

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", 495 頁碼

螢幕上的按鍵

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

文字鍵盤

按鍵	功能
  	檔案名稱，註解
  	ISO 程式編輯
	選擇下一個元件，例如輸入欄、按鈕、選擇選項
SHIFT + 	選擇前一個元件。
	HEROS功能表

機械操作模式

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

程式編輯模式

按鍵	功能
	程式編輯
	程式模擬

輸入並編輯座標軸與數字

按鍵	功能
	選擇座標軸或在NC程式當中輸入 ...
	數字 ...
	十進位分隔字元/倒反代數符號
	極座標輸入/ 增量值
	Q參數程式編輯/ Q參數狀態
	擷取實際位置
	忽略對話問題，刪除字元
	確認輸入與重新對話
	結束NC單節，終止輸入
	清除輸入或錯誤訊息
	停止對話、刪除程式段落

刀具功能

按鍵	功能
	定義在NC程式中的刀具資料
	呼叫刀具資料

管理NC程式和檔案、 控制器功能

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

導覽鍵

按鍵	功能
	定位游標
	直接進入NC單節、循環程式及參數功能
	導覽至程式或表格的開頭
	導覽至程式或表格列的結尾
	導覽至上頁
	導覽至下頁
	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
	定義接觸式探針循環程式
 	定義與呼叫循環程式
 	重複輸入並呼叫子程式及程式段落
	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
	輪廓的接近與離開
	FK 自由輪廓程式編輯
	直線
	極座標的圓心/極點
	利用圓心做圓弧加工
	圓弧含半徑
	依切線方向的圓弧轉換
 	導角/圓弧

進給率 與主軸轉速的電位計

進給速率	主軸轉速
	

3D滑鼠

海德漢3D滑鼠可作為鍵盤單元的補充，3D滑鼠讓您可直觀地操作物體，就像將它們握在手中一樣。

這是通過同時進行六個自由度運動所實現：

- XY平面內的2D移動
- 圍繞X、Y及Z軸線的3D旋轉
- 放大或縮小



這些選項尤其在以下應用中增加了易用性：

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

目錄

1	基本原則.....	31
2	第一步驟.....	45
3	基本原理.....	61
4	刀具.....	115
5	程式編輯輪廓.....	131
6	程式編輯輔助.....	179
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.....	249
10	特殊功能.....	315
11	多軸加工.....	369
12	從CAD檔案傳輸資料.....	423
13	工作台管理表.....	447
14	車削.....	463
15	研磨.....	487
16	操作觸控螢幕.....	495
17	表格與概述.....	507

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
	34059x-17內的新功能.....	40

2 第一步驟.....	45
2.1 概述.....	46
2.2 開啟工具機電源.....	47
確定電源中斷.....	47
2.3 程式編輯第一個工件.....	48
選擇操作模式.....	48
重要的控制器與顯示器.....	48
產生新的NC程式/檔案管理.....	49
定義工件外型：.....	50
程式設計.....	51
程式編輯簡單輪廓.....	52
產生循環程式.....	56

3 基本原理.....	61
3.1 TNC 640.....	62
海德漢Klartext對話式與DIN/ISO.....	62
相容性.....	62
3.2 虛擬顯示器單元與操作面板.....	63
顯示畫面.....	63
設定畫面配置.....	63
操作面板.....	64
Extended Workspace Compact.....	66
3.3 操作模式.....	68
手動操作說明及電子手輪.....	68
使用手動資料輸入(MDI)進行定位.....	68
程式編輯.....	69
程式模擬.....	69
完整序列的程式執行及單一單節的程式執行.....	70
3.4 NC基本原理.....	71
位置編碼器與參考標記.....	71
可程式編輯軸.....	71
參考系統.....	72
銑床上軸的指派.....	83
極座標.....	83
絕對式與增量式工件位置.....	84
選擇預設.....	85
3.5 開啟與輸入NC程式.....	86
DIN/ISO格式內的NC程式結構.....	86
定義工件外型：G30/G31.....	87
建立新NC程式.....	90
程式編輯刀具移動在DIN/ISO內.....	91
實際位置捕捉.....	92
編輯NC程式.....	93
控制器的搜尋功能.....	97
3.6 檔案管理.....	99
檔案.....	99
在控制器上顯示外部產生的檔案.....	101
目錄.....	101
路徑.....	101
概述：檔案管理員的功能.....	102
呼叫檔案管理員.....	103
選擇磁碟機、目錄與檔案.....	104
建立新目錄.....	105
建立新檔案.....	106

複製單一檔案.....	106
將檔案複製到另一個目錄.....	107
複製表格.....	108
複製目錄.....	108
選擇最後選擇的這些檔案中的一個.....	109
刪除檔案.....	109
刪除目錄.....	110
標記檔案.....	111
將檔案重新命名.....	112
排序檔案.....	112
附加功能.....	113

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.....	119
刀徑 R.....	120
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	126
簡介.....	126
刀長補償.....	126
刀徑補償.....	127

5	程式編輯輪廓.....	131
5.1	刀具動作.....	132
	路徑功能.....	132
	FK自由輪廓程式編輯.....	132
	雜項功能M.....	132
	子程式與程式區段重複.....	133
	以 Q 參數來程式編輯.....	133
5.2	路徑功能的基本原則.....	134
	編寫用於加工的刀具移動.....	134
5.3	靠近與離開一輪廓.....	136
	開始點與終點.....	136
	正切接近與離開.....	138
	概述：輪廓接近與離開的路徑類型.....	139
	接近與離開連結中的重要位置.....	140
	接近依切線方向的直線連結：APPR LT.....	142
	接近與第一輪廓點垂直的直線：APPR LN.....	142
	接近依切線方向的圓弧路徑連結：APPR CT.....	143
	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.....	144
	在輪廓離開時依切線方向的直線連結：DEP LT.....	145
	離開與最後輪廓點垂直的直線：DEP LN.....	145
	在輪廓離開時依切線方向的圓弧路徑連結：DEP CT.....	146
	離開依切線方向連接輪廓與直線的圓弧：DEP LCT.....	146
5.4	路徑輪廓 — 笛卡兒座標.....	147
	路徑功能的概述.....	147
	程式編輯路徑功能.....	147
	直線在快速移動G00內，或直線具備進給速率F G01.....	148
	在兩直線之間插入導角.....	149
	圓弧彎角G25.....	150
	圓心I、J.....	151
	圓弧圍繞圓心.....	152
	圓弧G02/G03/G05具有固定半徑.....	154
	圓弧G06具有切線轉折.....	156
	重疊圓形輪廓上的直線動作.....	157
	範例：笛卡兒座標的直線移動與直線導角.....	158
	範例：笛卡兒座標的圓形移動.....	159
	範例：笛卡兒座標的圓周移動.....	160
5.5	路徑輪廓 - 極座標.....	161
	概述.....	161
	極座標的工件原點：原點I, J.....	162
	直線在快速移動G10內，或直線具備進給速率F G11.....	162
	圓形路徑G12/G13/G15圍繞極柱I, J.....	163
	圓G16含切線連結.....	163

螺旋.....	164
範例：極座標的直線移動.....	166
範例：螺旋.....	167
5.6 路徑輪廓–FK自由輪廓程式編輯.....	168
基本原則.....	168
定義工作平面.....	168
FK編寫圖形.....	169
起始FK對話.....	170
FK 程式編輯的極座標原點.....	170
自由直線程式編輯.....	171
自由圓形路徑程式編輯.....	171
可能的輸入.....	172
輔助點.....	175
相對資料.....	176
範例：FK 程式編輯 1.....	178

6	程式編輯輔助.....	179
6.1	GOTO功能.....	180
	使用GOTO鍵.....	180
6.2	NC程式的畫面.....	181
	語法標示.....	181
	捲軸.....	181
6.3	增加註解.....	182
	應用.....	182
	在程式編輯時輸入註解.....	182
	在輸入程式後插入註解.....	182
	在獨立的NC單節內輸入註解.....	182
	註解現有的NC單節.....	182
	編輯註解的功能.....	183
6.4	自由編輯NC程式.....	184
6.5	省略NC程式.....	185
	插入斜線(/).....	185
	刪除斜線(/).....	185
6.6	結構化NC程式.....	186
	定義與應用.....	186
	顯示程式結構視窗/改變啟動視窗.....	186
	在程式視窗內插入一結構單節.....	186
	在程式結構視窗中選擇單節.....	186
6.7	計算機.....	187
	操作.....	187
6.8	切削資料計算機.....	189
	應用.....	189
	運用切削資料表.....	191
6.9	程式編輯圖形.....	194
	啟動與關閉編寫圖形.....	194
	對現有NC程式產生圖形.....	195
	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

詳細的錯誤訊息.....	198
內部 資訊軟鍵.....	198
分組軟鍵.....	199
啟動 儲存軟鍵.....	199
刪除錯誤.....	199
錯誤日誌.....	200
按鍵敲擊日誌.....	201
資訊文字.....	202
儲存維修檔案.....	202
關閉錯誤視窗.....	202
6.11 TNCguide : 文字啟動輔助說明.....	203
應用.....	203
使用TNCguide.....	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 雜項功能用於程式執行檢查、主軸與冷卻液.....	211
概述.....	211
7.3 用於座標資料的雜項功能.....	212
程式編輯機械參考的座標： M91/M92.....	212
移動到具有傾斜工作平面的非傾斜輸入座標系統內之位置： M130.....	214
7.4 用於路徑行為的雜項功能.....	215
使用較小刻度來進行輪廓加工： M97.....	215
加工開放式輪廓彎角： M98.....	216
進刀時的進給速率係數： M103.....	217
主軸每一轉的進給速率·單位公釐： M136.....	218
圓弧的進給速率： M109/M110/M111.....	218
預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)： M120.....	219
在程式執行中疊加手輪定位： M118.....	221
在刀具軸的方向從輪廓退刀 M140.....	223
抑制接觸式探針的監控 M141.....	225
刪除基本旋轉： M143.....	225
在NC停止時自動從輪廓抬高刀具： M148.....	226
圓弧導角： M197.....	227

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
	Label.....	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	加工點表格.....	238
	建立加工點表格.....	238
	隱藏加工程序中的單一加工點.....	239
	在NC程式中選擇加工點表格.....	239
	使用加工點表格.....	240
	定義.....	240
8.6	巢狀架構.....	241
	巢狀架構種類.....	241
	巢狀架構深度.....	241
	在一子程式中的子程式.....	242
	重複程式段落進行重複.....	243
	重複一子程式.....	244
8.7	程式編輯範例.....	245
	範例：在數個螺旋進給量中銑削一輪廓。.....	245
	範例：鑽孔群組.....	246
	範例：具有數個刀具的鑽孔群組.....	247

9	程式編輯Q參數.....	249
9.1	功能原理與簡介.....	250
	Q參數.....	251
	程式編輯註記.....	252
	呼叫Q參數函數.....	253
9.2	加工系列 - 取代數值的Q參數.....	254
	應用.....	254
9.3	使用算術函數說明輪廓.....	255
	應用.....	255
	概述.....	255
	程式編輯基本操作.....	256
9.4	三角函數.....	258
	定義.....	258
	程式編輯三角函數.....	258
9.5	圓的計算.....	260
	應用.....	260
9.6	具備Q參數的If-then決策.....	261
	應用.....	261
	跳躍條件.....	261
	程式編輯If-Then決策.....	262
9.7	直接輸入公式.....	263
	輸入公式.....	263
	計算規則.....	263
	概述.....	265
	範例：三角函數.....	267
9.8	檢查及變更Q參數.....	268
	程序.....	268
9.9	多重功能.....	270
	概述.....	270
	D14 錯誤訊息輸出.....	271
	D16 – 文字和Q參數值的格式化輸出.....	277
	D18 – 讀取系統資料.....	284
	D19傳輸值至PLC.....	285
	D20 NC和PLC同步化.....	286
	D29傳輸值至PLC.....	287
	D37 – EXPORT.....	287
	D38 – 傳送來自NC程式的資訊.....	287

9.10	字串參數.....	289
	字串處理功能.....	289
	指派字串參數.....	290
	鍊連結字串參數.....	291
	轉換一數值到一字串參數.....	292
	由字串參數複製一子字串.....	293
	讀取系統資料.....	294
	轉換一字串參數到一數值.....	295
	測試一字串參數.....	296
	確定字串參數的長度.....	297
	比較兩字母數字字串的語法順序.....	298
	讀取工具機參數.....	299
9.11	預先指定Q參數.....	301
	來自PLC之值：Q100至Q107.....	301
	啟用刀徑：Q108.....	301
	刀具軸：Q109.....	302
	主軸狀態：Q110.....	302
	冷卻液開/關：Q111.....	302
	重疊係數：Q112.....	302
	NC程式的量測單位：Q113.....	302
	刀長：Q114.....	303
	來自可編寫接觸式探針循環程式的量測結果：Q115至Q119.....	303
	用於自動刀具量測的Q參數Q115和Q116.....	303
	旋轉軸的計算座標：Q120至Q122.....	303
	來自接觸式探針循環程式的量測結果.....	304
	檢查設定情況：Q601.....	307
9.12	程式編輯範例.....	308
	範例：捨入一值.....	308
	範例：橢圓.....	309
	範例：使用球形刀刀具加工內凹圓筒球形刀刀具.....	311
	範例：使用端銑刀加工凸面球體.....	313

