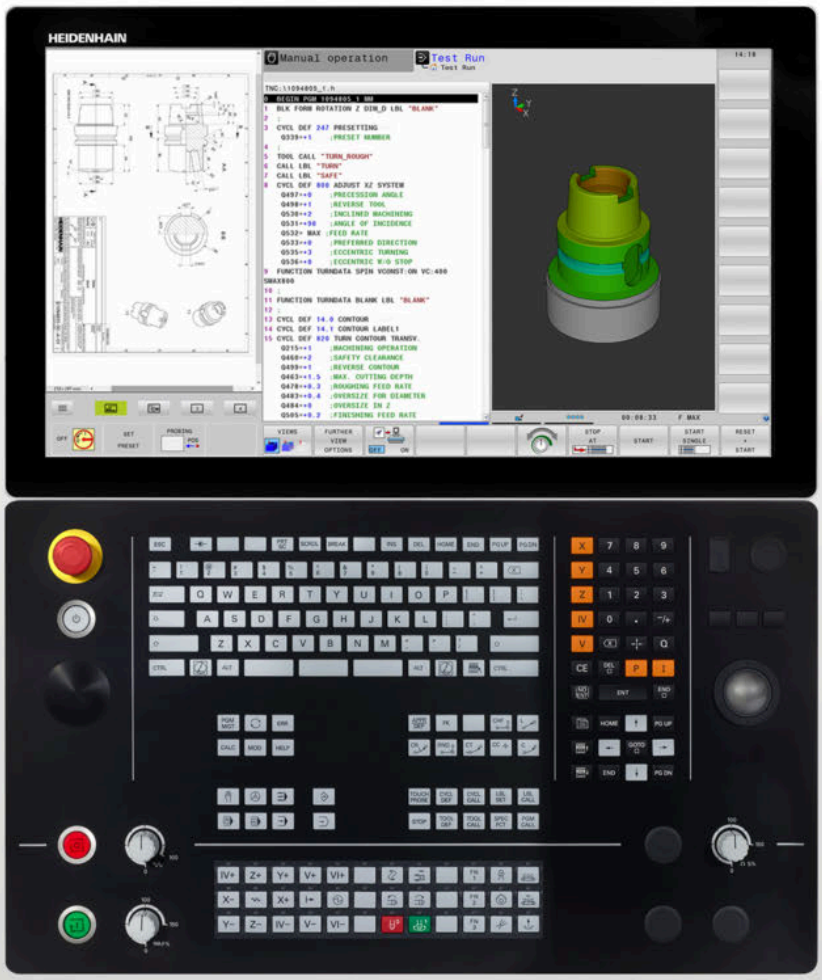
HEIDENHAIN



TNC 640

使用手冊
ISO程式編輯

NC軟體
340590-10
340591-10
340595-10

繁體中文版 (zh-TW)
10/2019

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", 469 頁次

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	DIN/ISO 程式編輯

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、子程式及程式段落重複

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

目錄

1 基本原則 31
2 第一步驟 47
3 基本原理 63
4 刀具 115
5 程式編輯輪廓 129
6 程式編輯輔助 177
7 雜項功能 209
8 子程式與程式段落重複 229
9 程式編輯Q參數 247
10 特殊功能 309
11 多軸加工 345
12 從CAD檔案傳輸資料 397
13 工作台管理表 419
14 車削 435
15 研磨 463
16 操作觸控螢幕 469
17 表格與概述 481

1 基本原則 31

1.1 有關本手冊 32

1.2 控制器機型、軟體與特性 34

軟體選項 35

新功能34059x-09 40

新功能34059x-10 42

2 第一步驟 47

2.1 概述 48

2.2 開啟工具機電源 49

確定電源中斷 49

2.3 程式編輯第一個工件 50

選擇操作模式 50
重要的控制器與顯示器 50
產生新的NC程式/檔案管理 51
定義工件外型： 52
程式設計 53
程式編輯簡單輪廓 55
產生循環程式 59

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
控制面板 66
Extended Workspace Compact 67

3.3 操作模式 69
手動操作說明及電子手輪 69
使用手動資料輸入(MDI)進行定位 69
程式編輯 70
程式模擬 70
完整序列的程式執行及單一單節的程式執行 71

3.4 NC基本原理 72
位置編碼器與參考標記 72
可程式編輯軸 72
參考系統 73
銑床上軸的指派 84
極座標 84
絕對式與增量式工件位置 85
選擇預設 86

3.5 開啟與輸入NC程式 87
DIN/ISO格式內的NC程式結構 87
定義外型： G30/G31 88
建立新NC程式 90
程式編輯刀具移動在DIN/ISO內 92
實際位置捕捉 93
編輯NC程式 94
控制器的搜尋功能 98

3.6 檔案管理 100
檔案 100
在控制器上顯示外部產生的檔案 102
目錄 102
路徑 102
概述： 檔案管理員的功能 103
呼叫檔案管理員 104
選擇磁碟機、目錄與檔案 105
建立新目錄 106
建立新檔案 107

複製單一檔案.....107
將檔案複製到另一個目錄.....108
複製表格.....109
複製目錄.....110
選擇最後選擇的這些檔案中的一個.....110
刪除檔案.....110
刪除目錄.....111
標記檔案.....112
將檔案重新命名.....113
排序檔案.....113
附加功能.....114

4 刀具 115

4.1 輸入刀具的相關資料 116
進給速率 F 116
主軸轉速 S 117

4.2 刀具資料 118
刀具補償的需求 118
刀號，刀名 118
刀長 L 118
刀徑 R 119
刀長與刀徑的誤差值 120
將刀具資料輸入NC程式內 120
呼叫刀具資料 121
換刀 123

4.3 刀具補償 125
簡介 125
刀長補償 125
刀徑補償 126

5 程式編輯輪廓 129

5.1 刀具動作 130
路徑功能 130
FK自由輪廓程式編輯 130
雜項功能M 130
子程式與程式區段重複 131
以 Q 參數來程式編輯 131

5.2 路徑功能的基本原則 132
工件加工的刀具移動程式編輯 132

5.3 靠近與離開一輪廓 135
開始點與終點 135
正切接近與離開 137
概述： 輪廓接近與離開的路徑類型 138
接近與離開連結中的重要位置 139
接近依切線方向的直線連結： APPR LT 141
接近與第一輪廓點垂直的直線： APPR LN 141
接近依切線方向的圓弧路徑連結： APPR CT 142
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 143
在輪廓離開時依切線方向的直線連結： DEP LT 144
離開與最後輪廓點垂直的直線： DEP LN 144
在輪廓離開時依切線方向的圓弧路徑連結： DEP CT 145
離開依切線方向連接輪廓與直線的圓弧： DEP LCT 145

5.4 路徑輪廓 — 笛卡兒座標 146
路徑功能的概述 146
程式編輯路徑功能 146
直線在快速移動G00內，或直線具備進給速率F G01 147
在兩直線之間插入導角 148
圓弧彎角G25 149
圓心I、J 150
圓弧圍繞圓心 151
圓弧G02/G03/G05具有固定半徑 152
圓弧G06具有切線轉折 154
範例： 笛卡兒座標的直線移動與直線導角 155
範例： 笛卡兒座標的圓形移動 156
範例： 笛卡兒座標的圓周移動 157

5.5 路徑輪廓 - 極座標 158
概述 158
極座標的工件原點：原點I, J 159
直線在快速移動G10內，或直線具備進給速率F G11 159
圓形路徑G12/G13/G15圍繞極柱I, J 160
圓G16含切線連結 160
螺旋 161

範例： 極座標的直線移動 163
範例： 螺旋 164

5.6 路徑輪廓–FK自由輪廓程式編輯 165

基本原則 165
定義工作平面 165
FK編寫圖形 166
起始FK對話 167
FK 程式編輯的極座標原點 167
自由直線程式編輯 168
自由圓形路徑程式編輯 169
可能的輸入 170
輔助點 172
相對資料 173
範例： FK 程式編輯 1 175

6 程式編輯輔助 177

6.1 GOTO功能 178
使用GOTO鍵 178

6.2 NC程式的畫面 179
語法標示 179
捲軸 179

6.3 增加註解 180
應用 180
在程式編輯時輸入註解 180
在輸入程式後插入註解 180
在獨立的NC單節內輸入註解 180
註解現有的NC單節 180
編輯註解的功能 181

6.4 自由編輯NC程式 182

6.5 省略NC程式 183
插入斜線(/) 183
刪除斜線(/) 183

6.6 結構化NC程式 184
定義與應用 184
顯示程式結構視窗/改變啟動視窗 184
在程式視窗內插入一結構單節 184
在程式結構視窗中選擇單節 184

6.7 計算機 185
操作 185

6.8 切削資料計算機 188
應用 188
運用切削資料表 190

6.9 程式編輯圖形 193
啟動與關閉編寫圖形 193
對現有NC程式產生圖形 194
單節編號顯示ON/OFF 195
清除圖形 195
顯示格線 195
局部放大或縮小 196

6.10 錯誤訊息 197
錯誤顯示 197
開啟錯誤視窗 197

關閉錯誤視窗 197
詳細的錯誤訊息 198
軟鍵：內部 資訊 198
濾波器軟鍵濾波器 198
啟動 自動 儲存軟鍵 199
清除錯誤 199
錯誤日誌 200
按鍵敲擊日誌 201
資訊文字 201
儲存維修檔案 202
呼叫TNCguide說明系統 202

6.11 TNCguide文字啟動輔助說明系統 203

應用 203
使用TNCguide工作 204
下載目前的說明檔 207

7 雜項功能 209

7.1 輸入雜項功能M並停止 210
基本原則 210

7.2 用於程式執行檢視、主軸與冷卻液的雜項功能 212
概述 212

7.3 用於座標輸入的雜項功能 213
程式編輯機械參考的座標： M91/M92 213
移動到具有傾斜工作平面的非傾斜座標系統內的位置： M130 215

7.4 用於路徑行為的雜項功能 216
使用較小刻度來進行輪廓加工： M97 216
加工開放式輪廓彎角： M98 217
進刀時的進給速率係數： M103 218
主軸每一轉的進給速率，單位公釐： M136 219
圓弧的進給速率： M109/M110/M111 219
預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)：M120 220
在程式執行中疊加手輪定位：M118 222
在刀具軸的方向從輪廓退刀 M140 224
抑制接觸式探針的監控 M141 226
刪除基本旋轉： M143 227
在NC停止時自動從輪廓縮回刀具： M148 227
圓弧導角： M197 228

8 子程式與程式段落重複 229

8.1 標記子程式與程式段落重複 230
標記 230

8.2 子程式 231
操作順序 231
程式編輯註記 231
編寫該子程式 232
呼叫一子程式 232

8.3 程式段落重複 233
標記G98 233
操作順序 233
程式編輯註記 233
程式編輯一程式段落重複 233
呼叫一程式段落重複 233

8.4 呼叫外部NC程式 234
軟鍵的概述 234
操作順序 235
程式編輯註記 235
呼叫外部NC程式 236

8.5 巢狀架構 238
巢狀架構種類 238
巢狀架構深度 238
在一子程式中的子程式 239
重複程式段落進行重複 240
重複一子程式 241

8.6 程式編輯範例 242
範例： 在數個螺旋進給量中銑削一輪廓。 242
範例： 鑽孔群組 243
範例：具有數個刀具的鑽孔群組 244

9 程式編輯Q參數 247

9.1 功能原理與簡介 248
程式編輯註記 250
呼叫Q參數函數 251

9.2 加工系列 - 取代數值的Q參數 252
應用 252

9.3 使用算術函數說明輪廓 253
應用 253
概述 253
程式編輯基本操作 254

9.4 三角函數 256
定義 256
程式編輯三角函數 256

9.5 圓形計算 257
應用 257

9.6 具備Q參數的If-then決策 258
應用 258
無條件跳躍 258
程式編輯If-Then決策 259

9.7 檢查及變更Q參數 260
程序 260

9.8 多重功能 262
概述 262
D14 – 顯示錯誤訊息 263
D16 – 文字和Q參數值的格式化輸出 267
D18 – 讀取系統資料 273
D19 – 傳送值至 PLC 273
D20 – NC與PLC同步 274
D29 – 傳送值至 PLC 275
D37 – EXPORT 276
D38 – 傳送來自NC程式的資訊 276

9.9 直接輸入公式 278
輸入公式 278
公式規則 280
輸入範例 281

9.10 字串參數 282
字串處理功能 282

指派字串參數 283
鍊連結字串參數 284
轉換一數值到一字串參數 285
由字串參數複製一子字串 286
讀取系統資料 287
轉換一字串參數到一數值 288
測試一字串參數 289
尋找字串參數的長度 290
比較字母的順位 291
讀取工具機參數 292

9.11 預先指定Q參數 295

PLC 的值： Q100 至 Q107 295
使用中的刀徑： Q108 295
刀具軸 Q109 296
主軸狀態： Q110 296
冷卻液開/關： Q111 296
重疊係數： Q112 296
NC程式中的尺寸量測單元：Q113 296
刀長： Q114 296
在執行程式期間探測後的座標 297
在使用例如TT 160的自動刀具量測期間，介於實際值與標稱值之間的誤差 297
將工作平面傾斜工件角度：控制器所計算的旋轉軸座標 297
來自接觸式探針循環程式的量測結果 298
檢查設定情況： Q601 301

9.12 程式編輯範例 302

範例：捨入一值 302
範例： 橢圓 303
範例：使用球形刀刀具加工內凹圓筒球形刀刀具 305
範例： 使用端銑刀加工凸面球體 307

10 特殊功能 309

10.1 特殊功能簡介 310
SPEC FCT特殊功能的主功能表 310
程式預設功能表 311
輪廓與點加工功能的功能表 311
定義不同的DIN/ISO功能的功能表 312

10.2 功能模式 313
程式功能模式 313

10.3 動態碰撞監控(選項40) 314
功能 314
啟動與關閉NC程式內的碰撞監控 315

10.4 可適化進給控制AFC (選項45) 316
應用 316
定義基本AFC設定 317
編寫AFC 319

10.5 定義DIN/ISO功能 321
概述 321

10.6 工件原點位移的定義 322
概述 322

10.7 補正表 323
應用程式 323
補償表類型 323
建立補償表 324
啟動補償表 324
在程式執行期間編輯補償表 325

10.8 定義計數器 326
應用 326
定義FUNCTION COUNT 327

10.9 建立文字檔 328
應用 328
開啟與結束文字檔案 328
編輯文字 329
刪除與重新插入字元、文字與行 329
編輯文字單節 330
尋找文字段落 330

10.10 可自由定義的表格 332
基本原理 332

產生可自由定義的表格 332
編輯表格格式 333
在表格與表單檢視之間切換 334
D26 – 開啟可自由定義的表格 335
D27 – 寫入至可自由定義的表格 335
D28 – 從可自由定義的表格讀取 336
調整表格格式 336

10.11 脈衝主軸轉速FUNCTION S-PULSE 337

編寫脈衝主軸轉速 337
重設脈衝主軸轉速 338

10.12 停留時間功能進給 339

程式編輯停留時間 339
重設停留時間 340

10.13 停留時間功能停留 341

程式編輯停留時間 341

10.14 在NC停止時提高刀具： FUNCTION LIFTOFF 342

使用FUNCTION LIFTOFF 來編寫刀具提高 342
重設抬高功能 344

11 多軸加工 345

11.1 多軸加工的功能 346

11.2 平面功能： 傾斜工作平面(軟體選項8) 347
簡介 347
概述 349
定義平面功能 350
位置顯示 350
重設平面功能 351
使用空間角度定義工作平面： 平面空間 352
使用投影角度定義工作平面： 投影平面 354
使用歐拉角度定義工作平面： 平面歐拉 356
使用兩向量定義加工平面： 平面向量 358
經由三個點定義工作平面： 點平面 360
透過單一增量空間角度定義工作平面： 平面相對 362
透過軸角度傾斜工作平面： 平面軸向 363
定義平面功能的定位行為 365
自動傾斜進入位置MOVE/TURN/STAY 366
傾斜可能性SYM (SEQ) +/–的選擇 369
選擇轉換類型 371
傾斜工作平面不含旋轉軸 373

11.3 傾斜加工平面內的傾斜刀具加工(選項9) 374
功能 374
透過一旋轉軸的增量式行進做傾斜刀具加工 374

11.4 用於旋轉軸的雜項功能 375
在旋轉軸A、B與C上以mm/min為單位的進給速率： M116 (選項8) 375
旋轉軸較短路徑移動：M126 376
將旋轉軸的顯示降低到 小於360°的值： M94 377
在傾斜軸定位期間維持刀尖的位置(TCPM)：M128 (選項9) 378
選擇傾斜軸： M138 380
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) 381

11.5 功能TCPM (選項 9) 382
功能 382
定義FUNCTION TCPM 382
程式編輯的進給速率之動作模式 383
程式編輯的旋轉軸座標之解譯 384
起始位置與終止位置之間的定向補間 385
刀具參考點以及旋轉中心的選擇 386
重設FUNCTION TCPM 387

11.6 周邊銑削： 含M128的3-D半徑補償以及半徑補償(G41/G42) 388
應用 388

程式編輯路徑補間 389
3-D半徑補償取決於刀具的接觸角度(選項92) 389

11.7 執行CAM程式 392

從3-D模型到NC程式 392
考慮後置處理器組態 393
請注意以下CAM程式編輯 394
控制器上介入的可能性 396
ADP動作控制 396

12 從CAD檔案傳輸資料.....397

12.1 CAD檢視器的畫面配置.....398
CAD檢視器的基本原理.....398

12.2 CAD匯入(選項42).....399
應用.....399
使用CAD檢視器.....400
開啟CAD檔.....400
基本設定.....401
設定層.....403
定義一預先設定.....404
定義工件原點.....406
選擇並儲存輪廓.....408
選擇並儲存加工位置.....412

13 工作台管理表 419

13.1 工作台管理 420
應用 420
選擇工作台管理表 423
插入或刪除欄 423
刀具導向加工的基本原理 424

13.2 批次處理管理員(選項154) 426
應用 426
基本原則 426
開啟批次處理管理員 429
建立工作清單 432
編輯工作清單 433

14 車削 435

14.1 銑床上的車削操作(選項50) 436
簡介 436
刀徑補償TRC 437

14.2 基本功能(選項50) 439
在銑削與車削模式之間切換 439
車削操作的圖形顯示 440
編寫主軸轉速 442
進給速率 444

14.3 車削程式功能(選項50) 445
NC程式中的刀具補償 445
凹銑與過切 446
外型更新TURNDATA BLANK 452
傾斜車削 453
同時車削 455
使用面對床台 457
使用AFC功能監控切削力量 460

15 研磨 463

15.1 銑床上的研磨操作(選項156) 464
簡介 464
夾具研磨 464

15.2 修飾(選項156) 466
修飾功能基本原理 466
簡化的修飾 466
用FUNCTION DRESS編寫 467

16 操作觸控螢幕 469

16.1 顯示器單元與操作 470
觸控螢幕 470
操作面板 470

16.2 手勢 472
可能的手勢概述 472
在表格以及NC程式內導覽 473
操作模擬 474
操作CAD檢視器 475

17 表格與概述 481

17.1 系統資料 482
D18功能的清單 482
比較：D18功能 510

17.2 概述表格 514
雜項功能 514
使用者功能 516

17.3 TNC 640與iTNC 530之間的差異 519
比較： PC軟體 519
比較： 使用者功能 519
比較： 雜項功能 523
比較器： 循環程式 525
比較：使用手動操作和電子手輪操作模式內的接觸式探針循環程式 529
比較： 自動工件控制之探測系統循環程式 530
比較： 程式編輯差異 532
比較： 程式模擬內、功能性的差異 534
比較： 程式模擬內、操作的差異 535
比較： 程式編輯工作站的差異 536

17.4 DIN/ISO功能簡介 TNC 640 537

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
- 漠視危險的後果，例如：「在後續加工操作期間會有碰撞的危險」
- 逃生 – 危險避免措施

資訊注意事項

遵守這些手冊內提供的資訊注意事項，確定可靠並且有效率的軟體操作。
在這些手冊中，可找到以下資訊注意事項：

	此資訊符號表示**提示**。 一提示內含重要額外或補充資訊。
	此符號提示您遵守工具機製造商的安全預防注意事項。此符號也指示工具機相關功能。 工具機手冊內說明操作員與工具機可能遇到的危險。
	書本符號代表**交叉參考**外面的文件，例如工具機製造商或其他供應商的文件。

要查看任何變更，或發現任何錯誤？

我們持續努力改善我們的文件， 請將您的問題傳送至下列電子郵件位址：

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 控制器機型、軟體與特性

此手冊說明由控制器搭配以下NC軟體編號所提供的程式編輯功能。

控制器機型	NC軟體編號
TNC 640	340590-10
TNC 640 E	340591-10
TNC 640程式編輯站	340595-10

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

工具機製造商經由機械參數的設定來調整其機械使用的控制器功能。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。

循環程式編輯使用手冊：

在**循環程式編輯**使用手冊中說明所有循環程式功能(接觸式探針循環程式與固定循環程式)，若需要此使用手冊，請聯繫海德漢。

ID：892905-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。若需要此使用手冊，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所啟用之軟體選項， 每個選項皆可獨立開啟，並包含以下個別功能：

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

可適化進給控制 – AFC (選項45)	
可適化進給控制	**銑削：** ■ 藉由教學切削記錄實際的主軸功率 ■ 定義自動進給速率控制之限制 ■ 於程式執行期間之全自動進給控制 **車削(選項50)：** ■ 加工期間的切割力監控
KinematicsOpt (選項48)	
最佳化工具機座標結構配置	■ 備份/復原主動座標結構配置 ■ 測試主動座標結構配置 ■ 主動座標結構配置最佳化
銑車削(選項50)	
銑削與車削模式	**功能：** ■ 在銑削/車削操作模式之間切換 ■ 等表面速度 ■ 刀尖半徑補償 ■ 車削循環程式 ■ 循環程式880： 齒輪橋接(選項50以及選項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 - 6 (選項56 - 61)	
標準化介面	OPC UA NC伺服器提供標準化介面(OPC UA)，讓外部存取控制器的資料和功能。 這些軟體選項允許您建立最多六個並聯用戶端連接
3D-ToolComp (選項92)	
3-D刀徑補償取決於刀具接觸角度 需要出口使用許可	■ 根據刀具的接觸角度補償刀徑偏移 ■ 在個別補償值表內的補償值 ■ 先決條件： 使用表面法線向量(LN單節)
擴充的刀具管理軟體(選項93)	
擴充的刀具管理	Python型
進階主軸補間(選項編號96)	
補間主軸	**補間車削：** ■ 循環程式291： 補間車削，耦合 ■ 循環程式292： 補間車削，輪廓精銑
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： 齒輪橋接(選項50以及選項131)

遠端桌面管理員(選項133)	
外部電腦單元的遠端操作	■ 個別電腦單元上的Windows ■ 併入控制器的介面內
同步功能(選項135)	
同步功能	**即時耦合 – RTC：** 軸耦合
視覺設定控制 – VSC (選項編號136)	
設定情況的攝影機監控	■ 使用海德漢攝影機系統記錄設定情況 ■ 工作空間內規劃與實際狀態之目視比較
狀態回報介面 – SRI (選項137)	
控制器狀態的HTTP存取	■ 讀取狀態變更次數 ■ 讀取啟用的NC程式
干擾補償 – CTC (選項141)	
軸耦合裝置的補償	■ 透過軸加速動態導致位置偏差之決定 ■ TCP補償(**T**刀具**C**中心**P**點)
位置可適化控制 – PAC (選項142)	
可適化位置控制	■ 根據工作空間內軸的位置，變更控制器參數 ■ 根據軸的速度與加速度，變更控制器參數
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 ■ 根據工件的實際質量，變更控制器參數
主動避震控制 – ACC (選項編號145)	
主動避震控制	全自動加工期間避震控制功能
主動式震動阻尼 – AVD (選項編號146)	
主動式震動阻尼	吸收工具機震動來改善工件表面
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：定義齒輪 ■ 循環程式286：齒輪橋接 ■ 循環程式287：齒輪刮削
進階功能集合車削(選項158)	
進階車削功能	循環程式883：同時車削
最佳化輪廓銑削(選項167)	
最佳化輪廓循環程式	■ 循環程式271：**OCM CONTOUR DATA** ■ 循環程式272：**OCM ROUGHING** ■ 循環程式273：**OCM FINISHING FLOOR** ■ 循環程式274：**OCM FINISHING SIDE**

特性內容等級(升級功能)

配合軟體選項，對於控制器軟體另外顯著的改進係透過Feature(特性) Content(內容) Level(等級)來管理。 若在控制器上接收到軟體更新，則無法自動取得FCL所涵蓋的功能。

> 當您接收一部新機器時，所有的升級功能都會提供給您，而不需要額外費用。

手冊內將升級的功能標示為**FCL n**， **n**代表開發狀態的序號。

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

想要的操作地點

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

法務資訊

本產品使用開放來源軟體。進一步的資訊可在控制器上依下列方式取得：

- 按下**MOD**鍵
- 選擇**程式密碼輸入**
- **使用許可資訊**軟鍵

新功能34059x-09

- 此時可使用切削資料表，請參閱 "運用切削資料表", 190 頁次
- 新**平面 XY ZX YZ**軟鍵，用於在FK程式編輯期間選擇工作平面，請參閱 "基本原則", 165 頁次
- 在**程式模擬**操作模式內，模擬NC程式內定義的計數器，請參閱 "定義計數器", 326 頁次
- 當所呼叫的NC程式已經在該呼叫NC程式內完整執行，則可進行編輯。
- 在CAD檢視器內，可通過在清單檢視視窗內直接輸入該等值，來定義預設或工件原點，請參閱 "從CAD檔案傳輸資料", 397 頁次
- 此時可使用QS參數從可自由定義表格讀取與寫入，請參閱 "D27 – 寫入至可自由定義的表格", 335 頁次
- D16功能已經擴充成包括*輸入字元，可用來撰寫註解行，請參閱 "建立文字檔", 267 頁次
- D16功能 **%RS**的新輸出格式，可用來輸出文字不用格式化，請參閱 "建立文字檔", 267 頁次
- D18功能已經擴展，請參閱 "D18 – 讀取系統資料", 273 頁次

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊

- 新使用者管理可讓您以不同存取權限來建立並管理使用者.
- 新**組件監視**軟體選項可自動檢查已定義工具機組件是否超載.
- 使用新主機 電腦 模式功能，將指令傳輸至外部主控電腦。
- 使用**狀態回報介面** (**SRI**)，海德漢提供簡單並且可靠的介面，來獲取工具機的操作狀態.
- 在**手動操作**模式內將基本旋轉列入考慮。
- 新**程式 + 工具機**螢幕配置顯示NC程式、碰撞物體以及工件.
- 新**工具機**螢幕配置顯示碰撞物體以及工件.
- 螢幕配置軟鍵已調整.
- 額外狀態畫面顯示未啟動循環程式32之下的路徑及角度公差.
- 額外狀態畫面指出路徑及角度公差是否受限於DCM.
- 控制器檢查所有NC程式是否在加工之前都已完成。若嘗試開始尚未完成的NC程式，則控制器用錯誤訊息放棄.
- 在**定位用手動資料輸入**操作模式內，此時可省略NC單節。
- 兩種新刀具類型已加入刀具表：**球形刀刀具**和**環面切削**。
- 在以3-D接觸式探針預設期間，將主動TCPM列入考慮.
- 在平面內探測期間(探測PL)，當對準旋轉軸時可選擇方案.
- **選擇性程式運行停止**的外觀已經改變.
- 您可使用**PGM MGT**與**ERR**之間的按鍵，在畫面之間切換。
- 控制器支援具備exFAT檔案系統的USB裝置.
- 即使已經使用全體程式設定(GPS)起動手輪疊加，控制器還是能在位置畫面中顯示手輪疊加.
- 若進給速率低於10，控制器也顯示已經輸入的小數位數之一.
- 在**程式模擬**操作模式中，工具機製造商可定義刀具表或擴充刀具管理是否已經開啟。
- 工具機製造商定義當使用**調整 NC PGM / 表格**功能時可匯入哪種檔案類型。
- 新機器參數**CfgProgramCheck** (編號129800)用來定義刀具用途檔的設定.

修改過的功能34059x-09

- **平面**功能提供除了**SEQ**以外的替代**SYM**選擇選項，請參閱 "傾斜可能性SYM (SEQ) +/–的選擇", 369 頁次
- 切削資料計算機已改良，請參閱 "切削資料計算機", 188 頁次
- **CAD-Viewer**此時輸出**PLANE SPATIAL**取代**PLANE VECTOR**，請參閱 "定義工件原點", 406 頁次
- **CAD-Viewer**此時依照預設輸出2-D輪廓。
- 若在刀具呼叫內未程式編輯刀名和刀號，則控制器不會運行換刀巨集，對於先前**T**單節內的刀具軸也一樣，請參閱 "呼叫刀具資料", 121 頁次
- 若將FK單節與M89結合，控制器會發出錯誤訊息。
- 當使用D16功能，M_CLOSE和M_TRUNCATE對輸出至螢幕的效果相同，請參閱 "在控制器螢幕上顯示訊息", 272 頁次

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊

- 此時**Batch Process Manager**可在**編寫**、**程式執行,自動執行**和**程式執行,單節執行**操作模式內開啟。
- 在**程式模擬**操作模式內，此時**GOTO**鍵具有與在其他操作模式內相同的效果。
- 若軸角度不等於傾斜角度，則在預設使用手動探測功能期間控制器不再發出錯誤訊息，而是開啟**工作平面不一致**功能表。
- **啟動 工件原點**軟鍵也更新該預設管理中已啟動行之值。
- 從第三桌面可使用操作模式鍵切換至任何操作模式。
- **程式模擬**操作模式內的額外狀態顯示已經過調整，來搭配**手動操作**模式。
- 控制器允許更新網路瀏覽器。
- Remote Desktop Manager允許輸入關閉連線的額外等待時間.
- 作廢的刀具類型已從刀具表刪除。**未定義**類型指派給這些刀具類型中任何存在的刀具。
- 在擴充刀具管理中，此時即使正在編輯刀具形式，還是可前往文字啟動線上輔助說明。
- 螢幕保護程式幻燈片秀已移除。
- 工具機製造商可指定旋轉軸位移(mW-CS)的軸專屬效果.
- 工具機製造商可在**手動操作**模式內定義兩碰撞監視物體之間的最小距離。
- 工具機製造商可在**手動操作**模式內指定允許哪個M功能。
- 工具機製造商可定義預設值給刀具表內的L-OFFS和R-OFFS欄位.

全新與修改過的循環程式功能34059x-09

進一步資訊：循環程式編輯使用手冊

- 新循環程式285定義齒輪(選項157)。
- 新循環程式286齒輪橋接(選項157)。
- 新循環程式287齒輪刮削(選項157)。
- 新循環程式883TURNING SIMULTANEOUS FINISHING(選項50和選項158)。
- 新循環程式1410PROBING ON EDGE。
- 新循環程式1411PROBING TWO CIRCLES。
- 新循環程式1420在平面內探測。
- 在預設期間，自動接觸式探針循環程式408至419將chkTiltingAxes (編號204600)列入考慮。
- 接觸式探針循環程式41x，自動預設量測：循環程式參數Q303的新行為MEAS. VALUE TRANSFER和Q305NUMBER IN TABLE。
- 在循環程式420MEASURE ANGLE內，在預定位期間，將來自循環程式以及接觸式探針表的資料列入考慮。
- 循環程式444 PROBING IN 3-D根據選配的機械參數設定，來檢查旋轉軸的位置是否與傾斜角度重合。
- 循環程式444PROBING IN 3-D內用於Q309 ERROR REACTION的說明圖已改變，並且此循環程式考慮TCPM。
- 循環程式450SAVE KINEMATICS在復原期間不會寫入相同值。
- 循環程式451MEASURE KINEMATICS已經擴充成在循環程式參數Q406 MODE內包括值3。
- 在循環程式451MEASURE KINEMATICS和453KINEMATICS GRID內，只有在第二測量期間才會監控校正球的半徑。
- 在模擬當中考慮已模擬的接觸式探針。該模擬運行無錯誤訊息。
- REACTION欄加入至接觸式探針表。
- 在循環程式24SIDE FINISHING內，正切螺旋用於在最後螺旋進給中靠近與離開。
- 參數Q367SURFACE POSITION新增至循環程式233FACE MILLING。
- 此時循環程式257CIRCULAR STUD也使用Q207FEED RATE MILLING來粗銑。
- 循環程式291COUPLG.TURNG.INTERP.和292CONTOUR.TURNG.INTRP.內將組態CfgGeoCycle (編號201000)列入考慮。
- 在循環程式800ADJUST XZ SYSTEM內，參數Q531ANGLE OF INCIDENCE已擴充為0.001°。
- 機械參數CfgThreadSpindle (編號113600)可供使用。

新功能34059x-10

- 夾具研磨功能(選項156)允許使用研磨刀具加工一工件。在路徑輪廓上，可進行重疊往復行程，請參閱 "銑床上的研磨操作(選項156)", 464 頁次
- **功能修飾**修飾功能(選項156)允許修飾研磨刀具，請參閱 "修飾(選項156)", 466 頁次
- 在**Batch Process Manager**內，用於工作台的所有NC程式之常見碰撞檢查可用，請參閱 "開啟批次處理管理員 ", 429 頁次
- 您可使用**FUNCTION TCPM**功能定義補償動作的進給速率限制，請參閱 "功能TCPM (選項 9)", 382 頁次

- **FUNCTION TCPM**功能可用於ISO程式編輯，請參閱 "功能TCPM (選項 9)", 382 頁次
- 控制器執行現用NC程式備份至一服務檔案，最大10 MB。
- D18功能已經擴充，請參閱 "D18 – 讀取系統資料", 273 頁次
- 工具機製造商針對退刀動作，使用選配的工具機參數定義至軟體極限開關或碰撞物體的距離。
- 工具機製造商在選配的工具機參數內定義當選擇新NC程式或重新啟動先前的NC程式時，是否將自動清除等待中的警告或錯誤訊息，請參閱 "清除錯誤", 199 頁次

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- **OPC UA NC伺服器**軟體選項1 - 6 (選項51 - 56)提供標準化介面(OPC UA)，用於遠端存取控制器的資料以及功能。
- 若要簡化OPC UA應用程式的設定，控制器提供組態助手當成HEROS功能。
- 在出廠的預設範圍內，控制器提供高解析度顯示步階，不具備**顯示步階**(選項23)軟體選項。
- 額外刀具類型可用於定義研磨刀具和修飾刀具。
- 額外狀態畫面內的**刀具類型**標籤顯示用於研磨刀具和修飾刀具的特定資料。
- 擴充的刀具管理也允許套用當前位置值做為刀長。
- 一般狀態畫面使用許多圖示顯示主動刀徑補償。
- 運用**啟動 自動 儲存**軟鍵，可定義一個錯誤編號，該編號的出現會自動導致建立服務檔案。
- 您可在**程式執行 單節執行**和**程式執行 自動執行**操作模式內逐軸採用該位置值至工件原點資料表。
- 額外狀態畫面的**POS HR**標籤指示是否適用來自**M118**或來自**進階的機械設定**功能的已定義最大值。
- 在**空白 在加工 空間**功能內，**重設 參考 點**軟鍵將當前預設的主要軸值設定為0。
- 在**空白 在加工 空間**功能內，**載入工具機狀態**軟鍵可用。
- 控制器使用**程式模擬**操作模式的當前預設進行模擬。
- **採用**功能表顯示已定義的軸角度或空間角度。
- 在啟動手動探測功能時，控制器暫時停用**進階的機械設定**功能。
- 在**共通設定**功能內，**啟動 共通 設定**軟鍵允許恢復最後啟動的設定。

  在檔案管理員內，**進階 存取 權限**軟鍵允許指派檔案專屬存取權限。

  除了位置值，無線HR 550 FS手輪顯示諸如手輪偏移這些值。
- 控制器支援已定義移動限制也用於模數軸。
- 若機器參數內以及HEROS作業系統內的交談式語言不符，則可運用選配的機器參數**applyCfgLanguage** (編號101305)定義控制器的行為。
- 在**restoreAxis**(編號200305)機器參數中，工具機製造商定義在車削模式內返回輪廓的軸順序。
- 工具機製造商針對新預設表行的每一欄指定控制器要使用的預設值。

已變更的功能34059x-10

- 控制器包括備份內的QR參數，請參閱 "功能原理與簡介", 248 頁次
- 檔案管理員內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，請參閱 "選擇磁碟機、目錄與檔案", 105 頁次
- 控制器只在**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內執行**D27** 。
- 在機器參數**fn16DefaultPath** (no. 102202)和**fn16DefaultPathSim**(編號102203)內，可定義**D16**功能的輸出路徑,請參閱 "D16 – 文字和Q參數值的格式化輸出", 267 頁次

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 在刀具管理內，控制器只顯示關於所選刀具類型的輸入欄位。
- 在車刀表內，**CUTLENGTH**欄的預設值為0。
- 在預設資料表內，欄**SPA**、**SPB**、**SPC**、**A_OFFS**、**B_OFFS**和**C_OFFS**的輸入範圍已經擴充至+/- 99999.99999。
- 在19吋和24吋螢幕上，控制器在額外狀態畫面內最多顯示10軸，。
- 除了其他資訊，**程式模擬**操作模式的量測功能顯示刀具上的資訊。
- 若使用者管理啟動，則**電力中斷之後退刀**功能要求**NC.OPModeManual**。
- 若使用者管理啟動，則**進階的機械設定**功能要求**NC.OPModeMDI**。
- 除了額外狀態畫面，**CM**和**CM細節**標籤會用**MON**和**MON細節**標籤取代。
- 當捕捉**程式執行：**加工次數時，控制器只考慮啟用加工狀態。則用狀態畫面內的綠色**NC開始**圖示顯示。
- 用新圖示識別遠端存取。
- 在配備顯示器的手輪上，可設定的最低速度位準為最高手輪速度的1/1000。

全新與已變更過的循環程式功能34059x-10

進一步資訊：循環程式編輯使用手冊

- 新加工點圖案循環程式224 DATAMATRIX CODE PATTERN用於建立DataMatrix碼。
- 新循環程式238MEASURE MACHINE STATUS用來監控工具機組件是否磨損。
- 新循環程式271OCM CONTOUR DATA用來定義OCM循環程式的加工資訊。
- 新循環程式272OCM ROUGHING用來加工開放式口袋同時維持刀具角度。
- 新循環程式273OCM FINISHING FLOOR用來加工開放式口袋同時維持刀具角度。
- 新循環程式274OCM FINISHING SIDE用來加工開放式口袋同時維持刀具角度。
- 新循環程式1000DEFINE RECIP. STROKE、1001START RECIP. STROKE和1002STOP RECIP. STROKE用於以往復動作來研磨。
- 新循環程式1010DRESSING DIAMETER和1015PROFILE DRESSING用來修飾研磨刀具。
- 新循環程式1030ACTIVATE WHEEL EDGE用來啟動輪緣。

- 新循環程式1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION和1033GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION用來補償研磨刀具的長度和半徑。
- **程式執行 單節執行**和**程式執行 自動執行**操作模式內的新工件座標表軟鍵。
- 在循環程式205UNIVERSAL PECKING和241SINGLE-LIP D.H.DRLNG內，已檢查Q379STARTING POINT的輸入值並與Q201DEPTH比較。
- 使用循環程式225ENGRAVING可雕刻NC程式的路徑或名稱。
- 若已經在循環程式233內程式編輯一限制，則FACE MILLING循環程式往螺旋進給方向將輪廓延伸該轉角半徑。
- 只有若這已經由工具機製造商定義，才會顯示循環程式239ASCERTAIN THE LOAD。
- 循環程式256RECTANGULAR STUD內Q224ANGLE OF ROTATION的輔助說明圖形已改變。
- 循環程式415DATUM INSIDE CORNER內Q326SPACING IN 1ST AXIS和Q327SPACING IN 2ND AXIS的輔助說明圖形已改變。
- 循環程式444PROBING IN 3-D記錄已量測的3-D距離。如此，控制器可區分報廢與重新加工。
- 循環程式481和31CAL. TOOL RADIUS內和循環程式482和32PROBING THE TEETH內Q341CAL. TOOL LENGTH的輔助說明圖形已改變。
- 在循環程式14xx內，可使用手輪在半自動模式內預先定位。探測之後，可手動移動到淨空高度。

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

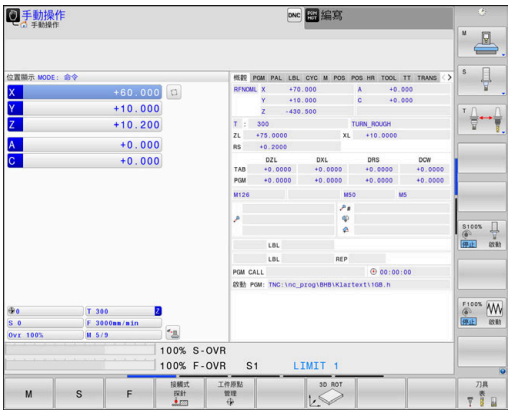
確定電源中斷

⚠危險

注意： 對操作員有危險！

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", 70 頁次

重要的控制器與顯示器

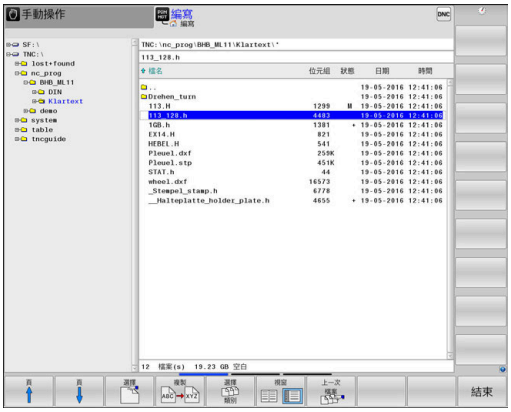
按鍵	對話指引的功能
ENT	確認輸入並啟動下個對話提示
NO ENT	忽略對話的問題
END	立即結束對話
DEL	放棄對話、忽略輸入
	螢幕上具備選取功能的軟鍵適合現用操作狀態

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", 94 頁次
- 按鍵概述
  進一步資訊: "控制器與顯示器", 2 頁次

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**.i**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", 100 頁次
- 產生新NC程式
  進一步資訊: "開啟與輸入NC程式", 87 頁次

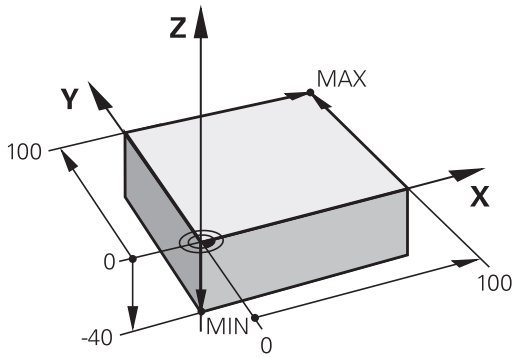
定義工件外型：

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
- ▶ **主軸Z – 平面XY**： 輸入現用主軸軸向。 G17儲存為預設設定。使用**ENT**鍵接受設定。
- ▶ **工件外型定義：最小X**：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
- ▶ **工件外型定義：最小Y**：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
- ▶ **工件外型定義：最小Z**：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
- ▶ **工件外型定義：最大X**：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
- ▶ **工件外型定義：最大Y**：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
- ▶ **工件外型定義：最大Z**：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。



範例

```
%NEW G71 *
N10 G30  G17 X+0  Y+0 Z-40*
N20 G31  X+100 Y+100  Z+0*
N99999999 %NEW  G71 *
```

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", 90 頁次

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

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z...*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 X...  Y...*
N60 G01  Z+10 F3000  M8*
N70 X...  Y... RL  F500*
...
N160 G40  ... X...  Y... F3000  M9*
N170 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT  G71 *
```

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: "工件加工的刀具移動程式編輯", 132 頁次

建議用於簡單循環程式的程式設計

範例

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z..*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 G200...*
N60 X...  Y...*
N70 G79  M8*
N80 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC  G71 *
```

1 呼叫刀具，定義刀具軸
2 退回刀具；開啟主軸
3 定義固定循環程式
4 移動到加工位置
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： 循環程式編輯使用手冊

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：

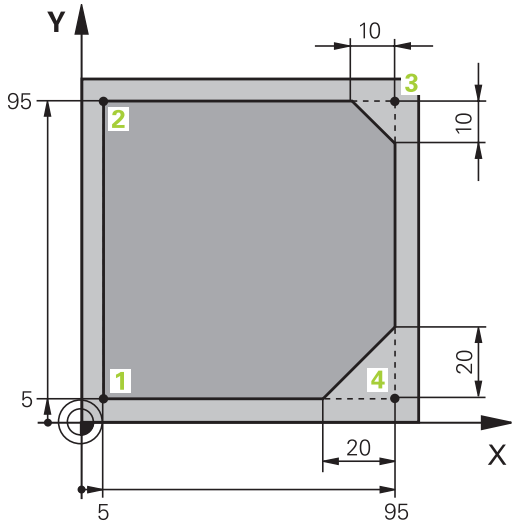
呼叫刀具。

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**G17**
- ▶ 輸入主軸轉速(例如6500)

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器完成NC單節。



退回刀具

L
- ▶ 按下**L**鍵

←
- ▶ 按下向左鍵
- > 控制器開啟G功能的輸入範圍。

G00
- ▶ 按下**G00**軟鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。

另外：

G
- ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**0**

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。

G90
- ▶ 按下**G90**軟鍵
- > 控制器處理輸入的尺寸當成絕對尺寸。

Z
- ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入退刀值(例如250 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

G40
- ▶ 按下**G40**軟鍵
- > 控制器不啟動刀徑補償。
- ▶ 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

G
- ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**0**

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。

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

G40
- ▶ 按下**G40**軟鍵
- > 控制器不啟動刀徑補償。
- ▶ 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

G
- ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**0**

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。

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

G40
- ▶ 按下**G40**軟鍵
- > 控制器不啟動刀徑補償。
- ▶ 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

L
- ▶ 按下**L**鍵
- ▶ 輸入輪廓起點1的座標

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

G41
- ▶ 按下**G41**軟鍵
- > 控制器啟動刀徑補償至左邊。
- ▶ 輸入用於加工進給速率之值(例如700 mm/min)

END
- ▶ 按下**結束**鍵

G
- ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**26**

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器開啟**G26**指令，順暢地接近輪廓。
- ▶ 輸入接近圓的圓弧半徑(例如8 mm)

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存接近動作。

加工輪廓

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

END
- ▶ 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。

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

END
- ▶ 按下**結束**鍵

CHF
- ▶ 按下**CHF**鍵
- ▶ 輸入輪廓點3上的導角寬度**G24**(10mm)：

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器將導角儲存在直線單節的結尾上。

L
- ▶ 按下**L**鍵
- ▶ 輸入輪廓點4的變更座標(例如Y 95)

END
- ▶ 按下**結束**鍵

CHF
- ▶ 按下**CHF**鍵
- ▶ 輸入輪廓點4上的導角寬度**G24** (20 mm)

END
- ▶ 按下**結束**鍵

以順暢地離開完成輪廓

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

- ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入27
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器開啟**G27**指令，順暢地接近輪廓。
- ▶ 輸入離開圓的圓弧半徑(例如8 mm)
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存離開動作。
- ▶ 按下**L**鍵
- ▶ 以X和Y指定工件之外的座標(例如 **X –20 Y –20**)
- ▶ 按下**ENT**鍵

- ▶ 按下**G40**軟鍵
- > 控制器不啟動刀徑補償。
- ▶ 輸入用於定位進給速率之值(例如3000 mm/min)
- ▶ 按下**ENT**鍵
- ▶ 若需要，請輸入雜項功能**M**，像是M9，關閉冷卻液
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存輸入的定位單節。

退回刀具

G
- ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**0**

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。

Z
- ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入退刀值(例如250 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

G40
- ▶ 按下**G40**軟鍵
- > 控制器不啟動刀徑補償。
- ▶ 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", 155 頁次
- 產生新NC程式
  進一步資訊: "開啟與輸入NC程式", 87 頁次
- 靠近/離開輪廓
  進一步資訊: "靠近與離開一輪廓", 135 頁次
- 程式編輯輪廓
  進一步資訊: "路徑功能的概述", 146 頁次
- 刀徑補償
  進一步資訊: "刀徑補償", 126 頁次
- 雜項功能M
  進一步資訊: "用於程式執行檢視、主軸與冷卻液的雜項功能 ", 212 頁次

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。

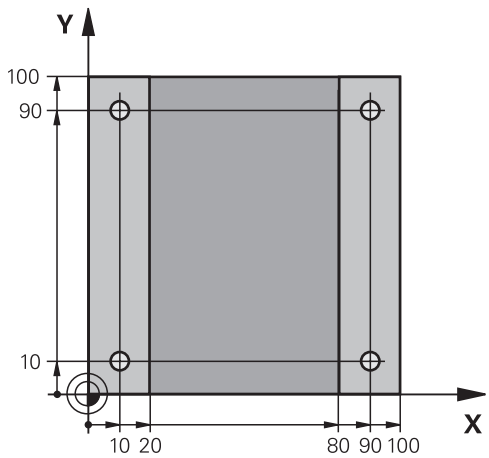
呼叫刀具。

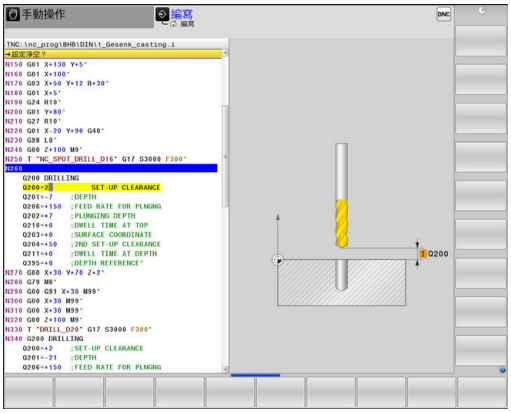
TOOL CALL
- ▶ 按下**刀具呼叫**按鍵
- ▶ 輸入刀具資料，例如刀號5

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

ENT
- ▶ 用**ENT**鍵確認刀具軸**G17**
- ▶ 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

←
- ▶ 按下向左鍵
- > 控制器開啟G功能的輸入範圍。

G00
- ▶ 按下**G00**軟鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。

另外：

G
- ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**0**

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。

G90
- ▶ 按下**G90**軟鍵
- > 控制器處理輸入的尺寸當成絕對尺寸。

Z
- ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入退刀值(例如250 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

G40
- ▶ 按下**G40**軟鍵
- > 控制器不啟動刀徑補償。
- ▶ 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。

在加工位置上呼叫循環程式

G
- ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**0**
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

- ▶ 輸入第一位置的座標

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

G40
- ▶ 按下**G40**軟鍵
- > 控制器不啟動刀徑補償。
- ▶ 輸入**M99**，呼叫循環程式

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存NC單節。

G
- ▶ 按下**G**鍵
- ▶ 輸入**0**

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- ▶ 輸入第二位置的座標

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

G40
- ▶ 按下**G40**軟鍵
- > 控制器不啟動刀徑補償。
- ▶ 輸入**M99**，呼叫循環程式

END
- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存NC單節。
- ▶ 編寫所有位置並用**M99**呼叫

退回刀具

G
- ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**0**

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。

Z
- ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入退刀值(例如250 mm)

ENT
- ▶ 按下**ENT**鍵

G40
- ▶ 按下**G40**軟鍵
- > 控制器不啟動刀徑補償。
- ▶ 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

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	工件外型定義
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	刀具呼叫
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	退回刀具；開啟主軸
N50 G200 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	
N60 G00 X+10 Y+10 G40 M8 M99*	開啟冷卻液；呼叫循環程式
N70 G00 X+10 Y+90 G40 M99*	呼叫循環程式
N80 G00 X+90 Y+10 G40 M99*	呼叫循環程式
N90 G00 X+90 Y+90 G40 M99*	呼叫循環程式
N100 G00 Z+250 M30*	退回刀具．程式結束
N99999999 %C200 G71 *	

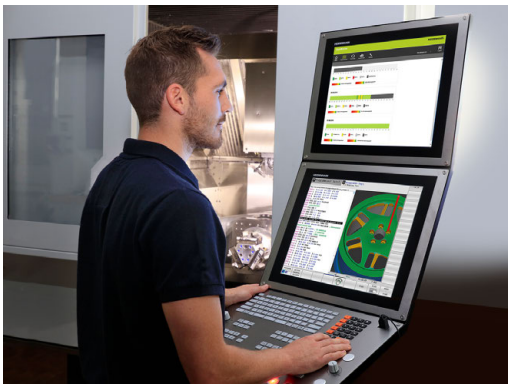
本主題上的進一步資訊

- 產生新NC程式
  進一步資訊: "開啟與輸入NC程式", 87 頁次
- 循環程式編輯
  進一步資訊： 循環程式編輯使用手冊

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

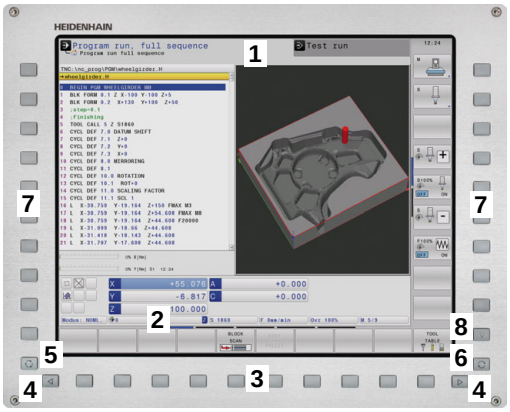
在海德漢輪廓控制器(從TNC 150 B開始)上建立的NC程式可能不會總是在TNC 640上執行。若NC單節內含無效元件，則在開啟檔案時控制器將這些元件標示為ERROR單節或含錯誤訊息。

> 另請注意iTNC 530與TNC 640之間差異的詳細說明：
> **進一步資訊:** "TNC 640與iTNC 530之間的差異", 519 頁次

3.2 虛擬顯示器單元與操作面板

顯示畫面

控制器在出貨時搭配19英吋螢幕。



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", 469 頁次

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。

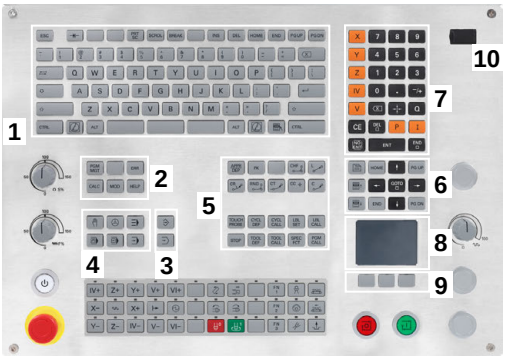
設定畫面配置：

- 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", 69 頁次

- 使用軟鍵選擇所想要的畫面配置

控制面板

TNC 640出貨時搭配整合式操作面板。右圖顯示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
- 計算機
- MOD功能
- HELP功能
- 顯示錯誤訊息
- 在操作模式之間切換

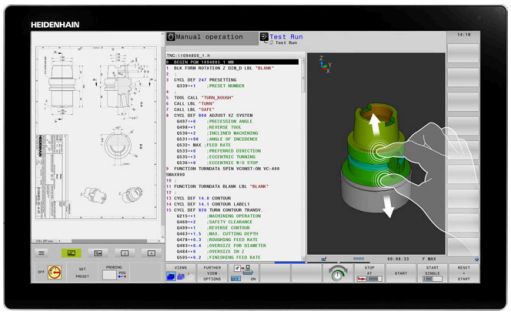
3 程式編輯模式
4 機器操作模式
5 開始程式編輯對話
6 方向鍵與**前往**跳躍命令
7 數值輸入和軸選擇
8 觸控板
9 滑鼠按鈕
10 USB連接

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", 469 頁次

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。

Extended Workspace Compact



在寬螢幕形式中，MC 8562在控制器使用者介面的左邊提供額外螢幕工作空間。

此配置提供稱為**Extended Workspace Compact**的額外螢幕工作空間。

此配置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。

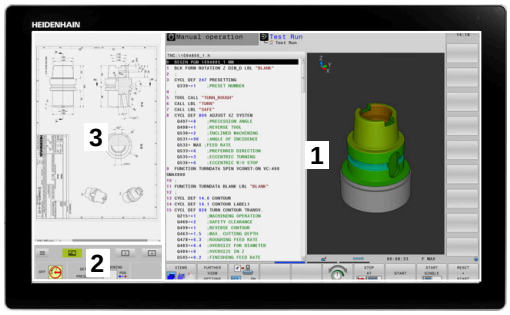
Extended Workspace Compact模式內的額外螢幕工作空間提供完整多點觸控支援。當切換至全螢幕模式，可讓外部應用程式使用海德漢鍵盤。

一個**Extended Workspace Compact**區域保留供工具機製造商應用程式使用。

Extended Workspace Compact允許在以下畫面之間選擇：

- 畫面分成額外畫面工作空間以及主畫面
- 控制器螢幕的全螢幕模式

> 海德漢也繼續提供第二螢幕給控制器來當成**Extended Workspace Comfort**。



Extended Workspace Compact分成三個區域：

1 **JH標準**：
   控制器的主畫面顯示在此區域，此區域內含控制器的所有功能。

2 **JH擴充**：
   此區域提供可設置的快速存取給海德漢應用程式。
   JH擴充的內容：
   - **HEROS**功能表
   - 第一螢幕工作空間，**手動操作**模式
   - 第二螢幕工作空間，**編寫**操作模式
   - 第三和第四螢幕工作空間，供應用程式自由使用，像是**CAD轉換器**
   - 常用軟鍵集合

> **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的應用程式使用。
   OEM區域的內容：
   - 工具機製造商可用此區域來顯示Python應用程式的功能
   - 此區域允許將Windows電腦整合至網路

您可用**Remote Desktop Manager**選項啟動控制器上的額外應用程式—像是Windows電腦—並讓控制器顯示在額外螢幕工作空間內，或**Extended Workspace Compact**的全螢幕模式內。

在機械參數**CfgSideScreen** (編號130000)內，可選擇要內嵌於螢幕上第二工作空間內的連線。

工具機製造商需要啟動此機械參數並且設置，來啟動此參數。

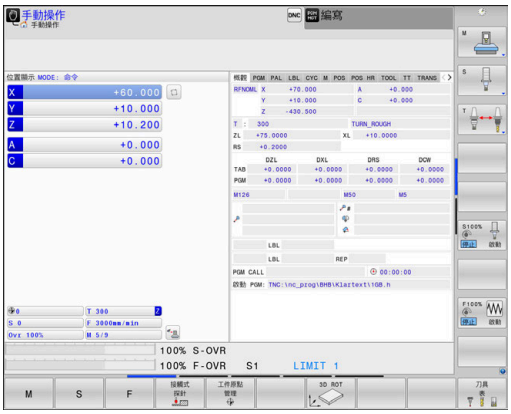
在**連線**中，輸入**Remote Desktop Manager**內定義的連線名稱(例如Windows 10)。

3.3 操作模式

手動操作說明及電子手輪

如需設定工具機，需要進入**手動操作**模式。您可在此操作模式中，以手動或增量式方式定位工具機軸，預設及傾斜工作平面。

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。

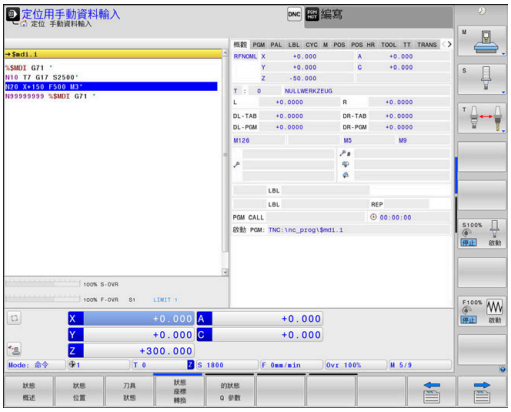


用於畫面配置的軟鍵(選擇方式請參考前文)

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 + MACHINE	左側：位置，右側：碰撞物體和工件

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。

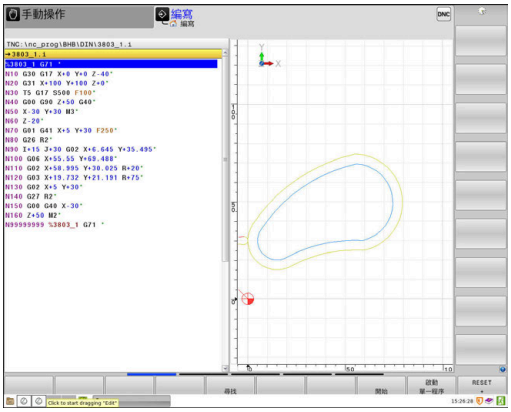


用於選擇畫面配置的軟鍵

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 + MACHINE	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。

