110 G01 X+0 X+25 M89	; 在定義的位置處呼叫循環程式並用於每一新定位單節
N120 G01 X+25 Y+25	
N130 G01 X+50 Y+25 M99	; 最後一次在定義的位置處呼叫循環程式

進一步資訊：加工循環程式使用手冊

刀徑補償

當刀徑補償啟用，控制器將不再將NC程式內的位置參考至刀具中心點，而是至切刃。

NC單節可內含以下刀徑補償：

語法	含义
G40對應至**R0** Klartext語法	重設現用刀徑補償，根據刀具中心點定位
G41對應至**RL** Klartext語法	刀徑補償，在輪廓左側
G42對應至**RR** Klartext語法	刀徑補償，在輪廓右側

進一步資訊: "刀徑補償", 306 頁碼

雜項功能(M功能)

使用雜項功能來啟動或關閉控制器的功能，並影響控制器的行為。

進一步資訊: "雜項功能", 407 頁碼

G38對應至**STOP** Klartext語法。

進一步資訊: "雜項功能M和STOP功能 ", 408 頁碼

編寫變數

控制器提供以下選項用於在ISO程式內編寫變數：

功能群組	進一步資訊
基本算術操作	544 頁碼
三角函數	545 頁碼
圓形計算	546 頁碼
跳躍指令	547 頁碼
特殊功能	549 頁碼
字串函數	對應至Klartext語法 483 頁碼
計數器	對應至Klartext語法 491 頁碼
使用公式計算	對應至Klartext語法 479 頁碼
複合輪廓定義功能	對應至Klartext語法 請參閱加工循環程式使用手冊

控制器區分**Q**、**QL**、**QR**和**QS**變數類型(參數類型)。
進一步資訊: "變數編寫", 445 頁碼

> 並非用於編寫變數的所有NC函數都可在ISO程式內取得(例如具備SQL陳述式的存取表)。
> **進一步資訊:** "使用SQL陳述式存取表格", 492 頁碼

基本算術操作

您可使用**D01**至**D05**函數，計算NC程式之內之值。如果要用變數計算，需要藉由**D00**函數指派初始值給每一變數。

控制器提供以下函數：

語法	含义
D00	指定 指派值或**未定義**狀態：
D01	加法運算 計算及指定兩值的總和
D02	減法運算 計算及指定兩個值的差值。
D03	乘法運算 計算及指定兩個值的乘積。
D04	除法運算 計算及指定兩個值的商 限制：不可用0下去除
D05	平方根 計算及指定數的平方根 限制：不能從負值中計算平方根

N110 D00 Q5 P01 +60	; 指派Q5 = 60
N110 D01 Q1 P01 –Q2 P02 –5	; 加法運算Q1 = –Q2+(–5)
N110 D02 Q1 P01 +10 P02 +5	; 減法運算Q1 = +10–(+5)
N110 D03 Q2 P01 +3 P02 +3	; 乘法運算Q2 = 3*3
N110 D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2	; 除法運算Q4 = 8/Q2
N110 D05 Q20 P01 4	; 平方根Q20 =√4

D對應至**FN** Klartext語法。

ISO語法的編號對應至Klartext語法的編號。

P01、**P02**等考慮為佔位符(例如用於Klartext語法內含的算術運算元)。

進一步資訊: "基本運算資料夾", 459 頁碼

> 海德漢建議直接公式輸入，這允許您在一個NC單節內編寫多個算術運算。
> **進一步資訊:** "NC程式內的公式", 479 頁碼

三角函數

您可使用這些函數來計算三角函數，用於像是編寫可變三角輪廓。
控制器提供以下函數：

語法	含义
D06	正弦函數 以度數為單位來計算並指定角度的正弦
D07	餘弦函數 以度數為單位來計算並指定角度的餘弦
D08	平方和的根 根據兩值計算及指定長度(例如計算三角形的第三邊)。
D13	角度 使用弧正切從對邊與鄰邊或利用角的正弦和餘弦來計算及指定角度(0 < 角度 < 360°)

```
N110 D06 Q20 P01 –Q5          ; 正弦函數，Q20 = sin(–Q5)
N110 D07 Q21 P01 –Q5          ; 餘弦函數，Q21 = cos(–Q5)
N110 D08 Q10 P01 +5 P02 +4    ; 平方和的根，Q10 = √(5²+4²)
N110 D13 Q20 P01 +10 P02 –Q1  ; 角度，Q20 = arctan(25/–Q1)
```

D對應至**FN** Klartext語法。
ISO語法的編號對應至Klartext語法的編號。
P01、**P02**等考慮為佔位符(例如用於Klartext語法內含的算術運算元)。
進一步資訊: "三角函數資料夾", 461 頁碼

> 海德漢建議直接公式輸入，這允許您在一個NC單節內編寫多個算術運算。
> **進一步資訊:** "NC程式內的公式", 479 頁碼

圓形計算

這些函數允許您根據三或四個圓上點的座標計算圓心和圓的半徑(例如部分圓的位置和大小)。

控制器提供以下函數：

語法	含义
D23	來自三個圓上點的圓資料 控制器將已確定值儲存在三個連續Q參數內，如此只需要編寫第一變數的編號。
D24	來自四個圓上點的圓資料 控制器將已確定值儲存在三個連續Q參數內，如此只需要編寫第一變數的編號。

```
N110 D23 Q20 P01 Q30          ; 來自三個圓上點的圓資料
```

```
N110 D24 Q20 P01 Q30          ; 來自四個圓上點的圓資料
```

D對應至**FN** Klartext語法。

ISO語法的編號對應至Klartext語法的編號。

P01、**P02**等考慮為佔位符(例如用於Klartext語法內含的算術運算元)。

進一步資訊: "圓形計算資料夾", 463 頁碼

跳躍指令

在If-then決策內，控制器將變數或固定值與另一變數或固定值比較。如果符合條件，控制器跳至為該條件編寫的標記。

如果不符合條件，控制器繼續執行下一NC單節。

控制器提供以下函數：

語法	含义
D09	若等於則跳躍 如果兩個值相等，則控制器跳躍至已定義的標記。
	若未定義則跳躍 如果變數未定義，則控制器跳躍至已定義的標記。
	若已定義則跳躍 如果變數已定義，則控制器跳躍至已定義的標記。
D10	若不等則跳躍 如果兩個值不相等，則控制器跳躍至已定義的標記。
D11	若大於則跳躍 如果第一值大於第二值，則控制器跳躍至已定義的標記。
D12	若小於則跳躍 如果第一值小於第二值，則控制器跳躍至已定義的標記。

```
N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03
     "LBL "
```
; 若等於則跳躍

```
N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03
     "LBL "
```
; 若未定義則跳躍

```
N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03
     "LBL "
```
; 若已定義則跳躍

```
N110 D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10
```
; 若不等則跳躍

```
N110 D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5
```
; 若大於則跳躍

```
N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03
     "LBL "
```
; 若小於則跳躍

D對應至**FN** Klartext語法。

ISO語法的編號對應至Klartext語法的編號。

P01、**P02**等考慮為佔位符(例如用於Klartext語法內含的算術運算元)。

進一步資訊: "跳躍指令資料夾", 464 頁碼

用於可自由定義的表格之函數

您可開啟任何可自由定義的表格，接著寫入或讀取。
控制器提供以下函數：

語法	意義
D26	開啟可自由定義的表格 **進一步資訊:** "用FN 26: TABOPEN開啟可自由定義的表格", 476 頁碼
D27	寫入至可自由定義的表格 **進一步資訊:** "用FN 27: TABWRITE寫入至可自由定義的表格", 476 頁碼
D28	讀取可自由定義的表格 **進一步資訊:** "用FN 28: TABREAD讀取可自由定義的表格", 478 頁碼

```
N110 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB      ; 開啟可自由定義的表格
```

```
N110 Q5 = 3.75                    ; 定義半徑欄之值
N120 Q6 = -5                      ; 定義深度欄之值
N130 Q7 = 7,5                     ; 定義D欄之值
N140 D27 P01 5/ “Radius,Depth,D “ =
     Q5                           ; 將定義值寫入至表格
```

```
N110 D28 Q10 = 6/ “X,Y,D “*       ; 讀取來自X、Y和D欄的數值
N120 D28 QS1 = 6/ “DOC “*         ; 讀取來自DOC欄之文字值
```

D對應至**FN** Klartext語法。
ISO語法的編號對應至Klartext語法的編號。
P01、**P02**等考慮為佔位符(例如用於Klartext語法內含的算術運算元)。

特殊功能

控制器提供以下函數：

語法	含义
D14	顯示錯誤訊息 **進一步資訊:** "用FN 14: ERROR輸出錯誤訊息", 466 頁碼 **進一步資訊:** "預先指派錯誤編號給FN 14: ERROR", 655 頁碼
D16	輸出格式化的文字 **進一步資訊:** "文字輸出用FN 16: F-PRINT格式化", 467 頁碼
D18	讀取系統資料 **進一步資訊:** "用FN 18: SYSREAD讀取系統資料", 473 頁碼 **進一步資訊:** "系統資料", 661 頁碼
D19	傳送值至 PLC **進一步資訊:** "特殊功能定義工具機行為", 654 頁碼
D20	使 NC 與 PLC 同步 **進一步資訊:** "特殊功能定義工具機行為", 654 頁碼
D29	傳送值至 PLC **進一步資訊:** "特殊功能定義工具機行為", 654 頁碼
D37	建立使用者定義的循環程式 **進一步資訊:** "特殊功能定義工具機行為", 654 頁碼
D38	傳送來自NC程式的資訊 **進一步資訊:** "使用FN 38: SEND傳送來自NC程式之資訊", 473 頁碼

N110 D14 P01 1000	; 輸出錯誤訊息編號1000
N110 D16 P01 F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt	; 用**D16**在控制器螢幕上顯示輸出檔
N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3	; 將Z軸的有效尺寸係數儲存在**Q25**內
N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23	; 將**Q1**和**Q23**之值寫入至日誌

D對應至**FN** Klartext語法。

ISO語法的編號對應至Klartext語法的編號。

P01、**P02**等考慮為佔位符(例如用於Klartext語法內含的算術運算元)。

注意事項

碰撞的危險！

變更為PLC可導致非所要的行為以及嚴重的錯誤(例如控制器變成無法操作)。基於這項理由，存取PLC受到密碼保護。函數**D19**、**D20**、**D29**和**D37**可讓HEIDENHAIN、工具機製造商以及供應商從NC程式之內與PLC通訊。不建議工具機操作員或NC程式設計師使用此函數。在這些函數執行期間以及後續加工操作期間會有碰撞的風險！

- ▶ 只能在與海德漢、工具機製造商以及第三方供應商協商之後使用該函數。
- ▶ 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

20.3 循環程式

基本原理

在ISO程式中，除了使用ISO語法的NC函數之外，您可使用具備Klartext語法的已選取循環程式。編寫與Klartext編寫一樣。

Klartext循環程式的編號對應至G函數的編號。編號低於**200**的早期循環程式也有例外。在這些情況下，在循環程式說明中提及對應的G函數編號。

進一步資訊：加工循環程式使用手冊

以下循環程式不可用於ISO程式：

- 循環程式**1 POLAR DATUM**
- 循環程式**3 MEASURING**
- 循環程式**4 MEASURING IN 3-D**
- 循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**

海德漢建議使用更為強大的**PLANE**函數取代循環程式**G80 WORKING PLANE**。您可使用**PLANE**函數，在軸或空間角度之間自由選擇用於編寫。

進一步資訊: "PLANE SPATIAL", 260 頁碼

工件原點偏移

您可使用**G53**或**G54** NC函數編寫工件原點位移。**G54**將工件原點位移至直接在此函數之內定義的座標。**G53**使用來自工件原點表的座標值。工件原點位移可以讓同樣的加工，在工件上任意位置處重複執行。

N110 G54 X+0 Y+50	; 將工件原點位移至已定義的座標
N110 G53 P01 10	; 將工件原點位移至表列10的座標

若要重設工件原點位移：

- 定義值**0**給函數**G54**內每一軸
- 在函數**G53**中，選擇所有欄都具有值**0**的表格列

控制器在**狀態**工作空間內顯示以下資訊：

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

備註

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

- 工件原點表中的工件原點總是參照目前的工件預設。
- 在藉由工件原點表位移工件原點之前，需要用**%:TAB:**啟動工件原點表
  進一步資訊: "在NC程式內啟動工件原點表", 541 頁碼
- 如果不使用**%:TAB:**，則必須手動啟動工件原點表，
  進一步資訊: "手動啟動工件原點表", 243 頁碼

20.4 ISO編寫內的Klartext函數

基本原理

在ISO程式中，除了使用ISO語法的NC函數之外，您可使用具備Klartext語法的已選取NC函數。編寫與Klartext編寫一樣。

有關編寫的更多資訊，請參閱說明各自NC函數的個別章節。

以下NC函數只能用於Klartext程式：

- 使用**PATTERN DEF**的圖案定義
- 用於座標轉換的NC函數：**TRANS DATUM**、**TRANS MIRROR**、**TRANS ROTATION**和**TRANS SCALE**
  進一步資訊: "NC函數用於座標轉換", 245 頁碼
- 檔案函數：**FUNCTION FILE**和**OPEN FILE**
  進一步資訊: "可編寫的檔案功能", 345 頁碼
- 用於平行軸加工的函數：**PARAXCOMP**和**PARAXMODE**
  進一步資訊: "使用平行軸U、V和W來加工", 382 頁碼
- 使用法線向量的程式
  進一步資訊: "CAM產生的NC程式", 393 頁碼
- 使用SQL陳述式存取表格
  進一步資訊: "使用SQL陳述式存取表格", 492 頁碼
- 使用**WRITE KINEMATICS**變更座標結構配置

21

使用者輔助

21.1 說明工作空間

應用

在**說明**工作空間中，控制器顯示NC函數的當前語法元件之輔助說明圖形或整合式產品輔助說明**TNCguide**。

相關主題

- **說明**應用
  進一步資訊: "輔助應用", 37 頁碼
- 使用手冊當成整合式**TNCguide**產品說明
  進一步資訊: "使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide", 36 頁碼

功能說明

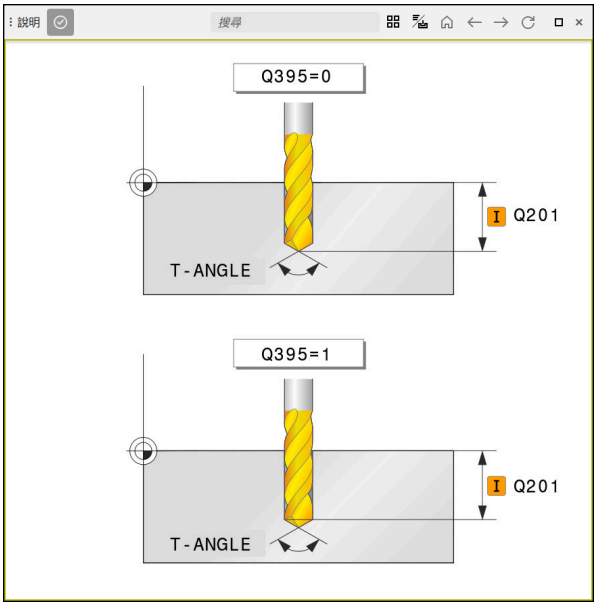
說明工作空間可在**編輯者**操作模式內以及**MDI**應用內選擇。

進一步資訊: "編輯者操作模式", 107 頁碼

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

當**說明**工作空間啟動，控制器在此顯示說明圖形而非在突現式視窗中。

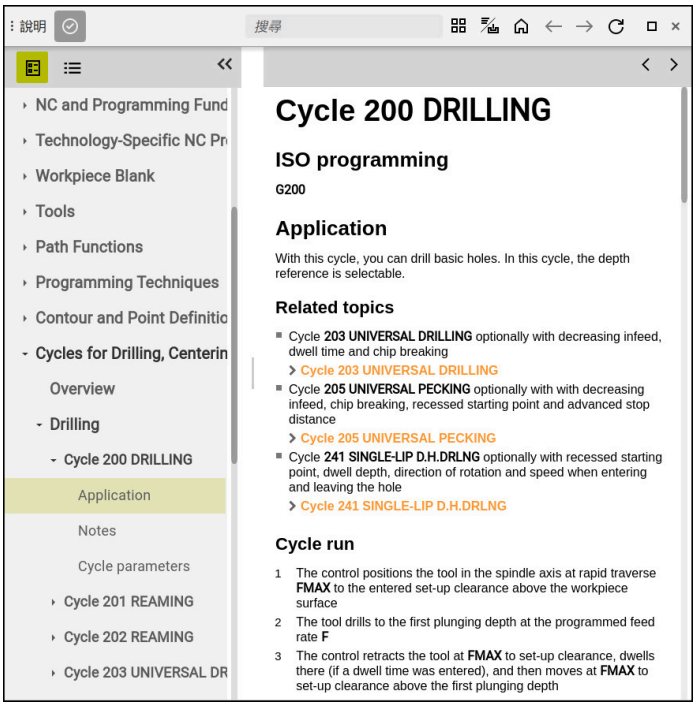
進一步資訊: "說明圖", 111 頁碼



包含循環程式參數的說明圖形之**說明**工作空間

若**說明**工作空間啟動，控制器可顯示整合式**TNCguide**產品輔助工具。

進一步資訊: "使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide", 36 頁碼



具有**TNCguide**開啟的**說明**工作空間

圖示

以下圖示顯示於 **說明** 工作空間內：

符號	含义
	開啟或關閉**搜尋結果**欄 **進一步資訊:** "在TNCguide內搜尋", 39 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。 **進一步資訊:** "圖示", 37 頁碼
	開啟**TNCguide**或**說明圖** 控制器在**TNCguide**與**說明圖**之間切換。如果編輯相關 說明圖存在的NC block時，控制器將只顯示說明圖
	在**TNCguide**應用內開啟**輔助** 控制器在當前位置處開啟**TNCguide**。 **進一步資訊:** "輔助應用", 37 頁碼
← →	**導覽** 在最近開啟的內容之間導覽
	刷新

TNCguide具有額外圖示。
進一步資訊: "使用手冊當成整合產品輔助工具：TNCguide", 36 頁碼

21.2 控制列的虛擬鍵盤

應用

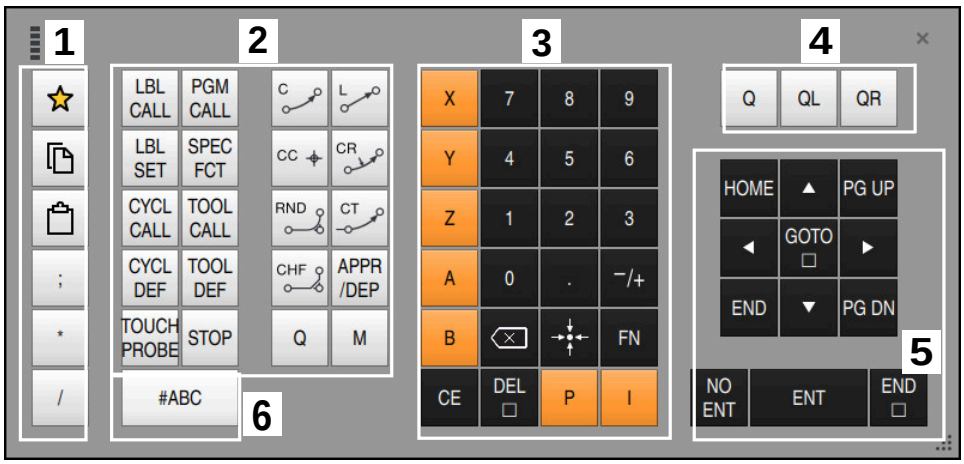
您可使用虛擬鍵盤輸入NC程式、字母與數字同時進行導覽。
虛擬鍵盤提供以下模式：

- NC輸入
- 文字輸入
- 公式輸入

功能說明

在啟動程序之後，控制器依照預設開啟NC輸入模式。
您可在畫面上移動鍵盤。鍵盤仍舊啟用，即使當操作模式已經切換，直到鍵盤關閉為止。
即使控制器已重新啟動，控制器仍舊記得虛擬鍵盤的位置和模式。
鍵盤工作空間提供與虛擬鍵盤相同的功能。

NC輸入區域



NC輸入模式下的虛擬鍵盤

NC輸入模式包含以下區域：

1 檔案功能
- 定義我的最愛
- 複製
- 貼上
- 增加註解
- 新增結構項目
- 隱藏NC單節

2 NC函數
3 軸鍵與數值輸入
4 Q 參數
5 導覽與對話鍵
6 切換到文字輸入

> 如果在NC函數內重複按下**Q**按鈕，控制器按以下順序循環通過語法：
> - **Q**
> - **QL**
> - **QR**

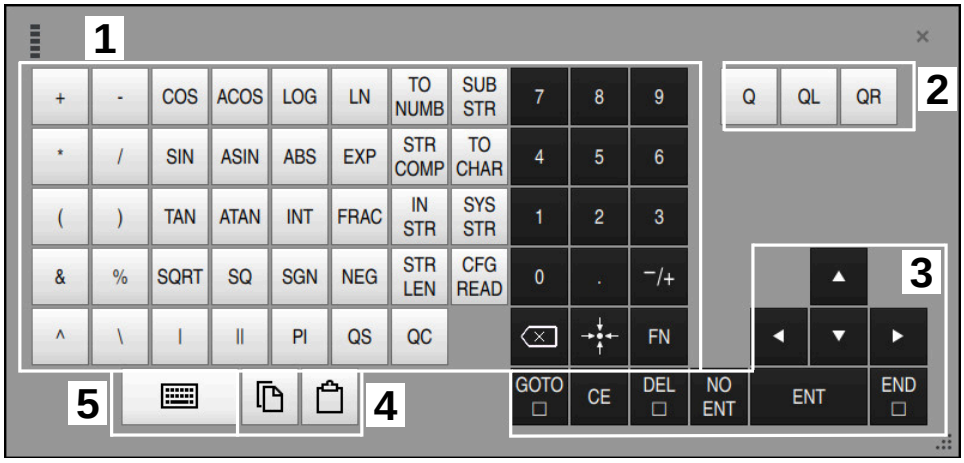
文字輸入區域

文字輸入模式下的虛擬鍵盤

文字輸入包含以下區域：

1 輸入
2 導覽與對話鍵
3 複製與貼上
4 切換到公式輸入

公式輸入區域



公式輸入模式下的虛擬鍵盤

公式輸入包含以下區域：

1 輸入
2 Q 參數
3 導覽與對話鍵
4 複製與貼上
5 切換到NC輸入

21.2.1 開啟與關閉虛擬鍵盤

若要開啟虛擬鍵盤：

- ▶ 選擇控制列上的**虛擬鍵盤**
- > 控制器開啟虛擬鍵盤。

若要關閉虛擬鍵盤：

- ▶ 當虛擬鍵盤開啟時，選擇**虛擬鍵盤**
- ▶ 或按下虛擬鍵盤內的**關閉**
- > 控制器關閉虛擬鍵盤。

21.3 GOTO函數

應用

使用**GOTO**鍵或 **GOTO 單節編號**按鈕，將NC單節定義在控制器定義游標之處。在**表格**模式中，使用**GOTO 記錄**按鈕定義表格列。

功能說明

如果NC程式開啟用於模擬或執行，控制器將執行游標另外定位在NC單節前面。然後控制器開始程式執行或從定義的NC單節開始模擬，而不考慮之前的NC程式行。

您可直接輸入單節編號，或使用**搜尋**功能在NC程式內尋找。

21.3.1 選擇具有GOTO的NC單節

若要選擇NC單節：

- ▶ 選擇**GOTO**
- > 控制器開啟**GOTO跳躍指令**視窗。
- ▶ 輸入單節編號
- ▶ 按下**OK**
- > 控制器將游標放在已定義的NC單節。

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

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

備註

- 取代**GOTO**按鈕，也可使用**CTRL + G**捷徑。
- 如果動作列內的控制器顯示用於選擇的圖標，您可使用**GOTO**打開選擇視窗。

21.4 新增註解

應用

您可在NC程式內加上註解，以便解釋程式步驟或注意事項。

功能說明

在以下當中可加入註解：
- NC單節之內的註解
- 註解為個別NC單節
- 定義現有NC單節為註解

控制器用前面的;字元標記為註解。控制器在模擬或程式執行期間不會執行註解。
註解最多可包含255個字元。
包括換行符號的註解只能在文字編輯器模式內或在**表單**欄內編輯。
進一步資訊: "使用程式工作空間", 116 頁碼

21.4.1 新增註解當成NC單節

若要新增註解當成個別NC單節：
▶ 選擇您要在其後新增註解的NC單節

▶ 選擇;
> 在選擇的NC單節之後，控制器新增註解當成新NC單節。
▶ 定義註解

21.4.2 在NC單節內新增註解

若要在NC單節內新增註解：
▶ 編輯所要的NC單節

▶ 選擇;
> 控制器在單節結尾處插入;字元。
▶ 定義註解

21.4.3 將NC單節變成註解或解除註解

使用**註解外/內**按鈕將現有NC單節定義為註解，或將註解變回NC單節。

若要將現有NC單節變成註解或解除註解：
▶ 選擇所要的NC單節

▶ 選擇**註釋關/開**
> 控制器在單節開頭處插入;字元。
> 如果NC單節已經定義為註解，則控制器移除;字元。

21.5 隱藏NC單節

應用

使用/或 **跳過單節關/開**按鈕隱藏NC單節。
通過隱藏NC單節，可在程式執行內省略相應的NC單節。

相關主題

- **程式執行**操作模式
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

如果用/字元標記NC單節，則隱藏該NC單節。如果在**程式執行**操作模式內或在**MDI**應用中啟動 **跳過單節**切換開關，控制器在執行期間省略這些NC單節。
如果切換開關啟動，則控制器省略將NC單節變暗。
進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

21.5.1 隱藏或顯示NC單節

若要隱藏或顯示NC單節：

▶ 選擇所要的NC單節

/ 跳過單節關/開

▶ 選擇**跳過單節關/開**
> 控制器在NC單節之前新增/字元。
> 如果已經隱藏NC單節，則控制器移除/字元。

21.6 NC程式結構化

應用

您可使用結構項目使冗長而複雜的NC程式更加清晰易讀，還可更快瀏覽NC程式。

相關主題

- **程式**工作空間內的**結構**欄
  進一步資訊: "程式工作空間內的結構欄", 562 頁碼

功能說明

您可使用結構項目配置您的NC程式。結構單節為可用來當成註解或標題的文字，用於後續程式行。

結構項目最多可包含255個字元。

控制器在**結構**欄內顯示結構項目。

進一步資訊: "程式工作空間內的結構欄", 562 頁碼

21.6.1 新增結構項目

若要新增結構項目：

▶ 選擇您要在其後新增結構項目的NC單節

▶ 選擇*

> 在選擇的NC單節之後，控制器新增結構項目當成新NC單節。

▶ 定義結構文字

21.7 程式工作空間內的結構欄

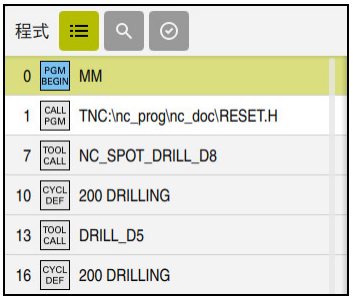
應用

當開啟NC程式時，控制器在NC程式中搜尋結構元件，並將這些結構元件顯示在**結構**欄內。結構化項目當成連結，如此允許在NC程式內快速導覽。

相關主題

- **程式**工作空間，定義**結構**欄的內容
  進一步資訊: "程式工作空間內的設定", 111 頁碼
- 手動插入結構項目
  進一步資訊: "NC程式結構化", 562 頁碼