10 特殊功能.....	315
10.1 特殊功能簡介.....	316
SPEC FCT特殊功能的主功能表.....	316
程式預設功能表.....	317
輪廓與點加工功能的功能表.....	317
定義不同的DIN/ISO功能的功能表.....	318
10.2 功能模式.....	319
程式功能模式.....	319
功能模式設定.....	319
10.3 動態碰撞監控(選項40).....	320
功能.....	320
啟動與關閉NC程式內的碰撞監控.....	322
10.4 可適化進給控制(AFC) (選項45).....	323
應用.....	323
定義基本AFC設定.....	324
編寫AFC.....	326
10.5 使用極座標結構配置加工.....	328
概述.....	328
啟動FUNCTION POLARKIN.....	329
關閉FUNCTION POLARKIN.....	331
範例：極座標結構配置內的SL循環程式.....	331
10.6 定義DIN/ISO功能.....	333
概述.....	333
10.7 修改預設.....	334
啟動預設.....	334
複製預設.....	335
修正預設.....	335
10.8 工件原點表.....	336
應用.....	336
描述.....	336
建立工件原點表.....	337
開啟並編輯工件原點表.....	337
在NC程式內啟動工件原點表.....	339
手動啟動工件原點表.....	339
10.9 補正表.....	340
應用程式.....	340
補償表類型.....	340
建立補償表.....	341

啟動補償表.....	342
在程式執行期間編輯補償表.....	343
10.10 存取表格值.....	344
應用.....	344
讀取表格值.....	344
寫入表格值.....	345
新增表格值.....	345
10.11 監控已設置的工具機組件(選項155).....	347
應用.....	347
開始監控.....	347
10.12 定義計數器.....	348
應用.....	348
定義FUNCTION COUNT.....	349
10.13 建立文字檔.....	350
應用.....	350
開啟與結束文字檔案.....	350
編輯文字.....	351
刪除與重新插入字元、文字與行.....	351
編輯文字單節.....	352
尋找文字段落.....	352
10.14 可自由定義的表格.....	354
基本原理.....	354
產生可自由定義的表格.....	354
編輯表格格式.....	355
在表格與表單檢視之間切換.....	356
D26 – 開啟可自由定義的表格.....	357
D27寫入至可自由定義的表格.....	357
D28 – 讀取可自由定義的表格.....	359
調整表格格式.....	359
10.15 脈衝主軸轉速FUNCTION S-PULSE.....	360
編寫脈衝主軸轉速共振震動.....	360
重設脈衝主軸轉速.....	362
10.16 停留時間FUNCTION FEED DWELL.....	363
編寫停留時間.....	363
重設停留時間.....	364
10.17 停留時間功能停留.....	365
編寫停留時間.....	365

10.18 在NC停止時提高刀具：FUNCTION LIFTOFF.....	366
使用FUNCTION LIFTOFF 來編寫刀具提高.....	366
重設抬高功能.....	368

11 多軸加工	369
11.1 用於多軸加工的功能.....	370
11.2 平面功能：傾斜工作平面(軟體選項8).....	371
簡介.....	371
概觀.....	373
定義平面功能.....	374
位置顯示.....	374
重設平面功能.....	375
使用空間角度定義工作平面：平面空間.....	376
使用投影角度定義工作平面：投影平面.....	378
使用歐拉角度定義工作平面：平面歐拉.....	380
使用兩向量定義加工平面：平面向量.....	382
經由三個點定義工作平面：點平面.....	384
透過單一增量空間角度定義工作平面：平面相對.....	386
透過軸角度傾斜工作平面：平面軸向.....	387
定義平面功能的定位行為.....	389
自動傾斜進入位置MOVE/TURN/STAY.....	390
傾斜可能性SYM (SEQ) +/-的選擇.....	392
選擇轉換類型.....	395
傾斜工作平面不含旋轉軸.....	397
11.3 傾斜加工(選項9).....	398
功能.....	398
透過旋轉軸的增量式行進做傾斜加工.....	398
11.4 用於旋轉軸的雜項功能.....	399
在旋轉軸A、B與C上以mm/min為單位的進給速率：M116 (選項8).....	399
旋轉軸較短路徑移動：M126.....	400
將旋轉軸的顯示降低到小於360°的值：M94.....	401
在傾斜軸定位期間維持刀尖的位置(TCPM)：M128 (選項9).....	402
選擇傾斜軸：M138.....	404
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).....	405
11.5 用FUNCTION TCPM (選項9)補償刀具的傾斜角度.....	406
功能.....	406
定義FUNCTION TCPM.....	407
編寫的進給率之效果.....	407
程式編輯的旋轉軸座標之解譯.....	408
起始位置與終止位置之間的定向補間.....	409
刀具參考點以及旋轉中心的選擇.....	410
限制線性軸進給速率.....	412
重設FUNCTION TCPM.....	412
11.6 周邊銑削：含M128的3-D半徑補償以及半徑補償(G41/G42).....	413
應用.....	413

程式編輯路徑補間.....	414
3-D半徑補償取決於刀具的接觸角度(選項92).....	414
11.7 執行CAM程式.....	417
從3-D模型到NC程式.....	417
後置處理器組態所需的考量.....	418
請注意以下CAM程式編輯.....	419
控制器上介入的可能性.....	421
ADP動作控制.....	421

12 從CAD檔案傳輸資料.....	423
12.1 CAD檢視器的畫面配置.....	424
CAD Viewer基本原理.....	424
12.2 CAD匯入(選項42).....	425
應用.....	425
使用CAD檢視器.....	426
開啟CAD檔.....	426
基本設定.....	427
設定層.....	429
設定預設.....	430
設定工件原點.....	432
選擇並儲存輪廓.....	434
選擇並儲存加工位置.....	439
12.3 使用3D網(選項152)產生STL檔案.....	443
定位3D模型用於後面加工.....	445

13 工作台管理表.....	447
13.1 工作台管理.....	448
應用.....	448
選擇工作台管理表.....	451
插入或刪除欄.....	451
刀具導向加工的基本原理.....	452
13.2 批次處理管理員(選項154).....	454
應用.....	454
基本原則.....	454
開啟批次處理管理員.....	458
建立工作清單.....	460
編輯工作清單.....	461

14 車削	463
14.1 銑床上的車削操作(選項50)	464
簡介.....	464
刀徑補償(TRC).....	465
14.2 基本功能(選項50)	467
在銑削與車削模式之間切換.....	467
車削操作的圖形顯示.....	468
編寫主軸轉速.....	470
進給速率.....	471
14.3 車削程式功能(選項50)	472
NC程式中的刀具補償.....	472
外型更新TURNDATA BLANK.....	473
傾斜車削.....	474
同時車削.....	477
使用FreeTurn刀具進行車削操作.....	479
使用面對床台.....	481
使用AFC功能監控切削力量.....	484

15 研磨	487
15.1 銑床上的研磨操作(選項156)	488
簡介.....	488
夾具研磨.....	488
15.2 修飾(選項156)	490
修飾功能基本原理.....	490
簡化的修飾.....	490
補償方法.....	491
用FUNCTION DRESS編寫.....	492

16 操作觸控螢幕.....	495
16.1 顯示器單元與操作.....	496
觸控螢幕.....	496
操作面板.....	497
16.2 手勢.....	499
可能的手勢概述.....	499
在表格以及NC程式內導覽.....	500
操作模擬.....	501
操作CAD檢視器.....	502

17 表格與概述.....	507
17.1 系統資料.....	508
D18功能的清單.....	508
比較：D18功能.....	548
17.2 概述表格.....	552
雜項功能.....	552
使用者功能.....	554
17.3 DIN/ISO功能簡介TNC 640.....	557

1

基本原則

1.1 有關本手冊

安全注意事項

遵守本文件以及工具機製造商文件內的所有安全注意事項！

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

危險

危險表示人員的危險。若未遵守避免指導，此危險將導致死亡或重傷。

警告

警告表示人員有危險。若未遵守避免指導，此危險將導致死亡或重傷。

注意

注意表示人員有危險。若未遵守避免指導，此危險將導致死亡或中度傷害。

注意事項

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

預防警報說明內的資訊順序

所有預防警報說明都包括下列四部分：

- 指出危險嚴重程度的信號詞
- 危險的種類與來源
- 忽略危險的後果，例如：「在後續加工操作期間會有碰撞的危險」
- 逃生 – 危險避免措施

資訊注意事項

遵守這些手冊內提供的資訊注意事項，確定可靠並且有效率的軟體操作。

在這些手冊中，可找到以下資訊注意事項：



此資訊符號表示**提示**。

—提示內含重要額外或補充資訊。



此符號提示您遵守工具機製造商的安全預防注意事項。此符號也指示工具機相關功能。工具機手冊內說明操作員與工具機可能遇到的危險。



此書本符號表示**交叉參考**。

交叉參考導向外部文件，例如您工具機製造商或其他供應商的文件。

要查看任何變更，或發現任何錯誤？

我們持續努力改善我們的文件，請將您的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。

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

控制器機型	NC軟體編號
TNC 640	340590-17
TNC 640 E	340591-17
TNC 640程式編輯站	340595-17

字尾的E表示控制器為出口版本，出口版本無法使用下列軟體選項或僅適用於有限擴充版本：

- 進階功能集合2 (選項9)受限於四軸補間

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

您的工具機可能不提供的控制器功能包含：

- TT作刀具測量

為了能夠了解工具機的實際功能，請聯繫工具機製造商。

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

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

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

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

軟體選項

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

額外軸(選項0至選項7)

額外軸 額外控制器迴圈1至8

進階功能集合1(選項8)

擴充的功能群組1

使用旋轉工作台加工

- 如同在兩軸上的圓筒輪廓
- 進給速率換算成每分鐘的距離

座標轉換：
傾斜工作平面

補間：
三軸圓含傾斜工作面

進階功能集合2(選項9)

擴充的功能群組2
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

DCM碰撞(選項40)

動態碰撞監控

- 機器製造商定義了要被監視的物件
- 手動操作下的警告
- 程式模擬模式內的碰撞監控
- 於自動操作期間的程式中斷
- 包括監視5軸運動

CAD匯入(選項42)

CAD匯入

- 支援DXF、STEP和IGES
- 採用輪廓與點圖案
- 預設的簡單及方便規格
- 從對話式程式中選擇輪廓區段的圖形特徵

全體PGM設定 – GPS(選項44)

全體程式設定

- 程式執行期間的座標轉換疊加
- 手輪疊加

可適化進給控制 – AFC (選項45)

可適化進給控制

銑削：

- 藉由教學切削記錄實際的主軸功率
- 定義自動進給速率控制之限制
- 於程式執行期間之全自動進給控制

車削(選項50)：

- 加工期間的切割力監控
-

KinematicsOpt (選項48)

最佳化工具機座標結構配置

- 備份/復原主動座標結構配置
 - 測試主動座標結構配置
 - 主動座標結構配置最佳化
-

車削(選項50)

銑削與車削模式

功能：

- 在銑削/車削操作模式之間切換
 - 等表面速度
 - 刀尖半徑補償
 - 車削專屬輪廓元件
 - 車削循環程式
 - 偏心車削
 - 循環程式 **G880 GEAR HOBBING**(選項50和131)
-

KinematicsComp (選項52)

三維補償

位置與組件誤差的補償

OPC UA NC伺服器(1至6) (選項56至61)

標準化介面

OPC UA NC伺服器提供標準化介面(**OPC UA**)，讓外部存取控制器的資料和功能。

這些軟體選項允許您建立最多六個並聯用戶端連接

3D-ToolComp (選項92)

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**單節選項9)
-

擴充的刀具管理軟體(選項93)

擴充的刀具管理

刀具管理的Python型擴充

- 所有刀具的程式專屬或工作台專屬使用順序
 - 所有刀具的程式專屬或工作台專屬刀具清單
-

進階主軸補間(選項編號96)

補間主軸

補間車削：

- 循環程式 **COUPLG.TURNG.INTERP.** (ISO : G291)
 - 循環程式 **CONTOUR.TURNG.INTRP.** (ISO : G291)
-

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 **GEAR HOBBING** (ISO : **G880**) (選項50和131)

Remote Desktop Manager (選項133)

- 外部電腦單元的遠端操作
- 個別電腦單元上的Windows
 - 併入控制器的介面內

同步功能(選項135)

- 同步功能
- 即時耦合 – RTC :**
軸耦合

干擾補償 – CTC (選項141)

- 軸耦合裝置的補償
- 透過軸加速動態導致位置偏差之決定
 - TCP補償(T刀具C中心P點)

位置可適化控制 – PAC (選項142)

- 可適化位置控制
- 根據工作空間內軸的位置 · 調整控制器參數
 - 根據軸的速度或加速度 · 調整控制器參數

負載可適化控制 – LAC (選項143)

- 可適化負載控制
- 自動決定工件重量與摩擦力
 - 根據工件的當前質量 · 調整控制器參數

主動避震控制 – ACC (選項編號145)

- 主動避震控制
- 全自動加工期間避震控制功能

工具機震動控制 – MVC (選項146)

- 工具機減震
- 通過以下功能抑制工具機震動 · 以改善工件表面品質 :
- 主動式震動阻尼(AVD)
 - 頻率成形控制(FSC)

CAD模型最佳化器(選項152)

- CAD模型的最佳化
- 轉換與最佳化CAD模型
- 治具
 - 工件外型
 - 精銑過的工作

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 **DEFINE GEAR** (ISO : G285)
- 循環程式 **GEAR HOBGING** (ISO : G285)
- 循環程式 **GEAR SKIVING** (ISO : G287)

車削v2(選項158)

銑車削版本2

- 軟體選項50的所有功能
- 循環程式**882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**
- 循環程式**883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**

先進車削功能不僅使您能夠製造過切工件，而且還可在加工操作期間使用更大面積的可索引插入件。

最佳化輪廓銑削(選項167)

最佳化輪廓循環程式

使用擺線銑削來加工任何口袋與島形的循環程式

有可用的其他選項



海德漢提供其他硬體強化和軟體選項，這些只能由您的工具機製造商來配置和實現，這包括例如功能安全性(FS)。有關更多資訊，請參閱工具機製造商的文件，或參閱標題為**選項以及配件**的海德漢型錄。