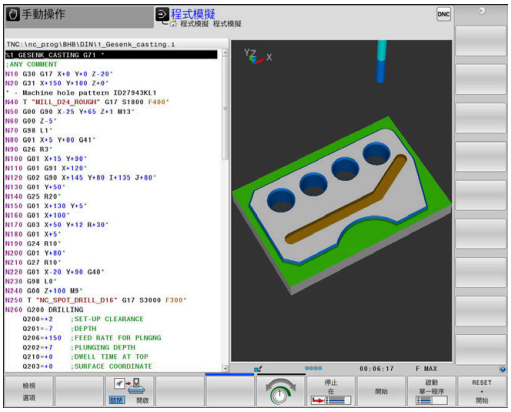


用於選擇畫面配置的軟鍵

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，控制器會檢查NC程式及程式區段是否有錯誤，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。



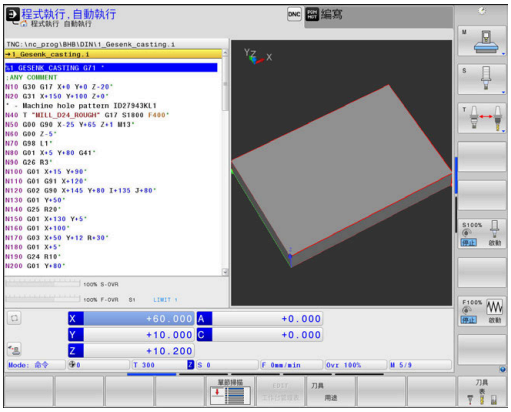
用於選擇畫面配置的軟鍵

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 + MACHINE	左側：NC程式，右側：碰撞物體和工件
MACHINE	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，每按一下**NC開始**按鍵，您分別執行每一個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。



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 + MACHINE	左側：NC程式，右側：碰撞物體和工件
MACHINE	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

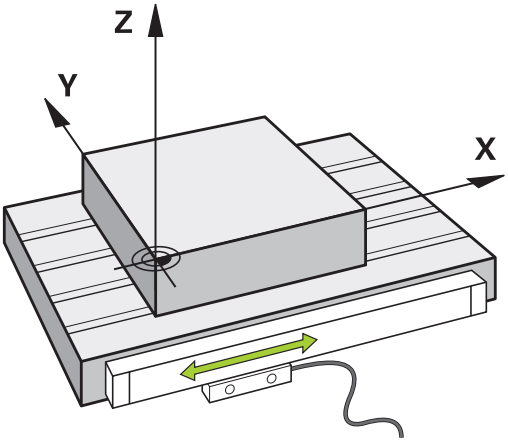
位置編碼器與參考標記

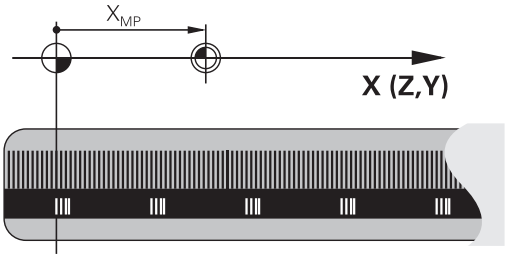
機械軸都配備了位置編碼器，用來記錄機械工作台或刀具的位置。線性軸通常配備了光學尺、旋轉台及具有角度編碼器之傾斜軸。

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。





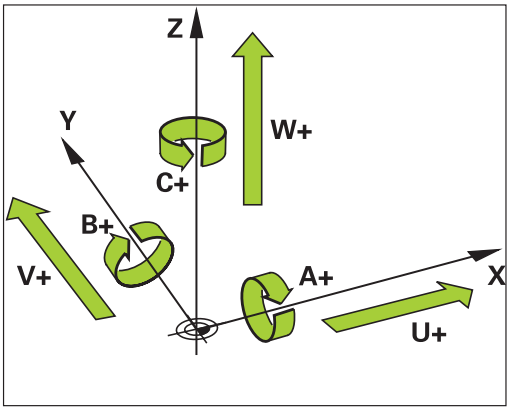
可程式編輯軸

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。



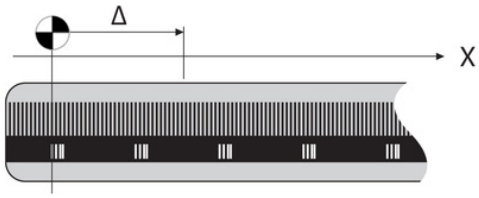
參考系統

對於根據定義路徑移動一軸的控制器，需要一種**參考系統**。

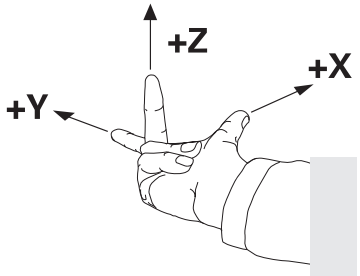
工具機上的近軸固定光學尺當成直線軸的簡單參考系統。光學尺代表**數字射線**、單維度座標系統。

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，

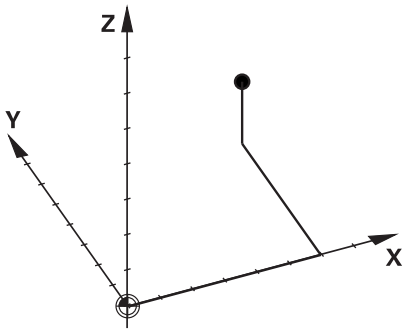


對於要在空間內決定唯一點，除了三維設置以外，還需要一個**座標原點**。共同交叉點當成3-D座標系統內的座標原點，此交叉點具有座標X+0、Y+0和Z+0。

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

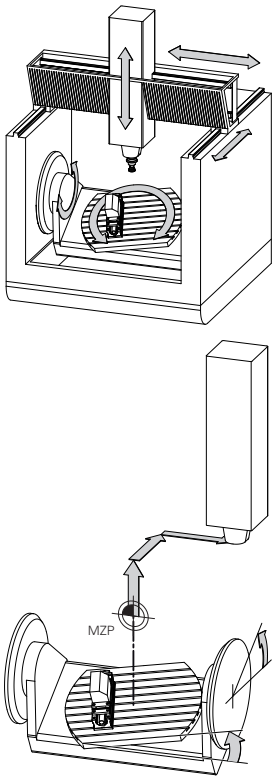
工具機座標系統對應至座標結構配置的描述，因此對應至工具機的實際機械設計。

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。

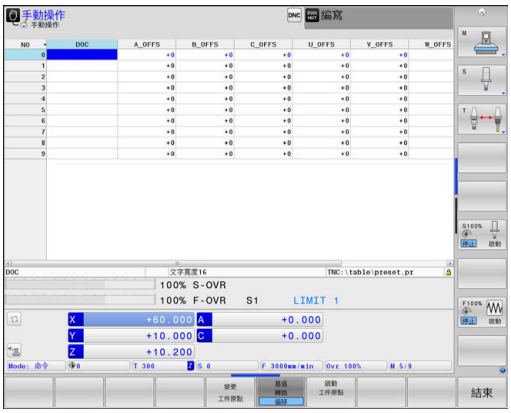
因為使用者無法修改工具機組態值，因此工具機座標系統用來決定恆定位置，例如換刀點。



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**輸入可能性)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一個移動。
- > **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**。

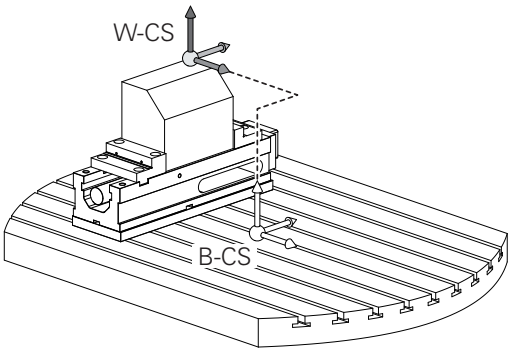
基本座標系統B-CS

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。

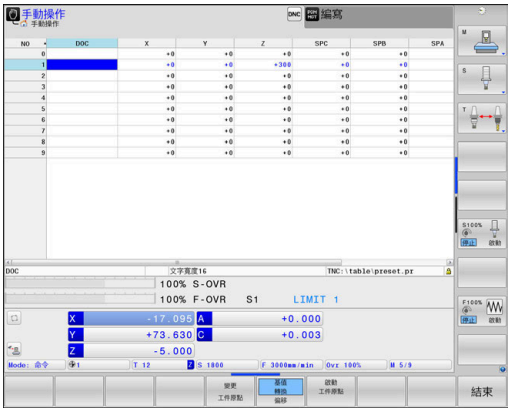
基本座標系統用來決定工件座標系統的位置與方位。



軟鍵	應用
	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！

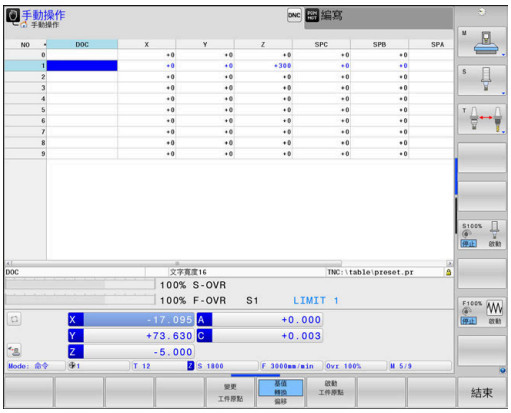
根據工具機，控制器可配備額外工作台預設資料表。在此資料表內，工具機製造商可定義在您於預設資料表內所指定**基值轉換**值生效之前先生效的**基值轉換**值。額外狀態顯示的**PAL**頁籤指示是否啟用工作台預設，以及啟用哪一個。因為工作台預設資料表的**基值轉換**值看不見也無法編輯，因此在所有移動期間都有碰撞的風險！

- 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。

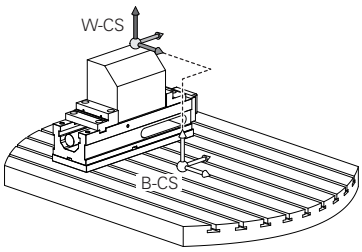
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊

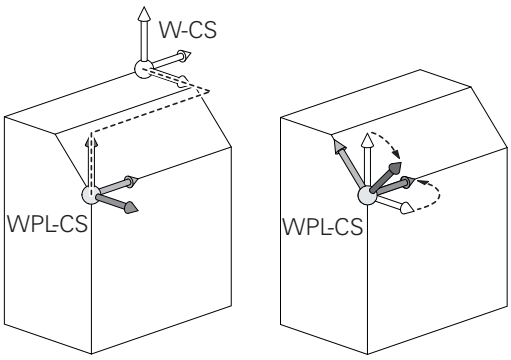
> **進階的機械設定**功能(選項44)額外提供以下轉換：
> - **附加基本旋轉 (W-CS)**新增至來自預設資料表以及工作台預設資料表的3-D基本旋轉之基本旋轉。**附加基本旋轉 (W-CS)**為可在工件座標系統(W-CS)內的第一轉換。
> - **位移(W-CS)**新增至該位移(循環程式7**DATUM SHIFT**)，其在傾斜工作平面之前定義於NC程式內。
> - **鏡射**新增至該鏡射(循環程式8**MIRROR IMAGE**)，其在傾斜工作平面之前定義於NC程式內。
> - **位移(mW-CS)**在套用**位移(W-CS)**或**鏡射(W-CS)**轉換之後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

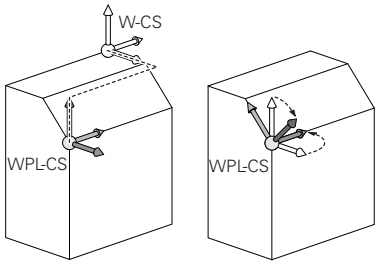
工作平面座標系統內當然可有其他轉換

進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 79 頁次

工作平面座標系統WPL-CS

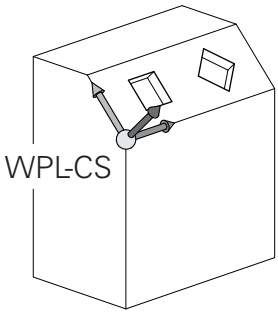
工作平面座標系統為3-D笛卡爾座標系統，

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。

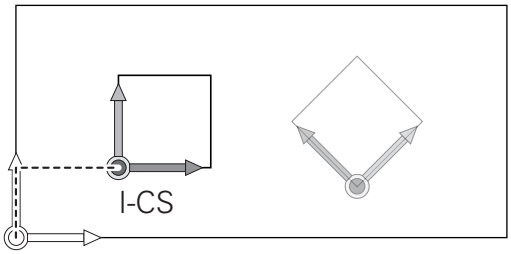


> 在工件座標系統內並無主動轉換，則工作平面座標系統與工件座標系統的位置與方位會一致。
>
> 在3軸工具機上或使用純3軸加工時，工件座標系統內並無轉換。假設預設資料表的主動線之**基值 轉換**值直接作用在工作平面座標系統上，

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。



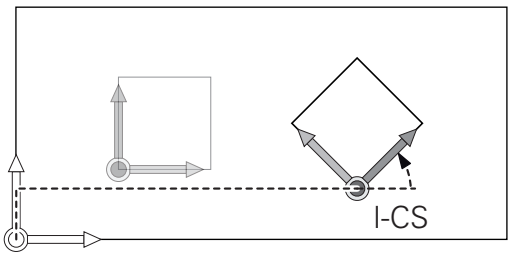
> **銑削-車削**功能(選項50)額外提供**OEM旋轉**以及**進動角度**轉換。
>
> - **OEM旋轉**僅供工具機製造商使用，並且在**進動角度**之前生效
> - **進動角度**定義於循環程式800**ADJUST XZ SYSTEM**、801**RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**和880**GEAR HOBBING**內，並且在工作平面座標系統的其他轉換之前生效
>
> 兩轉換的啟動值(若不等於0)都顯示在額外狀態顯示的**POS**頁籤上。也檢查銑削模式內該值，因為在該模式內任何啟動轉換也將維持啟動！



> 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**
- 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**
- **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。

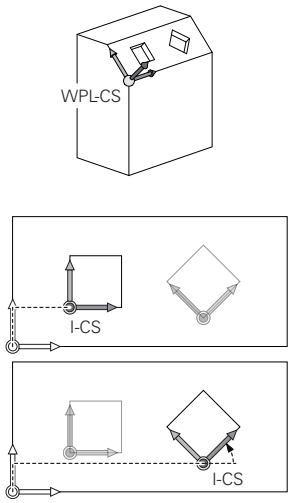
此外，在3軸工具機上或使用純3軸加工時，工件座標系統內並無轉換。假設預設資料表的主動線之**基值 轉換**值直接作用在輸入座標系統上，

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。

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

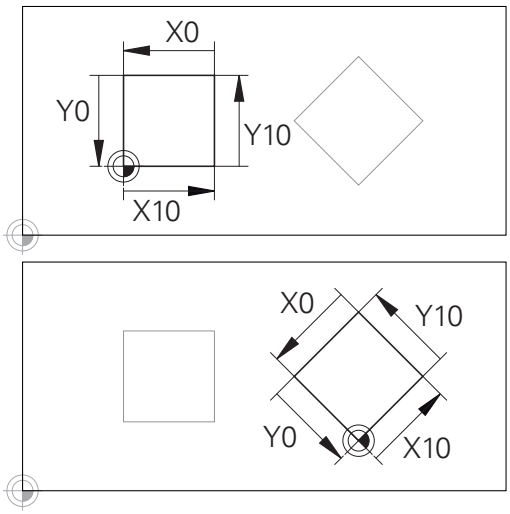
輸入座標系統內的定位單節

- 近軸定位單節
- 使用笛卡爾或極座標的定位單節

範例

```
N70  X+48 R+*
```

```
N70  G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*
```



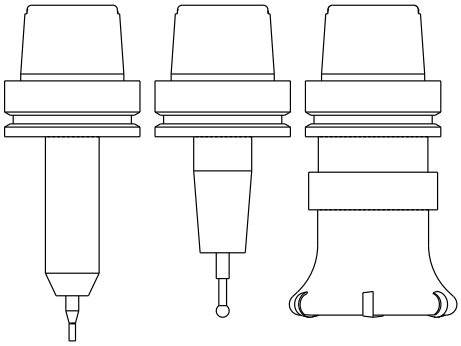
參考輸入座標系統原點的輪廓可依照需求簡單轉換，

> 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", 82 頁次

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

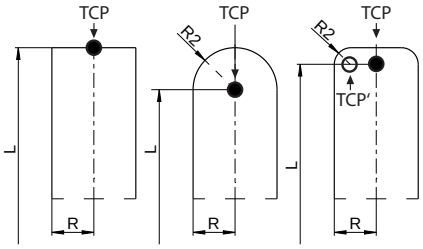


> 針對動態碰撞監控(選項40)來正確監控刀具，刀具資料表內的值必須對應至刀具的實際尺寸。

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。 TCP就是**T**刀具**C**中心**P**點。

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3-D刀具補償結合。



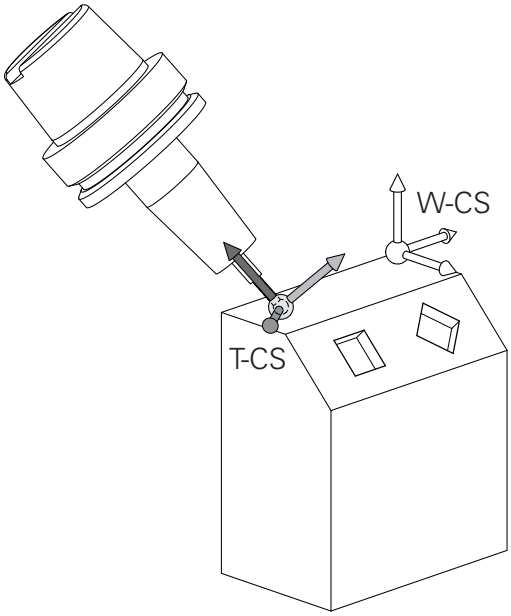
> 在輸入座標系統內定位單節的幫助之下，使用者定義刀具位置，並因此定義刀具座標系統的位置。

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。

工具機座標系統內的刀具傾斜角度：

範例

```
N70  G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```

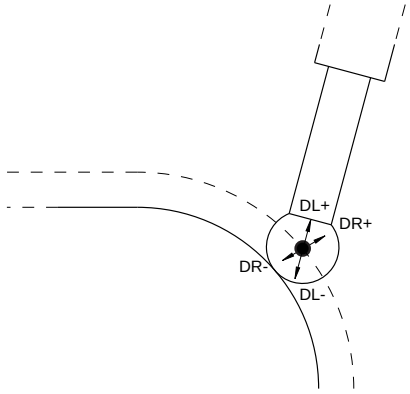


使用具備向量的所示定位單節，3-D刀具補償可使用來自**T**單節或來自**.tco** 補償表的補償值**DL**、**DR**和**DR2**。

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
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  →環面切刀或超環面切刀



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。

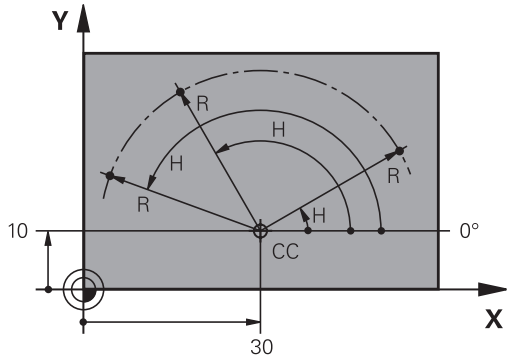
刀具軸	主要軸	次要軸
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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：

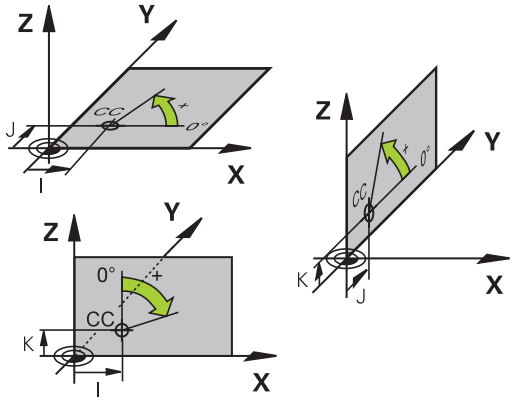
- 極座標半徑：從圓心CC 至該位置的距離；及
- 極座標角度：連接該位置與圓心CC的線和角度參考軸之間所構成的角度值。



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H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



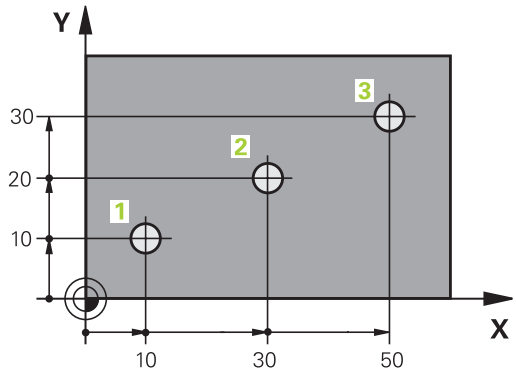
絕對式與增量式工件位置

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

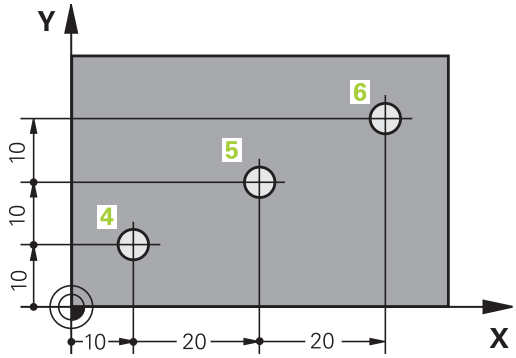
增量式座標是參考刀具最後一個程式編輯的標稱位置，這個位置作為相對 (虛擬) 的工件原點。 您以增量式座標來編寫NC程式時，程式編輯刀具移動前一個與下一個標稱位置之間的距離， 這也是為何稱為鍊鎖尺寸的原因。

如果要以增量式座標來設定位置，請在軸前面輸入G91功能。

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

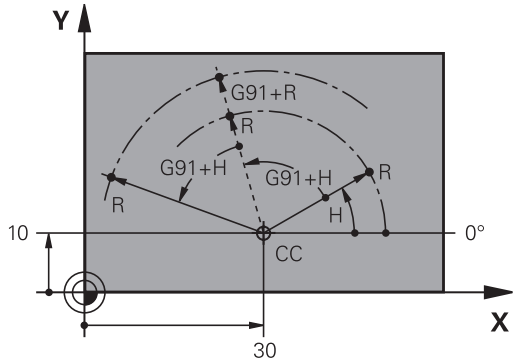
孔5，與4有關	孔6，與5有關
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



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。

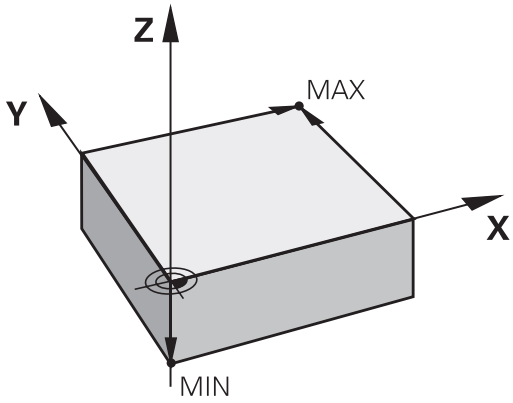
如果加工圖採用相對參考點，那麼只需要使用座標轉換循環程式。

進一步資訊： 循環程式編輯使用手冊

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。

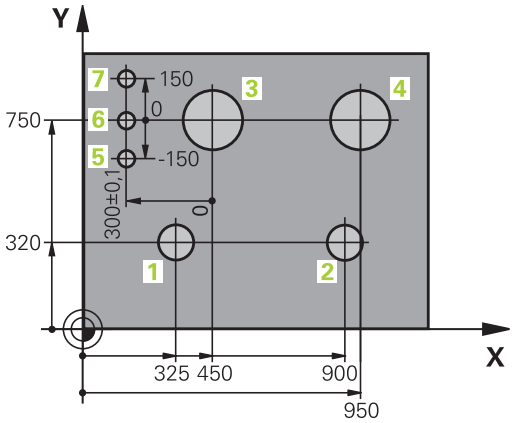
特別方便的預設設定方法是使用海德漢提供的3-D接觸式探針，

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊



範例

工件圖中顯示孔(1至4)以座標X=0，Y=0來顯示相對於絕對工件原點的尺寸。孔(5至7)以絕對座標X=450，Y=750來顯示相對於相對工件原點的尺寸。您可以使用**零點取代**循環程式，將工件原點暫時位移至X=450，Y=750的位置，不需要進一步計算就能編寫孔(5至7)。



3.5 開啟與輸入NC程式

DIN/ISO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。

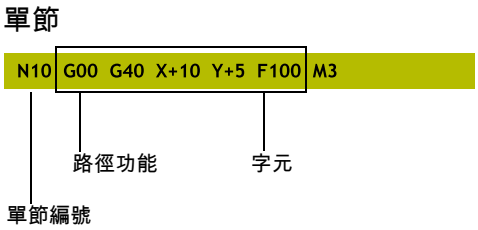
控制器自動根據機械參數**blockIncrement** (105409)內的設定，將NC程式的NC單節編號。**blockIncrement**機器參數(105409)以遞增方式定義單節編號。

NC程式的第一個NC單節以%、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**N99999999**、識別程式名稱與使用的量測單位來識別。



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

定義外型： G30/G31

就在開啟新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。

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

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G30：工件外型的最小X、Y與Z座標，以絕對值輸入。
- MAX 點 G31：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

%NEW G71 *	程式開始、名稱、量測單位
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	主軸、MIN 點的座標
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX 點的座標
N99999999 %NEW G71 *	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

%NEW G71 *	程式開始、名稱、量測單位
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	主軸、半徑、長度、距離、內徑
N99999999 %NEW G71 *	程式結束、名稱、量測單位

任意形狀的旋轉對稱外型

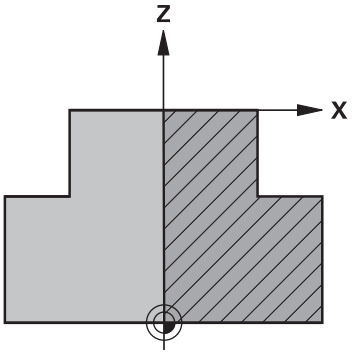
在子程式內定義旋轉對稱外型的輪廓。 使用X、Y或Z當成旋轉軸。

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。



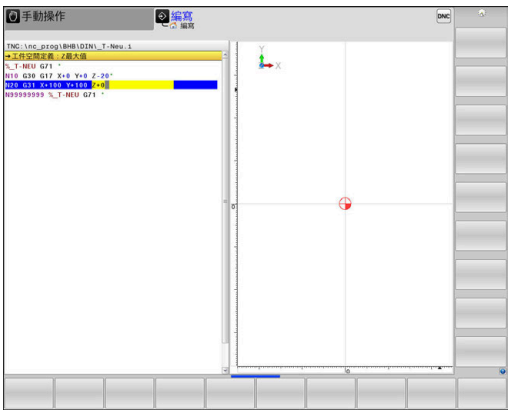
> 子程式可指定給予編號、文數字名稱或QS參數。

範例

%NEW G71 *	程式開始、名稱、量測單位
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	主軸、解析方式、子程式編號
N20 M30*	主程式結束
N30 G98 L1*	子程式開始
N40 G01 X+0 Z+1*	輪廓起點
N50 G01 X+50*	在主要軸向之正方向內程式編輯
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	輪廓末端
N110 G98 L0 *	子程式結束
N99999999 %NEW G71 *	程式結束、名稱、量測單位

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

PGM MGT

▶ 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.I

ENT

▶ 輸入新程式名稱
▶ 按下**ENT**鍵

MM

▶ 選擇量測的單位： 按下**MM**或**INCH**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

G17

▶ 輸入主軸軸向，例如**G17**

工件外型定義： 最低

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

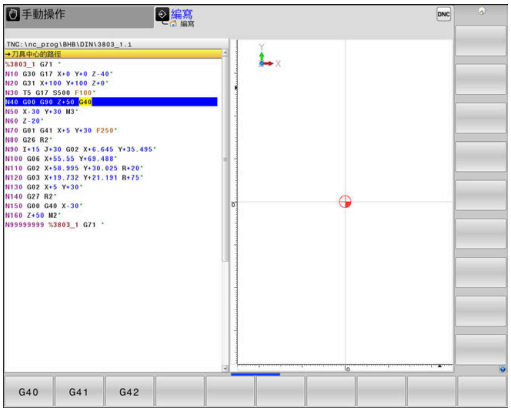
%NEW G71 *	程式開始、名稱、量測單位
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	主軸、MIN 點的座標
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX 點的座標
N99999999 %NEW G71 *	程式結束、名稱、量測單位

控制器自動產生NC程式的第一與最後一個NC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。

程式編輯刀具移動在DIN/ISO內

若要程式編輯NC單節，請按下**SPEC FCT**鍵。按下**程式功能**軟鍵，然後按下**DIN/ISO**軟鍵。您也可使用灰色路徑功能鍵來取得對應的G碼。



> 若您在透過USB連接埠的鍵盤上輸入ISO功能，請確定使用大寫字母。

定位單節的範例

G
- 按下**G**鍵
- 輸入**1**並按下**ENT**鍵來開啟NC單節

ENT

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。

刀具中心的路徑

G
- 輸入**40**並且用**ENT**確認移動無刀具半徑補償

另外：

G41
G42
- 移動刀具至程式編輯輪廓的左邊或右邊： 按下**G41**或**G42**軟鍵

進給速率 F=?

- 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

```
N30 G01  G40 X+10  Y+5 F100 M3*
```

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", 178 頁次

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
NO 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

▶ 對話開始

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，請依下述進行：

▶ 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。

▶ 如果需要的話，使用**切換**軟鍵來選擇目標目錄

▶ 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** 軟鍵或**ENT**鍵退回變更，或按 **不是**軟鍵取消處理

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

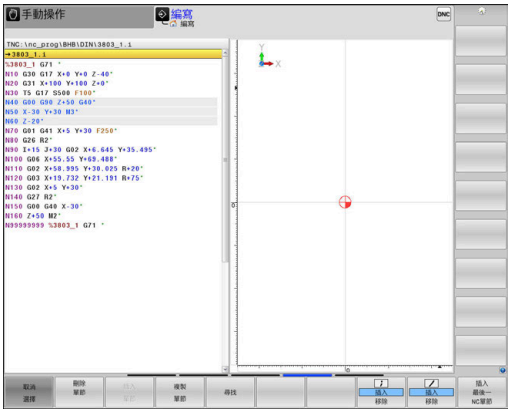
- ▶ 以方向鍵來選擇NC單節
  - ■ 向下鍵：往前搜尋
  - ■ 向上鍵：往後搜尋

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
切 割 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

如果要複製程式區段，請執行如下：

- ▶ 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

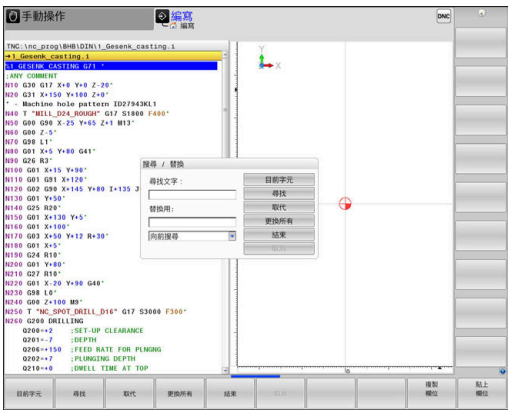
- ▶ 開始搜尋程序
- > 控制器移動到包含有您所要搜尋之文字的下一個NC單節

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

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。
- 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。

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出現。

取代

- 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。

結束

- 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	.I

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+)，

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", 102 頁次

在控制器上顯示外部產生的檔案

控制器配備許多額外工具，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。

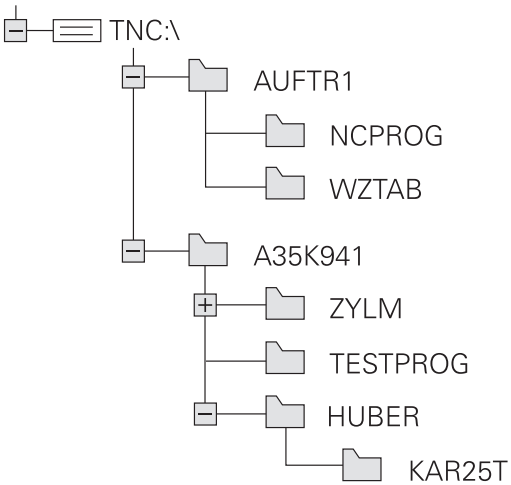
> 最長允許路徑長度為255個字元。 路徑長度由硬碟字元、目錄名稱與檔名構成，包括副檔名。

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.I

右圖顯示為具有不同路徑的目錄之範例。



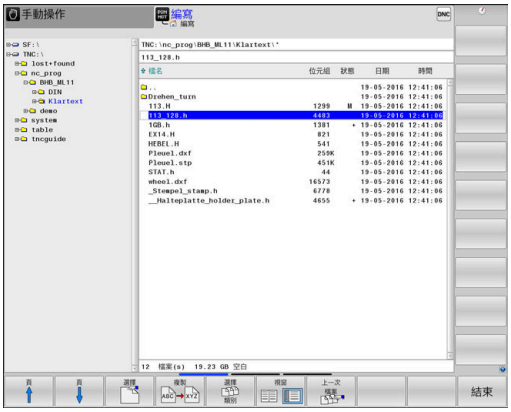
概述： 檔案管理員的功能

軟鍵	功能	頁碼
複製 ABC→XYZ	複製單一檔案	107
選擇 類別	顯示特定的檔案類型	105
新 檔案	建立新檔	107
上一次 檔案	顯示最後 10 個選擇的檔案：	110
刪除	刪除檔案	110
標記	為檔案加上標籤	112
更名 ABC = XYZ	重新命名檔案	113
保護	保護檔案，不被編輯與刪除	114
無保護	取消檔案保護	114
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	336
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	114
排序	利用屬性分類檔案	113
複製目錄	複製目錄	110
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)。



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。

顯示	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	已經在程式執行操作模式中選擇檔案
+	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**。

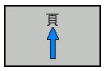
選擇磁碟機、目錄與檔案

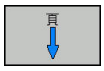
▶ 請按下**PGM MGT**鍵呼叫檔案管理員

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

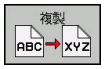
- ▶ 在左側視窗內選擇要用來建立新檔案的目錄
- ▶ 將游標放在右側視窗內

- ▶ 按下**新 檔案**軟鍵
- ▶ 輸入檔名，含副檔名

- ▶ 按下**ENT**鍵

複製單一檔案

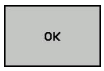
- ▶ 將游標移動到您要複製的檔案



- ▶ 按下**複製**軟鍵來選擇複製功能
- > 控制器開啟突現式視窗。

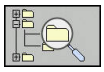
複製檔案到當前的目錄

- ▶ 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

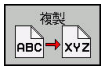
- 按下**顯示 樹狀結構**軟鍵
- 將游標移動到您想要複製檔案所存入的目錄，然後以**ENT**鍵來顯示這個目錄內的檔案

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", 112 頁次

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。

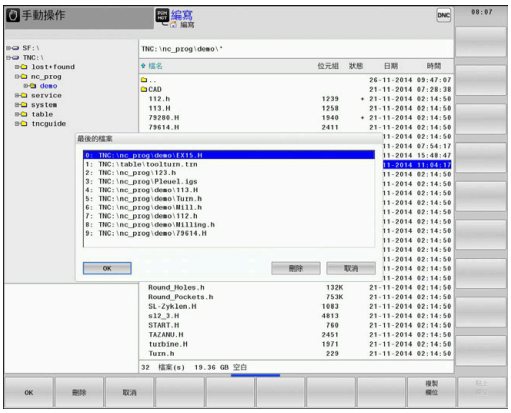
進行方式如下：

- ▶ 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

▶ 如果要呼叫檔案管理員，請按下 **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

刪除

- ▶ 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

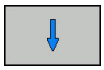
軟鍵	標籤功能
	為單一檔案加上標籤
	為目錄內的所有檔案加上標籤
	取消單一檔案的標籤
	取消所有檔案的標籤
	複製所有加上標籤的檔案

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

- 如果要顯示標籤功能，請按下**標記**軟鍵

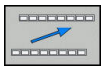
- 若要標記檔案，請按下**標記 檔案**軟鍵



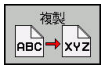
- 將游標移動到其他檔案

- 若要選擇另一個檔案，請按下**標記 檔案**軟鍵等。

若要複製已標記的檔案：

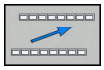


- 離開啟動的軟鍵列



- 按下**複製**軟鍵

若要刪除已標記的檔案：

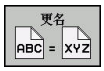


- 離開啟動的軟鍵列

- 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

▶ 選擇附加功能：
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，請執行如下：

▶ 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程式使用手冊

在第一次啟動使用者管理時，將連線TNC分割底下的**public**。

> 存取權限只能定義給位於**public**目錄內的檔案。
> 控制器自動指派**user**功能使用者成為TNC分割上所儲存任何檔案的所有人，但**public**目錄內的則否。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊

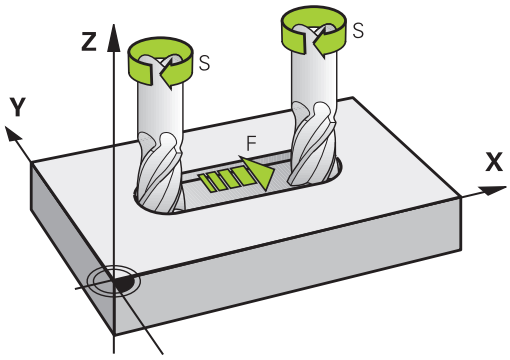
4

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**T**單節及每一個定位單節中輸入進給速率。

進一步資訊: "程式編輯刀具移動在DIN/ISO內", 92 頁次

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。

快速移動

如果您希望設定快速移動，可輸入**G00**。

> 為了以快速行進移動您的機器，您亦可程式編輯相對應的數值，例如**G01F30000**。 不像是**G00**，此快速行進不僅在個別單節中維持有效，也要在所有單節中有效，直到您程式編輯了一個新的進給速率。

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。**G00**只在所程式編輯的NC單節內有效。執行具有**G00**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**T**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**T**單節內的主軸轉速：

進行方式如下：

S

- ▶ 按下字母鍵盤上的**S**鍵
- ▶ 輸入新的主軸轉速

> 在下列情況下，控制器只改變轉速：
> - **T**單節，不含刀名、刀號以及刀具軸
> - **T**單節，不含刀名和刀號，並且具有與先前**T**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：
> - **T**單節含刀號
> - **T**單節含刀名
> - **T**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

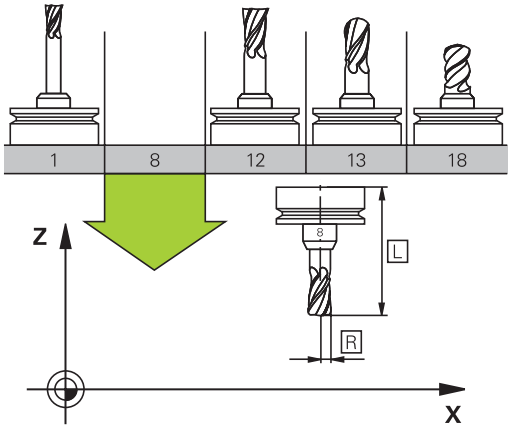
您可在程式執行期間，以主軸轉速電位計S來調整主軸轉速。

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**G99**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。

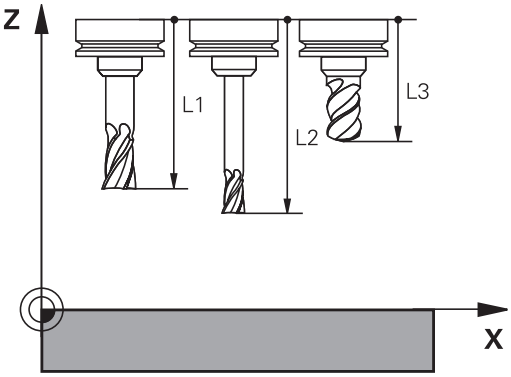
> **允許的特殊字元**： # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
> 儲存時，控制器會自動將小寫字母替換成對應的大寫字母。
>
> **不允許的字元**： <Leerzeichen> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

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。

刀長 L

總是根據刀具參考點輸入刀長**L**當成絕對值，

> 若要決定絕對刀長，控制器需要許多功能，像是材料移除模擬或**Dynamic Collision Monitoring (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

使用刀具預設器或直接在工具機上，例如使用刀具接觸式探針，從外部量測刀具。若這種量測不可能，則可決定刀長。：

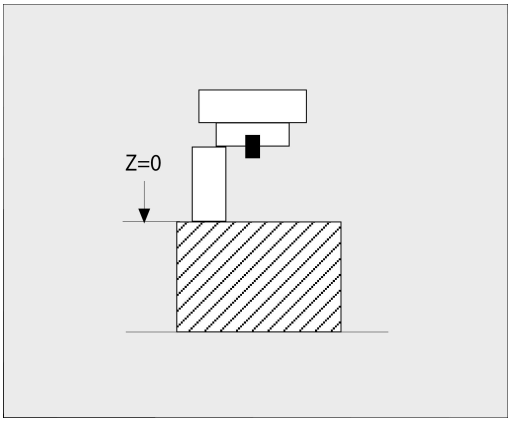
具備以下選項來決定刀長：

- 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。
>
> 將預設放在其上將用刀具接觸的表面上，所以必須先建立此表面。



請如下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
- ▶ 將工件原點設定在Z內

若要決定刀長，請執行如下：

- ▶ 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。

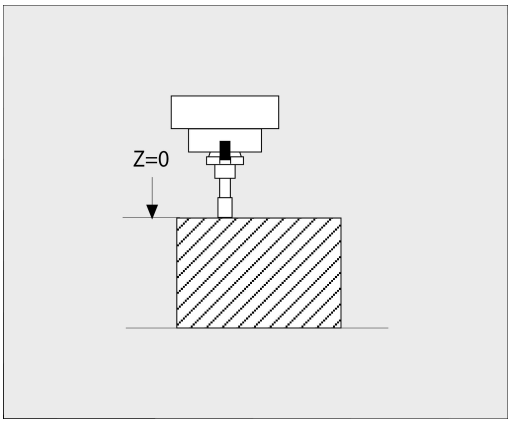
使用校正插銷與刀具預設器決定刀長

請如下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。
- ▶ 將工件原點設定在Z內

若要決定刀長，請執行如下：

- ▶ 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

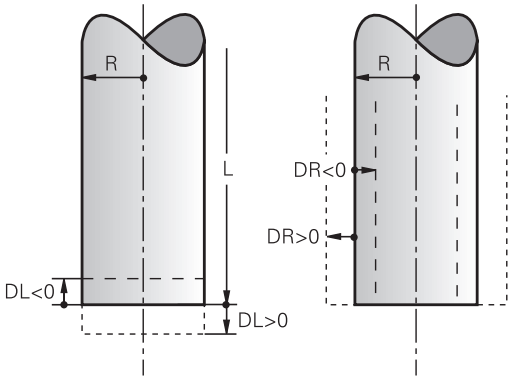
誤差值為刀具之刀長與刀徑的偏差值。

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**T**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**T**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**T**單節的誤差值會依據選擇性機器參數**progToolCallDL**(編號124501)影響位置顯示。

將刀具資料輸入NC程式內

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商決定**G99**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**G99**單節內定義：

定義進行方式如下：

TOOL DEF

- 按下**TOOL DEF**鍵。

- **刀長**：刀長的補償值
- **刀徑**：刀徑的補償值

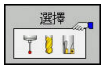
範例

```
N40 G99 T5 L+10 R+5*
```

呼叫刀具資料

在呼叫刀具之前，在**G99**單節內或刀具表內必須已經定義刀具，NC程式內的**T**單節是以下列資料來編寫：

- 按下「**刀具呼叫**」按鍵
- **刀具號碼**：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。刀名係指刀具表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(rpm)。另外，可定義切削速率Vc，單位每分鐘米(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)。 進給速率將會有效，直到您在定位單節或**T**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DR2**： 輸入刀徑2的誤差值

> 在下列情況下，控制器只改變轉速：
> - **T**單節，不含刀名、刀號以及刀具軸
> - **T**單節，不含刀名和刀號，並且具有與先前**T**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：
> - **T**單節含刀號
> - **T**單節含刀名
> - **T**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

```
N20 T  5.2 G17  S2500 DL+0.2  DR-1*
```

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**G51**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**G51**單節來預選下一個刀具，只要輸入刀號或Q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**T**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。

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！

- 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！

使用公式**BT = 10：NC單節的平均加工時間，以秒為單位**，來計算合適的**BT**開始值。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。

車刀以及車削模式內無法使用**M101**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(**G41**/**G42**)
- 直接在靠近功能**APPR**之後
- 直接在離開功能**DEP**之前
- 直接在**G24**和**G25**之前與之後
- 巨集執行期間
- 換刀執行期間
- 直接在**T** 單節或**G99**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**T**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。

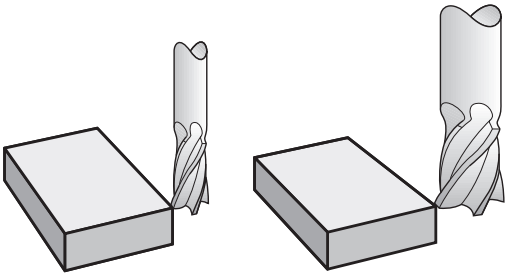
4.3 刀具補償

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，刀長補償功能就會自動生效。 要取消刀長補償，請呼叫刀長L=0的刀具(例如**T 0**)。

注意事項

碰撞的危險！

控制器使用已定義的刀長進行刀長補償。 不正確的刀長將導致不正確的刀長補償。 在**T 0**之後，控制器不會執行長度為**0**的刀具之刀長補償和碰撞檢查。 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**T 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。

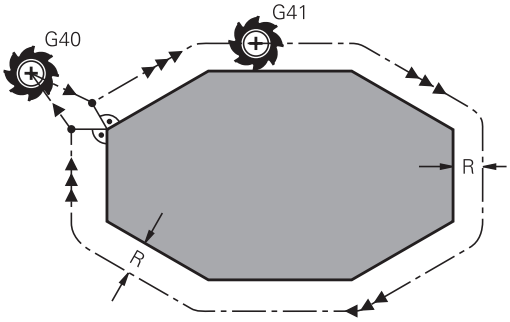
補償值 = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$含

L：	來自**G99**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**T**單節或來自補償表的長度 最近編寫的值生效。 **進一步資訊:** "補正表", 323 頁次

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**G41**或**G42**
- **G40**，如果沒有刀徑補償



> 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**G40**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**T**單節與刀具表兩者來計算誤差值：

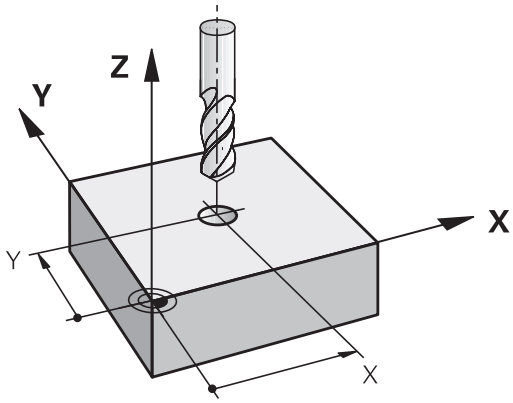
補償值 = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$含

R：	來自**G99**單節或刀具表的刀徑**R**
$\mathbf{DR}_{標籤}$：	刀具表格內刀徑的過大**DR**
$\mathbf{DR}_{Prog}$：	過大**DR**用於來自**T**單節或來自補償表的半徑 **進一步資訊:** "補正表", 323 頁次

沒有刀徑補償的動作：G40

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



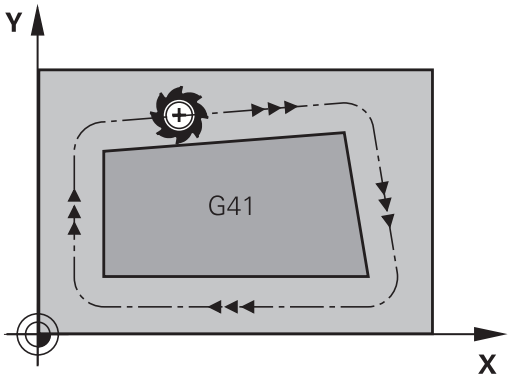
具有刀徑補償的輪廓處理： G42和G41

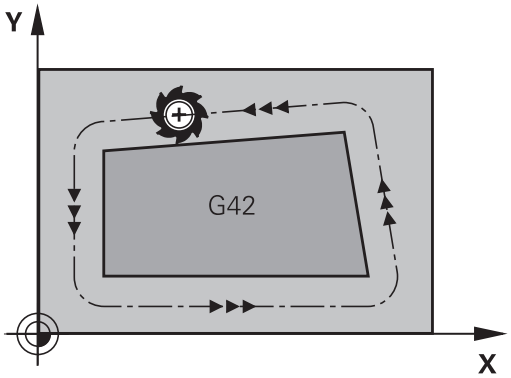
G42：將刀具移動到程式編輯的輪廓右邊

G41：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**G42**和**G41**的NC單節之間，您在工作平面必須至少程式編輯一個沒有刀徑補償的移動單節(亦即具有**G40**)。
>
> 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**G42/G41**啟用刀徑補償時，並且在用**G40**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。





輸入刀徑補償

刀徑補償已輸入 **G01** 單節內。 輸入目標點的座標，並使用**ENT**鍵確認輸入。

G41 ▶ 選擇至程式編輯輪廓左邊的刀具移動： 請按下**G41**軟鍵，或

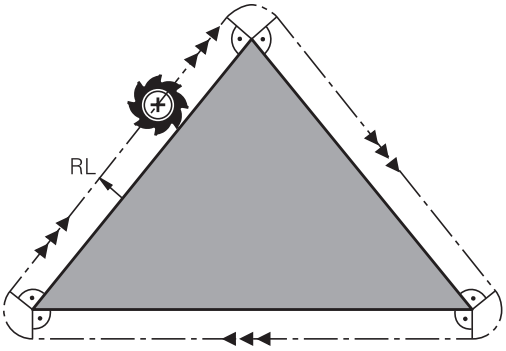
G42 ▶ 選擇至輪廓右邊的刀具移動： 請按下**G42**軟鍵，或

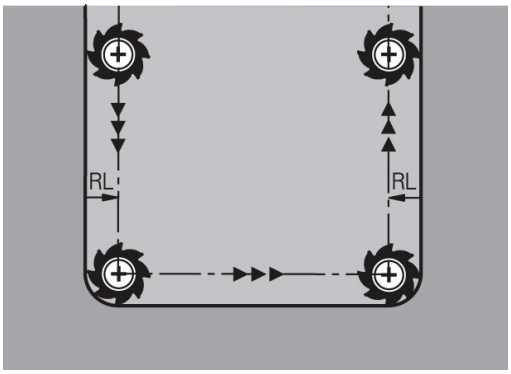
G40 ▶ 選擇不具備半徑補償的刀具移動或取消半徑補償： 選擇功能**G40**

END ▶ 終止NC單節：按下**結束**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， 沿著外角移動，必要時控制器會降低外角的進給速率，以便減少機械應力，例如在大幅度改變行進方向時。
- 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， 接著從這個點開始下一個輪廓元件， 如此能避免損壞內側彎角上的工件， 因此可用的刀徑受限於程式編輯的輪廓的幾何外形。





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

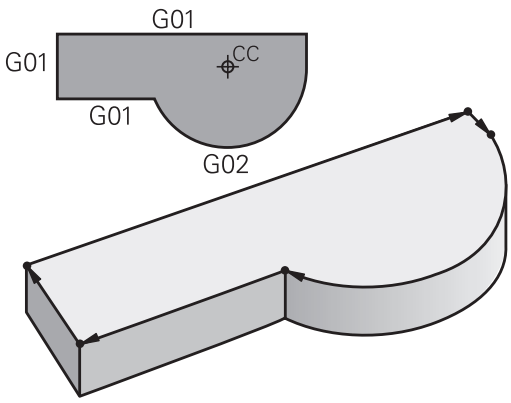
5

程式編輯輪廓

5.1 刀具動作

路徑功能

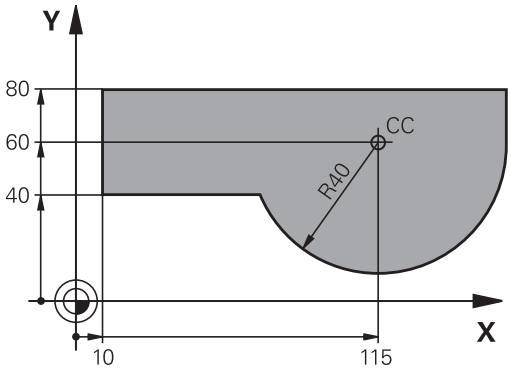
工件輪廓通常是由數個輪廓元件所構成，例如直線與圓弧。 使用路徑功能，可以程式編輯**直線**與**圓弧**的刀具移動。



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", 229 頁次

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", 247 頁次

5.2 路徑功能的基本原則

工件加工的刀具移動程式編輯

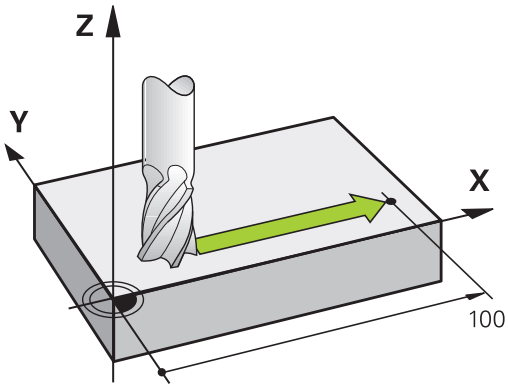
您為個別的輪廓元件依序程式編輯路徑功能，來建立NC程式藉由輸入加工圖面內標示的輪廓元件的終點座標，來建立加工程式，控制器從這些座標、刀具資料、以及刀徑補償，來計算刀具的實際路徑。

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

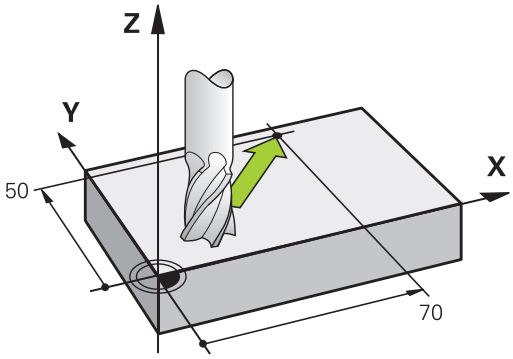
```
N50 G00 X+100*
```

N50	單節編號
G00	路徑功能**直線快速移動**
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

```
N50 G00 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。

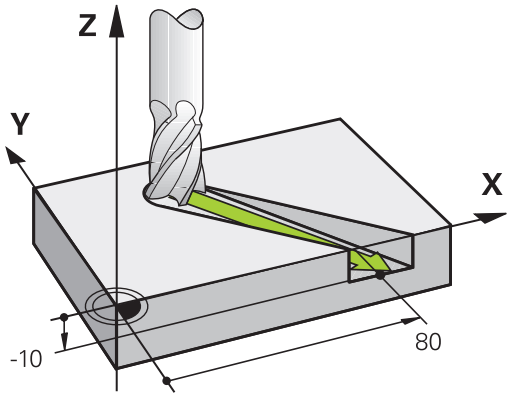
範例

```
N50 G01 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

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

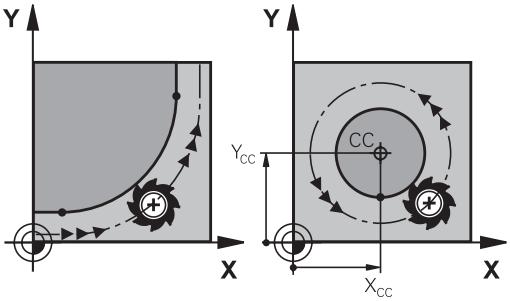


圓與圓弧

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， 您可以輸入圓心含**I**和**J**來定義圓形移動。

您程式編輯圓時，控制器會將圓指定到某一主平面。 您在**T**期間設定主軸軸向時，就會自動定義這個平面：

主軸	主平面
(G17)	**XY**，也可以是UV、XV、UY
(G18)	**ZX**，也可以是WU、ZU、WX
(G19)	**YZ**，也可以是VW、YW、VZ



> 您可使用**傾斜工作平面**或使用Q參數的功能，程式編輯未與主平面平行的圓。
>
> **進一步資訊:** "平面功能： 傾斜工作平面(軟體選項8)", 347 頁次
>
> **進一步資訊:** "功能原理與簡介", 248 頁次

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： **G02/G12**
逆時針旋轉方向： **G03/G13**

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", 146 頁次

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

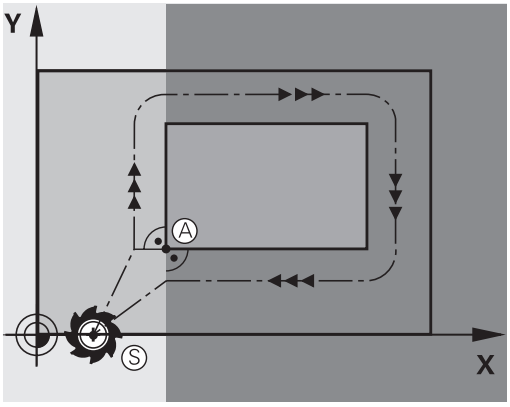
5.3 靠近與離開一輪廓

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：

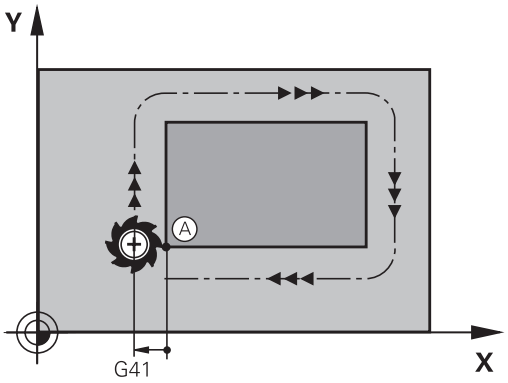
- 不用刀徑補償進行程式編輯
- 可接近並無碰撞的風險
- 接近第一輪廓點。

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。

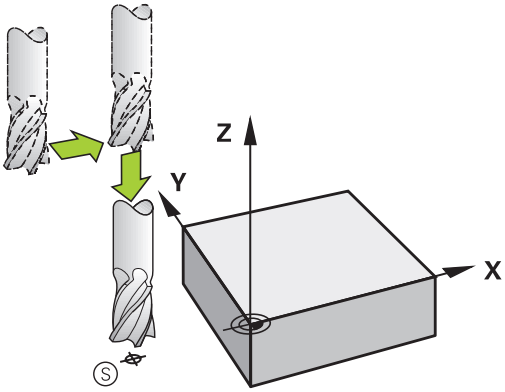


接近主軸軸向內的開始點

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

```
N40 G00  Z-10*
N30 G01  X+20  Y+30  G41 F350*
```



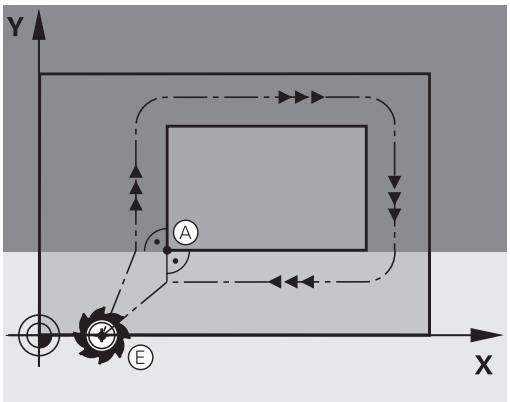
終點

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

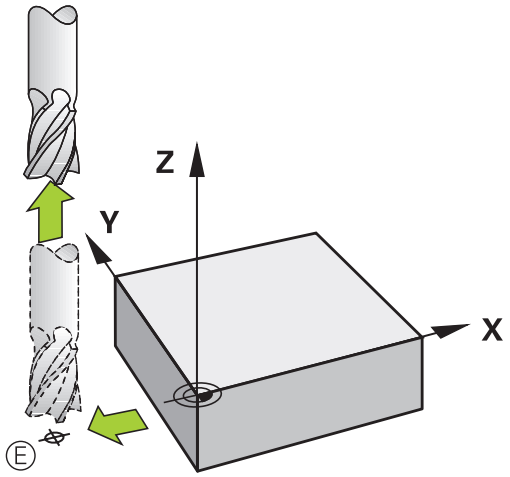
右圖內的範例：
若您將結束點設定在暗灰色區域內，當接近結束點時會使輪廓受損。

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