功能說明



結構欄包含自動建立的結構化項目

當開啟NC程式時，控制器自動建立該結構。

在**程式設定**視窗中，定義控制器在結構中顯示哪個結構化項目。**PGM BEGIN**和**PGM END**結構化項目無法隱藏。

進一步資訊: "程式工作空間內的設定", 111 頁碼

結構 欄顯示以下資訊：

- NC單節編號
- NC函數的圖示
- 函數相關資訊

控制器在結構之內顯示以下圖示：

符號	語法	資訊
BEGIN PGM	**BEGIN PGM**	NC程式的量測單位 **MM**或**INCH**
TOOL CALL	**刀具呼叫**	■ 若合適的話，刀名或刀號 ■ 若合適的話，刀具的索引 ■ 若合適的話，註解
*	*** 結構區塊**	■ 若合適的話，輸入的字串 ■ 若合適的話，註解
LBL SET	**LBL SET**	■ 標籤的名稱或號碼 ■ 若合適的話，註解
LBL SET	**LBL 0**	■ 標籤編號 ■ 若合適的話，註解
CYCL DEF	**CYCL DEF**	定義刀具的號碼或名稱
TCH PROBE	**接觸式探針**	定義刀具的號碼或名稱
MON START	**MONITORING SECTION START**	■ 若合適的話，在**AS**語法元件內輸入的字串 ■ 若合適的話，註解
MON STOP	**MONITORING SECTION STOP**	若合適的話，註解
CALL PGM	■ **CALL PGM** ■ **CALL SELECTED PGM**	■ 已呼叫NC程式的路徑(例如**TNC:\Safe.h**)，若合適的話 ■ 若合適的話，註解
SEL PGM	■ 循環程式**12.1 PGM** ■ **SEL PGM**	■ NC程式的路徑(例如**TNC:\Safe.h**) ■ 若合適的話，註解

符號	語法	資訊
SPEC FCT	FUNCTION MODE	■ 選取的加工模式(可能性：**MILL**和**SET**) ■ 若合適的話，選取的座標結構配置 ■ 若合適的話，註解
M2 M30	M2或M30	若合適的話，註解
M1	M1	若合適的話，註解
STOP M0	STOP或M0	若合適的話，註解
APPR	APPR	■ 選擇靠近功能 ■ 若合適的話，註解
DEP	DEP	■ 選擇離開功能 ■ 若合適的話，註解
END PGM	PGM END	無額外資訊

在**程式執行**操作模式中，**結構**欄內含所有結構化項目，包括已呼叫的NC程式之項目。控制器會縮進呼叫的NC程式之結構。

> 控制器將註解顯示為個別NC單節，而非包括在結構內。這些NC單節以分號;字元為開頭。
>
> **進一步資訊:** "新增註解", 560 頁碼

21.7.1 使用該結構編輯NC函數

若要使用該結構編輯NC函數：

▶ 開啟NC程式

▶ 開啟 **結構**欄

▶ 選擇結構元件

> 控制器將游標定位在NC程式內對應NC單節上。游標的焦點仍舊在**結構**欄內。

▶ 選擇向右鍵

> 游標的焦點改變至NC單節。

▶ 選擇向右鍵

> 控制器編輯NC單節。

21.7.2 使用該結構標記NC單節

若要使用該結構標記NC單節：

▶ 開啟NC程式

▶ 開啟 **結構**欄

▶ 按住或滑鼠右鍵按一下結構化項目

> 控制器將游標定位在NC程式內對應NC單節上。

> 控制器開啟右鍵功能表。

進一步資訊: "右鍵功能表", 569 頁碼

▶ 選擇**標示**

> 控制器在**結構**欄內該結構化項目旁邊顯示核取方塊。

> 控制器標記NC程式內的NC單節。

▶ 若需要，啟用額外的核取方塊

> 控制器標記兩選取結構化項目之間的所有結構化項目以及關聯的NC單節。

取代右鍵功能表，可使用**CTRL + SPACE**捷徑。

備註

- 在長NC程式的情況下，建立結構檢視要花比載入NC程式還要長的時間。即使如果結構檢視尚未完全建立，已經可在載入的NC程式內運作。
- 您可在**結構**欄之內使用向上鍵和向下鍵導覽。
- 控制器在具有白色背景的結構內顯示呼叫NC程式。如果雙擊或按一下這種結構元件，若需要，控制器在新分頁內開啟NC程式。如果NC程式已開啟，控制器切換至對應分頁。

21.8 程式工作空間內的搜尋欄

應用

在**搜尋**欄內，可在NC程式內搜尋任何字元字串，像是個別語法元件。控制器列出發現的所有結果。

相關主題

- 使用方向鍵在搜尋NC程式內相同的語法元件

  進一步資訊: "搜尋不同NC單節內相同的語法元件", 118 頁碼

功能說明

搜尋工作空間內的**程式**欄

控制器只在 **編輯者**操作模式內提供完整功能範圍。在 **MDI**應用中，可只搜尋現用NC程式。**尋找及取代**模式不可用於**程式執行**操作模式內。

控制器在**搜尋**欄內提供以下功能、圖示和按鈕：

區域	功能
搜尋模式：	■ **目前的程式** 選擇目前的NC程式並選擇性選擇所有已呼叫的NC程式 ■ **開啟程式** 瀏覽所有開啟的NC程式 ■ **尋找及取代** 搜尋字串並用新字串取代，例如語法元件 **進一步資訊:** "尋找及取代 模式", 567 頁碼
完整匹配整個單詞	如果選擇核取方塊，控制器只顯示確切匹配。這表示如果例如您搜尋**Z+10**，則控制器忽略**Z+100**。 該核取方塊可用於所有模式。
搜尋：	在輸入區域內，定義搜尋用詞。如果您尚未輸入任何字元，控制器建議最後六個搜尋用詞供您選擇。此搜尋不分大小寫。
	使用**套用選擇**圖示將當前選取的語法元件傳輸至輸入區域。如果未編輯已選取的NC單節，則控制器接受語法開頭。
搜尋	使用此按鈕開始**目前的程式** 和**開啟程式**模式內的搜尋。

控制器顯示以下有關結果的資訊：

- 結果數
- NC程式的檔案路徑
- NC單節編號
- 整個NC單節

控制器根據NC程式將結果分組。如果選擇一結果，控制器將游標放在對應的NC單節上。

尋找及取代 模式

在**尋找及取代**模式中，可搜尋字串並用其他字串取代所發現的結果，像是個別語法元件。

控制器在取代語法元件之前執行語法檢查。運用語法檢查，控制器確定新內容結果的語法正確。如果結果產生語法錯誤，控制器不會取代內容並顯示訊息。

在**尋找及取代**模式中，控制器提供以下核取方塊與按鈕：

核取方塊或按鈕	意義
向後搜尋	控制器由下到上搜尋NC程式。
環繞	控制器搜尋整個NC程式，超越NC程式的開頭與結尾。
找尋下一個	控制器針對搜尋用詞搜尋NC程式。控制器標記NC程式內下一個結果。
取代	控制器執行語法檢查並用**替換用:**欄位的內容取代NC程式內的選取內容。
替換並找尋下一個	如果尚未執行搜尋，則控制器只標記第一結果。 當結果已反白，控制器執行語法檢查並用 **替換用:** 欄位的內容取代發現的內容。然後，控制器標記下一個結果。
全部取代	控制器執行語法檢查並用 **替換用:** 欄位的內容取代所有發現的內容。

21.8.1 搜尋並取代語法元件

若要在NC程式內搜尋並取代語法元件：

- ▶ 選擇操作模式(例如**編輯者**)
- ▶ 選擇所要的NC程式
- > 控制器開啟在**程式**工作空間內已選取的NC程式。
- ▶ 開啟 **搜尋**欄
- ▶ 在 **搜尋模式：**欄位內，選擇 **尋找及取代**功能
- > 控制器顯示**搜尋：**和**替換用:**欄位。
- ▶ 在**搜尋：**欄位內，輸入搜尋內容(例如**M4**)
- ▶ 在**替換用:**欄位內，輸入所要的內容(例如**M3**)
- ▶ 選擇**找尋下一個**
- > 控制器關閉先前呼叫的NC程式，若有任何已經呼叫的，並且以紫色在主程式內凸顯第一結果。
- ▶ 選擇**取代**
- > 控制器執行語法檢查並如果檢查成功則取代內容。

備註

- 搜尋結果維持到關閉控制器或再次搜尋。
- 如果雙擊或按一下已呼叫NC程式內的搜尋結果，控制器開啟NC程式(如果尚未開啟則在新分頁上)。如果NC程式已開啟，控制器切換至對應分頁。
- 如果未輸入值給**替換用:**，控制器刪除搜尋值。

21.9 程式比較

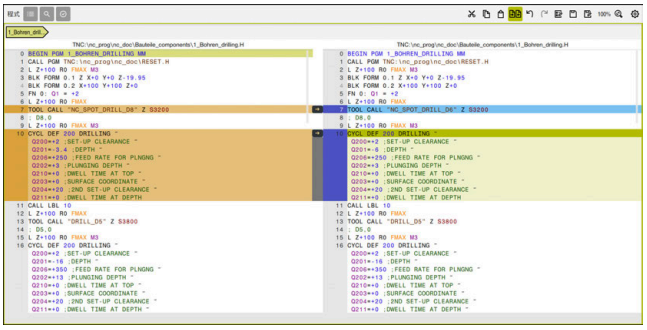
應用

使用**程式比較**功能確定兩NC程式之間的差異。您可將偏差傳輸給啟用的NC程式。
如果在啟用的NC程式內尚未儲存變更，則使用最後儲存的版本比較NC程式。

需求

- 每個NC程式最多30,000行
  控制器考量實際行，不考慮NC單節的數量。NC單節也用一個單節編號包含許多行，例如循環程式。
  進一步資訊: "NC程式的內容", 104 頁碼

功能說明



兩NC程式的程式比較

您只能在**程式**工作空間中的**編輯者**操作模式內使用程式比較。
控制器在右邊顯示啟用的NC程式，並且在左邊顯示比較程式。
控制器用以下顏色標記差異：

顏色	語法元件
灰色	遺失NC單節或遺失不同長度的NC函數之行
橙色	在比較程式內NC單節具有差異
藍色	在啟用的NC程式內NC單節具有差異

在程式比較期間，可編輯啟用的NC程式，但不可編輯比較程式。
如果NC單節不同，可使用箭頭符號將比較程式的NC單節傳輸至啟用的NC程式。

21.9.1 套用差異至啟用的NC程式

若要套用差異至啟用的NC程式：

- ▶ 選擇**編輯者**操作模式
- ▶ 開啟NC程式
- ▶ 選擇**程式比較**
- > 控制器開啟用於檔案選擇的突現式視窗。
- ▶ 選擇比較程式
- ▶ 選擇**選擇**
- > 控制器在比較畫面中顯示兩NC程式，並標記所有不同的NC單節。
- ▶ 選擇所要NC單節的箭頭符號
- > 控制器將NC單節傳輸至啟用的NC程式。
- ▶ 選擇**程式比較**
- > 控制器關閉比較畫面並將差異傳輸至啟用的NC程式。

備註

- 如果比較的NC程式包含超過1000個差異，則控制器取消比較。
- 如果NC程式包含尚未儲存的變更，控制器在應用列的分頁內NC程式名稱之前顯示星號。
- 如果在比較程式內標記多個NC單節，則可同時套用這些NC單節。如果在現用NC程式內標記多個NC單節，則可同時覆寫這些NC單節。

  進一步資訊: "右鍵功能表", 569 頁碼

21.10 右鍵功能表

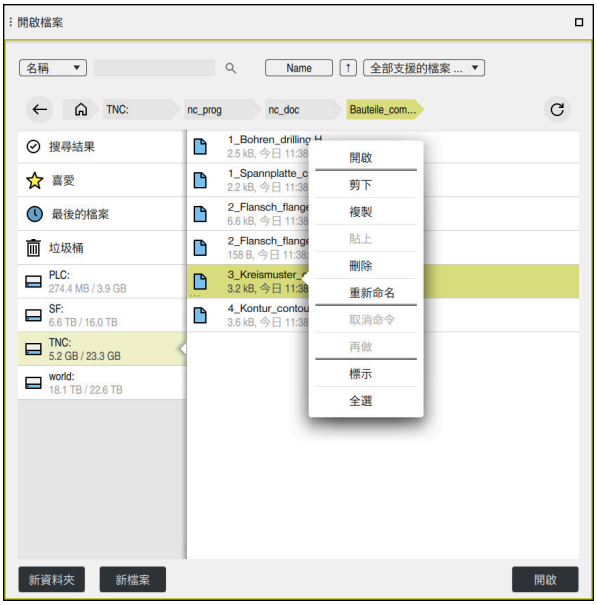
應用

使用長按手勢或按一下游標右鍵，控制器開啟所選元件(例如NC單節或檔案)的右鍵功能表。使用右鍵功能表的許多功能，來執行影響當前選取元件的命令。

功能說明

右鍵功能表內可用的功能取決於選取的元件以及選取的操作模式。

一般資訊



開啟檔案工作空間內的右鍵功能表

根據選取的工作空間和操作模式，右鍵功能表提供以下功能：
- **剪下**
- **複製**
- **貼上**
- **刪除**
- **取消命令**
- **再做**
- **標示**
- **全選**

> 如果選擇 **標示**或 **全選**功能，控制器開啟動作列。動作列顯示當前可從右鍵功能表中選擇的所有功能。

除了右鍵功能表以外，還可使用鍵盤捷徑：
進一步資訊: "控制器使用者介面上的圖示", 70 頁碼

按鍵或鍵盤捷徑	意義
CTRL + SPACE	標記所選行
SHIFT + UP	額外標記其上的行
SHIFT + DOWN	額外標記其下的行
SHIFT + PG UP	從游標位置標記到頁面開頭 在**表格**操作模式內無法取得
SHIFT + PG DN	從游標位置標記到頁面結尾 在**表格**操作模式內無法取得
SHIFT + HOME	從游標位置標記到第一列 在**表格**操作模式內無法取得
SHIFT + END	從游標位置標記到最後一列 在**表格**操作模式內無法取得
ESC	取消標記

> 這些鍵盤捷徑在**工作清單**工作空間內無作用。

檔案操作模式內的右鍵功能表

在**檔案**操作模式中，右鍵功能表提供以下額外功能：
- **開啟**
- **在程式運行內選擇**
- **重新命名**

針對導覽功能，右鍵功能表提供個別相關功能，像是 **忽略搜尋結果**。
進一步資訊: "右鍵功能表", 569 頁碼

表格操作模式內的右鍵功能表

在 **表格** 操作模式中，右鍵功能表額外提供**取消**功能。使用 **取消**功能放棄標記動作。
在**表格**操作模式中，右鍵功能表提供適用於單元以及列的一些功能。
若要剪下或複製完整表格列，控制器在動作列中提供以下功能：

- **覆寫**
  控制器插入該列，而非插入當前選取的表格列。
- **附加**
  控制器在表格結尾上附加該列。

> 如果**刀具管理**應用程式的剪貼簿只包含索引刀具，控制器將建立該等列作為當前選取刀具的索引。

- **取消**

進一步資訊: "表格操作模式", 620 頁碼

工作清單工作空間內的右鍵功能表

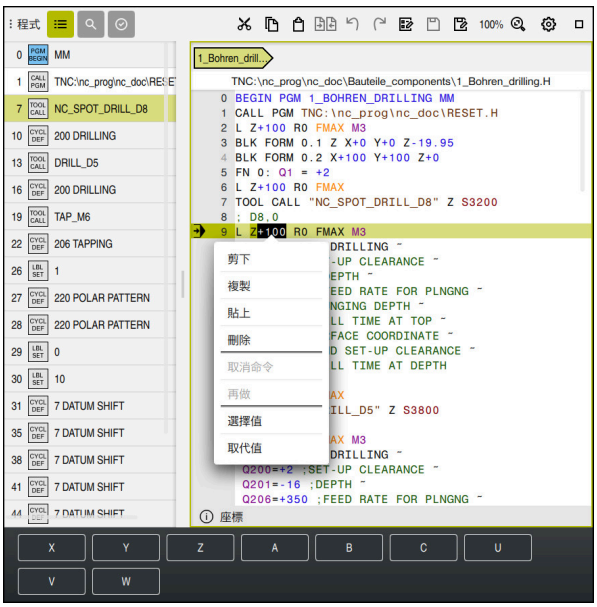
工作清單工作空間內的右鍵功能表

在 **工作清單**工作空間中，右鍵功能表提供以下額外功能：

- **取消製作**
- **插入(之前)**
- **插入(之後)**
- **工件導向**
- **刀具導向**
- **重置W狀態**

進一步資訊: "工作清單工作空間", 604 頁碼

程式工作空間內的右鍵功能表



用於在**編輯者**操作模式的**程式**工作空間內所選取值之右鍵功能表

在 **程式**工作空間中，右鍵功能表提供以下額外功能：

- **插入最後NC單節**

  此功能允許插入最近刪除的或編輯的NC單節。您可將此NC單節插入任何所要的NC程式。

  只在**編輯者**操作模式以及**MDI**應用中
- **建立NC佇列**

  只在**編輯者**操作模式以及**MDI**應用中

  進一步資訊: "NC順序用於重複使用", 219 頁碼
- **編輯輪廓**

  只在**編輯者**操作模式中

  進一步資訊: "將輪廓匯入至圖形編寫內", 519 頁碼
- **選擇值**

  當選擇NC單節之值時啟用。
- **取代值**

  當選擇NC單節之值時啟用。

進一步資訊: "程式工作空間", 109 頁碼

> **選擇值**和**取代值**功能只能用於**編輯者** 操作模式和**MDI** 應用。
> 在編輯期間也可使用**取代值**。在此狀況下，省略要替換值的其他必要標記。
> 例如，您可將值從計算機或位置顯示複製到剪貼板，然後使用 **取代值**功能將其貼上。

進一步資訊: "計算機", 575 頁碼

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

如果選擇NC單節，控制器在選取區域的開頭與結尾上顯示標記箭頭。使用這些標記箭頭改變反白區域。

組態編輯器內的右鍵功能表

在組態編輯器中，右鍵功能表也提供以下功能：

- **值的直接輸入**
- **建立複製**
- **復原複製**
- **變更金鑰名稱**
- **開啟元件**
- **移除元件**

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

插入NC函數視窗內的右鍵功能表

在**插入NC函數**視窗中，右鍵功能表提供以下功能：

- **開啟路徑**
  在**所有功能**區域中開啟NC函數
- **編輯**
  在個別分頁中開啟NC佇列
- **組織**
  在**檔案**操作模式中開啟NC佇列的路徑
- **刪除**
  刪除NC佇列
- **重新命名**
  重新命名NC佇列

進一步資訊: "插入NC函數視窗", 120 頁碼

21.11 計算機

應用

控制器在控制列上提供計算機。您可將結果複製到剪貼簿，並且從剪貼簿貼上值。

功能說明

計算機提供算術函數，像是：

- 基本算術運算
- 基本三角函數
- 平方根
- 指數計算
- 倒數
- 公制與英制量測單位之間的轉換

計算機

您可在弧度**RAD**或度**DEG**模式之間切換。

您可將結果複製到剪貼簿，並且從剪貼簿將最後儲存值貼至計算機。

計算機將最後十個計算儲存在歷史記錄中，您可在進一步計算中使用這些儲存的結果。您可手動清除歷史記錄。

21.11.1 開啟與關閉計算機

若要開啟計算機：

- ▶ 選擇控制列上的**計算機**
- > 控制器開啟計算機。

若要關閉計算機：

- ▶ 當計算機開啟時，選擇**計算機**
- > 控制器關閉計算機。

21.11.2 從歷史記錄中選擇結果

若要從歷史記錄中選擇結果用於進一步計算：

- ▶ 選擇**歷史記錄**
- > 控制器開啟計算機的歷史記錄。
- ▶ 選擇所要的結果
- ▶ 選擇**歷史記錄**
- > 控制器關閉計算機的歷史記錄。

21.11.3 刪除歷史記錄

若要刪除計算機的歷史記錄：

- ▶ 選擇**歷史記錄**
- > 控制器開啟計算機的歷史記錄。
- ▶ 選擇**刪除**
- > 控制器刪除計算機的歷史記錄。

21.12 切削資料計算機

應用

使用切削資料計算機可計算加工處理的主軸轉速及進給速率，將計算值載入NC程式內已經開啟的進給速率或主軸轉速對話方塊。

在OCM循環程式 (#167 / #1-02-1)中，**OCM切削資料計算機**可用。

進一步資訊：加工循環程式使用手冊

需求

- 銑削操作**FUNCTION MODE MILL**

功能說明

切削資料計算機視窗

您可在切削資料計算機的左側輸入資訊。在右側上，控制器顯示計算結果。

如果選擇刀具管理內已定義的刀具，則控制器自動套用刀具直徑與刀刃數。

可如下計算主軸轉速：

- 切削速度**VC**，單位m/min
- 主軸轉速**S**，單位rpm

可如下計算進給速率：

- 每刃進給量**FZ**，單位mm
- 每轉進給量**FU**，單位mm

或可使用表格來計算切削資料。

進一步資訊: "用表格計算", 578 頁碼

套用值
在已經計算切削資料之後，可指定控制器應套用哪個值。
您可針對刀具在以下選項之間選擇：
- **使用中刀具的編號**
- **刀名**
- **不套用值**

您可針對主軸轉速在以下之間進行選擇：
- **切削速度(VC)**
- **主軸轉速(S)**
- **不套用值**

您可在以下之間進行選擇：
- **刀刃進給(FZ)**
- **旋轉進給(FU)**
- **輪廓進給速率(F)**
- **不套用值**

用表格計算
您必須定義以下，以便用表格計算切削資料：
- 表格**WMAT.tab**內的工件材料
  進一步資訊: "工件材料表格WMAT.tab", 643 頁碼
- 表格**TMAT.tab**內的刀具切削材料
  進一步資訊: "刀具材料表格TMAT.tab", 643 頁碼
- 切削資料表***.cut**內或直徑相關切削資料表***.cutd**內工件材料與切削材料的組合

> 使用簡單切削資料表，可運用獨立於刀徑的切削資料，例如**VC**和**FZ**，來決定轉速與進給速率。
> **進一步資訊:** "切削資料表格*.cut", 644 頁碼
> 如果您需要根據刀具半徑的特定切削資料進行計算，請使用與直徑相關的切削資料表。
> **進一步資訊:** "直徑相關切削資料表格*.cutd", 645 頁碼

- 刀具管理中刀具的參數：
  - **R**：刀徑
  - **LCUTS**：刀刃數
  - **TMAT**：來自**TMAT.tab**的切削材料
  - **CUTDATA**：來自***.cut**或***.cutd**切削資料表的表格列

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

21.12.1 開啟切削資料計算機

若要開啟切削資料計算機：
▶ 編輯所要的NC單節
▶ 選擇用於進給速率或主軸轉速的語法元件

▶ 選擇**切削資料計算機**
> 控制器開啟**切削資料計算機**視窗。

21.12.2 用表格計算切削資料

必須滿足以下先決條件，以便用表格計算切削資料：

- **WMAT.tab**表格存在
- **TMAT.tab**表格存在
- ***.cut**或***.cutd**表格存在
- 在刀具管理內指派刀具材料和切削資料表

若要用表格計算切削資料：

▶ 編輯所要的NC單節

▶ 開啟**切削資料計算機**

▶ 選擇**從資料表啟動切削資料**

▶ 使用**選擇材料**選擇工件材料

▶ 使用**選擇加工類型**選擇工件材料與刀具材料的組合

▶ 選擇要套用的所要值

套用

▶ 選擇**套用**

> 控制器在NC單節內套用計算值。

22

模擬工作空間

22.1 基本原理

應用

在 **編輯者**操作模式中，可使用**模擬**工作空間，以圖形方式測試是否正確編寫NC程式並執行無碰撞。

在**手動** 和**程式執行**操作模式中，控制器在**模擬** 工作空間內顯示工具機當前的移動動作。

需求

- 根據來自工具機的刀具資料進行刀具定義
- 工件外型定義生效用於程式模擬
  進一步資訊: "用BLK FORM定義工件外型", 130 頁碼

功能說明

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。

進一步資訊: "模擬設定視窗", 588 頁碼

以下可用的模擬取決於以下設定：

- 選擇的模型類型，例如**2.5D**
- 選取的模型品質，例如**中**
- 選取的模式，例如**工具機**

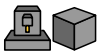
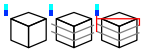
模擬工作空間內的圖示

以下圖示顯示於 **模擬** 工作空間內：

符號	含义
	開啟或關閉**檔案選項**欄 **進一步資訊:** "檔案選項欄", 584 頁碼
	開啟或關閉**工件選項**欄 **進一步資訊:** "工件選項欄", 586 頁碼
	開啟與關閉**預定義畫面**選擇功能表 **進一步資訊:** "預定義畫面", 591 頁碼
	儲存為 匯出模擬工件作為STL檔案 **進一步資訊:** "匯出的模擬工件作為STL檔案", 592 頁碼
	開啟或關閉**模擬設定**視窗 **進一步資訊:** "模擬設定視窗", 588 頁碼
	動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1)) DCM啟動 DCM關閉 **進一步資訊:** "檔案選項欄", 584 頁碼
	DCM啟動，搭配縮短的最小距離 (#140 / #5-03-2) **進一步資訊:** "使用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)降低DCM的最小淨空", 361 頁碼
++	**進階檢查**功能的狀態 **進一步資訊:** "檔案選項欄", 584 頁碼
	型式數量 **進一步資訊:** "模擬設定視窗", 588 頁碼
T 0	當前刀具的號碼或名稱 畫面取決於工作空間大小。
00:00:00	目前的程式執行時間

