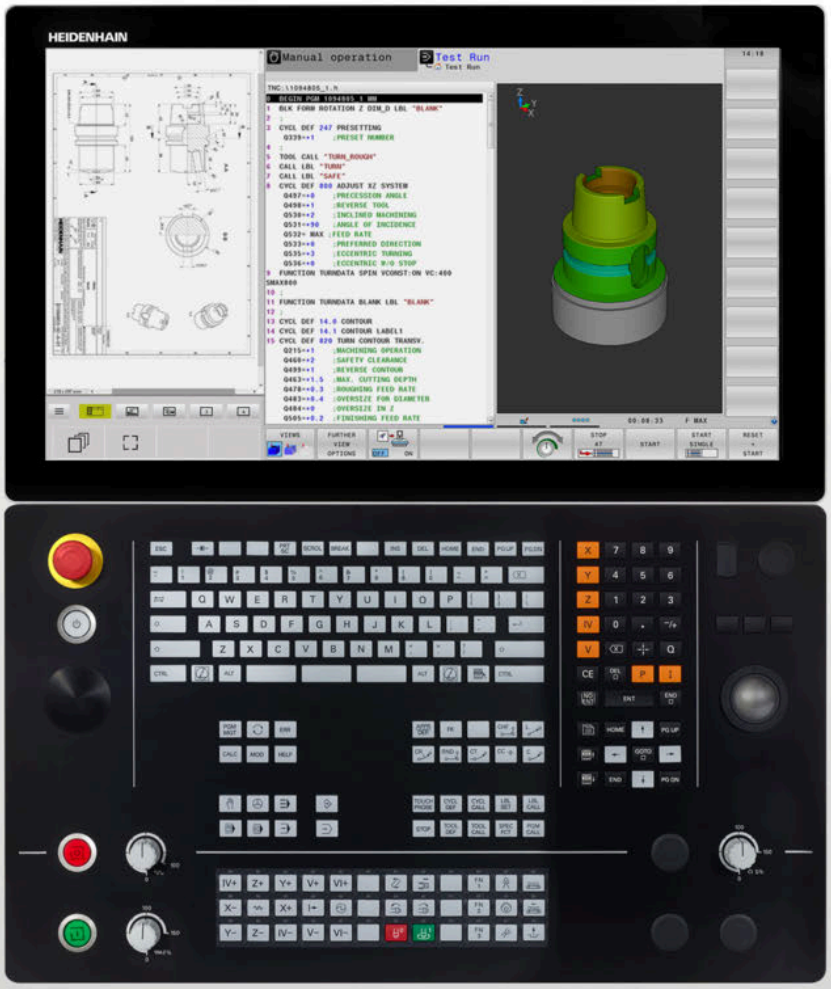
HEIDENHAIN



TNC 640

使用手冊
Klartext程式編輯

NC軟體
34059x-18

繁體中文版 (zh-TW)
10/2023

控制器與顯示器

按鍵

若使用具有觸控功能的TNC 640，則可用手勢來取代某些按鍵敲擊。

進一步資訊: "操作觸控螢幕", 563 頁碼

螢幕上的按鍵

按鍵	功能
	選擇畫面配置
	在工具機操作模式、程式編輯模式以及第三方桌面之間切換顯示
	用於選擇螢幕上功能的軟鍵
◁ ▷ △	切換軟鍵列的顯示

文字鍵盤

按鍵	功能
Q W E	檔案名稱，註解
G F S	ISO 程式編輯
⇄	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。
	開啟**HEROS功能表**

機械操作模式

按鍵	功能
	手動操作
	電子手輪
	使用手動資料輸入(MDI)進行定位
	程式執行，單一單節
	程式執行，完整序列

程式編輯模式

按鍵	功能
	程式編輯
	程式模擬

輸入並編輯座標軸與數字

按鍵	功能
X ... V	選擇座標軸或在NC程式當中輸入
0 ... 9	數字
. ⁻/+	十進位分隔字元/倒反代數符號
P I	極座標輸入/增量值
Q	Q參數程式編輯/Q參數狀態
	擷取實際位置
NO ENT	忽略對話問題，刪除字元
ENT	確認輸入與重新對話
END	結束NC單節，終止輸入
CE	清除輸入或錯誤訊息
DEL	停止對話、刪除程式段落

刀具功能

按鍵	功能
TOOL DEF	定義在NC程式中的刀具資料
TOOL CALL	呼叫刀具資料

管理NC程式和檔案、控制器功能

按鍵	功能
PGM MGT	選擇或刪除NC程式或檔案，外部資料傳輸
PGM CALL	定義程式呼叫，選擇工件原點及加工點表格
MOD	選擇MOD功能
HELP	顯示NC錯誤訊息的說明文字，呼叫TNCguide
ERR	顯示所有目前錯誤訊息
CALC	顯示計算器
SPEC FCT	顯示特殊功能
	目前未指定

導覽鍵

按鍵	功能
↑ →	定位游標
GOTO	直接進入NC單節、循環程式及參數功能
HOME	導覽至程式或表格的開頭
END	導覽至程式或表格列的結尾
PG UP	導覽至上一頁
PG DN	導覽至下一頁
	選擇格式內下一個頁籤
	上/下一個對話方塊或按鈕

循環程式、子程式以及程式區段重複

按鍵	功能
TOUCH PROBE	定義接觸式探針循環程式
CYCL DEF / CYCL CALL	定義與呼叫循環程式
LBL SET / LBL CALL	重複輸入並呼叫子程式及程式段落
STOP	在NC程式內輸入程式停止符號

程式編輯路徑輪廓

按鍵	功能
APPR DEP	輪廓的接近與離開
FK	FK 自由輪廓程式編輯
L	直線
CC	極座標的圓心/極點
C	利用圓心做圓弧加工
CR	圓弧含半徑
CT	依切線方向的圓弧轉換
CHF / RND	導角/圓弧

進給率與主軸轉速的電位計

進給速率	主軸轉速

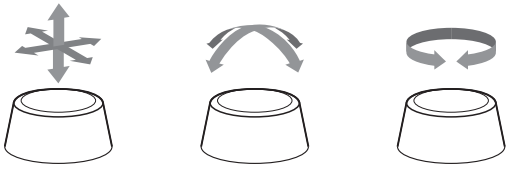
3D滑鼠

海德漢3D滑鼠可作為鍵盤單元的補充，

3D滑鼠讓您可直觀地操作物體，就像將它們握在手中一樣。

這是通過同時進行六個自由度運動所實現：

- XY平面內的2D移動
- 圍繞X、Y及Z軸線的3D旋轉
- 放大或縮小



這些選項尤其在以下應用中增加了易用性：

- CAD匯入
- 材料移除模擬
- 可在基於軟體選項**133 (遠端桌面管理員)**的控制器上所使用外部PC之3D應用

目錄

1 基本原則 33
2 第一步驟 49
3 基本原理 63
4 刀具 121
5 程式編輯輪廓 137
6 程式編輯輔助 189
7 雜項功能 219
8 子程式與程式段落重複 239
9 程式編輯Q參數 259
10 特殊功能 351
11 多軸加工 429
12 從CAD檔案傳輸資料 493
13 工作台管理表 515
14 車削 531
15 研磨 555
16 操作觸控螢幕 563
17 表格與概述 575

1 基本原則 33

1.1 有關本手冊 34

1.2 控制器機型、軟體與特性 36

軟體選項 37

新功能34059x-18 42

2 第一步驟 49

2.1 概述 50

2.2 開啟工具機電源 51

確定電源中斷 51

2.3 程式編輯第一個工件 52

選擇操作模式 52
重要的控制器與顯示器 52
產生新的NC程式/檔案管理 53
定義工件外型： 54
程式設計 55
程式編輯簡單輪廓 56
產生循環程式 60

3 基本原理 63

3.1 TNC 640 64
海德漢Klartext對話式與DIN/ISO 64
相容性 64

3.2 虛擬顯示器單元與操作面板 65
顯示畫面 65
設定畫面配置 65
操作面板 66
Extended Workspace Compact 68

3.3 操作模式 70
手動操作說明及電子手輪 70
使用手動資料輸入(MDI)進行定位 70
程式編輯 71
程式模擬 71
完整序列的程式執行及單一單節的程式執行 72

3.4 NC基本原理 73
位置編碼器與參考標記 73
可程式編輯軸 73
參考系統 74
銑床上軸的指派 86
極座標 86
絕對式與增量式工件位置 87
選擇預設 88

3.5 開啟與輸入NC程式 89
海德漢Klartext格式內的NC程式結構 89
定義工件外型：BLK FORM 90
建立新NC程式 94
以Klartext編寫刀具移動 96
實際位置捕捉 98
編輯NC程式 99
控制器的搜尋功能 103

3.6 檔案管理 105
檔案 105
在控制器上顯示外部產生的檔案 107
目錄 107
路徑 107
概述： 檔案管理員的功能 108
呼叫檔案管理員 109
選擇磁碟機、目錄與檔案 110
建立新目錄 111
建立新檔案 112

複製單一檔案 112
將檔案複製到另一個目錄 113
複製表格 114
複製目錄 114
選擇最後選擇的這些檔案中的一個 115
刪除檔案 115
刪除目錄 116
標記檔案 117
將檔案重新命名 118
排序檔案 118
附加功能 119

4 刀具 121

4.1 輸入刀具的相關資料 122
進給速率 F 122
主軸轉速 S 123

4.2 刀具資料 124
刀具補償的需求 124
刀號，刀名 124
刀長 L 125
刀徑 R 126
刀長與刀徑的誤差值 126
將刀具資料輸入NC程式內 127
呼叫刀具資料 128
換刀 130

4.3 刀具補償 133
簡介 133
刀長補償 133
刀徑補償 134

5 程式編輯輪廓 137

5.1 刀具動作 138
路徑功能 138
FK自由輪廓程式編輯 138
雜項功能M 138
子程式與程式區段重複 139
以 Q 參數來程式編輯 139

5.2 路徑功能的基本原則 140
編寫用於加工的刀具移動 140

5.3 靠近與離開一輪廓 143
開始點與終點 143
概述： 輪廓接近與離開的路徑類型 145
接近與離開連結中的重要位置 146
接近依切線方向的直線連結： APPR LT 148
接近與第一輪廓點垂直的直線： APPR LN 148
接近依切線方向的圓弧路徑連結： APPR CT 149
在輪廓接近時由直線至輪廓都依切線方向以圓形路徑連結： APPR LCT 150
在輪廓離開時依切線方向的直線連結： DEP LT 151
離開與最後輪廓點垂直的直線： DEP LN 151
在輪廓離開時依切線方向的圓弧路徑連結： DEP CT 152
離開依切線方向連接輪廓與直線的圓弧： DEP LCT 152

5.4 路徑輪廓 — 笛卡兒座標 153
路徑功能的概述 153
直線L 154
在兩直線之間插入導角 155
圓弧彎角RND 156
圓心CC 157
圓弧C圍繞圓心CC 158
圓弧CR具有固定半徑 160
圓弧CT具有切線轉折 162
重疊圓形輪廓上的直線動作 163
範例： 笛卡兒座標的直線移動與直線導角 164
範例：笛卡兒座標的圓形移動 165
範例： 笛卡兒座標的圓周移動 166

5.5 路徑輪廓 - 極座標 167
概述 167
極座標的工件原點：原點CC 168
直線LP 168
圓形路徑CP圍繞極柱CC 169
圓CTP含切線連結 169
螺旋 170

範例： 極座標的直線移動 172
範例： 螺旋 173

5.6 路徑輪廓–FK自由輪廓程式編輯 174

基本原則 174
定義工作平面 174
FK編寫圖形 175
起始FK對話 176
FK 程式編輯的極座標原點 176
自由直線程式編輯 177
自由圓形路徑程式編輯 177
可能的輸入 178
輔助點 181
相對資料 182
範例： FK 程式編輯 1 184
範例： FK 程式編輯 2 185
範例： FK 程式編輯 3 186

6 程式編輯輔助 189

6.1 GOTO功能 190
使用GOTO鍵 190

6.2 NC程式的畫面 191
語法標示 191
捲軸 191

6.3 增加註解 192
應用 192
在程式編輯時輸入註解 192
在輸入程式後插入註解 192
在獨立的NC單節內輸入註解 192
註解現有的NC單節 192
編輯註解的功能 193

6.4 自由編輯NC程式 194

6.5 省略NC程式 195
插入斜線(/) 195
刪除斜線(/) 195

6.6 結構化NC程式 196
定義與應用 196
顯示程式結構視窗/改變啟動視窗 196
在程式視窗內插入一結構單節 196
在程式結構視窗中選擇單節 196

6.7 計算機 197
操作 197

6.8 切削資料計算機 199
應用 199
運用切削資料表 201

6.9 程式編輯圖形 204
啟動與關閉編寫圖形 204
對現有NC程式產生圖形 205
單節編號顯示ON/OFF 205
清除圖形 205
顯示格線 205
局部放大或縮小 206

6.10 錯誤訊息 207
錯誤顯示 207
開啟錯誤視窗 207

詳細的錯誤訊息 208
內部 資訊軟鍵 208
分組軟鍵 209
啟動 自動 儲存 軟鍵 209
刪除錯誤 209
錯誤日誌 210
按鍵敲擊日誌 211
資訊文字 212
儲存維修檔案 212
關閉錯誤視窗 212

6.11 TNCguide：文字啟動輔助說明 213

應用 213
使用TNCguide 214
下載輔助說明檔案 217

7 雜項功能 219

7.1 輸入雜項功能M並停止 220
基本原則 220

7.2 雜項功能用於程式執行檢查、主軸與冷卻液 222
概述 222

7.3 用於座標資料的雜項功能 223
程式編輯機械參考的座標： M91/M92 223
移動到具有傾斜工作平面的非傾斜輸入座標系統內之位置：M130 225

7.4 用於路徑行為的雜項功能 226
使用較小刻度來進行輪廓加工： M97 226
加工開放式輪廓彎角： M98 227
進刀時的進給速率係數： M103 228
主軸每一轉的進給速率，單位公釐： M136 229
圓弧的進給速率： M109/M110/M111 229
預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)：M120 230
在程式執行中疊加手輪定位：M118 232
在刀具軸的方向從輪廓退刀 M140 234
抑制接觸式探針的監控 M141 236
刪除基本旋轉： M143 236
在NC停止時自動從輪廓抬高刀具：M148 237
圓弧導角： M197 238

8 子程式與程式段落重複 239

8.1 標記子程式與程式段落重複 240
Label 240

8.2 子程式 241
操作順序 241
程式編輯註記 241
編寫該子程式 242
呼叫一子程式 242

8.3 程式段落重複 243
標記 243
操作順序 243
程式編輯註記 243
程式編輯一程式段落重複 243
呼叫一程式段落重複 243

8.4 呼叫外部NC程式 244
軟鍵的概述 244
操作順序 245
程式編輯註記 245
呼叫外部NC程式 246

8.5 加工點表格 248
建立加工點表格 248
隱藏加工程序中的單一加工點 249
在NC程式中選擇加工點表格 249
使用加工點表格 250
定義 250

8.6 巢狀架構 251
巢狀架構種類 251
巢狀架構深度 251
在一子程式中的子程式 252
重複程式段落進行重複 253
重複一子程式 254

8.7 程式編輯範例 255
範例： 在數個螺旋進給量中銑削一輪廓。 255
範例： 鑽孔群組 256
範例：具有數個刀具的鑽孔群組 257

9 程式編輯Q參數 259

9.1 功能原理與簡介 260
Q參數 261
程式編輯註記 263
呼叫Q參數函數 264

9.2 加工系列 - 取代數值的Q參數 265
應用 265

9.3 使用算術函數說明輪廓 266
應用 266
概述 266
程式編輯基本操作 267

9.4 三角函數 269
定義 269
程式編輯三角函數 269

9.5 圓的計算 271
應用 271

9.6 具備Q參數的If-then決策 272
應用 272
使用的縮寫： 272
跳躍條件 273
程式編輯If-Then決策 274

9.7 直接輸入公式 275
輸入公式 275
計算規則 275
概述 277
範例：三角函數 279

9.8 檢查及變更Q參數 280
程序 280

9.9 多重功能 282
概述 282
FN 14: ERROR錯誤訊息輸出 283
FN 16: F-PRINT – 文字和Q參數值的格式化輸出 290
FN 18: SYSREAD – 讀取系統資料 298
FN 19: PLC傳輸值至PLC 299
FN 20: WAIT FOR NC和PLC同步化 300
FN 29: PLC傳輸值至PLC 301
FN 37: EXPORT 301
FN 38: SEND – 傳送來自NC程式的資訊 301

9.10 字串參數 304

字串處理功能 304
指派字串參數 305
鍊連結字串參數 306
轉換一數值到一字串參數 307
由字串參數複製一子字串 308
讀取系統資料 309
轉換一字串參數到一數值 310
測試一字串參數 311
確定字串參數的長度 312
比較兩字母數字字串的語法順序 313
讀取工具機參數 314

9.11 預先指定Q參數 316

來自PLC之值：Q100至Q107 316
啟用刀徑：Q108 316
刀具軸：Q109 317
主軸狀態：Q110 317
冷卻液開/關：Q111 317
重疊係數：Q112 317
NC程式內的量測單位 Q113 318
刀長：Q114 318
來自可編寫接觸式探針循環程式的量測結果：Q115至Q119 318
用於自動刀具量測的Q參數Q115和Q116 319
旋轉軸的計算座標：Q120至Q122 319
來自接觸式探針循環程式的量測結果 320
檢查設定情況： Q601 323

9.12 存取具有SQL聲明的表格 324

簡介 324
程式編輯SQL指令 325
功能概述 326
SQL BIND 327
SQL EXECUTE 328
SQL FETCH 332
SQL UPDATE 334
SQL INSERT 335
SQL COMMIT 336
SQL ROLLBACK 337
SQL SELECT 339
範例 341

9.13 程式編輯範例 343

範例：捨入一值 343
範例： 橢圓 344

使用球形刀加工內凹圓筒 346
範例： 使用端銑刀加工凸面球體..... 348

10 特殊功能 351

10.1 特殊功能簡介 352

SPEC FCT特殊功能的主功能表 352
程式預設功能表 353
輪廓與點加工功能的功能表 353
定義不同的Klartext功能的功能表 354

10.2 功能模式 355

程式功能模式 355
功能模式設定 355

10.3 動態碰撞監控(選項40) 356

功能 356
啟動與關閉NC程式內的碰撞監控 358

10.4 可適化進給控制(AFC) (選項45) 359

應用 359
定義基本AFC設定 360
編寫AFC 362

10.5 使用平行軸U、V和W來加工 365

概述 365
PARAXCOMP功能顯示 366
FUNCTION PARAXCOMP MOVE 367
關閉FUNCTION PARAXCOMP 368
FUNCTION PARAXMODE 369
關閉FUNCTION PARAXCOMP 371
範例： 以W軸鑽孔 372

10.6 使用極座標結構配置加工 373

概述 373
啟動FUNCTION POLARKIN 374
關閉FUNCTION POLARKIN 376
範例：極座標結構配置內的SL循環程式 377

10.7 檔案功能 379

應用 379
定義檔案功能 379
OPEN FILE 380

10.8 NC函數用於座標轉換 382

概述 382
使用**TRANS DATUM**進行工件原點位移 382
使用TRANS MIRROR鏡射 384
使用TRANS ROTATION旋轉 387
使用TRANS SCALE比例縮放 387

使用TRANS RESET重設 388
選擇TRANS函數 389

10.9 修改預設 390
啟動預設 390
複製預設 391
修正預設 392

10.10 工件原點表 393
應用 393
描述 393
建立工件原點表 394
開啟並編輯工件原點表 395
在NC程式內啟動工件原點表 396
手動啟動工件原點表 397

10.11 補正表 398
應用程式 398
補償表類型 398
建立補償表 399
啟動補償表 400
在程式執行期間編輯補償表 401

10.12 存取表格值 402
應用 402
讀取表格值 402
寫入表格值 403
新增表格值 403

10.13 監控已設置的工具機組件(選項155) 405
應用 405
開始監控 405

10.14 定義計數器 406
應用 406
定義FUNCTION COUNT 407

10.15 建立文字檔 408
應用 408
開啟與結束文字檔案 408
編輯文字 409
刪除與重新插入字元、文字與行 409
編輯文字單節 410
尋找文字段落 410

10.16 可自由定義的表格 412
基本原理 412

產生可自由定義的表格 412
編輯表格格式 413
在表格與表單檢視之間切換 414
FN 26: TABOPEN開啟可自由定義的表格 415
FN 27: TABWRITE寫入至可自由定義的表格 415
FN 28: TABREAD – 讀取可自由定義的表格 417
調整表格格式 418

10.17 脈衝主軸轉速FUNCTION S-PULSE 419

編寫脈衝主軸轉速共振震動 419
重設脈衝主軸轉速 421

10.18 停留時間FUNCTION FEED DWELL 422

編寫停留時間 422
重設停留時間 423

10.19 停留時間功能停留 424

編寫停留時間 424

10.20 在NC停止時提高刀具： FUNCTION LIFTOFF 425

Programming liftoff with FUNCTION LIFTOFF 425
重設抬高功能 427

11 多軸加工 429

11.1 用於多軸加工的功能 430

11.2 平面功能： 傾斜工作平面(軟體選項8) 431

簡介 431
概觀 433
定義平面功能 434
位置顯示 434
重設平面功能 435
使用空間角度定義工作平面： 平面空間 436
使用投影角度定義工作平面： 投影平面 438
使用歐拉角度定義工作平面： 平面歐拉 440
使用兩向量定義加工平面： 平面向量 442
經由三個點定義工作平面： 點平面 444
透過單一增量空間角度定義工作平面： 平面相對 446
透過軸角度傾斜工作平面： 平面軸向 447
定義平面功能的定位行為 449
自動傾斜進入位置MOVE/TURN/STAY 450
傾斜可能性SYM (SEQ) +/–的選擇 452
選擇轉換類型 455
傾斜工作平面不含旋轉軸 457

11.3 傾斜加工(選項9) 458

功能 458
透過旋轉軸的增量式行進做傾斜加工 458
使用法線向量進行傾斜加工 459

11.4 用於旋轉軸的雜項功能 460

在旋轉軸A、B與C上以mm/min為單位的進給速率： M116 (選項8) 460
旋轉軸較短路徑移動：M126 461
將旋轉軸的顯示降低到 小於360°的值： M94 462
在傾斜軸定位期間維持刀尖的位置(TCPM)：M128 (選項9) 463
選擇傾斜軸： M138 466
補償單節結尾實際/標稱位置的機械座標結構配置組態：M144 (選項9) 467

11.5 用FUNCTION TCPM (選項9)補償刀具的傾斜角度 468

功能 468
定義FUNCTION TCPM 469
編寫的進給率之效果 469
程式編輯的旋轉軸座標之解譯 470
起始位置與終止位置之間的定向補間 471
刀具參考點以及旋轉中心的選擇 472
限制線性軸進給速率 474
重設FUNCTION TCPM 474

11.6 三維刀具補償(選項9) 475
簡介 475
用正刀具過大顯示錯誤訊息：M107 476
向量的定義 477
允許的刀具形狀 478
使用其他刀具：誤差值 478
沒有 TCPM 的 3-D 補償 479
面銑：使用TCPM執行3D補償 480
周邊銑削： 含 TCPM 的 3-D 半徑補償以及半徑補償 (RL/RR) 482
程式編輯路徑補間 483
3D半徑補償取決於刀具的接觸角度 (選項92) 484

11.7 執行CAM程式 486
從3-D模型到NC程式 486
後置處理器組態所需的考量 487
請注意以下CAM程式編輯 489
控制器上介入的可能性 491
ADP動作控制 491

12 從CAD檔案傳輸資料 493

12.1 CAD檢視器的畫面配置 494
CAD Viewer基本原理 494

12.2 CAD匯入(選項42) 495
應用 495
使用CAD Viewer 496
開啟CAD檔案 496
基本設定 497
設定層 499
定義一預先設定 500
設定工件原點 502
選擇並儲存輪廓 504
選擇並儲存加工位置 508

12.3 使用3D網 (選項152)產生STL檔案 511
定位3D模型用於後面加工 513

13 工作台管理表 ... 515

13.1 工作台管理 ... 516

應用 ... 516
選擇工作台管理表 ... 519
插入或刪除欄 ... 519
刀具導向加工的基本原理 ... 520

13.2 批次處理管理員(選項154) ... 522

應用 ... 522
基本原則 ... 522
開啟批次處理管理員 ... 526
建立工作清單 ... 528
編輯工作清單 ... 529

14 車削 531

14.1 銑床上的車削操作(選項50) 532
簡介 532
刀徑補償TRC 533

14.2 基本功能(選項50) 535
在銑削與車削模式之間切換 535
車削操作的圖形顯示 536
編寫主軸轉速 538
進給速率 539

14.3 車削程式功能(選項50) 540
NC程式中的刀具補償 540
外型更新TURNDATA BLANK 542
傾斜車削 543
同時車削 545
使用FreeTurn刀具進行車削操作 547
使用面對床頭 549
使用AFC功能監控切削力量 552

15 研磨 555

15.1 銑床上的研磨操作(選項156) 556

簡介 556
夾具研磨 556

15.2 修飾(選項156) 558

修飾功能基本原理 558
簡化的修飾 558
補償方法 559
用FUNCTION DRESS編寫 560

16 操作觸控螢幕 563

16.1 顯示器單元與操作 564

觸控螢幕 564
操作面板 565

16.2 手勢 567

可能的手勢概述 567
在表格以及NC程式內導覽 568
操作模擬 569
操作CAD Viewer 570

17 表格與概述 575

17.1 系統資料 576

FN 18功能的清單 576

比較：FN 18功能 619

17.2 概述表格 623

雜項功能 623

使用者功能 625

1

基本原則

1.1 有關本手冊

安全注意事項

遵守本文件以及工具機製造商文件內的所有安全注意事項！

預防警報說明告知處置軟體與裝置的危險，並且提供預防資訊。 這些警告根據危險程度分類，並且分成以下幾個群組：

⚠ 危險

危險表示人員的危險。 若未遵守避免指導，此危險將**導致死亡或重傷**。

⚠ 警告

警告表示人員有危險。若未遵守避免指導，此危險將**導致死亡或重傷**。

⚠ 注意

注意表示人員有危險。 若未遵守避免指導，此危險將**導致死亡或中度傷害**。

注意事項

注意事項表示對材料或資料有危險。 若未遵守避免指導，此危險將**導致導致除了人身傷害的損失，比如財產損失**。

預防警報說明內的資訊順序

所有預防警報說明都包括下列四部分：

- 指出危險嚴重程度的信號詞
- 危險的種類與來源
- 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。

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

1.2 控制器機型、軟體與特性

此手冊說明由控制器搭配以下NC軟體編號所提供的程式編輯功能。

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。

控制器機型	NC軟體編號
TNC 640	340590-18
TNC 640 E	340591-18
TNC 640程式編輯站	340595-18

字尾的E表示控制器為出口版本，出口版本無法使用下列軟體選項或僅適用於有限擴充版本：
- 進階功能集合2 (選項9)受限於四軸補間

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

您的工具機可能不提供的控制器功能包含：
- TT作刀具測量

為了能夠了解工具機的實際功能，請聯繫工具機製造商。

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

加工循環程式的程式編輯使用手冊
加工循環程式所提供的所有功能都描述於**加工循環程式的程式編輯**使用手冊內。如果需要本使用手冊，請聯繫海德漢，
ID：1303406-xx

工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊
接觸式探針循環程式所提供的所有功能都描述於**工件和刀具的量測循環程式之程式編輯**使用手冊內。如果需要本使用手冊，請聯繫海德漢，
ID：1303409-xx

設定、測試和運行NC程式使用手冊：
設定工具機以及測試和運行NC程式的所有資訊都提供於**設定、測試和運行NC程式**使用手冊內。如果需要本使用手冊，請聯繫海德漢，
ID：1261174-xx

軟體選項

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

額外軸(選項0至選項7)	
額外軸	額外控制器迴圈1至8
進階功能集合1(選項8)	
擴充的功能群組1	**使用旋轉工作台加工** ■ 如同在兩軸上的圓筒輪廓 ■ 進給速率換算成每分鐘的距離 **座標轉換：** 傾斜工作平面 **補間：** 三軸圓含傾斜工作面
進階功能集合2(選項9)	
擴充的功能群組2 須遵守出口使用許可	**3-D加工：** ■ 經由表面法線向量的3-D刀具補償 ■ 使用電子手輪在程式執行期間改變旋轉頭角度，而不影響刀尖點之位置 (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ 保持刀具垂直於輪廓 ■ 與刀具方向垂直的刀具半徑補償 ■ 在主動刀具軸系統內手動移動 **補間：** 直線超出4軸(須遵守出口使用許可)
海德漢DNC (選項編號18)	
	通過COM元件與外部PC應用程式通訊
DCM碰撞(選項40)	
動態碰撞監控	■ 機器製造商定義了要被監視的物件 ■ 手動操作下的警告 ■ 程式模擬模式內的碰撞監控 ■ 於自動操作期間的程式中斷 ■ 包括監視5軸運動
CAD匯入(選項42)	
CAD匯入	■ 支援DXF、STL、STEP和IGES ■ 採用輪廓與點圖案 ■ 預設的簡單及方便規格 ■ 從對話式程式中選擇輪廓區段的圖形特徵

全體PGM設定 – GPS(選項44)	
全體程式設定	■ 程式執行期間的座標轉換疊加 ■ 手輪疊加
可適化進給控制 – AFC (選項45)	
可適化進給控制	**銑削：** ■ 藉由教學切削記錄實際的主軸功率 ■ 定義自動進給速率控制之限制 ■ 於程式執行期間之全自動進給控制 **車削(選項50)：** ■ 加工期間的切割力監控
KinematicsOpt (選項48)	
最佳化工具機座標結構配置	■ 備份/復原主動座標結構配置 ■ 測試主動座標結構配置 ■ 主動座標結構配置最佳化
車削(選項50)	
銑削與車削模式	**功能：** ■ 在銑削/車削操作模式之間切換 ■ 等表面速度 ■ 刀尖半徑補償 ■ 車削專屬輪廓元件 ■ 車削循環程式 ■ 偏心車削 ■ 循環程式**880 GEAR HOBBING** (選項50和131)
KinematicsComp (選項52)	
三維補償	位置與組件誤差的補償
OPC UA NC伺服器(1至6) (選項56至61)	
標準化介面	OPC UA NC伺服器提供標準化介面(**OPC UA**)，讓外部存取控制器的資料和功能。 這些軟體選項允許您建立最多六個並聯用戶端連接。
3D-ToolComp (選項92)	
3D半徑補償取決於刀具接觸角度 須遵守出口使用許可	■ 根據刀具的接觸角度補償刀徑偏移 ■ 在個別補償值表內的補償值 ■ 先決條件：使用表面法線向量(**LN**單節選項9)
擴充的刀具管理軟體(選項93)	
擴充的刀具管理	刀具管理的Python型擴充 ■ 所有刀具的程式專屬或工作台專屬使用順序 ■ 所有刀具的程式專屬或工作台專屬刀具清單

進階主軸補間(選項編號96)	
補間主軸	**補間車削：** ■ 循環程式**291 COUPLG.TURNG.INTERP.** ■ 循環程式**292 CONTOUR.TURNG.INTRP.**
主軸同步(選項131)	
主軸同步	■ 銑削主軸與車削主軸同步 ■ 循環程式**880 GEAR HOBBING** (選項50和131)
Remote Desktop Manager (選項133)	
外部電腦單元的遠端操作	■ 個別電腦單元上的Windows ■ 併入控制器的介面內
同步功能(選項135)	
同步功能	**即時耦合 – RTC：** 軸耦合
干擾補償 – CTC (選項141)	
軸耦合裝置的補償	■ 透過軸加速動態導致位置偏差之決定 ■ TCP補償(**T**刀具**C**中心**P**點)
位置可適化控制 – PAC (選項142)	
可適化位置控制	■ 根據工作空間內軸的位置，調整控制器參數 ■ 根據軸的速度或加速度，調整控制器參數
負載可適化控制 – LAC (選項143)	
可適化負載控制	■ 自動決定工件重量與摩擦力 ■ 根據工件的當前質量，調整控制器參數
主動避震控制 – ACC (選項編號145)	
主動避震控制	全自動加工期間震動控制功能
工具機震動控制 – MVC (選項146)	
工具機減震	通過以下功能抑制工具機震動，以改善工件表面品質： ■ 主動式震動阻尼(**AVD**) ■ 頻率成形控制(**FSC**)
CAD模型最佳化器(選項152)	
CAD模型的最佳化	CAD模型的轉換與最佳化 ■ 治具 ■ 工件外型 ■ 精銑過的工件
批次處理管理員(選項154)	
批次處理管理員	生產順序規劃

組件監控(選項155)	
組件監控不含外部感測器	超載的監控設置工具機組件
研磨(選項156)	
夾具研磨	■ 往復行程循環 ■ 修飾循環程式 ■ 支援"修飾刀具"和"研磨刀具"刀具類型
齒輪切削(選項157)	
加工齒輪系統	■ 循環程式**285 DEFINE GEAR** ■ 循環程式**286 GEAR HOBBING** ■ 循環程式**287 GEAR SKIVING**
車削v2(選項158)	
銑車削版本2	■ 軟體選項50的所有功能 ■ 循環程式**882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING** ■ 循環程式**883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING** 先進車削功能不僅使您能夠製造過切工件，而且還可在加工操作期間使用更大面積的可索引插入件。
最佳化輪廓銑削(選項167)	
最佳化輪廓循環程式	使用擺線銑削來加工任何口袋與島形的循環程式

有可用的其他選項

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

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

ID：827222-xx

VTC使用手冊

VT 121視覺系統的所有軟體功能都說明於**VTC使用手冊**內。如果您需要本使用手冊的複本，請聯絡海德漢。

ID：1322445-xx

想要的操作地點

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

法務資訊

控制器軟體內含受特殊使用條款限制的開源軟體，這些特殊使用條款具有優先權。

若要在控制器上呼叫更多資訊：

- 按下**MOD**鍵
- 在MOD功能表內選擇**一般資訊**群組
- 選擇**使用許可資訊**MOD功能

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

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

新功能34059x-18

全新與已修改軟體功能概述
有關先前軟體版本的進一步資訊都呈現在**全新與已修改軟體功能概述**文件內，如果您需要此文件，請聯絡海德漢。
ID：1322095-xx

- **工作台管理**軟體選項(選項22)可用於標準控制器版本。
- 使用NC函數 **TRANS RESET**同時重設所有樣本座標轉換。
  進一步資訊: "使用TRANS RESET重設", 388 頁碼
- **FN 18: SYSREAD** (ISO：**D18**)功能已經擴充：
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10**：計數當前程式區段的執行次數
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1**：REF系統中一軸(**IDX**)的當前標稱位置
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7**：如果在可編寫接觸式探針循環程式**14xx**期間未到達探測點，控制器的反應
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610**：用於**M120**的許多機器參數之值
    - **NR53**：正常進給速度下的徑向抖動
    - **NR54**：高進給速度下的徑向抖動
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID630**：控制器的SIK資訊
    - **NR3**：SIK世代**SIK1**或**SIK2**
    - **NR4**：指定具有**SIK2**的控制器上是否並且多常啟動軟體選項(**IDX**)
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28**：目前刀具主軸角度

  進一步資訊: "系統資料", 576 頁碼

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 若要安裝或更新軟體版本18，控制器需要有至少30 GB的硬碟空間。 控制器也需要至少4 GB RAM。
- 已經新增刀具類型**側邊銑刀** (**MILL_SIDE**)。
- **新治具**視窗允許組合許多治具，並儲存為新治具。這可實現並監控複雜的夾緊情況。
- 在HEROS設定中，可調整控制器的螢幕亮度。
- 在**螢幕截圖設定**視窗中，可定義控制器將螢幕截圖儲存在哪個路徑底下以及檔名。檔名可包含佔位符(例如%N用於依序編號)。
- 在機器參數**safeAbsPosition** (編號403130)中，工具機製造商定義是否針對一軸啟動**SLP**安全性功能。

  如果**SLP**安全性功能未啟動，則該軸受到功能安全性(FS)監控，開機後不檢查。該軸藉由灰色警告三角形來識別。

修改過的功能34059x-18

- 在**TABDATA WRITE**、**TABDATA ADD**和**FN 27: TABWRITE** (ISO：**D27**) NC函數中，可直接輸入值。

  進一步資訊: "寫入表格值", 403 頁碼

  進一步資訊: "新增表格值", 403 頁碼

  進一步資訊: "FN 27: TABWRITE寫入至可自由定義的表格", 415 頁碼
- 如果組件尚未設置或無法監控，則控制器會在heatmap中以灰色顯示相應的加工操作。

  進一步資訊: "監控已設置的工具機組件(選項155)", 405 頁碼
- **CAD Viewer**已強化：
  - 當您在**CAD Viewer**中選擇輪廓和位置時，可使用觸控手勢旋轉工件。當您使用觸控手勢時，控制器將不顯示任何元件資訊。
  - CAD Import (選項42)將不在工作平面內的輪廓分成單獨區段。**CAD Viewer**建立盡可能長的直線**L**以及圓弧。

    結果NC程式通常比CAM產生的NC程式更短更乾淨。如此，該輪廓比較適用於循環程式，像是OCM循環程式(選項167)。
  - CAD Import輸出圓弧的半徑當成註解。在產生的NC單節結尾上，CAD Import顯示最小半徑，以幫助您選擇最合適的刀具。
  - 在**通過直徑範圍尋找圓心**視窗中，可依照位置深度值來篩選資料。

  進一步資訊: "從CAD檔案傳輸資料", 493 頁碼
- 如果您建立表格，並且至少有一個可用於此檔案類型的原型，則控制器顯示視窗**選擇工作台格式**。控制器也顯示原型是否已用公制或英制定義。若控制器顯示兩種量測單位，則可選擇一種量測單位。

  工具機製造商定義原型。若該原型內含值，則控制器將這些值傳輸至新建立的表格。

  進一步資訊: "建立新檔案", 112 頁碼

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- **螺紋車刀**車刀類型包括參數**SPB-Insert** (選項50)。
- HEROS工具**Diffuse**已經新增。您可比較並合併文字檔案。
- OPC UA NC Server已經強化如下：
  - **OPC UA NC Server**允許建立維修檔案。
  - **OPC UA NC Server**支援**Aes128Sha256RsaOaep**和**Aes256Sha256RsaPss**保全政策。
  - 您可驗證刀具台車的3D模型。

- **PKI Admin**已經強化如下：
  - 如果嘗試連接至**OPC UA NC Server** (選項56 - 61)失敗，控制器會將用戶證書儲存在**已退刀**分頁中。您可將證書直接傳輸至**受信賴**分頁，而不需要將證書手動傳輸至控制器。
  - 此時**PKI Admin**包括**進階設定值**分頁。

    您可定義伺服器憑證是否應包含靜態IP位址，並允許在沒有關聯CRL檔案的情況下進行連線。
- 使用者管理已經強化如下：
  - 您的IT管理員可設定功能使用者，以幫助連線至Windows網域。
  - 如果您已將控制器連線至Windows網域，則可匯出其他控制器所需的設定。
- 控制器使用圖示來指示連線組態是安全的還是不安全的。
- 機器參數**CfgStretchFilter** (編號201100)已移除。

新循環程式功能34059x-18

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

- 循環程式**1274 OCM CIRCULAR SLOT** (ISO：**G1274**，選項167)

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

變更的循環程式功能34059x-18

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

進一步資訊：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊

- 您也可將子輪廓定義為複雜**SEL CONTOUR**輪廓公式之內的**LBL**子輪廓。
- 工具機製造商可隱藏循環程式**220 POLAR PATTERN** (ISO：**G220**)和**221 CARTESIAN PATTERN** (ISO：**G221**)。我們建議使用**PATTERN DEF**功能。
- 輸入值**1**已新增至循環程式**225 ENGRAVING** (ISO：**G225**)內的參數**Q515 FONT**。使用此輸入值來選擇**LiberationSans-Regular**字型。
- 在以下循環程式中，可輸入對稱公差「+-....」給標稱尺寸：
  - 循環程式**208 BORE MILLING**(ISO：**G208**)
  - **127x** (選項167) OCM標準圖循環程式
- 循環程式**287 GEAR SKIVING** (ISO：**G287**，選項157)已經擴充：
  - 當您編寫選擇性參數**Q466 OVERRUN PATH**時，控制器將自動最佳化靠近與待機移動路徑。這將縮短加工時間。
  - 兩欄已新增至技術資料表的原型當中：
    - **dK**：工件的角度偏移，以便只加工齒面的一側。這可用於增加表面品質。
    - **PGM**：自訂齒面線的外型程式，例如實現齒面加冕。
  - 執行每一步驟之後，控制器都會在突現式視窗中顯示目前切削數量和剩餘切削數量。
- 工具機製造商可設置偏差自動**LIFTOFF**用於循環程式**286 GEAR HOBBING** (ISO：**G286**，選項157)和**287 GEAR SKIVING** (ISO：**G287**，選項157)。
- 循環程式**800 ADJUST XZ SYSTEM** (ISO：**G800**，選項50)已經擴充：
  - 參數**Q497 PRECESSION ANGLE**的輸入範圍已經從小數點後四位擴充到五位。
  - 參數**Q531 ANGLE OF INCIDENCE**的輸入範圍已經從小數點後三位擴充到五位。

- 控制器顯示車削循環期間以及加工操作**Q215=1**和**Q215=2**中殘餘的剩餘材料。
- 在接觸式探針循環程式**14xx**中，可輸入對稱公差「+-....」給標稱尺寸：
- 循環程式**441 FAST PROBING** (ISO：**G441**)此時具備參數**Q371 TOUCH POINT REACTION**。此參數定義在探針未偏移的情況下控制器的反應。
- 使用循環程式**441 FAST PROBING** (ISO：**G441**)內的參數**Q400 INTERRUPTION**，可定義控制器是否將中斷程式執行並顯示量測日誌。該參數與以下循環程式結合有效：
  - 循環程式**444 PROBING IN 3-D** (ISO：**G444**)
  - 接觸式探測循環程式**45x**用於座標結構配置量測
  - 接觸式探測循環程式**46x**用於校準工件接觸式探針
  - 接觸式探測循環程式**14xx**用於確定工件失準並且用於獲取預設
- 循環程式**451 MEASURE KINEMATICS** (ISO：**G451**，選項48) and **452 PRESET COMPENSATION** (ISO: **452**, option 48)將QS參數 **QS144**內旋轉軸的測量位置錯誤儲存至**QS146**。
- 運用選擇性機器參數**maxToolLengthTT** (編號122607)，工具機製造商定義用於刀具接觸式探針循環程式的最大刀長。
- 運用選擇性機器參數**calPosType** (編號122606)，工具機製造商定義校準和量測時是否應考慮平行軸的位置和座標結構配置變化。座標結構配置變化可例如為頭部變化。

2

第一步驟

2.1 概述

本章在於幫助您快速學習掌控控制器上最重要的程序，有關個別主題的更多資訊，請參閱內文中提到的章節。

本章涵蓋下列主題：

- 開啟工具機電源
- 程式編輯工件

下列主題涵蓋於設定、測試和運行NC程式使用手冊內：

- 開啟工具機電源
- 對工件進行圖形測試
- 設定刀具
- 設定工件
- 加工工件

2.2 開啟工具機電源

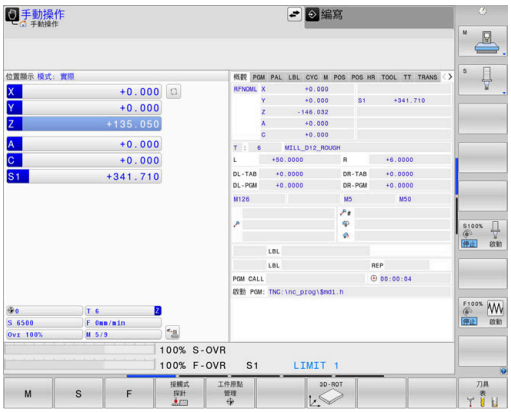
確定電源中斷

⚠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。

如果要開啟工具機，請執行如下：

- ▶ 開啟控制器與工具機的電源供應器
- > 控制器開啟作業系統， 此程序會需要數分鐘，
- > 然後控制器將在畫面標題中顯示「電源中斷」訊息。

CE

- ▶ 按下**CE**鍵
- > 控制器編譯PLC程式。

I

- ▶ 開啟工具機控制電壓
- > 控制器在**手動操作**模式下。

根據工具機，可能需要執行其他步驟，以便運行NC程式。

本主題上的進一步資訊

- 開啟工具機電源
  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

2.3 程式編輯第一個工件

選擇操作模式

您只能在**編寫**操作模式內撰寫NC程式：

- ▶ 按下操作模式鍵
- > 控制器切換至**編寫**操作模式。

本主題上的進一步資訊

- 操作模式
  進一步資訊: "程式編輯", 71 頁碼

重要的控制器與顯示器

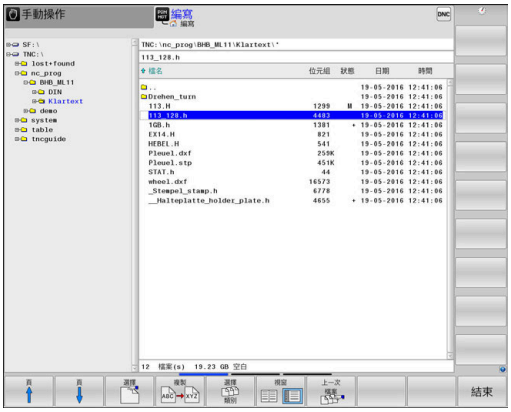
按鍵	對話指引的功能
ENT	確認輸入並啟動下個對話提示
NO ENT	忽略對話的問題
END	立即結束對話
DEL	放棄對話、忽略輸入
	螢幕上具備選取功能的軟鍵適合現用操作狀態

本主題上的進一步資訊

- 撰寫與編輯NC程式
  進一步資訊: "編輯NC程式", 99 頁碼
- 按鍵概述
  進一步資訊: "控制器與顯示器", 2 頁碼

產生新的NC程式/檔案管理

若要建立新NC程式，請執行如下：



PGM MGT

- ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- > 控制器開啟檔案管理員。
  控制器的檔案管理與PC上「Windows Explorer」的檔案管理非常類似， 檔案管理可讓您管理控制器內部記憶體上的資料。
- ▶ 選擇資料夾
- ▶ 輸入副檔名為**.H**的所要檔名

ENT

- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器詢問新NC程式的量測單位。

MM

- ▶ 請按下所要的量測單位軟鍵：**MM**或**INCH**

控制器自動產生NC程式的第一與最後一個NC單節。稍後將無法變更這些NC單節。

本主題上的進一步資訊

- 檔案管理
  進一步資訊: "檔案管理", 105 頁碼
- 產生新NC程式
  進一步資訊: "開啟與輸入NC程式", 89 頁碼

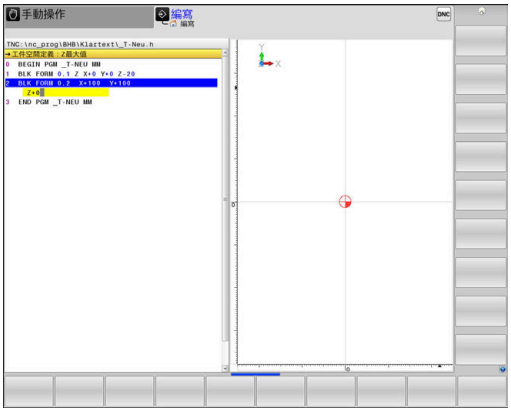
定義工件外型：

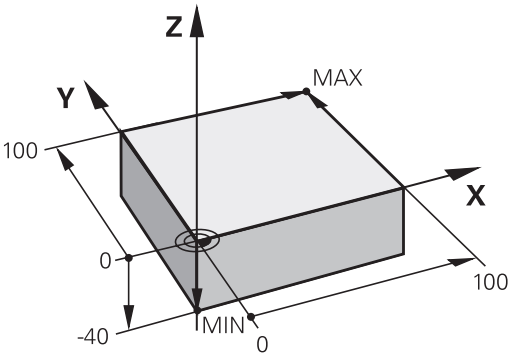
一旦已經開啟新NC程式，可定義工件外型。您可利用輸入與所選預設相關的MIN和MAX加工點來定義立方體。

在使用適當軟鍵選擇所要外型的形狀之後，控制器自動初始工件外型定義處理，並提示輸出所需資料。

若要定義立方體型外型，請執行如下：

- ▶ 按下所要工件外型的軟鍵
- ▶ **工件平面在圖形：XY**：輸入主動主軸。Z儲存為預設設定。使用**ENT**鍵接受設定。
- ▶ **工件空間定義：X最小值**：輸入工件外型相對於預設的最小X座標(例如0)，用**ENT**鍵確認
- ▶ **工件空間定義：Y最小值**：輸入工件外型相對於預設的最小Y座標(例如0)，用**ENT**鍵確認
- ▶ **工件空間定義：Z最小值**：輸入工件外型相對於預設的最小Z座標(例如-40)，用**ENT**鍵確認
- ▶ **工件空間定義：X最大值**：輸入工件外型相對於預設的最大X座標(例如100)，用**ENT**鍵確認
- ▶ **工件空間定義：Y最大值**：輸入工件外型相對於預設的最大Y座標(例如100)，用**ENT**鍵確認
- ▶ **工件空間定義：Z最大值**：輸入工件外型相對於預設的最大Z座標(例如0)，用**ENT**鍵確認
- > 控制器結束對話。





> 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。

範例

```
0 BEGIN PGM NEW 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  NEW MM
```

本主題上的進一步資訊

- 定義工件外型
  進一步資訊: "建立新NC程式", 94 頁碼

程式設計

NC程式應該用類似方式做相同安排，這使其可更容易找出空間，加快程式編輯並減少錯誤。

建議用於簡單、傳統輪廓加工的程式設計

範例

```
0 BEGIN PGM  BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 L  Z+250 R0  FMAX M3
5 L  X... Y...  R0 FMAX
6 L  Z+10 R0  F3000 M8
7 APPR ... X... Y...RL F500
...
16 DEP  ... X...  Y... F3000  M9
17 L  Z+250 R0  FMAX M2
18 END PGM  BSPCONT MM
```

1 呼叫刀具，定義刀具軸
2 退回刀具；開啟主軸
3 將刀具預先定位在靠近輪廓起點的工作平面內
4 沿著刀具軸將刀具預先定位在工件上，或直接將刀具預先定位至切削路徑，並依需要開啟冷卻液
5 輪廓接近
6 輪廓加工
7 輪廓離開
8 退刀，結束NC程式

本主題上的進一步資訊

- 輪廓程式編輯
  進一步資訊: "編寫用於加工的刀具移動", 140 頁碼

建議用於簡單循環程式的程式設計

範例

```
0 BEGIN PGM  BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 L  Z+250 R0  FMAX M3
5 PATTERN DEF  POS1( X...  Y... Z...  ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT  FMAX M8
8 L  Z+250 R0  FMAX M2
9 END PGM  BSBCYC MM
```

1 呼叫刀具，定義刀具軸
2 退回刀具；開啟主軸
3 定義加工位置
4 定義加工循環程式
5 呼叫循環程式，並開啟冷卻液
6 退刀，結束NC程式

本主題上的進一步資訊

- 循環程式編輯
  進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

程式編輯簡單輪廓

假設要將右邊的輪廓一次銑削至5 mm的深度，您已經定義工件外型。

在使用功能鍵開啟NC單節之後，控制器將提示使用對話文字輸入標題內所有資料。

若要編寫輪廓，請執行如下：

呼叫刀具。

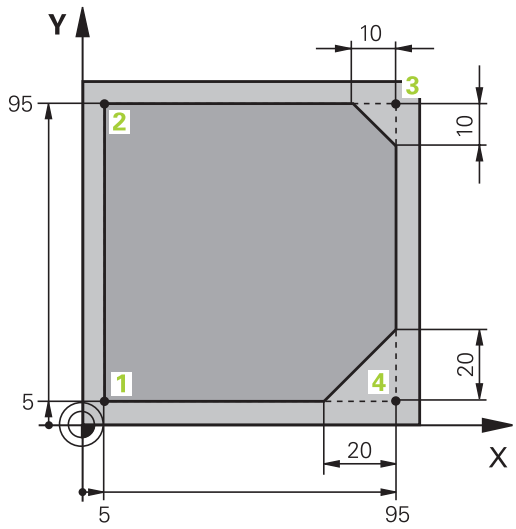
TOOL CALL
- ▶ 按下**刀具呼叫**按鍵
- ▶ 輸入刀具資料，例如刀號16

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

ENT
- ▶ 用**ENT**鍵確認刀具軸**Z**
- ▶ 輸入主軸轉速(例如6500)

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器完成NC單節。

> 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。



退回刀具

L
- ▶ 按下**L**鍵

Z
- ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入退刀值(例如250 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

ENT
- ▶ 在刀徑補償上，按下**ENT**
- > 控制器套用**R0**，這表示沒有刀徑補償。

ENT
- ▶ 在進給速率**F**上，按下**ENT**鍵
- > 控制器套用**FMAX**。
- ▶ 若需要，請輸入雜項功能**M**，像是**M3**，開啟主軸

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存定位單節。

將刀具預先定位在工作平面

L
- ▶ 按下**L**鍵

X
- ▶ 按下**X**軸鍵
- ▶ 輸入要靠近的位置之值(例如-20 mm)

Y
- ▶ 按下**Y**軸鍵
- ▶ 輸入要靠近的位置之值(例如-20 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

ENT
- ▶ 在刀徑補償上，按下**ENT**
- > 控制器套用**R0**。

ENT
- ▶ 在進給速率**F**上，按下**ENT**鍵
- > 控制器套用**FMAX**。
- ▶ 如果需要，輸入雜項功能**M**

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存定位單節。

將刀具定位至切削深度

L
- ▶ 按下**L**鍵

Z
- ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入要靠近的位置之值(例如-5 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

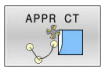
ENT
- ▶ 在刀徑補償上，按下**ENT**
- > 控制器套用**R0**。
- ▶ 輸入用於定位進給速率之值(例如3000 mm/min)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- ▶ 請輸入雜項功能**M**，像是**M8**來開啟冷卻液

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存定位單節。

順暢地接近輪廓

- ▶ 按下**APPR DEP**鍵
- > 控制器顯示具有靠近與離開功能的軟鍵列。



- ▶ 按下**APPR CT**軟鍵
- ▶ 輸入輪廓起點1的座標

- ▶ 按下**ENT**鍵
- ▶ 對於中心角度**CCA**，輸入接近角度(例如90°)

- ▶ 按下**ENT**鍵
- ▶ 輸入接近半徑(例如8 mm)

- ▶ 按下**ENT**鍵

- ▶ 按下**RL**軟鍵
- > 控制器套用刀徑補償至左邊。
- ▶ 輸入用於加工進給速率之值(例如700 mm/min)

- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存接近動作。

加工輪廓

- ▶ 按下**L**鍵
- ▶ 輸入輪廓點2的變更座標(例如**Y 95**)

- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器套用變更值並保留先前NC單節中所有其他資訊。

- ▶ 按下**L**鍵
- ▶ 輸入輪廓點3的變更座標(例如**X 95**)

- ▶ 按下**結束**鍵

- ▶ 按下**CHF**鍵
- ▶ 輸入導角寬度(10 mm)

- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器將導角儲存在直線單節的結尾上。

- ▶ 按下**L**鍵
- ▶ 輸入輪廓點4的變更座標(例如Y 95)

- ▶ 按下**結束**鍵

- ▶ 按下**CHF**鍵
- ▶ 輸入導角寬度(20 mm)

- ▶ 按下**結束**鍵

以順暢地離開完成輪廓

L
- ▶ 按下**L**鍵
- ▶ 輸入輪廓點1的變更座標(例如Y 95)

END
- ▶ 按下**結束**鍵

APPR DEP
- ▶ 按下**APPR DEP**鍵

DEP CT
- ▶ 按下**DEP CT**軟鍵
- ▶ 對於中心角度**CCA**，輸入離開角度(例如90°)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- ▶ 輸入離開半徑(例如8 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- ▶ 輸入用於定位進給速率之值(例如3000 mm/min)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- ▶ 若需要，請輸入雜項功能**M**，像是M9，關閉冷卻液

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存離開動作。

退回刀具

L
- ▶ 按下**L**鍵

Z
- ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入退刀值(例如250 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

ENT
- ▶ 在刀徑補償上，按下**ENT**
- > 控制器套用**R0**。

ENT
- ▶ 在進給速率**F**上，按下**ENT**鍵
- > 控制器套用**FMAX**。
- ▶ 請輸入雜項功能**M**，像是**M30**來結束程式

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存定位單節並結束NC程式。

本主題上的進一步資訊

- **包含NC單節的完整範例**
  進一步資訊: "範例： 笛卡兒座標的直線移動與直線導角", 164 頁碼
- 產生新NC程式
  進一步資訊: "開啟與輸入NC程式", 89 頁碼
- 靠近/離開輪廓
  進一步資訊: "靠近與離開一輪廓", 143 頁碼
- 程式編輯輪廓
  進一步資訊: "路徑功能的概述", 153 頁碼
- 可程式編輯的進給速率
  進一步資訊: "可能的進給速率輸入", 97 頁碼
- 刀徑補償
  進一步資訊: "刀徑補償", 134 頁碼
- 雜項功能M
  進一步資訊: "雜項功能用於程式執行檢查、主軸與冷卻液 ", 222 頁碼

產生循環程式

假設您的任務是使用標準鑽孔循環程式(深度：20 mm)來鑽右側所示的孔。您已經定義工件外型。

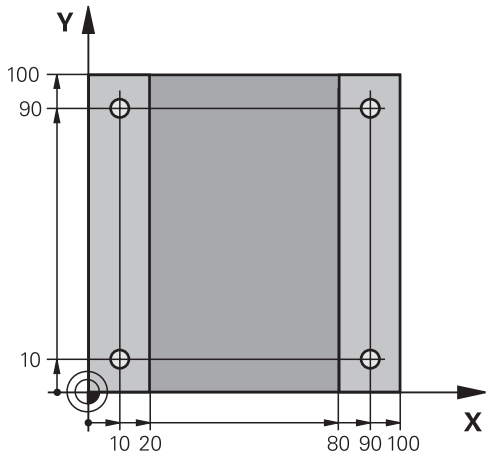
呼叫刀具。

TOOL CALL
- ▶ 按下**刀具呼叫**按鍵
- ▶ 輸入刀具資料，例如刀號5

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

ENT
- ▶ 用**ENT**鍵確認刀具軸**Z**
- ▶ 輸入主軸轉速(例如4500)

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器完成NC單節。



退回刀具

L
- ▶ 按下**L**鍵

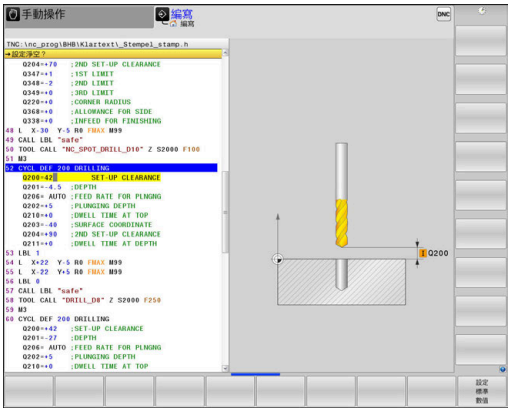
Z
- ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入退刀值(例如250 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

ENT
- ▶ 在刀徑補償上，按下**ENT**
- > 控制器套用**R0**，這表示沒有刀徑補償。

ENT
- ▶ 在進給速率**F**上，按下**ENT**鍵
- > 控制器套用**FMAX**。
- ▶ 若需要，請輸入雜項功能**M**，像是**M3**，開啟主軸

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存定位單節。



定義圖案

SPEC FCT
- ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
- > 控制器開啟包含有特殊功能的軟鍵列。

輪廓 + 點 加工
- ▶ 按下**輪廓 + 點 加工**軟鍵

PATTERN DEF
- ▶ 按下**PATTERN DEF**軟鍵

點
- ▶ 按下**點**軟鍵
- ▶ 輸入第一位置的座標

ENT
- ▶ 請以**ENT**鍵來確認每項輸入

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器開啟下一個位置的對話。
- ▶ 輸入座標

ENT
- ▶ 請以**ENT**鍵來確認每項輸入
- ▶ 輸入所有位置的座標

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存NC單節。

定義循環程式

CYCL DEF
- ▶ 按下**CYCL DEF**鍵

鑽孔/ 螺紋
- ▶ 按下**鑽孔/ 螺紋**軟鍵

200
- ▶ 按下**200**軟鍵
- > 控制器開啟循環程式定義的對話。
- ▶ 輸入循環程式參數

ENT
- ▶ 請以**ENT**鍵來確認每項輸入
- > 控制器顯示一個例示個別循環程式參數的圖形。

呼叫循環程式

CYCL CALL
- ▶ 按下**CYCL CALL**鍵

CYCLE CALL PAT
- ▶ 按下**CYCLE CALL PAT**軟鍵

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器套用**FMAX**。
- ▶ 如果需要，輸入雜項功能**M**

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存NC單節。

退回刀具

L
- ▶ 按下**L**鍵

Z
- ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入退刀值(例如250 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

ENT
- ▶ 在刀徑補償上，按下**ENT**
- > 控制器套用**R0**。

ENT
- ▶ 在進給速率**F**上，按下**ENT**鍵
- > 控制器套用**FMAX**。
- ▶ 請輸入雜項功能**M**，像是**M30**來結束程式

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存定位單節並結束NC程式。

範例

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX M3	退回刀具；開啟主軸
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	定義加工位置
6 CYCL DEF 200 鑽孔	定義循環程式
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-20 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210 = 0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=-10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
7 CYCL CALL PAT FMAX M8	開啟冷卻液；呼叫循環程式
8 L Z+250 R0 FMAX M30	退回刀具，程式結束
9 END PGM C200 MM	

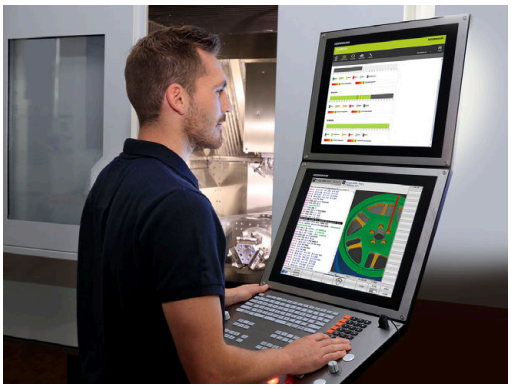
本主題上的進一步資訊

- 產生新NC程式
  進一步資訊: "開啟與輸入NC程式", 89 頁碼
- 循環程式編輯
  進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

3

基本原理

3.1 TNC 640



海德漢TNC控制器是工廠導向的輪廓控制器，它能讓您在機器上以容易使用的Klartext對話式程式設計語言，程式編輯傳統的銑削與鑽孔操作，其設計適用於銑床、鑽床和搪床以及加工中心機，最多24軸。您也可改變由程式來控制主軸的角度定位。

整合硬碟機，能讓您視需要儲存許多NC程式，即使以離線方式建立的程式也可儲存在硬碟機中。您可隨時呼叫顯示於螢幕上的計算機，以方便計算使用。

鍵盤與螢幕版面配置的排列非常清晰，讓您能夠快速且很容易使用所有功能。

海德漢Klartext對話式與DIN/ISO

海德漢Klartext，工廠專用的對話導引式程式編輯語言，是非常容易的程式撰寫方法。 程式編輯圖形顯示程式編輯輪廓的個別加工步驟。 如果可取得NC尺寸圖，則FK自由輪廓程式編輯會有所幫助。工件加工可在程式模擬期間或程式執行期間進行圖形模擬。

其亦可能以ISO格式來寫程式。

您也可在另一個NC程式正在加工一工件時，輸入並測試一個NC程式。

相容性

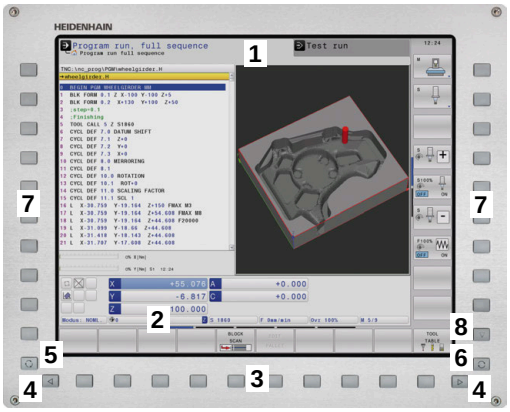
在海德漢輪廓控制器(從TNC 150 B開始)上建立的NC程式可能不會總是在TNC 640上執行。若NC單節內含無效元件，則在開啟檔案時控制器將這些元件標示為ERROR單節或含錯誤訊息。

3.2 虛擬顯示器單元與操作面板

顯示畫面

控制器配備有24吋觸控螢幕或19吋觸控螢幕。

右邊的圖式顯示VDU上的按鍵和控制器：



1 標題

當控制器啟動時，選取的操作模式顯示於畫面標題中：加工操作模式顯示在左邊，編寫模式則在右邊。目前工作中的模式則顯示於標題的較大欄中，其中亦顯示出對話提示與訊息(例外：若控制器只顯示圖形)。

2 軟鍵

在底部控制器在一排軟鍵列中指示額外功能。只要按一下鍵正下方，即可選取這些功能。軟鍵列正上方的細線，表示可以用交換軟鍵所用的向右和向左方向鍵叫出之軟鍵列數量。代表啟動中軟鍵列的長條會以藍色顯示

3 軟鍵選擇鍵

4 切換軟鍵的按鍵

5 設定畫面配置

6 在工具機操作模式、編寫模式以及第三方桌面之間切換的按鍵

7 規劃給工具機製造商設定的軟鍵選擇鍵

8 切換工具機製造商所設計軟鍵的按鍵

> 若使用具有觸控功能的TNC 640，則可用手勢來取代某些按鍵敲擊。
>
> **進一步資訊:** "操作觸控螢幕", 563 頁碼

設定畫面配置

您可自行選擇畫面配置。例如，在**編寫**操作模式中，您可用控制器在左視窗顯示NC程式單節內容，而在右視窗顯示程式圖形。您另也可在右視窗顯示程式結構，或只在一大型視窗中顯示NC程式單節內容。可用的螢幕視窗係依所選擇的操作模式而有所變化。

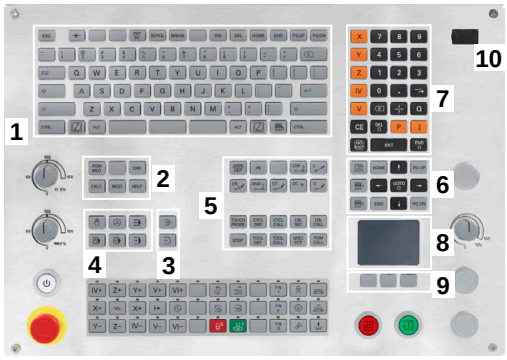
設定畫面配置：

- 按下**畫面配置**鍵。 軟鍵列顯示可用的畫面配置選項
  進一步資訊: "操作模式", 70 頁碼

- 使用軟鍵選擇所想要的畫面配置

操作面板

TNC 640出貨時搭配整合式操作面板。右上圖顯示外部操作面板的操作元件：



1 字母鍵盤用於輸入文字及檔案名稱，以及用於ISO程式編輯
2
- 檔案管理員
- 計算機
- MOD功能
- HELP功能
- 顯示錯誤訊息
- 在操作模式之間切換

3 程式編輯模式
4 機器操作模式
5 開始程式編輯對話
6 方向鍵與**前往**跳躍命令
7 數值輸入和軸選擇
8 觸控板或軌跡球
9 滑鼠按鈕
10 USB連接

在封面內頁有個別按鍵的功能說明。

> 若使用具有觸控功能的TNC 640，則可用手勢來取代某些按鍵敲擊。
>
> **進一步資訊:** "操作觸控螢幕", 563 頁碼

> 請參考您的工具機手冊。
>
> 某些工具機製造商並未使用標準海德漢操作面板。
>
> 外部按鍵，例如**NC START**或**NC STOP**，都在工具機手冊中說明。

清潔

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

下列清潔劑禁止用於鍵盤單元：

- 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

ℹ 戴上作業手套以避免弄髒鍵盤單元。

如果軌跡球內嵌在鍵盤內，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)：

- ▶ 關閉控制器
- ▶ 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

ℹ 外殼區域的划痕可能會損害功能或妨礙正常運作。

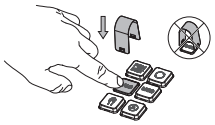
- ▶ 將少量清潔劑塗在清潔布上
- ▶ 用布小心地將外殼區域擦拭乾淨，直到去除所有污漬或油漬

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。

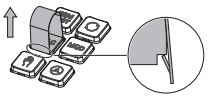
> 如果鍵盤缺少任何鍵，則無法保證IP54防護等級。

若要更換鍵帽：

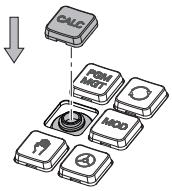


- 將鍵帽拉拔器 (ID 1394129-01)滑到鍵帽上，直到夾具咬合

> 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防護等級。

- 驗證正確安置和正確運作

Extended Workspace Compact

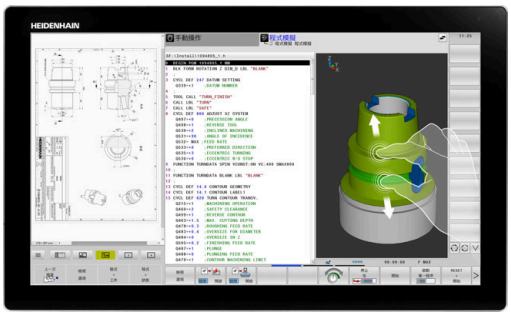
24吋螢幕在控制器使用者介面的左邊提供額外螢幕工作空間。除了控制器的使用者介面以外，還可讓您開啟其他應用程式，如此可同時盯住加工處理。

此配置稱之為**擴展工作區細緻型**或**側視圖**，並提供許多多點觸控功能。

在結合**擴展工作區細緻型**配置之下，控制器提供以下顯示選項：

- 將螢幕分成控制器畫面和用於其他應用的額外工作空間
- 控制器使用者介面的全螢幕模式
- 應用程式的全螢幕模式

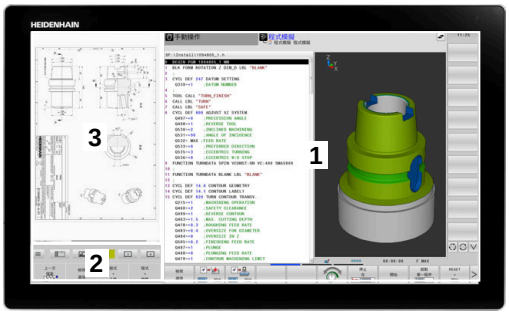
當切換至全螢幕模式，可讓外部應用程式使用海德漢鍵盤。



> 另外，海德漢也提供第二螢幕給控制器來當成**Extended Workspace Comfort**。**Extended Workspace Comfort**提供控制器以及外部應用程式的全螢幕畫面。

螢幕區域

擴展工作區細緻型分成以下區域：



1 **JH標準**

控制器的使用者介面顯示在此區域。

2 **JH擴充**

此區域提供可設置的快速存取給以下海德漢應用程式：

- **HEROS功能表**
- 第一工作空間：工具機操作模式(例如 **手動操作**)
- 第二工作空間：編寫操作模式(例如**編寫**)
- 第三和第四工作空間：供應用程式自由使用，像是**CAD轉換器**
- 常用軟鍵集合(稱為熱鍵)

> **JH擴充**的好處：
> - 每一操作模式都有自己的額外軟鍵列
> - 不再需要瀏覽通過許多海德漢軟鍵列

3 **OEM**

此區域保留供工具機製造商所定義或啟用的應用程式使用。

OEM區域的可能內容：

- 用於顯示功能和工具機狀態的工具機製造商之Python應用程式
- 通過**遠端桌面管理員**(選項133)顯示的外部PC之螢幕內容

> 您可使用**遠端桌面管理員**(軟體選項133)，啟動控制器上的額外應用程式(例如從Windows電腦)，並讓控制器將其顯示在額外螢幕工作空間內，或**擴展工作區細緻型**的全螢幕模式內。
>
> 在選配的機械參數**連線** (編號130001)中，工具機製造商定義側視圖將建立連線的應用程式。

焦點控制器

您可在控制器的使用者介面與側視圖內顯示的應用程式之間切換鍵盤焦點。

具備以下選項用來切換焦點：

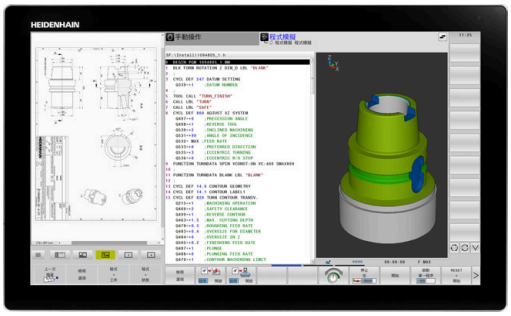
- 選擇顯示相應應用程式的區域
- 選擇工作空間的圖示

熱鍵

JH擴展區域根據鍵盤焦點提供區分大小寫的熱鍵。將焦點放在側視圖中顯示的應用程式之後，熱鍵將提供用於切換視圖的功能。

如果在側視圖中開啟多個應用程式，則可使用切換圖示在各個應用程式之間切換。

您可隨時通過按下鍵盤單元上的螢幕切換鍵或操作模式鍵退出全螢幕模式。



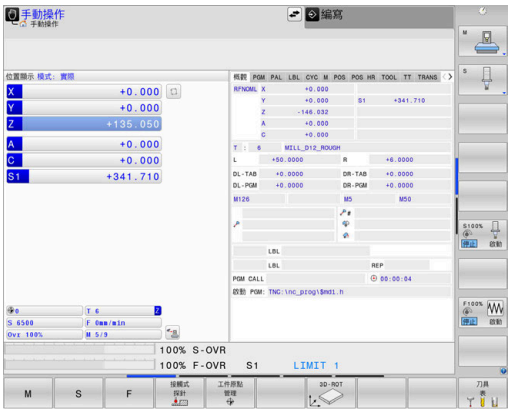
3.3 操作模式

手動操作說明及電子手輪

在**手動操作**操作模式中，可設定工具機。您可用手動或增量方式定位加工軸，並可設定預設。

若啟動選項8，可傾斜工作平面。

電子手輪操作模式支援使用HR電子手輪手動移動工具機軸。

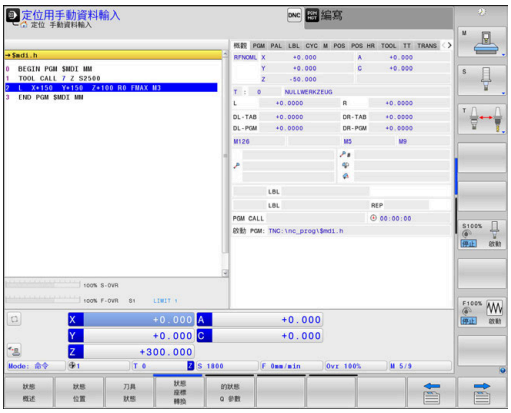


用於選擇畫面配置的軟鍵

軟鍵	視窗
位置	位置
位置 + 狀態	左側： 位置，右側： 狀態顯示
位置 + 工件	左側：位置，右側：工件
位置 + 工具機	左側：位置，右側：碰撞物體和工件 (選項40)

使用手動資料輸入(MDI)進行定位

您可使用此操作模式程式編輯簡單的移動程式，例如表面銑削或預先定位。

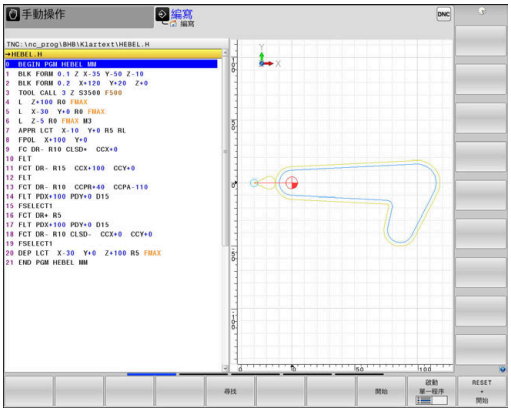


用於選擇畫面配置的軟鍵

軟鍵	視窗
程式	NC 程式
程式 + 狀態	左側：NC程式，右側：狀態顯示
程式 + 工件	左側：NC程式，右側：工件
程式 + 工具機	左側：NC程式，右側：碰撞物體和工件

程式編輯

您可使用此操作模式建立NC程式。 FK自由程式編輯功能、各種循環程式加工及Q參數功能都協助程式編輯及提供必要的資訊。 若想要的話，您可讓程式編輯圖形顯示移動的程式編輯路徑。

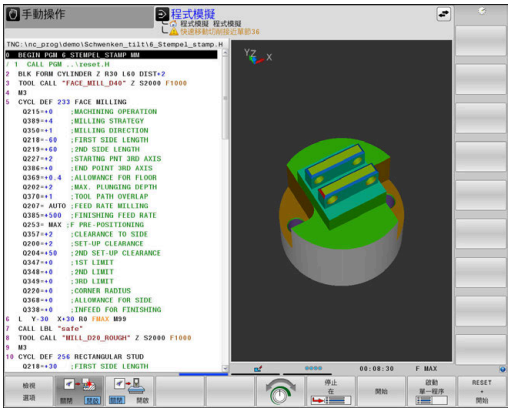


用於選擇畫面配置的軟鍵

軟鍵	視窗
程式	NC 程式
程式 + 選擇	左側：NC程式，右側：程式結構
程式 + 圖形	左側：NC程式，右側：程式編輯圖形

程式模擬

在 **程式模擬 程式模擬**操作模式下，控制器模擬NC程式及程式區段，以便檢查是否有錯誤，例如有幾何結構衝突、在NC程式中遺失或有不正確的資料，或是妨礙工作空間。此模擬可在不同顯示模式中以圖形協助模擬。



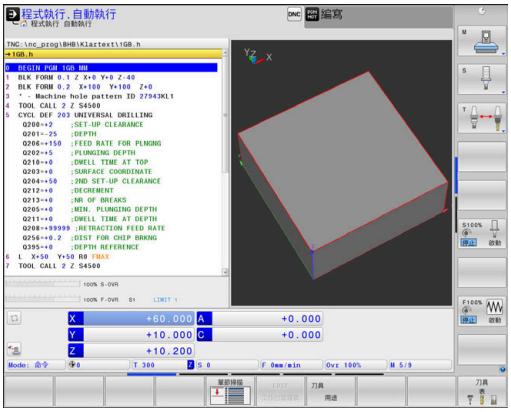
用於選擇畫面配置的軟鍵

軟鍵	視窗
程式	NC 程式
程式 + 狀態	左側：NC程式，右側：狀態顯示
程式 + 工件	左側：NC程式，右側：工件
工件	工件
程式 + 工具機	左側：NC程式，右側：碰撞物體和工件
工具機	碰撞物體和工件

完整序列的程式執行及單一單節的程式執行

在**程式執行 自動執行**操作模式下，控制器連續執行NC程式直到程式執行完畢、手動暫停或程式化停止。您可在執行中斷後，恢復程式執行。

在**程式執行 單節執行**操作模式下，通過按下**NC開始**鍵，分別執行每一NC單節。使用加工點圖案循環程式以及**CYCL CALL PAT**，則控制器在每一加工點之後停止。 工件外型定義將解析為個別NC單節。



用於選擇畫面配置的軟鍵

軟鍵	視窗
程式	NC 程式
程式 + 選擇	左側：NC程式，右側：結構
程式 + 狀態	左側：NC程式，右側：狀態顯示
程式 + 工件	左側：NC程式，右側：工件
工件	工件
位置 + 工具機	左側：NC程式，右側：碰撞物體和工件
工具機	碰撞物體和工件

用於選擇交換工作台的畫面配置之軟鍵

軟鍵	視窗
工作台管理表	工作台管理表
程式 + 工作台管理表	左側：NC程式，右側：工作台管理表
工作台管理表 + 狀態	左側：工作台管理表，右側：狀態顯示
工作台管理表 + 圖形	左側：工作台管理表，右側：圖形
BPM	批次處理管理員

3.4 NC基本原理

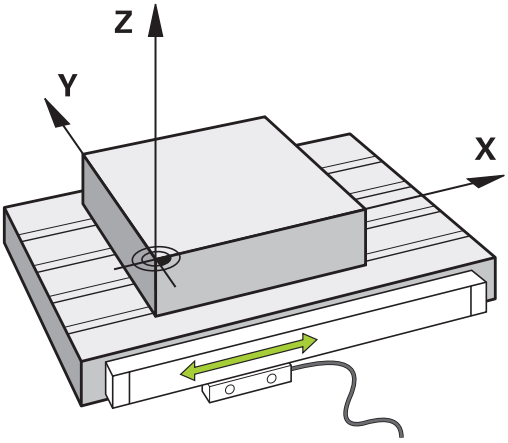
位置編碼器與參考標記

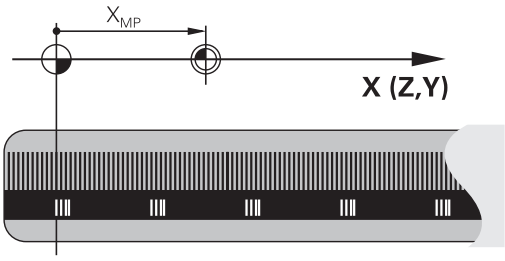
機械軸都配備了位置編碼器，用來記錄機械工作台或刀具的位置。線性軸通常配備了光學尺、旋轉台及具有角度編碼器之傾斜軸。

當機械軸移動時，相對應的位置編碼器即產生電子訊號， 控制器會評估這個訊號，並計算機械軸的精確實際位置。

如果電源中斷，計算出來的位置將不再對應機械滑動的實際位置。為了回復兩者正確的對應關係，增量式位置編碼器即具有參考標記。當通過參考記號時，識別工具機型式參考點的訊號會傳輸至控制器。這可讓控制器重新建立顯示位置與目前機械位置的對應關係。如果是具有距離編碼參考標記的光學尺，機械軸只需要移動20 mm以內，而角度編碼器需要移動20°以內。

如果是絕對編碼器，打開電源時就會立即將絕對位置數值傳送到控制器。 以這種方式在打開電源之後，直接重新建立確實位置與機械滑動位置之間的對應關係。





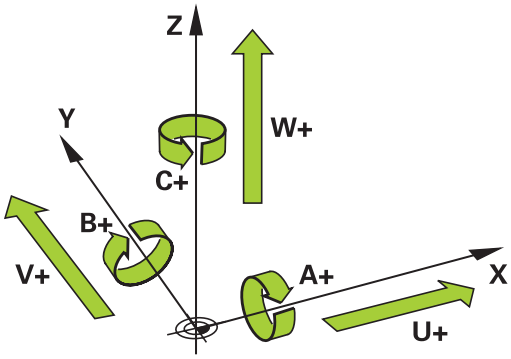
可程式編輯軸

在預設設定中，控制器的可程式編輯軸係根據DIN 66217內指定的軸定義。

可程式編輯軸的名稱如下表所示。

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。



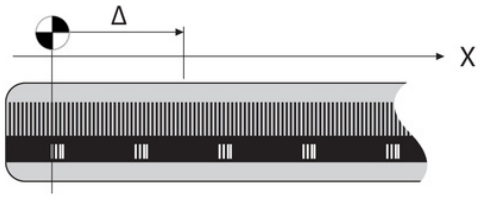
參考系統

對於根據定義路徑移動一軸的控制器，需要一種**參考系統**。

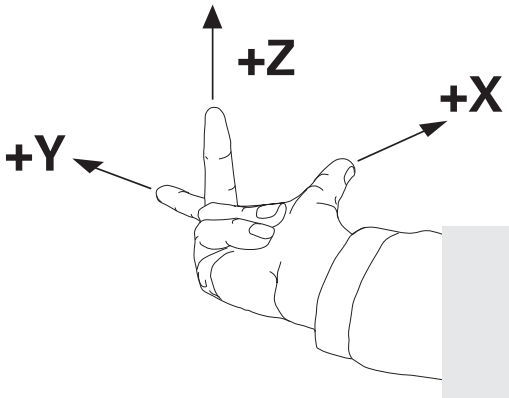
工具機上的近軸固定光學尺當成直線軸的簡單參考系統。光學尺代表**數字射線**、單維度座標系統。

為了接近**平面**上一點，控制器需要兩軸，因此就是二維參考系統。

為了接近**空間**內一點，控制器需要三軸，因此就是三維參考系統。若設置這三軸彼此垂直，如此建立俗稱的**三維笛卡爾座標系統**。



> 根據右手定則，指尖指向三個主要軸的正方向，

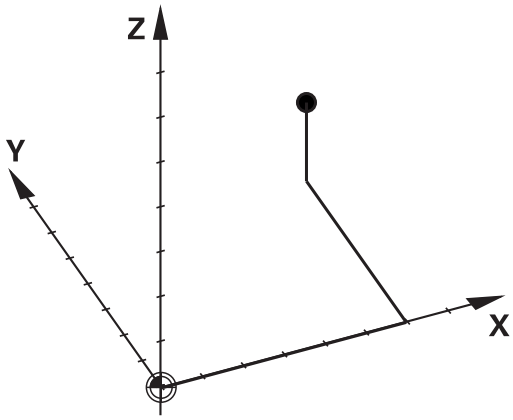


對於要在空間內決定唯一點，除了三維設置以外，還需要一個**座標原點**。共同交叉點當成3-D座標系統內的座標原點，此交叉點具有座標**X+0**、**Y+0**和**Z+0**。

例如為了讓控制器總是在相同位置上執行換刀，以及總是參照當前工件位置執行加工操作，控制器必須可區分不同參考系統。

控制器區分以下參考系統：

- 工具機座標系統M-CS：
  M工具機**C**座標**S**系統
- 基本座標系統B-CS：
  B基本**C**座標**S**系統
- 工件座標系統W-CS：
  W工件**C**座標**S**系統
- 工作平面座標系統WPL-CS：
  W工作**Pl**平面**C**座標**S**系統
- 輸入座標系統I-CS：
  I輸入**C**座標**S**系統
- 刀具座標系統T-CS：
  T刀具**C**座標**S**系統



> 所有參考系統都建立在彼此之上， 它們受制於特定工具機的座標結構配置鍊。
>
> 工具機座標系統為參考系統。

工具機座標系統M-CS

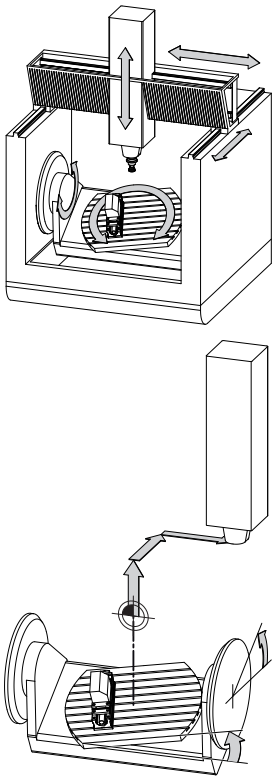
工具機座標系統對應至座標結構配置的描述，因此對應至工具機的實際機械設計。

因為工具機的力學從未精準對應至笛卡爾座標系統，因此工具機座標系統由許多單維座標系統構成。這些單維座標系統對應至不必彼此垂直的實體機械軸。

藉助於根據座標結構配置描述內主軸尖端之轉換與旋轉，定義這些單維座標系統的位置與方向。

座標原點，就是工具機工件原點的位置，由工具機製造商在工具機組態期間定義。工具機組態內的值定義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，因此也可位於移動範圍之外。

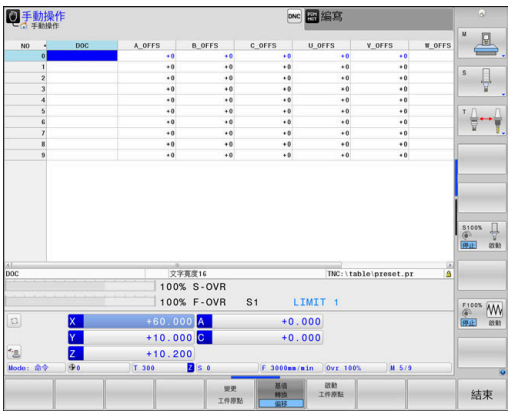
因為使用者無法修改工具機組態值，因此工具機座標系統用來決定恆定位置(例如換刀點)。



工具機工件原點(MZP)

軟鍵	應用
基值 轉換 偏移	使用者可根據指定軸使用預設資料表的 **偏移**值，定義工具機座標系統內的偏移。
工件座標表	使用者可利用工件原點表根據特定軸來定義旋轉軸和平行軸的位移。
轉換	使用者可利用**TRANS DATUM**功能根據特定軸來定義旋轉軸和平行軸的位移。

工具機製造商根據工具機設置預設管理的**偏移**欄。



進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

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。在此資料表內，工具機製造商可定義在您於預設資料表內所指定**偏移**值生效之前先生效的**偏移**值。額外狀態顯示的**PAL**頁籤指示是否啟用工作台預設，以及啟用哪一個。因為工作台預設資料表的**偏移**值不顯示也無法編輯，因此在所有移動期間都有碰撞的風險！

- 請參閱工具機文件
- 工作台預設只能跟工作台結合使用
- 開始加工之前，請檢查**PAL**頁籤畫面

進階的機械設定功能(選項44)額外提供**附加偏移(M-CS)**轉換用於傾斜軸。此轉換新增至來自預設資料表以及工作台預設資料表的**偏移**值。

額外功能為**OEM偏移**，這僅供工具機製造商使用。**OEM偏移**可用來定義用於旋轉與平行軸的附加軸位移。

所有**偏移**值(全部來自**偏移**輸入選項)的加總造成軸的 **實際**與**RFACTL**位置間之差異。

控制器轉換工具機座標系統內所有移動，與用於值輸入的參考系統無關。

3軸工具機含Y軸為傾斜軸，不與ZX平面垂直之範例：

- ▶ 在**定位用手動資料輸入**操作模式內，執行NC單節含**L IY+10**
- > 控制器從定義值決定所需的軸標稱值。
- > 在定位期間，控制器移動**Y和Z**工具機軸。
- > **RFACTL**和**RFNOML**畫面顯示Y軸和Z軸在工具機座標系統內的移動。
- > **實際**和**命令**畫面只顯示Y軸在輸入座標系統內的移動。
- ▶ 在 **定位用手動資料輸入**操作模式內，執行NC單節含**L IY-10 M91**
- > 控制器從定義值決定所需的軸標稱值。
- > 在定位期間，控制器只移動**Y**工具機軸。
- > **RFACTL**和**RFNOML**畫面只顯示Y軸在工具機座標系統內的移動。
- > **實際**和**命令**畫面顯示Y軸和Z軸在輸入座標系統內的移動。

使用者可相對於工具機工件原點編寫位置(例如使用雜項功能**M91**)。

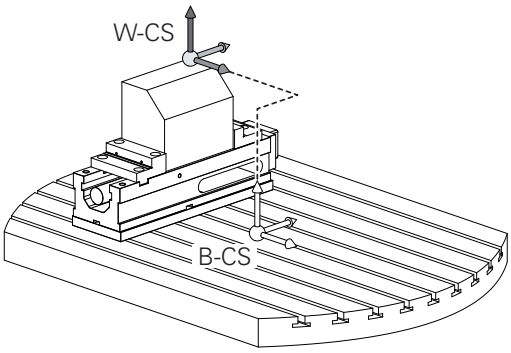
基本座標系統B-CS

基本座標系統為3-D笛卡爾座標系統， 其原點為座標結構配置模型的結尾。

在大多數情況下，基本座標系統的方位對應至工具機座標系統的方位， 不過若工具機製造商使用額外座標結構配置轉換，則會有例外。

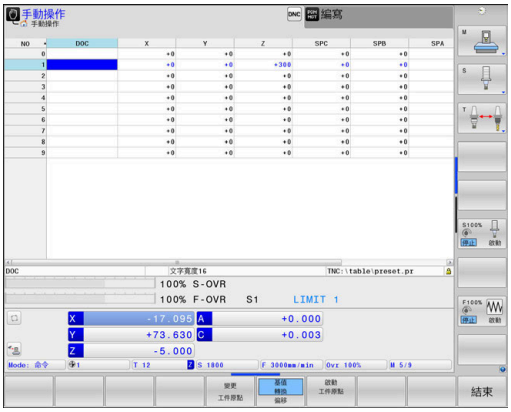
座標結構配置模型以及基本座標系統的座標原點位置，由工具機製造商在工具機組態內定義。 使用者無法修改工具機組態值。

基本座標系統用來決定工件座標系統的位置與方位。



軟鍵	應用
基值 轉換 偏移	例如使用者使用3-D接觸式探針，決定工件座標系統的位置與方位。控制器將關於基本座標系統所決定的值，儲存為預設管理內的**基值 轉換**值。

工具機製造商根據工具機設置預設管理的**基值 轉換**欄。



進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

注意事項

碰撞的危險！

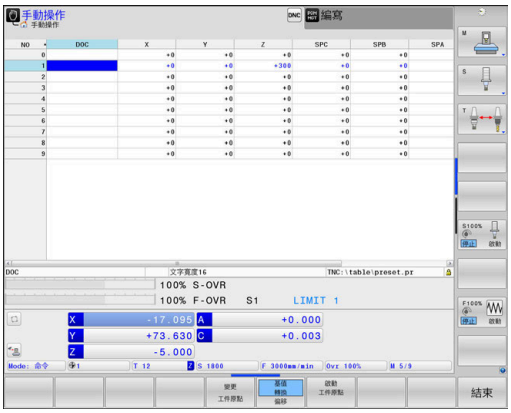
根據工具機，控制器可配備額外工作台預設資料表。在此資料表內，工具機製造商可定義在您於預設資料表內所指定**基值轉換**值生效之前先生效的**基值轉換**值。額外狀態顯示的**PAL**頁籤指示是否啟用工作台預設，以及啟用哪一個。因為工作台預設資料表的**基值轉換**值看不見也無法編輯，因此在所有移動期間都有碰撞的風險！

- 請參閱工具機文件
- 工作台預設只能跟工作台結合使用
- 開始加工之前，請檢查**PAL**頁籤畫面

工件座標系統W-CS

工件座標系統為3-D笛卡爾座標系統，其原點為主動參考點。

工件座標系統的位置與方位取決於預設資料表內主動線的**基值 轉換**值。



軟鍵	應用
基值 轉換 偏移	例如使用者使用3-D接觸式探針，決定工件座標系統的位置與方位。控制器將關於基本座標系統所決定的值，儲存為預設管理內的**基值 轉換**值。

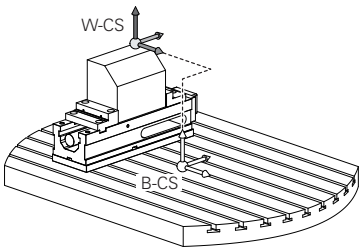
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