ID : 827222-xx



VTC使用手冊

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

ID : 1322445-xx

想要的操作地點

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

法務資訊

控制器軟體內含受特殊使用條款限制的開源軟體，這些特殊使用條款具有優先權。

若要在控制器上呼叫更多資訊：

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

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

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

34059x-17內的新功能



全新與已修改軟體功能概述

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

ID : 1322095-xx

- **FN 18 : SYSREAD (ISO : D18)**功能已經擴充：
 - **FN 18 : SYSREAD (D18) ID610 NR49 : M120**的單軸(IDX)濾波還原模式
 - **FN 18 : SYSREAD (D18) ID780**：當前研磨刀具的資訊
 - **NR60 : COR_TYPE**欄內的啟動補償方法
 - **NR61**：飾刀的傾斜角度
 - **FN 18 : SYSREAD (D18) ID950**：刀具資料表內用於當前刀具的**R_TIP**欄內之值
 - **FN 18 : SYSREAD (D18) ID11031 NR101**：循環程式**238 MEASURE MACHINE STATUS**的記錄檔案之檔名

進一步資訊: "系統資料", 508 頁碼

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 軟體選項158已經重新命名為**車削v2**。
車削v2軟體選項包括**車削** (軟體選項50)的所有功能加上循環程式**882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**和循環程式**883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**。
- 視覺設定控制(VSC，軟體選項136)不再可用。
- 已新增以下刀具類型：
 - **表面銑刀, MILL_FACE**
 - **導角銑削, MILL_CHAMFER**
- 在刀具表的**DB_ID**欄內定義用於刀具的資料庫ID。在用於所有工具機的刀具資料庫中，可識別具有唯一資料庫ID的刀具(例如在工廠之內)。這使您可更輕鬆協調多台工具機的刀具。

- 在刀具表的**R_TIP**欄內定義刀尖處的半徑。
- 在接觸式探針的**STYLUS**欄中定義探針形狀，使用**L-TYPE**選擇定義L形探針。
- 定義在**COR_TYPE**輸入參數內用於磨刀(選項156)修飾的補償方法：
 - **具有補償的磨輪**，**COR_TYPE_GRINDTOOL**
磨刀上排屑
 - **已磨損的飾刀**，**COR_TYPE_DRESSTOOL**
飾刀上排屑
- 至**證書與金鑰HEROS**功能的連結已新增至**外部存取 MOD**功能。此功能可用來定義透過SSH的安全連線設定。
- **OPC UA NC伺服器**可讓用戶端應用讀取控制器的刀具資料。您可讀取和寫入刀具資料。
OPC UA NC伺服器不提供存取至磨刀和飾刀表(選項156)。

34059x-16內變更的功能

- 您可使用**TABDATA**功能用於預設表的讀取和寫入存取。
進一步資訊: "存取表格值", 344 頁碼
- **CAD-Viewer**已強化：
 - 在內部，**CAD-Viewer**始終使用mm進行計算。如果選擇inch當成量測單位，**CAD-Viewer**會將所有值轉換成英吋。
 - **顯示側邊列圖示**將側邊列視窗放大到螢幕的一半大小。
 - 控制器始終在元件資訊視窗內顯示**X、Y和Z**座標。在2D模式中，控制器將**Z**座標變灰。
 - **CAD-Viewer**也將由兩個半圓組成的圓識別為加工位置。
 - 您可將工件預設和工件原點的資訊儲存至檔案或剪貼簿中，而無需求助於CAD導入(軟體選項42)。

進一步資訊: "從CAD檔案傳輸資料", 423 頁碼

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 模擬考慮以下刀具表的欄：
 - **R_TIP**
 - **LU**
 - **RN**
- 控制器在**程式模擬**操作模式內考慮以下NC功能。
 - **FN 27：TABWRITE (DIN/ISO：D27)**
 - **FUNCTION FILE**
 - **FUNCTION FEED DWELL**
- 工具機製造商可藉由組件監控，定義最多20個可由控制器監控的部件。
- 若啟動手輪，控制器在程式執行期間於畫面中顯示輪廓加工進給速率。如果只有當前選取的軸正在移動，控制器顯示該軸進給速率。
- 在刀具管理的表單檢視中，已經移除研磨刀具(選項156)的**HW**核取方塊。
- 對於**杯狀輪,GRIND_T**類型的研磨刀具，可編輯**ALPHA**參數。
- 接觸式探針表內**FMAX**欄的最小輸入值已經從-9999改變成+10。
- 刀具表的**LTOL**和**RTOL**欄之最大輸入範圍已經增加。之前的範圍為0 mm至0.9999 mm；新範圍為0.0000 mm至5.0000 mm。
- 刀具表的**LBREAK**和**RBREAK**欄之最大輸入範圍已經增加。之前的範圍為0 mm至0.9999 mm；新範圍為0.0000 mm至9.0000 mm。
- 控制器不再支援ITC 750額外操作站。
- **Diffuse HEROS**刀具已經移除。
- 在**證書與金鑰**視窗中，可用額外公開SSH金鑰在**外部管理的SSH金鑰檔**區域內選擇檔案。這允許您使用SSH金鑰，不需要傳輸至控制器。
- 您可在**網路設定**視窗內匯出與匯入現有的網路組態。
- 工具機製造商使用機械參數**allowUnsecureLsv2** (編號135401)和**allowUnsecureRpc** (編號135402)，來定義若未啟動使用者管理，控制器是否停用不安全LSV2或RPC連線。這些機械參數都含在資料物件**CfgDncAllowUnsecur** (135400)之內。
當控制器偵測到不安全連線，其顯示資訊注意事項。

34059x-17內的新功能

進一步資訊：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊

- 循環程式**1416 交點探測**(ISO : **G291**)
此循環程式允許決定兩刀刃的交點。該循環程式每個刀刃總共需要四個接觸點和兩個位置。您可在三個物體平面XY、XZ和YZ內使用循環程式。
- 循環程式**1404 探測溝槽/脊部**(ISO : **G1404**)
此循環程式確定溝槽或脊部的中心和寬度。控制器探測兩相對的探測點。您也可定義溝槽或脊背的旋轉。
- 循環程式**1430 探測底切位置**(ISO : **G1404**)
此循環程式使用L形探針確定單一位置。控制器可因為探針的形狀來探測過切。
- 循環程式**1434 探測溝槽/脊部底切**(ISO : **G1404**)
此循環程式用L形探針確定溝槽或脊部的中心和寬度。控制器可因為探針的形狀來探測過切。控制器探測兩相對的探測點。

34059x-17內的已變更循環程式功能

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

- 循環程式**277 OCM CHAMFERING**(ISO : **G277** · 選項167)監控刀尖所造成底面上的輪廓損壞。此刀尖來自半徑**R**、刀尖**R_TIP**處的半徑以及加工點角度**T-ANGLE**。
- 參數**Q592 TYPE OF DIMENSION**已經新增至循環程式**292 CONTOUR.TURNG.INTRP**(ISO : **G292** · 選項96)。此參數用於定義是使用半徑尺寸或直徑尺寸來編寫輪廓。
- 下列循環程式考慮雜項功能**M109**和**M110**：
 - 循環程式**22 ROUGH-OUT**(ISO : **G122**)
 - 循環程式**23 FLOOR FINISHING**(ISO : **G123**)
 - 循環程式**24 SIDE FINISHING**(ISO : **G124**)
 - 循環程式**25 CONTOUR TRAIN**(ISO : **G125**)
 - 循環程式**275 TROCHOIDAL SLOT**(ISO : **G275**)
 - 循環程式**276 THREE-D CONT. TRAIN**(ISO : **G276**)
 - 循環程式**274 OCM FINISHING SIDE**(ISO : **G274** · 選項167)
 - 循環程式**277 OCM CHAMFERING**(ISO : **G277** · 選項167)
 - 循環程式**1025 GRINDING CONTOUR**(ISO : **G1025** · 選項156)

進一步資訊：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊

- 如果KinematicsComp (軟體選項52)啟動，循環程式**451 MEASURE KINEMATICS**(ISO : **G451** · 選項48)的記錄顯示角度位置誤差(locErrA/locErrB/locErrC)的主動補償。
- 循環程式**451 MEASURE KINEMATICS**(ISO : **G451**)和**452 PRESET COMPENSATION**(ISO : **G452** · 選項48)的記錄包含帶有各個量測位置的量測誤差和最佳化誤差的圖表。
- 循環程式**453 KINEMATICS GRID**(ISO : **G453** · 選項48)允許您使用模式**Q406=0**即使沒有KinematicsComp (軟體選項52)。
- 循環程式**460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE**(ISO : **G460**)確定半徑，並且若需要，確定L形探針的長度、中心偏移和主軸角度。
- 循環程式**444 PROBING IN 3-D**(ISO:**G444**)和**14xx**支援用L形探針探測。

2

第一步驟

2.1 概述

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

本章涵蓋下列主題：

- 開啟工具機電源
- 程式編輯工件



下列主題涵蓋於設定、測試和運行NC程式使用手冊內：

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

2.2 開啟工具機電源

確定電源中斷

⚠ 危險

小心：對使用者有危險！

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

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

請參考您的工具機手冊。
工具機開機並橫越參考點會根據個別的工具機有所不同。

如果要開啟工具機，請執行如下：

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

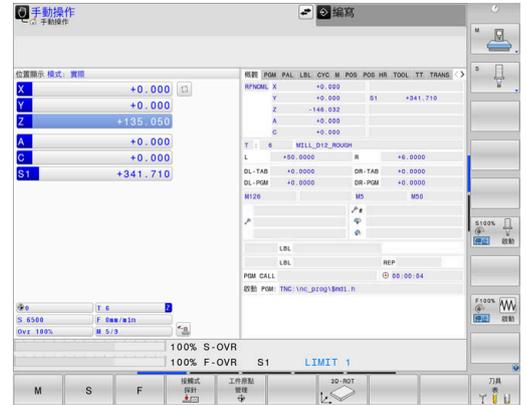
- CE** ▶ 按下**CE**鍵
- > 控制器編譯PLC程式。

- I** ▶ 開啟工具機控制電壓
- > 控制器在**手動操作**模式下。

根據工具機，可能需要執行其他步驟，以便運行NC程式。

本主題上的進一步資訊

- 開啟工具機電源
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



2.3 程式編輯第一個工件

選擇操作模式

您只能在編寫操作模式內撰寫NC程式：



- ▶ 按下操作模式鍵
- > 控制器切換至編寫操作模式。

本主題上的進一步資訊

- 操作模式
進一步資訊: "程式編輯", 69 頁碼

重要的控制器與顯示器

按鍵	對話指引的功能
	確認輸入並啟動下個對話提示
	忽略對話的問題
	立即結束對話
	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", 93 頁碼
- 按鍵概述
進一步資訊: "控制器與顯示器", 2 頁碼

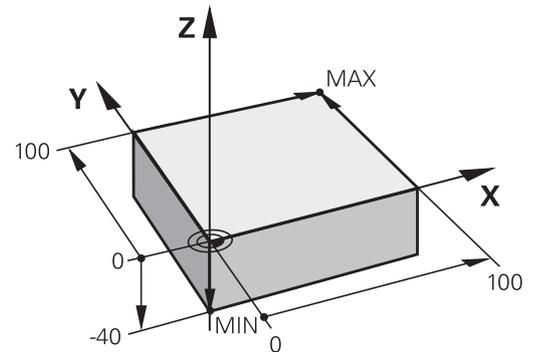
定義工件外型：

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

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

若要定義立方體型外型，請執行如下：

- ▶ 按下所要工件外型的軟鍵
- ▶ **主軸Z – 平面XY**：輸入主動主軸。G17儲存為預設設定。使用ENT鍵接受設定。
- ▶ **工件空間定義：X最小值**：輸入工件外型相對於預設的最小X座標(例如0)，用ENT鍵確認
- ▶ **工件空間定義：Y最小值**：輸入工件外型相對於預設的最小Y座標(例如0)，用ENT鍵確認
- ▶ **工件空間定義：Z最小值**：輸入工件外型相對於預設的最小Z座標(例如-40)，用ENT鍵確認
- ▶ **工件空間定義：X最大值**：輸入工件外型相對於預設的最大X座標(例如100)，用ENT鍵確認
- ▶ **工件空間定義：Y最大值**：輸入工件外型相對於預設的最大Y座標(例如100)，用ENT鍵確認
- ▶ **工件空間定義：Z最大值**：輸入工件外型相對於預設的最大Z座標(例如0)，用ENT鍵確認
- ▶ 控制器結束對話。