檔案選項欄

在**檔案選項**欄內，可定義以下顯示模式和功能：

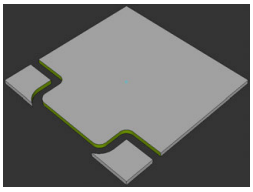
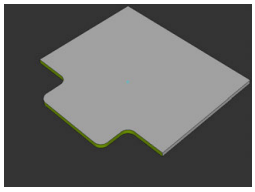
圖示或切換開關	含義	需求
	選擇**工具機**或 **工件** 模式 在**工件**模式中，控制器顯示工件、刀具和刀具台車。根據選取的模式，可有不同功能，像是設定情況的畫面。 如果選擇**工具機**模式，控制器額外顯示設定情況以及工具機。	
工件位置	使用此功能定義工件預設的位置用於模擬。可使用按鈕套用來自預設資料表的當前工件預設。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊	■ **編輯者**操作模式
	您可在以下工具機顯示模式之間選擇： ■ **原始**：陰影、不透明表示 ■ **半透明**：半透明表示 ■ **線框模型**：工具機輪廓的表示	
	您可在以下刀具顯示模式之間選擇： ■ **原始**：陰影、不透明表示 ■ **半透明**：半透明表示 ■ **不可見**：物體隱藏起來	
	您可在以下工件顯示模式之間選擇： ■ **原始**：陰影、不透明表示 ■ **半透明**：半透明表示 ■ **不可見**：物體隱藏起來	
	您可在模擬期間顯示刀具路徑。控制器顯示刀具的中心線路徑。 您可在以下刀具路徑顯示模式之間選擇： ■ **無**：不顯示刀具路徑 ■ **進給**：顯示具有已編寫進給速率的刀具路徑 ■ **進給速率 + FMAX**：顯示刀具路徑含已編寫進給速率並且含已編寫快速移動	■ **工件**模式 ■ **編輯者**操作模式
夾制情況	若需要，使用此切換開關顯示工作台與治具。	■ **工件**模式
DCM	使用此切換開關啟動或關閉動態碰撞監控(DCM)(#40 / #5-03-1))用於模擬。 **進一步資訊:** "編輯者 操作模式內的動態碰撞監控(DCM)", 354 頁碼	■ **編輯者**操作模式 ■ 模擬重設或尚未開始
進階檢查	如果**進階檢查**切換開關啟動，可執行以下檢查： ■ **快速移動截止** ■ **工件碰撞** ■ **治具碰撞** **進一步資訊:** "進階檢查於模擬中", 363 頁碼	■ **編輯者**操作模式
程式執行選項	當啟用此切換按鈕，控制器開啟**程式執行選項**視窗，伴隨下列選擇選項： ■ **執行有條件的停止** 控制器提供以下斷裂點： ■ **切換到快速進給之前** ■ **切換進給速度前**	■ **編輯者**操作模式

圖示或切換開關	含义	需求
	■ **在兩個快速進給之間** ■ **呼叫刀具前** ■ **傾斜工作平面之前** ■ **呼叫循環前** ■ **循環程式呼叫中** **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊 ■ **跳過單節** 如果在NC單節之前加上**/**，則隱藏該NC單節。 如果啟動**跳過單節** 切換開關，控制器在模擬中省略所有隱藏的NC單節。 **進一步資訊:** "隱藏NC單節", 561 頁碼 如果切換開關啟動，則控制器省略將NC單節變暗。 **進一步資訊:** "NC程式的外觀", 110 頁碼 ■ **暫停於M1處** 如果啟用此切換開關，控制器將模擬暫停在NC程式內每一**M1**雜項功能處。 **進一步資訊:** "雜項功能概述", 409 頁碼 如果切換開關未啟動，則控制器將**M1**語法元件變暗。 **進一步資訊:** "NC程式的外觀", 110 頁碼	

工件選項欄

在**工件選項**欄內，可定義以下用於工件的模擬功能：

切換開關或按鈕	含義	需求
測量	使用此功能量測模擬工件上任何點。 控制器只針對**3D**模型類型量測該已量測表面至該已精銑工件的距離。 **進一步資訊:** "量測功能", 594 頁碼	■ **工件**模式 ■ 模型類型：**2,5D**或**3D**
斷面圖	使用此功能沿一平面切過模擬的工件。 **進一步資訊:** "模擬內的斷面圖", 596 頁碼	■ **工件**模式 ■ **編輯者**操作模式 ■ 模型類型：**2,5D**
反白工件邊緣	使用此功能反白模擬工件的邊緣。	■ **工件**模式 ■ 模型類型：**2.5D**
工件外型框架	使用此功能顯示工件外型的外側線條。	■ **工件**模式 ■ **編輯者**操作模式 ■ 模型類型：**2.5D**
完成部份	使用此功能顯示已藉由**BLK FORM FILE** NC函數定義的精銑工件。 **進一步資訊:** "模擬內的斷面圖", 596 頁碼	
軟體 極限開關	使用此功能啟動可啟動工具機的軟體極限開關，用於模擬中的有效移動範圍。通過模擬極限開關，您可檢查工具機的工作空間是否足以容納模擬工件。 **進一步資訊:** "模擬設定視窗", 588 頁碼	■ **編輯者**操作模式
工件著色	■ **灰階** 控制器用許多灰色陰影顯示工件。 ■ **刀具型** 控制器以顏色顯示工件。每一切削刀具都指派給個別顏色。 ■ **機型比較** 控制器顯示工件外型與精銑工件之間的比較。 **進一步資訊:** "模型比較", 598 頁碼 控制器工件上的熱圖： ■ 具有**MONITORING HEATMAP** (#155 / #5-02-1)的組件heatmap **進一步資訊:** "使用MONITORING HEATMAP (#155 / #5-02-1)進行組件監控", 378 頁碼 **進一步資訊**：加工循環程式使用手冊	■ 模型類型：**2.5D** ■ 只在**工件**模式內的**機型比較**功能 ■ 只在**程式執行**操作模式內的**監控**功能
重設工件	使用此功能將工件重設為工件外型	■ **編輯者**操作模式 ■ 模型類型：**2.5D**

切換開關或按鈕	含义	需求
重設刀具路徑	使用此功能重設模擬的刀具路徑。	■ **工件**模式 ■ **編輯者**操作模式
移除碎屑	使用此功能可從模擬中移除那些在加工期間被切斷的工件部分。  清潔之前的工件  清潔之後的工件	■ **編輯者**操作模式 ■ 模型類型：**3D**

模擬設定視窗

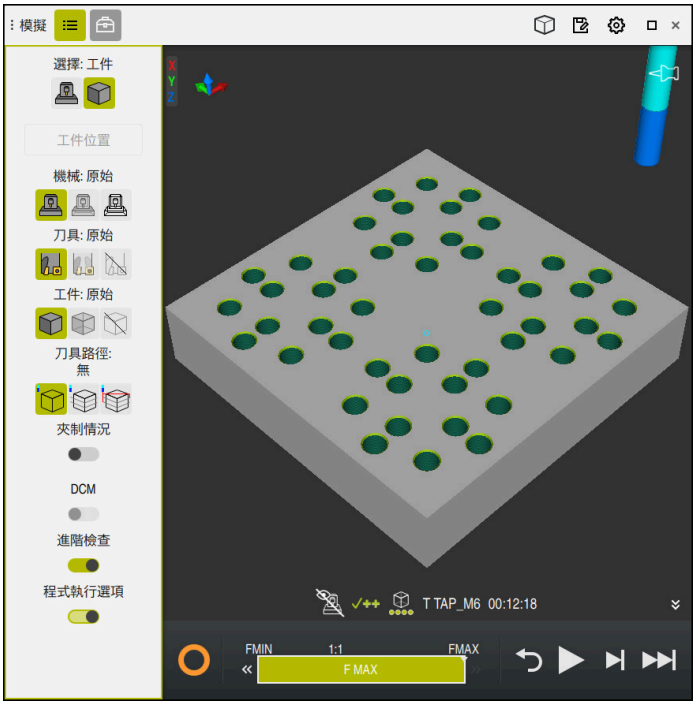
模擬設定工作空間只可用於**編輯者**操作模式內。

模擬設定視窗由以下區域構成：

區域	功能
一般資訊	■ **型式類型** ■ **無**：快速行圖形，無3D表示 ■ **2.5D**：不帶過切的快速3D表示 ■ **3D**：帶過切的真實3D表示 ■ **品質** ■ **Low**：低品質模型，低記憶體用量 ■ **中**：中品質模型，平均記憶體用量 ■ **High**：高品質模型，高記憶體用量 ■ **最高**：最佳品質模型，非常多記憶體用量 ■ **模式** ■ **銑削** ■ **車削** ■ **研磨** ■ **最佳化儲存STL** (#152 / #1-04-1) 如果啟動切換開關，控制器匯出簡化的STL檔案。在此處理期間，控制器移除不需要的三角形，並且將3D模型簡化到最多20 000個三角形。可使用**BLK FORM FILE**之內簡化的STL檔案，不需任何額外調整。 **進一步資訊:** "STL檔案使用BLK FORM FILE當成工件外型", 135 頁碼 ■ **Keine Nachfrage ob aktuelle Simulation beendet werden soll** 如果切換開關關閉並且在新分頁上開啟**模擬**工作空間，控制器將顯示**關閉目前的模擬**視窗。可離開啟動的模擬或取消處理。 如果啟動切換開關，控制器不顯示該視窗。 ℹ 如果在新分頁上開啟**模擬**工作空間同時模擬正在運行，則控器將總是顯示**取消運行模擬**視窗。 ■ **啟動座標結構配置。** 從選擇功能表選擇用於模擬的座標結構配置模型。工具機製造商啟用座標結構配置模型。 ■ **產生刀具使用檔案** ■ **決不** 不產生刀具使用檔案 ■ **一次** 產生用於下一個模擬NC程式的刀具使用檔案 ■ **時常** 產生用於每一個模擬NC程式的刀具使用檔案 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊

區域	功能
移動範圍	■ **移動範圍** 在此選擇功能表中，您可選擇工具機製造商定義的移動範圍之一，例如**Limit1**。在每個移動範圍內，工具機製造商為工具機的每個軸定義不同的軟體極限開關。例如，工具機製造商為具有兩個獨立工作空間的大型工具機定義移動範圍。 **進一步資訊:** "工件選項欄", 586 頁碼 ■ **主動移動範圍** 此功能顯示啟用移動範圍和在該範圍內定義之值。
表	您可選擇指定用於 **編輯者**操作模式的表格。控制器使用選定的表格進行模擬。所選表格獨立於在其他操作模式下啟用的任何表格。您使用選擇功能表選擇表格。 您可選擇以下表格用於 **模擬**工作空間： ■ 刀具表 ■ 車刀表 ■ 工件原點表 ■ 預設座標資料表 ■ 磨刀表 ■ 飾刀表 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊

動作列



模擬操作模式內的**編輯者**工作空間

在 **編輯者**操作模式內，可通過模擬來測試NC程式。模擬有助於諄側編寫錯誤或碰撞，並直觀地檢查加工結果。

控制器在動作列上顯示啟用的刀具以及加工時間。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

動作列內含以下符號：

符號	功能
	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
	模擬速度 **進一步資訊:** "模擬速度", 600 頁碼
	重置 返回程式開頭，重設轉換與加工時間
	開始
	在單一單節模式內開始
	執行模擬至特定NC單節 **進一步資訊:** "模擬NC程式至特定NC單節", 601 頁碼

刀具模擬

控制器在模擬中可視化刀具資料表的以下輸入：

- **L**
- **LCUTS**
- **LU**
- **RN**
- **T-ANGLE**
- **R**
- **R2**
- **座標配置**
- **TSHAPE**
- **R_TIP**
- 來自刀具資料表的誤差值

  來自刀具資料表的誤差值增加或減少模擬刀具之尺寸。來自NC程式的誤差值在模擬中位移刀具。

  進一步資訊: "用於刀長和刀徑的刀具補償", 304 頁碼

  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

控制器用以下顏色顯示刀具：

- 藍綠色：刀長
- 紅色：刀刃與刀具的長度已囓合
- 藍色：刀刃與刀具的長度已縮回

22.2 預定義畫面

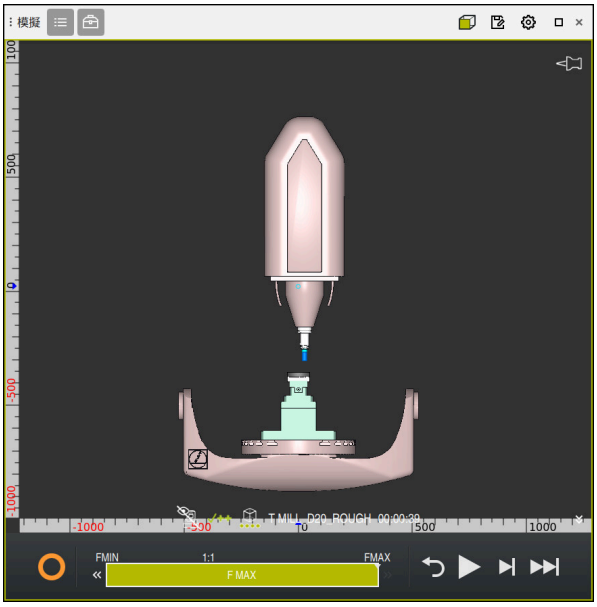
應用

在**模擬**工作空間內，可在許多預先定義畫面之間選擇，以便對準工件。這可讓您更快速定位工件用於模擬。

功能說明

控制器提供以下預先定義畫面：

符號	功能
	平面圖
	仰視圖
	正面圖
	後視
	側視圖(左側)
	側視圖(右側)
	等角視圖



工具機模式內模擬的工件正視圖

22.3 匯出的模擬工件作為STL檔案

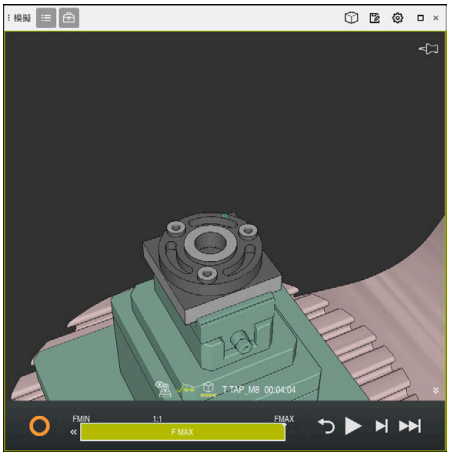
應用

在模擬中，可使用 **儲存**功能以STL格式將模擬的當前狀態儲存為3D模型。
3D模型的檔案大小取決於外型複雜度以及選取的模型品質。

相關主題

- 使用STL檔案作為工件外型
  進一步資訊: "STL檔案使用BLK FORM FILE當成工件外型", 135 頁碼
- 在**CAD Viewer** (#152 / #1-04-1)內自訂STL檔案
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明



模擬的工件

此功能只用在**編輯者**操作模式。

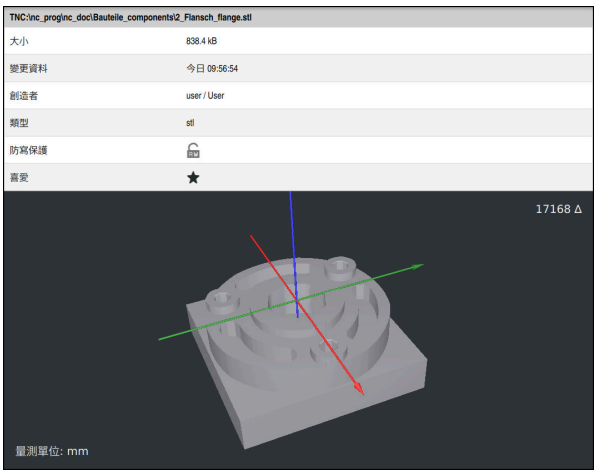
控制器只能顯示最多具有20,000個三角形的STL檔案。如果匯出的3D模型有過多三角形，由於模型品質過高，則無法在控制器上使用匯出的3D模型。

在此情況下，降低模擬中的模型品質。

進一步資訊: "模擬設定視窗", 588 頁碼

也可使用**3D網**功能減少三角形數量 (#152 / #1-04-1)。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊



模擬工件作為儲存的STL檔案

22.3.1 將模擬工件儲存為STL檔案

若要將模擬工件儲存為STL檔案：

- ▶ 模擬工件

- ▶ Select the settings as needed
- ▶ 啟動**最佳化儲存STL**，若合適的話 (#152 / #1-04-1)
- > 控制器當儲存STL檔案時會將其簡化。

- ▶ 選擇**儲存**
- > 控制器開啟**儲存為**視窗。
- ▶ 輸入所要的檔名
- ▶ 選擇**建立**
- > 控制器儲存所建立的STL檔案。

進一步資訊: "模擬設定視窗", 588 頁碼

22.4 量測功能

應用

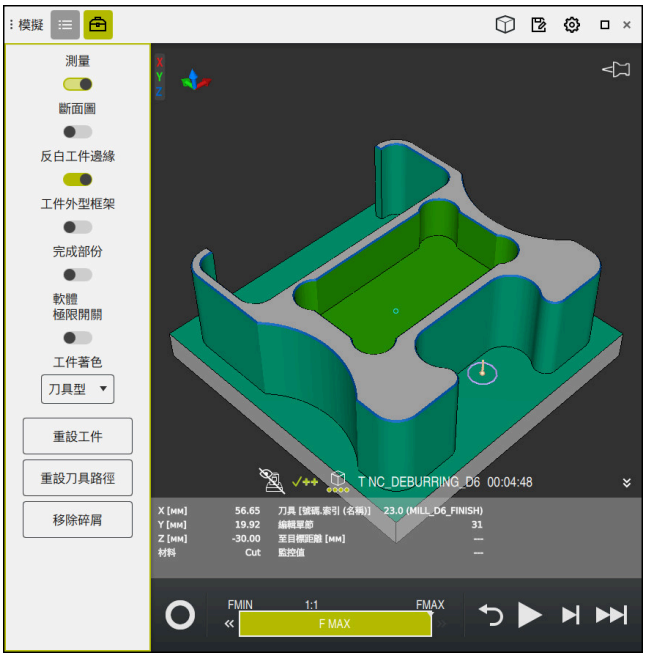
使用量測功能量測模擬工件上任何點。控制器顯示有關量測表面的許多資訊片段。

需求

- **工件**模式

功能說明

如果您在模擬工件上量測一個點，則游標總是鎖定在當前選定的表面上。



模擬工件上的量測點

控制器顯示以下有關量測表面的資訊：

- X、Y和Z軸內的量測位置，相關於工件座標系統W-CS
  進一步資訊: "工件座標系統W-CS", 232 頁碼
- 加工表面的狀態
  - **材料切削** = 已經加工的表面
  - **材料無切削** = 尚未加工的表面
- 切刀
- 目前在NC程式內執行的NC單節
- 量測表面與精銑工件之間的距離
- 受監控工具機組件 (#155 / #5-02-1)的相關值
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

22.4.1 加工工件外型與精銑工件之間的差異

若要加工工件外型與精銑工件之間的差異：

- 選擇操作模式(例如**編輯者**)
- 開啟含**BLK FORM FILE**內所定義工件外型和精銑工件的NC程式
- 開啟**模擬** 工作空間

- 選擇**刀具選項**欄
- 啟動**測量**切換開關
- 選擇 **工件著色**選擇功能表
- 選擇**機型比較**

機型比較

> 控制器顯示**BLK FORM FILE**功能內所定義的工件外型和精銑工件。

- 開始模擬

> 控制器模擬工件。

- 選擇模擬工件上所要的加工點

> 控制器顯示工件外型與精銑工件之間尺寸的差異。

> 控制器使用 **機型比較**功能首先用顏色識別模擬工件與精銑工件之間的尺寸差異，從大於0.2 mm的差異開始。

備註

- 如果需要補償刀具，則可使用量測功能來確定要補償的刀具。
- 如果發現模擬工件內的錯誤，則可使用量測功能來確定引起錯誤的NC單節。

22.5 模擬內的斷面圖

應用

在斷面圖中，可沿任何軸切過模擬的工件。這使您能檢查模擬中的例如鑽孔和過切。

需求

- **工件**模式

功能說明

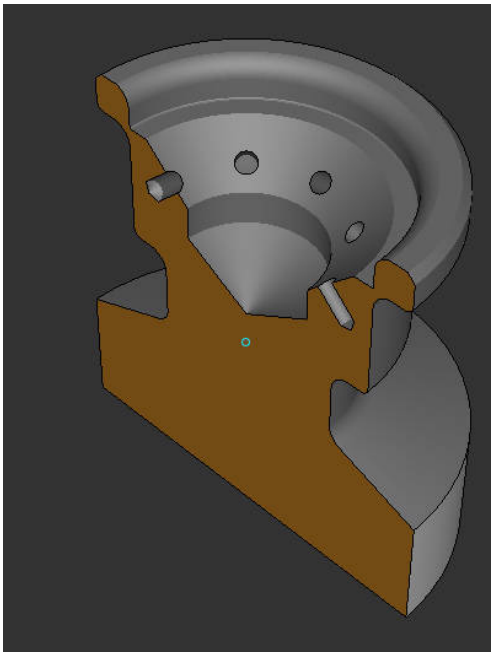
斷面圖只可用在**編輯者**模式。

截面平面的位置在模擬中移動時以百分比值顯示。截面平面會維持到控制器重新啟動。

22.5.1 位移橫面平面

若要位移橫面平面：

- ▶ 選擇**編輯者**操作模式
- ▶ 開啟**模擬** 工作空間
- ▶ 選擇**視圖選項**欄
- ▶ 選擇**工件**模式
- > 控制器顯示工件畫面。
- ▶ 選擇**工件選項**欄
- ▶ 啟動**斷面圖**切換開關
- > 控制器啟動**斷面圖**。
- ▶ 使用選擇功能表選取所要的截面軸，像是Z軸
- ▶ 使用滑桿指定所要的百分比值
- > 控制器以選取的截面設定來模擬工件。



斷面圖內的模擬工件

22.6 模型比較

應用

您可使用**機型比較**功能，比較STL或M3D格式中的工件外型與精銑工件。

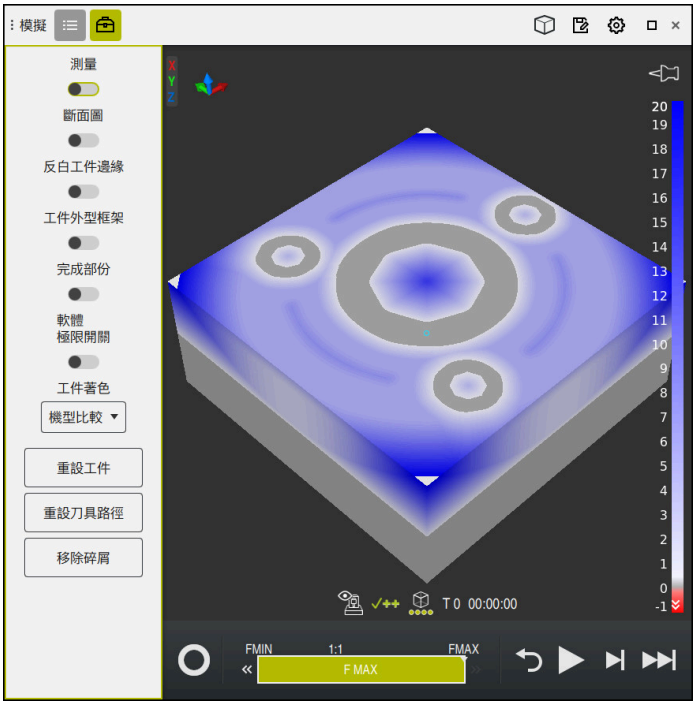
相關主題

- 使用STL檔案編寫外型與精銑工件
  進一步資訊: "STL檔案使用BLK FORM FILE當成工件外型", 135 頁碼

需求

- 工件外型和精銑工件的STL檔案或M3D檔案
- **工件**模式
- 使用**BLK FORM FILE**的工件外型定義

功能說明



控制器使用**機型比較**功能來顯示所比較模型之間材料的差異。控制器使用由白至藍的顏色過渡來顯示材料差異。覆蓋精銑工件模型的材料越多，藍色越深。當材料從精銑工件模型移除，控制器以紅色顯示此移除。

備註

- 控制器使用 **機型比較**功能識別模擬工件與精銑工件之間的尺寸差異，從大於0.2 mm的差異開始。
- 使用量測功能來量測工件外型與精銑工件之間確定的尺寸差異。
  進一步資訊: "加工工件外型與精銑工件之間的差異", 596 頁碼

22.7 模擬中的旋轉中心

應用

依照預設，模擬中的旋轉中心在模型中心上。當放大時，旋轉中心始終位移至模型中心。如果要圍繞特定點旋轉模擬，則可手動定義旋轉中心。

功能說明

使用**旋轉中心**功能手動設定模擬的旋轉中心。
控制器根據狀態如下顯示**旋轉中心**符號：

符號	功能
	旋轉中心位於模型中心上。
	符號閃爍。旋轉中心可位移。
	已手動設定旋轉中心。

22.7.1 將旋轉中心設定至模擬工件的轉角

若要將旋轉中心設定至工件的轉角：
- ▶ 選擇操作模式(例如**編輯者**)
- ▶ 開啟**模擬** 工作空間
- > 旋轉中心位於模型中心上。

- ▶ 選擇**旋轉中心**
- > 控制器切換**旋轉中心**符號。符號閃爍。
- ▶ 選擇模擬工件的轉角
- > 旋轉中心已定義。控制器將**旋轉中心**符號切換成「設定」。

22.8 模擬速度

應用

可使用滑桿來選擇任意模擬速度。

功能說明

此功能只用在**編輯者**操作模式。

模擬的標準速度設定為**FMAX**。如果變更模擬速度，則此變更將保留直到重新啟動控制器。

您可在模擬之前和模擬期間變更模擬速度。

控制器提供以下選項：

按鍵	函數
FMIN	啟動最低進給速率(**0.01*T**)
«	降低進給速率
1:1	1:1的進給速率(即時)
»	提高進給速率
FMAX	啟動最高進給速率(**FMAX**)

22.9 模擬NC程式至特定NC單節

應用

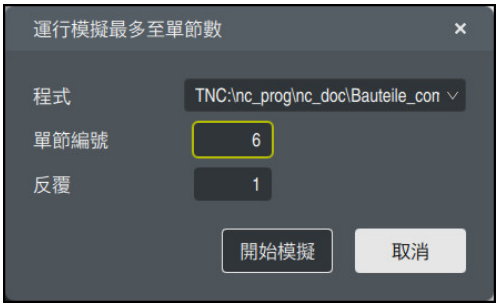
如果要檢查NC程式內的關鍵點，則可模擬NC程式至所指定的特定NC單節。一旦在模擬中到達該NC單節，控制器自動停止模擬。從此NC單節開始，然後可繼續模擬，例如在**Single block**模式內或以降低的模擬速度。

相關主題

- 動作列內的可能性
  進一步資訊: "動作列", 590 頁碼
- 模擬速度
  進一步資訊: "模擬速度", 600 頁碼

功能說明

此功能只用在**編輯者**操作模式。



運行模擬最多至單節數視窗含定義的NC單節

運行模擬最多至單節數 視窗內提供以下設定選項：

- **程式**
  此欄位提供選擇功能表，您可在其中選擇模擬至啟用主程式內或所呼叫程式內的特定NC單節。
- **單節編號**
  在 **單節編號**欄位內，輸入模擬所執行的最高NC單節編號。NC單節的編號參照**程式**欄位內選取的NC程式。
- **反覆**
  如果所要的NC單節位於程式區段重複之內時使用此欄位。在此欄位內輸入程式區段重複模擬應該執行的次數。
  如果在**反覆** 欄位內輸入**1**或**0**，控制器最多模擬至程式區段的第一次反覆(重複「0」次)。
  進一步資訊: "程式段落重複", 215 頁碼

22.9.1 模擬NC程式至特定NC單節

若要模擬至特定NC單節：

- 開啟**模擬** 工作空間

- 選擇**運行模擬最多至單節數**
  - 控制器開啟**運行模擬最多至單節數**視窗。
- 使用**程式**欄位內的選擇功能表來指定主要程式或呼叫的程式
- 在**單節編號**欄位內輸入所要的NC單節編號
- 如果單節牽涉程式區段重複，在 **反覆**欄位內輸入程式區段重複的反覆次數。