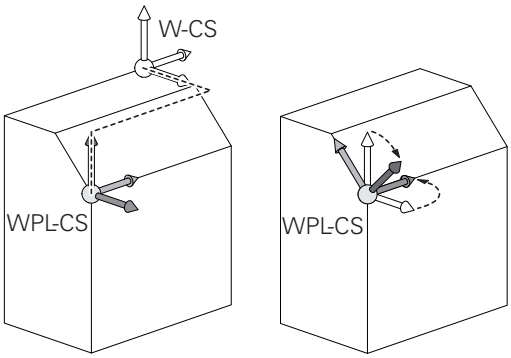
> **進階的機械設定**功能(選項44)額外提供以下轉換：
> - **附加基本旋轉 (W-CS)**新增至來自預設資料表以及工作台預設資料表的3-D基本旋轉之基本旋轉。**附加基本旋轉 (W-CS)**為可在工件座標系統(W-CS)內的第一轉換。
> - **位移(W-CS)**新增至該位移(循環程式**7 DATUM SHIFT**)，其在傾斜工作平面之前定義於NC程式內。
> - **鏡射**新增至該鏡射(循環程式**8 MIRROR IMAGE**)，其在傾斜工作平面之前定義於NC程式內。
> - **位移(mW-CS)**在套用**位移(W-CS)**或**鏡射 (W-CS)**轉換之後並且傾斜工作平面之前，在「已修改工件座標系統」內生效。

在工件座標系統內，使用者使用轉換來定義工作平面座標系統的位置與方位。

工件座標系統內的轉換：

- **3D ROT**功能
  - **平面**功能
  - 循環程式**19 WORKING PLANE**
- 循環程式**7 DATUM SHIFT**或功能**TRANS DATUM**的軸**X**、**Y**、**Z** (傾斜工作平面**之前**位移)
- 工件原點表的欄**X**、**Y**、**Z** (傾斜工作平面**之前**位移)
- 循環程式**8 MIRROR IMAGE**或**TRANS MIRROR** (傾斜工作平面**之前**鏡射)





> 轉換結果根據程式編輯順序建立於彼此之上。
>
> 在每種座標系統內，只編寫特定(建議的)轉換。 這套用於設定以及重新設定轉換。 任何其他設定都會導致非預期或非所要的結果。 請遵守以下編寫注意事項。
>
> 編寫注意事項：
> - 在**平面**功能(**平面軸向**除外)之前已編寫的轉換(鏡射與位移)將改變傾斜工件原點(工作平面座標系統WPL-CS的原點)的位置以及旋轉軸的方位
> - 若只是編寫位移，則將只改變傾斜工件原點的位置
> - 若只是編寫鏡射，則將只改變旋轉軸的方位
> - 當結合使用**平面軸向**與循環程式**19**時，已編寫的轉換(鏡射、旋轉與比例縮放)不會影響到傾斜工件原點的位置或旋轉軸的方位

在工件座標系統內並無主動轉換，則工作平面座標系統與工件座標系統的位置與方位會一致。

在3軸工具機上或使用純3軸加工時，工件座標系統內並無轉換。假設預設資料表的主動線之**基值 轉換**值直接作用在工作平面座標系統上，

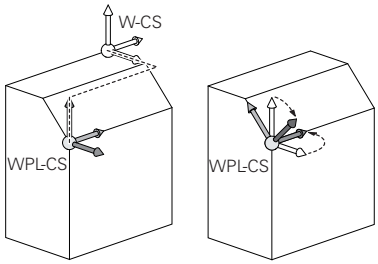
工作平面座標系統內當然可有其他轉換

進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 81 頁碼

工作平面座標系統WPL-CS

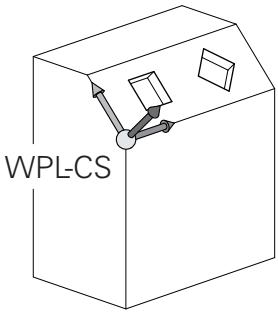
工作平面座標系統為3-D笛卡爾座標系統，

工作平面座標系統的位置與方位取決於工件座標系統內的主動轉換。

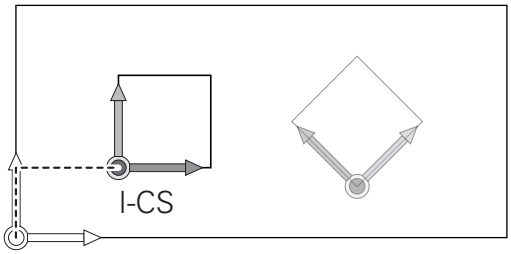


> 在工件座標系統內並無主動轉換，則工作平面座標系統與工件座標系統的位置與方位會一致。
>
> 在3軸工具機上或使用純3軸加工時，工件座標系統內並無轉換。假設預設資料表的主動線之**基值 轉換**值直接作用在工作平面座標系統上，

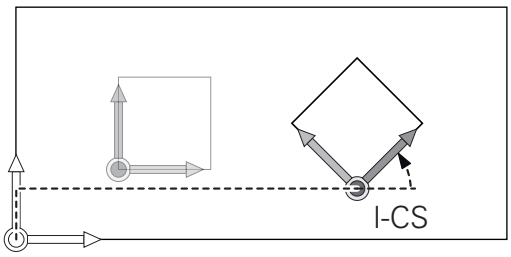
在工作平面座標系統內，使用者使用轉換來定義輸入座標系統的位置與方位。



> **銑削-車削**功能(選項50)額外提供**OEM旋轉**以及**進動角度**轉換。
>
> - **OEM旋轉**僅供工具機製造商使用，並且在**進動角度**之前生效
> - **進動角度**定義於循環程式**800 ADJUST XZ SYSTEM**、**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**和**880 GEAR HOBBING**內，並且在工作平面座標系統的其他轉換之前生效
>
> 兩轉換的啟動值(若不等於0)都顯示在額外狀態顯示的**POS**頁籤上。也檢查銑削模式內該值，因為在該模式內任何啟動轉換也將維持啟動！



> 請參考您的工具機手冊。
>
> 工具機製造商也可使用**OEM旋轉**和**進動角度**轉換，不用**銑削-車削**功能(選項50)。



工作平面座標系統內的轉換：

- 循環程式**7 DATUM SHIFT**或**TRANS DATUM**功能的**X**、**Y**、**Z**
- 循環程式**8 MIRROR IMAGE**或**TRANS MIRROR**功能
- 循環程式**10 ROTATION**或**TRANS ROTATION**功能
- 循環程式**11 SCALING**或**TRANS SCALE**功能
- 循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- **平面相對**

> 針對**平面**功能，**平面相對**在工件座標系統內生效，並校準工作平面座標系統。
>
> 附加傾斜值總是相關於目前的工作平面座標系統，

> **進階的機械設定**功能(選項44)額外提供 **旋轉(I-CS)**轉換。此轉換新增至該旋轉(循環程式 **10 ROTATION**)，其定義於NC程式內。

> 轉換結果根據程式編輯順序建立於彼此之上。

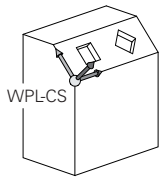
在工作平面座標系統內並無主動轉換，則輸入座標系統與工作平面座標系統的位置與方位會一致。

此外，在3軸工具機上或使用純3軸加工時，工件座標系統內並無轉換。假設預設資料表的主動線之**基值 轉換**值直接作用在輸入座標系統上，

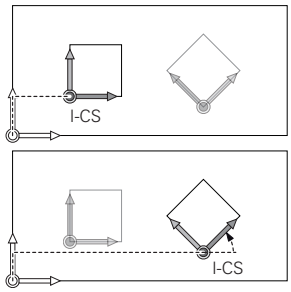
輸入座標系統I-CS

輸入座標系統為3-D笛卡爾座標系統，

輸入座標系統的位置與方位取決於工作平面座標系統內的主動轉換。



> 在工作平面座標系統內並無主動轉換，則輸入座標系統與工作平面座標系統的位置與方位會一致。
>
> 此外，在3軸工具機上或使用純3軸加工時，工件座標系統內並無轉換。假設預設資料表的主動線之**基值 轉換**值直接作用在輸入座標系統上，

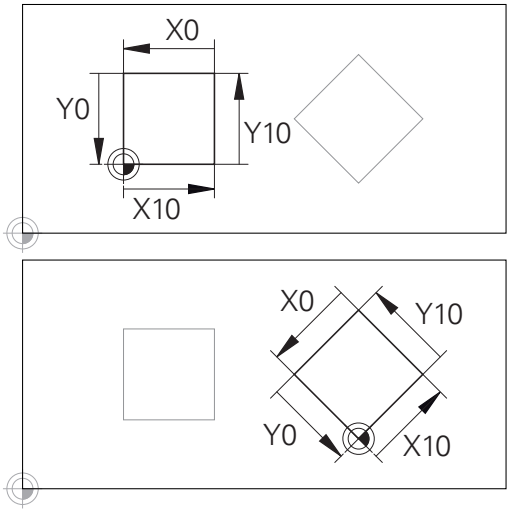


在輸入座標系統內定位單節的幫助之下，使用者定義刀具位置，並因此定義刀具座標系統的位置。

> The **命令**、**實際**、**跟隨誤差**, 和**ACTDST**顯示也基於輸入座標系統。

輸入座標系統內的定位單節

- 近軸定位單節
- 使用笛卡爾或極座標的定位單節
- 使用笛卡爾座標以及表面法線向量的定位單節
- 循環程式



參考輸入座標系統原點的輪廓可依照需求簡單轉換，

範例

```
7 X+48 R+
```

```
7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0
```

> 刀具座標系統的位置由笛卡爾座標X、Y和Z所決定，這些座標也用於具備表面法線向量的定位單節。
>
> 在與3-D刀具補償結合之後，刀具座標系統的位置可沿著表面法線向量位移。

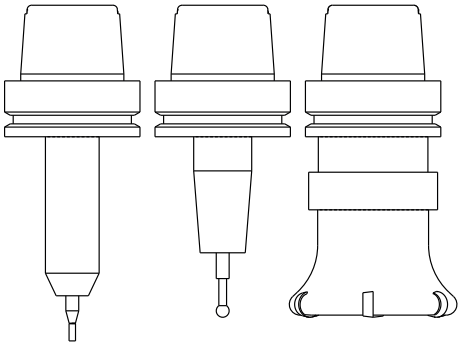
> 刀具座標系統的方位可在許多參考系統內實施。
>
> **進一步資訊:** "刀具座標系統T-CS", 84 頁碼

刀具座標系統T-CS

刀具座標系統為3-D笛卡爾座標系統，其座標原點為刀具參考點。刀具資料表的值，**L**和**R**用於銑刀並且**ZL**、**XL**和**YL**用於車刀，都參考此點。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

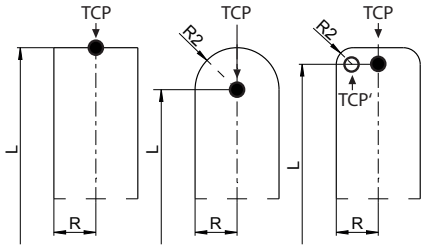
> 針對動態碰撞監控(選項40)來正確監控刀具，刀具資料表內的值必須對應至刀具的實際尺寸。



根據來自刀具資料表的值，刀具座標系統的座標原點位移至刀具中心點(TCP)。

若NC程式不參考刀尖，則必須位移刀具中心點，所需的位移使用刀具呼叫期間的偏差值，在NC程式內實施。

> 如圖內所示，TCP的位置強制與3D刀具補償結合。

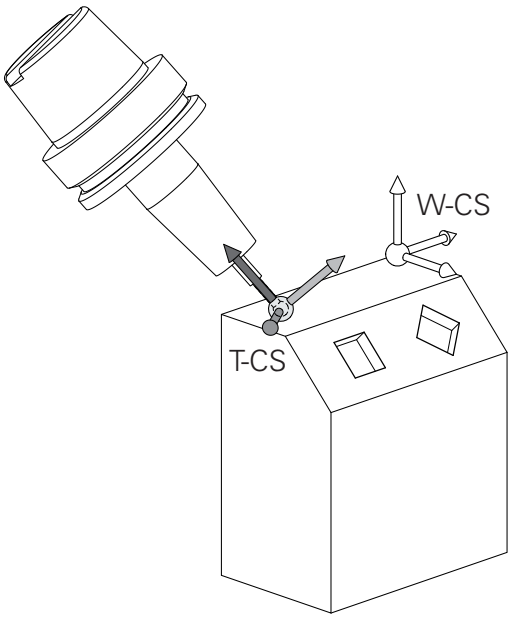


> 在輸入座標系統內定位單節的幫助之下，使用者定義刀具位置，並因此定義刀具座標系統的位置。

若啟動**TCPM**功能或雜項功能**M128**，刀具座標系統的方位取決於目前刀具的傾斜角度。

使用者定義在工具機座標系統或工作平面座標系統內的刀具傾斜角度。

工具機座標系統內的刀具傾斜角度：



範例

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```

工作平面座標系統內的刀具傾斜角度：

範例

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
  M128
```

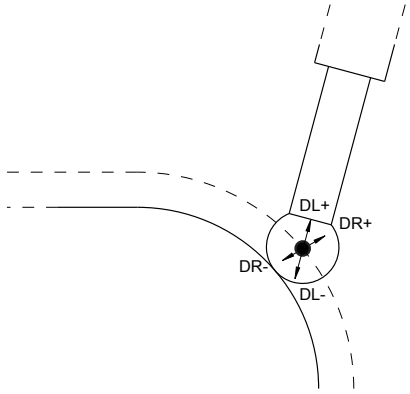
```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0 M128
```

使用具備向量的所示定位單節，3D刀具補償可使用來自**刀具呼叫**單節或來自.**tco** 補償表的補償值**DL**、**DR**和**DR2**。

補償值的功能方法取決於刀具類型。

控制器使用刀具資料表的**L**、**R**和**R2**欄來偵測許多刀具類型。

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  →端銑
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  →半徑切刀或球切刀
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  →轉角半徑切刀或超環面切刀



不使用**TCPM**功能或雜項功能**M128**，刀具座標系統和輸入座標系統的方位一致。

銑床上軸的指派

銑床上的X、Y和Z軸也稱為刀具軸、主要軸(第一軸)和次要軸(第二軸)。 刀具軸的指派決定了主要與次要軸的指派。

刀具軸	主要軸	次要軸
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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**)。

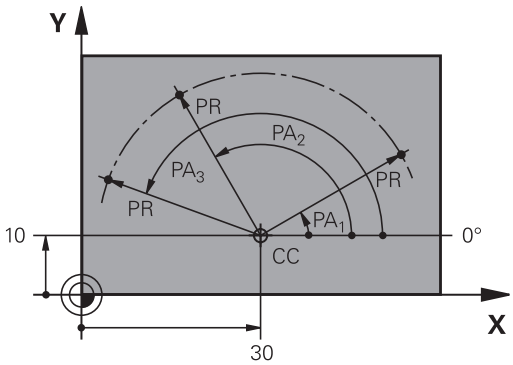
當由工具機製造商準備與設置時，可限制刀具軸**X**和**Y**的使用。

極座標

如果工件加工圖採用笛卡兒座標標示，使用笛卡兒座標來編寫NC程式。對於含有圓弧或尖角的零件而言，通常採用極座標來標示比較簡單。

笛卡兒座標 X、Y、與 Z 是三度空間的數值，能描述空間內的點；極座標是兩度空間的數值，能描述平面上的點。 極座標的原點是圓心 (CC) 或極心 (pole)。 平面上的位置可以用下列方式來明確定義：

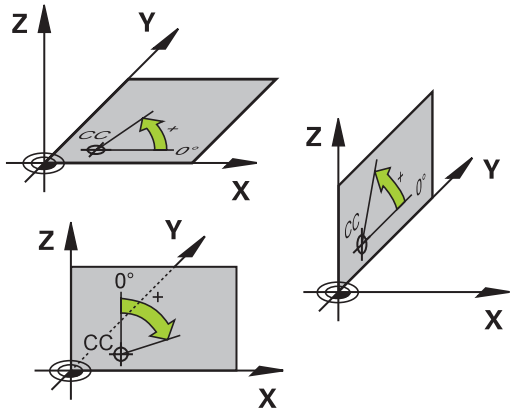
- 極座標半徑：從圓心CC 至該位置的距離；及
- 極座標角度：連接該位置與圓心CC的線和角度參考軸之間所構成的角度值。



設定極心平面與角度參考軸

極心平面是在三個平面其中之一輸入兩個笛卡兒座標所構成，這些座標也設定了極座標角度PA的參考軸。

極心 (平面) 的座標	角度參考軸
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



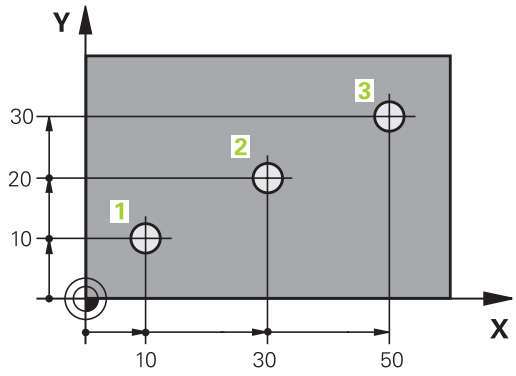
絕對式與增量式工件位置

工件絕對位置

絕對式座標是參考座標系統原點(原本)的位置座標， 工件上的每一位置都由其絕對座標作唯一定義。

範例1： 以絕對座標定義孔的尺寸

孔 1	孔 2	孔 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



增量式的工件位置

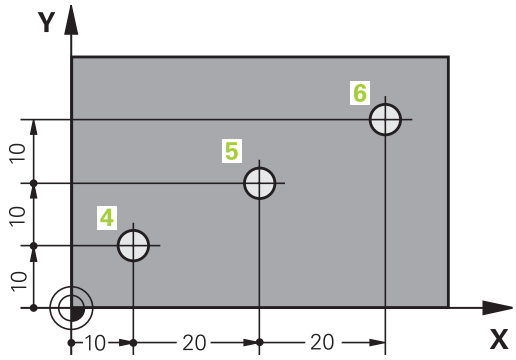
增量式座標是參考刀具最後一個程式編輯的標稱位置，這個位置作為相對 (虛擬) 的工件原點。 您以增量式座標來編寫NC程式時，程式編輯刀具移動前一個與下一個標稱位置之間的距離， 這也是為何稱為鍊鎖尺寸的原因。

如果要以增量式座標來設定位置，請在軸前面輸入字母I。

範例2： 以增量式座標來定義孔的尺寸

孔的絕對式座標 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

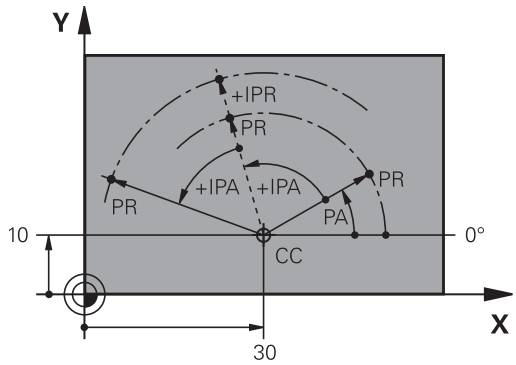
孔5，與4有關	孔6，與5有關
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



絕對式與增量式極座標系統

絕對式座標永遠是指極心與角度參考軸。

增量式極座標永遠是以刀具之最後一個程式編輯的標稱位置為參考點。



選擇預設

加工圖指定工件的一些外型特徵(通常是角落)作為絕對式參考預設(工件原點)。當設定預設時，首先沿著機械軸校正工件，並且往每一軸相對於工件將刀具移動至一已知位置。對於每一位置，將控制器的顯示設定成零或已知的位置值。因此指派工件至參考系統，其適用於控制器的顯示器或您的NC程式。

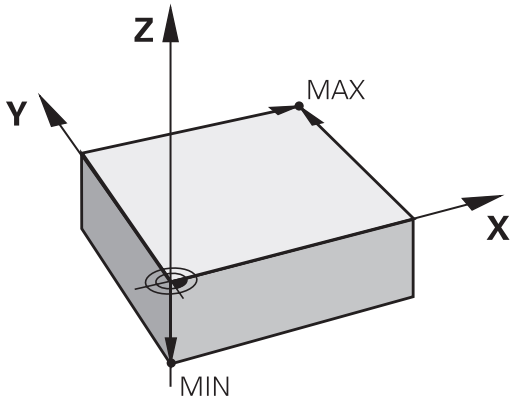
如果加工圖採用相對參考點，那麼只需要使用座標轉換循環程式。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

如果工件加工圖不採用NC編寫，請選擇工件的一位置或轉角當成參考點，從此位置可決定剩餘工件位置的尺寸。

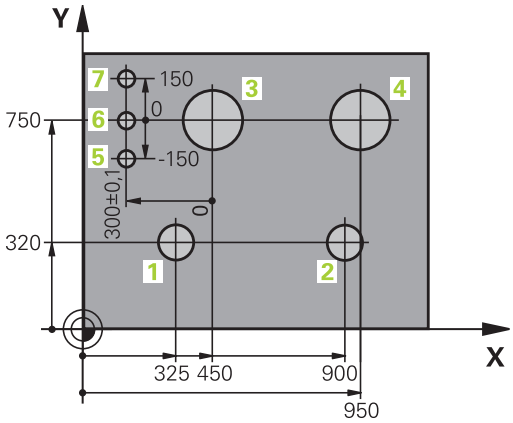
特別方便的預設設定方法是使用海德漢提供的3-D接觸式探針，

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



範例

工件圖顯示鑽孔(1至4)，這些鑽孔以相對於具有座標X=0 Y=0的絕對式預設來顯示其尺寸。鑽孔5至7的座標參照至絕對座標為X = 450和Y = 750的相對預設。**零點取代**允許將工件原點暫時位移至位置X=450，Y=750，以便讓您程式編輯鑽孔(5至7)，不用任何進一步計算。



3.5 開啟與輸入NC程式

海德漢Klartext格式內的NC程式結構

NC程式由一系列的NC單節所構成。右圖顯示NC單節的要素。

控制器以遞增順序為NC程式的NC單節編號。

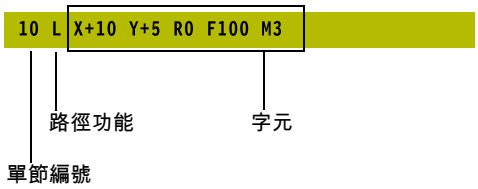
NC程式的第一個NC單節以**BEGIN PGM**、程式名稱和使用的量測單位來識別。

後續NC單節包括下列資訊：

- 工件外型
- 刀具呼叫
- 接近一安全位置
- 進給速率與主軸轉速，以及
- 路徑輪廓、循環程式與其他功能

程式的最後一個單節是以**END PGM**、識別程式名稱與使用的量測單位來識別。

單節



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。 在換刀之後靠近移動期間會有碰撞的危險！

▶ 若需要，編寫一額外安全輔助位置

定義工件外型：BLK FORM

就在建立新NC程式之後，要立即定義尚未加工的工件外型。如果您希望在稍後的階段才定義工件外型，請按下**SPEC FCT**鍵、**程式 預設**軟鍵，然後按下**BLK FORM**軟鍵。控制器需要此定義用於圖形模擬。

- 如果您希望執行NC程式的圖形測試，只需要定義工件外型。
- 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。
- 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！

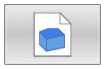
  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊
- 控制器不使用**BLK FORM**功能來產生用於車削循環程式(選項50)的移動路徑。在此情況下，定義**FUNCTION TURNDATA BLANK**。

  進一步資訊: "外型更新TURNDATA BLANK", 542 頁碼

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。

控制器可圖解許多種外型：

軟鍵	功能
	定義矩形外型
	定義圓柱體外型
	定義任意形狀的旋轉對稱外型
	載入STL檔案作為工件外型。 選擇性載入額外STL檔案作為已精銑工件

矩形外型

這些立方體的每一邊都必須與X、Y和Z軸平行。 此外型由兩個角的點來定義：

- MIN點：工件外型的最小X、Y與Z座標，以絕對值輸入。
- MAX 點：工件外型的最大 X、Y 與 Z 座標，以絕對值或增量值來輸入

範例

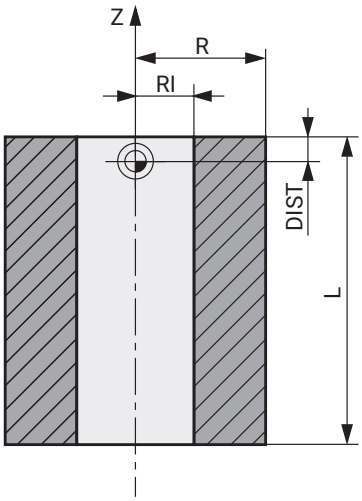
0 BEGIN PGM NEW MM	程式開始、名稱、量測單位
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	主軸、MIN 點的座標
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX 點的座標
3 END PGM NEW MM	程式結束、名稱、量測單位

圓柱體外型

圓柱體外型由圓筒尺寸來定義：

- X、Y或Z： 旋轉軸
- D、R： 圓筒的直徑或半徑(含正號)
- L： 圓筒的長度(含正號)
- DIST： 沿著旋轉軸的位移
- DI、RI： 中空圓筒的內側直徑或內側半徑

> **DIST**和**RI**或**DI**參數為選擇性，不需要程式編輯。



範例

0 BEGIN PGM NEW MM	程式開始、名稱、量測單位
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	主軸、半徑、長度、距離、內徑
2 END PGM NEW MM	程式結束、名稱、量測單位

任意形狀的旋轉對稱外型

在子程式內定義旋轉對稱外型的輪廓。 使用X、Y或Z當成旋轉軸。

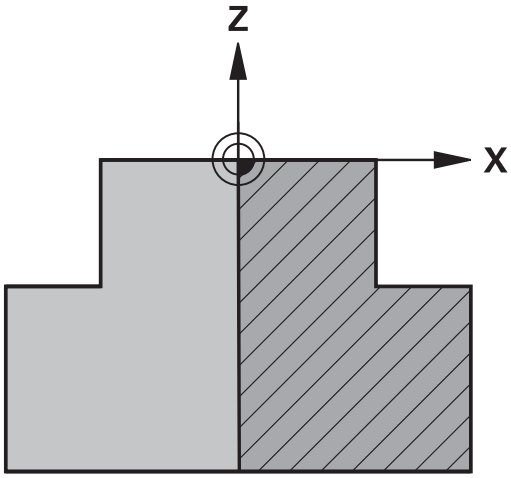
在工件外型定義當中，請參見輪廓描述：

- DIM_D、DIM-R： 旋轉對稱外型的直徑或半徑
- LBL： 含輪廓說明的子程式

輪廓說明旋轉軸可包含負值，但是參考軸只能有正值。 輪廓必須封閉，即是輪廓開始對應至輪廓結束。

若使用增量式座標定義旋轉對稱外型，則尺寸與直徑程式編輯無關。

> 子程式可指定給予編號、文數字名稱或QS參數。



範例

0 BEGIN PGM NEW MM	程式開始、名稱、量測單位
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	主軸、解析方式、子程式編號
2 M30	主程式結束
3 LBL 1	子程式開始
4 L X+0 Z+1	輪廓起點
5 L X+50	在主要軸向之正方向內程式編輯
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	輪廓末端
11 LBL 0	子程式結束
12 END PGM NEW MM	程式結束、名稱、量測單位

STL檔案作為工件外型和選擇性已精銑工件

與CAM程式結合使用時，將STL檔案整合為工件外型和已精銑工件特別方便，其中除了NC程式外還可使用所需的3-D模型。

遺失的3D模型，像是具有多個分開加工步驟的半精銑工件，可在控制器上用**程式模擬**操作模式內的**匯出 工件**軟鍵直接建立。

檔案大小取決於外型複雜度。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

請注意，STL檔案在允許的三角形數量方面受到限制：

- 每個STL檔案20,000個三角形(ASCII格式)
- 每個STL檔案50,000個三角形(二進位格式)

控制器可更快載入二進位檔案。

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。

在工件外型定義中，通過指定路徑來取得所要的STL檔案。若要控制器自動接管路徑資訊，請使用**選擇 檔案**軟鍵。

如果您不要載入已精銑工件，請在工件外型定義之後關閉對話。

STL檔案的路徑也可直接輸入為文字或含QS參數。

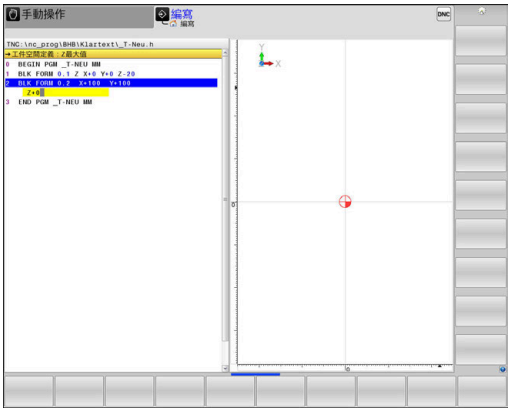
範例

0 BEGIN PGM NEU MM	程式開始、名稱、量測單位
1 BLK FORM FILE "TNC:\...stl" TARGET "TNC:\...stl"	至工件外型的路徑指示，至選擇性已精銑工件
2 END PGM NEU MM	程式結束、名稱、量測單位

> 如果NC程式和3-D模型都在資料夾內或在已定義資料夾結構內，相對路徑使以後移動檔案變得更容易。
>
> **進一步資訊:** "程式編輯註記", 245 頁碼

建立新NC程式

NC程式通常在**編寫**模式內輸入。程式建立範例：



- 操作模式：按下**編寫**鍵

- 按下**PGM MGT**鍵
- > 控制器開啟檔案管理員。

選擇您要用來儲存新NC程式的目錄：

FILE NAME = NEW.H

- 輸入新程式名稱
- 按下**ENT**鍵

- 選擇量測單位：請按下**「公釐」**或**「英吋」**軟鍵
- > 控制器會切換畫面配置，並開始對話，以便定義**BLK FORM**(工件外型)。

- 選擇矩形工件外型：按下矩形外型表單的軟鍵

圖形內的工作平面：XY

- 輸入主軸軸向，例如**Z**

> 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。

工件外型定義：最小

ENT

▶ 依序輸入MIN點的X、Y、與Z座標，並以**ENT**鍵來確認每個輸入

工件外型定義：最大

ENT

▶ 依序輸入MAX點的X、Y、與Z座標，並以**ENT**鍵來確認每個輸入

範例

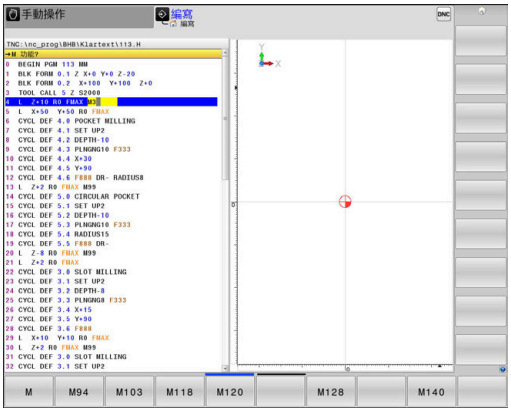
0 BEGIN PGM NEW MM	程式開始、名稱、量測單位
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	主軸、MIN 點的座標
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX 點的座標
3 END PGM NEW MM	程式結束、名稱、量測單位

控制器會自動產生單節號碼、**BEGIN**與**END**單節。

> 如果您不要定義工件外型，請使用**DEL**鍵取消在**工件平面在圖形：XY**上的對話。

以Klartext編寫刀具移動

如果要程式編輯NC單節，請按下功能鍵來開啟對話。控制器在螢幕標題中會詢問您用來編寫程式所需功能的全部資訊。



定位單節的範例

L ▶ 按下**L**鍵

座標？

X ▶ 10 (輸入X軸的目標座標)

Y ▶ 20 (輸入Y軸的目標座標)

ENT ▶ 用**ENT**前往下一個問題。

半徑補償： RL/RR/無補償?

ENT ▶ 輸入**無半徑補償**然後按下**ENT**鍵進入下一個問題

進給速率 F=? / F MAX = ENT

▶ 100 (輸入100 mm/min的進給速率給此路徑輪廓)

ENT ▶ 用**ENT**前往下一個問題。

雜項功能M？

▶ 3 (進入雜項功能**M3 主軸開啟**)

END ▶ 使用**END**鍵，控制器終止此對話。

範例

```
3 L  X+10 Y+5  R0 F100 M3
```

可能的進給速率輸入

軟鍵	用來設定進給速率的功能
F MAX	快速移動，單節。 例外： 若在**APPR**單節之前定義，**FMAX**對於移動至輔助點也會生效 **進一步資訊:** "接近與離開連結中的重要位置", 146 頁碼
F AUTO	移動進給速率會在**TOOL CALL**中自動計算。
F	以程式編輯的進給速率移動(量測單位為mm/min或1/10 inch/min)。運用旋轉軸，控制器以度/分鐘編譯進給速率，而不管NC程式是以mm或inch所撰寫
FU	定義每次旋轉的進給(單位為mm/1或inch/1)。 警告： 在以英吋為單位的程式中，FU不能夠結合於M136
FZ	定義了刀刃進給(單位是mm/刀刃或inch/刀刃)。刀刃數目必須定義在**CUT**欄中的刀具表中。

按鍵	對話指引的功能
否 ENT	忽略對話的問題
END	立即結束對話
DEL	放棄對話，並刪除單節

實際位置捕捉

控制器使得您可傳遞目前刀具位置到NC程式中，例如在以下期間

- 定位單節程式編輯
- 循環程式編輯

為了傳遞正確的位置數值，請依以下程序進行：

▶ 放置輸入方塊在NC單節中您想要插入一位置數值的位置

▶ 選擇實際位置捕捉功能

> 在軟鍵列中，控制器顯示了能夠傳遞位置的那些軸向。

▶ 選擇軸

> 控制器寫入所選出軸向的目前位置到啟動的輸入方塊

在工作平面上，控制器皆會捕捉刀具中心的座標，即使啟動了刀徑補償

控制器考慮到啟動的刀長補償，並皆會捕捉刀具軸內刀尖的座標。

控制器在軸選擇有效時維持軟鍵列，直到再次按下**實際位置捕捉**鍵。即使儲存目前的NC單節或用路徑功能鍵開啟新NC單節，此行為仍舊有效。若必須選擇透過軟鍵替代的輸入(例如用於半徑補償)，則控制器關閉用於軸選擇的軟鍵列。

當已啟動**傾斜工作面**功能時，則不允許有**實際位置捕捉**功能。

編輯NC程式

> 您無法編輯正在運行的目前NC程式。

您在建立或編輯NC程式時，可以用方向鍵或軟鍵，來選擇NC程式內任何想要的行，或單節內的個別文字：

軟鍵/按鍵	功能
	改變畫面上目前NC單節的位置。按下此軟鍵來顯示在目前NC單節之前被程式編輯的額外NC單節 NC程式完整顯示在螢幕上時無作用
	改變畫面上目前NC單節的位置。按下此軟鍵來顯示在目前NC單節之後被程式編輯的額外NC單節 NC程式完整顯示在螢幕上時無作用
 	從一個NC單節移動到下一個NC單節
 	選擇NC單節內的個別文字
	選擇特定NC單節 **進一步資訊:** "使用GOTO鍵", 190 頁碼

軟鍵/按鍵	功能
CE	■ 將選擇的字元設定為零 ■ 刪除不正確的數字 ■ 刪除(可清除的)錯誤訊息
ENT	刪除選擇的文字
DEL	■ 刪除選取的NC單節 ■ 刪除循環程式與程式區段
插入 最後一 NC單節	插入您最後編輯或刪除的NC單節

在任何想要的位置插入NC單節

▶ 選擇您要在其後插入新NC單節的NC單節
▶ 開始對話

儲存變更

若切換操作模式或選擇檔案管理員，控制器通常會自動儲存變更。若要將變更慎重儲存至NC程式：

▶ 選擇具備儲存功能的軟鍵列

▶ 按下**儲存**軟鍵
> 控制器儲存從上一次儲存程式以來所做的所有變更，

將NC程式儲存至新檔案

您可用不同的程式名稱儲存目前現用NC程式的內容，進行方式如下：

▶ 選擇具備儲存功能的軟鍵列

▶ 按下**儲存 為**軟鍵
> 控制器開啟視窗，讓您輸入目錄以及新的檔案名稱。
▶ 若需要，使用**切換**軟鍵選擇所要的目錄
▶ 輸入檔名
▶ 用**確定**軟鍵或**ENT**鍵確認，或按下**取消**軟鍵放棄處理

> 現在使用 **儲存 為**儲存的檔案也透過按下 **上一次 檔案**軟鍵在檔案管理員當中找到。

復原變更

您可復原從上一次儲存程式以來所做的所有變更，進行方式如下：

▶ 選擇具備儲存功能的軟鍵列

▶ 按下**取消 變更**軟鍵
> 控制器開啟可確認或取消此動作的視窗。
▶ 用**是**軟鍵確認或用**ENT**鍵取消，或按**不是**鍵放棄

編輯與插入文字

- ▶ 選擇NC單節內的文字
- ▶ 用新值覆寫
- > 文字反白時，會出現對話。
- ▶ 如果要接受變更，請按下**結束**鍵

如果您要插入文字，請重複按下水平方向鍵，直到出現所要的對話，接著就能輸入所要的數值。

在不同NC單節中搜尋相同的文字

- ▶ 選擇NC單節內的文字：重複按下方向鍵，直到所要的文字反白

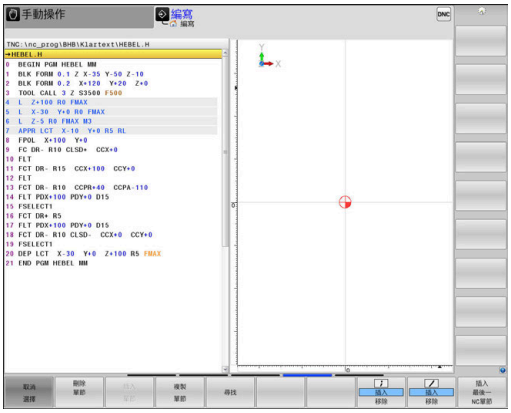
- ▶ 以方向鍵來選擇NC單節
  - ■ 向下鍵：往前搜尋
  - ■ 向上鍵：往後搜尋

在新NC單節內反白的文字，與您先前選擇的文字相同。

> 如果在非常長的NC程式中開始搜尋，控制器會顯示進度指示器。 若需要，可隨時取消搜尋。

標記、複製、剪下與插入程式區段

控制器提供以下功能，能在NC程式內複製程式區段，或將程式區段複製到另一個NC程式內。



軟鍵	功能
選擇 單節	打開標記功能
取消 選擇	關閉標記功能
刪除 單節	剪下標記的單節
插入 單節	插入緩衝記憶體內儲存的單節
複製 單節	複製標記的單節

若要複製程式區段：

- ▶ 選擇包含有標記功能的軟鍵列
- ▶ 選擇您要複製的區段的第一個NC單節
- ▶ 標記第一NC單節：按下**選擇 單節**軟鍵。
- > 控制器將單節以顏色突顯，且顯示 **取消 選擇**軟鍵
- ▶ 將游標放在您要複製或剪下的程式區段最後一個NC單節上。
- > 控制器以不同的顏色顯示標記的NC單節您隨時可以按下**取消 選擇**軟鍵來結束標記功能。
- ▶ 複製選擇的程式區段：按下**複製 單節**軟鍵。切除選擇的程式區段：按下**刪 除 區塊**軟鍵。
- > 控制器會儲存選擇的單節。

> ℹ 若要將程式區段轉移至另一個NC程式，此時需要在檔案管理員內選擇所要的NC程式。

- ▶ 使用方向鍵，選擇您要在其後插入所複製/剪下程式區段的NC單節
- ▶ 插入儲存的程式區段：按下**插入 單節**軟鍵。
- ▶ 結束標記功能，按下**取消 選擇**軟鍵

控制器的搜尋功能

控制器的搜尋功能可搜尋一NC程式內的任何文字，並在需要時可用一新的文字來取代它。

尋找任何文字

尋找

- ▶ 選擇搜尋功能
- > 控制器重疊了搜尋視窗，並在軟鍵列中顯示出可使用的搜尋功能。
- ▶ 輸入所要搜尋的文字，例如：**刀具**
- ▶ 選擇往前搜尋或往後搜尋

尋找

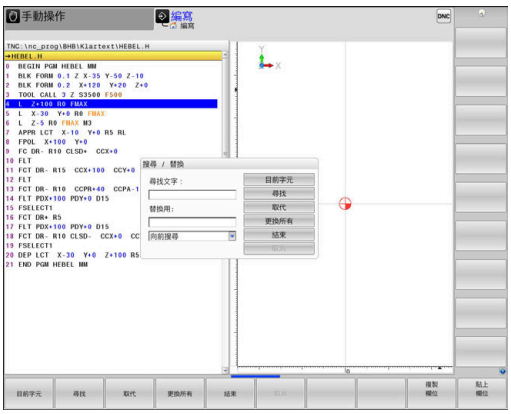
- ▶ 開始搜尋程序
- > 控制器移動到包含有您所要搜尋之文字的下一個NC單節

尋找

- ▶ 重複搜尋程序
- > 控制器移動到包含有您所要搜尋之文字的下一個NC單節

結束

- ▶ 終止搜尋功能：按下結束軟鍵



尋找/取代任何文字

注意事項

注意： 資料可能遺失！

取代和**替換 全部**功能覆寫所有發現的語法元件，無確認提示。在執行替換程序之前，控制器不會自動備份原始檔案。因此，NC程式可能遭受不可逆損害。

- 若需要，在開始替換之前備份NC程式
- 當使用**取代**和**替換全部**時請小心**替換 全部**

當程式執行中，**尋找**和**取代**功能無法用於啟動的NC程式。若防寫保護已啟動，也無法使用這些功能。

- 選擇包含有您想要尋找文字的NC單節

- 選擇搜尋功能
> 控制器重疊了搜尋視窗，並在軟鍵列中顯示出可使用的搜尋功能。
- 按下**目前的字元**軟鍵
> 控制器載入目前NC單節的第一個文字。如果需要，可再次按下軟鍵來載入所要文字。

- 開始搜尋程序
> 控制器移動到包含有您所要搜尋之文字的下一個出現。

- 為了取代文字，然後移動到下一次文字的出現處，按下**取代**軟鍵。或若要取代所有的文字出現，按下**替換 全部**軟鍵。或若要略過文字，並移動到它的下一個出現處，按下**尋找**軟鍵。

- 終止搜尋功能：按下結束軟鍵

3.6 檔案管理

檔案

控制器內的檔案	類型
NC程式為	
海德漢格式	.H
DIN/ISO格式	.I
相容的NC程式	
海德漢單元程式	.HU
海德漢輪廓程式	.HC
表格用於	
刀具	.T
換刀器	.TCH
工件原點	.D
點	.PNT
預設	.PR
接觸式探針	.TP
備份檔案	.BAK
相依資料(例如結構項目)	.DEP
可自由定義的表格	.TAB
工作台	.P
車刀	.TRN
刀具補償	.3DTC
文字為	
ASCII檔案	.A
文字檔案	.TXT
HTML檔案，例如接觸式探針循環程式的結果記錄	.HTML
說明檔案	.CHM
CAD檔案為	
ASCII檔	.DXF .IGES .STEP

在控制器上編寫NC程式時，必須先輸入程式名稱。控制器會將NC程式作為具有相同名稱的檔案存入內部記憶體。控制器也能把文字與表格做為檔案來儲存。

控制器提供了特殊的檔案管理視窗，讓您輕鬆搜尋及管理您的檔案。您在這個視窗中可以呼叫、複製、重新命名、以及刪除檔案。

您可使用控制器管理幾乎任何數目的檔案， 可用記憶體至少要**21 GB**。 單一NC程式最大可達**2 GB**。

> 根據設定，控制器會在NC程式編輯與儲存之後產生副檔名*.bak的備份檔，這會減少可用的記憶體空間。

檔案名稱

當您將NC程式、表格、與文字做為檔案來儲存時，控制器會為檔案名稱增加副檔名，以點來分隔，此副檔名代表檔案類型。

檔案名稱	檔案類型
PROG20	.H

控制器上的檔名、磁碟名稱以及目錄名稱必須符合下列標準： The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1，2004版(POSIX標準)，

以下為可允許的字元：

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 _ -

以下字元具有特殊意義：

字元	意義
.	檔名內的句點(點)為副檔名分隔碼
\ 和/	目錄分隔碼
:	分隔磁碟名稱與目錄

不要使用任何其他字元。這幫助避免檔案傳輸問題等等。

> 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。

> 最長允許路徑長度為255個字元。 路徑長度由硬碟字元、目錄名稱與檔名構成，包括副檔名。
>
> **進一步資訊:** "路徑", 107 頁碼

在控制器上顯示外部產生的檔案

控制器配備許多軟體工具，可用來顯示下表內顯示的檔案，某些檔案也可編輯。

檔案類型	類型
PDF檔案	pdf
Excel表格	xls csv
網際網路檔案	html
文字檔案	txt ini
圖形檔案	bmp gif jpg png

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

目錄

為了確保可以輕易找到NC程式與檔案，建議將內部記憶體分目錄管理，您可將一個目錄劃分成更多下層目錄，這稱為子目錄，您使用**-/+**鍵或**ENT**鍵，就能顯示或隱藏子目錄。

路徑

路徑代表用來儲存檔案的磁碟機、所有目錄與子目錄。 使用反斜線\分隔個別的名稱。

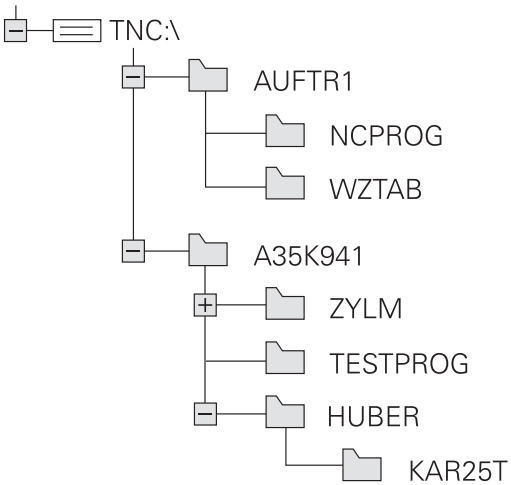
> 最長允許路徑長度為255個字元。 路徑長度由硬碟字元、目錄名稱與檔名構成，包括副檔名。

範例

在**TNC**磁碟機中建立目錄AUFTR1。然後在目錄AUFTR1內建立目錄NCPROG，接著把NC程式PROG1.H複製到目錄NCPROG內。現在NC程式的路徑如下：

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

右圖顯示為具有不同路徑的目錄之範例。



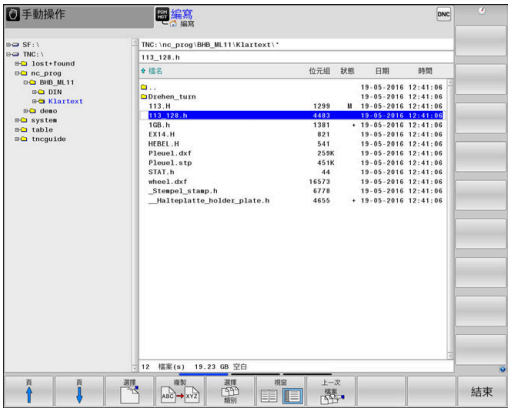
概述： 檔案管理員的功能

軟鍵	功能	頁碼
複製 ABC → XYZ	複製單一檔案	112
選擇 類別	顯示特定的檔案類型	110
新 檔案	建立新檔	112
上一次 檔案	顯示最後 10 個選擇的檔案：	115
刪除	刪除檔案	115
標記	為檔案加上標籤	117
更名 ABC = XYZ	重新命名檔案	118
保護	保護檔案，不被編輯與刪除	119
無保護	取消檔案保護	119
調整 NC PGM / 表格	iTNC 530的匯入檔	請參閱「設定、測試和運行NC程式使用手冊」
	自訂表格檢視	418
網路	管理網路磁碟機	請參閱「設定、測試和運行NC程式使用手冊」
選擇 編輯器	選擇編輯器	119
排序	利用屬性分類檔案	118
複製目錄	複製目錄	114
刪除 全部	刪除目錄連同所有子目錄	
更新 樹狀結構	更新目錄	
更名 ABC = XYZ	將目錄重新命名	
新的 目錄	建立新目錄	

呼叫檔案管理員

PGM MGT

- ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- > 控制器會顯示檔案管理視窗(請參考圖面中的預設值， 如果控制器顯示出一不同的畫面配置，請按**視窗**軟鍵)。



> 若通過按下**END**鍵退出NC程式，控制器開啟檔案管理員。游標位於剛關閉的NC程式上。
>
> 若再次按下**END**鍵，控制器再次開啟原始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。

左邊的較小視窗顯示可用的磁碟機與目錄。 磁碟機代表了儲存或傳輸資料的裝置， 磁碟機就是控制器的內部記憶體， 其他磁碟機是介面(RS232、乙太網路)，可用來例如連接PC。 一個目錄的識別方式皆為左方為資料匣符號，而右方為目錄名稱。 子目錄顯示在其母目錄右下方。 若有子目錄，可使用**-/+**鍵顯示或隱藏。

若目錄樹比畫面還要長，則使用捲軸或連接的滑鼠來導覽。

右邊的較大視窗顯示出選定目錄內儲存的所有檔案。 每一檔案會以下列表格來顯示額外的資訊。

畫面	意義
檔案名稱	檔名與檔案類型
位元組	以位元組顯示檔案大小
狀態	檔案屬性：
E	已經在**編寫**操作模式中選擇檔案
S	已經在**程式模擬**操作模式中選擇檔案
M	在程式執行操作模式內選擇檔案
+	檔案具有副檔名為DEP並且未顯示的關聯檔案，例如運用於刀具用途測試
	檔案受到保護，不能予以刪除與編輯
	因為正在執行當中，檔案受到保護，不能刪除與編輯
日期	上次編輯檔案的日期
時間	上次編輯檔案的時間

> 要顯示關聯檔案，請將機器參數**dependentFiles**(編號122101)設定為**手動**。

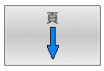
選擇磁碟機、目錄與檔案

▶ 請按下**PGM MGT**鍵呼叫檔案管理員

使用連接的滑鼠導覽或使用方向鍵或軟鍵移動游標到螢幕上所要的位置：

▶ 將游標由視窗左側移動到右側，以及從右移動到左

▶ 使游標在視窗內上下移動



▶ 使游標在視窗內上下移動一個頁面

步驟1：選擇磁碟機

▶ 將反白游標移動到左邊視窗內所要的磁碟機上

▶ 選擇磁碟機：請按下**選擇**軟鍵，或

▶ 按下**ENT**鍵

步驟2：選擇目錄

▶ 將反白游標移動到左邊視窗內所要的目錄上

> 右邊視窗自動顯示反白目錄內儲存的所有檔案

步驟3：選擇檔案

▶ 按下**選擇 類別**軟鍵

▶ 按下**全部顯示**軟鍵

▶ 將反白游標移動到右邊視窗內所要的檔案

▶ 請按下**選擇**軟鍵，或

▶ 按下**ENT**鍵

> 在您呼叫檔案管理員的操作模式中控制器將開啟所選擇的檔案。

> 若在檔案管理員中輸入要尋找的檔案之第一字母，游標會自動跳至具有相同字母的第一個NC程式。

篩選畫面

如果要篩選顯示的檔案，請執行如下：

▶ 按下**選擇 類別**軟鍵

▶ 請按下所要檔案類型的軟鍵

另外：

▶ 按下**全部顯示**軟鍵

> 控制器顯示此資料夾內的所有檔案。

另外：

▶ 使用萬用字元，像是**4*.H**

> 控制器將顯示以4開頭，而檔案類型是.h的所有檔案。

另外：

▶ 輸入副檔名，例如***.H**、***.D**

> 控制器將顯示檔案類型是.h和.d的所有檔案。

已設定的任何顯示篩選器在控制器重新啟動之後仍舊有效，

建立新目錄

▶ 將左邊視窗內的反白游標移動到您要建立子目錄的目錄上

▶ 按下**新的 目錄**軟鍵

▶ 輸入目錄名稱

▶ 按下**ENT**鍵

▶ 按下**確定**軟鍵確認；或是

▶ 按下**取消**軟鍵放棄

建立新檔案

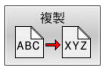
- 在左側視窗內選擇要用來建立新檔案的目錄
- 將游標放在右側視窗內

- 按下**新 檔案**軟鍵
- 輸入檔名，含副檔名

- 按下**ENT**鍵
> 依照需求，控制器繼續對話(例如選擇量測單位)。
- 需要時繼續對話

複製單一檔案

- 將游標移動到您要複製的檔案



- 按下**複製**軟鍵來選擇複製功能
> 控制器開啟突現式視窗。

複製檔案到當前的目錄

- 輸入目的地檔案的名稱，

- 按下**ENT**鍵或**確定**軟鍵
> 控制器將檔案複製到啟動的目錄，原來的檔案會保留。

將檔案複製到另一個目錄

- 按下**目標目錄**軟鍵來在突現式視窗中選擇目標目錄

- 按下**ENT**鍵或**確定**軟鍵
> 控制器就會將具有相同檔名的檔案複製到選取的目錄。原來的檔案會保留。

> 當複製程序已經使用**ENT**鍵或**確定**軟鍵開始進行時，控制器顯示了具有進度指示器的突現式視窗。

將檔案複製到另一個目錄

- 選擇具有兩個相同大小的視窗的螢幕配置

在右邊視窗內

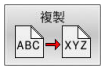
- 按下**顯示 樹狀結構**軟鍵
- 將游標移動到您想要複製檔案所存入的目錄，然後以**ENT**鍵來顯示這個目錄內的檔案

在左邊視窗內

- 按下**顯示 樹狀結構**軟鍵
- 選擇含有您要複製檔案的目錄，並用**顯示 檔案**軟鍵來顯示檔案

- 按下「標籤」軟鍵： 呼叫檔案標籤功能

- 按下「標籤」軟鍵： 將游標放在要複製與加上標籤的檔案上。 視需要，您可以用這種方式，為選定的數個檔案加上標籤



- 按下「複製」軟鍵： 將有標籤的檔案複製到目標目錄內

進一步資訊: "標記檔案", 117 頁碼

如果您已經標示了在左邊視窗與右邊視窗內的檔案，控制器從游標所在的目錄來複製。

覆寫檔案

如果您將檔案複製到具有同名檔案的目錄內，控制器會詢問目標目錄內的檔案是否要被覆蓋：

- 覆寫所有檔案(選取**存在檔案**欄位)：按下**確定**軟鍵；或
- 要維持檔案不變動，請按下**取消**軟鍵

若要覆寫受保護的檔案，則選擇**保護檔案**欄或取消處理。

複製表格

將行匯入表格內

要將表格複製到現有表格時，可使用**置換 欄位**軟鍵，覆寫個別行。
先決條件：

- 目標表格必須存在
- 要複製的檔案必須僅含您要取代的行
- 兩表格都必須要有相同的副檔名

注意事項

注意： 資料可能遺失！

置換 欄位功能將覆寫已複製表格所內含目標檔案的所有行，沒有確認提示。在執行替換程序之前，控制器不會自動備份原始檔案。因此，資料表可能遭受不可逆損害。

- ▶ 若需要，在開始替換之前備份資料表
- ▶ 當使用**置換欄位**時請小心**置換 欄位**

範例

您以刀具預設器量測了10件新刀具的長度與半徑。 接著刀具預設器會產生具有10行(配合10件刀具)的TOOL_Import.T刀具表。
進行方式如下：

- ▶ 由外部資料媒體複製此表格到任何目錄
- ▶ 使用控制器檔案管理員，將在外部建立的表格複製到既有的表格TOOL.T。
- > 控制器會詢問您是否想要覆寫既有的TOOL.T刀具表。
- ▶ 按下**是**軟鍵
- > 控制器將完全覆寫目前的TOOL.T刀具表。完成這個複製程序之後，新的TOOL.T 表格會包含 10 行。
- ▶ 另外：按下**置換 欄位**軟鍵
- > 控制器覆寫TOOL.T檔案內10行。其它行內的資料並未改變。

從表格擷取行

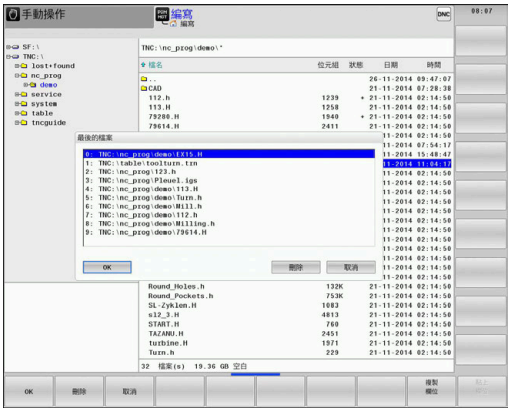
您可選擇表格內一或多行，並儲存在個別表格內。
進行方式如下：

- ▶ 從要複製行的地方打開表格
- ▶ 使用方向鍵選擇要複製的第一行
- ▶ 按下**更多功能**軟鍵
- ▶ 按下**標記**軟鍵
- ▶ 若需要，選擇其他行
- ▶ 按下**儲存 為**軟鍵
- ▶ 輸入其中要儲存所選取行的表格之名稱

複製目錄

- ▶ 將右邊視窗內的反白移動到您要複製的目錄上
- ▶ 按下**複製**軟鍵
- > 控制器開啟用於選擇目標目錄的視窗。
- ▶ 選擇目標目錄並用**ENT**鍵或**確定**軟鍵確認
- > 控制器將選取的目錄及其所有子目錄都複製到選取的目標目錄。

選擇最後選擇的這些檔案中的一個



PGM MGT

▶ 呼叫檔案管理員：按下**PGM MGT**鍵。

上一次 檔案

▶ 顯示選取的最後十個檔案：請按下**上一次 檔案**軟鍵

按下方向鍵來移動游標到您想要選擇的檔案：

↑

▶ 使游標在視窗內上下移動

↑

OK

▶ 選擇檔案：請按下**確定**軟鍵，或

ENT

▶ 按下**ENT**鍵

> 您可使用**複製 欄位**軟鍵複製標記檔案的路徑。稍後可重複使用複製的路徑(例如使用**PGM CALL**鍵呼叫程式時)。

刪除檔案

注意事項

注意： 資料可能遺失！

刪除功能永久刪除檔案。控制器在刪除之前不會執行檔案自動備份(例如無資源回收桶)。因此檔案永久刪除。

▶ 定期將重要資料備份至外部裝置

進行方式如下：

▶ 將游標移動到您要刪除的檔案

▶ 按下**刪除**軟鍵

> 控制器會詢問您是否真的要刪除檔案。

▶ 按下**確定**軟鍵

> 控制器刪除檔案。

▶ 另外：按下**取消**軟鍵

> 控制器放棄程序。

刪除目錄

注意事項

注意： 資料可能遺失！

刪除 全部功能永久刪除目錄中所有檔案。控制器在刪除之前不會執行檔案自動備份(例如無資源回收桶)。因此檔案永久刪除。

- 定期將重要資料備份至外部裝置

進行方式如下：

- 將游標移動到您要刪除的目錄

- 按下**刪除 全部**軟鍵
> 控制器會詢問您是否真的要刪除目錄以及其所有子目錄和檔案。
- 按下**確定**軟鍵
> 控制器刪除目錄。
- 另外：按下**取消**軟鍵
> 控制器放棄程序。

標記檔案

軟鍵	標籤功能
標記 檔案	為單一檔案加上標籤
標記 全部 檔案	為目錄內的所有檔案加上標籤
釋放標記 檔案	取消單一檔案的標籤
釋放標記 全部 檔案	取消所有檔案的標籤
複製 ABC XYZ	複製所有加上標籤的檔案

某些功能，例如複製或刪除檔案，不僅能用於個別的檔案，也能同時用於數個檔案。 如果要為數個檔案加上標籤，請執行如下：

- 將游標移動到第一個檔案

標記

- 如果要顯示標籤功能，請按下**標記**軟鍵

標記 檔案

- 若要標記檔案，請按下**標記 檔案**軟鍵

- 將游標移動到其他檔案

標記 檔案

- 若要標記另一個檔案，請按下**標記 檔案**軟鍵等。

若要複製已標記的檔案：

- 離開啟動的軟鍵列

複製 ABC XYZ

- 按下**複製**軟鍵

若要刪除已標記的檔案：

- 離開啟動的軟鍵列

刪除

- 按下**刪除**軟鍵

將檔案重新命名

▶ 將游標移動到您要重新命名的檔案

▶ 選擇重新命名功能：按下**更名**軟鍵
▶ 輸入新的檔案名稱，但是不能改變檔案類型
▶ 若要重新命名：按下**確定**軟鍵或**ENT**鍵

排序檔案

▶ 選擇您要用來分類檔案的資料夾

▶ 按下**排序**軟鍵
▶ 選擇具有對應顯示條件的軟鍵
- **分類以 名稱**
- **分類以 大小**
- **分類以 日期**
- **分類以 型式**
- **分類以 狀態**
- **未排序**

附加功能

保護檔案並取消檔案保護功能

▶ 將游標放在您要保護的檔案上

▶ 選擇雜項功能：
請按下**另外的 功能**軟鍵

▶ 啟用檔案保護：
請按下**保護**軟鍵

> 檔案上標記有「受保護」符號。

▶ 取消檔案保護：
請按下**無保護**軟鍵

選擇編輯器

▶ 將游標放在您要開啟的檔案上

▶ 選擇附加功能：
請按下**另外的 功能**軟鍵

▶ 選擇編輯器：
請按下 **選擇 編輯器**軟鍵

▶ 標記所要的編輯器
- **文字編輯器**用於文字檔案(例如.**A**或.**TXT**)
- **程式編輯器**用於NC程式.**H**和.**I**
- **表格編輯器**用於表格(例如.**TAB**或.**T**)
- **BPM編輯器**用於工作台管理表.**P**

▶ 按下**「確定」**軟鍵

連接與移除USB儲存裝置

控制器自動偵測具備所支援檔案系統的已連接USB裝置。

若要移除USB裝置：

▶ 將游標移動到左側視窗

▶ 按下**另外的 功能**軟鍵

▶ 移除USB裝置

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

進階 存取 權限

進階 存取 權限功能只能與使用者管理搭配使用。此功能需要**公開**目錄。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

在第一次啟動使用者管理時，將連線**TNC:**磁碟底下的**public**目錄。

> 存取權限只能定義給位於**public**目錄內的檔案。
> 對於儲存在**TNC:**磁碟上而非**public**目錄內的所有檔案，**使用者**功能自動將使用者指派為所有人。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

顯示隱藏檔

控制器隱藏系統檔案以及名稱開頭為句號的檔案與資料夾。

注意事項

小心：資料可能遺失！

控制器的作業系統使用特定隱藏資料夾與檔案，這些資料夾與檔案依照預設隱藏起來。對隱藏資料夾中系統資料的任何操作都可能損壞控制器的軟體。若將自己的檔案儲存至這些資料夾，系統將建立不合法的路徑。

- 始終隱藏這些隱藏的資料夾和檔案
- 不要使用隱藏資料夾和檔案來保存自己的資料

如果需要，可暫時顯示隱藏檔與資料夾，例如，如果名稱開頭為句點的文件被無意傳輸。

若要顯示隱藏檔與資料夾：

- 按下**另外的 功能**軟鍵

- 按下**顯示 隱藏 檔**軟鍵
- 控制器顯示檔案與資料夾。

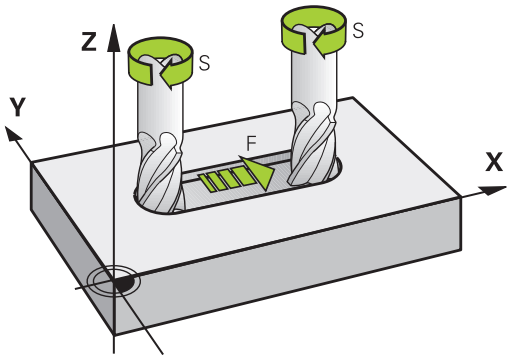
4

刀具

4.1 輸入刀具的相關資料

進給速率 F

進給速率**F**是刀具中心點移動的速度。個別軸的最大進給速率可能不同，並以機械參數來設定。



輸入

您可在**TOOL CALL**單節及每一個定位單節中輸入進給速率。

進一步資訊: "以路徑功能鍵來建立NC單節 ", 142 頁碼

在公釐程式中，您可以mm/min為單位輸入進給速率**F**，而在英吋程式中，為了解析度的原因，其單位為1/10 inch/min。另外，使用對應的軟鍵，也可定義進給速率，單位每轉公釐(mm/1) **FU**或每齒公釐(mm/tooth) **FZ**。

快速移動

如果您希望設定快速移動，可輸入**F MAX**.如果要輸入**FMAX**，請在控制器的螢幕顯示**FEED RATE F = ?**這個對話詢問時，按下**ENT**鍵或**FMAX**軟鍵。

> 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。

有效期間

以數值形態輸入的進給速率將持續有效，直到執行到進給速率不同的NC單節為止。**FMAX**只在有其程式編輯的NC單節內有效。執行具有**F MAX**的NC單節之後，進給速率就會恢復以數值形態輸入的最後一個進給速率。

在程式執行時變更

您可以在執行程式期間，以進給速率電位計F來調整進給速率。

進給速率電位計只降低程式編輯的進給速率，不再使用控制器計算的進給速率。

主軸轉速 S

主軸轉速S以每分鐘旋轉次數(rpm)為單位，輸入**TOOL CALL**單節(刀具呼叫)。 此外，您亦可定義切削速率Vc，單位是每分鐘公尺(m/min)。

程式編輯的變更

在NC程式中，只有在下列情形下輸入新主軸轉速，才可改變**TOOL CALL**單節內的主軸轉速：

進行方式如下：

TOOL CALL
- 按下「**刀具呼叫**」按鍵
- 以**NO ENT**鍵，來忽略**Tool number ?**這個對話問題
- 以**NO ENT**鍵，來忽略**Working spindle axis X/Y/Z ?**這個對話問題
- 在**主軸轉速S= ?** 提示上輸入新主軸轉速，或通過按下**VC**軟鍵切換至切削速度項目

END
- 使用**結束**鍵確認您的輸入

> 在下列情況下，控制器只改變轉速：
> - **TOOL CALL**單節，不含刀名、刀號以及刀具軸
> - **TOOL CALL**單節，不含刀名和刀號，並且具有與先前**TOOL CALL**單節內相同的刀具軸
>
> 在以下情況下，若需要，控制器運行換刀巨集，並插入替換刀具：
> - **TOOL CALL**單節含刀號
> - **TOOL CALL**單節含刀名
> - **TOOL CALL**單節，不含刀名或刀號，含已更換的刀具軸方向

在程式執行時變更

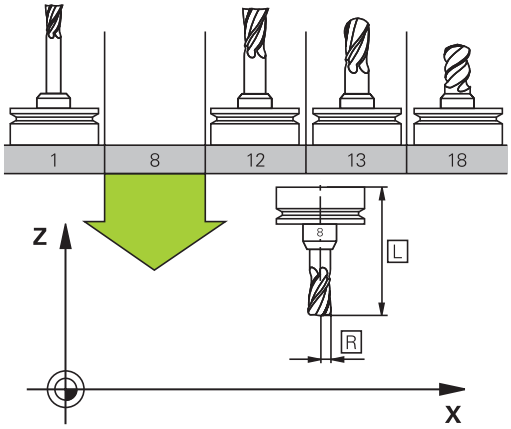
您可在程式執行期間，以主軸轉速電位計S來調整主軸轉速。

4.2 刀具資料

刀具補償的需求

您通常依據路徑輪廓在工件圖內的尺寸，來程式編輯座標。 如果要使控制器能計算刀具中心路徑，亦即刀具補償，您也要輸入所使用每一刀具的長度與半徑。

您可用**TOOL DEF**直接在NC程式內輸入刀具資料，或個別輸入刀具表內。您在刀具表格內，也能輸入特定刀具的追加資料。控制器在執行NC程式時，會參考所有刀具輸入的資料。



刀號，刀名

每一刀具都由介於0與32767之間的號碼來辨識， 若您使用刀具表，也可輸入每個刀具的刀名。刀名最多可有 32 個字元。

> **允許的特殊字元**： # $ % & , - _ . 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
> 儲存時，控制器會自動將小寫字母替換成對應的大寫字母。
>
> **不允許的字元**： <Leerzeichen> ! " ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~
> 結合AFC (選項45)，刀具名稱中不允許有以下字元：
> # $ & , 。

刀號 0 自動定義為 0 號刀，長度 L=0，半徑 R=0。在刀具表格中，刀具T0也應以 L=0 與 R=0 來定義。

指派獨一的刀名！

例如，如果控制器在刀庫內找到多把可用刀具，則插入剩餘刀具壽命最短的刀具。

- 位於主軸內的刀具
- 位於刀庫內的刀具

> 請參考您的工具機手冊。
> 如果有多個刀庫，工具機製造商可指定刀庫內刀具的搜尋順序。

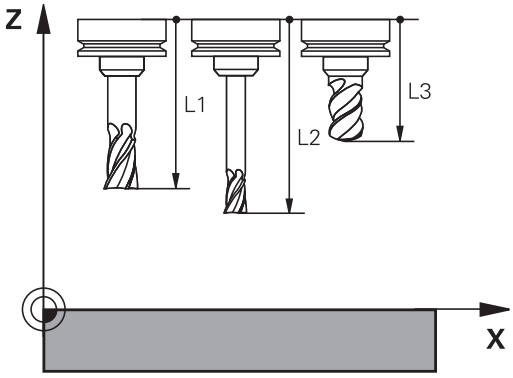
- 定義在刀具表內但是目前不在刀庫內的刀具

例如，如果控制器在刀庫內找到多把可用刀具，則插入剩餘刀具壽命最短的刀具。

刀長 L

總是根據刀具參考點輸入刀長**L**當成絕對值，

> 絕對刀長對控制器為基本元素，以便執行許多功能(例如材料移除模擬或 **動態碰撞監視 (DCM)**)。
> 接觸式探針的絕對長度永遠是參考到刀具參考點。工具機製造商通常定義主軸尖端做為刀具參考點。



量測刀長

您可在工具機中(例如，使用刀具接觸式探針)或在外部使用刀具預設器量測刀具。若這種量測不可能，則可決定刀長。

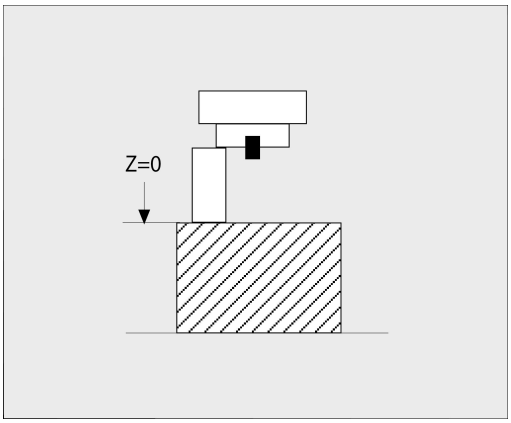
具備以下選項來決定刀長：

- 使用塊規
- 用校正插銷(檢測刀具)

> 決定刀長之前，必須在主軸內設定預設。

使用塊規決定刀長

> 若刀具參考點位於主軸尖端上，則只能使用塊規設定預設。
> 將預設放在將用刀具接觸的表面上，所以必須先建立此表面。



若要用塊規設定工件原點：

- ▶ 將塊規放置在工具機工作台上
- ▶ 將主軸尖端放在塊規旁邊
- ▶ 往**Z+**方向逐漸移動，直到剛好將塊規滑動到主軸尖端底下
- ▶ 在**Z**內設定預設

若要決定刀長：

- ▶ 插入刀具
- ▶ 觸碰表面
- > 控制器在位置顯示中顯示絕對刀長當成實際位置。

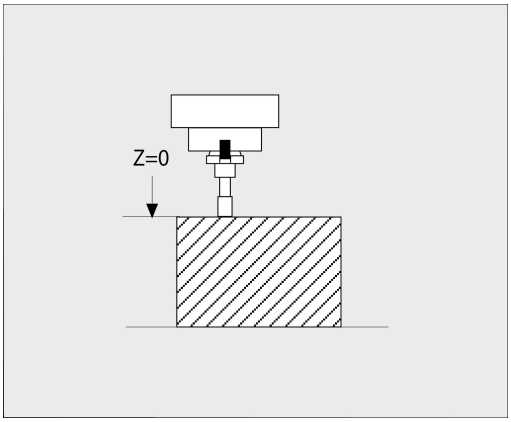
使用校正插銷與刀具預設器決定刀長

若要使用校正插銷與刀具預設器設定預設：

- ▶ 將刀具預設器夾在機械工作台上。
- ▶ 將刀具預設器的可彎曲內環帶到與固定外環相同的高度。
- ▶ 將量規設定為0
- ▶ 將校正插銷移動到可彎曲內環上。
- ▶ 在**Z**內設定預設

若要決定刀長：

- ▶ 插入刀具
- ▶ 將刀具移動到可彎曲內環上，直到量規顯示0。
- > 控制器在位置顯示中顯示絕對刀長當成實際位置。



刀徑 R

您可以直接輸入刀徑 R。

刀長與刀徑的誤差值

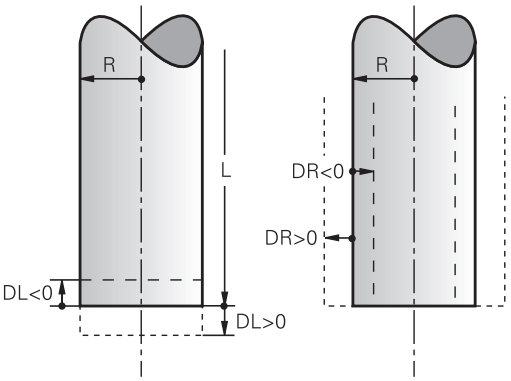
誤差值為刀具之刀長與刀徑的偏差值。

正的誤差值表示刀具尺寸過大 (**DL**、**DR**>0)。對於過大的加工操作，請在NC程式內用**TOOL CALL**或補償表的幫助之下，輸入過大之值。

負的誤差值表示刀具尺寸小 (**DL**、**DR**<0)。 在刀具表格中輸入較小數值當作磨耗量。

誤差值通常以數值形態輸入。在**TOOL CALL**單節中，您也能將數值指定為 Q 參數。

輸入範圍： 您可以輸入最大 ± 99.999 mm 的誤差值。



> 與刀具表之誤差值會影響到清除模擬的圖形化表示。
> 與NC程式的誤差值在模擬期間不會改變**刀具**所表示出的大小。不過，編寫的誤差值會在模擬時將**刀具**移動定義值之量。

> 與**TOOL CALL**單節的誤差值會依據選擇性機器參數**progToolCallDL** (編號124501；分支**CfgPositionDisplay** 編號124500)影響位置顯示。

刀具專屬Q參數用作誤差值

控制器在執行刀具呼叫時會計算所有刀具專屬Q參數。直到刀具呼叫完成，才能將各個Q參數用作誤差值。

可使用的刀具專屬Q參數：

Q 參數	功能
Q108	ACTIVE TOOL RADIUS
Q114	ACTIVE TOOL LENGTH

為了能將刀具專屬Q參數用作誤差值，您需要編寫第二刀具呼叫。

球形刀刀具的範例：

您可使用**Q108** (使用中的刀徑)修正球形刀刀具至其中心的長度(**DL - Q108**)。

```
1 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
2 TOOL CALL  DL-Q108
```

將刀具資料輸入NC程式內

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商確定**TOOL DEF**功能的功能範圍。

特定刀具的號碼、長度與半徑是在NC程式的**TOOL DEF**單節內定義：

定義進行方式如下：

- 按下**TOOL DEF**鍵。

- 按下適當的軟鍵
  - **刀具 編號**
  - **刀具 名稱**
  - **QS**
- **刀長**：刀長的補償值
- **刀徑**：刀徑的補償值

範例

```
4 TOOL DEF  5 L+10  R+5
```

呼叫刀具資料

在呼叫刀具之前，在**TOOL DEF**單節內或刀具表內必須已經定義刀具，

NC程式內的**TOOL CALL**單節是以下列資料來編寫：

- 按下**「刀具呼叫」**按鍵
- **呼叫刀具**：輸入刀號或刀名。您可使用**刀具 名稱**軟鍵輸入刀名。您可使用**QS**軟鍵輸入字串參數。控制器自動將刀名放入引號中。您必須先將刀名指定給字串參數。名稱係指刀具表TOOL .T內的項目。

- 另外：按下**選擇**軟鍵
> 控制器會開啟一個視窗，讓您從TOOL.T刀具表直接選擇刀具。
- 要呼叫具有其他補償值的刀具，請在小數點後面輸入在刀具表內定義的索引。
- **操縱主軸軸向X/Y/Z**： 輸入刀具軸
- **主軸轉速S**：輸入主軸轉速S，單位每分鐘轉數(rpm)。另外，您亦可定義切削速率Vc，單位是每分鐘公尺(m/min)。按下**VC**軟鍵
- **進給速率 F**： 輸入進給速率**F**，單位每分鐘公釐(mm/min)。 另外，也可定義進給速率，按下**FU**軟鍵是單位每轉公釐(mm/1)，或按下**FZ**是每齒公釐(mm/tooth)。 進給速率將會有效，直到您在定位單節或**TOOL CALL**單節內程式編輯新的進給速率為止
- **刀長過大DL**： 輸入刀長的誤差值
- **刀徑過大DR**： 輸入刀徑的誤差值
- **刀徑過大DR 2**：輸入刀徑2的誤差值

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。

在下列情況下，控制器只改變轉速：
- **TOOL CALL**單節，不含刀名、刀號以及刀具軸
- **TOOL CALL**單節，不含刀名和刀號，並且具有與先前**TOOL CALL**單節內相同的刀具軸

在以下情況下，若需要，控制器運行換刀巨集，並插入替換刀具：
- **TOOL CALL**單節含刀號
- **TOOL CALL**單節含刀名
- **TOOL CALL**單節，不含刀名或刀號，含已更換的刀具軸方向

在突現式視窗中選擇刀具

若開啟刀具選擇突現式視窗，控制器會將刀庫內可用的所有刀具都標示為綠色。

您可在突現式視窗內搜尋刀具：

GOTO
- 按下**GOTO**鍵
- 另外： 按下**「尋找」**軟鍵
- 輸入刀名或刀號

ENT
- 按下**ENT**鍵
- > 控制器前往與所輸入搜尋字串吻合的第一個刀具。

下列功能由已連接的滑鼠來使用：

- 利用按一下表頭的欄，以遞增或遞減順序分類資料。
- 可利用點選表格頭的欄並用滑鼠按鍵按下移動，以任何順序排列欄

突現式視窗顯示刀號搜尋並且可個別設置刀名搜尋。 當控制器關閉時，搜尋順序以及欄寬都會保留。

刀具呼叫

呼叫在刀具軸Z的刀號5，主軸轉速2500 rpm，進給速率350 mm/min。 要程式編輯的刀長與刀徑2過大0.2和0.05 mm，刀徑不足尺寸1 mm。

範例

```
20 TOOL CALL  5.2 Z  S2500 F350  DL+0.2 DR-1  DR2+0.05
```

在**L**、**R**和**R2**字元之前的**D**表明誤差值。

刀具預先選擇

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。

如果使用刀具表，請使用**TOOL DEF**單節來預選下一個刀具，只要輸入刀號或Q或QS參數，或在引號內輸入刀名。

換刀

自動換刀

請參考您的工具機手冊。
換刀功能依據個別的工具機而有不同。

如果您的工具機具有自動換刀功能，程式的執行就不會中斷。 控制器使用**TOOL CALL**達到刀具呼叫時，就會以刀庫內的另一刀具來取代插入的刀具。

刀具壽命終止時會自動換刀： M101

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。

當特定刀具壽命已過期時，控制器會自動插入替換刀具，並用新刀具繼續加工。 請啟動雜項功能**M101**來進行自動替換。 **M101**使用**M102**進行重置。

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。

請在刀具表的**TIME2**欄內，輸入之後要用替換刀具繼續加工的個別刀具壽命。控制器在**CUR_TIME**欄內輸入目前的刀具壽命。

若目前的刀具壽命比在**TIME2**欄內輸入之值還高，則在刀具壽命過期的一分鐘之內，將替換刀具插入程式內下一個可能點上。只有已經完成NC單節之後才會進行變更。

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

在換刀之後，除非工具機製造商有指定，否則控制器根據以下邏輯來定位刀具：

- 若刀具軸內的目標位置低於目前位置，則刀具軸最後定位
- 若刀具軸內的目標位置高於目前位置，則刀具軸先定位

輸入參數BT (單節公差)

根據NC程式，加工時間會隨著刀具壽命確認以及自動換刀計算而增加，您可使用選擇性輸入參數**BT** (單節公差)來影響此時間。

如果您輸入**M101**功能，控制器會要求**BT**繼續對話。在此可定義NC單節數量(1至100)，自動換刀可因此延遲。換刀延遲的結果時間期間取決於NC單節內容(例如進給速率、路徑)。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。

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！

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。

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**CUR_TIME**欄內輸入數值0。

車刀以及車削模式 (選項50)內無法使用**M101**雜項功能。

用M101換刀的先決條件

針對替換刀具，只能使用具有相同半徑的刀具。控制器不會自動檢查刀具半徑。

若要控制器檢查替換刀具的半徑，請在NC程式內輸入**M108**。

控制器在程式內合適的點上執行自動換刀，下列情況時不會執行自動換刀：

- 固定式循環程式執行期間
- 雖然已起動刀徑補償(**RR**/**RL**)
- 直接在靠近功能**APPR**之後
- 直接在離開功能**DEP**之前
- 直接在**CHF**和**RND**之前與之後
- 巨集執行期間
- 換刀執行期間
- 直接在**TOOL CALL**或**TOOL DEF**之後
- SL循環執行期間

超過的刀具壽命

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

在已規劃刀具壽命結尾上的刀具情況取決於例如刀具類型、加工方法以及工件材質。 在刀具表的**OVRTIME**欄位內，以分鐘為單位，輸入刀具在超過刀具壽命後允許使用的時間。

工具機製造商指定是否啟動此欄，以及在刀具搜尋時間如何使用。

具有表面法線向量與
3-D補償的NC單節的先決條件

置換刀具的實際半徑(**R** + **DR**)必須與原來的刀徑相同。您可以在刀具表或NC程式內(補償表或**TOOL CALL**單節)輸入誤差值(**DR**)。若發生偏差，控制器會顯示訊息，而且不會換刀。您可以使用M功能**M107**來隱藏這個訊息，並以**M108**來重新啟動。

進一步資訊: "三維刀具補償(選項9)", 475 頁碼

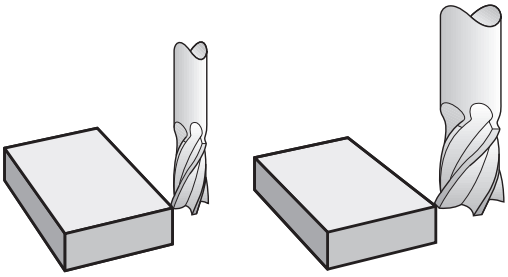
4.3 刀具補償

簡介

控制器以主軸軸向內刀長的補償值來調整刀具路徑。 在加工平面內，補償刀徑。

如果您在控制器上直接編寫NC程式，刀徑補償只在工作平面上有效。

控制器最多可計算6個軸的補償值，其中包括旋轉軸。



刀長補償

一旦呼叫刀具，刀長補償自動生效。一旦使用刀長L=0呼叫的刀具取消(例如**TOOL CALL 0**)。

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

在刀長補償方面，同時考慮來自NC程式以及刀具表的誤差值。

補償值 = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$含

L： 來自**TOOL DEF**單節或刀具表的刀長**L**

$\mathbf{DL}_{標籤}$： 刀具表內刀長**DL**的過大

$\mathbf{DL}_{Prog}$： 過大**DL**用於來自**TOOL CALL**單節或來自補償表的長度

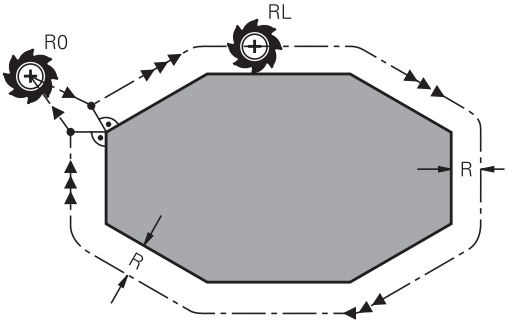
最近編寫的值啟用。

進一步資訊: "補正表", 398 頁碼

刀徑補償

NC單節可含以下刀徑補償類型：

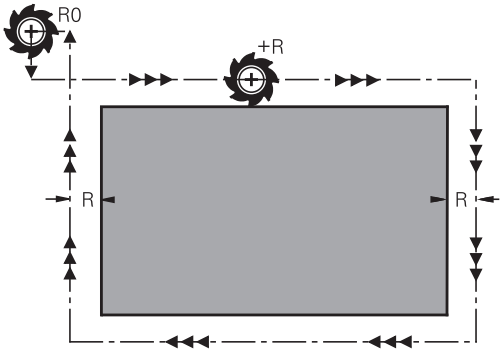
- 使用於任何輪廓功能中刀徑補償的**RL**或**RR**
- **R0**，如果沒有刀徑補償
- **R+**將近軸動作延長刀徑的量
- **R-**將近軸動作縮短刀徑的量



> 控制器在一般狀態顯示中顯示啟用的刀具補償。

一旦刀具已呼叫並且以在工作平面內以上面提及的直線單節之內或近軸動作之內的刀徑補償之一移動時，該刀徑補償生效。

> 在下列狀況下，控制器會自動取消刀徑補償：
> - 具有**R0**的直線移動單節
> - **DEP**功能用於自該輪廓離開
> - 透過**PGM MGT**來選擇新NC程式



在刀徑補償方面，控制器會從**TOOL CALL**單節與刀具表兩者來計算誤差值：

補償值 = **R** + DR_{TAB} + DR_{Prog}含

R： 來自**TOOL DEF**單節或刀具表的刀徑**R**

$DR_{標籤}$： 刀具表內刀徑過大**DR**

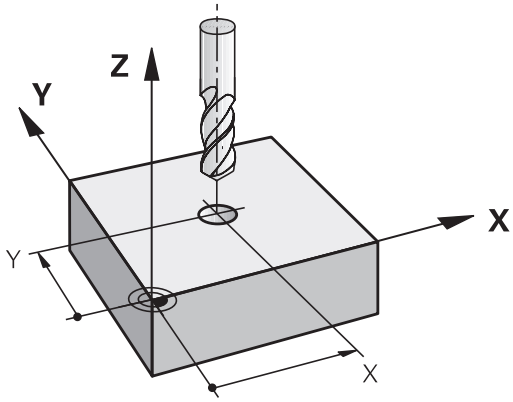
$DR_{編寫}$： 來自**DRTOOL CALL**單節或來自補償資料表的刀徑過大

進一步資訊: "補正表", 398 頁碼

沒有刀徑補償的動作：R0

刀具中心在工作平面內移動至編寫的座標。

應用：鑽孔和搪孔，預先定位



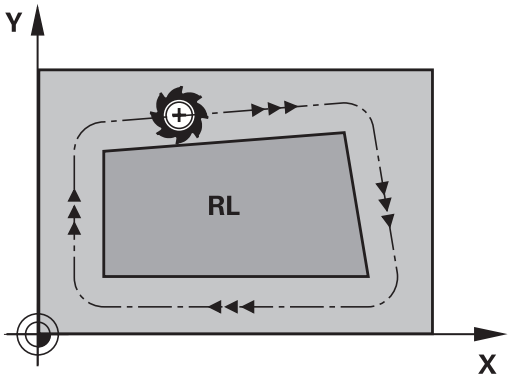
具有刀徑補償的輪廓加工：RR和RL

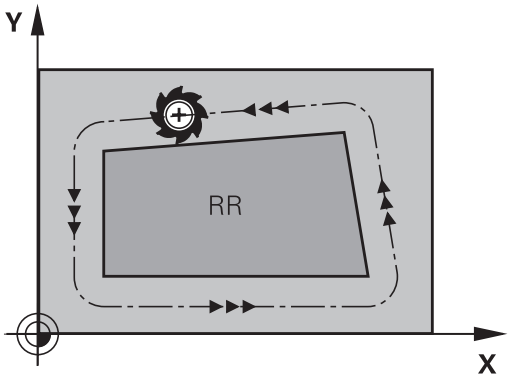
RR： 將刀具移動到程式編輯的輪廓右邊

RL： 將刀具移動到程式編輯的輪廓左邊

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，

> 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**。
>
> 控制器必須等到第一程式編輯NC單節結束之後才會讓刀徑補償生效。
>
> 當以**RR/RL**啟用刀徑補償時，並且在用**R0**取消之情況下，控制器都會將刀具垂直定位於該已編寫的起點或終點。將刀具定位在第一輪廓點之前或最後輪廓點之後，以免損壞輪廓。





路徑輪廓之內刀徑補償的輸入

刀徑補償已輸入**L**單節內。輸入目標點的座標，並使用**ENT**鍵確認輸入。

TOOL RADIUS COMP: R+/R–/NO COMP?

RL ▶ 選擇刀具移動在輪廓的左邊：請按下**RL**軟鍵，或

RR ▶ 選擇刀具移動在輪廓的右邊：請按下**RR**軟鍵，或

ENT ▶ 選擇沒有刀徑補償的刀具移動或取消刀徑補償功能：按下**ENT**鍵

END ▶ 終止NC單節：按下**END** 鍵

輸入近軸動作之內的刀徑補償

刀徑補償已輸入定位單節內。輸入目標點的座標，並使用**ENT**鍵確認輸入。

TOOL RADIUS COMP: R+/R–/NO COMP?

R+ ▶ TNC利用刀徑量延長刀具的移動路徑

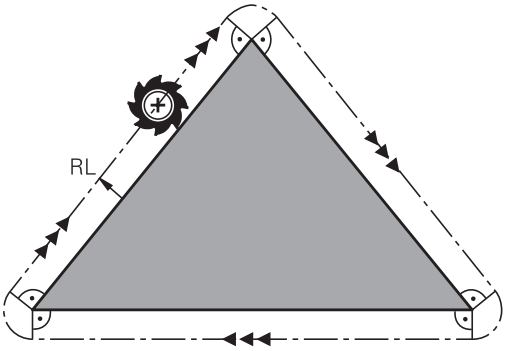
R- ▶ TNC利用刀徑量縮短刀具的移動路徑

ENT ▶ 選擇沒有刀徑補償的刀具移動或取消刀徑補償功能：按下**ENT**鍵

END ▶ 終止NC單節：按下**END** 鍵

刀徑補償：加工轉角

- 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。

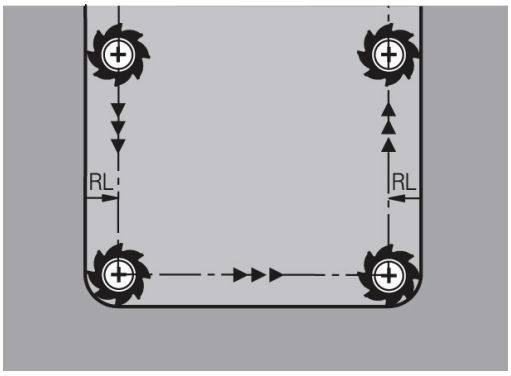


注意事項

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



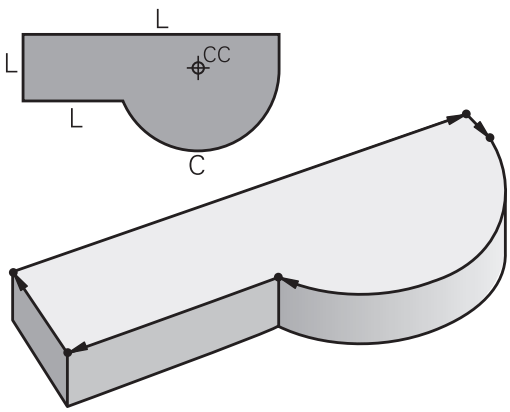
5

程式編輯輪廓

5.1 刀具動作

路徑功能

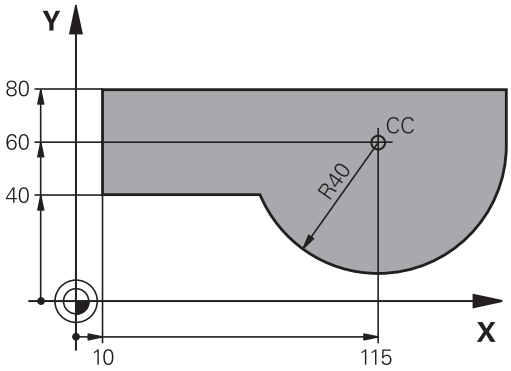
工件輪廓通常是由數個輪廓元件所構成，例如直線與圓弧。 使用路徑功能，可以程式編輯**直線**與**圓弧**的刀具移動。



FK自由輪廓程式編輯

如果加工圖面的尺寸並不適用於NC，而且給予的尺寸不足以建立加工程式，您就能以FK自由輪廓程式編輯方法來程式編輯工件輪廓的加工程式。 控制器計算遺漏的資料。

使用 FK 程式編輯功能，可以程式編輯**直線**與**圓弧**的刀具移動。



雜項功能M

您可以使用控制器的雜項功能來影響

- 程式執行，例如程式中斷
- 機械功能，例如啟動或關閉主軸的旋轉、冷卻液的供應等
- 刀具的路徑行為

子程式與程式區段重複

如果某一加工程序在程式內多次出現，您可以輸入這個程序一次，然後將它定義為子程式或程式區段重複，來節省時間，並降低程式編輯錯誤的機會。如果您希望只在某些條件下才執行特定的NC程式區段，也可以把這個加工程序定義為子程式。此外，您可以使用NC程式呼叫一個不同的NC程式來執行。

進一步資訊: "子程式與程式段落重複", 239 頁碼

以 Q 參數來程式編輯

您可以在NC程式中輸入稱為Q參數的標記來取代數值編寫。也可以使用Q參數來程式編輯數學功能，以便控制程式的執行，或描寫輪廓。

此外，Q參數程式編輯功能使您能在程式執行期間以3-D接觸式探針來量測。

進一步資訊: "程式編輯Q參數", 259 頁碼

5.2 路徑功能的基本原則

編寫用於加工的刀具移動

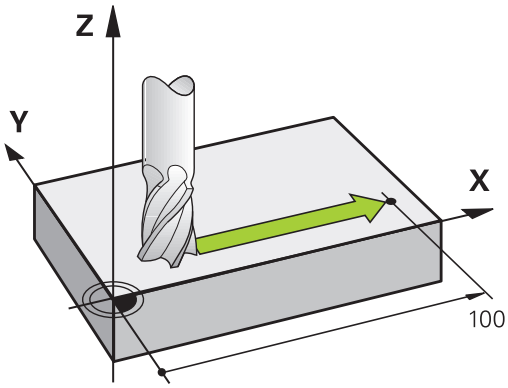
您為個別的輪廓元件依序程式編輯路徑功能，來建立NC程式。藉由輸入加工圖面內標示的輪廓元件的終點座標，來建立加工程式，控制器從這些座標、刀具資料、以及刀徑補償，來計算刀具的實際路徑。

控制器同時移動在路徑功能的NC單節內程式編輯之所有機械軸。

移動方向與機械軸平行

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。

加工程式依據個別的工具機，是由刀具的移動，或夾住工件的工件台的移動來執行。若刀具已經移動來程式編輯路徑輪廓。



範例

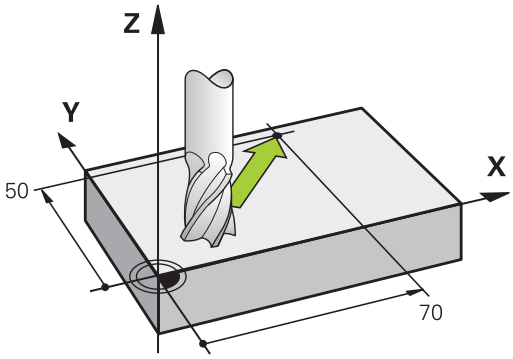
```
50 L  X+100
```

50	單節編號
L	路徑功能**直線**
X+100	終點座標

刀具保持Y與Z軸座標不動，並移動到X=100的位置

主平面上的移動

若NC單節內含兩個座標，則控制器在編寫平面內移動刀具。



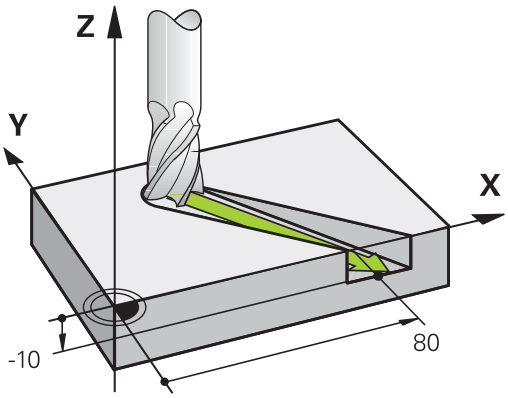
範例

```
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。

三維移動

若NC單節內含三個座標，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，您可在直線單節內程式編輯最多六個軸。

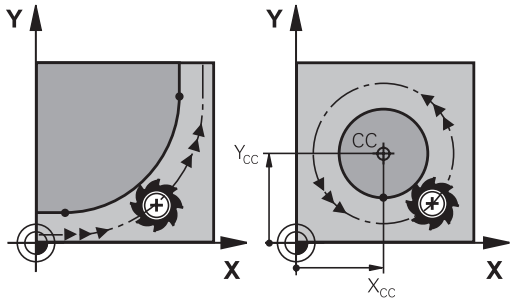
範例

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

圓與圓弧

控制器在相對於工件的圓形路徑上，同時移動兩個工具機軸，您可以輸入圓心**CC**來定義圓形移動。

使用圓弧的路徑功能，來在工作平面內編寫圓。在**TOOL CALL**內根據主軸軸向定義主要平面。



主軸	主平面
Z	**XY**，也可以是UV、XV、UY
Y	**ZX**，也可以是WU、ZU、WX
X	**YZ**，也可以是VW、YW、VZ

另一個平面內的圓周運動

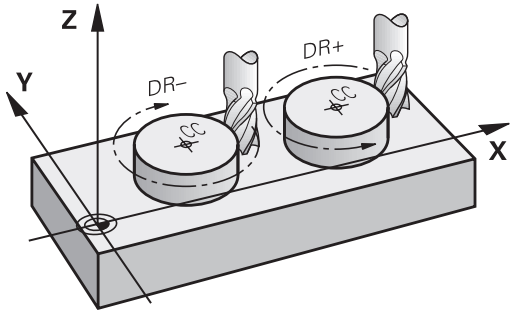
您也可使用**傾斜工作平面**功能或Q參數，來編寫不在主要平面上的圓周運動。

> **進一步資訊:** "平面功能： 傾斜工作平面(軟體選項8)", 431 頁碼
>
> **進一步資訊:** "功能原理與簡介", 260 頁碼

圓弧移動的繞轉方向 DR

圓形路徑對於其他輪廓元件並沒有切線上的變換時，請如下輸入繞轉方向：

順時針的旋轉方向：**DR-**
逆時針旋轉方向：**DR+**



刀徑補償

刀徑補償所在的單節，必須是您移動到第一個輪廓元件的NC單節。無法在圓形路徑的NC單節內啟動半徑補償。這必須在直線單節內先行啟動。

進一步資訊: "路徑輪廓 — 笛卡兒座標", 153 頁碼

進一步資訊: "靠近與離開一輪廓", 143 頁碼

預定位

注意事項

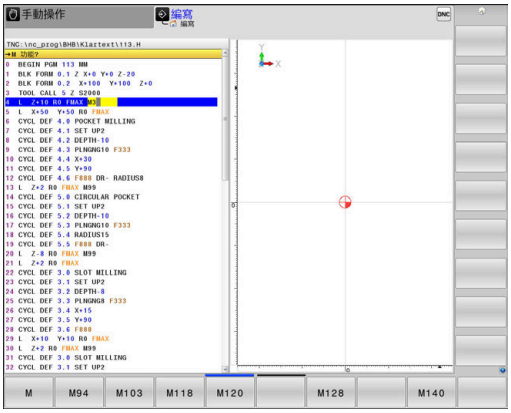
碰撞的危險！

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

以路徑功能鍵來建立NC單節

灰色的路徑功能鍵能開啟對話，控制器會連續詢問您所有必要的資訊，並將程式單節插入NC程式中。



範例 - 程式編輯一直線

L

▶ 開啟程式編輯對話，例如用於直線

座標？

X

▶ 輸入直線終點的座標，例如在X軸上輸入-20

座標？

Y

▶ 輸入直線終點的座標，例如在Y軸上輸入30，並且用**ENT**鍵確認

半徑補償：RL/RR/無補償?