只有若使用Z刀具軸才能使用控制器的完整功能範圍(例如PATTERN DEF)。

當由工具機製造商準備與設置時，可限制刀具軸X和Y的使用。

範例

```
%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 頁碼

程式設計

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

建議用於簡單、傳統輪廓加工的程式設計

範例

%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: "編寫用於加工的刀具移動", 134 頁碼

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：加工循環程式之程式編輯使用手冊

程式編輯簡單輪廓

假設要將右邊的輪廓一次銑削至5 mm的深度，您已經定義工件外型。

在使用功能鍵開啟NC單節之後，控制器將提示使用對話文字輸入標題內所有資料。

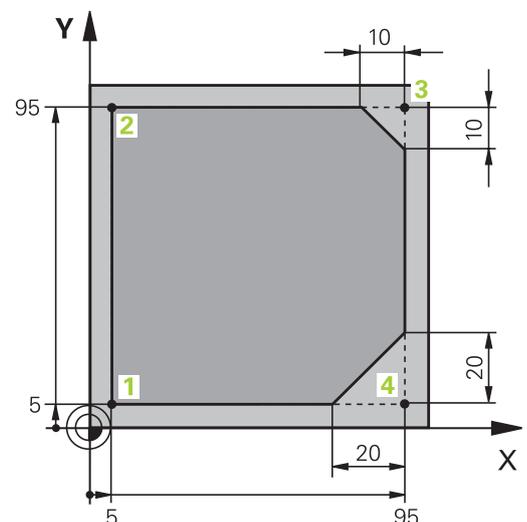
若要編寫輪廓，請執行如下：

呼叫刀具。

- | | |
|--------------|----------------------------------|
| TOOL
CALL | ▶ 按下 刀具呼叫 按鍵 |
| | ▶ 輸入刀具資料，例如刀號16 |
| ENT | ▶ 按下 ENT 鍵 |
| | ▶ 用 ENT 鍵確認刀具軸 G17 |
| | ▶ 輸入主軸轉速(例如6500) |
| ENT | ▶ 按下 結束 鍵 |
| END
D | ▶ 控制器完成NC單節。 |



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



退回刀具

-  ▶ 按下**L**鍵
 -  ▶ 按下向左鍵
> 控制器開啟**G**功能的輸入範圍。
 -  ▶ 按下**G00**軟鍵
> 控制器以快速移動方式執行NC單節。
- 另外：
-  ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
▶ 輸入**0**
 -  ▶ 按下**ENT**鍵
> 控制器以快速移動方式執行NC單節。
 -  ▶ 按下**G90**軟鍵
> 控制器處理輸入的尺寸當成絕對尺寸。
 -  ▶ 按下**Z**軸鍵
▶ 輸入退刀值(例如250 mm)
 -  ▶ 按下**ENT**鍵
 -  ▶ 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
 -  ▶ 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

-  ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
▶ 輸入**0**
-  ▶ 按下**ENT**鍵
> 控制器以快速移動方式執行NC單節。
-  ▶ 按下**X**軸鍵
▶ 輸入要靠近的位置之值(例如-20 mm)
-  ▶ 按下**Y**軸鍵
▶ 輸入要靠近的位置之值(例如-20 mm)
-  ▶ 按下**ENT**鍵
-  ▶ 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**
-  ▶ 按下**結束**鍵
> 控制器儲存定位單節。

將刀具定位至切削深度

-  ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**0**
-  ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。
-  ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入要靠近的位置之值(例如-5 mm)
-  ▶ 按下**ENT**鍵

-  ▶ 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
-  ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存定位單節。

順暢地接近輪廓

-  ▶ 按下**L**鍵
- ▶ 輸入輪廓起點**1**的座標
-  ▶ 按下**ENT**鍵

-  ▶ 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)
-  ▶ 按下**結束**鍵

-  ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**26**
-  ▶ 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)
-  ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存接近動作。

加工輪廓

- 
 - ▶ 按下L鍵
 - ▶ 輸入輪廓點2的變更座標(例如Y 95)
- 
 - ▶ 按下結束鍵
 - ▶ 控制器套用變更值並保留先前NC單節中所有其他資訊。
- 
 - ▶ 按下L鍵
 - ▶ 接近輪廓點3的變更座標(例如X 95)
- 
 - ▶ 按下結束鍵
- 
 - ▶ 按下CHF鍵
 - ▶ 輸入輪廓點3上的導角寬度G24 (10 mm)
- 
 - ▶ 按下結束鍵
 - ▶ 控制器將導角儲存在直線單節的結尾上。
- 
 - ▶ 按下L鍵
 - ▶ 輸入輪廓點4的變更座標(例如Y 95)
- 
 - ▶ 按下結束鍵
- 
 - ▶ 按下CHF鍵
 - ▶ 輸入輪廓點4上的導角寬度G24 (20 mm)
- 
 - ▶ 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

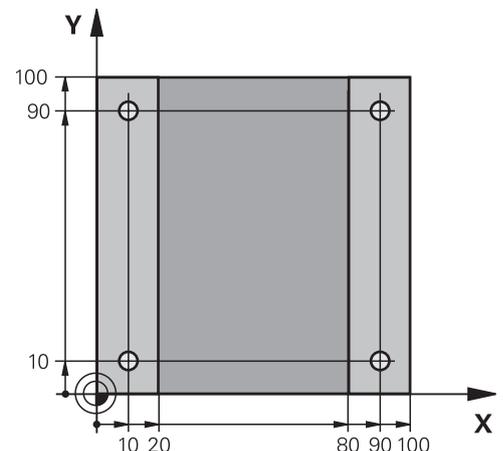
- 包含NC單節的完整範例
進一步資訊: "範例：笛卡兒座標的直線移動與直線導角", 158 頁碼
- 產生新NC程式
進一步資訊: "開啟與輸入NC程式", 86 頁碼
- 靠近/離開輪廓
進一步資訊: "靠近與離開一輪廓", 136 頁碼
- 程式編輯輪廓
進一步資訊: "路徑功能的概述", 147 頁碼
- 刀徑補償
進一步資訊: "刀徑補償", 127 頁碼
- 雜項功能M
進一步資訊: "雜項功能用於程式執行檢查、主軸與冷卻液", 211 頁碼

產生循環程式

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

呼叫刀具。

- TOOL CALL**
 - ▶ 按下**刀具呼叫**按鍵
 - ▶ 輸入刀具資料，例如刀號5
- ENT**
 - ▶ 按下**ENT**鍵
- ENT**
 - ▶ 用**ENT**鍵確認刀具軸**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



- ▶ 按下**L**鍵



- ▶ 按下向左鍵
- > 控制器開啟G功能的輸入範圍。



- ▶ 按下**G00**軟鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。

另外：



- ▶ 按下字母鍵盤上的**G**鍵
- ▶ 輸入**0**



- ▶ 按下**ENT**鍵
- > 控制器以快速移動方式執行NC單節。



- ▶ 按下**G90**軟鍵
- > 控制器處理輸入的尺寸當成絕對尺寸。



- ▶ 按下**Z**軸鍵
- ▶ 輸入退刀值(例如250 mm)



- ▶ 按下**ENT**鍵



- ▶ 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



- ▶ 按下**結束**鍵
- > 控制器儲存定位單節。

定義循環程式



- ▶ 按下**CYCL DEF**鍵



- ▶ 按下**鑽孔/螺紋**軟鍵

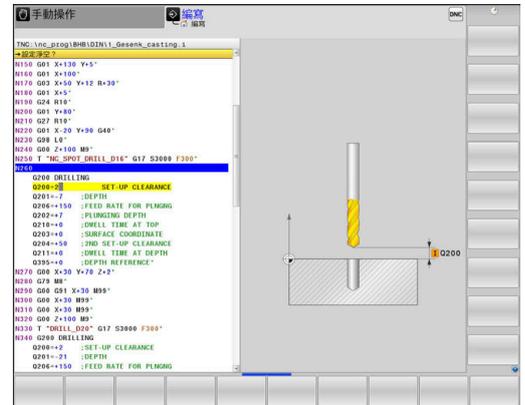


- ▶ 按下**200**軟鍵
- > 控制器開啟循環程式定義的對話。

- ▶ 輸入循環程式參數



- ▶ 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
- ▶ 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
- ENT**
- ▶ 輸入第二位置的座標
 - ▶ 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", 86 頁碼
- 循環程式編輯
 進一步資訊: 加工循環程式之程式編輯使用手冊

3

基本原理

3.1 TNC 640

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

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

鍵盤與螢幕版面配置的排列非常清晰，讓您能夠快速且很容易使用所有功能。



海德漢Klartext對話式與DIN/ISO

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

其亦可能以ISO格式來寫程式。

您也可在另一個NC程式正在加工一工件時，輸入並測試一個NC程式。

相容性

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

3.2 虛擬顯示器單元與操作面板

顯示畫面

控制器在出貨時搭配19英寸螢幕。

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

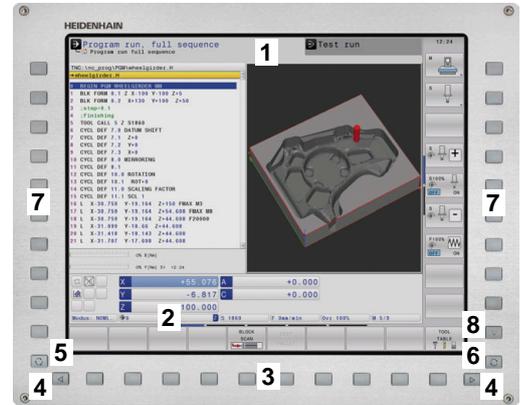
4 切換軟鍵的按鍵

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", 495 頁碼

設定畫面配置

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

設定畫面配置：



- ▶ 按下**畫面配置**鍵。軟鍵列顯示可用的畫面配置選項

進一步資訊: "操作模式", 68 頁碼



- ▶ 使用軟鍵選擇所想要的畫面配置

操作面板

TNC 640出貨時搭配整合式操作面板。右上圖顯示外部操作面板的操作元件：

- 1 字母鍵盤用於輸入文字及檔案名稱，以及用於ISO程式編輯
- 2
 - 檔案管理員
 - 計算機
 - MOD功能
 - HELP功能
 - 顯示錯誤訊息
 - 在操作模式之間切換
- 3 程式編輯模式
- 4 機器操作模式
- 5 開始程式編輯對話
- 6 方向鍵與前往跳躍命令
- 7 數值輸入和軸選擇
- 8 觸控板
- 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", 495 頁碼



請參考您的工具機手冊。

某些工具機製造商並未使用標準海德漢操作面板。

外部按鍵，例如**NC START**或**NC STOP**，都在工具機手冊中說明。

清潔

i 使用操作手套以避免弄髒裝置。

為了保持鍵盤的功能，則僅使用規定含有陰離子或非離子表面活性劑的清潔劑。

i 請勿將清潔劑直接塗抹在鍵盤單元上。用清潔劑稍微蘸濕合適的清潔布。

在清潔鍵盤單元之前關閉控制器。

i 切勿使用以下清潔劑或清潔產品，以免損壞鍵盤單元：

- 腐蝕性溶劑
- 磨料
- 壓縮空氣
- 蒸汽噴射器

i 軌跡球不需要定期保養。僅當軌跡球失去作用時才需要清潔。

如果鍵盤中嵌入了軌跡球，請如下清潔軌跡球：

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

i 外殼區域的划痕可能會損害功能或妨礙正常運作。

- ▶ 在無絨乾淨的布上塗抹少量異丙醇清潔劑

i 請注意清潔劑的資訊。

- ▶ 用布小心地將外殼區域擦拭乾淨，直到去除所有污漬或油漬

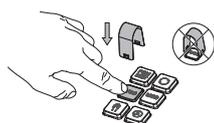
更換鍵帽

如果您需要更換鍵盤單元的鍵帽，請聯繫海德漢或工具機製造商。



如果鍵盤缺少任何鍵，則無法保證IP54防護等級。

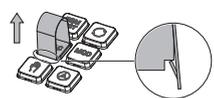