```
N50 G01  G40 X+60  Y+70  F700*
N60 G00  Z+250*
```

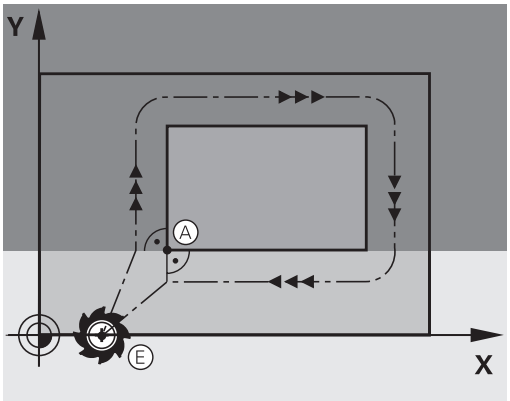


開始點與終點共用

若開始點與終點相同，請勿程式編輯任何刀徑補償。

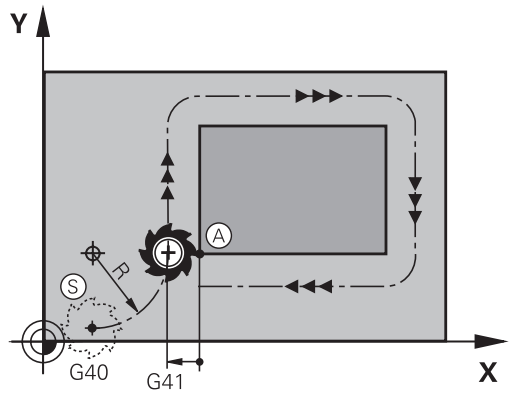
為了確定輪廓不會受損，最佳開始點應該位於加工第一與最後輪廓元件的刀具延伸路徑之間。

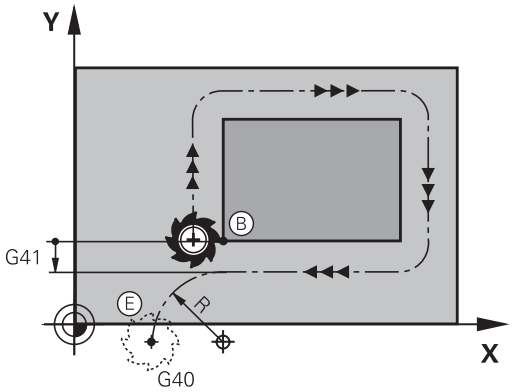
右圖內的範例：
若您將結束點設定在暗灰色區域內，當接近/離開輪廓時會使輪廓受損。



正切接近與離開

您可運用**G26** (右中的圖式)程式編輯正切接近工件，並且用**G27** (右下角的圖式)程式編輯正切離開。 以此方式可避免停止痕跡。





開始點與終點

開始點與終點位於工件外側，接近第一與最後輪廓點。 這些要在無刀徑補償的情況下進行程式編輯。

靠近

- 在已經程式編輯第一輪廓元件的NC單節之後輸入**G26**：這將會是第一個具有刀徑補償**G41/G42**的NC單節

離開

- 在已經程式編輯最後一個輪廓元件的NC單節之後輸入**G27**：這將會是最後一個具有刀徑補償**G41/G42**的NC單節

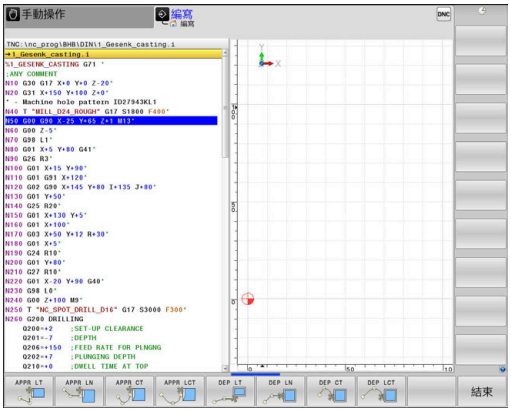
> 必須選取**G26**和**G27**的刀徑，如此控制器才能執行開始點與第一輪廓點之間，以及最後輪廓點與終點之間的圓弧路徑。

範例

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	開始點
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	第一輪廓點
N70 G26 R5*	刀徑R = 5 mm的正切接近
. . .	
程式編輯輪廓單節	
. . .	最後輪廓點
N210 G27 R5*	刀徑R = 5 mm的正切離開
N220 G00 G40 X-30 Y+50*	終點

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。

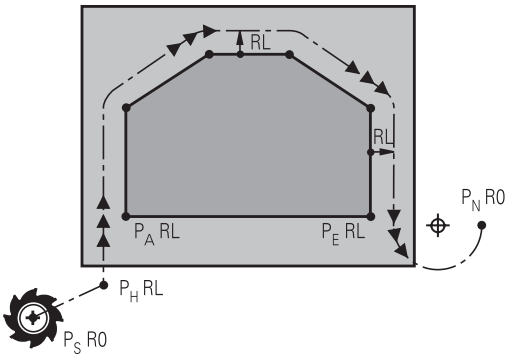
接近與離開連結中的重要位置

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**G00**以外的進速率



R0=G40；RL=G41；RR=G42

- 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(G40)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。

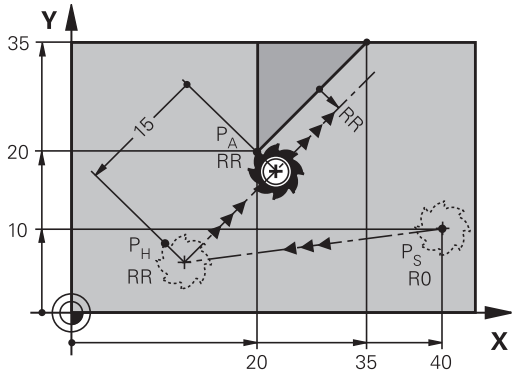
半徑補償

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**G40**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！

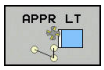
接近依切線方向的直線連結： APPR LT

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。



R0=G40；RL=G41；RR=G42

- 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



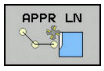
- 第一輪廓點 P_A的座標
- **LEN**： 輔助點 P_H 與第一輪廓點 P_A之間的距離
- 加工的刀徑補償**G41/G42**

範例

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	沒有刀徑補償，並接近P_S
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A具備半徑補償G42，距離P_H至P_A： LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35*	第一個輪廓元件的終點
N100 G01 ...*	下一個輪廓元件

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**G41/G42**

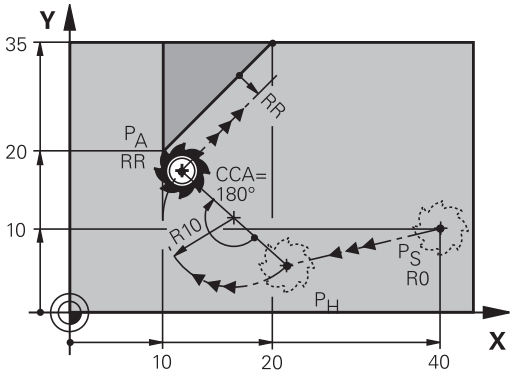
範例

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	靠近PS沒有刀徑補償
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	PA具備刀徑補償G42
N90 G01 X+20 Y+35*	第一個輪廓元件的終點
N100 G01 ...*	下一個輪廓元件

接近依切線方向的圓弧路徑連結： APPR CT

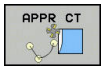
刀具從啟動點P_S至輔助點P_H以直線移動， 接著從PH移動到與第一個輪廓元件相切圓弧上的第一輪廓點PA。

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。



R0=G40；RL=G41；RR=G42

- 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**G41/G42**

範例

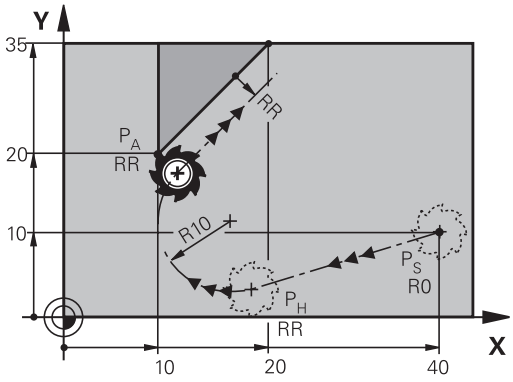
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	靠近PS沒有刀徑補償
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA具備刀徑補償G42，半徑R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	第一個輪廓元件的終點
N100 G01 ...*	下一個輪廓元件

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從P_H前往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。



R0=G40；RL=G41；RR=G42

- 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**G41/G42**

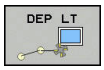
範例

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	靠近PS沒有刀徑補償
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	PA具備刀徑補償G42，半徑R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	第一個輪廓元件的終點
N100 G01 ...*	下一個輪廓元件

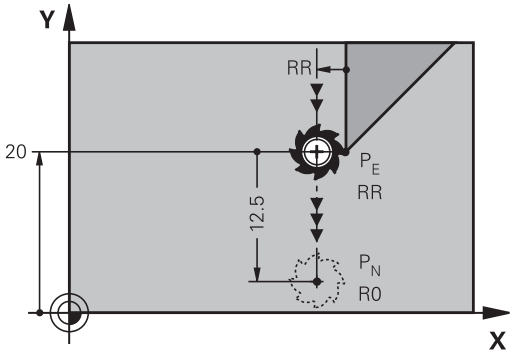
在輪廓離開時依切線方向的直線連結： DEP LT

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。



R0=G40；RL=G41；RR=G42

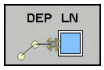
範例

N20 G01 Y+20 G42 F100*	最後一個輪廓元件： PE含刀徑補償
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	以 LEN=12.5 mm 來離開輪廓
N40 G00 Z+100 M2*	在Z軸方向內退刀，回到跳躍點，結束程式

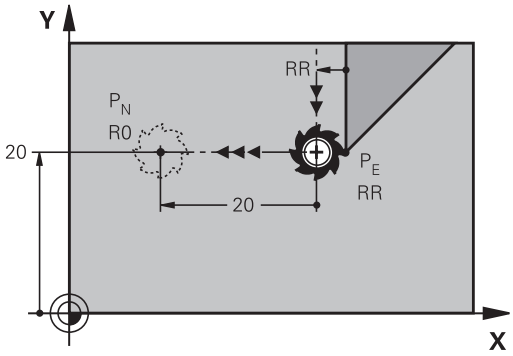
離開與最後輪廓點垂直的直線： DEP LN

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



R0=G40；RL=G41；RR=G42

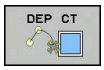
範例

N20 G01 Y+20 G42 F100*	最後一個輪廓元件： PE含刀徑補償
N30 DEP LN LEN+20 F100*	以 LEN=20 mm 來垂直離開輪廓
N40 G00 Z+100 M2*	在Z軸方向內退刀，回到跳躍點，結束程式

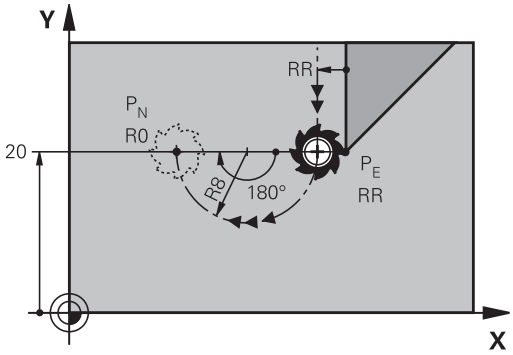
在輪廓離開時依切線方向的圓弧路徑連結： DEP CT

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。



R0=G40 ; RL=G41 ; RR=G42

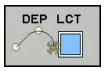
範例

N20 G01 Y+20 G42 F100*	最後一個輪廓元件： PE含刀徑補償
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	中央角度=180°，圓弧半徑=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	在Z軸方向內退刀，回到跳躍點，結束程式

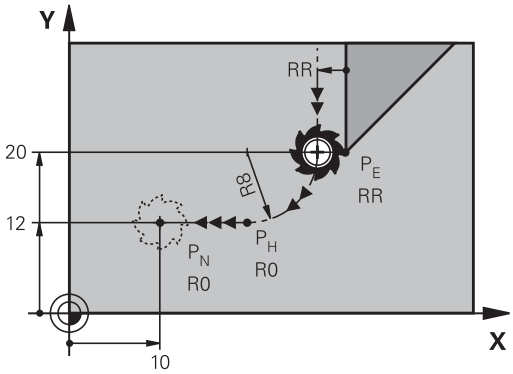
離開依切線方向連接輪廓與直線的圓弧： DEP LCT

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



R0=G40 ; RL=G41 ; RR=G42

範例

N20 G01 Y+20 G42 F100*	最後一個輪廓元件： PE含刀徑補償
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	PN座標，圓弧半徑=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	在Z軸方向內退刀，回到跳躍點，結束程式

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 G00和G01	直線	終點座標	147
CHF	導角： CHF G24	兩直線之間的導角	導角側邊長度	148
	圓心CC I和J	無	圓心或極座標	150
C	圓弧C G02和G03	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	151
CR	圓弧 CR G05	特定半徑的圓弧	圓弧終點的座標，圓弧半徑，繞轉方向	152
CT	圓弧 CT G06	與前後輪廓元件依切線方向進行圓弧連結	圓弧終點座標	154
RND	圓弧導角RND G25	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	149
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	167

程式編輯路徑功能

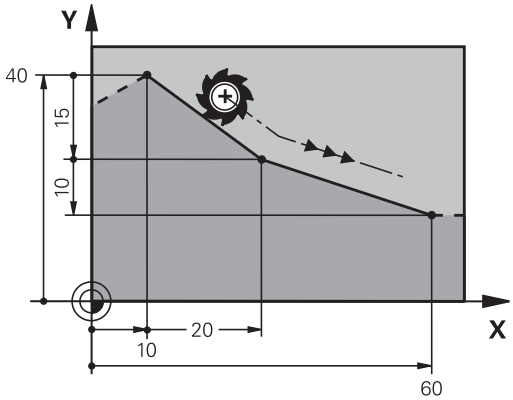
藉由使用灰階路徑功能鍵就可方便地程式編輯路徑功能。 在進一步對話當中，控制器會提示您進行必要的輸入。

> 若您在透過USB連接埠的鍵盤上輸入ISO功能，請確定使用大寫字母。
>
> 在單節的開頭上，控制器自動以大寫撰寫。

直線在快速移動G00內，或直線具備進給速率F G01

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**鍵開啟用於含進給速率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G40/G41/G42**
- **進給速率 F**
- **雜項功能M**



快速移動上的動作

用於快速移動的直線單節(**G00**單節)也可用**L**鍵開始：

- 按**L**鍵開啟用於直線移動的程式單節
- 按向左鍵切換至G碼的輸入範圍
- 若您要輸入快速移動動作，請按**G00**軟鍵

範例

```
N70 G01 G41  X+10 Y+40  F200 M3*
N80 G91  X+20 Y-15*
N90 G90  X+60 G91  Y-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(**G01**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

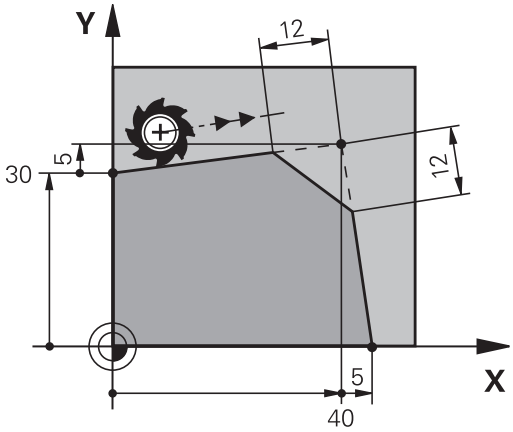
- 按下**實際位置捕捉**鍵
  - > 控制器會產生具有實際位置座標的直線單節。

在兩直線之間插入導角

導角讓您能切除兩直線的交會角。

- **G24**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。
- **G24**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**G24**單節內有效)



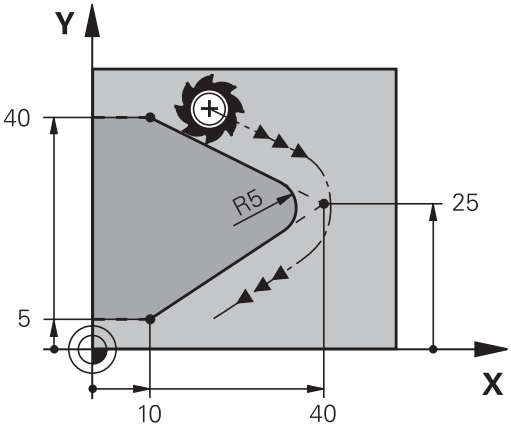
範例

```
N70 G01  G41 X+0  Y+30 F300  M3*
N80 X+40  G91 Y+5*
N90 G24  R12 F250*
N100 G91  X+5 G90  Y+0*
```

G24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**G24**單節內程式編輯的進給速率只在該CHF單節內有效， 在**G24**單節之後，先前的進給速率會再次有效。

圓弧彎角G25

G25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**G25**單節內有效)

範例

```
N50 G01  X+10 Y+40  G41 F300  M3*
N60 G01  X+40 Y+25*
N70 G25  R5 F100*
N80 G01  X+10 Y+5*
```

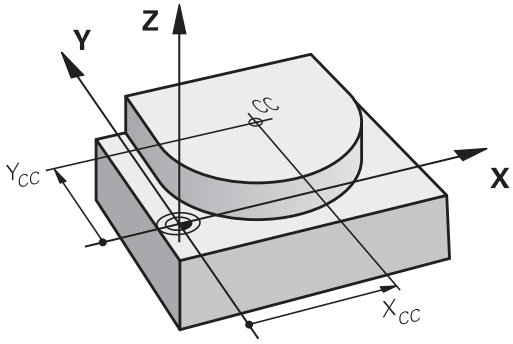
前後輪廓元件的座標，必須位於導角圓弧平面。 如果沒有刀徑補償來為輪廓加工，必須在平面上程式編輯兩元件座標。

刀具將不會移動至彎角點。

G25單節內程式編輯的進給速率只在**G25**單節內有效。在**G25**單節之後，先前的進給速率會再次有效。

您也可使用**G25**單節運用於正切輪廓接近。

圓心I、J



您可定義圓形的圓心，該圓形已經用**G02**、**G03**或**G05**功能程式編輯。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

SPEC FCT

- ▶ 若要程式編輯圓心，請按下**SPEC FCT**鍵
- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵
- ▶ 按下**DIN/ISO**軟鍵
- ▶ 按下**I**或**J**軟鍵
- ▶ 輸入圓心的座標，或若要使用上一個程式編輯位置，**G29**的座標

範例

```
N50 I+25  J+25*
```

或

```
N10 G00 G40  X+25 Y+25*
N20 G29*
```

第10和20程式行並非參照例圖所示。

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。

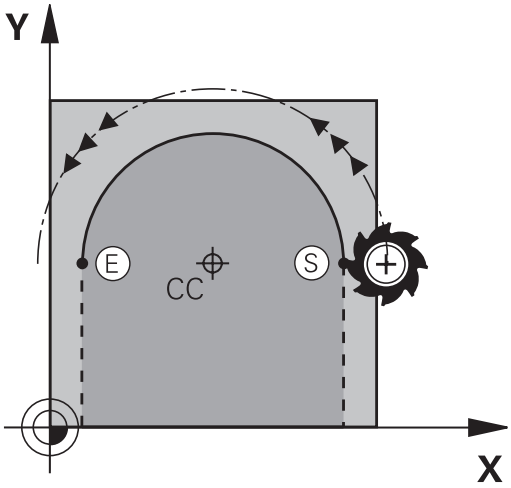
> **I**和**J**的唯一作用是定義圓心的位置： 刀具不會移動到這個位置。
>
> 圓心也是極座標的原點。

圓弧圍繞圓心

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

旋轉方向

- 順時鐘方向： **G02**
- 逆時鐘方向： **G03**
- 未程式編輯的方向： **G05**。 控制器以最後程式編輯的旋轉方向通過圓弧。



▶ 將刀具移動至圓形起點

J

▶ 輸入圓心的**座標**

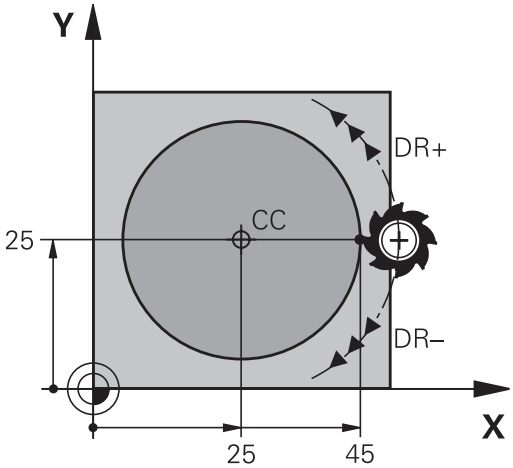
I

C

▶ 如果需要的話，可輸入圓弧終點的**座標**：

▶ **進給 F**

▶ Miscellaneous function M



> 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)，例如**G2 Z... X...** (含刀具軸Z)。

範例

```
N50 I+25  J+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25  F200 M3*
N70 G03  X+45 Y+25*
```

完整的圓

程式編輯與起點相同的座標給終點。

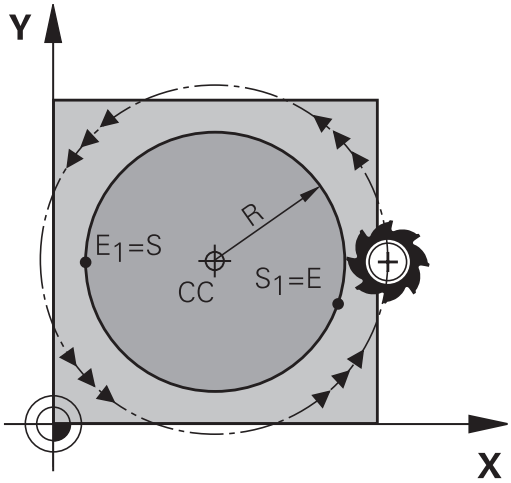
> 圓弧的開始點與結束點必須在同一圓周上。
> 輸入公差的最大值為0.016 mm。設定在機械參數**circleDeviation** (編號200901)內的輸入公差。
> 控制器能夠行進之有可能最小的圓： 0.016 mm。

圓弧G02/G03/G05具有固定半徑

刀具以半徑 R 在圓形路徑上移動。

旋轉方向

- 順時鐘方向： **G02**
- 逆時鐘方向： **G03**
- 未程式編輯的方向： **G05**。 控制器以最後程式編輯的旋轉方向通過圓弧。



CR

- 圓弧終點**座標**
- **半徑R** 小心：代數符號決定了圓弧的大小！
- **Miscellaneous function 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：

小圓弧：CCA<180°

輸入具有正號的半徑，即R>0

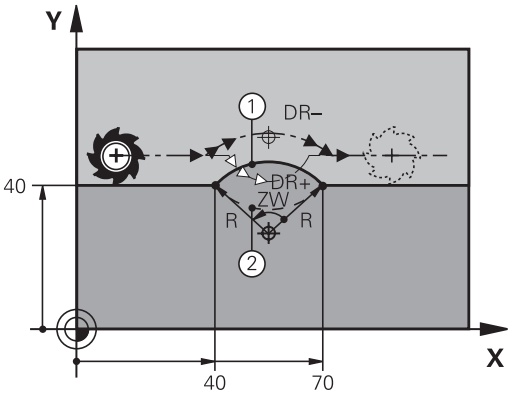
大圓弧：CCA>180°

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**G02**(具備刀徑補償**G41**)

內凹： 旋轉方向**G03**(具備刀徑補償**G41**)



> 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)。

範例

```
N100 G01 G41  X+40 Y+40  F200 M3*
N110 G02  X+70 Y+40  R+20*  (圓弧1)
```

或

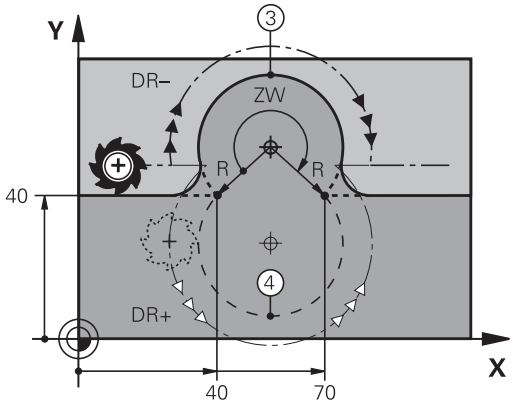
```
N110 G03  X+70 Y+40  R+20*  (圓弧2)
```

或

```
N110 G02  X+70 Y+40  R-20*  (圓弧3)
```

或

```
N110 G03  X+70 Y+40  R-20*  (圓弧4)
```

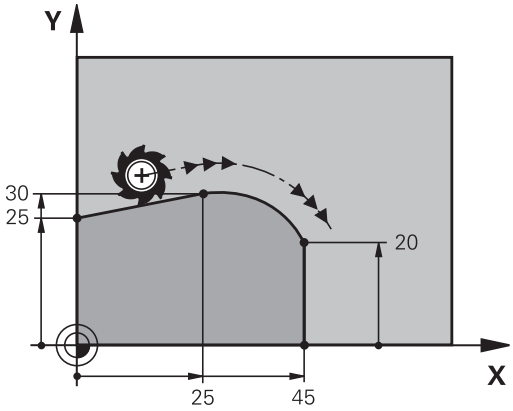


圓弧G06具有切線轉折

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**G06**單節前立即程式編輯， 所以需要至少兩個定位單節。



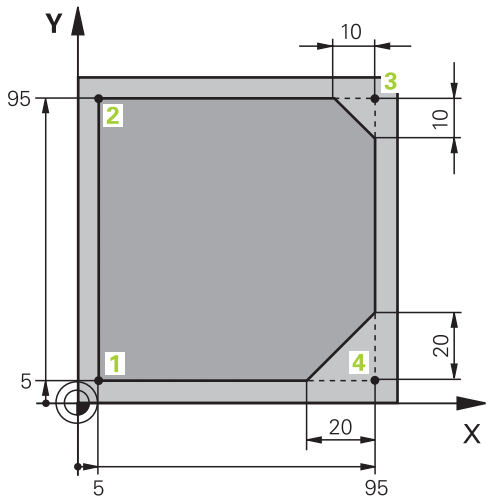
- 如果需要的話，可輸入圓弧終點的**座標**:
- **進給 F**
- Miscellaneous function M

範例

```
N70 G01 G41  X+0 Y+25  F300 M3*
N80 X+25  Y+30*
N90 G06  X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

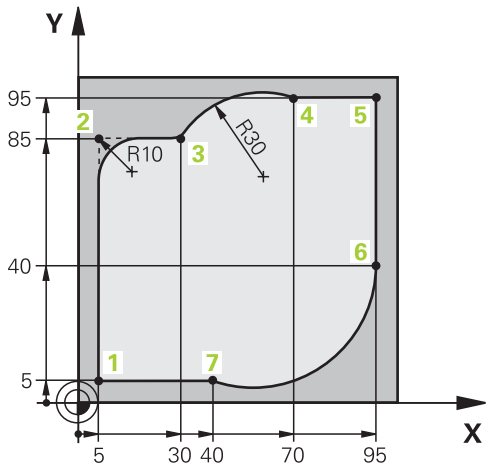
切線圓弧是二維空間操作： **G06**單節內的座標，與前一輪廓元件的座標，必須在圓弧的同一平面上！

範例： 笛卡兒座標的直線移動與直線導角



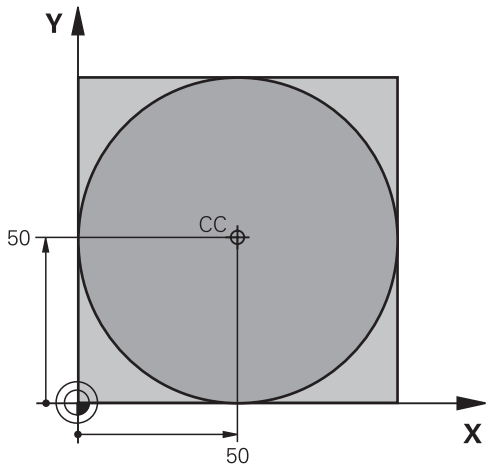
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	定義圖形工件模擬的工件外型
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	呼叫在主軸上並且具有主軸轉速S的刀具
N40 G00 G40 G90 Z+250*	以快速行進在主軸上退刀
N50 X-10 Y-10*	刀具預先定位
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	以進給速率F = 1000 mm/min移動到加工深度
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	接近點1上的輪廓，啟動刀徑補償G41
N80 G26 R5 F150*	正切接近
N90 Y+95*	移動到點 2
N100 X+95*	點3： 轉角3的第一直線
N110 G24 R10*	程式編輯長度為10 mm的導角
N120 Y+5*	點4： 轉角3的第二直線，轉角4的第一直線
N130 G24 R20*	程式編輯長度為20 mm的導角
N140 X+5*	移動到最後輪廓點1，轉角4的第二直線
N150 G27 R5 F500*	正切離開
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	縮回工作平面中的刀具，取消刀徑補償
N170 G00 Z+250 M2*	退回刀具，程式結束
N99999999 %LINEAR G71 *	

範例： 笛卡兒座標的圓形移動



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	定義圖形工件模擬的工件外型
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	呼叫在主軸上並且具有主軸轉速的刀具
N40 G00 G40 G90 Z+250*	以快速行進在主軸上退刀
N50 X-10 Y-10*	刀具預先定位
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	以進給速率F = 1000 mm/min移動到加工深度
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	接近點1上的輪廓，啟動刀徑補償G41
N80 G26 R5 F150*	正切接近
N90 Y+85*	點2： 轉角2的第一直線
N100 G25 R10*	插入半徑 R = 10 mm，進給速率： 150 mm/min
N110 X+30*	移動到點3： 圓弧起點
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	移動到點4： G02 的圓弧終點，半徑 30 mm
N130 G01 X+95*	移動到點 5
N140 Y+40*	移動到點 6
N150 G06 X+40 Y+5*	移動到點 7： 圓弧端點，圓弧以切線方向與點6相連，控制器自動計算半徑
N160 G01 X+5*	移動到最後輪廓點1
N170 G27 R5 F500*	依切線方向以圓弧離開輪廓
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	縮回工作平面中的刀具，取消刀徑補償
N190 G00 Z+250 M2*	在刀具軸向上縮回刀具，結束程式
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

範例： 笛卡兒座標的圓周移動



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	工件外型定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退回刀具
N50 I+50 J+50*	定義圓心
N60 X-40 Y+50*	刀具預先定位
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	移動到加工深度
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	接近開始點，刀徑補償G41
N90 G26 R5 F150*	正切接近
N100 G02 X+0*	移動到圓的終點 (= 圓的起始點)
N110 G27 R5 F500*	正切離開
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	縮回工作平面中的刀具，取消刀徑補償
N130 G00 Z+250 M2*	在刀具軸向上縮回刀具，結束程式
N99999999 %C-CC G71 *	

5.5 路徑輪廓 - 極座標

概述

利用極座標的角度**H**與距離**R**，而相對於先前定義的極座標原點**I**、**J**，您就可以定義一位置座標。

極座標適用於：

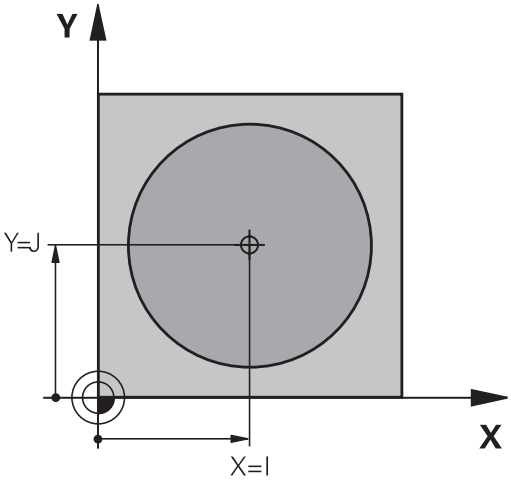
- 圓弧上的位置點
- 以角度標示的工件圖面尺寸；例如螺栓圓孔圓弧加工

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	159
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，	160
CR + P	對應至目前繞轉方向的圓弧路徑	圓弧終點的極座標角度	160
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	160
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	161

極座標的工件原點：原點I, J

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(I, J) 。如同程式編輯圓心一樣設定原點。



SPEC FCT

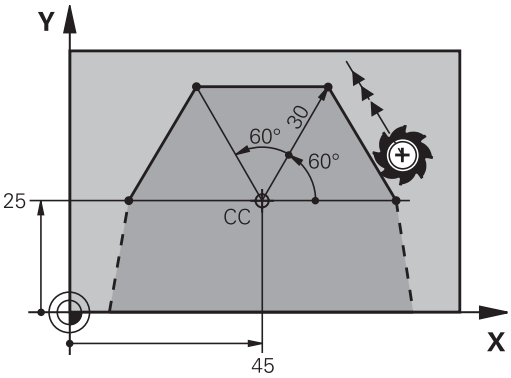
- 若要程式編輯極座標原點，請按下**SPEC FCT** 鍵。
- 按下**程式 功能**軟鍵
- 按下**DIN/ISO**軟鍵
- 按下**I**或**J**軟鍵
- **座標**： 輸入極座標原點的笛卡兒座標，若要使用上一個程式編輯位置，請輸入**G29**。 在程式編輯極座標之前，請先定義極座標原點。 您只能定義以笛卡兒座標顯示的極座標原點。 極座標原點將保持有效，直到您定義新的極座標原點。

範例

```
N120 I+45  J+45*
```

直線在快速移動G10內，或直線具備進給速率F G11

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。



L

- **極座標半徑R**：輸入極座標原點CC至直線終點之距離

P

- **極座標角度H**：位於-360°與 +360°間的直線終點角度。

H的符號乃依角度參考軸而定：

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

範例

```
N120 I+45  J+45*
N130 G11 G42  R+30 H+0  F300 M3*
N140 H+60*
N150 G91  H+60*
N160 G90  H+180*
```

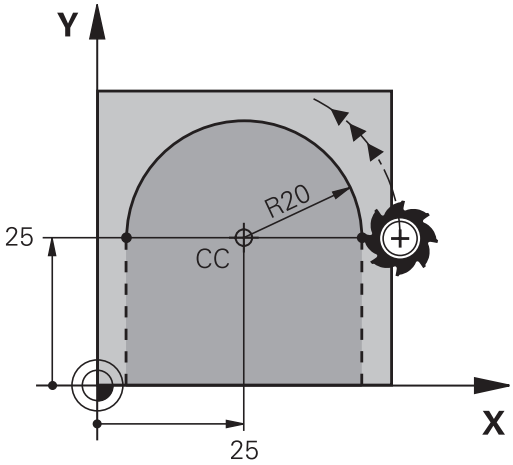
圓形路徑G12/G13/G15圍繞極柱I, J

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

旋轉方向

- 順時鐘方向： **G12**
- 逆時鐘方向： **G13**
- 未程式編輯的方向： **G15**. 控制器以最後程式編輯的旋轉方向通過圓弧。

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



範例

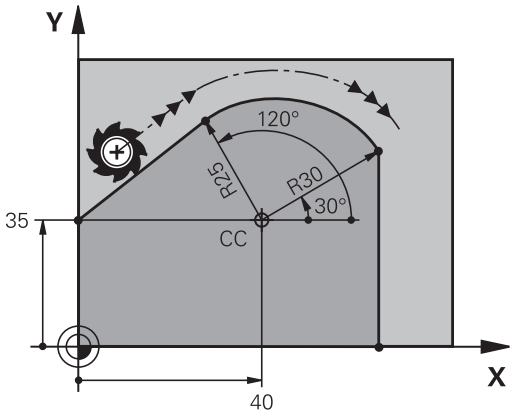
```
N180 I+25  J+25*
N190 G11 G42  R+20 H+0  F250 M3*
N200 G13  H+180*
```

圓G16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R**： 圓弧終點至極座標原點I、J之間的距離

▶ **極座標角度H**： 圓弧終點的角度位置。



> 極座標原點**不是**輪廓圓弧的中心！

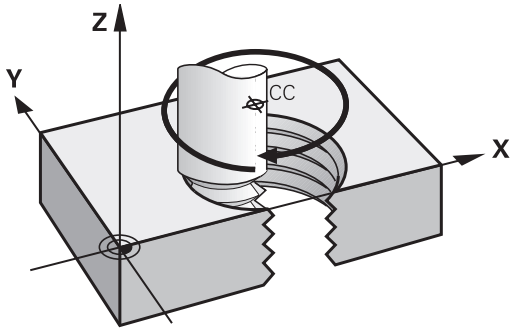
範例

```
N120 I+40  J+35*
N130 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N140 G11  R+25 H+120*
N150 G16  R+30 H+30*
N160 G01  Y+0*
```

螺旋

螺旋移動是由一主平面上的圓周移動，與垂直於該平面的直線移動組合而成。 在主平面內程式編輯圓形路徑。

螺旋僅能以極座標來程式編輯。



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**G91 H**：	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

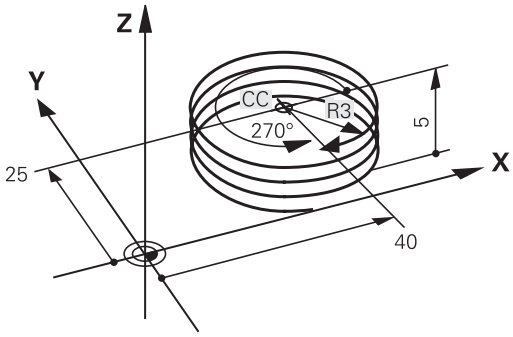
下表說明了螺旋的型態是由加工方向、旋轉方向、以及半徑補償來決定。

內螺紋	加工方向	旋轉方向	半徑補償
右手	Z+	**G13**	**G41**
左手	Z+	**G12**	**G42**
右手	Z–	**G12**	**G42**
左手	Z–	**G13**	**G41**
外螺紋			
右手	Z+	**G13**	**G42**
左手	Z+	**G12**	**G41**
右手	Z–	**G12**	**G41**
左手	Z–	**G13**	**G42**

程式編輯螺旋

繞轉方向與總增量角度**G91 h**的代數符號輸入必須相同，否則刀具可能會依錯誤的路徑移動，因而損壞輪廓。

有關總角度**G91 h**，可輸入範圍是-99 999.9999°至+99 999.9999°之值。

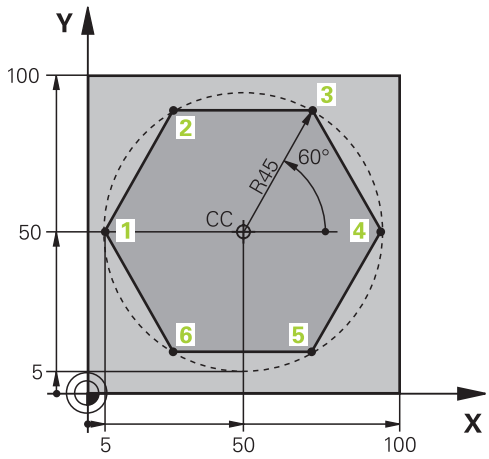


- **極座標角度 ：**以增量式座標輸入螺旋移動刀具的總旋轉角度。
- **輸入角度後，請以軸選擇鍵來指定刀具軸**
- **座標**： 以增量式座標輸入螺旋移動的高度座標
- 根據上表輸入**半徑補償**

範例： 螺紋 M6 x 1 mm，5 個回轉

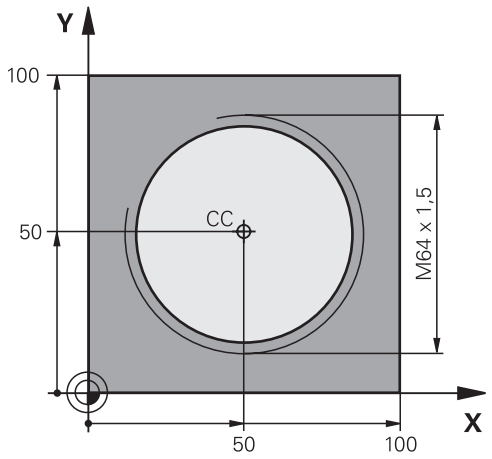
```
N120 I+40  J+25*
N130 G01  Z+0 F100  M3*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

範例： 極座標的直線移動



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	工件外型定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250*	定義極座標的工件原點
N50 I+50 J+50*	退回刀具
N60 G10 R+60 H+180*	刀具預先定位
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	移動到加工深度
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	接近點1上的輪廓
N90 G26 R5*	接近點1上的輪廓
N100 H+120*	移動到點 2
N110 H+60*	移動到點 3
N120 H+0*	移動到點 4
N130 H-60*	移動到點 5
N140 H-120*	移動到點 6
N150 H+180*	移動到點 1
N160 G27 R5 F500*	正切離開
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	縮回工作平面中的刀具，取消刀徑補償
N180 G00 Z+250 M2*	刀具依主軸縮回，並結束程式
N99999999 %LINEARPO G71 *	

範例： 螺旋



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	工件外型定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退回刀具
N50 X+50 Y+50*	刀具預先定位
N60 G29*	轉換最後程式編輯位置作為極座標原點
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	移動到加工深度
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	接近第一輪廓點
N90 G26 R2*	連接
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	螺旋移動
N110 G27 R2 F500*	正切離開
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	退回刀具，程式結束
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

5.6 路徑輪廓–FK自由輪廓程式編輯

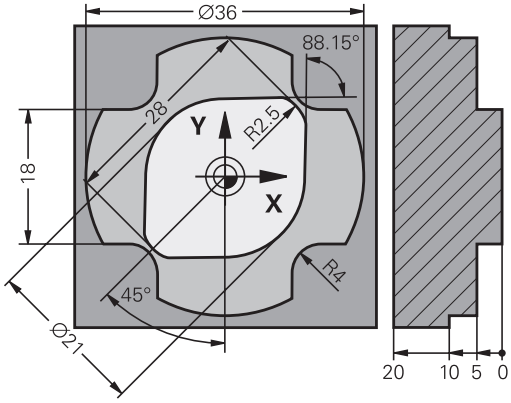
基本原則

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**L**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：

1 通過**FPOL**單節內定義的平面
2 若FK順序在車削模式內執行，則在Z/X平面內
3 通過**T**區塊(例如**G17** = X/Y平面)內指定與定義的工作平面
4 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**G17**，則控制器只顯示X/Y平面的FK軟鍵。

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：

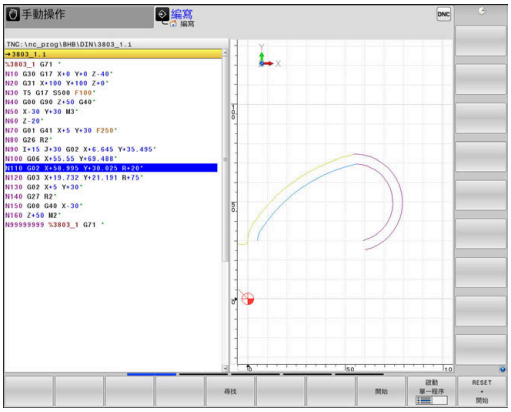
▶ 按下**平面XY ZX YZ**軟鍵

> 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", 70 頁次

> 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**選擇 可能的答案**

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：

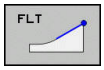
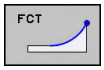
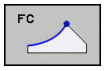
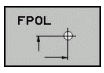
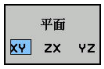
▶ 設定**顯示 單節編號**軟鍵為**開啟**

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：

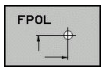
- ▶ 按下**結束**軟鍵

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



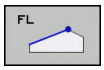
- ▶ 要啟始定義極座標原點的對話，請按下**FPOL**軟鍵
- > 然後控制器顯示啟用工作平面之軸向軟鍵。
- ▶ 使用這些軟鍵輸入極座標。

> 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

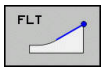


- 如果開啟直線的自由程式編輯的對話，請按下**FL**軟鍵
- > 控制器顯示其他的軟鍵。
- 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料
- > FK圖形以紫羅蘭色顯示程式編輯的輪廓元件，直到輸入充分的資料。 如果輸入的資料說明數種解答時，圖形將以綠色顯示輪廓元件，請參閱 **進一步資訊:** "FK編寫圖形", 166 頁次

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 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

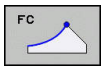


- 如果要開啟對話，請按下 **FLT** 軟鍵
- 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料

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

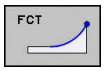


- 為了開始圓弧之自由程式編輯的對話，請按下**FC**軟鍵
- 控制器即顯示出軟鍵，您可用來輸入圓弧上的直接資料或是圓心上的資料。
- 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料
- FK圖形以紫羅蘭色顯示程式編輯的輪廓元件，直到輸入充分的資料。 如果輸入的資料說明數種解答時，圖形將以綠色顯示輪廓元件，請參閱 **進一步資訊:** "FK編寫圖形", 166 頁次

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：

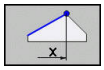
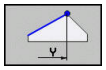
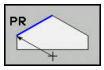
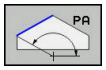
- 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下**FK**鍵

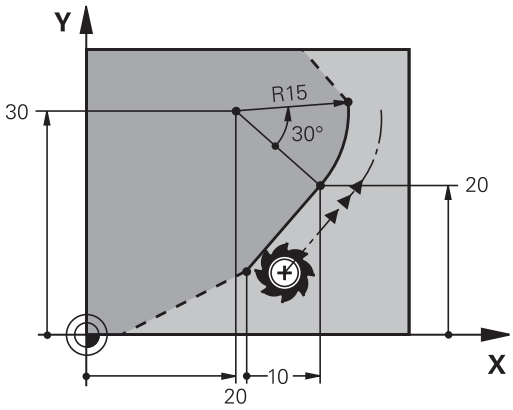


- 如果要開啟對話，請按下 **FCT** 軟鍵
- 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料

可能的輸入

終點座標

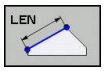
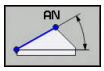
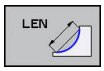
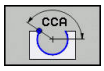
軟鍵	已知資料
 	笛卡兒座標 X 與 Y
 	參考 FPOL 的極座標

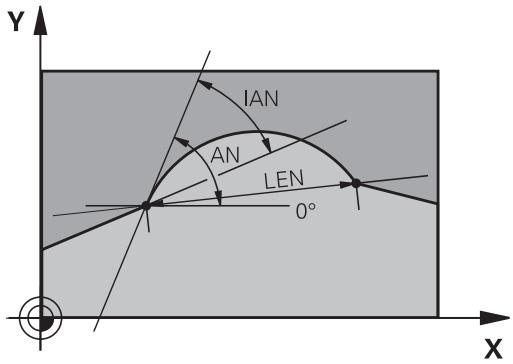


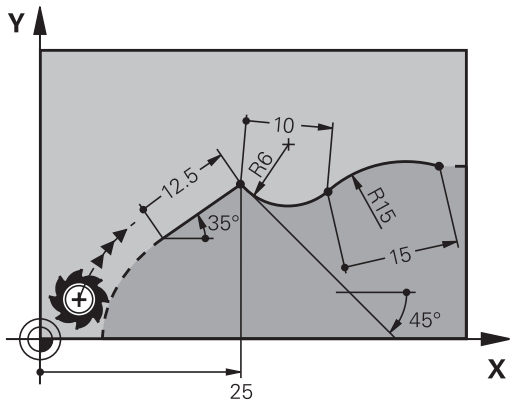
範例

```
N70 FPOL  X+20 Y+30*
N80 FL  IX+10 Y+20  G42 F100*
N90 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

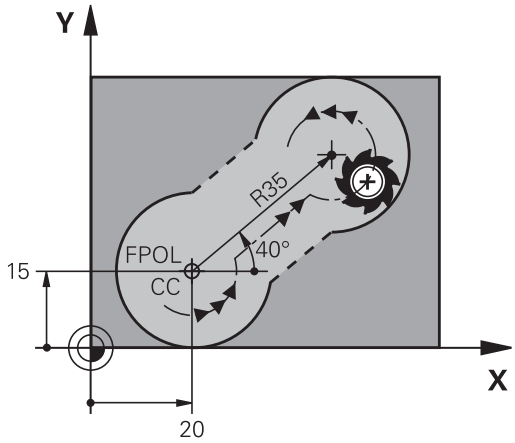
範例

```
N20 FLT  X+25 LEN 12.5  AN+35 G41  F200*
N30 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45*
N40 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
CCX / CCY	笛卡兒座標的圓心
CC PR / CC PA	極座標內的中心
DR– / DR+	圓弧的繞轉方向
R	圓弧的半徑

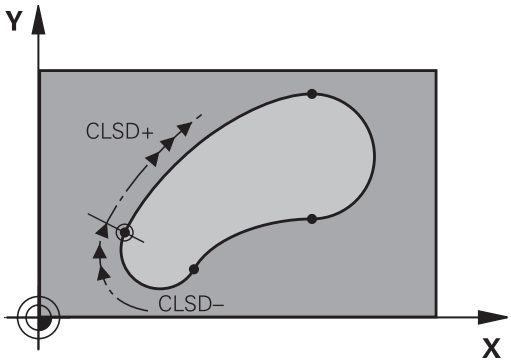
範例

```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 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	
CLSD	輪廓的開始：	CLSD+
	輪廓的結束：	CLSD–

範例

```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

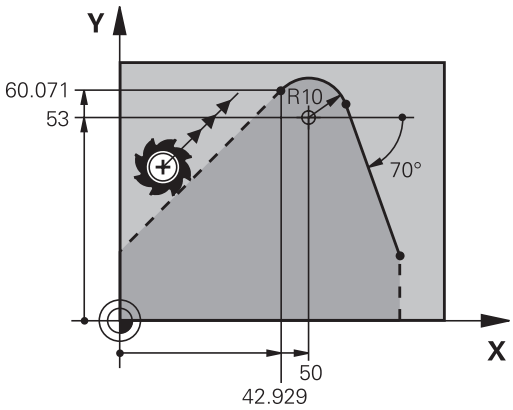
輔助點

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
P1X	P2X	直線輔助點 P1 或 P2 的 X 座標
P1Y	P2Y	直線輔助點 P1 或 P2 的 Y 座標
P1X	P2X	圓弧路徑輔助點 P1、P2 或 P3 的 X 座標
P1Y	P2Y	圓弧路徑輔助點 P1、P2 或 P3 的 Y 座標



接近輪廓的輔助點

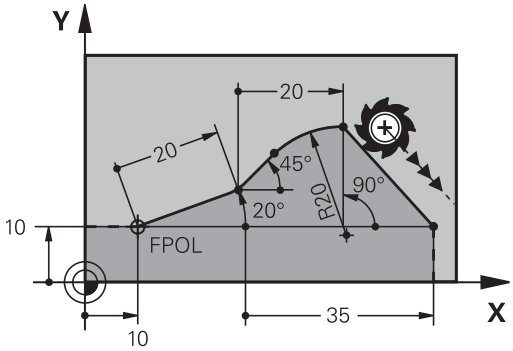
軟鍵		已知資料
PDX	PDY	接近直線的輔助點之 X 與 Y 座標
D		輔助點至直線的距離
PDX	PDY	接近圓弧的輔助點的 X 與 Y 座標
D		輔助點至圓弧的距離

範例

```
N10 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 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

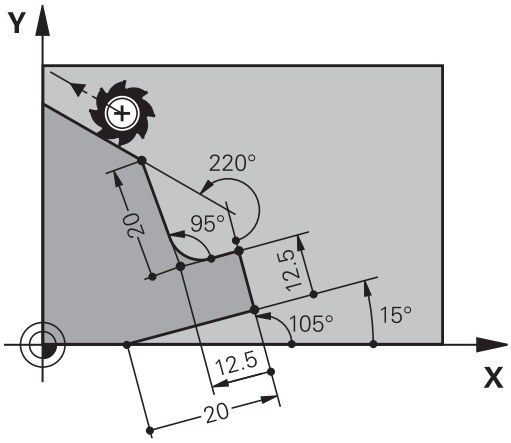
軟鍵	已知資料
RX N... RY N...	相對於NC單節N的笛卡兒座標
RPR N... RPA N...	相對於NC單節N的極座標

範例

```
N10 FPOL  X+10 Y+10*
N20 FL  PR+20 PA+20*
N30 FL  AN+45*
N40 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 20*
N50 FL  IPR+35 PA+0  RPR 20*
```

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

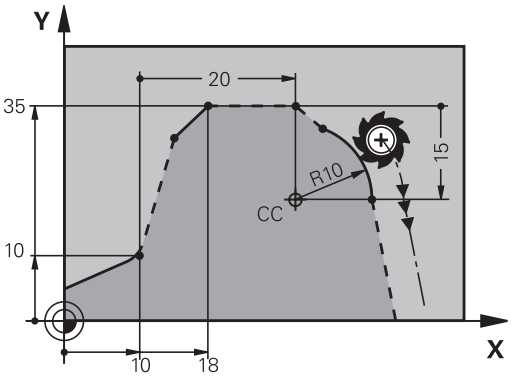


範例

```
N10 FL  LEN 20 AN+15*
N20 FL  AN+105 LEN 12.5*
N30 FL  PAR 10  DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL  LEN 20 IAN+95*
N60 FL  IAN+220 RAN 20*
```

相對於NC單節N的資料：圓心 CC

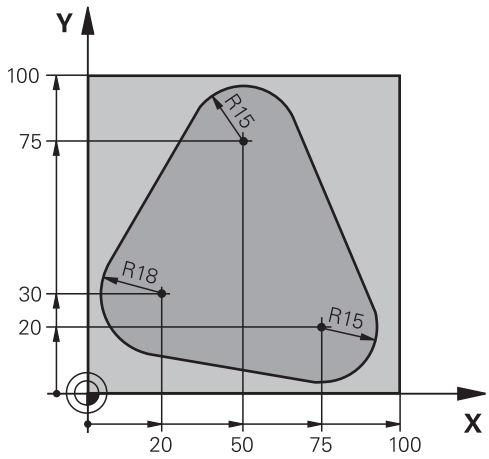
軟鍵	已知資料
RCCX N... RCCY N...	圓心相對於NC單節N的笛卡兒座標
RCCPR N... RCCPA N...	圓心相對於NC單節N的極座標



範例