R0

▶ 選擇半徑補正：例如按下**R0**軟鍵，刀具即在無補正之下移動。

進給速率F= ? / F MAX = ENT

ENT

▶ 輸入**100** (例如100 mm/min的進給速率；用於以英吋為單位編寫：輸入100對應於每分鐘10英吋的進給速率)，並以**ENT**來確認輸入；或

F MAX

▶ 快速移動：按下**FMAX**軟鍵；或

F AUTO

▶ 以在**TOOL CALL**單節中所定義的進給速率行進：按下**F AUTO**軟鍵。

雜項功能M？

END

▶ 輸入**3** (雜項功能，例如M3)，並以**END**鍵來終止對話

範例

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

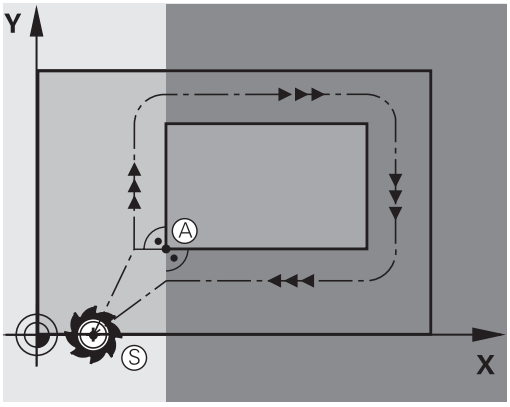
5.3 靠近與離開一輪廓

開始點與終點

刀具從開始點接近第一輪廓點。 開始點必須是：

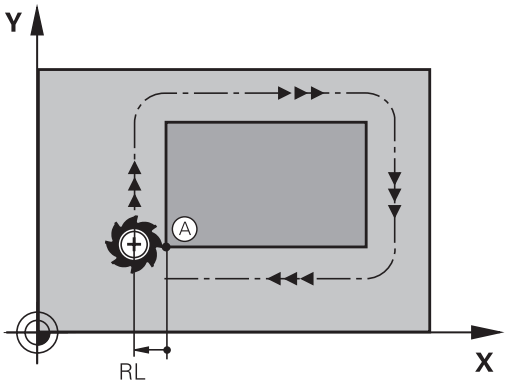
- 不用刀徑補償進行程式編輯
- 可接近並無碰撞的風險
- 接近第一輪廓點。

右圖內的範例：
若您將開始點設定在暗灰色區域內，當接近第一輪廓元件時會使輪廓受損。



第一輪廓點

您必須程式編輯刀徑補償，讓刀具移動至第一輪廓點。

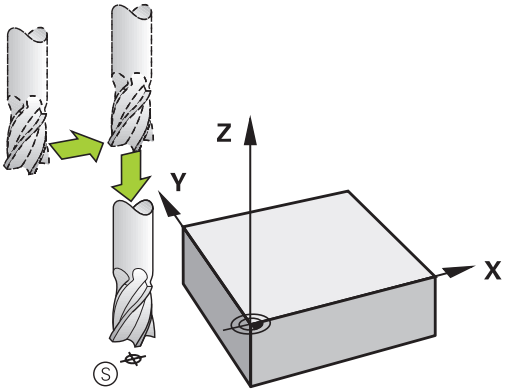


接近主軸軸向內的開始點

當接近開始點時，刀具必須往主軸軸向移動至工作深度。 若存在有碰撞的危險，請分開接近主軸軸向內的開始點。

範例

```
30 L Z-10 R0 FMAX
31 L X+20 Y+30 RL F350
```



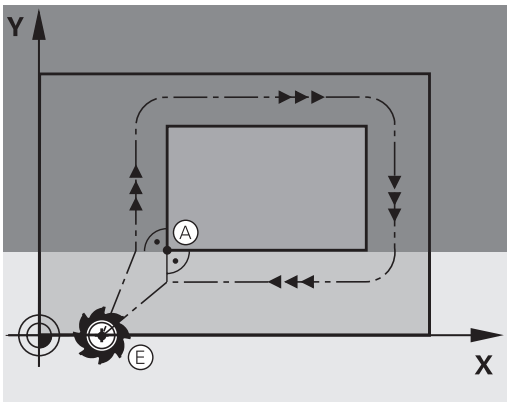
終點

終點的選擇條件如下：

- 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

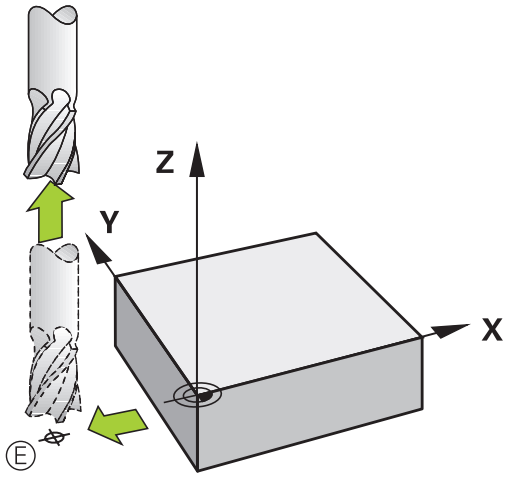
右圖內的範例：
若您將結束點設定在暗灰色區域內，當接近結束點時會使輪廓受損。

遠離主軸軸向內的終點：
分開程式編輯主軸軸向內離開終點的路徑。



範例

```
50 L X+60 Y+70 R0 F700
51 L Z+250 R0 FMAX
```

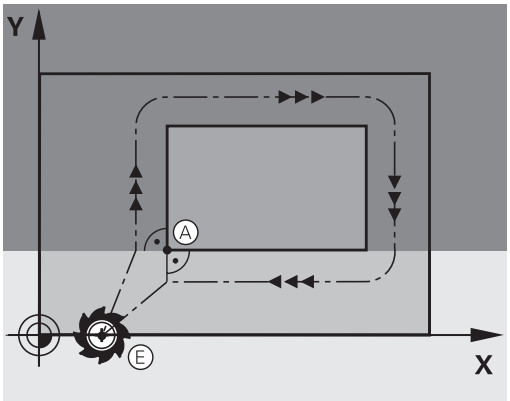


開始點與終點共用

若開始點與終點相同，請勿程式編輯任何刀徑補償。

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。

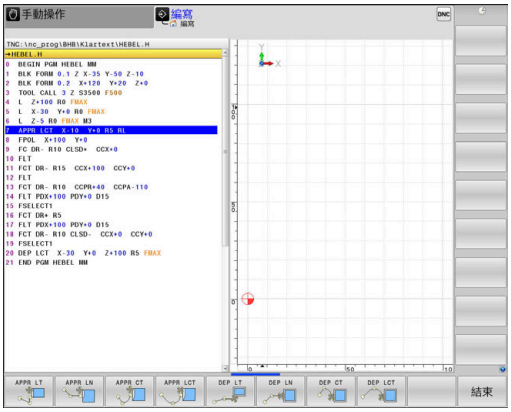
右圖內的範例：
若您將結束點設定在暗灰色區域內，當接近/離開輪廓時會使輪廓受損。



概述： 輪廓接近與離開的路徑類型

輪廓接近 **APPR** 與離開 **DEP** 功能，是由 **APPR/DEP** 鍵來啟動， 然後可用相對應的軟鍵來選擇以下路徑表單：

靠近	離開	功能
APPR LT	DEP LT	依切線方向的直線連結
APPR LN	DEP LN	與輪廓點垂直的直線
APPR CT	DEP CT	含切線連接的圓弧
APPR LCT	DEP LCT	依輪廓切線方向的圓弧連結， 在接近或離開時，輪廓之外的輔助點位於連結切線上



螺旋切削的接近與離開

藉著與輪廓相切的圓弧移動，刀具在其延伸部分上可接近或離開螺旋切削， 您以 **APPR CT** 與 **DEP CT** 功能來程式編輯接近與離開螺旋切削。

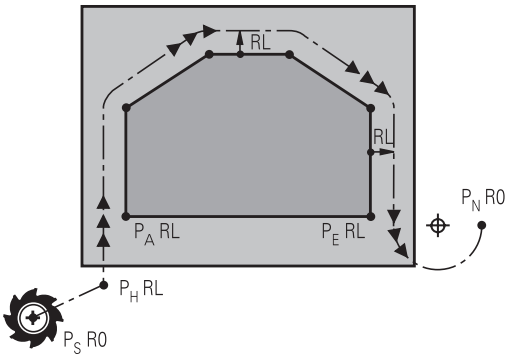
接近與離開連結中的重要位置

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



- 啟動點P_S
  在APPR單節之前的單節內程式編輯此位置。 P_S位於輪廓之外，並以沒有刀徑補償(R0)的方式來接近。
- 輔助點P_H
  接近與離開的一些路徑會穿過輔助點P_H；控制器從您在APPR或DEP單節內的輸入來計算輔助點。
- 第一輪廓點P_A以及最後輪廓點P_E
  您在APPR單節內程式編輯第一輪廓點P_A。 最後輪廓點P_E可以使用任何路徑功能來程式編輯。 若APPR單節也包含Z座標，則控制器同時將刀具移動至第一輪廓點P_A。
- 終點P_N
  位置P_N的位置在輪廓之外，來自於您在DEP單節內的輸入。 若DEP單節也包含Z座標，則控制器同時將刀具移動至結束點P_N。

設計	意義
APPR	靠近
DEP	離開
L	直線
C	圓
T	切線 (平滑連結)
N	正交 (垂直)

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

利用**APPR LT**、**APPR LN**及**APPR CT**功能，控制器以上一次編寫的進給速率(也可為**FMAX**)，將刀具移動到輔助點P_H。 利用**APPR LCT**功能，控制器使用APPR單節所程式編輯的進給速率移動到輔助點P_H。 如果在接近單節之前尚未有程式編輯的進給速率，控制器即會產生一錯誤訊息。

極座標

您亦可對於以下的接近/離開功能以極座標程式編輯輪廓點：

- APPR LT成為APPR PLT
- APPR LN成為APPR PLN
- APPR CT成為APPR PCT
- APPR LCT成為APPR PLCT
- DEP LCT成為DEP PLCT

由軟鍵選擇一接近或離開功能，然後按下橘色**P**鍵。

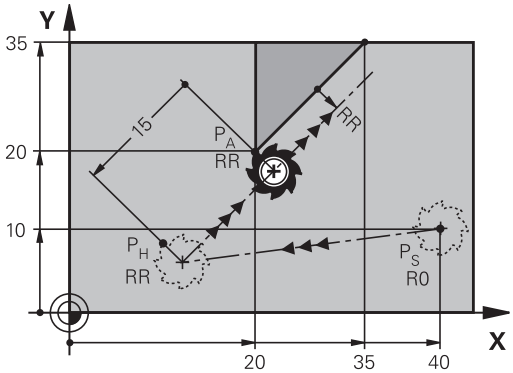
半徑補償

刀徑補償是以 APPR 單節內的第一輪廓點 P_A 來一併程式編輯， DEP 單節會自動移除刀徑補償。

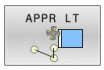
> 若使用**R0**程式編輯**APPR LN**或**APPR CT**，則控制器停止加工/模擬並顯示錯誤訊息。
> 此功能方法與iTNC 530控制器的不同！

接近依切線方向的直線連結： APPR LT

刀具從開始點P_S至輔助點P_H以直線移動， 接著移動到與輪廓相切直線上的第一輪廓點P_A。 輔助點P_H和第一輪廓點P_A相隔**LEN**的距離。



- 使用任何路徑功能來接近開始點P_S
- 以 **APPR DEP** 鍵與 **APPR LT**軟鍵來開啟對話



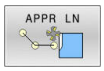
- 第一輪廓點 P_A的座標
- **LEN**： 輔助點 P_H 與第一輪廓點 P_A之間的距離
- 加工的刀徑補償**RR/RL**

範例

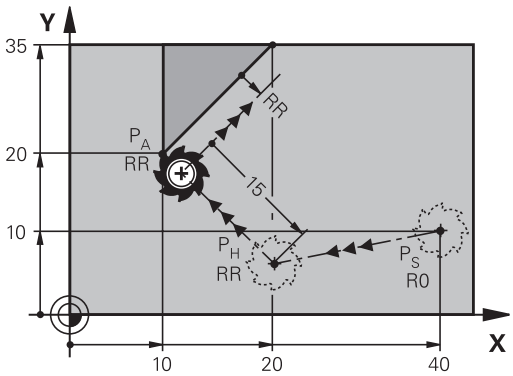
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 以**R0**靠近P_S
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; 以**RR**靠近P_A，距離P_H至P_A：**LEN15**
13 L X+35 Y+35	; 完成第一個輪廓元件

接近與第一輪廓點垂直的直線： APPR LN

- 使用任何路徑功能來接近啟動點 P_S。
- 以**APPR DEP**鍵與**APPR LN**軟鍵來開啟對話：



- 第一輪廓點 P_A的座標
- 長度： 至輔助點 P_H 的距離。 請永遠將**LEN**視為正值來輸入
- 加工的刀徑補償**RR/RL**



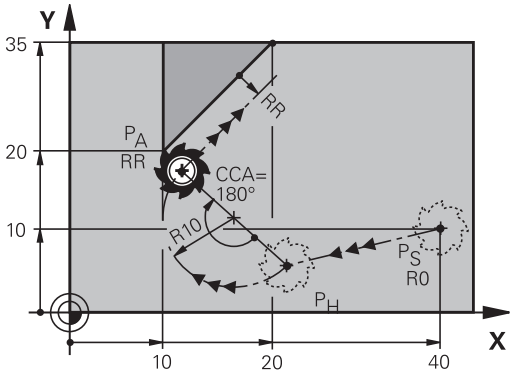
範例

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

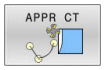
接近依切線方向的圓弧路徑連結： APPR CT

刀具從啟動點P_S至輔助點P_H以直線移動， 接著從PH移動到與第一個輪廓元件相切圓弧上的第一輪廓點PA。

從 P_H 至 P_A的圓弧是經由刀徑 R 與中央角度**CCA**來決定。 圓弧的繞轉方向是從第一個輪廓元件的刀具路徑自動產生。



- 使用任何路徑功能來接近啟動點 P_S。
- 以**APPR DEP**鍵與**APPR CT**軟鍵來開啟對話



- 第一輪廓點 P_A的座標
- 圓弧的半徑R
  - 如果刀具以刀徑補償所定義的方向來接近工件： 輸入R為正值
  - 如果刀具以刀徑補正所定義的相反方向來接近工件：輸入R為負值
- 圓弧的中央角度**CCA**
  - CCA 只能作為正值來輸入
  - 最大輸入值是 360°
- 加工的刀徑補償**RR/RL**

範例

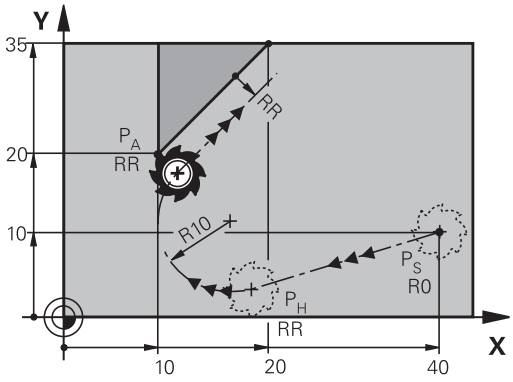
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 以**R0**靠近P_S
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; 以**CCA180**和**RR**靠近P_A；距離P_H至$_A$：**R+10**
13 L X+20 Y+35	; 完成第一個輪廓元件

在輪廓接近時由直線至輪廓都依切線方向以圓形路徑連結： APPR LCT

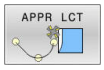
刀具從啟動點P_S至輔助點P_H以直線移動， 接著移動到圓弧上的第一輪廓點P_A。 在APPR單節中所編寫的進給速率對於控制器在接近單節中所行經的整個路徑皆有效(路徑P_S到P_A)。

如果您已經在接近單節中程式編輯了所有三個主要軸向X、Y和Z之座標，控制器即同時在三個軸上將刀具由APPR單節之前所定義的位置移動到輔助點P_H，然後控制器只在工作平面上將刀具從P_H移至P_A。

這個圓弧對於線P_S - P_H以及第一個輪廓元件都依切線方向連結， 一旦這些線已知，加上半徑之後就足以定義刀具路徑。



- 使用任何路徑功能來接近啟動點 P_S。
- 以**APPR DEP**鍵與**APPR LCT**軟鍵來開啟對話：



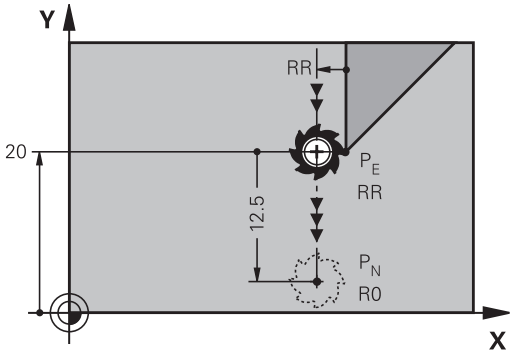
- 第一輪廓點 P_A的座標
- 圓弧的半徑 R。 輸入R為正值
- 加工的刀徑補償**RR/RL**

範例

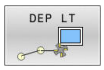
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 以**R0**靠近P_S
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; 以**RR**靠近P_A，距離P_H至P_A：**R10**
13 L X+20 Y+35	; 完成第一個輪廓元件

在輪廓離開時依切線方向的直線連結： DEP LT

刀具從最後輪廓點P_E至結束點P_N以直線移動， 直線是最後一個輪廓元件的延伸。 P_N 與 P_E之間相距**LEN**的距離。



- 以輪廓終點P_E與刀徑補償來程式編輯最後一個輪廓元件
- 以**APPR DEP**鍵與**DEP LT**軟鍵來開啟對話



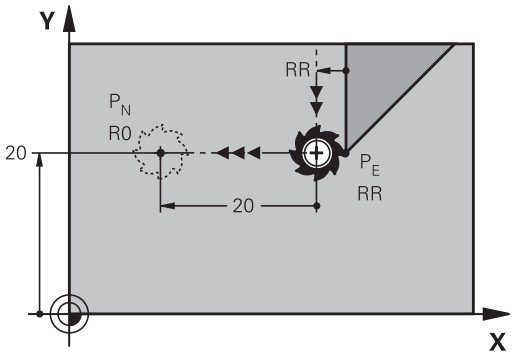
- LEN: 輸入從最後一個輪廓元件 P_E 到結束點 P_N的距離。

範例

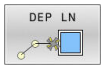
11 L Y+20 RR F100	; 使用**RR**靠近最後輪廓元件P_E
12 DEP LT LEN12.5 F100	; 靠近P_N；距離P_E至P_N：**LEN12.5**

離開與最後輪廓點垂直的直線： DEP LN

刀具從最後輪廓點P_E至結束點P_N以直線移動， 直線依垂直於最後輪廓點 P_E的路徑離開。 P_N與P_E之間距離= **LEN**+刀徑。



- 以輪廓終點P_E與刀徑補償來程式編輯最後一個輪廓元件
- 以**APPR DEP** 鍵與**DEP LN**軟鍵來開啟對話



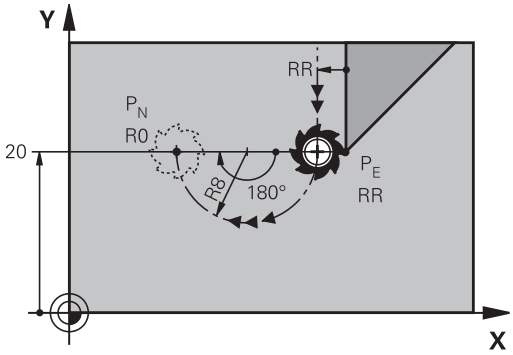
- **LEN**： 輸入與最後一個輪廓元件P_N的距離。 重要事項： 在**LEN**內輸入正值

範例

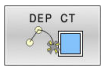
11 L Y+20 RR F100	; 使用**RR**靠近最後輪廓元件P_E
12 DEP LN LEN+20 F100	; 靠近P_N；距離P_E至P_N：**LEN+20**

在輪廓離開時依切線方向的圓弧路徑連結： DEP CT

刀具從最後輪廓點P_E至結束點P_N以圓弧移動， 圓弧依切線方式連結至最後一個輪廓元件。



- 以輪廓終點P_E與刀徑補償來程式編輯最後一個輪廓元件
- 以**APPR DEP**鍵與**DEP CT**軟鍵來開啟對話



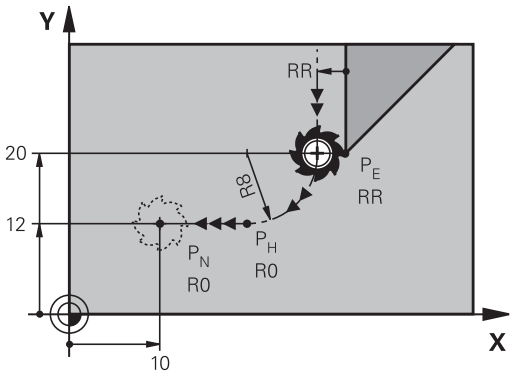
- 圓弧的中央角度**CCA**
- 圓弧的半徑R
  - 如果刀具以刀徑補償所定義的相反方向來離開工件： 輸入 R 為正值。
  - 如果刀具以刀徑補償所定義的**相反**方向來離開工件： 輸入 R 為負值。

範例

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**

離開依切線方向連接輪廓與直線的圓弧： DEP LCT

刀具從輪廓終點 P_S 至輔助點 P_H以圓弧移動， 接著以直線移動到結束點 P_N。 這個圓弧依切線方向連結最後一個輪廓元件與P_H至P_N的直線。 一旦這些線已知，加上半徑R之後就足以清楚定義刀具路徑。



- 以輪廓終點P_E與刀徑補償來程式編輯最後一個輪廓元件
- 以**APPR/DEP**鍵與**DEP LCT**軟鍵來開啟對話

- 輸入結束點P_N的座標
- 圓弧的半徑 R。 輸入R為正值

範例

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**

5.4 路徑輪廓 — 笛卡兒座標

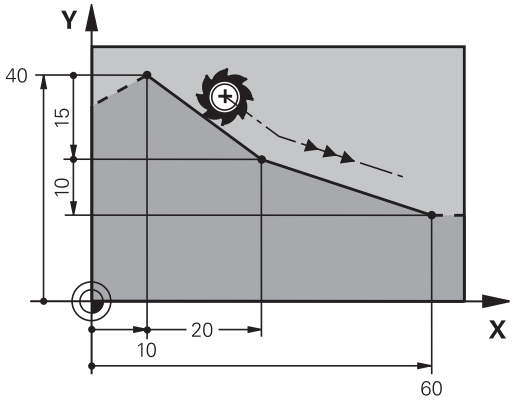
路徑功能的概述

按鍵	功能	刀具的移動	必要的輸入	頁碼
L	直線**L**	直線	終點座標	154
CHF	導角： **CHF**	兩直線之間的導角	導角側邊長度	155
CC	圓心**CC**	無	圓心或極座標	157
C	圓弧**C**	繞著圓心 CC 至圓弧終點的圓弧移動	圓弧終點的座標，繞轉方向	158
CR	圓弧 **CR**	特定半徑的圓弧	圓弧終點的座標，圓弧半徑，繞轉方向	160
CT	圓弧 **CT**	與前後輪廓元件依切線方向進行圓弧連結	圓弧終點座標	162
RND	圓弧導角**RND**	與前後輪廓元件依切線方向進行圓弧連結	圓弧導角半徑 R	156
FK	**FK**自由輪廓程式編輯	與前一輪廓元件以直線或圓弧路徑任意連結	根據功能來輸入	176

直線L

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

- 按**L**鍵開啟用於含的直線移動之程式單節
- 直線的端點**座標**，如果需要的話
- **刀徑補償RL/RR/R0**
- **進給速率 F**
- **雜項功能M**



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
```

捕捉實際位置

您也能使用**實際位置捕捉**鍵，來產生直線單節(**L**單節)：

- 在**手動操作**模式中，將刀具移動到您要捕捉的位置
- 將螢幕顯示切換為程式編輯
- 選擇您要在其後插入直線單節的NC單節

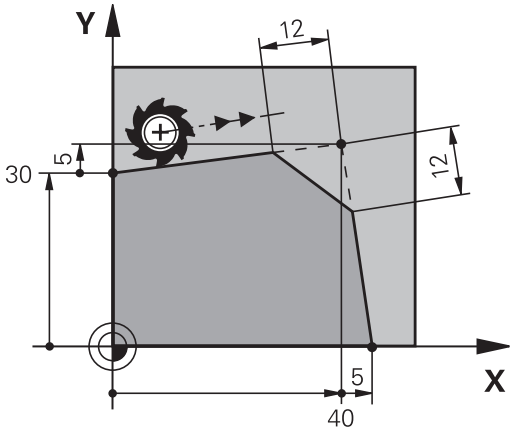
- 按下**實際位置捕捉**鍵
  - 控制器會產生具有實際位置座標的直線單節。

在兩直線之間插入導角

導角讓您能切除兩直線的交會角。

- **CHF**單節之前與之後的直線單節必須位在與導角相同的工作平面內。
- **CHF**單節前後的刀徑補償必須相同
- 導角必須用目前的刀具加工

- **導角側邊長度**： 導角的長度；並且如果需要的話：
- **進給速率 F** (只在**CHF**單節內有效)




```
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
```

CHF單節無法作為輪廓的開始。

導角僅可位於工作平面上。

導角所切除的轉角並不屬於輪廓的一部份

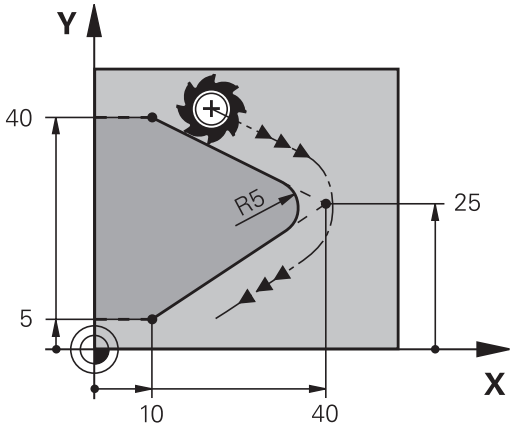
在**CHF**單節內程式編輯的進給速率只在該CHF單節內有效，在**CHF**單節之後，先前的進給速率會再次有效。

圓弧彎角RND

RND功能為在輪廓彎角上建立圓弧。
刀具依切線方向，將前後兩個輪廓元件以圓弧連結來移動。
圓弧必須用呼叫的刀具加工。

- **圓弧導角半徑**： 如果需要的話，輸入半徑：
- **進給 F** (只在RND單節內有效)

```
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
```



前後輪廓元件的座標，必須位於導角圓弧平面。 如果沒有刀徑補償來為輪廓加工，必須在平面上程式編輯兩元件座標。

刀具將不會移動至彎角點。

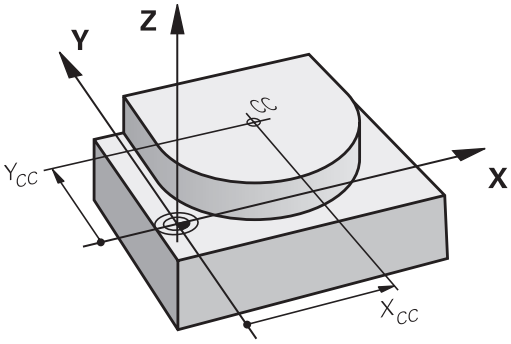
RND單節內程式編輯的進給速率只在RND單節內有效。在RND單節之後，先前的進給速率會再次有效。

您也可使用RND單節運用於正切輪廓接近。

圓心CC

您可定義圓形的圓心，該圓形已經用C鍵編寫(圓形路徑C)。。請以下列方式執行：

- 輸入工作平面上圓心的笛卡兒座標；或
- 使用最後程式編輯的位置；或
- 以**實際位置捕捉**鍵來取得座標



CC ✦ ▶ 輸入圓心的座標，或若要使用上一個程式編輯位置，請輸入無的座標

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

或

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

> 第10與11程式單節並非參照例圖所示。

有效性

圓心定義保持有效，直到程式編輯新的圓心為止。

增量輸入圓心

如果您以增量式座標輸入圓心，則該圓心乃相對於最後刀具程式編輯的位置。

> **CC**的唯一作用是定義圓心的位置： 刀具不會移動到這個位置。
>
> 圓心也是極座標的原點。

圓弧C圍繞圓心CC

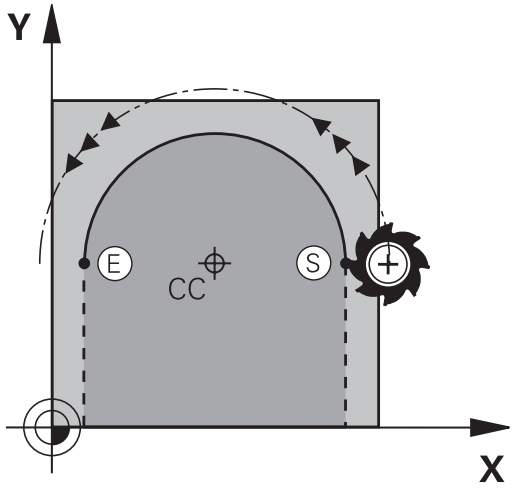
程式編輯圓弧C之前，您必須先指定圓心**CC**。最後程式編輯的刀具位置將作為圓弧的起點。

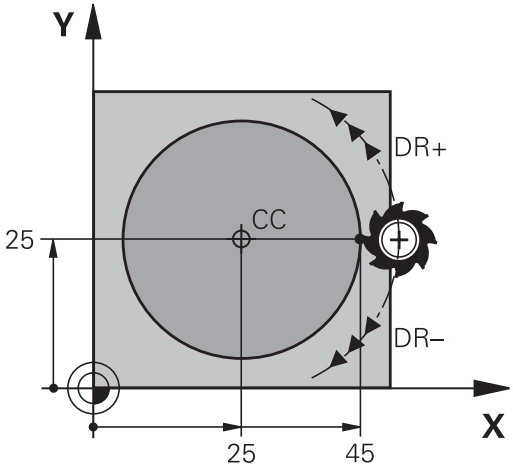
- 將刀具移動至圓形起點

- 輸入圓心的**座標**

- 如果需要的話，可輸入圓弧終點的**座標**：
- **繞轉方向 DR**
- **進給 F**
- **雜項功能M**

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





另一個平面內的圓周運動

控制器通常在啟用的工作平面上進行圓周運動。然而，也可編寫未位在啟用的工作平面上的圓弧。

範例

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

利用同時旋轉這些圓形移動，可建立空間圓弧(三軸內的圓弧)。

完整的圓

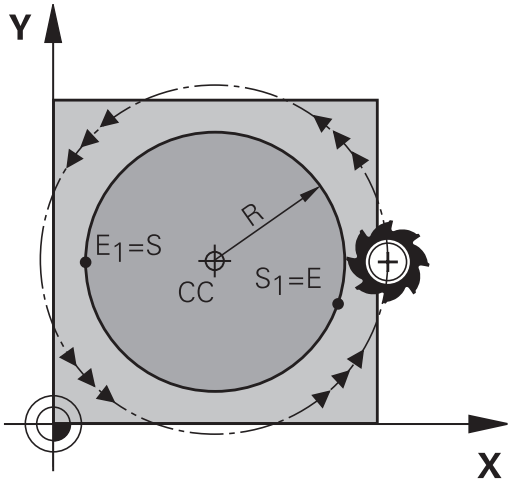
程式編輯與起點相同的座標給終點。

> 圓弧的開始點與結束點必須在同一圓周上。
> 輸入公差的最大值為0.016 mm。設定在機械參數**circleDeviation** (編號200901)內的輸入公差。
> 控制器能夠行進之有可能最小的圓：0.016 mm

圓弧CR具有固定半徑

刀具以半徑 R 在圓形路徑上移動。

- 圓弧終點**座標**
- 記錄**刀徑R**：代數符號決定圓弧的大小！
- 記錄**旋轉方向DR**：正負符號決定圓弧是外凸或內凹。
- **雜項功能M**
- **進給 F**



完整的圓

如果是完整的圓，連續編輯兩個半圓單節：

第一個半圓的結束點就是第二個半圓的開始點， 第二個半圓的結束點就是第一個半圓的開始點。

中央角度CCA與圓弧半徑R

輪廓上的開始點與結束點，可以使用同半徑的 4 個圓弧來連結：

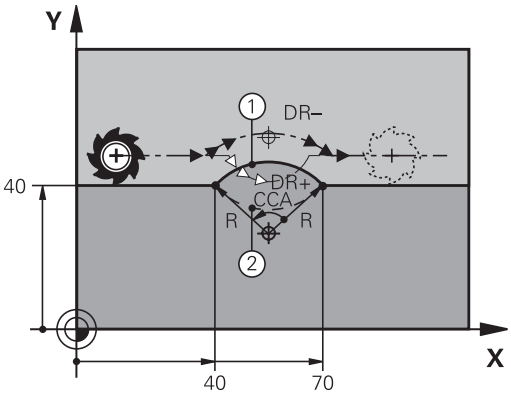
較小圓弧：CCA<180°
輸入具有正號的半徑，即R>0

大圓弧：CCA>180°
輸入具有負號的半徑，即R<0

繞轉方向決定了圓弧是外凸或內凹：

外凸： 旋轉方向**DR–**(具備刀徑補償**RL**)

內凹： 旋轉方向**DR+**(具備刀徑補償**RL**)



> 圓弧直徑的開始點與結束點之間的距離，不可大於圓弧的直徑。
>
> 最大容許半徑是 99.9999 m。
>
> 您也能輸入旋轉軸 A、B、與 C。
>
> 控制器通常在啟用的工作平面上進行圓周運動。 然而，也可編寫未位在啟用的工作平面上的圓弧。 利用同時旋轉這些圓形移動，可建立空間圓弧(三軸內的圓弧)。

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

或

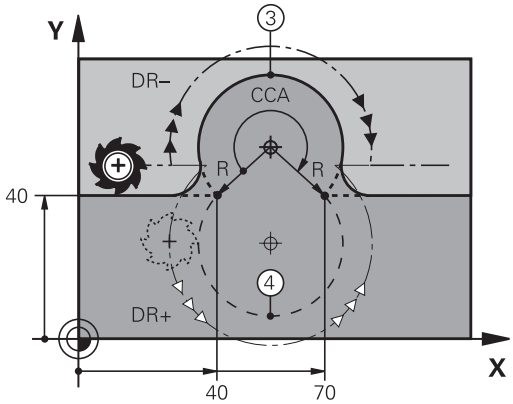
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+	; 圓形路徑2

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



圓弧CT具有切線轉折

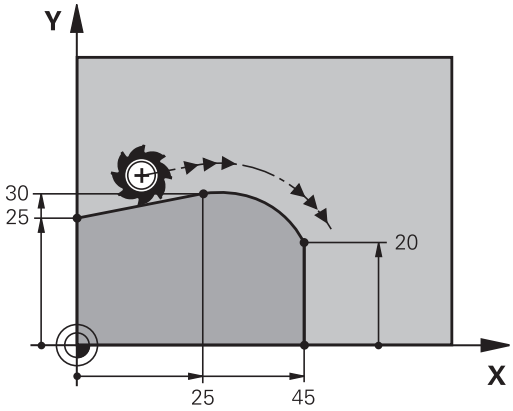
刀具依前一程式編輯的輪廓元件的切線連接，以圓弧移動。

兩個輪廓元件之間的連接依切線方向呼叫，當兩個輪廓之間的交會點沒有不連續或轉角，轉折點完全平滑連結。

到切線圓弧連結的輪廓元件，必須在**CT**單節前立即程式編輯， 所以需要至少兩個定位單節。

- 如果需要的話，可輸入圓弧終點的**座標**:
- **進給 F**
- **雜項功能M**

```
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
```



切線圓弧是二維空間操作： **CT**單節內的座標，與前一輪廓元件的座標，必須在圓弧的同一平面上！

重疊圓形輪廓上的直線動作

可將直線動作重疊在以笛卡兒坐標定義的圓形輪廓上，例如為了建立一個螺旋。

重疊的直線動作可用於以下圓形輪廓類型：

- 圓形輪廓**C**
  進一步資訊: "圓弧C圍繞圓心CC", 158 頁碼
- 圓形輪廓**CR**
  進一步資訊: "圓弧CR具有固定半徑", 160 頁碼
- 圓形輪廓**CT**
  進一步資訊: "圓弧CT具有切線轉折", 162 頁碼

> 正切過渡僅對圓形平面中的軸有效，對重疊的直線動作無效。

作為替代方案，您可將在極坐標中定義的圓形輪廓疊加在直線動作上。

進一步資訊: "螺旋", 170 頁碼

輸入注意事項

若要將直線動作重疊在笛卡兒座標內定義的圓形輪廓上，則編寫額外**LIN**語法元件。您可定義直線、旋轉或平行軸，例如**LIN_Z**。

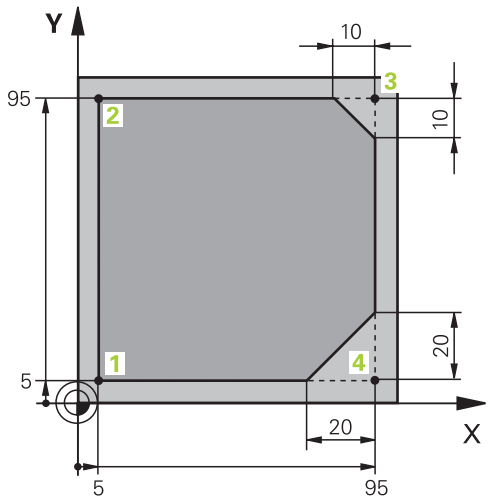
LIN語法元件可使用自由語法輸入來定義。

進一步資訊: "自由編輯NC程式", 194 頁碼

範例

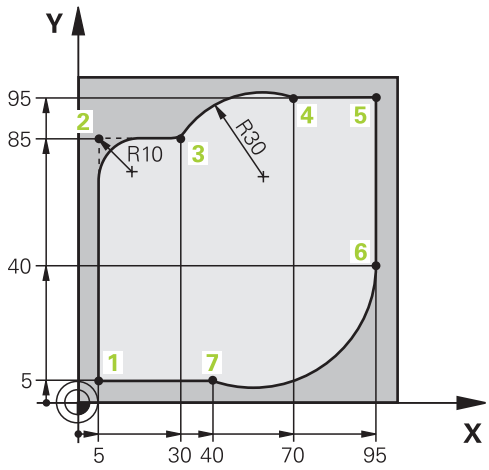
11 CR X+50 Y+50 R+50 LIN_Z-3 DR-	; 含直線Z軸重疊的圓形輪廓

範例： 笛卡兒座標的直線移動與直線導角



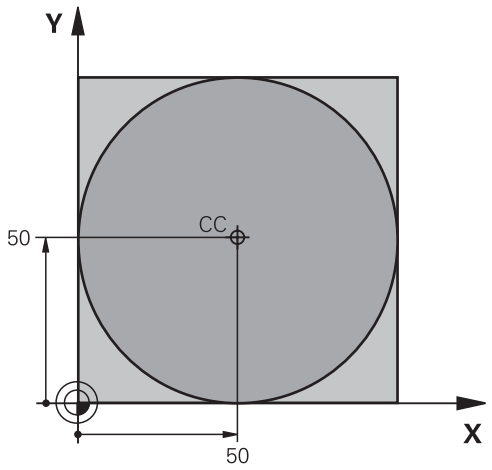
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	; 定義用於加工模擬的工件外型
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	呼叫在主軸上並且具有主軸轉速的刀具
4 L Z+250 R0 FMAX	以快速行進FMAX在主軸上退刀
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	刀具預先定位
6 L Z-5 R0 F1000 M3	以進給速率F = 1000 mm/min移動到加工深度
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	依切線連接方向接近直線路徑的點1上之輪廓
8 L Y+95	移動到點 2
9 L X+95	編寫轉角3的第一直線
10 CHF 10	程式編輯長度為10 mm的導角
11 L Y+5	編寫轉角3的第二直線以及用於轉角4的第一直線
12 CHF 20	程式編輯長度為20 mm的導角
13 L X+5	編寫轉角4的第二直線並靠近最後輪廓點
14 DEP LT LEN10 F1000	依直線切線方式離開輪廓
15 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
16 END PGM LINEAR MM	

範例：笛卡兒座標的圓形移動



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	定義用於加工模擬的工件外型
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	使用主軸以及主軸轉速呼叫刀具
4 L Z+250 R0 FMAX	以快速行進FMAX在主軸上退刀
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	

範例： 笛卡兒座標的圓周移動



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	刀具呼叫
4 CC X+50 Y+50	定義圓心
5 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	刀具預先定位
7 L Z-5 R0 F1000 M3	移動到加工深度
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	依切線連接在圓形路徑上接近圓的起點
9 C X+0 DR-	移動到圓的終點 (= 圓的開始點)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	依切線連接在圓形路徑上離開輪廓
11 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
12 END PGM C-CC MM	

5.5 路徑輪廓 - 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。

極座標適用於：

- 圓弧上的位置點
- 以角度標示的工件圖面尺寸；例如螺栓圓孔圓弧加工

極座標路徑功能的概述

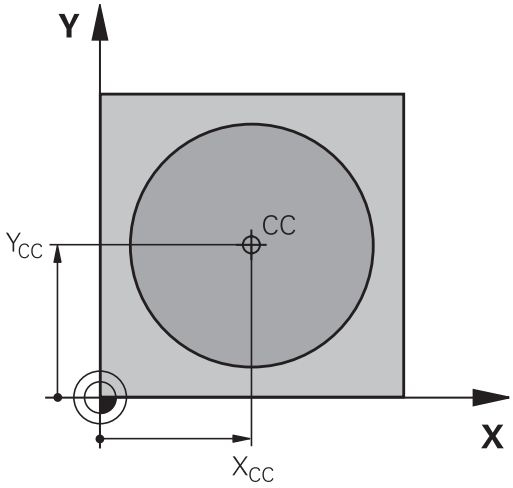
按鍵	刀具的移動	必要的輸入	頁碼
L + P	直線	直線終點的極座標半徑與角度	168
C + P	繞著圓心/極座標原點至圓弧終點的圓弧路徑	圓弧終點的極座標角度，繞轉方向	169
CT + P	與前一輪廓元件依切線方向進行圓弧連結	圓弧終點的極座標半徑與角度	169
C + P	圓周與直線移動的組合	圓弧終點的極座標半徑與角度，刀具軸終點的座標	170

極座標的工件原點：原點CC

您可在極座標內指定任何位置之前，於NC程式的任何點上設定原點CC 。如同程式編輯圓心一樣設定原點。

- **座標**：輸入極座標原點的笛卡兒座標，若要使用上一個程式編輯位置，則不用輸入任何座標。
  在程式編輯極座標之前，請先定義極座標原點。
  您只能定義以笛卡兒座標顯示的極座標原點。極座標原點將保持有效，直到您定義新的極座標原點。

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



直線LP

刀具以直線方式，從目前位置移動到直線終點，前一NC單節的結束點就是開始點。

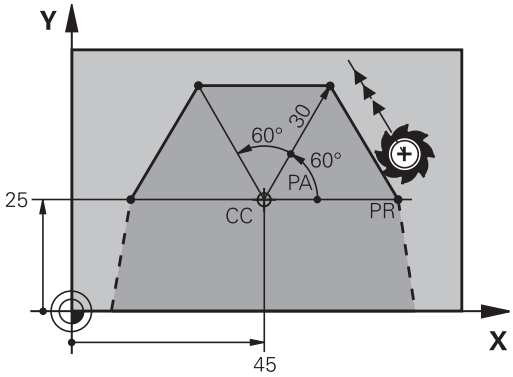
- **極座標半徑PR**：輸入極座標原點CC至直線終點之距離

- **極座標角度PA**：位於-360°與 +360°間的直線終點角度。

PA的符號乃依角度參考軸而定：

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

```
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
```

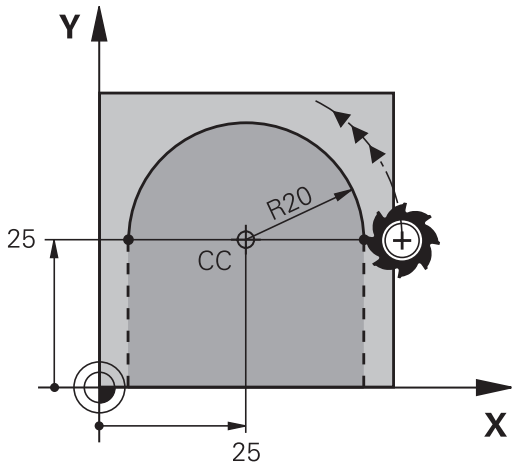


圓形路徑CP圍繞極柱CC

極座標半徑**PR**也是圓弧半徑， **PR**由從起點至極座標原點**CC**的距離所定義，最後程式編輯的刀具位置將為圓弧的起點。

- **極座標角度PA**： 位於-99999.9999°與+99999.9999°間的圓弧終點角度位置

- **繞轉方向 DR**




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

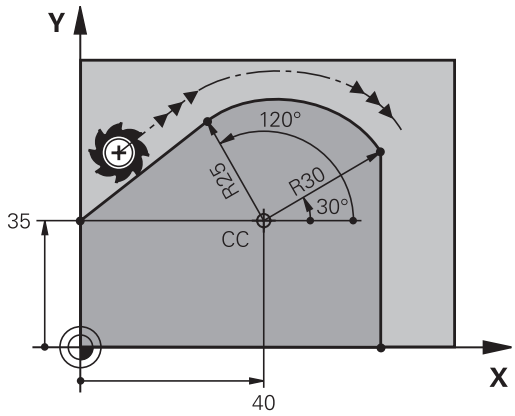
> 使用增量輸入時，您必須對**DR**和**PA**使用相同的代數符號。當從舊版控制器匯入NC程式時考慮此行為，並且若有需要則調整NC程式。

圓CTP含切線連結

刀具依前一輪廓元件的切線方向，以圓弧路徑移動。

- **極座標半徑PR**： 圓弧終點至極座標原點**CC**之間的距離

- **極座標角度PA**： 圓弧終點的角度位置。



> 極座標原點**不是**輪廓圓的中心！

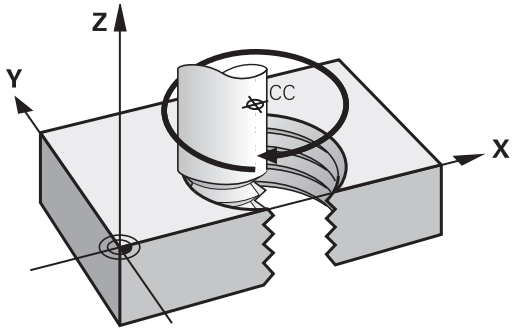
```
12 L  X+0 Y+35  RL F250  M3
13 CC  X+40 Y+35
14 LP  PR+25 PA+120
15 CTP  PR+30 PA+30
16 L  Y+0
```

螺旋

螺旋是由極座標內定義的圓周移動與垂直於此平面的直線移動組合而成。在主平面內編寫圓形路徑。

作為替代方案，您可將在笛卡兒坐標中定義的圓形輪廓疊加在直線動作上。

進一步資訊: "重疊圓形輪廓上的直線動作", 163 頁碼



應用

- 較大直徑的內、外螺紋
- 潤滑溝槽

螺紋之計算

如果要程式編輯螺旋移動，必須輸入刀具在螺旋上以增量式方式移動的總角度，還有螺旋的總高度。

螺紋回轉數n：	螺紋旋轉數 + 螺紋開始與結束上的延伸轉數
總高度h：	螺距P乘上螺紋回轉數n
總增量角度IPA：	螺紋回轉數 x 360° +螺紋開始角度 + 螺紋延伸轉數的角度
起始座標Z：	螺距 P乘(螺紋回轉數 + 螺紋於起始之延伸回轉數)

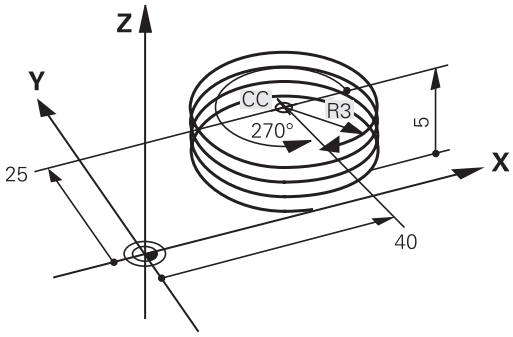
螺旋的型態

下表說明了螺旋的型態是由加工方向、旋轉方向、以及半徑補償來決定。

內螺紋	加工方向	旋轉方向	半徑補償
右手	Z+	DR+	RL
左手	Z+	DR–	RR
右手	Z–	DR–	RR
左手	Z–	DR+	RL
外螺紋			
右手	Z+	DR+	RR
左手	Z+	DR–	RL
右手	Z–	DR–	RL
左手	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。
>
> 有關總角度**IPA**，可輸入範圍是-99 999.9999°至+99 999.9999°之值。

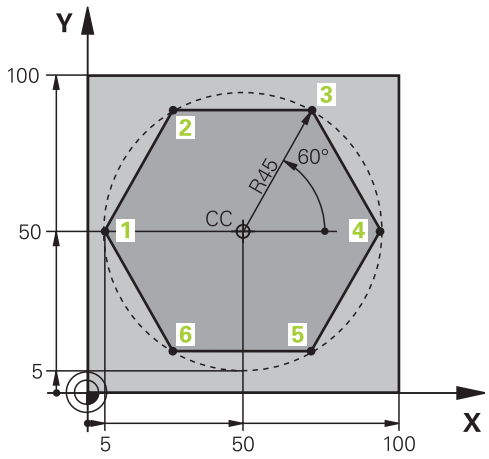


- **極座標角度 ：**以增量式座標輸入螺旋移動刀具的總旋轉角度。
- **輸入角度後，請以軸選擇鍵來指定刀具軸**
- **座標**： 以增量式座標輸入螺旋移動的高度座標
- **旋轉DR的方向**
  順時鐘螺旋： DR–
  逆時針螺旋： DR+
- 根據上表輸入**半徑補償**

範例： 螺紋 M6 x 1 mm，5 個回轉

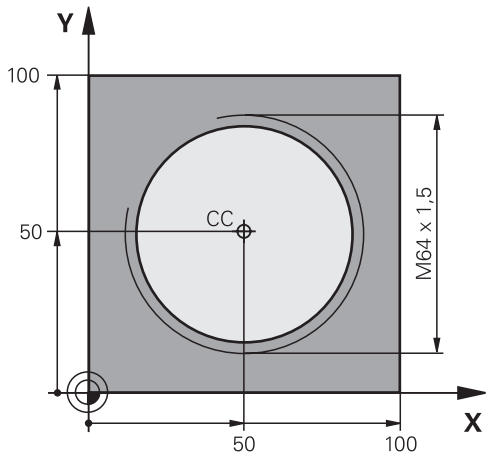
```
12 L  Z+0 F100  M3
13 CC  X+40 Y+25
14 LP  PR+3 PA+270  RL F50
15 CP  IPA-1800 IZ+5  DR-
```

範例： 極座標的直線移動



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z 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	依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	

範例： 螺旋



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	刀具預先定位
6 CC	轉換最後程式編輯位置作為極座標原點
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	移動到加工深度
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	依切線連接在圓形路徑上靠近輪廓
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	螺旋補間
10 DEP CT CCA180 R+2	依切線連接在圓形路徑上離開輪廓
11 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
12 END PGM HELIX MM	

5.6 路徑輪廓–FK自由輪廓程式編輯

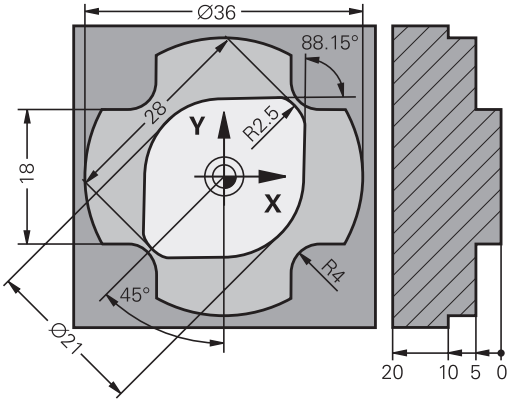
基本原則

不是 NC 專用的工件圖面，通常含有許多灰色路徑功能鍵無法輸入的非常規的座標資料。

您可使用例如自由輪廓程式編輯功能FK，直接輸入這些維度資料。

- 若已知座標在輪廓元件附近之上或之內
- 若座標資料參照另一輪廓元件
- 若已知方向性資料與輪廓路徑的相關資料

控制器將依據已知的座標資料的輪廓，提供具有互動式FK程式編輯圖形的程式編輯對話。 對於右上圖顯示的工件圖面而言，FK 程式編輯是最方便的程式編輯方法。



程式編輯註記

您必須為每一輪廓元件輸入所有可用的資料，即使是沒有改變的資料也必須在每一NC單節內輸入，否則無法辨識。

所有FK元件都允許使用Q 參數，除了具有相對參考的元件(例如**RX**或**RAN**)，或參考其他 NC 單節的元件。

如果NC程式內兼具FK單節與傳統單節，FK輪廓必須完整定義，才能回到傳統的程式編輯。

在結合之前編寫所有輪廓(例如用SL循環程式)。因此，確定已正確定義輪廓並且避免非必要的錯誤訊息。

控制器需要固定點來當成所有計算的基點。在程式編輯 FK 輪廓之前，使用灰色路徑功能鍵，程式編輯包含工作平面座標的位置，請勿在NC單節內輸入任何Q參數。

如果FK輪廓的第一個NC單節是**FCT**或**FLT**單節，在這單節之前您必須以灰色路徑功能鍵來程式編輯至少兩個NC單節。這完整定義靠近方向。

請勿在**LBL**指令後直接程式編輯FK輪廓。

您無法使用FK程式編輯結合循環程式呼叫**M89**。

定義工作平面

FK 自由輪廓程式編輯功能，只能使用在工作平面上的程式編輯輪廓元件。

控制器根據以下階層定義FK程式編輯的工作平面：

- 透過在**BLK FORM**內選擇的刀具軸
- 通過**FPOL**單節內定義的平面
- 若FK順序在車削模式內執行，則在Z/X平面內
- 透過**TOOL CALL**(例如**TOOL CALL 1 Z** = X/Y平面)內決定的已定義工作平面

若不適用，則啟動標準**X/Y**平面

FK軟鍵的顯示取決於當定義工件外型時指定的主軸。例如若在工件外型定義內輸入主軸**Z**，則控制器只顯示X/Y平面的FK軟鍵。

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。

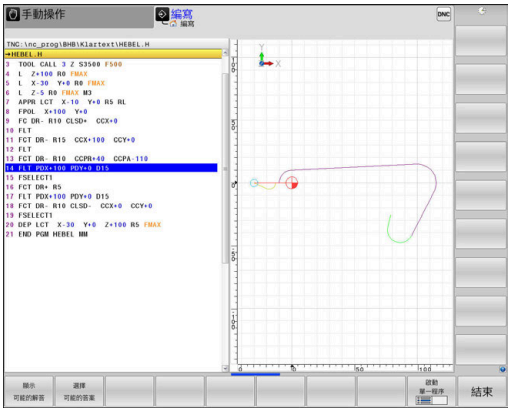
切換工作平面

若需要與目前現用平面不同的工作平面，請執行如下：

- ▶ 按下**平面 XY ZX YZ**軟鍵
- > 然後控制器在新選取的平面內顯示FK軟鍵。

FK編寫圖形

> 在FK編寫期間要使用圖形支援，請選擇**程式 + 圖形**畫面配置。
>
> **進一步資訊:** "程式編輯", 71 頁碼



> 在結合之前編寫所有輪廓(例如用SL循環程式)。因此，確定已正確定義輪廓並且避免非必要的錯誤訊息。

不完整的座標資料通常無法完整定義工件輪廓， 在此狀況下，控制器在FK圖形中提供可能的解答。 使用者可選擇能配合圖面的輪廓，

控制器在FK圖形內使用多種顏色：

- **藍色**：獨一指定的輪廓元件
  只有在離開動作之後才會用藍色顯示最後一個FK元件。
- **紫色**：尚未獨一指定的輪廓元件
- **橙色**：刀具中心點路徑
- **紅色**：快速移動
- **綠色**：有一個以上的解決方案

如果資料允許多種可能的解決方案，而且輪廓元件以綠色顯示時，請依據下列方法選擇正確的輪廓元件：

- ▶ 重複按下**顯示 可能的解答**軟鍵，直到顯示正確的輪廓元件。如果您在標準畫面中不能夠分辨解決方案，請使用縮放功能

- ▶ 如果顯示的輪廓元件能配合圖面時，請以**選擇 可能的答案**來選擇此輪廓元件

如果您還不要定義綠色輪廓元件，則按下**啟動 單一程序**軟鍵來繼續FK對話。

> 您應使用**選擇 可能的答案**盡快定義綠色輪廓元件，以減少後續輪廓元件的極限模糊度。

在圖形視窗中顯示單節編號

為了在一圖形視窗中顯示一單節編號：

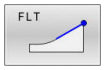
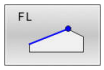
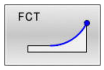
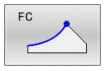
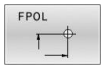
- ▶ 將**顯示 單節編號**軟鍵設定為**開啟**

起始FK對話

如下開啟FK對話：

- ▶ 按下**FK**鍵
- > 然後控制器顯示具備FK功能的軟鍵列。

若用這些軟鍵之一開始FK對話，則控制器顯示額外軟鍵列。可用來輸入已知座標、方向性資料以及輪廓路徑的相關資料。

軟鍵	FK元件
	依切線方向的直線連結
	非依切線方向的直線連結
	含切線連接的圓弧
	非依切線方向的圓弧連結
	FK 程式編輯的極座標原點
	選擇工作平面

終止FK對話

如下退出FK程式編輯的軟鍵列：

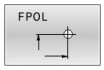
- ▶ 按下**結束**軟鍵

另外：

- ▶ 再次按下**FK**鍵

FK 程式編輯的極座標原點

- ▶ 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下**FK**鍵



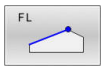
- ▶ 要啟始定義極座標原點的對話，請按下**FPOL**軟鍵
- > 然後控制器顯示啟用工作平面之軸向軟鍵。
- ▶ 使用這些軟鍵輸入極座標。

> FK程式編輯之極座標原點直到您使用FPOL定義了新原點之前皆維持有效。

自由直線程式編輯

非依切線方向的直線連結

- ▶ 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下**FK**鍵

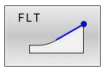


- ▶ 如果開啟直線的自由程式編輯的對話，請按下**FL**軟鍵
- > 控制器顯示其他的軟鍵。
- ▶ 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料
- > FK圖形以紫羅蘭色顯示程式編輯的輪廓元件，直到輸入充分的資料。 如果輸入的資料說明數種解答時，圖形將以綠色顯示輪廓元件，請參閱 **進一步資訊:** "FK編寫圖形", 175 頁碼

依切線方向的直線連結

如果依切線方向以直線連結另一輪廓元件時，請以 **FLT** 軟鍵來開啟對話：

- ▶ 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下**FK**鍵

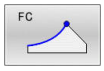


- ▶ 如果要開啟對話，請按下 **FLT** 軟鍵
- ▶ 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料

自由圓形路徑程式編輯

非依切線方向的圓弧連結

- ▶ 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下**FK**鍵

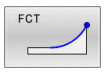


- ▶ 為了開始圓弧之自由程式編輯的對話，請按下**FC**軟鍵
- > 控制器即顯示出軟鍵，您可用來輸入圓弧上的直接資料或是圓心上的資料。
- ▶ 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料
- > FK圖形以紫羅蘭色顯示程式編輯的輪廓元件，直到輸入充分的資料。 如果輸入的資料說明數種解答時，圖形將以綠色顯示輪廓元件，請參閱 **進一步資訊:** "FK編寫圖形", 175 頁碼

含切線連接的圓弧

如果圓弧為切線連接到另一個輪廓元件，使用**FCT**軟鍵來開始對話：

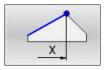
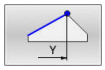
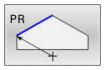
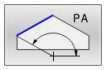
- ▶ 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下**FK**鍵

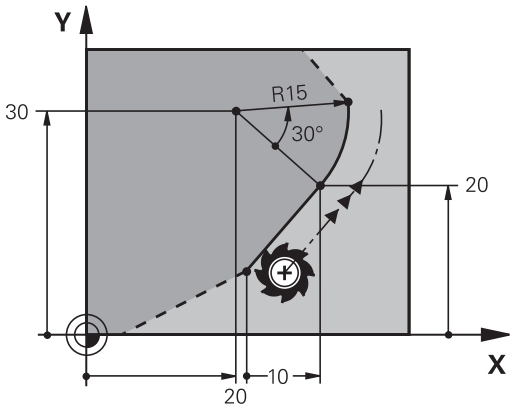


- ▶ 如果要開啟對話，請按下 **FCT** 軟鍵
- ▶ 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料

可能的輸入

終點座標

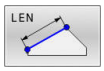
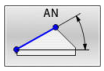
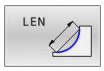
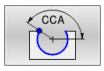
軟鍵	已知資料
 	笛卡兒座標 X 與 Y
 	參考 FPOL 的極座標

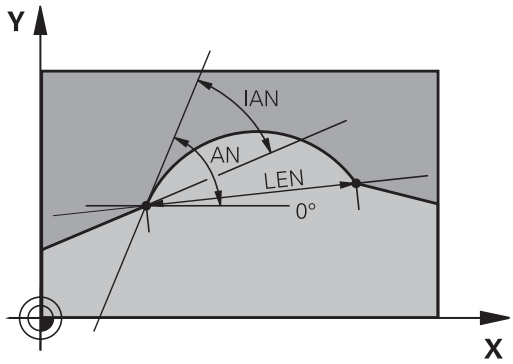


範例

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL  IX+10 Y+20  RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15
```

輪廓元件的方向與長度

軟鍵	已知資料
	直線的長度
	直線的傾斜角度
	圓弧的弦長度LEN
	輸入切線的傾斜角度 AN
	圓弧的中心角

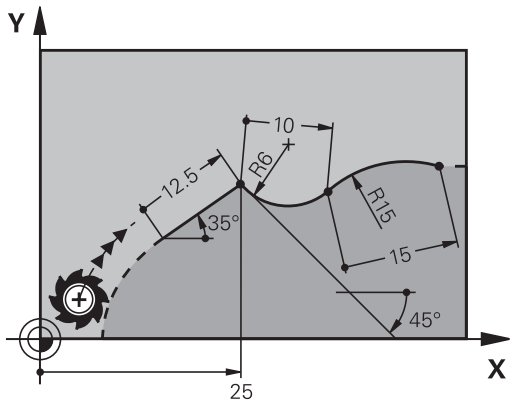


注意事項

碰撞的危險！

控制器將遞增的傾斜角度IAN參照至先前橫越單節的方向。 與先前控制器機型(包括iTNC 530)的NC程式不相容。 在匯入NC程式的執行期間會有碰撞的危險！

- 在圖形模擬幫助之下檢查程序與輪廓
- 若需要，請調整匯入的NC程式



範例

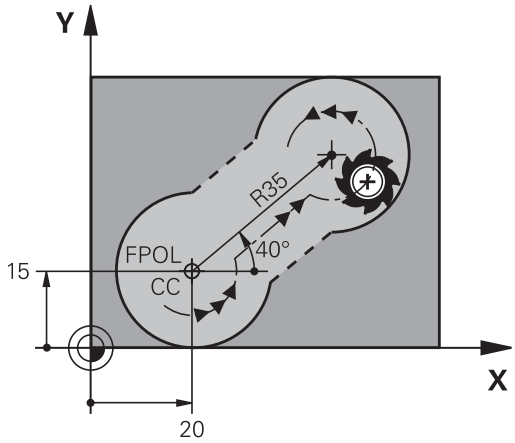
```
27 FLT X+25 LEN 12.5  AN+35 RL  F200
28 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45
29 FCT  DR- R15  LEN 15
```

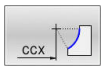
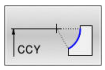
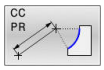
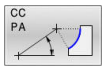
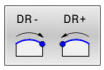
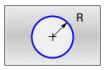
FC/FCT單節內的圓心 CC、半徑、與繞轉方向：

控制器從您輸入的資料，計算出自由程式編輯圓弧的圓心，因此能用FK程式編輯在NC單節內程式編輯完整圓。

如果您要以極座標來定義圓心，您必須使用 FPOL，而非 **CC** 來定義極座標原點。FPOL 是以笛卡兒座標方式輸入，而且保持有效，直到TNC遇到含有另一**FPOL**的NC單節為止。

> 編寫或自動計算的圓心或極座標原點只在相連的傳統或FK區段內生效。 若FK區段分成兩個傳統編寫區段，則將遺失有關圓心或極座標原點的資訊。 兩傳統編寫區段的每一者都必須具有自己的(若需要，一致的) CC單節。 相反地，若兩FK區段之間的有一個傳統區段，則此資訊也將遺失。



軟鍵		已知資料
		笛卡兒座標的圓心
		極座標內的中心
		圓弧的繞轉方向
		圓弧的半徑

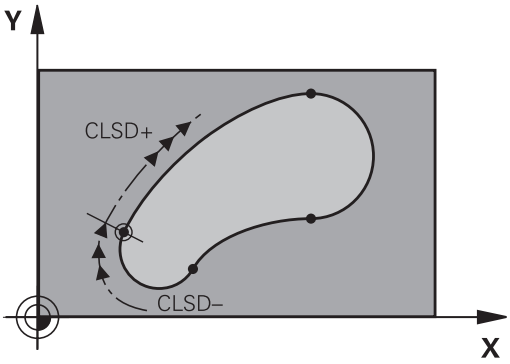
範例

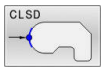
```
10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15
11 FPOL  X+20 Y+15
12 FL  AN+40
13 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40
```

封閉式輪廓

您可以使用 **CLSD** 軟鍵，來辨識封閉式輪廓的起點與終點，如此減少了最後一個輪廓元件的可能解答的數量。

在 FK 區段的第一個與最後一個NC單節內，以追加另一輪廓資料輸入之方式輸入**CLSD**指令。



軟鍵	已知資料	
	輪廓的開始：	CLSD+
	輪廓的結束：	CLSD–

範例

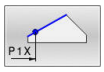
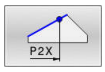
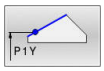
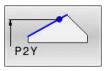
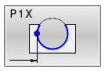
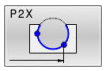
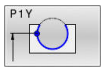
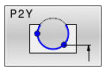
```
12 L  X+5 Y+35  RL F500  M3
13 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35
...
17 FC  DR- R+15  CLSD-
```

輔助點

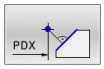
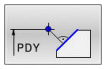
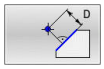
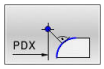
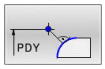
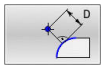
在自由程式編輯的直線與圓弧上，您可輸入輪廓上或附近的輔助點的座標。

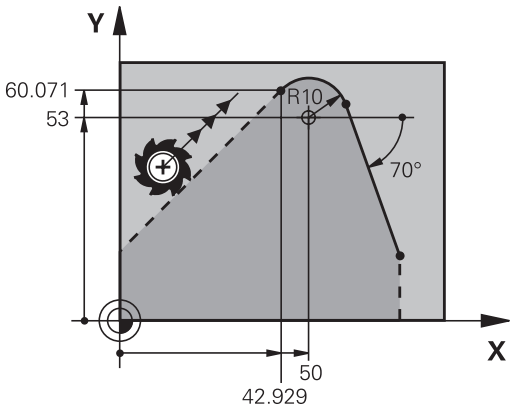
輪廓上的輔助點

輔助點位於直線上、直線的延伸上或圓弧上。

軟鍵	已知資料
 	直線輔助點 P1 或 P2 的 X 座標
 	直線輔助點 P1 或 P2 的 Y 座標
 	圓弧路徑輔助點 P1、P2 或 P3 的 X 座標
 	圓弧路徑輔助點 P1、P2 或 P3 的 Y 座標

接近輪廓的輔助點

軟鍵	已知資料
 	接近直線的輔助點之 X 與 Y 座標
	輔助點至直線的距離
 	接近圓弧的輔助點的 X 與 Y 座標
	輔助點至圓弧的距離

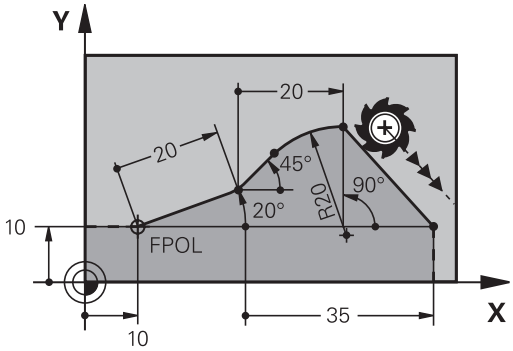


範例

```
13 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT  AN-70 PDX+50  PDY+53 D10
```

相對資料

相關資料為根據另一輪廓元件的值。 軟鍵與程式文字都以字母R為開頭，代表相對輸入。 右圖顯示以相對資料來程式編輯的尺寸資料。



> 相對資料的座標與角度都採用增量方式程式編輯，您還必須輸入資料所參考的輪廓元件的NC單節編號。
>
> 相對資料所參考的輪廓元件的單節編號，僅能位於您程式編輯的NC單節的前64個定位單節。
>
> 如果您刪除了相對資料所參考的NC單節，控制器會顯示錯誤訊息。在您刪除NC單節之前，請先行修改NC程式。

相對於NC單節N的資料：終點座標

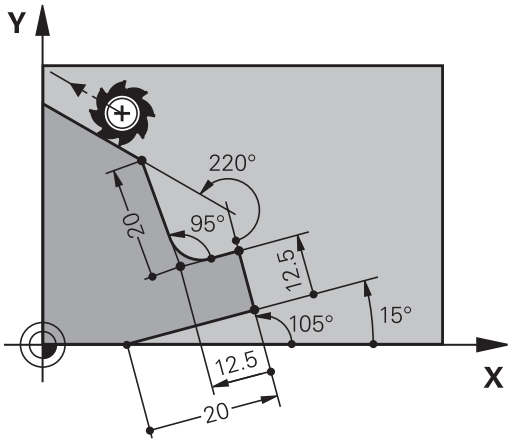
軟鍵	已知資料
RX N... RY N...	相對於NC單節N的笛卡兒座標
RPR N... RPA N...	相對於NC單節N的極座標

範例

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL  AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

相對於NC單節N的資料：輪廓元件的方向與距離

軟鍵	已知資料
RAN N. . .	直線與另一元件之間的角度，或圓弧切線與另一元件之間的角度
PAR N. . .	平行於另一輪廓元件的直線
DP	直線與平行的輪廓元件之間的距離

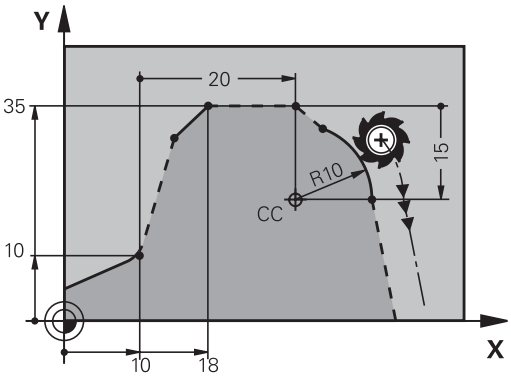


範例

```
17 FL  LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL  LEN 20 IAN+95
22 FL  IAN+220 RAN 18
```

相對於NC單節N的資料：圓心 CC

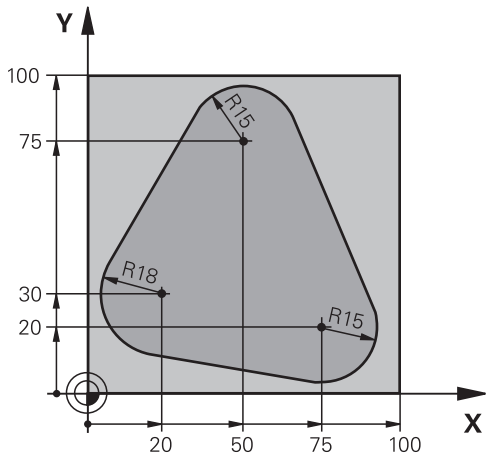
軟鍵	已知資料
RCCX N. . . RCCY N. . .	圓心相對於NC單節N的笛卡兒座標
RCCPR N. . . RCCPA N. . .	圓心相對於NC單節N的極座標



範例

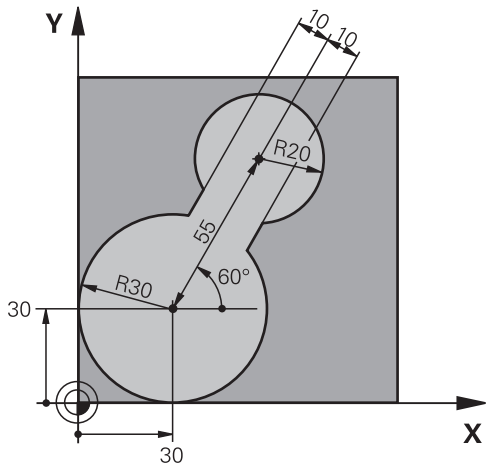
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL  ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL  ...
16 FL  ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

範例： FK 程式編輯 1



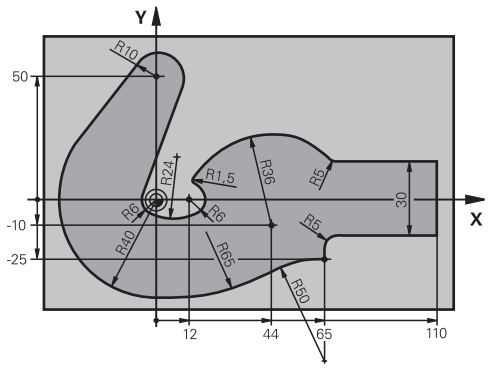
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	刀具預先定位
6 L Z-10 R0 F1000 M3	移動到加工深度
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	依切線方向以圓弧接近輪廓
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK輪廓區段：
9 FLT	為每一輪廓元件程式編輯所有已知的資料
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	依切線方向以圓弧離開輪廓
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
18 END PGM FK1 MM	

範例： FK 程式編輯 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	刀具預先定位
6 L Z+5 R0 FMAX M3	刀具預先定位
7 L Z-5 R0 F100	移動到加工深度
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	依切線方向以圓弧接近輪廓
9 FPOL X+30 Y+30	FK輪廓區段：
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	為每一輪廓元件程式編輯所有已知的資料
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	依切線方向以圓弧離開輪廓
20 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
21 END PGM FK2 MM	

範例： FK 程式編輯 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	刀具預先定位
6 L Z-5 R0 F1000 M3	移動到加工深度
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	依切線方向以圓弧接近輪廓
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK輪廓區段：
9 FLT	為每一輪廓元件程式編輯所有已知的資料
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	依切線方向以圓弧離開輪廓
31 L X-70 R0 FMAX	

32 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
33 END PGM FK3 MM	

6

程式編輯輔助

6.1 GOTO功能

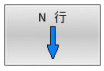
使用GOTO鍵

使用GOTO鍵跳躍

使用**GOTO**鍵跳躍至NC程式內特定位置，不管啟動的操作模式。

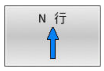
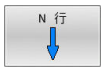
進行方式如下：

- ▶ 按下**GOTO**鍵
- > 控制器開啟突現式視窗。
- ▶ 輸入數字



- ▶ 通過軟鍵選擇跳躍陳述，例如將輸入的行號往下移動

控制器提供以下選項：

軟鍵	功能
	將輸入的行號往上移動
	將輸入的行號往下移動
	跳躍至輸入的單節編號

> 只有在NC程式編寫與測試期間，才能使用**GOTO**功能。在程式執行期間使用 **單節掃描**功能。
>
> **進一步資訊：設定、測試和運行NC程式**的使用手冊

使用GOTO鍵快速選擇

您可使用**GOTO**鍵，開啟能夠輕鬆選擇特殊功能或循環程式的智慧選擇視窗。

若要選擇特殊功能：

- ▶ 按下**SPEC FCT**鍵

- ▶ 按下**GOTO**鍵
- > 控制器顯示突現式視窗，顯示特殊功能的結構畫面
- ▶ 選擇所要的功能

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

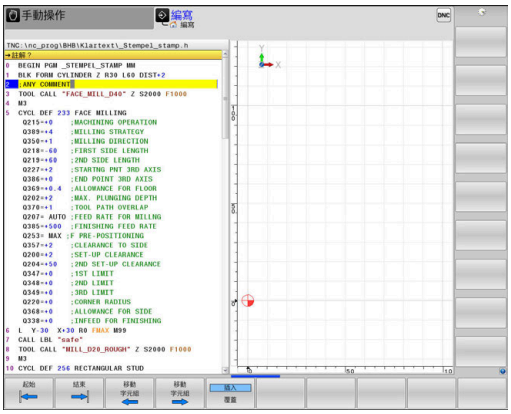
使用GOTO鍵開啟選擇視窗

當控制器提供選擇功能表時，可使用**GOTO**鍵來開啟選擇視窗。這允許您檢視可用的輸入。

6.2 NC程式的畫面

語法標示

控制器根據涵義以許多顏色顯示語法元件，顏色反白讓NC程式更容易讀取並且更清晰。



語法元件的顏色標示

使用	顏色
標準顏色	黑色
顯示註解	綠色
顯示數值	藍色
顯示單節編號	紫色
顯示FMAX	橙色
顯示進給速率	棕色

捲軸

您可使用滑鼠，透過程式視窗右邊上的捲軸來移動畫面內容。 此外，捲軸的大小與位置表示程式長度與游標位置。

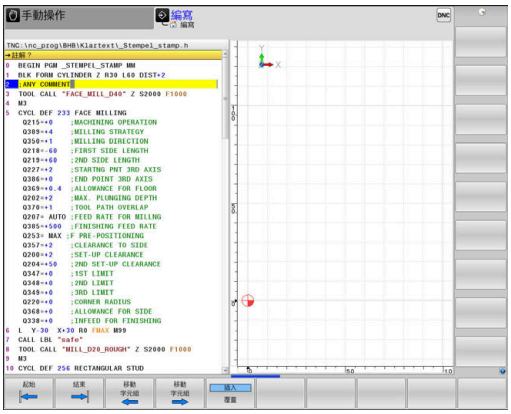
6.3 增加註解

應用

您可以在NC程式內加上註解，以便說明NC程式步驟或注意事項。

> 控制器用不同方式顯示長註解，取決於機器參數**lineBreak** (編號105404)。 將註解行包覆起來或顯示>>符號來指示額外內容。
>
> 註解單節內最後一個字元不得為波紋符號(~)。

可用不同方式新增註解。



在程式編輯時輸入註解

- ▶ 輸入資料給NC單節
- ▶ 按下字母鍵盤上的分號鍵：
- > 控制器會顯示對話提示**Comment?**
- ▶ 輸入註解
- ▶ 按下**END**軟鍵結束NC程式

在輸入程式後插入註解

- ▶ 選擇要新增註解的NC單節
- ▶ 使用右方向鍵選擇NC單節內的最後一個字：
- ▶ 按下字母鍵盤上的分號鍵：
- > 控制器會顯示對話提示**Comment?**
- ▶ 輸入註解
- ▶ 按下**END**軟鍵結束NC程式

在獨立的NC單節內輸入註解

- ▶ 選擇您要在其後插入註解的NC單節
- ▶ 以字母鍵盤上的分號鍵 (;)來啟始程式編輯的對話
- ▶ 輸入您的註解，並按下**END**鍵來結束NC單節

註解現有的NC單節

若要將現有NC單節改變為註解：

- ▶ 選擇要註解的NC單節

- ▶ 按下**插入註解**軟鍵

  另外：
- ▶ 按下字母鍵盤上的<鍵
- > 控制器在單節開頭上插入分號;。
- ▶ 按下**END**鍵

變更註解至NC單節

若要將已註解的NC單節改變為啟動NC單節：

▶ 選擇想要改變的註解單節

▶ 按下**移除註解**軟鍵

另外：

▶ 按下字母鍵盤上的**>**鍵

> 控制器移除單節開頭上的分號**;**。

▶ 按下**END**鍵

編輯註解的功能

軟鍵	功能
	跳躍到註解的開始
	跳躍到註解的結束
	跳躍到一字元的開始。 使用空格來分隔字元
	跳躍到一字元的結束。 使用空格來分隔字元
	在貼上與覆寫模式之間切換

6.4 自由編輯NC程式

特定語法元件，像是LN單節，無法藉由使用可用鍵或軟鍵直接輸入NC編輯器內。

為了避免使用外部文字編輯器，控制器提供以下可能性：

- 使用控制器內建的文字編輯器自由語法輸入
- 使用NC編輯器內的**?**自由語法輸入

使用控制器內建的文字編輯器自由語法輸入

若要新增語法至現有NC程式，請執行如下：

PGM MGT
- ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- > 控制器開啟檔案管理員。

另外的 功能
- ▶ 按下**另外的 功能**軟鍵

選擇 編輯器
- ▶ 按下**選擇 編輯器**軟鍵
- > 控制器開啟選擇視窗。

OK
- ▶ 選擇**文字編輯器**選項
- ▶ 用**確定**確認選擇
- ▶ 新增所要的語法

> 控制器不會檢查文字編輯器內的語法。 完成時檢查NC編輯器內的輸入。

使用NC編輯器內的?自由語法輸入

若要新增語法至現有、開放式NC程式，請執行如下：

⇧ ? /
- ▶ 輸入**?**
- > 控制器開啟新NC單節。

END □
- ▶ 新增所要的語法
- ▶ 使用**END**確認輸入

> 確認之後，控制器檢查語法。 錯誤將產生**錯誤**單節。

6.5 省略NC程式

插入斜線(/)

可選擇性隱藏NC單節。

若要在**編寫**模式內隱藏NC單節，請執行如下：

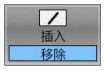
- 選擇所要的NC單節

- 按下**插入**軟鍵
- 控制器插入斜線(/)。

刪除斜線(/)

若要在**編寫**模式內再次顯示NC單節，請執行如下：

- 選擇隱藏的NC單節



- 按下**移除**軟鍵
- 控制器移除斜線(/)。

6.6 結構化NC程式

定義與應用

控制器可讓您在結構化單節中註解NC程式。結構化單節為最多252個字元的文字，其做為後續程式行的註解或標題。

藉助於適當的結構化單節，您能夠用清楚及綜合的方式組織冗長及複雜的NC程式。

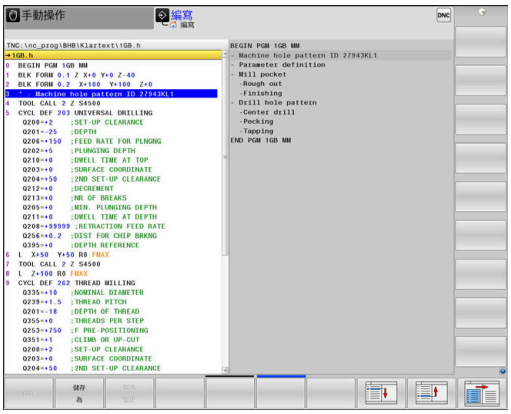
此功能在當您想要在稍後改變NC程式時特別方便。結構化單節可以插入到NC程式的任何地方。

結構單節亦可顯示在一獨立的視窗，並依需要進行編輯或加入。 為此使用適當的畫面配置。

控制器以獨立的檔案管理插入的結構項目(副檔名： .SEC.DEP)。 此可在程式結構視窗中加速導引。

程式 + 選擇畫面配置在以下操作模式下會選擇：

- **程式執行,單節執行**
- **程式執行,自動執行**
- **編寫**



顯示程式結構視窗/改變啟動視窗

▶ 顯示結構視窗：針對此畫面配置，按下**程式 + 選擇**軟鍵

▶ 變更現用視窗：按下**改變 視窗** 軟鍵

在程式視窗內插入一結構單節

▶ 選擇您要在其後插入結構單節的NC單節

▶ 按下**SPEC FCT**鍵

▶ 按下**程式 規劃 輔助**軟鍵

▶ 按下**插入 區段**軟鍵

▶ 輸入結構化文字

▶ 通過使用軟鍵來改變結構深度(內縮)

> 您只能在編輯期間縮進結構項目。

> 您也可用按鍵組合**Shift + 8**插入結構單節。

在程式結構視窗中選擇單節

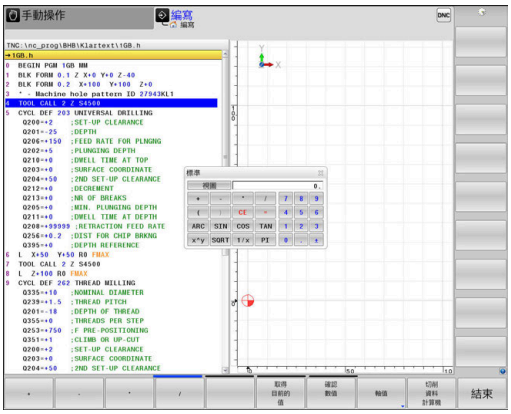
如果您一個單節一個單節的捲動過程式結構視窗，控制器在同時即自動地移動在程式視窗中相對應的NC單節。 依此方式，您可快速地略過大的程式段落。

6.7 計算機

操作

控制器配備具有最重要數學功能的計算機。

- ▶ 如果要顯示計算機，請按下**CALC**鍵
- ▶ 選擇算術函數：透過軟鍵選擇指令或用字母鍵盤輸入
- ▶ 如果要關閉計算機，請按下**CALC**鍵



計算功能	指令 (軟鍵)
加法運算	+
減法運算	–
乘法運算	*
除法運算	/
具有圓括號的計算	( )
圓弧餘弦函數	ARC
正弦函數	SIN
餘弦函數	COS
正切函數	TAN
指數	X^Y
平方根	SQRT
反函數	1/x
圓周率 (3.14159265359)	PI
將值新增至緩衝記憶體	M+
將值儲存至緩衝記憶體	MS
取得緩衝記憶體內容	MR
刪除緩衝記憶體內容	MC
自然對數	LN
對數	LOG
指數函數	e^x
檢查代數符號	SGN
計算絕對值	ABS

計算功能	指令 (軟鍵)
捨去小數位	INT
捨去小數點前的位數	FRAC
模數	MOD
選擇檢視	檢視
刪除數值	CE
量測單位	公釐或英吋
以徑度顯示角度值(預設：以度為單位的角度值)	RAD
選擇數值表示法	DEC (十進位)或HEX (十六進位)

將計算出的值傳輸到NC程式

- ▶ 使用方向鍵，選擇所計算數值所要傳輸的字元
- ▶ 利用按下**CALC**鍵顯示計算機，並執行所想要的計算
- ▶ 按下**確認 數值**軟鍵
- > 控制器將數值傳輸至開啟的輸入欄位並關閉計算機。

> 您也可從NC程式將值傳輸給計算機，按下**取得 目前的 值**軟鍵或**GOTO**鍵時，控制器會將啟動的輸入欄位內之值傳輸至計算機。
>
> 計算機即使操作模式變更後仍然生效。 按下**END**軟鍵關閉計算機。

口袋計算機內的功能

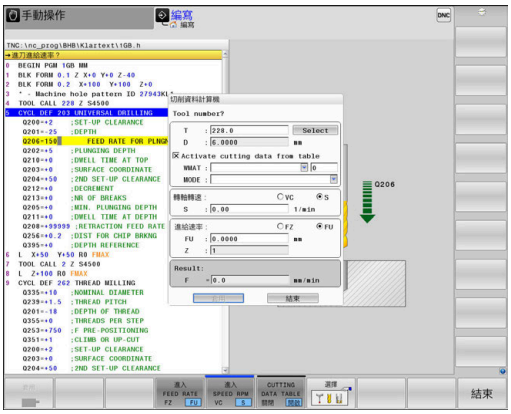
軟鍵	功能
軸值	將個別軸位置的標稱或參考值傳入計算機
取得 目前的 值	將來自開啟的輸入欄位之數值傳入計算機
確認 數值	將來自計算機之數值傳入開啟的輸入欄位
複製 欄位	複製來自計算機的數值
貼上 欄位	將複製的數值插入計算機
切削 資料 計算機	開啟切削資料計算機

> 您也可用字母鍵盤上的方向鍵移動計算機，若有連接滑鼠，也可用滑鼠定位計算機。

6.8 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， 然後將計算值載入NC程式內已經開啟的進給速率或主軸轉速對話方塊。



> 在車削模式中無法使用切削資料計算機執行任何切削資料計算，因為在車削模式中來自銑削模式的進給速率與主軸轉速資料不同。
>
> 車削期間內的進給速率通常以每轉公釐(mm/1)來定義(**M136**)，但是切削資料計算機總是以每分鐘公釐(mm/min)來計算進給速率。 更進一步，切削資料計算機內的半徑參考刀具；但是車削操作需要工件直徑。

若要開啟切削資料計算機，請按下 **切削 資料 計算機**軟鍵。

控制器顯示軟鍵，若您

- 按下**CALC**鍵
- 定義主軸轉速
- 定義進給速率
- 按下**手動操作**模式內的**F**軟鍵
- 按下**手動操作**模式內的**S**軟鍵

切削資料計算機的顯示模式

切削資料計算機根據計算主軸轉速或進給速率，顯示不同的輸入欄位：

主軸轉速計算視窗：

縮寫	意義
T：	刀具編號
D:	刀具直徑
VC：	切削速度
S=	主軸轉速結果

若在刀具已經定義的對話內開啟速度計算器，則速度計算器會自動套用刀號與直徑。您只需要在對話欄位內輸入**VC**。

進給速率計算視窗：

縮寫	意義
T：	刀具編號
D:	刀具直徑
VC：	切削速度
S：	主軸轉速
Z：	刀刃數量
FZ：	每一刀刃進給速率
FU：	每一回轉的進給速率
F=	進給速率結果

透過按下**F AUTO**軟鍵，進給速率可從**TOOL CALL**單節傳輸至後續NC單節。若稍後必須變更進給速率，則只需要調整**TOOL CALL**單節內的進給速率值。

切削資料計算機的功能

根據在何處開啟切削資料計算機，具有以下可能性：

軟鍵	功能
套用	從切削資料計算機將值傳輸至NC程式
計算 FEEDRATE F SPEED S	在進給速率計算與主軸轉速計算之間切換
進入 FEED RATE FZ FU	在每刃進給與每轉進給之間切換
切削 資料表 關閉 開啟	啟動或關閉使用切削資料表進行加工
選擇	從刀具表中選擇刀具
	往箭頭方向移動切削資料計算機
口袋 計算機	切換至計算機
INCH	在切削資料計算機內使用英吋值
結束	關閉切削資料計算機

運用切削資料表

應用

若在控制器上儲存了材料、切削材料與切削資料的表格，則該切削資料計算機可使用這些表格內的值。

在使用主軸轉速與進給速率的自動計算之前，請依下述進行：

- 在表格WMAT.tab內輸入工件材料的類型
- 在檔案TMAT.tab內輸入切削材料的類型
- 在切削資料表內輸入工件材料與切削材料的組合
- 使用刀具表內的必要值定義刀具
  - 刀徑
  - 刀刃數量
  - 切削材料
  - 切削資料表

工件材料WMAT

在WMAT.tab表格內定義工件材料。您必須將此表格儲存在目錄**TNC:\table**中。

此表格內含材料用的**WMAT**欄以及**MAT_CLASS**欄，在此可將材料分類成具備相同切削條件的材料等級，例如根據DIN EN 10027-2。

如下在切削資料計算機內輸入工件材料：

- ▶ 選擇切削資料計算機
- ▶ 在突現式視窗中選擇**從資料表啟動切削資料**
- ▶ 從選擇功能表中選擇**WMAT**

TNC:\table\WMAT.TAB

NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

切削材料TMAT

切削材料都定義於TMAT.tab表格內。您必須將此表格儲存在目錄**TNC:\table**中。

可在刀具表的**TMAT**欄中指派切削材料。可建立具有其他名稱的欄，諸如**ALIAS1**和**ALIAS2**，以便輸入相同切削材料的替代名稱。

切削資料表

定義工件材料和切削材料與表格內具有副檔名.CUT的對應切削資料之組合。您必須將此表格儲存在目錄**TNC:\system\Cutting-Data**中。

在刀具表的**CUTDATA**欄中指派適當的切削資料表。

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
2	10	Finish	HSS	30	
3	10	Finish	VHM	70	
4	10	Rough	HSS coated	78	
5	10	Finish	HSS coated	82	
6	20	Rough	VHM	90	
7	20	Finish	VHM	82	
8	100	Rough	HSS	150	
9	100	Finish	HSS	145	
10	100	Rough	VHM	450	
11	100	Finish	VHM	440	
12					
13					
14					

> 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。
>
> 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:** "直徑相關的切削資料表 ", 203 頁碼

切削資料表內含以下欄：

- **MAT_CLASS**：材料等級
- **MODE**：加工模式，像是精銑
- **TMAT**：切削材料
- **VC**：切削速度
- **FTYPE**：進給速率**FZ**或**FU**的類型
- **F**：進給速率

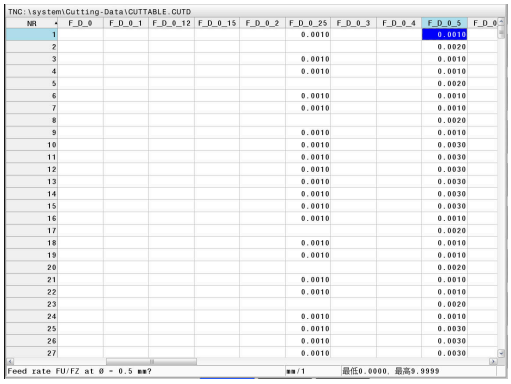
直徑相關的切削資料表

在許多情況下，刀具直徑決定可使用哪個切削資料。因此，使用具有副檔名.CUTD的切削資料表。您必須將此表格儲存在目錄**TNC:\system\Cutting-Data**中。

在刀具表的**CUTDATA**欄中指派適當的切削資料表。

直徑相關切削資料表內含以下額外欄：

- **F_D_0**：Ø0 mm的進給速率
- **F_D_0_1**：Ø0.1 mm的進給速率
- **F_D_0_12**：Ø0.12 mm的進給速率
- ...