- 選擇**開始模擬**
  - 控制器模擬工件至選取的NC單節。

23

工作台加工與工作清單

23.1 基本原理

請參考您的工具機手冊。
工作台管理表管理是機械相關的功能， 以下將說明標準的功能範圍。

工作台管理表(.p)主要用於具有工作台交換器的加工中心機，工作台管理表呼叫不同的工作台(PAL)、選擇性治具(FIX)或相關的NC程式(PGM)。工作台管理表啟動所有已定義的預設與工件原點表。

只要按一下**NC開始**，不用工作台交換器就可使用工作台管理表來成功執行具有不同預設的NC程式。 這種用途也稱為工作清單。

以刀具導向加工可具有工作台管理表以及具有工作清單。控制器將減少換刀次數，因此縮短加工時間。

進一步資訊: "刀具導向加工", 613 頁碼

23.1.1 工作台計數器

您可在控制器上定義工作台計數器。這允許定義可變生產的工件數量(例如在用自動工件變更處置的工作台情況下)。

為此，在工作台資料表的**TARGET**欄內定義標稱值。控制器重複此工作台的NC程式，直到已經到達標稱值。

依照預設，每個處理過的NC程式實際值都加1。例如若NC程式產生多個工件，則在工作台資料表的**COUNT**欄內定義該值。

進一步資訊: "工作台管理表*.p", 645 頁碼

控制器顯示定義的標稱值以及**工作清單**工作空間內目前的實際值。

進一步資訊: "有關工作台管理表的資訊", 605 頁碼

23.2 工作清單工作空間

23.2.1 基本原理

應用

在**工作清單**工作空間內，編輯並執行工作台管理表。

相關主題

- 工作台管理表的內容
  進一步資訊: "工作台管理表*.p", 645 頁碼
- **表單**工作空間用於工作台
  進一步資訊: "用於工作台的表單工作空間", 612 頁碼
- 刀具方位加工
  進一步資訊: "刀具導向加工", 613 頁碼

需求

- 批次處理管理員軟體選項 (#154 / #2-05-1)
  批次處理管理員為工作台管理功能的擴充。批次處理管理員提供您**工作清單**工作空間內可用的所有功能。

功能說明

在**工作清單**工作空間中，控制器顯示工作台管理表的個別列及該狀態。

進一步資訊: "有關工作台管理表的資訊", 605 頁碼

若啟動**編輯**切換開關，在動作列內將顯示**插入 列**按鈕並允許您插入新資料表列。

進一步資訊: "插入 列視窗", 607 頁碼

當在**編輯者** 或 **程式執行**操作模式中開啟工作台資料表，控制器將自動顯示 **工作清單**工作空間。您無法關閉此工作空間。

有關工作台管理表的資訊

當開啟工作台管理表時， **工作清單**工作空間內將顯示以下資訊：

欄	意義
無欄名	工作台、治具或NC程式的狀態 在**程式執行**操作模式中：執行游標 **進一步資訊:** "工作台、治具或NC程式的狀態", 605 頁碼
程式	有關工作台計數器的資訊： ■ 對於**PAL**類型的列：工作台計數器的當前實際值(**COUNT**)和定義得標稱值(**TARGET**)。 ■ 對於**PGM**類型的列：表示在執行NC程式後實際值將增加多少的值。 **進一步資訊:** "工作台計數器", 604 頁碼 加工方法(Machining method)： ■ 工件導向加工 ■ 刀具方位加工 **進一步資訊:** "加工方法", 606 頁碼
Sts	加工狀態 **進一步資訊:** "加工狀態", 606 頁碼

工作台、治具或NC程式的狀態

控制器使用以下圖示來顯示狀態：

符號	含义
	工作台管理表、**夾鉗**或**程式**已鎖定
	並未啟用**工作台管理表** 或**夾鉗**用於加工
	此行目前在**程式執行,單節執行**或**程式執行,自動執行**操作模式內執行，並且無法編輯
	在此行中，程式手動中斷

加工方法

控制器使用以下圖示來顯示加工方法：

符號	含義
無符號	工件導向加工
	刀具方位加工 ■ 開始 ■ 結尾

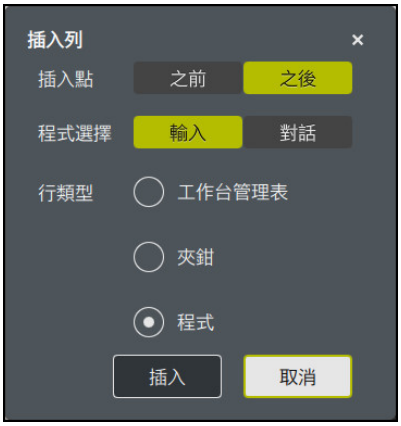
加工狀態

控制器在程式執行期間更新加工狀態。

控制器使用以下圖示來顯示加工狀態：

符號	含義
	工件外型，需要加工
	已部分加工，需要進一步加工
	完成加工，不需要進一步加工
	跳過加工

插入 列視窗



插入 列視窗含**程式**區段

插入 列 視窗提供下列設定：

設定	意義
插入點	■ **之前**：在目前游標位置之前插入一個新列 ■ **之後**：在目前游標位置之後插入一個新列
程式選擇	■ **輸入**：輸入NC程式的路徑 ■ **對話**：透過選擇視窗選擇NC程式
行類型	對應至工作台管理表的**TYPE**欄 插入**工作台管理表**、**夾鉗**或**程式**

您可編輯 **表單**工作空間內列的內容與設定。

進一步資訊: "用於工作台的表單工作空間", 612 頁碼

程式執行操作模式

除了**程式**工作空間，您還可開啟**工作清單**工作空間。在已經用NC程式選擇資料表列之後，控制器在**程式**工作空間內顯示程式內容。

控制器使用執行游標指示哪個管理表列標記用於執行或目前正在執行。

使用 **前往 游標**按鈕，將執行游標移動至工作台管理表的當前選取列。

進一步資訊: "在任何NC單節上程式中啟動", 607 頁碼

在任何NC單節上程式中啟動

若要在NC單節上執行用於程式中啟動的單節掃描：

- ▶ 在 **程式執行**操作模式內開啟工作台管理表
- ▶ 開啟**程式** 工作空間
- ▶ 使用所要的NC程式選擇管理表列

前往 游標

- ▶ 選擇**前往 游標**
- > 控制器使用執行游標標記管理表列。
- > 控制器在**程式**工作空間內顯示NC程式的內容。
- ▶ 選擇所要的NC單節

單節掃描

- ▶ 選擇**單節掃描**
- > 控制器開啟 **單節掃描**視窗，顯示NC單節之值。

- ▶ 按下**NC開始**鍵
- > 控制器開始單節掃描。

備註

- 在**程式執行**操作模式內已開啟工作台管理表之後，則無法在**編輯者**操作模式內編輯此工作台管理表。
- 在機械參數**editTableWhileRun** (編號202102)中，工具機製造商定義在程式執行期間是否允許編輯工作台管理表。
- 在機械參數**stopAt** (編號202101)中，工具機製造商定義在工作台管理表執行期間控制器將在何時停止程式執行。
- 在選擇性機械參數**resumePallet** (編號200603)中，工具機製造商定義在錯誤訊息之後控制器是否將繼續程式執行。
- 選配的機械參數**failedCheckReact** (編號202106)允許您定義控制器是否檢查不正確刀具或程式呼叫。
- 選配的機械參數**failedCheckImpact** (編號202107)允許您定義控制器是否在不正確刀具或程式呼叫之後跳過NC程式、治具或工作台。

23.2.2 批次處理管理員 (#154 / #2-05-1)

應用

Batch Process Manager可讓您規劃工具機上的生產順序。

批次處理管理員軟體選項允許控制器在**工作清單**工作空間中顯示以下額外資訊：

- 工具機內需要手動介入的時間
- NC程式的執行時間
- 可用的刀具
- NC程式是否無誤

相關主題

- **工作清單**工作空間
  進一步資訊: "工作清單工作空間", 604 頁碼
- 在**表單**工作空間內編輯工作台管理表
  進一步資訊: "用於工作台的表單工作空間", 612 頁碼
- 工作台管理表的內容
  進一步資訊: "工作台管理表*.p", 645 頁碼

需求

- 批次處理管理員軟體選項 (#154 / #2-05-1)
  批次處理管理員為工作台管理功能的擴充。批次處理管理員提供您**工作清單**工作空間內可用的所有功能。
- 刀具使用測試已啟用
  此刀具使用測試功能必須啟用，並且開啟讓您確定取得所有資訊！
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

工作清單工作空間含**Batch Process Manager** (#154 / #2-05-1)

當批次處理管理員已啟用，**工作清單**工作空間提供以下區域：

1 檔案資訊列
在檔案資訊列中，控制器顯示工作台管理表的路徑。

2 有關必要手動介入的資訊
- 直到下次手動介入的時間
- 介入類型
- 受影響的物件
- 手動介入的時間

3 有關工作台管理表狀態的資訊
進一步資訊: "有關工作台管理表的資訊", 611 頁碼

4 動作列
如果 **編輯**切換開關啟用，則可新增新列。
如果**編輯**切換開關關閉，可使用動態碰撞監控(DCM (#40 / #5-03-1))來檢查**程式執行**操作模式內工作台資料表的所有NC程式。

有關工作台管理表的資訊

當開啟工作台管理表時， **工作清單**工作空間內將顯示以下資訊：

欄	意義
無欄名	工作台、治具或NC程式的狀態 在**程式執行**操作模式中：執行游標 **進一步資訊:** "工作台、治具或NC程式的狀態", 605 頁碼
程式	工作台、治具或NC程式的名稱 有關工作台計數器的資訊： ■ 對於**PAL**類型的列：工作台計數器的當前實際值(**COUNT**)和定義得標稱值(**TARGET**)。 ■ 對於**PGM**類型的列：表示在執行NC程式後實際值將增加多少的值。 **進一步資訊:** "工作台計數器", 604 頁碼 加工方法(Machining method)： ■ 工件導向加工 ■ 刀具方位加工 **進一步資訊:** "加工方法", 606 頁碼
量測周期	執行工作台、治具或NC程式的期間
結尾	NC程式執行之後的預期時間點 在**編輯者**操作模式中，**結尾**欄不顯示時間點，而是一段時間。
預設	工件預設的狀態： ■ 工件預設已定義 ■ 檢查輸入 **進一步資訊:** "工件預設、刀具和NC程式的狀態", 612 頁碼
T	所使用刀具的狀態： ■ 測試完成 ■ 測試尚未完成 ■ 測試失敗 該欄只在 **程式執行**操作模式內顯示狀態。 **進一步資訊:** "工件預設、刀具和NC程式的狀態", 612 頁碼
Pgm	NC程式的狀態： ■ 測試完成 ■ 測試尚未完成 ■ 測試失敗 **進一步資訊:** "工件預設、刀具和NC程式的狀態", 612 頁碼
Sts	加工狀態 **進一步資訊:** "加工狀態", 606 頁碼

工件預設、刀具和NC程式的狀態
控制器使用以下圖示來顯示狀態：

符號	含义
	測試完成
	碰撞檢查完成 使用現用**動態碰撞監視 (DCM)**進行程式模擬 (#40 / #5-03-1)
	測試失敗(例如因為超出刀具壽命、有碰撞的危險)
	測試尚未完成
	不正確的程式結構(例如工作台不包含任何子程式)
	工件預設已定義
	檢查輸入 您可指派工件預設至工作台或至所有NC子程式。

備註
若編輯工作清單，則碰撞檢查完成狀態重設為檢查已完成。

23.3 用於工作台的表單工作空間

應用
在**表單**工作空間中，控制器顯示用於選取列的工作台管理表之內容。

相關主題
- **工作清單**工作空間
  進一步資訊: "工作清單工作空間", 604 頁碼
- 工作台管理表的內容
  進一步資訊: "工作台管理表*.p", 645 頁碼
- 刀具方位加工
  進一步資訊: "刀具導向加工", 613 頁碼

功能說明

表單工作空間含工作台管理表的內容

工作台管理表可具有以下列類型：

- **工作台管理表**
- **夾鉗**
- **程式**

在 **表單**工作空間中，控制器顯示工作台管理表的內容。控制器顯示與所選行的相應類型相關之內容。

您可編輯**表單**工作空間內或**表格**操作模式內的設定。控制器同步該內容。

依照預設，管理表欄的名稱用於指定表單內的設定選項。

表單內提供的切換開關對應至以下管理表欄：

- **已鎖定**切換開關對應至欄**LOCK**
- **可加工**切換開關對應至欄**LOCATION**

如果控制器在輸入欄旁邊顯示圖示，則可獲得用於選擇內容的選擇視窗

表單工作空間可選擇，用於**編輯者**或 **程式執行**操作模式內的工作台管理表。

23.4 刀具導向加工

應用

刀具導向加工讓您即使在無工作台交換器的工具機上也可一起加工許多工件，縮短換刀時間。 如此可使用工作台管理功能，即使在沒有工作台更換器的工具機上。

相關主題

- 工作台管理表的內容
  進一步資訊: "工作台管理表*.p", 645 頁碼
- 用於工作台管理表內程式中啟動的單節掃描
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

需求

- 用於刀具導向加工的換刀巨集
- **METHOD**欄具有**TO**或**TCO**
- 具有一致刀具的NC程式
  所使用的刀具必須至少部分是相同的刀具。
- **W-STATUS**欄具有**BLANK**或**INCOMPLETE**
- NC程式必須不含以下功能：
  - **FUNCTION TCPM**或**M128** (#9 / #4-01-1)
    進一步資訊: "用FUNCTION TCPM補償刀具的傾斜角度 (#9 / #4-01-1)", 298 頁碼
  - **M144** (#9 / #4-01-1)
    進一步資訊: "計算中將刀具偏移列入考慮M144 (#9 / #4-01-1)", 435 頁碼
  - **M101**
    進一步資訊: "用M101自動插入替換刀具", 439 頁碼
  - **M118** (#21 / #4-02-1)
    進一步資訊: "用M118 (#21 / #4-02-1)啟動手輪疊加", 422 頁碼
  - 變更工作台預設
    進一步資訊: "工作台預設表", 618 頁碼

功能說明

以下工作台管理表的欄都套用至刀具導向加工：

- **W-STATUS**
- **方法**
- **CTID**
- **SP-X**至**SP-W**
  您可輸入軸的安全位置。 若工具機製造商在NC巨集中處理這些位置，則控制器只靠近這些位置。

進一步資訊: "工作台管理表*.p", 645 頁碼

在**工作清單**工作空間中，可通過右鍵功能表啟動或關閉每一NC程式的刀具導向加工。這也將導致控制器更新**METHOD**欄。

進一步資訊: "右鍵功能表", 569 頁碼

刀具導向加工的程序

1 輸入TO或CTO告訴控制器，刀具導向加工在這些工作台管理表行之外有效
2 控制器使用輸入TO執行NC程式直到TOOL CALL
3 W-STATUS從BLANK變為INCOMPLETE，並且控制器在CTID欄位輸入一值
4 控制器使用輸入CTO執行所有其他NC程式直到TOOL CALL
5 如果適用下列狀況之一，則控制器使用下一個刀具執行後續加工步驟：
   - 管理表內下一行內含輸入PAL
   - 管理表內下一行內含輸入TO或WPO
   - 管理表內數行尚未包含輸入ENDED或EMPTY
6 控制器用每一加工操作更新CTID欄位內的輸入
7 若群組的所有管理表行都內含輸入ENDED，則控制器處理工作台管理表內接下來幾行

使用單節掃描進行程式中啟動

您也可在中斷之後返回工作台管理表。控制器可顯示發生中斷之處的列與NC單節。

控制器在工作台管理表的**CTID**欄內儲存程式中開始資訊。

如果您使用單節掃描在工作台資料表中啟動，則控制器將始終將工作台資料表中所選定列作為工件導向處理來執行。

在單節掃描之後，若在後續列中定義刀具導向加工方法TO和CTO，則控制器恢復刀具導向加工。

進一步資訊: "工作台管理表*.p", 645 頁碼

請參考您的工具機手冊。
刀具導向加工為工具機相關功能。 以下將說明標準的功能範圍。

刀具導向加工讓您即使在無工作台交換器的工具機上也可一起加工許多工件，縮短換刀時間。

注意事項

碰撞的危險！

並非所有工作台管理表與NC程式都適合刀具導向加工。 使用刀具導向加工，控制器不再連續執行NC程式，而是在刀具呼叫時分割。 NC程式分割允許尚未重設的功能可以跨程式生效(工具機狀態)。 這導致在加工期間會有碰撞的危險！

- 考量狀態限制
- 調整工作台管理表與NC程式至刀具導向加工
  - 在每個NC程式(例如**M3**或**M4**)內每一刀具之後重新編寫程式資訊。
  - 在每一NC程式內每一刀具之前重設特殊功能與雜項功能(例如**Tilt the working plane**或**M138**)
- 小心測試**程式執行,單節執行**操作模式內的工作台管理表與相關NC程式

下列功能不能操作：

- FUNCTION TCPM，M128
- M144
- M101
- M118
- 變更工作台預設

以下功能需要特別注意，尤其是程式中啟動：

- 使用雜項功能(例如M13)變更工具機狀態
- 寫入至組態(例如WRITE KINEMATICS)
- 移動範圍切換
- 循環程式32
- 傾斜工作平面

除非工具機製造商已製作不同的組態，您需要以下額外欄用於刀具導向加工：

欄	意義
W-STATUS	加工狀態定義加工進度。 尚未加工(原始)的工件請輸入 BLANK。 控制器在加工期間自動變更此輸入。 控制器區分以下輸入 ■ 外型 / 無輸入：工件外型，需要加工 ■ INCOMPLETE： 已部分加工，需要進一步加工 ■ ENDED： 加工完成，不需要進一步加工 ■ EMPTY： 空白處，不需要加工 ■ SKIP： 跳過加工
方法	指示加工方法 以工具導向的加工亦可能配合工作台治具的組合，但是不能配合多個工作台。 控制器區分以下輸入 ■ WPO： 工件導向(標準) ■ TO： 刀具導向(第一個工件) ■ CTO： 刀具導向(進一步工件)
CTID	控制器用單節掃描自動產生程式中啟動的ID編號。 您可刪除或變更輸入，程式中啟動就無法使用。
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	現有軸內淨空高度的輸入為選擇性。 您可輸入軸的安全位置。 若工具機製造商在NC巨集中處理這些位置，則控制器只靠近這些位置。

備註

注意事項

碰撞的危險！

並非所有工作台管理表與NC程式都適合刀具導向加工。 使用刀具導向加工，控制器不再連續執行NC程式，而是在刀具呼叫時分割。 NC程式分割允許尚未重設的功能可以跨程式生效(工具機狀態)。 這導致在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 考量狀態限制
- ▶ 調整工作台管理表與NC程式至刀具導向加工
  - ■ 在每個NC程式(例如**M3**或**M4**)內每一刀具之後重新編寫程式資訊。
  - ■ 在每一NC程式內每一刀具之前重設特殊功能與雜項功能(例如**Tilt the working plane**或**M138**)
- ▶ 小心測試**程式執行,單節執行**操作模式內的工作台管理表與相關NC程式

- ■ 如果想要再次開始加工，請將W-STATUS變更為BLANK或移除先前的輸入。

備註 程式中啟動上

- ■ CTID欄位內的輸入會保留兩週。經過之後，程式中啟動就無法使用。
- ■ 請勿變更或刪除CTID欄位內的輸入。
- ■ 在軟體更新之後，CTID欄位內的資料會變成無效。
- ■ 控制器儲存程式中啟動的預設編號。若變更此預設，加工也跟著位移。
- ■ 在編輯刀具導向加工之內的NC程式之後，就無法再使用程式中啟動。

23.5 工作台預設表

應用

工作台預設是一種簡單補償方式，例如個別工作台之間機械差異。
工具機製造商定義工作台預設管理表。

相關主題

- 工作台管理表的內容
  進一步資訊: "工作台管理表*.p", 645 頁碼
- 工件預設管理
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

如果工作台預設啟用，則工件預設參照之。
在工作台管理表的**PALPRES**欄內，可輸入工作台的相應工作台預設。
您也可通過例如將工作台預設定位在夾持刀塔中央，將座標系統完全對齊工作台。
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。
您可檢查啟動工作台預設以及**設定**應用中的預設值。
進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

備註

注意事項

碰撞的危險！

根據工具機，控制器可配備額外工作台預設資料表。工具機製造商在工作台預設資料表中定義的值於您在預設資料表中定義之值之前生效。控制器在**位置**工作空間內指示工作台預設是否啟動，並且若啟動，則是哪一個。因為工作台預設資料表之值在**設定**應用之外看不見也無法編輯，因此在任何移動期間都有碰撞的風險！

- ▶ 請參閱工具機製造商文件
- ▶ 工作台預設只能跟工作台結合使用
- ▶ 只在與工具機製造商討論之後才變更工作台預設
- ▶ 在開始加工之前檢查**設定**應用內的工作台預設

注意事項

碰撞的危險！

儘管基本旋轉基於啟動工作台預設，控制器在狀態顯示中並不會顯示圖示。在所有後續軸移動期間會有碰撞的危險！

- ▶ 在開始加工之前檢查**設定**應用內的工作台預設
- ▶ 檢查工具機的移動動作
- ▶ 工作台預設只能跟工作台結合使用

如果工作台預設改變，則需要重設工件預設。
進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

24

表格

24.1 表格操作模式

應用

在**表格**操作模式內，可開啟許多表格並依需要編輯。

功能說明

如果選擇**加**，控制器將顯示**快速選擇新表格** 和 **開啟檔案**工作空間。

在**快速選擇新表格**工作空間中，可建立新表格並直接開啟一些表格。

進一步資訊: "快速選擇工作空間", 339 頁碼

在**開啟檔案**工作空間中，可開啟現有表格或建立新表格。

進一步資訊: "開啟檔案工作空間", 338 頁碼

同時可開啟多個表格。控制器在個別工作空間內顯示每一表格。

如果選取表格用於程式執行或模擬，控制器在應用的分頁上顯示狀態**M**或**S**。現用應用的狀態以彩色反白，其餘應用的狀態則以灰色反白。

您可在每一應用中開啟 **表** 和 **表單**工作空間。

進一步資訊: "表工作空間", 624 頁碼

進一步資訊: "表單工作空間用於表格", 629 頁碼

您可通過使用右鍵功能表選擇許多功能(例如**複製**)。

進一步資訊: "右鍵功能表", 569 頁碼

按鈕

在**表格**操作模式中，功能列內含下列可用於任何表格的按鈕：

按鈕	含义
取消命令	控制器復原最後的變更。
再做	控制器恢復已經復原的變更。
GOTO 記錄	控制器開啟**GOTO跳躍指令**視窗。 控制器跳躍至定義的列號。
編輯	若切換開關啟用，則可編輯資料表。
重設 列	控制器重設該列內含的所有資料。
標記列	控制器標記當前選取的列。

根據選取的表格，控制器在功能列內提供下列額外按鈕：

按鈕	含义
插入 多列	控制器開啟**插入多列**視窗， 其中可插入一或多個新列。 如果啟用**附加**核取方塊，控制器將在最後表格列之後插入該等列。
刪除 多列	控制器刪除目前選取的列。
插入刀具	控制器開啟**插入刀具**視窗，其中可定義下列： ■ **類型：** ■ **行號 (刀號？)** ■ **列數** ■ **索引** ■ **附加** 在表格末端追加列 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
刪除刀具	控制器刪除刀具管理中選取的刀具。 您不可刪除已經插入刀套表的任何刀具。該按鈕變暗。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
匯入	控制器匯入刀具資料。
Inspect	控制器檢視刀具。
Unload	控制器卸載刀具。
Load	控制器載入刀具。
啟動 預設值	控制器啟動預設資料表的當前選取列當成預設。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊
鎖定記錄	控制器鎖定預設資料表的當前選取列，並因此保護變更內容。

請參考您的工具機手冊。
若需要，工具機製造商調整這些按鈕。

24.1.1 編輯表格內容

若要編輯表格內容：

▶ 選擇所要的表格單元

▶ 啟用**編輯**

> 控制器啟用該等值來編輯。

> 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**編輯**切換開關啟動，可編輯**表**工作空間內以及**表單**工作空間內的內容。

備註

- 控制器使您能夠將表格從以前的控制器傳輸到TNC7 basic，並在需要時自動調整。
- 當您開啟欄已遺失的表格，例如在如果是來自先前控制器的刀具資料表，則該控制器將顯示**不完整的表格配置**視窗。

  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。
- 例如，如果已經在文字編輯器內處理表格，控制器提供 **更新TAB / PGM**功能。使用此功能完成不正確的表格格式。

  進一步資訊: "檔案管理", 328 頁碼

  > 只通過使用**表格**操作模式內的表格編輯器編輯表格，以避免錯誤(例如格式錯誤)。
- 請參考您的工具機手冊。

  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。

24.2 建立新表格視窗

應用

您可使用**快速選擇新表格**工作空間內的**建立新表格**視窗來建立表格。

相關主題

- **快速選擇新表格**工作空間

  進一步資訊: "快速選擇工作空間", 339 頁碼
- Available file types for tables

  進一步資訊: "檔案類型", 333 頁碼

功能說明

建立新表格視窗

建立新表格視窗顯示以下區域：

1 導覽路徑

在導覽路徑中，控制器在資料夾結構內顯示目前資料夾的位置。使用導覽路徑的個別元件來移動至較高資料夾階層。

2 搜尋中

您可搜尋任何字串。控制器在 **搜尋結果**底下顯示結果。

3 控制器顯示以下資訊與功能：

- 新增或移除我的最愛
- 預覽

4 內容欄

控制器顯示每一表格類型的資料夾和可用的原型。

5 要建立的表格之路徑

6 導覽欄

導覽欄包含以下區域：

- **搜尋結果**
- **喜愛**

  控制器顯示已經標記為我的最愛的所有資料夾和原型。
- **最新功能**

  控制器顯示最近使用的十一個原型。
- **所有功能**

  控制器顯示資料夾結構內所有可用的表格類型。

備註

- 表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。
- 使用選配的機械參數**CfgTableCreate** (編號140900)，工具機製造商可在導覽欄內提供額外區域(例如使用者的表格)。
- 使用選配機械參數**dialogText** (編號105506)，工具機製造商可定義用於表格類型的其他名稱(例如刀具資料表而非**t**)。

24.3 表工作空間

應用

在**表**工作空間中，控制器顯示管理表的內容。控制器在一些管理表左側上顯示含篩選器的欄以及搜尋功能。

功能說明

表工作空間

在表格操作模式中，依照預設，**表**工作空間在每一應用當中都開啟。
控制器在表格標題之上顯示檔案的名稱與路徑。
當選擇一欄的標題，控制器將依照此欄分類表格內容。
若表格允許，則也可在此工作空間內編輯表格內容。