```
N10 FL  X+10 Y+10  G41*
N20 FL  ...*
N30 FL  X+18 Y+35*
N40 FL  ...*
N50 FL  ...*
N60 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX10  RCCY30*
```

範例： FK 程式編輯 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	工件外型定義
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	刀具呼叫
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	退回刀具
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	預先定位刀具
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	移動到加工深度
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	依切線方向以圓弧接近輪廓
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK輪廓區段：
N90 FLT*	為每一輪廓元件程式編輯所有已知的資料
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	依切線方向以圓弧離開輪廓
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	退回刀具，程式結束
N99999999 %FK1 G71 *	

6

程式編輯輔助

6.1 GOTO功能

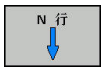
使用GOTO鍵

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。

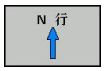
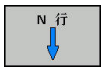
進行方式如下：

- ▶ 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
	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。

如下選擇特殊功能：

- ▶ 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： 循環程式編輯使用手冊

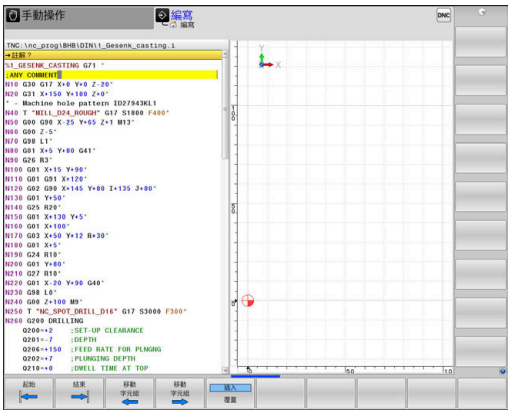
使用GOTO鍵開啟選擇視窗

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。

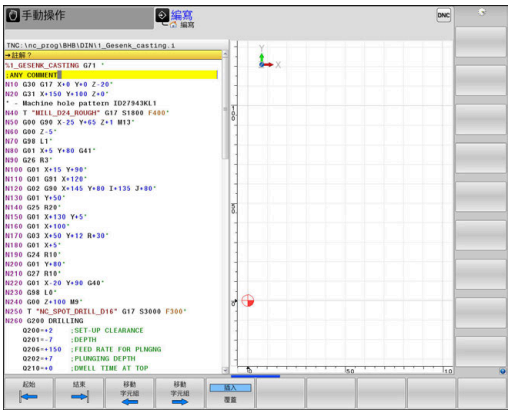
6.3 增加註解

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任何波紋符號(~)。

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

請如下將現有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

變更用於NC單節的註解

請如下將已註解的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

請如下改將語法新增至現有的NC程式：

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

請如下改將語法新增至現有、開啟的NC程式：

⇧ ? /
- ▶ 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。

如下以便在**編寫**操作模式內隱藏NC單節：

▶ 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(/)

如下以便再次在**編寫**操作模式內顯示NC單節：

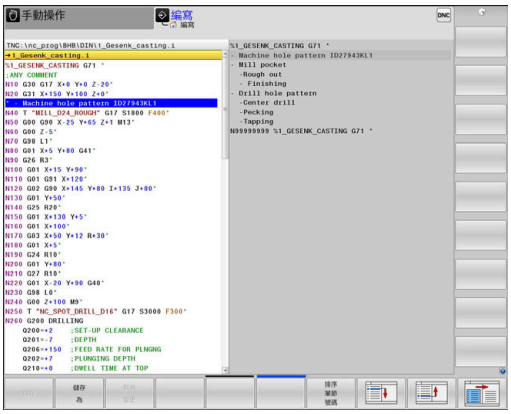
▶ 選擇隱藏的NC單節

▶ 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

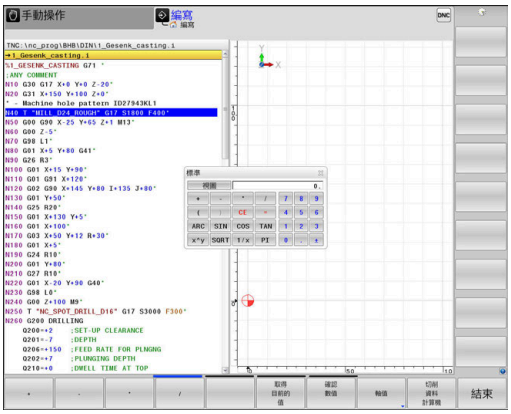
如果您一個單節一個單節的捲動過程式結構視窗，控制器在同時即自動地移動在程式視窗中相對應的NC單節。 依此方式，您可快速地略過大的程式段落。

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

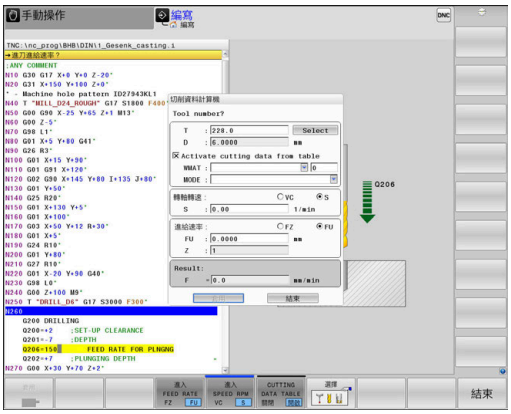
軟鍵	功能
軸值	將個別軸位置的標稱或參考值傳入計算機
取得目前的值	將來自開啟的輸入欄位之數值傳入計算機
確認數值	將來自計算機之數值傳入開啟的輸入欄位
複製欄位	複製來自計算機的數值
貼上欄位	將複製的數值插入計算機
切削資料計算機	開啟切削資料計算機

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
- 當定義主軸轉速時，請按下**CALC**軟鍵
- 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**T**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**T**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
進入 SPEED RPM VC S	在主軸轉速與切削速度之間切換
CUTTING DATA TABLE 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**欄以及稱為**MAT_CLASS**的欄；在此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**
- ▶ 從下拉式清單中選擇**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					

> 若使用只有單一直徑的刀具，或若該直徑與進給速率無關，例如用於可索引的插入件，則使用此簡化的表格。

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
- ...

TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE.CUTD

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17									0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	

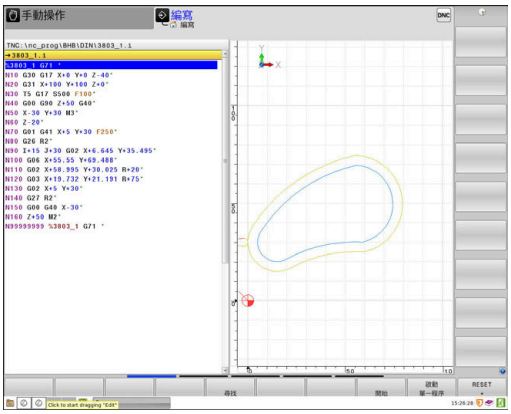
Feed rate FU/FZ at Ø = 0.5 mm? mm/1 最低0.0000, 最高9.9999

> 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。

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2-D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**開啟**
- > 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2-D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**：獨一指定的輪廓元件
- **紫色**：尚未獨一指定的輪廓元件，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

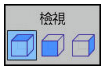
進一步資訊: "FK編寫圖形", 166 頁次

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**重設 + 開始**之後完成**重置 + 開始**
	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**

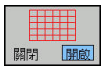
清除圖形

- 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

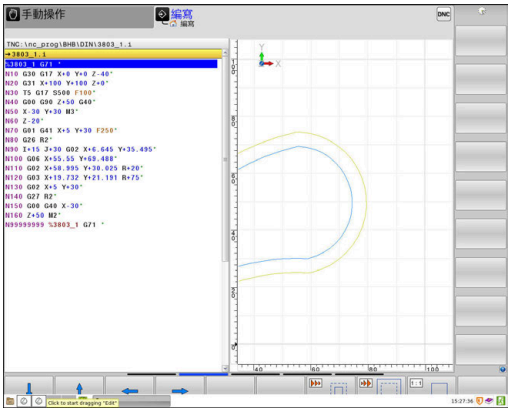


- 顯示格線： 按下**顯示格線**軟鍵

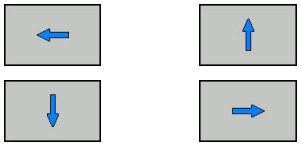
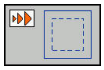
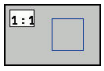
局部放大或縮小

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。

- 資料輸入錯誤
- 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

當發生錯誤，控制器會以紅色顯示在標題內。

> 控制器針對不同錯誤等級使用不同顏色：
> - 紅色表示錯誤
> - 黃色表示警告
> - 綠色表示注意
> - 藍色表示資訊

縮寫表單內會顯示長並多行的錯誤訊息。 所有疑似錯誤的完整資訊都顯示在錯誤視窗內。

控制器將錯誤訊息顯示在標題上，直到錯誤清除或遭優先權更高的錯誤所取代(較高錯誤等級)。 總是顯示短暫出現的資訊。

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。

若發生罕見的**處理器檢查錯誤**，控制器會自動開啟錯誤視窗， 您無法修正這種錯誤。 請關閉系統並重新啟動控制器。

開啟錯誤視窗

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。

關閉錯誤視窗

結束

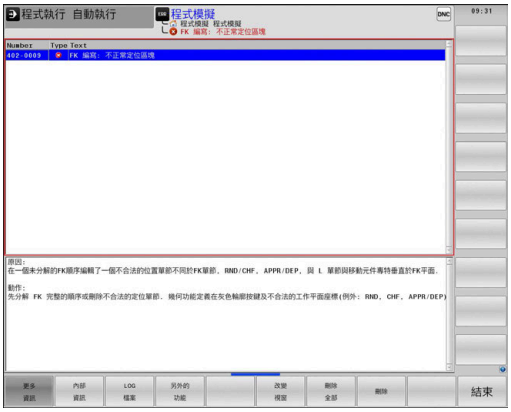
- ▶ 請按下**結束**軟鍵**END**

ERR

- ▶ 另外：請按下**ERR**鍵
- > 控制器關閉錯誤視窗。

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

▶ 錯誤原因與修正措施的資訊：請將游標放在錯誤訊息上並按下**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

軟鍵：內部 資訊

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

▶ 有關錯誤訊息的詳細資訊：將游標放置在錯誤訊息上並按下**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

濾波器軟鍵濾波器

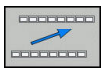
濾波器軟鍵可過濾出連續列出的一致警告。

▶ 開啟錯誤視窗

▶ 按下**另外的 功能**軟鍵

▶ 按下**濾波器**軟鍵

> 控制器篩選一致的警告。



▶ 退出篩選器：按下**返回**軟鍵

啟動 自動 儲存軟鍵

您可使用**啟動 自動 儲存**軟鍵指定錯誤編號，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

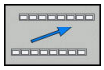
> 控制器開啟**啟動自動儲存**突現式視窗。

▶ 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

清除錯誤

自動清除錯誤

當選擇新NC程式或重新啟動先前的程式時，控制器將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

▶ 清除標題內的錯誤/訊息： 按下**CE**鍵

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

▶ 清除個別錯誤訊息：將游標放置在錯誤訊息上並按下**刪除**軟鍵。

▶ 清除全部錯誤訊息：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。若日誌已滿，則控制器會使用第二個檔案。若此檔案也滿了，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

▶ 開啟錯誤記錄檔案： 按下**錯誤記錄**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。若按鍵敲擊日誌已滿，則控制器會切換至第二按鍵敲擊日誌。若此檔案也滿了，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

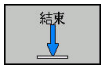
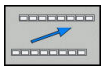
▶ 開啟按鍵敲擊日誌檔案，請按下**按鍵 LOG**軟鍵

▶ 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狀態，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。

若您用相同檔名重複**儲存 服務 檔案**功能，則會覆寫前一次儲存的維修資料檔案群組。因此當下一次執行該功能時，請使用其他檔名。

儲存維修檔案

▶ 開啟錯誤視窗

▶ 按下**LOG 檔案**軟鍵

▶ 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。

▶ 儲存維修檔案：請按下**確定**軟鍵

呼叫TNCguide說明系統

您可透過軟鍵呼叫控制器的說明系統。 輔助說明系統立刻地會顯示出您按下**「輔助說明」** 軟鍵時所接收到的相同錯誤解釋。

> 請參考您的工具機手冊。
>
> 如果您的機器製造商亦提供說明系統，控制器會顯示一額外的**機械製造商(OEM)**軟鍵，藉以可以呼叫此獨立的說明系統。在此可以對於所關心的錯誤訊息可以找到進一步更為詳細的資訊。

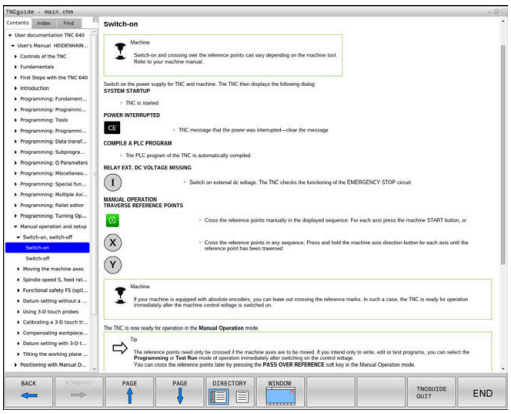
▶ 呼叫海德漢錯誤訊息之說明

▶ 如果可以的話請呼叫海德漢工具機專屬錯誤訊息之說明

6.11 TNCguide文字啟動輔助說明系統

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:** "下載目前的說明檔", 207 頁次



TNCguide文字啟動輔助說明系統內含格式為HTML之使用者文件。TNCguide係使用**輔助說明**鍵呼叫，控制器時常立即顯示所呼叫之輔助說明(文字啟動呼叫)之狀況所特定的資訊。 即使您正在編輯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。

> 控制器嘗試採用所選用做為對話式語言的語言來啟用TNCguide。 如果無法取得所需語言的版本時，控制器自動開啟英文版本。

以下的使用者文件為TNCguide內有提供者：

- 對話程式編輯使用者手冊(**BHBKlartext.chm**)
- ISO使用手冊(**BHBIso.chm**)
- 設定、測試和運行NC程式使用手冊(**BHBoperate.chm**)
- 循環程式編輯使用手冊 (**BHBtchprobe.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。

> 做為一選擇，您的工具機製造商可以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。

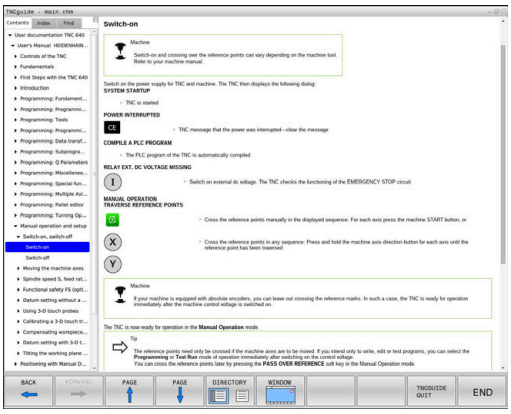
使用TNCguide工作

呼叫TNCguide

有數種方法可以啟動TNCguide：

- ▶ 按下**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
- > 控制器即開啟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中的導引

最容易的方式是使用滑鼠在TNCguide中導引。內容表格會出現在螢幕的左側。藉由點選向右指向的三角形，即可開啟次級段落，並點選個別的登錄項來開啟個別的頁面。其與Windows Explorer以相同的方式操作。

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	功能
↑ ↓	■ 如果左方的內容表格啟動時：選擇其上方或下方的項目： ■ 如果右方的文字視窗啟動時：如果文字或圖形無法完全顯示時即向下或向上移動頁面
→	■ 如果左方的內容表格啟動時：打開內容表格 ■ 如果右方的文字視窗啟動時：無功能
←	■ 如果左方的內容表格啟動時：關閉內容表格 ■ 如果右方的文字視窗啟動時：無功能
ENT	■ 如果左方的內容表格啟動時：使用游標按鍵顯示所選擇的頁面 ■ 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，並切換到螢幕的右半邊 ■ 如果右方的文字視窗啟動時：跳回到左方的視窗
	■ 如果左方的內容表格啟動時：選擇其上方或下方的項目： ■ 如果右方的文字視窗啟動時：跳到下一個鏈結
返回	選擇最後顯示的頁面
往前	如果您已經使用**選擇頁面最後顯示**功能時即前進頁面
頁	向上移動一個頁面
頁	向下移動一個頁面
目錄	顯示或隱藏內容表格

軟鍵	功能
視窗	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
切換	焦點會在控制器應用之內部切換，使得在當開啟了TNCguide時可以操作控制器。如果啟動全螢幕，控制器自改變焦點之前自動的縮小視窗大小
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中一特定字元。

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。

下載目前的說明檔

您將可在海德漢首頁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，例如TNC 640 (34059x-10)
- 從**TNCguide線上說明**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
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

請注意，某些M功能在定位單節的開頭生效，某些則在結尾生效，不管其在NC單節中的位置。

雜項功能在呼叫它們的NC單節內生效。

一些雜項功能僅在它們被程式編輯的NC單節中有效。除非是雜項功能僅是單節有效，您必須使用一單獨的M功能在後續的NC單節中來取消它，或是其自動地由控制器在程式結束時取消。

若在單一NC單節內編寫多個功能，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

```
N87 G38*
```

7.2 用於程式執行檢視、主軸與冷卻液的雜項功能

概述

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商可影響以下所描述雜項功能的行為。

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1 清除狀態顯示 功能範疇，根據機器參數 **resetAt** (編號100901)			■
M3	主軸正轉		■	
M4	主軸反轉		■	
M5	主軸停止			■
M6	換刀 主軸停止 程式停止			■

因為此功能根據工具機製造商而變，海德漢建議使用**TOOL CALL**功能來換刀。

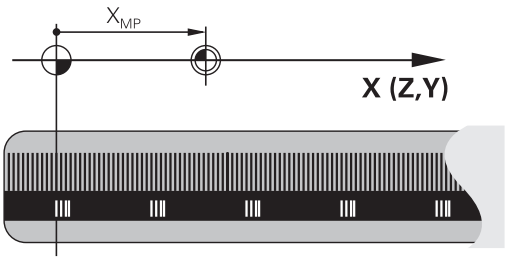
M8	冷卻液開啟		■	
M9	冷卻液停止			■
M13	主軸正轉開啟 冷卻液開啟		■	
M14	主軸反轉開啟 冷卻液開啟		■	
M30	與 M2 相同			■

7.3 用於座標輸入的雜項功能

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工具機工件原點的距離，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。

> 如果您在一M91單節中程式編輯增量式座標，將它們相對於最後程式編輯的M91位置來輸入。 如果在啟動的NC單節中並未程式編輯M91位置，則相對於目前刀具位置來輸入座標。

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。
除了工具機工件原點之外，工具機製造商也定義了另外一種機械位置作為工具機參考點。
工具機製造商為每一軸定義了工具機參考點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。

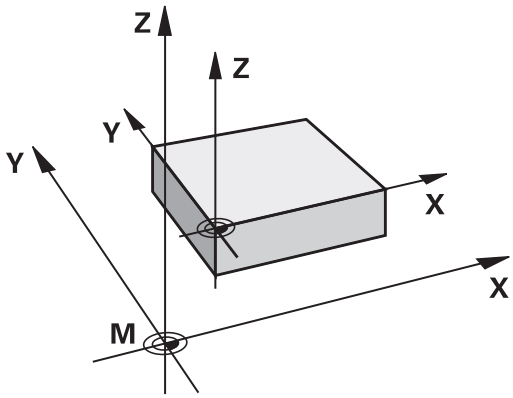
M91 與 M92 在單節的開始就會生效。

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**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程式使用手冊

移動到具有傾斜工作平面的非傾斜座標系統內的位置：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。

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工件座標系統。

接著控制器將(傾斜的)刀具置於非傾斜工件座標系統的編寫座標上。

注意事項

碰撞的危險！

M130功能只依單節啟動。 控制器再次於傾斜工作平面座標系統內執行後續加工操作。 在加工期間會有碰撞的危險！

- 使用圖形模擬檢查順序與位置

編寫注意事項：

- 若已啟動Tilt the working plane功能時，則只允許M130功能。
- 若M130功能與循環程式呼叫結合，則控制器將中斷執行並顯示錯誤訊息。

作用

M130功能適用於直線定位的單節，而且沒有刀徑補償。

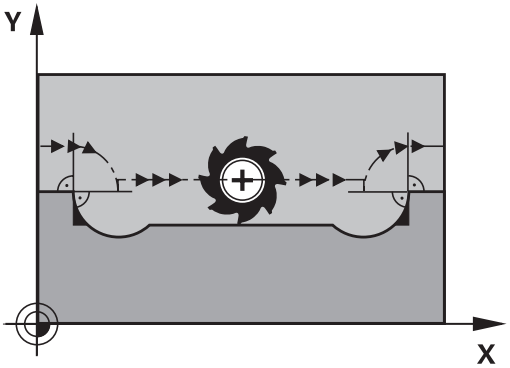
7.4 用於路徑行為的雜項功能

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。

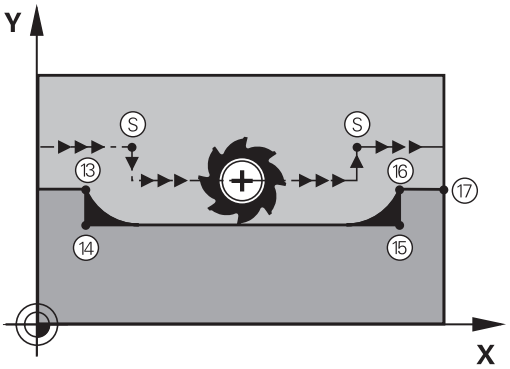


M97 的行為

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。

> 海德漢建議使用更為強大的**M120 LA**功能取代此處的**M97**。 **進一步資訊:** "預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)：M120", 220 頁次



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再次加工。

範例

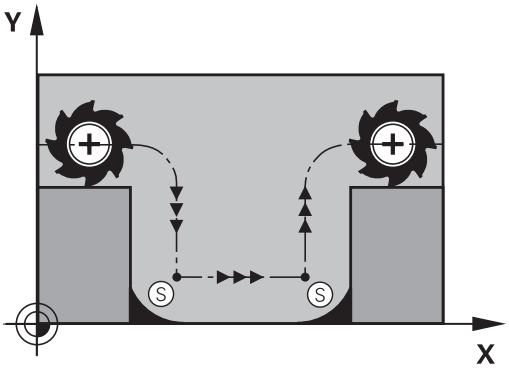
N50 G99 G01 ... R+20*	大刀徑
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	移動到輪廓點13
N140 G91 Y-0.5 ... F ...*	加工小輪廓級距13到14
N150 X+100 ...*	移動到輪廓點15
N160 Y+0.5 ... F ... M97*	加工小輪廓級距15到16
N170 G90 X ... Y ... *	移動到輪廓點17

加工開放式輪廓彎角： M98

標準行為

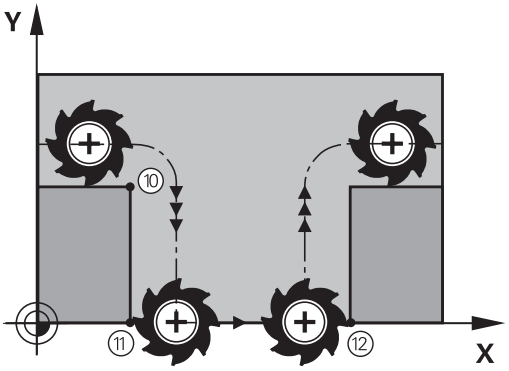
控制器會計算刀具路徑在內角的交點，並以新方向在這些點上來移動刀具。

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

```
N100 G01  G41 X ...  Y ... F ...*
N110 X ...  G91 Y ...  M98*
N120 X+ ...*
```

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中亦為有效。 然後當移動**傾斜**刀具軸時，進給速率往負方向降低即為有效。

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)：
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2.5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 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

> 在英制的NC程式中，**M136**並不允許與替換**FU**進給速率結合。
>
> 啟動M136時並不允許控制主軸。

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。

在圓弧使用 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時，控制器會大幅增加進給速率。 在執行期間，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

在圓弧使用 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弧也有效， 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，並產生錯誤訊息。 **M97**隱藏錯誤訊息，但是會產生暫停痕跡，也會使轉角移動。

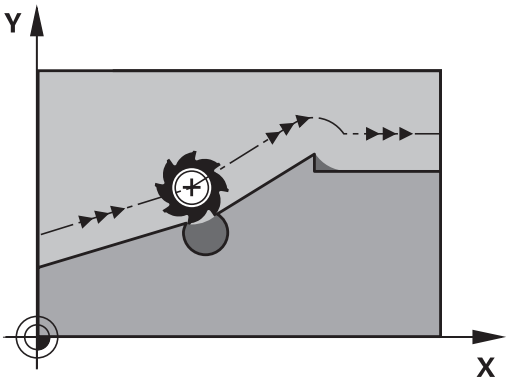
進一步資訊: "使用較小刻度來進行輪廓加工： M97", 216 頁次

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**來計算數位資料，或外部程式編輯系統所建立資料的刀徑補償，這表示能補償與理論刀徑之間的誤差。

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輸入**M120**，控制器會詢問您要預先計算的**LA**NC單節數量，來繼續這個NC單節的對話。

作用

在也包含**G41**或**G42**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。您可用下列NC語法關閉**M120**功能：

- **G40**
- **M120 LA0**
- **M120**不含**LA**
- %
- 循環程式**G80**或**PLANE**功能

M120在單節的開始生效。

限制

- 在外部或內部停止後，您只能以**RESTORE POS. AT N**功能來重新輸入輪廓。 在開始單節掃描之前，您必須取消**M120**，否則控制器將會輸出錯誤訊息。
- 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。
- 在使用下列的功能之前，您必須取消**M120**及半徑補償：
  - 循環程式**G60**公差
  - 循環程式**G80**工作平面
  - **平面**功能
  - **M114**
  - **M128**

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)。

> **M118**手輪疊加功能結合**Dynamic Collision Monitoring (DCM)**功能，只能用在靜止時。
> 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**Dynamic Collision Monitoring (DCM)**，或是啟動不具有碰撞監控物件(CMO)之座標結構配置模型。

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°。

```
N250 G01  G41 X+0  Y+38.5 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)，**Handwheel superimposed**在最近選擇的座標系統內生效。針對Handwheel superimposed所啟動的座標系統顯示在額外狀態畫面的**POS HR**標籤上。

POS HR標籤也指示**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程式使用手冊

Handwheel superimposed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**Dynamic Collision Monitoring (DCM)**功能。根據工具機，儘管偵測到碰撞，NC程式還是將繼續並且不發出錯誤訊息，但是刀具將在最後位置上停止，不發生碰撞。若NC程式允許一個無碰撞的新位置，則控制器恢復加工操作並將刀具定位在該位置上。此**Dynamic Collision Monitoring (DCM)**功能的組態導致程式內未定義的動作。**不管碰撞監控是否生效，都會發生此過程**。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

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX*
```

如果**傾斜工作面**功能使用中，則**M140**也有效，在具有傾斜頭的機械中，控制器會在傾斜的座標系統內移動刀具。

如果使用**M140 MB MAX**，只能在正的方向退回。

總是在**M140**之前使用刀具軸定義刀具呼叫，否則不會定義移動方向。

注意事項

碰撞的危險！

若用手輪使用**M118**功能修改旋轉軸的位置，然後執行**M140**功能，則控制器忽略縮回動作的疊加值。 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。 在這些補償移動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。 如果您要編寫關於量測循環程式 3的量測循環程式 ，以便在探針偏斜之後，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**M141**功能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。 因為此行為，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停止時自動從輪廓縮回刀具： 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**CfgLiftOff** (編號201400)機器參數中，工具機製造商定義使用**LIFTOFF**指令時，控制器要移動的路徑。 您也可使用**CfgLiftOff**機器參數來取消該功能。

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

作用

M148維持生效，直到由**M149**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

```
G01 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。

標記

NC程式內子程式與重複程式段落的開頭用**(G98 L)**註記。

LABEL內含介於1至65535之間的號碼或您可指派的名稱。每個LABEL編號或LABEL名稱都只能在NC程式之內使用一次，並用**LABEL SET**鍵或利用輸入**G98**來設定。您可輸入之標記名稱數目僅受限於內部記憶體。

> 不得重複使用標記編號或標記名稱！

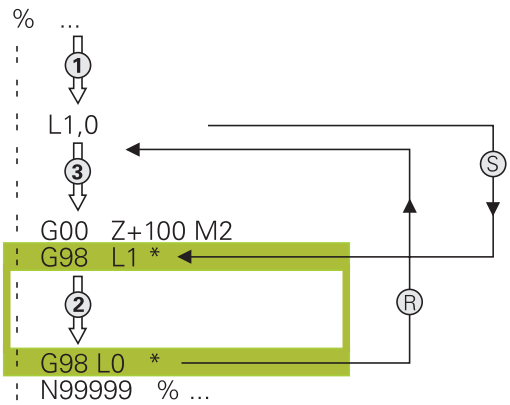
標記 0 (**G98 L0**)係專屬用來標示一子程式的結束，因此在需要時皆可使用。

> 在建立NC程式之前，使用俗稱的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", 258 頁次

8.2 子程式

操作順序

1 控制器執行NC程式，直到利用**Ln,0**呼叫一子程式的單節為止
2 然後執行子程式到結束**G98 L0**
3 然後控制器在子程式呼叫**Ln.0**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

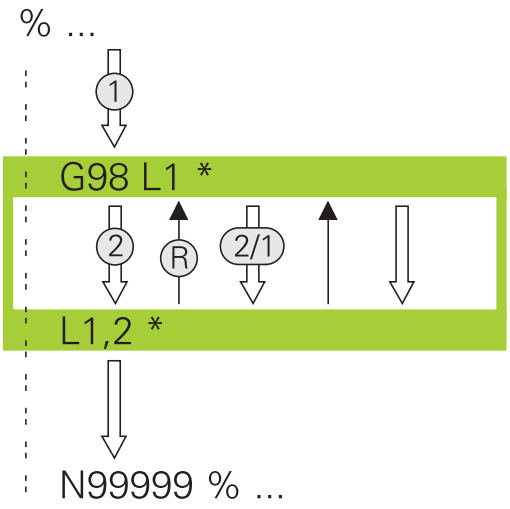
- 呼叫一子程式： 按下**LBL CALL**鍵
- 輸入您想要呼叫的子程式之子程式編號。 如果您想要使用一標記名稱，按下**LBL NAME**軟鍵切換至文字輸入。

> **L 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G98

一程式段落重複的開始即由標記**G98 L**所標示。 一程式段落重複的結束即由**Ln,m**所識別。



操作順序

1 控制器執行NC程式，直到程式段落結束(**Ln,m**)
2 然後在所呼叫的LABEL與標記呼叫**Ln,m**間之程式段落即會重複在**m**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

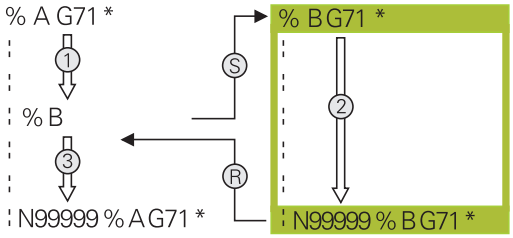
軟鍵的概述

當您按下**PGM CALL**鍵，則控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	功能
呼叫 程式	使用%呼叫NC程式
選擇 工件原點 表格	使用%:**TAB:**選擇工件原點表
選擇 點 表格	使用%:**PAT:**選擇加工點表格
選擇 輪廓	使用%:**CNT:**選擇輪廓程式
選擇 程式	使用%:**PGM:**選擇NC程式
呼叫 選擇 程式	使用%<>%選擇最後選取的檔案
選擇 循環程式	使用**G:**選擇任何NC程式：當成固定循環程式 **進一步資訊：** 循環程式編輯使用手冊

操作順序

1 控制器會執行NC程式，直到利用%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。



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程式不必具有%呼叫至該呼叫的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**D09 P01 +0 P02 +0 P03 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**G39**呼叫NC程式。
- 也可使用**選擇循環**功能(**G: :**)呼叫任何NC程式。
- 在規則上，Q參數在使用含%的程式呼叫時為共同有效。所以請注意到在被呼叫的NC程式中對於Q參數的改變亦會影響進行呼叫的NC程式。

> 在控制器正在運行該呼叫NC程式時，則停止編輯所有已呼叫的NC程式。

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。
- 控制器檢查已呼叫的NC程式，查看在運行之前是否已完成。若**N99999999** 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\PGM1.H**
- 從所呼叫NC程式的資料夾之上一層資料夾開始並且在另一個資料夾內**..\THERE\PGM3.H**

呼叫外部NC程式

使用呼叫程式呼叫程式

您可使用%功能呼叫外部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：

PGM CALL

- ▶ 按下**PGM CALL**鍵

呼叫 程式

- ▶ 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：

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

使用SELECT PROGRAM 及CALL SELECTED PROGRAM呼叫

功能**%: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**%<>%**，從在NC程式內呼叫外部NC程式之位置上執行該程式。

%:PGM: 功能也允許含字串參數，如此可動態控制程式呼叫。

要選擇NC程式，請執行如下：

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

要呼叫選取的NC程式，請執行如下：

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**%<>%**來呼叫最後選取的NC程式。

> 若已經使用**%<>%**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**D18**功能(**ID10 NR110**和**NR111**)來檢查程式開頭上的所有路徑。
> **進一步資訊:** "D18 – 讀取系統資料", 273 頁次

8.5 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
- 程式段落內子程式呼叫重複
- 程式區段在子程式內重複

> 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**G79**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

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0*	已呼叫子程式標記G98 L1
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	最後一個程式單節
	含M2的主程式
N36 G98 L "UP1"	子程式SP1的開端
...	
N39 L2,0*	已呼叫子程式標記G98 L2
...	
N45 G98 L0*	子程式1結束
N46 G98 L2*	子程式2開始
...	
N62 G98 L0*	子程式2結束
N99999999 %UPGMS G71 *	

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。跳回NC單節1並結束程式

重複程式段落進行重複

範例

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	程式段落重複1之開始
...	
N20 G98 L2*	程式段落重複2之開始
...	
N27 L2,2*	程式段落呼叫重複兩次
...	
N35 L1,1*	此NC單節與G98 L1之間的程式段落
...	(NC單節15)重複一次
N99999999 %REPS G71 *	

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。跳回NC單節1並結束程式

重複一子程式

範例

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	程式段落重複1之開始
N11 L2,0*	子程式呼叫
N12 L1,2*	程式段落呼叫重複兩次
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	具有M2之主程式的最後一個NC單節
N20 G98 L2*	子程式開始
...	
N28 G98 L0*	子程式結束
N99999999 %UPGREP G71 *	

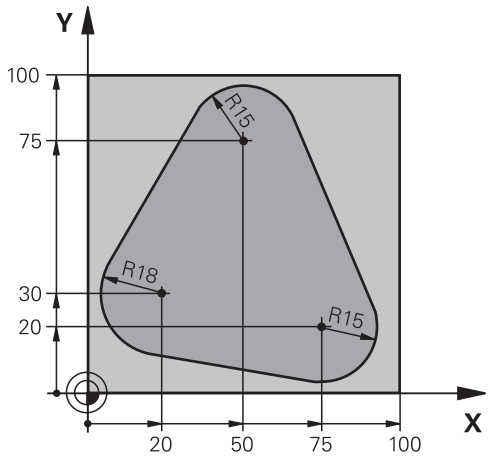
程式執行

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。跳回NC單節1並結束程式

8.6 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

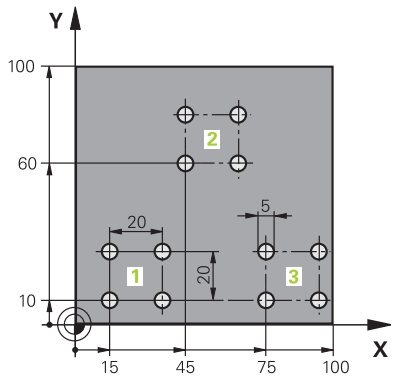


%PGMREP G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退回刀具
N50 I+50 J+50*	設定極座標原點
N60 G10 R+60 H+180*	預先定位到工作平面
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	預先定位到工件表面
N80 G98 L1*	設定程式段落重複之標記
N90 G91 Z-4*	增量式向下進給(空中)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	第一輪廓點
N110 G26 R5*	輪廓接近
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	輪廓離開
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	退刀
N200 L1,4*	返回跳到標籤1；段落總共重複四次。
N200 G00 Z+250 M2*	退回刀具，程式結束
N99999999 %PGMWDH G71 *	

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

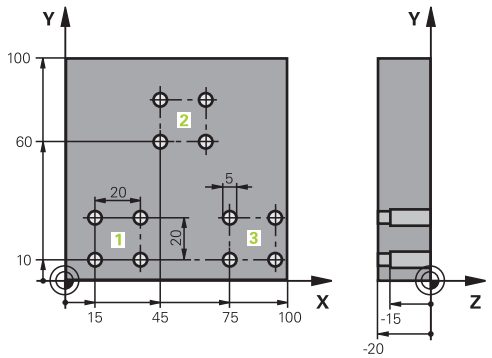


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退回刀具
N50 G200 鑽孔	循環程式定義：鑽孔
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-30 ;DEPTH	
Q206=300 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202 = 5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210 = 0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=2 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211 = 0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
N60 X+15 Y+10 M3*	移動到群組1的開始點
N70 L1,0*	呼叫群組的子程式
N80 X+45 Y+60*	移動到群組2的開始點
N90 L1,0*	呼叫群組的子程式
N100 X+75 Y+10*	移動到群組3的開始點
N110 L1,0*	呼叫群組的子程式
N120 G00 Z+250 M2*	主程式結束
N130 G98 L1*	子程式1的開始： 鑽孔群組
N140 G79*	呼叫第一個鑽孔的循環程式
N150 G91 X+20 M99*	移動到第二個鑽孔，呼叫循環程式
N160 Y+20 M99*	移動到第三個鑽孔，呼叫循環程式
N170 X-20 G90 M99*	移動到第四個鑽孔，呼叫循環程式
N180 G98 L0*	子程式1結束
N99999999 %UP1 G71 *	

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



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	鑽頭呼叫置中
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退回刀具
N50 G200 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 = 0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
N60 L1,0*	呼叫整個孔圖案之子程式1
N70 G00 Z+250 M6*	換刀
N80 T2 G17 S4000*	鑽頭呼叫
N90 D0 Q201 P01 -25*	鑽孔的新深度
N100 D0 Q202 P01 +5*	鑽孔的新進刀深度
N110 L1,0*	呼叫整個孔圖案之子程式1
N120 G00 Z+250 M6*	換刀
N130 T3 G17 S500*	鉸刀呼叫
N140 G201 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	
N150 L1,0*	呼叫整個孔圖案之子程式1

N160 G00 Z+250 M2*	主程式結束
N170 G98 L1*	子程式1的開始： 整個鑽孔圖案
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	移動到群組1的開始點
N190 L2,0*	呼叫群組的子程式2
N200 X+45 Y+60*	移動到群組2的開始點
N210 L2,0*	呼叫群組的子程式2
N220 X+75 Y+10*	移動到群組3的開始點
N230 L2,0*	呼叫群組的子程式2
N240 G98 L0*	子程式1結束
N250 G98 L2*	子程式2的開始： 鑽孔群組
N260 G79*	呼叫第一個鑽孔的循環程式
N270 G91 X+20 M99*	移動到第二個鑽孔，呼叫循環程式
N280 Y+20 M99*	移動到第三個鑽孔，呼叫循環程式
N290 X-20 G90 M99*	移動到第四個鑽孔，呼叫循環程式
N300 G98 L0*	子程式2結束
N310 %UP2 G71 *	

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：

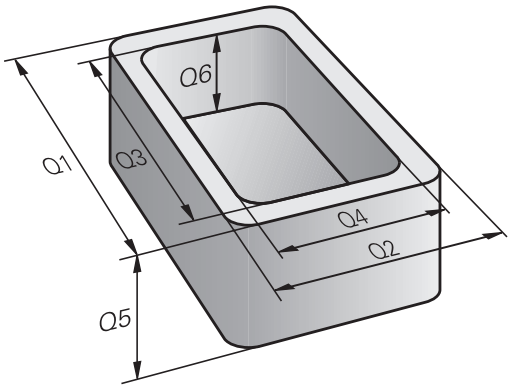
- 座標值
- 進給速率
- 主軸轉速
- 循環程式資料

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
- 依據特定邏輯條件來執行加工步驟

Q參數總是由字母和數字所識別。 字母決定Q參數類型，並且數字決定Q參數範圍。

有關更多資訊，請參閱下表：



Q參數類型	Q參數範圍	意義
Q參數：		**參數對於控制器記憶體內的所有NC程式皆有效**
	0至 99	供**使用者**使用的參數，若未與HEIDENHAIN-SL循環程式重疊的話 這些參數在所謂的巨集和OEM循環程式之內具有局部效果。這表示變更不會回傳至NC程式。 因此，OEM循環程式使用Q參數範圍 1200 – 1399！
	100至 199	控制器上使用者的NC程式或循環程式可讀取的特殊功能之參數
	200至 1199	主要用於海德漢循環程式的參數
	1200至 1399	若值回傳至使用者程式，則偏好使用製造商循環程式的參數
	1400至 1599	主要用於製造商循環程式的參數
	1600至 1999	**使用者**的參數
QL參數：		**只在NC程式之內局部生效的參數**
	0至 499	**使用者**的參數
QR參數：		**參數對於控制器記憶體內的所有NC程式永久有效，即使在電源中斷之後**
	0至 99	**使用者**的參數
	100至 199	海德漢功能的參數(例如循環程式)
	200至 499	工具機製造商的參數(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**。此分割將只備份完整備份。

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備份**功能執行備份，不用輸入密碼。

QS參數(**S**代表字串)也可用並可讓您在控制器上處理文字。

Q參數類型	Q參數範圍	意義
QS參數：		**參數對於控制器**記憶體內的所有NC程式皆有效
	0至 99	供**使用者**使用的參數，並未與HEIDENHAIN-SL循環程式重疊 這些參數在所謂的巨集和OEM循環程式之內具有局部效果。這表示變更不會回傳至NC程式。 因此，OEM循環程式使用QS參數範圍 200 – 499！
	100至 199	控制器上使用者的NC程式或循環程式可讀取的特殊功能之參數
	200至 1199	主要用於海德漢循環程式的參數
	1200至 1399	若值回傳至使用者程式，則偏好使用製造商循環程式的參數
	1400至 1599	主要用於製造商循環程式的參數
	1600至 1999	**使用者**的參數

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

程式編輯註記

您可在NC程式內混合使用Q參數與固定數值。

給Q參數之間的數值指定可介於-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。 控制器的內部計算數目最高為10^{10}之值。

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", 295 頁次
>
> 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，控制器無法用二進位數100%正確表示某些小數(捨去錯誤)。 若將所計算的Q參數內容用於跳躍指令或定位移動，則必須將此因素列入考慮。

您可將Q參數重設為**未定義**狀態。 若使用未定義的Q參數程式編輯一位置，則控制器忽略此動作。

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)	253
三角	三角函數	256
跳躍	If/then 條件，跳躍	258
多重功能	其他功能	262
公式	直接輸入公式	278
輪廓公式	加工複合輪廓功能	請參閱循環程式編輯使用手冊

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**D0: 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

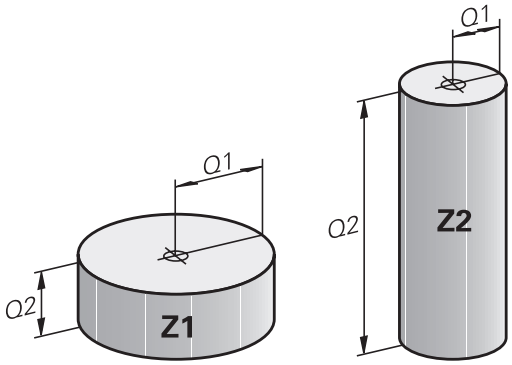
N150 D00 Q10 P01 +25*	指定
...	Q10被指定25之值
N250 G00 X +Q10*	對應至G00 X +25

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 = Q1
圓筒高度：	H = Q2
圓筒Z1：	Q1 = +30 Q2 = +10
圓筒Z2：	Q1 = +10 Q2 = +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：

- ▶ 選取 Q 參數功能： 按下**Q**鍵(在右方的數字鍵盤內)。 Q參數功能顯示在軟鍵列中
- ▶ 利用按下**基本 運算**軟鍵選擇基本數學功能
- > 然後，控制器顯示以下軟鍵：

概述

軟鍵	功能
D0 X = Y	**D00**： 指派 例如**D00 Q5 P01 +60 *** 直接指定數值 重設Q參數值
D1 X + Y	**D01**： 加上 例如**D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** 計算及指定兩值的總和
D2 X - Y	**D02**： 減去 例如**D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** 形成並指派兩值之間的差
D3 X * Y	**D03**： 相乘 例如**D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** 形成並指派兩值的乘積
D4 X / Y	**D04**： 相除例如**D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 ***計算並指派兩個值的商**不允許**： 除數為 0
D5 平方根	**D05**： 平方根，例如**D05 Q50 P01 4 ***計算並指派一值的平方根**不允許**： 負值的平方根

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

ASSIGN
範例

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5  P02 +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

D0 X = Y ▶ 若要選擇ASSIGN Q參數功能：按下**D0 X=Y**軟鍵

結果的參數編號？

ENT ▶ 輸入**5** (Q參數的數量)並用**ENT**鍵確認

第一值 / 參數？

ENT ▶ 輸入**10**： 指派數值10給Q5，並且用**ENT**鍵確認

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

D3 X * Y ▶ 如要選取Q參數功能乘法運算，請按下**D3 X * Y**軟鍵

結果的參數編號？

ENT ▶ 輸入**12** (Q參數的數量)並用**ENT**鍵確認

第一值 / 參數？

ENT ▶ 輸入**Q5**當成第一值，並且用**ENT**鍵確認。

第二值 / 參數？

ENT ▶ 輸入**7**當成第二值，並且用**ENT**鍵確認。

重設Q參數

範例

```
16 D00: Q5 SET UNDEFINED*
17 D00: 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

D0 X = Y

- 若要選擇ASSIGN Q參數功能：按下**D0 X=Y**軟鍵

結果的參數編號？

ENT

- 輸入**5** (Q參數的數量)並用**ENT**鍵確認

1. 數值或參數？

SET UNDEFINED

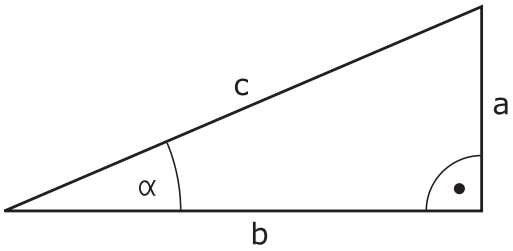
- 按下**SET UNDEFINED**

> **D00**功能也支援**未定義**值的傳輸。 若要傳輸不含**D00**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 = a / c
餘弦函數: cos α = b / c
正切函數: tanα = a / b = 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) = 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 $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

程式編輯三角函數

按下**三 角**軟鍵時，將顯示角度函數。控制器顯示下表所列的軟鍵。

軟鍵	功能
D6 SIN(X)	**D06**： SINUS 例如 **D06 Q20 P01 -Q5 *** 以度數 (°) 為單位來計算並指定角度的正弦
D7 COS(X)	**D07**： COSINE 例如 **D07 Q21 P01 -Q5 *** 以度數 (°) 為單位來計算並指定角度的餘弦
D8 X LEN Y	**D08**： ROOT SUM OF SQUARES 例如 **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** 計算並指派來自兩值的長度
D13 X ANG Y	**D13**： ANGLE 例如 **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** 利用相對與相鄰邊的弧正切或利用角度的正弦和餘弦計算並指派角度 (0 < 角度 < 360°)

9.5 圓形計算

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
D23 3點 圓的	FN 23: 從三個點決定圓資料 例如 **D23 Q20 P01 Q30**

圓上三點的座標值必須儲存在 Q30 及後續五個參數中 - 在此例中最高至 Q35。

然後，控制器將參考軸圓心(X相對於主軸Z)儲存至參數Q20中，將次要軸圓心(Y相對於主軸Z)儲存至參數Q21，以及將圓半徑儲存至參數Q22中。

軟鍵	功能
D24 4點 圓的	FN 24: 從四個點決定圓資料 例如 **D24 Q20 P01 Q30**

圓上四點的座標值必須儲存在 Q30 及後續七個參數中 - 在此例中最高至 Q37。

然後，控制器將參考軸圓心(X相對於主軸Z)儲存至參數Q20中，將次要軸圓心(Y相對於主軸Z)儲存至參數Q21，以及將圓半徑儲存至參數Q22中。

請注意，**D23** 及 **D24** 會自動覆寫結果參數以及後續兩個參數。

9.6 具備Q參數的If-then決策

應用

在If-then決策內，控制器將Q參數與另一Q參數或數值比較。如果符合條件，則控制器繼續執行其條件後以程式編輯的標記所在的NC程式。

> 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", 230 頁次

如果不符合條件，控制器繼續執行下一NC單節。

若要呼叫NC程式，則在標籤之後用%編寫程式呼叫。

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：

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1*

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L0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

%COUNTER G71 *	
;	
N20 Q1 = 0	載入值：初始化計數器
N30 Q2 = 3	載入值：跳躍次數
;	
N50 G98 L99*	Label
N60 Q1 = Q1 + 1	初始化計數器：新Q1值 = 舊Q1值 + 1
N70 D12 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	執行程式跳躍1和2
N80 D09 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	執行程式跳躍3
;	
N99999999 %COUNTER G71 *	

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**

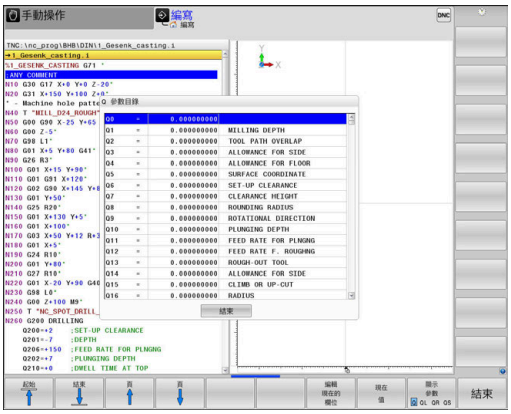
當按下**跳躍**軟鍵時，將顯示if-than決策。控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	功能
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**： IF EQUAL, JUMP 例如**D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25 “ *** 若兩值或參數都相等，則跳至指定標記
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**： IF UNDEFINED, JUMP 例如**D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 “UPCAN25 “ *** 如果未定義已知參數，則跳躍至指定的標記
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**： IF DEFINED, JUMP 例如**D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 “UPCAN25 “ *** 如果定義已知參數，則跳躍至指定的標記
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**： IF UNEQUAL, JUMP 例如**D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** 若兩值或參數不相等，則跳至指定的標記
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**： IF GREATER, JUMP 例如**D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** 如果第一值或參數大於第二值或參數，則跳至指定的標記
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**： IF LESS, JUMP 例如**D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME “ *** 如果第一值或參數小於第二值或參數，則跳至指定的標記

9.7 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。

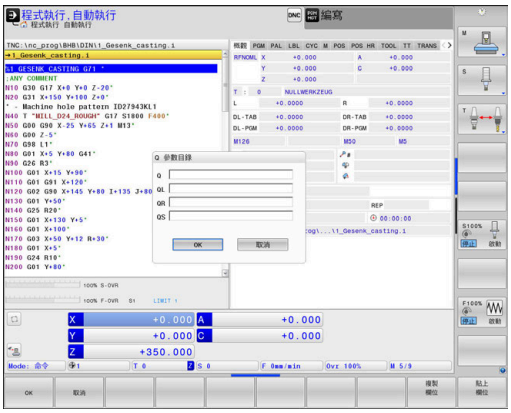


- 如果您正在一程式執行中，如果需要的話可以中斷它(例如藉由按下**NC STOP**鍵以及**內部 停止**軟鍵)，或停止程式模擬

Q
訊息

- 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
- 為了使數值不改變，按下**現在 值**軟鍵，或是利用**結束**鍵來結束對話

> 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。
>
> 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。



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。

- 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

- 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。用逗號分隔單一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。

9.8 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
D14 錯誤=	**D14** 顯示錯誤訊息	263
D16 F-列印	**D16** 文字或Q參數值的格式化輸出	267
D18 系統資料 讀取	**D18** 讀取系統資料	273
D19 PLC=	**D19** 傳送值至PLC	273
D20 等 待	**D20** NC與PLC同步	274
D26 開啟 表格	**D26** 開啟可自由定義的表格	335
D27 寫入 表格	**D27** 寫入至可自由定義的表格	335
D28 讀取 表格	**D28** 從可自由定義的表格讀取	336
D29 PLC LIST=	**D29** 最多傳送八個值至PLC	275
D37 EXPORT	**D37**將本機Q參數或QS參數匯出至呼叫的NC程式	276
D38 傳輸	**D38** 傳送來自NC程式的資訊	276

D14 – 顯示錯誤訊息

使用**D14**錯誤功能，可在程式控制之下輸出錯誤訊息。訊息可由工具機製造商，或海德漢公司預先定義。若控制器在程式執行期間遇到含**D14**的NC單節，則會中斷執行並顯示錯誤訊息。必須重新啟動NC程式。

錯誤編號區域	標準對話
0 ...999	根據機械而定的對話
1000 ...1199	內部錯誤訊息

範例

若主軸並未啟動，則控制器會輸出錯誤訊息。

```
N180 D14  P01 1000*
```

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
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

D16 – 文字和Q參數值的格式化輸出

基本

使用功能**D16**，可儲存Q參數值並輸出格式化的文字(例如為了儲存量側報告)。

可如下輸出該等值：

- 儲存至控制器上的檔案
- 顯示在突現式視窗內的畫面上
- 儲存至外部檔案
- 使用連線的印表機列印

程序

如下處理以便輸出Q參數值與文字：

▶ 建立定義輸出格式與內容的文字檔

▶ 在NC程式中，使用功能**D16**以便輸出記錄

若要將值輸出至檔案，輸出檔案的最大大小將為20 KB。

變更記錄檔案的輸出路徑

若要將量測結果儲存在其他目錄內，則必須修改記錄檔案的輸出路徑。

若要變更輸出路徑，請執行如下：

MOD
- ▶ 按下**MOD**鍵
- ▶ 輸入密碼123

↓
- ▶ 選擇參數**末端使用者的路徑** (**CfgUserPath**)

↓
- ▶ 選擇參數**用於執行的FN 16輸出路徑** (**fn16DefaultPath**)
- > 控制器開啟突現式視窗。
- ▶ 選擇工具機操作模式的輸出路徑

↓
- ▶ 選擇參數**用於編寫與程式模擬操作模式的FN 16輸出路徑** (**fn16DefaultPathSim**)
- > 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

建立文字檔

如要輸出格式化文字與Q參數值，請使用控制器的文書編輯器建立文字檔。在此檔案內定義要輸出的格式與Q參數。

進行方式如下：

PGM MGT
- ▶ 按下**PGM MGT**鍵

新 檔案
- ▶ 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：

特殊字元	功能
"....."	用引號定義文字及變數的輸出格式
%F	Q參數、QL和QR的格式： ■ 定義%：格式 ■ F：浮動(十進位數)，Q、QL、QR的格式
9.3	Q參數、QL和QR的格式： ■ 總共9個字元，包括小數點 ■ 其中，3為小數
%S	文字變數QS的格式
%RS	文字變數QS的格式 假設後續無任何改變或格式化
%D或%I	整數格式
,	介於輸出格式與參數之間的分隔字元
;	程式單節字元結束
*	註解行開頭 此記錄內未顯示註解
%"	輸出引號記號
%%	輸出百分比符號
\\	輸出反斜線
\n	輸出換行
+	Q參數值，向右對齊
-	Q參數值，向左對齊

範例

輸入	意義
"X1 = %9.3F", 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的值 ■ ;： 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	功能
CALL_PATH	為NC程式提供用來尋找D16功能的路徑。範例："Measuring program: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	關閉D16正在寫入的檔案。範例：M_CLOSE;
M_APPEND	針對更新的輸出，將記錄附加到現有記錄中，範例：M_APPEND;
M_APPEND_MAX	針對更新的輸出，將記錄附加到現有記錄中，直到超出單位為千位元組的最大規定檔案大小。範例：M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	用最新輸出覆寫日誌。範例：M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	若英文設定為對話語言只顯示文字
L_GERMAN	若德文設定為對話語言只顯示文字
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_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_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	即時時鐘的鐘點數
MIN	即時時鐘的分鐘數
SEC	即時時鐘的秒鐘數
DAY	即時時鐘的日子
MONTH	以數字顯示即時時鐘的月份

關鍵字	功能
STR_MONTH	以字串顯示即時時鐘的月份
YEAR2	即時時鐘的兩位數年份
YEAR4	即時時鐘的四位數年份

範例

定義輸出格式的文字檔的範例：

```
"MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY";
"DATUM: %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";
```

啟動NC程式內的D16輸出

在**D16**之內，指定內含要輸出文字的輸出檔案。

控制器產生輸出檔案：

- 在程式結尾上(**G71**)，
- 若程式已取消(**NC STOP**鍵)
- 指令**M_CLOSE**的結果

在D16內輸入來源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

D16 F-列印
- 按下 **D16 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

- 輸入輸出路徑。

D16功能內的路徑輸入

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**D16**功能之NC程式所在的目錄當中。

將相對路徑編寫為完整路徑的替代：

- 從所呼叫檔案的資料夾之下一層資料夾開始**D16 P01 MASKE \MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- 從所呼叫檔案的資料夾之上一層資料夾開始並且在另一個資料夾內**D16 P01 ..\MASKE\MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

操作與編寫注意事項：

- 如果您在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目標檔案內已輸出之內容末端。
- 在**D16**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)。
- 若使用**D16**，則該檔案不允許UTF-8編碼。
- 使用**D18**接收記錄檔案內更多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: "D18 – 讀取系統資料", 273 頁次

輸入含參數的來源或目標

您可輸入來源檔案與輸出檔案當成Q參數或當成QS參數。為此，事先在NC程式內定義所要的參數。

進一步資訊: "指派字串參數", 283 頁次

使用下列語法將Q參數輸入**D16**功能內，如此控制器可偵測Q參數：

輸入	功能
:'QS1'	將QS參數前面加上冒號，並放在單引號之間
:'QL3'.txt	若需要，指定額外副檔名給目標檔案

若要輸出含QS參數的路徑至記錄檔案，則使用**%RS**功能。這確定控制器不會將特殊字元解析為格式化字元。

範例

```
N90 D16 P01 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: July 15, 2015
時間：上午 08:56:34
編號OF MEASURED VALUES：= 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

您也可使用功能**D16**來在控制器螢幕上突現式視窗中顯示任何來自NC程式的訊息。此即使得很容易地顯示解釋文字，包括長篇文字，其可在NC程式中任何地方而讓使用者必須要做回應。如果協定描述檔案包含這些指令的話，您亦可顯示Q參數內容。

對於要出現在控制器螢幕上的訊息，僅需要輸入**SCREEN:**當成輸出路徑。

範例

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

如果訊息的行數比突現式視窗中合適的行數還要多，可以使用方向鍵在視窗中瀏覽。

> 如果您在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，請程式編輯**M_CLOSE** or **M_TRUNCATE**功能。

關閉突現式視窗

您可用下列方式關閉突現式視窗：

- 按下**CE**鍵
- 使用輸出路徑**sclr:**由程式控制

範例

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

匯出訊息

您亦可使用**D16**功能將記錄檔案儲存在外部。

若要如此，必須在**D16**功能內輸入目標路徑。

範例

```
N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> 如果您在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目標檔案內已輸出之內容末端。

列印訊息

您也可使用功能**D16**來在已連線印表機上列印任何訊息。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊

為了讓訊息傳送至印表機，必須輸入**Printer:**當成記錄檔名，然後輸入對應的檔名。

直到檔案列印之前，控制器會將檔案儲存在**PRINTER:**路徑中。

範例

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

D18 – 讀取系統資料

使用**D18**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**D18**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: "系統資料", 482 頁次

範例： 將 Z 軸有效的比例換算係數值指定給 Q25。

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – 傳送值至 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(例如控制器無法操作)。 基於這項理由，存取PLC受到密碼保護。 FN功能提供海得漢以及您的工具機製造商和供應商從NC程式與PLC通訊之能力。 不建議工具機操作員或NC程式設計師使用此。 在功能執行期間以及後續處理期間會有碰撞的危險！

- 只能與海德漢、工具機製造商以及供應商協商使用該功能。
- 相容於海德漢、工具機製造商以及供應商的文件。

D19功能將最多兩個數值或Q參數傳送至PLC。

D20 – NC與PLC同步

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(例如控制器無法操作)。 基於這項理由，存取PLC受到密碼保護。 FN功能提供海得漢以及您的工具機製造商和供應商從NC程式與PLC通訊之能力。 不建議工具機操作員或NC程式設計師使用此。 在功能執行期間以及後續處理期間會有碰撞的危險！

- 只能與海德漢、工具機製造商以及供應商協商使用該功能。
- 相容於海德漢、工具機製造商以及供應商的文件。

使用**D20**功能，在程式執行期間，使NC與PLC彼此同步。 NC停止加工，直到在內完成程式編輯的情況**D20**單節已滿。

SYNC用於例如當您透過需要即時同步的**D18**讀取系統資料時。控制器停止開始之前計算，並只有當NC程式實際到達NC單節時才會執行後續NC單節。

範例： 暫停內部開始之前計算，讀取X軸內目前的位置

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

D29 – 傳送值至 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(例如控制器無法操作)。 基於這項理由，存取PLC受到密碼保護。 FN功能提供海得漢以及您的工具機製造商和供應商從NC程式與PLC通訊之能力。 不建議工具機操作員或NC程式設計師使用此。 在功能執行期間以及後續處理期間會有碰撞的危險！

- 只能與海德漢、工具機製造商以及供應商協商使用該功能。
- 相容於海德漢、工具機製造商以及供應商的文件。

D29 功能，將最多八個數值或Q參數傳送至PLC。

D37 – 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(例如控制器無法操作)。 基於這項理由，存取PLC受到密碼保護。 FN功能提供海得漢以及您的工具機製造商和供應商從NC程式與PLC通訊之能力。 不建議工具機操作員或NC程式設計師使用此。 在功能執行期間以及後續處理期間會有碰撞的危險！

- 只能與海德漢、工具機製造商以及供應商協商使用該功能。
- 相容於海德漢、工具機製造商以及供應商的文件。

您需要**D37**功能，若您要建立自己的循環程式並整合入控制器。

D38 – 傳送來自NC程式的資訊

D38功能可讓您從NC程式取得文字與Q參數值，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。
  佔位符有分大小寫，因此確定正確輸入。

- **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。

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

範例

定義變數值的輸出格式。

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %05.1f" P02 +Q1*
```

> 控制器以5位數輸出變數值，其中一個為小數位數。若需要，前面欄位會填入零。

```
D38* /"Q-Parameter Q1: % 7.3f" P02 +Q1*
```

> 控制器以7位數輸出變數值，其中三個為小數位數。若需要，前面欄位會留白。

若要在輸出文字內獲得%，請在所要的位置上輸入%%。

範例

傳送資訊至StateMonitor。

您可使用**D38**功能輸入工作資料。為此，必須在StateMonitor內已建立工作，並且必須已指派給要使用的工具機。

> 使用俗稱的JobTerminals (選項4)，工作管理可用於StateMonitor版本1.2或更新版本。

需求：

- 工號1234
- 加工步驟1

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	建立的工作
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME:HOLDER_ITE *	另外：建立的工作含零件名稱、零件編號以及所需的數量
D38* /"JOB:1234_STEP:1_START"*	開始工作
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"*	開始準備
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"*	生產
D38* /"JOB:1234_STEP:1_STOP"*	停止工作
D38* /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"*	完成工作

此外，可回傳工作的工件數量。

您可使用**OK**、**S** (用於廢品)和**R** (用於重做)佔位符，指定回報的工件是否已正確加工。

您可使用**A**和**I**佔位符定義StateMonitor將如何處理這些報告。若傳遞絕對值，則StateMonitor將覆寫先前的有效值。若使用增量值，則StateMonitor將遞增數量。

D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"*	實際量(正常)絕對值
D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"*	實際量(正常)增量值
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"*	廢品(S)絕對值
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"*	廢品(S)增量值
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"*	重做(R)絕對值
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"*	重做(R)增量值

9.9 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。

Q

- 選擇Q參數功能

公式

- 按下**公式**軟鍵
- 選擇**Q**、**QL**或**QR**

控制器在各種軟鍵列中顯示以下軟鍵：

軟鍵	連結功能
+	**加法** 例如 Q10 = Q1 + Q5
-	**減法** 例如 Q25 = Q7 – Q108
*	**乘法** 例如 Q12 = 5 * Q5
/	**除法** 例如 Q25 = Q1 / Q2
(	**左刮號** 例如 Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
)	**右刮號** 例如 Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
SQ	**平方值** 例如 Q15 = SQ 5
SQRT	**平方根** 例如 Q22 = SQRT 25
SIN	**角度正弦函數** 例如 Q44 = SIN 45
COS	**角度餘弦函數** 例如 Q45 = COS 45
TAN	**角度正切函數** 例如 Q46 = TAN 45
ASIN	**反正弦函數** 正弦的反函數；由對邊對直角三角形斜邊的比率來決定角度 例如 Q10 = ASIN 0.75
ACOS	**反餘弦函數** 餘弦的反函數；由相鄰邊對直角三角形斜邊的比率來決定角度 例如 Q11 = ACOS Q40
ATAN	**反正切函數** 正切的反函數；由對邊對相鄰邊的比率來決定角度 例如 Q12 = ATAN Q50

軟鍵	連結功能
^	**值的乘冪** 例如 **Q15 = 3^3**
PI	**常數PI (3,14159)** 例如 **Q15 = PI**
LN	**數字的自然對數** 底數為2,7183 例如 **Q15 = LN Q11**
LOG	**數字的對數，底數為10** 例如 **Q33 = LOG Q22**
EXP	**指數函數，2.7183的n次方** 例如 **Q1 = EXP Q12**
NEG	**相反值(乘-1)** 例如 **Q2 = NEG Q1**
INT	**捨去小數點後的位數** 計算整數 例如 **Q3 = INT Q42**
ABS	**數字的絕對值** 例如 **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**捨去小數點前的位數** 計算小數 例如 **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**檢查一數的代數符號** 例如 **Q12 = SGN Q50** 若回傳值Q12 = 0，則Q50 = 0 若回傳值Q12 = 1，則Q50 > 0 若回傳值Q12 = -1，則Q50 < 0
%	**計算模數值(除法餘數)** 例如 **Q12 = 400 % 360**商：Q12 = 40

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", 302 頁次

公式規則

請按照以下規格程式編輯數學公式：

會先執行較高階運算

範例

```
N120  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 計算 5 * 3 = 15
2 計算 2 * 10 = 20
3 計算 15 * 20 = 35

或

範例

```
N130  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

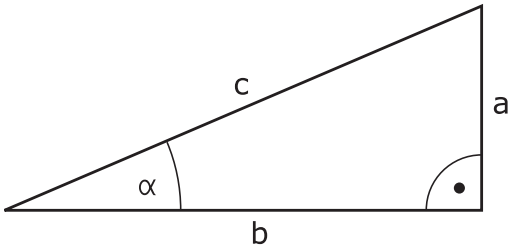
1 計算步驟 10 的平方 = 100
2 計算步驟 3 的三次方 = 27
3 計算 100 – 27 = 73

分配法則

含括號計算的分配法則
a * (b + c) = a * b + a * c

輸入範例

使用圓弧正切函數從對邊(Q12)對鄰邊(Q13)計算角度；將結果指派給Q25。



Q ▶ 選擇公式輸入功能：請按下**Q**鍵及**公式**軟鍵，或使用捷徑

公式

Q ▶ 按下字母鍵盤上的**Q**鍵

結果的參數編號？

ENT ▶ 輸入**25**(參數編號)，並按下**ENT**鍵

▷ ▶ 切換軟鍵列，並且選擇圓弧正切函數

ATAN

◁ ▶ 前往軟鍵功能表並按下**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)