若要更換鍵帽：



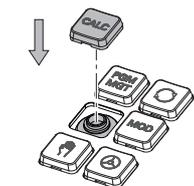
- ▶ 將鍵帽拉拔器 (ID 1325134-01) 滑到鍵帽上，直到夾具咬合



按下按鍵將更容易裝上鍵帽拉拔器。



- ▶ 拉出鍵帽



- ▶ 將鍵帽放在密封件上並向下推



密封件不得損壞；否則無法保證IP54防護等級。

- ▶ 驗證正確安置和正確運作

Extended Workspace Compact

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

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

在結合**擴展工作區細緻型**配置之下，控制器提供以下顯示選項：

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

當切換至全螢幕模式，可讓外部應用程式使用海德漢鍵盤。



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



螢幕區域

擴展工作區細緻型分成以下區域：

1 JH標準

控制器的使用者介面顯示在此區域。

2 JH擴充

此區域提供可設置的快速存取給以下海德漢應用程式：

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

i **JH擴充的好處：**

- 每一操作模式都有自己的額外軟鍵列
- 不再需要瀏覽通過許多海德漢軟鍵列

3 OEM

此區域保留供工具機製造商所定義或啟用的應用程式使用。

OEM區域的可能內容：

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

i 您可使用**遠端桌面管理員**(軟體選項133)，啟動控制器上的額外應用程式(例如從Windows電腦)，並讓控制器將其顯示在額外螢幕工作空間內，或**擴展工作區細緻型**的全螢幕模式內。

在選配的機械參數**連線**(編號130001)中，工具機製造商定義側視圖將建立連線的應用程式。

焦點控制器

您可在控制器的使用者介面與側視圖內顯示的應用程式之間切換鍵盤焦點。

具備以下選項用來切換焦點：

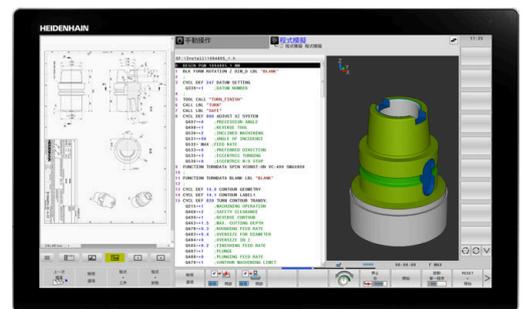
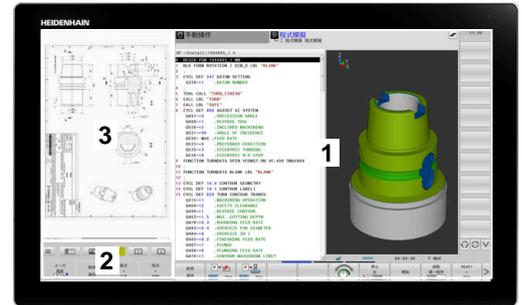
- 選擇顯示相應應用程式的區域
- 選擇工作空間的圖示

熱鍵

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

如果在側視圖中開啟多個應用程式，則可使用切換圖示在各個應用程式之間切換。

您可隨時通過按下鍵盤單元上的螢幕切換鍵或操作模式鍵退出全螢幕模式。



3.3 操作模式

手動操作說明及電子手輪

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

若啟動選項8，可傾斜工作平面。

電子手輪操作模式支援使用HR電子手輪手動移動工具機軸。

用於選擇畫面配置的軟鍵

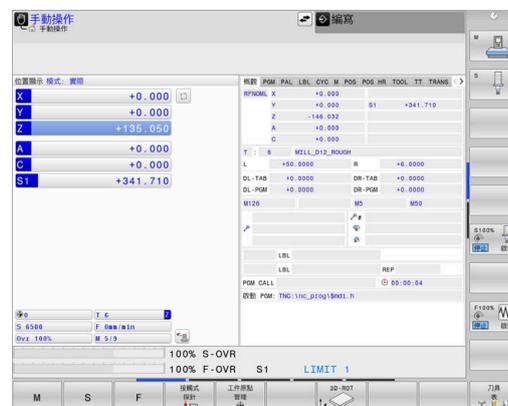
軟鍵	視窗
位置	位置
位置 + 狀態	左側：位置，右側：狀態顯示
位置 + 工件	左側：位置，右側：工件
位置 + 工具機	左側：位置，右側：碰撞物體和工件 (選項40)

使用手動資料輸入(MDI)進行定位

您可使用此操作模式程式編輯簡單的移動程式，例如表面銑削或預先定位。

用於選擇畫面配置的軟鍵

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

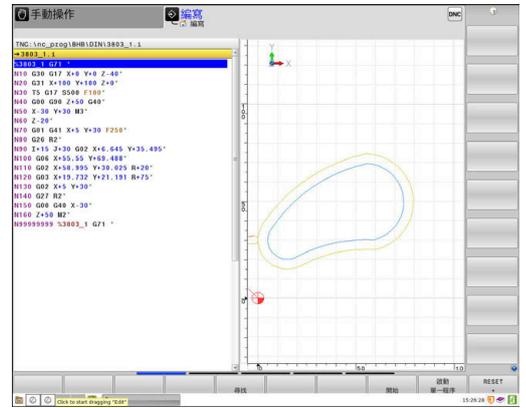


程式編輯

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

用於選擇畫面配置的軟鍵

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

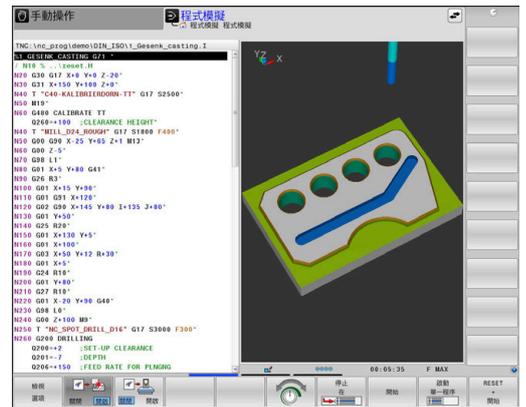


程式模擬

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

用於選擇畫面配置的軟鍵

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



完整序列的程式執行及單一單節的程式執行

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

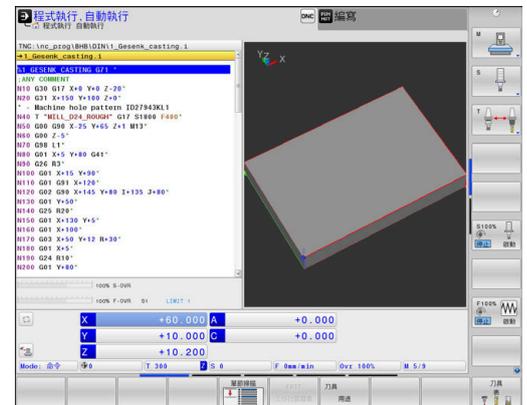
在程式執行單節執行操作模式下，每按一下NC開始按鍵，您分別執行每一個NC單節。使用加工點圖案循環程式以及CYCL CALL PAT，則控制器在每一加工點之後停止。工件外型定義將解析為個別NC單節。

用於選擇畫面配置的軟鍵

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

用於選擇交換工作台的畫面配置之軟鍵

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



3.4 NC基本原理

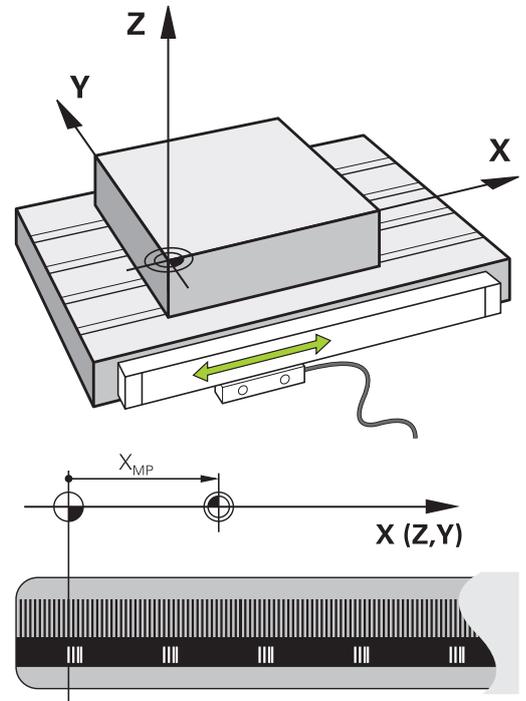
位置編碼器與參考標記

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

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

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

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

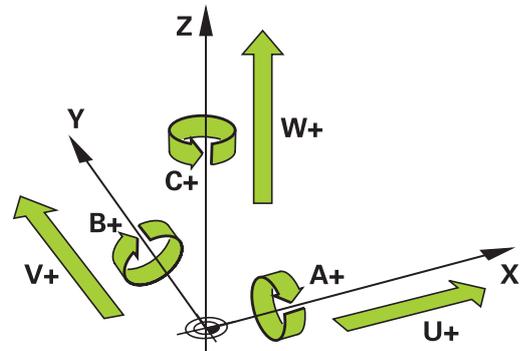


可程式編輯軸

在預設設定中，控制器的可程式編輯軸係根據DIN 66217內指定的軸定義。

可程式編輯軸的名稱如下表所示。

主要軸	平行軸	旋轉軸
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



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

參考系統

對於根據定義路徑移動一軸的控制器，需要一種**參考系統**。

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

為了接近平面上一點，控制器需要兩軸，因此就是二維參考系統。

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

i 根據右手定則，指尖指向三個主要軸的正方向。

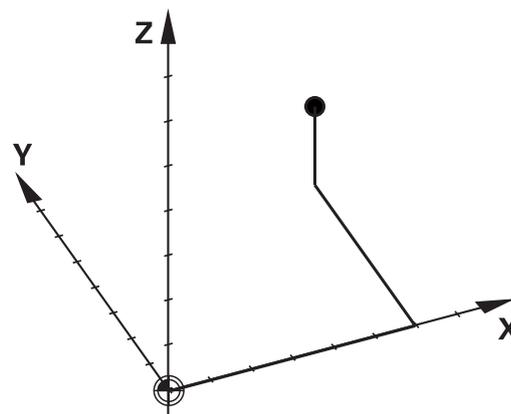
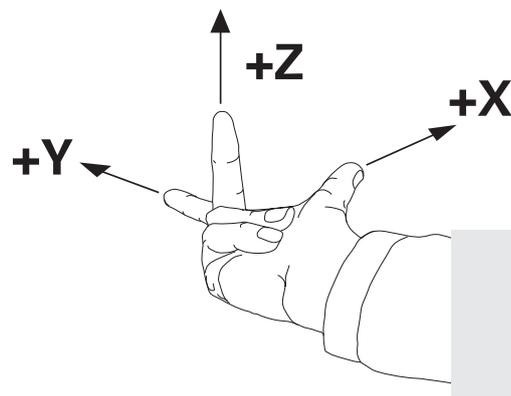
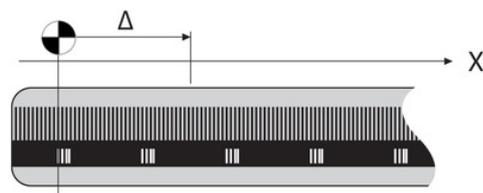
對於要在空間內決定唯一點，除了三維設置以外，還需要一個**座標原點**。共同交叉點當成3-D座標系統內的座標原點，此交叉點具有座標**X+0**、**Y+0**和**Z+0**。

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PI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

i 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

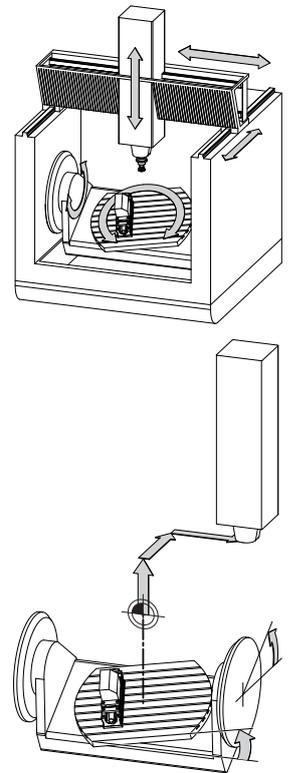
工具機座標系統對應至座標結構配置的描述，因此對應至工具機的實際機械設計。

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
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> 基值 轉換 偏移 </div>	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程式的使用手冊

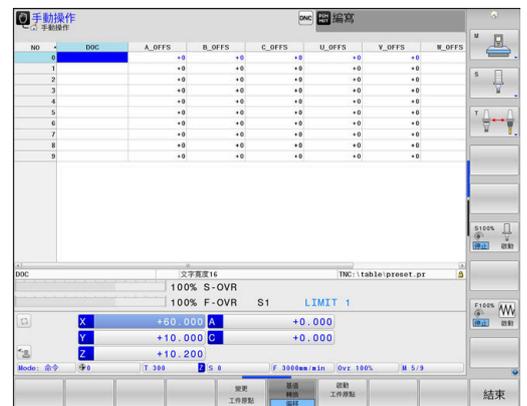
注意事項

碰撞的危險！

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

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

i **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**。



i 額外功能為**OEM偏移**，這僅供工具機製造商使用。
OEM偏移可用來定義用於旋轉與平行軸的附加軸位移。
所有**偏移值**(全部來自**偏移輸入選項**)的加總造成軸的**實際**與**RFACTL**位置間之差異。

控制器轉換工具機座標系統內所有移動，與用於值輸入的參考系統無關。

3軸工具機含Y軸為傾斜軸，不與ZX平面垂直之範例：

- ▶ 在**定位用手動資料輸入**操作模式內，執行NC單節含**L IY+10**
- > 控制器從定義值決定所需的軸標稱值。
- > 在定位期間，控制器移動**Y和Z**工具機軸。
- > **RFACTL**和**RFNOML**畫面顯示Y軸和Z軸在工具機座標系統內的移動。
- > **實際**和**命令**畫面只顯示Y軸在輸入座標系統內的移動。
- ▶ 在**定位用手動資料輸入**操作模式內，執行NC單節含**L IY-10 M91**
- > 控制器從定義值決定所需的軸標稱值。
- > 在定位期間，控制器只移動**Y**工具機軸。
- > **RFACTL**和**RFNOML**畫面只顯示Y軸在工具機座標系統內的一個移動。
- > **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**。

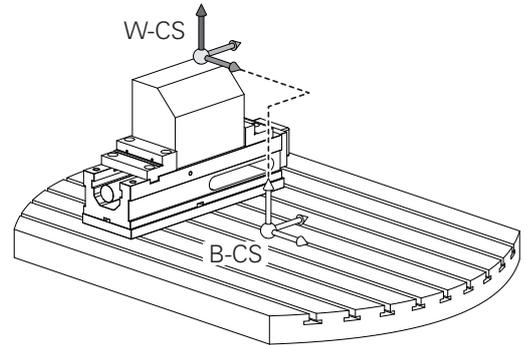
基本座標系統B-CS

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

基值轉換
偏移

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

 工具機製造商根據工具機設置預設管理的**基值轉換欄**。

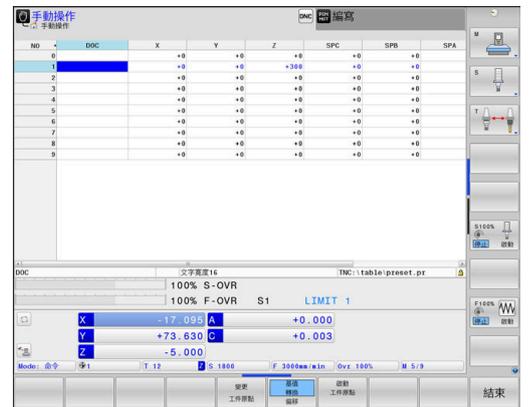
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

注意事項

碰撞的危險！

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

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



工件座標系統W-CS

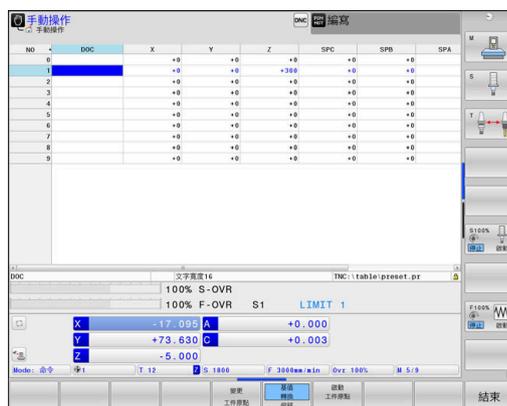
工件座標系統為3-D笛卡爾座標系統，其原點為主動參考點。

工件座標系統的位置與方位取決於預設資料表內主動線的**基值轉換值**。

軟鍵 應用

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

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



i 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G53/G54 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G28 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：

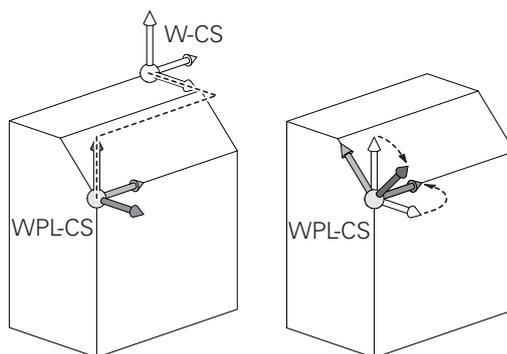