> 不需要填寫所有欄。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。

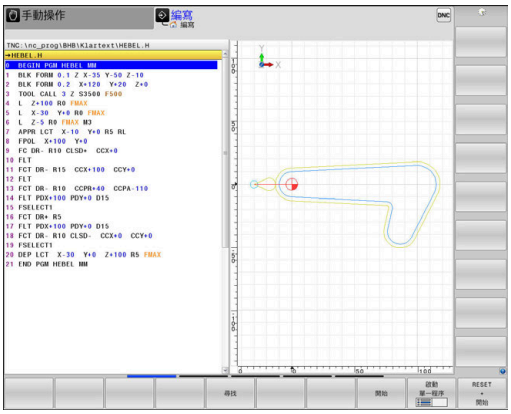
備註

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。

6.9 程式編輯圖形

啟動與關閉編寫圖形

您在編寫NC程式時，可使控制器產生程式編輯之輪廓的2D鉛筆軌跡圖形。



- ▶ 按下**畫面配置**鍵
- ▶ 按下**程式 + 圖形**軟鍵
- > 控制器將NC程式顯示在左邊，圖形顯示在右邊。

- ▶ 將 **自動 繪圖**軟鍵設定為**ON**
- > 您正在輸入程式行的同時，控制器會在畫面右半邊的圖形視窗內產生每一邊寫的移動。

如果您不要在編寫期間讓控制器產生圖形，請將**自動 繪圖**軟鍵設定為**關閉**。

> 若**自動 繪圖**設定為**開啟**，則當建立2D鉛筆軌跡圖形時，控制器忽略以下問題：
> - 程式段落重複
> - 跳躍指令
> - 雜項功能，例如M2或M30
> - 循環程式呼叫
> - 刀具上鎖的警示
>
> 因此，在輪廓編寫期間只使用自動繪圖。

當重新開啟NC程式或按下**重置 + 開始**軟鍵，控制器重設刀具資料。

控制器在程式編輯圖內使用多種顏色：

- **藍色**：完整定義的輪廓元件
- **紫色**：尚未完整定義的輪廓元件，仍舊可由例如RND來修改
- **淡藍色**：鑽孔與螺紋
- **橙色**：刀具中心點路徑
- **紅色**：快速移動

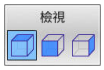
進一步資訊: "FK編寫圖形", 175 頁碼

對現有NC程式產生圖形

▶ 使用方向鍵來選擇您希望產生圖形的NC單節，或按下「**前往**」並輸入所要的單節號碼

▶ 重設先前啟動的刀具資料並產生圖形：按下**重置 + 開始**軟鍵

附加功能：

軟鍵	功能
	重設先前啟動的刀具資料。 產生程式編輯圖形
	產生程式編輯圖形單節方式
	產生完整的編寫圖形，或在**重置 + 開始**之後完成
	停止程式編輯圖形。 只有在控制器產生程式編輯圖形時，才會出現這個軟鍵
	選擇檢視 ■ 平面圖 ■ 正面圖 ■ 頁面檢視
	顯示或隱藏刀具路徑
	顯示或隱藏快速移動中的刀具路徑

單節編號顯示ON/OFF

▶ 轉換軟鍵列

▶ 顯示單節編號：設定**顯示 單節編號**軟鍵為**開啟**
▶ 隱藏單節編號：設定**顯示 單節編號**軟鍵為**關閉**

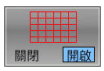
清除圖形

▶ 轉換軟鍵列

▶ 清除圖形：按下**清除 圖形**軟鍵

顯示格線

▶ 偏移軟鍵列

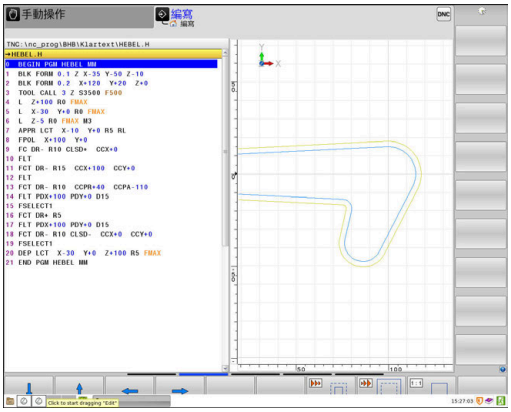


▶ 顯示格線： 按下**顯示格線**軟鍵

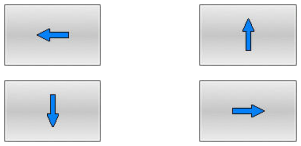
局部放大或縮小

您可選擇圖形顯示

▶ 偏移軟鍵列



以下為可使用的功能：

軟鍵	功能
	位移區段
	縮小區段
	放大區段
	重設區段

重置 毛胚 外型軟鍵就讓您恢復原來的部分。

您亦可使用滑鼠改變圖形顯示。 以下為可使用的功能：

- 若要位移已顯示的模型，請按住滑鼠中鍵或滾輪，並移動滑鼠。若同時按下shift鍵，則只能垂直或水平位移模型。
- 若要放大特定區域，請按住滑鼠左鍵來標記一個縮放區域。 在放開滑鼠左鍵之後，控制器放大定義的區域。
- 若要快速放大或縮小任意區域，請向前或向後轉動滑鼠滾輪。

6.10 錯誤訊息

錯誤顯示

例如在下列情況下，控制器顯示錯誤訊息。

- 不正確的輸入
- NC程式內邏輯錯誤
- 無法加工的輪廓元件
- 接觸式探針錯誤使用
- 硬體更新

當發生錯誤，控制器會顯示在標題內。

控制器針對不同錯誤等級使用以下圖示和文字顏色：

圖示	文字顏色	錯誤類別	意義
	紅色	錯誤 提示	控制器顯示具有多個選項可供選擇的對話。 **進一步資訊:** "詳細的錯誤訊息", 208 頁碼
	紅色	重設錯誤	控制器必須重新啟動。 此訊息無法清除。
	紅色	錯誤	若要繼續，必須清除此訊息。 只有在原因排除之後，才能清除錯誤訊息。
	黃色	警告	可繼續不用清除訊息。 大多數警告都可隨時清除；在一些情況下，原因必須先排除。
	藍色	資訊	可繼續不用清除訊息。 可隨時清除資訊。
	綠色	注意：	可繼續不用清除訊息。 控制器顯示注意事項，直到按下下一個有效鍵。

表格列依照優先順序排列。控制器將訊息顯示在標題上，直到錯誤清除或遭優先權更高的訊息所取代(較高錯誤等級)。

控制器在縮寫表單內顯示長並且多行錯誤訊息。所有疑似錯誤的完整資訊都顯示在錯誤視窗內。

所指示的NC單節或前一NC單節內的錯誤所造成內含NC單節編號的錯誤訊息。

開啟錯誤視窗

當開啟錯誤視窗時，將顯示累積的所有疑似錯誤的完整資訊。

ERR

- ▶ 請按下**ERR**鍵
- > 控制器開啟錯誤視窗並顯示累積的所有錯誤訊息。

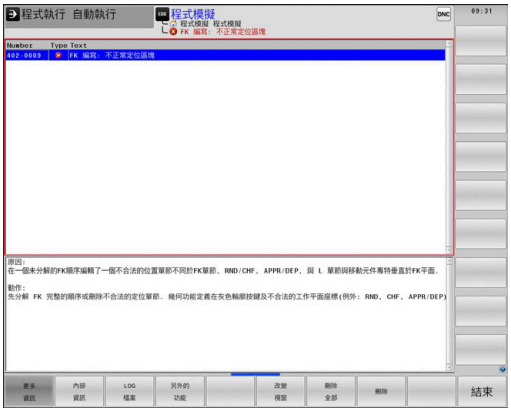
詳細的錯誤訊息

控制器顯示錯誤的可能原因以及解決問題的建議：

- ▶ 開啟錯誤視窗
- ▶ 將游標定位在相應錯誤訊息上

- ▶ 請按下**更多 資訊**軟鍵
- > 控制器開啟具有錯誤原因以及修正措施資訊的視窗。

- ▶ 離開資訊：請再次按下**更多 資訊**軟鍵



高優先級錯誤訊息

當由於硬體變更或更新而在打開控制器時出現錯誤消息時，控制器將自動打開錯誤視窗。控制器顯示問題類型的錯誤。

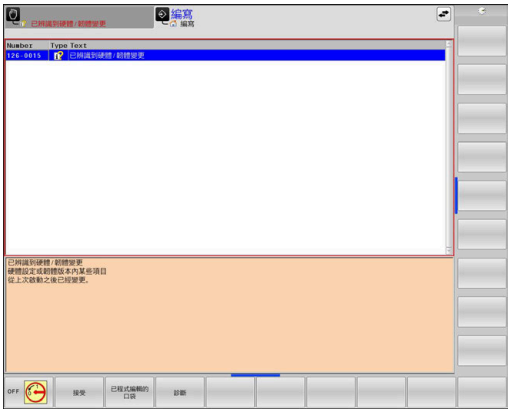
您只能通過按下相應軟鍵確認問題，才能修正此錯誤。若需要，控制器繼續對話，直到已明確確定錯誤的原因或修正方法為止。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

若發生罕見的**處理器檢查錯誤**，控制器將自動開啟錯誤視窗，您無法修正這種錯誤。

進行方式如下：

- ▶ 將控制器關機
- ▶ 重新啟動



內部 資訊軟鍵

內部 資訊軟鍵提供錯誤訊息上的資訊。只有需要維修時才需要此資訊。

- ▶ 開啟錯誤視窗
- ▶ 將游標定位在相應錯誤訊息上

- ▶ 請按下**內部 資訊**軟鍵
- > 控制器開啟具有關於錯誤的內部資訊的視窗

- ▶ 離開詳細資訊：請再次按下**內部 資訊**軟鍵

分組軟鍵

若按下**分組**軟鍵，控制器顯示所有警告以及在錯誤視窗的同一行內顯示具有相同錯誤編號的錯誤訊息。這讓訊息清單變短並且容易閱讀。

若要將錯誤訊息分組：

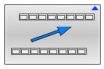
▶ 開啟錯誤視窗

▶ 按下**另外的 功能**軟鍵

▶ 按下**分組**軟鍵

> 控制器將一致的警告和錯誤訊息分組。

> 個別訊息的發生次數指示於相應行內的括號中。



▶ 按下**返回**軟鍵

啟動 自動 儲存 軟鍵

啟動 自動 儲存軟鍵可讓您指定錯誤編號，若具有該編號的錯誤發生，則控制器儲存一維修檔案。

▶ 開啟錯誤視窗

▶ 按下**另外的 功能**軟鍵

▶ 按下**啟動 自動 儲存**軟鍵

> 控制器開啟**啟動自動儲存**突現式視窗。

▶ 定義輸入

- **錯誤編號**：輸入所要的錯誤編號
- **啟動:**啟用此選項來自動建立維修檔案
- **註解:**若需要，在此錯誤編號上輸入註解

▶ 按下**儲存**軟鍵

> 若發生具有特定錯誤編號的錯誤，則將自動儲存維修檔案。

▶ 按下**返回**軟鍵

刪除錯誤

當選擇或重新啟動新NC程式時，控制器可自動清除等待中的警告或錯誤訊息。 工具機製造商在可選機械參數**CfgClearError** (編號130200)內指定是否將自動清除這些訊息。

控制器的出廠預設設定定義**程式模擬**和**程式編輯**操作模式內的警告與錯誤訊息將自動從錯誤視窗中清除。工具機操作模式內發出的訊息將無法清除。

清除錯誤視窗以外的錯誤

CE

- ▶ 按下**CE**鍵
- > 控制器清除標題內顯示的錯誤或備註。

> 在某些情況下，因為**CE**鍵用於其他功能，所以無法使用此鍵清除錯誤。

清除錯誤

- ▶ 開啟錯誤視窗
- ▶ 將游標定位在相應錯誤訊息上

- ▶ 按下**刪除**軟鍵

- ▶ 另外，清除所有錯誤：按下**刪除 全部**軟鍵

> 若未修正錯誤原因，則無法清除錯誤訊息。 在此例中，錯誤訊息仍舊留在視窗內。

錯誤日誌

控制器將發生的錯誤與重要事件(例如系統啟動)儲存在錯誤日誌內。錯誤日誌的容量有所限制。當日誌已滿，則控制器會使用第二個檔案。當此檔案也滿了，則會刪除第一錯誤日誌並再次寫入，若需要，請從**目前 檔案**切換成**先前 檔案**來查看歷史記錄。

- ▶ 開啟錯誤視窗

- ▶ 按下**LOG 檔案**軟鍵

- ▶ 開啟錯誤日誌檔案：請按下**錯誤 LOG**軟鍵

- ▶ 若需要，設定先前的錯誤日誌：請按下**先前 檔案**軟鍵

- ▶ 若需要，設定目前的錯誤日誌：請按下**目前 檔案**軟鍵

最舊的記錄位於記錄檔案的開頭，而最新的記錄則在末端。

按鍵敲擊日誌

控制器將每個按鍵敲擊與重要事件(例如系統啟動)儲存在按鍵敲擊日誌內。按鍵敲擊日誌的容量有所限制。當按鍵敲擊日誌已滿，則控制器會切換至第二按鍵敲擊日誌。當此檔案也滿了，則會刪除第一按鍵敲擊日誌並再次寫入，若需要，請從**目前 檔案**切換成**先前 檔案**來查看輸入歷史記錄。

▶ 按下**LOG 檔案**軟鍵

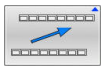
▶ 開啟按鍵敲擊日誌檔案，請按下**按鍵 LOG**軟鍵

▶ 若需要，設定先前的按鍵敲擊日誌：請按下**先前 檔案**軟鍵

▶ 若需要，設定目前的按鍵敲擊日誌：請按下**目前 檔案**軟鍵

控制器將操作期間按下的每個按鍵動作都儲存在按鍵敲擊日誌內。最舊的記錄位於開頭，而最新的記錄則在檔案末端。

觀看日誌的按鍵與軟鍵之概述

軟鍵/按鍵	功能
	前往按鍵敲擊日誌的開頭
	前往按鍵敲擊日誌的結尾
	找尋文字
	當前的按鍵敲擊日誌
	前一個按鍵敲擊日誌
	向上/向下一行
	返回主功能表

資訊文字

在發生像是按下不允許的按鍵或輸入超出有效範圍的值這些錯誤操作時，控制器會在標題內顯示資訊文字，告知操作錯誤。 控制器會在下次有效輸入時清除此資訊文字。

儲存維修檔案

若需要，您可儲存控制器目前的情況，並且可讓維修技師進行評估。維修檔案群組已儲存(錯誤與按鍵敲擊記錄，以及內含有關工具機與加工目前狀態的資訊之其他檔案)。

> 為了幫助透過電子郵件傳送維修檔案，控制器將只在維修檔案內儲存大小最大10 MB的啟動NC程式。若NC程式較大，則無法加入所建立的維修檔案中。

當在**儲存 服務 檔案**功能內多次輸入相同名稱，控制器最多儲存五個檔案，並且依照需求刪除最舊的檔案。備份您建立的維修檔案(例如，將其移至不同的資料夾)。

儲存維修檔案

ERR
- ▶ 開啟錯誤視窗

LOG 檔案
- ▶ 按下**LOG 檔案**軟鍵

儲存 服務 檔案
- ▶ 按下**儲存 服務 檔案**軟鍵
- > 控制器開啟一突現式視窗，讓您輸入維修檔案的檔名或完整路徑。

OK
- ▶ 按下**確定**軟鍵
- > 控制器儲存維修檔案。

關閉錯誤視窗

如果要再次關閉錯誤視窗，請執行如下：

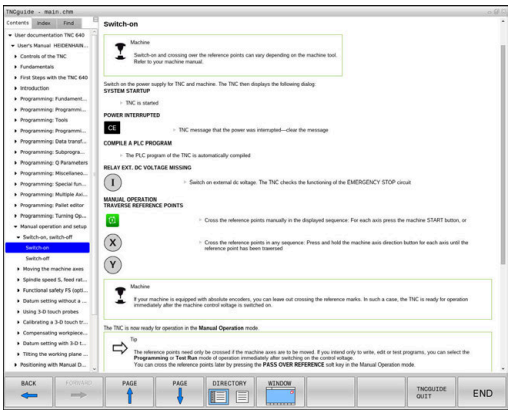
結束
- ▶ 按下**END** 軟鍵

ERR
- ▶ 另外：請按下**ERR**鍵
- > 控制器關閉錯誤視窗。

6.11 TNCguide：文字啟動輔助說明

應用

> 在您可使用**TNCguide**之前，需要從海德漢首頁下載輔助說明檔。
>
> **進一步資訊:** "下載輔助說明檔案", 217 頁碼



TNCguide文字啟動輔助說明系統內含格式為HTML之使用者文件。若要呼叫**TNCguide**，請按下**輔助說明**鍵。控制器通常會立即顯示特定於已呼叫輔助說明的情況(文字啟動呼叫)之資訊。 若您正在編輯NC單節並按下**輔助說明**鍵，還是會將您帶往文件內說明對應功能的正確地點。

> 控制器嘗試採用已選取做為使用者介面的語言來啟用**TNCguide**。如果無法取得所需語言的版本時，控制器自動使用英文版本。

以下的使用者文件為**TNCguide**內有提供者：

- Klartext程式編輯使用手冊(**BHBKlartext.chm**)
- ISO程式編輯使用手冊(**BHBIso.chm**)
- 設定、測試和運行NC程式使用手冊(**BHBoperate.chm**)
- 加工循環程式的程式編輯使用手冊(**BHBcycle.chm**)
- 工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊(**BHBtchprobe.chm**)
- 若需要，**TNCdiag**應用使用手冊(**TNCdiag.chm**)
- 所有錯誤訊息的表列 (**errors.chm**)

此外，**main.chm** "book"檔案可以一起提供，包含所有既有.chm檔案之內容。

> 做為選項，您的工具機製造商可將特定機器之文件嵌入在**TNCguide**當中。然後這些文件即在**main.chm** 檔案中呈現為一獨立的文件。

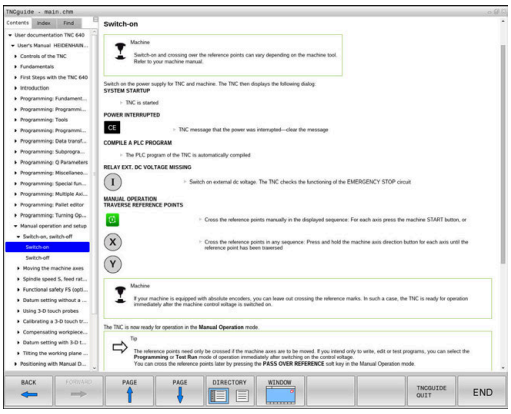
使用TNCguide

呼叫TNCguide

有數種選項用來啟動**TNCguide**：

- 使用**說明**鍵
- 事先點選位在螢幕右下方之說明符號，然後點選適當的軟鍵
- 透過檔案管理開啟說明檔(.chm檔)。控制器可開啟任何.chm檔案，即使其並非儲存在控制器的內部記憶體上

> 在Windows編寫工作站上，**TNCguide**在內部定義的標準瀏覽器內開啟。



對於許多軟鍵，有一種文字啟動呼叫可以讓您直接進入到軟體功能的說明。此功能需要使用滑鼠。

進行方式如下：

- ▶ 選擇包含所想要之軟鍵的軟鍵列
- ▶ 使用滑鼠點選控制器在軟鍵列正上方所顯示的說明符號。
- > 滑鼠指向器即轉變為一問號。
- ▶ 移動問號到您需要解釋的軟鍵上
- > 控制器開啟**TNCguide**.若選取的軟鍵並無登錄點，則控制器開啟文件檔案**main.chm**。您可使用完整文字搜尋或使用導覽來搜尋所要的解釋。

即使您正在編輯NC單節，還是可取得文字啟動說明：

- ▶ 選擇任何NC單節
- ▶ 選擇所要的文字
- ▶ 按下**說明**鍵。
- > 控制器開啟輔助說明系統，並顯示啟動功能的說明。這不適用於工具機製造商所提供的雜項功能或循環程式。

在TNCguide內導覽

在**TNCguide**中使用滑鼠導覽是最簡單的。內容表格會出現在螢幕的左側。按一下向右指的三角形，即可開啟次級段落，並按一下個別登錄項來開啟對應頁面。您可像Windows Explorer一樣使用它。

鏈結的文字位置(交互參照)以藍色顯示成有底線。點選該鏈結即可開啟相關的頁面。

當然您亦可透過按鍵與軟鍵來操作TNCguide。以下表格包含相對應按鍵功能之概述。

軟鍵/按鍵	功能
↑ ↓	■ 如果左方的內容表格啟動時：選擇其上或其下的項目 ■ 如果右邊的文字視窗啟動時：如果文字或圖形未完全顯示時，向下或向上移動頁面
→	■ 如果左方的內容表格啟動時：展開內容表格 ■ 如果右方的文字視窗啟動時：無作用
←	■ 如果左方的內容表格啟動時：收起內容表格 ■ 如果右方的文字視窗啟動時：無作用
ENT	■ 如果左方的內容表格啟動時：使用游標鍵顯示選取的頁面 ■ 如果右方的文字視窗啟動時：如果游標位在一鏈結上，跳到所鏈結的頁面。
	■ 如果左方的內容表格啟動時：切換內容表格的顯示，主題索引的顯示與全文字搜尋功能之間的分頁切換，並切換到視窗的右側 ■ 如果右方的文字視窗啟動時：跳回視窗的左側
	■ 如果左方的內容表格啟動時：選擇其上或其下的項目 ■ 如果右方的文字視窗啟動時：跳至下一個鏈結
后退	選擇最後顯示的頁面
前进	如果您已經使用**選擇頁面最後顯示**功能時即前進頁面
頁	回到上一頁
頁	前往下一頁
目录	顯示或隱藏內容表格
视窗	於全螢幕顯示及簡化顯示之間切換。利用簡化的顯示，您可看到一些控制器視窗的其餘部份
切换	焦點返回控制器應用之內，如此在開啟**TNCguide**時可操作控制器。如果啟動全螢幕，控制器在改變焦點之前自動縮小視窗大小
結束	退出**TNCguide**

主題索引

在主題索引中(**索引**標籤)列出手冊中最重要的主題。您可用滑鼠或方向鍵直接選擇。

左側為啟動。

- 選擇**索引**標籤
- 使用方向鍵或滑鼠選擇所要的關鍵字

  另外：
- 輸入一些字元
- > 控制器同步該主題索引而產生一個表列，讓您可以更為容易地找到該主題。
- 使用**ENT**鍵來呼叫所選擇關鍵字上的資訊

全文字搜尋

在 **尋找**標籤上，您可搜尋整個**TNCguide**中特定字元。

左側為啟動。

- 選擇**尋找**標籤
- 啟動**尋找：**輸入欄位
- 輸入搜尋字元
- 按下**ENT**鍵
- > 控制器列出所有包含該字元的來源。
- 使用方向鍵導覽至想要的來源
- 按下**ENT**鍵來進入所選擇的來源

> 全文字搜尋僅對單一字元有用。
> 如果啟動**只在標題搜尋**功能，則控制器僅搜尋標題，並會忽略內文。 若要啟動該功能，請使用滑鼠或選擇該功能，然後按下空白鍵確認。

下載輔助說明檔案

您將可在HEIDENHAIN網站當中找到控制器軟體的輔助說明檔案，其位於：
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

請如下導覽至合適的說明檔案：

- TNC控制器
- 系列(例如 TNC 600)
- 所要的NC軟體編號，像是TNC 640(34059x-18)

> 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。

- 從**TNCguide線上說明(CHM檔案)**表中選擇所要的語言版本
- 下載ZIP檔案
- 解壓縮ZIP檔案
- 將解壓縮的CHM檔案移動到**TNC:\tncguide\en**目錄，或到控制器上個別的語言子目錄

> 當使用**TNCremo**將CHM檔案傳輸到控制器，請選擇二進位模式用於具備**.chm**副檔名的檔案。

語言	TNC目錄
德文	TNC:\tncguide\de
英文	TNC:\tncguide\en
捷克文	TNC:\tncguide\cs
法文	TNC:\tncguide\fr
義大利文	TNC:\tncguide\it
西班牙文	TNC:\tncguide\es
葡萄牙文	TNC:\tncguide\pt
瑞典文	TNC:\tncguide\sv
丹麥文	TNC:\tncguide\da
芬蘭文	TNC:\tncguide\fi
荷蘭文	TNC:\tncguide\nl
波蘭文	TNC:\tncguide\pl
匈牙利文	TNC:\tncguide\hu
俄文	TNC:\tncguide\ru
簡體中文	TNC:\tncguide\zh
繁體中文	TNC:\tncguide\zh-tw
斯洛維尼亞文	TNC:\tncguide\sl

語言	TNC目錄
挪威文	TNC:\tncguide\no
斯洛伐克文	TNC:\tncguide\sk
韓文	TNC:\tncguide\kr
土耳其文	TNC:\tncguide\tr
羅馬尼亞文	TNC:\tncguide\ro

7

雜項功能

7.1 輸入雜項功能M並停止

基本原則

利用控制器的雜項功能(亦稱之為M功能)，您亦可進行工作：

- 程式執行，例如程式中斷
- 機械功能，例如啟動或關閉主軸的旋轉、冷卻液的供應等
- 刀具的路徑行為

您在定位單節的結尾或在個別NC單節內，最多可以輸入四個M (雜項)功能，接著控制器會顯示下列對話詢問：**雜項功能M？**

您在程式編輯對話中，通常只輸入雜項功能的號碼。運用一些雜項功能，對話已擴充，如此可輸入此功能所需的參數。

在**手動操作** 及 **電子手輪**操作模式中，以**M**軟鍵進入M功能。

雜項功能的效果

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。

雜項功能在呼叫它們的NC單節內生效。

一些雜項功能逐單節生效，即只在其中已經編寫雜項功能的NC單節內。當雜項功能強制生效時，必須在後續NC單迭內再次取消此雜項功能(例如使用**M9**關閉已經用**M8**開啟的冷卻水)。若在程式結尾處雜項功能仍舊啟動，則控制器將取消該雜項功能。

> 若在單一NC單節內編寫多個M功能，則執行順序如下：
> - 在單節開頭生效的M功能會在單節節尾上生效的M功能之前執行。
> - 若所有M功能都在單節開頭或結尾上生效，則以程式編輯的順序來執行。

在停止單節內輸入雜項功能

如果您程式編輯**停止**單節，程式的執行或程式模擬就會在這個單節中斷，例如為了刀具檢視。 您也能在**停止**單節內輸入M (雜項)功能。

STOP

- 如果要為程式的執行設定中斷，請按下**停止**鍵
- 若需要，輸入雜項功能M

範例

```
87 STOP
```

7.2 雜項功能用於程式執行檢查、主軸與冷卻液

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。

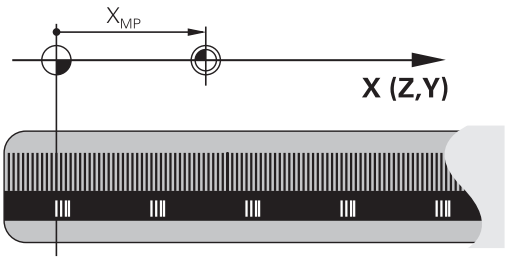
M	作用	在單節生效	開始	結尾
M0	程式停止 主軸停止			■
M1	選擇性程式停止 主軸停止，若需要 冷卻液關閉，若需要(工具機製造商所決定的功能)			■
M2	程式停止執行 主軸停止 冷卻液關閉 跳回單節0 清除狀態顯示 功能範疇取決於機械參數resetAt (編號100901)			■
M3	主軸正轉		■	
M4	主軸反轉		■	
M5	主軸停止			■
M8	冷卻液開啟		■	
M9	冷卻液停止			■
M13	主軸正轉開啟 冷卻液開啟		■	
M14	主軸反轉開啟 冷卻液開啟		■	
M30	與 M2 相同			■

7.3 用於座標資料的雜項功能

程式編輯機械參考的座標： M91/M92

光學尺工件原點

在光學尺上，參考標記就是代表光學尺工件原點的位置。



機械原點

下列工作項目需要機械原點：

- 定義軸移動極限(軟體極限開關)
- 接近機械參考位置 (例如換刀的位置)
- 設定工件預設

每一軸內從光學尺工件原點到機械原點的距離，由工具機製造商定義在工具機參數裡面。

標準行為

控制器參考至工件原點的座標。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

M91的行為 - 機械原點

如果您要定位單節內的座標參考工具機工件原點，請將M91輸入這些NC單節內。

> 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。若啟動NC程式不含以**M91**編寫的位置，該座標參照當前刀具位置。

控制器螢幕上的座標值依據機工具機工件原點做為參考值，將狀態顯示內的座標顯示切換為REF。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

M92的行為 - 另一種工具機參考點

請參考您的工具機手冊。
除了機械工件原點之外，工具機製造商也定義了另外一種機械位置作為參考點(工具機預設)。
工具機製造商為每一軸，定義工具機預設與工具機工件原點之間的距離。

如果您要工具機預設以定位單節內的座標為準，請將M92輸入這些NC單節內。

以**M91**或**M92**編寫的單節內，刀徑補償仍然相同。 刀長將**不**列入考慮。

作用

M91與M92只有在已經程式編輯M91和M92的單節內有效。

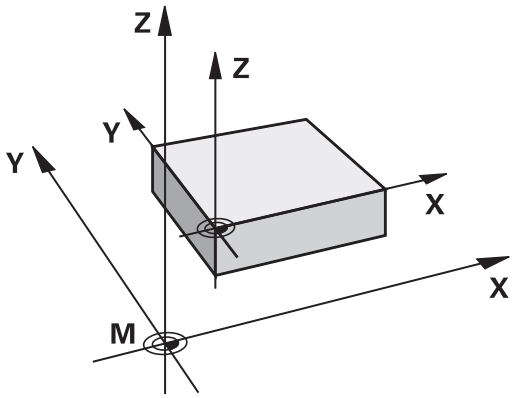
M91 與 M92 在單節的開始就會生效。

工件預設

如果您要座標永遠參考工具機工件原點，你可以取消一個或更多個軸的預設。

如果取消所有軸的預設設定，控制器就不會在**手動操作**操作模式內顯示 **工件座標 設定**軟鍵。

此圖顯示使用機械與工件原點的座標系統。



在程式模擬模式內的 M91/M92

為了能以圖形模擬M91/M92移動，您必須啟動工作空間監控功能，並依據已定義的預設顯示工件外型。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

移動到具有傾斜工作平面的非傾斜輸入座標系統內之位置：M130

傾斜工作平面的標準行為

控制器將定位單節內的座標參照至傾斜工作平面座標系統。

進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 81 頁碼

M130 的行為

儘管啟動傾斜的工作平面，控制器將直線單節內的座標參照至非傾斜輸入座標系統。

M130只忽略**傾斜工作面**功能，但是將傾斜之前和之後的主動轉換列入考慮。這意味著，當計算位置時，控制器考量不在原點位置上的旋轉軸之軸角度。

進一步資訊: "輸入座標系統I-CS", 83 頁碼

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

程式編輯註記

- 只有**傾斜工作面**功能啟動，才允許使用**M130**功能。
- 若**M130**功能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。

作用

M130功能適用於直線定位的單節，而且沒有刀徑補償。

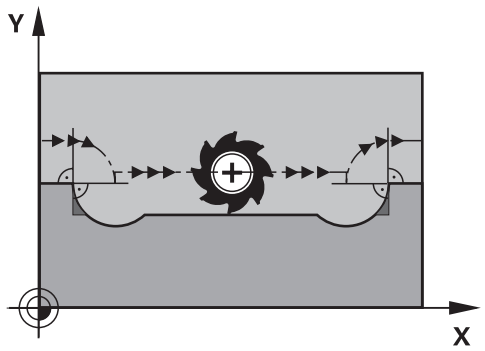
7.4 用於路徑行為的雜項功能

使用較小刻度來進行輪廓加工： M97

標準行為

控制器會在向外彎角處插入轉折圓弧。 針對非常小的輪廓步階，刀具可能會損壞輪廓。

在此狀況下，控制器中斷程式執行，並發出**刀徑太大**的錯誤訊息。

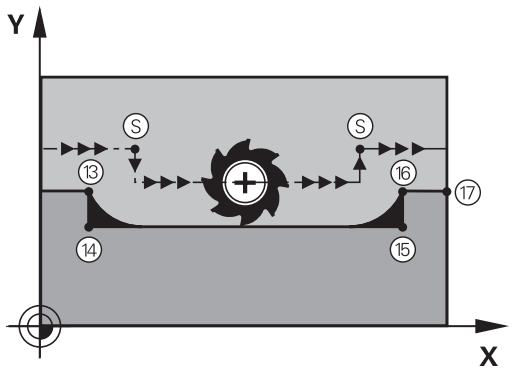


M97 的行為

控制器決定輪廓元件的路徑交點，像是內角，並將刀具移動到這個點上。

在相同NC單節內編寫**M97**當成外角。

> HEIDENHAIN建議使用更強大的功能**M120**取代**M97**。
> **進一步資訊:** "預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)：M120 ", 230 頁碼



作用

M97只有在程式編輯**M97**的NC單節內有效。

> 當用**M97**加工時，控制器不會完全精銑轉角。您可能需要用較小的刀具來將輪廓轉角再次加工。

範例

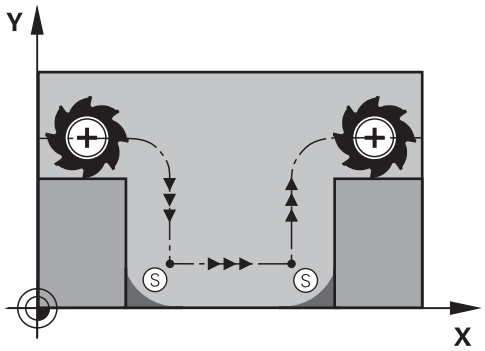
5 TOOL DEF L ...R+20	大刀徑
...	
13 L X...Y...R...F... M97	移動到輪廓點13
14 L IY-0.5 ...R...F...	加工小輪廓級距13到14
15 L IX+100 ...	移動到輪廓點15
16 L IY+0.5 ...R...F...M97	加工小輪廓級距15到16
17 L X...Y...	移動到輪廓點17

加工開放式輪廓彎角： M98

標準行為

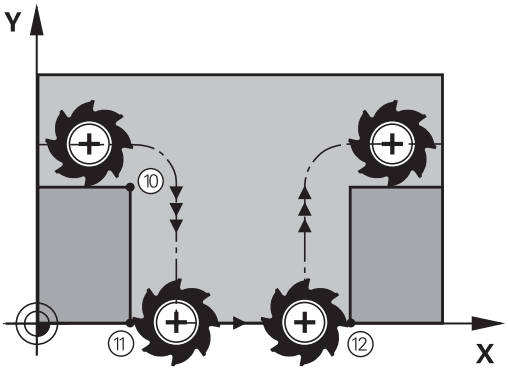
控制器會計算刀具路徑在內角的交點，並以新方向在這些點上來移動刀具。

如果輪廓的轉角是開放式的，這會產生不完整的加工。



M98 的行為

使用**M98**雜項功能，控制器會暫停刀徑補償，確保兩個彎角都完全加工：



作用

M98只有在程式編輯**M98**的NC單節內有效。

M98在單節的結尾生效。

範例： 依序移動到輪廓點10、11和12

```
10 L  X...Y...  RL F
11 L X...IY...  M98
12  L IX+ ...
```

進刀時的進給速率係數： M103

標準行為

控制器以最後程式編輯的進給速率來移動刀具，而不管移動的方向。

M130 的行為

刀具以刀具軸的負向來移動時，控制器會降低進給速率。 進刀的進給速率 FZMAX 是從最後程式編輯的進給速率 FPROG 與係數 F% 計算而得：

FZMAX = FPROG x F%

M103 的程式編輯

如果您在定位單節內編寫**M103**，控制器會詢問您F係數，來繼續對話。

作用

M103在單節的開始生效。
取消**M103**：再次程式編輯不含係數的**M103**。

> **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。

範例

進刀的進給速率是平面進給速率的 20%。

...	確實的輪廓加工進給速率 (mm/min)：
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

主軸每一轉的進給速率，單位公釐： M136

標準行為

控制器以NC程式內編寫的進給速率F來移動刀具，單位mm/min

M136 的行為

> 在根據英制單元的NC程式中，**M136**並不允許與**FU**或**FZ**結合。
>
> 啟動**M136**時並不允許控制工件主軸。
>
> 不可能結合**M136**與定向的主軸停止。由於主軸在定向的主軸停止期間不旋轉，因此控制器無法計算進給速率。

使用**M136**時，控制器不是以mm/min來移動刀具，而是以NC程式內主軸每轉進給速率F來移動。如果您使用電位計來調整主軸轉速，控制器也會隨著改變進給速率。

作用

M136在單節的開始生效。

您可以藉由編寫**M137**來取消**M136**。

圓弧的進給速率： M109/M110/M111

標準行為

控制器以程式編輯的進給速率來移動刀具中心經過的路徑。

圓弧使用M109的行為

對於圓弧的內部與外部加工，控制器使刀邊維持固定的進給速率。

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)

圓弧使用M110的行為

使用圓弧，控制器只針對內側加工操作維持進給速率恆定。 進給速率將無法調整用於圓弧的外側加工。

> 如果您在呼叫加工循環程式之前用> 200的號碼編寫了**M109**或**M110**，則調整後的進給速率對於這些加工循環程式內的圓形輪廓也有效，在完成或放棄加工循環程式之後，會恢復初始狀態。

作用

M109和**M110**在單節的開始就生效。 **M109**和**M110**可用**M111**取消。

預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)：M120

標準行為

如果刀徑大於需要用刀徑補償加工的階梯式輪廓，控制器會中斷程式的執行，並發出錯誤訊息。**M97**隱藏錯誤訊息，但是會產生暫停痕跡，也會使轉角移動。

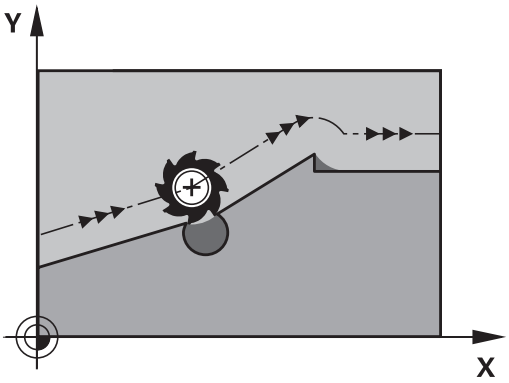
進一步資訊: "使用較小刻度來進行輪廓加工： M97", 226 頁碼

在過切的情況下，控制器可能會損傷到輪廓。

M120 的行為

控制器會在具有向下切特性的輪廓，以及刀具路徑交叉處，檢查刀徑補償的輪廓，並從目前的NC單節預先計算刀具路徑。輪廓可能會遭到刀具損壞的區域，不會予以加工(圖內較暗的部分)。您也能使用**M120**來計算刀徑補償，用於來自外部程式編輯系統的數位資料或資料，這表示可補償來自理論刀徑的偏差。

事先計算的NC單節數量(最多99)可用**LA** (Look Ahead)接著**M120**來定義。請注意，您選擇的NC單節數量越大，單節的處理時間就越長。



輸入

如果您在定位單節內定義**M120**，控制器繼續對話並提示您要預先計算的**LA** NC單節數量。

作用

在也包含**RL**或**RR**刀徑補償的NC單節內程式編輯**M120**功能。如此，可實現一致的程式編輯，導致結構乾淨的程式。

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**)

M120在單節的開頭生效，並在銑削循環程式之後仍然有效。

限制

- 在外部或內部停止後，必須使用單節掃描來重新靠近輪廓。在單節掃描之前，您必須取消**M120**，否則控制器將發出錯誤訊息。
- 如果要以切線路徑來接近輪廓，必須使用**APPR LCT**功能，使用**APPR LCT**的NC單節必須僅含有工作平面上的座標。
- 如果要以切線路徑來離開輪廓，必須使用**DEP LCT**功能，使用**DEP LCT**的NC單節必須僅含有工作平面上的座標。
- 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 (選項8)
  - **M128**(選項9)
  - **FUNCTION TCPM**(選項9)
  - **CALL PGM**
  - 循環程式**12 PGM CALL**
  - 循環程式**32 TOLERANCE**
  - 循環程式**19 WORKING PLANE**

在程式執行中疊加手輪定位：M118

標準行為

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。

在程式執行操作模式內，控制器會依據NC程式的定義來移動刀具。

M118 的行為

M118可在程式執行期間，允許手輪的手動修正。 因此只要編寫M118，並輸入一軸專屬定值(線性或旋轉軸)。

- 當與 **動態碰撞監視 (DCM)**功能結合時，M118手輪疊加功能只能用於靜止時。

  為了能夠無限制地使用M118，您必須由功能表中的軟鍵來取消選取 **動態碰撞監視 (DCM)**，或是啟動不具有碰撞監控物件(CMO)之座標結構配置模型。
- M118不能與夾持軸一起使用。若要與夾住的軸一起使用M118，則必須先鬆開軸。

輸入

如果您在定位單節內輸入M118，控制器會提示您特定軸的數值，來繼續這個單節的對話。使用原始軸鍵或字母鍵盤來輸入座標。

作用

若要取消手輪定位，請再次未輸入座標下編寫M118，或用M30 / M2結束NC程式。

若放棄程式，則也將取消手輪定位。

M118在單節的開始生效。

範例

您想要能夠在程式執行期間使用手輪來在X/Y工作平面上移動刀具±1 mm，並在旋轉軸B上移動與程式編輯的值為±5°。

```
L X+0  Y+38.5 RL  F125 M118  X1 Y1 B5
```

當在NC程式內編寫時，**M118**總是在工具機座標系統內生效。

若啟動全體程式設定選項(選項 44)， **手輪疊加**功能在最近選擇的座標系統內生效。針對 手輪疊加 功能所啟動的座標系統顯示在額外狀態畫面的**POS HR**分頁上。

POS HR分頁也指示 **最大值**是否已透過**M118**或透過全體程式設定來定義。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

手輪疊加功能也在**定位用手動資料輸入**操作模式內生效！

虛擬刀具軸(VT)(選項44)

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。

運用虛擬刀具軸，您亦可用手輪往具有旋轉頭的工具機上一傾斜刀具方向移動。 若要往虛擬刀具軸方向移動，請在手輪的顯示器上選擇**VT**軸。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

使用HR 5xx手輪時，若需要可直接用橙色**VI**軸鍵選擇虛擬軸。

在結合**M118**功能之下，您也可在目前啟用刀具軸向內執行手輪疊加， 為此至少在**M118**功能內編寫具備允許移動範圍的主軸(例如**M118 Z5**)，並且在手輪上選擇**VT**軸。

在刀具軸的方向從輪廓退刀 M140

標準行為

在**程式執行 單節執行**和**程式執行 自動執行**操作模式內，控制器會如NC程式的定義來移動刀具。

M104 的行為

使用**M140 MB** (往回移動)，可從輪廓往刀具軸方向將刀具退回可編寫的距離。

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 (選項40))。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。

輸入

如果您在定位單節內輸入**M140**，控制器繼續對話並提示您刀具離開輪廓的想要路徑。 輸入刀具離開輪廓時應遵循的所要路徑，或按下**MB MAX**軟鍵移動到移動範圍的極限。

在選配的機械參數**moveBack** (編號200903)內，工具機製造商定義距離極限開關或碰撞物體之前多遠就應結束退刀移動**MB MAX**。

此外，您可以程式編輯刀具行進所輸入之路徑時的進給速率。 如果您並未輸入一進給速率時，控制器以快速行進沿著所輸入的路徑移動刀具。

作用

M140只有在編寫它的NC單節內有效。

M140在單節的開始生效。

範例

新單節250：刀具從輪廓縮回50 mm

新單節251：將刀具移動到移動範圍的極限

```
250 L  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB 50 F750
251 L  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX
```

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。

運用M140 MB MAX，控制器只往刀具軸內正方向退刀。

控制器從刀具呼叫中收集有關M140刀具軸的必要資訊。

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。

抑制接觸式探針的監控 M141

標準行為

若探針偏斜，如果您嘗試移動機械軸，控制器會產生錯誤訊息。

M141 的行為

即使接觸式探針偏斜，控制器還是會移動機械軸。如果您要編寫關於循環程式3 的量測循環程式，以便在接觸式探針偏斜之後，以定位單節來退回探針，則會需要這項功能。

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

M141僅對直線單節的移動有作用。

作用

M141只有在其中已經編寫M141的NC單節內有效。

M141在單節的開始生效。

刪除基本旋轉： M143

標準行為

基本旋轉保持有效，直到被重設，或以新數值來覆寫。

M143 的行為

控制器從NC程式內刪除基本旋轉。

在程式中間開始期間並不允許功能M143。

作用

M143只有在編寫它的NC單節內有效。

M143在單節的開始生效。

M143清除來自預設座標資料表內SPA、SPB和SPC欄的輸入。當重新啟動對應行，則基本旋轉在所有欄內都為0。

在NC停止時自動從輪廓抬高刀具：M148

標準行為

在NC停止情況下，控制器即停止所有的行進動作。刀具會在中斷點停止移動。

M148的行為

請參考您的工具機手冊。

此功能必須設置並由您的工具機製造商啟用。

在機械參數**CfgLiftOff** (編號201400)中，工具機製造商定義使用**LIFTOFF**指令時，刀具停止移動的路徑。您也可使用機械參數**CfgLiftOff**來取消該功能。

為現用刀具在刀具表的**LIFTOFF**欄內設定**Y**參數。然後控制器從輪廓往刀具軸方向最多縮回刀具2 mm。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

LIFTOFF在以下的狀況中會生效：

- 您觸發了一NC停止
- 一NC停止由軟體觸發，例如如果在驅動系統中發生一錯誤
- 當發生電力中斷時

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。

作用

M148維持生效，直到用**M149**或**FUNCTION LIFTOFF RESET**關閉。

M148在單節的開始時生效，**M149**在單節結束時生效。

圓弧導角： M197

標準行為

在啟動刀徑補償之下，控制器會在外彎角處插入轉折圓弧。 這會造成圓弧邊緣。

M197 的行為

運用**M197**功能，轉角上的輪廓會正切沿伸，然後插入較小的轉折圓弧。 編寫**M197**功能然後按下**ENT**鍵時，控制器開啟**DL**輸入欄位。 您在**DL**內定義控制器延伸輪廓元件的長度。 運用**M197**，則縮小轉角半徑，減少轉角摩擦，並且移動動作仍舊順暢。

作用

M197功能對單節有效，並且只在外轉角上生效。

範例

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

8

子程式與程式段落重複

8.1 標記子程式與程式段落重複

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。

Label

子程式與程式段落重複從NC程式內的**LBL** (縮寫為LABEL)開始。

標記內含介於1至65535之間的號碼或由您定義的名稱。標記名稱最多可有32個字元。

> **允許的字元**；# $ % & , - _ .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- 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
> **不允許的字元**：<blank> ! " ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

您可指派每個LABEL編號或每個LABEL名稱，使用**LABEL SET**，在NC程式中指派，但僅能一次。可輸入之標記名稱數目僅受限於內部記憶體量。

> 不得重複使用標記編號或標記名稱！

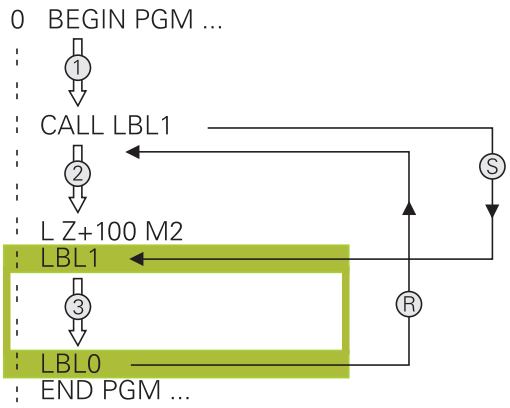
標記 0 (**LBL 0**)係專屬用來標示一子程式的結束，因此在需要時皆可使用。

> 在建立NC程式之前，使用If-then決策來比較子程式和程式區段重複編寫技術。
> 因此，可避免誤解以及編寫錯誤。
> **進一步資訊:** "具備Q參數的If-then決策", 272 頁碼

8.2 子程式

操作順序

1 控制器執行NC程式，直到利用**CALL LBL**呼叫一子程式的單節為止
2 然後執行子程式到結束**LBL 0**
3 然後控制器在子程式呼叫**CALL LBL**之後，從NC單節恢復NC程式



程式編輯註記

- 一主程式可以包含任意數量的子程式
- 您可以任何順序呼叫子程式，並可視需要經常呼叫
- 子程式不能夠呼叫它自己
- 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

編寫該子程式

LBL SET

- 至標記開頭： 按下**標記設定**鍵
- 輸入子程式編號。 如果您想要使用一標記名稱，按下**LBL NAME**軟鍵切換至文字輸入。
- 輸入文字
- 標記結尾： 按下**LBL SET**鍵，並輸入標記編號**0**

呼叫一子程式

LBL CALL

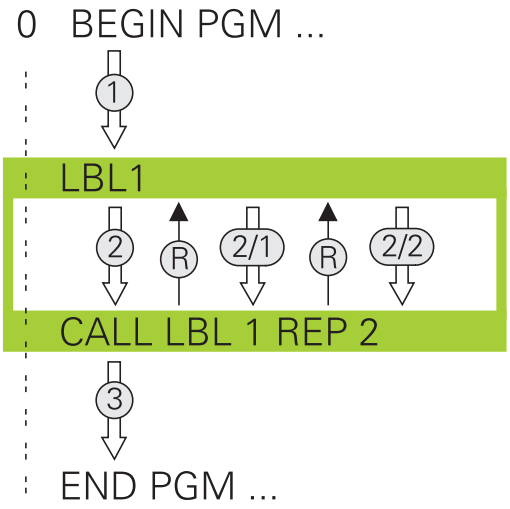
- 呼叫一子程式： 按下**LBL CALL**鍵
- 輸入您想要呼叫的子程式之子程式編號。 如果您想要使用一標記名稱，按下**LBL NAME**軟鍵切換至文字輸入。
- 若要輸入字串參數編號作為目標位址，請按下**QS**軟鍵
> 然後控制器跳至所定義字串參數內指定的標籤名稱。
- 利用按下**NO ENT**鍵忽略重複**REP**。 重複**REP**僅用於程式段落重複

> **CALL LBL 0**並不被允許(Label 0僅用於標示一子程式的結尾)。

8.3 程式段落重複

標記

一程式段落重複的開始即由標記**LBL**所標示。 一程式段落重複的結束即由**CALL LBL n REPn**所識別。



操作順序

1 控制器執行NC程式，直到程式段落結束(**CALL LBL n REPn**)
2 然後在所呼叫的LABEL與標記呼叫**CALL LBL n REPn**間之程式段落即會重複在**REP**之後所輸入的次數
3 然後控制器在最後一次重複之後重新開始NC程式。

程式編輯註記

- 您可重複一程式段落最多到連續65 534次
- 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。

程式編輯一程式段落重複

LBL SET

- ▶ 為了標示開始，按下**LBL SET**鍵，並對於您想要重複的程式段落輸入一標記編號。 如果您想要使用一標記名稱，按下**LBL NAME**軟鍵切換至文字輸入。
- ▶ 輸入程式段落

呼叫一程式段落重複

LBL CALL

- ▶ 呼叫一程式段落： 按下**標記呼叫**鍵
- ▶ 輸入要重複的程式段落編號。 如果您想要使用一標記名稱，按下**LBL NAME**軟鍵切換至文字輸入
- ▶ 輸入重複**REP**次數，然後以**ENT**鍵確認。

8.4 呼叫外部NC程式

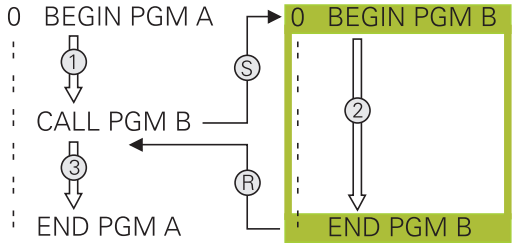
軟鍵的概述

當您按下**PGM CALL**鍵，則控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	功能	說明
呼叫 程式	使用**CALL PGM**呼叫NC程式	246 頁碼
選擇 工件原點 表格	使用**SEL TABLE**選擇工件原點表	396 頁碼
選擇 點 表格	使用**SEL PATTERN**選擇加工點表格	249 頁碼
選擇 輪廓	使用**SEL CONTOUR**選擇輪廓程式	請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊
選擇 程式	使用**SEL PGM**選擇NC程式	247 頁碼
呼叫 選擇 程式	使用**CALL SELECTED PGM**選擇最後選取的檔案	247 頁碼
選擇 循環程式	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之程式編輯使用手冊

操作順序

1 控制器會執行NC程式，直到利用**CALL PGM**呼叫另一個NC程式的單節為止。
2 然後其它NC程式由開始執行到結束。
3 然後控制器利用在程式呼叫之後的NC單節恢復執行呼叫的NC程式。



> 若要結合字串參數程式編輯可變的程式呼叫，請使用**SEL PGM**功能。

程式編輯註記

- 控制器不需要任何標籤來呼叫NC程式。
- 所呼叫的NC程式不必使用**CALL PGM**呼叫該呼叫中NC程式(造成無限迴圈)。
- 所呼叫的NC程式不得包含雜項功能**M2**或**M30**。如果您在所呼叫的NC程式中已經利用標記定義子程式，即可利用跳躍函數**FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99**取代M2或M30。
- 如果您想要呼叫一ISO程式，在程式名稱.I 之後輸入檔案種類。
- 您亦可使用循環程式**12 PGM CALL**呼叫NC程式。
- 也可使用 **選擇循環**功能(**SEL CYCLE**)呼叫任何NC程式。
- 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。

檢查已呼叫的NC程式

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

控制器檢查已呼叫的NC程式：

- 若所呼叫的NC程式包含雜項功能**M2**或**M30**，則控制器顯示一警示。一旦選擇另一個NC程式，控制器自動清除警示。
- 控制器檢查所呼叫的NC程式是否在執行之前都已完成。若**END PGM** NC單節已遺失，則控制器放棄並顯示錯誤訊息。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

路徑資訊

如果您要呼叫的NC程式與用來呼叫它的NC程式在相同目錄內，則只需要輸入程式名稱即可。

如果被呼叫的NC程式並不是位在與您進行呼叫的NC程式所在相同之目錄當中時，您必須輸入完整的路徑，例如**TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**

另外，您可編寫相對路徑：

- 從所呼叫NC程式的資料夾之上一層資料夾開始**..\PGM1.H**
- 從所呼叫NC程式的資料夾之下一層資料夾開始**DOWN\PGM2.H**
- 從所呼叫NC程式的資料夾之上一層資料夾開始並且進入另一個資料夾**..\THERE\PGM3.H**

使用**SYNTAX**軟鍵將路徑放置在引號之內。引號定義路徑的開頭與結尾，這讓控制器將任何特殊字元都識別為路徑的一部分。

進一步資訊: "檔案名稱", 106 頁碼

若完整路徑都含括在引號內，則可使用\和/來分隔資料夾與檔案。

呼叫外部NC程式

使用CALL PGM呼叫

使用NC功能 **CALL PGM**來呼叫外部NC程式。控制器在NC程式呼叫後，從呼叫位置執行外部NC程式。

進行方式如下：

- ▶ 按下**PGM CALL**鍵

- ▶ 按下**呼叫 程式**軟鍵
- > 控制器啟動定義所呼叫NC程式的對話。
- ▶ 使用鍵盤輸入路徑名稱

另外：

- ▶ 按下**選擇 檔案**軟鍵
- > 控制器顯示選擇視窗，其中可選擇要呼叫的NC程式。
- ▶ 按下**ENT**鍵

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

使用SEL PGM 及 CALL SELECTED PGM 呼叫

功能**SEL PGM** 允許選擇可在NC程式內不同位置上個別呼叫之外部NC程式。控制器使用**CALL SELECTED PGM**，從在NC程式內呼叫外部NC程式之位置上執行該程式。

SEL PGM 功能也允許含字串參數，如此可動態控制程式呼叫。

若要選擇NC程式：

PGM CALL

- 按下**PGM CALL**鍵

選擇 程式

- 按下**選擇 程式**軟鍵
- > 控制器啟動定義所呼叫NC程式的對話。

選擇 檔案

- 按下**選擇 檔案**軟鍵
- > 控制器顯示選擇視窗，其中可選擇要呼叫的NC程式。
- 按下**ENT**鍵

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

若要呼叫選取的NC程式：

PGM CALL

- 按下**PGM CALL**鍵

呼叫 選擇 程式

- 按下**呼叫 選擇 程式**軟鍵
- > 控制器使用**CALL SELECTED PGM**來呼叫最後選取的NC程式。

> 若已經使用**CALL SELECTED PGM**呼叫的NC程式已遺失，則控制器中斷執行或模擬並顯示錯誤訊息。為了避免程式運行期間意外中斷，可使用**FN 18**功能(**ID10 NO110**和**NO111**)來檢查程式開頭上的所有路徑。
> **進一步資訊:** "FN 18: SYSREAD – 讀取系統資料", 298 頁碼

8.5 加工點表格

應用

運用加工點表格，可在不規則點圖案上執行一個或依序數個循環程式。

建立加工點表格

若要建立加工點表格：

- ▶ 選擇**編寫**操作模式
- ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- > 控制器開啟檔案管理員。
- ▶ 在資料夾結構內選擇所要的資料夾
- ▶ 輸入名稱與檔案類型(**.pnt**)
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- ▶ 按下**MM**或**INCH**軟鍵。
- > 控制器開啟表格編輯器，並顯示空白工作點表格。
- ▶ 按下**插入 行**軟鍵
- > 控制器將新列插入工作點表格內。
- ▶ 輸入所要加工位置的座標
- ▶ 重複以上程序，直到所有需要的座標都已經輸入

> 若想要在稍後的SQL查詢內使用加工點表格，則表格名稱開頭必須為字母。

設置加工點表格畫面

若要設置加工點表格的畫面：

▶ 開啟所要的加工點表格

進一步資訊: "建立加工點表格", 248 頁碼

▶ 按下**隱藏/ 分類/ 欄**軟鍵

> 控制器開啟**欄順序**視窗。

▶ 設置將如何顯示表格

▶ 按下**確定**軟鍵

> 控制器將依照所選組態內的定義來顯示表格。

> 若輸入密碼555343，控制器將顯示 **編輯 格式**軟鍵。運用此軟鍵，可變更表格屬性。

隱藏加工程序中的單一加工點

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

若要隱藏加工點：

▶ 從表格選擇所要的加工點

▶ 選擇**FADE**欄

▶ 使用**ENT**鍵啟動隱藏

▶ 使用**NO ENT**鍵關閉隱藏

在NC程式中選擇加工點表格

若要在NC程式中選擇加工點表格：

▶ 在**編寫**操作模式中，選擇您要啟用加工點表格的NC程式。

▶ 按下**PGM CALL**鍵

▶ 按下**選擇 點 表格**軟鍵

▶ 按下**選擇 檔案**軟鍵

▶ 從資料夾結構選擇加工點表格

▶ 按下「**確定**」軟鍵

如果加工點表格不是儲存在與 NC 程式相同的目錄內，您必須輸入完整的路徑。

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

範例

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

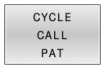
使用加工點表格

若要在加工點表格內定義的加工點上呼叫循環程式，則編寫用**CYCL CALL PAT**呼叫的循環程式。

運用**CYCL CALL PAT**，控制器將處理最後定義的加工點表格。

若要使用加工點表格：

- 按下**CYCL CALL**鍵



- 按下**CYCL CALL PAT**軟鍵
- 輸入進給速率，例如**F MAX**

> 控制器將使用此進給速率在加工點表格的加工之間移動。若未定義進給速率，控制器將使用最後定義的進給速率。

- 若需要，輸入雜項功能
- 按下**結束**鍵

備註

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

定義

檔案類型	定義
*.pnt	加工點表格

8.6 巢狀架構

巢狀架構種類

- 子程式內的子程式呼叫
- 程式區段在重複的程式區段之內重複
- 程式區段之內子程式呼叫重複
- 程式區段在子程式之內重複

> 子程式和程式區段重複也可呼叫外部NC程式。

巢狀架構深度

除此以外，巢狀架構深度定義程式區段或子程式包含其他子程式或程式區段重複之頻率。

- 子程式的最大巢狀架構深度： 19
- 外部NC程式的最大巢狀架構深度：19，其中**CYCL CALL**具有呼叫外部程式的效果
- 您可視需要經常進行巢狀架構程式段落重複

在一子程式中的子程式

範例

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	呼叫標示為LBL SP1之子程式。
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	含M2的主程式之最後程式單節
36 LBL "UP1"	子程式SP1的開端
...	
39 CALL LBL 2	呼叫標示為LBL 2之子程式
...	
45 LBL 0	子程式1結束
46 LBL 2	子程式2的開始
...	
62 LBL 0	子程式2結束
63 END PGM SUBPGMS MM	

程式執行

1 主程式UPGMS執行到NC單節17
2 已經呼叫子程式UP1，並執行至NC單節39
3 已經呼叫子程式2，並執行至NC單節62。子程式2結束並跳回至所呼叫之子程式。
4 已經呼叫子程式UP1，並從NC單節40執行至NC單節45。子程式1結束並跳回至主程式UPGMS。
5 主程式UPGMS從NC單節18執行至NC單節35。程式結束並跳回NC單節0

重複程式段落進行重複

範例

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	程式段落重複1之開始
...	
20 LBL 2	程式段落重複2之開始
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	程式段落呼叫重複兩次
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	此NC單節與LBL 1之間的程式段落
...	(NC單節15)重複一次
50 END PGM REPS MM	

程式執行

1 主程式REPS執行到NC單節27
2 NC單節27與NC單節20之間的程式段落重複兩次
3 主程式REPS從NC單節28執行至NC單節35
4 NC單節35與NC單節15之間的程式段落被重複一次(包括NC單節20與NC單節27之間的程式段落重複)
5 主程式REPS從NC單節36執行至NC單節50。程式結束並跳回NC單節0

重複一子程式

範例

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	程式段落重複1之開始
11 CALL LBL 2	子程式呼叫
12 CALL LBL 1 REP 2	程式段落呼叫重複兩次
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	具有M2之主程式的最後一個NC單節
20 LBL 2	子程式開始
...	
28 LBL 0	子程式結束
29 END PGM UPGREP MM	

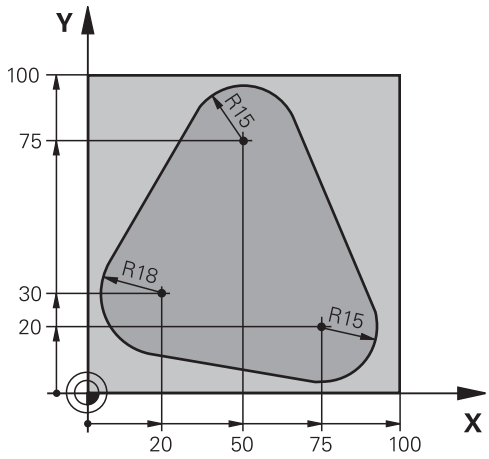
程式執行

1 主程式UPGREP執行到NC單節11
2 子程式2被呼叫並執行。
3 NC單節12與NC單節10之間的程式段落重複兩次。此代表子程式2被重複兩次
4 主程式UPGREP從NC單節13執行至NC單節19。程式結束並跳回NC單節0

8.7 程式編輯範例

範例： 在數個螺旋進給量中銑削一輪廓。

程式執行：
- 預先定位刀具到工件表面
- 輸入增量值的螺旋進給量深度
- 輪廓銑削
- 重複螺旋進給及輪廓銑削

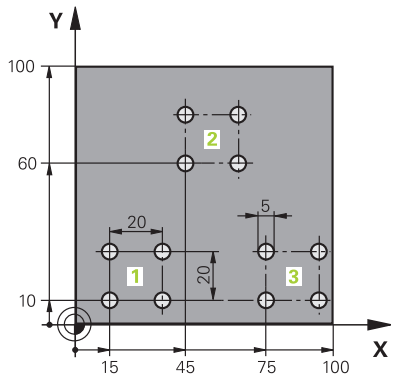


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	預先定位到工作平面
6 L Z+0 R0 FMAX M3	預先定位到工件表面
7 LBL 1	設定程式段落重複之標記
8 L IZ-4 R0 FMAX	增量式向下進給(空中)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	輪廓接近
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	輪廓
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	輪廓離開
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	退刀
19 CALL LBL 1 REP 4	返回跳到LBL 1；段落總共重複四次
20 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
21 END PGM PGMWDH MM	

範例： 鑽孔群組

程式執行：

- 在主程式中接近鑽孔群組
- 在主程式中呼叫鑽孔群組(子程式1)
- 在子程式1中僅程式編輯鑽孔群組一次

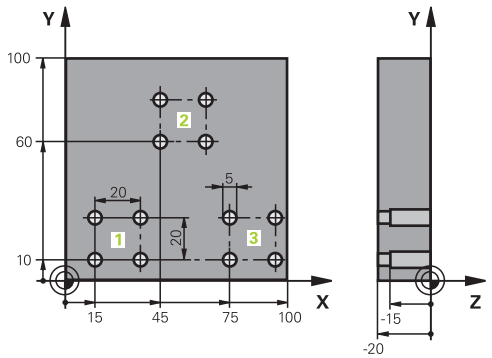


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 CYCL DEF 200 鑽孔	循環程式定義：鑽孔
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-10 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202 = 5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210 = 0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211 = 0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	移動到群組1的開始點
7 CALL LBL 1	呼叫群組的子程式
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	移動到群組2的開始點
9 CALL LBL 1	呼叫群組的子程式
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	移動到群組3的開始點
11 CALL LBL 1	呼叫群組的子程式
12 L Z+250 R0 FMAX M2	主程式結束
13 LBL 1	子程式1的開始： 鑽孔群組
14 CYCL CALL	鑽孔1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	移動到第二個鑽孔，呼叫循環程式
16 L IY+20 R0 FMAX M99	移動到第三個鑽孔，呼叫循環程式
17 L IX-20 R0 FMAX M99	移動到第四個鑽孔，呼叫循環程式
18 LBL 0	子程式1結束
19 END PGM UP1 MM	

範例：具有數個刀具的鑽孔群組

程式執行：

- 在主程式中程式編輯固定的循環程式
- 在主程式中呼叫完整鑽孔圖案(子程式1)
- 在子程式1中靠近鑽孔群組(子程式2)
- 在子程式2中僅程式編輯鑽孔群組一次



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	鑽頭呼叫置中
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 CYCL DEF 200 鑽孔	循環程式定義：中心定位
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-3 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG.	
Q202 = 3 ;PLUNGING DEPTH	
Q210 = 0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
6 CALL LBL 1	呼叫整個孔圖案之子程式1
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	鑽頭呼叫
9 FN 0: Q201 = -25	鑽孔的新深度
10 FN 0: Q202 = +5	鑽孔的新進刀深度
11 CALL LBL 1	呼叫整個孔圖案之子程式1
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	鉸刀呼叫

14 CYCL DEF 201 REAMING	循環程式定義：鉸孔
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG.	
Q211=0.5 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q208=400 ;RETRACTION FEED RATE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
15 CALL LBL 1	呼叫整個孔圖案之子程式1
16 L Z+250 R0 FMAX M2	主程式結束
17 LBL 1	子程式1的開始： 整個鑽孔圖案
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	移動到鑽孔群組1的開始點
19 CALL LBL 2	呼叫鑽孔群組的子程式2
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	移動到鑽孔群組2的開始點
21 CALL LBL 2	呼叫鑽孔群組的子程式2
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	移動到鑽孔群組3的開始點
23 CALL LBL 2	呼叫鑽孔群組的子程式2
24 LBL 0	子程式1結束
25 LBL 2	子程式2的開始： 鑽孔群組
26 CYCL CALL	具有主動加工循環程式的鑽孔1
27 L IX+20 R0 FMAX M99	移動到第二個鑽孔，呼叫循環程式
28 L IY+20 R0 FMAX M99	移動到第三個鑽孔，呼叫循環程式
29 L IX-20 R0 FMAX M99	移動到第四個鑽孔，呼叫循環程式
30 LBL 0	子程式2結束
31 END PGM SP2 MM	

9

程式編輯Q參數

9.1 功能原理與簡介

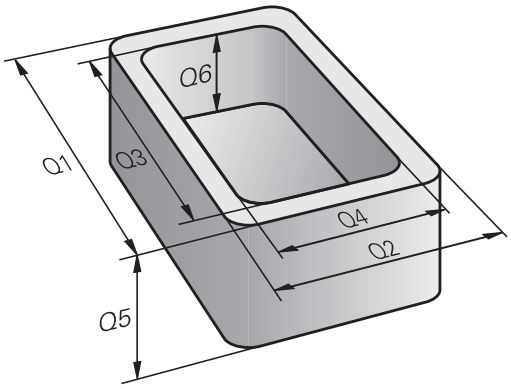
使用Q參數，利用程式編輯可變Q參數取代固定數值，您可在單一NC程式中程式編輯工件的整個系列。

如下列方式可使用Q參數：

- 座標值
- 進給速率
- 主軸轉速
- 循環程式資料

控制器提供更多使用Q參數的方式：

- 程式編輯透過數學函數定義的輪廓
- 依據邏輯條件來執行加工步驟
- 可變設計FK程式



Q參數

用於數值的Q參數

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。

有關更多資訊，請參閱下表：

變數類型	變數範圍	意義
Q參數：		Q參數對於控制器記憶體內的所有NC程式皆有效。
	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 介於0與99之間的Q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。 因此，工具機製造商循環程式使用Q參數範圍1200至1399！
	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。
	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。
	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)

備份中將包括**QR**參數。

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。

用於文字的Q參數

另外，QS參數(**S**代表字串)可用並可讓您在控制器上處理文字。

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 ; ! # $ % & ' ( ) + ,
- . / : < = > ? @ [ ] ^ _ ` *

變數類型	變數範圍	意義
QS參數：		QS參數對於控制器記憶體內的所有NC程式皆有效。
	0至 99	使用者定義的QS參數，若未與HEIDENHAIN循環程式重疊的話 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。 因此，工具機製造商循環程式使用QS參數範圍1200至1399！
	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

程式編輯註記

注意事項

碰撞的危險！

海德漢循環程式、製造商循環程式以及第三方功能都使用Q參數。您亦可在NC程式內編寫Q參數。 當使用Q參數時，若建議的Q參數範圍並非專用，這會導致重疊(往復效果)，如此導致非所要的行為。在加工期間會有碰撞的危險！

- 只能使用海德漢建議的Q參數範圍。
- 遵守海德漢、工具機製造商以及供應商的文件。
- 使用圖形模擬檢查加工順序

您可在NC程式內混合使用Q參數與固定數值。

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。

您最多可指定255個字元給**QS**參數。

控制器將相同資料自動指派給某些Q和QS參數，例如自動將目前刀具半徑指派給Q參數**Q108**。

進一步資訊: "預先指定Q參數", 316 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。

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。

呼叫Q參數函數

當您正在寫入NC程式，按下**Q**鍵 (在使用數字鍵盤做數字輸入及軸向選擇，在**+/-**鍵下方)。然後，控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	功能群組	頁碼
基本運算	基本運算 (指定、加法、減法、乘法、除法、平方根)	266
三角	三角函數	269
圓弧校正	圓計算功能	271
跳躍	If/then 條件，跳躍	272
多重功能	其他功能	282
公式	直接輸入公式	275
輪廓公式	加工複合輪廓功能	請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊

若定義或指派Q參數，則控制器顯示**Q**、**QL**和**QR**軟鍵。可使用這些軟鍵來選擇所要的參數類型。 然後定義參數號碼。

9.2 加工系列 - 取代數值的Q參數

應用

Q參數功能**FN 0: Assign**允許指派數值給Q參數。然後使用Q參數取代NC程式內的數值。

範例

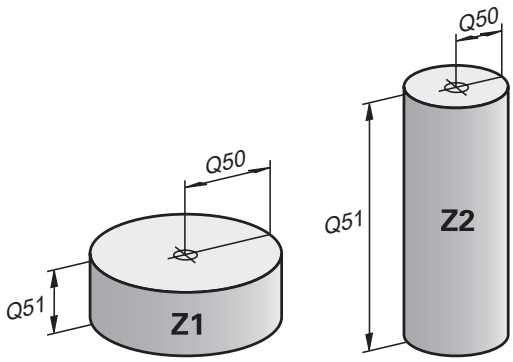
15 FN 0: Q10=25	指定
...	Q10被指定25之值
25 L X +Q10	表示L X +25

您只需要針對整個加工系列編輯一個程式，請輸入尺寸作為 Q 參數。

若要程式編輯特定加工，請將適當值指定給個別 Q 參數。

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



9.3 使用算術函數說明輪廓

應用

以下列出的Q參數可讓您在NC程式中用程式編輯基本數學函數：

Q

- ▶ 選擇Q參數功能：請按下數字鍵盤內的**Q**按鍵
- > Q參數功能顯示在軟鍵列中。

基本 運算

- ▶ 按下**基本 運算**軟鍵
- > 控制器顯示基本數學功能的軟鍵

概述

軟鍵	功能
FN0 X = Y	**FN 0**：指派 範例：**FN 0: Q5 = +60** Q5 = 60 指派值或**未定義**狀態：
FN1 X + Y	**FN 1**：加 範例：**FN 1: Q1 = –Q2 + –5** Q1 = –Q2+(–5) 計算及指定兩值的總和
FN2 X - Y	**FN 2**：減 範例：**FN 2: Q1 = +10 – +5** Q1 = +10–(+5) 計算及指定兩個值的差值。
FN3 X * Y	**FN 3**：乘 範例：**FN 3: Q2 = +3 * +3** Q2 = 3*3 計算及指定兩個值的乘積。
FN4 X / Y	**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
FN5 平方根	**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

您可在=符號右邊輸入以下：

- 兩個數字
- 兩個 Q 參數
- 一個數字及一個 Q 參數

您可在等式中輸入帶正負號的 Q 參數及數值。

程式編輯基本操作

範例：指派

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

Q
- ▶ 選擇Q參數功能： 按下**Q**鍵

基本 運算
- ▶ 利用按下**基本 運算**軟鍵選擇基本數學功能

FN0 X = Y
- ▶ 如要選取**指派**Q參數功能，請按下**FN 0 X * Y**軟鍵
- > 控制器詢問結果參數的數量。
- ▶ 輸入**5** (Q參數的數量)

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- > 控制器詢問用於值或參數。
- ▶ 輸入**10** (值)

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- > 一旦控制器讀取NC單節，則值**10**會指派給參數**Q5**。

範例：乘法

Q
- ▶ 選擇Q參數功能： 按下**Q**鍵

基本 運算
- ▶ 利用按下**基本 運算**軟鍵選擇基本數學功能

FN3 X * Y
- ▶ 如要選取Q參數功能**乘法**運算，請按下**FN 3 X * Y**軟鍵
- > 控制器詢問結果參數的數量。
- ▶ 輸入**12** (Q參數的數量)

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- > 控制器詢問用於第一值或參數。
- ▶ 輸入**Q5** (參數)

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- > 控制器詢問用於第二值或參數。
- ▶ 輸入**7**用於第二值

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認

重設Q參數

範例

```
16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED
17 FN 0:  Q1 = Q5
```

Q

- 選擇Q參數功能： 按下**Q**鍵

基本 運算

- 利用按下**基本 運算**軟鍵選擇基本數學功能

FN0 X = Y

- 若要選擇ASSIGN Q參數功能：按下**FN 0 X = Y**軟鍵
> 控制器詢問結果參數的數量。
- 輸入**5** (Q參數的數量)

ENT

- 使用**ENT**鍵確認
> 控制器詢問用於值或參數。

SET UNDEFINED

- 按下**SET UNDEFINED**

> **FN 0**功能也支援**未定義**值的傳輸。 若要傳輸不含**FN 0**的未定義Q參數，控制器顯示**無效值**錯誤訊息。

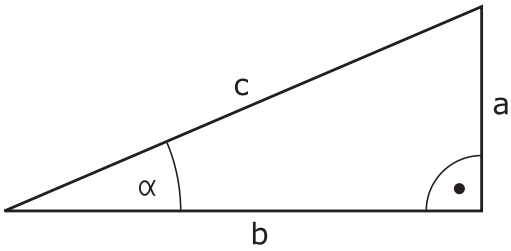
9.4 三角函數

定義

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



其中
- c 是位於直角對面的邊
- a是位於角度α對面的邊α
- b 是第三邊。

控制器可從正切函數找到角度：
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$a^2 = a*a$)
$c = \sqrt{(a^2+b^2)}$

程式編輯三角函數

您還可使用Q參數計算三角函數。

Q

▶ 選擇Q參數功能：請按下數字鍵盤內的**Q**按鍵
> Q參數功能顯示在軟鍵列中。

▶ 按下**三 角**軟鍵
> 控制器顯示三角函數的軟鍵。

概述

軟鍵	功能
FN6 SIN(X)	**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
FN7 COS(X)	**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
FN8 X LEN Y	**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)。
FN13 X ANG Y	**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°)

9.5 圓的計算

應用

控制器可利用圓形的三個或四個已知點，使用圓計算功能來計算圓心及圓半徑。 如果使用四個點，則計算結果會更精確。

應用： 例如如果您想要使用可程式編寫的探測功能來決定鑽孔或間距(pitch)圓形的位置及大小，就可使用這些功能。

軟鍵	功能
FN23 3點 圓的	**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。

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

軟鍵	功能
FN24 4點 圓的	**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。

控制器檢查Q參數 **Q30**至**Q37**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

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。

9.6 具備Q參數的If-then決策

應用

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。

> 在建立NC程式之前，比較If-Then決策與子程式和程式區段重複編寫技術。
> 因此，可避免誤解以及編寫錯誤。
> **進一步資訊:** "標記子程式與程式段落重複", 240 頁碼

如果不符合條件，控制器繼續執行下一NC單節。
若要呼叫外部NC程式，則在標籤之後用**CALL PGM**編寫程式呼叫。

使用的縮寫：

IF	:	如果
EQU	:	等於
NE	:	不等於
GT	:	大於
LT	:	小於
GOTO	:	移至
未定義	:	未定義
已定義	:	已定義

跳躍條件

無條件跳躍

用程式編輯無條件跳躍的方式為輸入條件永遠是真的條件來執行跳躍。 範例：

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

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。

含計數器的條件跳躍

跳躍函數允許您將加工操作重複任何次數。Q參數用來當成計數器，每次重複程式區段之後遞增1。

跳躍函數允許您比較計數器與所要加工操作的次數。

> 這些跳躍與子程式和程式區段重複編寫技術不同。
> 在一方面，例如，跳躍不需要以LBL 0結尾的完整程式區段。在另一方面，跳躍並不考慮這些返回跳躍標籤！

範例

0 BEGIN PGM COUNTER MM	
1 ;	
2 Q1 = 0	載入值：初始化計數器
3 Q2 = 3	載入值：跳躍次數
4 ;	
5 LBL 99	Label
6 Q1 = Q1 + 1	初始化計數器：新Q1值 = 舊Q1值 + 1
7 FN 12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 99	執行程式跳躍1和2
8 FN 9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 99	執行程式跳躍3
9 ;	
10 END PGM COUNTER MM	

程式編輯If-Then決策

跳躍輸入的可能性

以下輸入可用於條件**IF**：

- 數字
- 文字
- Q、QL、QR
- **QS** (字串參數)

有三種方法輸入跳躍位址**GOTO**：

- **LBL 名稱**
- **LBL 號碼**
- **QS**

當按下**跳躍**軟鍵時，將顯示if-than決策。控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	功能
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**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。
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**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。
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**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。
FN10 IF X NE Y GOTO	**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。
FN11 IF X GT Y GOTO	**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。
FN12 IF X LT Y GOTO	**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。

9.7 直接輸入公式

輸入公式

使用軟鍵，您可將包含多種計算運算的數學公式直接輸入NC程式。

- 選擇Q參數功能

- 按下**公式**軟鍵
- 選擇**Q**、**QL**或**QR**
- 控制器在軟鍵列中顯示可用的數學運算。

計算規則

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。

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	+、–

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

範例：先乘/除後加/減

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10	= 35

- 第一計算：5 * 3 = 15
- 第二計算：2 * 10 = 20
- 第三計算 15+ 20 = 35

範例：先次方後加/減

13 Q2 = SQ 10 - 3^3	= 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

範例：先函數後乘冪

14 Q4 = SIN 30 ^ 2	= 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

範例：先括號內的式子後函數

15 Q5 = SIN (50 - 20)	= 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

概述

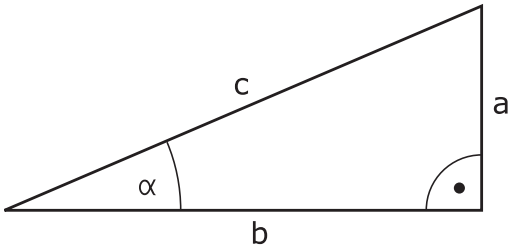
控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	邏輯函數	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
(	**左括號** 範例：**Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	括號內式子
)	**右括號** 範例：**Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	括號
SQ	**平方** (square) 範例：**Q15 = SQ 5**	函數
SQRT	**計算平方根** (square root) 範例：**Q22 = SQRT 25**	函數
SIN	**計算正弦** 範例：**Q44 = SIN 45**	函數
COS	**計算餘弦** 範例：**Q45 = COS 45**	函數
TAN	**計算正切** 範例：**Q46 = TAN 45**	函數
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	**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	**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	**使用圓周率** π = 3.14159 範例：**Q15 = PI**	

軟鍵	邏輯函數	使用者
LN	**計算自然對數(LN)** 基值 = e = 2.7183 範例：**Q15 = LN Q11**	函數
LOG	**計算對數** 基值 = 10 範例：**Q33 = LOG Q22**	函數
EXP	**使用指數函數(e ^ n)** 基值 = e = 2.7183 範例：**Q1 = EXP Q12**	函數
NEG	**否定的** 乘-1 範例：**Q2 = NEG Q1**	函數
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。 **進一步資訊:** "範例：捨入一值", 343 頁碼	函數
ABS	**計算絕對值** 範例：**Q4 = ABS Q22**	函數
FRAC	**計算分數** 捨去小數點前的位數 範例：**Q5 = FRAC Q23**	函數
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

範例：三角函數

已知參數**Q12**的對邊a和**Q13**的鄰邊b之長度。
然後計算角度α。
通過反正切從對邊a和鄰邊b計算角度α；將結果指派給**Q25**：



Q
- ▶ 按下**Q**鍵

公式
- ▶ 按下**公式**軟鍵
- > 控制器詢問結果參數的數量。
- ▶ 輸入**25**

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

▷
- ▶ 捲動通過軟鍵列

ATAN
- ▶ 按下**ATAN**反正切函數軟鍵

◁
- ▶ 捲動通過軟鍵列

(
- ▶ 按下**左括號**軟鍵

Q
- ▶ 輸入**12** (參數編號)

/
- ▶ 選擇除法

Q
- ▶ 輸入**13** (參數編號)

)
- ▶ 按下**右括號**軟鍵

END
- ▶ 按下**END**軟鍵結束公式輸入

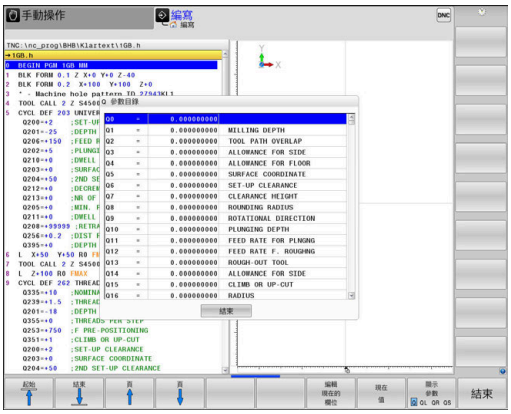
範例

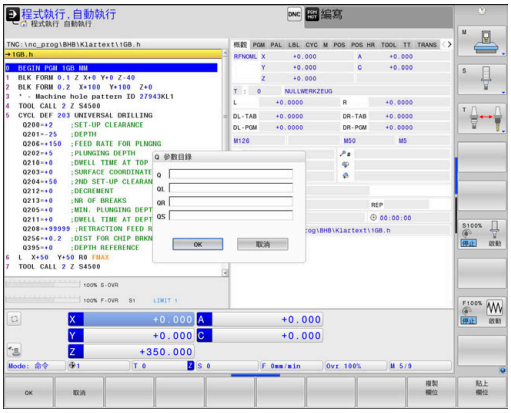
```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.8 檢查及變更Q參數

程序

您可在所有操作模式內檢查Q參數，並且也可編輯這些參數。





- 如果您正在一程式執行中，如果需要的話可以中斷它(例如藉由按下**NC STOP**鍵以及 **內部 停止**軟鍵)，或停止程式模擬

- 若要呼叫Q參數功能，請按下**Q 資訊**軟鍵或**Q**鍵
- > 控制器即會列出所有的參數及其對應的現值。
- 使用方向鍵或**前往**鍵選擇所要的參數。
- 如果要改變該值，請按下 **編輯 現在的 欄位**軟鍵、輸入新值，並利用**ENT**鍵來確認
- 如果要使值不改變，按下**現在 值**軟鍵，或是利用**結束**鍵來結束對話

> 如果您想要檢查或編輯本機、全域或字串參數，按下**顯示參數 Q QL QR QS**軟鍵。 然後控制器顯示特定參數類型， 也適用之前描述的函數。
>
> 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、測試和運行NC程式**的使用手冊
>
> 此狀態在已經執行NC單節之後到達，例如在**程式執行,單節執行**
>
> 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。
>
> 顯示註解的所有參數都由循環程式之內的控制器所使用，或當成傳輸參數。

在所有操作模式內(除了**編寫** 模式以外)的額外狀態顯示中可顯示Q參數。

- 若需要，中斷程式執行(例如藉由按下**NC STOP**鍵以及**內部 停止**軟鍵)，或停止程式模擬

- 顯示畫面配置的軟鍵列

- 選擇額外狀態顯示的版面配置選項
> 在螢幕的右半部中，控制器顯示了 **概觀**狀態格式。

- 按下**的狀態 Q 參數**軟鍵

- 按下 **Q 參數 表**軟鍵。
> 控制器開啟突現式視窗。
- 針對每一參數類型(Q、QL、QR、QS)，定義要檢查的參數編號。用逗號隔開單一Q參數，並且用連字號連接連續的Q參數，例如1,3,200-208。每一參數類型的輸入範圍為132個字元

> **QPARA**頁籤內的顯示總是內含至小數點第八位。控制器將**Q1 = COS 89.999**的結果顯示為例如0.00001745。控制器以指數型態顯示非常大或非常小的值，控制器將**Q1 = COS 89.999 * 0.001**結果顯示為+1.74532925e-08，其中e-08對應至10^{-8}的因數。

9.9 多重功能

概述

當按下**多重 功能**軟鍵時，將顯示額外功能。控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	功能	頁碼
FN14 錯誤=	**FN 14: 錯誤** 顯示錯誤訊息	283
FN16 F-列印	**FN 16: F-PRINT** 文字或Q參數值的格式化輸出	290
FN18 系統資料 讀取	**FN 18: SYSREAD** 讀取系統資料	298
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** 傳送值至PLC	299
FN20 等 待	**FN 20: WAIT FOR** NC與PLC同步	300
FN26 開啟 表	**FN 26: TABOPEN** 開啟可自由定義的表格	415
FN27 寫入 表	**FN 27: TABWRITE** 寫入至可自由定義的表格	415
FN28 讀 表	**FN 28: TABREAD** 從可自由定義的表格讀取	417
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** 最多傳送八個值至PLC	301
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT** 將本機Q參數或QS參數匯出至呼叫的NC程式	301
FN38 傳送	**FN 38: 傳送** 傳送來自NC程式的資訊	301

FN 14: ERROR錯誤訊息輸出

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。

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。

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。

範例

若主軸並未啟動，則控制器會輸出錯誤訊息。

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

下列為**FN 14: ERROR**錯誤訊息的完整清單。請注意，依據控制器機型，並非所有錯誤訊息都會顯示。

由海德漢預先定義的錯誤訊息

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

錯誤號碼	文字
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

FN 16: F-PRINT – 文字和Q參數值的格式化輸出

基本原理

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

程序

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。

建立文字檔

為了輸出Q參數的已格式化文字與值，請使用控制器的文字編輯器來建立文字檔。在此檔案中，您可定義要輸出的格式和Q參數。

進行方式如下：

▶ 按下**PGM MGT**鍵

▶ 按下**新 檔案**軟鍵
▶ 建立具有副檔名**.A**的檔案

可用的功能

使用以下格式化功能來建立文字檔：

> 請注意到輸入有分大小寫。

格式化字元	含義
“... “	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

範例

輸入	含義
“X1 = %+9.3 F “, Q31;	Q參數的格式： ■ **X1 =**：輸出文字**X1 =** ■ **%**：指定格式 ■ **+**：數字向右對齊 ■ **9.3**：總共9個字元；其中3個為小數 ■ **F**：浮點數(十進位數) ■ **Q31**：輸出來自**Q31**之值 ■ **;**： 單節結束

以下功能允許您在通訊協定記錄檔案包含以下額外資訊：

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
DAY	輸出當前日期的日期

關鍵字	含义
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

範例

定義輸出格式的文字檔的範例：

```
 “MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY ”;
 “DATE: %02d.%02d.%04d ”,DAY,MONTH,YEAR4;
 “TIME: %02d:%02d:%02d ”,HOUR,MIN,SEC;
 “NO.OF MEASURED VALUES: = 1 ”;
"X1 = %9.3F", Q31;
"Y1 = %9.3F", Q32;
"Z1 = %9.3F", Q33;
L_GERMAN;
"Werkzeuglänge beachten";
L_ENGLISH;
"Remember the tool length";
```

範例

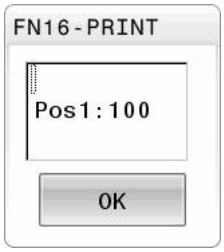
產生具有可變內容輸出檔的格式檔案範例：

```
 “TOUCHPROBE ”;
 “%S ”,QS1;
M_EMPTY_HIDE;
 “%S ”,QS2;
 “%S ”,QS3;
M_EMPTY_SHOW;
 “%S ”,QS4;
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：



啟動NC程式內的FN 16輸出

使用函數**FN 16**定義輸出檔案。

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**

在FN 16功能內輸入文字檔案的路徑以及輸出檔案的路徑。

進行方式如下：

Q ▶ 按下**Q**鍵。

多重 功能 ▶ 按下**多重 功能**軟鍵

FN16 F-列印 ▶ 按下**FN16 F-列印** 軟鍵

選擇 檔案 ▶ 按下**選擇 檔案**軟鍵

▶ 選擇來源，即其中已定義輸出檔案的文字檔

ENT ▶ 使用**ENT**鍵確認

▶ 選擇目標，即輸出路徑

有兩種方式定義輸出路徑：

- 直接在**FN 16**功能內
- 在機械參數中，**CfgUserPath** (編號102200)底下

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

在FN 16功能內指定路徑

如果您僅輸入檔名當成記錄檔案路徑，控制器將記錄檔案儲存在具有**FN 16**功能之NC程式所在的目錄當中。

作為完整路徑的替代方案，您可編寫相對路徑：

- 從呼叫檔案的資料夾底下一層資料夾開始**FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- 從呼叫檔案的資料夾之上一層資料夾開始以及在另一資料夾內**FN 16: F-PRINT ..\MASKE\MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

使用**SYNTAX**軟鍵將路徑放置在引號之內。引號定義路徑的開頭與結尾，這讓控制器將任何特殊字元都識別為路徑的一部分。

進一步資訊: "檔案名稱", 106 頁碼

若完整路徑都含括在引號內，則可使用\和/來分隔資料夾與檔案。

操作與編寫注意事項：

- 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。
- 如果在NC程式中輸出相同檔案不止一次，控制器即會附加目前的輸出到先前輸出檔案之內容末端。
- 在**FN16**單節中，程式編輯格式檔案及記錄檔案，每一者都具有檔案類型的副檔名。
- 記錄檔的副檔名決定輸出的檔案類型(例如TXT、.A、.XLS、.HTML)。
- 使用**FN 18**獲取記錄檔案內相關與有興趣的資訊，像是最後使用過的接觸式探針循環程式數量。
  進一步資訊: "FN 18: SYSREAD – 讀取系統資料", 298 頁碼

在機械參數內定義輸出路徑

若要將量測結果儲存至特定目錄，則可在機械參數內定義記錄檔案的輸出路徑。

若要變更輸出路徑：

MOD
- ▶ 按下**MOD**鍵
- ▶ 輸入密碼123

↓
- ▶ 選擇機械參數**CfgUserPath** (編號102200)