) ▶ 選擇右括弧並且結束公式輸入

END

範例

```
N10   Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

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**D16**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", 248 頁次

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
STRING	指定字串參數	283
CFGREAD	讀取工具機參數	292
	鍊連結字串參數	283
TOCHAR	轉換一數值到一字串參數	285
SUBSTR	由字串參數複製一子字串	286
SYSSTR	讀取系統資料	287

軟鍵	公式 字串功能	頁碼
TONUMB	轉換一字串參數到一數值	288
INSTR	檢查字串參數	289
STRLEN	找出一字串參數的長度	290
STRCOMP	比較字母的順位	291

當使用**字串 方程式**功能時，所執行的算術運算結果永遠是字串。當使用**公式**功能時，所執行的算術運算結果永遠是數值。

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。

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

DECLARE STRING

- 按下**宣告字串**軟鍵

範例

```
N30 DECLARE character string QS10 = "Workpiece"
```

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||an。
- 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包括了完整的文字QS12, QS13及QS14

```
N370 QS10 =   QS12 || QS13 || QS14*
```

參數內容：

- **QS12: 工件**
- **QS13: 狀態:**
- **QS14: 切削**
- **QS10: 工件狀態: 切削**

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。

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

TOCHAR

- 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。

```
N370 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )*
```

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

```
N370 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )*
```

讀取系統資料

您可使用**SYSREAD**功能，讀取系統資料並且存於字串參數中。 您可透過群組號碼(ID 號碼)以及一號碼來選取系統資料。

不需要輸入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	區塊顯示內所顯示的NC程式路徑
	3	使用**CYCL DEF G39 PGM CALL**選擇循環程式路徑
	10	使用**%:PGM**選擇NC程式路徑
通道資料，10025	1	通道名稱
刀具呼叫內程式編輯的值，10060	1	刀名
座標結構配置，10290	10	在最後一個**功能模式**單節內程式編輯的座標結構配置
目前的系統時間，10321	1 - 16	■ 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
接觸式探針資料，10350	50	啟動的接觸式探針TS之探測類型
	70	啟動的接觸式探針TT之探測類型
	73	來自MP **activeTT**的啟動接觸式探針TT之按鍵名稱
工作台加工的資料，10510	1	工作台名稱
	2	選取的工作台資料表之路徑
NC軟體版本，10630	10	NC軟體版本的版本識別碼
不平衡循環程式的資訊，10855	1	屬於啟動座標結構配置的不平衡校正表之路徑
刀具資料，10950	1	刀名
	2	刀具的DOC輸入
	3	AFC控制設定
	4	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。

Q

- 選擇Q參數功能

公式

- 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

TONUMB

- 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

```
N370 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )*
```

測試一字串參數

INSTR功能檢查是否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。

```
N370 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )*
```

尋找字串參數的長度

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Q參數的號碼，其為控制器用於儲存找出的字串長度。 使用**ENT**鍵確認。

◁

- 轉換軟鍵列

STRLEN

- 選擇找出字串參數之文字長度的功能
- 輸入控制器要從哪裡開始確認長度之QS參數的號碼，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

範例： 找出QS15的長度

```
N370 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )*
```

若選取的字串參數尚未定義，則控制器回傳結果**-1**。

比較字母的順位

STRCOMP功能比較字串參數的字母順位。

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。

◁

- 轉換軟鍵列

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**: 所比較的QS參數為相同
- **-1**：第一QS參數在字母上**優先於**第二QS參數
- **+1**：第一QS參數在字母上**跟隨於**第二QS參數。

範例： QS12 及 QS14 進行字母順位的比較

```
N370 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )*
```

讀取工具機參數

使用**CFGREAD**功能，可讀取控制器的機器參數當成數值或字串。 讀取值總是以公制量測單位輸出。

為了讀取工具機參數，必須使用控制器的組態編輯器來決定參數名稱、參數物件以及(若已指派的話)群組名稱與索引：

圖像	類型	意義	範例
	按鍵	工具機參數的群組名稱(若可用)	CH_NC
	本質	參數物件(名稱的開頭為**Cfg**...)	**CfgGeoCycle**
	屬性	工具機參數名稱	**displaySpindleErr**
	索引	工具機參數的清單索引(若可用)	[0]

> 若您正在使用者參數的組態編輯器內，則可變更現有參數的顯示。 在預設設定當中，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程式使用手冊

每次要用**CFGREAD**功能質問工具機參數時，必須先用屬性、本質與按鍵定義QS參數。

CFGREAD功能的對話中顯示下列參數：

- **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

讀取工具機參數的字串

為了儲存工具機參數內容當成QS參數內的字串：

Q

- 按下**Q**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： 讀取當成第四軸的軸指定字串

組態編輯器內的參數設定

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] 至 [5]

範例

N140 QS11 = ""	指派字串參數給按鍵
N150 QS12 = "CfgDisplaydata"	指派字串參數給本質
N160 QS13 = "axisDisplay"	指派字串參數給參數名稱
N170 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)*	讀取工具機參數

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

N10 QS11 = "CH_NC"	指派字串參數給按鍵
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	指派字串參數給本質
N30 QS13 = "pocketOverlap"	指派字串參數給參數名稱
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	讀取工具機參數

9.11 預先指定Q參數

Q參數Q100至Q199都為控制器所指派之值。 下列資訊類型指派給Q參數：

- PLC 的值
- 刀具和主軸資料
- 操作狀態相關資料
- 由接觸式探針循環程式等的量測結果。

控制器用現用NC程式所使用的量測單位儲存預先指定的Q參數Q108、Q114和Q115至Q117。

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

在**Q100**與**Q199**之間不得使用預先指定的Q參數(QS參數)(**QS100**與**QS199**)做為在NC程式中的計算參數。

PLC 的值： Q100 至 Q107

控制器將來自PLC之值指派給NC程式中的參數Q100至Q107。

使用中的刀徑： Q108

將使用中的刀徑值指定給Q108。 利用以下資料計算 Q108：

- 刀徑R (刀具表格或**G99**單節)
- 刀具表格的誤差值 DR
- 來自NC程式的誤差值DR (比較表或**T**單節)

即使電源已中斷，控制器也記得目前的刀徑。

刀具軸 Q109

Q109 值視目前的刀具軸而定：

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

參數 Q110 的值視針對主軸程式編輯的最後 M 功能而定。

參數	M功能
Q110 = –1	未定義主軸狀態
Q110 = 0	M3： 主軸正轉 ON
Q110 = 1	M4： 主軸反轉 ON
Q110 = 2	M5在M3之後
Q110 = 3	M5 在 M4之後

冷卻液開/關： Q111

參數	M功能
Q111 = 1	M8： 冷卻液開啟
Q111 = 0	M9： 冷卻液停止

重疊係數： Q112

控制器指派Q112為口袋銑削的重疊係數。

NC程式中的尺寸量測單元：Q113

在巢狀呼叫%期間，參數Q113之值視其他NC程式所呼叫的NC程式之尺寸資料而定。

參數	主程式的尺寸資料
Q113 = 0	公制系統 (毫米)
Q113 = 1	英制系統(英吋)

刀長： Q114

將刀長的現值指定給Q114。

> ℹ 即使電源已中斷，控制器也記得目前的刀長。

在執行程式期間探測後的座標

參數 Q115 至 Q119 包含的值為程式編輯中使用 3-D 接觸式探針測量接觸時主軸位置的座標。座標參照在**手動操作**模式中啟動的預設。探針的長度與球尖的半徑在這些座標中不補償。

參數	座標軸
Q115	X 軸
Q116	Y 軸
Q117	Z 軸
Q118	第四軸 工具機專屬
Q119	第五軸 工具機專屬

在使用例如TT 160的自動刀具量測期間，介於實際值與標稱值之間的誤差

參數	來自標稱值的實際偏移
Q115	刀長
Q116	刀徑

將工作平面傾斜工件角度：控制器所計算的旋轉軸座標

參數	座標
Q120	A 軸
Q121	B 軸
Q122	C 軸

來自接觸式探針循環程式的量測結果

進一步資訊： 循環程式編輯使用手冊

參數	測量的實際值
Q150	直線的角度
Q151	參考軸的中心
Q152	次要軸的中心
Q153	直徑
Q154	口袋長度
Q155	口袋寬度
Q156	循環程式中所選擇的軸的長度
Q157	中心線位置
Q158	A 軸內的角度
Q159	B 軸內的角度
Q160	循環程式中所選擇的軸的座標

參數	量測的偏差
Q161	參考軸的中心
Q162	次要軸的中心
Q163	直徑
Q164	口袋長度
Q165	口袋寬度
Q166	測量的長度
Q167	中心線位置

參數	決定的空間角度
Q170	A 軸相對的旋轉
Q171	B 軸相對的旋轉
Q172	C 軸相對的旋轉

參數	工件狀態
Q180	良好
Q181	重做
Q182	切削

參數	利用BLUM雷射作刀具測量
Q190	保留
Q191	保留
Q192	保留
Q193	保留

參數	保留內部使用
Q195	循環程式的標記
Q196	循環程式的標記
Q197	循環程式的標記(加工圖案)
Q198	最後啟動測量循環的數目

參數值	使用 TT 進行刀具量測的狀態
Q199 = 0.0	刀具在誤差之內。
Q199 = 1.0	刀具磨耗 (超過 LTOL/RTOL)
Q199 = 2.0	刀具斷損 (超過 LBREAK/RBREAK)

來自接觸式探針循環程式14xx的量測結果

參數	測量的實際值
Q950	參考軸向上的第一位置
Q951	次要軸向上的第一位置
Q952	刀具軸向上的第一位置
Q953	參考軸向上的第二位置
Q954	次要軸向上的第二位置
Q955	刀具軸向上的第二位置
Q956	參考軸向上的第三位置
Q957	次要軸向上的第三位置
Q958	刀具軸向上的第三位置
Q961	WPL-CS內的空間角度SPA
Q962	WPL-CS內的空間角度SPB
Q963	WPL-CS內的空間角度SPC
Q964	I-CS內的旋轉角度
Q965	在旋轉工作台座標系統內的旋轉角度
Q966	第一直徑
Q967	第二直徑

參數	量測的偏差
Q980	參考軸向上的第一位置
Q981	次要軸向上的第一位置
Q982	刀具軸向上的第一位置
Q983	參考軸向上的第二位置
Q984	次要軸向上的第二位置
Q985	刀具軸向上的第二位置
Q986	參考軸向上的第三位置
Q987	次要軸向上的第三位置
Q988	刀具軸向上的第三位置
Q994	I-CS內的角度
Q995	在旋轉工作台座標系統內的角度
Q996	第一直徑
Q997	第二直徑

參數值	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 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。

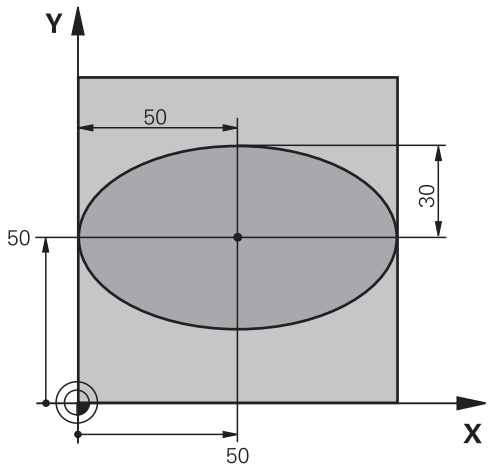
控制器使用**SGN**函數偵測一數為正或負。

%ROUND G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +34.789*	要捨入的第一數
N20 D00 Q2 P01 +34.345*	要捨入的第二數
N30 D00 Q3 P01 -34.345*	要捨入的第三數
N40 ;	
N50 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	將值0.5加入至Q1，然後捨去小數位
N60 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	將值0.5加入至Q2，然後捨去小數位
N70 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	從Q3減去值0.5，然後捨去小數位
N99999999 %ROUND G71 *	

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



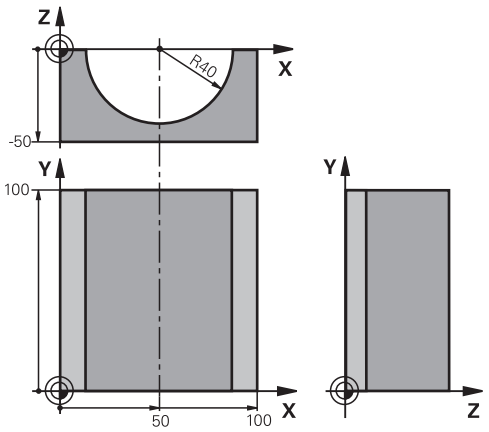
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X軸的中心
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y 軸的中心
N30 D00 Q3 P01 +50*	X 軸長的一半
N40 D00 Q4 P01 +30*	Y 軸長的一半
N50 D00 Q5 P01 +0*	平面的起始角度
N60 D00 Q6 P01 +360*	平面的終止角度
N70 D00 Q7 P01 +40*	計算步驟數目
N80 D00 Q8 P01 +30*	橢圓的旋轉位置
N90 D00 Q9 P01 +5*	銑削深度
N100 D00 Q10 P01 +100*	進刀進給速率
N110 D00 Q11 P01 +350*	銑削進給速率
N120 D00 Q12 P01 +2*	預先定位的設定淨空
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	工件外型定義
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	刀具呼叫
N160 G00 G40 G90 Z+250*	退回刀具
N170 L10.0*	呼叫加工操作
N180 G00 Z+250 M2*	退回刀具，程式結束
N190 G98 L10*	子程式 10： 加工操作
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	將工件原點移動至橢圓中心
N210 G73 G90 H+Q8*	考慮平面的旋轉位置
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	計算角度增量
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	複製起始角度
N240 D00 Q37 P01 +0*	設定計數器
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	計算開始點的X座標
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	計算開始點的Y座標
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	移動至平面的開始點

N280 Z+Q12*	預先定位主軸到設定淨空
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	移動到加工深度
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	更新角度
N320 Q37 = Q37 + 1	更新計數器
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	計算目前的X座標
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	計算目前的Y座標
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	移動到下一點
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	未完成？ 如果未完成，則回到LBL 1
N370 G73 G90 H+0*	重設旋轉
N380 G54 X+0 Y+0*	重設工件原點位移
N390 G00 G40 Z+Q12*	移動到設定淨空
N400 G98 L0*	子程式結束
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

範例：使用球形刀刀具加工內凹圓筒球形刀刀具

程式執行

- 此NC程式只作用於球形刀刀具。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，曲線就愈平滑。
- 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



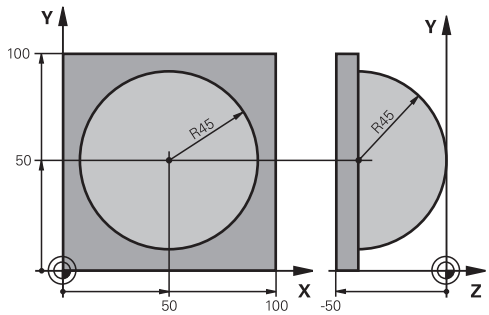
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X軸的中心
N20 D00 Q2 P01 +0*	Y 軸的中心
N30 D00 Q3 P01 +0*	Z 軸的中心
N40 D00 Q4 P01 +90*	空間的起始角度 (Z/X 平面)
N50 D00 Q5 P01 +270*	空間的終止角度 (Z/X 平面)
N60 D00 Q6 P01 +40*	圓筒半徑
N70 D00 Q7 P01 +100*	圓筒的長度
N80 D00 Q8 P01 +0*	X/Y 平面的旋轉位置
N90 D00 Q10 P01 +5*	圓筒半徑的公差
N100 D00 Q11 P01 +250*	進刀進給速率
N110 D00 Q12 P01 +400*	銑削進給速率
N120 D00 Q13 P01 +90*	切削次數
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	工件外型定義
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	刀具呼叫
N160 G00 G40 G90 Z+250*	退回刀具
N170 L10.0*	呼叫加工操作
N180 D00 Q10 P01 +0*	重設公差
N190 L10.0*	呼叫加工操作
N200 G00 G40 Z+250 M2*	退回刀具，程式結束
N210 G98 L10*	子程式 10： 加工操作
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	以圓筒半徑為基礎，考慮公差及刀具
N230 D00 Q20 P01 +1*	設定計數器
N240 D00 q24 p01 +Q4*	複製加工空間的起始角度 (Z/X 平面)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	計算角度增量
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	將工件原點位移至圓筒中心 (X軸)
N270 G73 G90 H+Q8*	考慮平面的旋轉位置
N280 G00 G40 X+0 Y+0*	在平面中預先定位至圓筒中心
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	主軸軸向中的預先定位

N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	設定 Z/X 平面的極心座標
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	移動到圓筒的起始位置，傾斜地進刀切削至材料
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Y+方向縱向切削
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	更新計數器
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	更新立體角
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	已完成？ 如果完成，則跳躍至結束。
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	針對下一縱向切割以近似圓弧方式移動
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Y- 方向縱向切割
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	更新計數器
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	更新立體角
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	未完成？ 如果未完成，則回到LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	重設旋轉
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	重設工件原點位移
N450 G98 L0*	子程式結束
N99999999 %CYLIN G71 *	

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條 (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



%SPHERE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X軸的中心
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y 軸的中心
N30 D00 Q4 P01 +90*	空間的起始角度 (Z/X 平面)
N40 D00 Q5 P01 +0*	空間的終止角度 (Z/X 平面)
N50 D00 Q14 P01 +5*	空間中的角度增量
N60 D00 Q6 P01 +45*	球半徑
N70 D00 Q8 P01 +0*	X/Y平面中旋轉位置的起始角度
N80 D00 Q9 p01 +360*	X/Y平面中旋轉位置的終止角度
N90 D00 Q18 P01 +10*	粗銑面的X/Y平面中的角度增量
N100 D00 Q10 P01 +5*	粗銑面的球體半徑的公差
N110 D00 Q11 P01 +2*	主軸中的預先定位的設定淨空
N120 D00 Q12 P01 +350*	銑削進給速率
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	工件外型定義
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	刀具呼叫
N160 G00 G40 G90 Z+250*	退回刀具
N170 L10.0*	呼叫加工操作
N180 D00 Q10 P01 +0*	重設公差
N190 D00 Q18 P01 +5*	針對精銑X/Y平面中的角度增量
N200 L10.0*	呼叫加工操作
N210 G00 G40 Z+250 M2*	退回刀具，程式結束
N220 G98 L10*	子程式 10： 加工操作
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	計算預先定位的Z座標
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	複製加工空間的起始角度 (Z/X 平面)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	針對預先定位的補償球體半徑
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	複製平面的旋轉位置
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	考慮球體半徑的公差
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	將工件原點移動至球體中心
N290 G73 G90 H+Q8*	考慮平面的旋轉位置的起始角度
N300 G98 L1*	主軸軸向中的預先定位
N310 I+0 J+0*	設定X/Y平面的極心座標為預先定位

N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	平面中的預先定位
N330 I+Q108 K+0*	設定Z/X平面的極心座標，按刀具半徑的偏移量
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	移動到加工深度
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	以近似圓弧方式向上移動
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	更新立體角
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	查詢圓弧是否完成。 如果未完成，則回到LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	移動至空間的結束角度
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	在主軸上縮回
N410 G00 G40 X+Q26*	下一圓弧的預先定位
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	更新平面的旋轉位置
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	重設立體角
N440 G73 G90 H+Q28*	啟動新旋轉位置
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	未完成？ 如果未完成，則回到LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	重設旋轉
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	重設工件原點位移
N490 G98 L0*	子程式結束
N99999999 %SPHERE G71 *	

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：

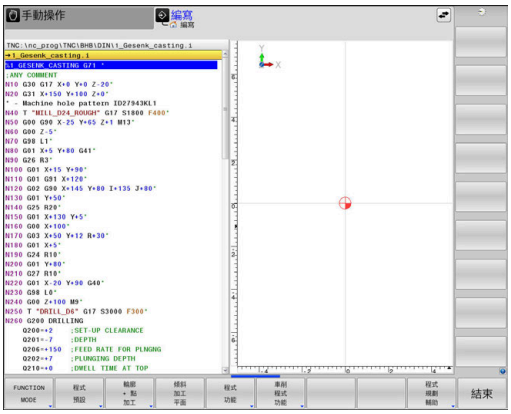
功能	說明
含整合式治具管理的動態碰撞監控(選項40)	314 頁次
可適化進給控制AFC (選項45)	316 頁次
主動避震控制(選項145)	請參閱「設定、測試和運行NC程式使用手冊」
運用文字檔案	328 頁次
運用可自由定義的表格	332 頁次

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



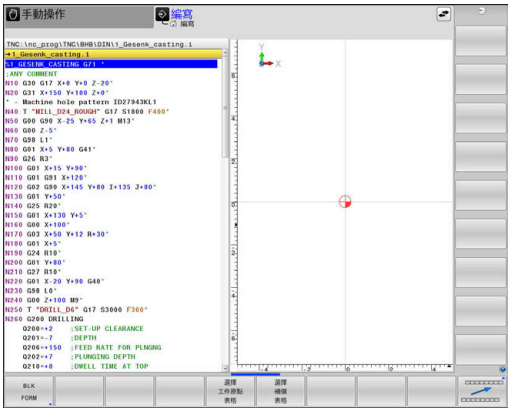
軟鍵	功能	說明
FUNCTION MODE	選擇加工模式或座標結構配置	313 頁次
程式 預設	定義程式預設值	311 頁次
輪廓 + 點 加工	輪廓與點加工的功能	311 頁次
傾斜 加工 平面	定義**PLANE**功能	350 頁次
程式 功能	定義不同的DIN/ISO功能	312 頁次
車削 程式 功能	定義車削功能	439 頁次
程式 規劃 輔助	程式編輯輔助	177 頁次

> 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

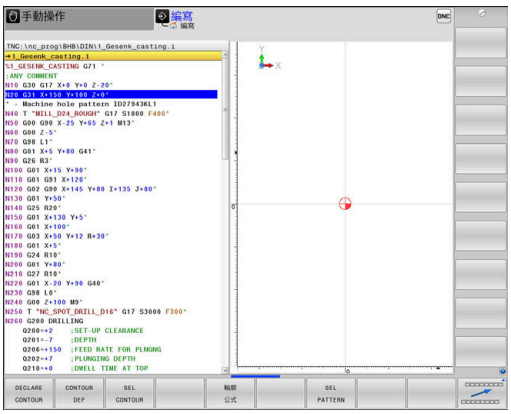


軟鍵	功能	說明
BLK FORM	定義工件外型	88 頁次
工件座標表	選擇工件原點表	請參閱循環程式編輯使用手冊
選擇補償表格	選擇補償表	324 頁次

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

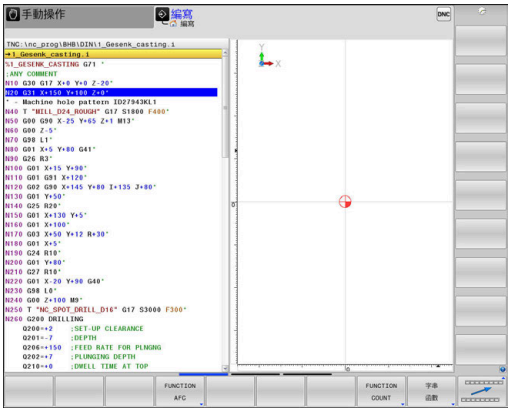


軟鍵	功能	說明
DECLARE CONTOUR	指派輪廓描述	請參閱循環程式編輯使用手冊
CONTOUR DEF	定義簡單輪廓公式	請參閱循環程式編輯使用手冊
SEL CONTOUR	選擇輪廓定義	請參閱循環程式編輯使用手冊
輪廓公式	定義複雜輪廓公式	請參閱循環程式編輯使用手冊
SEL PATTERN	選擇具有加工位置的點檔案	請參閱循環程式編輯使用手冊

定義不同的DIN/ISO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	382 頁次
FUNCTION AFC	定義可適化進給控制	316 頁次
TRANSFORM / CORRDATA	定義座標轉換	322 頁次
FUNCTION COUNT	定義計數器	326 頁次
字串 函數	定義字串功能	282 頁次
FUNCTION DRESS	定義修飾模式	467 頁次
FUNCTION SPINDLE	定義脈衝主軸轉速	337 頁次
FUNCTION FEED	定義重複停留時間	339 頁次
FUNCTION DCM	定義動態碰撞監視DCM	314 頁次
FUNCTION DWELL	定義停留時間，單位秒或轉	341 頁次
FUNCTION LIFTOFF	在NC停止時提高刀具	342 頁次
DIN/ISO	定義DIN/ISO功能	321 頁次
插入 註解	增加註解	180 頁次
FUNCTION PROG PATH	選擇路徑解析	389 頁次

10.2 功能模式

程式功能模式

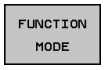
請參考您的工具機手冊。
工具機製造商啟用此功能。

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

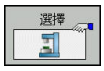
如果要切換座標結構配置模型，請執行如下：

- 顯示特殊功能的軟鍵列



- 按下**功能模式**軟鍵

- 按下**銑削**軟鍵

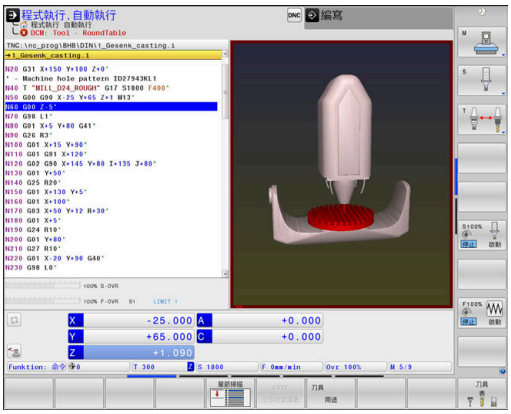


- 按下**選擇 座標結構配置**軟鍵
- 選擇所要的座標結構配置模型

10.3 動態碰撞監控(選項40)

功能

請參考您的工具機手冊。
工具機製造商需要調整Dynamic Collision Monitoring (DCM)功能至控制器。



工具機製造商可以在所有工具機操作期間，定義任何可由控制器所監控的物體。 如果受碰撞監控的兩個物體彼此接近到定義的距離內，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
- 刀具尺寸
- 刀具載體座標結構配置

注意事項

碰撞的危險！

即使若Dynamic Collision Monitoring (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
- ▶ 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：

- Dynamic Collision Monitoring (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。
- 控制器僅可防止您的工具機製造商已經將尺寸、方位及位置正確定義的那些工具機組件發生碰撞。
- 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。
- 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。
- 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。
- 控制器將來自刀具表的**DL**和**DR**刀具過大都列入考量。 來自**T**單節的刀具過大並不列入考量。

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**Dynamic Collision Monitoring (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**模式中開啟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

SPEC FCT

▶ 按下**SPEC FCT**鍵

程式 功能

▶ 按下**程式 功能**軟鍵

▷

▶ 偏移軟鍵列

FUNCTION DCM

▶ 按下**功能DCM**軟鍵

FUNCTION DCM OFF

FUNCTION DCM ON

▶ 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

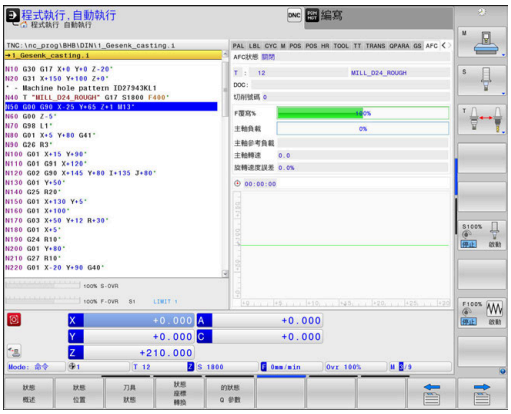
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

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。

若已經啟用車削用的軟體選項(選項50)，則可使用車削模式內的AFC。

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**表格內，該表格必須儲存在**TNC:\table**目錄內，輸入控制器設定，讓控制器執行進給速率控制。

在此表當中的資料為預設值，在教學切削期間複製到屬於個別NC程式的檔案內。這些值當成回饋控制基礎。

> 若使用刀具表內**AFC-LOAD**欄定義刀具相關參考功率，則控制器產生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。

請在表格內輸入下列資料：

欄	功能
NR	表格中的連續行號 (無其它功能)
AFC	控制設定的名稱。 可在刀具表的**AFC** 欄中輸入此名稱。 其設定了控制參數之指定到刀具。
FMIN	控制器要進行一關機反應之進給速率。 請輸入相對於程式編輯之進給速率的百分比數值。 輸入範圍： 50 至 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	當刀具未進行切削而行進時的進給速率。 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。 請輸入相對於程式編輯之進給速率的百分比數值。 最大輸入值是 100 %
OVLD	控制器在超載時的反應。 ■ **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**： 如果刀具已經退回時NC停止 ■ **E**: 就在螢幕上顯示一錯誤訊息 ■ **L**： 停用使用中的刀具 ■ **-**： 無超載反應 若當回饋控制已啟動，超過最大主軸功率一秒以上且同時進給速率低於所定義的最小值時，控制器執行選取的超載反應。透過字母鍵盤輸入所要的功能。 在與切刀相關刀具磨損監控功能結合之下，控制器只評估選項**M**、**E**和**L**！ **進一步資訊：**設定、測試和運行NC程式使用手冊
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係用於慢速控制，200用於非常積極性控制。 積極性控制可以快速地反應，並且可以強制改變數值，但可能會過當。 建議的數值： 100
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。

> **i** 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。

請依下述方式進行建立AFC.TAB檔案(僅在當檔案並不存在時有需要)：

- ▶ 選擇**編寫**操作模式
- ▶ 如果要呼叫檔案管理員，請按下**PGM MGT**鍵
- ▶ 選擇**TNC:** 目錄
- ▶ 建立新**AFC.TAB**檔
- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 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

如下編寫AFC功能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**時間**、**距離**或**負載**任一條件，則開始從教學切削切換成回饋控制模式。
  - 使用**時間**定義教學階段的最長時間，單位秒。
  - **距離**定義教學切削的最大距離。
  - 使用**負載**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。

時間、**距離**和**負載**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**FUNCTION AFC CUT BEGIN**功能啟動**LOAD**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>.I.AFC.DEP**的檔案中。**<name>**為您已經記錄教學切削用的NC程式之名稱。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>.I.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>.I.AFC.DEP**檔案，您必須先設定檔案管理員，如此可顯示所有檔案類型(**選擇 類別**軟鍵)。

進一步資訊: "檔案", 100 頁次

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊

10.5 定義DIN/ISO功能

概述

> 若已透過USB連接埠連接字母鍵盤，您也可直接通過字母鍵盤輸入ISO功能。

控制器提供具備下列功能的軟鍵來建立DIN/ISO程式：

軟鍵	功能
DIN/ISO	選擇ISO功能
F	進給速率
G	刀具動作、循環程式以及程式功能
I	圓心或極座標原點的X座標
J	圓心或極座標原點的Y座標
L	用於子程式和程式段落重複之標記呼叫
M	雜項功能
N	單節編號
T	刀具呼叫
H	極座標角度
K	圓心或極座標原點的Z座標
R	極座標半徑
S	主軸轉速

10.6 工件原點位移的定義

概述

控制器提供以下功能來編寫座標轉換：

軟鍵	意義
FUNCTION CORRDATA	選擇補償表
FUNCTION CORRDATA RESET	重設補償

10.7 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T單結內**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T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。

控制器透過表格提供以下補償選項：

- tco (刀具修正)：在刀具座標系統(T-CS)內補償
- wco (工件修正)：在工作平面座標系統(WPL-CS)內補償

透過表格的補償為T單節內補償的替代方案。來自表格的補償覆寫T單節內已編寫的補償。

透過".tco"表的刀具補償

表格內具有副檔名".tco"的補償用於補償現用刀具。該表格適用於所有刀具類型，這就是為何在建立期間也看見您可不需要刀具類型的欄之原因。

> 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

透過".wco"表的刀具補償

表格內具有副檔名".wco"的補償用來當成工作平面座標系統(WPL-CS)內的位移。

補償具有以下效果：

- 在車削操作的情況下，成為**FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**之替代方案
- X位移影響半徑

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
- ▶ 選擇量測的單位
- ▶ 按下**ENT**鍵確認
- ▶ 按下**APPEND N LINES AT END**軟鍵
- ▶ 輸入補償值

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，請執行如下：

- ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
- ▶ 按下**程式 預設**軟鍵
- ▶ 按下**SELECT COMPENS.**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**模式內，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**操作模式內，表格接收狀態M。

啟動補償值

若要啟動NC程式內的補償值，請執行如下：

SPEC FCT
- 按下**SPEC FCT**鍵

程式 功能
- 按下**程式 功能**軟鍵

TRANSFORM / CORRDATA
- 按下**TRANSFORM / CORRDATA**軟鍵

TRANSFORM / CORRDATA
- 按下**FUNCTION CORRDATA**軟鍵

TCS
- 按下所要補償的軟鍵(例如**TCS**)
- 輸入行號

補償效果持續時間

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：

SELECT COMPENS. TABLES
- 按下 **選擇 補償 表格**軟鍵

COMPENS. TABLE T-CS
- 按下所要表格的軟鍵(例如**COMPENS.)補償 資料表 T-CS**

編輯 關閉 開啟
- 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。

10.8 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。

FUNCTION COUNT功能允許控制來自NC程式之內的簡單計數器。例如：此功能允許計數所製造工件的數量。

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 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將當前的計數器值雕刻到工件上。
進一步資訊： 循環程式編輯使用手冊

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程式內定義的計數才會生效。MOD功能表內的計數仍舊無效。

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的計數僅在**程式執行 單節執行**和**程式執行 自動執行**操作模式內生效。

即使在控制器重新啟動之後，仍舊可維持計數。

定義FUNCTION COUNT

FUNCTION COUNT功能提供下列可能性：

軟鍵	意義
FUNCTION COUNT INC	將計數加1
FUNCTION COUNT RESET	重設計數器
FUNCTION COUNT TARGET	將標稱計數(目標值)設定為所要值 輸入值 0-9999
FUNCTION COUNT SET	將計數器設定為所要值 輸入值 0-9999
FUNCTION COUNT ADD	將計數器增加為所要值 輸入值 0-9999
FUNCTION COUNT REPEAT	若要加工更多工件，請重複從此標籤開始的NC程式。

範例

N50 FUNCTION COUNT RESET*	重設計數器值
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	輸入要加工的目標工件數量
N70 G98 L11*	輸入跳躍標籤
N80 G ...	加工
N510 FUNCTION COUNT INC*	增加計數器值
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	若要加工更多工件，請重複該加工操作。
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.9 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：連續按下**選擇 類別**軟鍵以及**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
移動 字元組 →	將游標往右移動一個字
移動 字元組 ←	將游標往左移動一個字
頁 ↓	至下一個螢幕頁面
頁 ↑	至前一個螢幕頁面
起始 ↑	游標放在檔案開頭
結束 ↓	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，

選擇 單節

▶ 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
切 割 單節	刪除所選擇的單節，並暫時儲存
複製 單節	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

插入 單節

▶ 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

新增 至檔案

▶ 按下**「附加至檔案」**軟鍵，
> 控制器顯示**目的檔案** =對話訊息。
▶ 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

讀 檔

▶ 按下**讀 檔**軟鍵。
> 控制器顯示**檔名**=對話訊息。
▶ 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。
- 如果要選擇搜尋功能，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。控制器會顯示對話提示**尋找文字：**
- 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

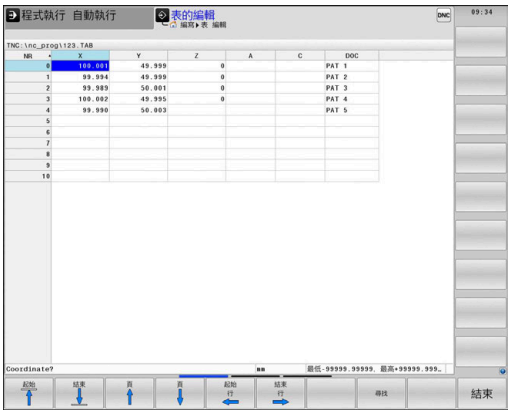
10.10 可自由定義的表格

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**D26**至**D28**。

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+)，

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", 333 頁次

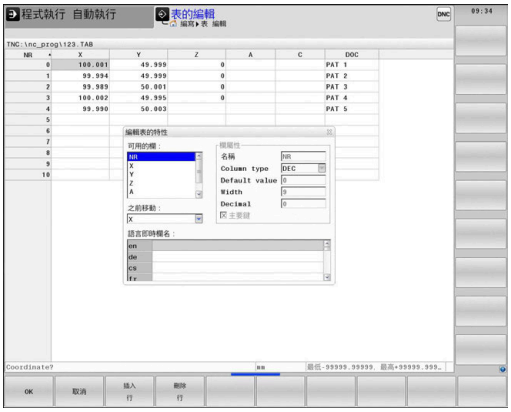
> 請參考您的工具機手冊。
>
> 工具機製造商可定義自己的表格樣板，並且儲存在控制器內。 建立新表格時，控制器開啟列出所有可用表格樣板的突現式視窗。

> 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： 顯示在標題內
欄型態	**文字**： 文字輸入 **符號**： + 或 - 符號 **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**: 日期與時間的固定格式 **UPTEXT**： 大寫文字輸入 **PATHNAME**： 路徑名稱
預設值	此欄內欄位的預設值
寬度	欄寬(字元數)
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
- ▶ 按下**GOTO**鍵以便開啟可擴展功能表
- ▶ 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。

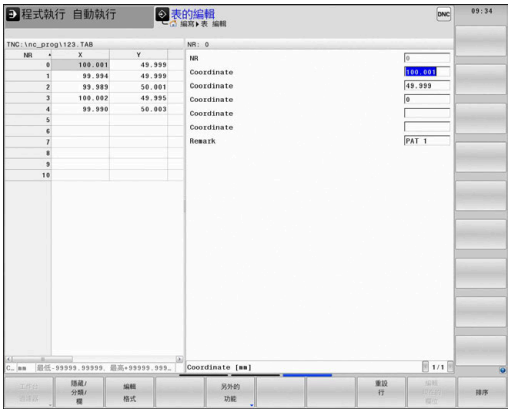
關閉結構編輯器

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：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

D26 – 開啟可自由定義的表格

使用功能**D26: TABOPEN**開啟可自由定義的表格用**D27**寫入，或從**D28**讀取。

> NC程式中一次只能開啟一個表格。具有的新程式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。

範例：開啟表格TAB1.TAB，其儲存在TNC:\DIR1目錄中。

```
N560 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27 – 寫入至可自由定義的表格

使用**D27**功能讓您寫入至先前用開啟的表格**D26**。

在**D27**單節中，您可定義許多欄名稱。 欄名稱必須寫在引號內，並且用逗點分開。 在Q參數內定義控制器要寫入至各自欄中的值。

> 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**D27**功能。
>
> **D18 ID992 NR16**功能可讓您查詢其中NC程式正在執行的操作模式。
>
> 若要在NC單節中寫入超過一個以上資料欄，則必須將值儲存在連續Q參數號碼中。
>
> 若嘗試寫入至已鎖定或不存在的表格單元，則控制器顯示錯誤訊息。

若要寫入至文字欄位(像是欄位類型**UPTEXT**)，請使用QS參數。使用Q、QL或QR參數來寫入至數值欄位。

範例

如果您想要寫入至目前開啟的表格第5行中之「半徑」、「深度」及「D」欄，則必須將要寫入至表格中的值儲存至Q參數**Q5**、**Q6**和**Q7**中。

```
N50 Q5 = 3,75
N60 Q6 = -5
N70 Q7 = 7,5
N80 D27  P01 5/ “RADIUS,TIEFE,D  “ = Q5
```

D28 – 從可自由定義的表格讀取

使用**D28**功能讓您從先前用開啟的表格讀取**D26**。

在**D28**單節中，您可定義，即是讀取許多欄名稱。 欄名稱必須寫在引號內，並且用逗點分開。 在**D28**單節中，您可定義Q參數號碼，Q參數號碼中是控制器寫入的第一個被讀取的值。

> 如果您想要在NC單節中讀取一個以上資料欄，控制器會同時將值儲存在連續的Q參數號碼中，像是**QL1**、**QL2**和**QL3**。

若要讀取文字欄位，請使用QS參數。使用Q、QL或QR參數從數值欄位讀取。

範例

如果您想要從目前開啟的表格第6行中讀取**X**、**Y**和**D**欄之值，請將第一個值儲存至Q參數**Q10**中、第二個值儲存至**Q11**中並且第三個值儲存至**Q12**中。

從相同列，將欄位**DOC**儲存在**QS1**內。

```
N50 D28  Q10 = 6/ "X,Y,D "*
N60 D28  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+)，

10.11 脈衝主軸轉速FUNCTION S-PULSE

編寫脈衝主軸轉速

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**S-PULSE FUNCTION**程式編輯脈衝主軸轉速，例如當以恆等主軸轉速運作時，避免工具機自然震盪。

您可使用P-TIME輸入值定義震盪期間(週期長度)，或使用SCALE輸入值改變轉速百分比。 主軸轉速以正弦波形圍繞目標值變化。

程序

範例

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5*
```

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

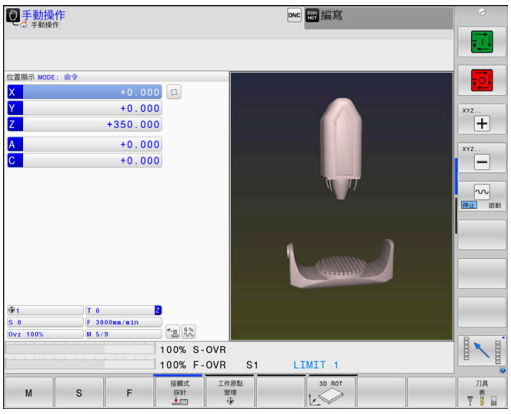
SPINDLE-PULSE
- ▶ 按下**主軸脈衝**軟鍵
- ▶ 定義週期長度P-TIME
- ▶ 定義轉速變化SCALE

> 控制器不會超出已程式編輯的轉速限制。 主軸轉速維持到**S-PULSE FUNCTION**的正弦曲線再次低於最大轉速。

符號

在狀態列內，該圖示指示脈衝轉軸轉速的情況：

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

```
N40 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：

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

RESET SPINDLE-PULSE
- ▶ 按下**重設主軸脈衝**軟鍵。

10.12 停留時間功能進給

程式編輯停留時間

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。

功能進給停留功能用來程式編輯一重複停留時間，單位秒，例如在車削循環程式內強迫斷屑。 就在加工之前程式編輯**功能進給停留**，想要執行斷屑。

來自**功能進給停留**的定義停留時間在銑削和車削操作中生效。

功能進給停留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

```
N30 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**功能進給**軟鍵

FEED DWELL
- 按下**進給停留**軟鍵
- 定義停留D-TIME的間隔週期
- 定義切削F-TIME的間隔週期

重設停留時間

就在加工斷屑之後重設停留時間。

範例

```
N40 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。

10.13 停留時間功能停留

程式編輯停留時間

應用

功能停留功能可用來程式編輯一停留時間，單位秒，或定義停留的主軸轉數。

來自**功能停留**的定義停留時間在銑削和車削操作中生效。

程序

範例

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

範例

```
N40 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
- ▶ **功能停留**軟鍵

DWELL TIME
- ▶ 按下**停留時間**軟鍵
- ▶ 定義週期，以秒為單位

DWELL REVOLUTIONS
- ▶ 另外，按下**停留轉數**軟鍵
- ▶ 定義主軸轉數

10.14 在NC停止時提高刀具： FUNCTION LIFTOFF

使用FUNCTION LIFTOFF 來編寫刀具提高

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**CfgLiftOff** (編號201400)機器參數中，工具機製造商定義使用**LIFTOFF**指令時，控制器要移動的路徑。 您也可使用**CfgLiftOff**機器參數來取消該功能。

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一錯誤
- 電源故障的情況

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。

您可用下列方式編寫**LIFTOFF**功能：

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**： 具有刀具座標系統內已定義的向量之抬高
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**： 具有刀具座標系統內已定義的角度之抬高
- 使用**M148**在刀具軸方向內抬高

進一步資訊: "在NC停止時自動從輪廓縮回刀具： M148", 227 頁次

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

控制器如下計算解答：

- 若刀具主軸已定義為一軸，則當逆轉刀具時，**LIFTOFF**也將旋轉。
- 若刀具主軸已定義為座標結構配置轉換，則當逆轉刀具時，**LIFTOFF**將**不會**旋轉！

進一步資訊： 循環程式編輯使用手冊

編寫具備已定義向量的抬高

範例

```
N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*
```

使用**LIFTOFF TCS X Y Z**將抬高方向定義為刀具座標系統內一向量。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刀具抬高

範例

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

使用**LIFTOFF ANGLE TCS SPB**將抬高方向定義為刀具座標系統內一空間角度。 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Z軸方向抬高。

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

```
N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*
```

使用**FUNCTION LIFTOFF RESET**來重設抬高功能，
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 RESET
- ▶ 按下**LIFTOFF RESET**軟鍵

> 您也可用M149重設抬高。
> 控制器在程式結尾上自動重設**FUNCTION LIFTOFF**功能。

11

多軸加工

11.1 多軸加工的功能

本章彙總用於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	347
M116	旋轉軸的進給速率	375
平面/M128	傾斜刀具加工	374
FUNCTION TCPM	定義當定位旋轉軸時(增強M128)控制器的行為	382
M126	在旋轉軸上，以較短路徑移動	376
M94	降低旋轉軸的顯示值	377
M128	定義當定位旋轉軸時控制器的行為	378
M138	選擇傾斜軸	380
M144	計算工具機座標結構配置	381

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。
- **平面**功能的定位行為，其係獨立於平面定義，且對於所有的**平面**功能皆相同，請參閱
  進一步資訊: "定義平面功能的定位行為", 365 頁次

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，在工具機關機之前重設傾斜條件
- ▶ 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28 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

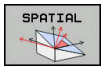
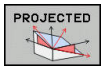
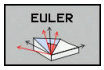
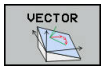
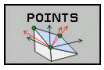
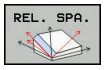
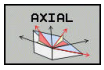
1 當循環程式28 MIRROR IMAGE在不具有旋轉軸的傾斜功能之前編寫：
   - 所使用**平面**功能的傾斜(**平面軸向**除外)已鏡射
   - 鏡射在用**平面軸向**或循環程式19之後生效
2 當循環程式28 MIRROR IMAGE在具有旋轉軸的傾斜功能之前編寫：
   - 因為只有鏡射旋轉軸的動作，所以鏡射的旋轉軸在使用**平面**功能內指定的傾斜上不生效

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。
- 總是使用**平面重設**來取消**平面**功能。 在所有**平面**參數中(例如所有三個空間角度)輸入0只會重設角度，而非該功能。
- 若限制使用M138功能的傾斜軸數量，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。
- 控制器只支援用主軸Z傾斜工作平面。

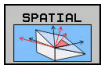
概述

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**	352
	**投影的**	兩個投射角度： **PROPR**及**PROMIN**，以及一旋轉角度**ROT**	354
	**EULER**	三個歐拉角度：進動(**EULPR**)、章動(**EULNU**)及旋轉(**EULROT**)，	356
	**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	358
	**數量**	在要傾斜的平面上任何三個點的座標	360
	**相對**	單一，增量式有效的空間角度	362
	**軸向**	最多到三個絕對或增量式軸向角度**A**、**B**、**C**	363
	重設	重置平面功能	351

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)

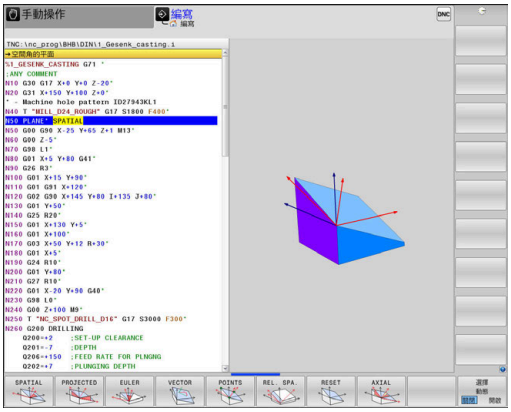
定義平面功能

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。

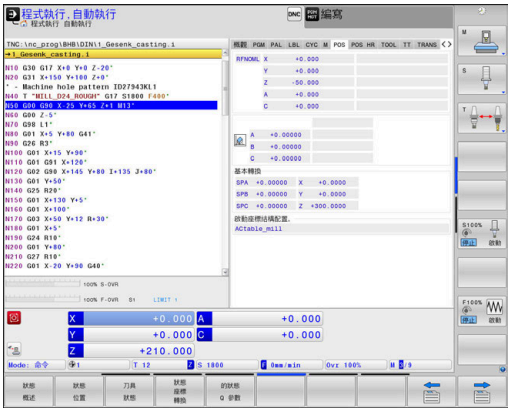
當啟動模擬時選擇功能

▶ 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

```
N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*
```

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。

RESET

- 選擇重設功能

MOVE

- 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", 366 頁次

END

- 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**G80**) (角度 = 0，且功能並不作用)。 其不需要定義超過一次。
>
> 在**手動操作**模式中透過3D ROT功能表關閉傾斜。
>
> **進一步資訊：**設定、測試和運行NC程式使用手冊

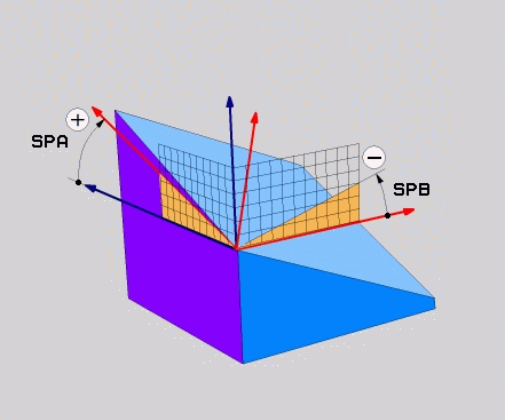
使用空間角度定義工作平面： 平面空間

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。

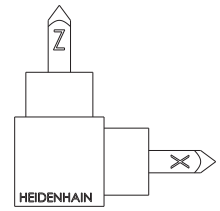
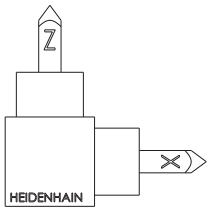
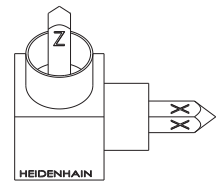
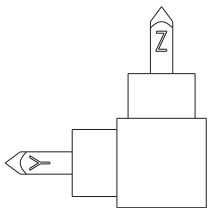
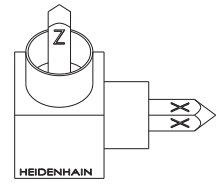
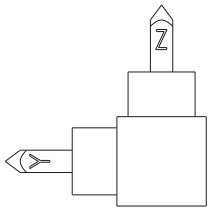
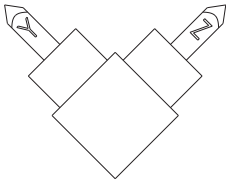
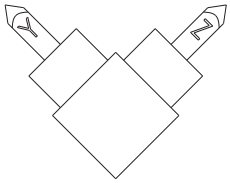
大多數使用者假定以相反順序連續旋轉三次(**傾斜順序C-B-A**)。

兩種觀點的結果是一致的，如下面的比較所示。



範例

```
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...
```

A-B-C	C-B-A
原點位置A0° B0° C0° 	原點位置A0° B0° C0° 
A+45° 	C+90° 
B+0° 	B+0° 
C+90° 	A+45° 

傾斜順序比較：

- **傾斜順序A-B-C：**
  1 以工件座標系統的非傾斜X軸為準傾斜
  2 以工件座標系統的非傾斜Y軸為準傾斜
  3 以工件座標系統的非傾斜Z軸為準傾斜
- **傾斜順序C-B-A：**
  1 以工件座標系統的非傾斜Z軸為準傾斜
  2 以傾斜的Y軸為準傾斜
  3 以傾斜的X軸為準傾斜

編寫注意事項：

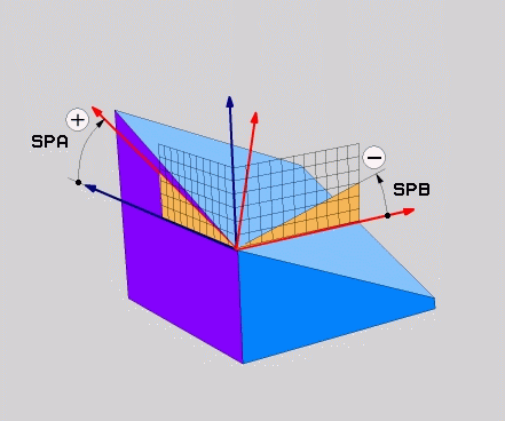
- 您必須先定義全部三個空間角度**SPA**、**SPB**及**SPC**，即使其中一或多個具有0值。
- 根據工具機，循環程式**G80**需要輸入空間角度或軸角度。 若組態(機器參數設定)容許輸入空間角度，則角度定義與循環程式**G80**內以及**PLANE SPATIAL**功能內的定義一樣。
- 您可選擇所要的定位行為。 **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 365 頁次

輸入參數

範例

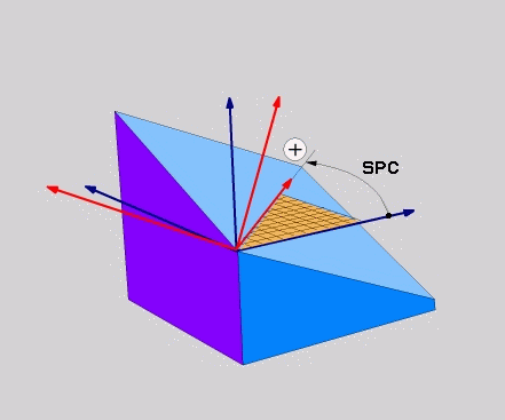
```
N50 PLANE  SPATIAL SPA+27  SPB+0 SPC+45  .....*
```

- **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", 365 頁次



使用的縮寫

縮寫	意義
SPATIAL	空間內
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



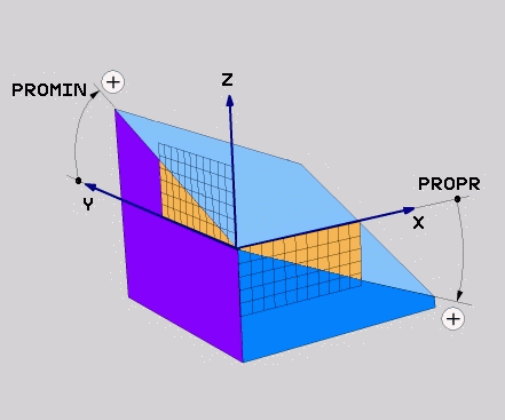
使用投影角度定義工作平面： 投影平面

應用

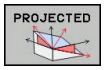
利用指定兩個角度，這可利用將第一座標平面(刀具軸Z上Z/X)及第二座標平面(刀具軸Z上Y/Z)投射到要定義的加工平面來溝通，投影角度定義一工作平面。

編寫注意事項：

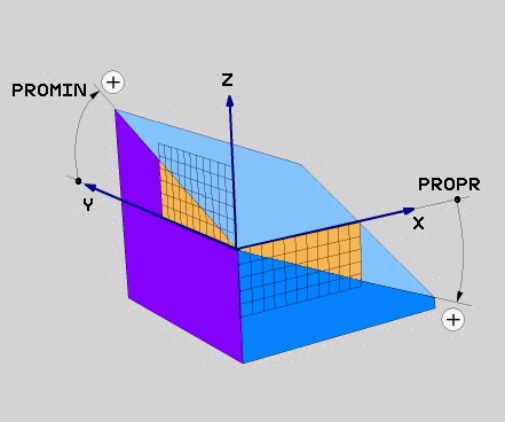
- 投影角度對應至矩形座標系統平面上的角度投影。 只有工件為矩形，工件外側面上的角度才與投影角度一致。 如此，使用並非矩形的工件時，來自工程圖的角度規格通常與實際投影角度不同。
- 您可選擇所要的定位行為。 **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 365 頁次

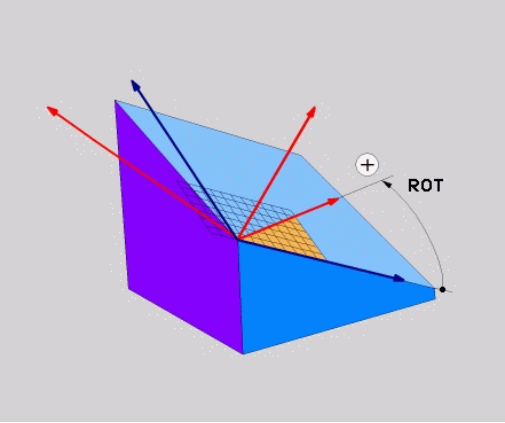


輸入參數



- **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旋轉之旋轉)。 旋轉角度係用於簡單地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", 365 頁次





範例

```
N50 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....*
```

使用的縮寫：

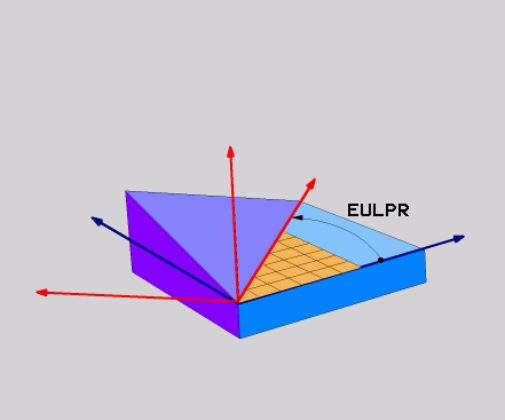
PROJECTED	投影
PROPR	主要平面
PROMIN	次要平面
ROT	旋轉

使用歐拉角度定義工作平面： 平面歐拉

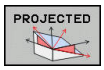
應用

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。

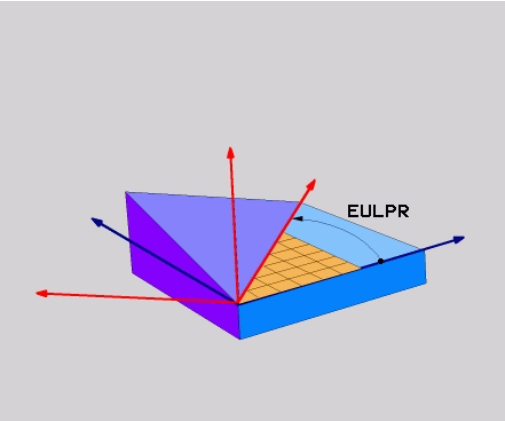
> 您可選擇所要的定位行為。
> **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 365 頁次



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旋轉 **EULROT** (對應於使用循環程式10旋轉之旋轉)。 使用旋轉角度來簡單地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", 365 頁次

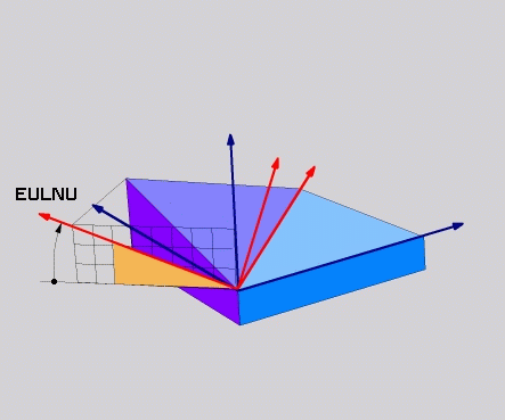


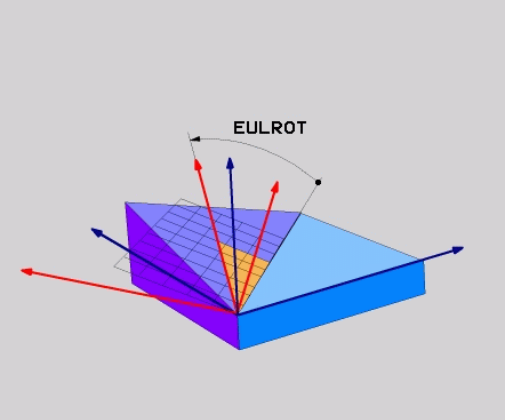
範例

```
N50 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



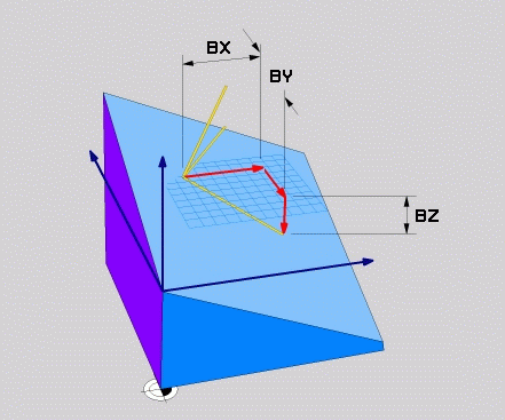


使用兩向量定義加工平面： 平面向量

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", 365 頁次

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。

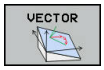
若基本向量不垂直時控制器的預設修正行為：

- 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)。

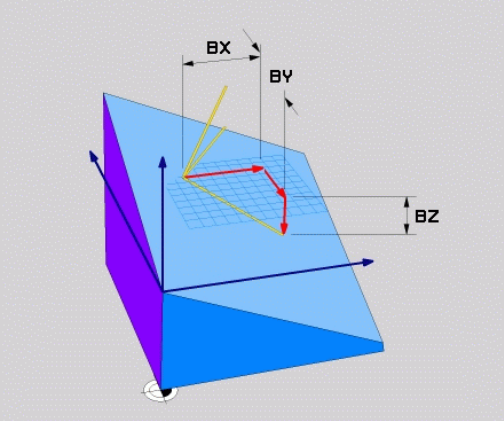
若基本向量不垂直並且太短、與該法線向量平行或不平行時控制器的修正行為：

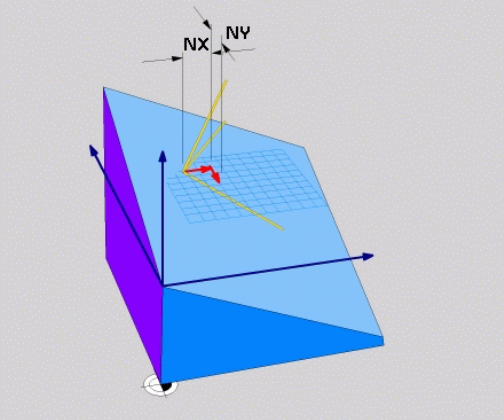
- 若法線向量無X分量，則基本向量對應至原始X軸
- 若法線向量無Y分量，則基本向量對應至原始Y軸

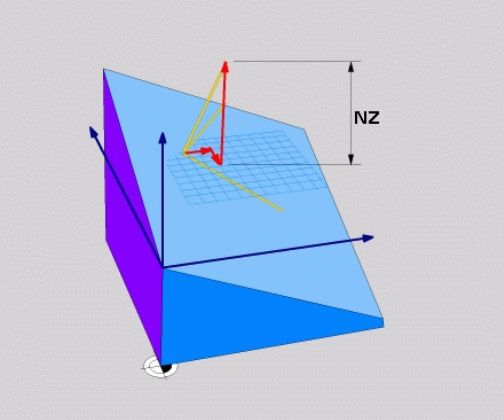
輸入參數



- **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", 365 頁次







範例