> 請參考您的工具機手冊。
> 若需要，工具機製造商調整顯示的內容(例如表格欄的標題)。

圖示和捷徑

表工作空間提供以下圖示或捷徑：

圖示或捷徑	含义
	開啟或關閉**篩選**欄 **進一步資訊:** "表工作空間內的篩選欄", 625 頁碼
CTRL + F	開啟或關閉**搜尋**欄 **進一步資訊:** "搜尋工作空間內的表欄", 627 頁碼
	啟用或停用**變更欄寬**
	編輯表的特性 **進一步資訊:** "修改可自由定義表格的屬性", 638 頁碼
100%	當前的內容大小 開啟與關閉**比例縮放**選擇功能表
	重設比例縮放 將表格的字型大小設定為100%
	在**表格**視窗內開啟或關閉設定 **進一步資訊:** "在表工作空間內的設定", 627 頁碼
CTRL + A	標記所有列
CTRL + SPACE	標記啟用列或結束標記功能
SHIFT + UP	額外標記上面的列
SHIFT + DOWN	額外標記下面的列

表工作空間內的篩選欄

您可篩選以下表格類型：

- **刀具管理**
- **刀套表格**
- **預設值**
- **刀具表**

當點擊或按一下篩選一次，除了當前啟動的篩選器之外，控制器啟動選取的篩選器。當雙擊或按兩下篩選器，控制器只啟動選取的篩選器並關閉所有其他篩選器。

在刀具管理內篩選

控制器在 **刀具管理**內提供以下預設篩選器：

- **所有刀具**
- **組織刀具**

根據**所有刀具**或**組織刀具**的選擇，控制器在篩選欄內供應以下預設篩選器：

- **全部形式**
- **銑切刀**
- **鑽頭**
- **攻牙刀**
- **螺紋切刀**
- **接觸式探針** (#17 / #1-05-1)
- **未定義的刀具**

在刀套表格內篩選

控制器在 **刀套表格**內提供以下預設篩選器：

- all pockets
- spindle
- main magazine
- empty pockets
- occupied pockets

在預設值表格內篩選

控制器在 **預設值**表格內提供以下預設篩選器：

- **基座轉換**
- **偏移**
- **全部顯示**

使用者定義的篩選器

您可另外建立使用者定義的篩選器。

控制器提供以下圖示用於每一使用者定義的篩選器：

符號	含义
	若按一下**編輯**，控制器開啟**搜尋**欄。 您可編輯並儲存選取的篩選器，或用新名稱儲存篩選器。 **進一步資訊:** "搜尋工作空間內的表欄", 627 頁碼
	您可刪除選取的篩選器。

如果要關閉使用者定義篩選器，則必須雙擊或按兩下**全部**篩選器。

> 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。

需求與篩選之間的邏輯連接操作

控制器如下連接篩選器：

- 在一個篩選器中針對多個要求進行AND運算

  例如，建立內含需求R = 8和L > 150的使用者定義篩選器，當啟動此篩選器時控制器篩選表格列。控制器同時只顯示滿足兩需求的表格列。
- 相同類型篩選器之間的OR運算

  例如當啟動預設篩選器**銑切刀**和**車床刀具**，控制器篩選表格列。控制器只顯示滿足至少需求之一的表格列。表格列必須內含銑切刀或車刀。
- 不同類型篩選器之間的AND運算

  例如，建立內含需求R = 8的使用者定義篩選器。當啟動此篩選器和預設篩選器**銑切刀**，控制器篩選表格列。控制器同時只顯示滿足兩需求的表格列。

搜尋工作空間內的表欄

您可搜尋以下表格類型：

- **刀具管理**
- **刀套表格**
- **預設值**
- **刀具表**

您可在搜尋功能中定義多種搜尋情況。

每一情況包含下列資訊：

- 表格欄，像是**T**或**名稱**
  使用 **搜尋**選擇功能表選擇該欄。
- 若適用的運算元(例如**內容物**或**等於(=)**)
  使用**使用者**選擇功能表選擇該運算子。
- 在**搜尋**輸入欄位內搜尋用詞

> 如果使用預定選擇值搜尋欄，控制器提供選擇功能表而非輸入欄位。

控制器提供以下按鈕：

按鍵	意義
+	使用**加**加入許多條件。當執行搜尋時，該等條件將具有組合效果。 您可在使用者定義的篩選器內儲存許多條件。
搜尋	控制器搜尋表格。
重置	控制器重設輸入的條件，並移除任何額外條件。
儲存	您可將輸入的條件儲存為篩選器。您可指派任何名稱給篩選器。

> 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。

在表工作空間內的設定

在**表格**視窗中，可影響顯示在**表**工作空間內的內容。

表格視窗由以下區域構成：

- **一般資訊**
- **行接續**

一般資訊區域

在 **一般資訊**區域內選擇的設定會強制生效。

如果**同步資料表與表單**切換開關啟用，游標將同步移動。例如，如果在 **表**工作空間內選擇不同的表格欄，控制器將在 **表單**工作空間內同步移動游標。

行接續區域

表格視窗

行接續區域包含以下設定：

設定	意義
使用標準格式	如果啟動切換開關，控制器顯示所有表格欄，以標準順序指示。 如果關閉切換開關，控制器復原先前的設定。
使用者格式	如果選擇**重置**按鈕，控制器將調整重設為標準格式的設定。
全部切換	如果啟動切換開關，控制器顯示所有表格欄。 如果關閉切換開關，控制器隱藏所有表格欄。 無法隱藏每一表格的第一欄。
凍結的欄數	您定義控制器在左表格邊緣處凍結多少表格列，最多能凍結四個表格欄。 即使當您瀏覽表格更右邊，這些欄也會顯示。
目前開啟表格的欄	控制器將所有表格列顯示在彼此下方。使用切換開關分別隱藏或顯示每一表格欄。 控制器在選取的凍結欄數底下顯示一行。 當選擇表格欄時，控制器將顯示向上與向下箭頭。使用這些箭頭改變欄的順序。 無法位移每一表格內個別第一欄。

行接續區域內的設定只套用至目前開啟的表格。

24.4 表單工作空間用於表格

應用

在**表單**工作空間中，控制器顯示選取的管理表列的所有內容。根據管理表，可編輯表單內之值。

功能說明

在**喜愛**畫面中的**表單**工作空間

控制器針對每一參數顯示以下資訊：

- 若合適的話，參數的圖示
- 參數名稱
- 依需要，量測單位
- 參數說明
- 目前的值

控制器在 **表單**工作空間之內的群組內顯示特定表格的內容。

> 請參考您的工具機手冊。
> 若需要，工具機製造商調整顯示的內容(例如表格欄的標題)。

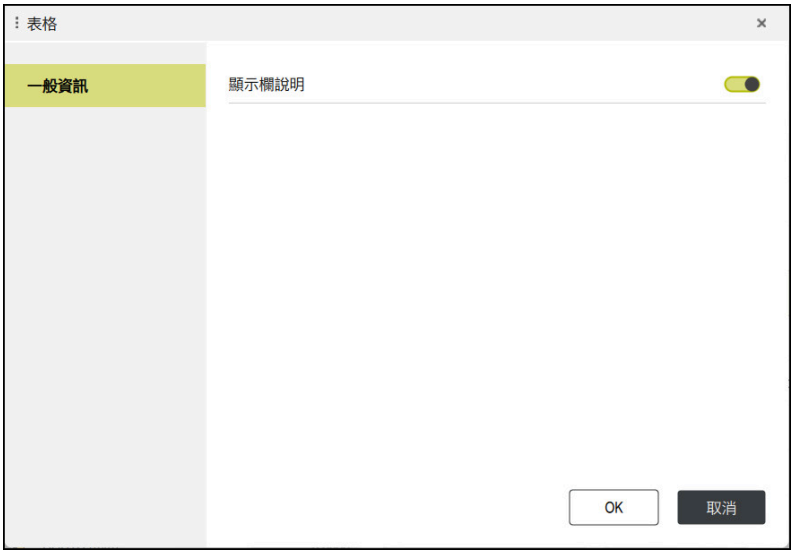
按鈕與圖示

表單工作空間提供以下按鈕、圖示或捷徑：

按鈕、圖示或捷徑	含义
^ SHIFT + UP v SHIFT + DOWN	**導覽** 在表格列之間導覽
	設置配置 您可進行下列佈局調整： ■ 新增或移除區域至**Favoriten**畫面 ■ 使用夾具重新排列區域 ■ 新增或移除欄
Favoriten	在此畫面中，控制器顯示標記為喜愛之區域。您可使用喜愛建立使用者定義畫面。
全部	在此畫面中，控制器顯示所有區域。
	設定 ■ 在**表格**視窗內開啟設定 **進一步資訊:** "在表單工作空間內的設定", 631 頁碼 ■ 變更**Tool Icon**區域內圖形的大小
+	**加** 當您調整佈局時，控制器只顯示此圖示。 您可用此圖示新增以下元件： ■ 欄 可將工作空間分成許多欄。 **進一步資訊:** "在工作空間內新增欄", 631 頁碼 ■ 區域 在**Favoriten**畫面中，可新增其他區域。
−	**移除** 當您調整佈局時，控制器只顯示此圖示。 可用此圖示刪除空欄。

在表單工作空間內的設定

在**表格**視窗中，可選擇控制器是否將顯示參數描述。選取的設定強制生效。



24.4.1 在工作空間內新增欄

若要新增欄：

- ▶ 選擇**設置配置**
- > 控制器針對調整工作空間的佈局來啟用所有功能。
- ▶ 在工作空間中，往左掃動
- ▶ 選擇**加**
- > 控制器新增新欄。
- ▶ 若需要，移動該等區域
- ▶ 選擇**設置配置**
- > 控制器儲存變更。

備註

- 控制器在**Tool Icon**區域內顯示所選刀具類型的圖示。
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

24.5 存取表格值

24.5.1 基本原理

TABDATA功能允許存取表格值。

例如，這些功能可從NC程式中自動編輯補償值。

您可存取以下表格：

- 刀具表***.t** (唯讀存取)
- 補償表***.tco** (讀寫存取)
- 補償表***.wco** (讀寫存取)
- 預設表***.pr** (讀寫存取)

在此情況下，存取現用表格。始終可進行唯讀存取，而僅在程式執行期間才可進行寫入存取。模擬期間或單節掃描期間，寫入存取不生效。

控制器提供以下功能來存取表格值：

語法	功能	進一步資訊
TABDATA READ	讀取來自表格單元之值	633 頁碼
TABDATA WRITE	將值寫入表格單元	634 頁碼
TABDATA ADD	將值新增至表格值	635 頁碼

如果NC程式中使用的量測單位不同於表格中使用的量測單位，則控制器會將值從**公制**轉換成**英制**，反之亦然。

相關主題

- 有關變數的基本原理
  進一步資訊: "基本", 446 頁碼
- 刀具表
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 補償表
  進一步資訊: "補償表", 650 頁碼
- 讀取來自可自由定義表格之值
  進一步資訊: "用FN 28: TABREAD讀取可自由定義的表格", 478 頁碼
- 將值寫入可自由定義表格
  進一步資訊: "用FN 27: TABWRITE寫入至可自由定義的表格", 476 頁碼

24.5.2 使用TABDATA READ讀取表格值

應用

TABDATA READ功能允許讀取來自資料表之值，並儲存至Q參數。

例如，**TABDATA READ**功能使您可預先檢查要用於在程式執行期間防止發生錯誤消息的工具之數據。

功能說明

根據要傳輸的欄類型，可使用**Q**、**QL**、**QR**或**QS**來儲存該值。控制器自動將表格值轉換為NC程式中使用的量測單位。

輸入

```
11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS
   COLUMN "DR" KEY "5"
```

; 將來自補償表中行5，欄**DR**之值儲存至**Q1**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
TABDATA	用於存取表格值的語法開頭
讀取	讀取表格值
Q/QL/QR或**QS**	其中控制器儲存值的變數類型和編號
TOOL、**CORR-TCS**、**CORR-WPL**或**PRESET**	讀取來自刀具資料表或補償表***.tco**或***.wco**之值或來自預設表之值
欄	欄名 固定或可變名稱
按鍵	列號 固定或可變名稱

24.5.3 使用TABDATA WRITE寫入表格值

應用

使用功能**TABDATA WRITE**將值寫入表格中。

例如可在接觸式探針循環程式在將必要刀具補償輸入補償表之後，使用**TABDATA WRITE**功能。

功能說明

根據要寫入的欄類型，可使用**Q**、**QL**、**QR**或**QS**當成傳輸參數。另外，可直接在NC函數 **TABDATA WRITE**中定義該值。

輸入

```
11 TABDATA WRITE CORR-TCS
   COLUMN "DR" KEY "3" = Q1
```

; 將來自**Q1**之值寫入補償表中行3，欄**DR**

若要導覽至此功能：

插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **FN** ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **TABDATA** ▶ **TABDATA WRITE**

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
TABDATA	用於存取表格值的語法開頭
寫入	寫入表格值
CORR-TCS、CORR-WPL或PRESET	將值寫入補償表*.tco或*.wco或寫入預設表
欄	欄名 固定或可變名稱
按鍵	列號 固定或可變名稱
=或SET UNDEFINED	寫入表格值或指派狀態**未定義**
號碼、**名稱**或QS	表格值 固定或可變編號或名稱 僅若已選取=

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

24.5.4 使用TABDATA ADD新增表格值

應用

使用**TABDATA ADD**函數將值新增至現有的表格值。
例如可在量測已經重複之後，使用**TABDATA ADD**功能更新刀具補償值。

功能說明

根據要寫入的欄類型，可使用**Q**、**QL**或**QR**當成傳輸參數。另外，可直接在NC函數**TABDATA ADD**中定義該值。
為了寫入補償表，必須啟動表格。
進一步資訊: "使用SEL CORR-TABLE選擇補償表", 311 頁碼

輸入

11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	; 將來自**Q1**之值新增至補償表中行3，欄**DR**

若要導覽至此功能：
插入NC函數 ▶ **所有功能** ▶ **FN** ▶ **特殊功能** ▶ **功能** ▶ **TABDATA** ▶ **TABDATA ADD**
NC函數包括以下語法元件：

語法元件	含义
TABDATA	用於存取表格值的語法開頭
新增	將一值新增至表格值
CORR-TCS、**CORR-WPL**或**PRESET**	將值寫入補償表***.tco**或***.wco**或寫入預設表
欄	欄名 固定或可變名稱
按鍵	列號 固定或可變名稱
號碼	要新增的值 固定或可變編號

24.6 可自由定義的表格*.tab

應用

在可自由定義的表格內，您可讀取與儲存來自NC程式的任何資訊。 為此提供Q參數功能**FN 26**至**FN 28**。

相關主題

- 可變的功能**FN 26**至**FN 28**
  進一步資訊: "NC函數用於可自由定義的表格", 476 頁碼

功能說明

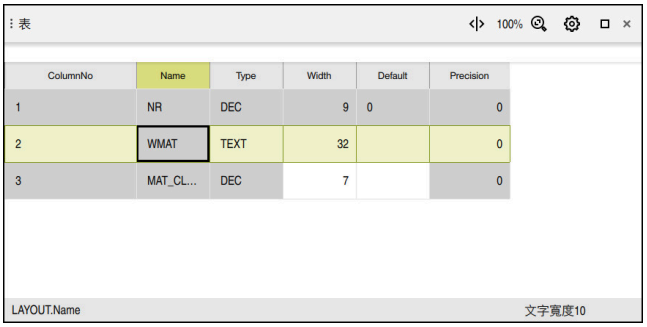
當建立可自由定義的表格時，控制器將提供許多表格樣板供選擇。

工具機製造商可建立自己的表格樣板，並且儲存在控制器內。

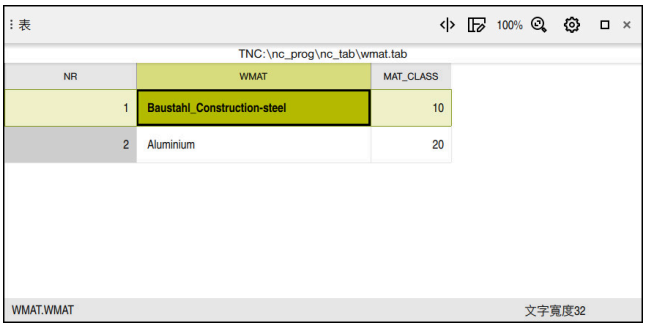
在已建立可自由定義的表格之後，可修改其屬性，您可在**LAYOUT**應用中修改表格屬性。

進一步資訊: "修改可自由定義表格的屬性", 638 頁碼

在**LAYOUT**應用中，控制器逐列顯示表格的欄。



LAYOUT應用中的可自由定義表格



表工作空間中的可自由定義表格

表格欄的屬性

當變更任何表格屬性，每一欄具有以下屬性：

欄	含义
Name	欄名稱
Width	欄內的最大字元數
Default	每一新列的預設值 選擇性輸入
Type	控制器在Type欄內提供以下可能的選擇： ■ **TEXT**：文字輸入 ■ **SIGN**：代數符號+或– ■ **BIN**：二進位數 ■ **DEC**：正整數 ■ **HEX**：十六進位數 ■ **INT**：整數 ■ **LENGTH**：浮點數(公制或英制) i 如果將英製程式中的值寫入可自由定義的表格，則控制器會轉換這些值。 i 如果量測單位為英制，則該欄的小數位數比您定義的多一位。 ■ **FEED**：進給速率(mm/min或0.1 ipm) ■ **IFEED**：進給速率(mm/min或ipm) i 如果量測單位為英制，則該欄的小數位數比您定義的多一位。 ■ **FLOAT**：浮點數 ■ **BOOL**：邏輯值 ■ **INDEX**：索引 ■ **TSTAMP**：使用格式HH:MM:SS DD.MM.YYYY的時間與日期 ■ **UPTEXT**：以大寫字母輸入文字 ■ **PATHNAME**：路徑名稱 i 在具有資料類型**BIN**、**DEC**或**HEX**的欄中，可以二進位數、正整數或十六進位數輸入該等值。控制器將輸入值轉換成欄的個別資料類型。
Precision	最大小數位數

24.6.1 修改可自由定義表格的屬性

若要插入新欄：

▶ 開啟空白可自由定義的表格

▶ 選擇**編輯表的特性**

> 控制器開啟**LAYOUT**應用。

編輯

▶ 啟動**編輯**

插入多列

▶ 選擇**插入 多列**

> 控制器開啟**插入多列**視窗。

▶ 輸入**欄名**

▶ 選擇**欄型態**

> 控制器顯示選擇功能表。

> 稍後無法變更欄名或欄類型。

▶ 選擇所要的欄類型

進一步資訊: "表格欄的屬性", 637 頁碼

OK

▶ 選擇**OK**

> 控制器在表格結尾上插入新列。

▶ 在**Width**欄中，定義每欄的最多字元數(例如**12**)。

▶ 若需要，定義**Default**內之值。

▶ 在**Precision**欄中，定義十進位數(例如**3**)。

儲存變更

▶ 選擇**儲存變更**

> 控制器開啟**儲存配置變更**視窗。

OK

▶ 選擇**OK**

> 控制器關閉**LAYOUT**應用。

備註

- 表格名稱與表格欄的開頭必須是字母，並且不得包含算術運算子(例如+)，由於SQL指令，當輸入資料或讀出資料時，這些字元會造成問題。

  進一步資訊: "使用SQL陳述式存取表格", 492 頁碼

- **表**工作空間內欄的順序與**LAYOUT**應用中列的順序無關。您可在**表**工作空間內編輯欄的順序。

  進一步資訊: "在表工作空間內的設定", 627 頁碼

24.7 加工點表格*.pnt

應用

在加工點表格中，隨機儲存工件上分散的加工點。控制器在每一加工點上呼叫循環程式。您可隱藏個別加工點，並且定義淨空高度。

相關主題

- 呼叫工作點表格，用不同循環程式生效
  進一步資訊：加工循環程式使用手冊

功能說明

加工點表格內的參數

加工點表格提供以下參數：

參數	意義
NR	加工點表格內的列號 輸入：0...99999
X	加工點的X座標 輸入：-99999.9999...+99999.9999
Y	加工點的Y座標 輸入：-99999.9999...+99999.9999
Z	加工點的Z座標 輸入：-99999.9999...+99999.9999
FADE	**隱藏? (確定=ENT/否=NO ENT)** **Y=是：**在加工期間隱藏加工點。已經隱藏的加工點將維持隱藏，直到再次手動顯示。 **N=否：**顯示加工點用於加工。 顯示加工點表格的所有加工點依照預設進行加工。 輸入：Y、N
CLEARANCE	Clearance height? 刀具軸內讓控制器在加工一工作點之後退回刀具之安全位置。 如果未在CLEARANCE欄內定義一值，控制器將使用循環程式參數Q204 2ND SET-UP CLEARANCE之值。如果已經在CLEARANCE欄以及Q204參數內定義值，控制器將使用兩值中較高者。 輸入：-99999.9999...+99999.9999

24.7.1 在加工期間隱藏個別加工點

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

若要隱藏加工點：

- ▶ 選擇表格內所要的加工點
- ▶ 選擇**FADE**欄

- ▶ 啟動**編輯**
- ▶ 輸入**Y**
- > 控制器隱藏循環程式呼叫處的加工點。

如果在**FADE**欄內輸入**Y**，可使用**跳過單節**切換開關在**程式執行**操作模式中略過此加工點。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

24.8 工件原點表*.d

應用

工件原點表儲存工件上的位置。若要使用工件原點表，則必須啟動。在NC程式之內，可呼叫工件原點，例如在同一位置對多個工件執行加工處理。預設資料表的啟動列當成NC程式內的工件預設。

相關主題

- 內容與準備工件原點表
  進一步資訊: "工件原點表*.d", 640 頁碼
- 在程式執行期間編輯工件原點表
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 預設資料表
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

X、**Y**和**Z**欄之值作為工件座標系統**W-CS**內位移來應用。**A**、**B**、**C**、**U**、**V**和**W**欄之值作為工具機座標系統**M-CS**內位移來應用。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

工件原點表內的參數

工件原點表提供以下參數：

Parameter	意義
D	工件原點表內的列號 輸入：**0...99999999**
X	工件原點的X座標 關於工件座標系統**W-CS** **進一步資訊:** "工件座標系統W-CS", 232 頁碼的轉換 輸入：**-99999.99999...+99999.99999**
Y	工件原點的Y座標 關於工件座標系統**W-CS** **進一步資訊:** "工件座標系統W-CS", 232 頁碼的轉換 輸入：**-99999.99999...+99999.99999**
Z	工件原點的Z座標 關於工件座標系統**W-CS** **進一步資訊:** "工件座標系統W-CS", 232 頁碼的轉換 輸入：**-99999.99999...+99999.99999**
A	用於工件原點的A軸之軸角度 關於工具機座標系統**M-CS** **進一步資訊:** "工具機座標系統M-CS", 228 頁碼的偏移 輸入：**-360.0000000...+360.0000000**
B	用於工件原點的B軸之軸角度 關於工具機座標系統**M-CS** **進一步資訊:** "工具機座標系統M-CS", 228 頁碼的偏移 輸入：**-360.0000000...+360.0000000**
C	用於工件原點的C軸之軸角度 關於工具機座標系統**M-CS** **進一步資訊:** "工具機座標系統M-CS", 228 頁碼的偏移 輸入：**-360.0000000...+360.0000000**
U	用於工件原點的U軸之位置 關於工具機座標系統**M-CS** **進一步資訊:** "工具機座標系統M-CS", 228 頁碼的偏移 輸入：**-99999.99999...+99999.99999**
V	用於工件原點的V軸之位置 關於工具機座標系統**M-CS** **進一步資訊:** "工具機座標系統M-CS", 228 頁碼的偏移 輸入：**-99999.99999...+99999.99999**
W	用於工件原點的W軸之位置 關於工具機座標系統**M-CS** **進一步資訊:** "工具機座標系統M-CS", 228 頁碼的偏移 輸入：**-99999.99999...+99999.99999**
DOC	**轉移上的註解？** 輸入：**文字長度15**

24.8.1 編輯工件座標資料表

您可在程式執行期間編輯現用工件原點表。

進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

若要編輯工件原點表：

- 啟動**編輯**
- 選擇該值
- 編輯值
- 儲存已編輯之值，例如通過選擇不同列

注意事項

碰撞的危險！

在儲存該等值之前，控制器不會考慮對工件原點表或補償表所做的變更。您需要再次於NC程式內啟動工件原點或補償值；否則控制器將繼續使用先前值。

- 確定例如按下**ENT**鍵立刻確認對資料表進行的任何變更
- 再次於NC程式中啟動工件原點或補償值
- 在變更資料表值之後，小心測試NC程式

24.9 切削資料計算的表格

應用

以下表格允許您在切削資料計算機內計算刀具的切削資料：

- 工件材料表格**WMAT.tab**
  進一步資訊: "工件材料表格WMAT.tab", 643 頁碼
- 刀具材料表格**TMAT.tab**
  進一步資訊: "刀具材料表格TMAT.tab", 643 頁碼
- 切削資料表格***.cut**
  進一步資訊: "切削資料表格*.cut", 644 頁碼
- 直徑相關的切削資料表***.cutd**
  進一步資訊: "直徑相關切削資料表格*.cutd", 645 頁碼

相關主題

- 切削資料計算機
  進一步資訊: "切削資料計算機", 577 頁碼
- 刀具管理
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊

功能說明

工件材料表格WMAT.tab

在工件材料的表格**WMAT.tab**中，定義工件材料。您必須將此表格儲存在**TNC:\table**資料夾中。

工件材料表格**WMAT.tab**提供以下參數：

參數	意義
WMAT	工件材料(例如鋁) 輸入：**文字長度32**
MAT_CLASS	材料等級 將材料分類成具有相同切削條件的材料等級，例如根據DIN EN 10027-2。 輸入：**文字長度32**

刀具材料表格TMAT.tab

在刀具材料的表格**TMAT.tab**中，定義刀具材料。您必須將此表格儲存在**TNC:\table**資料夾中。

刀具材料表格**TMAT.tab**提供以下參數：

參數	意義
TMAT	刀具材料(例如實心碳化物) 輸入：**文字長度32**
ALIAS1	額外指定 輸入：**文字長度32**
ALIAS2	額外指定 輸入：**文字長度32**

切削資料表格*.cut

在切削資料表格*.cut中，指派匹配的切削資料給工件材料與刀具材料。您必須將表格儲存在TNC:\system\Cutting-Data資料夾中。

切削資料表格*.cut提供以下參數：

參數	意義
NR	表列的序號 輸入：0...999999999
MAT_CLASS	來自WMAT.tab表格的工件材料 **進一步資訊:** "工件材料表格WMAT.tab", 643 頁碼 藉由選擇視窗選擇 輸入：0...9999999
MODE	加工模式(像是粗銑或精銑) 輸入：**文字長度32**
TMAT	來自表格TMAT.tab的刀具材料 **進一步資訊:** "刀具材料表格TMAT.tab", 643 頁碼 藉由選擇視窗選擇 輸入：**文字長度32**
VC	切削速度，單位m/min **進一步資訊:** "切削資料", 145 頁碼 輸入：0...1000
FTYPE	進給類型： ■ **FU**：每轉進給量**FU**，單位mm/rev ■ **FZ**：每刃進給量**FZ**，單位mm/tooth **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 輸入：**FU**、**FZ**
F	進給速率值 輸入：0.0000...9.9999

直徑相關切削資料表格*.cutd

在直徑相關切削資料表格*.cutd中，指派匹配的切削資料給工件材料與刀具材料。
您必須將表格儲存在TNC:\system\Cutting-Data資料夾中。
直徑相關切削資料表格*.cutd提供以下參數：