↓
- ▶ 選擇機械參數**fn16DefaultPath** (編號102202)
- > 控制器開啟突現式視窗。
- ▶ 選擇工具機操作模式的輸出路徑

↓
- ▶ 選擇機械參數**fn16DefaultPathSim** (編號102203)
- > 控制器開啟突現式視窗。
- ▶ 選擇用於**編寫** 與**程式模擬**操作模式的輸出路徑

輸入含參數的來源或目標

您可輸入來源檔案和輸出檔案的路徑作為可變值。為此，所要的變數必須在NC程式中定義。

進一步資訊: "指派字串參數", 305 頁碼

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

> 若要使用QS參數將路徑輸出至記錄檔案，則使用函數%RS。這確定控制器不會將特殊字元解析為格式化字元。

範例

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

控制器建立PROT1.TXT檔案：

推動器重心量測紀錄

日期：15.07.2015

時間：上午8:56:34

編號量測值：= 1

X1 = 149.360

Y1 = 25.509

Z1 = 37.000

Remember the tool length

在控制器螢幕上顯示訊息

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。

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

如果訊息的行數比在突現式視窗中合適的行數還要多，可使用方向鍵在視窗中捲動。

> 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。
>
> 若要覆寫先前的突現式視窗，請編寫**M_CLOSE**或**M_TRUNCATE**關鍵字。

關閉突現式視窗

您可用下列方式關閉視窗：

- 通過按下**CE**鍵
- 定義**SCLR:**輸出路徑(畫面清除)

範例

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCLR:
```

您也可使用**FN 16: F-PRINT**功能關閉突現式視窗。在此情況下，不需要文字檔案。

範例

```
96 FN 16: F-PRINT / SCLR:
```

匯出訊息

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。

列印訊息

您也可使用**FN 16**函數將輸出檔列印至連線的印表機。

> 已連線的印表機必須為PostScript已啟用。
> **進一步資訊：設定、測試和運行NC程式**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

FN 18: SYSREAD – 讀取系統資料

使用**FN 18: SYSREAD**功能可用來讀取系統資料並且存於Q參數中。透過群組號碼(ID 號碼)、系統資料編號及，若需要，一索引來選取系統工件原點。

功能**FN 18: SYSREAD**的讀取值總是以**公制**單位輸出，與NC程式的量測單位無關。

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: "系統資料", 576 頁碼

範例： 將 Z 軸有效的比例換算係數值指定給 Q25。

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC傳輸值至PLC

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。此函數允許海德漢、工具機製造商以及第三方供應商從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。在函數執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 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

FN 19: PLC函數將最多兩個固定值或變數值傳輸至PLC。

FN 20: WAIT FOR NC和PLC同步化

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。此函數允許海德漢、工具機製造商以及第三方供應商從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。在函數執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 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

您可使用**FN 20: WAIT FOR**函數，在程式執行期間同步NC和PLC。控制器停止程式執行，直到符合在**FN 20: WAIT FOR**-單節中指定的條件。

只要讀取系統資料就會使用**SYNC**函數(例如使用**FN 18: SYSREAD**)。系統資料需要與目前的日期與時間同步。使用**FN 20: WAIT FOR**停止預先計算。當控制器遭遇**FN 20**，則只有在已經執行內含**FN 20**的NC單節之後才計算NC單節。

範例：暫停內部預先計算，讀取X軸內目前的位置

11 FN 20: WAIT FOR SYNC	; 用FN 20停止內部預先計算
12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1	; 用FN 18確定X軸的位置

FN 29: PLC傳輸值至PLC

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。此函數允許海德漢、工具機製造商以及第三方供應商從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。在函數執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 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

FN 29: PLC函數將最多八個固定值或變數值傳輸至PLC。

FN 37: EXPORT

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。此函數允許海德漢、工具機製造商以及第三方供應商從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。在函數執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 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

若您要建立自己的循環程式並整合入控制器，則需要**FN 37: EXPORT**函數。

FN 38: SEND – 傳送來自NC程式的資訊

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)。

語法由兩部分組成：

- **傳輸文字之格式**：輸出帶有可選佔位符用於變數值之文字(例如**%f**)

  輸入可為QS參數的形式。
  固定與可變數字與文字都有分大小寫，因此請正確輸入。

- **位置保持基準**：最多7 Q、QL或QR變數的清單(例如**Q1**)

通過標準TCP/IP電腦網路傳輸資料。

有關更詳細資訊，請參閱RemoTools SDK手冊。

範例

將來自**Q1**和**Q23**的值記錄在日誌內。

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23
```

範例

定義變數值的輸出格式。

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %05.1f" / +Q1
```

> 控制器以五位數輸出變數值，其中一個為小數位數。依照需求，輸出的前面將填入零。

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: % 1.3f" / +Q1
```

> 控制器以七位數輸出變數值，其中三個為小數位數。依照需求，輸出的前面將填入空格。

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

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	建立的工作
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
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	開始工作
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	開始準備
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	生產
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	停止工作
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。

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	實際量(正常) 絕對式
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	實際量(正常)增量式
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	廢品(S) 絕對式
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	廢品(S)增量式
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	重做(R) 絕對式
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	重做(R)增量式

9.10 字串參數

字串處理功能

您可使用**QS** 參數來產生可變的文字字串。 您可輸出這種字串，例如透過**FN 16:F-PRINT**功能來產生可變的記錄。

您可指定長度最長255個字元的一連串字元(字母、數字、特殊符號及空格)到一字串參數內。 您也可藉由使用以下所述的功能檢查及處理所指定或輸入的數值。 針對在Q參數程式編輯當中，您可使用總數2000個QS參數。

進一步資訊: "功能原理與簡介", 260 頁碼

字串 方程式和**公式**Q參數功能包含有處理字串參數的多種功能。

軟鍵	字串方程式的函數字串 方程式	頁碼
DECLARE STRING	指定字串參數	305
CFGREAD	讀取工具機參數值	314
一列 公式	鍊連結字串參數	306
TOCHAR	轉換一數值到一字串參數	307
SUBSTR	由字串參數複製一子字串	308
SYSSTR	讀取系統資料	309

軟鍵	公式 字串功能	頁碼
TONUMB	轉換一字串參數到一數值	310
INSTR	檢查字串參數	311
STRLEN	找出一字串參數的長度	312
STRCOMP	比較字母的順位	313

如果使用**字串 方程式**函數，結果始終為文字數字值。如果使用**公式**函數，結果始終為文字數字值。

指派字串參數

使用字串變數之前，必須先指派該變數。 使用**宣告字串**命令來進行。

▶ 按下**SPEC FCT**鍵

▶ 按下**程式 功能**軟鍵

▶ 按下**字串 函數**軟鍵

▶ 按下**宣告字串**軟鍵

範例

11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece"	; 指派字母數字值給QS10

鍊連結字串參數

利用串連運算子(字串參數||字串參數) 您可以將兩個或多個字串參數串連在一起。

SPEC FCT

- 按下**SPEC FCT**鍵

程式 功能

- 按下**程式 功能**軟鍵

字串 函數

- 按下**字串 函數**軟鍵

一列 公式

- 按下**字串 方程式**軟鍵

ENT

- 輸入字串參數的號碼，其為控制器用於儲存串連的字串之用。使用**ENT**鍵確認。
- 輸入字串參數的號碼，其儲存了**第一** 子字串。使用**ENT**鍵確認
- > 控制器顯示串連符號||
- 按下**ENT**鍵
- 輸入字串參數的號碼，其儲存了**第二** 子字串。使用**ENT**鍵確認
- 重複處理直到選擇所有需要的子字串。使用**結束**鍵結束

範例：QS10包括QS12和QS13的完整文字

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**

轉換一數值到一字串參數

TNC利用**TOCHAR**功能，將一數值轉換成一字串參數。 此可使您串連數值與字串變數。

- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

- 開啟功能表選單

- 按下字串功能軟鍵

- 按下**字串 方程式**軟鍵

- 選擇功能來將數值轉換為字串參數
- 輸入數字或控制器要轉換的所要Q參數，並以**ENT**鍵確認
- 如果需要的話，輸入小數點之後要由控制器轉換的位數，並以**ENT**鍵確認
- 利用**ENT**鍵關閉括號公式，並利用**結束**鍵確認輸入正確

範例： 轉換參數Q50到字串參數QS11，其使用三位小數。

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

由字串參數複製一子字串

SUBSTR功能從一字串參數複製一段可定義的範圍。

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- ▶ 開啟功能表選單

字串 函數
- ▶ 按下字串功能軟鍵

一列 公式
- ▶ 按下**字串 方程式**軟鍵
- ▶ 輸入字串參數的號碼，其為控制器用於儲存字元字串之用。 使用**ENT**鍵確認。

SUBSTR
- ▶ 選擇要切割出一子字串的功能
- ▶ 輸入要複製之子字串的QS參數之數目。 使用**ENT**鍵確認
- ▶ 輸入要從那裏開始複製子字串之位置的號碼，並以**ENT**鍵確認
- ▶ 輸入所要複製的字元數目，並以**ENT**鍵確認
- ▶ 利用**ENT**鍵關閉括號公式，並利用**結束**鍵確認輸入正確

> 文字字串的第一個字元在內部係為第0個位置

範例： 四個字元的子字串(LEN4)係由字串參數QS10讀取，而由第三字元(BEG2)開始

11 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)	; 指派來自**QS10**的子字串給QS參數 **QS13**

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**。

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。
座標結構配置，10290	10	在最後**FUNCTION MODE** NC函數內編寫的座標結構配置
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
不平衡循環程式的資訊，10855	1	不平衡校準表的路徑 不平衡校正表屬於啟動座標結構配置的一部分。
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

轉換一字串參數到一數值

TONUMB功能轉換一字串參數到一數值。 要轉換的值應為數字。

> 要轉換的QS參數必須僅包含一個數值。 否則控制器即顯示一錯誤訊息。

- 選擇Q參數功能

- 按下**公式**軟鍵
- 輸入字串參數的號碼，其為控制器用於儲存數值之用。 使用**ENT**鍵確認。

- 轉換軟鍵列

- 選擇功能來將字串參數轉換成數值
- 輸入控制器要轉換的QS參數號碼，並以**ENT**鍵確認
- 利用**ENT**鍵關閉括號公式，並利用**結束**鍵確認輸入正確

範例： 轉換字串參數QS11到一數值參數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**

測試一字串參數

INSTR功能檢查是否(以及何處)一字串參數包含在另一個字串參數當中。

Q

- 選擇Q參數功能

公式

- 按下**公式**軟鍵
- 輸入用於結果的Q參數數目，並以**ENT**鍵確認
- 控制器儲存要搜尋文字的開始位置， 其儲存在該參數內。

◁

- 轉換軟鍵列

INSTR

- 選擇檢查一字串參數的功能
- 輸入儲存要搜尋文字的QS參數數目。 使用**ENT**鍵確認
- 輸入控制器要搜尋的QS參數號碼，並以**ENT**鍵確認
- 輸入控制器要從那裏開始搜尋子字串之位置的號碼，並以**ENT**鍵確認。
- 利用**ENT**鍵關閉括號公式，並利用**結束**鍵確認輸入正確

> 文字字串的第一個字元在內部係為第0個位置
> 若控制器無法找出所需的子字串，則會將要搜尋的全部字串(從1開始計算)儲存在結果參數內。
> 如果要搜尋的子字串出現多次，則控制器傳回找到子字串的第一個地方。

範例： 搜尋QS10當中儲存在參數QS13中的文字。 在第三個位置開始搜尋。

37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)	; 搜尋**QS10**用於來自**QS13**的子字串

確定字串參數的長度

STRLEN 功能傳回儲存在一可選擇的字串參數中的文字之長度。

Q

- 選擇Q參數功能

公式

- 按下**公式**軟鍵
- 輸入控制器要儲存所確定字串長度的Q參數號碼，並以**ENT**鍵確認

◁

- 偏移軟鍵列

STRLEN

- 選擇找出字串參數之文字長度的功能
- 輸入長度要確定的QS參數號碼，並以**ENT**鍵確認
- 利用**ENT**鍵關閉括號公式，並利用**結束**鍵確認輸入正確

範例：找出QS15的長度

11 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)	; 確定QS15內字元數並指派給Q52

若選取的QS參數尚未定義，則控制器回傳值**-1**。

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。

Q

- 選擇Q參數功能

公式

- 按下**公式**軟鍵
- 輸入控制器要儲存比較結果的Q參數號碼，並以**ENT**鍵確認。

◁

- 偏移軟鍵列

STRCOMP

- 選擇比較字串參數的功能
- 輸入控制器要比較的第一QS參數號碼，並以**ENT**鍵確認
- 輸入控制器要比較的第二QS參數號碼，並以**ENT**鍵確認
- 利用**ENT**鍵關閉括號公式，並利用**結束**鍵確認輸入正確

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)。

範例：比較QS12和QS14的語法順序

11 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)	; 比較**QS12**和**QS14**之值的語法順序

讀取工具機參數

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：

圖像	類型	意義	範例
	按鍵	機械參數的群組名稱 群組名稱可選擇性指定	CH_NC
	本質	參數物件 名稱總是屬於**Cfg**	**CfgGeoCycle**
	屬性	工具機參數名稱	**displaySpindleErr**
	索引	機械參數的清單索引 清單索引可選擇性指定	[0]

> 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。
>
> **進一步資訊：設定、測試和運行NC程式**的使用手冊

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。

控制器以**CFGREAD** NC函數查詢以下參數：

- **KEY_QS**： 工具機參數的群組名稱(按鍵)
- **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

讀取工具機參數的數值

儲存工具機參數值當成Q參數內的數值：

Q

- 選擇Q參數功能

公式

- 按下**公式**軟鍵
- 輸入Q參數的號碼，其為控制器用於儲存工具機參數之用
- 按下**ENT**鍵
- 選擇**CFGREAD**功能
- 輸入該按鍵的字串參數編號、實體以及屬性
- 按下**ENT**鍵
- 輸入索引的編號，或用**NO ENT**省略對話，以適用者為準
- 使用**ENT**鍵為有括號的表示式加上右括號
- 按下**END**鍵結束輸入

範例： 讀取重疊係數當成Q參數

組態編輯器內的參數設定

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

9.11 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。

注意事項

碰撞的危險！

海德漢循環程式、製造商循環程式以及第三方功能都使用Q參數。您亦可在NC程式內編寫Q參數。 當使用Q參數時，若建議的Q參數範圍並非專用，這會導致重疊(往復效果)，如此導致非所要的行為。在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 只能使用海德漢建議的Q參數範圍。
- ▶ 遵守海德漢、工具機製造商以及供應商的文件。
- ▶ 使用圖形模擬檢查加工順序

預先指派的變數，像是範圍在100至199的Q參數與QS參數，不可用來當成NC程式內的計算參數。

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

進一步資訊: "刀長與刀徑的誤差值", 126 頁碼

在控制器重新啟動之後，控制器仍將記得現用刀徑。

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

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

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**。

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。

來自可編寫接觸式探針循環程式的量測結果：Q115至Q119

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。

針對這些Q參數，控制器不將探針的半徑與長度列入考量。

> 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。

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

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。

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

進一步資訊：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊

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

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

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

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

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

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。
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**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**)

來自14xx接觸式探針循環程式的量測結果
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

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**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

檢查設定情況： Q601

參數**Q601**之值指示VSC設定情況的攝影機監控狀態。

參數值	狀態
Q601 = 1	無錯誤
Q601 = 2	錯誤
Q601 = 3	監控區域未定義或沒有足夠的參考影像
Q601 = 10	內部錯誤(無信號、攝影機故障等等)

9.12 存取具有SQL聲明的表格

簡介

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。

> 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。

> 對於表格個別值的讀取與寫入權限可用**FN 26: TABOPEN**、**FN 27: TABWRITE**和**FN 28: TABREAD**功能執行。
> **進一步資訊:** "可自由定義的表格", 412 頁碼
> 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。

以下術語將用於(與其他搭配)下列情況：

- "SQL指令"代表可用的軟鍵
- "SQL指示"說明手動輸入當成語法一部分的雜項功能
- 語法內的**HANDLE**識別某些交易(接著用於識別的參數)
- **結果集**內含查詢結果

SQL交易

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。

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。

結果集與把手

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**。

程式編輯SQL指令

> 在輸入程式碼**555343**之前，此功能不會啟用。

您可在**編寫**或**定位 手動資料輸入**操作模式內編寫SQL指令：

- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**程式 功能**軟鍵

- 轉換軟鍵列

- 按下**SQL**軟鍵
- 透過軟鍵選擇SQL指令

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

功能概述

軟鍵概述

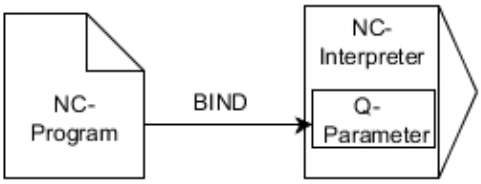
控制器提供以下使用SQL指令加工的方法：

軟鍵	功能	頁碼
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	327
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)。	328
SQL FETCH	**SQL FETCH**將值傳輸至該接合Q參數	332
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK**忽略所有變更並結束交易	337
SQL COMMIT	**SQL COMMIT**儲存所有變更並結束交易	336
SQL UPDATE	**SQL UPDATE**擴展交易以包括現有列的變更	334
SQL INSERT	**SQL INSERT**建立新表格列	335
SQL SELECT	**SQL SELECT**從表格當中讀取單一值，並且不開啟任何交易	339

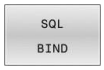
SQL BIND

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)。

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。



> 編寫注意事項：
> - 使用**SQL BIND...**編寫任意數量的繫結，在使用**FETCH**、**UPDATE**或**INSERT**指令之前。
> - 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。



- **結果的參數編號**：定義繫結至表格欄的Q參數
- **資料庫：欄名**：定義表格名稱與表格欄(用.分隔)
  - **表格名稱**：同義字或含表格檔名的路徑
  - **欄名**：表格編輯器內顯示的名稱

範例：將Q參數繫結至表格欄

```
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"
```

範例：移除繫結

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

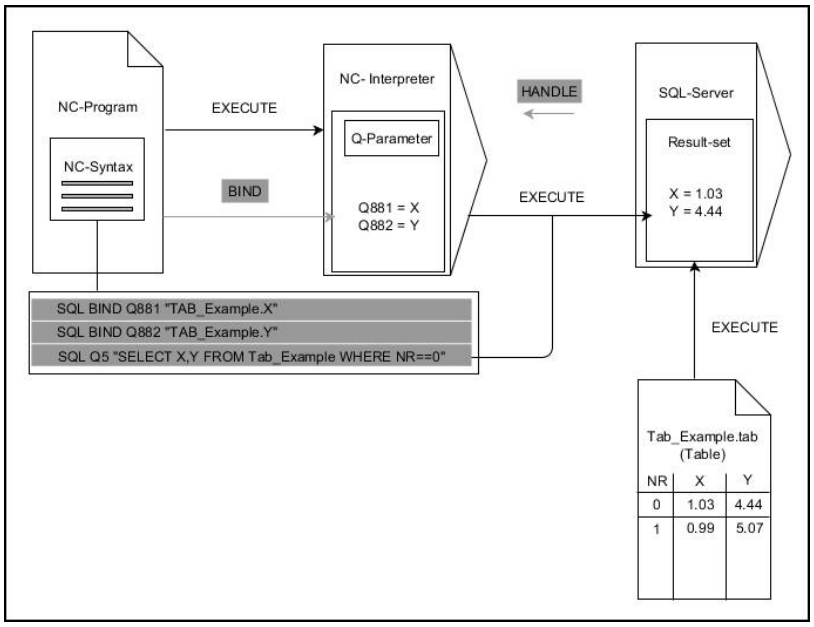
SQL EXECUTE

SQL EXECUTE可用來與許多SQL指示連接。
以下SQL指示用於SQL指令**SQL EXECUTE**之內。

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

> 如果使用**SQL EXECUTE** NC函數，控制器只將**SQL**語法元件插入NC程式。

SQL EXECUTE指令的範例



評論：
- 灰色箭頭與相關語法並不直接屬於**SQL EXECUTE**指令
- 黑色箭頭與相關語法指示**SQL EXECUTE**的內部程序

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。

- 定義**結果的參數編號**
  - 該回傳值用來當成成功開啟交易的識別功能
  - 該回傳值用來控制讀取操作

    在特定參數中，控制器將**HANDLE**儲存在後續將發生的讀取操作底下。**HANDLE**直到確認或退回交易之前都有效。
  - **0**：讀取操作失敗
  - 不等於**0**：**HANDLE**的回傳值
- **資料庫：SQL指令**：編寫SQL指令
  - **SELECT**：要傳輸的表格欄(用**,**分隔多個欄)
  - **FROM**：表格的同義字或絕對路徑(單引號之內的路徑)
  - **WHERE** (選擇性)：欄名、條件以及比較值(Q參數在單引號內**:**之後)
  - **ORDER BY** (選擇性)：欄名以及排列類型(**ASC**為遞增並且**DESC**為遞減排列)
  - **FOR UPDATE** (選擇性)：用於鎖定其他處理以免執行寫入存取至所選列

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

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"
```

範例：使用CREATE TABLE產生表格

```
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
```

已建立檔案內欄的順序對應至**AS SELECT**指令之內的順序。

也可針對尚未產生的表格建立同義字。

範例：使用CREATE TABLE和QS建立表格

- 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。
- 對於SQL指令之內的指示，您也可使用單一或組合的QS參數。
- 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。

```
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
```

範例

以下範例資料不導致有凝聚力的NC程式。NC單節顯示只能使用SQL指令**SQL EXECUTE**。

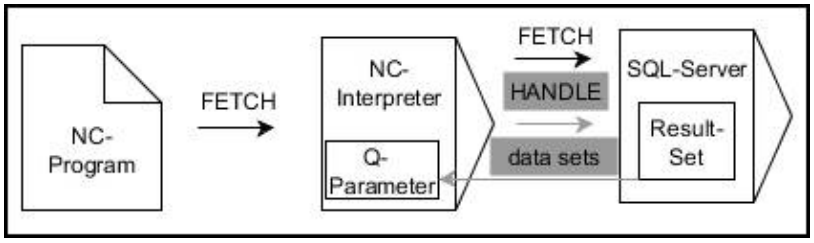
9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:-\table\WMAT.TAB'"	建立同義字
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	刪除同義字
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	建立含欄NR和WMAT的表格
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT2.TAB'"	複製表格
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:-\table\WMAT3.TAB'"	將表格更名
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	刪除表格
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	插入表格列
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	刪除表格列
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	插入表格欄
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	刪除表格欄
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	表格欄更名

SQL FETCH

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。

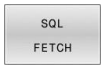
SQL FETCH將內含**SELECT**指示(SQL指令**SQL EXECUTE**)的所有欄都列入考慮。

SQL FETCH指令的範例



評論：

- 灰色箭頭與相關語法並不直接屬於**SQL FETCH**指令
- 黑色箭頭與相關語法指示**SQL FETCH**的內部程序



- 定義**結果的參數編號**(回傳控制器之值)：
  - 0：讀取操作成功
  - 1：讀取操作失敗
- **資料庫：SQL存取ID**：定義Q參數用於**HANDLE**(用來識別交易)
- 定義**資料庫：SQL結果的索引**(**結果集**內的列號)
  - 列號
  - Q參數含索引
  - 未定義：存取列0

> 選擇性語法元件**IGNORE UNBOUND**和**UNDEFINE MISSING**為工具機製造商專用。

範例：傳輸Q參數內的列號

```
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"
...
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

範例：直接編寫列號

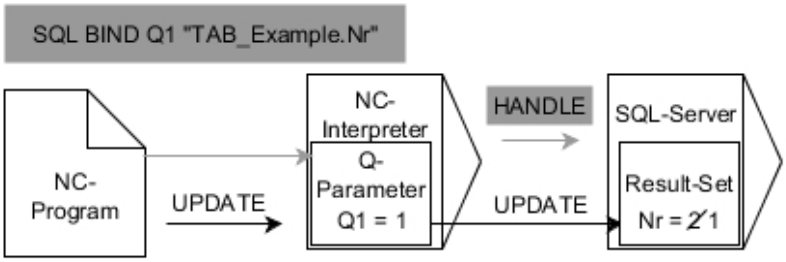
```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

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。

SQL UPDATE將內含**SELECT**指示(SQL指令**SQL EXECUTE**)的所有欄都列入考慮。

SQL UPDATE指令的範例



灰色箭頭與相關語法並不直接屬於**SQL UPDATE**
黑色箭頭與相關語法顯示**SQL UPDATE**的內部程序

- 定義**結果的參數編號**(回傳控制器之值)：
  - **0**：變更成功
  - **1**：變更失敗
- **資料庫：SQL存取ID**：定義Q參數用於**HANDLE**(用來識別交易)
- 定義**資料庫：SQL結果的索引**(**結果集**內的列號)
  - 列號
  - Q參數含索引
  - 未定義：存取列0

> 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參數內的列號

```
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"
...
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z
    FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

範例：直接編寫列號

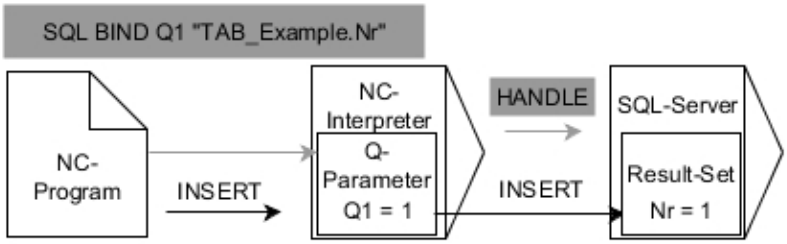
```
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

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。

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。

SQL INSERT指令的範例



評論：

- 灰色箭頭與相關語法並不直接屬於**SQL INSERT**指令
- 黑色箭頭與相關語法指示**SQL INSERT**的內部程序

- 定義**結果的參數編號**(回傳控制器之值)：
  - 0：交易成功
  - 1：交易失敗
- **資料庫：SQL存取ID**：定義Q參數用於**HANDLE**(用來識別交易)

> 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參數內的列號

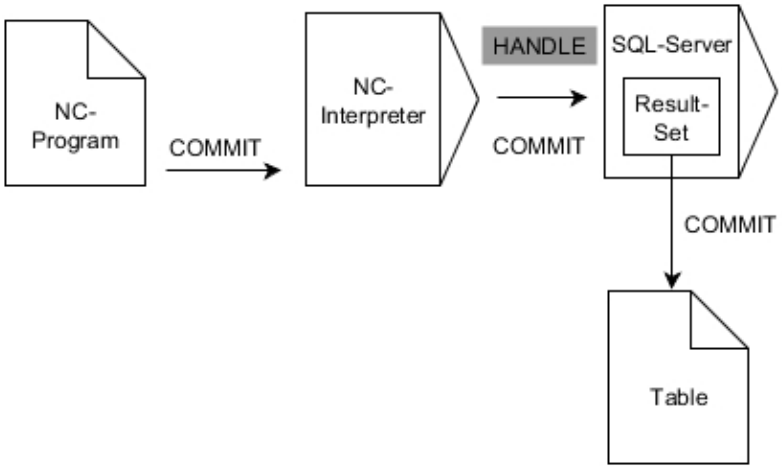
```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
...
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

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。

已指派的**HANDLE** (操作)喪失有效性。

SQL COMMIT指令的範例



評論：

- 灰色箭頭與相關語法並不直接屬於**SQL COMMIT**指令
- 黑色箭頭與相關語法指示**SQL COMMIT**的內部程序

- 定義**結果的參數編號**(回傳控制器之值)：
  - **0**：交易成功
  - **1**：交易失敗
- **資料庫：SQL存取ID**：定義Q參數用於**HANDLE**(用來識別交易)

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"
...
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

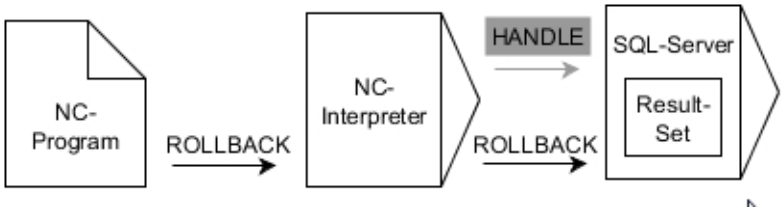
SQL ROLLBACK

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。

SQL指令**SQL ROLLBACK**的功能取決於**INDEX**：

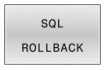
- 無**INDEX**：
  - 控制器忽略交易的所有變更與新增
  - 控制器重設用**SELECT...FOR UPDATE**設定的鎖定
  - 控制器完成交易(**HANDLE**喪失有效性)
- 有**INDEX**：
  - 只有索引列仍留在**結果集**內(控制器移除其他所有列)
  - 控制器忽略已經在非指定列內進行的任何變更與新增
  - 控制器只鎖定用**SELECT...FOR UPDATE**索引的這些列(控制器重設其他所有鎖定)
  - 然後，該已指定(已索引)列為**結果集**的新列0
  - 控制器**未**完成交易(**HANDLE**保持有效性)
  - 稍後必須用**SQL ROLLBACK**或**SQL COMMIT**手動完成交易

SQL ROLLBACK指令的範例



評論：

- 灰色箭頭與相關語法並不直接屬於**SQL ROLLBACK**指令
- 黑色箭頭與相關語法指示**SQL ROLLBACK**的內部程序



- 定義**結果的參數編號**(回傳控制器之值)：
  - **0**：交易成功
  - **1**：交易失敗
- **資料庫：SQL存取ID**：定義Q參數用於**HANDLE**(用來識別交易)
- 定義**資料庫：SQL結果的索引**(留在**結果集**內的列)
  - 列號
  - Q參數含索引

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"
...
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

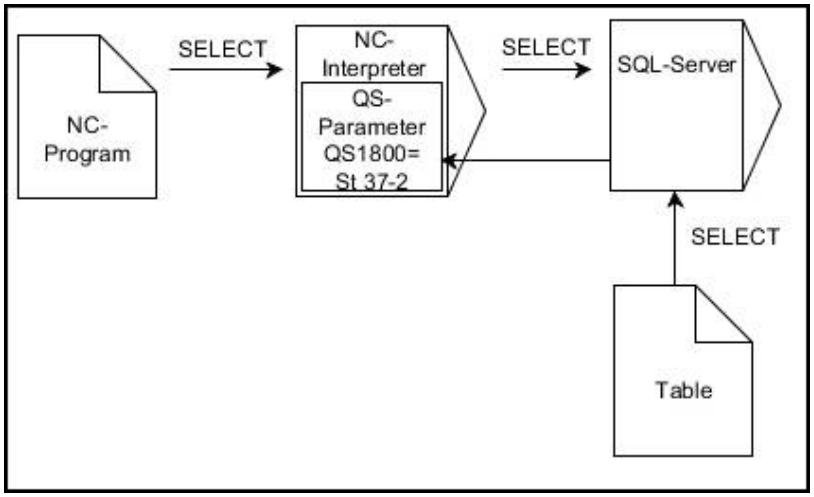
SQL SELECT

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。

> 使用SQL指令**SQL EXECUTE**和**SELECT**指示，就可選擇多個值或多個欄。
> **進一步資訊:** "SQL EXECUTE", 328 頁碼

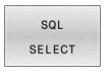
使用**SQL SELECT**，則表格欄與Q參數之間既沒有交易也沒有繫結。控制器不考慮已經存在於指定欄的任何繫結。控制器只將讀取值複製到指定給該結果的參數。

SQL SELECT指令的範例



評論：

- 黑色箭頭與相關語法顯示**SQL SELECT**的內部程序



- 定義**結果的參數編號**(用於儲存該值的Q參數)
- **資料庫：SQL指令文字**：編寫SQL指示
  - **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)

範例：讀取與儲存一值

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example
    WHERE Position_NR==3"
```

比較

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"	讀取與儲存一值
...	

- 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。
- 對於SQL指令之內的指示，您也可使用單一或組合的QS參數。
- 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。

...	
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	
11 ...	

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。
>
> **進一步資訊:** "基本原理", 290 頁碼

範例：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 NO==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。

範例：使用絕對路徑

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	

9.13 程式編輯範例

範例：捨入一值

INT函數捨去小數位。

為了讓控制器正確四捨五入，而不是簡單捨去小數位，將值0.5加入正數。對於負數，則必須減去0.5。

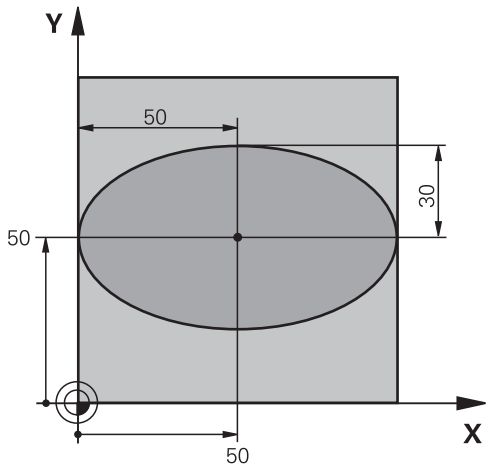
控制器使用**SGN**函數偵測一數為正或負。

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	要捨入的第一數
2 FN 0: Q2 = +34.345	要捨入的第二數
3 FN 0: Q3 = -34.432	要捨入的第三數
4 ;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	將值0.5加入至Q1，然後捨去小數位
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	將值0.5加入至Q2，然後捨去小數位
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	從Q3減去值0.5，然後捨去小數位
8 END PGM ROUND MM	

範例： 橢圓

程式執行

- 橢圓的輪廓近似許多短線段(定義在**Q7**中)。針對線段定義越多計算步驟，曲線越平滑。
- 用平面的起始角度與終止角度，來決定銑削方向：
  順時鐘加工方向：
  起始角度 > 終止角度
  逆時鐘加工方向：
  起始角度 < 終止角度
- 不考量刀徑



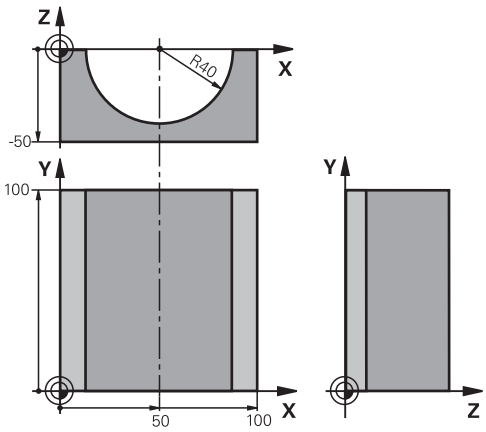
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X軸的中心
2 FN 0: Q2 = +50	Y 軸的中心
3 FN 0: Q3 = +50	X 軸長的一半
4 FN 0: Q4 = +30	Y 軸長的一半
5 FN 0: Q5 = +0	平面的起始角度
6 FN 0: Q6 = +360	平面的終止角度
7 FN 0: Q7 = +40	計算步驟數目
8 FN 0: Q8 = +0	橢圓的旋轉位置
9 FN 0: Q9 = +5	銑削深度
10 FN 0: Q10 = +100	進刀進給速率
11 FN 0: Q11 = +350	銑削進給速率
12 FN 0: Q12 = +2	預先定位的設定淨空
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型定義
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	刀具呼叫
16 L Z+250 R0 FMAX	縮回刀具
17 CALL LBL 10	呼叫加工操作
18 L Z+100 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
19 LBL 10	子程式 10： 加工操作
20 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	將工件原點移動至橢圓中心
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTATION	考慮平面的旋轉位置
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	計算角度增量
26 Q36 = Q5	複製起始角度
27 Q37 = 0	設定計數器

28 Q21 = Q3 *COS Q36	計算開始點的X座標
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	計算開始點的Y座標
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	移動至平面的開始點
31 L Z+Q12 R0 FMAX	預先定位主軸到設定淨空
32 L Z-Q9 R0 FQ10	移動到加工深度
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	更新角度
35 Q37 = Q37 +1	更新計數器
36 Q21 = Q3 *COS Q36	計算目前的 X 座標
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	計算目前的 Y 座標
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	移動到下一點
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	未完成？ 如果未完成，則回到LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 ROTATION	重設旋轉
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	重設工件原點位移
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	移動到設定淨空
46 LBL 0	子程式結束
47 END PGM ELLIPSE MM	

使用球形刀加工內凹圓筒

程式執行

- 此NC程式只作用於球形刀。刀長從球心量起
- 圓筒的輪廓近似許多短線段(定義在**Q13**中)。定義愈多線段，輪廓就愈平滑。
- 以縱向切割來銑削圓筒 (此處： 平行於 Y 軸)。
- 銑削方向由空間內開始角度和結束角度所決定：
  順時鐘加工方向：
  起始角度 > 終止角度
  逆時鐘加工方向：
  起始角度 < 終止角度
- 自動補償刀徑



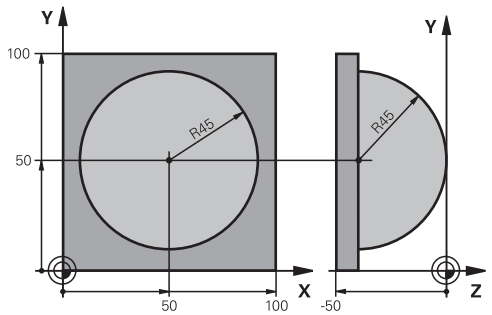
0 BEGIN PGM CYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X軸的中心
2 FN 0: Q2 = +0	Y 軸的中心
3 FN 0: Q3 = +0	Z 軸的中心
4 FN 0: Q4 = +90	空間的起始角度 (Z/X 平面)
5 FN 0: Q5 = +270	空間的終止角度 (Z/X 平面)
6 FN 0: Q6 = +40	圓筒半徑
7 FN 0: Q7 = +100	圓筒的長度
8 FN 0: Q8 = +0	X/Y 平面的旋轉位置
9 FN 0: Q10 = +5	圓筒半徑的公差
10 FN 0: Q11 = +250	進刀進給速率
11 FN 0: Q12 = +400	銑削進給速率
12 FN 0: Q13 = +90	切削次數
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	工件外型定義
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	刀具呼叫
16 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
17 CALL LBL 10	呼叫加工操作
18 FN 0: Q10 = +0	重設公差
19 CALL LBL 10	呼叫加工操作
20 L Z+100 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束

21 LBL 10	子程式 10： 加工操作
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	以圓筒半徑為基礎，考慮公差及刀具
23 FN 0: Q20 = +1	設定計數器
24 FN 0: Q24 = +Q4	複製加工空間的起始角度 (Z/X 平面)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	計算角度增量
26 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	將工件原點位移至圓筒中心 (X軸)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTATION	考慮平面的旋轉位置
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	在平面中預先定位至圓筒中心
33 L Z+5 R0 F1000 M3	主軸軸向中的預先定位
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	設定 Z/X 平面的極心座標
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	移動到圓筒的起始位置，傾斜地進刀切削至材料
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Y+方向縱向切削
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	更新計數器
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	更新立體角
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	已完成？ 如果完成，則跳躍至結束。
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	針對下一縱向切割以近似圓弧方式移動
42 L Y+0 R0 FQ12	Y-方向縱向切割
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	更新計數器
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	更新立體角
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	未完成？ 如果未完成，則回到LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTATION	重設旋轉
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	重設工件原點位移
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	子程式結束
54 END PGM CYLIN	

範例： 使用端銑刀加工凸面球體

程式執行

- NC程式需要使用端銑刀。
- 球體的輪廓接近許多短線段(位於Z/X平面中，定義在**Q14**中)。定義的角度增量愈小，曲線就愈平滑。
- 您可透過平面中的角度增量來決定輪廓切割數目(定義在**Q18**中)。
- 在三維切割中刀具向上移動。
- 自動補償刀徑



0 BEGIN PGM SPHERE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X軸的中心
2 FN 0: Q2 = +50	Y 軸的中心
3 FN 0: Q4 = +90	空間的起始角度 (Z/X 平面)
4 FN 0: Q5 = +0	空間的終止角度 (Z/X 平面)
5 FN 0: Q14 = +5	空間中的角度增量
6 FN 0: Q6 = +45	球半徑
7 FN 0: Q8 = +0	X/Y 平面中旋轉位置的起始角度
8 FN 0: Q9 = +360	X/Y平面中旋轉位置的終止角度
9 FN 0: Q18 = +10	粗銑面的 X/Y 平面中的角度增量
10 FN 0: Q10 = +5	粗銑面的球體半徑的公差
11 FN 0: Q11 = +2	主軸中的預先定位的設定淨空
12 FN 0: Q12 = +350	銑削進給速率
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	工件外型定義
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	刀具呼叫
16 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
17 CALL LBL 10	呼叫加工操作
18 FN 0: Q10 = +0	重設公差
19 FN 0: Q18 = +5	針對精銑 X/Y 平面中的角度增量
20 CALL LBL 10	呼叫加工操作
21 L Z+100 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
22 LBL 10	子程式 10： 加工操作
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	計算預先定位的 Z 座標
24 FN 0: Q24 = +Q4	複製加工空間的起始角度 (Z/X 平面)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	針對預先定位的補償球體半徑
26 FN 0: Q28 = +Q8	複製平面的旋轉位置
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	考慮球體半徑的公差
28 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	將工件原點移動至球體中心
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	

32 CYCL DEF 10.0 ROTATION	考慮平面的旋轉位置的起始角度
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	主軸軸向中的預先定位
35 CC X+0 Y+0	設定 X/Y 平面的極心座標為預先定位
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	平面中的預先定位
37 CC Z+0 X+Q108	設定 Z/X 平面的極心座標，按刀具半徑的偏移量
38 L Y+0 Z+0 FQ12	移動到加工深度
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	以近似圓弧方式向上移動
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	更新立體角
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	查詢圓弧是否完成。如果未完成，則回到LBL 2。
43 LP PR+Q6 PA+Q5	移動至空間的結束角度
44 L Z+Q23 R0 F1000	在主軸上縮回
45 L X+Q26 R0 FMAX	下一圓弧的預先定位
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	更新平面的旋轉位置
47 FN 0: Q24 = +Q4	重設立體角
48 CYCL DEF 10.0 ROTATION	啟動新旋轉位置
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	未完成？ 如果未完成，則回到LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTATION	重設旋轉
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	重設工件原點偏移
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	子程式結束
59 END PGM SPHERE MM	

10

特殊功能

10.1 特殊功能簡介

控制器提供下列強大的特殊功能給大量應用：

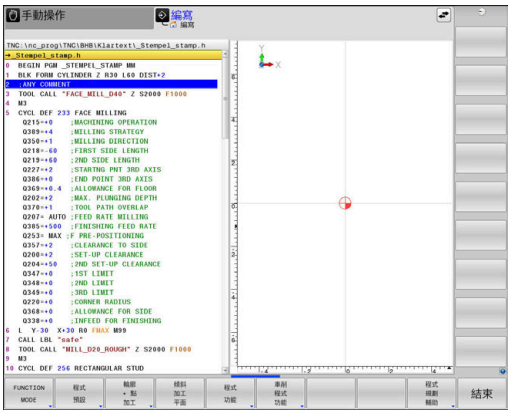
功能	說明
含整合式治具管理的動態碰撞監控(選項40)	356 頁碼
可適化進給控制AFC (選項45)	359 頁碼
主動避震控制(選項145)	請參閱「設定、測試和運行NC程式使用手冊」
運用文字檔案	408 頁碼
運用可自由定義的表格	412 頁碼

按下**SPEC FCT**鍵以及對應的軟鍵，進入許多不同的控制器特殊功能。 下表將顯示可用功能的簡介。

SPEC FCT特殊功能的主功能表

SPEC FCT

▶ 按下**SPEC FCT**鍵選擇特殊功能



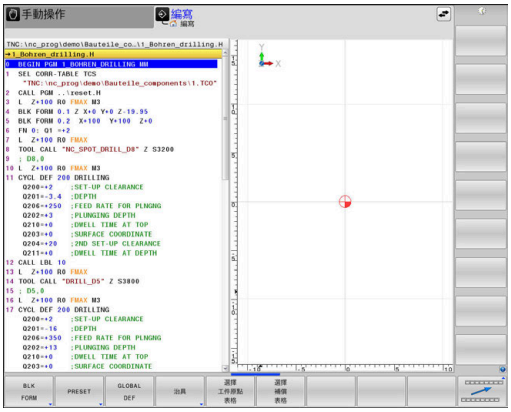
軟鍵	功能	說明
FUNCTION MODE	選擇加工模式或座標結構配置	355 頁碼
程式 預設	定義程式預設值	353 頁碼
輪廓 + 點 加工	輪廓與點加工的功能	353 頁碼
傾斜 加工 平面	定義**PLANE**功能	434 頁碼
程式 功能	定義不同的對談式功能	354 頁碼
車削 程式 功能	定義車削功能	535 頁碼
程式 規劃 輔助	程式編輯輔助	189 頁碼

按下**SPEC FCT**鍵之後，您可使用**GOTO**鍵開啟**smartSelect**選擇視窗。 控制器顯示具有所有可用功能的結構概觀， 您可使用游標或滑鼠快速導覽，並且在樹狀圖內選擇功能。 控制器在視窗右邊顯示所選功能的線上輔助說明。

程式預設功能表

程式預設

▶ 按下程式預設值軟鍵

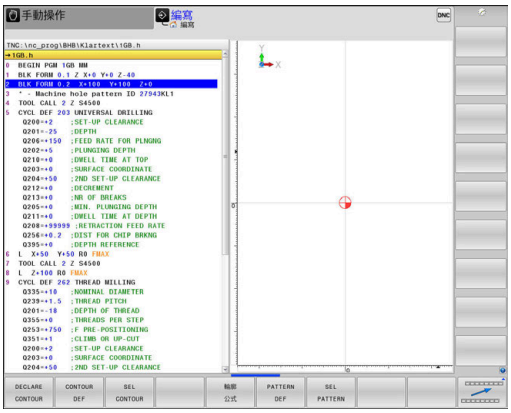


軟鍵	功能	說明
BLK FORM	定義工件外型	90 頁碼
PRESET	修改預設	390 頁碼
選擇工件原點表格	選擇工件原點表	396 頁碼
選擇補償表格	選擇補償表	400 頁碼
GLOBAL DEF	定義共通循環參數	請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊

輪廓與點加工功能的功能表

輪廓 + 點加工

▶ 按下用於輪廓與點加工的軟鍵



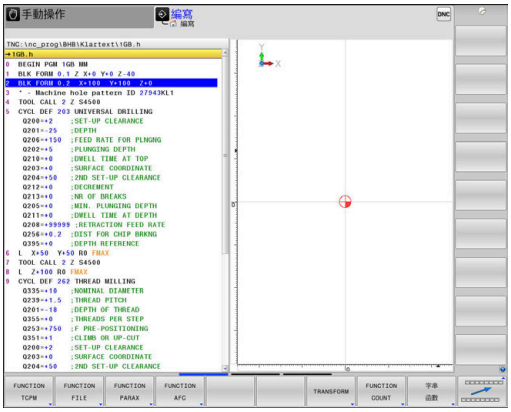
軟鍵	功能
DECLARE CONTOUR	指派輪廓描述
CONTOUR DEF	定義簡單輪廓公式
SEL CONTOUR	選擇輪廓定義
輪廓公式	定義複雜輪廓公式
PATTERN DEF	定義一般加工圖案
SEL PATTERN	選擇具有加工位置的點檔案

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

定義不同的Klartext功能的功能表

程式 功能

▶ 按下**程式 功能**軟鍵



軟鍵	功能	說明
FUNCTION TCPM	定義旋轉軸的定位行為	468 頁碼
FUNCTION FILE	定義檔案功能	379 頁碼
FUNCTION PARAX	定義平行軸U、V、W的定位行為	365 頁碼
FUNCTION AFC	定義可適化進給控制	359 頁碼
TRANSFORM / CORRDATA	定義座標轉換 啟動補償值	382 頁碼 400 頁碼
FUNCTION COUNT	定義計數器	406 頁碼
字串 函數	定義字串功能	304 頁碼
FUNCTION DRESS	定義修飾模式	560 頁碼
FUNCTION SPINDLE	定義脈衝主軸轉速	419 頁碼
FUNCTION FEED	定義重複停留時間	422 頁碼
FUNCTION DCM	定義動態碰撞監視DCM	356 頁碼
FUNCTION DWELL	定義停留時間，單位秒或轉	424 頁碼
FUNCTION LIFTOFF	在NC停止時提高刀具	425 頁碼
插入 註解	增加註解	192 頁碼
TABDATA	寫入和讀取工作台值	402 頁碼
POLARKIN	定義極座標結構配置	373 頁碼
MONITORING	啟動組件監控	405 頁碼
FUNCTION PROG PATH	選擇路徑解析	483 頁碼

10.2 功能模式

程式功能模式

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商啟用此功能。

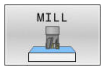
若要在銑削與車削操作之間切換，您必須切換至特定模式。
若工具機製造商已啟用許多座標結構配置模型的選擇，則可使用**功能模式**軟鍵在之間切換。

程序

若要切換座標結構配置模型：

- 顯示特殊功能的軟鍵列

- 按下**功能模式**軟鍵



- 按下**銑削**軟鍵

- 按下**選擇 座標結構配置**軟鍵
- 選擇所要的座標結構配置模型

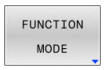
功能模式設定

> 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。
> 工具機製造商在機械參數**CfgModeSelect** (編號132200)內定義可用的選項。

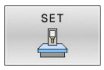
FUNCTION MODE集允許啟動從NC程式之內啟動工具機製造商所定義的設定(例如變更移動範圍)

如果要選擇設定，請執行如下：

- 顯示具有特殊功能的軟鍵列



- 按下**FUNCTION MODE**軟鍵



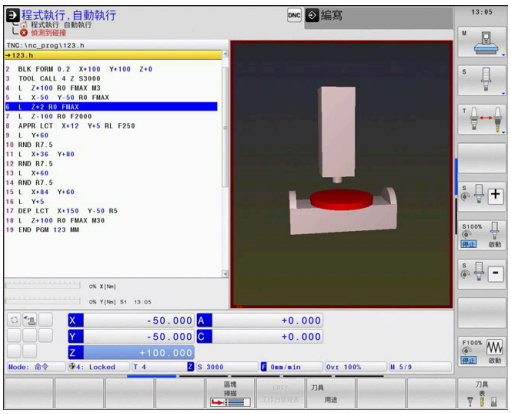
- 按下**設定**軟鍵

- 若需要，按下**選擇**軟鍵
> 控制器開啟選擇視窗。
- 選擇所要的設定

10.3 動態碰撞監控(選項40)

功能

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商需要針對控制器調適**動態碰撞監視 (DCM)**功能。



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。如果受碰撞監控的兩個物體彼此接近到定義的最小距離內，控制器即產生錯誤訊息並終止移動。

控制器也監控啟用的刀具是否碰撞，並以圖形顯示情況。控制器總是假設為圓筒刀具，根據刀具表內的定義，控制器可監控步進刀具。

控制器考量以下來自刀具表的定義：

- 刀長
- 刀徑
- 刀具過大
- 刀具載體座標結構配置

注意事項

碰撞的危險！

即使若**動態碰撞監視 (DCM)**已啟動，控制器不會自動監控工件是否碰撞，而是監控刀具或其他工具機組件。在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 使用圖形模擬檢查加工順序
- ▶ 使用擴展的碰撞監控來執行程式模擬
- ▶ 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

碰撞監控針對以下操作模式單獨啟動：

- **程式執行**
- **手動操作**
- **程式模擬**

注意事項

碰撞的危險！

若未啟動**動態碰撞監視 (DCM)**功能，則控制器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危險！

- ▶ 確定無論如何都要啟動碰撞監控
- ▶ 在暫時關閉之後確定總是重新啟動碰撞監控
- ▶ 在關閉碰撞監控時，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

一般有效限制：

- **動態碰撞監視 (DCM)**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。
- 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。
- 控制器只能監控在刀具表內已經定義為**正刀徑**和**正刀長**的刀具。
- 控制器將來自刀具表的**DL**和**DR**刀具過大都列入考量。來自**TOOL CALL**單節的刀具過大並不列入考量。
- 對於某些刀具(例如面銑刀)，會造成碰撞的刀徑會大於刀具表內定義之值。
- 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。

啟動與關閉NC程式內的碰撞監控

在某些情況下，需要暫時關閉碰撞監控：

- 要縮短受碰撞監控的兩物體間之距離
- 要避免程式執行時停止

注意事項

碰撞的危險！

若未啟動**動態碰撞監視 (DCM)**功能，則控制器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危險！

- ▶ 確定無論如何都要啟動碰撞監控
- ▶ 在暫時關閉之後確定總是重新啟動碰撞監控
- ▶ 在關閉碰撞監控時，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

透過程式控制暫時啟動與關閉碰撞監控

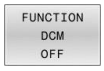
- ▶ 在**編寫**操作模式內開啟NC程式
- ▶ 將游標放在所要位置上(例如循環程式**800**之前)，來啟動偏心車削

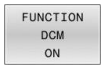
▶ 按下**SPEC FCT**鍵

▶ 按下**程式 功能**軟鍵

▶ 偏移軟鍵列

▶ 按下**功能DCM**軟鍵





▶ 使用對應的軟鍵選擇情況：

- **功能DCM關閉**：此NC指令暫時關閉碰撞監控。直到主程式結尾或直到下一個**功能DCM開啟**之前，關閉都有效。當呼叫另一個NC程式時，DCM會再次開啟。
- **功能DCM開啟**：此NC指令取消存在的**功能DCM關閉**。

功能DCM功能所套用的設定只在啟動的NC程式內生效。在終止程式執行或選擇新NC程式之後，使用**碰撞**軟鍵設定給 **程式自動執行**和**手動操作**的設定值再次變成有效。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

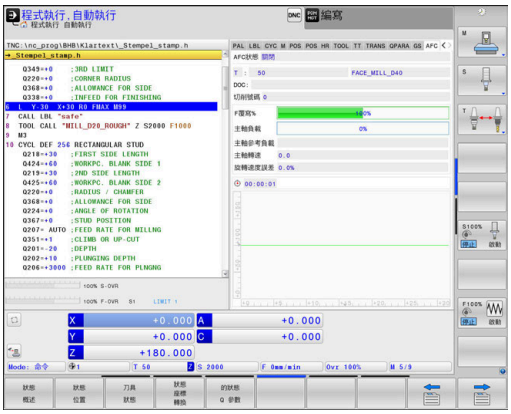
10.4 可適化進給控制(AFC) (選項45)

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

工具機製造商也指定控制器使用主軸功率或任何其他值當成輸入量。

在啟用車削軟體選項(選項50)之後，AFC允許即是在車削模式中都可監控刀具磨損和刀具負載。



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。

在可適化進給控制中，控制器於NC程式執行期間自動控制進給速率，做為目前主軸功率的功能。每次加工步驟所需要的主軸功率會在教學切削時決定，並由控制器儲存在屬於NC程式的一個檔案當中。在每次加工步驟開始時，通常當主軸開啟時，控制器控制進給速率，如此仍可保持在您所定義的極限內。

若未改變切割條件，則可將使用教學切割所決定的主軸功率消耗定義為永久刀具相關參考功率。請使用刀具表內的**AFC-LOAD**欄來定義。如果在此欄內手動輸入一值，則控制器不會執行任何教學切割。

因此有可能避免對於刀具、工件及機器等由於改變切削條件造成的負面影響。切削條件會特別因為以下狀況而改變：

- 刀具磨耗
- 特別是對於鑄造件所產生的切削深度變動
- 由於材料缺陷造成的硬度變動

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

  如果主軸功率超過記錄或規定的最大值(刀具表的**AFC-LOAD**欄)，控制器即會降低進給速率，直到重新達到參考主軸功率。如果在加工期間超過最大主軸功率，而且同時進給速率低於所定義的最小值，控制器即會以關機來反應。此有助於在刀具毀損或磨耗之後避免更多的損害。
- 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。

定義基本AFC設定

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。

此表格中的資料為預設值，在教學切削期間，這些資料將複製到相關NC程式的關聯檔案中。這些值當成回饋控制基礎。

> 若使用刀具表內的**AFC-LOAD**欄定義刀具相關參考功率，則控制器將建立關聯檔案給無教學切削的相關NC程式。在回饋控制生效之前，短暫建立檔案。

概述

請在表格內輸入下列資料：

欄	功能
NR	表格中的連續列號(無其它功能)
AFC	控制設定的名稱。在刀具表的**AFC**欄中輸入此名稱。其設定了控制參數之指定到刀具
FMIN	控制器將執行超載反應之進給速率。請輸入程式編輯的進給速率之百分比數值。輸入範圍：50%到100%
FMAX	控制器對於工件材料可自動增加進給速率的最高進給速率。請輸入程式編輯的進給速率之百分比數值
FIDL	刀具在材料之外而行進時的進給速率(即在空氣中的進給速率)。請輸入程式編輯的進給速率之百分比數值
FENT	當刀具進入或離開工件材料時行進的進給速率。請輸入程式編輯的進給速率之百分比數值。最大輸入值：100%
OVLD	控制器在超載時所需要的反應： ■ **M**：由工具機製造商所定義的巨集之執行 ■ **S**：立即性NC停止 ■ **F**：當刀具不再位於材料內時執行NC停止 ■ **E**：就在螢幕上顯示錯誤訊息 ■ **L**：停用使用中的刀具 ■ -: 無超載反應 若超過最大主軸功率一秒並且此時的進給速率低於回饋控制啟動時定義的最小值，則控制器將進行超載反應。 在與切刀相關刀具磨損監控功能結合之下，控制器將只評估選項**M**、**E**和**L**！ 對於使用欄**AFC_OVLD2**進行刀具負載監控，此參數無作用。 **進一步資訊：設定、測試和運行NC程式**的使用手冊
POUT	控制器在當刀具離開工件時所偵測到的主軸功率。請輸入學習的參考負載之百分比數值。建議的輸入值：8%
SENS	回饋控制器的敏感度 (積極度)。可輸入50到200之間的值。50用於慢速進給控制，200用於非常積極回饋控制。積極回饋控制可快速反應，並強制改變該值，但可能會過度。建議的值：100
PLC	控制器在開始加工步驟時將傳送給PLC之數值。此係由工具機製造商所定義的功能，所以請參考機器操作手冊。

建立AFC.TAB表格

若**AFC.TAB**表格尚未存在，則需要建立之。

> 您在**AFC.TAB** 表格中可以視需要定義許多控制設定(行)。
> 如果在**TNC:\table** 目錄中並無AFC.TAB表格，控制器即對教學切削使用固定控制設定。 另外，若刀具相關參考功率值存在，控制器立即使用該值。 海德漢建立使用AFC.TAB表，以確定安全並且定義完全的操作。

若要建立AFC.TAB表格：

- ▶ 選擇**編寫**操作模式
- ▶ 按下**PGM MGT**鍵來選擇檔案管理員
- ▶ 選擇**TNC:**磁碟
- ▶ 選擇**table**目錄
- ▶ 建立新**AFC.TAB**檔
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- > 控制器顯示具備表格格式的清單。
- ▶ 選擇**AFC.TAB** 表格格式，並且利用**ENT** 鍵確認
- > 控制器即產生內含控制器設定之表格。

編寫AFC

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

若啟動**FUNCTION MODE TURN**加工模式，則控制器將清除當前的**OVLD**值。這表示需要在刀具呼叫之前編寫加工模式！若編寫順序不正確，將不會發生刀具監控，則會導致刀具或工件受損。

- ▶ 刀具呼叫之前編寫**FUNCTION MODE TURN**加工模式

若要編寫AFC函數來開始與結束教學切削：

- ▶ 按下**SPEC FCT**鍵

- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵

- ▶ 按下**功能AFC**軟鍵
- ▶ 選擇功能

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。
  - 使用**TIME**定義教學階段的最長時間，單位秒。
  - **DIST**定義教學切削的最大距離。
  - 使用**LOAD**可直接設定參考負載。若輸入參考負載> 100%，則控制器自動將值限制為100%。
- **FUNCTION AFC CUT END**：**AFC CUT END**功能關閉AFC控制。

> **TIME**、**DIST**和**LOAD**預設為形式上有效，也可輸入**0**來重設。

> 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！

開啟AFC表

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。

您可在 **編寫**操作模式中變更**<name>.H.AFC.DEP**檔案。

若有需要，您甚至可在此刪除加工步驟 (整條線)。

dependentFiles機器參數(編號122101)必須設定為**MANUAL**，如此可在檔案管理員內檢視關聯檔。

為了編輯**<name>.H.AFC.DEP**檔案，您必須先設定檔案管理員顯示所有檔案類型(**選擇 類別**軟鍵)。

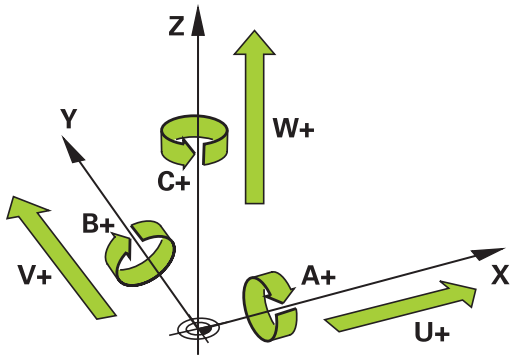
進一步資訊: "檔案", 105 頁碼

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

10.5 使用平行軸U、V和W來加工

概述

> 請參考您的工具機手冊。
> 若您要使用平行軸功能，則必須由工具機製造商設置工具機。
> 可程式編輯軸向的編號、名稱與指派都取決於工具機。



除了主要軸X、Y和Z，還可取得平行軸U、V和W。
主要軸與平行軸通常如下彼此配置：

主要軸	平行軸	旋轉軸
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

控制器提供下列使用平行軸U、V和W加工的功能：

軟鍵	功能	意義	頁碼
FUNCTION PARAXCOMP	PARAXCOMP	定義當定位平行軸時控制器的行為	368
FUNCTION PARAXMODE	PARAXMODE	定義控制器將用來加工的軸	369

> 您必須在切換工具機座標結構配置之前取消平行軸功能。
> 您可使用機械參數noParaxMode(編號105413)關閉平行軸程式編輯。

平行軸的自動偏移

> 在機器參數parAxComp (編號300205)內，工具機製造商指定平行軸功能是否預設啟動。
> 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。
> ▶ 檢查狀態畫面內是否顯示用於PARAXCOMP DISPLAY或PARAXCOMP MOVE的圖示：
> 或

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。

> 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。

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。

若要編寫此行為：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION PARAX
- ▶ 按下**FUNCTION PARAX**軟鍵

FUNCTION PARAXCOMP
- ▶ 按下**FUNCTION PARAXCOMP**軟鍵

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- ▶ 選擇**FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**功能
- ▶ 定義控制器要在相關主要軸的位置顯示內將其動作列入考量之平行軸

範例

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  DISPLAY W
```

當啟動**FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**功能，控制器在狀態畫面內顯示圖示。

圖示	模式
	FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY啟動 **PARAXMODE**圖示隱藏現用**PARAXCOMP DISPLAY**圖示。 在額外狀態畫面中，控制器也在相關軸名稱之後顯示**(D)**用於**DISPLAY**。
無圖示	已啟動標準座標結構配置

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：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 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。

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

> **PARAXCOMP MOVE**功能只能與直線單節(**L**)搭配使用。

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。

若要編寫此行為：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION PARAX
- ▶ 按下**FUNCTION PARAX**軟鍵

FUNCTION PARAXCOMP
- ▶ 按下**FUNCTION PARAXCOMP**軟鍵

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- ▶ 選擇**FUNCTION PARAXCOMP MOVE**功能
- ▶ 定義平行軸

範例

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  MOVE W
```

當啟動**FUNCTION PARAXCOMP MOVE**功能，控制器在狀態畫面內顯示圖示。

圖示	模式
	FUNCTION PARAXCOMP MOVE啟動 **PARAXMODE**圖示隱藏現用**PARAXCOMP MOVE**圖示。 在額外狀態畫面中，控制器也在相關軸名稱之後顯示**(M)**用於**MOVE**。
無圖示	已啟動標準座標結構配置

> 由工具機製造商在機械參數**presetToAlignAxis** (編號300203)內指定將列入考慮的可能偏移值(來自預設資料表的U_OFFS、V_OFFS和W_OFFS)。
>
> **進一步資訊：設定、測試和運行NC程式**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。

關閉FUNCTION PARAXCOMP

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。

- 檢查狀態畫面內是否顯示用於**PARAXCOMP DISPLAY**或**PARAXCOMP MOVE**的圖示：

或

要按下**PARAXCOMP**平行軸功能，請執行如下：

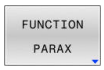
- NC程式選取
- **PARAXCOMP OFF**

您必須在切換工具機座標結構配置之前取消平行軸功能。

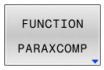
使用**PARAXCOMP OFF**功能關閉**PARAXCOMP DISPLAY**和**PARAXCOMP MOVE**平行軸功能。定義進行方式如下：

- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

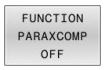
- 按下**程式 功能**軟鍵



- 按下**FUNCTION PARAX**軟鍵



- 按下**FUNCTION PARAXCOMP**軟鍵



- 選擇**FUNCTION PARAXCOMP OFF**
- 若需要，輸入一軸

範例

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF W
```

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。

工具機製造商也可使用機器參數永久啟動**PARAXCOMP**功能。

若要關閉此功能，則必須指出NC區塊內的平行軸，例如**FUNCTION PARAXCOMP OFF W**。

進一步資訊: "平行軸的自動偏移", 365 頁碼

FUNCTION PARAXMODE

> 若要啟動**PARAXMODE**功能，則必須定義三個軸。
> 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**。
> 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。

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。

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**)。

若要編寫此行為：

SPEC FCT
- 顯示特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION PARAX
- 按下**FUNCTION PARAX**軟鍵

FUNCTION PARAXMODE
- 按下**FUNCTION PARAXMODE**軟鍵

FUNCTION PARAXMODE
- 選擇**FUNCTION PARAXMODE**
- 定義加工用的軸

範例

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
```

當啟動**FUNCTION PARAXMODE**功能，控制器在狀態畫面內顯示圖示。

圖示	模式
	FUNCTION PARAXMODE啟動 > **PARAXMODE**圖示隱藏現用**PARAXCOMP**圖示。 控制器在額外狀態畫面的**POS**分頁上額外顯示選取的**主要軸**。
無圖示	已啟動標準座標結構配置

移動主要軸與平行軸

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。

進行方式如下：

- ▶ 按下**L**鍵
- > 控制器開啟直線單節。
- ▶ 定義所需的座標
- ▶ 定義半徑補償
- ▶ 按下向左鍵
- > 控制器顯示**&**字元。
- ▶ 若合適，使用軸方向鍵來選擇所要的軸
- ▶ 定義所需的座標
- ▶ 按下**ENT**鍵

範例

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
14 L  Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

&語法元件只能用於L單節。

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。

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。

關閉FUNCTION PARAXCOMP

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。

- 檢查狀態畫面內是否顯示用於**PARAXCOMP DISPLAY**或**PARAXCOMP MOVE**的圖示：

或

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**

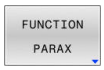
您必須在切換工具機座標結構配置之前取消平行軸功能。

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。

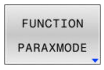
定義進行方式如下：

- 顯示特殊功能的軟鍵列

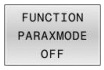
- 按下**程式 功能**軟鍵



- 按下**FUNCTION PARAX**軟鍵



- 按下**FUNCTION PARAXMODE**軟鍵



- 選擇**FUNCTION PARAXMODE OFF**

範例

```
13 FUNCTION PARAXMODE  OFF
```

當未啟動**FUNCTION PARAXMODE**，控制器在**POS**分頁上並不顯示相應圖示或輸入。

根據工具機製造商的組態，先前由**PARAXMODE**圖示隱藏的現用**PARAXCOMP**圖示將變成可見。

範例： 以W軸鑽孔

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	在主軸軸向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	往平行軸W螺旋進給
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	復原標準組態
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

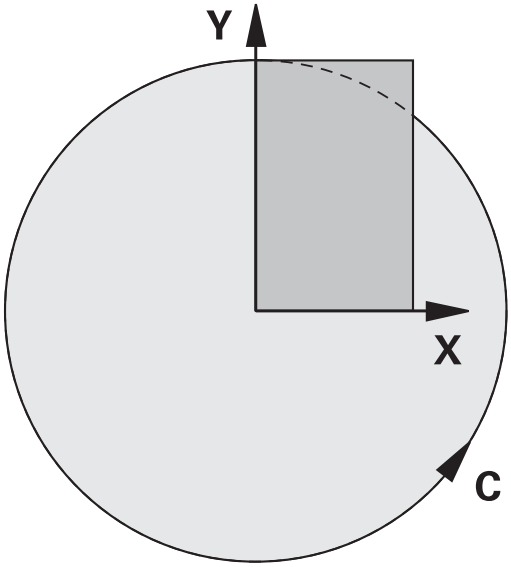
10.6 使用極座標結構配置加工

概述

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。

在只有兩個線性主要軸的車床和磨床上，極座標結構配置使銑削操作可在正面進行。

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。



請參考您的工具機手冊。

您的工具機必須由工具機製造商設置，如此可使用極座標結構配置。

極座標結構配置模型由兩個線性軸以及一個旋轉軸構成。可編寫的軸完全取決於工具機。

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。

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。

控制器結合極座標結構配置，提供下列功能：

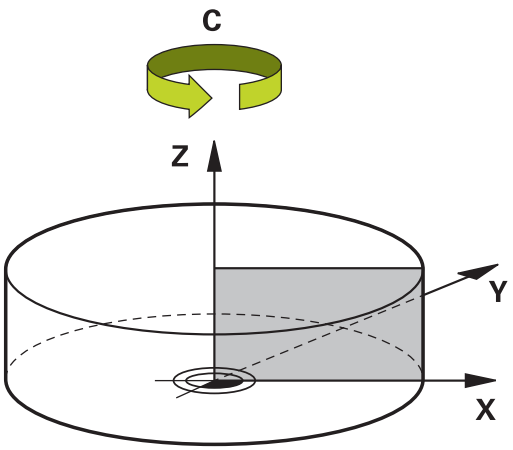
軟鍵	功能	意義	頁碼
POLARKIN AXES	POLARKIN AXES	定義並啟動極座標結構配置	374
POLARKIN OFF	POLARKIN OFF	關閉極座標結構配置	376

啟動FUNCTION POLARKIN

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。



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：

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

> ℹ 禁用區域對應於極點四周半徑0.001 mm (1 µm)的圓形表面。

若要編寫此行為：

SPEC FCT
- ▶ 顯示特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵

POLARKIN
- ▶ 按下**POLARKIN**軟鍵

POLARKIN AXES
- ▶ 按下**POLARKIN AXES**軟鍵
- ▶ 定義極座標結構配置的軸
- ▶ 選擇**MODE**選項
- ▶ 選擇**POLE**選項

範例

```
6 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE:ALLOWED
```

若啟動極座標結構配置，控制器在狀態畫面內顯示圖示。

圖示	模式
	已啟動極座標結構配置 **POLARKIN**圖示隱藏現用**PARAXCOMP DISPLAY**圖示。 控制器在額外狀態畫面的**POS**分頁上額外顯示選取的**主要軸**。
無圖示	已啟動標準座標結構配置

備註

編寫注意事項：

- 啟動極座標結構配置之前，必須以至少主要軸X、Y和Z來編寫**PARAXCOMP DISPLAY**功能。

  HEIDENHAIN建議在**PARAXCOMP DISPLAY**功能之內定義所有可用的軸。

- 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
  - 傾斜工作平面
  - **FUNCTION TCPM**或**M128**
- 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、測試和運行NC程式的使用手冊

  - 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", 79 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。

加工資訊(Machining information)：

極座標結構配置可能需要將連續運動分成子運動(例如，分為兩個子運動的線性運動：靠近極點的運動和離開極點的運動)。結果，剩餘距離顯示可能會與標準座標結構配置顯示有所不同。

關閉FUNCTION POLARKIN

使用**POLARKIN OFF**功能關閉極座標結構配置。
請編寫如下：

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

▶ 按下**程式 功能**軟鍵

▶ 按下**POLARKIN**軟鍵

▶ 按下**POLARKIN OFF**軟鍵

範例

```
6 POLARKIN OFF
```

當未啟動極座標結構配置，控制器在**POS**分頁上並不顯示相應圖示或輸入。

備註

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

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	

10.7 檔案功能

應用

FILE FUNCTION功能用於在NC檔案內執行檔案操作，像是複製、移動以及刪除檔案。

> 編寫與操作資訊：
> - 您不可在之前已經參考像是**CALL PGM**或**CYCL DEF 12 PGM CALL**功能的NC程式或檔案上使用**FILE**功能。
> - 只在**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內考慮**FUNCTION FILE**功能。

定義檔案功能

進行方式如下：

SPEC FCT
- ▶ 按下特殊功能鍵

程式 功能
- ▶ 選擇程式功能

FUNCTION FILE
- ▶ 選擇檔案操作
- > 控制器會顯示可用的功能。

軟鍵	功能	意義
FILE COPY	**FILE COPY**	複製檔案： 輸入要複製的檔案名稱與路徑，以及目標路徑
FILE MOVE	**FILE MOVE**	移動檔案： 輸入要移動的檔案名稱與路徑，以及目標路徑
FILE DELETE	**FILE DELETE**	刪除檔案： 輸入要刪除的檔案路徑與名稱
OPEN FILE	**OPEN FILE**	開啟檔案：輸入檔名和路徑

若嘗試複製不存在的檔案，則控制器產生錯誤訊息。

若您嘗試刪除不存在的檔案，**FILE DELETE**不會產生錯誤訊息。

OPEN FILE

基本原理

OPEN FILE功能允許直接從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**。

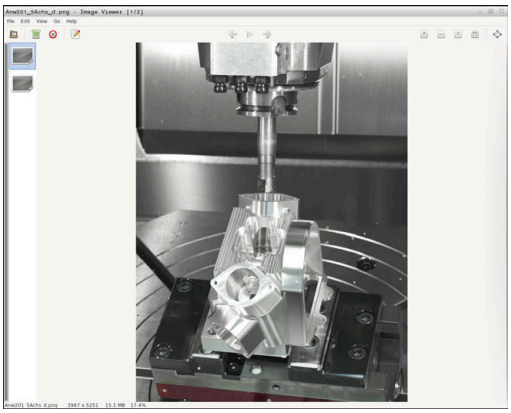
使用此功能，控制器可開啟您可手動開啟的所有檔案類型。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

控制器在最後用於這類檔案的軟體工具內開啟檔案。若從未開啟過某些檔案類型的檔案並且有多種軟體工具可用，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軟體工具。控制器儲存此選擇。

多種軟體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軟體工具，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軟體工具內開啟，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軟體工具。
>
> **進一步資訊：設定、測試和運行NC程式**的使用手冊

OPEN FILE功能可用於下列操作模式：

- **定位用手動資料輸入**
- **程式模擬**
- **程式執行 單節執行**
- **程式執行 自動執行**

編寫OPEN FILE

若要編寫**OPEN FILE**函數：

SPEC FCT
- ▶ 按下特殊功能鍵

程式功能
- ▶ 選擇程式功能

FUNCTION FILE
- ▶ 選擇檔案操作

OPEN FILE
- ▶ 選擇**OPEN FILE**功能
- > 控制器開始對話。

選擇檔案
- ▶ 按下**選擇檔案**軟鍵
- ▶ 在資料夾結構中，選擇要顯示的檔案

OK
- ▶ 按下 **確定**軟鍵。
- > 控制器顯示所選檔案的路徑以及**STOP**功能。
- ▶ 選擇性，編寫**STOP**
- > 控制器結束**OPEN FILE**功能的輸入。

自動顯示

對於一些檔案類型的顯示，控制器只提供一個額外工具。使用**OPEN FILE**功能，然後控制器自動使用此工具顯示某些格式的檔案。

範例

```
1 OPEN FILE "TNC:\CLAMPING_INFORMATION.HTML"
```

HEROS工具可用於顯示：

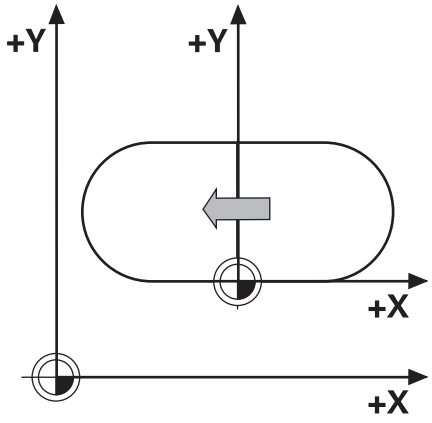
- Mozilla Firefox

10.8 NC函數用於座標轉換

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	382 頁碼
TRANS MIRROR	鏡射一軸	384 頁碼
TRANS ROTATION	繞刀具軸旋轉	387 頁碼
TRANS SCALE	比例縮放輪廓與位置	387 頁碼
TRANS RESET	重設座標轉換	388 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", 83 頁碼

相關主題

- 座標轉換循環程式
  進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊
- **PLANE**功能 (選項8)
  進一步資訊: "平面功能： 傾斜工作平面(軟體選項8)", 431 頁碼
- 參考系統
  進一步資訊: "參考系統", 74 頁碼

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

- 啟動工件原點資料表
  進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

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。

若工件原點位移已啟動，則控制器在額外狀態畫面的**TRANS**標籤上顯示。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

控制器在位置畫面中顯示工件原點位移的結果。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

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", 396 頁碼

控制器顯示具有**TRANS DATUM TABLE**的工件原點位移以及至額外狀態顯示的**TRANS**標籤上工件原點資料表之路徑。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

TRANS 工件原點重設
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

- 絕對值參照工件預設。增量值參照工件原點。
- 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。

  進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊
- 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、測試和運行NC程式的使用手冊
- 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。
- 若您不要在**TRANS DATUM TABLE**單節內定義工件原點表，則控制器使用先前用**SEL TABLE**選取的工件原點表，或在**程式執行,單節執行**或**程式執行,自動執行**操作模式內(具有狀態**M**)啟動的工件原點表。

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：加工循環程式之程式編輯使用手冊
- 全體程式設定GPS(選項44)

  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

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。

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 (選項167)內定義)。

根據選取的**AXIS**軸值，控制器將鏡射以下平面：

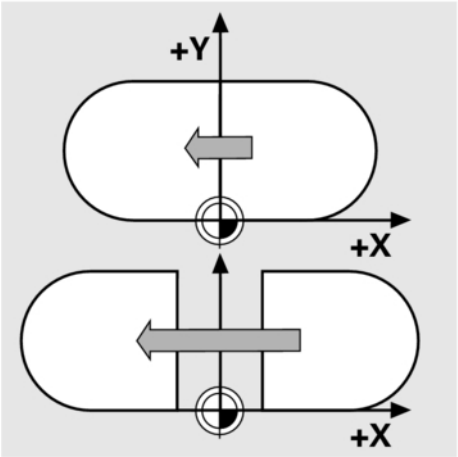
- **X**：控制器鏡射**YZ**工作平面
- **Y**：控制器鏡射**ZX**工作平面
- **Z**：控制器鏡射**XY**工作平面

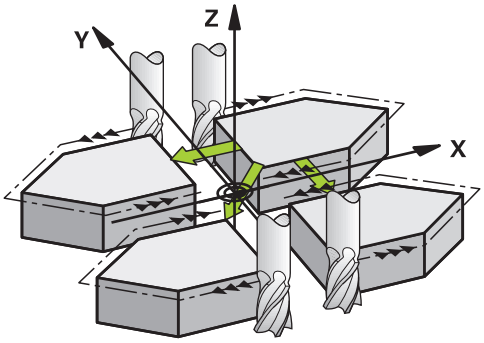
進一步資訊: "銑床上軸的指派", 86 頁碼

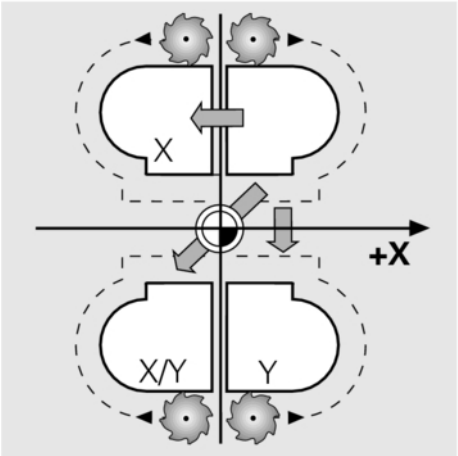
最多可選擇三個軸值。

若鏡射已啟動，則控制器在額外狀態畫面的**TRANS**標籤上顯示。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊







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

- 此函數只能用於**FUNCTION MODE MILL**加工模式。
  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊
- 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：加工循環程式之程式編輯使用手冊

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", 79 頁碼

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：加工循環程式之程式編輯使用手冊
- 全體程式設定GPS (選項44)之內的附加旋轉
  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

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。
控制器如下轉動輸入座標系統(**I-CS**)：

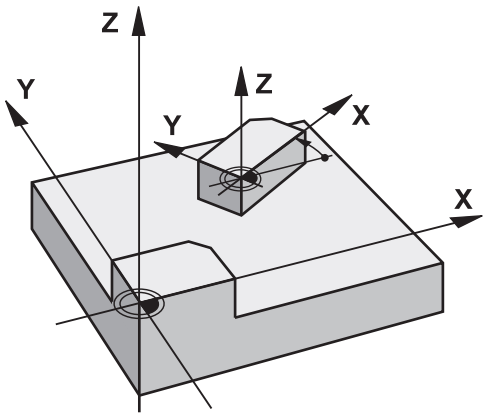
- 根據角度參考軸，即主要軸
- 繞著刀具軸

進一步資訊: "銑床上軸的指派", 86 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，則控制器在額外狀態畫面的**TRANS**標籤上顯示。
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



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

- 此函數只能用於**FUNCTION MODE MILL**加工模式。
  進一步資訊: "程式功能模式", 355 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：加工循環程式之程式編輯使用手冊

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

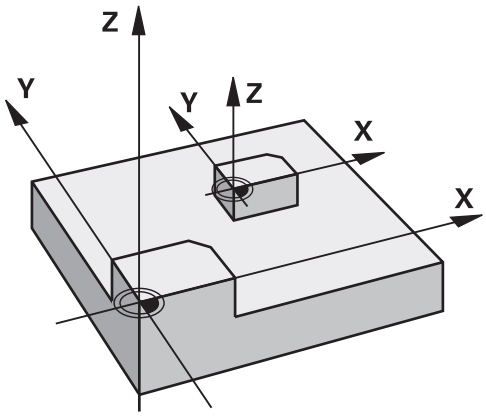
- 循環程式**11 SCALING**
  進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

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。



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，則控制器在額外狀態畫面的**TRANS**標籤上顯示。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

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

- 此函數只能用於**FUNCTION MODE MILL**加工模式。
  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊
- 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：加工循環程式之程式編輯使用手冊
- 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。

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函數用於座標轉換", 382 頁碼
- 座標轉換循環程式
  進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

功能說明

控制器重設所有以下簡單座標轉換：

座標轉換	語法	進一步資訊
工件原點偏移	TRANS DATUM 循環程式7 DATUM SHIFT	382 頁碼 請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊
鏡射	TRANS MIRROR 循環程式8 MIRROR IMAGE	384 頁碼 請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊
旋轉	TRANS ROTATION 循環程式10 ROTATION	387 頁碼 請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊
縮放	TRANS SCALE 循環程式11 SCALING 循環程式26 AXIS-SPEC. SCALING	387 頁碼 請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊 請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊

> 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

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

選擇TRANS函數

若要選擇TRANS函數：

- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

- 按下**程式 功能**軟鍵

- 按下TRANSFORM / CORRDATA軟鍵

- 按下TRANSFORMATIONS軟鍵
- 按下所要TRANS函數的軟鍵

10.9 修改預設

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

啟動預設

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。

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

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。

使用選擇性參數定義下列：

- **KEEP TRANS**：維持簡單轉換
  - 循環程式**7 DATUM SHIFT**
  - 循環程式**8 MIRROR IMAGE**
  - 循環程式**10 ROTATION**
  - 循環程式**11 SCALING**
  - 循環程式**26 AXIS-SPEC. SCALING**
- **WP**：任何變更都套用至工件預設
- **PAL**：任何變更都套用至工作台預設

程序

定義進行方式如下：

- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**程式 預設**軟鍵

- 按下**PRESET**軟鍵

- 按下**PRESET SELECT**軟鍵
- 輸入所要的密碼
- 另外，定義來自**DOC**欄的輸入
- 保留必要的轉換
- 若需要，選擇要套用變更的預設

範例

13 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP	選擇預設3當成工件預設，並保留轉換

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

複製預設

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。

若要選擇要複製的預設，請使用列號或**DOC**欄內的輸入。

使用選擇性參數定義下列：

- **SELECT TARGET**：啟動複製的預設
- **KEEP TRANS**：維持簡單轉換

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

程序

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- 按下**SPEC FCT**鍵

程式 預設
- 按下**程式 預設**軟鍵

PRESET
- 按下**PRESET**軟鍵

PRESET COPY
- 按下**PRESET COPY**軟鍵
- 定義要複製的預設編號
- 另外，定義來自**DOC**欄的輸入
- 定義新預設編號
- 若有需要，請啟動複製的預設
- 保留必要的轉換

範例

13 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS	將預設1複製到行3，啟動預設3，並保留轉換

修正預設

PRESET CORR功能允許修正該主動預設。

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。

程序

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 預設
- 按下**程式 預設**軟鍵

PRESET
- 按下**PRESET**軟鍵

PRESET CORR
- 按下**PRESET CORR**軟鍵
- 定義所要的補償值

範例

13 PRESET CORR X+10 SPC+45	主動預設在X中用+10 mm之值修正，並在SPC中用+ 45°修正

10.10 工件原點表

應用

您可將工件相關工件原點儲存在工件原點表內。若要使用工件原點表，則必須啟動。

描述

工件原點表中的工件原點總是參照目前預設。工件原點表中的座標值只在絕對座標值時有效。

針對下列目的使用工件原點資料表：

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

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: "工件座標系統W-CS", 79 頁碼

進一步資訊: "工具機座標系統M-CS", 75 頁碼

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

工件原點表內含以下參數：

Parameter	意義	輸入
D	工件原點的序號	0...99999999
X	工件原點的X座標	-99999.99999...99999.99999
Y	工件原點的Y座標	-99999.99999...99999.99999
Z	工件原點的Z座標	-99999.99999...99999.99999
A	用於工件原點的A軸之軸角度	-360.0000000...360.0000000
B	用於工件原點的B軸之軸角度	-360.0000000...360.0000000
C	用於工件原點的C軸之軸角度	-360.0000000...360.0000000
U	用於工件原點的U軸之位置	-99999.99999...99999.99999
V	用於工件原點的V軸之位置	-99999.99999...99999.99999
W	用於工件原點的W軸之位置	-99999.99999...99999.99999
DOC	註解欄	最多16個字元

建立工件原點表

若要建立新工件原點表：

- ▶ 切換至**編寫**操作模式
- ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- ▶ 按下**新 檔案**軟鍵
- > 控制器開啟**新的檔案**視窗，在此可輸入檔名。
- ▶ 輸入含檔案類型***.d**的檔名
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- > 若需要，控制器開啟**選擇工作台格式**視窗。
- ▶ 若需要，請選擇資料表格式。
- ▶ 若需要，按下 **OK** 軟鍵
- ▶ 若需要，選擇量測單位**MM**或**INCH**
- > 控制器開啟工件原點表。

> 您可選擇資料表格式，如果具有至少一個表格類型的原型的話。
>
> 控制器顯示是否已定義原型使用公制或英制量測單位。若控制器顯示兩種量測單位，則可從中選一個。
>
> 工具機製造商定義原型。

> 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:** "存取具有SQL聲明的表格", 324 頁碼

開啟並編輯工件原點表

> 在您已經改變了工件原點表中的一個數值之後，您必須以**ENT** 鍵儲存這些改變。否則，當執行NC程式時將不考慮該變更。

若要開啟並編輯工件原點表：

PGM MGT
- ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- ▶ 選擇所要的工件原點表
- > 控制器開啟工件原點表。
- ▶ 選擇要編輯的列

ENT
- ▶ 儲存您的輸入，例如利用按下**ENT**鍵。

> 若要刪除來自輸入欄位之值，請按下**CE**鍵。

控制器在軟鍵列中顯示以下功能：

軟鍵	功能
起始	選擇表格開頭
結束	選擇表格結尾
頁	至前一頁
頁	至下一頁
尋找	搜尋 控制器開啟視窗，可在其中輸入要找尋的文字或值。
重置表	重設表格
起始行	將游標移動到列開頭
結束行	將游標移動到列結尾
複製欄位	複製目前的值
貼上欄位	貼上複製值
APPEND N LINES AT END	插入指定數量的列 新列只能插在工件原點表的最後面。
插入行	插入列 新列只能插在工件原點表的最後面。
刪除行	刪除列

軟鍵	功能
隱藏/分類/欄	分類/隱藏欄 控制器開啟 **欄順序**視窗，具有下列選項： ■ **使用標準格式** ■ 顯示/隱藏欄 ■ 安排欄 ■ 凍結欄(最多3個)
另外的功能	額外功能，例如刪除
重設行	重設該欄
編輯現在的欄位	編輯目前的欄位
排序	分類工件原點表 視窗開啟，在此可選擇分類順序。

若輸入密碼555343，控制器將顯示 **編輯 格式**軟鍵。運用此軟鍵，可變更表格屬性。

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：

PGM CALL
- ▶ 按下**PGM CALL**鍵

選擇工件原點表格
- ▶ 按下**選擇 工件原點 表格**軟鍵

選擇檔案
- ▶ 按下**選擇檔案**軟鍵
- > 檔案選擇視窗開啟。
- ▶ 選擇所要的工件原點表

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認

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

編寫**SEL TABLE**於循環程式7或**TRANS DATUM**函數之前。

手動啟動工件原點表

若不要使用**SEL TABLE**，則必須在程式模擬之前啟動所要的工件原點表。

若要啟動刀具表進行程式模擬：

- 選擇**程式模擬**操作模式

PGM MGT

- 按下**PGM MGT**鍵
- 選擇所要的工件原點表
- 控制器啟動工件原點表用於程式模擬，並且將檔案標記為**S**狀態。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

10.11 補正表

應用程式

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。

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。

在車削操作期間，補償表***.tco**是用**FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**編寫的替代方案；補償表***.wco**是**FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**的替代方案。

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

若變更一值，則此變更於再次呼叫補償之後才會生效。

補償表類型

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

透過表格的補償為**刀具呼叫**單節內補償的替代方案。來自表格的補償覆寫**刀具呼叫**單節內已編寫的補償。

刀具座標系統(T-CS)內的補償

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，若用現有刀具補償並不存在之值，則控制器發出錯誤訊息。

補償具有以下效果：

- 在銑切刀的情況下，成為**TOOL CALL**內誤差值之替代方案
- 在車刀的情況下，成為**FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**之替代方案
- 在研磨刀具的情況下，成為**LO**和**R-OVR**之補償

若具有***.tco**補償資料表的位移已啟動，則控制器在額外狀態畫面的**TOOL**標籤上顯示。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

工作平面座標系統(WPL-CS)內的補償

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。

補償具有以下效果：

- 對於車削操作，作為**FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (選項50)的替代方案
- X位移影響半徑

以下選項可用於**WPL-CS**內的位移：

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- 使用車削刀具表位移
  - 選擇性**WPL-DX-DIAM**欄
  - 選擇性**WPL-DZ**欄

  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

若具有***.wco**補償資料表的位移已啟動，則控制器在額外狀態畫面的**TRANS**標籤上顯示，包括路徑。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

> 使用**FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**和**FUNCTION CORRDATA WPL**編寫的位移為相同位移的替代編寫選項。
>
> 工作平面座標系統(**WPL-CS**)內由車削刀具表定義的位移新增至**FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**和**FUNCTION CORRDATA WPL**函數內。

建立補償表

在能夠使用補償表之前，必須先建立個別表格。

您可如下建立補償表：

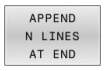
- 切換至**編寫**操作模式

- 按下**PGM MGT**鍵

- 按下**新 檔案**軟鍵
- 輸入含所要副檔名的檔名(例如Corr.tco)

- 按下**ENT**鍵確認
- > 若需要，控制器開啟**選擇工作台格式**視窗。
- 若需要，請選擇資料表格式。

- 若需要，按下 **OK** 軟鍵
- 若需要，選擇**MM**或**INCH**當成量測單位
- > 控制器開啟補償表。



- 按下**APPEND N LINES AT END**軟鍵
- 輸入補償值

> 您可選擇資料表格式，如果具有至少一個表格類型的原型的話。
>
> 控制器顯示是否已定義原型使用公制或英制量測單位。若控制器顯示兩種量測單位，則可從中選一個。
>
> 工具機製造商定義原型。

啟動補償表

選擇補償表

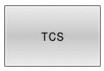
如果您正在使用補償表，則使用**SEL CORR-TABLE**功能從NC程式之內啟動所要的補償表。

若要新增補償表至NC程式：

- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**程式 預設**軟鍵

- 按下**選擇 補償 表格**軟鍵



- 按下表格類型的軟鍵(例如**TCS**)
- 選擇表格

如果您沒有使用**SEL CORR-TABLE**功能，那麼您必須在程式模擬或程式執行之前，啟動所要的表格。

在所有操作模式內，請執行如下：

- 選擇所要的操作模式
- 在檔案管理員內選擇所要的表格
> 在**程式模擬**操作模式中，表格接收狀態S；在**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式中，接收狀態M。

啟動補償值

若要啟動NC程式內的補償值：

- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**程式 功能**軟鍵

- 按下**TRANSFORM / CORRDATA**軟鍵

- 按下**FUNCTION CORRDATA**軟鍵

- 按下所要補償的軟鍵(例如**TCS**)
- 輸入行號

啟動補償期間

直到程式結束或直到發生換刀，啟動的補償仍舊有效。

您可使用**FUNCTION CORRDATA RESET**編寫重設補償。

在程式執行期間編輯補償表

您可在程式執行期間變更現用補償表內之值。當補償表不再啟用，則控制器讓軟鍵變暗。

進行方式如下：

- 按下**開啟**軟鍵

- 按下所要表格的軟鍵(例如 **補償 資料表 T-CS**)

- 將 **編輯**軟鍵設定為**ON**
- 使用方向鍵導覽至想要的位置
- 編輯值

> 直到補償再次啟動之後，變更資料才會生效。

10.12 存取表格值

應用

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。

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。

讀取表格值

TABDATA READ功能允許讀取來自資料表之值，並儲存至Q參數。

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。

控制器讀取當前啟用的刀具資料表和預設表。僅在啟動相關表格後才能從補償表中讀取值。

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。

程序

進行方式如下：

▶ 按下**SPEC FCT**鍵

▶ 按下**程式 功能**軟鍵

▶ 按下**TABDATA**軟鍵

▶ 按下**TABDATA READ**軟鍵
▶ 輸入Q參數給結果

▶ 使用**ENT**鍵確認

▶ 按下所要表格的軟鍵(例如**CORR-TCS**)
▶ 輸入欄名

▶ 使用**ENT**鍵確認
▶ 輸入表格的列號

▶ 按下**ENT**鍵

範例

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	啟動補償表
13 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"	將來自補償表中列5，欄DR之值儲存至Q1

寫入表格值

使用功能**TABDATA WRITE**將值寫入表格中。

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。

為了寫入補償表，必須啟動表格。

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。

程序

進行方式如下：

SPEC FCT
- ▶ 按下**SPEC FCT**鍵

程式 功能
- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵

TABDATA
- ▶ 按下**TABDATA**軟鍵

TABDATA WRITE
- ▶ 按下**TABDATA WRITE**軟鍵

CORR-TCS
- ▶ 按下所要表格的軟鍵(例如**CORR-TCS**)
- ▶ 輸入欄名

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- ▶ 輸入表格的列號

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- ▶ 輸入編號、名稱或變數

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認

範例

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	啟動補償表
13 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

新增表格值

使用**TABDATA ADD**函數將值新增至現有的表格值。

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。

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。

程序

進行方式如下：

SPEC FCT
- 按下**SPEC FCT**鍵

程式 功能
- 按下**程式 功能**軟鍵

TABDATA
- 按下**TABDATA**軟鍵

TABDATA ADDITION
- 按下**TABDATA ADDITION**軟鍵

CORR-TCS
- 按下所要表格的軟鍵(例如**CORR-TCS**)
- 輸入欄名

ENT
- 使用**ENT**鍵確認
- 輸入表格的列號

ENT
- 使用**ENT**鍵確認
- 輸入編號或變數

ENT
- 使用**ENT**鍵確認

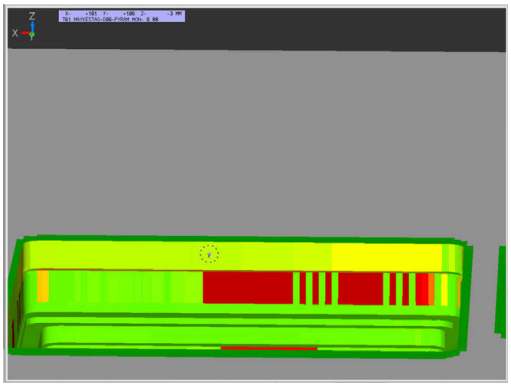
範例

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	啟動補償表
13 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

10.13 監控已設置的工具機組件(選項155)

應用

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



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。

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。

開始監控

若要開始組件監控，請執行如下：

SPEC FCT
- ▶ 按下特殊功能鍵

程式功能
- ▶ 選擇程式功能

MONITORING
- ▶ 選擇監控

MONITORING HEATMAP START
- ▶ 按下**MONITORING HEATMAP START**軟鍵

選擇
- ▶ 選擇工具機製造商釋出的組件

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。

停止監控

使用**MONITORING HEATMAP STOP**功能停止監控。

10.14 定義計數器

應用

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商啟用此功能。

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。

若要編寫此行為：

SPEC FCT
- 顯示特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION COUNT
- 按下**FUNCTION COUNT**軟鍵

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。
- 若需要，記下計數器值，並在執行之後透過MOD功能表再次輸入。

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：加工循環程式之程式編輯使用手冊

程式模擬操作模式內的效果

您可在**程式模擬**操作模式內模擬控制器。只有直接在NC程式內定義的計數器讀數才會生效。MOD功能表內的計數器讀數仍舊無效。

程式執行 單節執行和程式執行 自動執行操作模式內的效果

來自MOD功能表的計數器讀數僅在**程式執行 單節執行**和 **程式執行 自動執行**操作模式內生效。

在控制器重新啟動之後，計數器讀數仍舊相同。

定義FUNCTION COUNT

FUNCTION COUNT NC函數提供以下計數器功能：

軟鍵	功能
FUNCTION COUNT INC	將計數器加1
FUNCTION COUNT RESET	重設計數器
FUNCTION COUNT TARGET	定義要達到的目標計數 輸入值：0至9999
FUNCTION COUNT SET	指派已定義值給計數器 輸入值：0至9999
FUNCTION COUNT ADD	將計數器增加已定義值 輸入值：0至9999
FUNCTION COUNT REPEAT	如果尚未到達已定義的目標計數，則從該標籤重複NC程式

範例

5 FUNCTION COUNT RESET	重設計數器讀數
6 FUNCTION COUNT TARGET10	輸入要加工的目標工件數量
7 LBL 11	輸入跳躍標籤
8 L ...	加工操作
51 FUNCTION COUNT INC	增加計數器讀數
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	若要加工更多工件，請重複該加工操作
53 M30	
54 END PGM	

10.15 建立文字檔

應用

您可以使用控制器的文字編輯器來編寫文字， 典型的應用：

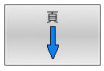
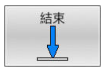
- 記錄測試的結果
- 記錄工作的程序
- 建立公式集

文字檔具有.A的副檔名(用於ASCII檔)。 如果您要編輯其他類型的檔案，首先必須將這些檔案轉換為類型 .A 檔案。

開啟與結束文字檔案

- ▶ 操作模式：按下**編寫**鍵
- ▶ 如果要呼叫檔案管理員，請按下 **PGM MGT** 鍵。
- ▶ 顯示.A檔案類型：按下**選擇 類別**軟鍵，然後按下**全部顯示**軟鍵
- ▶ 請以**選擇**軟鍵或**ENT**鍵來選擇並開啟檔案，或輸入新的檔案名稱，並以**ENT**鍵確認輸入正確，來開啟新的檔案

如果要離開文字編輯器，請呼叫檔案管理員，選擇不同檔案類型的檔案，例如NC程式。

軟鍵	游標的動作
	將游標往右移動一個字
	將游標往左移動一個字
	至下一個螢幕頁面
	至前一個螢幕頁面
	游標放在檔案開頭
	游標放在檔案結尾

編輯文字

在文字編輯器的第一行之上，具有顯示檔名、位置以及行資訊的資訊欄位：

檔案： 文字檔的名稱
行： 游標目前所在的行
欄： 游標目前所在的欄

文字在游標的位置插入或覆寫， 您可以按下方向鍵，將游標移動到文字檔案中的任何想要位置。
您可用**返回**或**ENT**鍵插入換行符號。

刪除與重新插入字元、文字與行

使用文字編輯器可以刪除文字甚至行，並插入到文字內的任何想要位置。

- 將游標移動到您要刪除並插入文字內不同位置的文字或行
- 按下 **刪除 字元組**或**刪除 行**軟鍵：移除文字並暫時儲存
- 將游標移動到您要插入文字的位置，然後按下**插入 行/ 字元組**軟鍵

軟鍵	功能
刪除 行	刪除並暫時儲存一行
刪除 字元組	刪除並暫時儲存一個字
刪除 字元	刪除並暫時儲存一個字元
插入 行/ 字元組	插入來自暫時儲存的一行或字

編輯文字單節

您可以複製與刪除任何大小的文字單節，並將其插入到其它位置。在這些動作之前，首先必須選擇所要的文字方塊：

▶ 要選擇文字單節： 請將游標移動到您要選擇文字的第一個字元，

▶ 按下**選擇 單節**軟鍵
▶ 請將游標移動到您要選擇的文字的最後一個字元， 您可以用方向鍵將游標直接上下移動來選擇整行 - 選擇的文字會以不同顏色顯示。

選擇所要的文字單節之後，可以使用下列軟鍵來編輯文字：

軟鍵	功能
	刪除所選擇的單節，並暫時儲存
	暫時儲存選取的單節，但不刪除 (也就是複製)

必要時可以將暫時儲存的方塊插入不同的位置。

▶ 請將游標移動到您要插入暫時儲存的文字單節的位置

▶ 按下**插入 單節**軟鍵：插入文字方塊。

您可以視需要隨時插入暫時儲存的文字單節

將選擇的單節傳輸到不同的檔案

▶ 按照先前所述，選擇文字單節

▶ 按下**「附加至檔案」**軟鍵，
> 控制器顯示**目的檔案** =對話提示。
▶ 輸入目的地檔案的路徑與名稱，
> 控制器會將選擇的文字單節附加到指定的檔案。如果沒有找到指定名稱的目標檔案，控制器將以選擇的文字來建立新的檔案。

在游標位置插入另一個檔案

▶ 請將游標移動到文字內您要插入另一個檔案的位置

▶ 按下**讀 檔**軟鍵。
> 控制器顯示**檔名**=對話提示。
▶ 輸入您要插入的檔案的路徑與名稱

尋找文字段落

使用文字編輯器可以搜尋文字內的字或字元字串。 控制器提供以下兩選項。

尋找現有文字

搜尋功能可以尋找游標目前所在的字的下一個出現位置:

- 將游標移動到所要的字。
- 選擇搜尋功能：請按下**尋找**軟鍵
- 按下**尋找 目前 字元組**軟鍵
- 尋找字詞：按下**尋找**軟鍵
- 退出搜尋功能： 按下**結束**軟鍵

尋找任何文字

- 如果要選擇搜尋功能，請按下**尋找**軟鍵。控制器顯示 **尋找文字：**對話提示
- 輸入您要尋找的文字
- 尋找文字：按下**尋找**軟鍵
- 退出搜尋功能： 按下**結束**軟鍵

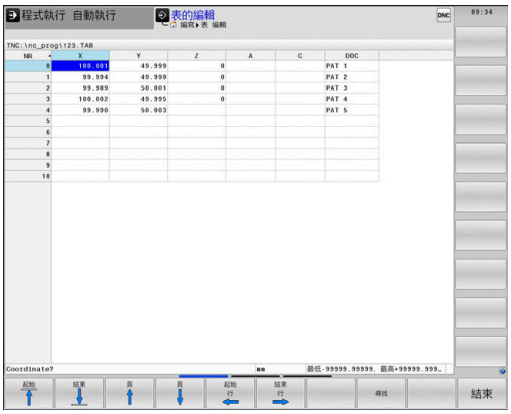
10.16 可自由定義的表格

基本原理

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**。

您可以使用結構編輯器，來改變可自由定義表格的格式，即是欄與其屬性。 這可讓您製作您應用專屬的表格。

您亦可在表格檢視(標準設定)及型式檢視之間切換。



> 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。

產生可自由定義的表格

進行方式如下：

PGM MGT
- ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- ▶ 輸入副檔名為.TAB的任意所要的檔名

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- > TNC顯示具有永久儲存表格格式的突現式視窗。
- ▶ 使用方向鍵選擇表格範本，例如**example.tab**

ENT
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- > 控制器用預定格式開啟新表格。
- ▶ 若要根據需求調整表格，則必須編輯表格格式
  進一步資訊: "編輯表格格式", 413 頁碼

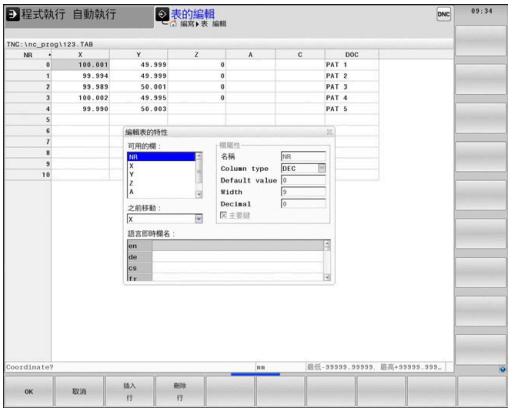
> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商可定義自己的表格樣板，並且儲存在控制器內。 建立新表格時，控制器開啟列出所有可用表格樣板的突現式視窗。

> 您也可將自己的表格樣板儲存在TNC內。若要如此，請建立新表格、變更表格格式並且將表格儲存在**TNC:\system\proto**目錄內。然後若建立新表格，控制器供應選擇視窗內的範本當成表格範本。

編輯表格格式

進行方式如下：

- ▶ 按下**編輯 格式**軟鍵
- > 控制器開啟顯示表格結構的突現式視窗。
- ▶ 調整格式



控制器提供以下選項：

結構指令	意義
可用的欄：	表格內含所有欄的清單
之前移動：	**可用欄**內反白的輸入會移動到此欄的前面
名稱	欄名：顯示於標題內
欄型態	**TEXT**：文字輸入 **SIGN**：代數符號+或– **BIN**：二進位數 **DEC**：十進位，正整數(基本數) **HEX**：十六進位數 **INT**：整數 **LENGTH**：長度(在英制程式內會轉換) **FEED**：進給速率(mm/min或0.1 inch/min) **IFEED**：進給速率(mm/min或inch/min) **FLOAT**：浮點數 **BOOL**：邏輯值 **INDEX**：索引 **TSTAMP**：對於日期與時間為固定定義的格式 **UPTEXT**：以大寫字母輸入文字 **PATHNAME**：路徑名稱
預設值	此欄內欄位的預設值
寬度	欄內的最大字元數 欄寬限制如下： ■ 文字數字項目的欄最多可100個字元 ■ 數字項目的欄最多可15個字元 除了這15個字元以外，控制器可顯示正負符號和小數點
主要鍵	第一表格欄
語言即時欄名	語言即時對話

> 具有允許字母欄類型的欄，像是**TEXT**，只能透過QS參數輸出或寫入，即使單元內容為數字。

您可使用連接的滑鼠或瀏覽鍵來移動過表單。

進行方式如下：

- ▶ 按下瀏覽鍵跳至輸入欄

- ▶ 使用**GOTO**鍵開啟功能表

▶ 使用方向鍵在輸入欄位內瀏覽

> 在已經有行的表格內，無法變更表格屬性**名稱**與**欄形態**。一旦刪除所有行之後，就可變更這些屬性。 若需要，請事先建立表格的備份副本。
>
> 使用**CE**和**ENT**按鍵組合，可用**TSTAMP**欄類型重設欄位內個別值。

關閉結構編輯器

進行方式如下：

▶ 按下「**確定**」軟鍵

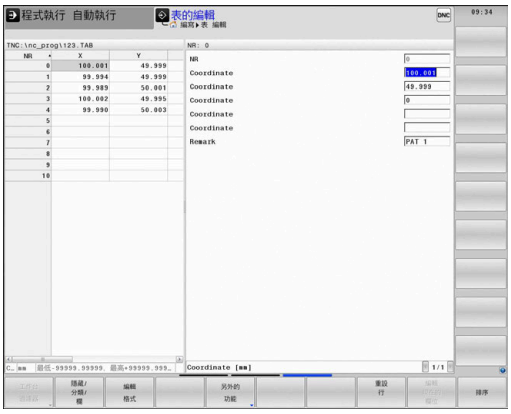
> 控制器關閉編輯器表單並套用變更。

▶ 另外：請按下**取消**軟鍵

> 控制器忽略所有輸入的變更。

在表格與表單檢視之間切換

所有具有**.TAB**副檔名之表格可在清單檢視或表單檢視中開啟。



畫面切換如下：

▶ 按下**畫面配置**鍵

▶ 按一下所要畫面的軟鍵

在表單檢視的左半部內，控制器列出具有第一欄內容的行號。

您可如下在表單畫面內變更資料：

▶ 按下**ENT**鍵，以便切換至右手邊上的下一個輸入欄位

選擇要編輯的另一列：

▶ 按下**Next tab**鍵

> 游標跳至左視窗。

▶ 使用方向鍵選擇所要的列

▶ 按下**Next tab**鍵切回輸入視窗

FN 26: TABOPEN開啟可自由定義的表格

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。

> 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。
> 開啟的表格必須具有**.TAB**副檔名。