```
N50 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NT0.92 ..*
```

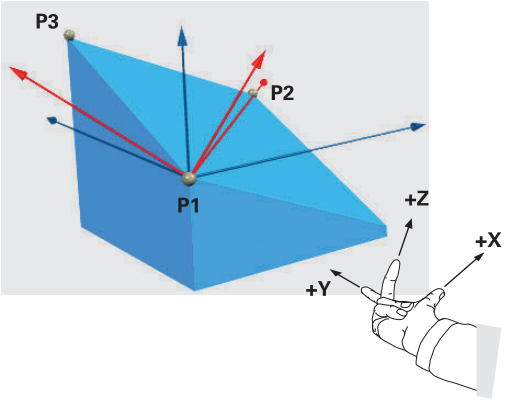
使用的縮寫

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

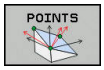
一工作平面可單獨地由輸入到在此平面上**任何三個點P1至P3所定義**。 此可能性係在**點平面**功能中實現。



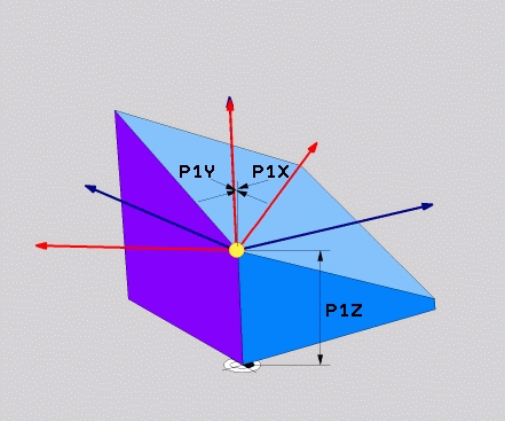
編寫注意事項：

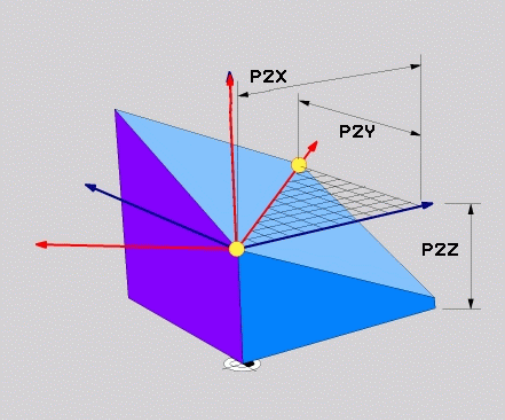
- 三個點定義了平面的斜率與方位。 透過**PLANE POINTS**並不會改變啟動的工件原點之位置。
- 點1到點2決定了傾斜的主要軸向X之方位(用於刀具軸Z)。
- 點3定義已傾斜工作平面的斜率。 在定義的工作平面內，Y軸自動定向垂直於主要軸X。 如此，第三點的位置決定刀具軸的方位以及後續工作平面的方位。 若要讓正刀具軸指向遠離工件，則點3必須位於點1與點2之間連接線之上(右手準則)。
- 您可選擇所要的定位行為。 **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 365 頁次

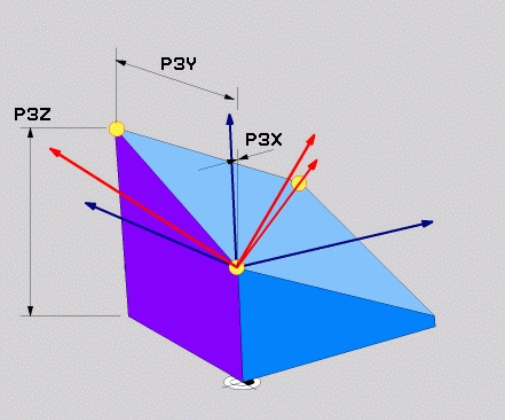
輸入參數



- **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", 365 頁次







範例

```
N50 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z
    +20 P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....*
```

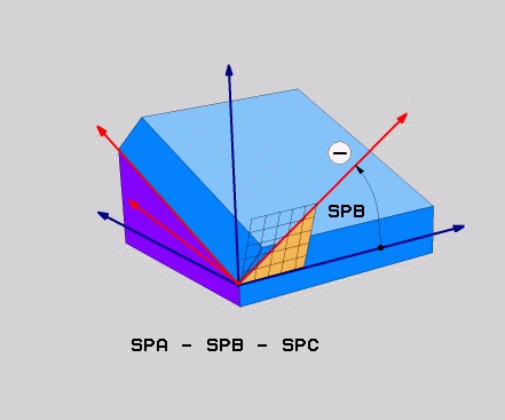
使用的縮寫

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。

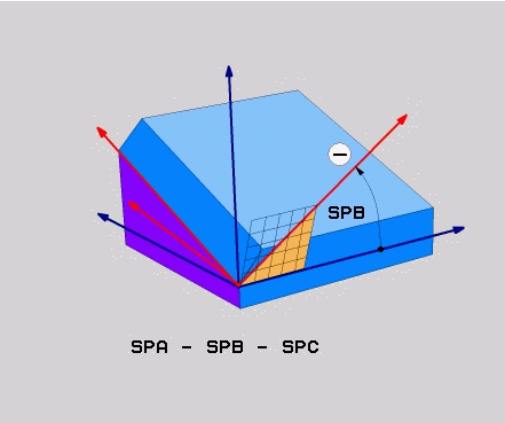


編寫注意事項：

- 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", 365 頁次

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", 365 頁次



範例

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

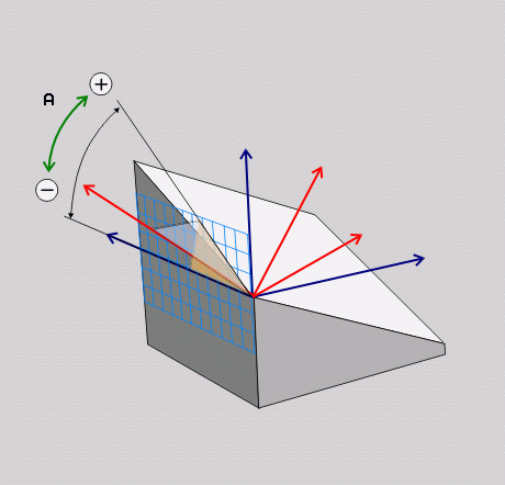
使用的縮寫

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。

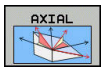
編寫注意事項：

- 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。

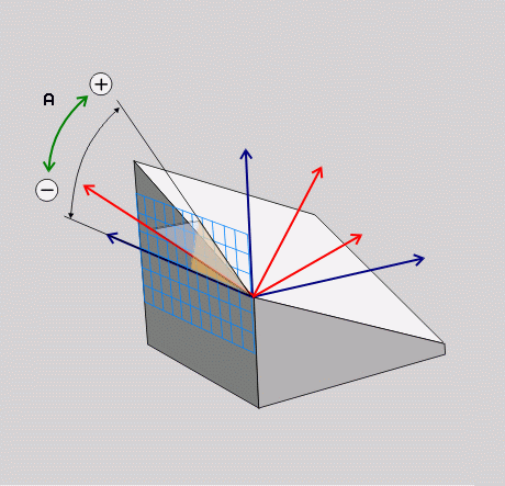
輸入參數

範例

```
N50 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", 365 頁次



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28 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28 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之後生效
2 當循環程式28 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：

MOVE

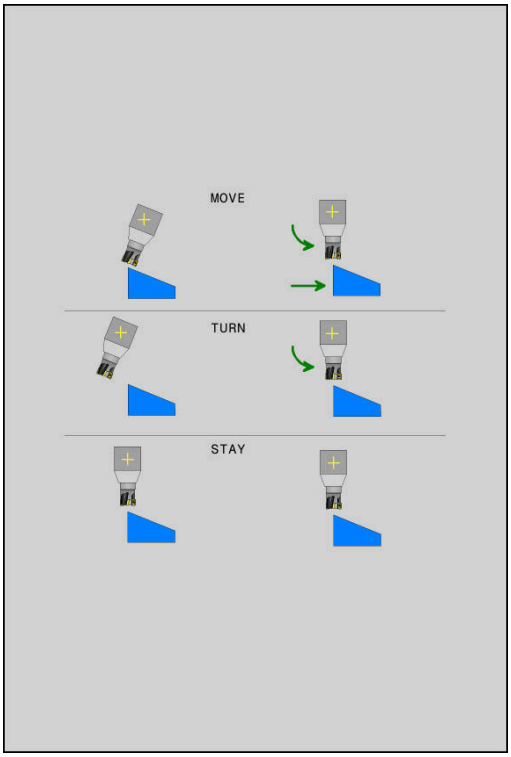
- ▶ 平面功能會將旋轉軸自動傾斜到所計算的軸值，而刀具與工件之間的相對位置維持不變。
- > 控制器會進行在線性軸向上的補償動作。

TURN

- ▶ 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。

STAY

- ▶ 在稍後個別定位單節中將旋轉軸傾斜進入位置



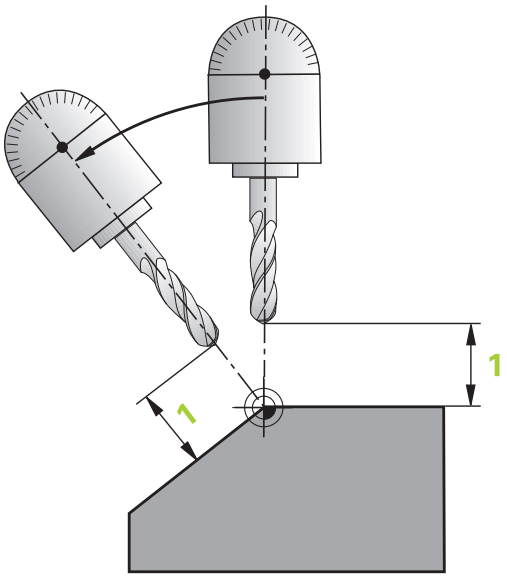
若已選擇**MOVE**選項(**平面**功能自動傾斜進入含補償動作的位置)，則兩後續解釋的參數**刀尖距離 - 旋轉中心**以及**進給速率？F =**仍必須定義。

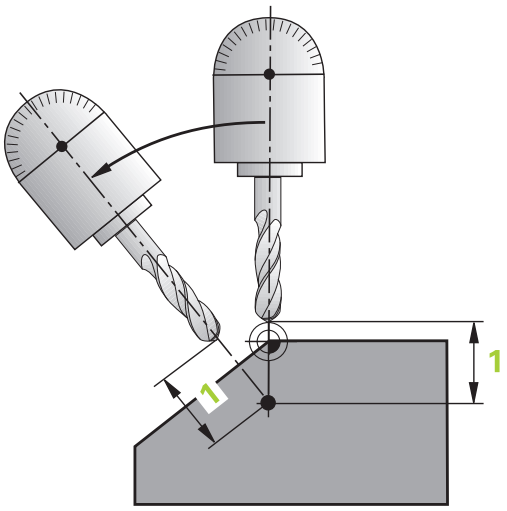
若已選擇**TURN**選項 (**平面**功能自動傾斜進入不含補償動作的位置)，則後續解釋的**進給速率？**參數 **F=**仍必須定義。

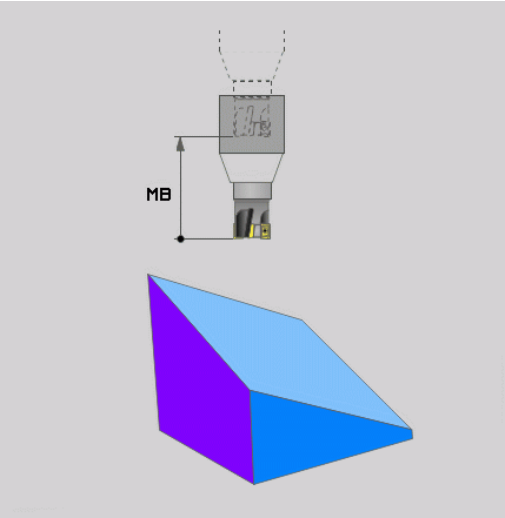
要另外直接由數值定義進給速率**F**，您亦可使用**FMAX** (快速行進) 或是**FAUTO** (來自**T**單節的進給速率)來將軸傾斜進入位置。

> 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

...	
N10 G00 Z+250 G40*	定位在淨空高度
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	定義並啟動平面功能
N30 G01 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

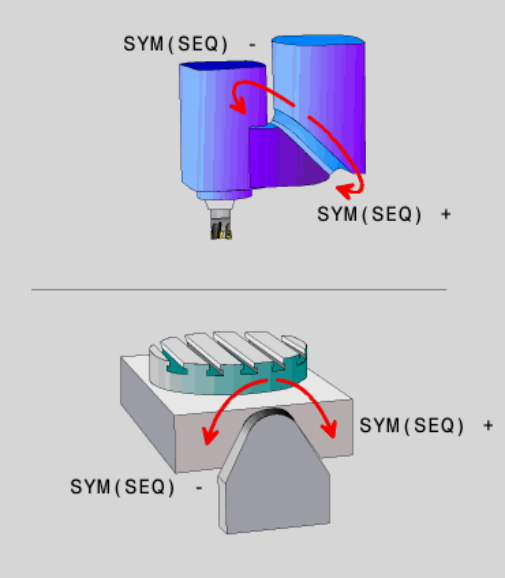
根據已經定義用於工作平面的位置，控制器必須計算工具機上所存在的旋轉軸之適當位置。一般而言，皆有兩種可能的解決方案。

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。

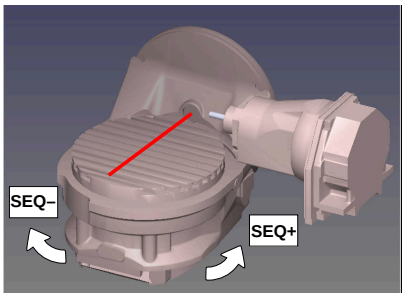
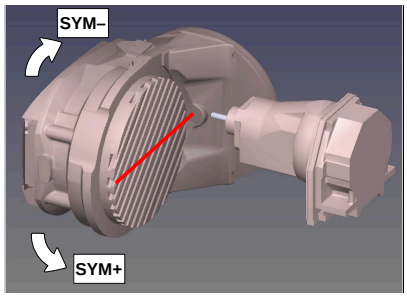
SYM或**SEQ**的輸入為選擇性。

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**。

不同於**SEQ**，**SYM**使用主控軸的對稱點當成參考。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)。



> 以下列方式決定對稱點：
> - 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–100)
> - 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-80)
> - 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

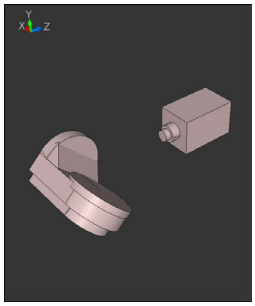
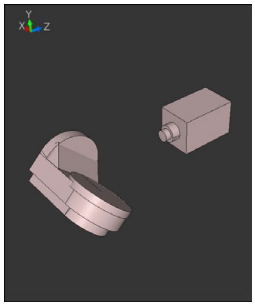
3 一種可能方案：選擇唯一的方案
4 無可能方案：發出**輸入的角度不允許**錯誤訊息

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

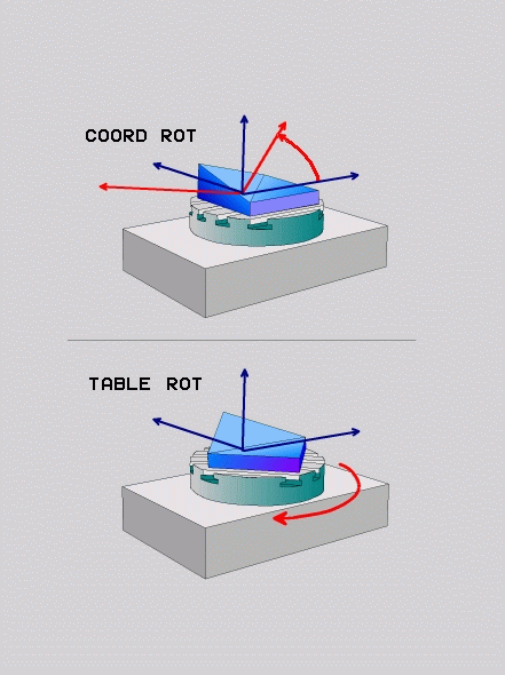
COORD ROT和**TABLE ROT**轉換類型透過俗稱的自由旋轉軸之軸位置，影響工作平面座標系統的方位。

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。



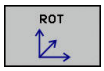
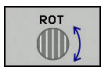
編寫注意事項：

- 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程式編輯的旋轉，例如藉由循環程式10**ROTATION**。

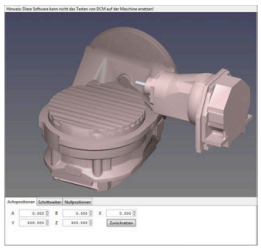
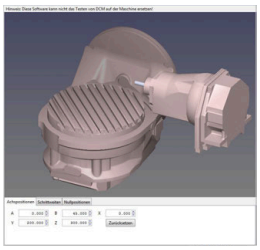
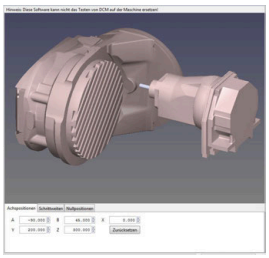
軟鍵	作用
	**COORD ROT**： > 控制器將自由旋轉軸定位至0 > 控制器根據編寫的空間角度對齊工作平面座標系統
	**TABLE ROT**含： ■ SPA和SPB等於0 ■ SPC等於或不等於0 > 控制器根據編寫的空間角度對齊自由旋轉軸 > 控制器根據基本座標系統對齊工作平面座標系統 **TABLE ROT**含： ■ 至少SPA或SPB不等於0 ■ SPC等於或不等於0 > 控制器不會定位自由旋轉軸。維持傾斜工作平面之前的位置 > 因為工件並未定位，因此控制器根據程式編輯的空間角度對齊工作平面座標系統

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。

...	
N60 G00 B+45 R0*	預先定位旋轉軸
N70 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

N10 T 5 G17 S4500*
N20 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。

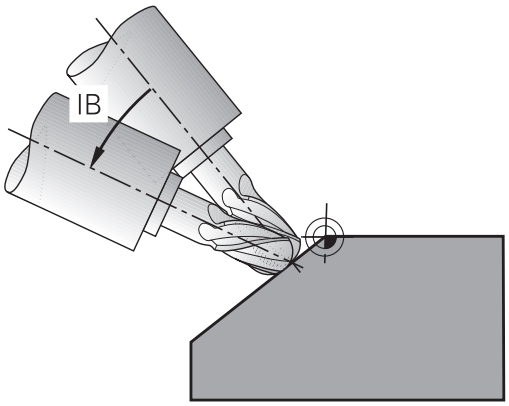
11.3 傾斜加工平面內的傾斜刀具加工(選項9)

功能

結合了**M128**及新的**平面**功能，現在亦有可能在一傾斜的加工平面上進行**傾斜刀具加工**。 此定義可有兩種可能性：

- 透過一旋轉軸的增量行進做傾斜刀具加工

> 在一傾斜的加工平面上的傾斜刀具加工僅可使用球刀來進行。
>
> **進一步資訊:** "功能TCPM (選項 9)", 382 頁次



透過一旋轉軸的增量式行進做傾斜刀具加工

- 退回刀具
- 定義任何的平面功能，並考慮定位行為
- 啟動M128
- 透過直線單節，增量地在適當的軸向上行進到所想要的傾斜角度

範例

...	
N12 G00 G40 Z+50*	定位在淨空高度
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	定義並啟動平面功能
N14 M128*	啟動M128
N15 G01 G91 F1000 B-17*	設定傾斜角度
...	定義在傾斜工作平面上的加工

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。

機械幾何結構必須由工具機製造商在座標結構配置說明當中指定。

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", 380 頁次
- 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

請參考您的工具機手冊。

旋轉軸的定位行為與工具機有關。

M126只在模數軸上有效。

在模數軸的情況下，在已經超出0° – 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° – 540°)。

控制器在定位其位置顯示已降低至低於360°移動範圍的旋轉軸之預設行為取決於機器參數**shortestDistance** (編號300401)，此機器參數定義控制器是否將沿著標稱與實際位置之間最短路徑來定位，即使無M126。

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

控制器將刀具從目前的角度數值移動到編寫的角度數值。

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。

範例： 減少所有使用中旋轉軸的顯示數值

```
N50 M94*
```

範例： 減少C軸的顯示數值

```
N50 M94  C*
```

範例： 減少所有使用中旋轉軸的顯示數值，然後依C軸方向，將刀具移動到編寫的數值

```
M50 G00  C+180 M94*
```

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。

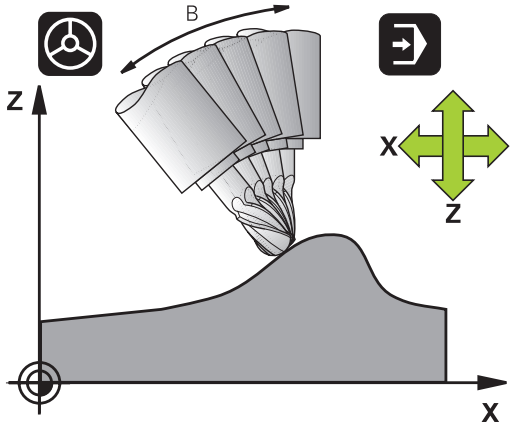
在傾斜軸定位期間維持刀尖的位置(TCPM)：M128 (選項9)

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。

▶ 變更傾斜軸位置之前退刀

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**T**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
- 刀長必須從球形刀刀具的球心量起球形刀刀具
- 如果**M128**已啟動，則控制器在狀態顯示中顯示**TCPM**符號
- **TCPM**或**M128**功能無法與**Dynamic Collision Monitoring (DCM)**功能和額外**M118**功能結合使用。

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°(透過定位或工件原點位移)，然後在X軸內設定移動量，控制器會移動機械軸Y。

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**G41/G42**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)。

作用

M128在單節的開始生效；**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**M129**重設**M128**。

您可用**M29**重設**M128**。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

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000*
```

使用無控制的旋轉軸做傾斜加工

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**M129**重設**M128**，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可定義之值，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**、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。
> 若限制使用**M138**功能的傾斜軸數量，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。

```
N50 G00  Z+100 G40  M138 C*
```

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。

機械幾何結構必須由工具機製造商在座標結構配置說明當中指定。

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：

- 在M144啟動時，允許用M91或M92來定位單節。
- 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

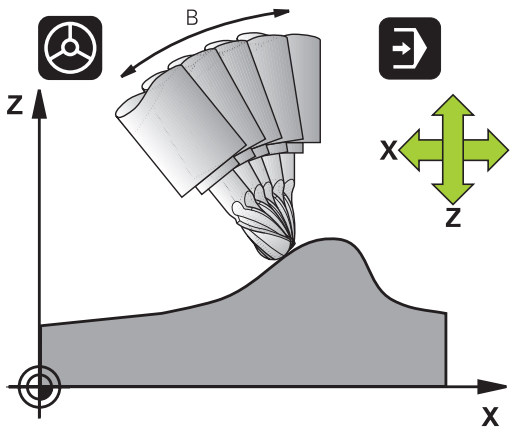
M144在單節的開始生效。 M144不能與M128或傾斜工作平面功能結合使用。

您可以藉由編寫M145來取消M144。

11.5 功能TCPM (選項 9)

功能

請參考您的工具機手冊。
機械幾何結構必須由工具機製造商在座標結構配置說明當中指定。



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**
- 控制器在線性軸內執行補償動作之最高進給速率：**F**

如果啟動了**FUNCTION TCPM**功能，控制器即在位置顯示中顯示出**TCPM**符號。

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。

▶ 變更傾斜軸位置之前退刀

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。
- 為避免輪廓受損，只能使用球形刀刀具進行面銑操作。結合其他刀具形狀，您應使用圖形模擬來檢查NC程式是否會造成輪廓受損。

定義FUNCTION TCPM

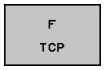
SPEC FCT ▶ 選擇特殊功能

程式功能 ▶ 選擇程式編輯輔助

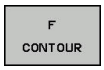
FUNCTION TCPM ▶ 選擇**FUNCTION TCPM**

程式編輯的進給速率之動作模式

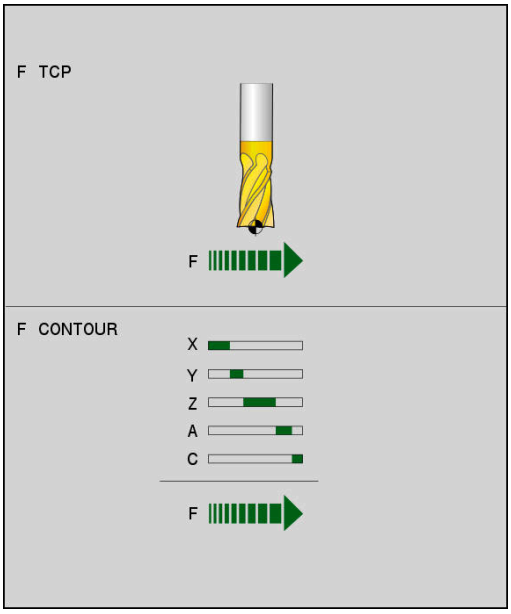
控制器提供兩種功能來定義已編寫進給率之操作方法：



- **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**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。



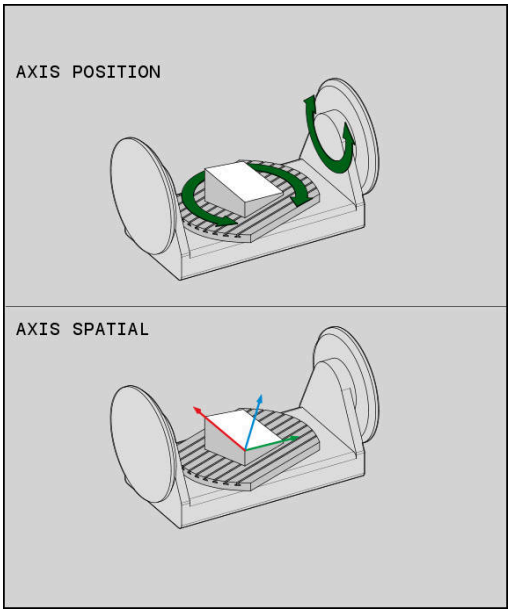
範例

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP ...	進給速率要參照刀尖點
N140 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：

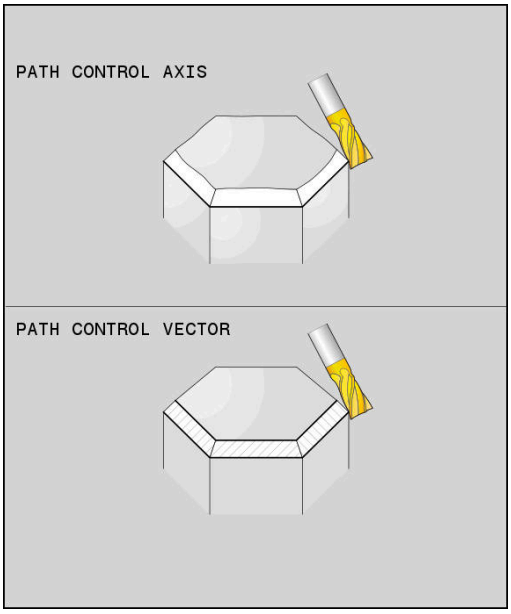
- **AXIS POS**特別適合結合垂直旋轉軸使用。 只有若已編寫的旋轉軸座標正確定義工作平面(例如使用CAM系統編寫)，也可使用具備不同工具機概念(例如45°旋轉頭)的**AXIS POS**。
- **AXIS SPAT**功能用來定義空間角度，其係相對於目前啟動(可能為傾斜的)座標系統。 所定義的角度具有增量式空間角度的效果。 總是在**AXIS SPAT**功能之後的第一定位單節內編寫所有三個空間角度，即使為0°也一樣。

範例

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	旋轉軸座標為軸向角度
...	
N180 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	旋轉軸座標為空間角度
N200 G00 A+0 B+45 C+0	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：**循環程式編輯使用手冊

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", 392 頁次

> 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

...	
N130 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。
N140 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**參照(理論)刀尖用於定位。 旋轉中心也位於刀尖上

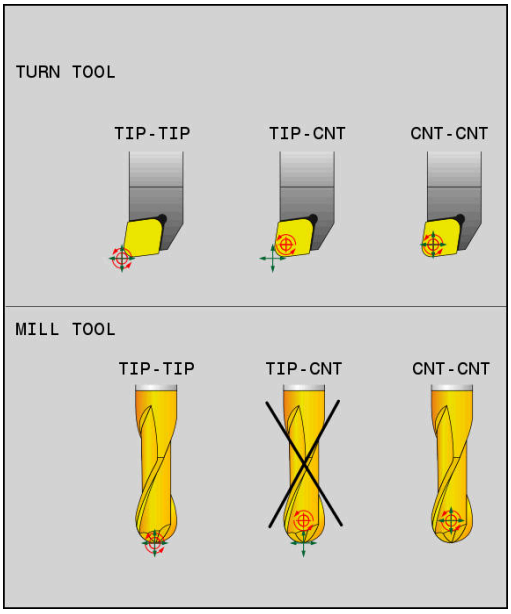
REF POINT TIP-CNT

- **REFPNT TIP-CENTER**參照刀尖用於定位。 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**參照用於定位的刀刃半徑中心。 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", 455 頁次

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

...	
N130 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。
N140 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。
...	

重設FUNCTION TCPM

RESET 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

...	
N250 FUNCTION RESET TCPM*	重設FUNCTION TCPM
...	

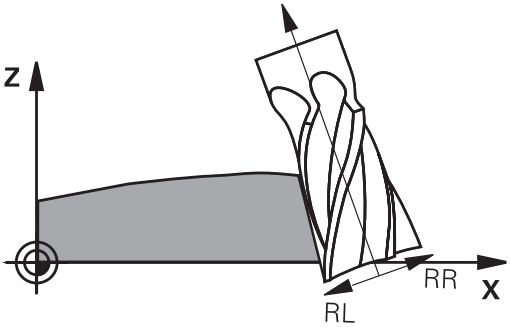
11.6 周邊銑削： 含M128的3-D半徑補償以及半徑補償(G41/G42)

應用

在周邊銑削的情況下，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**G41/G42**來決定補償方向(行進方向：Y+)。

為使控制器能到達設定的刀具導向，您必須啟用功能**M128**，接著進行刀徑補償。 控制器會自動定位旋轉軸，以便刀具可依啟動的補償值來到達旋轉軸座標所定義的定向。

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)", 378 頁次



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", 389 頁次

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

您可如下述在 G01 單節內定義刀具定向。

範例： 使用 M128 和旋轉軸座標的刀具定向定義

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	預先定位
N20 M128*	啟動M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	啟動的刀徑補償
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	旋轉軸定位 (刀具方位)

程式編輯路徑補間

使用**FUNCTION PROG PATH**功能，決定控制器是要如之前只對誤差值套用3-D刀徑補償，或對整個刀徑進行補償。 若啟動**FUNCTION PROG PATH**，則編寫的座標確實對應至輪廓座標。使用**FUNCTION PROG PATH OFF**，關閉此特殊解析。

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 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3-D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3-D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3-D補償移動有效。

3-D半徑補償取決於刀具的接觸角度(選項92)

應用

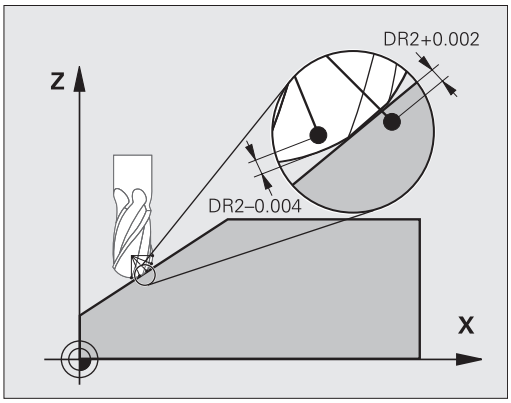
由於生產處理，則球切刀的有效球半徑偏離理想型態。最大不精準度由工具機製造商來定義。共用偏差介於0.005 mm與0.01 mm之間。

容許誤差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軟體選項(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3-D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)

誤差補償表

若您要自己建立補償值表，程序如下所示：

- ▶ 在檔案管理員內，開啟路徑**TNC:\system\3D-ToolComp**

- ▶ 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：

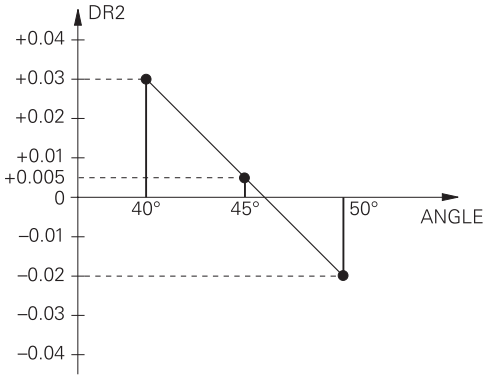
- **NR**： 連續行號
- **ANGLE**： 量測的角度，單位度
- **DR2**： 與標稱半徑值的偏移

控制器最多評估補償值表內100行。

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

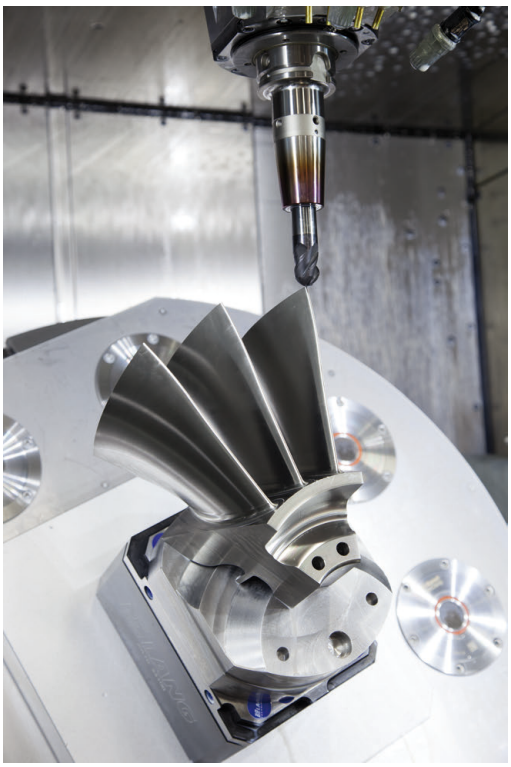
11.7 執行CAM程式

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。
- **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。



考慮後置處理器組態

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G32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G32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

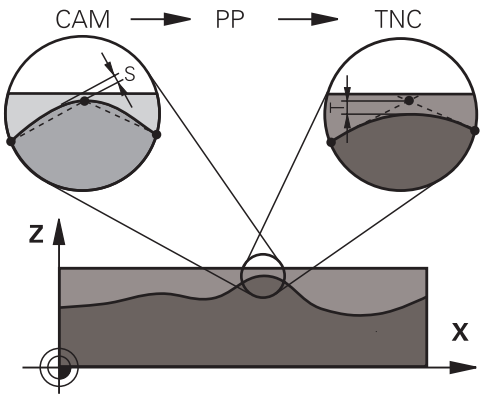
對於工具機操作員有用的組態：

- 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", 184 頁次
- 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", 180 頁次
- 當進行鑽孔以及簡單口袋幾何的加工時，請使用控制器內可用的各種循環程式
  進一步資訊：循環程式編輯使用手冊
- 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", 125 頁次
- 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

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G62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G62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G62內的法線公差： 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G62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G62內的法線公差： 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G62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G62內的法線公差： 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G62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。此外，在循環程式Cycle G62內，可設定較高旋轉軸公差**TA** (例如介於1°和3°之間)，讓刀具參考點(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G62 **TOLERANCE**可直接影響控制器上的CAM程式。請注意，循環程式G62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： 循環程式編輯使用手冊

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，像是循環程式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

```
N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*
```

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

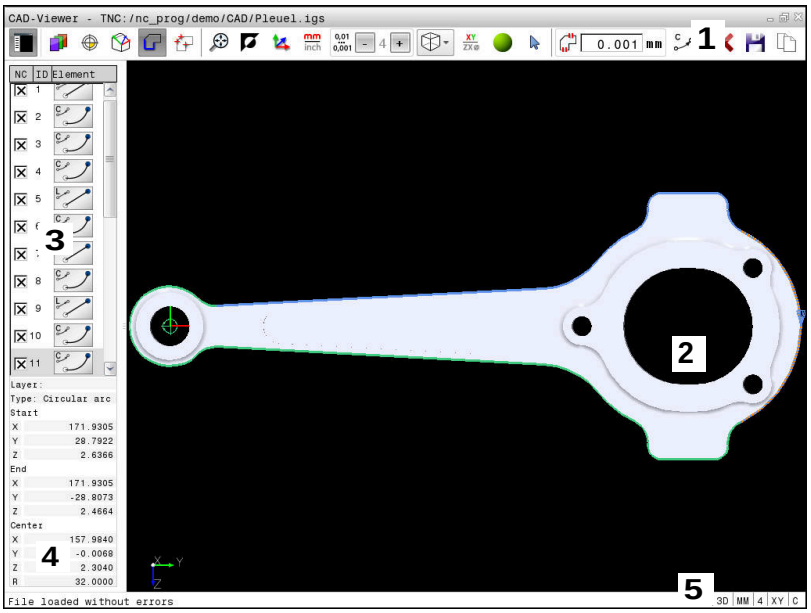
從CAD檔案傳輸資料

12.1 CAD檢視器的畫面配置

CAD檢視器的基本原理

畫面顯示

若開啟**CAD-Viewer**，則顯示以下畫面配置：



1 功能表列
2 圖形視窗
3 清單檢視視窗
4 元件資訊視窗
5 狀態列

檔案類型

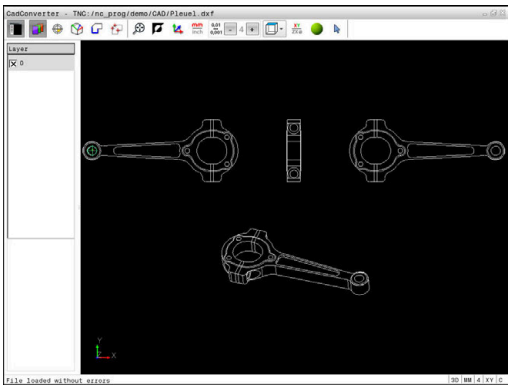
CAD-Viewer允許直接在控制器上開啟標準CAD資料格式，
控制器顯示以下檔案類型：

File	類型	格式
步階	.STP和.STEP	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	.IGS和.IGES	■ 版本5.3
DXF	.DXF	■ R10至2015

12.2 CAD匯入(選項42)

應用

> 若控制器設定為ISO，則所擷取的輪廓或加工位置仍然輸出當成.H傳統格式的Klartext程式。



CAD檔案可直接在控制器上打開，藉以取得輪廓和加工位置。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程式亦可由較舊的海德漢控制器所執行，因為這些輪廓程式僅包含**L**及**CC/C**單節。

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。

> 操作注意事項：
> - 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", 101 頁次
> - 控制器並不支援二進位DXF格式。 以ASCII格式將DXF檔案儲存在CAD或繪圖程式內。

使用CAD檢視器

> 您需要滑鼠或觸控板，如此不需要觸控螢幕就可使用**CAD-Viewer** 。只能使用滑鼠或觸控板選擇所有操作模式與功能以及輪廓和加工位置。

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，透過剪貼簿複製貼上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", 469 頁次

開啟CAD檔

- 按下**編寫**鍵

- 如果要呼叫檔案管理員，請按下**PGM MGT**鍵

- 選擇軟鍵功能表來選擇要顯示的檔案類型：按下**選擇 類別**軟鍵

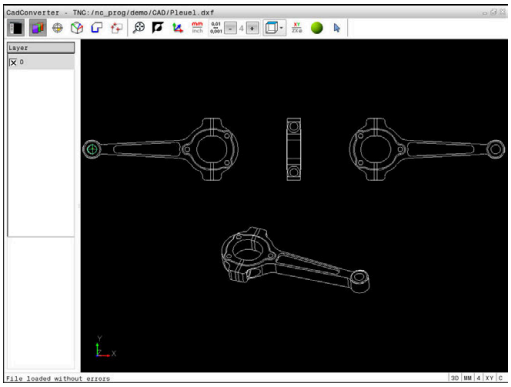
- 若要顯示所有CAD檔案，請按下**顯示CAD**或**顯示全部**軟鍵
- 選擇儲存CAD檔案的目錄

- 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。 控制器在清單檢視視窗中顯示疊層，並在圖形視窗中顯示繪圖。

基本設定

使用標題列內的圖像選擇以下指定的基本設定，



圖像	設定
	顯示或隱藏清單檢視視窗，將圖形視窗放大
	許多層的顯示
	設定預設，含平面的選擇性選擇
	設定工件原點，含平面的選擇性選擇
	選擇輪廓
	選擇鑽孔位置
	將縮放設定為完整圖形表示的最大可能畫面
	切換背景顏色(黑色或白色)
	在2-D模式與3-D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
0,01 ... 0,001	設定解析度：解析度代表了當產生輪廓程式時，控制器必須使用的小數位數。預設設定：**公制**量測單位時至小數點第4位，並且**英制**量測單位時至小數點第5位
	在模型的許多檢視之間切換 (例如 **頂端**)
XY ZX⌀	選擇車削操作的輪廓。啟動的加工操作以彩色反白 (選項50)
	啟動3D圖的線條模型
	選擇與取消選擇： 啟動+符號與按下**Shift**鍵相同，並且啟動–符號與按下**CTRL**鍵相同。 啟動**游標**符號與滑鼠相同

控制器只在特定模式內顯示以下圖示。

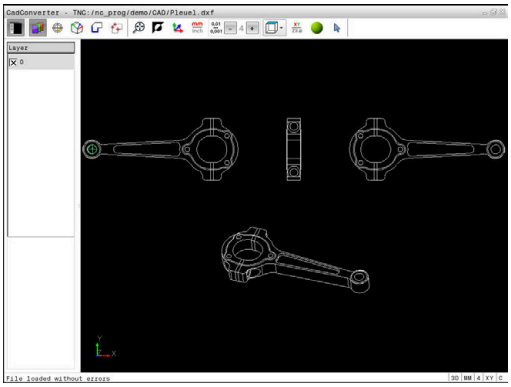
圖示	設定
	復原最近的步驟。
	輪廓傳輸模式： 公差代表了相鄰輪廓元件彼此最多可以相隔多少距離。您可使用公差來補償在製圖時所發生的不正確。預設值為0.001 mm
C CR	圓弧模式： 圓弧模式定義在NC程式內是要以C格式或CR格式輸出圓弧(例如用於圓筒表面補間)。
	點傳輸模式： 指定在選擇加工位置期間控制器是否應該將刀具路徑顯示成虛線
	路徑最佳化模式： 控制器將刀具移動動作最佳化，賦予加工位置之間最短的移動動作。當重複按下圖示時，則重設最佳化
	鑽孔位置模式： 控制器開啟可依照大小篩選鑽孔(完整圓)的突現式視窗

操作注意事項：
- 設定正確的量測單位，因為CAD檔案不含此資訊。
- 當建立較舊控制器機型的NC程式，您必須限制解析度到三位小數。此外，您必須移除**CAD-Viewer**輸出到輪廓程式中的註解。
- 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。

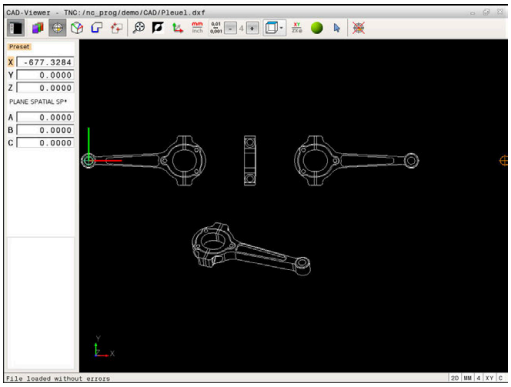
隱藏不需要的圖層可讓圖形更容易判讀，並且幫助取得所需的資訊。



> 操作注意事項：
> - 所要處理的CAD檔案必須包含至少一個圖層。 控制器會自動將未指派給圖層的元件移動至匿名圖層。
> - 甚至如果設計者將線條儲存在不同圖層中，您仍可選擇輪廓。

- ▶ 選擇用於圖層設定的模式
- > 在清單檢視視窗中，控制器顯示在啟動的CAD檔案中所包含的所有圖層
- ▶ 隱藏圖層： 使用滑鼠左鍵來選擇圖層，並點選它的核取方塊來隱藏。
- ▶ 或者使用空白鍵
- ▶ 顯示圖層： 使用滑鼠左鍵來選擇圖層，並點選它的核取方塊來顯示。
- ▶ 或者使用空白鍵

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直接用它做為工件預設之方式來定位。 因此，控制器具有一項功能，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。

您可將預設定義在以下的位置處：

- 直接將數值輸入清單檢視視窗內
- 在一直線的起點，終點或中心
- 在圓弧的起點、中央或終點
- 在四分之一圓周之間的交接處或是全圓的中心處
- 在以下之間的交點：
  - 直線與直線，即使交點實際上位在直線之一的延伸處
  - 直線 – 圓弧
  - 直線 – 全圓
  - 圓 – 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...
```

選擇單一元件上的預設

- ▶ 選擇用於指定預設的模式
- ▶ 用滑鼠按一下所要的元件
- > 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。
- ▶ 點選您想要選擇做為預設的星號
- ▶ 如果所選擇的元件太小，可使用縮放功能
- > 控制器設定預設符號到所選的位置上。
- > 依需要，您可對準座標系統。
  進一步資訊: "調整座標系統的方位", 405 頁次

選擇兩元件交點上的預設

- ▶ 選擇用於指定預設的模式
- ▶ 使用滑鼠左鍵點選第一個元件(直線、圓或圓弧)
- > 元件為有顏色的強調。
- ▶ 使用滑鼠左鍵點選第二個元件(直線、圓或圓弧)
- > 控制器設定預設符號到交點上。
- > 依需要，您可對準座標系統。
  進一步資訊: "調整座標系統的方位", 405 頁次

> 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。

若設定預設，則「設定預設」的圖示顏色改變。
您可利用按下圖示來刪除預設。

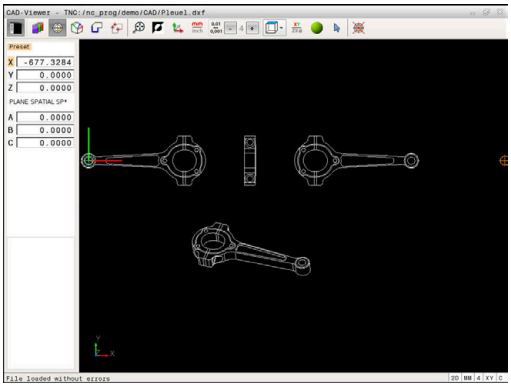
調整座標系統的方位

座標系統的位置由軸方位來定義。

- ▶ 預設已經設定
- ▶ 在正X方向內的元件上按一下左鍵
- > 控制器對準X軸並改變C內的角度。
- > 若已定義角度不等於0，控制器將清單檢視變為橙色。
- ▶ 在正Y方向內的元件上按一下左鍵
- > 控制器對準Y和Z軸並改變A和C內的角度。
- > 若已定義值不等於0，控制器將清單檢視變為橙色。