參數	意義
NR	表列的序號 輸入：**0...999999999**
MAT_CLASS	來自**WMAT.tab**表格的工件材料 **進一步資訊:** "工件材料表格WMAT.tab", 643 頁碼 藉由選擇視窗選擇 輸入：**0...9999999**
MODE	加工模式(像是粗銑或精銑) 輸入：**文字長度32**
TMAT	來自表格**TMAT.tab**的刀具材料 **進一步資訊:** "刀具材料表格TMAT.tab", 643 頁碼 藉由選擇視窗選擇 輸入：**文字長度32**
VC	切削速度，單位m/min **進一步資訊:** "切削資料", 145 頁碼 輸入：**0...1000**
FTYPE	進給類型： ■ **FU**：每轉進給量**FU**，單位mm/rev ■ **FZ**：每刃進給量**FZ**，單位mm/tooth **進一步資訊:** "進給速率F", 146 頁碼 輸入：**FU**、**FZ**
F_D_0...F_D_9999	個別直徑的進給速率值 不需要定義所有欄。若刀具直徑介於兩定義欄之間，則控制器線性內插進給速率。 輸入：**0.0000...9.9999**

備註

在相應資料夾中，控制器提供簡單表格用於自動切削資料計算。您可自訂這些表格並指定自己的資料，即要使用的材料與刀具。

24.10 工作台管理表*.p

應用

工作台管理表允許您定義其中控制器將加工工作台的順序以及要使用的NC程式。

只要按一下**NC開始**，不用工作台交換器就可使用工作台管理表來成功執行具有不同預設的NC程式。 這種用途也稱為工作清單。

以刀具導向加工可具有工作台管理表以及具有工作清單。控制器將減少換刀次數，因此縮短加工時間。

相關主題

- 在**工作清單**工作空間內編輯並執行工作台管理表
  進一步資訊: "工作清單工作空間", 604 頁碼
- 刀具方位加工
  進一步資訊: "刀具導向加工", 613 頁碼

功能說明

工作台管理表可在**表格**、 **編輯者**, 和 **程式執行**操作模式內開啟。在**編輯者**和 **程式執行**操作模式中，控制器在 **工作清單**工作空間內開啟工作台管理表，並且不作為表格。

工具機製造商定義工作台管理表的原型。當建立新的工作台管理表，控制器將複製此原型。這表示控制器上的工作台管理表可能不含所有可能的參數。

原型可包含下列參數：

參數	含义
NR	工作台管理表內的列號 需要該輸入用於 **區塊 掃描**功能的**行號**輸入欄位。 **進一步資訊：**設定和程式執行的使用手冊 輸入：**0...99999999**
TYPE	**交換台 形式?** 管理表列的內容： ■ **PAL**：工作台 ■ **FIX**：治具 ■ **PGM**：NC程式 使用選擇功能表選擇 輸入：**PAL**、**FIX**、**PGM**
NAME	**交換台 / NC 程式 / 設備?** 工作台、治具或NC程式的檔名 依要求，工具機製造商指定工作台和治具的名稱。您可自行定義NC程式的名稱。 藉由選擇視窗選擇 輸入：**文字長度32**
DATUM	**工件座標表 ?** NC程式內要用的工件原點表。 藉由選擇視窗選擇 輸入：**文字長度32**
PRESET	**工件座標 ?** 預設資料表內要啟動用於工件預設的列號。 藉由選擇視窗選擇 輸入：**0...999**
LOCATION	**位置 ?** 輸入**MA**指出工具機的工作空間內有工作台或治具並可加工。按下**ENT**鍵或輸入**MA**。按下**NO ENT**鍵移除輸入，如此停止加工。 若欄存在，則該輸入為必填。 對應於 **可加工**工作空間內的**表單**切換開關。 使用選擇功能表選擇 輸入：無值，**MA**
LOCK	**已鎖定 ?** 您可使用*將工作台資料表的列排除在處理之外，按下**ENT**鍵找出輸入*的列。按下**NO ENT**鍵來取消鎖定。您可鎖定個別NC程式、治具或整個工作台的執行，已鎖定工作台內的未鎖定列(例如PGM)也無法執行。 使用選擇功能表選擇 輸入：無值，*

參數	含义
W-STATUS	**加工狀態？** 關於刀具導向加工 加工狀態定義加工進度。 尚未加工(原始)的工件請輸入BLANK。 控制器在加工期間自動變更此輸入。 控制器區分以下輸入 ■ 外型 / 無輸入：工件外型，需要加工 ■ INCOMPLETE： 已部分加工，需要進一步加工 ■ ENDED： 加工完成，不需要進一步加工 ■ EMPTY： 空白處，不需要加工 ■ SKIP： 跳過加工 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 輸入:無值，**BLANK**、**INCOMPLETE**、**ENDED**、**EMPTY**、**SKIP**
PALPRES	**工作台預設** 工作台預設資料表內要啟動用於工作台預設的列號 只有若已在控制器上建立工作台預設資料表才需要。 藉由選擇視窗選擇 輸入：**-1...+999**
DOC	註釋 輸入：**文字長度15**
METHOD	**加工方法？** 加工方法 控制器區分以下輸入 ■ WPO： 工件導向(標準) ■ TO： 刀具導向(第一個工件) ■ CTO： 刀具導向(進一步工件) **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 使用選擇功能表選擇 輸入：**WPO**、**TO**、**CTO**
CTID	**ID號碼幾何範圍？** 關於刀具導向加工 控制器用單節掃描自動產生程式中啟動的ID編號。 您可刪除或變更輸入，程式中啟動就無法使用。 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 輸入：**文字長度8**
SP-X	**淨空高度？** X軸內用於刀具導向加工的淨空高度 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 輸入：**-999999.99999...+999999.99999**
SP-Y	**淨空高度？** Y軸內用於刀具導向加工的淨空高度 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 輸入：**-999999.99999...+999999.99999**
SP-Z	**淨空高度？** Z軸內用於刀具導向加工的淨空高度 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼

參數	含义
	輸入：-999999.99999...+999999.99999
SP-A	**淨空高度？** A軸內用於刀具導向加工的淨空高度 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 輸入：-999999.99999...+999999.99999
SP-B	**淨空高度？** B軸內用於刀具導向加工的淨空高度 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 輸入：-999999.99999...+999999.99999
SP-C	**淨空高度？** C軸內用於刀具導向加工的淨空高度 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 輸入：-999999.99999...+999999.99999
SP-U	**淨空高度？** U軸內用於刀具導向加工的淨空高度 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 輸入：-999999.99999...+999999.99999
SP-V	**淨空高度？** V軸內用於刀具導向加工的淨空高度 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 輸入：-999999.99999...+999999.99999
SP-W	**淨空高度？** W軸內用於刀具導向加工的淨空高度 **進一步資訊:** "刀具導向加工", 613 頁碼 輸入：-999999.99999...+999999.99999
COUNT	**操作次數** 對於PAL類型的列：定義在TARGET欄內工作台計數器標稱值的目前實際值。 對於PGM類型的列：表示在執行NC程式後工作台計數器實際值將增加多少的值。 **進一步資訊:** "工作台計數器", 604 頁碼 輸入：0...99999
TARGET	**操作總數** PAL類型的列內工作台計數器之標稱值 控制器重複此工作台的NC程式，直到已經到達標稱值。 **進一步資訊:** "工作台計數器", 604 頁碼 輸入：0...99999

24.11 補償表

24.11.1 概述

控制器提供以下補償資料表：

找尋	進一步資訊
補償表***.tco** 刀具座標系統**T-CS**內的補償	650 頁碼
補償表***.wco** 工作平面座標系統**WPL-CS**內的補償	652 頁碼

24.11.2 補償表*.tco

應用

補償表***.tco**允許您定義補償值給刀具座標系統**T-CS**內之刀具。
您可使用補償表***.tco**用於所有技術類型的刀具。

相關主題

- 使用補償表
  進一步資訊: "使用補償表的刀具補償", 309 頁碼
- 補償表***.wco**的內容
  進一步資訊: "補償表*.wco", 652 頁碼
- 在程式執行期間編輯補償表
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 刀具座標系統**T-CS**
  進一步資訊: "刀具座標系統T-CS", 237 頁碼

功能說明

補償資料表內具有*.tco檔案副檔名的任何補償都套用至啟動的刀具。資料表套用至所有刀具類型。因此，在建立期間將顯示不需要用於特定刀具類型的欄。

僅輸入與刀具有關之值，若用啟用刀具補償並不存在之值，則控制器將顯示錯誤訊息。

補償表*.tco提供以下參數：

參數	意義
否	表格內的列號 輸入：0...999999999
DOC	註釋 輸入：文字長度16
DL	**刀具長度過長?** 刀具資料表的參數L之誤差值 輸入：-999.9999...+999.9999
DR	**刀具半徑過大?** 刀具資料表的參數R之誤差值 輸入：-999.9999...+999.9999
DR2	**刀徑過尺寸 2?** 刀具資料表的參數R2之誤差值 輸入：-999.9999...+999.9999
DXL	**刀長 2 的尺寸過大？** 車刀表的參數DXL之誤差值 輸入：-999.9999...+999.9999
DYL	**刀長過大3？** 車刀表的參數DYL之誤差值 輸入：-999.9999...+999.9999
DZL	**刀長 1 的尺寸過大？** 車刀表的參數DZL之誤差值 輸入：-999.9999...+999.9999
DL-OVR	**外懸的補償** 研磨刀具表的參數L-OVR之誤差值 輸入：-999.9999...+999.9999
DR-OVR	**半徑的補償** 研磨刀具表的參數R-OVR之誤差值 輸入：-999.9999...+999.9999
DLO	**總長的補償** 研磨刀具表的參數LO之誤差值 輸入：-999.9999...+999.9999
DLI	**長度至內緣的補償** 研磨刀具表的參數LI之誤差值 輸入：-999.9999...+999.9999

24.11.3 補償表*.wco

應用

來自具有***.wco**副檔名的補償資料表之值套用成工作平面座標系統**WPL-CS**內的位移。

相關主題

- 使用補償表
  進一步資訊: "使用補償表的刀具補償", 309 頁碼
- 補償表***.tco**的內容
  進一步資訊: "補償表*.tco", 650 頁碼
- 在程式執行期間編輯補償表
  進一步資訊：設定和程式執行的使用手冊
- 工作平面座標系統**WPL-CS**
  進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 234 頁碼

功能說明

補償表***.wco**提供以下參數：

參數	意義
否	表格內的列號 輸入：**0...999999999**
DOC	註釋 輸入：**文字長度16**
X	**X**內工作平面座標系統**WPL-CS**的位移 輸入：**-999.9999...+999.9999**
Y	**Y**內**WPL-CS**的位移 輸入：**-999.9999...+999.9999**
Z	**Z**內**WPL-CS**的位移 輸入：**-999.9999...+999.9999**

25

概述

25.1 特殊功能定義工具機行為

您可使用密碼555343啟用僅要用於HEIDENHAIN、工具機製造商和第三方供應商的NC函數。

以下NC函數影響工具機的行為：

- 座標結構配置功能：
  - WRITE KINEMATICS
  - READ KINEMATICS
- PLC功能：
  - FUNCTION SCOPE
    - START
    - STORE
    - STOP
  - READ FROM PLC
  - WRITE TO PLC
  - WRITE CFG
    - PREPARE
    - COMMIT TO DISK
    - COMMIT TO MEMORY
    - DISCARD PREPARATION
- 變數編寫：
  - FN 19: PLC
  - FN 20: WAIT FOR
  - FN 29: PLC
  - FN 37: EXPORT
- CYCL QUERY

注意事項

注意： 重大財產損失！

對工具機行為使用特殊功能可能會導致不良行為和嚴重錯誤(例如，控制器可能不再可操作)。運用這些NC函數，HEIDENHAIN、工具機製造商和第三方供應商具有在程式控制之下修改工具機行為的可能性。不建議工具機操作員或NC程式設計師使用此函數。在這些NC函數執行期間以及後續加工操作期間會有碰撞的風險！

- ▶ 只能在HEIDENHAIN、工具機製造商以及第三方供應商檢查之後，才能使用工具機行為的特殊函數。
- ▶ 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

25.2 預先指派錯誤編號給FN 14: ERROR

您可使用**FN 14**功能在NC程式內發出錯誤訊息。

進一步資訊: "用FN 14: ERROR輸出錯誤訊息", 466 頁碼

以下錯誤訊息由海德漢預先指派：

錯誤號碼	文字
1000	主軸？
1001	無刀具軸
1002	刀徑過小
1003	刀徑太大
1004	超過範圍
1005	開始位置錯誤
1006	不允許使用的旋轉
1007	不允許使用的尺寸係數
1008	不允許使用的鏡向影像
1009	不允許偏移工件原點
1010	無進給速率
1011	輸入值不正確
1012	符號不正確
1013	輸入角度不被允許
1014	無法接近接觸點
1015	太多點
1016	矛盾的輸入
1017	CYCL 不完整
1018	平面定義錯誤
1019	程式編輯的軸錯誤
1020	RPM 錯誤
1021	未定義半徑補償
1022	未定義進位粗銑方式
1023	粗銑半徑太大

錯誤號碼	文字
1024	未定義程式開始
1025	過多巢狀迴圈
1026	無角度參考值
1027	未定義固定循環
1028	槽寬度太小
1029	刀套太小
1030	未定義 Q202
1031	未定義 Q205
1032	Q218 必須大於 Q219
1033	不允許使用的 CYCL 210
1034	不允許使用的 CYCL 211
1035	Q220 太大
1036	Q222 必須大於 Q223
1037	Q244 必須大於 0
1038	Q245 必須不等於 Q246
1039	角度範圍必須是 360°
1040	Q223 必須大於 Q222
1041	Q214： 不允許使用 0
1042	未定義移動方向
1043	不啟動工件原點表
1044	位置錯誤： 軸1的中心
1045	位置錯誤： 軸2的中心
1046	孔直徑太小
1047	孔直徑太大
1048	立柱直徑太小
1049	立柱直徑太大
1050	口袋太小： 重做軸1
1051	口袋太小： 重做軸2
1052	口袋太大： 切削軸1
1053	口袋太大： 切削軸2
1054	立柱太小： 切削軸1
1055	立柱太小： 切削軸2
1056	立柱太大： 重做軸1
1057	立柱太大： 重做軸2
1058	TCHPROBE 425: 長度超過最大值

錯誤號碼	文字
1059	TCHPROBE 425: 長度低於最小值
1060	TCHPROBE 426: 長度超過最大值
1061	TCHPROBE 426: 長度低於最小值
1062	TCHPROBE 430: 直徑太大
1063	TCHPROBE 430: 直徑太小
1064	未定義測量軸
1065	超過刀具磨耗容限
1066	輸入不等於0的Q247
1067	輸入的 Q247 須大於 5
1068	工件原點資料表？
1069	輸入不等於0的Q351
1070	螺紋深度太大
1071	無校準資料
1072	超過容限
1073	程式單節掃描使用中
1074	不允許使用的定位
1075	不允許使用的 3D ROT
1076	啟動 3D ROT
1077	輸入的深度為負
1078	Q303在量測循環程式當中未定義！
1079	刀具軸並不允許
1080	計算出的數值不正確
1081	有矛盾的量測點
1082	錯誤的淨空高度
1083	矛盾的進刀型態
1084	不允許此固定循環程式
1085	直線為寫入保護
1086	尺寸過大而大於深度
1087	無定義的點角度
1088	矛盾的資料
1089	不允許槽位置0
1090	輸入不等於0的螺旋進給
1091	不允許Q399切換
1092	刀具尚未定義
1093	不允許刀號
1094	不允許刀名

錯誤號碼	文字
1095	軟體選項未啟動
1096	無法復原座標結構配置
1097	功能不允許
1098	矛盾的工件外型尺寸
1099	量測的位置不允許
1100	不可能存取座標結構配置
1101	量測位置不在移動範圍內
1102	不可能進行預設補償
1103	刀徑太大
1104	不可能的進刀類型
1105	進刀角度定義不正確
1106	角度長度未定義
1107	溝槽寬度過大
1108	縮放比例係數不等
1109	刀具資料不一致
1110	MOVE不可能
1111	不允許使用預先設定！
1112	螺紋角度太小！
1113	3-D ROT狀態矛盾！
1114	設置未完成
1115	未啟動車刀
1116	刀具定向不一致
1117	角度不可能！
1118	半徑太小！
1119	螺紋淡出過短！
1120	有矛盾的量測點
1121	太多限制
1122	不可有加諸限制的加工策略
1123	加工方向不可能
1124	檢查螺距！
1125	無法計算角度
1126	偏心車削不可能
1127	未啟動銑刀
1128	刀刃長度不足
1129	齒輪定義不一致或不完全
1130	未提供精銑預留量
1131	行線不在表格內
1132	無法探測程序
1133	無法連接功能

錯誤號碼	文字
1134	此NC軟體不支援加工循環程式
1135	此NC軟體不支援接觸式探針循環程式
1136	NC程式已放棄
1137	接觸式探針資料不完整
1138	不可能的LAC功能
1139	圓角半徑或導角太大！
1140	軸角度不等於傾斜角度
1141	未定義字元高度
1142	超出字元高度
1143	公差錯誤：工件重新加工
1144	公差錯誤：工件廢棄
1145	錯誤的尺寸定義
1146	補償資料表內不合法的輸入
1147	不可能轉變
1148	刀具主軸設置不正確
1149	車削主軸偏移量未知
1150	全體程式設定已啟用
1151	錯誤的OEM巨集組態
1152	不可能組合已編寫的過大
1153	量測值無法擷取
1154	檢查公差監控
1155	鑽孔小於探針尖
1156	無法設定預設
1157	旋轉工作台無法對準
1158	旋轉軸無法對準
1159	螺旋進給限制刀刃長度
1160	加工深度定義為0
1161	刀具類型不適用
1162	精銑裕留量未定義
1163	無法寫入加工工件原點
1164	無法確定用於同步的主軸
1165	此功能不可能用於啟動的操作模式內
1166	過尺寸定義過大
1167	未定義刀刃數
1168	加工深度未單獨增加
1169	螺旋進給未單獨減少
1170	刀徑未正確定義
1171	不可能用於退回到淨空高度的模式
1172	齒輪定義不正確

錯誤號碼	文字
1173	探測物體內含不同類型的尺寸定義
1174	尺寸定義內含不允許的字元
1175	尺寸定義內的實際值失效
1176	鑽孔的起點太深
1177	尺寸定義：手動預定位缺少標稱值
1178	無法取得替換刀具
1179	OEM巨集尚未定義
1180	量測不可能使用輔助軸
1181	開始位置不可能使用模數軸
1182	若門關閉才會運作
1183	已超出可能的記錄數量
1184	由於基本旋轉的軸角，加工平面不一致。
1185	傳輸參數內含不允許值
1186	刃寬RCUTS的定義過大
1187	刀具的可用長度LU過小
1188	定義的導角太大
1189	現用刀具無法用來加工導角
1190	裕留量未定義任何堆疊移除
1191	主軸角度非獨一

25.3 系統資料

25.3.1 FN功能的清單

FN 18: SYSREAD功能可用來讀取數值系統資料，並將值儲存在Q、QL或QR參數內(例如**FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**)。

> 控制器總是用**FN 18: SYSREAD**以公制系統輸出系統資料，而不管NC程式的單位。

進一步資訊: "用FN 18: SYSREAD讀取系統資料", 473 頁碼

SYSSTR功能可用來讀取字母數字系統資料，並將值儲存在QS參數內(例如**QS25 = SYSSTR(ID 10950 NR1)**)。

進一步資訊: "使用SYSSTR讀取系統資料", 485 頁碼

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
程式資訊				
	10	3	-	啟動的加工循環數目
		6	-	最近已執行的接觸式探針循環數目 –1 = 無
		7	-	呼叫NC程式的類型： –1 = 無 0 = 可見的NC程式 1 = 循環/巨集，主程式可見 2 = 循環/巨集，無可見的主程式
		8	1	直接呼叫NC程式的量測單位(也可為循環程式)。 回傳碼： 0 = mm 1 = inch –1 = 無對應程式
			2	在單節顯示中可見的NC程式量測單位，從中直接或間接呼叫當前的循環程式。 回傳碼： 0 = mm 1 = inch –1 = 無對應程式
		9	-	M功能巨集之內： M功能的編號否則 –1
			-	M功能巨集之內： M功能的編號否則 –1
		10	-	重複計數器：表示自當前NC程式呼叫以來當前程式碼已執行的次數
		103	Q參數號碼	在相關「循環程式定義」內已經明確陳述NC循環程式內的關聯性，查問Q參數是否在IDX之下。
		110	QS參數號碼	是否有名為QS(IDX)的檔案？ 0 = 否，1 = 是 此功能消除相對檔案路徑。

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		111	QS參數號碼	是否有名為QS(IDX)的目錄？ 0 = 否，1 = 是 只有絕對目錄路徑可能。
系統跳躍位址				
	13	1	-	在M2/M30期間，標籤號碼或標籤名稱(字串或QS)跳躍，而非終止目前的NC程式。 值 = 0：M2/M30具有正常效果
		2	-	在FN14: ERROR事件內，標籤編號或標籤名稱(字串或QS)跳躍至，以「NC取消」反應取代因為錯誤訊息放棄NC程式。在ID992 NR14之下可讀取在FN14指令內程式編輯的錯誤編號。 值 = 0：FN14具有正常效果。
		3	-	在內部伺服器錯誤(SQL、PLC、CFG)的事件中或具有錯誤檔案操作(FUNCTION FILECOPY、FUNCTION FILEMOVE或FUNCTION FILEDELETE)時，標籤編號或標籤名稱(字串或QS)跳躍至，而非因為錯誤訊息放棄程式。 值 = 0：錯誤具有正常效果。
索引存取Q參數				
	15	11	Q參數號碼	讀取Q(IDX)
		12	QL參數號碼	讀取QL(IDX)
		13	QL參數號碼	讀取QR(IDX)
工具機狀態				
	20	1	-	使用中的刀號
		2	-	準備的刀號
		3	-	啟動刀具軸 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	程式編輯的主軸轉速
		5	-	啟動主軸情況 -1 = 主軸情況未定義 0 = M3啟動 1 = M4啟動 2 = M5在M3之後啟動 3 = M5在M4之後啟動
		7	-	啟動齒輪範圍
		8	-	啟動冷卻水狀態 0 = 關，1 = 開
		9	-	使用中的進給速率
		10	-	所準備刀具的索引
		11	-	使用中刀具的索引
		14	-	啟動主軸的編號

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		20	-	編寫車削操作內的切削速度
		21	-	車削模式內的主軸模式： 0 = 等速 1 = 等切削速度
		22	-	冷卻水狀態M7： 0 = 未啟動，1 = 啟動
		23	-	冷卻水狀態M8： 0 = 未啟動，1 = 啟動
通道資料				
	25	1	-	通道編號
循環程式參數				
	30	1	-	設定淨空
		2	-	鑽孔深度 / 銑削深度
		3	-	進刀深度
		4	-	進刀進給速率
		5	-	口袋的第一邊長
		6	-	口袋的第二邊長
		7	-	溝槽的第一邊長
		8	-	溝槽的第二邊長
		9	-	圓形口袋的半徑
		10	-	銑削進給速率
		11	-	銑削路徑的繞轉方向
		12	-	停留時間
		13	-	循環程式17和18的螺距
		14	-	精銑裕留量
		15	-	粗銑角度
		21	-	探測角度
		22	-	探測路徑
		23	-	探測進給速率
		48	-	公差
		49	-	HSC模式(循環程式32 公差)
		50	-	旋轉軸公差(循環程式32 公差)
		52	Q參數號碼	使用者循環程式的轉換參數類型： –1：CYCL DEF內未編寫的循環程式參數 0：CYCL DEF內數值編寫的循環程式參數(Q參數) 1：CYCL DEF內編寫成字串的循環程式參數(Q參數)
		60	-	淨空高度(接觸式探針循環程式30至33)
		61	-	檢測(接觸式探針循環程式30至33)
		62	-	刀刃量測(接觸式探針循環程式30至33)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		63	-	結果的Q參數號碼(接觸式探針循環程式30至33)
		64	-	結果的Q參數類型(接觸式探針循環程式30至33) 1 = Q、2 = QL、3 = QR
		70	-	進給速率的倍數(循環程式17和18)
機型狀態				
	35	1	-	尺寸： 0 = 絕對式(G90) 1 = 增量式(G91)
		2	-	半徑補償： 0 = R0 1 = RR/RL 10 = 面銑 11 = 周邊銑削
SQL表的資料				
	40	1	-	最後SQL指令的結果碼。若最後結果碼為1 (=錯誤)，則傳輸錯誤碼當成返回碼。
來自刀具表的資料				
	50	1	刀號	刀長 L
		2	刀號	刀徑 R
		3	刀號	刀徑 R2
		4	刀號	特大刀長的尺寸 DL
		5	刀號	刀徑過大DR
		6	刀號	刀徑過大DR 2
		7	刀號	刀具鎖定的TL 0 = 未鎖住，1 = 鎖住
		8	刀號	替代刀具的刀號RT
		9	刀號	最大刀齡 TIME1
		10	刀號	最大刀齡 TIME2
		11	刀號	目前刀齡CUR.TIME
		12	刀號	PLC 狀態
		13	刀號	最大刀長 LCUTS
		14	刀號	最大進刀角度 ANGLE
		15	刀號	TT: 刀具齒數CUT
		16	刀號	TT: 長度磨耗容限，LTOL
		17	刀號	TT: 半徑磨耗容限，RTOL
		18	刀號	TT: 旋轉方向DIRECT 0=正，–1=負
		19	刀號	TT: 平面偏移R-OFFS R = 99999.9999
		20	刀號	TT: 長度補償L-OFFS

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		21	刀號	TT: 長度斷損容限，LBREAK
		22	刀號	TT: 半徑斷損容限，RBREAK
		28	刀號	最高轉速NMAX
		32	刀號	點角度TANGLE
		34	刀號	LIFTOFF允許 (0 = 否，1 = 是)
		35	刀號	半徑磨耗容限 R2TOL
		36	刀號	刀型TYPE (銑刀 = 0，磨床 = 1，... 接觸式探針 = 21)
		37	刀號	接觸式探針表內的對應行
		38	刀號	最後使用的時間戳記
		39	刀號	ACC
		40	刀號	螺紋循環程式的螺距
		41	刀號	AFC：參考負載
		42	刀號	AFC：超載早期警示
		43	刀號	AFC：超載NC停止
		44	刀號	超過刀具壽命
		45	刀號	可轉位刀片的正面寬度(RCUTS)
		46	刀號	銑切刀的可用長度
		47	刀號	銑切刀的頸部長度(RN)
來自刀套表的資料				
	51	1	刀套號碼	刀具編號
		2	刀套號碼	0 = 無特殊刀具 1 = 特殊刀具
		3	刀套號碼	0 = 無固定刀套 1 = 固定刀套
		4	刀套號碼	0 = 刀套未鎖住 1 = 刀套已鎖住
		5	刀套號碼	PLC 狀態
決定刀套				
	52	1	刀號	刀套號碼
		2	刀號	刀庫號碼
檔案資訊				
	56	1	-	刀具表的行號
		2	-	啟動的工件原點表內之行號
		4	-	已經用FN26: TABOPEN開啟的可自由定義表格內之行號