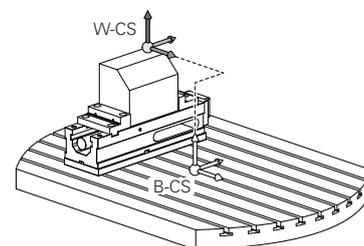
- **3D ROT功能**
 - 平面功能
 - 循環程式G80 WORKING PLANE
- 循環程式G53/G54 DATUM SHIFT (傾斜工作平面之前位移)
- 循環程式G28 MIRROR IMAGE (傾斜工作平面之前鏡射)

i 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G80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", 78 頁碼

工作平面座標系統WPL-CS

工作平面座標系統為3-D笛卡爾座標系統，

工作平面座標系統的位置與方位取決於工件座標系統內的主動轉換。

- i** 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。

- i** 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**G800 ADJUST XZ SYSTEM**、**G801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**和**G880 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)**。

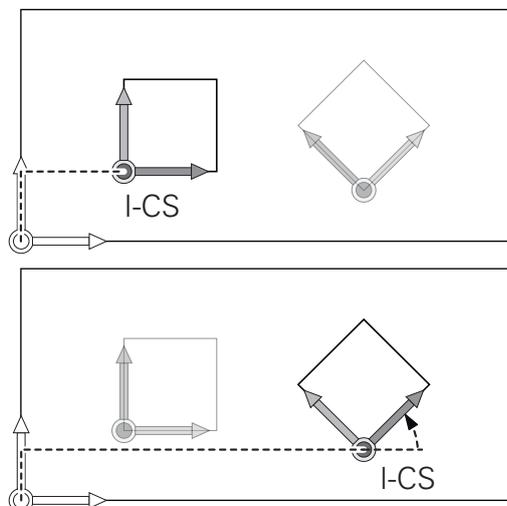
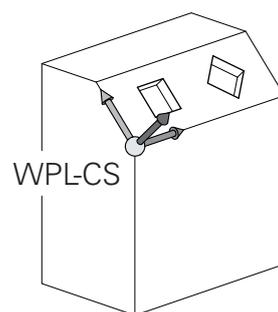
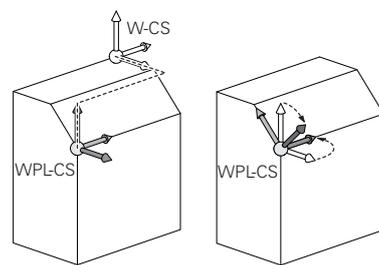
工作平面座標系統內的轉換：

- 循環程式**G53/G54 DATUM SHIFT**
- 循環程式**G28 MIRROR IMAGE**
- 循環程式**G73 ROTATION**
- 循環程式**G72 SCALING**
- **平面相對**

- i** 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，

- i** **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**G73 ROTATION**)，其定義於NC程式內。

- i** 轉換結果根據程式編輯順序建立於彼此之上。



i 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。

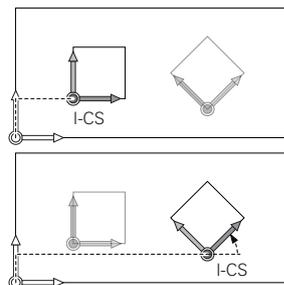
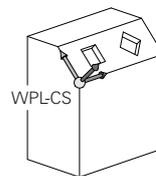
此外，在3軸工具機上使用純3軸加工時，工件座標系統內並無轉換。假設預設資料表的主動線之**基值轉換**值直接作用在輸入座標系統上。

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。

i 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。

i 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

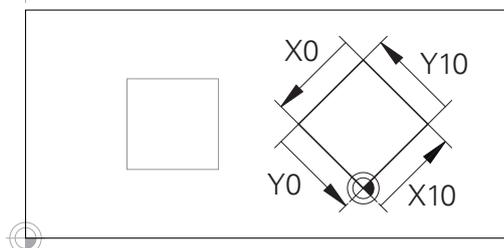
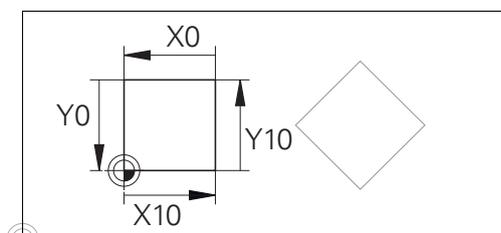
- 近軸定位單節
- 使用笛卡爾或極座標的定位單節

範例

N70 X+48*

N70 G01 X+48 Y+102 Z-1.5 G40*

i 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", 81 頁碼



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T-CS

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

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

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

根據來自刀具資料表的值，刀具座標系統的座標原點位移至刀具中心
點(TCP)。

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

i 如圖內所示，TCP的位置強制與3D刀具補償結合。

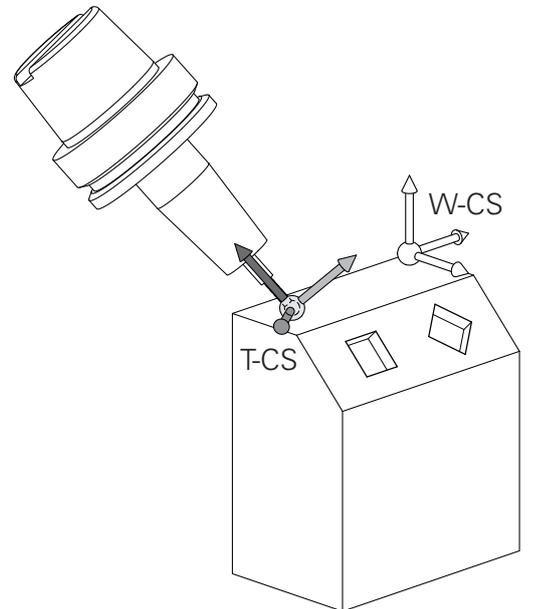
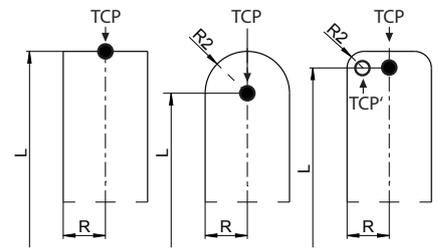
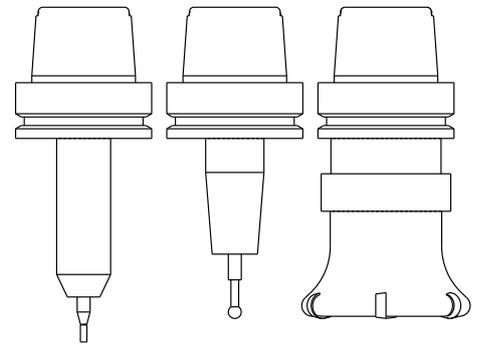
i 在輸入座標系統內定位單節的幫助之下，使用者定義刀具
位置，並因此定義刀具座標系統的位置。

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*

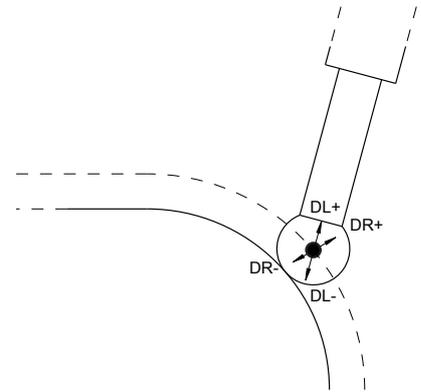


i 使用具備向量的所示定位單節，3D刀具補償可使用來自T單節或來自.tco補償表的補償值DL、DR和DR2。

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



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

銑床上軸的指派

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

刀具軸	主要軸	次要軸
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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

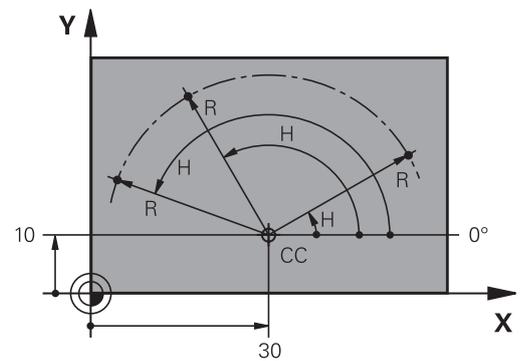
極座標

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

笛卡兒座標 X、Y、與 Z 是三度空間的數值，能描述空間內的點；極座標是兩度空間的數值，能描述平面上的點。極座標的原點是圓心(CC)或極心(pole)。

平面上的位置可以用下列方式來明確定義：

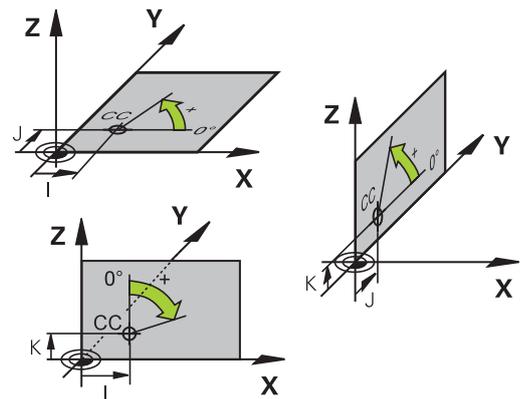
- 極座標半徑：從圓心CC至該位置的距離；及
- 極座標角度：連接該位置與圓心CC的線和角度參考軸之間所構成的角度值。



設定極心平面與角度參考軸

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



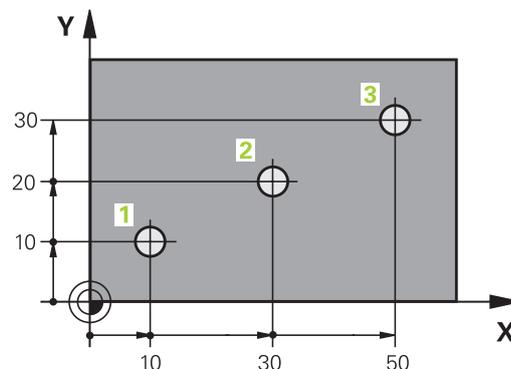
絕對式與增量式工件位置

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

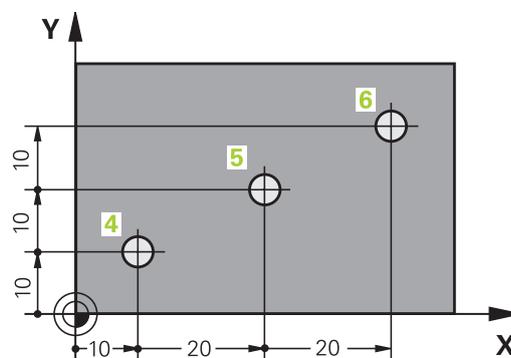
G91 X = 20 mm

G91 Y = 10 mm

孔6，與5有關

G91 X = 20 mm

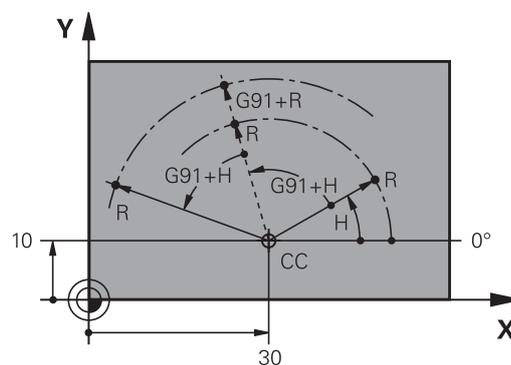
G91 Y = 10 mm



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。

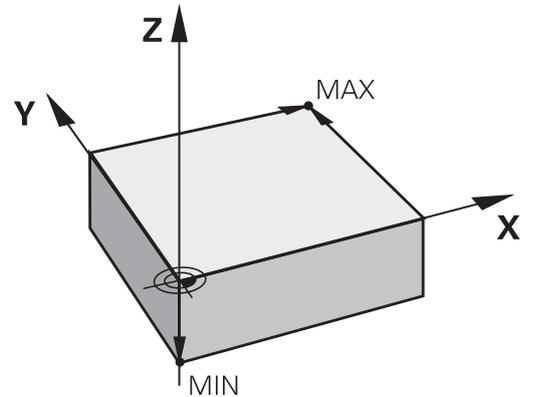
如果加工圖採用相對參考點，那麼只需要使用座標轉換循環程式。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

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

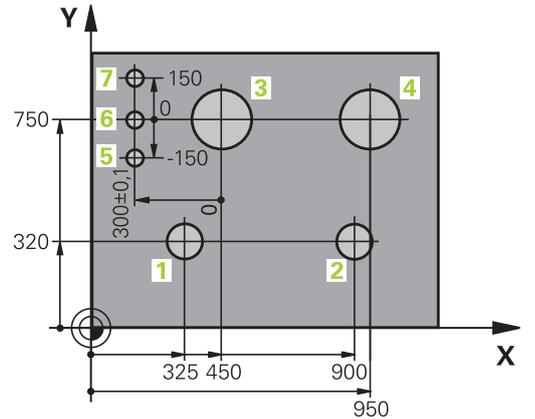
特別方便的預設設定方法是使用海德漢提供的3-D接觸式探針，

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



範例

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



3.5 開啟與輸入NC程式

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。

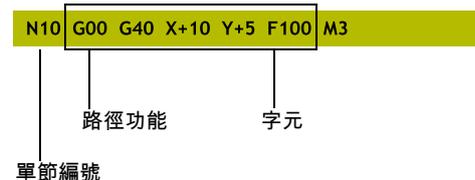
NC程式的第一個NC單節以%、程式名稱和使用的量測單位來識別。

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。

單節



注意事項

碰撞的危險！

控制器不會自動檢查刀具與工件之間是否會發生碰撞。在換刀之後靠近移動期間會有碰撞的危險！

- ▶ 若需要，編寫一額外安全輔助位置

定義工件外型：G30/G31

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

i ■ 如果您希望執行NC程式的圖形測試，只需要定義工件外型。

■ 為了讓控制器在模擬中呈現工件外型，該工件外型必須具有最小尺寸。在所有軸內以及半徑內，最小尺寸為0.1公釐或0.004吋。

■ 模擬中的**進階檢查**功能使用來自工件外型定義的資訊用於工件監控。即使工具機中夾持多個工件，控制器也只能監控現用的工件外型！

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

⚙️ 只有若使用Z刀具軸才能使用控制器的完整功能範圍(例如PATTERN DEF)。

當由工具機製造商準備與設置時，可限制刀具軸X和Y的使用。

控制器可圖解許多種外型：

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

矩形外型

這些立方體的每一邊都必須與X、Y和Z軸平行。此外型由兩個角的點來定義：

- MIN點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：

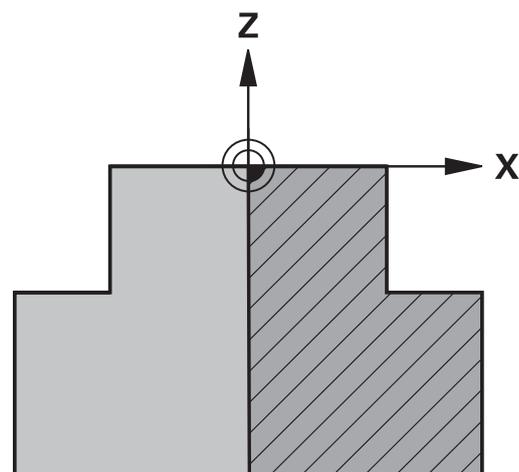
- DIM_D、DIM-R：旋轉對稱外型的直徑或半徑
- LBL：含輪廓說明的子程式

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

STL檔案作為工件外型和選擇性已精銑工件

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

i 遺失的3D模型，像是具有多個分開加工步驟的半精銑工件，可在控制器上用**程式模擬**操作模式內的**匯出 工件**軟鍵直接建立。
檔案大小取決於外型複雜度。
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

i 請注意，STL檔案在允許的三角形數量方面受到限制：

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

 控制器可更快載入二進位檔案。

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

如果您不要載入已精銑工件，請在工件外型定義之後關閉對話。

i STL檔案的路徑也可直接輸入為文字或含QS參數。

範例

%NEU G71 *	程式開始、名稱、量測單位
N10 BLK FORM FILE "TNC:\...\stl" TARGET "TNC:\...\stl"*	至工件外型的路徑指示，至選擇性已精銑工件
N99999999 %NEU G71 *	程式結束、名稱、量測單位

i 如果NC程式和3-D模型都在資料夾內或在已定義資料夾結構內，相對路徑使以後移動檔案變得更容易。
進一步資訊："程式編輯註記", 235 頁碼

建立新NC程式

NC程式通常在編寫模式內輸入。程式建立範例：

-  ▶ 操作模式：按下**編寫**鍵
-  ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- ▶ 控制器開啟檔案管理員。