元件資訊

在元件資訊視窗內，控制器顯示所選的預設距離繪圖工件原點有多遠，以及此參考系統如何相對於該繪圖定向。

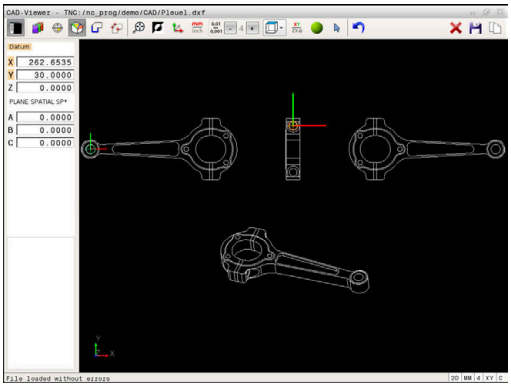


定義工件原點

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傾斜操作的功能。

含座標系統方位的工件原點可定義在和預設相同的位置上。

進一步資訊: "定義一預先設定", 404 頁次



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。

若只指定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
```

選擇單一元件上的工件原點

- ▶ 選擇指定工件原點的模式
- ▶ 用滑鼠按一下所要的元件
- > 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。
- ▶ 點選您想要選擇做為工件原點的星號
- ▶ 如果所選擇的元件太小，可使用縮放功能
- > 控制器設定預設符號到所選的位置上。
- > 依需要，您可對準座標系統。
  進一步資訊: "調整座標系統的方位", 407 頁次

選擇兩個元件交點上的工件原點

- ▶ 選擇指定工件原點的模式
- ▶ 使用滑鼠左鍵點選第一個元件(直線、圓或圓弧)
- > 元件為有顏色的強調。
- ▶ 使用滑鼠左鍵點選第二個元件(直線、圓或圓弧)
- > 控制器設定預設符號到交點上。
- > 依需要，您可對準座標系統。
  進一步資訊: "調整座標系統的方位", 407 頁次

> 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。

當已設定工件原點，則工件原點設定圖示的顏色改變。
您可利用按下圖示來刪除工件原點。

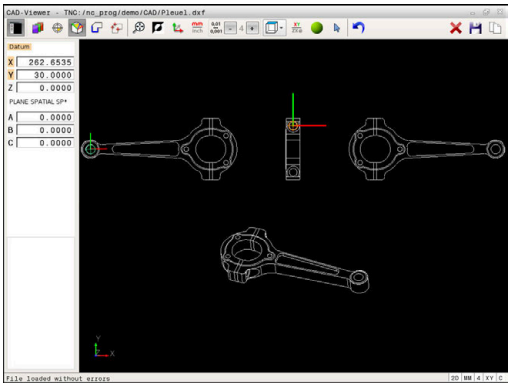
調整座標系統的方位

座標系統的位置由軸方位來定義。

- ▶ 工件原點已經設定
- ▶ 在正X方向內的元件上按一下左鍵
- > 控制器對準X軸並改變C內的角度。
- > 若已定義角度不等於0，控制器將清單檢視變為橙色。
- ▶ 在正Y方向內的元件上按一下左鍵
- > 控制器對準Y軸和Z軸並改變A和C內的角度。
- > 若已定義值不等於0，控制器將清單檢視變為橙色。

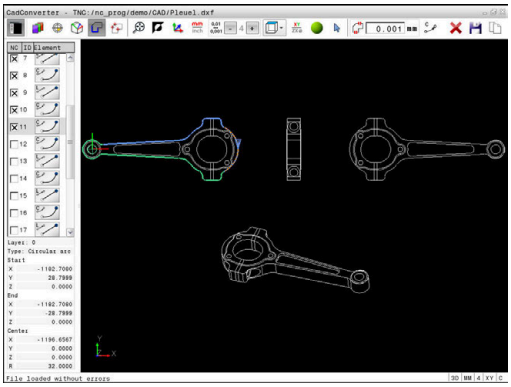
元件資訊

在元件資訊視窗內，控制器顯示所選的工件原點距離工件預設有多遠。



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。



以下元件可選擇成為輪廓：
- 線段
- 圓
- 圓弧
- 多線條

在曲線元件上，像是擺線或橢圓，可選擇結束點以及中心點。 也可選擇這些元件當成輪廓一部分，並在匯出期間轉換成多線條。

元件資訊

在元件資訊視窗內，控制器顯示有關在清單檢視視窗或圖形視窗內已經選擇的最後輪廓元件之資訊範圍。
- **圖層**： 表示您目前所在的圖層
- **類型**： 表示目前的元件類型，例如直線
- **座標**： 顯示元件的起點與終點，以及合適的圓心和半徑

- ▶ 選擇輪廓選擇模式
- > 圖形視窗已啟動用於輪廓選取。
- ▶ 為了選擇輪廓元件，使用滑鼠按一下元件
- > 控制器用虛線顯示加工順序。
- ▶ 將滑鼠定位在元件中央點的另一側，來修改加工順序
- ▶ 用滑鼠左鍵選擇元件
- > 所選擇的輪廓元件即變為藍色。
- > 如果在所選擇的加工順序中其它的輪廓元件為可選擇，控制器將這些元件變為綠色反白。 在接合處上，控制器選擇在該方向內具有最少偏移的元件。
- ▶ 點選最後的綠色元件，將所有元件新增至輪廓程式
- > 控制器在清單檢視視窗中顯示所有選擇的輪廓元件。 顯示所有仍舊是綠色的元件，並且**NC**欄沒有打勾記號。 控制器不會將這些元件儲存至輪廓程式，
- ▶ 您也可利用在清單檢視視窗內按一下，將選取的元件新增至輪廓程式
- ▶ 如果需要的話藉由再次於圖形視窗中點選元件，亦可取消選取已選擇的元件，不過這次要同時按下**CTRL**鍵

- ▶ 另外： 按一下圖示取消選擇所有已選擇的元件

- ▶ 將選取的輪廓元件儲存至控制器的剪貼簿，這樣之後就可將輪廓插入Klartext程式內

- ▶ 另外： 將選取的輪廓元件儲存為Klartext程式
- > 控制器顯示突現式視窗，讓您可選擇目標目錄、檔名以及檔案類型。

- ▶ 確認輸入
- > 控制器將輪廓程式儲存至選取的目錄。

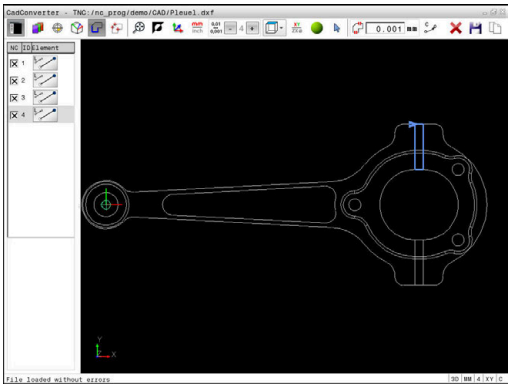
- ▶ 如果您想要選擇更多的輪廓，按下「取消選取的元件」軟鍵，並如上述地選擇下一個輪廓

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。
- 控制器僅會儲存已選取的元件(藍色元件)，其代表了它們在清單檢視視窗中已具有檢查標記。

區分、延伸與縮短輪廓元件

請如下修改輪廓元件：

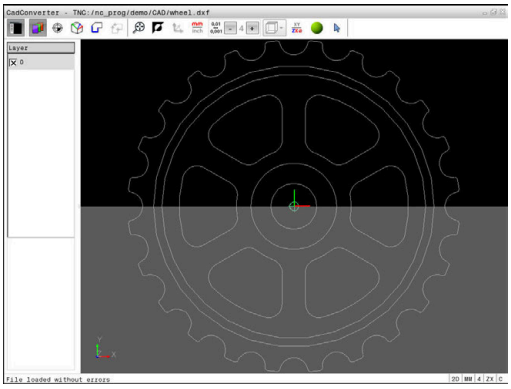


- ▶ 圖形視窗已啟動用於輪廓選取
- ▶ 若要選擇開始點，請選擇元件或兩元件之間的交叉點(使用+圖示)
- ▶ 使用滑鼠按一下下一個輪廓元件就可選取
- > 控制器用虛線顯示加工順序。
- ▶ 已選取該元件時，控制器顯示為藍色。
- > 若元件無法連接，則控制器將該選取的元件顯示為灰色。
- > 如果在所選擇的加工順序中其它的輪廓元件為可選擇，控制器將這些元件變為綠色反白。 在接合處上，控制器選擇在該方向內具有最少偏移的元件。
- ▶ 點選最後的綠色元件，將所有元件新增至輪廓程式。

操作注意事項：

- 選擇含第一輪廓元件的輪廓加工順序。
- 如果所要延長或縮短的輪廓元件為一條直線，控制器即沿著相同的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一圓弧，控制器即沿著相同的圓弧延長或縮短輪廓元件。

選擇車削操作的輪廓



您亦可使用CAD檢視器(選項50)來選擇車削輪廓。 若未啟用選項編號50，則圖像變暗。 選擇車削輪廓之前，必須將預設設定至旋轉軸上。 若選擇車削輪廓，則用Z和X座標來儲存。 此外，車削輪廓內的所有X座標值都轉換成直徑值，即是X軸的繪製尺寸都加倍。 無法選擇旋轉軸之下的所有輪廓元件，並且變暗。

- ▶ 選擇用於選取車削輪廓的模式
- > 控制器只顯示旋轉中心之上可選擇的元件。
- ▶ 使用滑鼠左鍵來點選所想要的輪廓元件
- > 控制器用藍色顯示選取的輪廓元件，並且在清單檢視視窗中以符號(圓或線)顯示出所選擇的元件。

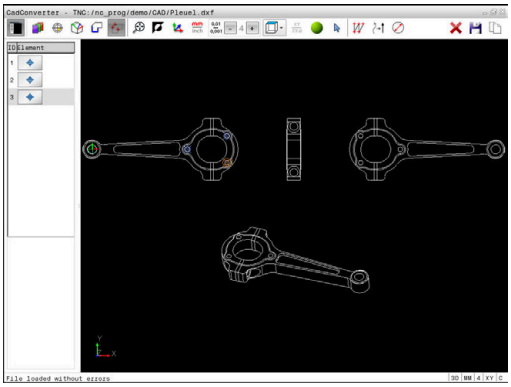
> 上面指定的圖像對於銑削與車削都具有相同功能。 車削無法使用的圖示會變暗。

您亦可使用滑鼠改變車削圖形顯示。 以下為可使用的功能：

- ▶ 要位移所顯示的模型： 按住滑鼠中鍵或滑輪按鈕並移動滑鼠。
- ▶ 要放大某個區域： 按住滑鼠左鍵來標記一個區域。 在放開滑鼠左鍵之後，控制器放大定義的區域
- ▶ 要快速放大或縮小任何區域： 向前或向後轉動滑鼠滾輪
- ▶ 要回到標準顯示： 按兩下滑鼠右鍵

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", 401 頁次



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：
- 單一選擇：透過個別滑鼠點擊選擇所要的加工位置
  進一步資訊: "單一選擇", 413 頁次
- 快速在滑鼠區域內選擇鑽孔位置：利用拖曳滑鼠定義一個區域，您可選取此區域內的所有鑽孔位置
  進一步資訊: "透過滑鼠區域快速選擇鑽孔位置", 414 頁次
- 透過圖示快速選擇鑽孔位置：按下圖示，然後控制器顯示所有現有的鑽孔直徑
  進一步資訊: "透過圖示快速選擇鑽孔位置", 415 頁次

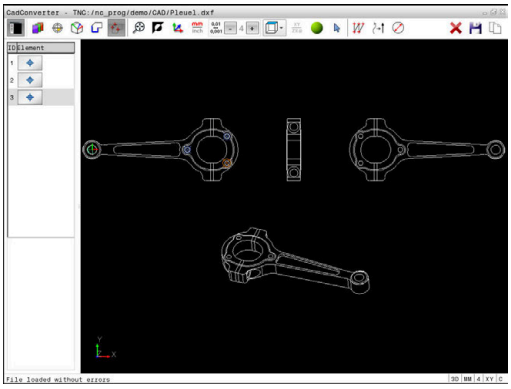
選擇檔案類型

以下為可用的檔案類型：
- 加工點表格(**.PNT**)
- Klartext對話式語言程式(**.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...**循環程式呼叫的分離線性單節**Y...Z...F MAX M99**)。您也可將此NC程式傳輸至舊有的海德漢控制器並執行。

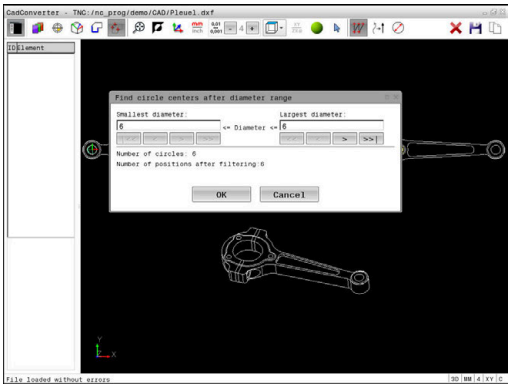
TNC640上的加工點表格(.PNT)與iTNC530的不相容。 在每一情況下其他控制器類型上的傳輸與處理會造成問題以及意外效能。

單一選擇



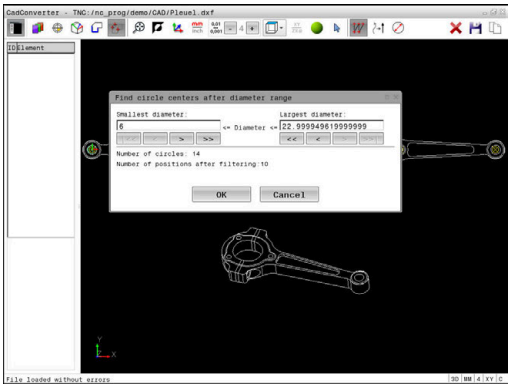
- ▶ 選擇用於選擇一加工位置的模式
- > 圖形視窗已啟動用於位置選取。
- ▶ 若要選擇加工位置，請使用滑鼠按一下元件
- > 控制器用橙色顯示該元件。
- > 若同時按下shift鍵，則控制器用星號指出元件上可能的加工位置。
- ▶ 若按一下圓，控制器採用圓心當成加工位置
- > 若同時按下shift鍵，則控制器用星號指出可能的加工位置。
- > 控制器將所選擇的位置載入到清單檢視視窗(顯示點符號)。
- ▶ 如果需要的話藉由再次於圖形視窗中點選元件，亦可取消選取已選擇的元件，不過這次要同時按下CTRL鍵
- ▶ 另外：選擇清單檢視視窗內的元件並按下**DEL**鍵
- ▶ 另外： 按一下圖示取消選擇所有已選擇的元件
- ▶ 將選取的加工位置儲存至控制器的剪貼簿，這樣之後就在Klartext程式內插入當成具有循環呼叫的定位單節
- ▶ 另外：將所選加工位置儲存到一加工點檔案
- > 控制器顯示突現式視窗，讓您可選擇目標目錄、檔名以及檔案類型。
- ▶ 確認輸入
- > 控制器將輪廓程式儲存至選取的目錄。
- ▶ 如果想要選擇更多的加工位置，請按下「取消所選元件」圖像，並依照上述來選擇

透過滑鼠區域快速選擇鑽孔位置



- ▶ 選擇用於選擇一加工位置的模式
- > 圖形視窗已啟動用於位置選取。
- ▶ 要選擇加工位置，請按下shift鍵並利用滑鼠左鍵定義一區域
- > 完全包在該區域內的完整圓經過調整，如此鑽孔由控制器定位。
- > 控制器開啟可依照大小篩選鑽孔的突現式視窗。
- ▶ 設置過濾器設定並按一下**確定**按鈕以確認
  進一步資訊: "篩選設定", 416 頁次
- > 控制器將所選擇的位置載入到清單檢視視窗(顯示點符號)。
- ▶ 如果需要的話藉由再次於圖形視窗中點選元件，亦可取消選取已選擇的元件，不過這次要同時按下CTRL鍵
- ▶ 另外：選擇清單檢視視窗內的元件並按下**DEL**鍵
- ▶ 另外： 利用再次拖曳區域開啟來取消選擇所有元件，但是這次同時按下CTRL鍵
- ▶ 將選取的加工位置儲存至控制器的剪貼簿，這樣之後就在Klartext程式內插入當成具有循環呼叫的定位單節
- ▶ 另外：將所選加工位置儲存到一加工點檔案
- > 控制器顯示突現式視窗，讓您可選擇目標目錄、檔名以及檔案類型。
- ▶ 確認輸入
- > 控制器將輪廓程式儲存至選取的目錄。
- ▶ 如果想要選擇更多的加工位置，請按下「取消所選元件」圖像，並依照上述來選擇

透過圖示快速選擇鑽孔位置



- ▶ 選擇用於選擇加工位置的模式
- > 圖形視窗已啟動用於位置選取。

- ▶ 選擇圖示
- > 控制器開啟可依照大小篩選搪孔(完整圓)的突現式視窗。
- ▶ 若需要則設置篩選器設定，並按一下**確定**按鈕以確認
  進一步資訊: "篩選設定", 416 頁次
- > 控制器將所選擇的位置載入到清單檢視視窗(顯示點符號)。
- ▶ 如果需要的話藉由再次於圖形視窗中點選元件，亦可取消選取已選擇的元件，不過這次要同時按下CTRL鍵
- ▶ 另外：選擇清單檢視視窗內的元件並按下**DEL**鍵

- ▶ 另外： 按一下圖示取消選擇所有已選擇的元件

- ▶ 將選取的加工位置儲存至控制器的剪貼簿，這樣之後就在Klartext程式內插入當成具有循環呼叫的定位單節

- ▶ 另外：將所選加工位置儲存到一加工點檔案
- > 控制器顯示突現式視窗，讓您可選擇目標目錄、檔名以及檔案類型。

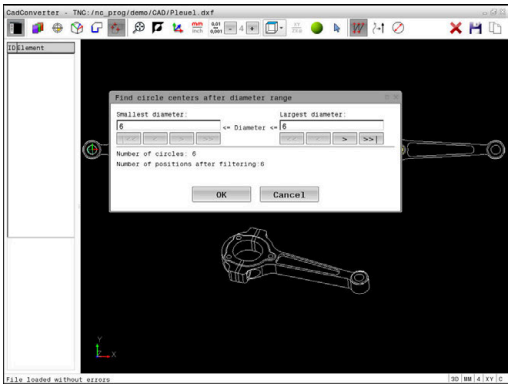
ENT

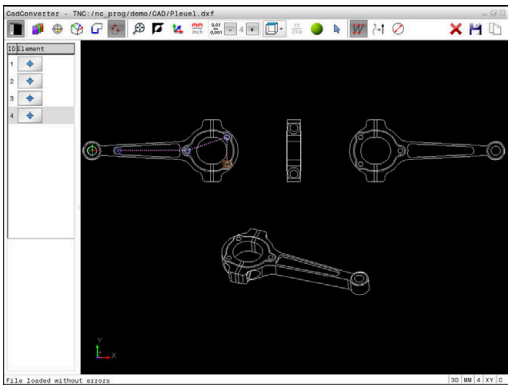
- ▶ 確認輸入
- > 控制器將輪廓程式儲存至選取的目錄。

- ▶ 如果想要選擇更多的加工位置，請按下「取消所選元件」圖像，並依照上述來選擇

篩選設定

在已經使用快速選擇功能標示鑽孔位置之後，會顯示其中左邊有所發現最小直徑並且右邊有所發現最大直徑之突現式視窗。 您可使用直徑顯示下面的按鈕調整直徑，如此就可載入所要的鑽孔直徑。





以下為可用的按鈕：

圖示	最小直徑的篩選設定 (Filter setting of smallest diameter)
¦<<	顯示發現的最小直徑 (Display the smallest diameter found) (預設設定)
<	顯示發現的次小直徑
>	顯示發現的次大直徑
>>	顯示發現的最大直徑 。 控制器設定最小直徑的篩選器給最大直徑的數值集合

圖示	最大直徑的篩選設定 (Filter setting of largest diameter)
<<	顯示發現的最小直徑。 控制器設定最大直徑的篩選器給最小直徑的數值集合
<	顯示發現的次小直徑
>	顯示發現的次大直徑
>>¦	顯示發現的最大直徑 (Display the largest diameter found) (預設設定)

透過**顯示 刀具 路徑**圖示可顯示刀具路徑。

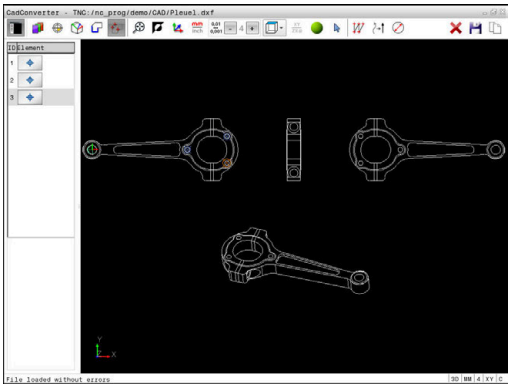
進一步資訊: "基本設定", 401 頁次

元件資訊

在元件資訊視窗內，控制器顯示在清單檢視視窗或圖形視窗內透過滑鼠按一下最後選擇的加工位置座標。

您亦可使用滑鼠改變圖形顯示。 以下為可使用的功能：

- ▶ 若要旋轉立體圖內顯示的模型，請按住滑鼠右鍵並移動滑鼠
- ▶ 若要縮小，請按住滑鼠中鍵或滾輪並移動滑鼠
- ▶ 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
- ▶ 若要回到標準畫面，請按下shift鍵同時按兩下滑鼠右鍵。 若只按兩下滑鼠右鍵，則可維持旋轉角度



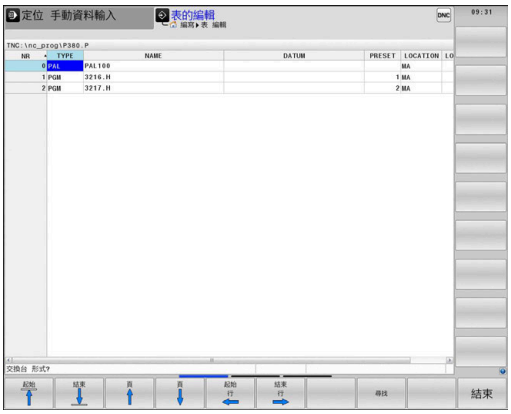
13

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處理具有不同預設的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會自動開啟的工作台管理表原型。

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**功能的輸入欄位**行號**。	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
工件原點	工件原點 若工件原點表未儲存在工作台管理表的目錄內，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。
預設	工件預設 輸入工件的預設數量	選填欄位
位置	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。
鎖定	鎖定的行 您可使用*將工作台管理表的行排除在處理之外， 按下**ENT**鍵找出具有輸入*的行。 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行(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。
方法	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

若只使用其中控制器要加工所有行的工作台管理表，則可移除**位置**欄。

進一步資訊: "插入或刪除欄", 423 頁次

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行。

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行
刪除 行	刪除資料表內的最後一行
APPEND N LINES AT END	在表格結尾新增數行
複製 欄位	複製目前的值

軟鍵	編輯功能
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

如下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**)
- ▶ 按下**ENT**鍵

> 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。

請如下將欄插入空白工作台管理表內：

- ▶ 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G62公差
- 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

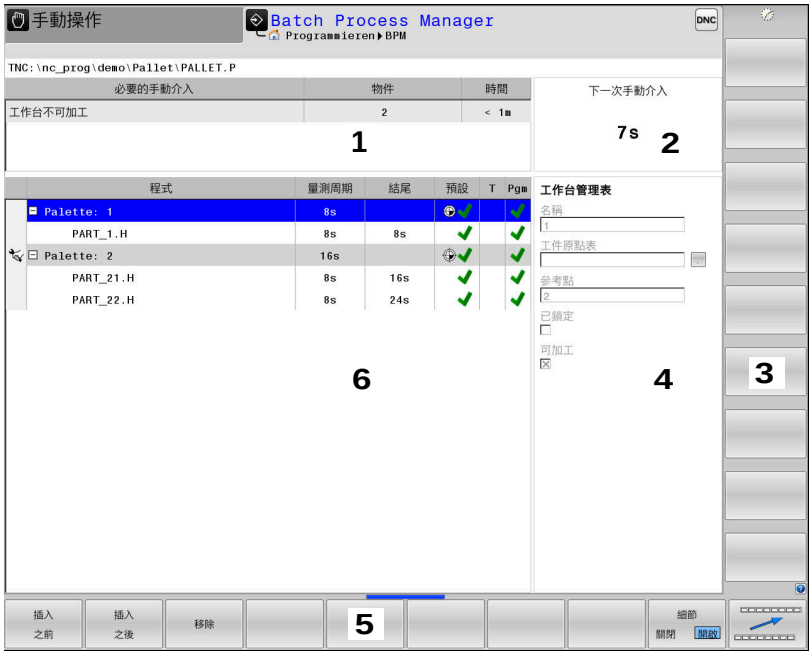
Batch Process Manager可用於以下操作模式：

- **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

當您在**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當前軟鍵，若可用的話
4 以藍色顯示該行內可編輯的輸入
5 顯示目前的軟鍵
6 顯示工作清單

工作清單的欄

欄	意義
無欄名	**工作台管理表**、**夾鉗**或**程式**的狀態**程式**
程式	**工作台管理表**、**夾鉗**或**程式**的名稱或路徑**程式**
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**操作模式內的時間 ■ **程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內的實際時間
Preset	工件預設的狀態
T	插入刀具的狀態
Pgm	NC程式的狀態
Sts	加工狀態

藉由第一欄內的圖示顯示**工作台管理表**、**夾鉗**和**程式**的狀態。
圖示具有以下涵義：

圖示	意義
	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**內處理，並且無法編輯
	程式已在此行內手動中斷

在**程式**欄內，通過圖示指出加工方法。
圖示具有以下涵義：

圖示	意義
無圖示	工件導向加工
	刀具導向加工 ■ 開始 ■ 結尾

狀態由**預設**、**T**和**程式**欄內的圖示所示。
圖示具有以下涵義：

圖示	意義
	測試完成
	測試完成 用主動Dynamic Collision Monitoring (DCM)(選項40)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，例如工作台不包含次級程式
	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次級NC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已開啟，則**程式**欄內無圖示顯示。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊

在**Sts**欄內，通過圖示指出加工狀態。
圖示具有以下涵義：

圖示	意義
	工件外型，需要加工
	已部分加工，需要進一步加工
	加工完成，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
- 只有若工作台管理表內含**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
- ▶ 按下**另外的 功能** 軟鍵
- ▶ 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**
- ▶ 利用**ENT**鍵確認您的輸入
- ▶ 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
- ▶ 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**插入 之前**、**插入 之後**和**移除**軟鍵**移除**
移動	移動行
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**

軟鍵	功能
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)", 314 頁次
ABORT COLLISION MONITORING	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** 軟鍵只可用於**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式。
- 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**MACHINING METHOD**軟鍵可用。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊

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**Batch Process Manager**內的空白工作清單。
- 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✔。

如下在**Batch Process Manager**中編輯工作清單內一行：

▶ 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

如下在**Batch Process Manager**中移動工作清單內一行：

▶ 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

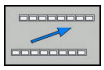
> 控制器將其中有游標的行反白。

▶ 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)

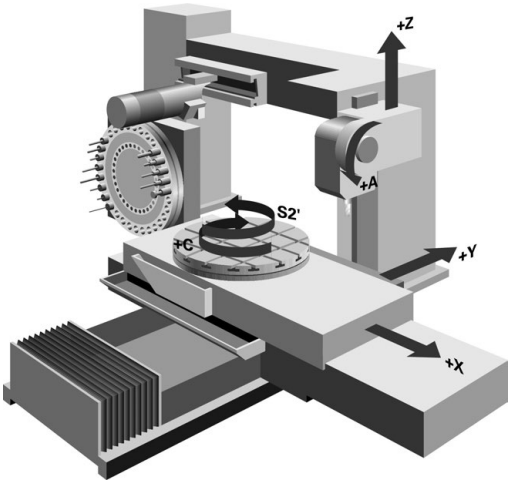
簡介

特殊銑床類型可執行銑削與鑽孔操作， 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也一樣。

車削為一種加工操作，在期間工件旋轉，如此執行切削動作。 由固定式刀具執行螺旋進給與進給動作。

根據加工方向與作業，將車削應用細分成許多生產過程，例如

- 縱向車削
- 表面車削
- 銑槽車削
- 螺紋切削



> 控制器提供許多循環程式，用於許多生產過程。
> **進一步資訊：** 循環程式編輯使用手冊

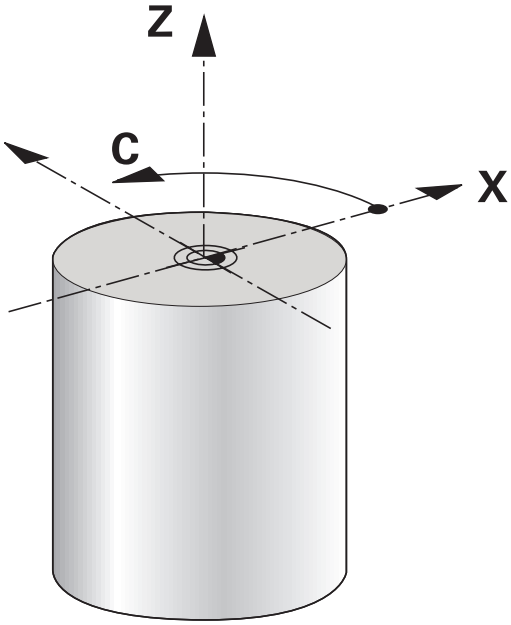
在控制器上，您可於NC程式內簡單地在銑削與車削模式之間切換。在車削模式內，旋轉工作台當成車床主軸，而具有刀具的銑削主軸則固定不動。 這樣可製作出旋轉對稱的輪廓。 因此預設必須在車床主軸的中心。

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。例如為了可執行刀具半徑補償，您必須定義刀具半徑。控制器提供特殊刀具管理給車刀，來支援此定義處理。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式使用手冊

加工可使用不同的循環程式， 也可使用額外的傾斜搖擺軸。

進一步資訊: "傾斜車削", 453 頁次



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

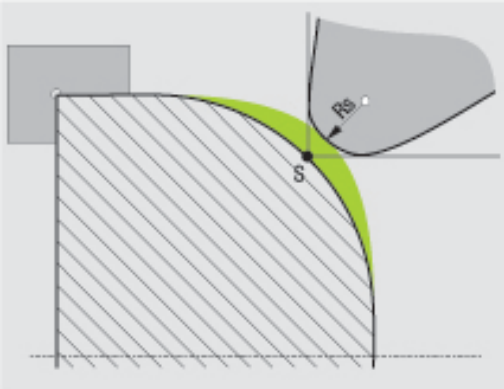
刀徑補償TRC

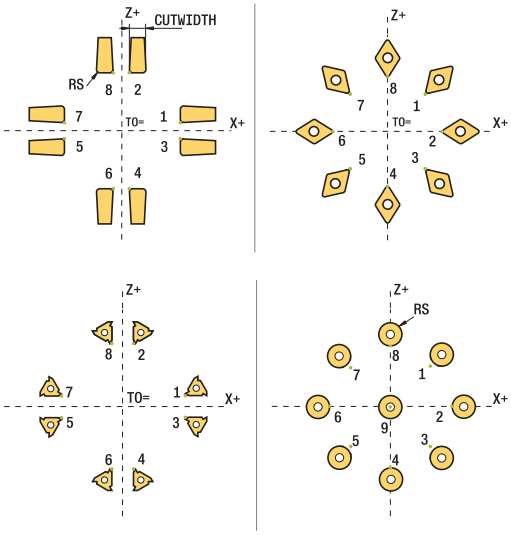
車床刀具的刀尖具有特定半徑(**RS**)， 因為程式編輯的移動路徑總是參考理論刀尖S，所以攻牙、導角與半徑加工時會導致輪廓扭曲，TRC避免結果偏差。

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**G41**或**G42**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，

當由於次要切刃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。

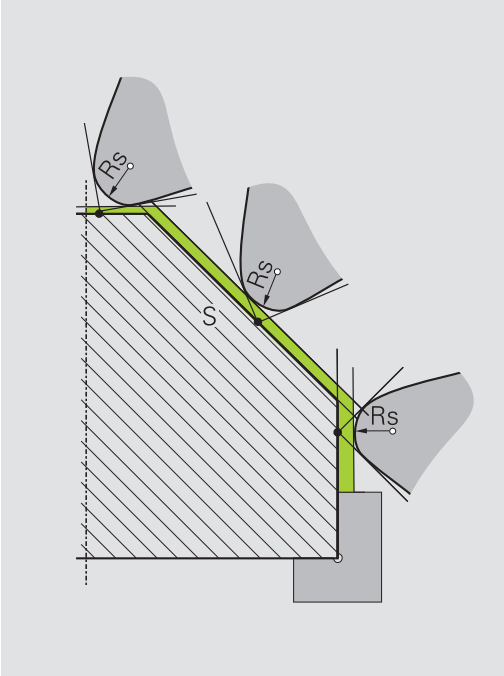




> 編寫注意事項：
>
> - 當刀尖位置(**TO=2**、**4**、**6**、**8**)置中時，刀徑補償方向不明確。 在此情況，TRC只能在固定加工循環程式之內。
>
> 控制器也可在傾斜處理時執行刀尖半徑補償。
>
> 啟動的雜項功能限制以下可能性：
>
> - 使用**M128**時，刀尖半徑補償只能結合加工循環程式
> - **M144**或**FUNCTION TCPM**含**REFPNT TIP-CENTER**也允許用所有移動單節進行刀尖半徑補償，例如使用**G41/G42**

理論刀尖

理論刀尖在刀具座標系統內生效。 當刀具傾斜時，刀尖的位置隨刀具旋轉。



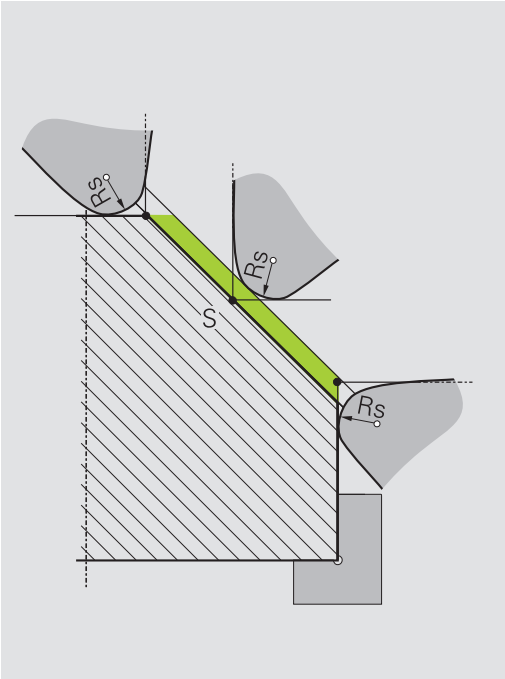
虛擬刀尖

使用**FUNCTION TCPM**含選擇**REFPNT TIP-CENTER**來啟動虛擬刀尖。 正確的刀具資料為計算虛擬刀尖的先決條件。

虛擬刀尖在工件座標系統內生效。 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", 455 頁次



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。

注意事項

注意： 重大財產損失！

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：

- 若**傾斜工作面**或**TCPM**功能已啟動，則無法切換操作模式。
- 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**轉角探測**和**平面探測**循環程式，您也可在車削模式內使用全手動接觸式探針循環程式。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", 310 頁次

指定加工模式

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

FUNCTION MODE
- ▶ 按下**功能模式**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選擇，請依照下述進行：

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

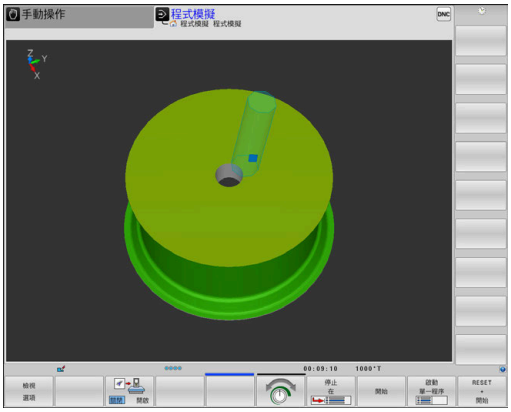
範例

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	啟動車削模式
N120 FUNCTION MODE TURN*	啟動車削模式
N130 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。



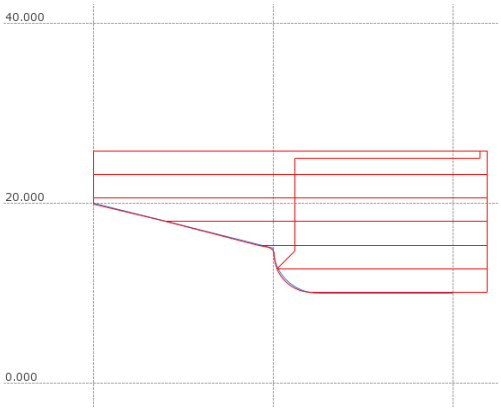
程式編輯操作模式內的圖形顯示

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", 194 頁次

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。



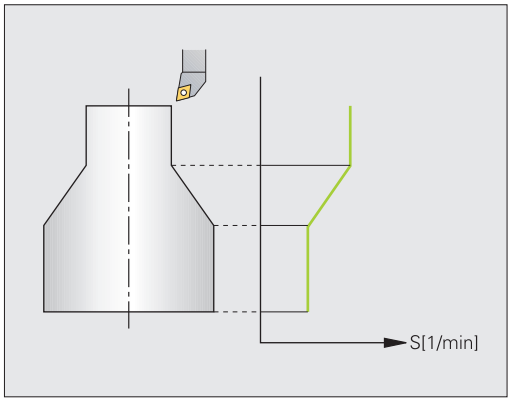
範例。 矩形外型

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50*	定義圖形工件模擬的工件外型
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2*	
N30 T301*	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250*	以快速行進在主軸上退刀
N50 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)

定義速度：

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 SPIN

▶ 按下**TURNDATA SPIN**軟鍵

VCONST: ON

▶ 選擇速度輸入的功能： 按下**VCONST:**軟鍵

循環程式G800限制偏心車削的最高速度。 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**。

如果已啟動最高轉速，則控制器在狀態顯示器中顯示**SMAX**取代**S**。

範例

N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2*	齒輪範圍2內等切削速度的定義
N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550*	等主軸轉速的定義
...	

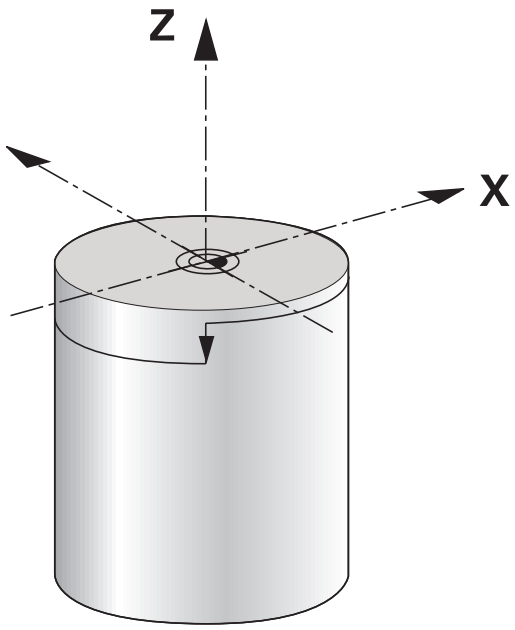
進給速率

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

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2*	快速移動上的動作
...	
N30 G01 X+87 F200*	以200 mm/min的進給速率移動
N40 M136*	以每轉公釐為單位的進給速率
N50 G01 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**T**會再次取消補償。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。

當使用**FUNCTION TURNDATA CORR**功能，您可透過軟鍵定義刀具補償將在何處生效：

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**： 刀具補償在工具機座標系統內生效
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**： 刀具補償在工件座標系統內生效

> 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** 功能無效。
>
> 若要在補間車削(循環程式292)期間補償車刀，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：** 循環程式編輯使用手冊

定義刀具補償

若要在NC程式內定義刀具補償，請執行如下：

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", 323 頁次

範例

```
N210 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05*
...
```

凹銑與過切

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

> 凹銑與過切總是參考之前定義的直線輪廓元件。
> 在已經由車削循環程式呼叫的輪廓子程式內，只能使用銑槽與過切元件GRV和UDC。
> **進一步資訊：** 循環程式編輯使用手冊

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

程式編輯凹銑與過切：

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

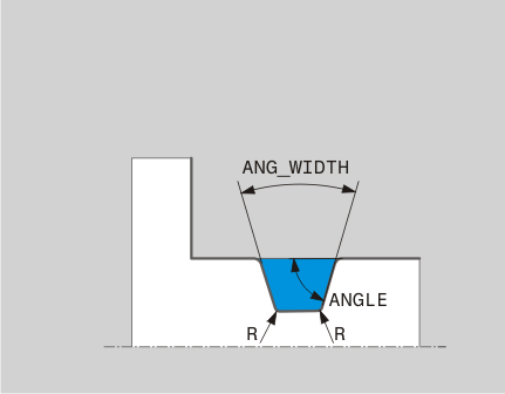
銑槽/ 過切
- 按下**銑槽/ 過切**軟鍵

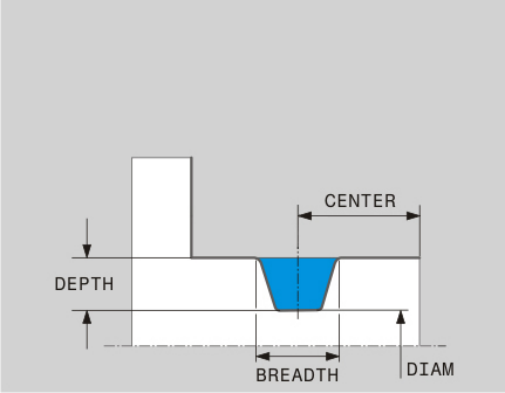
GRV
- 按下**GRV** (凹銑)或**UDC** (過切)軟鍵

程式編輯凹銑

凹銑為圓弧導角組件內銑槽的加工，通常用於容納鎖定環與密封或當成潤滑溝槽。 您可繞著圓錐部分端面或周圍程式編輯凹銑， 因此必須要有兩個分離的輪廓元件：

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





凹銑GRV內的輸入參數

輸入參數	應用	輸入
中心點	銑槽中心	需要的
R	兩內轉角的轉角半徑	選配
DEPTH / DIAM	凹銑深度(注意正負符號！) /凹銑基座的直徑	需要的
BREADTH	銑槽寬度	需要的
ANGLE / ANG_WIDTH	兩邊緣的稜角 / 孔徑角	選配
RND / CHF	靠近開始點的輪廓曲度 / 導角轉角	選配
FAR_RND / FAR_CHF	遠離開始點的輪廓曲度 / 導角轉角	選配

銑槽深度的代數符號指定加工位置(內側/外側加工)。

外側加工的銑槽深度正負符號：

- 若輪廓元件在Z座標的負方向上，請使用負號
- 若輪廓元件在Z座標的正方向上，請使用正號

內側加工的銑槽深度正負符號：

- 若輪廓元件在Z座標的負方向上，請使用正號
- 若輪廓元件在Z座標的正方向上，請使用負號

範例： 徑向凹銑，深度=5，寬度=10，位置= Z-15

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 GRV RADIAL  CENTER-15 DEPTH-5  BREADTH10 CHF1
    FAR_CHF1*
N60 G01  X+60*
```

程式編輯過切

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

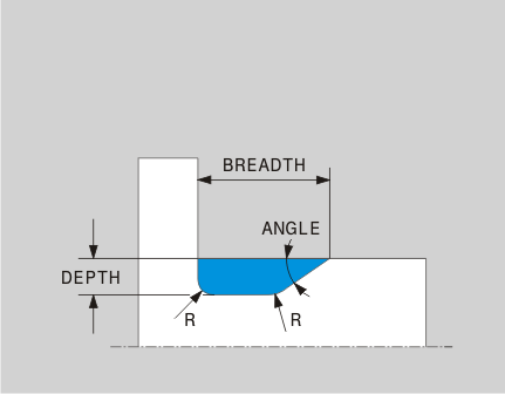
- **UDC TYPE_E**： 要進一步處理以符合DIN509的圓柱表面過切
- **UDC TYPE_F**： 要進一步處理以符合DIN509的平面與圓柱表面過切
- **UDC TYPE_H**： 更圓滑轉換以符合DIN509的過切
- **UDC TYPE_K**： 端面與圓柱表面內的過切
- **UDC TYPE_U**： 圓柱表面內的過切
- **UDC THREAD**： 符合DIN 76的螺紋過切

> 控制器會將過切解析為縱向方向內的外型元件， 平面方向內不可能過切。

過切DIN 509 UDC TYPE _E

過切DIN 509 UDC TYPE_E內的輸入參數

輸入參數	應用	輸入
R	兩內轉角的轉角半徑	選配
DEPTH	過切深度	選配
BREADTH	過切寬度	選配
角度	過切角度	選配



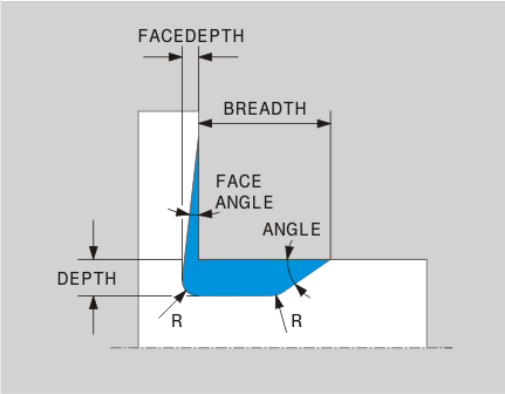
範例： 過切，深度 = 2，寬度 = 15

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15*
N60 G01  X+60*
```

過切DIN 509 UDC TYPE_F

過切DIN 509 UDC TYPE_F內的輸入參數

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



範例： 過切外型F，深度 = 2，寬度 = 15，端面深度 = 1

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1*
N60 G01  X+60*
```

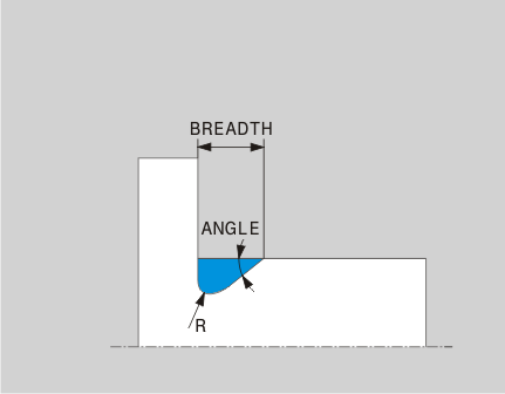
過切DIN 509 UDC TYPE_H

過切DIN 509 UDC TYPE_H內的輸入參數

輸入參數	應用	輸入
R	兩內轉角的轉角半徑	需要的
BREADTH	過切寬度	需要的
角度	過切角度	需要的

範例： 過切外型H，深度 = 2，寬度 = 15，角度 = 10°

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10*
N60 G01  X+60*
```



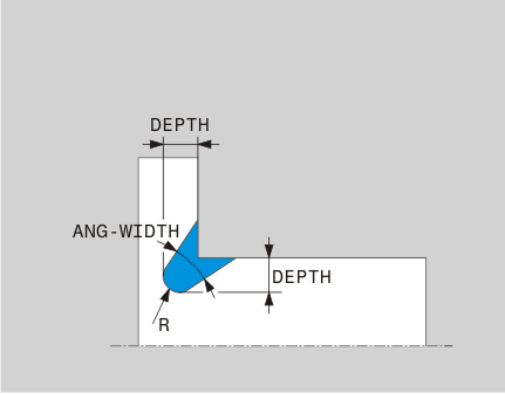
過切 UDC TYPE_K

過切UDC TYPE_K內的輸入參數

輸入參數	應用	輸入
R	兩內轉角的轉角半徑	需要的
DEPTH	過切深度(近軸)	需要的
ROT	對縱軸的角度(預設：45°)	選配
ANG_WIDTH	過切的開口角度	需要的

範例： 過切外型K，深度 = 2，寬度 = 15，開放角度 = 30°

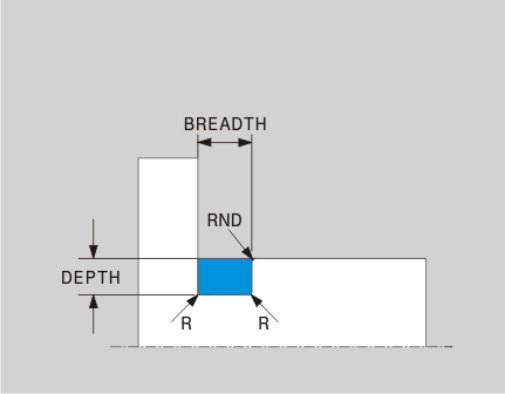
```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30*
N60 G01  X+60*
```



過切 UDC TYPE_U

過切UDC TYPE_U內的輸入參數

輸入參數	應用	輸入
R	兩內轉角的轉角半徑	需要的
DEPTH	過切深度	需要的
BREADTH	過切寬度	需要的
RND / CHF	外轉角的曲度 / 導角	需要的



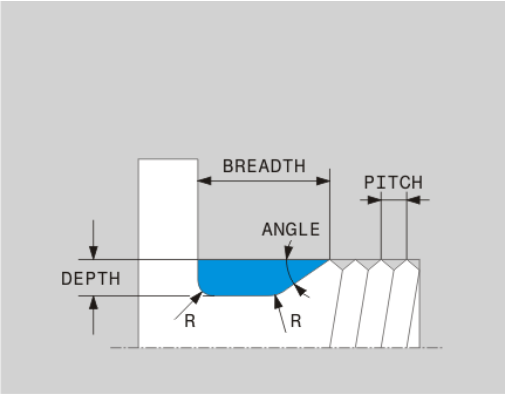
範例： 過切外型U，深度 = 3，寬度 = 8

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1*
N60 G01  X+60*
```