```
11 FN 26: TABOPEN TNC:\table \TAB1.TAB ; 用FN 26開啟表格
```

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

範例：開啟表格TAB1.TAB，其儲存在TNC:\DIR1目錄中。

```
56 FN 26:  TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

使用**SYNTAX**軟鍵將路徑放置在引號之內。引號定義路徑的開頭與結尾，這讓控制器將任何特殊字元都識別為路徑的一部分。

進一步資訊: "檔案名稱", 106 頁碼

若完整路徑都含括在引號內，則可使用****和**/**來分隔資料夾與檔案。

FN 27: TABWRITE寫入至可自由定義的表格

使用**FN 27: TABWRITE** NC函數，寫入至先前用**FN 26: TABOPEN**開啟的表格。

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。

> 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。

輸入

11 FN 27: TABWRITE 2/ “Length,Radius “ = Q2	; 用FN 27寫入至表格

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。
號碼、**名稱**或**QS**	表格值 固定或可變編號或名稱

範例

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。

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27:  TABWRITE 5/ “RADIUS,DEPTH,D “ = Q5
```

FN 28: TABREAD – 讀取可自由定義的表格

使用**FN 28: TABREAD** NC函數，可讀取來自先前用**FN 26: TABOPEN**開啟的表格。

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。

> 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**)。

輸入

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"	; 用**FN 28**讀取表格

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。

範例

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。

```
56 FN 28:  TABREAD Q10 = 6/ “X,Y,D “
57 FN 28:  TABREAD QS1 = 6/ “DOC “
```

調整表格格式

注意事項

注意： 資料可能遺失！

調整 NC PGM / 表格功能永久改變所有表格的格式。控制器在格式變更之前不會執行自動備份。如此，檔案將永久變更，並且不再可用。

▶ 只能與工具機製造商協商使用該功能。

軟鍵	功能
調整 NC PGM / 表格	控制器軟體版本變更之後表格預設的調適格式

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。

10.17 脈衝主軸轉速FUNCTION S-PULSE

編寫脈衝主軸轉速共振震動

應用

請參考您的工具機手冊。
閱讀並記錄工具機製造商的功能說明。
請遵照安全預防注意事項。

您可使用**FUNCTION S-PULSE**功能編寫脈衝主軸轉速，避免例如當以恆等轉速車削時 ，工具機自然震盪。

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。

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

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION SPINDLE
- ▶ 按下**功能主軸**軟鍵

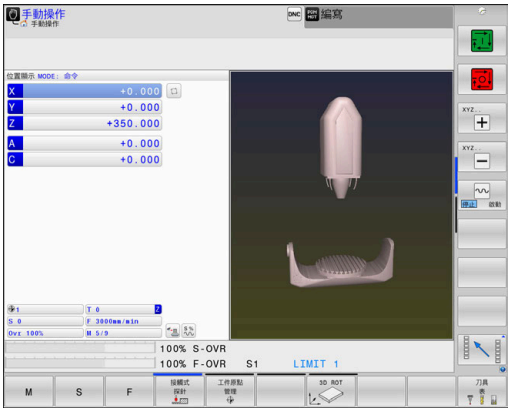
SPINDLE-PULSE
- ▶ 按下**主軸脈衝**軟鍵
- ▶ 定義震盪週期**P-TIME**
- ▶ 定義轉速變更**SCALE**

> ℹ 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。

圖示

在狀態列內，該圖示指示脈衝主軸轉速的情況：

圖示	功能
S % ∿	脈衝主軸轉速功能已啟動



重設脈衝主軸轉速

範例

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

使用**FUNCTION S-PULSE RESET**來重設脈衝主軸轉速，
定義進行方式如下：

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

▶ 按下**程式 功能**軟鍵

▶ 按下**功能主軸**軟鍵

▶ 按下**重設主軸脈衝**軟鍵。

10.18 停留時間FUNCTION FEED DWELL

編寫停留時間

應用

請參考您的工具機手冊。
閱讀並記錄工具機製造商的功能說明。
請遵照安全預防注意事項。

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。

就在操作之前編寫**FUNCTION FEED DWELL**，想要執行斷屑。

來自**FUNCTION FEED DWELL**的定義停留時間在銑削和車削模式中生效。

FUNCTION FEED DWELL功能對快速移動以及探測動作無效。

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

程序

範例

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5
```

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION FEED
- 按下**FUNCTION FEED**軟鍵

FEED DWELL
- 按下**FEED DWELL**軟鍵
- 定義用於停留的間隔期間**D-TIME**
- 定義用於切削的間隔期間**F-TIME**

重設停留時間

> 就在加工斷屑之後重設停留時間。

範例

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

使用**功能進給停留重設**來重設重複的停留時間，

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION FEED
- ▶ 按下**功能進給**軟鍵

RESET FEED DWELL
- ▶ 選擇**重設進給停留**軟鍵

> 輸入**D-TIME 0**也可重設停留時間。
> 控制器在程式結尾上自動重設**功能進給停留**功能。

10.19 停留時間功能停留

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。

來自**FUNCTION DWELL**的定義停留時間在銑削和車削模式中生效。

程序

範例

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

範例

```
23 FUNCTION DWELL REV5.8
```

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION DWELL
- 按下**FUNCTION DWELL**軟鍵

DWELL TIME
- 按下**DWELL TIME**軟鍵
- 定義週期，以秒為單位

DWELL REVOLUTIONS
- 或按下**DWELL REVOLUTIONS**軟鍵
- 定義主軸轉數

10.20 在NC停止時提高刀具： FUNCTION LIFTOFF

Programming liftoff with FUNCTION LIFTOFF

需求

> 請參考您的工具機手冊。
> 此功能必須設置並由您的工具機製造商啟用。 在機械參數**CfgLiftOff** (編號201400)中，工具機製造商定義使用**LIFTOFF**指令時，刀具停止移動的路徑。您也可使用機械參數**CfgLiftOff**來取消該功能。

在刀具表的**LIFTOFF**欄內，設定**Y**參數給啟用的刀具。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

應用

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

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。

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
- 使用**M148**在刀具軸方向內抬高

進一步資訊: "在NC停止時自動從輪廓抬高刀具：M148", 237 頁碼

在車削模式內抬高

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

若在車削模式內使用**FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS**功能，則可能發生軸意外移動。控制器的行為取決於座標結構配置描述以及循環程式**800** (**Q498 = 1**)。

- 小心測試**程式執行,單節執行**操作模式內的NC程式或程式區段
- 若需要，變更已定義角度的代數符號

若參數**Q498**已設為1，則控制器將逆轉刀具進行加工。

結合**LIFTOFF**功能，控制器的行為如下：

- 若刀具主軸已定義為一軸，則**LIFTOFF**方向將顛倒。
- 若刀具主軸已定義為一座標結構配置轉換，則**LIFTOFF**方向將不顛倒。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

編寫具備已定義向量的抬高

範例

```
18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5
```

LIFTOFF TCS X Y Z允許將抬高方向定義為刀具座標系統內的向量。控制器根據工具機製造商定義的刀具路徑，計算每一軸內的抬高高度。

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION LIFTOFF
- ▶ 按下**FUNCTION LIFTOFF**軟鍵

LIFTOFF TCS
- ▶ 按下**LIFTOFF TCS**軟鍵
- ▶ 輸入X、Y及Z向量分量

編寫具備已定義角度的抬高

範例

```
18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20
```

LIFTOFF ANGLE TCS SPB允許將抬高方向定義為刀具座標系統內的空間角度。此功能對車削操作特別有幫助。

所輸入的SPB角度說明Z與X間之角度。若您輸入0°，則刀具往刀具軸Z方向抬高。

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION LIFTOFF
- ▶ 按下**FUNCTION LIFTOFF**軟鍵

LIFTOFF ANGLE TCS
- ▶ 按下**LIFTOFF ANGLE TCS**軟鍵
- ▶ 輸入SPB角度

重設抬高功能

範例

```
18 FUNCTION LIFTOFF RESET
```

FUNCTION LIFTOFF RESET允許重設抬高函數。

定義進行方式如下：

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

▶ 按下**程式 功能**軟鍵

▶ 按下**FUNCTION LIFTOFF**軟鍵

▶ 按下**LIFTOFF RESET**軟鍵

> 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。
> 控制器在程式結尾上自動重設**FUNCTION LIFTOFF**功能。

11

多軸加工

11.1 用於多軸加工的功能

本章節彙總用於使用多軸加工的控制器功能：

控制器功能	說明	頁碼
平面	定義在傾斜工作平面上的加工	431
M116	旋轉軸的進給速率	460
平面/M128	傾斜刀具加工	458
FUNCTION TCPM	定義當定位旋轉軸時(增強M128)控制器的行為	468
M126	在旋轉軸上，以較短路徑移動	461
M94	降低旋轉軸的顯示值	462
M128	定義當定位旋轉軸時控制器的行為	463
M138	選擇傾斜軸	466
M144	計算工具機座標結構配置	467
LN單節	三維刀具補償	475

11.2 平面功能： 傾斜工作平面(軟體選項8)

簡介

請參考您的工具機手冊。

機器製造商必須啟用傾斜工作平面的功能：

您僅可使用機器上具有至少兩個旋轉軸(工作台軸、頭軸或組合軸)的**平面**功能。 **平面軸向**功能為例外。**平面軸向**也可用於只有一個編寫旋轉軸的工具機上。

平面功能提供強大的選項，來用多種方法定義傾斜工作平面。

平面功能的參數定義分為兩個部分：

- 平面的幾何定義，其不同於每個可用之**平面** 功能。
- **PLANE**功能的定位行為，其與平面定義無關並且所有**PLANE**功能都一致
  進一步資訊: "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼

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

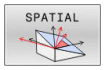
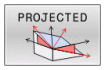
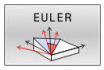
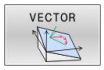
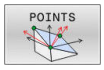
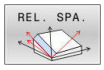
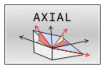
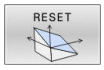
1 當循環程式**8 MIRROR IMAGE**在不具有旋轉軸的傾斜功能之前編寫：
   - 所使用**平面**功能的傾斜(**平面軸向**除外)已鏡射
   - 鏡射在用**平面軸向**或循環程式**19**傾斜之後生效
2 當循環程式**8 MIRROR IMAGE**在具有旋轉軸的傾斜功能之前編寫：
   - 因為只有鏡射旋轉軸的動作，所以鏡射的旋轉軸在使用**平面**功能內指定的傾斜上不生效

操作與編寫注意事項：

- 使用一啟動的傾斜工作平面不可能有實際位置補捉功能。
- 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。

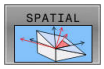
概觀

大部分**平面**功能(**平面軸向**除外)都可用來說明無關於工具機上可用旋轉軸的想要工作平面。 以下為可使用的可能性：

軟鍵	功能	需要的參數	頁碼
	**空間**	三個空間角度： **SPA**、**SPB**和**SPC**	436
	**投影的**	兩個投射角度： **PROPR**及**PROMIN**，以及一旋轉角度**ROT**	438
	**EULER**	三個歐拉角度：進動(**EULPR**)、章動(**EULNU**)及旋轉(**EULROT**)，	440
	**向量**	用於定義平面的法線向量及用於定義傾斜X軸的方向之基底向量	442
	**數量**	在要傾斜的平面上任何三個點的座標	444
	**相對**	單一，增量式有效的空間角度	446
	**軸向**	最多到三個絕對或增量式軸向角度**A**、**B**、**C**	447
	**重設**	重置平面功能	435

執行動畫

若要熟悉每一**平面**功能的許多定義可能性，可透過軟鍵開始動畫程序。 若要開始，首先進入動畫模式，然後選擇所要的**平面**功能。 在動畫播放時，控制器會讓所選**平面**功能的軟鍵亮藍燈。

軟鍵	功能
	開啟動畫模式
	選擇所想要的動畫(亮藍燈)

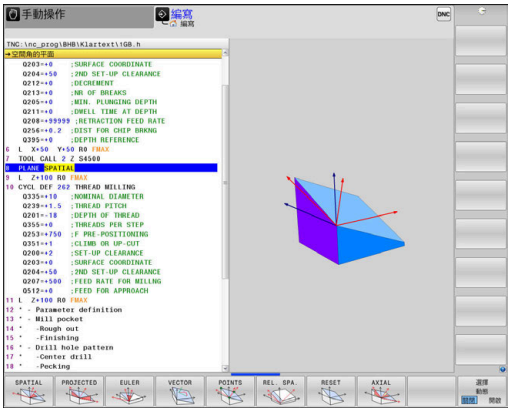
定義平面功能

SPEC FCT

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

傾斜 加工 平面

▶ 按下**傾斜 加工 平面**軟鍵
> 控制器在軟鍵列中顯示可用的**平面**功能。
▶ 選擇**平面**功能



選擇功能

▶ 按一下連結至所要功能的軟鍵
> 控制器繼續對話，並提示要求所需要的參數。

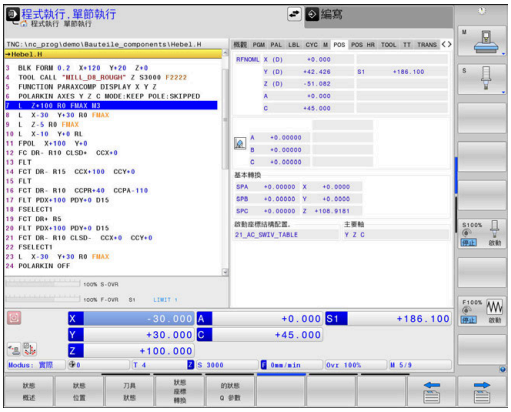
當啟動模擬時選擇功能

▶ 按一下連結至所要功能的軟鍵
> 控制器顯示動畫。
▶ 若要套用目前啟動的功能，請再次請按下功能的軟鍵或按下**ENT**鍵

位置顯示

只要**平面軸向**以外的**平面**功能啟動，控制器即在額外的狀態顯示中顯示出所計算的空間角度。

在傾斜進入位置期間(**MOVE**或**TURN**模式)，控制器在剩餘距離畫面中顯示(在旋轉軸內)到旋轉軸最後位置的剩餘距離(**ACTDST**和**REFDST**)。



重設平面功能

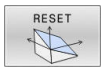
範例

```
25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000
```

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

▶ 按下**傾斜 加工 平面**軟鍵

> 控制器在軟鍵列中顯示可用的**平面**功能。



▶ 選擇重設功能

▶ 指定控制器是必須自動地移動傾斜軸到原點位置(**移動**或**轉向**)或不要(**暫停**)
進一步資訊: "自動傾斜進入位置MOVE/TURN/STAY", 450 頁碼

▶ 按下**END**鍵。

平面重設功能重設啟動的傾斜與角度(**平面**功能或循環程式**19**) (角度 = 0，且功能並不作用)。 其不需要定義超過一次。

該功能不重設任何偏移值！

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 透過3D-ROT功能表關閉**手動操作**模式內的傾斜。
  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊
- 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: "使用空間角度定義工作平面： 平面空間", 436 頁碼

使用空間角度定義工作平面： 平面空間

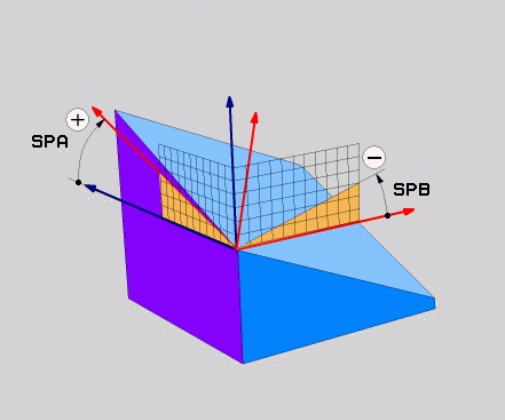
應用

空間角度透過最多到三次環繞非傾斜工件座標系統的旋轉(**傾斜順序A-B-C**)來定義工作平面。

大多數使用者假定以相反順序連續旋轉三次(**傾斜順序C-B-A**)。

兩種觀點的結果是一致的，如下面的比較所示。

進一步資訊: "畫面比較 - 範例：導角", 437 頁碼

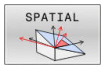


> 編寫注意事項：
> - 您必須先定義全部三個空間角度**SPA**、**SPB**及**SPC**，即使其中一或多個具有0值。
> - 根據工具機，循環程式**19**需要輸入空間角度或軸角度。若組態(機器參數設定)容許輸入空間角度，則角度定義與循環程式**19**內以及**PLANE SPATIAL**功能內的定義一樣。
> - 您可選擇所要的定位行為。 **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼

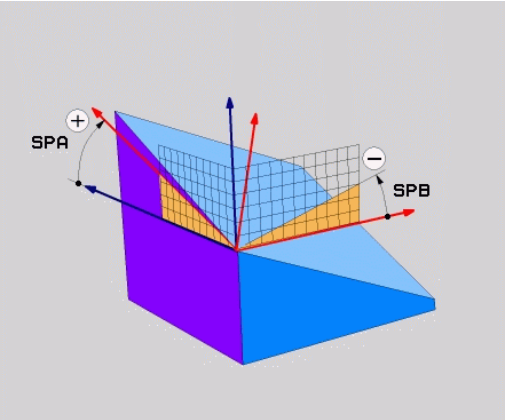
輸入參數

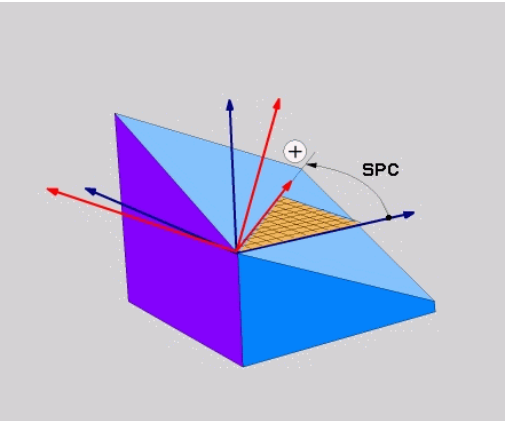
範例

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```



- **空間角度A？**： 繞著(非傾斜) X軸的旋轉角度**SPA**。 輸入範圍從-359.9999至+359.9999
- **空間角度B？**： 繞著(非傾斜) Y軸的旋轉角度**SPB**。 輸入範圍從-359.9999至+359.9999
- **空間角度C？**： 繞著(非傾斜) Z軸的旋轉角度**SPC**。 輸入範圍從-359.9999至+359.9999
- 繼續定位特性，請參閱
  進一步資訊: "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼



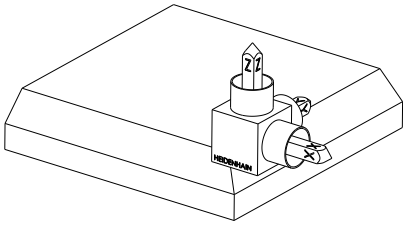


畫面比較 - 範例：導角

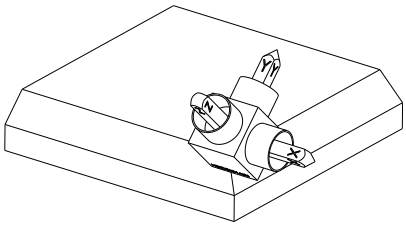
範例

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX
   SYM- TABLE ROT
```

檢視A-B-C



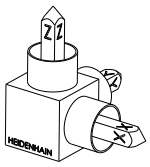
初始狀態



SPA+45

刀具軸**Z**的方位

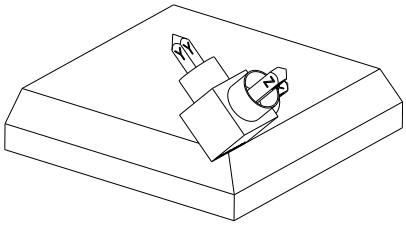
繞未傾斜工件座標系統**W-CS**的**X**軸旋轉



SPB+0

繞未傾斜**W-CS**的Y軸旋轉

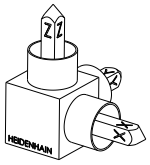
值0時不旋轉



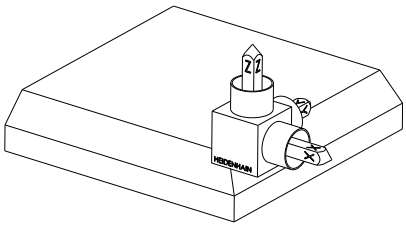
SPC+90

主要軸**X**的方位

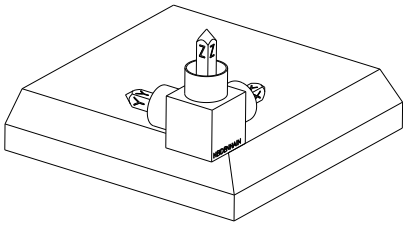
繞未傾斜**W-CS**的Z軸旋轉



檢視C-B-A



初始狀態



SPC+90

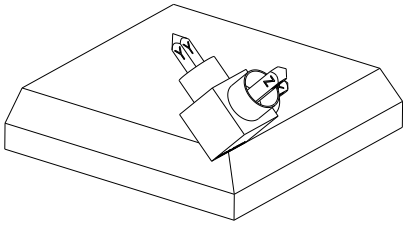
主要軸**X**的方位

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。

使用的縮寫

縮寫	意義
SPATIAL	Spatial = 在空間中
SPA	**空間A**：繞著(非傾斜) X軸旋轉
SPB	**空間B**：繞著(非傾斜) Y軸旋轉
SPC	**空間C**：繞著(非傾斜) Z軸旋轉

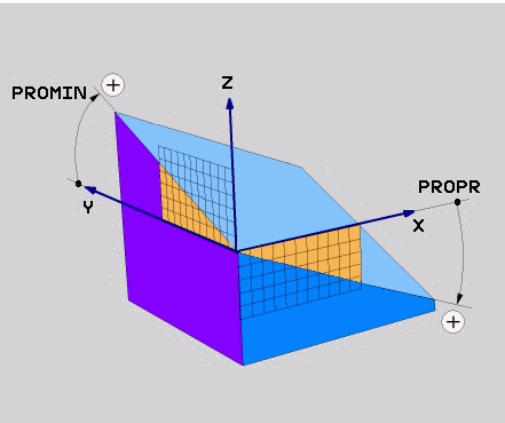
使用投影角度定義工作平面： 投影平面

應用

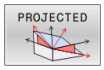
投影角度定義了透過輸入兩個角度的一加工平面，其為您藉由將第一座標平面(具有刀具軸Z的Z/X平面)及第二座標平面(具有刀具軸Z的Y/Z)投射到要定義的加工平面所決定。

編寫注意事項：

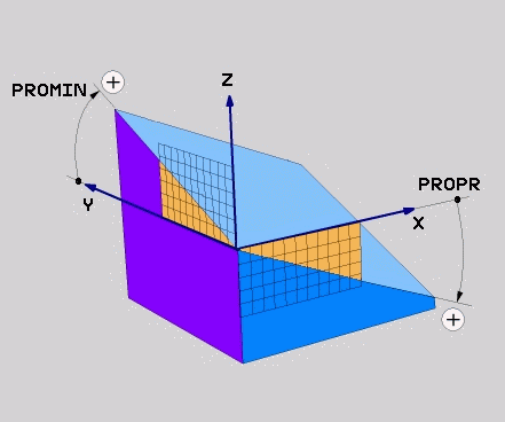
- 投影角度對應至矩形座標系統平面上的角度投影。 只有工件為矩形，工件外側面上的角度才與投影角度一致。 如此，使用並非矩形的工件時，來自工程圖的角度規格通常與實際投影角度不同。
- 您可選擇所要的定位行為。 **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼

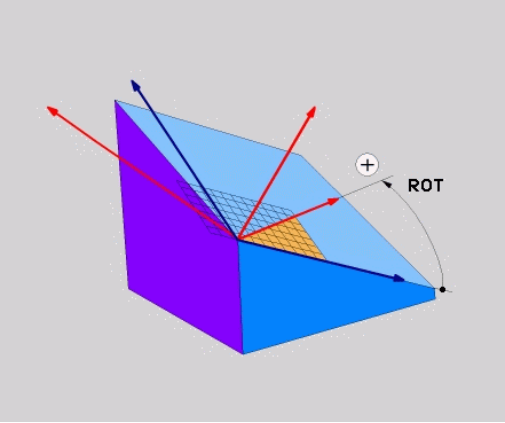


輸入參數



- **第一座標平面上的投影角度？**： 傾斜加工平面對未傾斜座標系統上第一座標平面的投影角度(刀具軸Z的Z/X)。 輸入範圍：從-89.9999°至+89.9999°。 0°軸為啟動的工作平面之主要軸向(刀具軸Z的X，正方向)
- **第二座標平面上的投影角度？**： 未傾斜座標系統的第二座標平面上之投影角度(刀具軸Z的Y/Z)。 輸入範圍：從-89.9999°至+89.9999°。 0°軸為啟動的加工平面之次要軸(刀具軸向Z的Y)
- **傾斜平面的ROT角度？**：環繞傾斜的刀具軸之傾斜座標系統之旋轉(對應於使用循環程式**10**旋轉)。 旋轉角度提供簡單方式來指定工作平面之主要軸向的方向(X用於刀具軸Z，Z用於刀具軸Y)。輸入範圍：-360°至+360°
- 繼續定位特性，請參閱
  進一步資訊: "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼





範例

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....
```

使用的縮寫：

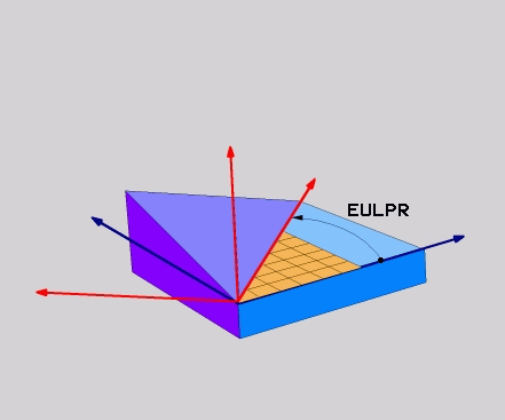
PROJECTED	投影
PROPR	主要平面
PROMIN	次要平面
ROT	旋轉

使用歐拉角度定義工作平面： 平面歐拉

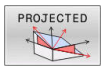
應用

歐拉角度透過最多到三個**環繞個別傾斜的座標系統的旋轉**定義一加工平面。 瑞士數學家Leonhard Euler拉定義了這些角度。

> 您可選擇所要的定位行為。
> **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼

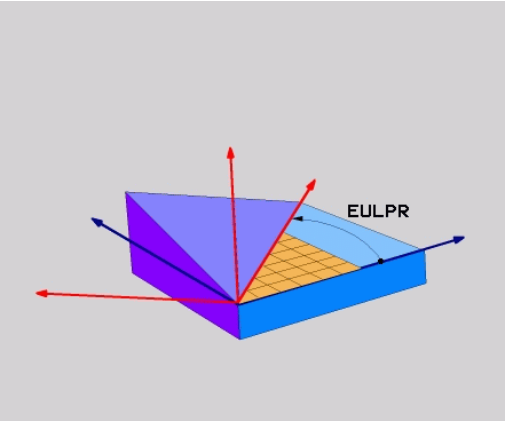


輸入參數



- **旋轉角度主要座標平面？：** 環繞Z軸的旋轉角度**EULPR**， 請注意：
  - 輸入範圍： -180.0000° 至 180.0000°
  - 0°軸為X軸
- **傾斜角度刀具軸向？：** 環繞已經由進動角度所位移的X軸之座標系統傾斜角度**EULNUT**。 請注意：
  - 輸入範圍： 0°至180.0000°
  - 0°軸為Z軸
- **傾斜平面的ROT角度？**：環繞傾斜的Z軸之傾斜座標系統之**EULROT**旋轉(對應於使用循環程式**10**旋轉)。使用旋轉角度以輕易在傾斜加工平面上定義X軸之方向。

  請注意：
  - 輸入範圍： 0°至360.0000°
  - 0°軸為X軸
- 繼續定位特性，請參閱
  進一步資訊: "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼

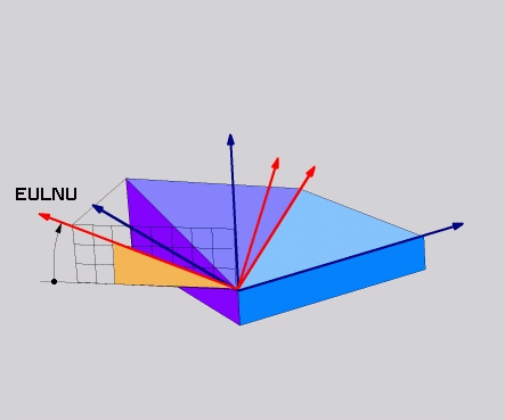


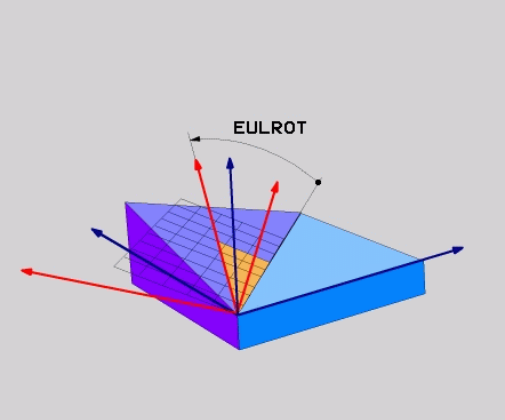
範例

```
5 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....
```

使用的縮寫

縮寫	意義
EULER	定義這些角度的瑞士數學家
EULPR	**Pr**進動角度：描述環繞Z軸之座標系統的旋轉之角度
EULNU	**Nu**章動角度：環繞已經由進動角度所偏移的X軸之座標系統的旋轉之角度
EULROT	**Rot**旋轉角度：描述環繞傾斜的Z軸之傾斜加工平面的旋轉之角度



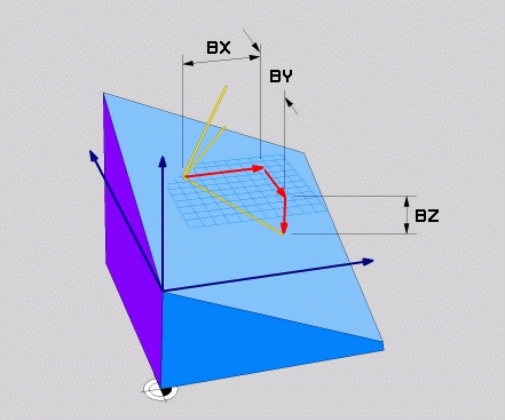


使用兩向量定義加工平面： 平面向量

應用

如果您的CAD系統可以計算出傾斜加工平面的基底向量及法線向量，您可使用透過**兩個向量**的工作平面定義。 其不需要一正規化的輸入。 控制器內部計算出法線方向，所以您可以輸入在-9.999999及+9.999999之間的數值。

定義加工平面所需要的基本向量係由成份**BX**、 **BY**和**BZ**所定義。 法線向量係由分量**NX**、**NY**及**NZ**所定義。



編寫注意事項：

- 控制器由您所輸入的數值計算標準化的向量。
- 法線向量定義工作平面的斜率與方位。 基本向量定義該已定義工作平面內主要軸X的方位。 為了確定工作平面的定義是明確的，必須編寫彼此垂直的向量。 工具機製造商定義控制器如何對待未垂直的向量。
- 編寫的法線向量不得太短，例如所有方向分量都具有0或0.0000001的長度。 在此狀況下，控制器無法決定斜率。 放棄加工並顯示錯誤訊息。 此行為與機器參數的組態無關。
- 您可選擇所要的定位行為。 **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼

請參考您的工具機手冊。

工具機製造商設定具有未垂直向量的控制器之行為。

除了產生預設錯誤訊息，控制器可修正(或取代)不垂直的基本向量。 此修正(或取代)不影響法線向量。

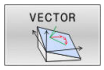
若基本向量不垂直時控制器的預設修正行為：

- 基本向量沿著法線向量投影到工作平面上(由法線向量所定義)。

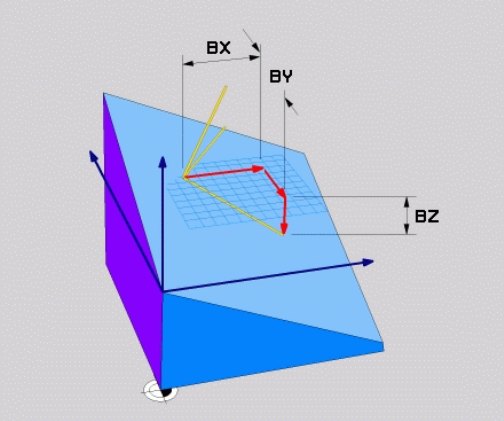
若基本向量不垂直並且太短、與該法線向量平行或不平行時控制器的修正行為：

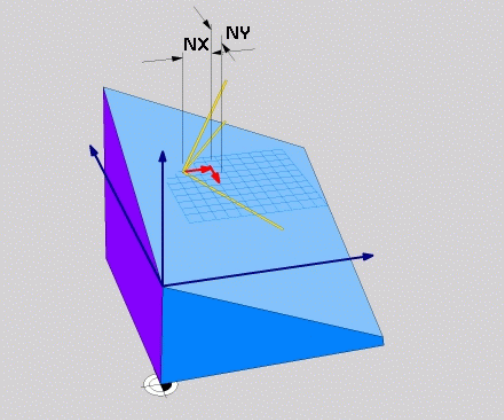
- 若法線向量無X分量，則基本向量對應至原始X軸
- 若法線向量無Y分量，則基本向量對應至原始Y軸

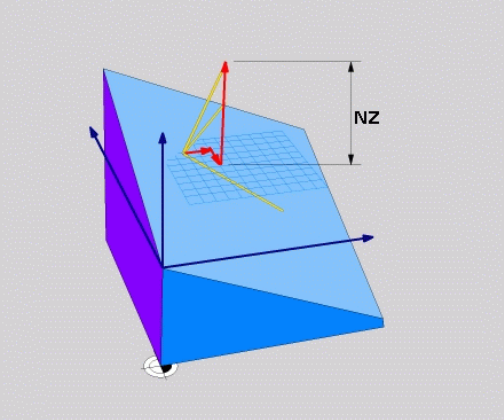
輸入參數



- **基本向量的 X分量？**： 基本向量B的X分量**BX**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- **基本向量的 Y 分量？**： 基本向量B的Y分量**BY**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- **基本向量的 Z 分量？**： 基本向量B的Z分量**BZ**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- **垂直向量的 X 分量？**： 法線向量N的X分量**NX**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- **垂直向量的 Y 分量？**： 法線向量N的Y分量**NY**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- **垂直向量的 Z 分量？**： 法線向量N的Z分量**NZ**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- 繼續定位特性，請參閱
  進一步資訊: "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼







範例

```
5 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

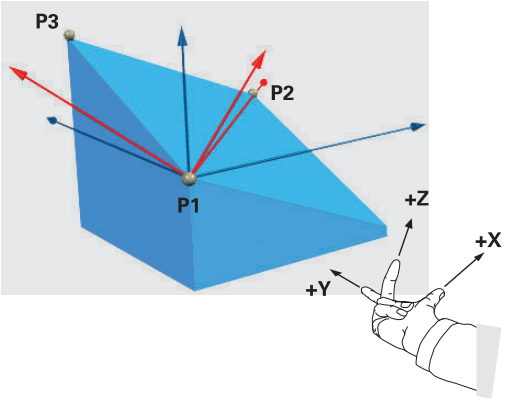
使用的縮寫

縮寫	意義
向量	向量
BX, BY, BZ	基本(Base)向量 : **X**、**Y**和**Z**分量
NX, NY, NZ	法線(Normal)向量 : **X**、**Y**和**Z**分量

經由三個點定義工作平面： 點平面

應用

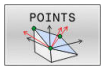
一工作平面可單獨地由輸入到在此平面上**任何三個點P1至P3所定義**。 此可能性係在**點平面**功能中實現。



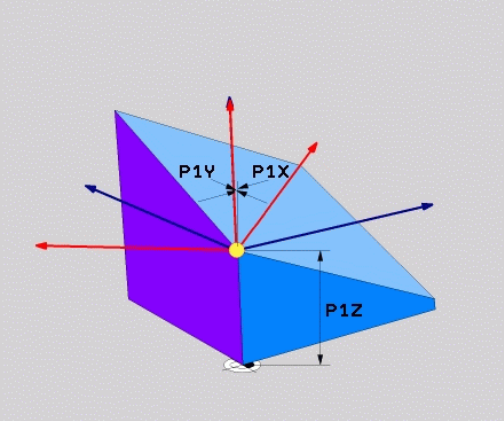
編寫注意事項：

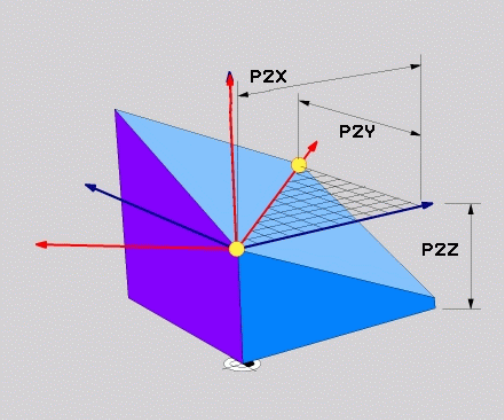
- 三個點定義了平面的斜率與方位。 透過**PLANE POINTS**並不會改變啟動的工件原點之位置。
- 點1到點2決定了傾斜的主要軸向X之方位(用於刀具軸Z)。
- 點3定義已傾斜工作平面的斜率。 在定義的工作平面內，Y軸自動定向垂直於主要軸X。 如此，第三點的位置決定刀具軸的方位以及後續工作平面的方位。 若要讓正刀具軸指向遠離工件，則點3必須位於點1與點2之間連接線之上(右手準則)。
- 您可選擇所要的定位行為。 **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼

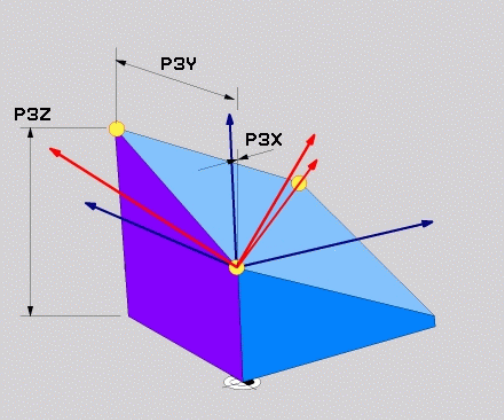
輸入參數



- **第一平面點的X座標？**： 第一平面點的X座標**P1X**
- **第一平面點的Y座標？**： 第一平面點的Y座標**P1Y**
- **第一平面點的Z座標？**： 第一平面點的Z座標**P1Z**
- **第二平面點的X座標？**： 第二平面點的X座標**P2X**
- **第二平面點的Y座標？**： 第二平面點的Y座標**P2Y**
- **第二平面點的Z座標？**： 第二平面點的Z座標**P2Z**
- **第三平面點的X座標？**： 第三平面點的X座標**P3X**
- **第三平面點的Y座標？**： 第三平面點的Y座標**P3Y**
- **第三平面點的Z座標？**： 第三平面點的Z座標**P3Z**
- 繼續定位特性，請參閱
  進一步資訊: "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼







範例

```
5 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z
    +20 P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....
```

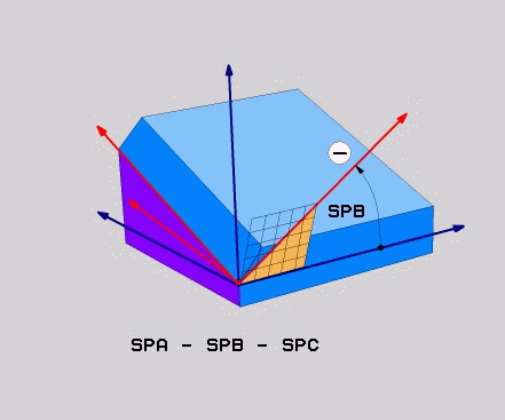
使用的縮寫

縮寫	意義
數量	工作點

透過單一增量空間角度定義工作平面： 平面相對

應用

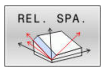
當一已經啟動之傾斜工作平面要由**另一旋轉**所傾斜時，請使用相對空間角度。 範例：加工在一傾斜平面上的45°導角。



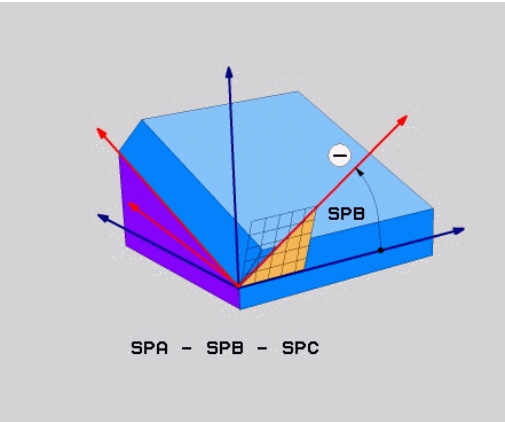
編寫注意事項：

- 所定義的角度總是關於啟動的工作平面而生效，無關於您之前使用的傾斜功能。
- 您可程式編輯在一列上任何數目的**平面相對**功能。
- 如果您想要工作平面回到**平面相對**功能之前啟動的方位，請再次定義相同的**平面相對**功能，但是輸入具有相反代數符號之值。
- 若使用**平面相對**而無先前傾斜，則**平面相對**將直接在工件座標系統內生效。 在此情況下，利用在**平面相對**功能內輸入已定義的空間角度，就可傾斜原始工作平面。
- 您可選擇所要的定位行為。 **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼

輸入參數



- **增量式角度？**： 啟動加工面要旋轉的空間角度。 使用軟鍵來選擇旋轉時所要環繞的軸向。 輸入範圍： -359.9999°至+359.9999°
- 繼續定位特性，請參閱 **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼



範例

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

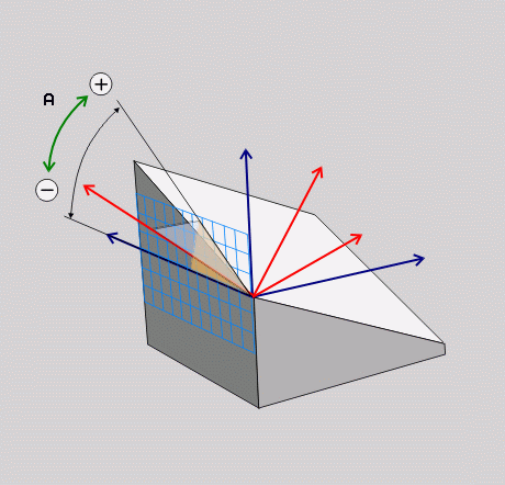
使用的縮寫

縮寫	意義
相對	相對於

透過軸角度傾斜工作平面： 平面軸向

應用

平面軸向功能同時定義了工作平面的斜率與方位以及旋轉軸之標稱座標。



平面軸向也可用於只有一個旋轉軸的工具機上。

標稱座標的輸入(軸角度輸入)具有優點，其中根據已定義的軸位置，提供明確定義的已定義傾斜情況。 已輸入不具有額外定義的空間角度通常在數學上是不明確的。 在不使用CAM系統之下，輸入軸角度，在大多數情況下，只有若旋轉軸垂直定位時才有道理。

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。

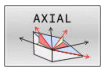
編寫注意事項：

- 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。
- 使用**PLANE RESET**來重設**PLANE AXIAL**功能， 輸入0只會重設軸角度，並不會關閉傾斜功能。
- **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。
- **SYM (SEQ)**、**TABLE ROT** 以及 **COORD ROT** 並沒有配合**平面軸向**的功能。
- **平面軸向**功能並不將基本旋轉列入考慮。

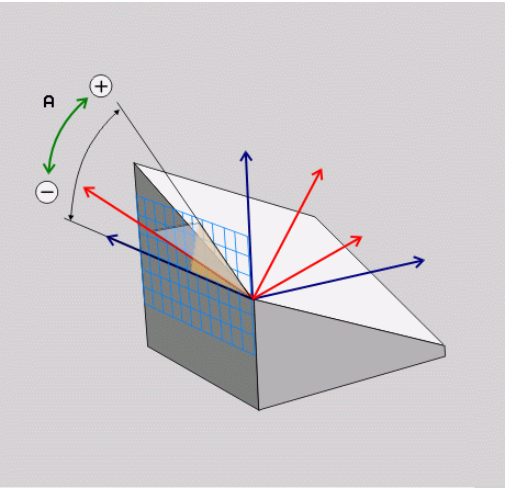
輸入參數

範例

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```



- **軸角度 A？**： A軸要傾斜**的**軸角度。 如果是增量式輸入，即為A軸從目前位置**要**傾斜的角度。 輸入範圍： -99999.9999°至+99999.9999°
- **軸角度 B？**： B軸要傾斜**的**軸角度。 如果是增量式輸入，即為B軸從目前位置**要**傾斜的角度。 輸入範圍： -99999.9999°至+99999.9999°
- **軸角度 C？**： C軸要傾斜**的**軸角度。 如果是增量式輸入，即為C軸從目前位置**要**傾斜的角度。 輸入範圍： -99999.9999°至+99999.9999°
- 繼續定位特性，請參閱
  進一步資訊: "定義平面功能的定位行為", 449 頁碼



使用的縮寫

縮寫	意義
AXIAL	在軸方向內

定義平面功能的定位行為

概述

無關於您用來定義傾斜加工平面的是那一個平面功能，以下的功能皆可用於定位行為：

- 自動定位
- 選擇替代的傾斜選項(不適用於**平面軸向**)
- 選擇轉換類型(不適用於**平面軸向**)

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

自動傾斜進入位置MOVE/TURN/STAY

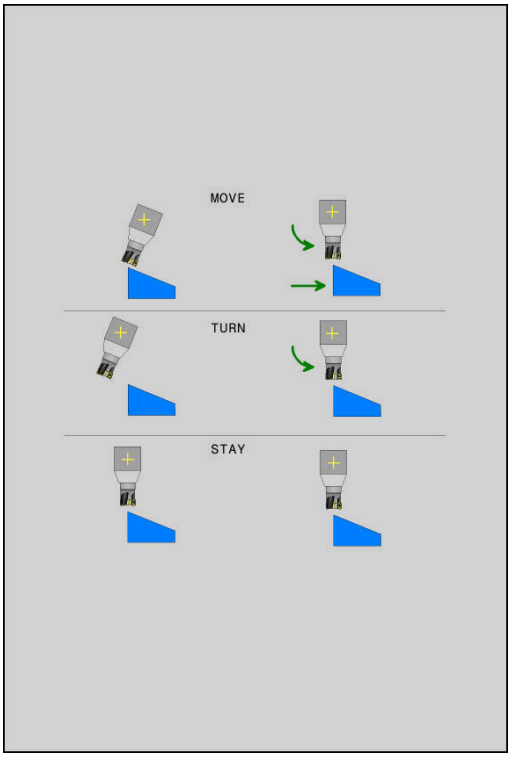
在您已經輸入平面定義的所有參數之後，必須指定控制器如何將旋轉軸傾斜至所計算的軸值。此輸入為強制性。

控制器提供以下將旋轉軸傾斜到所計算軸值的方式：

- ▶ 平面功能會將旋轉軸自動傾斜到所計算的軸值，而刀具與工件之間的相對位置維持不變。
- > 控制器會進行在線性軸向上的補償動作。

- ▶ 平面功能會將旋轉軸自動傾斜到所計算的軸值，在這期間僅定位旋轉軸。
- > 控制器並**不會**在線性軸內執行補償動作。

- ▶ 在稍後個別定位單節中將旋轉軸傾斜進入位置



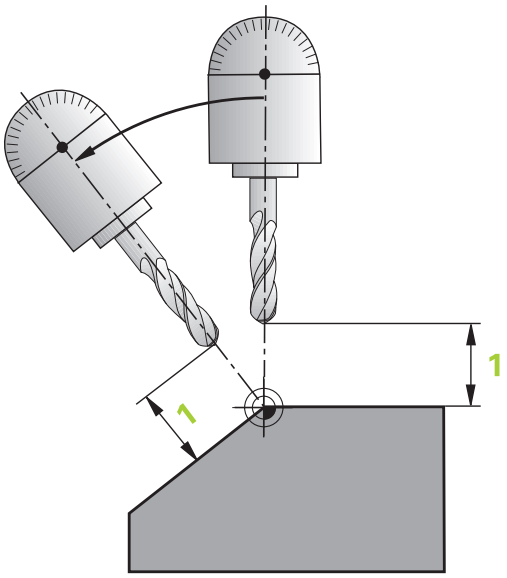
若已選擇**MOVE**選項(**平面**功能自動傾斜進入含補償動作的位置)，則兩後續解釋的參數**刀尖距離 - 旋轉中心**以及**進給速率？F =**仍必須定義。

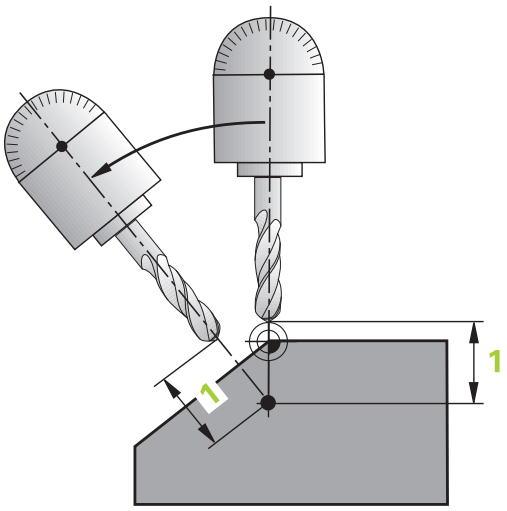
若已選擇**TURN**選項 (**平面**功能自動傾斜進入不含補償動作的位置)，則後續解釋的**進給速率？**參數 **F=**仍必須定義。

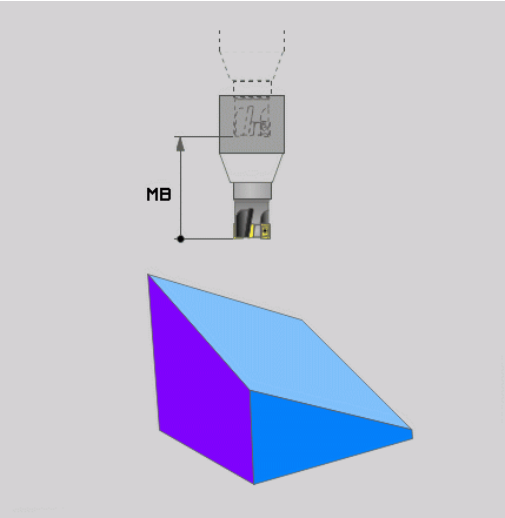
要另外直接由數值定義進給速率**F**，您亦可使用**FMAX** (快速行進) 或是**FAUTO** (來自**TOOL CALL**單節的進給速率)來將軸傾斜進入位置。

> 如果使用**平面**連同**暫停**，您在**平面** 功能之後必須定位旋轉軸在一獨立的單節中。

- **刀尖距離 - 旋轉中心**(增量式)：**DIST**參數會相對於刀尖的目前位置來偏移傾斜動作的旋轉中心。
  - 如果刀具在傾斜進入位置之前已經與工件相距一特定距離，則刀具在傾斜進入位置之後仍是在相同的相對位置處(參見右中圖，1 = DIST)
  - 如果刀具在傾斜進入位置之前未與工件相距一特定距離，則刀具在傾斜進入位置之後將相對偏離原始位置(參見右下圖，1 = DIST)
- 控制器會相對於刀尖來傾斜刀具(或工作台)。
- **進給速率？F=**：刀具傾斜進入位置處上的輪廓速度
- **刀具軸內的退刀長度？**：退刀路徑**MB**會在**傾斜之前**，從控制器接近的主動刀具軸方向內的目前刀具位置有效遞增，**MB MAX**將刀具移動至就在軟體極限開關之前的位置







在個別NC單節中將旋轉軸傾斜進入位置

如果要在一獨立的定位單節中將旋轉軸傾斜進入位置(選擇**STAY**選項)，請執行如下：

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

- 選擇任何的**平面**功能，並使用**STAY**來定義自動傾斜進入位置。在程式執行期間，控制器計算在機器上存在的旋轉軸之位置值，並將它們儲存在系統參數**Q120** (A軸)、**Q121** (B軸)和**Q122** (C軸)中
- 使用控制器所計算的角度值來定義定位單節

範例： 傾斜具有旋轉工作台C及傾斜工作台A的機器到B+45°之空間角度

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	定位在淨空高度
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	定義並啟動平面功能
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	使用控制器所計算的數值來定位旋轉軸。
...	定義在傾斜工作平面上的加工

傾斜可能性SYM (SEQ) +/–的選擇

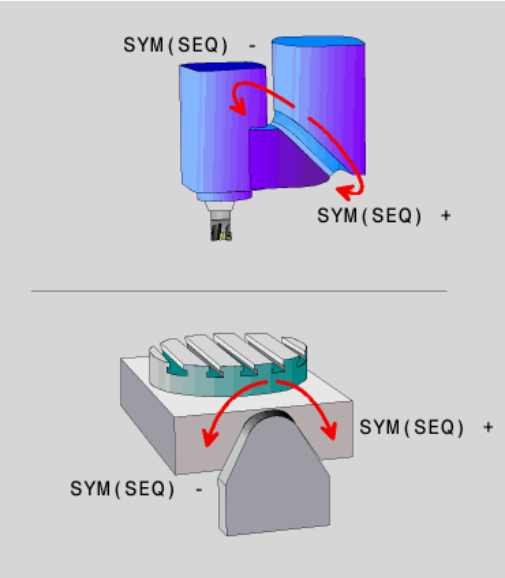
根據已經定義用於工作平面的位置，控制器必須計算工具機上所存在的旋轉軸之適當位置。一般而言，皆有兩種可能的解決方案。

對於可能解決方案之一的選擇，控制器提供兩種變數：**SYM**和**SEQ**。使用軟鍵選擇變數。**SYM**為標準變數。

SYM或**SEQ**的輸入為選擇性。

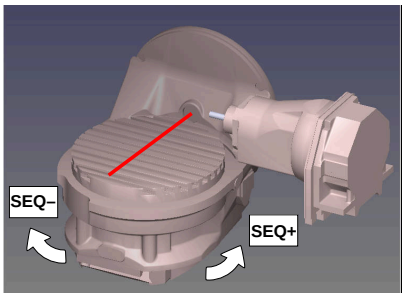
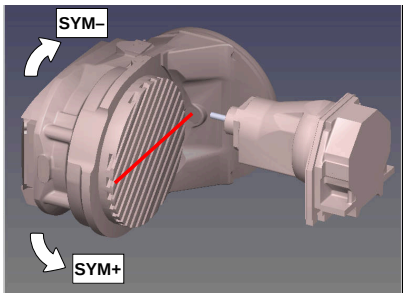
SEQ假設主控軸在其原點位置(0°)。相關於刀具，主控軸為關於表格的第一旋轉軸或最後旋轉軸(根據工具機組態)。若兩方案都在正或負範圍內，則控制器自動使用較接近的方案(較短路徑)。若需要第二可能方案，則必須在傾斜工作平面之前預先定位該主控軸(在第二可能方案的區域內)，或使用**SYM**。

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。

SEQ的參考	SYM的參考
	

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

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

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。

> 若使用**平面軸向**功能時，**SYM (SEQ)** 功能並無作用。

如果您並未定義**SYM (SEQ)**，則控制器會依下述決定解決方案：

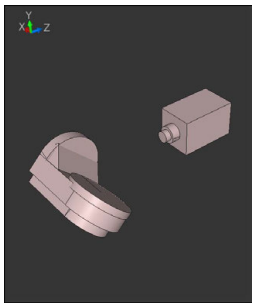
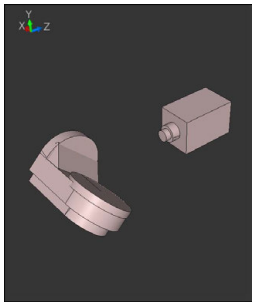
1. 檢查是否兩種可能方案皆位在旋轉軸的行進範圍內
2. 兩種可能方案：根據旋轉軸當前的位置，選擇具有最短路徑的可能方案
3. 一種可能方案：選擇唯一的方案
4. 無可能方案：發出**輸入的角度不允許**錯誤訊息

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。

選擇轉換類型

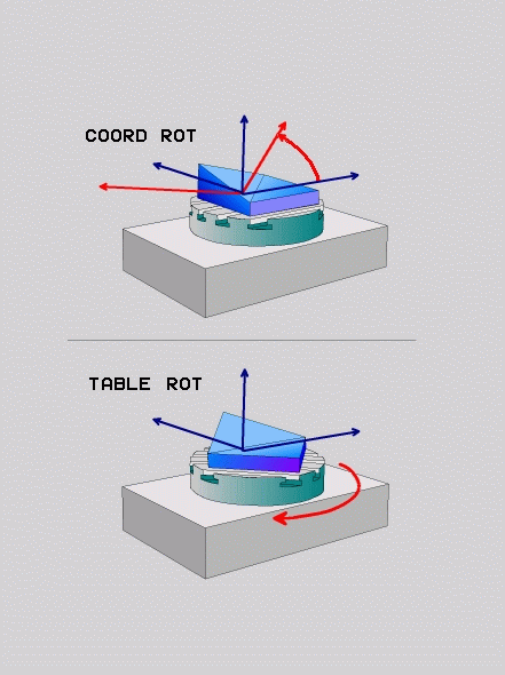
COORD ROT和**TABLE ROT**轉換類型透過俗稱的自由旋轉軸之軸位置，影響工作平面座標系統的方位。

COORD ROT或**TABLE ROT**的輸入為選擇性。

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。



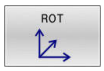
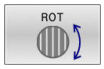
編寫注意事項：

- 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。
- 使用**平面軸向**功能時，**COORD ROT**和**TABLE ROT**轉換類型無效。

使用自由旋轉軸的效果

程式編輯註記

- 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**)。

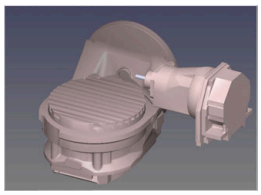
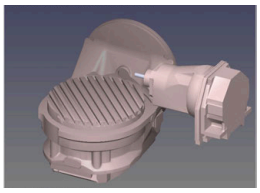
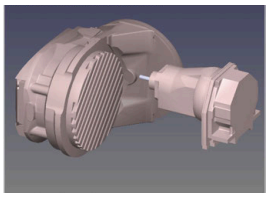
軟鍵	功能
	**COORD ROT**： > 控制器將自由旋轉軸定位至0 > 控制器根據編寫的空間角度對齊工作平面座標系統
	**TABLE ROT**含： ■ SPA**和**SPB**等於**0 ■ SPC**等於或不等於**0 > 控制器根據編寫的空間角度對齊自由旋轉軸 > 控制器根據基本座標系統對齊工作平面座標系統 **TABLE ROT**含： ■ **至少**SPA**或**SPB**不等於**0 ■ SPC**等於或不等於**0 > 控制器不會定位自由旋轉軸。維持傾斜工作平面之前的位置 > 因為工件並未定位，因此控制器根據程式編輯的空間角度對齊工作平面座標系統

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。

...	
6 L B+45 R0 FMAX	預先定位旋轉軸
7 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

傾斜工作平面不含旋轉軸

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。

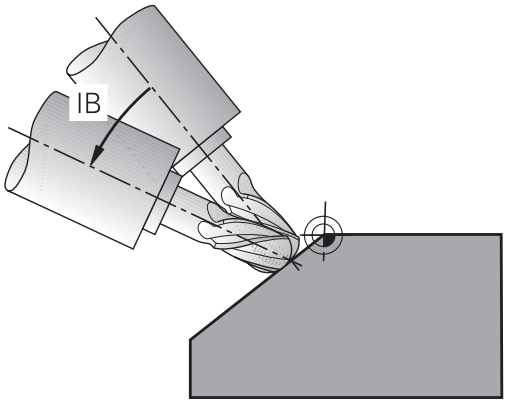
11.3 傾斜加工(選項9)

功能

結合**M128**與**PLANE**功能，可在傾斜工作平面內進行傾斜刀具加工。

傾斜加工可用以下功能來實施：

- 透過旋轉軸的增量式行進做傾斜加工
- 透過法線向量進行傾斜加工



> 只有當使用球刀時，才能在傾斜平面內進行傾斜加工。當使用45°旋轉頭及傾斜工作台，您亦可定義傾斜角度為空間角度。為此使用**FUNCTION TCPM**。
>
> **進一步資訊:** "用FUNCTION TCPM (選項9)補償刀具的傾斜角度", 468 頁碼

透過旋轉軸的增量式行進做傾斜加工

- 退回刀具
- 定義任何的平面功能，並考慮定位行為
- 啟動M128
- 使用直線單節以增量方式將刀具定位到適當軸上的所要傾斜角度

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

應用

當使用法線向量在傾斜加工模式內操作時，控制器執行往三個軸同時移動。若使用雜項功能**M128**或**FUNCTION TCPM**功能，則在旋轉軸定位期間將維持刀尖的位置。

進一步資訊: "在傾斜軸定位期間維持刀尖的位置(TCPM)：M128 (選項9)", 463 頁碼

進一步資訊: "用FUNCTION TCPM (選項9)補償刀具的傾斜角度", 468 頁碼

若要執行具有LN單節的NC程式：

- 退回刀具
- 定義任何的平面功能，並考慮定位行為
- 啟動M128
- 執行具有LN單節的NC程式，其中刀具方向由一向量所定義

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
* - ...	

11.4 用於旋轉軸的雜項功能

在旋轉軸A、B與C上以mm/min為單位的進給速率：M116 (選項8)

標準行為

控制器將旋轉軸的程式編輯進給速率以每分鐘幾度的方式來解譯(在mm程式內也適用於inch程式)， 因此進給速率取決於從刀具中心到旋轉軸中心的距離。

這個距離越大，輪廓加工的進給速率越大。

具有 M116 時，旋轉軸的進給速率是以 mm/min 為單位，

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。

編寫注意事項：

- **M116**功能可使用工作台軸與頭軸。
- 若已啟動**傾斜工作面**功能時，則**M116**功能也生效。
- **M128**或**TCPM**功能不可能與**M116**結合。若要啟動**M116**用於一軸，同時**M128**或**TCPM**功能已啟動，則必須間接使用**M138**關閉此軸的補償動作。這會因為使用**M138**而間接完成，指定給**M128**或**TCPM**功能的軸因而生效。如此，**M116**自動影響未用**M138**選擇的每一軸。
  進一步資訊: "選擇傾斜軸： M138", 466 頁碼
- 不使用**M128**或**TCPM**功能時，**M116**可同時在兩旋轉軸上生效。

控制器將旋轉軸內程式編輯的進給速率以每分鐘幾公釐的方式(或1/10英吋/分鐘)來解譯，在此案例中，控制器計算每個NC單節開始上單節的進給。即使刀具朝向旋轉軸中心移動，在執行NC單節時也不會改變旋轉軸的進給率。

作用

M116在工作平面上有效。 用**M117**重設**M116**。 **M116**在程式結尾上自動取消。

M116在單節的開始時生效。

旋轉軸較短路徑移動：M126

標準行為

M126只在模數軸上有效。

在模數軸的情況下，在已經超出0°至360°的模數長度之後，軸位置再次於0°上開始。機械上能夠無限旋轉的旋轉軸就是這種情況。

在非模數軸的情況下，機械上限制最高轉速。旋轉軸的位置顯示並未切換回開始值(例如0°至540°)。

請參考您的工具機手冊。

旋轉軸的定位行為與工具機有關。

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: "傾斜可能性SYM (SEQ) +/–的選擇", 452 頁碼

無M126的行為：

在無**M126**之下，控制器沿著長路徑移動其位置顯示已降低至低於360°的旋轉軸。

範例：

實際位置	標稱位置	移動範圍
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

M126 的行為

使用**M126**，控制器在最短移動路徑上移動其位置顯示已降低至低於360°的旋轉軸。

範例：

實際位置	標稱位置	移動範圍
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

作用

M126在單節開始時生效。

M127以及程式結尾重設**M126**。

將旋轉軸的顯示降低到 小於360°的值： M94

標準行為

M94只影響翻轉軸，其實際位置顯示允許高於360°之值。

控制器將刀具從目前的角度數值移動到編寫的角度數值。

> 請參考您的工具機手冊。
>
> 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:** "傾斜可能性SYM (SEQ) +/–的選擇", 452 頁碼

範例：

目前的角度數值：	538°
程式編輯的角度數值：	180°
確實的移動距離：	-358°

M94 的行為

在程式單節的開頭，控制器先將目前的角度數值減小到 360°以下，然後將刀具移動到編寫的數值。 如果數個旋轉軸在使用中，**M94**會減小所有旋轉軸的顯示數值， 另外也可在**M94**之後指定旋轉軸， 然後控制器只會減少這個軸的顯示數值。

若輸入的移動限制或軟體限制開關啟動，則**M94**對於對應軸無效。

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
21 L C+180 FMAX M94	; 降低所有使用中旋轉軸的顯示值，然後往C軸移動到編寫值

作用

M94只有在編寫的NC單節內有效。

M946在單節的開始時生效。

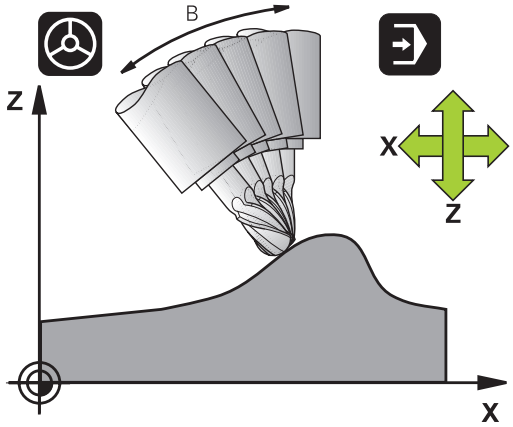
在傾斜軸定位期間維持刀尖的位置(TCPM)：M128 (選項9)

標準行為

如果刀具傾斜角改變，則造成刀尖與標稱位置的偏移。控制器不補償此偏移。若操作員未在NC程式內考慮到此偏差，則執行偏移加工。

有M128的行為(TCPM = 刀具中心點管理)

如果控制的傾斜軸的位置在NC程式內被改變，刀尖與工件的位置距離仍然維持不變。



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

您可在**M128**之後仍舊輸入最高進給速率，控制器會依此在線性軸內執行補償動作。

在程式執行期間如果要使用手輪來改變傾斜軸的位置，則使用**M128**結合**M118**。疊加手輪定位使用啟動**M128**來實施，這取決於主動座標系統或未傾斜座標系統內， **手動操作**模式的3D-ROT功能表中之設定。

編寫注意事項：

- 在使用**M91**或**M92**定位之前，且在**TOOL CALL**單節之前，重設**M128**功能。
- 為避免輪廓受損，只能使用具備**M128**的半徑切刀
- 刀長必須從球形刀的球心量起
- 如果**M128**已啟動，則控制器在狀態顯示中顯示**TCPM**符號
- **M118**或**TCPM**功能無法與**動態碰撞監視 (DCM)**功能和額外的**M128**結合使用。
- 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、測試和運行NC程式的使用手冊

  - 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", 79 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。

在傾斜式工作台上使用 M128

如果您在M128作用中程式編輯傾斜式工作台的移動，則控制器據此會旋轉座標系統。例如若您將C軸旋轉90°(透過定位指令或工件原點位移)，然後在X軸內設定移動量，控制器會移動工具機的Y軸。

控制器也會轉換設定預設，並根據旋轉台的移動而改變。

M128含三維刀具補償

如果您以使用中的M128與刀徑補正RL/RR來執行三維刀具補正，控制器將針對某些機械幾何組態，自動將旋轉軸定位(周邊銑削)。

進一步資訊: "三維刀具補償(選項9)", 475 頁碼

作用

M128在單節的開始生效，並且M129在單節的結尾生效。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。補償動作的進給速率仍舊有效，直到您編寫新進給速率或以M128重設M129。

您可用M128重設M129。當在程式執行模式內選擇新的NC程式時，控制器也會重設M128。

範例：以不超過1000 mm/min的進給速率執行補償動作

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

使用無控制的旋轉軸做傾斜刀具加工

若您的工具機具有不受控制的旋轉軸(俗稱的計數軸)，則也可用這些軸結合**M128**來執行傾斜的加工操作。

進行方式如下：

1 手動將旋轉軸行進到所想要的位置。在此操作期間，不得啟動**M128**
2 啟動**M128**：控制器讀取所有目前旋轉軸的實際數值，由刀尖點新位置計算，並更新位置顯示
3 控制器在下一個定位單節中執行必要的補償移動
4 執行加工操作
5 在程式結尾上，利用**M128**重設**M129**，並將旋轉軸返回到初始位置

> 只要**M128**有啟動，控制器即監控無控制旋轉軸的實際位置。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。

選擇傾斜軸： M138

標準行為

運用功能**M128**、**TCPM**和**傾斜工作面**，控制器考量工具機製造商已經在機器參數內指定的旋轉軸。

M138 的行為

控制器只能在您已經用**M138**來定義的傾斜軸內執行上述功能。

> 請參考您的工具機手冊。
> 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。

作用

M138在單節的開始生效。

您可藉由重新編寫而不指定任何軸，來取消**M138**。

範例

僅在傾斜軸C，執行上述功能。

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; 定義C軸應列入考慮

補償單節結尾實際/標稱位置的機械座標結構配置組態：M144 (選項9)

標準行為

如果座標結構配置改變，例如利用插入轉接器主軸或輸入傾斜角度，則控制器不會補償此修改。若操作員不針對NC程式考慮對座標結構配置的修改，則加工將發生偏移。

M144 的行為

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。

M144功能可讓控制器考慮位置顯示內對於工具機座標結構配置的修改，並補償刀尖相對於工件的偏移。

編寫與操作注意事項：

- 您可使用**M91**和**M92**用於定位，即使當**M144**已啟用。
- 在傾斜軸已經到達其最後位置之前，**程式執行 自動執行**和**程式執行 單節執行**操作模式內的位置顯示並不會改變。

作用

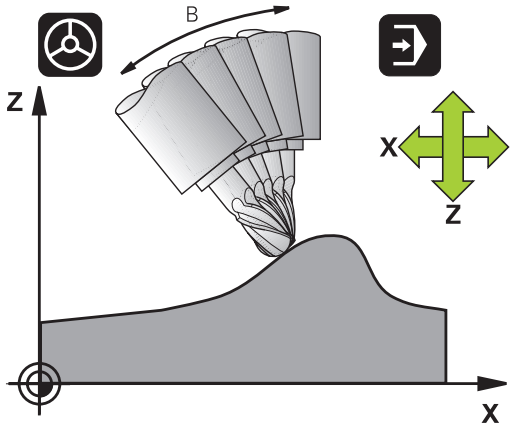
M144在單節的開始生效。 **M144**不能與**M128**或傾斜工作平面功能結合使用。

您可以藉由編寫**M145**來取消**M144**。

11.5 用FUNCTION TCPM (選項9)補償刀具的傾斜角度

功能

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。



FUNCTION TCPM為對於**M128**功能的一種改良，您可在旋轉軸定位期間定義控制器的行為。

您可使用**FUNCTION TCPM**自行定義許多功能的效果：

- 已編寫進給速率的效果：**F TCP / F CONT**
- 在NC程式中進行程式編輯的旋轉軸座標之補間：**AXIS POS / AXIS SPAT**
- 起始與終止位置之間的定向補間類型：**PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**
- 刀具參考點以及旋轉中心的選項選擇：**REFPNT TIP-TIP / REFPNT TIP-CENTER / REFPNT CENTER-CENTER**
- 選擇性進給速率限制，以使用旋轉軸組件補償線性軸的運動：**F**

當啟動**FUNCTION TCPM**功能時，控制器即在位置顯示中顯示出**TCPM**圖示。

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

編寫注意事項：

- 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。
- 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，確定使用圖形模擬來測試NC程式是否會造成輪廓受損。
- 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、測試和運行NC程式的使用手冊

  - 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", 79 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。

定義FUNCTION TCPM

SPEC FCT

▶ 選擇特殊功能

程式 功能

▶ 選擇程式編輯輔助

FUNCTION TCPM

▶ 選擇**FUNCTION TCPM**

編寫的進給率之效果

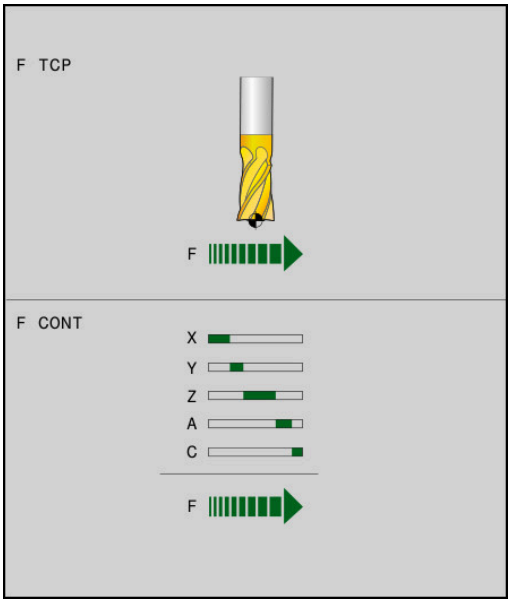
控制器提供兩種功能來定義已編寫進給速率之效果：

F TCP

▶ **F TCP**決定了程式編輯的進給速率要被解譯成在刀尖點(tool center point)與工件之間的實際相對速度

F CONT

▶ **F CONT**決定了程式編輯的進給速率要被解譯成在個別NC單節中所程式編輯的軸向輪廓進給速率。



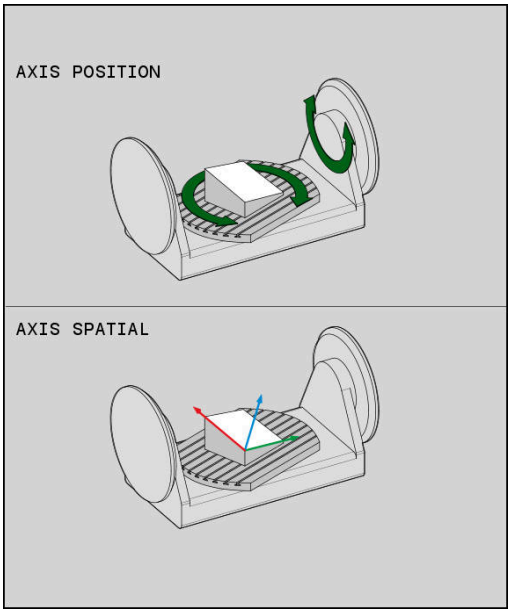
範例

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	進給速率要參照刀尖點
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	進給速率被解譯成刀具沿著輪廓的速率
...	

程式編輯的旋轉軸座標之解譯

直到目前為止，具有45°旋轉頭或45°傾斜工作台之機器不能輕易地相對於目前啟動的座標系統(空間角度)來設定傾斜角度或刀具方位。此功能僅可透過從外部建立具有表面法線向量的NC程式(LN單節)才能夠實現。

控制器提供以下功能：



AXIS POSITION

- **AXIS POS**決定控制器將編寫的旋轉軸座標解析成為個別軸向的標稱位置

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT**決定控制器將編寫的旋轉軸座標解析成空間角度

編寫注意事項：

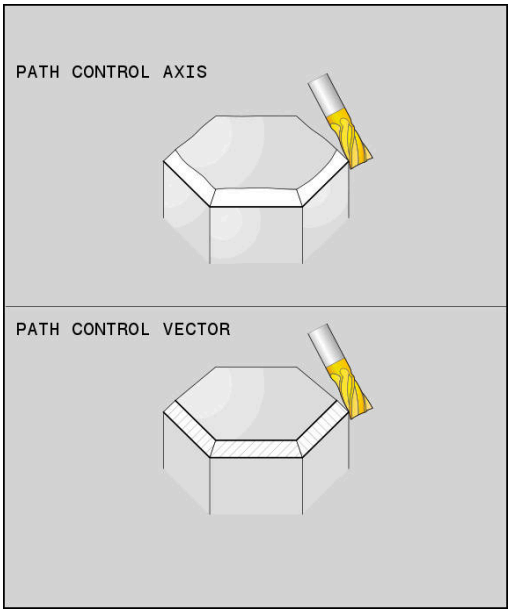
- **AXIS POS**選擇主要適用於結合垂直配置旋轉軸。**AXIS POS**只能搭配不同的工具機座標結構配置使用，例如45°旋轉頭，如果編寫的旋轉軸座標正確定義所要的工作平面校準，例如使用CAM系統。
- **AXIS SPAT**選擇項目定義關於**I-CS**輸入座標系統的空間角度。所定義的角度具有增量式空間角度的效果。 在功能**FUNCTION TCPM**之後第一移動單節中，總是編寫**AXIS SPAT**、**SPA**、**SPB**和**SPC**，包括0°的空間角度。

範例

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	旋轉軸座標為軸向角度
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	旋轉軸座標為空間角度
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	設定刀具方位到 B+45 度(空間角度)。 定義空間角度A及C為0
...	

起始位置與終止位置之間的定向補間

使用這些功能，定義已編寫起始位置與終止位置之間刀具定向如何補間：



PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS**指定起始位置與終止位置之間的旋轉軸要直線補間。由刀具周邊銑削所產生的表面(**周邊銑削**)並不需要水平，並且係根據工具機座標結構配置。

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR**指定NC單節之內的刀具定向總是在通過起始定向與終止定向所定義之平面內。若向量位於此平面內起始位置與終止位置之間，則用刀具周邊銑削(**周邊銑削**)將產生一水平表面。

在兩情況下，已編寫的刀具參考點沿著起始位置與終止位置之間的直線移動。

> 為了儘可能得到最為連續的多軸移動，定義使用**旋轉軸公差**的循環程式32。
>
> **進一步資訊：加工循環程式之程式編輯**使用手冊

PATHCTRL AXIS

可使用**PATHCTRL AXIS**變數用於含依照NC單節的小定向變更之NC程式。在此情況下，循環程式32內的角度**TA**可較大。

可使用**PATHCTRL AXIS**變數用於銑削以及周邊銑削。

進一步資訊: "執行CAM程式", 486 頁碼

> 海德漢建議**PATHCTRL AXIS**變數。這有順暢的動作，對表面品質具有好處。

PATHCTRL VECTOR

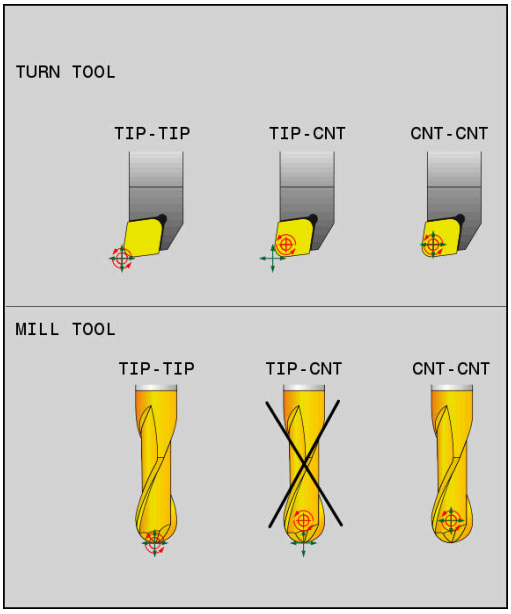
可使用**PATHCTRL VECTOR**變數用於含依照NC單節的大定向變更之周邊銑削。

範例

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	旋轉軸為NC單節的起始與終止位置之間直線補間。
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR	旋轉軸已補間，如此NC單節之內的刀具向量總是在通過起始定向與終止定向所指定之平面內。
...	

刀具參考點以及旋轉中心的選擇

控制器提供下列用來定義刀具參考點以及旋轉中心的功能：



REF POINT TIP-TIP

- **REFPNT TIP-TIP**：(理論)刀尖為用於定位的參考點。旋轉中心也位於刀尖上

REF POINT TIP-CNT

- **REFPNT TIP-CENTER**：刀尖為用於定位的參考點。使用銑切刀時，控制器參照理論刀尖來定位，使用車刀時，則參照虛擬刀尖。旋轉中心位於刀刃半徑的中心。

REF POINT CNT-CNT

- **REFPNT CENTER-CENTER**：刀刃半徑中心為用於定位的參考點。旋轉中心也位於刀刃半徑的中心上。

參考點為選擇性。 若您什麼都沒輸入，則控制器使用**REFPNT TIP-TIP**。

REFPNT TIP-TIP

REFPNT TIP-TIP變數對應至**FUNCTION TCPM**的預設行為。 您可使用先前所允許的循環程式及功能。

REFPNT TIP-CENTER

REFPNT TIP-CENTER變數主要用於車刀使用。 在此情況下，旋轉中心和定位點並不重疊。 在NC單節內，旋轉中心(刀刃半徑中心)維持在位置上，但是在單節結束時，刀尖不再於原始位置上。

選擇此參考點的主要目的為在車削模式內用主動刀徑補償以及同時傾斜軸(同時車削)，來進行複雜輪廓加工。

進一步資訊: "同時車削", 545 頁碼

REFPNT CENTER-CENTER

在執行由CAD/CAM軟體產生的NC程式時，您可使用**REFPNT CENTER-CENTER**變數，以刀尖當成參考點的刀具來加工工件，其中該路徑參考刀刃半徑中心而非刀尖中心。

之前此功能只能用**DL**縮短刀具來達成。 使用**REFPNT CENTER-CENTER**的變數具有優點，其中控制器知道真實刀長並且可用**DCM**來保護。

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。

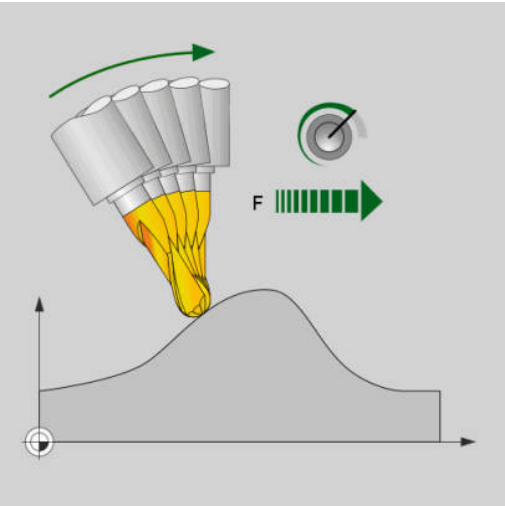
範例

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP	刀具參考點以及旋轉中心都位於刀尖上。
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER	刀具參考點以及旋轉中心都位於刀刃半徑中心上。
...	

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，因為否則，會在刀具中心點(TCP)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。

範例

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000	線性軸補償動作的最大進給速率為1000 mm/min

重設FUNCTION TCPM

- **FUNCTION RESET TCPM**僅在當您想要特地在NC程式中重設功能時使用。

> 當在**程式執行,單節執行**或**程式執行,自動執行**操作模式內選擇新NC程式，控制器自動重設**TCPM**功能。

範例

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	重設FUNCTION TCPM
...	

11.6 三維刀具補償(選項9)

簡介

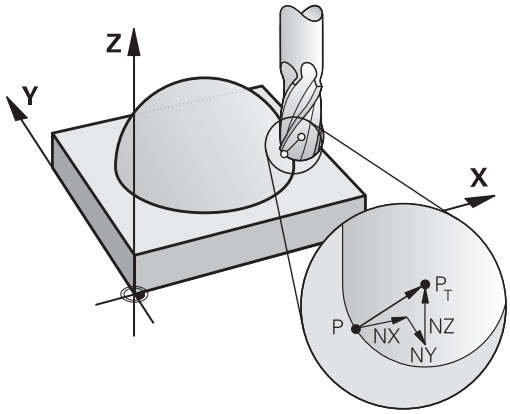
控制器能為直線單節執行三維刀具補償(3-D補償)，這些NC單節除了直線終點的X、Y、與Z座標，還必須包括表面法線向量的NX、NY與NZ分量。

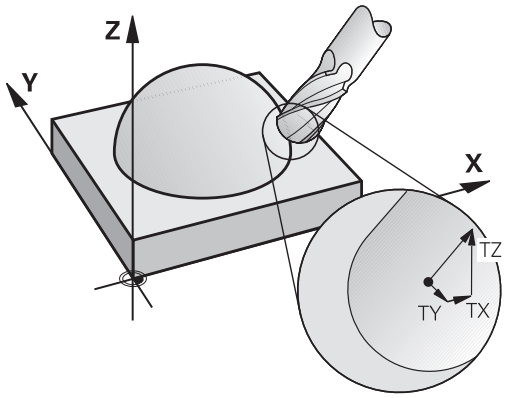
進一步資訊: "向量的定義", 477 頁碼

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。

進一步資訊: "向量的定義", 477 頁碼

必須藉由CAM系統來計算直線終點、表面法線向量及刀具定向的構成。





可能的應用

- 使用的刀具尺寸與CAM系統計算出來的尺寸不相符 (沒有刀具定向定義的3-D 補償)。
- 面銑： 切刀幾何外型在表面正變向量方向的補償 (有無刀具定向定義的3D補償)， 切削通常使用刀尖端.
- 周邊銑削： 垂直於移動方向與刀具方向的切刀半徑的補償 (有刀具定向定義的 3D 半徑補償)， 切削通常使用刀側端。

用正刀具過大顯示錯誤訊息：M107

標準行為

使用正刀具補償，程式編輯的輪廓可能受損。對於具有表面法線單節的NC程式，控制器檢查關鍵過大是否來自刀具補償，若是則發出錯誤訊息。

使用周邊銑削時，控制器會在以下情況觸發錯誤訊息：

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

使用面銑時，控制器會在以下情況觸發錯誤訊息：

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

M107的行為

使用**M107**時，控制器隱藏錯誤訊息。

作用

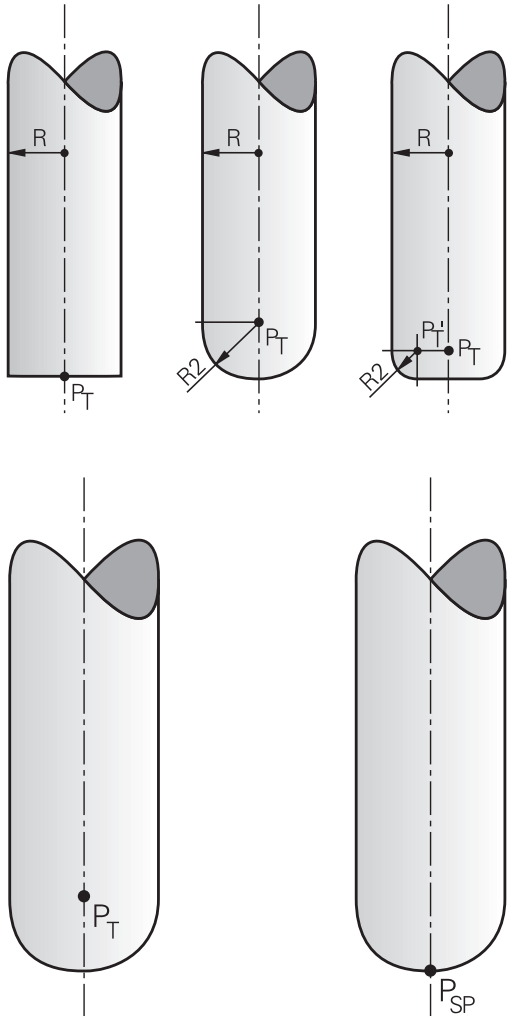
M107在單節的結尾生效。

您可用**M108**重設**M107**。

> 即使三維刀具補償未啟動，也可使用**M108**功能檢查替換刀具的半徑。

向量的定義

對於LN單節，控制器要求最多兩個向量：一個用來決定表面法線向量的方向，另一個(選擇性)用來決定刀具定向的方向。表面法線的方向是由分量NX、NY與NZ來決定。在端銑和球形刀的情況下，表面法線的方向朝向刀具參考點PT垂直遠離工件表面。環面切刀產生可能性PT'或PT (請參閱圖示)。刀具定向的方向是由分量TX、TY與TZ來決定。



編寫注意事項：

- 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。

  法線向量是含有1幅度與方向的數學量。
- 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。
- 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。
- 若由於刀具過大而讓輪廓有受損的危險，控制器將不會發出警示。

允許的刀具形狀

您可以透過刀徑**R**與**R2**來描述刀具表格內可用的刀具形狀：

- 刀徑**R**： 從刀具中心到刀具圓周的距離
- 刀徑 2 **R2**： 刀具尖端與刀具周邊的彎曲半徑

R2之值一般決定刀具的形狀：

- **R2** = 0: 端銑刀
- **R2** > 0：具備轉角半徑的環面切刀(**R2** = **R**：球形刀刀具)

這些資料也指定了刀具工件原點**PT**的座標。

使用其他刀具：誤差值

如果您要使用與原來編寫刀具尺寸不同的刀具，可在刀具表格或NC程式內輸入刀長與刀徑的差距來作為誤差值：

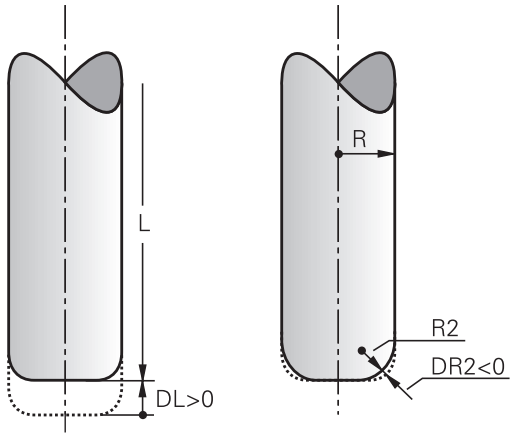
- 正誤差值**DL, DR**：刀具大於原來的刀具(過大)
- 負誤差值**DL, DR**：刀具小於原來的刀具(不足)

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。

使用**DR 2**修改刀具的導角半徑，因此也修改刀具形狀。

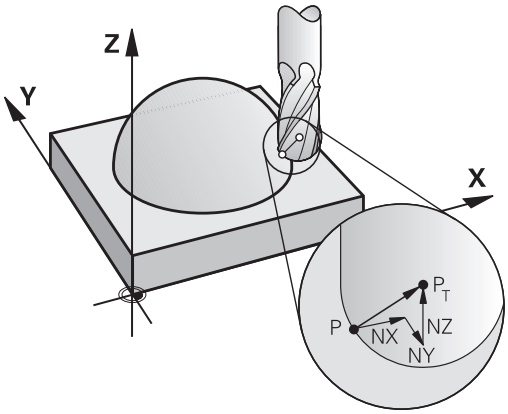
若使用**DR 2**，則適用以下：

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$：端銑
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$：環面切刀
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$：球形刀刀具



沒有 TCPM 的 3-D 補償

若NC程式內含表面法線向量，則控制器針對三軸加工執行3-D補償。 在此情況下，**RL/RR** 半徑補償以及 **TCPM** 或 **M128** 必須停用。 控制器會在表面法線向量的方向，將刀具移動誤差值的總量 (來自刀具表格與**TOOL CALL**)。



> 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:** "程式編輯路徑補間", 483 頁碼

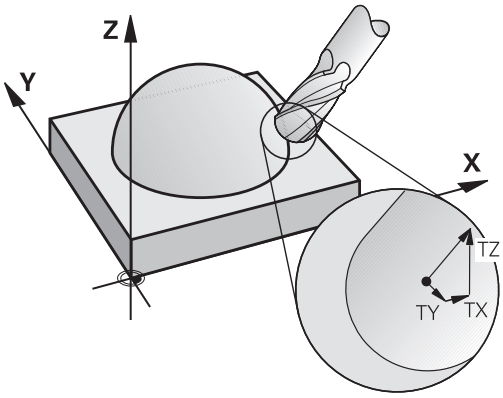
範例： 具有表面法線向量的單節格式