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
T和S閃光的刀具資料				
	57	1	T編碼	刀號 IDX0 = T0閃光(儲存刀具)，IDX1 = T1閃光(負載刀具)，IDX2 = T2閃光(準備刀具)
		2	T編碼	刀具索引 IDX0 = T0閃光(儲存刀具)，IDX1 = T1閃光(負載刀具)，IDX2 = T2閃光(準備刀具)
		5	-	主軸轉速 IDX0 = T0閃光(儲存刀具)，IDX1 = T1閃光(負載刀具)，IDX2 = T2閃光(準備刀具)
在TOOL CALL內程式編輯的值				
	60	1	-	刀號T
		2	-	啟動刀具軸 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	主軸轉速 S
		4	-	特大刀長的尺寸 DL
		5	-	刀徑過大DR
		6	-	自動TOOL CALL 0 = 是，1 = 否
		7	-	刀徑過大DR 2
		8	-	刀具索引
		9	-	使用中的進給速率
		10	-	切削速度 [mm/min]
在TOOL DEF內程式編輯的值				
	61	0	刀號	讀取換刀順序的編號： 0 = 刀具已經在主軸內， 1 = 在外部刀具之間切換， 2 = 從內部刀具切換成外部刀具， 3 = 從特殊刀具切換成外部刀具， 4 = 載入外部刀具， 5 = 從外部刀具切換成內部刀具， 6 = 從內部刀具切換成內部刀具，, 7 = 從特殊刀具切換成內部刀具， 8 = 載入內部刀具， 9 = 從外部刀具切換成特殊刀具。 10 = 從特殊刀具切換成內部刀具， 11 = 從特殊刀具切換成特殊刀具， 12 = 載入特殊刀具， 13 = 卸載外部刀具， 14 = 卸載內部刀具， 15 = 卸載特殊刀具
		1	-	刀號T
		2	-	長度
		3	-	半徑

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		4	-	索引
		5	-	TOOL DEF內程式編輯的刀具資料 1 = 是，0 = 否
有關海德漢循環程式的資訊				
	71	0	0	將執行LAC加權運行或是最後執行(X至W = 1至9)的NC軸索引
			2	由單位[kgm²]的LAC加權運行所決定之總慣性(使用A/B/C旋轉軸)，或單位[kg]的總質量(使用X/Y/Z線性軸)
		1	0	循環程式957從螺紋退刀
OEM循環程式的任意取得記憶體區域。				
	72	0-39	0至30	OEM循環程式的任意取得記憶體區域這些值只有在控制器重新開機期間由控制器重設(= 0)。 使用「取消」，該等值不會重設為執行當時的值。 最多並包括597110-11：只有NR 0-9和IDX 0-9 開始為597110-12：NR 0-39和IDX 0-30
使用者循環程式的任意取得記憶體區域				
	73	0-39	0至30	使用者循環程式的任意取得記憶體區域這些值只有在控制器重新開機期間由控制器重設(= 0)。 使用「取消」，該等值不會重設為執行當時的值。 最多並包括597110-11：只有NR 0-9和IDX 0-9 開始為597110-12：NR 0-39和IDX 0-30
讀取最低與最高主軸轉速				
	90	1	主軸ID	最低齒輪範圍的最低主軸轉速。若未設置齒輪級數，則評估主軸的第一參數集之CfgFeedLimits/minFeed。 索引99 = 啟動主軸
		2	主軸ID	來自最高齒輪範圍的最低主軸轉速。若未設置齒輪範圍，則評估主軸的第一參數集之CfgFeedLimits/maxFeed。 索引99 = 啟動主軸
刀具補償				
	200	1	1 = 無特大尺寸 2 = 有特大尺寸 3 = 有特大尺寸以及來自TOOL CALL的特大尺寸	使用中的半徑
		2	1 = 無特大尺寸 2 = 有特大尺寸 3	使用中的長度

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
			= 有特大尺寸以及來自TOOL CALL的特大尺寸	
		3	1 = 無特大尺寸 2 = 有特大尺寸 3 = 有特大尺寸以及來自TOOL CALL的特大尺寸	圓弧導角半徑 R2：
		6	刀號	刀長 索引0 = 啟動刀具
座標轉換				
	210	1	-	基本旋轉(手動)
		2	-	編寫旋轉
		3	-	啟動鏡向軸位元0至2以及6至8： 軸X、Y、Z和U、V、W
		4	軸	有效比例換算係數 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		5	旋轉軸	3D-ROT 索引：1 - 3 (A、B、C)
		6	-	在程式執行操作模式內傾斜工作平面 0 = 未啟動 –1 = 啟動
		7	-	在手動操作模式內傾斜工作平面 0 = 未啟動 –1 = 啟動
		8	QL參數號碼	主軸與已傾斜座標系統之間的錯角度。將來自輸入座標系統的QL參數內指定之角度投射至刀具座標系統。若已省略IDX，則使用角度0來投射。
		10	-	啟動的傾斜之定義類型： 0 = 無傾斜—回傳若在**手動操作**和自動模式內，則不啟動傾斜， 1 = 軸向 2 = 空間角度
		11	-	用於手動移動的座標系統： 0 = 工具機座標系統**M-CS** 1 = 工作平面座標系統**WPL-CS** 2 = 刀具座標系統**T-CS** 4 = 工件座標系統**W-CS**
		12	軸	工作平面座標系統**WPL-CS** (FUNCTION TURNDATA CORR WPL或FUNCTION CORRDATA WPL)內的修正 索引：1至9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
啟動座標系統				
	211	–	-	1 = 輸入系統(預設) 2 = REF系統 3 = 換刀系統
車削模式內的特殊轉換				
	215	1	-	車削模式中XY平面內的進動角度。若要重設轉換，則角度必須輸入0值。此轉換與循環程式800 (參數Q497)結合使用。
		3	1-3	讀出用NR2撰寫的空間角度 索引：1 - 3 (redA、redB、redC)
當前的工件原點位移				
	220	2	軸	當前的工件原點位移，單位 [mm] 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		3	軸	讀取參考點與預設之間的差異。 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		4	軸	讀取OEM偏移值。。 索引：1 - 9 (X_OFFS、Y_OFFS、Z_OFFS,...)
移動範圍				
	230	2	軸	負軟體極限開關 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		3	軸	正軟體極限開關 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		5	-	軟體極限開關開或關： 0 = 開，1 = 關 針對模數軸，必須設定上限與下限或不設限。
讀取REF系統中的標稱位置				
	240	1	軸	REF系統中當前的標稱位置
讀取REF系統中的標稱位置，包括偏移(手輪等)				
	241	1	軸	REF系統中當前的標稱位置
REF系統中物理軸的標稱位置				
	245	1	軸	REF系統中物理軸的當前標稱位置
讀取啟動座標系統中的當前位置				
	270	1	軸	輸入系統中當前的標稱位置 當在啟動刀徑補償時呼叫，該功能支援主要軸X、Y和Z的未補償位置。若在啟動旋轉軸和刀徑補償時呼叫該功能，則發出錯誤訊息。 索引：1至9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
讀取啟動座標系統中的當前位置，包括偏移(手輪等)				

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
	271	1	軸	輸入系統中當前的標稱位置
讀取資訊至M128				
	280	1	-	M128啟動： –1 = 是，0 = 否
		3	-	Q編號之後TCPM的情況： Q編號 + 0：TCPM啟動，0 = 否，1 = 是 Q編號 + 1：軸，0 = POS，1 = SPAT Q編號 + 2：PATHCTRL，0 = AXIS，1 = VECTOR Q編號 + 3：進給速率，0 = F TCP，1 = F CONT
工具機座標結構配置				
	290	5	-	0：溫度補償未啟動 1：溫度補償啟動
		10	-	來自FUNCTION MODE MILL或FUNCTION MODE TURN內已編寫Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的工具機座標結構配置之索引 –1 = 未編寫。
讀取工具機座標結構配置的資料				
	295	1	QS參數號碼	讀取啟動3軸座標結構配置的軸名稱。 此軸名稱根據QS(IDX)、QS(IDX+1)和QS(IDX+2)來撰寫。 0 = 操作成功
		2	0	FACING HEAD POS功能啟動？ 1 = 是，0 = 否
		4	旋轉軸	讀取已定義的旋轉軸是否參與座標結構配置計算。 1 = 是，0 = 否 (旋轉軸可從使用M138計算的座標結構配置當中排除。) 索引：4、5、6 (A、B、C)
		5	次要軸	讀取是否在座標結構配置模型中使用已知的次要軸， –1 = 軸不在座標結構配置模型中 0 = 軸不含在座標結構配置計算中：
		6	軸	角度頭：基本座標系統B-CS內通過角度頭的置換向量 索引：1、2、3 (X、Y、Z)
		7	軸	角度頭：基本座標系統B-CS內刀具的方向向量 索引：1、2、3 (X、Y、Z)
		10	軸	決定可程式編輯軸。決定關聯於特定軸索引(來自CfgAxis/axisList的索引)的軸ID。 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		11	軸ID	決定可程式編輯軸。決定特定軸ID的軸索引(X = 1、Y = 2、...) 索引：軸ID (來自CfgAxis/axisList的索引)
修改幾何行為				
	310	20	軸	直徑程式編輯：–1 = 開啟，0 = 關閉
		126	-	M126：–1 = on，0 = off
目前的系統時間				
	320	1	0	自從1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時)。
			1	自從1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算)。
		3	-	讀取目前NC程式的處理時間。
系統時間的格式				
	321	0	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：D.MM.YYYY h:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：D.MM.YYYY h:mm
		3	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：D.MM.YY h:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：D.MM.YY h:mm

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		4	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YYYY-MM-DD hh:mm:ss
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YYYY-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YYYY-MM-DD hh:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YYYY-MM-DD hh:mm
		6	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YYYY-MM-DD h:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YYYY-MM-DD h:mm
		7	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YY-MM-DD h:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YY-MM-DD h:mm
		8	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：DD.MM.YYYY
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：DD.MM.YYYY
		9	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：D.MM.YYYY
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：D.MM.YYYY

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		10	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：D.MM.YY
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：D.MM.YY
		11	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YYYY-MM-DD
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YYYY-MM-DD
		12	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YY-MM-DD
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YY-MM-DD
		13	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：hh:mm:ss
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：hh:mm:ss
		14	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：h:mm:ss
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：h:mm:ss
		15	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：h:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：h:mm

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		16	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：DD.MM.YYYY hh:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：DD.MM.YYYY hh:mm
		20	0	根據ISO 8601的目前日曆週數(即時)
			1	根據ISO 8601的目前日曆週數(預先計算)
全體程式設定(GPS)：全體啟動狀態				
	330	0	-	0 = 未啟動GPS設定 1 = 啟動任意GPS設定
全體程式設定(GPS)：個別啟動狀態				
	331	0	-	0 = 未啟動GPS設定 1 = 啟動任意GPS設定
		1	-	GPS：基本旋轉 0 = 關，1 = 開
		3	軸	GPS：鏡射 0=關，1=開 索引：1 - 6 (X、Y、Z、A、B、C)
		4	-	GPS：在修改的工件系統內位移 0 = 關，1 = 開
		5	-	GPS：在輸入系統內旋轉 0 = 關，1 = 開
		6	-	GPS：進給速率係數 0 = 關，1 = 開
		8	-	GPS：手輪疊加 0 = 關，1 = 開
		10	-	GPS：虛擬刀具軸VT 0 = 關，1 = 開
		15	-	GPS：手輪座標系統選擇 0 = 工具機座標系統M-CS 1 = 工件座標系統W-CS 2 = 已修改的工件座標系統mW-CS 3 = 工作平面座標系統WPL-CS
		16	-	GPS：在工件系統內位移 0 = 關，1 = 開
		17	-	GPS：軸偏移 0 = 關，1 = 開
全體程式設定(GPS)				
	332	1	-	GPS：基本旋轉的角度
		3	軸	GPS：鏡射 0 = 無鏡射，1 = 已鏡射 索引：1 - 6 (X、Y、Z、A、B、C)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		4	軸	GPS：在修改的工件座標系統mW-CS內位移 索引：1 - 6 (X、Y、Z、A、B、C)
		5	-	GPS：輸入座標系統I-CS內的旋轉角度
		6	-	GPS：進給速率係數
		8	軸	GPS：手輪疊加 最大值 索引：1 - 10 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W、VT)
		9	軸	GPS：手輪疊加值 索引：1 - 10 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W、VT)
		16	軸	GPS：在工件座標系統W-CS內位移 索引：1 - 3 (X、Y、Z)
		17	軸	GPS：軸偏移 索引：4 - 6 (A、B、C)
TS接觸式觸發探針				
	350	50	1	接觸式探針類型： 0：TS120，1：TS220，2：TS440， 3：TS630，4：TS632，5：TS640， 6：TS444，7：TS740
			2	接觸式探針表內的行
		51	-	有效長度
		52	1	探針尖端的有效半徑
			2	圓弧半徑
		53	1	中心補償 (參考軸)
			2	中心補償 (次要軸)
		54	-	主軸定位角度，單位度(中央偏移)
		55	1	快速移動
			2	量測進給速率
			3	預先定位之進給速率： FMAX_PROBE 或 FMAX_MACHINE
		56	1	最大量測範圍
			2	設定淨空
		57	1	可能的主軸方位 0=否，1=是
			2	主軸定位角度，單位度
刀具測量用的TT刀具接觸式探針				
	350	70	1	TT: 接觸式探針類型
			2	TT: 刀具接觸式探針表內的行
			3	TT：接觸式探針表內現用行的名稱
			4	TT：接觸式探針輸入

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		71	1/2/3	TT: 接觸式探針中央(REF系統)
		72	-	TT: 接觸式探針半徑
		75	1	TT: 快速移動
			2	TT: 使用靜止主軸量測進給速率
			3	TT: 使用旋轉主軸量測進給速率
		76	1	TT: 最長探測路徑
			2	TT: 直線量測的安全淨空
			3	TT: 半徑量測的安全淨空
			4	TT: 從切刀下緣到針尖上緣的距離
		77	-	TT: 主軸轉速
		78	-	TT: 探測方向
		79	-	TT: 啟動無線電傳輸
			-	TT: 在探針變形時停止探測動作
		100	-	探針在接觸式探針模擬期間偏轉之後的距離
來自接觸式探針循環程式的預設(探測結果)				
	360	1	座標	手動接觸式探針循環程式的最後預設，或來自循環程式0的最後探測點(輸入座標系統)。 補償：長度、半徑以及中心偏移
		2	軸	手動接觸式探針循環程式的最後預設，或來自循環程式0的最後探測點(工具機座標系統，只有來自3-D座標結構配置的軸允許當成索引)。 補償：只有中心偏移
		3	座標	接觸式探針循環程式0和1的輸入系統內之量測結果。以座標形式讀出量測結果。補償：只有中心偏移
		4	座標	手動接觸式探針循環程式的最後預設，或來自循環程式0的最後探測點(工件座標系統)。以座標形式讀出量測結果。 補償：只有中心偏移
		5	軸	軸值，未補償
		6	座標 / 軸	以座標形式讀出量測結果 / 來自探測操作啟動的輸入系統內之軸值。 補償：只有長度
		10	-	定向的主軸停止
		11	-	探測的錯誤狀態： 0：探測已成功 –1：未到達接觸點 –2：在探測程序開始時接觸式探針已經偏移

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
接觸式探針循環程式的設定				
	370	2	-	用於量測的快速移動
		3	-	工具機快速移動如快速移動來量測
		5	-	角度追蹤開/關
		6	-	自動量測循環程式：關於開/關資訊的中斷
接觸式探針循環程式設定				
	370	7	-	當自動14xx量測循環程式對探測點無反應的反應動作： 0 = 取消 1 = 等待 2 = 無訊息 在值1和2的情況下，必須評估量測結果，並且需要相應的反應動作。
從啟動工件原點表讀取值或寫入值				
	500	Row number	欄	讀取值
從預設座標資料表讀取值或寫入值(基本轉換)				
	507	Row number	1-6	讀取值
從預設資料表讀取軸偏移或寫入軸偏移				
	508	Row number	1-9	讀取值
工作台加工的資料				
	510	1	-	啟動的行號
		2	-	目前的工作台編號讀取最後PAL類型輸入的NAME欄之值，若該欄空白或不含數值，則回傳–1之值。
		3	-	工作台管理表的啟動列
		4	-	目前工作台的NC程式之最後一行。
		5	軸	刀具方位編輯： 已程式編輯淨空高度： 0 = 否，1 = 是 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		6	軸	刀具方位編輯： 淨空高度 若ID510 NR5回傳具有對應IDX的0值，則該值無效。 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		10	-	最高至在單節掃描期間要搜尋的工作台管理表之列號。
		20	-	工作台類型編輯？ 0 = 工件導向 1 = 刀具導向

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		21	-	NC錯誤之後自動繼續： 0 = 鎖住 1 = 啟動 10 = 放棄繼續 11 = 從工作台資料表內已經執行無NC錯誤的列繼續 12 = 從工作台資料表內出現NC錯誤的列繼續 13 = 從下一個工作台繼續
讀取來自點資料表的值				
	520	Row number	10	讀取來自啟動點資料表的值
			11	讀取來自啟動點資料表的值
			1-3 X/Y/Z	讀取來自啟動點資料表的值
讀取或寫入啟動預設				
	530	1	-	啟動預設座標資料表中啟動預設的編號。
啟動工作台預設				
	540	1	-	啟動工作台預設的編號。 回傳啟動預設的編號。如果未啟動工作台預設，則函數回傳–1這個值。
		2	-	啟動工作台預設的編號。 如同NR1。
工作台預設的基本轉換值				
	547	Row number	軸	從工作台預設表讀取基本轉換值。。 索引：1至6 (X、Y、Z、SPA、SPB、SPC)
來自工作台預設表的軸偏移				
	548	Row number	偏移	從工作台預設表讀取軸偏移值。。 索引：1 - 9 (X_OFFS、Y_OFFS、Z_OFFS,...)
OEM偏移				
	558	Row number	偏移	讀取OEM偏移值。。 索引：1 - 9 (X_OFFS、Y_OFFS、Z_OFFS,...)
讀取與寫入工具機狀態				
	590	2	1-30	任意取得；在程式選擇時不可刪除。
		3	1-30	任意取得；在電力故障時不可刪除(持續儲存)。
讀取/寫入單軸的預先參數(在工具機等級上)				
	610	1	-	最低進給速率(**MP_minPathFeed**)，單位mm/min
		2	-	彎角上的最低進給速率(**MP_minCornerFeed**)，單位mm/min
		3	-	高轉速的進給速率限制(**MP_maxG1Feed**)，單位mm/min

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		4	-	低轉速上的對大抖動 (MP_maxPathJerk)，單位m/s³
		5	-	高轉速上的對大抖動 (MP_maxPathJerkHi)，單位m/s³
		6	-	低轉速上的公差(MP_pathTolerace)，單位mm
		7	-	高轉速上的公差(MP_pathToleraceHi)，單位mm
		8	-	抖動的最大偏差(MP_maxPathYank)，單位m/s⁴
		9	-	曲線加工的公差係數 (MP_curveTolFactor)
		10	-	曲率變化上最大允許抖動的係數 (MP_curveJerkFactor)
		11	-	探測動作下的最大抖動 (MP_pathMeasJerk)
		12	-	加工進給速率的角度公差 (MP_angleTolerance)
		13	-	快速移動的角度公差 (MP_angleToleranceHi)
		14	-	多邊形的最大彎角角度 (MP_maxPolyAngle)
		18	-	使用加工進給速率的徑向加速度 (MP_maxTransAcc)
		19	-	使用快速移動的徑向加速度 (MP_maxTransAccHi)
		20	實體軸的索引	最高進給速率(MP_maxFeed)，單位mm/min
		21	實體軸的索引	最大加速度(MP_maxAcceleration)，單位m/s²
		22	實體軸的索引	快速移動時軸的對大轉移抖動 (MP_axTransJerkHi)，單位m/s²
		23	實體軸的索引	加工進給速率期間軸的對大轉移抖動 (MP_axTransJerk)，單位m/s³
		24	實體軸的索引	加速度前饋控制(MP_compAcc)
		25	實體軸的索引	低轉速上的軸專屬抖動 (MP_axPathJerk)，單位m/s³
		26	實體軸的索引	高轉速上的軸專屬抖動 (MP_axPathJerkHi)，單位m/s³
		27	實體軸的索引	更精準的彎角內公差試驗 (MP_reduceCornerFeed) 0 = 關閉，1 = 啟動
		28	實體軸的索引	DCM：直線軸向的最大公差，單位mm (MP_maxLinearTolerance)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		29	實體軸的索引	DCM：最大角度公差，單位[°] (MP_maxAngleTolerance)
		30	實體軸的索引	連續螺紋的公差監控 (MP_threadTolerance)
		31	實體軸的索引	axisCutterLoc篩選器的表單(MP_shape) 0：關 1：平均 2：三角形 3：HSC 4：進階HSC
		32	實體軸的索引	axisCutterLoc篩選器的頻率 (MP_frequency)，單位Hz
		33	實體軸的索引	axisPosition篩選器的表單(MP_shape) 0：關 1：平均 2：三角形 3：HSC 4：進階HSC
		34	實體軸的索引	axisPosition篩選器的頻率 (MP_frequency)，單位Hz
		35	實體軸的索引	手動操作模式的篩選順序 (MP_manualFilterOrder)
		36	實體軸的索引	axisCutterLoc篩選器的HSC模式 (MP_hscMode)
		37	實體軸的索引	axisPosition篩選器的HSC模式 (MP_hscMode)
		38	實體軸的索引	探測動作下的軸專屬抖動 (MP_axMeasJerk)
		39	實體軸的索引	計算篩選偏差的篩選器錯誤之加權 (MP_axFilterErrWeight)
		40	實體軸的索引	位置篩選的最大篩選長度 (MP_maxHscOrder)
		41	實體軸的索引	CLP篩選的最大篩選長度 (MP_maxHscOrder)
		42	-	加工進給速率期間軸的對高進給速率 (MP_maxWorkFeed)
		43	-	加工進給速率上的最大路徑加速度 (MP_maxPathAcc)
		44	-	快速移動上的最大路徑加速度 (MP_maxPathAccHi)
		45	-	平順過濾器的形狀 (CfgSmoothingFilter/shape) 0 = 關 1 = 平均 2 = 三角形
		46	-	平順過濾器的順序(僅奇數值) (CfgSmoothingFilter/order)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		47	-	加速外型的類型 (**CfgLaPath/profileType**) 0 = 鐘形 1 = 梯形 2 = 高級梯形
		48	-	用於快速移動的加速外型類型 (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = 鐘形 1 = 梯形 2 = 高級梯形
		49	-	篩選器減速模式 (**CfgPositionFilter/timeGainAtStop**) 0 = 關 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	實體軸的索引	抖動階段內跟隨誤差的補償 (**MP_IpcJerkFact**)
		52	實體軸的索引	位置控制器的kv係數，單位1/s (**MP_kvFactor**)
		53	實體軸的索引	徑向抖動，正常進給速率 (**MP_maxTransJerk**)
		54	實體軸的索引	徑向抖動，高進給速率 (**MP_maxTransJerkHi**)
讀取/寫入單軸的預先參數(在循環程式等級上)				
	613	see ID610	請參閱ID610	與ID610相同但是只有在循環程式等級生效。來自工具機組態的覆寫值以及工具機等級上之值。 **進一步資訊:** "", 頁碼
量測一軸的最高利用率				
	621	0	實體軸的索引	動態負載的總結量測，並將結果儲存在指定的Q參數內。
讀取SIK內容				
	630	0	選項編號	可明確決定**IDX**底下給予的SIK選項是否已經設定。 1 = 選項已啟用 0 = 選項未啟用
		1	-	可決定是否已設定「特性內容等級(FCL)」(用於升級功能)，是哪一個。 –1 = 未設定FCL <編號> = 已設定的FCL
		2	-	讀取SIK的序號 -1 = 系統內無有效SIK
		3	-	讀取SIK類型(產生) 1 = SIK1或無SIK 2 = SIK2
		4	選項編號(4位數)	讀取軟體選項的狀態(僅可用於SIK2) 0 = 無啟用 1或更高 = 啟用的選項數

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		10	-	定義控制器類型： 0 = iTNC 530 1 = NCK型控制器(TNC 640、TNC 620、TNC 320、TNC 128、PNC 610、...)
讀取功能安全性(FS)資訊				
	820	1	-	FS限制： 0 = 無功能安全性(FS) 1 = 防護門開啟(SOM1) 2 = 防護門開啟(SOM2) 3 = 防護門開啟(SOM3) 4 = 防護門開啟(SOM4) 5 = 所有防護門都關閉
計數器				
	920	1	-	平坦工件。 在**程式模擬**操作模式內，計數器通常會產生0值。
		2	-	已加工的工件。 在**程式模擬**操作模式內，計數器通常會產生0值。
		12	-	仍舊要加工的工件。 在**程式模擬**操作模式內，計數器通常會產生0值。
讀取與寫入目前刀具的資料				
	950	1	-	刀長 L
		2	-	刀徑 R
		3	-	刀徑 R2
		4	-	特大刀長的尺寸 DL
		5	-	刀徑過大DR
		6	-	刀徑過大DR 2
		7	-	刀具鎖定的TL 0 = 未鎖住，1 = 鎖住
		8	-	替代刀具的刀號RT
		9	-	最大刀齡 TIME1
		10	-	TOOL CALL上的最大刀齡TIME2
		11	-	目前刀齡CUR.TIME
		12	-	PLC 狀態
		13	-	刀具軸LCUTS上的刀長
		14	-	最大進刀角度 ANGLE
		15	-	TT: 刀具齒數CUT
		16	-	TT: 長度磨耗容限 LTOL
		17	-	TT: 半徑磨耗容限 RTOL
		18	-	TT: 旋轉方向DIRECT 0=正，–1=負

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		19	-	TT: 平面偏移R-OFFS R = 99999.9999
		20	-	TT: 長度補償L-OFFS
		21	-	TT: 長度斷損容限 LBREAK
		22	-	TT: 半徑的斷損容限RBREAK
		28	-	最高主軸轉速[rpm] NMAX
		32	-	點角度TANGLE
		34	-	LIFTOFF允許 (0 = 否，1 = 是)
		35	-	半徑磨耗容限 R2TOL
		36	-	刀型TYPE (銑刀 = 0，磨床 = 1，... 接觸式探針 = 21)
		37	-	接觸式探針表內的對應行
		38	-	最後使用的時間戳記
		39	-	ACC
		40	-	螺紋循環程式的螺距
		41	-	AFC：參考負載
		42	-	AFC：超載早期警示
		43	-	AFC：超載NC停止
		44	-	超過刀具壽命
		45	-	捨棄式刀片的正面寬度(RCUTS)
		46	-	銑切刀的可用長度
		47	-	銑切刀的頸部長度(RN)
		48	-	刀尖上的半徑(R_TIP)
刀具用途與刀具				
	975	1	-	目前NC程式的刀具用途測試： 結果–2：測試不可能，組態內取消功能 結果–1：測試不可能，刀具用途檔案遺失 結果0：測試通過，所有刀具都可用 結果1：測試不通過
		2	直線	從目前工作台資料表內IDX行來檢查工作台內所需刀具的可用性。 –3 = 列IDX內未定義工作台，或在工作台編輯之外已經呼叫函數 –2 / –1 / 0 / 1，請參見NR1
接觸式探針循環程式與座標轉換				
	990	1	-	靠近行為： 0 = 標準行為 1 = 靠近探測位置不補償有效半徑，設定淨空為零
		2	16	自動 / 手動工具機操作模式
		4	-	0 = 探針未偏移 1 = 探針已偏移