過切 UDC THREAD

過切DIN 76 UDC THREAD內的輸入參數

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



範例： 符合DIN 76的螺紋過切，螺距 = 2

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC THREAD PITCH2*
N60 G01  X+60*
```

外型更新TURNDATA BLANK

TURNDATA BLANK功能可讓您使用外型更新功能。 控制器偵測到所要的輪廓，並且只有這樣才會加工殘留的材料。

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。

如下定義該功能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	呼叫
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

如下關閉外型更新：

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

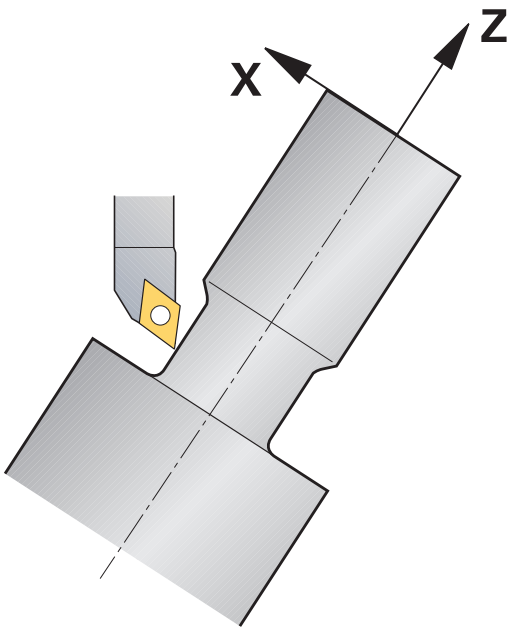
傾斜車削

有時需要將旋轉軸帶至指定位置，以便加工特定處理。 例如當由於刀具幾何外型，造成只能根據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： 循環程式編輯使用手冊

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，同時監控傾斜的加工操作。



編寫注意事項：

- 只有若刀具在正切角度上(+90°或-90°)，則可執行具備傾斜加工的凹銑循環程式與螺紋循環程式。
- 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

傾斜旋轉軸產生刀具對刀具的位移。 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。

傾斜轉動軸之後，則必須使用循環程式800，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。

...	
N10 M144*	啟動傾斜加工
N20 G00 A-25 G40*	位置旋轉軸
N30 G800 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	
N40 G00 X+165 Y+0 G40*	預先定位刀具
N50 G00 Z+2 G40*	起始位置上的刀具
...	使用傾斜軸加工

M128

另外，您可使用**M128**功能。效果相同，但是以下限制適用於此：若用M128啟動傾斜加工，則不可能無循環進行刀尖半徑補償，即是在具有**G41/G42**的移動單節內。 若透過**M144** 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**G41/G42**移動單節內。

若例如在**定位用手動資料輸入**操作模式內啟動**FUNCTION TCPM**含選擇**REFPNT TIP-CENTER**，則也可在**手動操作**模式內執行傾斜車削。

同時車削

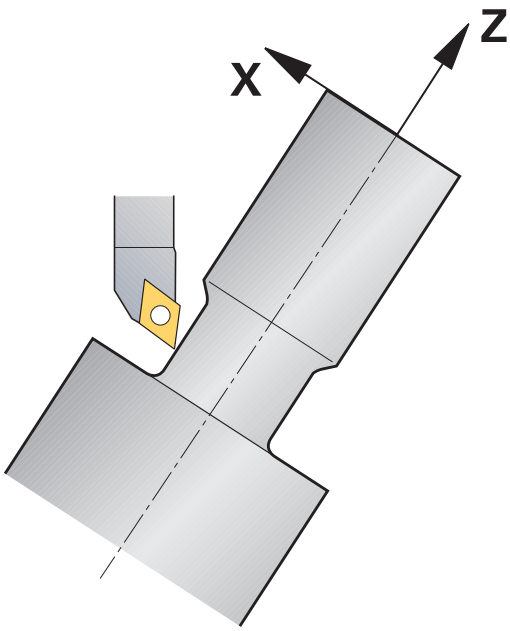
您可將車削操作與功能**M128**或**FUNCTION TCPM**和**REFPNT TIP-CENTER**結合。 這可讓您在一次切削中製造輪廓，在其中必須改變傾斜角度(同時加工)。

同時車削輪廓是一種車削輪廓，其中傾斜不會妨礙輪廓的旋轉軸，可在極座標圓和線性單節上編寫，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，請執行如下：

- 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G41/G42
- 編寫同時車削輪廓
- 用離開單節或G40取消刀徑補償
- 重設**FUNCTION TCPM**

範例

%TURNSIMULTAN G71*	
...	
N120 FUNCTION MODE TURN*	啟動車削模式
N130 TOOL CALL "TURN_FINISH"*	插入車刀
N140 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500*	
N150 M140 MB MAX*	
N160 G800 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	
N170 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER*	啟動FUNCTION TCPM
N180 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1*	
N190 G00 G90 X+100 Y+0 Z+10 G40 M304	
N200 G00 X+45 G42	使用G42啟動刀徑補償
...	
N260 G01 Z-12.5 A-75	編寫同時車削輪廓
N270 G01 Z-15	
N280 I+69 K-20	
N290 G11 H-90 A-45	
N300 G11 H-90 A-45	
...	
N470 G00 G90 X+100 Z-45 G40	使用G40取消刀徑補償
N480 FUNCTION RESET TCPM	重設TCPM功能
N490 FUNCTION MODE MILL	
...	
N99999999 %TURNSIMULTAN G71*	

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

使用面對床台

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。

使用面對床台，也稱為搪銑刀，幾乎可用較少不同刀具執行所以有車削操作。 X方向內面對床台的床台位置可編寫。 在您安裝的面對床台上，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

若在傾斜的工作平面內使用面對床台，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)**形成XY平面。
- 海德漢建議使用**車削**定位行為。 **移動**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！

對於面對床台的佈署，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。若**FACING HEAD**功能關閉並且在**手動操作**操作模式內，此自動機制不會運作，表示**X**移動(編寫的或軸鍵)在X軸內執行。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風險！

- ▶ 使用啟動的**FACING HEAD POS**功能將面對床台定位在原點位置
- ▶ 使用啟動的**FACING HEAD POS**功能退回面對床台
- ▶ 在**手動操作**模式中，使用**U**軸鍵移動面對床台。
- ▶ 因為**Tilt the working plane**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。

啟動與定位面對床台功能

在啟動面對床台功能之前，必須透過**FUNCTION MODE TURN**選擇含面對床台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

N50 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"*	切換至含面對床台的車削模式

> 啟動後，面對床台自動移動到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。

如下啟動面對床台功能：

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

FACING HEAD POS
- ▶ 按下**FACING HEAD POS**軟鍵
- ▶ 若需要，輸入淨空高度
- ▶ 若需要，輸入進給率

範例

N70 FACING HEAD POS*	啟動不含淨空高度
N70 FACING HEAD POS HEIGHT+100 F1000*	啟動並以快速移動1000方式定位至淨空高度Z+100

使用面對床台

> 請參考您的工具機手冊。
> 工具機製造商可提供自己的循環程式來使用面對床台。
> 以下將說明標準的功能範圍。

工具機製造商可提供一種功能，讓您指定面對床台在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 啟動**FUNCTION MODE TURN**含面對床台
2 若需要，移動到安全位置
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座標平面內執行加工
6 退回面對床台並移動至原點位置
7 關閉面對床台
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。

關閉面對床台功能

如下關閉面對床台功能：

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
▶

ENT
▶ 按下**ENT**鍵

範例

N70 FUNCTION FACING HEAD OFF*	關閉面對床台

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。

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。

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： ■ **S / E / F**： 在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 車削模式內輸入值： 0 或 1 ■ 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：

- ▶ 要開啟刀具表TOOL.T
- ▶ 找尋車刀
- ▶ 在AFC欄內輸入適當設定值

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：

- 夾具研磨
- 圓筒研磨
- 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：循環程式編輯使用手冊

夾具研磨表示2-D輪廓研磨。平面內的刀具動作可能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(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。疊加的行程動作在現用刀具軸內生效。

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。往復行程生效到您停止為止。**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程式內啟用，則無法變更**手動操作**或**定位用手動資料輸入**操作模式。

> 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**編寫停止以及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。

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

對於輪廓，可選擇特定加工循環程式，像是口袋、立柱或SL循環程式。

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沿著最小內徑小於刀徑的輪廓移動，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：循環程式編輯使用手冊

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", 323 頁次

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。

飾刀移除材料，藉此改變研磨刀具的尺寸。例如修飾直徑導致磨輪的半徑變小。

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，可用循環程式1010 **DRESSING DIAMETER**搭配循環程式1015 **PROFILE DRESSING**或OEM循環程式，開始修飾模式。

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。

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簡化的程序。

進一步資訊: "簡化的修飾", 466 頁次

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則切換座標結構配置。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！

- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 只在**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內啟動**FUNCTION FILE**修飾模式
- 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式

注意事項

碰撞的危險！

修飾循環程式將修飾刀具定位在已編寫的磨輪邊緣上。同時於三軸內完成定位。在此動作期間控制器未執行碰撞檢查！

- 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- 確定無碰撞的風險
- 利用逐單節緩慢執行NC程式來確認

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！

使用啟用的座標結構配置模型，則可往反方向進行加工動作。當移動軸時會有碰撞的風險！

- 在NC程式放棄或電源中斷之後，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，請執行如下：

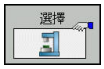
- 按下**SPEC FCT**鍵

- 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，請執行如下：



- 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

N110 FUNCTION DRESS BEGIN*	啟動修飾模式
N120 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

N180 FUNCTION DRESS END*	關閉修飾模式

16

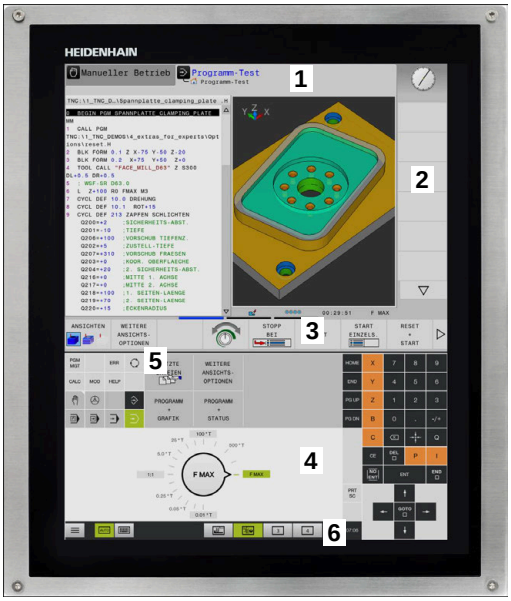
操作觸控螢幕

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19吋螢幕中。



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

操作面板

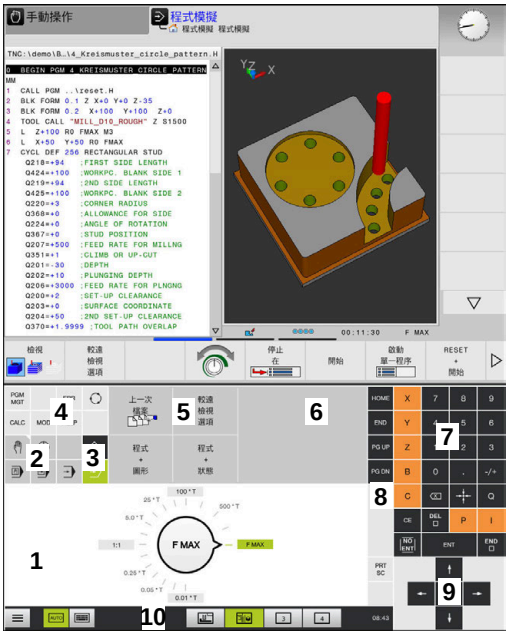
根據版本，透過操作面板仍舊可操作控制器。也可用手勢進行觸碰操作。
若具有含整合式操作面板的控制器，則適用以下說明：

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
   - 計算機
   - MOD功能
   - HELP功能
   - 顯示錯誤訊息
5 快速存取功能表
   根據操作模式，從此可迅速找出最重要的功能。
6 開啟編寫對話(只在**編寫**和**定位用手動資料輸入**操作模式內)
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程式使用手冊

此外，工具機製造商供應工具機操作面板。



程式模擬模式的操作面板

手動操作模式中的操作面板

> 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。

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
	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3-D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，則具備以下額外功能：

符號	手勢	功能
	點一下	選擇量測點

操作CAD檢視器

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。

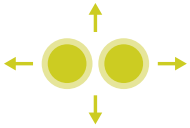
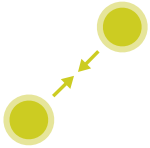
若要使用所有應用程式，先使用圖示來選擇所要的功能：

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)

符號	手勢	功能
	雙指拖曳	移動圖形或3-D模型
	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：

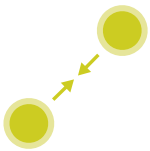
符號	手勢	功能
	點一下元件	選擇元件
	點擊清單檢視視窗內的元件	選擇或取消選取元件
	啟動**加**並點擊元件	分割、縮小或拉長元件

符號	手勢	功能
	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
	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
	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

符號	手勢	功能
	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

D18功能的清單

使用**D18**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**D18**的讀取值總是以**公制**單位輸出，與NC程式的量測單位無關。

下列為**D18**功能的完整清單。 請注意，依據控制器機型，並非所有功能都可供使用。

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
		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	-	在FN14: ERROR事件內，標籤編號或標籤名稱(字串或QS)跳躍至，以「NC取消」反應取代因為錯誤訊息放棄NC程式。在ID992 NR14之下可讀取在FN14指令內程式編輯的錯誤編號。 值 = 0：FN14具有正常效果。
		3	-	在內部伺服器錯誤(SQL、PLC、CFG)的事件中或具有錯誤檔案操作(FUNCTION FILECOPY、FUNCTION FILEMOVE或FUNCTION FILEDELETE)時，標籤編號或標籤名稱(字串或QS)跳躍至，而非因為錯誤訊息放棄程式。 值 = 0：錯誤具有正常效果。
索引存取Q參數				
	15	10	Q參數號碼	讀取Q(IDX)
		11	QL參數號碼	讀取QL(IDX)
		12	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
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
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		70	-	進給速率的倍數(循環程式17和18)
機型狀態				
	35	1	-	尺寸： 0 = 絕對式(G90) 1 = 增量式(G91)
		2	-	半徑補償： 0 = R0 1 = RR/RL 10 = 面銑 11 = 周邊銑削
SQL表的資料				
	40	1	-	最後SQL指令的結果碼。若最後結果碼為1 (= 錯誤)，則傳輸錯誤碼當成返回碼。
來自刀具表的資料				
	50	1	刀號	刀長 L
		2	刀號	刀徑 R
		3	刀號	刀徑 R2
		4	刀號	特大刀長的尺寸 DL
		5	刀號	刀徑過大DR
		6	刀號	刀徑過大DR 2
		7	刀號	刀具鎖定的TL 0 = 未鎖住，1 = 鎖住
		8	刀號	替代刀具的刀號RT
		9	刀號	最大刀齡 TIME1
		10	刀號	最大刀齡 TIME2
		11	刀號	目前刀齡CUR.TIME
		12	刀號	PLC 狀態
		13	刀號	最大刀長 LCUTS
		14	刀號	最大進刀角度 ANGLE
		15	刀號	TT: 刀具齒數CUT
		16	刀號	TT: 長度磨耗容限，LTOL
		17	刀號	TT: 半徑磨耗容限，RTOL
		18	刀號	TT: 旋轉方向DIRECT 0=正，–1=負
		19	刀號	TT: 平面偏移R-OFFS R = 99999.9999
		20	刀號	TT: 長度補償L-OFFS
		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

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
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
			-	切刀徑過大DRS
LAC和VSC之值				
	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
		2	0	最後呼叫VSC循環程式的編號
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	使用中的半徑

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
			大尺寸以及來自TOOL CALL的特大尺寸	
		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
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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
啟動座標系統				
	211	–	-	1 = 輸入系統(預設) 2 = REF系統 3 = 換刀系統
車削模式內的特殊轉換				
	215	1	-	車削模式中XY平面內的進動角度。若要重設轉換，則角度必須輸入0值。此轉換與循環程式800 (參數Q497)結合使用。
		3	1-3	讀出用NR2撰寫的空間角度 索引：1 - 3 (redA、redB、redC)
當前的工件原點位移				
	220	2	軸	當前的工件原點位移，單位 [mm] 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		3	軸	讀取參考點與預設之間的差異。 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		4	軸	讀取OEM偏移值。。 索引：1 - 9 (X_OFFS、Y_OFFS、Z_OFFS,...)
移動範圍				
	230	2	軸	負軟體極限開關 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		3	軸	正軟體極限開關 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		5	-	軟體極限開關開或關： 0 = 開，1 = 關 針對模數軸，必須設定上限與下限或不設限。
讀取REF系統中的標稱位置				
	240	1	軸	REF系統中當前的標稱位置
讀取REF系統中的標稱位置，包括偏移(手輪等)				
	241	1	軸	REF系統中當前的標稱位置
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
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 =

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
				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
		7	-	KinematicsComp： 0：通過KinematicsComp的補償未啟動 1：通過KinematicsComp的補償啟動
		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)
		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
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
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
			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
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
			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
全體程式設定(GPS)：全體啟動狀態				
	330	0	-	0 = 未啟動GPS設定 1 = 啟動任意GPS設定
全體程式設定(GPS)：個別啟動狀態				
	331	0	-	0 = 未啟動GPS設定 1 = 啟動任意GPS設定
		1	-	GPS：基本旋轉 0 = 關，1 = 開
		3	軸	GPS：鏡射 0=關，1=開 索引：1 - 6 (X、Y、Z、A、B、C)
		4	-	GPS：在修改的工件系統內位移 0 = 關，1 = 開
		5	-	GPS：在輸入系統內旋轉 0 = 關，1 = 開
		6	-	GPS：進給速率係數 0 = 關，1 = 開
		8	-	GPS：手輪疊加 0 = 關，1 = 開
		10	-	GPS：虛擬刀具軸VT 0 = 關，1 = 開

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		15	-	GPS：手輪座標系統選擇 0 = 工具機座標系統M-CS 1 = 工件座標系統W-CS 2 = 已修改的工件座標系統mW-CS 3 = 工作平面座標系統WPL-CS
		16	-	GPS：在工件系統內位移 0 = 關，1 = 開
		17	-	GPS：軸偏移 0 = 關，1 = 開
全體程式設定(GPS)				
	332	1	-	GPS：基本旋轉的角度
		3	軸	GPS：鏡射 0 = 無鏡射，1 = 已鏡射 索引：1 - 6 (X、Y、Z、A、B、C)
		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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
			3	預先定位之進給速率： FMAX_PROBE 或 FMAX_MACHINE
		56	1	最大量測範圍
			2	設定淨空
		57	1	可能的主軸方位 0=否，1=是
			2	主軸定位角度，單位度
刀具測量用的TT刀具接觸式探針				
	350	70	1	TT: 接觸式探針類型
			2	TT: 刀具接觸式探針表內的行
		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
		80	-	TT: 在探針變形時停止探測動作
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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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
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	-	啟動工作台預設的編號。 如同NR1。
工作台預設的基本轉換值				
	547	row number	軸	從工作台預設表讀取基本轉換值。。 索引：1至6 (X、Y、Z、SPA、SPB、SPC)
來自工作台預設表的軸偏移				
	548	Row number	偏移	從工作台預設表讀取軸偏移值。。 索引：1 - 9 (X_OFFS、Y_OFFS、Z_OFFS,...)
OEM偏移				
	558	Row number	偏移	讀取OEM偏移值。。 索引：1 - 9 (X_OFFS、Y_OFFS、Z_OFFS,...)
讀取與寫入工具機狀態				
	590	2	1-30	任意取得；在程式選擇時不可刪除。
		3	1-30	任意取得；在電力故障時不可刪除(持續儲存)。
讀取/寫入單軸的預先參數(在工具機等級上)				
	610	1	-	最低進給速率(MP_minPathFeed)，單位mm/min
		2	-	彎角上的最低進給速率(MP_minCornerFeed)，單位mm/min
		3	-	高轉速的進給速率限制(MP_maxG1Feed)，單位mm/min
		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
		9	-	曲線加工的公差係數(MP_curveTolFactor)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		10	-	曲率變化上最大允許抖動的係數 (MP_curveJerkFactor)
		11	-	探測動作下的最大抖動(MP_pathMeasJerk)
		12	-	加工進給速率的角度公差 (MP_angleTolerance)
		13	-	快速移動的角度公差(MP_angleToleranceHi)
		14	-	多邊形的最大彎角角度(MP_maxPolyAngle)
		18	-	使用加工進給速率的徑向加速度 (MP_maxTransAcc)
		19	-	使用快速移動的徑向加速度 (MP_maxTransAccHi)
		20	實體軸的索引	最高進給速率(MP_maxFeed)，單位mm/min
		21	實體軸的索引	最大加速度(MP_maxAcceleration)，單位m/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)
		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)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
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
		10	-	定義控制器類型： 0 = iTNC 530 1 = NCK型控制器(TNC 640、TNC 620、TNC 320、TNC 128、PNC 610、...)
讀取功能安全性(FS)資訊				
	820	1	-	FS限制： 0 = 無功能安全性(FS) 1 = 防護門開啟(SOM1) 2 = 防護門開啟(SOM2) 3 = 防護門開啟(SOM3) 4 = 防護門開啟(SOM4) 5 = 所有防護門都關閉
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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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
		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

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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
刀具管理的任意取得記憶體區域				
	956	0-9	-	刀具管理的任意取得資料區域放棄程式時並不會重設該資料。
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
NC停止時提高刀具				
	980	3	-	(此函數已過時—海德漢族建議不要使用。ID980 NR3 = 1等同於ID980 NR1 = –1，ID980 NR3 = 0具有與ID980 NR1 = 0相同的效果。其他值則不允許。) 對CfgLiftOff內定義的值啟用抬高功能： 0 = 鎖定抬高功能 1 = 啟用抬高功能
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

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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)
執行狀態				
	992	10	-	單節掃描啟動 1 = 是，0 = 否
		11	-	單節掃描—單節掃描上的資訊： 0 = NC程式開始無單節掃描 1 = 單節掃描之前執行Iniprog系統循環程式 2 = 單節掃描正在執行 3 = 功能已經更新 –1 = 單節掃搖之前已經取消Iniprog循環程式 –2 = 單節掃描期間取消 –3 = 在搜尋階段之後、之前或功能更新期間取消單節掃描 –99 = 暗中取消
		12	-	針對OEM_CANCEL巨集之內查閱的取消類型： 0 = 不取消 1 = 由於錯誤或緊急停止而取消 2 = 在單節中間停止之後由於內部停止而明確取消 3 = 在單節結尾上停止之後由於內部停止而明確取消
		14	-	最後FN14錯誤的數目
		16	-	真實執行啟動？ 1 = 執行， 0 = 模擬
		17	-	程式編輯啟動期間的2-D圖形？ 1 = 是 0 = 否
		18	-	實況程式編輯圖形(**自動 繪圖**軟鍵)啟動？ 1 = 是 0 = 否
		20	-	結合銑削/車削操作模式的資訊： 0 = 銑削(在**FUNCTION MODE MILL**之後) 1 = 車削(在**FUNCTION MODE TURN**之後) 10 = 執行車削至銑削轉換的操作 11 = 執行銑削至車削轉換的操作
		30	-	允許多軸內插？ 0 = 否(例如用於直切控制) 1 = 是
		31	-	在MDI模式內R+/R–可能/允許？ 0 = 否 1 = 是

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		32	0	循環程式呼叫可能/允許？ 0 = 否 1 = 是
			循環編號	單一循環程式啟動： 0 = 否 1 = 是
		40	-	在**程式模擬**操作模式內複製表格？ 當已選取程式並且當已按下**RESET+START**軟鍵時，將設定1值。然後**iniprog.h**系統循環程式將複製該等表格，並重設系統工件原點。 0 = 否 1 = 是
		101	-	M101啟動(可見情況)？ 0 = 否 1 = 是
		136	-	M136啟動？ 0 = 否 1 = 是
啟動機械參數子檔案				
	1020	13	QS參數號碼	是否已經載入含來自QS號碼(IDX)的路徑之機械參數子檔案？ 1 = 是 0 = 否
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
			-	檢查**深度錯誤訊息的代數符號**是否顯示？ **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = 否，1 = 是
即時同步寫入或讀取PLC資料。				
	2000	10	標記編號	PLC標記 NR10至NR80的一般注意事項： 即時同步執行這些功能，例如到達程式內對應點之前並不會執行該功能。 海德漢建議使用**WRITE TO PLC**或**READ FROM PLC**指令，而非使用ID2000並使用**FN20: WAIT FOR SYNC**即時同步執行。
		20	輸入編號	PLC輸入
		30	輸出編號	PLC輸出
		40	計數器編號	PLC計數器
		50	計時器編號	PLC計時器
		60	位元組編號	PLC位元組
		70	字號	PLC字
		80	雙字號	PLC雙字

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
不即時同步寫入或讀取PLC資料				
	2001	10-80	請參見ID 2000	與ID2000 NR10至NR80相同，但是不即時同步。此功能在預先計算內執行。 海德漢建議使用**WRITE TO PLC**和**READ FROM PLC**指令而非ID2001。
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

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	1 - 16	-	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
		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。
讀取並寫入接觸式探針(TS，TT)的資料(系統字串)				
	10350	74	-	來自**CfgProbes/activeTT**的啟動接觸式探針TT之序號。
讀取工作台加工的資料(系統字串)				
	10510	1	-	工作台名稱
		2	-	選取的工作台資料表之路徑。
讀取NC軟體的版本ID (系統字串)				
	10630	10	-	該字串對應至已顯示的版本ID格式，例如**340590 09**或**817601 05 SP1**。
讀取不平衡循環程式上的資訊(系統字串)				
	10855	1	-	屬於啟動座標結構配置的不平衡校正表之路徑
讀取目前刀具的資料(系統字串)				
	10950	1	-	目前的刀名
		2	-	來自啟動刀具之DOC欄的輸入

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		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

比較：D18功能

下表顯示來自先前控制器的D18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)
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)

編號	IDX	目錄	取代功能
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FN26: 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或MP 1096程式編輯的公差	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			
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

編號	IDX	目錄	取代功能
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
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			

編號	IDX	目錄	取代功能
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			■	212
M1	選擇性程式運行停止/主軸停止/冷卻液關閉			■	212
M2	程式停止/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1			■	212
M3	主軸正轉開啟		■		212
M4	主軸反轉開啟		■		
M5	主軸停止			■	
M6	刀具更換/停止程式執行(根據機器參數)/主軸停止			■	212
M8	冷卻液開啟		■		212
M9	冷卻液關閉			■	
M13	主軸正轉開啟/冷卻液開啟		■		212
M14	主軸反轉開啟/冷卻液開啟		■		
M30	與M2相同的功能			■	212
M89	空著雜項功能**或** 循環程式呼叫，形式作用(根據機器參數)		■	■	手動循環程式
M91	在定位單節之內： 座標係參照到機器工件原點		■		213
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		■		213
M94	降低旋轉軸的顯示到低於360°的數值		■		377
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工			■	216
M98	完整地加工開放輪廓			■	217
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			■	123
M102	重設M101			■	
M103	進刀時的進給速率係數		■		218
M107	使用過大抑制更換刀具之錯誤訊息			■	123
M108	重置M107			■	
M109	切削邊緣上等輪廓速度(進給速率增加與減少)		■		219
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		■		375
M117	重設M116			■	
M118	在程式執行中重疊手輪定位		■		222
M120	預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)		■		220
M126	旋轉軸的較短路徑移動		■		376
M127	重設M126			■	

M	作用	在-單節生效	開始	結尾	頁碼
M128	以傾斜軸定位時，保持刀尖的位置 (TCPM)		■		378
M129	重置M128			■	
M130	在定位單節之內： 點係參照到未傾斜的座標系統		■		215
M136	主軸每一轉的進給速率F(mm為單位)		■		219
M137	重設M136				
M138	選擇傾斜軸		■		380
M140	在刀具軸的方向從輪廓退刀		■		224
M141	抑制接觸式探針的監控功能		■		226
M143	刪除基本旋轉		■		227
M144	補償單節結尾實際/標稱位置的機械座標結構配置組態		■		381
M145	重置M144			■	
M148	在NC停止時自動地從輪廓縮回刀具		■		227
M149	重置M148			■	
M197	圓弧導角		■	■	228

使用者功能

使用者功能		
短暫說明	■	基礎版本： 3軸加封閉式迴路主軸
	■	第四NC軸加上輔助軸
		或
	□	8個外加軸或7個外加軸加上第二主軸
	■	數位化電流及速度控制
程式記錄	在海德漢對話格式與DIN/SO內	
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)
	2	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	
3-D加工(進階功能集合2)	2	使用最小抖動之運動控制
	2	經由表面法線向量的3-D刀具補償
	2	使用電子式手輪在程式執行期間改變旋轉頭之角度，而不影響刀具中心點之位置(刀尖或球心) (TCPM = Tool (刀具) Center (中心) Point (點) Management (管理))
	2	保持刀具垂直於輪廓
	2	與移動和刀具方向垂直的刀具半徑補償
旋轉工作台加工(進階功能集合1)	1	如同在兩軸上的圓筒輪廓之程式編輯
	1	進給速率換算成每分鐘的距離

使用者功能		
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對話格式來程式編輯沒有 NC 尺寸的工件加工圖的 FK 自由輪廓
程式跳躍	■	子程式
	■	程式段落重複
	■	外部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
	■	矩形及圓形口袋之粗銑
	■	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
	■	矩形及圓形口袋之精銑
	■	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
	■	笛卡爾和極點圖案以及DataMatrix代碼的點圖案
	■	輪廓-平行輪廓口袋
	■	輪廓鍊
	■	車削操作循環程式
	■	也可整合 OEM 循環程式 (工具機製造商開發的特殊循環程式)
座標轉換	■	工件原點移位、旋轉、鏡射
	■	比例縮放係數 (特定軸)
	1	傾斜工作平面(進階功能集合1)

使用者功能		
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
	■	字串參數
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
	■	錯誤訊息的即時線上說明功能
	■	循環程式的程式編輯圖形支援
	■	NC程式中的註解單節
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 (3-D) 圖 / 立體 (3-D) 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 (2-D 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 / 立體(3-D)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
輪廓，返回	■	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

17.3 TNC 640與iTNC 530之間的差異

比較： PC軟體

功能	TNC 640	iTNC 530
M3D轉換器用來建立高解析度碰撞物體，供碰撞監控(DCM)使用	可用	無法使用
ConfigDesign用於機器參數的組態	可用	無法使用
TNCanalyzer用於維修檔案的分析與評估	可用	無法使用

比較： 使用者功能

功能	TNC 640	iTNC 530
程式記錄		
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII編輯器	■ X，可直接編輯	■ X，轉換後可編輯
位置輸入項		
■ 將最後刀具位置設定為極點 (空CC單節)	■ X (若極轉換模稜兩可的話發出錯誤訊息)	■ X
■ 滑線集合(**SPL**)	■ –	■ X，具有選項9
刀具表		
■ 刀具類型的彈性管理	■ X	■ –
■ 可選取刀具的過濾顯示	■ X	■ –
■ 分類功能	■ X	■ –
■ 欄名稱	■ 有時含 _	■ 有時含 -
■ 型式檢視	■ 使用畫面配置鍵切換	■ 利用軟鍵切換
■ TNC 640與iTNC 530之間刀具表交換	■ X	■ 不可能
用於管理不同3-D接觸式探針的接觸式探針表	X	–
切削資料計算機： 自動計算主軸轉速以及進給速率	■ 簡單切削資料計算機不含儲存表 ■ 切削資料計算機含儲存的技術表	使用儲存的技術表格
定義任何表格	■ 可自由定義的表格(.TAB檔) ■ 使用FN函數讀取與寫入 ■ 可透過組態資料定義 ■ 表格名稱與表格欄開頭都必須是字母，並且不得包含算術運算子	■ 可自由定義的表格(.TAB檔) ■ 使用FN函數讀取與寫入

功能	TNC 640	iTNC 530
在刀具軸方向內移動		
■ 手動操作 (3D ROT功能表)	■ X	■ X，FCL2功能
■ 使用手輪疊加功能	■ X	■ X，選項44
進給速率輸入：		
■ **FU** (每轉進給量，單位mm/1)	■ –	■ X
■ **FZ** (刀刃進給速率)	■ –	■ X
■ **FT** (以秒為單位的路徑時間)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (只用於現用快速移動電位器：以秒為單位的路徑時間)	■ –	■ X
FK 自由輪廓程式編輯		
■ FK程式轉換成Klartext對話式語言	■ –	■ X
■ FK單節結合**M89**	■ –	■ X
程式跳躍：		
■ 標籤的最大數量	■ 65535	■ 1000
■ 子程式	■ X	■ X
■ 子程式的巢狀架構深度	■ 20	■ 6
Q參數程式編輯：		
■ D15: 列印	■ –	■ X
■ D25: 預設	■ –	■ X
■ D29: PLC 清單	■ X	■ –
■ D31: 範圍選擇	■ –	■ X
■ D32: PLC 預設	■ –	■ X
■ D37: 輸出	■ X	■ –
■ 使用**D16**寫入LOG檔	■ X	■ –

功能	TNC 640	iTNC 530
圖形支援		
■ 2-D程式編輯圖形	■ X	■ X
■ REDRAW功能(**REDRAW**)	■ –	■ X
■ 顯示格線當成背景	■ X	■ –
■ 測試圖形(平面圖、三面投射圖、立體(3-D)圖)	■ X	■ X
■ 用於在三個平面內投影的線段交叉座標	■ –	■ X
■ 換刀考量巨集	■ X (與實際執行不同)	■ X
預設座標資料表		
■ 預設資料表的行0可手動編輯	■ X	■ –
程式編輯輔助：		
■ 語法元件的顏色標示	■ X	■ –
■ 計算機	■ X (科學型)	■ X (標準)
■ 將NC單節轉換成註解	■ X	■ –
■ NC程式中的結構單節	■ X	■ X
■ 程式模擬中的結構圖	■ –	■ X
動態碰撞監視 (DCM)：		
■ 治具監控	■ –	■ X，選項40
■ 刀具台車管理	■ X	■ X，選項40

功能	TNC 640	iTNC 530
CAM支援：		
■ 從Step資料以及Iges資料載入輪廓	■ X，選項42	■ –
■ 從Step資料以及Iges資料載入加工位置	■ X，選項42	■ –
■ CAM檔案的離線過濾器	■ –	■ X
■ 伸展過濾器	■ X	■ –
MOD功能：		
■ 使用者參數	■ 設置資料	■ 數值結構
■ 具備維修功能的OEM說明檔	■ –	■ X
■ 資料媒體檢測	■ –	■ X
■ 載入服務封包	■ –	■ X
■ 指定實際位置擷取的軸	■ –	■ X
■ 設置計數器	■ X	■ –
特殊功能：		
■ 建立反向程式	■ –	■ X
■ 使用**FUNCTION COUNT**定義輪廓	■ X	■ –
■ 使用**FUNCTION FEED**定義停留時間	■ X	■ –
■ 使用**FUNCTION DWELL**定義停留時間	■ X	■ –
■ 使用**FUNCTION PROG PATH**決定已編寫座標的整合度	■ X	■ –
狀態顯示：		
■ Q參數內容的動態顯示，可定義的編號範圍	■ X	■ –
■ 剩餘執行時間的圖形顯示	■ –	■ X
使用者介面的個別色彩設定	–	X

比較： 雜項功能

M	作用	TNC 640	iTNC 530
M00	程式停止/主軸停止/冷卻液關閉	X	X
M01	選擇性的程式停止	X	X
M02	程式停止/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1	X	X
M03 M04 M05	主軸正轉開啟 主軸反轉開啟 主軸停止	X	X
M06	換刀/停止程式執行(工具機專屬功能)/主軸停止	X	X
M08 M09	冷卻液開啟 冷卻液關閉	X	X
M13 M14	主軸正轉開啟/冷卻液開啟 主軸反轉開啟/冷卻液開啟	X	X
M30	功能與M02相同	X	X
M89	空雜項功能**或** 循環程式呼叫，形式作用(工具機專屬功能)	X	X
M90	在角落處固定的輪廓速率(TNC 640上不需要)	–	X
M91	在定位單節之內： 座標係參照到機器工件原點	X	X
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	X	X
M94	降低旋轉軸的顯示到低於360°的數值	X	X
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工	X	X
M98	完整地加工開放輪廓	X	X
M99	單節式循環程式呼叫	X	X
M101 M102	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 重設M101	X	X
M103	於進刀到係數F期間降低進給速率(百分比)	X	X
M104	重新啟動最近設定的工件原點	– (建議： 循環程式247)	X
M105 M106	使用第二個k_v係數加工 使用第一個k_v係數加工	–	X
M107 M108	使用過大抑制更換刀具之錯誤訊息 重置M107	X	X
M109 M110 M111	切削邊緣上等輪廓速度(進給速率增加與減少) 切削邊緣上等輪廓速度(只有進給速率減少) 重設M109/M110	X	X
M112 M113	輸入任兩輪廓元件之間的輪廓轉換 重設M112	– (建議： 循環程式32)	X
M114 M115	當以傾斜軸工作時，自動補償機器幾何形狀 重置M114	– (建議： M128，TCPM)	X，選項8
M116 M117	旋轉工作台的進給速率，單位是mm/min 重設M116	X，選項8	X，選項8
M118	在程式執行中重疊手輪定位	X	X

M	作用	TNC 640	iTNC 530
M120	預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)	X	X
M124	輪廓過濾器	– (可透過使用者參數)	X
M126 M127	在旋轉軸上，以較短路徑移動 重設M126	X	X
M128 M129	以傾斜軸定位時，維持刀尖的位置 (TCPM) 重設M128	X，選項9	X，選項9
M130	在定位單節之內： 點係參照到未傾斜的座標系統	X	X
M134 M135	當利用旋轉軸定位時在非切線輪廓轉換處準確停止 重設M134	X (根據工具機製造商)	X
M136 M137	主軸每一轉的進給速率F(mm為單位) 重設M136	X	X
M138	選擇傾斜軸	X	X
M140	刀具在刀具軸的方向從輪廓退回	X	X
M141	抑制接觸式探針的監控功能	X	X
M142	刪除形式程式資訊	–	X
M143	刪除基本旋轉	X	X
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 重置M144	X，選項9	X，選項9
M148 M149	在NC停止時自動地從輪廓縮回刀具 重置M148	X	X
M150	抑制有限交換訊息	– (可透過FN 17)	X
M197	圓弧導角	X	–
M200 - M204	雷射切割功能	–	X

比較器： 循環程式

循環程式	TNC 640	iTNC 530
1 **PECKING** (建議：循環程式200、203和205)	–	X
2 **TAPPING** (建議：循環程式206、207和208)	–	X
3 **SLOT MILLING**(建議：循環程式253)	–	X
4 **POCKET MILLING**(建議：循環程式251)	–	X
5 **CIRCULAR POCKET**(建議：循環程式252)	–	X
6 **ROUGH-OUT** (SL I，建議：SL II，循環程式22)	–	X
7 **DATUM SHIFT**	X	X
8 **MIRROR IMAGE**	X	X
9 **DWELL TIME**	X	X
10 **ROTATION**	X	X
11 **SCALING**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTATION**	X	X
14 **CONTOUR GEOMETRY**	X	X
15 **PILOT DRILLING** (SL I，建議：SL II，循環程式21)	–	X
16 **CONTOUR MILLING** (SL I，建議：SL II，循環程式24)	–	X
17 **RIGID TAPPING**(建議：循環程式209)	–	X
18 **THREAD CUTTING**	X	X
19 **WORKING PLANE**	X，選項8	X，選項8
20 **CONTOUR DATA**	X	X
21 **PILOT DRILLING**	X	X
22 **ROUGH-OUT**	X	X
23 **FLOOR FINISHING**	X	X
24 **SIDE FINISHING**	X	X
25 **CONTOUR TRAIN**	X	X
26 **AXIS-SPEC. SCALING**	X	X
27 **CYLINDER SURFACE**	X，選項8	X，選項8
28 **CYLINDER SURFACE**	X，選項8	X，選項8
29 **CYL SURFACE RIDGE**	X，選項8	X，選項8
30 **RUN CAM DATA**	–	X
32 **TOLERANCE**	X	X
39 **CYL. SURFACE CONTOUR**	X，選項8	X，選項8
200 **DRILLING**	X	X
201 **REAMING**	X	X
202 **BORING**	X	X
203 **UNIVERSAL DRILLING**	X	X
204 **BACK BORING**	X	X

循環程式	TNC 640	iTNC 530
205 UNIVERSAL PECKING	X	X
206 TAPPING	X	X
207 RIGID TAPPING	X	X
208 BORE MILLING	X	X
209 TAPPING W/ CHIP BRKG	X	X
210 SLOT RECIP. PLNG(建議：循環程式253)	–	X
211 CIRCULAR SLOT(建議：循環程式254)	–	X
212 POCKET FINISHING(建議：循環程式251)	–	X
213 STUD FINISHING(建議：循環程式256)	–	X
214 C. POCKET FINISHING(建議：循環程式252)	–	X
215 C. STUD FINISHING(建議：循環程式257)	–	X
220 POLAR PATTERN	X	X
221 CARTESIAN PATTERN	X	X
224 DATAMATRIX CODE PATTERN	X	–
225 ENGRAVING	X	X
230 MULTIPASS MILLING(建議：循環程式233)	–	X
231 RULED SURFACE	–	X
232 FACE MILLING	X	X
233 FACE MILLING	X	–
238 MEASURE MACHINE STATUS	X，選項155	–
239 ASCERTAIN THE LOAD	X，選項143	–
240 CENTERING	X	X
241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG	X	X
247 DATUM SETTING	X	X
251 RECTANGULAR POCKET	X	X
252 CIRCULAR POCKET	X	X
253 SLOT MILLING	X	X
254 CIRCULAR SLOT	X	X
256 RECTANGULAR STUD	X	X
257 CIRCULAR STUD	X	X
258 POLYGON STUD	X	–
262 THREAD MILLING	X	X
263 THREAD MLLNG/CNTSNKG	X	X
264 THREAD DRILLNG/MLLNG	X	X
265 HEL. THREAD DRLG/MLG	X	X
267 OUTSIDE THREAD MLLNG	X	X
270 CONTOUR TRAIN DATA用於定義循環程式25的行為	X	X
271OCM CONTOUR DATA		–
272OCM ROUGHING		–

循環程式	TNC 640	iTNC 530
273OCM FINISHING FLOOR		–
274OCM FINISHING SIDE		–
275 TROCHOIDAL SLOT	X	X
276 THREE-D CONT. TRAIN	X	X
285 定義齒輪	X，選項157	–
286 齒輪橋接	X，選項157	–
287 齒輪刮削	X，選項157	–
290 INTERPOLATION TURNING	–	X，選項96
291 COUPLG.TURNG.INTERP.	X，選項96	–
292 CONTOUR.TURNG.INTRP.	X，選項96	–
800 ADJUST XZ SYSTEM	X，選項50	–
801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	X，選項50	–
810 TURN CONTOUR LONG.	X，選項50	–
811 TURN SHOULDER LONG.	X，選項50	–
812 SHOULDER, LONG. EXT.	X，選項50	–
813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL	X，選項50	–
814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.	X，選項50	–
815 CONTOUR-PAR. TURNING	X，選項50	–
820 TURN CONTOUR TRANSV.	X，選項50	–
821 TURN SHOULDER FACE	X，選項50	–
822 SHOULDER, FACE. EXT.	X，選項50	–
823 TURN TRANSVERSE PLUNGE	X，選項50	–
824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.	X，選項50	–
830 THREAD CONTOUR-PARALLEL	X，選項50	–
831 THREAD LONGITUDINAL	X，選項50	–
832 THREAD EXTENDED	X，選項50	–
840 RECESS TURNG, RADIAL	X，選項50	–
841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.	X，選項50	–
842 ENH.REC.TURNNG, RAD.	X，選項50	–
850 RECESS TURNG, AXIAL	X，選項50	–
851 SIMPLE REC TURNG, AX	X，選項50	–
852 ENH.REC.TURNING, AX.	X，選項50	–
860 CONT. RECESS, RADIAL	X，選項50	–
861 SIMPLE RECESS, RADL.	X，選項50	–
862 EXPND. RECESS, RADL.	X，選項50	–
870 CONT. RECESS, AXIAL	X，選項50	–
871 SIMPLE RECESS, AXIAL	X，選項50	–
872 EXPND. RECESS, AXIAL	X，選項50	–

循環程式	TNC 640	iTNC 530
880 **GEAR HOBBING**	X，選項50，選項131	–
883 **TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**	X，選項50，選項158	–
892 **CHECK UNBALANCE**	X，選項50	–
1000 **DEFINE RECIP. STROKE**	X，選項156	–
1001 **START RECIP. STROKE**	X，選項156	–
1002 **STOP RECIP. STROKE**	X，選項156	–
1010 **DRESSING DIAMETER**	X，選項156	–
1015 **PROFILE DRESSING**	X，選項156	–
1030 **ACTIVATE WHEEL EDGE**	X，選項156	–
1032 **GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION**	X，選項156	–
1033 **GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION**	X，選項156	–

比較：使用手動操作和電子手輪操作模式內的接觸式探針循環程式

循環程式	TNC 640	iTNC 530
用於管理3-D接觸式探針的接觸式探針表	X	–
校準有效長度	X	X
校準有效半徑	X	X
使用直線量測基本旋轉	X	X
在任何軸上設定預設	X	X
設定彎角做為預設	X	X
設定圓心做為預設	X	X
設定中心線做為預設	X	X
使用兩個鑽孔/圓筒立柱量測基本旋轉	X	X
使用四個鑽孔/圓筒立柱設定預設	X	X
使用三個鑽孔/圓筒立柱設定圓心	X	X
決定並偏移平面的失準	X	–
利用手動捕捉目前位置來支援機械接觸式探針	利用軟鍵或硬鍵	利用硬鍵
將量測值寫入至預設座標資料表	X	X
將量測值寫入至工件原點表	X	X

比較： 自動工件控制之探測系統循環程式

循環程式	TNC 640	iTNC 530
0 REF. PLANE	X	X
1 POLAR DATUM	X	X
2 CALIBRATE TS	–	X
3 MEASURING	X	X
4 MEASURING IN 3-D	X	X
9 CALIBRATE TS LENGTH	–	X
30 CALIBRATE TT	X	X
31 CAL. TOOL LENGTH	X	X
32 CAL. TOOL RADIUS	X	X
33 MEASURE TOOL	X	X
400 BASIC ROTATION	X	X
401 ROT OF 2 HOLES	X	X
402 ROT OF 2 STUDS	X	X
403 ROT IN ROTARY AXIS	X	X
404 SET BASIC ROTATION	X	X
405 ROT IN C-AXIS	X	X
408 SLOT CENTER REF PT	X	X
409 RIDGE CENTER REF PT	X	X
410 DATUM INSIDE RECTAN.	X	X
411 DATUM OUTS. RECTAN.	X	X
412 DATUM INSIDE CIRCLE	X	X
413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	X	X
414 DATUM OUTSIDE CORNER	X	X
415 DATUM INSIDE CORNER	X	X
416 DATUM CIRCLE CENTER	X	X
417 DATUM IN TS AXIS	X	X
418 DATUM FROM 4 HOLES	X	X
419 DATUM IN ONE AXIS	X	X
420 MEASURE ANGLE	X	X
421 MEASURE HOLE	X	X
422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE	X	X
423 MEAS. RECTAN. INSIDE	X	X
424 MEAS. RECTAN. OUTS.	X	X
425 MEASURE INSIDE WIDTH	X	X
426 MEASURE RIDGE WIDTH	X	X
427 MEASURE COORDINATE	X	X
430 MEAS. BOLT HOLE CIRC	X	X

循環程式	TNC 640	iTNC 530
431 MEASURE PLANE	X	X
440 MEASURE AXIS SHIFT	–	X
441 FAST PROBING	X	X
444 PROBING IN 3-D	X，選項92	–
450 SAVE KINEMATICS	X，選項48	X，選項48
451 MEASURE KINEMATICS	X，選項48	X，選項48
452 PRESET COMPENSATION	X，選項48	X，選項48
453 KINEMATICS GRID	X，選項48，選項52	–
460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE	X	X
461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH	X	X
462 CALIBRATION OF A TS IN A RING	X	X
463 TS CALIBRATION ON STUD	X	X
480 CALIBRATE TT	X	X
481 CAL. TOOL LENGTH	X	X
482 CAL. TOOL RADIUS	X	X
483 MEASURE TOOL	X	X
484 CALIBRATE IR TT	X	X
600 GLOBAL WORKING SPACE	X，選項136	–
601 LOCAL WORKING SPACE	X，選項136	–
1410 PROBING ON EDGE	X	–
1411 PROBING TWO CIRCLES	X	–
1420 平面內探測	X	–

比較： 程式編輯差異

功能	TNC 640	iTNC 530
檔案管理：		
■ 名稱輸入	■ 開啟**選擇檔案**突現式視窗	■ 將游標同步
■ 支援按鍵組合	■ 無法使用	■ 可用
■ 喜好管理	■ 無法使用	■ 可用
■ 欄結構的組態	■ 無法使用	■ 可用
從刀具表中選擇刀具	透過分割畫面功能表選擇	在蹦現式視窗內選擇
使用**SPEC FCT**鍵程式編輯特殊功能	按下按鍵開啟軟鍵列作為子功能表。 若要離開子功能表，請再次按下**SPEC FCT**鍵，然後控制器顯示最後啟用的軟鍵列	按下按鍵新增軟鍵列作為最新列。 若要離開功能表，請再次按下**SPEC FCT**鍵，然後控制器顯示最後啟用的軟鍵列
使用**APPR DEP**鍵程式編輯靠近與離開動作	按下按鍵開啟軟鍵列作為子功能表。 若要離開子功能表，請再次按下**APPR DEP**鍵，然後控制器顯示最後啟用的軟鍵列	按下按鍵新增軟鍵列作為最新列。 若要離開功能表，請再次按下**APPR DEP**鍵，然後控制器顯示最後啟用的軟鍵列
在**CYCLE DEF**和**TOUCH PROBE**功能表都啟動時按下**結束**硬鍵	終止編輯處理並呼叫檔案管理員	離開個別功能表
若**CYCLE DEF**與**TOUCH PROBE**功能表都啟動，則呼叫檔案管理員	終止編輯處理並呼叫檔案管理員，當離開檔案管理員時仍舊選取個別軟鍵列	**按鍵無作用**錯誤訊息
若**CYCL CALL**、**SPEC FCT**、**PGM CALL**和**APPR/DEP**功能表都啟動，則呼叫檔案管理員	終止編輯處理並呼叫檔案管理員，當離開檔案管理員時仍舊選取個別軟鍵列	終止編輯處理並呼叫檔案管理員，當離開檔案管理員時仍舊選取基本軟鍵列

功能	TNC 640	iTNC 530
工件原點表：		
■ 在軸內依照值的分類功能	■ 可用	■ 無法使用
■ 重置資料表	■ 可用	■ 無法使用
■ 切換清單/表單檢視	■ 透過畫面配置鍵切換	■ 利用觸發軟鍵切換
■ 插入單獨行	■ 允許在任何地方，在要求之後可重新編號。 已插入空白行，必須手動加零	■ 只允許在表的結尾。 在所有欄內插入具有0值的行
■ 使用按鍵將個別軸內的實際位置值傳輸至工件原點表	■ 可用於**程式執行 單節執行**和**程式執行，完整序列**操作模式內	■ 可用
■ 使用按鍵將所有啟動軸上的實際位置值傳輸至工件原點表	■ 無法使用	■ 可用
■ 擷取TS使用按鍵量測的最後位置	■ 無法使用	■ 可用
FK自由輪廓的程式編輯：		
■ 平行軸之程式編輯	■ 運用與工具機類型無關的X/Y座標，使用**FUNCTION PARAXMODE**切換	■ 工具機專屬具有現有平行軸
■ 相對參考的自動修正	■ 輪廓子程式內的相對參考沒有自動修正	■ 所有相對參考都自動修正
■ 指定編寫期間的工作平面	■ BLK外型 ■ **平面XY ZX YZ**軟鍵，若工作平面不同	■ BLK外型
Q參數程式編輯：		
■ 含SGN的Q參數公式	Q12 = SGN Q50 ■ 若Q 50 = 0，則Q12 = 0 ■ 若Q 50 > 0，則Q12 = 1 ■ 若Q 50 < 0，則Q12 = -1	Q12 = SGN Q50 ■ 若Q 50 >= 0，則Q12 = 1 ■ 若Q 50 < 0，則Q12 = -1
錯誤訊息處置：		
■ 錯誤訊息的協助	■ 透過**ERR**鍵呼叫	■ 透過**說明**鍵呼叫
■ 在說明功能表啟動時切換操作模式	■ 當切換操作模式時已關閉說明功能表	■ 不允許操作模式切換(按鍵無作用)
■ 在說明功能表啟動時選擇背景操作模式	■ 當使用F12切換時已關閉說明功能表	■ 當使用F12切換時說明功能表仍舊開啟
■ 同樣的錯誤訊息	■ 已集中在清單中	■ 只顯示一次
■ 錯誤訊息確認	■ 每一錯誤訊息(即使若顯示超過一次)都必須確認**刪除 全部**功能可用	■ 錯誤訊息只要確認一次
■ 存取通訊協定功能	■ 記錄與強大的過濾功能(錯誤、按鍵敲擊)都可用	■ 完整記錄不具有過濾功能
■ 儲存維修檔案	■ 可用。系統當機時未建立維修檔 ■ 可選擇的錯誤號碼，將讓維修檔自動產生	■ 可用。系統當機時自動產生維修檔
找尋功能：		
■ 最近搜尋過的字之清單	■ 無法使用	■ 可用
■ 顯示現用單節的元件	■ 無法使用	■ 可用
■ 顯示所有可用NC單節的清單	■ 無法使用	■ 可用

功能	TNC 640	iTNC 530
當反白時使用向上鍵/向下鍵開始尋找功能	透過設置工件原點最多可使用100000個 NC單節	程式長度方面沒有限制
程式編輯圖形：		
■ 格線的真實比例顯示	■ 可用	■ 無法使用
■ 使用**AUTO DRAW ON**在SLII循環程式內編輯輪廓子程式	■ 出現錯誤訊息時，游標在主程式內位於**CYCL CALL** NC單節上	■ 使用錯誤訊息，則游標位於輪廓子程式內錯誤發生的NC單節上
■ 移動縮放視窗	■ 重複功能無法使用	■ 重複功能可用
程式編輯次要軸：		
■ **FUNCTION PARAXCOMP**語法： 定義顯示與移動路徑的行為	■ 可用	■ 無法使用
■ **FUNCTION PARAXMODE**語法： 定義要移動的平行軸之指派	■ 可用	■ 無法使用
程式編輯OEM循環程式		
■ 存取機器參數	■ 使用**CFGREAD**功能	■ 透過**D18**功能
■ 使用**循環程式查詢**在手動操作模式內建立互動循環程式，例如接觸式探針循環程式	■ 可用	■ 無法使用

比較： 程式模擬內、功能性的差異

功能	TNC 640	iTNC 530
使用**GOTO**鍵輸入程式	只有尚未按下**啟動 單一程序**軟鍵時才有作用	**啟動單一程序**之後也可作用**啟動 單一程序**
加工時間的計算	每次按下開啟軟鍵重複模擬時，加工時間都會加總	每次按下開啟軟鍵重複模擬時，時間都會從0開始計算
單一單節	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	控制器操縱加工點圖案循環程式以及**CYCL CALL PAT**當成單一NC單節

比較： 程式模擬內、操作的差異

功能	TNC 640	iTNC 530
縮放功能	利用個別軟鍵可選擇每一剖面	透過三個觸發軟鍵可選擇剖面
工具機專屬雜項功能M	若在PLC內未整合，則會導致錯誤訊息	在程式模擬期間忽略嗎
顯示/編輯刀具表	透過軟鍵可用的功能	功能無法使用
刀具描述	■ 藍綠色：刀長 ■ 紅色：刀刃與刀具的長度已嚙合 ■ 藍色：刀刃與刀具的長度未嚙合	■ - ■ 紅色：刀具已嚙合 ■ 綠色：刀具未嚙合
立體圖的檢視選項	可用	功能無法使用
可調整的型式數量	可用	功能無法使用

比較： 程式編輯工作站的差異

功能	TNC 640	iTNC 530
展示版本	無法選擇超過100個NC單節的NC程式：會發出錯誤訊息	可選擇NC程式，最多顯示100個NC單節，畫面中的其他NC單節則切除
展示版本	若使用%巢狀呼叫導致超過100個NC單節，則不會顯示測試圖形；所以不會發出錯誤訊息	可模擬巢狀NC程式
展示版本	最多可將來自CAD檢視器的10個元件傳輸至NC程式。	最多可將來自DXF轉換器的31行傳輸至NC程式。
複製NC程式	可使用Windows Explorer複製到目錄TNC:\或從此複製出來	複製時必須使用程式編輯工作站的TNCremo或檔案管理員
切換水平軟鍵列	按一下軟鍵列將軟鍵列位移一列到右邊或左邊	按一下任何軟鍵列啟動個別軟鍵列

17.4 DIN/ISO功能簡介 TNC 640

G代碼	
刀具動作	
G00	**G00直線快速進給**
G01	**G01直線進給**
G02	**G02圓弧順向補間**
G03	**G03圓弧逆向補間**
G05	**G05圓弧補間**
G06	**G06圓弧切線路徑**
G07	**G07直線, 並行**
G10	**G10極座標直線快速進給**
G11	**G11極座標直線補間**
G12	**極座標圓弧順向補間**
G13	**極座標圓弧逆向補間**
G15	**G15 極座標圓弧補間**
G16	**G16 極座標圓弧切線補間**
從導角/圓弧/輪廓靠近或離開	
G24	導角長度R的**G24 倒直角長度R**
G25	半徑R的**G25 倒圓角半徑R**
G26	半徑R的輪廓之**切線趨近**
G27	半徑R的輪廓之**切線離開**
刀具定義	
G99	**刀具定義**使用刀號T、刀長L和刀徑R
刀徑補償	
G40	**刀具中心的路徑**不含刀徑補償
G41	**路徑的左半徑補償**
G42	**路徑的右半徑補償**
G43	**半徑補償: 延伸路徑**用於G07
G44	**半徑補償: 縮短路徑**用於G07
工件外型的圖形定義	
G30	**工件毛胚外型定義: 最小點** (G17/G18/G19)
G31	**工件毛胚外型定義: 最大點** (G90/G91)
鑽孔、攻牙與螺紋銑削的循環程式	
G200	**DRILLING**
G201	**REAMING**
G202	**BORING**
G203	萬能鑽孔

鑽孔、攻牙與螺紋銑削的循環程式	
G204	BACK BORING
G205	UNIVERSAL PECKING
G206	使用浮動絲攻筒夾的TAPPING
G207	不使用浮動絲攻筒夾的RIGID TAPPING
G208	BORE MILLING
G209	TAPPING W/ CHIP BRKG
G240	CENTERING
G241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG
G262	THREAD MILLING
G263	THREAD MLLNG/CNTSNKG
G265	HEL. THREAD DRLG/MLG
G267	OUTSIDE THREAD MLLNG

口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削的循環程式	
G233	FACE MILLING
G251	RECTANGULAR POCKET
G252	CIRCULAR POCKET
G253	SLOT MILLING
G254	CIRCULAR SLOT
G256	RECTANGULAR STUD
G257	CIRCULAR STUD
G258	POLYGON STUD

座標轉換	
G28	MIRROR IMAGE
G53	DATUM SHIFT
G54	DATUM SHIFT
G72	SCALING
G73	ROTATION
G80	WORKING PLANE
G247	DATUM SETTING

SL 循環程式	
G37	CONTOUR GEOMETRY
G120	CONTOUR DATA
G121	PILOT DRILLING
G122	ROUGH-OUT
G123	FLOOR FINISHING
G124	SIDE FINISHING
G125	CONTOUR TRAIN

SL 循環程式	
G127	CYLINDER SURFACE
G128	CYLINDER SURFACE
G129	CYL SURFACE RIDGE
G139	CYL. SURFACE CONTOUR
G270	CONTOUR TRAIN DATA
G271	OCM CONTOUR DATA
G272	OCM ROUGHING
G273	OCM FINISHING FLOOR
G274	OCM FINISHING SIDE
G275	TROCHOIDAL SLOT
G276	THREE-D CONT. TRAIN

建立點圖案的循環程式	
G220	POLAR PATTERN
G221	CARTESIAN PATTERN
G224	DATAMATRIX CODE PATTERN

車削循環程式	
G37	CONTOUR GEOMETRY
G800	ADJUST XZ SYSTEM
G801	RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM
G810 ()	TURN CONTOUR LONG.
G811	TURN SHOULDER LONG.
G812	SHOULDER, LONG. EXT.
G813	TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL
G814	TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.
G815	CONTOUR-PAR. TURNING
G820	TURN CONTOUR TRANSV.
G821	TURN SHOULDER FACE
G822	SHOULDER, FACE. EXT.
G823	TURN TRANSVERSE PLUNGE
G824	TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.
G830	THREAD CONTOUR-PARALLEL
G831	THREAD LONGITUDINAL
G832	THREAD EXTENDED
G840	RECESS TURNG, RADIAL
G841	SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.
G842	ENH.REC.TURNNG, RAD.
G850	RECESS TURNG, AXIAL
G851	SIMPLE REC TURNG, AX

車削循環程式	
G852	ENH.REC.TURNING, AX.
G860	CONT. RECESS, RADIAL
G861	SIMPLE RECESS, RADL.
G862	EXPND. RECESS, RADL.
G870	CONT. RECESS, AXIAL
G871	SIMPLE RECESS, AXIAL
G872	EXPND. RECESS, AXIAL
G880	GEAR HOBBING
G883	TURNING SIMULTANEOUS FINISHING
G892	CHECK UNBALANCE

特殊循環程式	
G4*	DWELL TIME
G36	ORIENTATION
G39	PGM CALL
G62	TOLERANCE
G86	THREAD CUTTING
G225	ENGRAVING
G232	FACE MILLING
G238	MEASURE MACHINE STATUS
G285	DEFINE GEAR
G286	GEAR HOBBING
G287	GEAR SKIVING
G291	COUPLG.TURNG.INTERP.
G292	CONTOUR.TURNG.INTRP.

研磨循環程式	
G1000	DEFINE RECIP. STROKE
G1001	START RECIP. STROKE
G1002	STOP RECIP. STROKE
G1010	DRESSING DIAMETER
G1015	PROFILE DRESSING
G1030	ACTIVATE WHEEL EDGE
G1032	GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION
G1033	GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION

測量工件失準的接觸式探針循環程式	
G400	BASIC ROTATION
G401	ROT OF 2 HOLES
G402	ROT OF 2 STUDS

測量工件失準的接觸式探針循環程式	
G403	ROT IN ROTARY AXIS
G404	SET BASIC ROTATION
G405	ROT IN C-AXIS
G1410	PROBING ON EDGE
G1411	PROBING TWO CIRCLES
G1420	PROBING IN PLANE

設定工件原點之接觸式探針循環程式	
G408	SLOT CENTER REF PT
G409	RIDGE CENTER REF PT
G410	DATUM INSIDE RECTAN.
G411	DATUM OUTS. RECTAN.
G412	DATUM INSIDE CIRCLE
G413	DATUM OUTSIDE CIRCLE
G414	DATUM OUTSIDE CORNER
G415	DATUM INSIDE CORNER
G416	DATUM CIRCLE CENTER
G417	DATUM IN TS AXIS
G418	DATUM FROM 4 HOLES
G419	DATUM IN ONE AXIS

工件量測之接觸式探針循環程式	
G55	REF. PLANE
G420	MEASURE ANGLE
G421	MEASURE HOLE
G422	MEAS. CIRCLE OUTSIDE
G423	MEAS. RECTAN. INSIDE
G424	MEAS. RECTAN. OUTS.
G425	MEASURE INSIDE WIDTH
G426	MEASURE RIDGE WIDTH
G427	MEASURE COORDINATE
G430	MEAS. BOLT HOLE CIRC
G431	MEASURE PLANE

特殊循環程式	
G441	PROBING IN 3-D
G444	FAST PROBING
G600	GLOBAL WORKING SPACE
G601	LOCAL WORKING SPACE

用於接觸式探針校正的接觸式探針循環程式	
G460	TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH
G461	CALIBRATION OF A TS IN A RING
G462	TS CALIBRATION ON STUD
G463	CALIBRATION OF TS ON A SPHERE

座標結構配置量測之接觸式探針循環程式	
G450	SAVE KINEMATICS
G451	MEASURE KINEMATICS
G452	PRESET COMPENSATION
G453	KINEMATICS GRID

刀具量測之接觸式探針循環程式	
G480	CALIBRATE TT
G481	CAL. TOOL LENGTH
G482	CAL. TOOL RADIUS
G483	MEASURE TOOL
G484	CALIBRATE IR TT

定義工作平面	
G17	主軸 Z - 平面 XY
G18	主軸Y - 平面 ZX
G19	主軸 X - 平面 YZ

尺寸	
G70	量測單位：英制
G71	量測單位：公制
G90	絕對尺寸
G91	增量尺寸

其他G代碼	
G29	載入目前位置
G38	停止程式執行
G51	預備換刀
G79	循環呼叫
G98	標籤設定

位址

位址	
%	■ 程式開始 ■ 程式呼叫
#	含G53的工件原點編號
A	繞X軸旋轉
B	繞Y軸旋轉
C	繞Z軸旋轉
D	Q參數定義
DL	使用T補償刀長磨損
DR	使用T補償刀徑磨損
E	公差 ■ M112 ■ M124
F	■ 進給速率 ■ 使用G04的停留時間 ■ 使用G72的比例縮放係數 ■ 使用 M103降低進給速率F的係數
G	G代碼
H	■ 極座標角度 ■ 使用G73的旋轉角度 ■ 使用M112的最大允許角度
I	圓心/極座標原點的X座標
Y	圓心/極座標原點的Y座標
K	圓心/極座標原點的Z座標
L	■ 使用G98設定標記編號 ■ 跳至標記編號 ■ 使用G99的刀具長度
M	M功能
N	單節編號
P	■ 加工循環程式中的循環程式參數 ■ Q參數定義中的值或Q參數
Q	Q參數
R	■ 極座標半徑 ■ 使用 G02/G03/G05 的半徑 ■ 使用G25/G26/G27的圓角半徑 ■ 使用G99的刀徑
S	■ 主軸轉速 ■ 使用G36的主軸定向
T	■ 使用G99的刀具定義 ■ 刀具呼叫 ■ 下一個使用G51的刀具

位址	
U	與X軸平行的軸
V	與Y軸平行的軸
W	與Z軸平行的軸
X	X 軸
Y	Y軸
Z	Z 軸
*	單節結束

輪廓循環程式

使用多刀具加工的程式結構	
輪廓程式清單	G37 P01 ...
定義**輪廓資料**	G120 Q1 ...
鑽孔定義/呼叫 輪廓循環程式：引導鑽孔 循環程式呼叫	G121 Q10 ...
粗銑定義/呼叫 輪廓循環程式：粗銑 循環程式呼叫	G122 Q10 ...
精銑定義/呼叫 輪廓循環程式：底面精銑 循環程式呼叫	G123 Q11 ...
精銑定義/呼叫 輪廓循環程式：側面精銑 循環程式呼叫	G124 Q11 ...
主程式結束，返回	M02
輪廓子程式	G98 ... G98 L0

輪廓子程式的刀徑補償

輪廓	輪廓元件的程式編輯順序	刀徑補償
內部(口袋)	順時鐘(CW) 逆時鐘(CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
外部(島嶼)	順時鐘(CW) 逆時鐘(CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

座標轉換

座標轉換	啟動	取消
工件原點位移	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
鏡射	G28 X	G28
旋轉	G73 H+45	G73 H+0
縮放係數	G72 F 0.8	G72 F1 ...
加工平面	G80 A+10 B+10 C+15	G80
加工平面	平面 ...	平面重設

Q參數定義

D	功能
00	指定
01	加法運算
02	減法運算
03	乘法運算
04	除法運算
05	平方根
06	正弦函數
07	餘弦函數
08	平方根和$c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	若相等，則前往標記編號
10	若不等，則前往標記編號
11	若大於，則前往標記編號
12	若小於，則前往標記編號
13	正反切角度
14	顯示錯誤訊息
15	外部輸出
16	文字或 Q 參數值的格式化輸出
18	讀取系統資料
19	傳送值至 PLC
20	NC 與PLC同步
26	開啓可自由定義的表格
27	寫入至可自由定義的表格
28	讀取可自由定義的表格
29	最多傳送八個值至PLC
37	將本機Q參數或QS參數匯出進入呼叫的NC程式內
38	傳送自NC程式的資訊

索引

3

3-D補償： 周邊銑削..... 388

A

ADP..... 396
AFC..... 316
AFC：車削模式內..... 460
AFC：基本設定..... 317
AFC：編寫..... 319
ASCII檔..... 328

C

CAD匯入..... 399
CAD檢視器..... 399
CAD檢視器：定義平面..... 406
CAD檢視器：基本設定..... 401
CAD檢視器：設定層..... 403
CAD檢視器：預先設定..... 404
CAD檢視器：選擇輪廓..... 408
CAD檢視器：鑽孔位置篩選..... 416
CAM程式編輯..... 392

D

D14: 顯示錯誤訊息..... 263
D18:讀取系統資料..... 273
D19: 傳送值至PLC..... 273
D20: NC與PLC同步..... 274
D23: CIRCLE DATA: 從3點計算圓形 D23..... 257
D26: TABOPEN:開啟可自由定義的表格..... 335
D27: TABWRITE: 寫入可自由定義的表格..... 335
D28: TABREAD: 從可自由定義的表格讀取..... 336
D29: 傳送值至 PLC..... 275
D37 EXPORT..... 276
D38: 資訊..... 276
DCM..... 314
DIN/ISO..... 92
DNC
來自NC程式的資訊..... 276

F

FCL功能..... 39
FK程式編輯..... 165
FK程式編輯：直線..... 168
FK程式編輯：起始對話..... 167
FK程式編輯：基本原則..... 165
FK程式編輯：終點..... 170
FK程式編輯：圓形路徑..... 169
FK程式編輯：輸入選項：封閉式輪廓..... 171
FK程式編輯：輸入選項：相對資料.. 173
FK程式編輯：輸入選項：圓形資料.. 171
FK程式編輯：輸入選項：輔助點..... 172
FK程式編輯：輸入選項：輪廓元件的方向與長度..... 170
FK編寫：工作平面..... 165
FK編寫：圖形..... 166
FN14: ERROR – 顯示錯誤訊息.. 263
FN 16: F-PRINT:格式化的文字輸出..... 267
FN28: TABREAD: 從可自由定義的表格讀取..... 336
FUNCTION COUNT..... 326

G

GOTO..... 178

I

iTNC 530..... 64

M

M91、M92..... 213

N

NC單節..... 95
NC程式..... 87
NC程式：結構化..... 184
NC程式：編輯..... 94
NC程式的畫面..... 179
NC與PLC同步..... 274
NC錯誤訊息..... 197

P

PLANE功能：可能方案的選擇.. 369
PLANE功能：轉換類型..... 371
PLC與NC同步..... 274

Q

Q parameter
傳送值至 PLC..... 275
Q參數..... 248
Q參數：本機參數Q..... 248
Q參數：字串參數QS..... 282
Q參數：格式化的輸出..... 267
Q參數：殘餘參數QR..... 248
Q參數：程式編輯..... 248
Q參數： 傳送值至 PLC..... 273
Q參數：預先指定..... 295
Q參數：編寫..... 282
Q參數：檢查..... 260
Q參數程式編輯：三角函數..... 256
Q參數程式編輯：多重功能..... 262
Q參數程式編輯：程式編輯註記 250
Q參數程式編輯： 算術函數..... 253
Q參數編寫：If-then決策..... 258

S

SPEC FCT..... 310

T

TCPM..... 382
TCPM：重設..... 387
TNCguide..... 203

刀

刀名..... 118
刀具補償..... 125
刀具補償：刀長..... 125
刀具補償：半徑..... 126
刀具補償：表格..... 323
刀具資料..... 118
刀具資料：更換..... 109
刀具資料：呼叫..... 121
刀具資料：誤差值..... 120
刀具資料：輸入程式內..... 120
刀具導向加工..... 424
刀長..... 118
刀徑..... 119
刀徑補償：外轉角，內轉角..... 128
刀徑補償：輸入..... 127
刀號..... 118

三

三角..... 256
三角函數..... 256

下

下載說明檔..... 207

子

子程式..... 231

工

工件位置..... 85
工作台管理表..... 420
工作台管理表：刀具導向..... 424
工作台管理表：插入欄..... 423
工作台管理表：編輯..... 421
工作台管理表：選擇並離開..... 423
工作台管理表：應用..... 420
工作台管理表：欄..... 420

切

切削力量監控：車削模式內..... 460

手

手勢..... 472

文

文字啟動輔助說明..... 203
文字編輯器..... 182
文字檔..... 328
文字檔：刪除功能..... 329
文字檔：建立..... 267
文字檔：格式化的輸出..... 267
文字檔：尋找文字段落..... 330
文字檔： 開啟與結束..... 328
文字變數..... 282

主

主要軸 ... 84
主軸每一轉的進給速率，單位公釐，M136 ... 219
主軸轉速：輸入 ... 121
主軸轉速變動 ... 337

凹

凹銑 ... 446

加

加工系列 ... 252

功

功能比較 ... 519

半

半徑補償 ... 126

可

可自由定義的表格：開啟 ... 335
可自由定義的表格：寫入 ... 335
可適化進給控制 ... 316
可適化進給控制，自動 ... 316

平

平面功能 ... 347, 349
平面功能：向量定義 ... 358
平面功能：自動傾斜進入位置 ... 366
平面功能：投影角度定義 ... 354
平面功能：定位行為 ... 365
平面功能：空間角度定義 ... 352
平面功能： 重設 ... 351
平面功能：軸角度定義 ... 363
平面功能：傾斜刀具加工 ... 374
平面功能：概述 ... 349
平面功能：增量定義 ... 362
平面功能：歐拉角度定義 ... 356
平面功能：點定義 ... 360

用

用於座標輸入的雜項功能 ... 213
用錯誤訊息輔助說明 ... 197

目

目錄 ... 102, 106
目錄：刪除 ... 111
目錄：建立 ... 106
目錄：複製 ... 110

共

共振震動 ... 337

同

同時車削 ... 455

向

向量 ... 358

多

多軸加工 ... 346, 382

字

字串參數 ... 282
字串參數：指派 ... 283
字串參數：尋找長度 ... 290
字串參數：測試 ... 289
字串參數：複製一子字串 ... 286
字串參數：鍊連結 ... 284
字串參數：轉換 ... 288
字串參數：讀取系統資料 ... 287

有

有關本手冊 ... 32

夾

夾具研磨 ... 464

快

快速移動 ... 116

批

批次處理管理員 ... 426
批次處理管理員：工作清單 ... 427
批次處理管理員：建立工作清單 ... 432
批次處理管理員：基本原則 ... 426
批次處理管理員：開啟 ... 429
批次處理管理員：編輯工作清單 ... 433
批次處理管理員：應用 ... 426

系

系統資料：列出 ... 482

車

車削：刀徑補償 ... 437
車削：切換 ... 439
車削：同時 ... 455
車削：面對床台 ... 457
車削：進給速率 ... 444
車削：傾斜 ... 453
車削模式：編寫主軸轉速 ... 442
車削模式：選擇 ... 439
車削操作 ... 436

使

使用面對床台 ... 457

具

具有圓括號的計算 ... 278

取

取代文字 ... 99

呼

呼叫程式：呼叫任何NC程式 ... 234

定

定位：使用傾斜的工作平面 ... 215, 381
定義工件外型 ... 90
定義本機Q參數 ... 251
定義非揮發性Q參數 ... 251

直

直線 ... 147, 159

表

表面法線向量 ... 358
表格存取 ... 335
表單檢視 ... 334

後

後置處理器 ... 393

研

研磨 ... 464
研磨：夾具研磨 ... 464
研磨：修飾 ... 467

計

計算機 ... 185
計數器 ... 326

值

值捨入 ... 302

修

修飾 ... 467
修飾：基本原理 ... 466

原點位移 ... 322

套

套用CAD資料時鑽孔位置的篩選 ... 416

座

座標轉換 ... 322

特

特性內容等級 ... 39
特殊功能 ... 310

脈

脈衝主軸轉速 ... 337

訊

訊息，列印 ... 272

停

停留時間 ... 339, 340, 341

動

動作控制 ... 396
動態碰撞監控 ... 314

參

參考系統 73, 84
參考系統：刀具 82
參考系統：工件 77
參考系統：工作平面 79
參考系統：工具機 74
參考系統：基本 76
參考系統：輸入 81

基

基本原理 72

巢

巢狀架構 238

從

從DXF當中選擇位置 412
從輪廓退刀 224

控

控制面板 66

接

接觸式探針的監控 226

教

教學 93, 147

旋

旋轉軸 375
旋轉軸：降低顯示M94 377
旋轉軸：較短路徑移動: M126.. 376
旋轉軸的額外軸向 375

笛

笛卡兒座標：具有切線轉折的圓弧... 154
笛卡兒座標：具有特定半徑的圓弧... 152
笛卡兒座標：直線 147
笛卡兒座標：圍繞圓心CC的圓形路徑 151

處

處理DXF資料：選擇加工位置 412
處理鍊 392

單

單節 95
單節：刪除 95
單節：插入與修改 95

提

提高 342

換

換刀 123

畫

畫面配置 65
畫面配置：CAD檢視器 398

硬

硬碟 100

程

程式 87
程式：結構 87
程式：結構化 184
程式：開啟新程式 90
程式段落重複 233
程式預設 311
程式編輯刀具移動 92

結

結構化NC程式 184

虛

虛擬刀具軸 223

進

進刀移動的進給速率係數M103 218
進給速率：在旋轉軸上，M116 375

開

開放式輪廓彎角M98 217

傾

傾斜：工作平面 347
傾斜：加工平面 349
傾斜： 重設 351
傾斜工作平面：程式編輯 347
傾斜不含旋轉軸 373
傾斜平面內的傾斜刀具加工 374
傾斜車削 453
傾斜軸 378

匯

匯入：來自iTNC 530的表格 336

圓

圓 160
圓心 150
圓形計算 257
圓形路徑：圍繞極柱 160
圓弧：具有切線轉折 154
圓弧：具有固定半徑 152
圓弧：圍繞圓心CC 151
圓弧導角M197 228
圓弧彎角 149

搜

搜尋功能 98

極

極座標 84
極座標：基本原理 84
極座標：圍繞極柱CC的圓形路徑 160
極座標：程式編輯 158

碰

碰撞監控 314

補

補償表：建立 324
補償表：類型 323

資

資料輸出至伺服器 272

路

路徑 102
路徑功能：基本原則 130
路徑功能：基本原則：圓與圓弧 133
路徑功能：基本原則：預定位 134
路徑輪廓 146
路徑輪廓：笛卡兒座標 146
路徑輪廓：笛卡兒座標：概述 146
路徑輪廓：極座標 158
路徑輪廓：極座標：具備切線連結的圓形路徑 160
路徑輪廓：極座標：直線 159
路徑輪廓：極座標：概述 158

跳

跳躍：使用GOTO 178

過

過切 446

預

預先 220
預設：選擇 86

圖

圖形：使用程式編輯 193
圖形：使用程式編輯：局部放大 196

實

實際位置捕捉 93

對

對話 92
對齊刀具軸 373

監

監控：碰撞 314

說

說明系統 203

增

增加註解 179, 180

寫

寫至日誌..... 276

編

編寫Q參數：圓形計算..... 257
編寫圖形..... 166

複

複製程式區段..... 97, 97

輪

輪廓：從DXF檔案選擇..... 408
輪廓：靠近..... 135
輪廓：離開..... 135

導

導角..... 148

操

操作模式..... 69

整

整圓..... 151

螢

螢幕上的資料輸出..... 272
螢幕上輸出的訊息..... 272

選

選擇量測單位..... 90
選擇鑽孔位置：單一選擇..... 413
選擇鑽孔位置：滑鼠區域..... 414
選擇鑽孔位置：圖示..... 415

錯

錯誤訊息..... 197
錯誤訊息：輔助說明..... 197

儲

儲存維修檔案..... 202

檔

檔案：保護..... 114
檔案：建立..... 107
檔案：排序..... 113
檔案：標記..... 112
檔案：複製..... 107
檔案：覆寫..... 108
檔案狀態..... 104
檔案管理：外部檔案類型..... 102
檔案管理：複製表格..... 109
檔案管理員：功能概述..... 103
檔案管理員：目錄..... 102
檔案管理員：目錄：建立..... 106
檔案管理員：目錄：複製..... 110
檔案管理員：刪除檔案..... 110
檔案管理員：呼叫..... 104
檔案管理員：重新命名檔案..... 113
檔案管理員：選擇檔案..... 105
檔案管理員： 檔案類型..... 100

螺

螺旋..... 161
螺旋補間..... 161

雜

雜項功能..... 210
雜項功能： 用於程式執行檢視.. 212
雜項功能：用於路徑行為..... 216
雜項功能： 對於主軸及冷卻液.. 212
雜項功能：輸入..... 210
額外軸..... 84

觸

觸控手勢..... 472
觸控螢幕..... 470
觸碰操作面板..... 470

疊

疊加手輪定位M118..... 222

讀

讀取工具機參數..... 292
讀取系統資料..... 273, 287

顯

顯示畫面..... 65

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

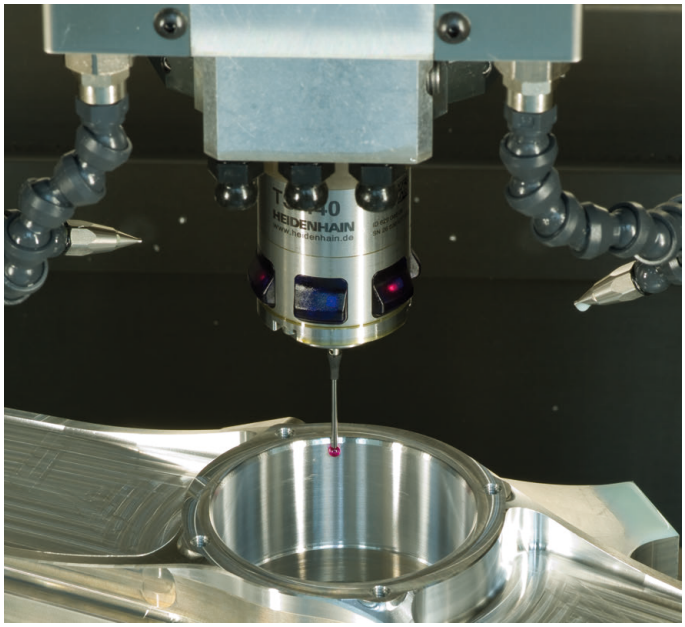
海德漢接觸式探針

幫助縮短無生產力時間，並改善已精銑工件的尺寸精準度。

工件接觸式探針

TS 220	通過纜線傳遞信號
TS 440	紅外線傳輸
TS 642, TS 740	紅外線傳輸

- 工件校準
- 預設設定
- 工件量測



刀具接觸式探針

TT 160	通過纜線傳遞信號
TT 460	紅外線傳輸

- 刀具量測
- 磨耗監控
- 刀具斷損偵測

原始文件
892909-T7 · Ver07 · SW10 · 10/2019 · H · Printed in Germany