```
1 LN  X+31.737 Y+21.954  Z+33.165NX+0.2637581 NY
    +0.0078922  NZ-0.8764339 F1000  M3
```

LN：	3-D補償的直線
X、**Y** 或 **Z**：	直線終點的補償座標
NX、**NY**、**NZ**：	表面法線向量的分量
F：	進給速率
M：	雜項功能

面銑：使用TCPM執行3D補償

面銑為使用刀具正面執行的加工操作，若NC程式內含表面法線向量並且啟動**TCPM**或**M128**，則使用5軸加工執行3D補償。在此情況下不可啟動半徑補償RL/RR。控制器會在表面法線向量的方向，將刀具移動誤差值的總量 (來自刀具表格與**TOOL CALL**)。



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: "程式編輯路徑補間", 483 頁碼

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。

進一步資訊: "在傾斜軸定位期間維持刀尖的位置(TCPM)：M128 (選項9)", 463 頁碼

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**。

請參考您的工具機手冊。

控制器無法自動定位所有工具機上的旋轉軸，

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**程式執行,單節執行**操作模式內的NC程式或程式區段

範例：沒有刀具定向，但具有表面法線向量的單節格式

```
LN  X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.2637581 NY+0.0078922
    NZ–0.8764339 F1000 M128
```

範例：具有刀具定向與表面法線向量的單節格式

```
LN  X+31.737 Y+21.954 Z+33.165  NX+0.2637581 NY+0.0078922
    NZ–0.8764339 TX+0.0078922 TY–0.8764339 TZ+0.2590319
    F1000 M128
```

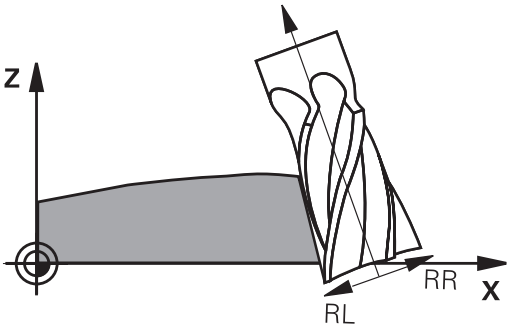
LN：	3D補償的直線
X、**Y** 或 **Z**：	直線終點的補償座標
NX、**NY**、**NZ**：	表面法線向量的分量
TX、**TY**、**TZ**：	刀具向量的分量
F：	進給速率
M：	雜項功能

周邊銑削： 含 TCPM 的 3-D 半徑補償以及半徑補償 (RL/RR)

控制器會往與移動方向垂直的方向偏移刀具，且刀具方向的垂直度，由偏移誤差值的總量**DR** (刀具表與NC程式)決定。由刀徑補償 **RL/RR** 來決定補償的方向 (請參閱圖示，行進方向是 Y+)。為了使控制器能到達指定的刀具定向，您必須啟用功能**M128**或**TCPM**。

進一步資訊: "在傾斜軸定位期間維持刀尖的位置(TCPM)：M128 (選項9)", 463 頁碼

控制器會自動定位旋轉軸，以便刀具可依啟動的補償值達到指定的刀具定向。



請參考您的工具機手冊。

此功能只專用於空間角度。 工具機製造商定義如何輸入這些功能。

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: "程式編輯路徑補間", 483 頁碼

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**程式執行,單節執行**操作模式內的NC程式或程式區段

有兩種方式可以定義刀具導向：

- 在 LN 單節內使用 TX、TY與 TZ構成。
- 在 L 單節內指出旋轉軸的座標。

範例： 具有刀具導向的單節格式

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 TX+0.0078922 TY–0.8764339
  TZ+0.2590319 RR F1000 M128
```

LN：	3-D補償的直線
X、**Y** 或 **Z**：	直線終點的補償座標
TX、**TY**、**TZ**：	工件定向向量的分量
RR：	刀徑補償
F：	進給速率
M：	雜項功能

範例： 具有旋轉軸的單節格式

```
1 L X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 B+12.357 C+5.896 RL F1000
  M128
```

L：	直線
X、**Y** 或 **Z**：	直線終點的補償座標
B、**C**：	刀具導向中旋轉軸的座標
RL：	刀徑補償
F：	進給速率
M：	雜項功能

程式編輯路徑補間

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。若啟動**FUNCTION PROG PATH**，則編寫的座標確實對應至輪廓座標。您可使用**FUNCTION PROG PATH OFF**關閉此特殊補間。

程序

定義進行方式如下：

SPEC FCT

▶ 顯示特殊功能的軟鍵列

程式 功能

▶ 按下**程式 功能**軟鍵

FUNCTION PROG PATH

▶ 按下**FUNCTION PROG PATH**軟鍵

如此具有以下可能性：

軟鍵	功能
IS CONTOUR	啟動當成輪廓的該已編寫路徑的解析 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。
OFF	關閉該已編寫路徑的特殊解析 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。

3D半徑補償取決於刀具的接觸角度 (選項92)

應用

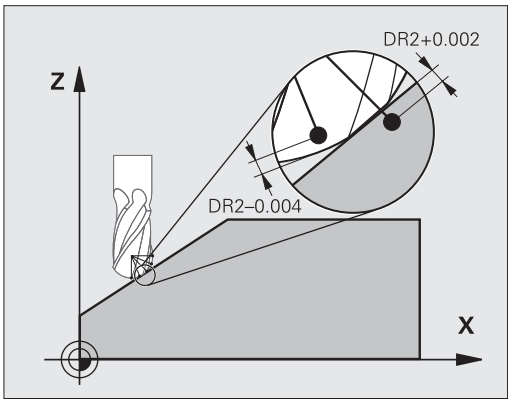
由於生產處理，則球切刀的有效球半徑偏離理想型態。最大不精準度由工具機製造商來定義。共用偏差介於0.005 mm與0.01 mm之間。

表單不準確性可儲存在補償值表的表單內，此表內含角度值以及在個別角度值上所量測與標稱半徑**R2**之偏差。

3D-ToolComp (選項92)可讓控制器根據刀具實際接觸點，補償該補償值表內定義之值。

使用**3D-ToolComp**軟體選項也可執行接觸式探針的3D校正。在此處理期間，在接觸式探針校正期間決定的偏差都儲存在補償值表內。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



需求

為了可使用軟體選項**3D-ToolComp** (選項92)，控制器需要以下先決條件：

- 已啟用選項9
- 已啟用選項92
- TOOL.T刀具表內的**DR2TABLE**欄已啟用
- 補償值表的名稱(無副檔名)已經輸入要補償的刀具之**DR2TABLE**欄內
- 0輸入**DR2**欄內
- 含表面法線向量的NC程式(LN單節)

補償值表

若您要自己建立補償值表，程序如下所示：

PGM MGT

▶ 在檔案管理員內，開啟路徑**TNC:\system\3D-ToolComp**

新 檔案

▶ 按下**新 檔案**軟鍵

▶ 輸入檔名，含副檔名.3DTC

> 控制器開啟內含補償值表所需欄的表格。

補償值表內含三欄：

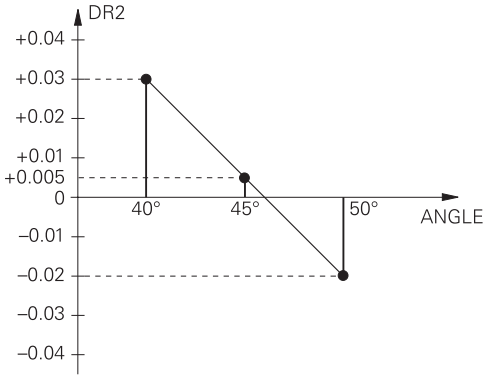
- **NR**：連續的行號
- **ANGLE**：量測的角度，單位度
- **DR2**：與標稱半徑值的偏移

控制器最多評估補償值表內100列。

功能

若執行具備表面法線向量的NC程式，並且指派補償值表(DR2TABLE欄)至刀具表(TOOL.T)內的現用刀具，則控制器使用補償值表內之值取代TOOL.T內之補償值DR2。

如此，控制器將定義給目前刀具與工件接觸點的補償值表內之補償值列入考慮，若接觸點介於兩補償點之間，控制器會將補償值線性內插在兩最接近角度之間。



角度值	補償值
40°	0.03 mm (量測值)
50°	-0.02 mm (量測值)
45° (接觸點)	+0.005 mm (內插值)

操作與編寫注意事項：
- 如果控制器無法解析補償值，其將顯示錯誤訊息。
- 即使決定為正補償值，也不需要**M107** (抑制正補償值的錯誤訊息)。
- 控制器使用來自TOOL.T的DR2或來自補償值表的補償值。像是表面過大這類額外偏移可通過NC程式內的DR2來定義(補償表**.tco**或**TOOL CALL**單節)。

NC 程式

只有含表面法線向量的NC程式，軟體選項**3D-ToolComp** (選項92)才有效。

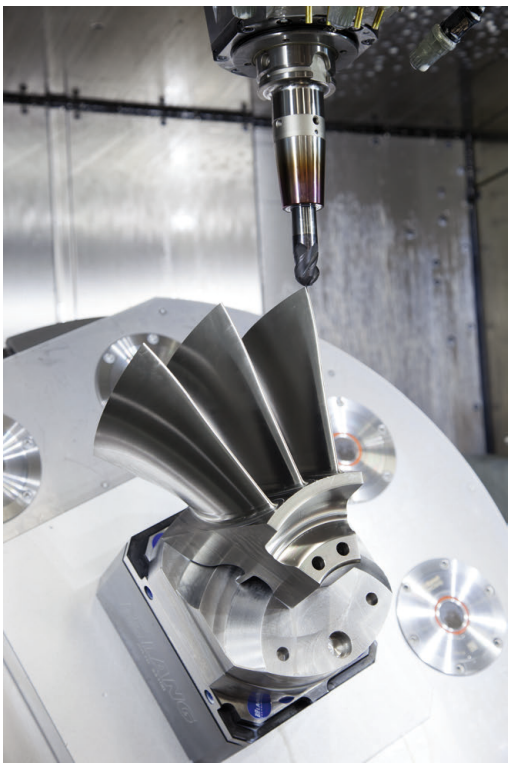
請注意，建立CAM程式時如何量測刀具：
- 球南極上的NC程式輸出需要在刀尖上量測刀具
- 球心上的NC程式輸出需要在刀具中心上量測刀具

11.7 執行CAM程式

若使用CAM系統從外部建立NC程式，則應該注意底下詳述的建議事項。這將可讓您最佳化使用控制器所提供的強大動作控制功能，並且因此用較短的加工時間建立更佳的工件表面。儘管高加工轉速，控制器仍舊達到非常高的輪廓精準度。而這基於HEROS 5即時作業系統結合TNC 640的**ADP** (進階動態預測)功能，如此讓控制器也可有效處理具有高加工點密度的NC程式。

從3-D模型到NC程式

此處簡單說明由CAD模型建立NC程式的處理：



- **CAD： 模型建立**
  建造部門準備要加工的工件之3-D模型， 理想上該3-D模型設計用於公差中心。
- **CAM： 路徑產生，刀具補償**
  CAM程式編輯器指定加工策略，運用於要加工的工件區域。 CAM系統使用CAD模型的表面，來計算刀具移動路徑。 這些刀具路徑由CAM系統所計算的個別路徑構成，如此盡可能靠近要加工的每個表面，同時考慮到弦長誤差以及公差。 如此，建立工具機中立NC程式，已知為CLDATA檔(切刀位置資料)。 後置處理器產生工具機與控制器專屬的NC程式，可由CNC控制器處理。 後置處理器根據工具機與控制器來調整， 後置處理器連結於CAM系統與CNC控制器之間。

  > 在**BLK FORM FILE**語法中，可將STL格式下的3-D模型整合為工件外型和已精銑工件。
  > **進一步資訊:** "定義工件外型：BLK FORM", 90 頁碼

- **控制器： 動作控制，公差監控，速度描述檔**
  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。 然後強大的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。
- **機械電子： 進給控制，驅動技術，工具機**
  工具機的驅動系統將控制器所計算之動作與速度描述檔實現為刀具的實際動作。

後置處理器組態所需的考量

使用後置處理器組態時將下列幾點列入考慮：

- 將軸位置的資料輸出設定成精確到至少小數點四位數，如此可改善NC資料的品質並且避免四捨五入誤差，因為這些誤差會造成工件表面上肉眼可見的缺陷。輸出至小數點五位數可改善光學組件以及半徑非常大(即小曲率)的組件之表面品質，例如用於汽車工業
- 總是將表面法線向量加工的資料輸出(LN單節，僅限Klartext對話式程式編輯)設定成精確至小數點七位數
- 避免使用連續增量NC單節，因為這可能導致在輸出時將個別NC單節的公差加在一起
- 設定循環程式32內的公差，如此在標準行為中，至少為CAM系統內所定義弦長誤差的兩倍。另請注意循環程式32的功能說明資訊
- 如果在CAM程式內選取的弦長誤差太大，則根據輪廓的個別曲線，會導致NC單節之間較大距離，方向改變較大。 在加工期間，這會造成在單節轉換時進給速率下降。 不同性質NC程式內進給速率下降所導致的重複與等加速度(即是力量激發)，會導致工具機結構意外震動。
- 您也可使用弧形單節取代直線單節，來連接CAM系統所計算的路徑點。 控制器內部計算的圓形會比透過輸入格式所定義的還要準確
- 不要輸出直線上任何中間點。 未確實位於直線上的中間點會造成工件表面上肉眼可見的缺陷
- 在曲線轉換(轉角)上應要有一個NC資料點
- 避免一系列許多短單節路徑。 當大曲線轉換具有非常短的弦長誤差時，CAM系統內產生單節之間的短路徑。 確切直線並不需要這種短單節路徑，這通常受迫於來自CAM系統的連續加工點輸出
- 避免使用統一的曲線將加工點平均分散在表面上，因為這可能導致工件表面產生圖案
- 針對5軸同時加工：如果只有刀具傾斜角度差異，則避免重複輸出位置
- 避免輸出每一NC單節內的進給速率。 這對於控制器的速度描述檔有負面影響

- 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。

對於工具機操作員有用的組態：

- 為了啟用實境圖形模擬，使用STL格式下的3-D模型當成工件外型和已精銑工件。
  進一步資訊: "定義工件外型：BLK FORM", 90 頁碼
- 為了改善大型NC程式的結構，請使用控制器的結構化功能
  進一步資訊: "結構化NC程式", 196 頁碼
- 使用控制器的注釋功能，以便將NC程式書面化
  進一步資訊: "增加註解", 192 頁碼
- 使用鑽孔加工以及簡單口袋外型可用的各種控制器循環程式
  進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊
- 針對配件，輸出具備**RL/RR**刀徑補償的輪廓。這可讓工具機操作員輕鬆進行必要的補償
  進一步資訊: "刀具補償", 133 頁碼
- 分開用於預先定位、加工以及往下進給的進給速率，並且透過程式開頭的Q參數來定義

範例： 可變的進給率定義

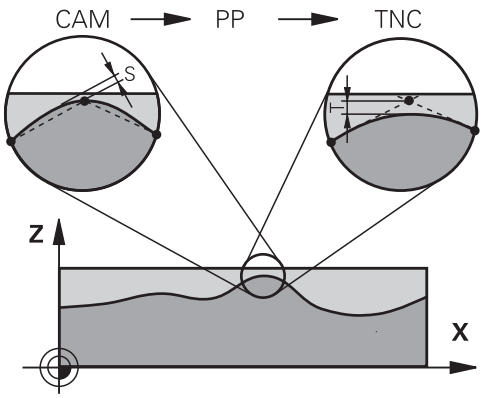
1 Q50 = 7500	定位進給速率
2 Q51 = 750	進刀進給速率
3 Q52 = 1350	銑削進給速率
...	
25 L Z+250 R0 FMAX	
26 L X+235 Y-25 FQ50	
27 L Z+35	
28 L Z+33.2571 FQ51	
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52	
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311	
...	

請注意以下CAM程式編輯

調整弦長誤差

編寫注意事項：

- 針對精銑操作，不要將CAM系統內的弦長誤差設定成大於5 µm之值。在循環程式32內，使用1.3至3的適當公差係數T。
- 針對粗銑操作，弦長誤差和公差T的總和必須小於已定義的加工過大。以此方式可避免輪廓受損。
- 特定值取決於工具機的動態。



根據加工來調整CAM程式內的弦長誤差：

- **使用偏好速度粗銑：**
  使用較高的弦長誤差值以及循環程式32內匹配的公差值。這兩值都取決於輪廓上所需的過大。若工具機上可使用特殊循環程式，請使用粗銑模式。在粗銑模式中，工具機通常以較高抖動值以及高加速度來移動
  - 循環程式32內的法線公差：介於0.05 mm與0.3 mm之間
  - CAM系統內的法線弦長誤差： 0.004 mm與0.030 mm之間
- **使用高精準度偏好精銑：**
  使用較小的弦長誤差值以及循環程式32內匹配的低公差。資料密度必須夠高，讓控制器確切偵測到轉換與轉角。若工具機上可使用特殊循環程式，請使用精銑模式。在精銑模式中，工具機通常以低抖動值以及低加速度來移動
  - 循環程式32內的法線公差：介於0.002 mm與0.006 mm之間
  - CAM系統內的法線弦長誤差： 0.001 mm與0.004 mm之間
- **使用高表面品質偏好精銑：**
  使用小的弦長誤差值以及循環程式32內匹配的較大公差。然後控制器可讓輪廓更光滑。若工具機上可使用特殊循環程式，請使用精銑模式。在精銑模式中，工具機通常以低抖動值以及低加速度來移動
  - 循環程式32內的法線公差：介於0.010 mm與0.020 mm之間
  - CAM系統內的法線弦長誤差：大約0.005 mm

進一步調整

使用CAM程式編輯時將下列幾點列入考慮：

- 針對緩慢加工進給速率或具有大半徑的輪廓，將弦長誤差定義成只有循環程式**32**內公差**T**的三分之一至五分之一。此外，將最大容許點間隔定義在0.25 mm與0.5 mm之間，外型誤差或模型誤差也應指定為非常小(最大1 µm)。
- 即使在較高的加工進給速率之下，大於2.5mm的點間隔並不建議用於彎曲的輪廓區域
- 針對直線輪廓元件，一個NC點位於一行的開頭，並且一個NC點位於結尾上。 避免中間位置的輸出
- 在五軸同時移動的程式中，避免大幅變動直線與旋轉單節內路徑長度的比例。 否則，會導致刀具參考點(TCP)上進給速率大幅下降
- 補償動作的進給速率限制(例如透過**M128 F...**)應該只用在例外情況。補償動作的進給速率限制會導致刀具參考點(TCP)上進給速率大幅下降。
- 使用球形切刀5軸同時加工的NC程式應較佳輸出用於球體中央，然後一般而言，NC資料更一致。在循環程式**32**內，可另外設定較高旋轉軸公差**TA** (例如介於1°和3°之間)，讓刀具中心點(TCP)上的進給速率曲線更恆等。
- 針對使用環面切刀或球形切刀，而NC輸出用於球體南極的5軸同時加工NC程式，請選擇較低旋轉軸公差，通常為0.1°。然而，最大容許輪廓損傷為旋轉軸公差的決定係數。此輪廓損傷取決於可能的刀具傾斜度、刀徑以及刀具接觸深度。
  針對使用端銑的5軸橋接，可直接從切刀插入長度L以及允許的輪廓公差TA，來計算最大容許輪廓損傷T：
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  範例：L = 10 mm，TA = 0.1°：T = 0.0175 mm

控制器上介入的可能性

循環程式32 TOLERANCE可直接影響控制器上的CAM程式。請注意，循環程式32的功能說明資訊。另請注意，與CAM系統內所定義弦長誤差的互動。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

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。

範例

```
34 CYCL DEF 32.0 公差
35 CYCL DEF 32.1 T0.05
36 CYCL DEF 32.2 HSC MODE:1 TA3
```

ADP動作控制

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

CAM系統所建立NC程式內的資料品質不足時，會導致銑削工件較差的內表面品質。**ADP** (進階動態預測)功能擴大許可最高進給速率分佈的傳統預判，並可進行銑削期間進給軸的最佳動作控制。 即使在相鄰刀具路徑內有強烈加工點波動分佈，還是可用縮短的加工時間切削出乾淨的表面。 這顯著降低或免除重新加工的複雜性。

ADP最大好處如下：

- 雙向銑削時，在往前與往後路徑上都有對稱的進給速率行為
- 具有與相鄰切刀路徑一致的進給速率曲線
- 改善CAM系統所產生NC程式內的負面效果(例如短階梯狀臺階、粗弦長公差、重圓角單節端點座標)
- 即使在困難情況下，精準度也符合動態特性

12

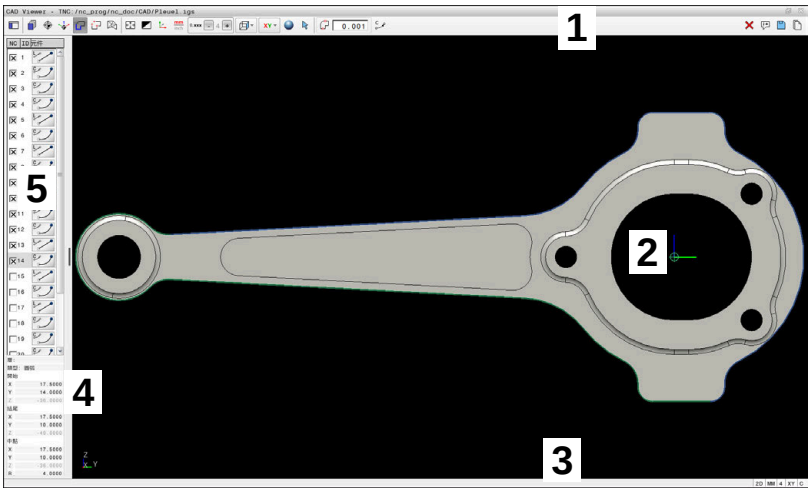
從CAD檔案傳輸資料

12.1 CAD檢視器的畫面配置

CAD Viewer基本原理

畫面顯示

若開啟 **CAD Viewer**，則顯示以下畫面配置：



1 功能表列
2 圖形區域
3 狀態列
4 元件資訊區域
5 清單檢視區域

檔案類型

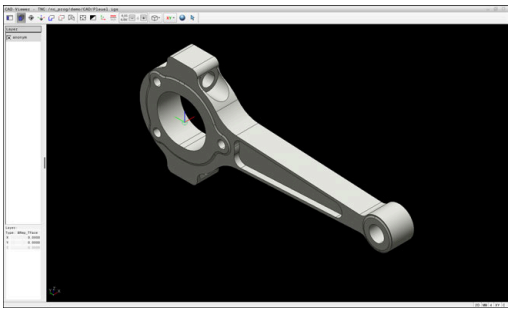
CAD Viewer支援可在控制器內直接開啟的以下標準檔案類型：

檔案類型	延伸	格式
STEP	*.stp和*.step	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs和*.iges	■ 版本5.3
DXF	*.dxf	■ R10至2015 ■ ASCII
STL	*.stl	■ 二進位 ■ ASCII

CAD Viewer允許開啟由許多三角形構成的CAD檔案。

12.2 CAD匯入(選項42)

應用



CAD檔案可直接在控制器上打開，以取得輪廓或加工位置。可將此檔案儲存為Klartext程式或當成加工點檔案。依此方式取得的Klartext程式亦可由較舊的HEIDENHAIN控制器所執行，因為這些輪廓程式僅包含**L**及**CC/C**單節。

> 針對替代**CC**或**C**單節，可設置圓形移動輸出當成**CR**單節。
> **進一步資訊:** "基本設定", 497 頁碼

如果您在**編寫**模式中處理檔案，則依照預設控制器即會使用**.H**的副檔名來產生附檔名為**.PNT**之點加工檔案的輪廓程式。您可在儲存對話中選擇檔案類型。

要直接在NC程式內插入選取的輪廓或選取的加工位置，請使用控制器的剪貼簿。運用剪貼簿，甚至可將內容傳輸至軟體工具(例如**Leafpad** 或 **Gnumeric**)。

> 操作注意事項：
> - 只有在**CAD Viewer**已開啟，來自剪貼簿的內容才能插入附加軟體工具中。
> - 在載入檔案到控制器之前，要確認檔案名稱只含允許的字元。 **進一步資訊:** "檔案名稱", 106 頁碼

使用CAD Viewer

> 若要使用不含觸控螢幕的**CAD Viewer** ，則必須使用滑鼠或觸控板。

CAD Viewer做為個別的應用程式在控制器的第三桌面上執行。這可讓您使用螢幕切換鍵在工具機操作模式、程式編輯模式與**CAD Viewer**之間切換。這對於要在Klartext程式內，透過剪貼簿來新增輪廓或加工位置特別有用。

> 若使用具有觸控功能的TNC 640，則可用手勢來取代某些按鍵敲擊。
>
> **進一步資訊:** "操作觸控螢幕", 563 頁碼

開啟CAD檔案

- 按下**編寫**鍵

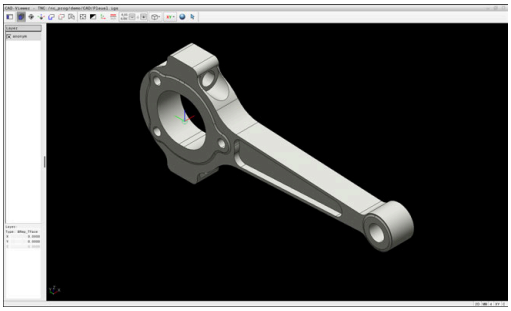
- 按下**PGM MGT**鍵
- > 控制器開啟檔案管理員。
- 按下**選擇 類別**軟鍵
- > 控制器顯示可選擇的檔案類型。
- 按下**顯示CAD**軟鍵
- 另外：按下**顯示全部**軟鍵
- 選擇儲存CAD檔案的目錄

- 選擇所要的CAD檔案

- 按下**ENT**鍵
- > 控制器開啟**CAD Viewer**，並在螢幕上顯示檔案內容。控制器在清單檢視區域中顯示疊層，並在圖形區域中顯示繪圖。

基本設定

使用功能表列內的圖示可選擇以下指定的基本設定，



符號	設定
	顯示側邊列 顯示、放大或隱藏清單檢視區域
	顯示該層 在清單檢視區域內顯示層 **進一步資訊:** "設定層", 499 頁碼
	原點 定義工件預設 工件預設已經定義 刪除已定義的工件預設 **進一步資訊:** "定義一預先設定", 500 頁碼
	水平 設定工作原點 工件原點已設定 **進一步資訊:** "設定工件原點", 502 頁碼
	輪廓 選擇輪廓(選項42) **進一步資訊:** "選擇並儲存輪廓", 504 頁碼
	位置 選擇位置(選項42) **進一步資訊:** "選擇並儲存加工位置", 508 頁碼
	3D網 建立3D網(選項152) **進一步資訊:** "使用3D網 (選項152)產生STL檔案", 511 頁碼
	全部顯示 將縮放設定為完整圖形表示的最大可能畫面
	互補色 切換背景顏色(黑色或白色)
	在2D與3D模式之間切換。啟動的模式以彩色反白
mm inch	設定檔案的量測單位(**公制**或**英制**)。然後控制器以此測量單位輸出輪廓程式以及加工位置。啟動的量測單位會以紅色強調。 **CAD Viewer**以公制單位執行所有內部計算。如果選擇英制量測單位，則**CAD Viewer**將所有值轉換成英制。
0.01 0.001	**小數位數** 選擇解析度解析度定義小數位數以及用於線性化的數量。 預設設定：**公制**時至小數點第4位並且**英制**時至小數點第5位當成量測單位 **進一步資訊:** "選擇並儲存輪廓", 504 頁碼

符號	設定
	設定透視圖 在模型的許多檢視之間切換(例如 **頂端**)
XY	**軸** 選擇工作平面： ■ XY ■ YZ ■ ZX ■ ZXØ 在**ZXØ**工作平面中，可選擇車削輪廓 (選項50)。 若接管輪廓或位置，控制器在選取的工作平面內輸出NC程式。 **進一步資訊:** "選擇並儲存輪廓", 504 頁碼
	在固體模型與線框模型之間切換3D模型。
	"選擇、新增或移除輪廓元件"模式 圖示顯示當前的模式。按一下圖示啟動下一個模式。

控制器只在特定模式內顯示以下圖示。

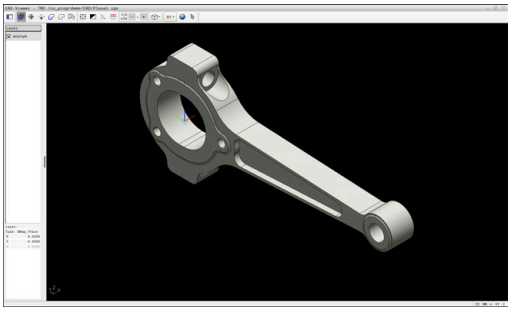
符號	設定
	復原最後步驟。
	輪廓傳輸模式： 公差代表了相鄰輪廓元件彼此最多可以相隔多少距離。您可使用公差來補償在製圖時所發生的不正確。預設值為0.001 mm。
C CR	圓弧模式： 您可選擇控制器是否將輸出NC程式內的圓形輪廓**C** 或 **CR** 。
	點傳輸模式： 控制器隱藏和顯示位置之間的刀具路徑。
	路徑最佳化模式： 控制器將加工位置之間的刀具移動動作最佳化。當再次選擇圖示時，控制器將忽略最佳化。
	加工位置模式： 控制器開啟**通過直徑範圍尋找圓心**視窗。您可利用直徑或深度值來篩選顯示的資料。

操作注意事項：
- 設定正確的量測單位，如此**CAD Viewer**顯示正確值。
- 當建立舊控制器版本的NC程式，您必須限制解析度到三位小數。此外，需要移除**CAD Viewer**輸出至輪廓程式的註解。
- 控制器在畫面的狀態列中顯示目前的基本設定。

設定層

CAD檔案通常包含有多個圖層。設計者使用這些圖層來產生多種元件種類的群組，例如實際工件輪廓、尺寸、輔助及設計線、遮影及文字等。

隱藏不需要的圖層可讓圖形更容易判讀，並且幫助取得所需的資訊。



操作注意事項：
- 所要處理的CAD檔案必須包含至少一個圖層。控制器會自動將所有未指派給圖層的元件移動到「匿名」圖層。
- 如果清單檢視區域內未完整顯示圖層名稱，則可使用**顯示側邊列**圖示放大此區域。
- 甚至如果設計者將其輪廓儲存在不同圖層中，您仍可選擇輪廓。
- 如果在一層上按兩下，則控制器切換至輪廓傳輸模式，並選擇已經繪製的第一輪廓元件。控制器以綠色反白此輪廓的其他可選元件。尤其是在輪廓中包含許多短元件的情況下，此程序使您省去了手動搜索輪廓起點的動作。

當在 **CAD Viewer**內開啟CAD檔案，會顯示所有可用的圖層。

隱藏圖層

若要隱藏圖層：

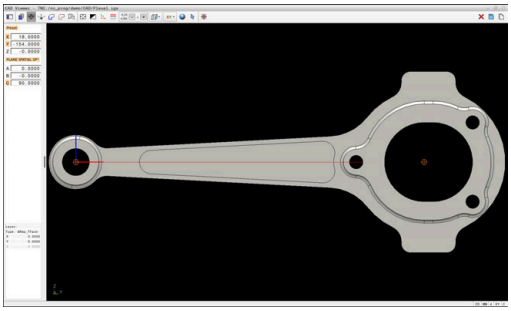
▶ 選擇**設定 分層**
> 在清單檢視區域中，控制器顯示在啟動的CAD檔案中所包含的所有圖層。
▶ 選擇所要的圖層
▶ 按一下核取方塊來取消啟動
▶ 或者，按下空格鍵
> 控制器隱藏選取的圖層。

顯示圖層

若要顯示圖層：

▶ 選擇**設定 分層**
> 在清單檢視區域中，控制器顯示在啟動的CAD檔案中所包含的所有圖層。
▶ 選擇所要的圖層
▶ 按一下核取方塊來啟動
▶ 或者，按下空格鍵
> 控制器在清單檢視視窗中用×標記選擇的圖層。
> 顯示選擇的圖層。

定義一預先設定



CAD檔案內繪圖的工件原點並不會永遠以讓您可用它做為工件預設之方式來定位。因此，控制器提供一項功能，使您能夠藉由點選一元件而偏移工件預設到一適當的位置。您也可定義座標系統的方位。

您可將預設定位在以下位置處：

- 依照清單檢視區域中的直接數字輸入
- 對於線：
  - 起點
  - 中點
  - 終點
- 對於圓弧：
  - 起點
  - 中點
  - 終點
- 對於完整圓：
  - 象限過渡處
  - 中心點處
- 在以下之間的交點：
  - 兩線，即使交點實際上位在直線之一的延伸處
  - 直線及圓弧
  - 直線及完整圓
  - 兩圓(不論其為圓弧或全圓)

> 操作注意事項：
> 即使在您已經選擇輪廓之後，您亦可改變預設。 控制器不會計算實際的輪廓資料，直到您儲存所選擇的輪廓在一輪廓程式中。

NC語法

預設與選配方位已插入NC程式，當成**原始**開頭的註解。

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

您可將工件預設和工件原點資訊儲存至檔案或剪貼簿，即使當軟體選項CAD匯入 (選項42)不可用。

設定單一元件上的預設

若要設定單一元件上的預設：

- ▶ 選擇用於設定預設的模式
- ▶ 將游標放在所要的元件上
- > 控制器利用星號來標示出在所選擇元件上可做為預設的可能位置。
- ▶ 選擇與所要預設位置匹配的星號
- ▶ 若需要，使用縮放功能
- > 控制器設定預設符號到所選的位置上。
- ▶ 此外，依需要對準座標系統
  進一步資訊: "定工作平面方位", 501 頁碼

設定兩元件交點處的預設

若要設定兩元件交點處的預設：

- ▶ 選擇用於設定預設的模式
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇第一個元件(直線、完整圓或圓弧)
- > 控制器將該元件反白。
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇第二個元件(直線、完整圓或圓弧)
- > 控制器將預設符號設定至交點上。
- ▶ 此外，依需要對準座標系統
  進一步資訊: "定工作平面方位", 501 頁碼

> 操作注意事項：
> - 如果有許多可能的交點，控制器會選擇在第二元件上最靠近滑鼠點選位置的交點。
> - 若兩元件未直接相交，則控制器自動計算其延伸的交點。
> - 如果控制器無法計算一交點，即會取消選擇先前選取的元件。

一旦已設定預設，控制器以黃色象限顯示預設圖示。

使用下列圖示刪除已經設定的預設。

定工作平面方位

必須滿足下列需求，以便定工作平面方位：

- 預設已定義
- 預設旁邊有一些元件，可用於所需的對齊

工作平面的方位由軸方位來定義。

若要定工作平面方位：

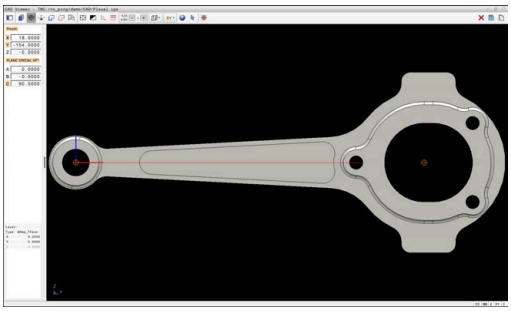
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇位於正X方向內的元件
- > 控制器對齊X軸。
- > 控制器改變C內的角度。
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇位於正Y方向內的元件
- > 控制器對齊Y和Z軸。
- > 控制器改變A和C內的角度。

> 針對角度不等於0，控制器以橙色顯示清單檢視。

元件資訊

控制器在區域左側顯示以下元件資訊：

- 已定義預設與所繪製工件原點之間的距離
- 加工平面的方向

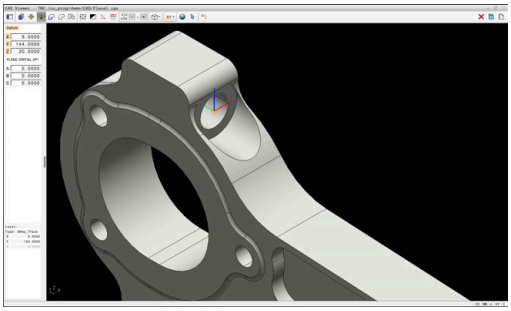


設定工件原點

工件預設並不會永遠以讓您可加工整個工件的方式來定位。因此，控制器具有一項可讓您定義新工件原點以及工作平面的功能。

含工作平面方位的工件原點可設定在和預設相同的位置上。

進一步資訊: "定義一預先設定", 500 頁碼



NC語法

工件原點及其選擇性方位可插入當成NC程式內的NC單節或註解，使用**TRANS DATUM AXIS**功能用於工件原點，並且**PLANE SPATIAL**功能定義用於操作方位。

若只定義一個工件原點及其方位，則控制器在NC程式內插入功能當成NC單節。

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

若額外選擇輪廓或加工點，則控制器在NC程式內插入功能當成註解。

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

您可將工件預設和工件原點資訊儲存至檔案或剪貼簿，即使當軟體選項CAD匯入 (選項42)不可用。

設定單一元件上的工件原點

若要設定單一元件上的工件原點：

- ▶ 選擇指定工件原點的模式
- ▶ 將游標放在所要的元件上
- > 控制器利用星號來標示出在所選擇元件上可做為工件原點的可能位置。
- ▶ 選擇與所要工件原點位置匹配的星號
- ▶ 若需要，使用縮放功能
- > 控制器設定工件原點圖示到所選的位置上。
- ▶ 此外，依需要對準座標系統
  進一步資訊: "調整座標系統的方位", 503 頁碼

設定兩元件交點上的工件原點

若要設定兩元件之間交點上的工件原點：

- ▶ 選擇指定工件原點的模式
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇第一個元件(直線、完整圓或圓弧)
- > 控制器將該元件反白。
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇第二個元件(直線、圓或圓弧)
- > 控制器設定工件原點圖示到交點上。
- ▶ 此外，依需要對準座標系統
  進一步資訊: "調整座標系統的方位", 503 頁碼

> 操作注意事項：
> - 如果有許多可能的交點，控制器會選擇在第二元件上最靠近滑鼠點選位置的交點。
> - 若兩元件未直接相交，則控制器自動計算其延伸的交點。
> - 如果控制器無法計算一交點，即會取消選擇先前選取的元件。

一旦已設定工件原點，控制器以黃色表面顯示工件原點圖示：。

使用下列圖示刪除已經設定的工件原點：✕。

調整座標系統的方位

必須滿足下列條件，以便對齊座標系統：

- 工件原點已設定
- 預設旁邊有一些元件，可用於所需的對齊

座標系統的位置由軸方位來定義。

若要對齊座標系統：

- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇位於正X方向內的元件
- > 控制器對齊X軸。
- > 控制器改變C內的角度。
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇位於正Y方向內的元件
- > 控制器對齊Y和Z軸。
- > 控制器改變A和C內的角度。

> 針對角度不等於0，控制器以橙色顯示清單檢視。

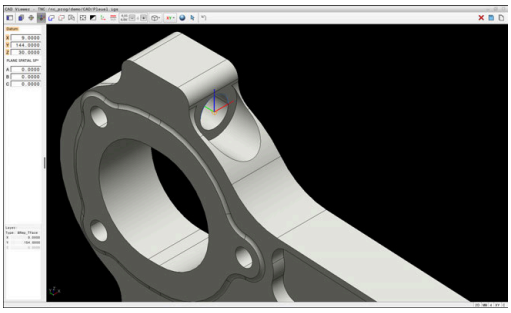
元件資訊

在元件資訊區域內，控制器顯示所選的工件原點距離工件預設有多遠。

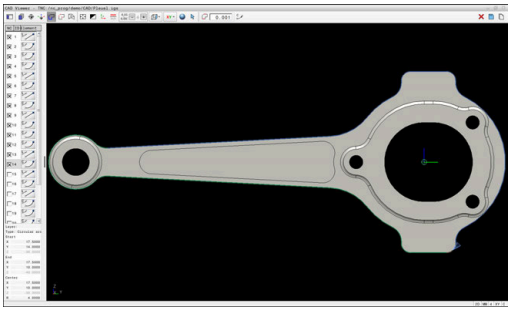
在左側的元件資訊區域中，控制器顯示：

- 已設定的工件原點與工件預設之間的距離
- 加工平面的方向

> 您可在設定工件原點之後，進一步手動位移工件原點。因此，將所要的軸值輸入座標欄位內。



選擇並儲存輪廓



> 操作注意事項：
> - 若未啟用選項42，則無法使用此功能。
> - 指定輪廓選擇期間的旋轉方向，如此與所要的加工方向相同。
> - 選擇第一個輪廓元件，使得有可能接近而不發生碰撞。
> - 如果輪廓元件彼此非常靠近，可使用縮放功能。

以下的元件可以選擇成為輪廓：
- 線段
- 完整的圓
- 間距圓
- 多線條
- 任何曲線(例如擺線、橢圓)

線性化

CAD Viewer將不在XY平面內的所有輪廓線性化。

在線性化期間，**CAD Viewer**將輪廓分成單獨區段。從這些區段，CAD Import建立盡可能長的直線**L**和圓弧**C**或**CR**。

感謝線性化，可用無法使用控制器的路徑功能編輯的CAD Import來匯入輪廓，像是擺線。

透過指定小數位數定義的解析度越高，則導入輪廓的偏差就越小。

進一步資訊: "基本設定", 497 頁碼

> 您可阻止線性化，例如不在工作平面中的圓。選擇其中已定義圓的工作平面。

元件資訊

在元件資訊區域內，控制器顯示有關在清單檢視區域或圖形區域內最後選擇的輪廓元件之資訊範圍。
- **圖層**：指定現用平面
- **類型**：指定元件類型(例如線段)
- **座標**：指定元件的起點與終點，以及合適的圓心和半徑

> 確定NC程式內使用的量測單位與**CAD Viewer**內使用的量測單位吻合。已經從**CAD Viewer**複製到剪貼簿的元件不含有關量測單位的任何資訊。

選擇輪廓

操作注意事項：
如果在清單檢視區域內一層上按兩下，則控制器切換至輪廓傳輸模式，並選擇已經繪製的第一輪廓元件。控制器以綠色反白此輪廓的其他可選元件。尤其是在輪廓中包含許多短元件的情況下，此程序使您省去了手動搜索輪廓起點的動作。

若要使用可用的輪廓元件選擇輪廓：

- ▶ 選擇輪廓選擇模式
- ▶ 將游標放在所要的元件上
- > 控制器用虛線顯示建議的旋轉方向。
- ▶ 如果需要改變旋轉方向，請朝相對端點移動游標
- ▶ 用滑鼠左鍵選擇元件
- > 所選擇的輪廓元件即變為藍色。
- > 控制器以綠色顯示其他可選元件。

> 對於分支輪廓，控制器選擇方向偏差最小的路徑。控制器提供額外模式，讓您修改所建議的輪廓路徑。
>
> **進一步資訊:** "建立與可用輪廓元件無關的輪廓路徑", 506 頁碼

- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇所要輪廓的最後一個綠色元件
- > 控制器將所有已選取元件的顏色改變成藍色。
- > 在清單檢視中，在所有已選取元件的**NC**欄內都有打勾記號。

儲存輪廓

操作注意事項：
- 控制器亦會將兩個工件外型定義(**BLK FORM**)轉換到輪廓程式中。 第一個定義包含整個CAD檔案的尺寸， 第二個為主動定義，只包含選取的輪廓元件，如此產生最佳的工件外型大小。
- 控制器僅會儲存已被選擇的元件(藍色反白元件)，其代表了它們在清單畫面區域中已具有檢查標記。

若要儲存選取的輪廓：

- ▶ 選擇儲存圖示
- > 控制器提示您選擇目標目錄、檔名以及檔案類型。
- ▶ 輸入此資訊
- ▶ 確認輸入 (ENT)
- > 控制器儲存輪廓程式。
- ▶ 另外：將選取輪廓元件複製到剪貼簿

確定NC程式內使用的量測單位與**CAD Viewer**內使用的量測單位吻合。已經從**CAD Viewer**複製到剪貼簿的元件不含有關量測單位的任何資訊。

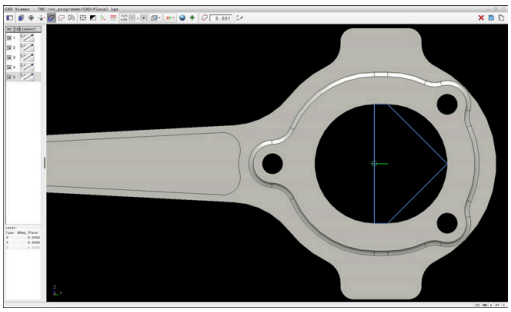
取消選取輪廓

若要取消選取已選擇的輪廓元件：

- 選擇清除功能來取消選取所有元件
- 另外：按住**CTRL**鍵時用滑鼠左鍵按一下個別元件來選取

建立與可用輪廓元件無關的輪廓路徑

若要使用端點、中心或過渡點選擇任何輪廓：



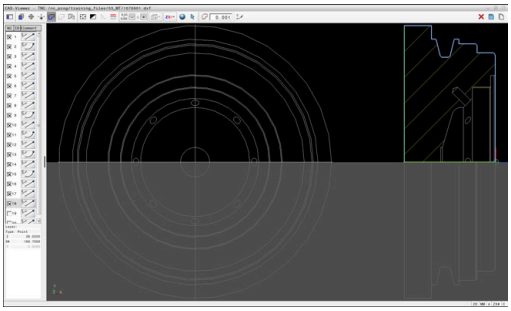
- 選擇輪廓選擇模式
- 啟動"新增輪廓元件"模式
> 控制器顯示以下圖示：
- 將游標放在輪廓元件上
> 控制器顯示可選的點。

> 可選的點：
> - 線段或曲線的端點或中點
> - 圓的象限轉換或圓心
> - 現有元件之間的交點

- 依需求選擇起點
- 選擇開始元件
- 選擇後續元件
- 另外：選擇任何可選的點
> 控制器建立所要的輪廓路徑。

> 操作注意事項：
> - 可用的輪廓路徑取決於以綠色顯示的可選輪廓元件。無綠色元件時，控制器將顯示可用的所有解決方案。若要刪除建議的輪廓路徑，請在按住**CTRL**鍵的同時按下滑鼠左鍵選擇第一個綠色元件。
> 或者，可切換到移除模式：
> - 如果所要延長或縮短的輪廓元件為一條直線，控制器將沿著相同直線延長或縮短輪廓元件。如果所要延長或縮短的輪廓元件為圓弧，控制器將沿著相同圓弧延長或縮短輪廓元件。

選擇車削操作的輪廓



您也可使用CAD Import匯入用於車削(選項50)的輪廓。選擇車削輪廓之前，必須將預設設定至旋轉軸上。CAD Import用Z和X座標儲存車削輪廓，並輸出X座標當成直徑值。無法選擇旋轉軸之下的任何輪廓元件，並且變暗。

若要使用可用的輪廓元件選擇車削輪廓：

- ▶ 針對車削輪廓選擇來選擇**ZXØ**工作平面
- > 控制器只顯示旋轉中心之上可選擇的元件。
- ▶ 用滑鼠左鍵選擇輪廓元件
- > 控制器用藍色顯示選取的輪廓元件。
- > 控制器在清單檢視區域中顯示選取的元件。

> 車削輪廓無法使用的功能或圖示會變暗。

您亦可使用滑鼠改變圖形的旋轉。以下為可使用的功能：

- 若要位移已顯示的模型，請按住滑鼠中鍵或滾輪(取決於滑鼠機型)，並移動滑鼠。
- 若要放大特定區域，請按住滑鼠左鍵來選擇縮放區域
- 若要快速放大或縮小，請向前或向後轉動滑鼠滾輪
- 若要恢復標準檢視，請用滑鼠右鍵按兩下

對於車削模式內的工件外型定義，需要封閉的輪廓。

注意事項

碰撞的危險！

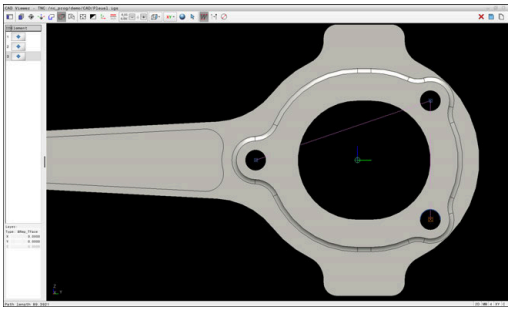
封閉的輪廓必須完全位於工件外型定義內部。否則，系統將在加工時遵循封閉的輪廓同時言著旋轉軸，導致碰撞。

- ▶ 只選擇或編寫實際需要的輪廓元件，例如在精銑工件的定義之內。

若要選擇封閉的輪廓：

- ▶ 選擇**輪廓**
- ▶ 選擇所有需要的輪廓元件
- ▶ 選擇第一元件的起點
- > 控制器封閉該輪廓。

選擇並儲存加工位置



操作注意事項：
- 若未啟用選項42，則無法使用此功能。
- 如果輪廓元件彼此非常靠近，可使用縮放功能。
- 若需要，設置基本設定，讓控制器顯示刀具路徑。 **進一步資訊:** "基本設定", 497 頁碼

在圖案產生器中可用於定義加工位置的可能性有以下三種：
- 單選：請用滑鼠按一下所要的加工位置來選擇
  進一步資訊: "單一選擇", 508 頁碼
- 用拖曳方塊複選：請用滑鼠拖曳一個方塊圍繞多個加工位置來選擇
  進一步資訊: "用拖曳方塊複選", 509 頁碼
- 用搜尋篩選器複選：選擇可定義直徑範圍之內的所有加工位置
  進一步資訊: "用搜尋篩選器複選", 509 頁碼

- 以與輪廓元件相同的方式取消選取、刪除或儲存加工位置。
- CAD Viewer也將圓辨識為由兩區段組成的加工位置。

選擇檔案類型

以下為可用的檔案類型：
- 加工點表格(**.PNT**)
- Klartext程式(**.H**)

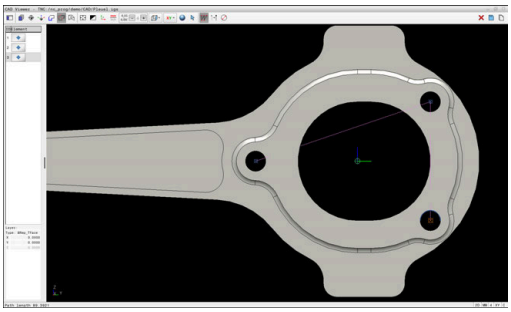
若將加工位置儲存至Klartext程式，則控制器建立每一加工位置(**L X... Y... Z... F MAX M99**)上具有循環呼叫的個別線性單節。

使用NC語法，可將由CAD匯入生成的NC程式匯出到較舊海德漢控制器並在此處執行。

TNC 640的加工點表格(**..PNT**)與iTNC530的不相容。將加工點表格轉移到另一個控制器機型上並在此執行會導致問題和不可預測的行為。

單一選擇

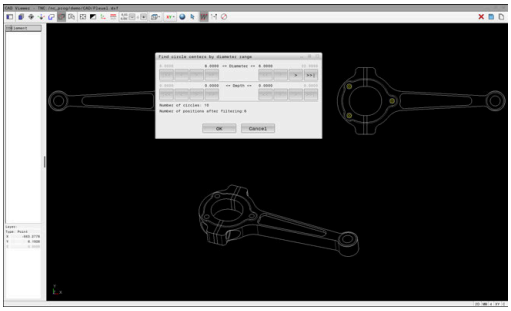
要選擇個別加工位置：



- ▶ 選擇用於選擇一加工位置的模式
- ▶ 將游標放在所要的元件上
- > 控制器用橙色顯示可選的元件。
- ▶ 選擇圓心當成加工位置
- ▶ 另外：選擇圓或圓區段
- > 控制器將所選擇的加工位置傳輸至清單檢視區域。

用拖曳方塊複選

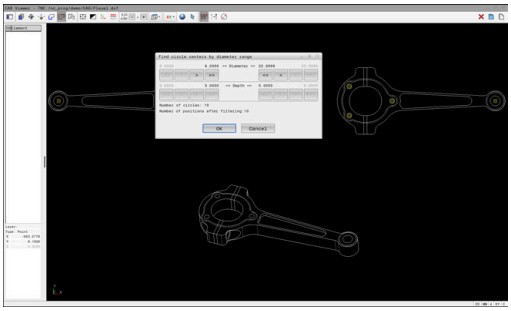
若要用拖曳方塊包圍來複選加工位置：



- ▶ 選擇用於選擇一加工位置的模式
- ▶ 啟動新增功能
- > 控制器顯示以下圖示：
  ✚
- ▶ 按住滑鼠左鍵時拖曳方塊圍繞所需區域
- > 控制器開啟突現式視窗。突現式視窗顯示識別的直徑和深度值。
- ▶ 依需要變更篩選設定
  進一步資訊: "篩選設定", 510 頁碼
- ▶ 以**確定**確認
- > 控制器將所選直徑或深度範圍內的所有加工位置載入到清單檢視區域。

用搜尋篩選器複選

要用搜尋篩選器複選加工位置：

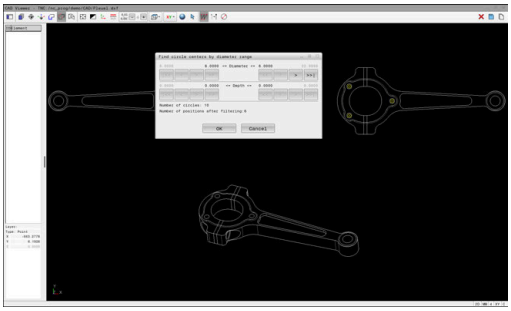


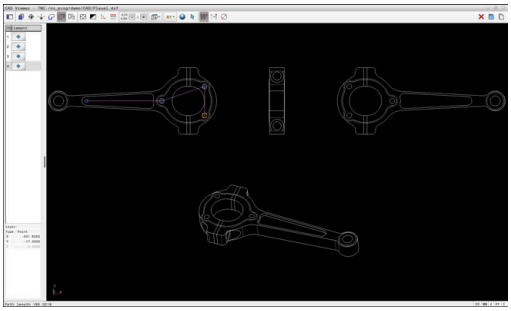
- ▶ 選擇用於選擇一加工位置的模式
- ▶ 啟動搜尋篩選器
- > 控制器開啟突現式視窗。突現式視窗顯示識別的直徑和深度值。
- ▶ 依需要變更篩選設定
  進一步資訊: "篩選設定", 510 頁碼
- ▶ 以**確定**確認
- > 控制器將所選直徑或深度範圍內的所有加工位置載入到清單檢視區域。

篩選設定

如果使用快速選擇功能來標記位置，則**通過直徑範圍尋找圓心**視窗開啟。您可透過顯示值下方的按鈕，參考工件資料來篩選直徑或深度值。控制器將只載入選取的直徑或深度值。

通過直徑範圍尋找圓心視窗提供以下按鈕：





按鈕	含义
| <<	■ 控制器顯示發現的最小直徑。 ■ 控制器顯示發現的最小深度。 依照預設啟動此篩選器。
<<	■ 控制器設定最大直徑的篩選器給選擇用於最小直徑的值。 ■ 控制器設定最大深度的篩選器給選擇用於最小深度的值。
<	■ 控制器顯示發現的下一個較小直徑。 ■ 控制器顯示發現的下一個較小深度。
>	■ 控制器顯示發現的下一個較大直徑。 ■ 控制器顯示發現的下一個較大深度。
>>	■ 控制器設定最小直徑的篩選器給選擇用於最大直徑的值 ■ 控制器設定最小深度的篩選器給選擇用於最大深度的值
>> |	■ 控制器顯示發現的最大直徑。 ■ 控制器顯示發現的最大深度。 依照預設啟動此篩選器。

通過選擇 **顯示 刀具 路徑**圖示可顯示刀具路徑。

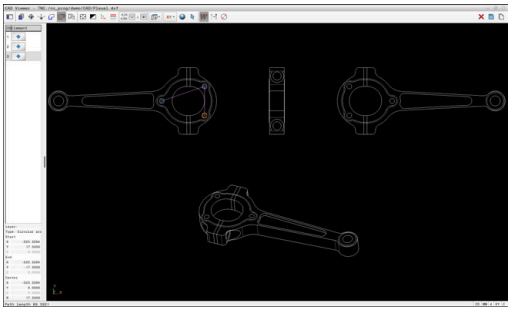
進一步資訊: "基本設定", 497 頁碼

元件資訊

在元件資訊區域內，控制器顯示最後選取的加工位置之座標。

您亦可使用滑鼠改變圖形的旋轉。以下為可使用的功能：

- 若要旋轉圖形，請在按住滑鼠右鍵時移動滑鼠。
- 若要位移已顯示的模型，請按住滑鼠中鍵或滾輪(取決於滑鼠機型)，並移動滑鼠。
- 若要放大特定區域，請按住滑鼠左鍵來選擇縮放區域
- 若要快速放大或縮小，請向前或向後轉動滑鼠滾輪
- 若要恢復標準檢視，請用滑鼠右鍵按兩下



12.3 使用3D網 (選項152)產生STL檔案

應用

使用**3D網**功能，從3D模型產生STL檔案。例如，這使您可修復有缺陷的治具和刀把檔案，或定位從模擬產生的STL檔案以用於其他加工操作。

需求

- 軟體選項CAD模型最佳化器(選項152)

功能說明

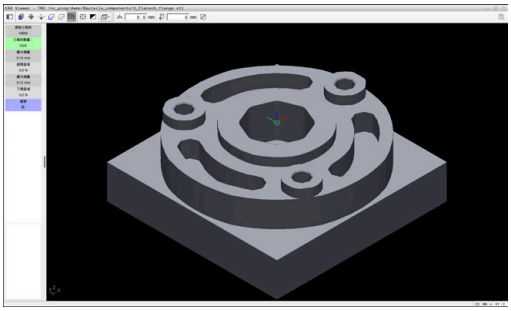
當選擇**3D網**圖示，控制器改變為**3D網**模式。控制器用三角形網轉換**CAD Viewer**內顯示的3D模型。

控制器簡化原始模型並移除錯誤，例如實體中的小孔或表面的自交錯。

您可儲存結果，並將結果用於許多控制功能，例如使用**BLK FORM FILE**功能的工件外型。

簡化的模型或其工件可小於或大於原始模型。其結果取決於原始模型的品質以及**3D網**模式內選取的設定。

清單檢視區域顯示以下資訊：



3D模型於**3D網**模式中

選項	意義
原始三角形	原始模型內三角形的數量
三角形數量：	在簡化模型中具有啟動設定的三角形數量 若此選項以綠色反白，則三角形的數量在最佳範圍內。 可使用可用功能進一步減少三角形的數量。 **進一步資訊:** "簡化模型的功能", 512 頁碼
最大增量	三角形網的最大增量
超限區域	相較於原始模型，表面增加的百分比
最大減量	相較於原始模型，三角形網的最大減量
下限區域	相較於原始模型，表面減量的百分比
維修	指示原始模型是否已經維修 若已經維修，則控制器將指示維修類型(例如**Hole Int Shells**)。 此指示址由以下項目構成： ■ **Hole** **CAD Viewer**閉3D模型內的鑽孔。 ■ **Int** **CAD Viewer**移除自交錯。 ■ **Shells** **CAD Viewer** 結合多個單獨固體。

為了將STL檔案用於控制功能，儲存的檔案必須滿足以下要求：

- 最多20 000個三角形
- 三角形網形成一個封閉殼體

STL檔案內三角形的數量越多，控制器模擬時所需的處理功率就越大。

簡化模型的功能

為了減少三角形的數量，可定義用於簡化模型的其他設定。

CAD Viewer提供以下功能：

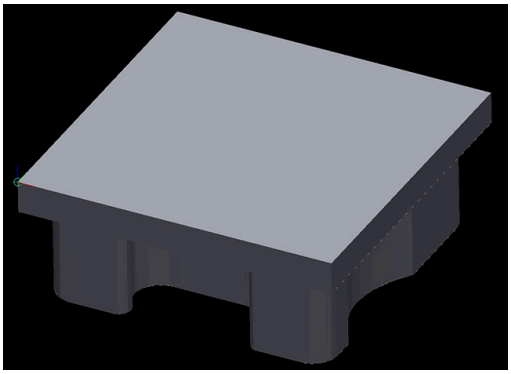
符號	含义
	允許的簡化 使用此功能依照指定公差簡化輸出模型。該值越高，表面與原始的偏差就更大。
	移除孔 <= 直徑 使用此功能可從原始模型中移除最大指定直徑的鑽孔與口袋。
	只顯示最佳化網路 控制器只顯示簡化模型。
	已顯示原始狀態 控制器顯示簡化模型，與原始檔中的原始網格疊加。您可使用此功能評估偏差。
	儲存 使用此功能將簡化的3D模型與選取的設定儲存為STL檔案。

定位3D模型用於後面加工

若要定位STL檔案用於後面加工：

▶ 出口模擬工件作為STL檔案

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



▶ 選擇**編寫**操作模式

▶ 按下**PGM MGT**鍵

> 控制器開啟檔案管理員。

▶ 選擇匯出的STL檔案

> 控制器在**CAD Viewer**內開啟STL檔案。

▶ 選擇**原點**

> 控制器顯示清單檢視區域內預設位置處的資訊。

▶ 在**原點**區域內輸入新預設之值(例如**Z–40**)

▶ 確認輸入

▶ 在**PLANE SPATIAL SP***底下用指定值定向座標系統，例如**A+180**和**C+90**

▶ 確認輸入

▶ 選擇**3D網**

> 控制器開啟 **3D網**模式，並使用預設設定簡化3D模型。

▶ 若需要，使用**3D網**模式功能進一步簡化3D模型。

進一步資訊: "簡化模型的功能", 512 頁碼

▶ 選擇**儲存**

> 控制器開啟 **定義3D網的檔名**功能表。

▶ 輸入所要的名稱

▶ 選擇**儲存**

> 控制器儲存定位用於後面加工的STL檔案。

然後，結果檔案可使用**BLK FORM FILE**功能，用於後面加工。

進一步資訊: "定義工件外型：BLK FORM", 90 頁碼

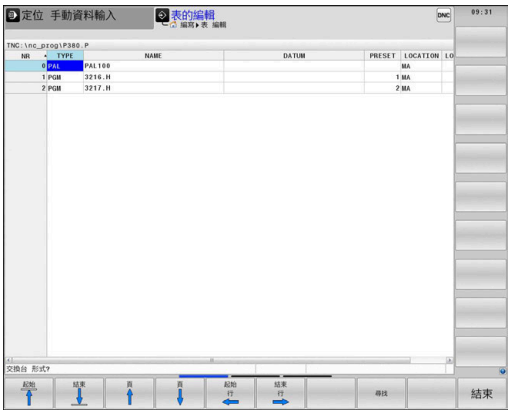
13

工作台管理表

13.1 工作台管理

應用

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。

工作台管理表的名稱開頭必須是字母。

工作台管理表的欄

工具機製造商定義在建立工作台管理表時可選擇的工作台管理表原型。控制器在**選擇工作台格式**視窗內顯示所有現存的原型。

原型可包含下列欄：

欄	意義	欄位類型
NR	控制器自動建立輸入。 需要該輸入用於 **區塊 掃描**功能的**行號**輸入欄位。	必填欄位
TYPE	控制器區分以下輸入 ■ **PAL**工作台 ■ **FIX**治具 ■ **PGM** NC程式 使用**ENT**鍵與方向鍵或利用軟鍵選擇輸入。	必填欄位
NAME	檔案名稱 工具機製造商指定工作台與治具的名稱，若合適，但是由您定義程式名稱。若NC程式未儲存在工作台管理表的目錄內，則必須指定完整的路徑。	必填欄位
DATUM	工件原點 若工件原點表未儲存在工作台管理表的資料夾內，則必須指定完整的路徑。您可使用循環程式**7**啟動來自NC程式內工件原點資料表的工件原點。	選填欄位 只有使用工件原點表時才需要此輸入。
PRESET	工件預設 輸入工件的預設數量	選填欄位
LOCATION	工作台的位置 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。	選填欄位 若欄存在，則該輸入為必填。
LOCK	列已鎖定 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。	選填欄位

欄	意義	欄位類型
PALPRES	工作台預設數量	選填欄位 只有若使用工作台預設時才需要此輸入。
W-STATUS	執行狀態	選填欄位 只有使用刀具導向加工時才需要此輸入。
METHOD	加工方法	選填欄位 只有使用刀具導向加工時才需要此輸入。
CTID	程式中啟動的ID	選填欄位 只有使用刀具導向加工時才需要此輸入。
SP-X, SP-Y, SP-Z	線性軸X、Y及Z內的淨空高度	選填欄位
SP-A, SP-B, SP-C	旋轉軸A、B及C內的淨空高度	選填欄位
SP-U, SP-V, SP-W	平行軸U、V及W內的淨空高度	選填欄位
DOC	註釋	選填欄位
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。	選填欄位
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。	選填欄位

若只使用其中控制器要加工所有列的工作台管理表，則可移除**位置**欄。

進一步資訊: "插入或刪除欄", 519 頁碼

編輯工作台管理表

當您建立新的工作台管理表時，一開始為空白。您可使用軟鍵插入與編輯列。

軟鍵	編輯功能
起始	選擇表格開頭
結束	選擇表格結尾
頁	選擇表格內的上一頁
頁	選擇表格內的下一頁
插入 行	在管理表內插入做為最後一列
刪除 行	刪除管理表內的最後一列
APPEND N LINES AT END	在表格結尾新增數列
複製 欄位	複製目前的值
貼上 欄位	插入複製值
起始 行	選擇行的開頭
結束 行	選擇行的結尾
尋找	尋找文字或值
隱藏/ 分類/ 欄	分類或隱藏管理表欄
編輯 現在的 欄位	編輯目前的欄位
排序	依照欄內容分類
另外的 功能	雜項功能(例如儲存)
選擇	開啟檔案路徑選擇

選擇工作台管理表

若要選擇工作台管理表或建立新的工作台管理表：

- ▶ 切換至 **編寫**模式或程式執行模式
- ▶ 按下**PGM MGT**鍵

若未顯示工作台管理表：

- ▶ 按下**選擇 類別**軟鍵
- ▶ 按下**全部顯示**軟鍵
- ▶ 以方向鍵選擇工作台管理表，或輸入新工作台管理表的名稱(**.p**)
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- > 控制器開啟**選擇工作台格式**視窗。
- ▶ 選擇工作台格式
- ▶ 按下**OK**軟鍵
- ▶ 若需要，選擇量測單位**MM**或**INCH**
- > 控制器開啟工作台管理表。

> 控制器顯示是否已定義原型使用公制或英制量測單位。若控制器顯示兩種量測單位，則可從中選一個。

> 您可使用**畫面配置**鍵選擇清單檢視或表單檢視。

插入或刪除欄

> 在輸入程式碼**555343**之前，此功能不會啟用。

根據組態，新建立的工作台管理表可能不會包含所有欄。例如對於刀具導向加工，您需要一開始就插入的欄。

若要在空白工作台表格內插入一欄，請執行如下：

- ▶ 開啟工作台管理表
- ▶ 按下**另外的 功能**軟鍵
- ▶ 按下**編輯 格式**軟鍵
- > 控制器開啟顯示可用欄的突現式視窗
- ▶ 使用方向鍵，選擇所要的欄。
- ▶ 按下**插入 行**軟鍵
- ▶ 按下**ENT**鍵

您可用**刪除 行**軟鍵刪除欄。

刀具導向加工的基本原理

應用

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。

限制

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
- 循環程式800
- 傾斜工作平面

刀具導向加工的工作台管理表欄

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。

13.2 批次處理管理員(選項154)

應用

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商設置並且啟用**批次處理管理員**功能。

Batch Process Manager可讓您規劃工具機上的生產順序。
將已規劃的NC程式儲存在工作清單中。使用**Batch Process Manager**來打開工作清單。
顯示以下資訊：
- NC程式是否無誤
- NC程式的執行時間
- 可用的刀具
- 工具機內需要手動介入的時間

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、測試和運行NC程式的使用手冊

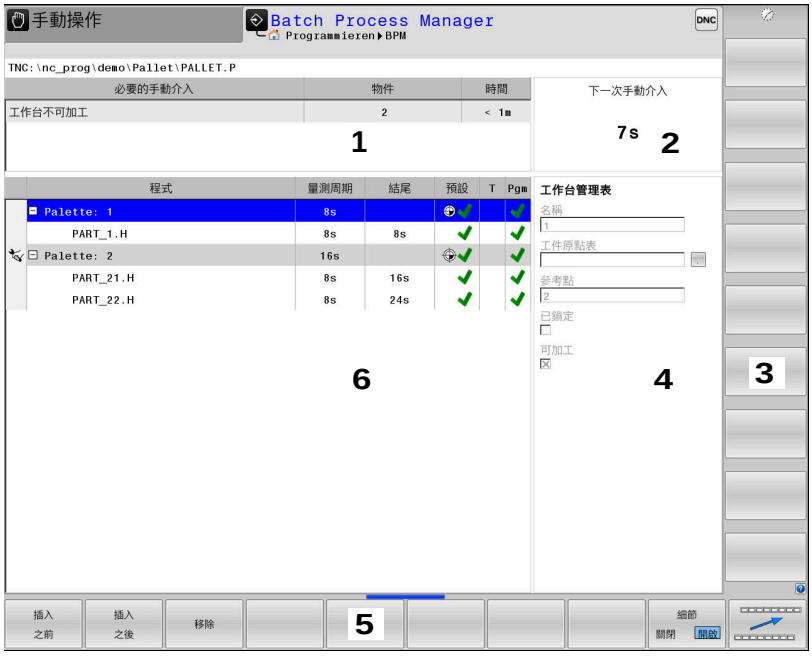
基本原則

Batch Process Manager可用於以下操作模式：
- **編寫**
- **程式執行,單節執行**
- **程式執行,自動執行**

在**編寫**操作模式內，可建立並編輯工作清單。
工作清單在 **程式執行,單節執行** 和**程式執行,自動執行**操作模式內執行。只能變更有限的內容。

畫面顯示

若您在**編寫**操作模式內開啟 **Batch Process Manager**時，顯示以下畫面配置：



1 顯示所有需要的手動介入
2 顯示下一個手動介入
3 顯示工具機製造商提供的任何當前軟鍵
4 以藍色顯示該列內可編輯的輸入
5 顯示目前的軟鍵
6 顯示工作清單

工作清單內的欄

欄	含义
無欄名	**工作台管理表**、**夾鉗**或**程式**的狀態
程式	**工作台管理表**, **夾鉗** 或 **程式**的路徑或名稱 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。 加工方法(Machining method)： ■ 工件導向加工 ■ 刀具方位加工
量測周期	執行時間，以秒計 只有配備19吋螢幕時才會顯示此欄。
結尾	執行時間結束 ■ **編寫**模式內的時間 ■ **程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行** 模式內的實際時間
預設	工件預設的狀態
T	插入刀具的狀態

欄	含义
Pgm	NC程式的狀態
Sts	加工狀態

透過第一欄內的符號顯示**工作台管理表**、**夾鉗**和**程式**的狀態。
符號具有以下涵義：

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

在**程式**欄內，通過符號指出加工方法。
符號具有以下涵義：

符號	含义
無符號	工件導向加工
	刀具方位加工 ■ 開始 ■ 結尾

狀態藉由**預設**、**T**和**Pgm**欄內的符號顯示。
符號具有以下涵義：

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)** (選項40)進行程式模擬
	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。

操作注意事項：
- 在**編寫**操作模式內，**T**欄總是空的，因為控制器先檢查**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內的狀態。
- 若工具機上的刀具使用測試功能尚未啟用或尚未開啟，則**Pgm**欄內無圖示顯示。

  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

在**Sts**欄內，通過符號指出加工狀態。
符號具有以下涵義：

符號	含义
	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

操作注意事項：
- 在加工期間自動調整加工狀態
- 只有工作台管理表內含**W-STATUS**欄，**Sts**欄才會顯示在**Batch Process Manager**內

  進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

開啟批次處理管理員

> 請參考您的工具機手冊。
> 在機械參數**standardEditor** (編號102902)內，工具機製造商指定控制器使用的標準編輯器。

編寫操作模式

控制器未在批次處理管理員內開啟工作台管理表(.p)當成工作清單，請依下述進行：

- 選擇所要的工作清單

▷
- 偏移軟鍵列

另外的 功能
- 按下**另外的 功能** 軟鍵

選擇 編輯器
- 按下**選擇 編輯器**軟鍵
> 控制器開啟**選擇編輯器**突現式視窗。

↓
- 選擇**BPM-EDITOR**

ENT
- 使用**ENT**鍵確認

OK
- 另外：請按下**確定**軟鍵
> 控制器開啟**Batch Process Manager**內的工作清單。

程式執行,單節執行和程式執行,自動執行操作模式

控制器未在批次處理管理員內開啟工作台管理表(.p)當成工作清單，請依下述進行：

- 按下**畫面配置**鍵

BPM
- 按下**BPM**鍵
> 控制器開啟**Batch Process Manager**內的工作清單。

軟鍵

下列為可用的軟鍵：

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商可設置自己的軟鍵。

軟鍵	功能
細節 關閉 開啟	收縮或展開樹狀結構
編輯 關閉 開啟	編輯開啟的工作清單
插入 移除	顯示軟鍵**插入 之前**、**插入 之後**和**移除**
移動	移動行

軟鍵	功能
標記	選擇行
取消 標記	取消標記
插入 之前	在游標位置之前插入新 **工作台管理表**、**夾鉗**或**程式**
插入 之後	在游標位置之後插入新 **工作台管理表**,、**夾鉗** 或**程式**
移除	刪除行或單節
	切換現用視窗
選擇	從突現式視窗選擇可能的輸入
重設 狀態	將加工狀態重設為工件外型
加工 方法	選擇工件導向或刀具導向加工
碰撞 檢查	執行碰撞檢查(選項40) **進一步資訊:** "動態碰撞監控(選項40)", 356 頁碼
關於 碰撞 監控	放棄碰撞檢查(選項40)
存取 關閉 開啟	收縮或展開必要的手動介入
刀具 管理	開啟展開的刀具管理
內部 停止	中斷加工

操作注意事項：

- **刀具 管理**、**碰撞 檢查**、**關於 碰撞 監控** 和**內部 停止**軟鍵只位於**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內。
- 若工作台管理表內含**W-STATUS**欄，則 **重設 狀態**軟鍵可用。
- 若工作台管理表內含**W-STATUS**、**METHOD**和**CTID**欄，則 **加工 方法**軟鍵可用。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

建立工作清單

只能在檔案管理員內建立新工作清單。

> 工作清單的檔名開頭必須是字母。

- 按下**編寫**鍵
- 按下**PGM MGT**鍵
> 控制器開啟檔案管理員。
- 按下**新 檔案**軟鍵
- 輸入檔名，含副檔名(.p)
- 使用**ENT**鍵確認
> 控制器開啟**選擇工作台格式**視窗。
- 選擇工作台格式
- 按下**OK**軟鍵
- 若需要，選擇量測單位**MM**或**INCH**
> 控制器在**Batch Process Manager**內開啟工作清單。
- 按下**插入移除**軟鍵
- 按下**插入 之後**軟鍵
> 控制器在右手邊上顯示許多類型。
- 選擇所要的類型
  - **工作台管理表**
  - **夾鉗**
  - **程式**
> 控制器在工作清單內插入空白行。
> 控制器在右手邊上顯示選取的類型。
- 定義輸入
  - **名稱**：直接輸入名稱，或透過突現式視窗選擇一個，若有的話
  - **工件原點表**：在適用情況下直接輸入工件原點，或透過突現式視窗選擇一個
  - **參考點**：在適用情況下直接輸入工件預設
  - **已鎖定**：從加工執行選取行
  - **可加工**：選取行可用於加工
- 利用按下**ENT**鍵確認輸入。
- 若需要，請重複這些步驟
- 按下**編輯**軟鍵

編輯工作清單

您可在 **編寫**、**程式執行,單節執行**和 **程式執行,自動執行**操作模式內編輯工作清單。

操作注意事項：

- 若已在**程式執行,單節執行**或 **程式執行,自動執行**操作模式內選取工作清單，則不可能在**編寫**操作模式內編輯工作清單。
- 在加工期間變更工作清單的可能性受到限制，因為控制器定義一保護區域。
- 保護區域內的NC程式以淡灰色顯示。
- 若編輯工作清單，則碰撞檢查完成✓狀態重設為檢查已完成✓。

若要編輯**Batch Process Manager**內工作清單中一行：

▶ 開啟所要的工作清單

▶ 按下**編輯**軟鍵

▶ 將游標放在所要的行上(例如**工作台管理表**)

> 控制器用藍色顯示選取的行。

> 控制器在右手邊上顯示可編輯的輸入。

▶ 若需要，按下 **改變 視窗**軟鍵

> 控制器切換現用視窗。

▶ 以下輸入可改變：

- **名稱**
- **工件原點表**
- **參考點**
- **已鎖定**
- **可加工**

▶ 利用按下**ENT**鍵確認已編輯的輸入。

> 控制器調整該改變。

▶ 按下**編輯**軟鍵

若要移除**Batch Process Manager**內工作清單中一行：

▶ 開啟所要的工作清單

▶ 按下**編輯**軟鍵

▶ 將游標放在所要的行上(例如**程式**)

> 控制器用藍色顯示選取的行。

▶ 按下**移動**軟鍵

▶ 按下**標記**軟鍵

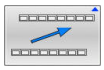
> 控制器將其中有游標的行反白。

▶ 將游標放在所要的位置上。

> 當游標放在合適的位置上時，控制器顯示 **插入 之前**和 **插入 之後**軟鍵。

▶ 按下**插入 之前**軟鍵

> 控制器將該行插入新位置。



▶ 按下**返回**軟鍵

▶ 按下**編輯**軟鍵

14

車削

14.1 銑床上的車削操作(選項50)

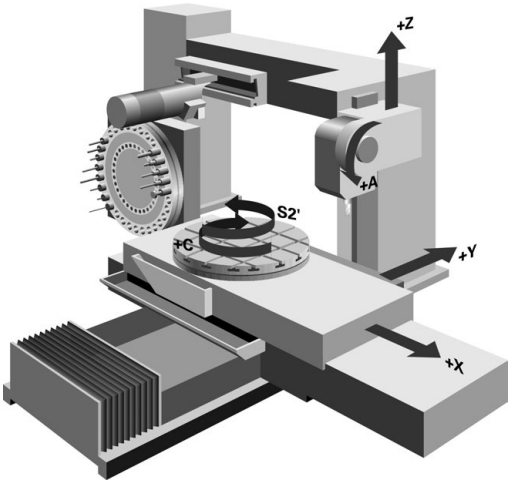
簡介

根據工具機與座標結構配置，可在銑床上執行銑削與車削操作。如此在一部工具機上就將工件完全加工，即使需要複雜的銑削與車削應用也一樣。

在車削操作當中，刀具位於固定位置，而旋轉的是旋轉工作台以及夾住的工件。

根據加工方向與任務，車削應用可區分成不同生產程序，例如：

- 縱向車削
- 表面車削
- 銑槽車削
- 螺紋切削



控制器針對每個生產程序，提供許多循環程式。
進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

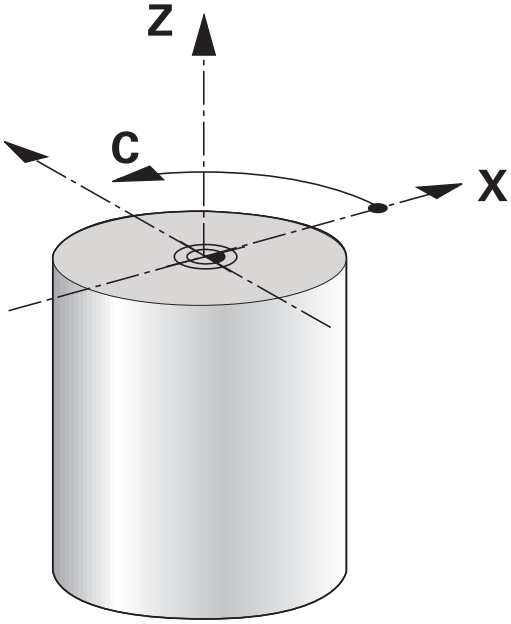
在控制器上，您可於NC程式內簡單地在銑削與車削模式之間切換。在車削模式內，旋轉工作台當成車床主軸，而具有刀具的銑削主軸則固定不動。如此，可旋轉對稱輪廓加工。刀具參考點必須總是位於車床主軸的中心上。

管理車刀時，可使用所需銑刀或鑽孔刀具以外的幾何外型說明。若要執行刀尖半徑補償，需要例如切刃半徑的定義。控制器提供特殊刀具資料表用於車刀。在刀具管理中，控制器只顯示前刀具類型所需的刀具資料。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

加工可使用不同的循環程式，也可使用額外的傾斜旋轉軸。

進一步資訊: "傾斜車削", 543 頁碼



車削操作的座標平面

車削軸的指派已經定義，如此X座標描述工件的直徑，Z座標描述縱向位置。

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

刀徑補償TRC

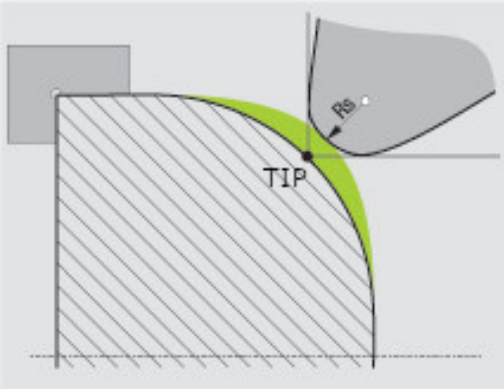
車床刀具的刀尖具有特定半徑**RS**。預設情況下，編寫路徑參考理論刀尖(即最長量測值ZL、XL和YL)。當加工攻牙、導角和半徑時，切刀半徑**RS**導致在輪廓上偏差。刀尖半徑補償避免這種偏差。

控制器根據最大量測值**ZL**、**XL**和**YL**，確定理論切削點。

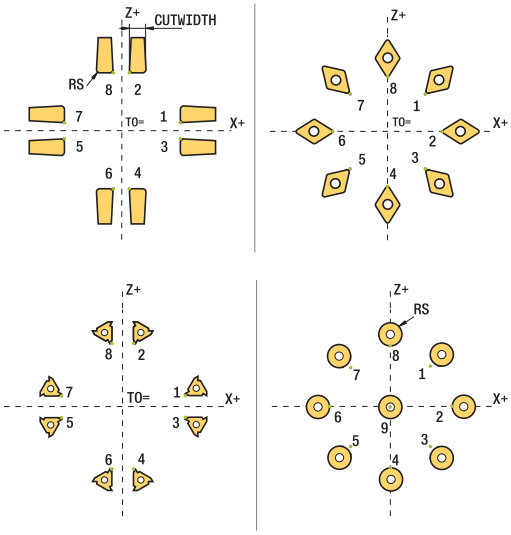
在車削循環內，控制器自動執行刀徑補償。在特定移動單節與程式編輯輪廓內，使用**RL**或**RR**啟動TRC。

控制器使用加工點角度**P-ANGLE**與設定角度**T-ANGLE**來檢查切削幾何外型。只有在特定刀具內可行時，才用控制器處理循環程式內的輪廓元件，

當由於次要切刀的角度而剩下殘留材料時，控制器顯示警告。您可使用機械參數**suppressResMatlWar**(編號201010)關閉此警示。

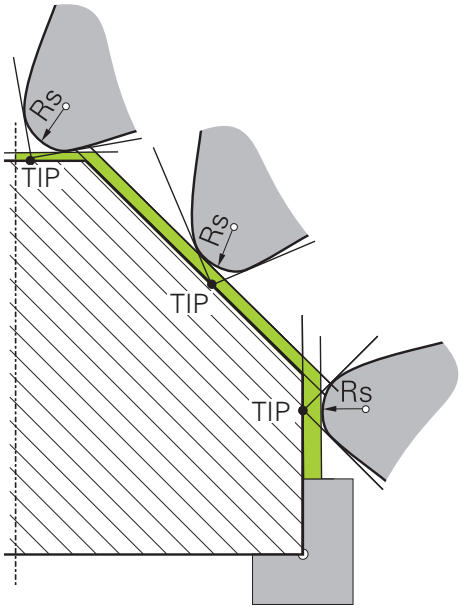


> 編寫注意事項：
> - 當刀尖位置(**TO=2**、**4**、**6**、**8**)置中時，刀徑補償方向不明確。 在此情況，TRC只能在固定加工循環程式之內。
> 控制器也可在傾斜處理時執行刀尖半徑補償。
> 啟動的雜項功能限制以下可能性：
> - 使用**M128**時，刀尖半徑補償只能結合加工循環程式
> - **M144**或**FUNCTION TCPM**含**REFPNT TIP-CENTER**也允許用所有移動單節進行刀尖半徑補償，例如使用**RL/RR**



理論刀尖

理論刀尖在刀具座標系統內啟用。當刀具傾斜時，刀尖的位置隨刀具旋轉。



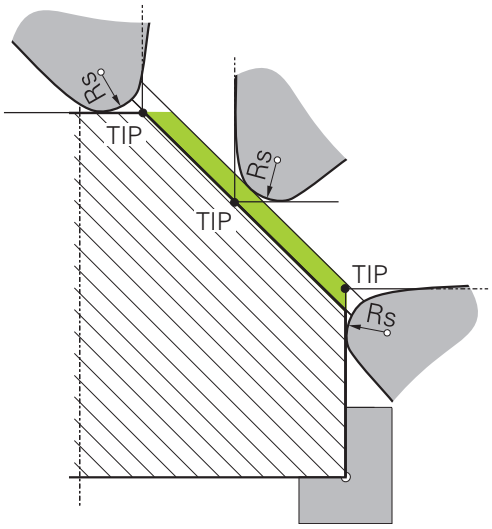
虛擬刀尖

若要啟動虛擬刀尖，請使用具有**REFPNT TIP-CENTER**選擇項目的**FUNCTION TCPM**。正確的刀具資料為計算虛擬刀尖所需。

虛擬刀尖在工件座標系統內啟用。當刀具傾斜時，虛擬刀尖維持不變，刀具定向**TO**還是相同。若例如刀具的角度範圍對於**TO 1**有效，則控制器自動切換狀態顯示**TO**，如此切換虛擬刀尖的狀態顯示。

虛擬刀尖可在即使無半徑補償之下，讓您以高輪廓精準度執行傾斜的近軸縱向與橫向加工操作。

進一步資訊: "同時車削", 545 頁碼



14.2 基本功能(選項50)

在銑削與車削模式之間切換

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商設置並啟用車削以及加工模式的切換。

若要在銑削與車削操作之間切換，您必須切換至特定模式。
您可用NC功能**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION MODE MILL**來在這些操作模式之間切換。
若啟動車削模式，控制器在狀態畫面內顯示對應圖示。

圖示	模式
	車削模式啟動：**FUNCTION MODE TURN**
無圖示	銑削模式啟動：**FUNCTION MODE MILL**

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。
運用NC功能**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION MODE MILL**，可啟動工具機製造商已經在巨集中定義並儲存的工具機座標結構配置模式。

警告

注意： 對操作員與工具機有危險！

車削期間會產生非常大的實體力量，例如由於高速旋轉並且重或不平衡的工件。不正確的加工參數、被忽略的不平衡或不正確的治具，導致加工期間發生事故的風險增加！

- 將工件夾在主軸中心上
- 將工件夾緊
- 編寫低主軸轉速(依需要增加)
- 限制主軸轉速(依需要增加)
- 消除不平衡(校正)

編寫注意事項：

- 如果功能**傾斜工作面**(選項8)或**TCPM**(選項9)已啟動，無法切換加工模式。
- 在車削模式中，除了工件原點位移循環以外，不允許座標轉換循環程式。
- 刀具主軸的定向(主軸角度)取決於加工方向。 刀尖對準車削主軸的中心，以進行外側加工。 刀具必須遠離車削主軸的中心，以進行內側加工。
- 當加工方向(外側/內側加工)已改變，則必須調整主軸旋轉方向。
- 在車削期間，刀刃與車削主軸的中心必須在相同高度上。 在車削期間，因此刀具必須預先定位至車削主軸中心的Y座標。
- 藉由M138，可選擇用於M128和TCPM的旋轉軸。

操作注意事項：
- 在車削模式內，預設設定必須在車削主軸的中心。
- 在車削模式中，直徑值顯示在X軸位置畫面上。 然後控制器顯示額外直徑符號。
- 在車削模式中，主軸電位計可啟動用於車削主軸(旋轉工作台)。
- 除了**平面探測**和**交叉探測**循環程式，您也可在車削模式內使用全手動接觸式探針功能。在車削模式中，X軸的該量測值等於直徑值。
- 您亦可使用smartSelect功能來定義車削功能。
  進一步資訊: "特殊功能簡介", 352 頁碼
- 在車削模式中，不允許來自預設資料表的**SPA**、**SPB**和**SPC**轉換。若在車削模式中執行NC程式時啟動這些轉換之一者，控制器將顯示**不可轉換**錯誤訊息。

指定加工模式

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

FUNCTION MODE
- ▶ 按下**FUNCTION MODE**軟鍵

TURN
- ▶ 加工模式的功能：按下**TURN**(車削)或**MILL**(銑削)軟鍵

如果工具機製造商已啟用座標結構配置模型選擇：

選擇
- ▶ 按下**選擇 座標結構配置**軟鍵
- ▶ 選擇所要的座標結構配置

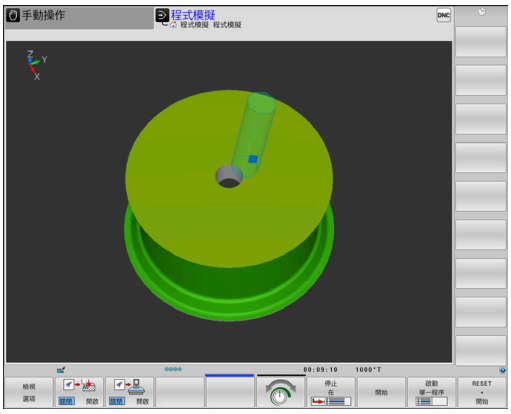
範例

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	啟動車削模式
12 FUNCTION MODE TURN	啟動車削模式
13 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"	啟動銑削模式

車削操作的圖形顯示

您只能在**程式模擬**模式內模擬車削操作。需求在於適合用於車削處理和選項編號20的工件外型定義。

使用圖形模擬所決定的加工時間並未對應至實際加工時間。 在組合銑削車削操作期間的原因包括操作模式的切換。



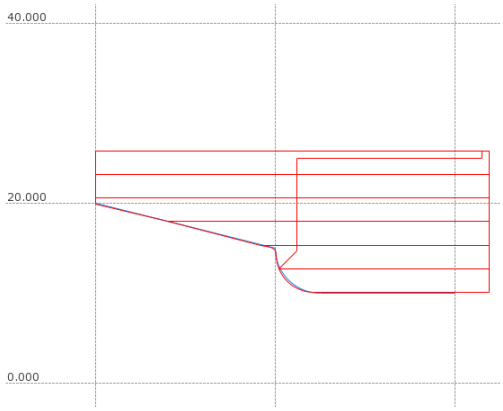
程式編輯操作模式內的圖形顯示

您可用**編寫**操作模式內的線條圖，用圖形方式模擬車削操作。要在**編寫**操作模式中車削模式內顯示快速移動，必須使用軟鍵改變配置。

進一步資訊: "對現有NC程式產生圖形", 205 頁碼

車削軸的標準指派已經定義，如此X座標描述工件的直徑，Z座標描述縱向位置。

即使在2D平面(X和Z座標)內發生車削，仍舊必須在工件外型定義中編寫矩形外型的Y值。



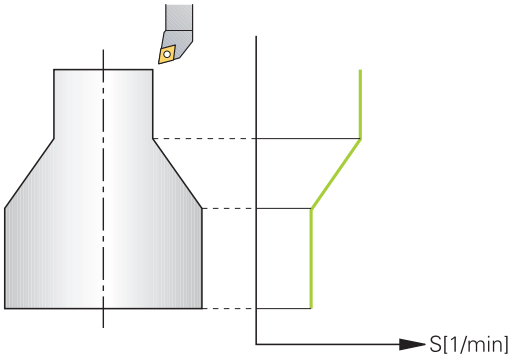
範例。 矩形外型

0 BEGIN PGM BLK MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	工件外型定義
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	刀具呼叫
4 M140 MB MAX	縮回刀具
5 FUNCTION MODE TURN	啟動車削模式

編寫主軸轉速

請參考您的工具機手冊。

若以等切削速度加工，則選取的齒輪範圍限制了可能的主軸轉速範圍， 可能的齒輪範圍(合適的話)取決於您的工具機。



您可用等主軸轉速與等切削速度進行車削加工。

若以等切削速度**VCONST:ON**加工，則控制器根據刀尖至車削主軸中心的距離來改變速度。 對於朝向旋轉中心的定位移動，控制器提高工作台轉速；對於移動遠離旋轉中心，控制器降低工作台轉速。

使用等主軸轉速**VCONST:Off**處理時，轉速與刀具位置無關。

使用**FUNCTION TURNDATA SPIN**定義轉速， 控制器提供以下輸入參數：

- VCONST：等切削速度開/關(選配)
- VC： 切削速度(選項)
- S： 若未啟動等切削速度時的標稱速度(選項)
- S MAX： 等切削速度的最高速度(選擇性)， 使用S MAX 0重設
- GEARRANGE： 車削主軸的齒輪範圍(選項)

定義主軸轉速

循環程式**800**限制偏心車削期間的最高主軸轉速。在離心車削之後，控制器恢復主軸轉速的編寫限制。

要重設轉速限制，請編寫**FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**。

如果已到達最高轉速，則控制器在狀態顯示器中顯示**SMAX**取代**S**。

範例

3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	齒輪範圍2內等切削速度的定義
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	等主軸轉速的定義
...	