選擇您要用來儲存新NC程式的目錄：

FILE NAME = NEW.I

-  ▶ 輸入新程式名稱
- ▶ 按下**ENT**鍵
-  ▶ 選擇量測單位：請按下「公釐」或「英吋」軟鍵
- ▶ 控制器會切換畫面配置，並開始對話，以便定義**BLK FORM**(工件外型)。
-  ▶ 選擇矩形工件外型：按下矩形外型表單的軟鍵

圖形內的工作平面：XY

-  ▶ 輸入主軸軸向，例如**G17**



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

工件外型定義：最小

-  ▶ 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

-  ▶ 依序輸入MAX點的X、Y、與Z座標，並以**ENT**鍵來確認每個輸入

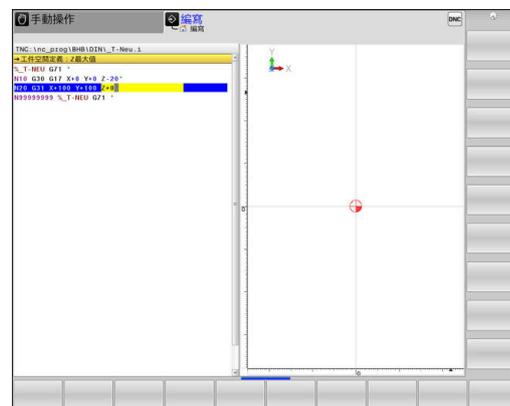
範例

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



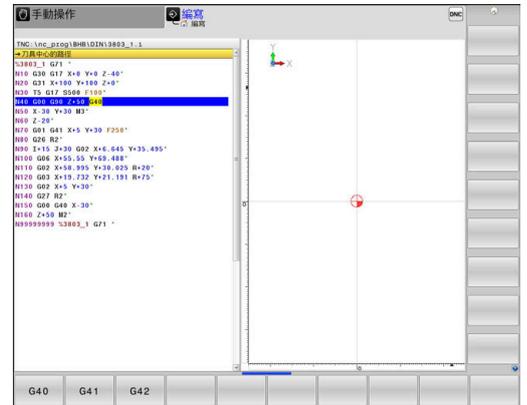
如果您不要定義工件外型，請使用**DEL**鍵取消在工件平面在圖形：XY上的對話。



程式編輯工具移動在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。

i 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



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



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", 180 頁碼

軟鍵/按鍵	功能
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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
	刪除選擇的文字
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 刪除選取的NC單節 ■ 刪除循環程式與程式區段
	插入您最後編輯或刪除的NC單節

在任何想要的位置插入NC單節

- ▶ 選擇您要在其後插入新NC單節的NC單節
- ▶ 開始對話

儲存變更

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

- ▶ 選擇具備儲存功能的軟鍵列



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

將NC程式儲存至新檔案

您可用不同的程式名稱儲存目前現用NC程式的內容，進行方式如下：

- ▶ 選擇具備儲存功能的軟鍵列



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



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

復原變更

您可復原從上一次儲存程式以來所做的所有變更，進行方式如下：

- ▶ 選擇具備儲存功能的軟鍵列



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

編輯與插入文字

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

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

在不同NC單節中搜尋相同的文字

-  ▶ 選擇NC單節內的文字：重複按下方向鍵，直到所要的文字反白
-  ▶ 以方向鍵來選擇NC單節
 - 向下鍵：往前搜尋
 - 向上鍵：往後搜尋

在新NC單節內反白的文字，與您先前選擇的文字相同。

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

標記、複製、剪下與插入程式區段

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

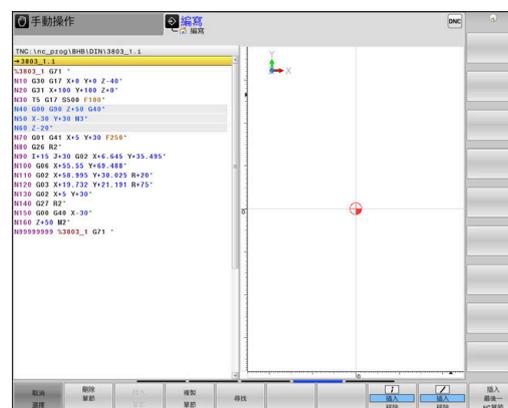
軟鍵	功能
	打開標記功能
	關閉標記功能
	剪下標記的單節
	插入緩衝記憶體內儲存的單節
	複製標記的單節

若要複製程式區段：

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

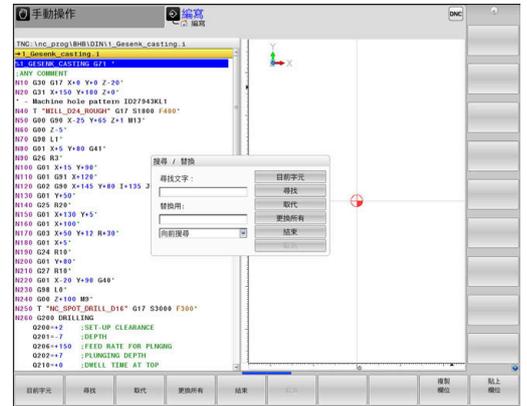


控制器的搜尋功能

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

- ▶ 選擇搜尋功能
- ▶ 控制器重疊了搜尋視窗，並在軟體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
- ▶ 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
- ▶ 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
- ▶ 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**

i 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	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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。

i 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+)。

i 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", 101 頁碼

在控制器上顯示外部產生的檔案

控制器配備許多軟體工具，可用來顯示下表內顯示的檔案，某些檔案也可編輯。

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

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

目錄

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

路徑

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



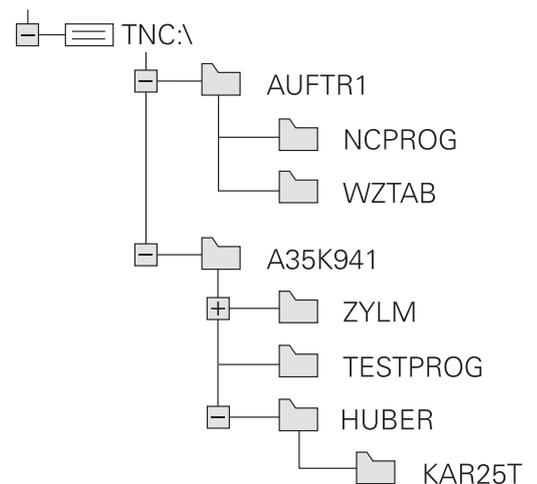
最長允許路徑長度為255個字元。路徑長度由硬碟字元、目錄名稱與檔名構成，包括副檔名。

範例

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.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

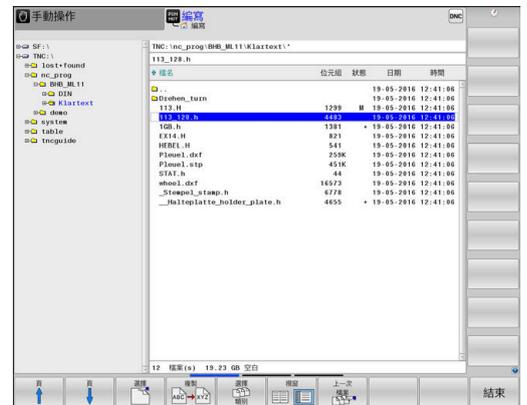
軟鍵	功能	頁碼
	複製單一檔案	106
	顯示特定的檔案類型	104
	建立新檔	106
	顯示最後 10 個選擇的檔案：	109
	刪除檔案	109
	為檔案加上標籤	111
	重新命名檔案	112
	保護檔案，不被編輯與刪除	113
	取消檔案保護	113
	iTNC 530的匯入檔	請參閱「設定、測試和運行 NC程式使用手冊」
	自訂表格檢視	359
	管理網路磁碟機	請參閱「設定、測試和運行 NC程式使用手冊」
	選擇編輯器	113
	利用屬性分類檔案	112
	複製目錄	108
	刪除目錄連同所有子目錄	
	更新目錄	
	將目錄重新命名	
	建立新目錄	

呼叫檔案管理員



- ▶ 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)。

i 若通過按下END鍵退出NC程式，控制器開啟檔案管理員。游標位於剛關閉的NC程式上。
 若再次按下END鍵，控制器再次開啟原始NC程式，游標位於最後選定的行。當檔案很大時，此行為會導致延遲。
 若按下ENT鍵，控制器總是開啟NC程式，游標在第0行上。



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

若目錄樹比畫面還要長，則使用捲軸或連接的滑鼠來導覽。

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

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

i 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

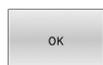
複製單一檔案

- ▶ 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

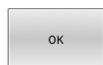


- ▶ 輸入目的地檔案的名稱。
- ▶ 按下**ENT**鍵或**確定**軟鍵
- ▶ 控制器將檔案複製到啟動的目錄，原來的檔案會保留。

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", 111 頁碼

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

覆寫檔案

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

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

若要覆寫受保護的檔案，則選擇**保護檔案**欄或取消處理。

複製表格

將行匯入表格內

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

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

注意事項

注意：資料可能遺失！

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

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

範例

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

進行方式如下：

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

從表格擷取行

您可選擇表格內一或多行，並儲存在個別表格內。

進行方式如下：

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

複製目錄

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

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
- ▶ 若要標記另一個檔案，請按下**標記 檔案**軟鍵等。

若要複製已標記的檔案：

- ▶ 離開啟動的軟鍵列
- ▶ 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



- ▶ 選擇雜項功能：
請按下**另外的 功能**軟鍵



- ▶ 啟用檔案保護：
請按下**保護**軟鍵。



- ▶ 檔案上標記有「受保護」符號。



- ▶ 取消檔案保護：
請按下**無保護**軟鍵

選擇編輯器

- ▶ 將游標放在您要開啟的檔案上



- ▶ 選擇附加功能：
請按下**另外的 功能**軟鍵



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

連接與移除USB儲存裝置

控制器自動偵測具備所支援檔案系統的已連接USB裝置。