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		6	-	TT刀具接觸式探針啟動？ 1 = 是 0 = 否
		8	-	瞬間主軸角度，單位[°]
		10	QS參數號碼	從刀名決定刀號。返回值取決於替換刀具搜尋規則。 若有多把刀具重名，則將選取刀具表內第一把刀具。 若這些規則所選的刀具上鎖，則將退回替換刀具。 –1：刀具表內未找到指定名稱的刀具，或所有合格刀具都已上鎖。
		16	0	0 = 將控制權從通道主軸轉換給PLC， 1 = 假設控制通道主軸
			1	0 = 將刀具主軸控制權傳遞給PLC， 1 = 取得刀具主軸的控制權
		19	-	抑制循環程式內的接觸證實動作： 0 = 動作將受抑制(CfgMachineSimul/simMode參數不等於FullOperation或**程式模擬**操作模式啟動) 1 = 動作將執行(CfgMachineSimul/simMode參數 = FullOperation，可執行用於測試)
		28	-	讀取當前刀具主軸的傾斜角度
執行狀態				
	992	10	-	單節掃描啟動 1 = 是，0 = 否
		11	-	單節掃描—單節掃描上的資訊： 0 = NC程式開始無單節掃描 1 = 單節掃描之前執行Iniprog系統循環程式 2 = 單節掃描正在執行 3 = 功能已經更新 –1 = 單節掃搖之前已經取消Iniprog循環程式 –2 = 單節掃描期間取消 –3 = 在搜尋階段之後、之前或功能更新期間取消單節掃描 –99 = 暗中取消
		12	-	針對OEM_CANCEL巨集之內查閱的取消類型： 0 = 不取消 1 = 由於錯誤或緊急停止而取消 2 = 在單節中間停止之後由於內部停止而明確取消 3 = 在單節結尾上停止之後由於內部停止而明確取消
		14	-	最後FN14錯誤的數目

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		16	-	真實執行啟動？ 1 = 執行， 0 = 模擬
		17	-	程式編輯啟動期間的2-D圖形？ 1 = 是 0 = 否
		18	-	實況程式編輯圖形(**自動 繪圖**軟鍵)啟動？ 1 = 是 0 = 否
		20	-	結合銑削/車削操作模式的資訊： 0 = 銑削(在**FUNCTION MODE MILL**之後) 1 = 車削(在**FUNCTION MODE TURN**之後) 10 = 執行車削至銑削轉換的操作 11 = 執行銑削至車削轉換的操作
		30	-	允許多軸內插？ 0 = 否(例如用於直切控制) 1 = 是
		31	-	在MDI模式內R+/R–可能/允許？ 0 = 否 1 = 是
		32	循環編號	單一循環程式啟動： 0 = 否 1 = 是
		33	-	為工作台表中已執行的輸入啟用DNC (Python描述)之寫入存取： 0 = 否 1 = 是
		40	-	在**程式模擬**操作模式內複製表格？ 當已選取程式並且當已按下**RESET +START**軟鍵時，將設定1值。然後**iniprog.h**系統循環程式將複製該等表格，並重設系統工件原點。 0 = 否 1 = 是
		101	-	M101啟動(可見情況)？ 0 = 否 1 = 是
		136	-	M136啟動？ 0 = 否 1 = 是
啟動機械參數子檔案				
	1020	13	QS參數號碼	是否已經載入含來自QS號碼(IDX)的路徑之機械參數子檔案？ 1 = 是 0 = 否

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
循環程式的設定上				
	1030	1	-	顯示**主軸並未旋轉**錯誤訊息？ **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = 否，1 = 是
		2	-	檢查**深度錯誤訊息的代數符號**是否顯示？ **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = 否，1 = 是
海德漢循環程式與OEM巨集之間資料傳輸				
	1031	1	0	組件監控：量測計數器。循環程式238量測工具機資料自動增量此計數器。
			1	組件監控：量測類型 –1 = 無量測。用FN17寫入值來結束循環程式238， 0 = 圓形測試 1 = 瀑布圖 2 = 頻率響應 3 = 包絡曲線頻譜
			2	組件監控：來自**CfgAxes\MP_axisList**的軸索引
			3 – 9	組件監控：進一步的論據取決於測量 **進一步資訊:** "", 頁碼 **進一步資訊:** "", 頁碼 **進一步資訊:** "", 頁碼 **進一步資訊:** "", 頁碼
		2	3 – 9	組件監控：進一步的論據取決於測量
		3	0	KinematicsOpt： 讀取當前循環程式編號(450-453)
		100	-	組件監控：監控任務的選擇性名稱，如**System\Monitoring\CfgMonComponent**內所指定。完成量測之後，將繼續執行此處所述的監控任務。當指派輸入參數時，記得用逗號分隔列出的監控任務。
使用者介面的使用者設定				
	1070	1	-	軟鍵FMAX的進給速率限制；0 = FMAX 未啟動
位元測試				
	2300	Number	位元編號	此功能檢查一位元是否已經設定在一數字中。要檢查的數字轉換成NR，要搜尋的位元以IDX進行，以IDX0代表最低有效位元。要針對較大數字呼叫此功能，請確定將NR轉換為Q參數。 0 = 位元未設定 1 = 位元已設定
讀取程式資訊(系統字串)				
	10010	1	-	目前主程式或工作台程式的路徑。
		2	-	區塊顯示內所顯示的NC程式路徑。

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		3	-	使用**SEL CYCLE**或**CYCLE DEF 12 PGM CALL**選擇的循環程式路徑，或目前啟動循環程式的路徑
		10	-	使用**SEL PGM "..."**選擇的NC程式路徑。
索引存取QS參數				
	10015	20	QS參數號碼	讀取QS(IDX)
		30	QS參數號碼	若將QS(IDX)中的字母和數字以外之任何內容替換為'_'，則返回獲取的字串。
讀取通道資料(系統字串)				
	10025	1	-	加工通道(金鑰)名稱
讀取SQL表的資料(系統字串)				
	10040	1	-	預設座標資料表的符號名稱。
		2	-	工件原點資料表的符號名稱。
		3	-	工作台預設座標資料表的符號名稱。
		10	-	刀具表的符號名稱。
		11	-	刀套表的符號名稱。
		12	-	車刀表的符號名稱
		13	-	磨刀表的符號名稱
		14	-	飾刀表的符號名稱
		21	-	T-CS刀具座標系統內補償表的符號名稱
		22	-	WPL-CS工作平面座標系統內補償表的符號名稱
刀具呼叫內程式編輯的值(系統字串)				
	10060	1	-	刀名
讀取工具機座標結構配置(系統字串)				
	10290	10	-	來自**FUNCTION MODE MILL**或**FUNCTION MODE TURN**內已編寫Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的工具機座標結構配置之符號名稱。
移動範圍切換(系統字串)				
	10300	1	-	最後啟動移動範圍的按鍵名稱
讀取目前的系統時間(系統字串)				
	10321	0 - 16, 20	-	1：DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2和16：DD.MM.YYYY hh:mm 3：DD.MM.YY hh:mm 4：YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5和6：YYYY-MM-DD hh:mm 7：YY-MM-DD hh:mm 8和9：DD.MM.YYYY 10：DD.MM.YY 11：YYYY-MM-DD 12：YY-MM-DD 13和14：hh:mm:ss

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
				15：hh:mm 另外，可使用**SYSSTR(...)**內的**DAT**來指定用於格式化的系統時間(單位秒)。
讀取接觸式探針(TS，TT)的資料(系統字串)				
	10350	50	-	來自接觸式探針表(**tchprobe.tp**)的TYPE欄之TS探針類型
		51	-	來自接觸式探針表內欄STYLUS的探針形狀(**tchprobe.tp**)。
		70	-	來自CfgTT/type的TT刀具接觸式探針類型。
		73	-	來自**CfgProbes/activeTT**的啟動接觸式探針TT之按鍵名稱。
		74	-	來自**CfgProbes/activeTT**的啟動接觸式探針TT之序號。
讀取工作台加工的資料(系統字串)				
	10510	1	-	工作台名稱
		2	-	選取的工作台資料表之路徑。
讀取NC軟體的版本ID (系統字串)				
	10630	10	-	該字串對應至已顯示的版本ID格式，例如**340590 09**或**817601 05 SP1**。
讀取不平衡循環程式上的資訊(系統字串)				
	10855	1	-	屬於啟動座標結構配置的不平衡校正表之路徑
讀取目前刀具的資料(系統字串)				
	10950	1	-	目前的刀名
		2	-	來自啟動刀具之DOC欄的輸入
		3	-	AFC控制設定
		4	-	刀具台車座標結構配置
		5	-	來自DR2TABLE欄的輸入 – 3D-ToolComp補償值表的檔名
讀取目前的刀具資料(系統字串)				
	10950	6	-	來自TSHAPE欄的輸入 - 3D刀具球的檔名(*.stl)
讀取來自OEM巨集以及海德漢循環程式的資料(系統字串)				
	11031	10	-	將FUNCTION MODE SET <OEM模式>巨集當成字串回傳。
		100	-	循環程式238：組件監控的按鍵名稱清單
		101	-	循環程式238：日誌檔的檔名

索引

3

3D刀具補償 313
3D刀具補償：刀具 316
3D刀具補償：完整刀徑 325
3D刀具補償：周邊銑削 323
3D刀具補償：直線LN 314
3D刀具補償：面銑 317
3D刀具補償：基本原則 313

A

AFC 368
AFC：編寫 370

B

B-CS 230

C

CAD模型 398
CAM 393
CAM：軟體選項 404
CAM：輸出 399
CAM：輸出格式 394
CAM程式 393
CAM程式：執行 401
CAM程式：補償 313
CR2 141

D

DCM 352
DCM：NC函數 356
DCM：治具 357
DCM：模擬 355

F

FN 16 467
FN 16：內容和格式化 467
FN 16：輸出格式 467
FN 18 473
FN 26 476
FN 27 476
FN 28 478
FN 38 473
FUNCTION DCM 356
FUNCTION DCM DIST 361
FUNCTION TCPM 298
FUNCTION TCPM：REFPNT 301
FUNCTION TCPM：刀具位置點 301

G

GOTO 559

I

I-CS 236
If-Then決策 464
ISO 527, 527
ISO：按鍵 533
iTNC 530：刀具資料表，匯入 342
iTNC 530：轉換檔案 342

K

Klartext編寫 104

L

Label 212
Calling 213
Defining 212

M

M92工件原點M92-ZP 102
M-CS 228
M功能 407
M功能：用於刀具 439
M功能：用於座標輸入 411
M功能：用於路徑行為 414
M功能：概述 409

N

NC函數：插入 120, 123
NC函數：編輯 123, 124
NC基本原理 100
NC單節 105
NC單節：省略 561
NC單節：隱藏 561
NC程式 105
NC程式：外觀 110
NC程式：使用 116
NC程式：呼叫 216
NC程式：表單 119
NC程式：設定 111
NC程式：結構，建立 562
NC程式：結構化 562
NC程式：搜尋 565
NC程式：說明圖 111
NC程式：編輯 123
NC程式：選擇 218
NC順序 219
NC語法 105

P

Paraxcomp 382
Paraxmode 382
PLANE功能 255
PLANE功能：AXIAL 285
PLANE功能：EULER 270
PLANE功能：POINTS 276
PLANE功能：PROJECTED 266
PLANE功能：RELATIV 280
PLANE功能：RESET 284
PLANE功能：SPATIAL 260
PLANE功能：STAY 289
PLANE功能：TURN 289
PLANE功能：VECTOR 273
PLANE功能：加工點定義 276
PLANE功能：向量定義 273
PLANE功能：投影角度定義 266
PLANE功能：空間角度定義 260
PLANE功能：旋轉軸定位 287
PLANE功能：軸角度定義 285
PLANE功能：傾斜解決方案 290
PLANE功能：概述 256
PLANE功能：增量式定義 280
PLANE功能：歐拉角度定義 270
PLANE功能：轉換類型 294
POLARKIN 388

Q

Q參數 446
Q參數：三角函數 461
Q參數：公式 479
Q參數：文字輸出 467
Q參數：字串公式 483
Q參數：系統工件原點，讀取 473
Q參數：基本 446
Q參數：基本計算方法 459
Q參數：圓形計算 463
Q參數：概述 446
Q參數：跳躍 464
Q參數：預先指派 453
Q參數清單 **450**
Q參數清單：搜尋 451
Q資訊 450

R

RL/RR/R0 306

S

SQL 492
BIND 495
COMMIT 504
EXECUTE 498
FETCH 502
INSERT 507
ROLLBACK 503
SELECT 496
UPDATE 506
SQL：概述 493
STL檔案當成工件外型 135
STOP 408
STOP：編寫 408

T

TABDATA 632
TCP 140
TCPM **298**, 428
TCPM：REFPNT 301
TCPM：刀具位置點 301
T-CS 237
TIP 139
TLP 140
TMAT 643
TNCguide 37
TOOL CALL 142

TOOL DEF..... 148
TRP..... 141

U

USB裝置..... 344
USB裝置：移除..... 344

W

W-CS..... 232
WMAT..... 643
WPL-CS..... 234

刀

刀尖TIP..... 139
刀具..... 137
刀具：半徑補償..... 305, 306
刀具：抬高..... 364
刀具：長度補償..... 305
刀具：概述..... 138
刀具：預設..... 139
刀具：誤差值..... 304
刀具中心點TCP..... 140
刀具台車參考點..... 139
刀具位置點TLP..... 140
刀具位置點TLP：選擇..... 301
刀具材料..... 643
刀具呼叫
換刀..... 142
刀具的傾斜角度：補償..... 298
刀具座標系統..... 237
刀具旋轉點TRP..... 141
刀具旋轉點TRP：選擇..... 301
刀具軸，對齊..... 259
刀具補償..... **304**
刀具補償：三維..... 313
刀具補償：表..... 309
刀具資料表：iTNC 530..... 342
刀具預選..... 148
刀具導向加工..... 613
刀徑2中心CR2..... 141
刀徑補償..... 306

三

三角..... 461

子

子程式..... 214

工

工件外型..... 130
工件外型：STL檔案..... 135
工件外型：立方體..... 132
工件外型：旋轉..... 134
工件外型：圓筒..... 133
工件外型：管..... 133
工件外型定義..... 130
工件材料..... 643
工件系列..... 460
工件計數器..... 491
工件原點..... 102
工件原點位移..... 246
工件原點表..... 242, **640**
工件原點表：選擇..... 244
工件原點表：欄..... 641
工件座標系統..... 232
工件預設..... 102
工件預設：在NC程式內修正..... 242
工件預設：在NC程式內啟動..... 238
工件預設：在NC程式內複製..... 240
工件預設：管理..... 238
工作台..... 603
工作台：刀具導向..... 613
工作台：刀具導向單節掃描..... 615
工作台：批次處理管理員..... 609
工作台：參數..... 647
工作台：管理表..... 645
工作台：編輯..... 604
工作台計數器..... 604
工作台預設..... 618
工作台管理表：欄..... 647
工作平面..... 100
工作平面，傾斜：工作台旋轉軸..... 255
工作平面，傾斜：手動..... 254
工作平面，傾斜：基本原理..... 254
工作平面，傾斜：編寫..... 255
工作平面，傾斜：頭旋轉軸..... 255
工作平面座標系統..... 234
工作空間：工作台的表單..... 612
工作空間：工作清單..... 604
工作空間：文件..... 340
工作空間：文字編輯器
文字編輯器..... 342
工作空間：主功能表..... 72
工作空間：在表格操作模式中快速選擇..... 339
工作空間：在編寫操作模式中快速選擇..... 339
工作空間：快速選擇..... 339
工作空間：表格的表單..... 629
工作空間：表格操作模式中的表格... 624
工作空間：程式..... 109
工作空間：開始/登入..... 76
工作空間：開啟檔案..... 338
工作空間：概述..... **61**
工作空間：說明..... 554
工作空間：模擬..... 581
工作空間：輪廓圖形..... 511
工作空間：鍵盤..... 556
工作清單..... 603
工作清單：刀具導向..... 613
工作清單：工作空間..... 604
工作清單：批次處理管理員..... 609
工作清單：編輯..... 604
工具機工件原點..... 102
工具機座標系統..... 228

介

介面..... 56

切

切削資料..... 145
切削資料表：套用..... 578
切削資料表格..... 644
切削資料計算機..... 577
切削資料計算機：切削資料表... 578
切削資料計算機：表格..... 642

手

手勢..... 63
手輪疊加：M118..... 422

文

文字啟動輔助說明..... 38
文字編輯器..... 123, 125
文字編輯器：選擇性循環程式參數... 126
文字輸出..... 467

比

比例縮放..... 251
比較..... 568

主

主功能表..... 72
主軸轉速..... 145
主軸轉速：脈衝..... 373

加

加工進給速率..... 146
加工點表格：隱藏加工點..... 640
加工點表格：欄..... 639
加工類型，銑削..... 396

功

功能STOP..... 408
功能STOP：編寫..... 408

半

半徑補償..... 305

可

可自由定義的表格..... 476, 636
可自由定義的表格：存取..... 476
可自由定義的表格：寫入至..... 476
可自由定義的表格：讀取..... 478
可適化進給控制(AFC)..... 368

右

右手法則..... 261
右鍵功能表..... 569

外

外型表單..... 130

平
平行軸 382
平行軸：循環程式 387
平面功能：移動 289

正
正確與預期操作 42

目
目標群組 32

光
光學尺 101

向
向量單節 **314**
向量集合 396

在
在模擬中量測 594

字
字串公式 483
字串參數 483

安
安全注意事項 43
安全注意事項的類型：內容 34

位
位置編碼器 101

快
快速選擇 339
快速選擇：表格 339
快速選擇：編寫 339

批
批次處理管理員 609

系
系統工件原點，讀取 473

角
角度編碼器 101

車
車削模式 128

使
使用GOTO跳躍 559
使用手冊的分離畫面配置 33
使用者輔助 553
使用許可條款 51

周
周邊銑削 323

抬
抬高 364

治
治具 357
治具：載入 360
治具監控：CFG檔案 358
治具監控：M3D檔案 358
治具監控：STL檔案 358
治具監控：啟動 360

直
直徑相關切削資料表格 645
直線L 158
直線LN **314**, 396
直線極點 174

空
空間圓弧 171

表
表面法線向量 313
表格：SQL存取 492
表格：工件原點表 640
表格：工作空間 624
表格：切削資料計算 642
表格：加工點表格 639
表格：建立 622
表格：從NC程式之內存取 632
表格：補償表 650
表格值，寫入 634
表單 119
表單：用於工作台 612
表單：用於表格 629

長
長度補償 305

垂
垂直座標 150

建
建立新表格 622

後
後置處理器 399

按
按一下右鍵 569
按鍵 63
按鍵：ISO 533

省
省略NC單節 561

研
研磨模式 128

計
計算機 575
計數器 491

面
面銑 317

座
座標系統 226
座標系統：座標原點 227
座標系統：基本 227
座標定義：笛卡爾 150
座標定義：絕對 152
座標定義：極 150
座標定義：增量 153
座標轉換 245
座標轉換：工件原點位移 246
座標轉換：比例縮放 251
座標轉換：重設 253
座標轉換：旋轉 250
座標轉換：鏡射 248

脈
脈衝主軸轉速 373

停
停留時間：一次 374
停留時間：循環 374

副
副檔名 333

動
動作控制(ADP) 404
動態效率 405
動態碰撞監控(DCM) 352
動態精確 406

參
參考系統 226
參考系統：刀具座標系統 237
參考系統：工件座標系統 232
參考系統：工作平面座標系統 234
參考系統：工具機座標系統 228
參考系統：基本座標系統 230
參考系統：輸入座標系統 236
參考點 102

基
基本原理：編寫 104
基本座標系統 230

巢
巢狀架構 221

控
控制器使用者介面 56
控制器的使用者介面 56

掃
掃動功能表 331

旋

旋轉：NC函數 250

移

移動範圍，切換 128

笛

笛卡爾座標 150
笛卡爾座標：圓形路徑的直線疊加... 169
笛卡爾座標系統 227

第

第一步驟 75
第一步驟：編寫 78

組

組件監控：Heatmap 378

軟

軟體號碼 45
軟體選項 46

備

備註， 34

單

單節 105
單節：省略 561
單節：隱藏 561

循

循環停留時間 374

插

插入NC函數視窗 120

換

換刀位置 102

替

替換刀具，插入 439

硬

硬體 51

程

程式 105
程式：外觀 110
程式：使用 116
程式：表單 119
程式：設定 111
程式：結構，建立 562
程式：結構化 562
程式：搜尋 565
程式：說明圖 111
程式：編輯 123
程式：編輯器 109
程式中啟動：在工作台程式中... 607
程式比較 568
程式呼叫 216
程式段落重複 215
程式執行：抬高 364
程式範本 219

結

結構：建立 562
結構化 562
結構項目 562

虛

虛擬鍵盤 556

註

註解，新增 560

軸

軸指定 100

進

進給控制 368
進給速率 146
進給速率限制：TCPM 302
進階動態預測(ADP) 404
進階檢查 363

開

開始/登入 76
開啟檔案 338

順

順序 219

傾

傾斜：工作平面 255
傾斜：不含旋轉軸 259
傾斜：手動 254
傾斜：重設PLANE功能：重設.. 284
傾斜刀具加工 296
傾斜加工 296

圓

圓心點 162
圓形計算 463
圓形路徑：直線疊加 169, 181

搜

搜尋與取代 567

新

新增表格值 635

極

極座標：直線 174
極座標：基本原理 150
極座標：圓形路徑CP 177
極座標：圓形路徑CTP 179
極座標：圓形路徑的直線疊加... 181
極座標：極 173
極座標：概述 173
極座標：螺旋 181
極座標結構配置 388

碰

碰撞監控 352
碰撞監控：NC函數 356
碰撞監控：治具 357
碰撞監控：模擬 355

補

補償：CAM程式 313
補償表 309
補償表：tco 309
補償表：wco 310
補償表：啟動一值 312
補償表：選擇 311
補償表：欄 650

路

路徑 333
路徑：相對 333
路徑：絕對 333
路徑功能：直線L 158
路徑功能：直線LN 314
路徑功能：基本原理 154
路徑功能：圓心點 162
路徑功能：圓形路徑C 163
路徑功能：圓形路徑CR 165
路徑功能：圓形路徑CT 167
路徑功能：圓弧 161
路徑功能：極座標： 173
路徑功能：概述 157
路徑功能：靠近與離開 184
路徑功能：導角 160

預

預設：工作台 618
預設：在NC程式內修正 242
預設：在NC程式內啟動 238
預設：在NC程式內複製 240

圖

圖示，雜項 70
圖形 581
圖形編寫 511
圖形編寫：第一步驟 524
圖形編寫：輪廓，匯入 519
圖形編寫：輪廓，匯出 522

管

管理表：工作台管理表 645

語

語法 105
語法元件 105
語法搜尋 118
語法標示 110

誤

誤差半徑 305
誤差長度 305
誤差值 304

說

說明圖 111

銑

銑削模式 128

增

增量輸入 153

模

模型比較 598
模擬 581
模擬：DCM 355
模擬：STL檔案，建立 592
模擬：刀具表示 591
模擬：旋轉中心 599
模擬：設定 582
模擬：速度 600
模擬：量測 594
模擬：碰撞測試 363
模擬：模型比較 598
模擬：斷面圖 596
模擬的速度 600

範

範本 219

編

編寫：Q參數 446
編寫可能性 103
編寫技術 211
編寫停留時間 374
編寫基本原理 104
編碼器 101

線

線性單節 158

輪

輪廓 511
輪廓，靠近 184
輪廓，離開 184
輪廓：第一步驟 524
輪廓：匯入 519
輪廓：匯出 522

靠

靠近功能 184
靠近功能：APPR CT 191
靠近功能：APPR LCT 193
靠近功能：APPR LN 189
靠近功能：APPR LT 187
靠近功能：APPR PCT 204
靠近功能：APPR PLCT 206
靠近功能：APPR PLN 202
靠近功能：APPR PLT 200

操

操作元件 63
操作地點 42
操作模式 128
操作模式：手動 58
操作模式：加工 58
操作模式：表格 620
操作模式：開始 58
操作模式：概述 58
操作模式：編輯器 107
操作模式：檔案 328

整

整合產品輔助說明
TNCguide 36

輸

輸入：絕對 152
輸入座標系統 236

選

選擇功能 216
選擇功能：NC程式 218
選擇功能：NC程式呼叫 216
選擇功能：工件原點表 244
選擇功能：概述 216
選擇功能：補償表 311
選擇功能：檔案 346
選擇的程式，呼叫 218

錯

錯誤訊息 655
錯誤訊息：輸出 466

應

應用：開始/登入 58
應用：幫助 37

檔

檔名 333
檔案 327
檔案：iTNC 530，轉換自 342
檔案：iTNC 530匯入 342
檔案：用OPEN FILE開啟 346
檔案：字元 333
檔案：使用FUNCTION FILE管理 347
檔案：編輯 342
檔案功能 331
檔案功能：在NC程式內 345
檔案格式 333
檔案路徑 333
檔案路徑：相對 333
檔案路徑：絕對 333
檔案管理 328
檔案管理：找尋 331
檔案類型 333

聯

聯繫 39

螺

螺旋 181
螺旋：範例 183

鍵

鍵盤 52
鍵盤：NC函數 557
鍵盤：公式 558
鍵盤：文字 558
鍵盤：虛擬 556

隱

隱藏NC單節 561

轉

轉速 145
轉換 245
轉換：工件原點位移 246
轉換：比例縮放 251
轉換：重設 253
轉換：旋轉 250
轉換：鏡射 248

離

離開功能 184
離開功能：DEP CT 197
離開功能：DEP LCT 198
離開功能：DEP LN 196
離開功能：DEP LT 195
離開功能：DEP PLCT 208

雜

雜項功能 407
雜項功能：用於刀具 439
雜項功能：用於座標輸入 411
雜項功能：用於路徑行為 414
雜項功能：基本原理 408
雜項功能：概述 409

額

額外文件 33

鏡

鏡射：NC函數 248

關

關於本產品 41
關於使用手冊 31

觸

觸控螢幕 52

讀

讀取表格值 633

變

變數..... 445
變數：SQL陳述式..... 492
變數：三角函數..... 461
變數：公式..... 479
變數：文字輸出..... 467
變數：本機參數QL..... 448
變數：字串公式..... 483
變數：字串參數QS..... 483
變數：系統工件原點，讀取..... 473
變數：計數器..... 491
變數：基本..... 446
變數：基本計算方法..... 459
變數：殘餘參數QR..... 448
變數：圓形計算..... 463
變數：概述..... 446
變數：資訊，傳送..... 473
變數：跳躍..... 464
變數：預先指派..... 453
變數：檢查..... 450
變數編寫..... 445

顯

顯示單元..... 52
顯示檔案..... 340

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
1409856-T0 · Ver00 · 10/2023 · H · Printed in Germany