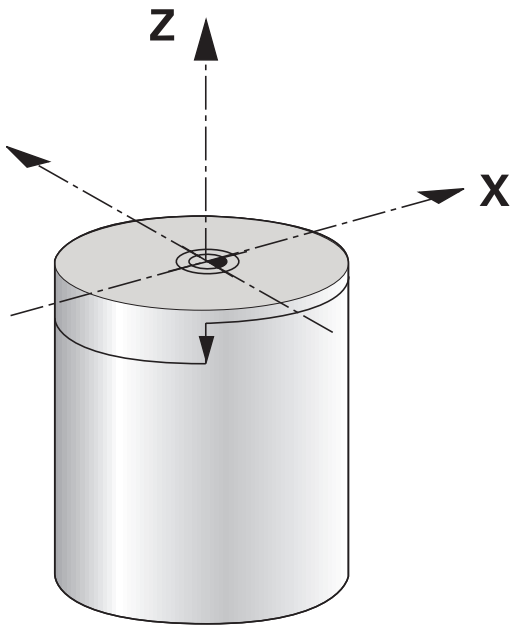
進給速率

使用車削時，進給速率通常以每轉公釐表示。 如此控制器以每一主軸迴轉的定義值來移動刀具。 如此，產生的輪廓進給速率取決於車削主軸的轉速。 控制器以高主軸轉速來增加進給率，並以低主軸轉速來降低進給率。 這可讓您用一致的切削深度與恆定的切削力量來加工，如此達到恆定的碎屑厚度

> 在許多車削操作期間，因為先到達最高主軸轉速，所以不可能維持恆定的表面轉速(**VCONST:ON**)。 在到達最高轉速之後，使用機器參數**facMinFeedTurnSMAX** (編號201009)來定義控制器的行為。

依照預設，控制器以每分鐘幾公釐(mm/min)來解釋已編寫的進給率。 若您要將進給速率的單位定義為每轉公釐(mm/1)，則必須程式編輯**M136**。 然後控制器以mm/1解析後續所有進給速率，直到取消**M136**。

M136在單節開始時生效，並且可用**M137**取消。



範例

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	快速移動上的動作
...	
15 L Z-10 F200	以200 mm/min的進給速率移動
...	
19 M136	每轉公釐為單位的進給速率
20 L X+154 F0.2	以0.2 mm/1的進給速率移動
...	

14.3 車削程式功能(選項50)

NC程式中的刀具補償

您可運用**FUNCTION TURNDATA CORR**定義啟用刀具的額外補償值。在**TURNDATA CORR FUNCTION**內，您可在X方向**DXL**內以及在Z方向**DZL**內輸入刀長的誤差值。該補償值具有車刀加工表內補償值以外的加成效果。

您可使用**FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**來定義切刀半徑過大**DRS**。這可讓您編寫一等距輪廓過大。**DCW**允許您補償銑刀的銑槽寬度。

FUNCTION TURNDATA CORR總是對現用刀具有效。更新的**TOOL CALL**會再次取消補償。在您離開NC程式時，控制器自動重設該等補償值。

在您離開NC程式時(例如以PGM MGT)，則控制器自動重設該等補償值。

當輸入**FUNCTION TURNDATA CORR**功能中，您可用軟鍵定義何處將啟用刀具補償：

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**：刀具補償在刀具座標系統內啟用
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**：刀具補償在工件座標系統內啟用

- 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。

  函數**FUNCTION TURNDATA CORR**之值會影響來自NC程式的誤差值。
- 即使在傾斜加工期間，刀具補償**FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**還是會在刀具座標系統內生效。

在補間車削期間，**FUNCTION TURNDATA CORR**和**FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**未啟用。

若要在循環程式**292 CONTOUR.TURNG.INTRP.**內補償車刀，則需要在循環程式內或刀具資料表內執行補償。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

定義刀具補償

若要在NC程式中定義刀具補償：

SPEC FCT

- 按下**SPEC FCT**鍵

車削 程式 功能

- 按下**車削 程式 功能**軟鍵

FUNCTION TURNDATA

- 按下**FUNCTION TURNDATA**軟鍵

TURNDATA CORR

- 按下**TURNDATA CORR**軟鍵

> 除了用**TURNDATA CORR**替代刀具補償以外，還可使用補償表。
>
> **進一步資訊:** "補正表", 398 頁碼

範例

```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

外型更新TURNDATA BLANK

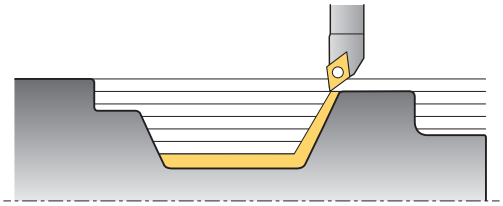
TURNDATA BLANK功能可讓您使用外型更新功能。

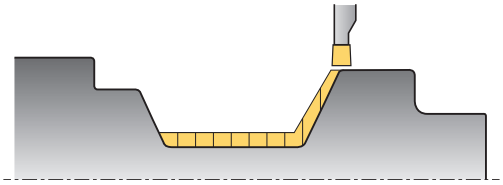
控制器使用外型更新功能，偵測已經加工過的區域，並且針對特定、目前加工情況來調整所有靠近與離開路徑。如此，避免空切並且顯著減少加工時間。

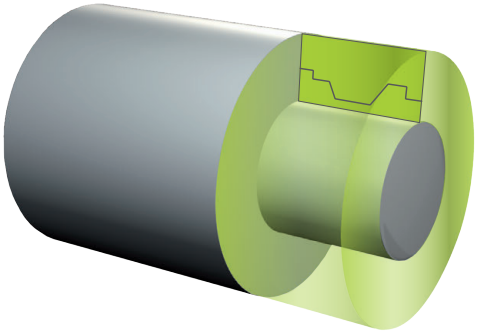
您可使用**TURNDATA BLANK**呼叫控制器所使用的輪廓描述，當成更新的工件外型。

只有與粗銑循環程式結合時才啟動外型更新。在精銑循環程式中，控制器總是加工整個輪廓，例如這樣輪廓就沒有任何偏移。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊







> 編寫注意事項：
> - 只有使用循環程式在車削模式內加工時才可使用外型更新(**FUNCTION MODE TURN**)
> - 您必須將封閉式輪廓定義為外型更新的工件外型(開始位置 = 結束位置)。工件外型對應至旋轉對稱體的剖面。

注意事項

碰撞的危險！

外型更新用來最佳化加工區域以及靠近動作。對於靠近與離開路徑，控制器將所跟隨的特定工件外型列入考量。若已經完成工件部分延伸超越工件外型，這會使工件以及刀具受損。

- ▶ 定義工件外型大於已完成的零件

定義該功能TURNDATA BLANK：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

車削 程式 功能
- ▶ 按下**車削 程式 功能**軟鍵

FUNCTION TURNDATA
- ▶ 按下**FUNCTION TURNDATA**軟鍵

TURNDATA BLANK
- ▶ 按下**TURNDATA BLANK**軟鍵
- ▶ 按下所要輪廓呼叫的軟鍵

您可用下列方式呼叫輪廓描述：

軟鍵	功能
BLANK <FILE>	外部NC程式內的輪廓描述 透過檔名呼叫
BLANK <FILE>=QS	外部NC程式內的輪廓描述 透過字串參數呼叫
BLANK LBL NR	子程式內的輪廓描述 透過標記號碼呼叫
BLANK LBL NAME	子程式內的輪廓描述 透過標記名稱呼叫
BLANK LBL QS	子程式內的輪廓描述 透過字串參數呼叫

關閉外型更新

關閉外型更新：

SPEC FCT
- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

車削 程式 功能
- 按下**車削 程式 功能**軟鍵

FUNCTION TURNDATA
- 按下**FUNCTION TURNDATA**軟鍵

TURNDATA BLANK
- 按下**TURNDATA BLANK**軟鍵

BLANK OFF
- 按下**BLANK OFF**軟鍵

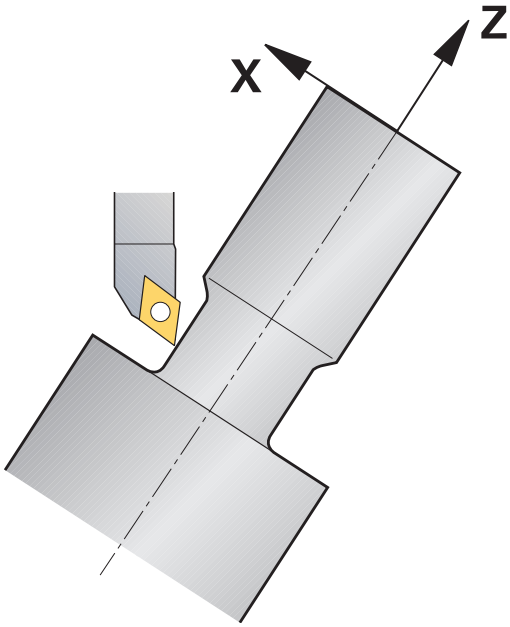
傾斜車削

在某些情況下，可能需要將旋轉軸置於特定位置，以便根據需要加工工件。例如當由於刀具幾何外型，造成只能使用特定位置來加工輪廓元件時就必須。

控制器提供以下傾斜車削的方法：

- **M144**
- **M128**
- **FUNCTION TCPM**含**REFPNT TIP-CENTER**
- 循環程式**800 ADJUST XZ SYSTEM**
  進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

若用**M144**、**FUNCTION TCPM**或**M128**執行車削循環程式，則刀具對輪廓的角度將改變。控制器自動將這些修改列入考量，同時監控傾斜狀態下的加工。



> 編寫注意事項：
> - 只有若刀具在正切角度上(+90°或-90°)，才能執行具備傾斜加工的螺紋循環程式。
> - 即使在傾斜加工期間，刀具補償**FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**還是會在刀具座標系統內生效。

M144

傾斜旋轉軸產生工件對刀具的位移。功能**M144**考量傾斜軸的位置，並補償此位移。此外，功能**M144**讓工件座標系統的Z方向對齊工件的中心線方向。若傾斜軸為傾斜工作台，表示工件本身傾斜，控制器在旋轉的工件座標系統內執行快速移動。若傾斜軸為旋轉頭(表示刀具傾斜)，則工件座標系統尚未旋轉。

傾斜該傾斜軸之後，則必須再次將刀具預先定位在Y座標內，並且用循環程式**800**定位刀尖位置的方位。

範例

...	
12 M144	啟動傾斜加工
13 L A-25 R0 FMAX	位置旋轉軸
14 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	工件座標系統與對齊刀具
Q497=+90 ;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING	
Q531=-25 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750 ;FEED RATE	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	預先定位刀具
16 L Z+2 R0 FMAX	起始位置上的刀具
...	使用傾斜軸加工

M128

另外，可使用**M128**功能。效果相同，但此處有以下限制：如果使用M128啟動傾斜加工，然後不使用循環程式進行刀尖半徑補償，即是不可能使用**RL/RR**移動單節。如果透過**M144** 或**FUNCTION TCPM**使用**REFPNT TIP-CENTER** 啟動傾斜加工，則不適用此限制。

FUNCTION TCPM含REFPNT TIP-CENTER

使用**FUNCTION TCPM**含選擇**REFPNT TIP-CENTER**來啟動虛擬刀尖。若用**FUNCTION TCPM**含**REFPNT TIP-CENTER**啟動傾斜加工，則不用循環程式就可進行刀尖半徑補償；即是在使用**RL/RR**移動單節內。

在**手動操作**操作模式中，如果用例如**定位用手動資料輸入**操作模式內的選擇**REFPNT TIP-CENTER**啟動**FUNCTION TCPM**，則也可執行傾斜車削。

用具有曲柄的銑槽刀具加工

當使用具有曲柄的銑槽刀具工作時，必須將軸傾斜。請留意您工具機的座標結構配置。

範例：使用AC座標結構配置加工

...	
8 TOOL CALL "RECESS_25"	具有曲柄的銑槽刀具25°
...	
12 M144	啟動傾斜加工
13 L A+25 R0 FMAX	位置旋轉軸
14 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	
Q497=+90 ;PRECESSION ANGLE	將工件座標系統與刀具對齊
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+0 ;INCLINED MACHINING	
Q531=+0 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750 ;FEED RATE	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
15 L X+165 Y+0 Z+2 R0 FMAX	若需要，預先定位刀具
16 CYCL DEF ...	定義銑槽循環程式或銑槽車削循環程式
...	加工

同時車削

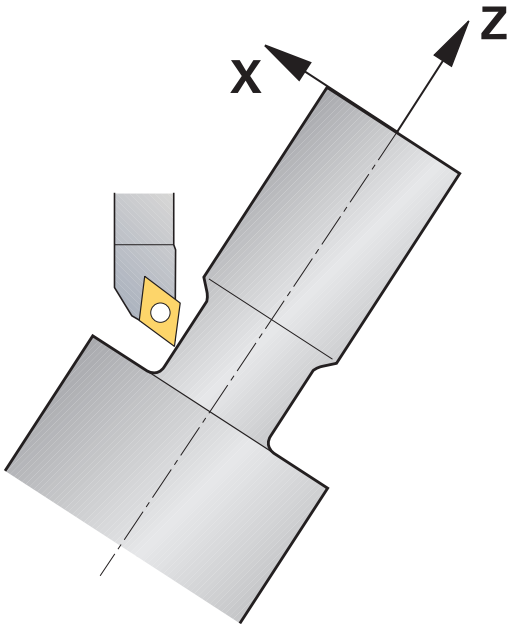
您可將車削操作與功能**M128**或**FUNCTION TCPM**和**REFPNT TIP-CENTER**結合。這可讓您在一次切削中製造輪廓，在其中必須改變傾斜角度(同時加工)。

同時車削輪廓是一種車削輪廓，其中傾斜不會損壞輪廓的旋轉軸，可在**CP**極座標圓和**L**線性單節上編寫，不過無法避免與橫向刀刃或刀把碰撞。如此可用一把刀具在連續移動中精銑輪廓，不過輪廓的不同部分只能用不同刀具傾斜來靠近。

在NC程式內，定義旋轉軸如何在不碰撞之下傾斜到達不同輪廓部分。

使用切刀半徑過大**DRS**在輪廓上留下等距過大。

使用**FUNCTION TCPM**和**REFPNT TIP-CENTER**來量測所使用車刀的理論刀尖。



程序

如果要撰寫同時程式：

- 啟動車削模式
- 插入車刀
- 使用循環程式**800**調整座標系統
- 啟動**FUNCTION TCPM**含**REFPNT TIP-CENTER**
- 啟動刀徑補償含RL / RRG41/G42
- 編寫同時車削輪廓
- 用離開單節或R0取消刀徑補償
- 重設**FUNCTION TCPM**

範例

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
...	
12 FUNCTION MODE TURN	啟動車削模式
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	插入車刀
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	調整座標系統
Q497=+90 ;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+0 ;INCLINED MACHINING	
Q531=+0 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532= MAX ;FEED RATE	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	啟動FUNCTION TCPM
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	使用RR啟動刀徑補償
...	
26 L Z-12.5 A-75	編寫同時車削輪廓
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	使用R0取消刀徑補償
48 FUNCTION RESET TCPM	重設TCPM功能
49 FUNCTION MODE MILL	
...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

M128

另外，可使用**M128**功能用於同時車削

以下限制適用於M128：

- 只適用於編寫在刀具中心路徑上的NC程式。
- 只適用於含TO 9的底部車刀
- 刀具必須在刀尖半徑中心上量測

使用FreeTurn刀具進行車削操作

應用

控制器使其可定義FreeTurn刀具，並用於例如傾斜或同時車削操作。

FreeTurn刀具為配備多切刃的車刀。根據變數，單一FreeTurn刀具可進行軸平行與輪廓平行粗銑與精銑。

感謝使用FreeTurn刀具，因此需要較少的換刀次數，縮短加工時間。由於對工件的刀具定向，則只能使用外側加工。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

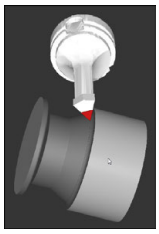
需求

- 刀具主軸與工件主軸垂直或可傾斜的工具機。
  根據工具機座標結構配置，主軸彼此定向時需要旋轉軸。
- 具備受控制刀具主軸的工具機
  控制器藉由傾斜刀具主軸來傾斜切刃。
- 軟體選項銑車削 (選項50)
- 座標結構配置描述
  工具機製造商提供座標結構配置描述。根據該座標結構配置描述，控制器可例如將刀具外型列入考慮。
- 用於以FreeTurn刀具同時車削的工具機製造商巨集
- 配備合適刀具台車的FreeTurn刀具
- 刀具定義
  FreeTurn刀具總是包括索引刀具的三個切刃。

功能說明

若要使用FreeTurn刀具，只在NC程式內呼叫目前定義的索引刀具之所要切刃。

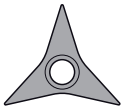
進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊



模擬FreeTurn刀具

FreeTurn刀具

用於粗銑的FreeTurn可索引插入



用於精銑的FreeTurn可索引插入

用於粗銑和精銑的FreeTurn可索引插入

控制器支援FreeTurn刀具的所有版本：

- 配備精銑切刃的刀具
- 配備粗銑切刃的刀具
- 配備精銑和粗銑切刃的刀具

在刀具管理的**TYPE**欄中，選擇車刀(**TURN**)當成刀具類型。
在**TYPE**欄中，指派合適的技術專屬刀具類型給每一切刃，即粗銑刀(**ROUGH**)或精銑刀(**FINISH**)。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

FreeTurn刀具必須定義為具備由**ORI**定向角所偏移的三個切刃，每一切刃都具有**TO 18**刀具定向。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

FreeTurn刀具台車
每一FreeTurn刀具版本都有合適的刀具台車。海德漢提供可供下載的即用型刀具台車樣本，這些樣本包含在編寫工作站軟體中。然後可將從樣本產生的刀具台車座標結構配置描述指派給個別索引切刃。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

用於FreeTurn刀具的刀具台車樣本

備註

注意事項

碰撞的危險！

車刀的轉軸長度限制可加工的直徑。在加工期間會有碰撞的風險！

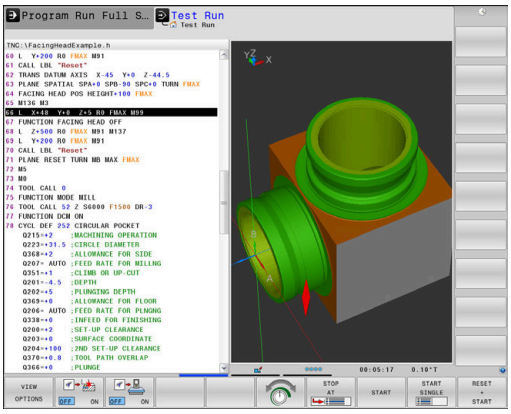
▶ 檢查模擬時的加工順序

- 由於對工件的刀具定向，則只能使用外側加工。
- 請注意，FreeTurn刀具可與許多加工策略結合。因此，確定遵守特定注意事項(例如與選取的加工循環程式結合)。

使用面對床頭

應用

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。



使用面對床頭，也稱為面對床台，幾乎可用較少不同刀具執行所有車削操作。面對床頭的位置可編寫在X方向中。在您安裝的面對床頭上，例如用TOOL CALL單節所呼叫的縱向車刀。

加工也使用傾斜工作平面，以及未對稱旋轉的工件上。

程式編輯時請注意

下列限制套用至面對車床的使用：

- 雜項功能**M91**和**M92**不能使用
- 不可能用**M140**退刀
- **TCPM**或**M128**不可能
- **DCM**碰撞監控無法使用
- 循環程式**800**、**801**和**880**無法使用
- 循環程式**286**和**287**無法使用(選項157)

若在傾斜的工作平面內使用面對床頭，請注意以下：

- 控制器如在銑削模式內計算傾斜的工作平面。**COORD ROT**和**TABLE ROT**功能，以及**SYM (SEQ)**，參考XY平面。
- HEIDENHAIN建議選擇**TURN**定位行為。**MOVE**定位行為並非結合面對床台的最佳選項。

注意事項

注意： 對工件與刀具有危險！

對於要使用面對床台，必須藉由**FUNCTION MODE TURN**功能選擇工具機製造商準備的座標結構配置模型。在此座標結構配置模型內，當**FACING HEAD**功能啟動，則控制器執行面對床台的編寫X軸移動當成U軸移動。當**FACING HEAD**功能未啟動並且在**手動操作**操作模式中，不會發生此自動實施。結果，將在X軸內執行X軸移動(編寫的或軸鍵)。在此情況下，必須使用U軸移動面對床台。在退刀或手動移動期間會有碰撞的危險！

- 在**FACING HEAD POS**功能啟動時，將面對床台定位在原點位置
- 在**FACING HEAD POS**功能啟動時，退回面對床台
- 在**手動操作**操作模式中，使用**U**軸鍵移動面對床台。
- 如**傾斜工作面**功能可用，請注意3-D ROT狀態

輸入刀具資料

刀具資料對應到來自車刀表的資料。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

請注意刀具呼叫：

- 不含刀具軸的**TOOL CALL**單節
- 含**TURNDATA SPIN**的切削速度以及主軸轉速
- 使用**M3**或**M4**開啟主軸

若要設定主軸轉速限制，可使用來自刀具管理表的**NMAX**值，以及來自**FUNCTION TURNDATA SPIN**的**SMAX**值。

啟動與定位面對床頭

在啟動面對床頭功能之前，必須透過**FUNCTION MODE TURN**選擇含面對床頭的座標結構配置模型。工具機製造商提供此座標結構配置模型。

範例

5 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"	切換至含面對床頭的車削模式

> 啟動後，面對床頭自動移動到X與Y軸內的工件原點。
> 事先將主軸定位至淨空高度，或在**FACING HEAD POS** NC單節內輸入淨空高度。

若要啟動面對床頭功能：

- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**車削 程式 功能**軟鍵

- 按下**面對 床台**軟鍵

- 按下**FACING HEAD POS**軟鍵
- 若需要，輸入淨空高度
- 若需要，輸入進給速率

範例

7 FACING HEAD POS	啟動不用定位至淨空高度
7 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX	啟動並以快速移動方式定位至淨空高度Z+100

使用面對床頭

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商可提供客製化循環程式來使用面對床頭以下將說明標準功能。

工具機製造商可提供一種功能，讓您指定面對床頭在X方向內的偏移位置。然而，工件原點總是必須在主軸內。

編寫的程式結構：

1 用面對床頭啟動**FUNCTION MODE TURN**
2 若需要，移動到淨空高度
3 將工件原點位移至主軸
4 使用**FACING HEAD POS**啟動並定位面對床台
5 使用車削循環程式在ZX平面內執行加工
6 退回面對床頭並移動至其原點位置
7 關閉面對床頭
8 使用**FUNCTION MODE TURN**或**FUNCTION MODE MILL**來切換加工模式

座標平面已定義，如此X座標描述工件的直徑，Z座標描述縱向位置。

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。如果使用**FACING HEAD POS**，機械參數僅適用於平行軸(U軸) (**U_OFFS**)。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 如果機械參數尚未定義或已經設定為**FALSE**，則控制器在加工期間不會將偏移列入考慮。
- 如果工具機參數軸已經定義為**TRUE**，則偏移可用來補償面對床台偏移。如果使用具有多刀具夾持選項的面對床台，則設定偏移給當前夾持位置。這確定可執行NC程式，與刀具夾持位置無關。

關閉面對床頭功能

若要關閉面對床頭功能：

SPEC FCT
▶ 按下**SPEC FCT**鍵

車削 程式 功能
▶ 按下**車削 程式 功能**軟鍵

面對 床台
▶ 按下**面對 床台**軟鍵

FUNCTION FACING HEAD
▶ 按下**FUNCTION FACING HEAD**軟鍵

ENT
▶ 按下**ENT**鍵

範例

7 FUNCTION FACING HEAD OFF	關閉面對頭

使用AFC功能監控切削力量

請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

您也可在車削模式內使用**AFC**功能(選項45)，如此監控完整加工過程。在車削模式內，控制器檢查刀具是否磨損以及刀具是否斷裂。在車削模式期間已關閉進給控制。

為此，控制器使用參考負載**Pref**、最小負載**Pmin**以及最大負載**Pmax**。

使用**AFC**監控切削力量基本上就像是銑削模式內的可適化進給控制。控制器需要稍微不同的資料，可透過管理格AFC.TAB提供。

在此程序中，學習到的參考負載**Pref**<5%將自動提高到5%的下限。

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。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

定義AFC基本設定

管理表AFC.TAB對於銑削與車削模式來說有效。 對於車削模式，定義自己的監控設定(管理表內的行)。

請在表格內輸入下列資料：

欄	功能
NR	表格內的連續行號
AFC	監控設定的名稱。 可在刀具表的**AFC** 欄中輸入此名稱。 其指定刀具的指派。
FMIN	控制器要執行超載反應之進給率。 車削模式內輸入值： 0 (車削模式內不需要)
FMAX	控制器對於工件材料可自動增加進給速率的最高進給速率。 車削模式內輸入值： 0 (車削模式內不需要)
FIDL	當刀具未進行切削而行進時的進給速率(即在空氣中的進給速率)。 車削模式內輸入值： 0 (車削模式內不需要)
FENT	當刀具進入或離開材料而行進時控制器的進給率。 車削模式內輸入值： 0 (車削模式內不需要)
OVLD	控制器在超載時所需要的反應： ■ **E**：螢幕上顯示錯誤訊息 ■ **L**： 停用使用中的刀具 ■ **-**： 無超載反應 在車削模式內，不可能插入置換刀具。 若定義超載反應**M**，則控制器輸出錯誤訊息。
POUT	輸入刀具斷裂監控的最小負載**Pmin**
SENS	進給控制的敏感度 車削模式內的輸入值：0或1用於監控最低負載**Pmin** ■ SENS 1： Pmin已評估 ■ SENS 0： Pmin未評估
PLC	控制器在開始加工步驟時要傳送給PLC之數值。 此係由工具機製造商所定義的功能，所以請參考機器操作手冊。

定義車刀的監控設定

輸入每一車刀的個別監控設定。 進行方式如下：

- ▶ 開啟刀具表TOOL.T
- ▶ 找尋車刀
- ▶ 調整欄AFC內所要的AFC策略

若您正在使用擴充的刀具管理，也可直接在刀具表單內輸入監控設定值。

執行教學切削

在車削模式中，教學階段必須完整執行。 若輸入**AFC CUT BEGIN**功能的**時間**或**距離**，則控制器產生錯誤訊息。

不允許用**離開 學習**軟鍵取消。

您無法重設參考負載，因為**PREF RESET**軟鍵已經變暗。

啟用和關閉AFC

如在銑削模式內啟動進給控制。

監視刀具磨損與刀具斷裂

在車削模式內，控制器可檢查刀具是否磨損以及刀具是否斷裂。

刀具斷裂導致負載突然下降。 如果您也要控制器監控負載下降，請在SENS欄內輸入1。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

15

研磨

15.1 銑床上的研磨操作(選項156)

簡介

請參考您的工具機手冊。
研磨必須設置並由您的工具機製造商啟用。在您的工具機上可能不會提供某些循環程式及功能。

特殊銑床類型可執行銑削與研磨操作，如此在一部工具機上就將工件完全加工，即使需要複雜的銑削與研磨操作也一樣。

研磨一詞涵蓋在很多方面有所不同的許多加工類型，例如：

- 座標磨床
- 外圓磨床
- 表面研磨

TNC 640目前具備夾具研磨。

研磨刀具

管理研磨刀具時，可使用所需銑刀或鑽孔刀具以外的幾何外型說明。控制器提供特殊外型刀具管理給研磨與修飾刀具。

若在您的銑床上啟用研磨(選項156)，則修飾功能也可使用。這意味著可在工具機內塑造或重新塑造磨輪。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

夾具研磨

控制器提供許多循環程式給特定夾具研磨或修飾動作。
進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

夾具研磨為2D輪廓研磨。平面內的刀具動作選擇性由往復動作沿著現用刀具軸來疊加。

在銑床上，夾具研磨主要將用於使用研磨刀具精磨一預先加工輪廓。夾具研磨與銑削之間並沒有多大差別。使用研磨刀具，例如研磨插銷或磨輪，取代銑切削。夾具研磨產生比銑教更精準的結果以及更好的表面品質。

加工在銑削模式內執行，即使用**FUNCTION MODE MILL**。

研磨循環程式提供特殊動作給研磨刀具。一行程或震盪動作，稱為往復行程，疊加該工作平面內的動作。

研磨也可使用傾斜工作平面。刀具沿著當前工作平面座標系統(**WPL-CS**)內的現用刀具軸往復。

往復行程

對於夾具研磨，平面內刀具的動作可疊加一行程動作，稱為往復行程。疊加的行程動作套用在現用刀具軸內。

您定義行程的上限與下限，並且可開始與停止往復行程並重設對應值。往復行程啟動到您停止為止。**M2**或**M30**將自動停止往復行程。

控制器提供循環程式來定義、開始與停止往復行程。

一旦往復行程在開始的NC程式內啟動，則無法變更**手動操作**或**定位用手動資料輸入**操作模式。

操作注意事項：
- 往復行程持續有效直到在 **程式執行,單節執行**操作模式內用**M0**編寫停止，即使在NC單節結束之後。
- 在往復行程啟動時，控制器並不支援單節掃描。

請參考您的工具機手冊。

工具機製造商可定義對於往復行程運動有效的覆寫。

往復行程的圖形顯示

程式執行,單節執行 和 **程式執行,自動執行** 操作模式內的圖形模擬顯示疊加的行程動作。

NC程式的結構

研磨的NC程式結構如下：
- 若需要，研磨刀具的修飾
- 定義往復行程
- 若必要，明確開始往復行程
- 沿著輪廓移動
- 停止往復行程

您可使用特定加工循環程式(例如，用於研磨、加工口袋或立柱的循環程式或SL循環程式)來定義輪廓。

使用沿磨刀具，控制器的行為就如同使用銑切刀一樣。
- 若未編寫循環程式並且正在研磨其最小內半徑小於刀徑之輪廓，則控制器將顯示錯誤訊息。
- 若工具機配備SL循環程式，則只會磨削適合已經刀徑的那些區域。在此案例中，產生的輪廓將不會完全完成，並且可能需要重新加工。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

研磨程序內的補償

為了達到所需的精準度，可在夾具研磨期間使用補償表。

進一步資訊: "補正表", 398 頁碼

15.2 修飾(選項156)

修飾功能基本原理

請參考您的工具機手冊。
對於修飾操作，必須根據工具機製造商來準備工具機。工具機製造商可提供自己的循環程式。

「修飾」一詞代表塑造並調整工具機內部的研磨刀具。在修飾期間，飾刀加工磨輪。如此，在修飾中，研磨刀具為工件。

修飾操作會去除磨輪上的材料，並可能導致修飾工具磨損。材料去除和磨損導致變更修飾之後需要補償的刀具資料。

COR_TYPE參數提供以下補償選項用於刀具資料：

- **具有補償的磨輪，COR_TYPE_GRINDTOOL**
  從研磨刀具去除材料的補償方法
  進一步資訊: "補償方法", 559 頁碼
- **已磨損的飾刀，COR_TYPE_DRESSTOOL**
  從飾刀去除材料的補償方法
  進一步資訊: "補償方法", 559 頁碼

使用循環程式 **1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION**和**1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION**來補償磨輪或飾刀，而不管補償方法。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

並非所有研磨刀具都需要修飾。請遵照工具機製造商提供的資訊。

修飾的座標平面

在修飾中，工件原點位於磨輪的邊緣上。使用循環程式**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**選擇個別邊緣。

在修飾期間，軸已排列，如此X座標描述磨輪半徑上的位置，Z座標描述沿著磨輪軸的位置。如此，修飾程式不取決於工具機類型。

工具機製造商定義哪個工具機軸將執行編寫的動作。

簡化的修飾

請參考您的工具機手冊。
對於修飾操作，必須根據工具機製造商來準備工具機。工具機製造商可提供自己的循環程式。

工具機製造商可將整個修飾模式編寫成巨集，

根據此巨集，您可用以下循環程式之一開始修飾模式：

- 循環程式**1010 DRESSING DIAMETER**
- 循環程式**1015 PROFILE DRESSING**
- 循環程式**1016 DRESSING OF CUP WHEEL**
- OEM循環程式

並不需要編寫**FUNCTION DRESS BEGIN**。

在此情形下，工具機製造商決定修飾順序。

補償方法

磨刀上排屑

在修飾期間，通常使用比研磨刀具還要硬的飾刀。由於硬度不同，修飾期間的切削量主要發生在研磨刀具處。編寫的修飾量實際上在研磨刀具處去除，因為飾刀沒有明顯磨損。在此情況下，補償方法**具有補償的磨輪，COR_TYPE_GRINDTOOL**用於研磨刀具的**COR_TYPE**參數。

進一步資訊： 設定、測試和運行NC程式

運用此補償方法，飾刀的刀具資料維持恆定。控制器只補償研磨刀具：

- 研磨刀具的基本資料內之已編寫修飾量，例如**R-OVR**
- 若適合，研磨刀具補償資料中標稱尺寸與實際尺寸之間量測的偏差，例如**dR-OVR**

飾刀上排屑

與標準情況相反，在某些磨削和修飾組合中，切削量僅發生在研磨刀具處。在這種情況下，飾刀會明顯磨損，例如使用非常堅硬的研磨刀具和較軟的飾刀。為了補償飾刀上這種明顯磨損，控制器在飾刀的**COR_TYPE**參數內提供補償方法**已磨損的飾刀，COR_TYPE_DRESSTOOL**。

進一步資訊： 設定、測試和運行NC程式

運用此補償方法，飾刀的刀具資料顯著改變。控制器補償研磨刀具和飾刀：

- 研磨刀具的基本資料內之修飾量，例如**R-OVR**
- 飾刀的補償資料內之量測磨損，例如**DXL**

若使用補償方法**已磨損的飾刀，COR_TYPE_DRESSTOOL**，控制器儲存修飾之後研磨刀具的**T_DRESS**參數內使用的飾刀之刀號。在未來修飾處理期間，控制器監控是否使用定義的飾刀。若使用不同的飾刀，控制器中斷修飾並顯示錯誤訊息。

在每次修飾處理之後必須重新校準研磨刀具，如此控制器可確定並補償磨損。

> 當使用**已磨損的飾刀，COR_TYPE_DRESSTOOL**修正方法，不可使用傾斜飾刀。

用FUNCTION DRESS編寫

請參考您的工具機手冊。

修飾功能為工具機相關功能。工具機製造商可提供此用途的簡單程序。

進一步資訊: "簡化的修飾", 558 頁碼

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則控制器切換座標結構配置。磨輪變成工件。軸可往反方向移動。在功能執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- 只在**程式執行,單節執行**或**程式執行,自動執行**操作模式啟動**FUNCTION DRESS**修飾模式
- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式
- 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- 若需要，編寫座標結構配置切換

注意事項

碰撞的危險！

修飾循環程式將修飾刀具定位在已編寫的磨輪邊緣上。定位同時發生在工作平面的兩軸上。在此動作期間控制器未執行碰撞檢查！有碰撞的危險！

- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 確定無碰撞的風險
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

操作注意事項

- 研磨刀具不得指派給刀具台車座標結構配置模型。
- 控制器不會圖形解釋修飾操作。模擬所決定的時間並未反應實際加工時間，原因就在於必須切換座標結構配置模型。
- 在切換至修飾模式時，研磨刀具留在主軸內，並維持當前的轉速。

控制器不支援修飾處理期間單節掃描。在單節掃描期間，若在修飾操作之後選擇第一NC單節，則控制器移動至修飾操作中最近靠近的位置。

程式編輯註記

- 只有若研磨刀具在主軸內，才允許**FUNCTION DRESS BEGIN**功能。
- 若"傾斜工作平面"功能或**TCPM**功能已啟動，則無法切換至修飾模式。
- 修飾模式內不允許座標轉換循環程式。
- 修飾模式內不允許**M140**功能。
- 在修飾期間，飾刀的刀刃必須在與磨輪相同的高度上。編寫的Y座標必須為0。

在一般操作與修飾模式之間切換

對於控制器切換至修飾的座標結構配置模型，必須在功能**FUNCTION DRESS BEGIN**與**FUNCTION DRESS END**之間編寫修飾處理。

如果修飾模式已啟動，則控制器在狀態顯示中顯示一符號。

圖示	模式
	修飾模式啟動：**FUNCTION DRESS BEGIN**
無圖示	一般銑削或寸動研磨操作已啟動

您可用功能**FUNCTION DRESS END**切回一般操作。

在NC程式放棄或電源中斷的事件中，控制器自動啟動一般操作以及先前啟動為修飾模式的座標結構配置模型。

注意事項

碰撞的危險！

使用啟用的修飾座標結構配置模型，則加工動作可往反方向生效。當移動軸時會有碰撞的風險！

- ▶ 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- ▶ 依需求，在座標結構配置模型內編寫切換

啟動修飾模式

若要啟動修飾模式：

- 按下**SPEC FCT**鍵

- 按下**程式 功能**軟鍵

- 按下**FUNCTION DRESS**軟鍵

- 按下**FUNCTION DRESS BEGIN**軟鍵

如果工具機製造商已啟用座標結構配置模型選擇：

- 按下**選擇 座標結構配置**軟鍵
- 將飾刀和研磨刀具的中心預先定位在Y座標上且彼此之間具有適當的關係

範例

11 FUNCTION DRESS BEGIN	啟動修飾模式
12 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"	啟動修飾模式含座標結構配置模型選擇

您可用功能**FUNCTION DRESS END**切回一般操作。

範例

18 FUNCTION DRESS END	關閉修飾模式

16

操作觸控螢幕

16.1 顯示器單元與操作

觸控螢幕

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。

觸控螢幕以黑框和缺少軟鍵選擇鍵來區分。
另外，TNC 640已經將其操作面板整合到螢幕中。

1 標題
當控制器啟動時，選取的操作模式顯示於畫面標題中。
2 工具機製造商的軟鍵列
3 軟鍵列
控制器在軟鍵列中顯示進一步功能。啟動的軟鍵列以藍色列來表示。
4 整合的操作面板
5 設定畫面配置
6 在工具機操作模式、編寫模式以及第三方桌面之間切換

操作與清潔

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、測試和運行NC程式的使用手冊

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。

操作面板

根據控制器機型，透過外部操作面板仍舊可操作控制器。也可用手勢進行觸碰操作。

若具有含整合式操作面板的控制器，則適用以下說明：

整合的操作面板

操作面板已整合在螢幕中。操作面板的內容根據目前的操作模式而變。

1 顯示以下事物的區域：
- 文字鍵盤
- **HEROS功能表**
- 模擬速度的電位計(僅於**程式模擬**操作模式內)

2 機器操作模式

3 程式編輯模式
控制器以綠色背景顯示螢幕所切換到的目前操作模式。
控制器在背景內透過小白色三角形顯示操作模式。

4
- 檔案管理員
- 計算機
- MOD功能
- HELP功能
- 顯示錯誤訊息

5 選擇功能表
根據操作模式，從此可迅速找出最重要的功能。

6 初始編寫對話(僅限在**編寫**和**定位用手動資料輸入**操作模式中)

7 數值輸入與座標軸選擇

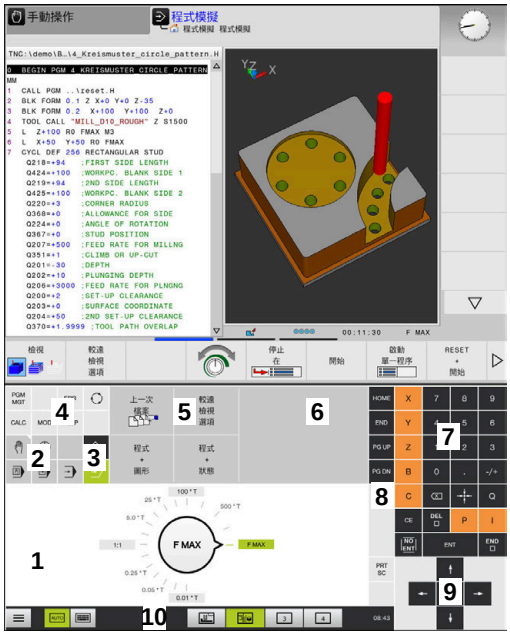
8 導覽

9 方向鍵與跳躍指令**GOTO**

10 工作列
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

此外，工具機製造商供應工具機操作面板。

> 請參考您的工具機手冊。
> 外部按鍵，例如**NC START**或**NC STOP**，都在工具機手冊中說明。



程式模擬模式的操作面板

手動操作模式中的操作面板

基本操作

例如以下按鍵就可用手勢輕鬆取代：

按鍵	功能	手勢
	在操作模式之間切換	點擊標題內的操作模式
	偏移軟鍵列	水平捲動過軟鍵列
	軟鍵選擇鍵	點擊觸控螢幕內的功能

16.2 手勢

可能的手勢概述

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

符號	手勢	意義
	點一下	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

在表格以及NC程式內導覽

可如下在NC程式或表格內導覽：

符號	手勢	功能
	點一下	標記NC單節或表格行 停止捲動
	雙擊	啟動表格行
	掃動	捲動通過NC程式或表格

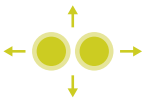
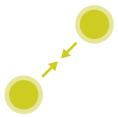
操作模擬

控制器用以下圖形提供觸控操作：

- 在**編寫**操作模式中編寫圖形。
- 在**程式模擬**操作模式內的3-D圖。
- 在 **程式執行 單節執行**操作模式內的3D圖。
- 在**程式執行 自動執行**操作模式內的3-D圖。
- 座標結構配置圖

旋轉、縮放或移動圖形

控制器支援以下手勢：

符號	手勢	功能
	雙擊	將圖形設定為原始大小
	拖曳	旋轉圖形(僅3-D圖)
	雙指拖曳	移動圖形
	展開	放大圖形
	收縮	縮小圖形

量測圖形

如果在**程式模擬**操作模式內已啟動量測，則可用以下額外功能：

符號	手勢	功能
	點一下	選擇量測點

操作CAD Viewer

控制器也支援觸控操作用在**CAD Viewer**。依據操作模式，有許多手勢可供使用。

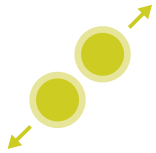
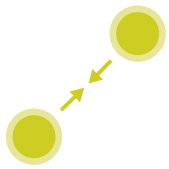
若要使用所有應用程式，先使用圖示來選擇所要的功能：

圖示	功能
	預設設定
	加 在選擇模式內像是按下**Shift**鍵
	移除 在選擇模式內像是按下**CTRL**鍵

圖層設定模式並指定工件預設

控制器支援以下手勢：

符號	手勢	功能
	點一下元件	顯示元件資訊 指定工件預設
	在背景上點兩下	將圖形或3-D模型設定為原始大小
	啟動**加**並在背景上點兩下	將圖形或3-D模型重設為原始大小與角度
	拖曳	旋轉圖形或3-D模型(僅在圖層設定模式內)
	雙指拖曳	移動圖形或3-D模型

符號	手勢	功能
	展開	放大圖形或3-D模型
	收縮	縮小圖形或3-D模型

選擇輪廓

控制器支援以下手勢：

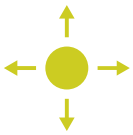
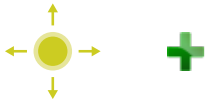
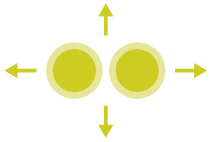
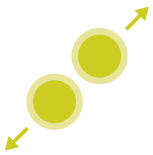
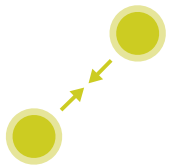
符號	手勢	功能
	點一下元件	選擇元件
	點擊清單檢視視窗內的元件	選擇或取消選取元件
	啟動**加**並點擊元件	分割、縮小或拉長元件
	啟動**移除**並點擊元件	取消選取元件
	在背景上點兩下	將圖形重設為原始大小

符號	手勢	功能
	掃過元件	顯示所選元件的預覽 顯示元件資訊
	雙指拖曳	移動圖形
	展開	放大圖形
	收縮	縮小圖形

選擇加工位置

控制器支援以下手勢：

符號	手勢	功能
	點一下元件	選擇元件 選擇一交叉點
	在背景上點兩下	將圖形重設為原始大小

符號	手勢	功能
	掃過元件	顯示所選元件的預覽 顯示元件資訊
	啟動**加**並拖曳	展開快速選擇區
	啟動**移除**並拖曳	展開元件取消選取區
	雙指拖曳	移動圖形
	展開	放大圖形
	收縮	縮小圖形

儲存元件並切換至NC程式

當點擊在適當圖示上，控制器儲存選取的元件。

您可用下列方式切回**編寫**操作模式：

- 按下**編寫**鍵
  控制器切換至**編寫**操作模式。
- 關閉**CAD Viewer**
  控制器自動切換至**編寫**操作模式。
- 使用工作列離開在第三方桌面上開啟的**CAD Viewer**
  第三方桌面維持在背景當中啟動

17

表格與概述

17.1 系統資料

FN 18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**)。

> 功能**FN 18: SYSREAD**的讀取值總是以**公制**單位輸出，與NC程式的量測單位無關。

進一步資訊: "FN 18: SYSREAD – 讀取系統資料", 298 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: "讀取系統資料", 309 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。
		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。

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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	-	如果已編寫**FN 14: ERROR**具有NC CANCEL反應動作，NC程式將跳躍的標籤之編號或名稱(字串或QS)，取代用錯誤訊息放棄NC程式。在ID992 NR14之下可讀取在**FN 14**命令內編寫的錯誤編號。 值 = 0：**FN 14**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
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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)
		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)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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	-	已用**FN 26: TABOPEN**開啟的可自由定義表格內之列號
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]

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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
		4	-	索引
		5	-	TOOL DEF內程式編輯的刀具資料 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
使用FUNCTION TURNDATA程式編輯之值				
	62	1	-	刀長過大DXL
		2	-	刀長過大DYL
		3	-	刀長過大DZL
		4	-	切刀徑過大DRS
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
		20	0	修飾的組態資訊： (**CfgDressSettings**) 最長搜尋路徑 / 設定淨空
			1	修飾的組態資訊： (**CfgDressSettings**) 搜尋速度(使用發聲感測器)
			2	修飾的組態資訊： (**CfgDressSettings**) 進給速率(無接觸動作)
			3	修飾的組態資訊： (**CfgDressSettings**) 輪側處的進給速率
			4	修飾的組態資訊： (**CfgDressSettings**) 輪徑處的進給速率
			5	修飾的刀具資訊： (**toolgrind.grd**) Z軸內的設定淨空(內側)
			6	修飾的刀具資訊： (**toolgrind.grd**) Z軸內的設定淨空(外側)
			7	修飾的刀具資訊： X軸內的設定淨空(直徑)
			8	修飾的加工資訊：切削速度的比例
			9	修飾的加工資訊：飾刀的編寫次數
			10	修飾的加工資訊：修飾座標結構配置的編寫次數
			11	修飾的加工資訊：TCPM啟動/關閉
			12	修飾的加工資訊：旋轉軸的編寫位置

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
			13	修飾的加工資訊：磨輪的切削轉速
			14	修飾的加工資訊：修飾主軸的轉速
			15	修飾的加工資訊：飾刀的刀庫號碼
			16	修飾的加工資訊：飾刀的刀套號碼
		21	0	研磨的組態資訊： (**CfgGrindSettings**) 螺旋進給速度(同步往復運動)
			1	研磨的組態資訊： (**CfgGrindSettings**) 搜尋速度(使用發聲感測器)
			2	研磨的組態資訊： (**CfgGrindSettings**) 釋放量
			3	研磨的組態資訊： (**CfgGrindSettings**) 尺寸控制偏移
		22	0	感測器無回應行為時的組態資訊。 (**CfgGrindEvents/sensorNotReached**) IDX：感測器
		23	0	感測器在開始時已啟動行為時的組態資訊。 (**CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart**) IDX：感測器
		24	1	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) 感測器功能 = 使用接觸式探針的螺旋進給
			2	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) 感測器功能 = 使用發聲感測器的螺旋進給
			3	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) 感測器功能 = 使用尺寸控制器的螺旋進給
			9	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) 感測器功能 = OEM專屬互動1
			10	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) 感測器功能 = OEM專屬互動2
			11	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) 感測器功能 = 中間修飾
			12	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) 感測器功能 = 教學按鈕

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		25	1	感測器功能釋放量的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) 感測器功能 = 使用接觸式探針的螺旋進給
			2	感測器功能釋放量的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) 感測器功能 = 使用發聲感測器的螺旋進給
			3	感測器功能釋放量的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) 感測器功能 = 使用尺寸控制器的螺旋進給
			9	感測器功能釋放量的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) 感測器功能 = OEM專屬互動1
			10	感測器功能釋放量的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) 感測器功能 = OEM專屬互動2
			11	感測器功能釋放量的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) 感測器功能 = 中間修飾
			12	感測器功能釋放量的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) 感測器功能 = 教學按鈕
		26	1	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) 感測器功能 = 使用接觸式探針的螺旋進給
			2	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) 感測器功能 = 使用發聲感測器的螺旋進給
			3	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) 感測器功能 = 使用尺寸控制器的螺旋進給
			9	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) 感測器功能 = OEM專屬互動1
			10	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) 感測器功能 = OEM專屬互動2
			11	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) 感測器功能 = 中間修飾
			12	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) 感測器功能 = 教學按鈕
		27	1	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource**) 感測器功能 = 使用接觸式探針的螺旋進給
			2	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource**) 感測器功能 = 使用發聲感測器的螺旋進給

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
			3	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource**) 感測器功能 = 使用尺寸控制器的螺旋進給
			9	感測器功能額外使用事件的組態資訊 (**CfgGrindEvents/sensorSource**) 感測器功能 = OEM專屬互動1
			10	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource**) 感測器功能 = OEM專屬互動2
			11	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource**) 感測器功能 = 中間修飾
			12	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (**CfgGrindEvents/sensorSource**) 感測器功能 = 教學按鈕
		28	0	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (**CfgGrindOverrides**) 圓筒研磨：用於往復運動的覆寫來源
			1	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (**CfgGrindOverrides**) 圓筒研磨：用於螺旋進給運動的覆寫來源
			2	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (**CfgGrindOverrides**) 表面研磨：用於往復運動的覆寫來源
			3	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (**CfgGrindOverrides**) 表面研磨：用於螺旋進給運動的覆寫來源
			4	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (**CfgGrindOverrides**) 特殊研磨：用於往復運動的覆寫來源
			5	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (**CfgGrindOverrides**) 特殊研磨：用於螺旋進給運動的覆寫來源
			6	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (**CfgGrindOverrides**) 寸動研磨(往復行程)
			7	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (**CfgGrindOverrides**) 螺旋進給產生器內的一般運動(範例：用/不用感測器的一般運動)
			8	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (**CfgGrindOverrides**) 螺旋進給產生器內的一般運動(範例：用發聲感測器的運動)
			9	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (**CfgGrindOverrides**) 螺旋進給產生器內的一般運動(範例：用接觸式探針的運動)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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 = 有特大尺寸以及來自TOOL CALL的特大尺寸	使用中的長度
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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至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)				
	271	1	軸	輸入系統中當前的標稱位置

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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)
		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)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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
		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)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
全體程式設定(GPS)：全體啟動狀態				
	330	0	-	0 = 未啟用全體程式設定 1 = 任何GPS設定啟用
全體程式設定(GPS)：個別啟動狀態				
	331	0	-	0 = 未啟用全體程式設定 1 = 任何GPS設定啟用
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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)
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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
		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
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
				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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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	-	啟用工作台預設的編號。 。與NO1一樣。
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至9 (X_OFFS、Y_OFFS、Z_OFFS、...)
OEM偏移				
	558	Row number	偏移	讀取用於OEM偏移之值。。 索引：4至9 (A_OFFS、B_OFFS、C_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
		4	-	低轉速上的對大抖動(**MP_maxPathJerk**)，單位m/s^3
		5	-	高轉速上的對大抖動(**MP_maxPathJerkHi**)，單位m/s^3
		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/s^4

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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)
		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/s^2
		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/s^2
		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/s^3
		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/s^3
		26	實體軸的索引	高轉速上的軸專屬抖動(MP_axPathJerkHi)，單位m/s^3
		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)
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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)
		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)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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
		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、...)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
磨輪的一般資料				
	780	2	-	寬度
		3	-	外懸
		4	-	阿爾發角度(選擇性)
		5	-	加碼角度(選擇性)
		6	-	深度(選擇性)
		7	-	「較遠」邊緣上的圓角半徑(選擇性)
		8	-	「較近」邊緣上的圓角半徑(選擇性)
		9	-	「最近」邊緣上的圓角半徑(選擇性)
		10	-	啟動邊緣: 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
		11	-	磨輪類型(直線 / 角度)
		12	-	外輪或內輪？
		13	-	B軸的補償角度(相對於位置的基座角度)
		14	-	角度輪的類型
		15	-	磨輪的總長
		16	-	磨輪內緣的長度
		17	-	最小輪徑(磨損限制)
		18	-	最小輪寬(磨損限制)
		19	-	刀具編號
		20	-	切削速度
		21	-	最高允許切削速度
		27	-	磨輪基本類型：有浮雕切割
		28	-	外側上的浮雕切割
		29	-	內側上的浮雕切割
		30	-	定義狀態
		31	-	刀徑補償
		32	-	總長的補償
		33	-	外懸的補償
		34	-	最內緣長度的補償
		35	-	磨輪軸的半徑
		36	-	已執行初始修飾？

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		37	-	初始修飾的飾刀位置
		38	-	初始修飾的飾刀
		39	-	已量測磨輪？
		51	-	在直徑上修飾的飾刀
		52	-	在外緣上修飾的飾刀
		53	-	在內緣上修飾的飾刀
		54	-	根據呼叫數來修飾直徑
		55	-	根據呼叫數來修飾外緣
		56	-	根據呼叫數來修飾內緣
		57	-	直徑的修飾計數器
		58	-	外緣的修飾計數器
		59	-	內緣的修飾計數器
		60	-	補償方法選擇
		61	-	飾刀的傾斜角度
		101	-	磨輪半徑

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
磨輪的工件原點位移				
	781	1	軸	來自校正前緣之工件原點位移
		2	軸	來自校正後緣之工件原點位移
		3	軸	來自設定的工件原點位移
		4	軸	程式編輯的磨輪專屬工件原點位移
		5-9	軸	額外磨輪專屬工件原點位移
磨輪的幾何形狀				
	782	1	-	輪形
		2	-	外側上的延伸
		3	-	內側上的延伸
		4	-	延伸直徑
磨輪的細部幾何形狀(輪廓)				
	783	1	1	磨輪外側的導角寬度
			2	磨輪內側的導角寬度
		2	1	磨輪外側的導角
			2	磨輪內側的導角
		3	1	磨輪外側的彎角半徑
			2	磨輪內側的彎角半徑
		4	1	磨輪外側的邊長
			2	磨輪內側的邊長
		5	1	磨輪外側的釋放長度
			2	磨輪內側的釋放長度
		6	1	磨輪外側的釋放角度
			2	磨輪內側的釋放角度
		7	1	磨輪外側的凹槽長度
			2	磨輪內側的凹槽長度
		8	1	磨輪外側的離開角度
			2	磨輪內側的離開角度
		9	1	外側上的總深度
			2	內側上的總深度

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
修飾磨輪的資料				
	784	1	-	安全位置數
		5	-	修飾方法
		6	-	修飾程式的編號
		7	-	修飾的螺旋進給總量
		8	-	修飾的螺旋進給角度 / 螺旋進給方向
		9	-	重複修飾的數量
		10	-	修飾的待命行程數量
		11	-	在直徑上修飾的進給速率
		12	-	修飾側邊的進給速率係數(相對於NR11)
		13	-	修飾半徑的進給速率係數(相對於NR11)
		14	-	修飾角度輪的進給速率係數(相對於NR11)
		15	-	磨輪外用於預先分析的進給速率
		16	-	磨輪內側用於預先分析的進給速率係數(相對於NR15)
		25	-	中間修飾的修飾法
		26	-	中間修飾的程式數量
		27	-	中間修飾的螺旋進給總量
		28	-	中間修飾的螺旋進給角度 / 螺旋進給方向
		29	-	重複中間修飾的數量
		30	-	中間修飾的待命行程數量
		31	-	中間修飾的進給速率
磨輪的安全位置				
	785	1	軸	1號安全位置
		2	軸	2號安全位置
		3	軸	3號安全位置
		4	軸	4號安全位置
磨輪的修飾刀具資料				
	789	1	-	類型
		2	-	長度L1
		3	-	長度L2
		4	-	半徑
		5	-	方位：1=RadType1，2=RadType2；3=RadType3
		10	-	修飾主軸的轉速

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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
寫入不平衡監控的資料				
	850	10	-	啟動與關閉不平衡監控 0 = 不平衡監控不啟動 1 = 不平衡監控啟動
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)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
讀取與寫入目前車刀的資料				
	951	1	-	刀具編號
		2	-	刀長XL
		3	-	刀長YL
		4	-	刀長ZL
		5	-	刀長過大DXL
		6	-	刀長過大DYL
		7	-	刀長過大DZL
		8	-	刀徑(RS)
		9	-	刀具定向(TO)
		10	-	主軸方位角度(ORI)
		11	-	刀具角度P_ANGLE
		12	-	點角度T_ANGLE
		13	-	銑槽寬度CUT_WIDTH
		14	-	類型(例如粗銑、精銑、螺紋、銑槽或扣狀刀具)
		15	-	刀刃長度CUT_LENGTH
		16	-	工作平面座標系統WPL-CS內工件直徑WPL-DX-DIAM的補償
		17	-	工作平面座標系統WPL-CS內工件直徑WPL-DZL的補償
		18	-	銑槽寬度過大
		19	-	切刀徑過大
		20	-	繞空間角B旋轉以偏移銑槽刀具
目前使用中飾刀的資料				
	952	1	-	刀具編號
		2	-	刀長XL
		3	-	刀長YL
		4	-	刀長ZL
		5	-	特大刀長的尺寸DXL
		6	-	特大刀長的尺寸DYL
		7	-	特大刀長的尺寸DZL
		8	-	切刀半徑
		9	-	切削位置
		13	-	平板或滾柱的切刀寬度
		14	-	類型(例如鑽石、平板、主軸、滾柱)
		19	-	切刀徑過大
		20	-	修飾主軸或滾柱的軸轉速

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
一般刀具的轉換資料				
	960	1	-	明確定義刀具系統之內的位置：
		2	-	位置由方向定義：
		3	-	X內的位移
		4	-	Y內的位移
		5	-	Z內的位移
		6	-	Z方向內的X分量
		7	-	Z方向內的Y分量
		8	-	Z方向內的Z分量
		9	-	X方向內的X分量
		10	-	X方向內的Y分量
		11	-	X方向內的Z分量
		12	-	角度定義的類型
		13	-	角度1
		14	-	角度2
		15	-	角度3

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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**FN 14**錯誤的編號
		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
		21	-	在OEM_CANCEL巨集中查詢修飾操作期間取消： 0 = 取消不在修飾操作期間 1 = 取消在修飾操作期間
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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
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	-	顯示**檢查深度符號**錯誤訊息？ (CfgGeoCycle/**displayDepthErr**) 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 0 = 圓形補間測試 1 = 三維譜振圖表測試 2 = 頻率響應 3 = 包絡曲線頻譜 4 = 進階頻率響應
			2	組件監控：來自CfgAxes**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。

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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。
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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 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**。
磨輪的一般資料				
	10780	1	-	磨輪名稱
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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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

比較：FN 18功能

下表顯示來自先前控制器的FN 18功能，這些以此方式在TNC 640內無法實現。

在大多數情況下，此功能已經由其他功能取代。

編號	IDX	目錄	取代功能
ID 10 程式資訊			
1	-	mm/英吋條件	Q113
2	-	口袋銑削重疊係數	CfgRead
4	-	啟動的固定循環程式數目	ID 10編號3
ID 20 工具機狀態			
15	邏輯軸	邏輯與外型軸之間的指派	
16	-	轉換圓弧的進給速率	
17	-	目前選取的移動範圍	SYSTRING 10300
19	-	目前齒輪級數與主軸的最高主軸轉速	最大齒輪範圍：ID 90編號2
ID 50 來自刀具表的資料			
23	刀號	PLC 值	1)
24	刀號	參考軸的探測中心偏移(CAL-OF1)	ID 350 NR 53 IDX 1
25	刀號	次要軸內探測中心偏移(CALOF-2)	ID 350 NR 53 IDX 2
26	刀號	校正期間的主軸角度(CAL-ANG)	ID 350 NR 54
27	刀號	刀套表之刀具種類(PTYP)	2)
29	刀號	位置P1	1)
30	刀號	位置P2	1)
31	刀號	位置P3	1)

編號	IDX	目錄	取代功能
33	刀號	螺距(PITCH)	ID 50 NR 40
ID 51 來自刀套表的資料			
6	刀套編號	刀具型式	2)
7	刀套編號	P1	2)
8	刀套編號	P2	2)
9	刀套編號	P3	2)
10	刀套編號	P4	2)
11	刀套編號	P5	2)
12	刀套編號	刀套保留 0=否，1=是	2)
13	刀套編號	箱型刀庫：上方佔用的刀套：0=否，1=是	2)
14	刀套編號	箱型刀庫：下方佔用的刀套：0=否，1=是	2)
15	刀套編號	箱型刀庫：左方佔用的刀套：0=否，1=是	2)
16	刀套號碼	箱型刀庫：右方佔用的刀套：0=否，1=是	2)
ID 56 檔案資訊			
1	-	刀具表的行號	
2	-	啟動的工件原點表內之行號	
3	Q 參數	在啟用的工件原點表內程式編輯之啟用軸編號	
4	-	已經以FN 26: TABOPEN開啟的可自由定義表格內之行號	
ID 214 目前的輪廓資料			
1	-	輪廓轉換模式	
2	-	最大線性誤差	
3	-	M112的模式	
4	-	字元模式	
5	-	M124的模式	1)
6	-	輪廓口袋加工的規格	
7	-	控制迴圈的過濾器	
8	-	使用循環程式32編寫的公差	ID 30編號48
ID 240 REF系統中的標稱位置			
8	-	REF系統中的實際位置	
ID 280 M128上的資訊			
2	-	使用 M128 程式編輯的進給速率	ID 280 NR 3
ID 290 切換座標結構配置			
1	-	啟動的座標結構配置表之行	SYSSTRING 10290
2	位元編號	質問MP7500內的位元	Cfgread
3	-	碰撞監控的狀態(舊)	在NC程式內可啟動與關閉
4	-	碰撞監控的狀態(新)	在NC程式內可啟動與關閉
ID 310 幾何行為的修改			

編號	IDX	目錄	取代功能
116	-	M116：-1 = 開啟，0 = 關閉	
126	-	M126：-1 = 開啟，0 = 關閉	
ID 350 接觸式探針資料			
10	-	TS：接觸式探針軸	ID 20 NR 3
11	-	TS：有效球半徑	ID 350 NR 52
12	-	TS：有效長度	ID 350 NR 51
13	-	TS：環規半徑	
14	1/2	TS：參考/次要軸內的中心偏移	ID 350 NR 53
15	-	TS：中心偏移相對於0°位置的方向	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: 中心點X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: 平板半徑	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 第一探測位置X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 第二探測位置X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 第三探測位置X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 第四探測位置X/Y/Z	Cfgread
ID 370 接觸式探針循環程式設定			
1	-	在循環程式0.0和1.0內不要移動至設定淨空(如使用ID990 NR1)	ID 990 NR 1
2	-	MP 6150 快速移動來量測	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 工具機快速移動如快速移動來量測	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 量測的進給速率	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 角度追蹤開/關	ID 350 NR 57
ID 501 工件原點表(REF系統)			
直線	欄	工件原點表內的值	預設座標資料表
ID 502 預設座標資料表			
直線	欄	讀取來自預設座標資料表的值，將目前加工系統列入考慮	
ID 503 預設座標資料表			
直線	欄	直接從預設座標資料表讀取值	ID 507
ID 504 預設座標資料表			
直線	欄	讀取來自預設座標資料表的基本旋轉	ID 507 IDX 4-6
ID 505 工件原點表			
1	-	0 = 不選取工件原點表 1 = 選取工件原點表	
ID 510 工作台加工的資料			
7	-	從PAL行測試治具的插入件	
ID 530 啟動預設			
2	直線	啟動預設座標資料表內該行的寫入保護： 0=否，1=是	FN 26和FN 28：讀取已鎖定欄

編號	IDX	目錄	取代功能
ID 990 靠近行為			
2	10	0 = 在單節掃描內不執行 1 = 在單節掃描內執行	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Q 參數	在選取的工件原點表內編寫之軸編號	
ID 1000 機械參數			
MP 號碼	MP 索引	機械參數之值	CfgRead
ID 1010 機械參數已定義			
MP 號碼	MP 索引	0 = 機械參數不存在 1 = 機械參數存在	CfgRead

1) 功能或表欄不再存在
2) 使用FN 26和FN 28或SQL來讀出表格單元

17.2 概述表格

雜項功能

M	作用	在-單節生效	開始	結尾	頁碼
M0	程式停止/主軸停止/冷卻液關閉			■	222
M1	選擇性程式運行停止/主軸停止/冷卻液關閉			■	222
M2	程式停止執行/主軸停止/冷卻液關閉/清除狀態顯示(根據機器參數)/跳至單節0			■	222
M3	主軸正轉開啟		■		222
M4	主軸反轉開啟		■		
M5	主軸停止			■	
M8	冷卻液開啟		■		222
M9	冷卻液關閉			■	
M13	主軸正轉開啟/冷卻液開啟		■		222
M14	主軸反轉開啟/冷卻液開啟		■		
M30	與M2相同的功能			■	222
M89	循環程式呼叫，強制生效		■		手動循環程式
				■	
M91	在定位單節之內：座標參照至工具機工件原點		■		223
M92	在定位單節之內：座標係參照到由工具機製造商所定義的位置，例如刀具更換位置		■		223
M94	降低旋轉軸的顯示到低於360°的數值		■		462
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工			■	226
M98	完整地加工開放輪廓			■	227
M99	單節式循環程式呼叫			■	手動循環程式
M101	如果已經超過最大刀具壽命，利用更換刀具自動進行刀具更換			■	130
M102	重設M101			■	
M103	進刀時的進給速率係數		■		228
M107	使用過大抑制更換刀具之錯誤訊息			■	476
M108	重置M107			■	
M109	切削邊緣上等輪廓速度(進給速率增加與減少)		■		229
M110	切削邊緣上等輪廓速度(只有進給速率減少)		■		
M111	重設M109/M110			■	
M116	旋轉軸的進給速率是以mm/min為單位		■		460
M117	重設M116			■	
M118	在程式執行中重疊手輪定位		■		232
M120	預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)		■		230
M126	旋轉軸的較短路徑移動		■		461
M127	重設M126			■	
M128	以傾斜軸定位時，維持刀尖的位置 (TCPM)		■		463
M129	重設M128			■	

M	作用	在-單節生效	開始	結尾	頁碼
M130	在定位單節之內：點參照至未傾斜的座標系統		■		225
M136 M137	主軸每一轉的進給速率F(mm為單位) 重設M136		■		229
M138	選擇傾斜軸		■		466
M140	在刀具軸的方向從輪廓退刀		■		234
M141	抑制接觸式探針的監控功能		■		236
M143	刪除基本旋轉		■		236
M144 M145	補償單節結尾實際/標稱位置的機械座標結構配置組態 重設M144		■	 ■	467
M148 M149	在NC停止時自動地從輪廓退回刀具 重設M148		■	 ■	237
M197	圓弧導角		■	■	238

使用者功能

使用者功能	標準	選項	含义
短暫說明	✓		基礎版本： 3軸加封閉式迴路主軸
		0-7 77 78	總共14個外加NC軸或13個外加NC軸加上第二主軸
	✓		數位化電流及速度控制
程式記錄	✓		在海德漢Klartext格式與ISO (G代碼)內
		42	從CAD檔案(STP、IGS、DXF)匯入輪廓或加工位置，並將其儲存為Klartext輪廓程式或Klartext加工點表
位置輸入項	✓		笛卡兒 (Cartesian) 座標或極座標中線段與圓弧的標稱位置
	✓		增量式或絕對式尺寸
	✓		以毫米或英吋為單位顯示與輸入
刀具補償	✓		工作平面中的刀徑與刀長
	✓		預先半徑補償輪廓最多用於99個NC單節(M120)
		9	針對換刀資料的三維刀徑補償，而不需要重新計算現有NC程式
刀具表	✓		具有任何數目刀具的多個刀具表
等輪廓速率	✓		相對於刀具中心路徑
	✓		相對於切削邊緣
並行作業	✓		當在執行其他NC程式時建立具有圖形支援的NC程式
3D加工	✓		使用高平順抖動之運動控制
		9	經由表面法線向量的3D刀具補償
		9	使用電子手輪在程式執行期間改變旋轉頭的角度，而不會影響刀具位置點的位置，即刀尖或刀具中心點(TCPM = tool center point management)
		9	保持刀具垂直於輪廓
		9	與移動和刀具方向垂直的刀具半徑補償
		92	3D半徑補償取決於刀具接觸角度
旋轉工作台加工(進階功能集合1)		8	如同在兩軸上的圓筒輪廓之程式編輯
		8	進給速率換算成每分鐘的距離

使用者功能	標準	選項	含义
輪廓元件	✓		直線
	✓		導角
	✓		圓形路徑
	✓		圓心
	✓		圓半徑
	✓		切線連接弧
	✓		圓弧導角
接近及離開輪廓	✓		經由直線：正切或垂直
	✓		經由圓弧
FK 自由輪廓程式編輯	✓		使用具有圖形支援的海德漢Klartext格式，來程式編輯沒有NC尺寸的工件加工圖之FK自由輪廓
程式跳躍	✓		子程式
	✓		程式段落重複
	✓		呼叫任何NC程式
加工循環程式	✓		鑽孔以及傳統與剛性攻牙之循環程式
	✓		啄鑽、鉸孔、搪孔和反向搪孔之循環程式
	✓		銑削內外螺紋的循環程式
	✓		粗銑和精銑矩形及圓形口袋
	✓		粗銑和精銑矩形及圓形立柱
	✓		圓形、線條以及DataMatrix碼的點圖案
	✓		清除平面與傾斜表面的循環程式
	✓		銑削直線及圓形槽的循環程式
	✓		雕刻
	✓		輪廓口袋
	✓		輪廓鍊
		50 158	車削操作循環程式
		156	夾具研磨與修飾的循環程式
	✓		也可整合OEM循環程式(工具機製造商開發的特殊加工循環程式)
座標轉換	✓		工件原點移位、旋轉、鏡射
	✓		比例縮放係數 (特定軸)
		8	傾斜工作平面(進階功能集合1)

使用者功能	標準	選項	含义
Q 參數 具有變數的程式編輯	✓		算術函數： =、+、–、*、sinα、cosα、根
	✓		邏輯運算(=, ≠, <, >)
	✓		具有圓括號的計算
	✓		tanα、arc sin、arc cos、arc tan、a^n、e^n、ln、log、數字的絕對值、常數π、負數、捨去小數點前後的位數
	✓		圓計算功能
	✓		文字處理功能
程式編輯輔助	✓		計算機
	✓		語法元件的顏色標示
	✓		所有目前錯誤訊息的完整清單
	✓		上下文相關說明功能
	✓		循環程式的程式編輯圖形支援
	✓		NC程式中的註解與結構單節
教學	✓		可將實際位置直接傳輸至NC程式
測試圖形 顯示模式	✓		程式執行前的圖形模擬，甚至當正在執行另一NC程式時
	✓		平面圖 / 三面投射圖 / 立體 (3D) 圖 / 立體 (3D) 線條圖
	✓		細部放大
程式繪圖	✓		在編寫模式中，當在螢幕上輸入NC單節時，描繪NC單節的輪廓(2D鉛筆圖形自動描繪)，甚至當正在執行另一NC程式時
程式執行圖形 顯示模式	✓		以平面圖 / 三面投射圖 / 3D圖顯示的即時加工圖形模擬
加工時間	✓		**程式模擬**操作模式內加工時間的計算
	✓		在程式執行操作模式中顯示目前的加工時間
預設管理	✓		用於儲存任何工件原點
回到加工輪廓	✓		在NC程式內任何NC單節中的單節掃描，使刀具回到所計算的標稱位置以繼續加工
	✓		NC程式中斷、輪廓離開及返回
工件原點表	✓		多個工件原點表，用於儲存工件專屬工件原點
接觸式探針循環程式	✓		校準接觸式探針
	✓		手動或自動補償失準工件
	✓		手動或自動設定預設
	✓		自動量測工件
	✓		自動刀具量測循環程式
	✓		自動座標結構配置量測循環程式

有關使用者功能的詳細概述，請參見TNC 640的小手冊。
您可在HEIDENHAIN網站的下載區找到與CNC系統產品系列相關之手冊。

索引

3

3D補償 475
3D補償：刀具方位 479
3-D補償：刀具形狀 478
3D補償：周邊銑削 482
3D補償：面銑 480
3D補償：誤差值 478
3D補償向量 477
3D網 511

A

ADP 491
AFC 359
AFC：車削模式內 552
AFC：基本設定 360
AFC：編寫 362
ASCII檔 408

C

CAD Viewer：定義平面 502
CAD Viewer：預先設定 500
CAD匯入 495
CAD檢視器 495
CAD檢視器：基本設定 497
CAD檢視器：設定層 499
CAD檢視器：篩選鑽孔位置 510
CAD檢視器：選擇加工位置 508
CAD檢視器：選擇輪廓 504
CAM程式編輯 486
CAM編寫：補償 475

D

DCM 356
DNC
來自NC程式的資訊 301

E

Extended Workspace 68

F

FK程式編輯 174
FK程式編輯：直線 177
FK程式編輯：起始對話 176
FK程式編輯：基本原則 174
FK程式編輯：終點 178
FK程式編輯：圓形路徑 177
FK程式編輯：輸入選項：封閉式輪廓 180
FK程式編輯：輸入選項：相對資料 182
FK程式編輯：輸入選項：圓形資料 179
FK程式編輯：輸入選項：輔助點 181
FK程式編輯：輸入選項：輪廓元件的方向與長度 178
FK編寫：工作平面 174
FK編寫：圖形 175
FN 14: ERROR: 錯誤訊息輸出 283
FN 16: F-PRINT: 格式化的文字輸出 290
FN 18: SYSREAD:讀取系統資料 298
FN19: PLC: 傳輸值至PLC 299
FN 20: WAIT FOR: NC和PLC同步化 300
FN 23: CIRCLE DATA: 由3點計算一圓形 271
FN 24: CIRCLE DATA: 由4點計算一圓形 271
FN 26: TABOPEN: 表格，可自由定義的，開啟 415
FN 27: TABWRITE: 表格，可自由定義的，寫入 415
FN 28: TABREAD: 表格，可自由定義的，讀取 417
FN29: PLC: 傳輸值至PLC 301
FN 37: EXPORT 301
FN 38: SEND: 傳送資訊 301
FreeTurn 547
FUNCTION COUNT 406
FUNCTION DWELL 424
FUNCTION FEED DWELL 422
FUNCTION TCPM 468

G

GOTO 190

H

Heatmap 405

I

iTNC 530 64

K

Klartext 96

L

Liftoff **425**

M

M91、M92 223

N

NC和PLC同步化 300
NC單節 100
NC程式 89
NC程式：結構化 196
NC程式：編輯 99
NC程式的畫面 191
NC錯誤訊息 207

P

Paraxcomp 365
Paraxmode 365
PLANE功能：可能方案的選擇 452
PLANE功能：轉換類型 455
PLC和NC同步化 300

Q

Q參數 260, 261
Q參數：本機參數Q 260
Q參數：本機參數QL 261
Q參數：字串參數QS 304
Q參數：格式化的輸出 290
Q參數：殘餘參數QR 260, 261
Q參數：程式編輯 **260**
Q參數：傳輸值至PLC 299, 301
Q參數：匯出 301
Q參數：預先指定 316
Q參數：編寫 304
Q參數：檢查 280
Q參數程式編輯：三角函數 269
Q參數程式編輯：多重功能 282
Q參數程式編輯：程式編輯註記 263
Q參數程式編輯： 算術函數 266
Q參數編寫：If-then決策 272
Q參數編寫：圓的計算 271

S

SEL TABLE 396
SPEC FCT 352
SQL聲明 324
STL檔案：最佳化 511

T

TABDATA 402
TCPM **468**
TCPM：重設 474
TNCguide 213
TOOL CALL 128
TOOL DEF 127
TRANS DATUM 382
T向量 477

刀

刀名 124
刀具的傾斜角度：補償 468
刀具補償 133
刀具補償：3D 475
刀具補償：半徑 134
刀具補償：表格 398
刀具補償：長度 133
刀具資料 124
刀具資料：更換 114
刀具資料：呼叫 128
刀具資料：誤差值 126
刀具資料：輸入程式內 127
刀具過 ˇ 大：隱藏錯誤訊息: M107 476
刀具導向加工 520
刀長 125
刀徑 126
刀徑補償：外轉角，內轉角 136

刀徑補償：輸入..... 135, 136
刀號..... 124

三

三角..... 269
三角函數..... 269

子

子程式..... 241

工

工件位置..... 87
工件原點位移..... 382
工件原點位移：重設..... 383
工件原點位移：座標輸入..... 382
工件原點位移：透過工件原點表..... 383
工件原點表..... 393
工件原點表：建立..... 394
工件原點表：選擇..... 396
工件原點表：欄..... 393
工作台管理表..... 516
工作台管理表：刀具導向..... 520
工作台管理表：插入欄..... 519
工作台管理表：編輯..... 518
工作台管理表：選擇並離開..... 519
工作台管理表：應用..... 516
工作台管理表：欄..... 516

切

切削力量監控：車削模式內..... 552

手

手勢..... 567

文

文字啟動輔助說明..... 213
文字編輯器..... 194
文字檔..... 408
文字檔：刪除功能..... 409
文字檔：建立..... 290
文字檔：尋找文字段落..... 410
文字檔： 開啟與結束..... 408
文字檔案：格式化輸出..... 290
文字變數..... 304

日

日誌，寫至..... 301

比

比例縮放..... 387

主

主要軸..... 86
主軸每一轉的進給速率，單位公釐，M136..... 229
主軸轉速：輸入..... 128
主軸轉速變動..... 419

加

加工系列..... 265
加工點表格..... 248

半

半徑補償..... 134

可

可適化進給控制..... 359
可適化進給控制：自動..... 359

平

平行軸..... 365
平面功能..... 431
平面功能：向量定義..... 442
平面功能：自動傾斜進入位置... 450
平面功能：投影角度定義..... 438
平面功能：定位行為..... 449
平面功能：空間角度定義..... 436
平面功能： 重設..... 435
平面功能：軸角度定義..... 447
平面功能：概觀..... 433
平面功能：增量定義..... 446
平面功能：歐拉角度定義..... 440
平面功能：點定義..... 444

用

用錯誤訊息輔助說明..... 207

目

目錄..... 111
目錄：刪除..... 116
目錄：建立..... 111
目錄：複製..... 114

同

同時車削..... 545

向

向量..... 442

多

多軸加工..... 430

字

字串參數..... 304
字串參數：指派..... 305
字串參數：測試..... 311
字串參數：確定長度..... 312
字串參數：複製一子字串..... 308
字串參數：鍊連結..... 306
字串參數：轉換..... 310
字串參數：讀取系統資料..... 309

有

有關本手冊..... 34

位

位置，從CAD檔案選擇..... 508

夾

夾具研磨..... 556

快

快速移動..... 122

批

批次處理管理員..... 522
批次處理管理員：工作清單..... 523
批次處理管理員：建立工作清單..... 528
批次處理管理員：基本原則..... 522
批次處理管理員：開啟..... 526
批次處理管理員：編輯工作清單..... 529
批次處理管理員：應用..... 522

系

系統資料：列出..... **576**

車

車削：刀徑補償..... 533
車削：切換..... 535
車削：同時..... 545
車削：進給速率..... 539
車削：對面床頭..... 549
車削模式：編寫主軸轉速..... 538
車削模式：選擇..... 535
車削操作..... 532
車削操作：FreeTurn..... 547
車削操作：傾斜..... 543

具

具有圓括號的計算..... 275

取

取代文字..... 104

呼

呼叫程式：呼叫任何NC程式..... 244

定

定位：使用傾斜的工作平面..... **225**, 467
定義工件外型..... 94
定義本機Q參數..... 264
定義非揮發性Q參數..... 264

抬

抬高..... 237

直

直線..... **154**, 168

表

表面法線向量.... 442, 459, 475, **477**
表格，可自由定義的，開啟..... 415
表格，可自由定義的，寫入..... 415
表格，可自由定義的，讀取..... 417

表格存取：SQL..... 324
表格存取：TABDATA..... 402
表格存取：TABWRITE..... 415
表單檢視..... 414

後

後置處理器..... 487

研

研磨..... 556
研磨：夾具研磨..... 556
研磨：修飾..... 560

計

計算機..... 197
計數器..... 406

值

值捨入..... 343

修

修飾..... 560
修飾：基本原理..... 558

座

座標資訊..... 382
座標轉換：工件原點位移..... 382
座標轉換：比例縮放..... 387
座標轉換：重設..... 388
座標轉換：旋轉..... 387
座標轉換：鏡射..... 384

特

特殊功能..... 352

訊

訊息，列印..... 298
訊息：螢幕輸出..... 297

停

停留時間：一次..... **424**
停留時間：重設..... 423
停留時間：循環..... **422**

動

動作控制..... 491
動態碰撞監控..... 356

參

參考系統..... 74, 86
參考系統：刀具..... 84
參考系統：工件..... 79
參考系統：工作平面..... 81
參考系統：工具機..... 75
參考系統：基本..... 78
參考系統：輸入..... 83

基

基本原理..... 73

巢

巢狀架構..... 251

從

從輪廓退刀..... 234

接

接觸式探針的監控..... 236

教

教學..... **98**, 154

旋

旋轉：NC函數..... 387
旋轉軸..... 460
旋轉軸：降低顯示M94..... 462
旋轉軸：較短路徑移動: M126.. 461
旋轉軸的額外軸向..... 460

笛

笛卡兒座標：具有切線轉折的圓弧... 162
笛卡兒座標：具有特定半徑的圓弧... 160
笛卡兒座標：直線..... 154
笛卡兒座標：直線動作重疊在圓形輪廓上..... 163
笛卡兒座標：圍繞圓心CC的圓形路徑..... 158

組

組件，監控..... 405
組件監控..... 405

處

處理鍊..... 486

軟

軟體選項..... 37

單

單節..... 100
單節：刪除..... 100
單節：插入與修改..... 100

換

換刀..... 130

畫

畫面配置..... 65
畫面配置：CAD檢視器..... 494

硬

硬碟..... 105

程

程式..... 89
程式：結構..... 89
程式：結構化..... 196
程式：開啟新程式..... 94
程式段落重複..... 243
程式預設..... 353

結

結構化NC程式..... 196

虛

虛擬刀具軸..... 233

進

進刀移動的進給速率係數M103 228
進給速率：在旋轉軸上，M116 460
進給速率：輸入選項..... 97
進給速率限制：TCPM..... 474

開

開放式輪廓彎角M98..... 227

傾

傾斜：工作平面..... **431**
傾斜： 重設..... 435
傾斜刀具加工..... 458
傾斜工作平面：編寫..... 431
傾斜不含旋轉軸..... 457
傾斜加工..... 458
傾斜車削..... 543
傾斜軸..... 463

匯

匯入：來自iTNC 530的表格..... 418

圓

圓..... 169
圓心..... 157
圓形路徑：圍繞極柱..... 169
圓形輪廓：重疊的直線動作..... 163
圓弧：具有切線轉折..... 162
圓弧：具有固定半徑..... 160
圓弧：圍繞圓心CC..... 158
圓弧導角M197..... 238
圓弧彎角..... 156
圓的計算..... 271

搜

搜尋功能..... 103

極

極座標..... 86
極座標：基本原理..... 86
極座標：圍繞極柱CC的圓形路徑..... 169
極座標：程式編輯..... 167
極座標結構配置..... 373

碰

碰撞監控..... 356

補

補償表：建立 399
補償表：類型 398

資

資料輸出：至伺服器 298
資料輸出：顯示 297

路

路徑 107
路徑功能：基本原則 138
路徑功能：基本原則：圓與圓弧 141
路徑功能：基本原則：預定位 141
路徑輪廓 153
路徑輪廓：笛卡兒座標 153
路徑輪廓：笛卡兒座標：概述 153
路徑輪廓：極座標 167
路徑輪廓：極座標：具備切線連結的圓形路徑 169
路徑輪廓：極座標：直線 168
路徑輪廓：極座標：概述 167

跳

跳躍：使用GOTO 190
跳躍條件 273

預

預先 230
預設：選擇 88

圖

圖形：使用程式編輯 204
圖形：使用程式編輯：局部放大 206

實

實際位置捕捉 98

對

對面床頭，使用 549
對話 96
對齊刀具軸 457

監

監控：碰撞 356

維

維修檔案，儲存 212

輔

輔助說明系統 213
輔助說明檔案，下載 217

銑

銑槽刀具：具有曲柄 545

增

增加註解 191, **192**

編

編寫刀具移動 96
編寫圖形 175

複

複製程式區段 102

輪

輪廓：從DXF檔案選擇 504
輪廓：靠近 143
輪廓：離開 143

導

導角 155

操

操作面板 66
操作模式 70

整

整圓 158

螢

螢幕：觸控螢幕 564

選

選項 37
選擇量測單位 94

錯

錯誤訊息 207
錯誤訊息：刪除 209
錯誤訊息：輔助說明 207
錯誤訊息：篩選 209
錯誤訊息：輸出 283

檔

檔案：保護 119
檔案：建立 112
檔案：排序 118
檔案：標記 117
檔案：複製 112
檔案：覆寫 113
檔案功能 379
檔案狀態 109
檔案管理：外部檔案類型 107
檔案管理：複製表格 114
檔案管理員：功能概述 108
檔案管理員：目錄：建立 111
檔案管理員：目錄：複製 114
檔案管理員：刪除檔案 115
檔案管理員：呼叫 109
檔案管理員：重新命名檔案 118
檔案管理員：選擇檔案 110
檔案管理員： 檔案類型 105
檔案管理員：隱藏檔 120

螺

螺旋 170
螺旋補間 170

鍵

鍵盤焦點 69

隱

隱藏檔 120

轉

轉換：工件原點位移 382
轉換：比例縮放 387
轉換：重設 388
轉換：旋轉 387
轉換：鏡射 384

雜

雜項功能 220
雜項功能：用於主軸和冷卻液 222
雜項功能：用於座標資料 223
雜項功能：用於程式執行檢查 222
雜項功能：用於路徑行為 226
雜項功能：輸入 220

額

額外軸 86

鏡

鏡射：NC函數 384

觸

觸控手勢 567
觸控螢幕 564
觸碰操作面板 565

疊

疊加手輪定位M118 232

讀

讀取工具機參數 314
讀取系統資料 **298**, 309

顯

顯示畫面 65

鑽

鑽孔位置，選擇：拖曳方塊 509
鑽孔位置，選擇：單一選擇 508
鑽孔位置，選擇：圖示 509
鑽孔位置：篩選CAD資料傳輸 510

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
892903-TB · Ver11 · SW18 · 10/2023 · H · Printed in Germany