若要移除USB裝置，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程式的使用手冊

進階 權限

進階 權限功能只能與使用者管理搭配使用。此功能需要公開目錄。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

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



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

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

顯示隱藏檔

控制器隱藏系統檔案以及名稱開頭為句號的檔案與資料夾。

注意事項

小心：資料可能遺失！

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

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

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

若要顯示隱藏檔與資料夾：



- ▶ 按下另外的 功能軟鍵



- ▶ 按下顯示 檔軟鍵
- ▶ 控制器顯示檔案與資料夾。

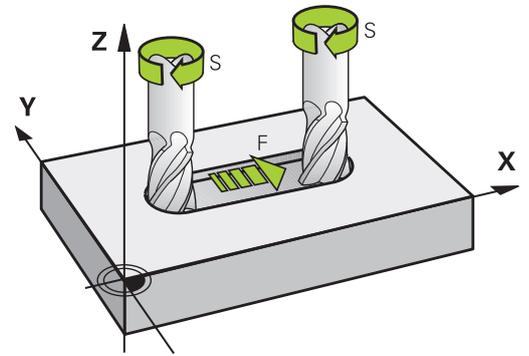
4

刀具

4.1 輸入刀具的相關資料

進給速率 F

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



輸入

您可在 **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", 91 頁碼

在公釐程式中，您可以 mm/min 為單位輸入進給速率 **F**，而在英吋程式中，為了解析度的原因，其單位為 1/10 inch/min。

快速移動

如果您希望設定快速移動，可輸入 **G00**。



確保僅使用 **G00** NC 功能對快速移動進行編寫，而不是輸入極高的數值。這是確保快速移動在逐個單節的基礎上有效，並且您可獨立於加工進給速率控制快速移動的唯一方法。

有效期間

以數值形態輸入的進給速率將持續有效，直到執行到進給速率不同的 NC 單節為止。**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。進給速率電位計只降低程式編輯的進給速率，不再使用控制器計算的進給速率。

主軸轉速 S

主軸轉速S以每分鐘旋轉次數(rpm)為單位，輸入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：

-  ▶ 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

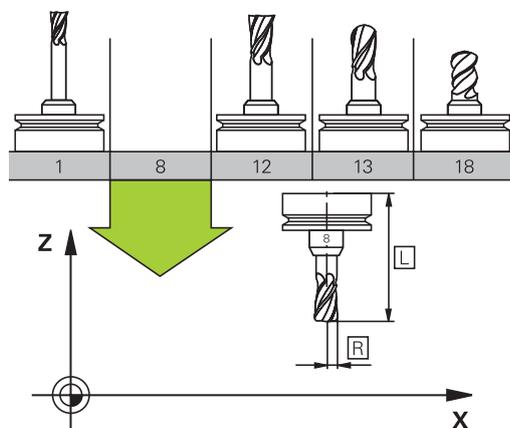
您可在程式執行期間，以主軸轉速電位計S來調整主軸轉速。

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。

i 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。

指派獨一的刀名！

例如，如果控制器在刀庫內找到多把可用刀具，則插入剩餘刀具壽命最短的刀具。

- 位於主軸內的刀具
- 位於刀庫內的刀具

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

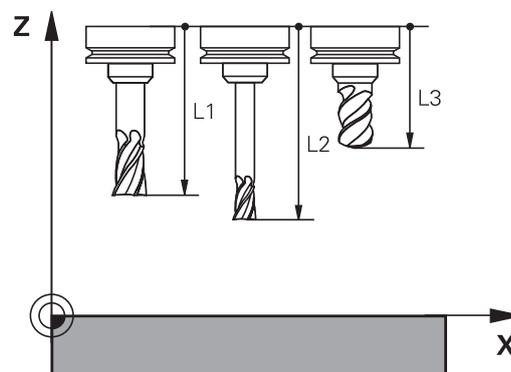
- 定義在刀具表內但是目前不在刀庫內的刀具

例如，如果控制器在刀庫內找到多把可用刀具，則插入剩餘刀具壽命最短的刀具。

刀長 L

總是根據刀具參考點輸入刀長L當成絕對值。

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



量測刀長

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

具備以下選項來決定刀長：

- 使用塊規
- 用校正插銷(檢測刀具)

i 決定刀長之前，必須在主軸內設定預設。

使用塊規決定刀長

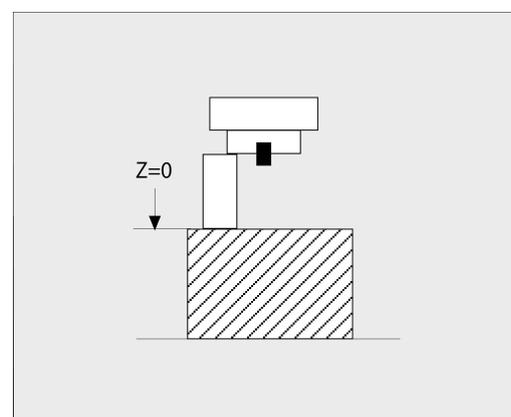
i 若刀具參考點位於主軸尖端上，則只能使用塊規設定預設。
將預設放在將用刀具接觸的表面上，所以必須先建立此表面。

若要用塊規設定工件原點：

- ▶ 將塊規放置在工具機工作台上
- ▶ 將主軸尖端放在塊規旁邊
- ▶ 往Z+方向逐漸移動，直到剛好將塊規滑動到主軸尖端底下
- ▶ 將工件原點設定在Z內

若要決定刀長：

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



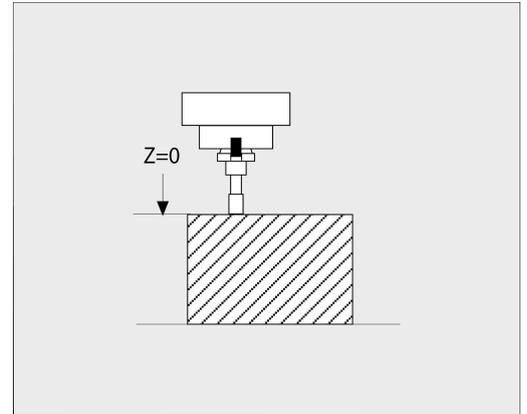
使用校正插銷與刀具預設器決定刀長

若要使用校正插銷與刀具預設器設定預設：

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

若要決定刀長：

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



刀徑 R

您可以直接輸入刀徑 R。

刀長與刀徑的誤差值

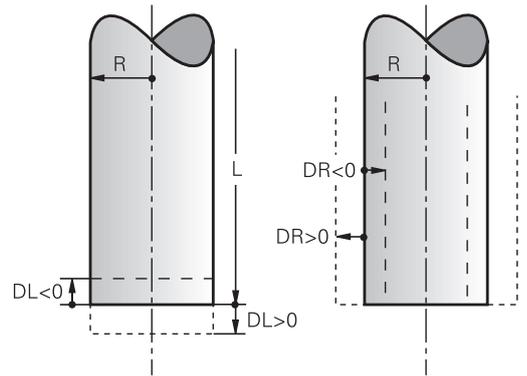
誤差值為刀具之刀長與刀徑的偏差值。

正的誤差值表示刀具尺寸過大 (DL 、 $DR > 0$)。對於過大的加工操作，請在NC程式內用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；分支CfPositionDisplay 編號124500)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：



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

 - ▶ 另外：按下**選擇**軟鍵
 - ▶ 控制器會開啟一個視窗，讓您從TOOL.T刀具表直接選擇刀具。
 - ▶ 要呼叫具有其他補價值的刀具，請在小數點後面輸入在刀具表內定義的索引。
 - ▶ **操縱主軸軸向X/Y/Z**：輸入刀具軸
 - ▶ **主軸轉速S**：輸入主軸轉速S，單位每分鐘轉數(rpm)。另外，您亦可定義切削速率Vc，單位是每分鐘公尺(m/min)。按下**VC**軟鍵
 - ▶ **進給速率F**：輸入進給速率F，單位每分鐘公釐(mm/min)。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



只有若使用Z刀具軸才能使用控制器的完整功能範圍(例如**PATTERN DEF**)。

當由工具機製造商準備與設置時，可限制刀具軸X和Y的使用。



在下列情況下，控制器只改變轉速：

- 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：

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

- ▶ **M101**只能用於無過切的加工操作
- ▶ 使用**M102**取消換刀

在換刀之後，除非工具機製造商有指定，否則控制器根據以下邏輯來定位刀具：

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

輸入參數BT (單節公差)

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

如果您輸入M101功能，控制器會要求BT繼續對話。在此可定義NC單節數量(1至100)，自動換刀可因此延遲。換刀延遲的結果時間期間取決於NC單節內容(例如進給速率、路徑)。若未定義BT，控制器會使用值1，或若合適的話，使用工具機製造商定義的預設值。



BT之值越高，延伸通過M101的程式時間之影響就越小。請注意，這將延遲自動換刀！

若要計算合適的BT初始值，請使用以下方程式：

$$BT = 10 \div t$$

NC單節的平均加工時間，以秒為單位。

將結果四捨五入為整數值。若計算結果大於100，請使用最大輸入值100。

若要重設刀具的目前壽命(例如更換可索引式插入物之後)，請在CUR_TIME欄內輸入數值0。

車刀以及車削模式(選項50)內無法使用M101雜項功能。

用M101換刀的先決條件



針對替換刀具，只能使用具有相同半徑的刀具。控制器不會自動檢查刀具半徑。

若要控制器檢查替換刀具的半徑，請在NC程式內輸入M108。

控制器在程式內合適的點上執行自動換刀，下列情況時不會執行自動換刀：

- 固定式循環程式執行期間
- 雖然已起動刀徑補償(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。

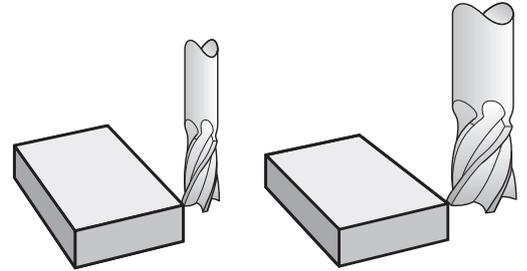
4.3 刀具補償

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，刀長補償自動生效。一旦使用刀長L=0呼叫的刀具取消(例如T 0)。

注意事項

碰撞的危險！

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

- ▶ 總是定義刀具的實際刀長(不只有差距)
- ▶ 只使用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。

$$\text{補償值} = L + DL_{\text{TAB}} + DL_{\text{Prog}}$$

L：來自G99單節或刀具表的刀長L

DL_{標籤}：刀具表內刀長DL的過大

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啟用。

進一步資訊："補正表", 340 頁碼

刀徑補償

NC單節可含以下刀徑補償類型：

- 使用於任何輪廓功能中刀徑補償的**G41**或**G42**
- **G40** · 如果沒有刀徑補償

i 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。

i 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 = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$ 含

R： 來自**G99**單節或刀具表的刀徑**R**

DR_{標籤}： 刀具表格內刀徑的過大**DR**

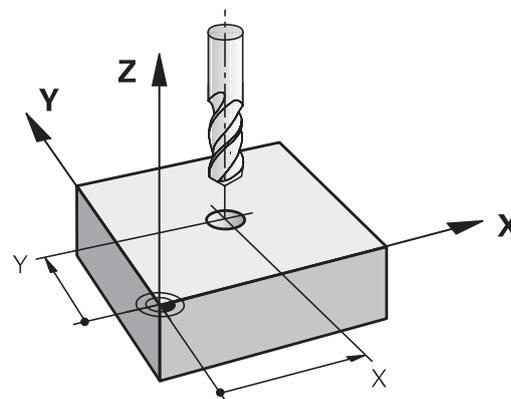
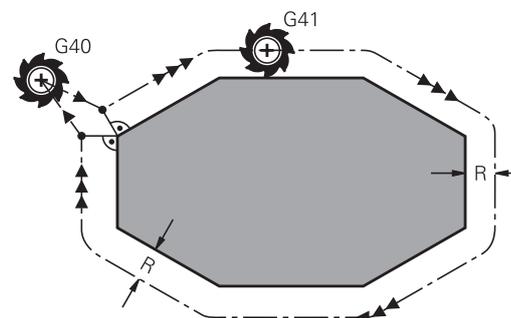
DR_{Prog}： 過大**DR**用於來自**T**單節或來自補償表的半徑

進一步資訊: "補正表", 340 頁碼

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



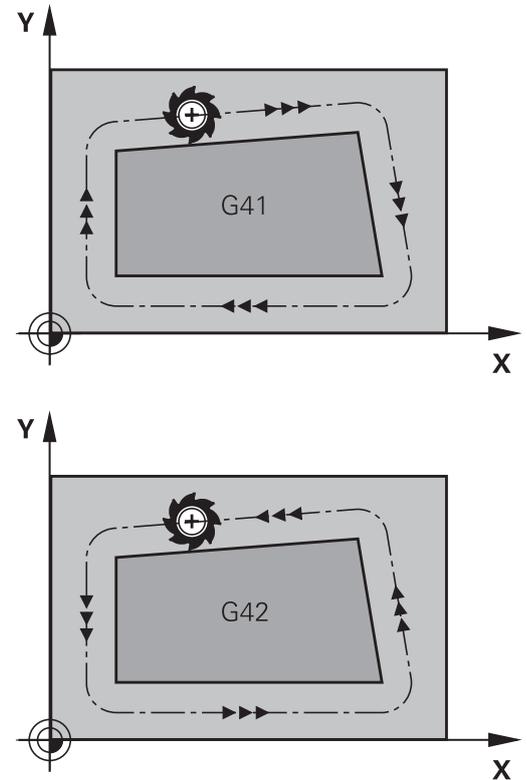
具有刀徑補償的輪廓加工：G42和G41

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。

i 介於兩個具有不同刀徑補償**G42**和**G41**的NC單節之間，在工作平面中必須至少有一個沒有刀具半徑補償的移動單節**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 | ▶ 選擇刀具移動在編寫輪廓的左邊：請按下 G41 軟鍵，或 |
| G42 | ▶ 選擇刀具移動在輪廓的右邊：請按下 G42 軟鍵，或 |
| G40 | ▶ 選擇無刀徑補償的刀具移動，或取消刀徑補償功能：選擇功能 G40 |
| END
□ | ▶ 終止NC單節：按下 END 鍵 |

刀徑補償：加工轉角

- 外轉角：

若您程式編輯刀徑補償，控制器會沿著正切圓弧上的外轉角移動刀具，若需要，控制器降低例如方向大幅改變期間外轉角的進給速率
- 內轉角：

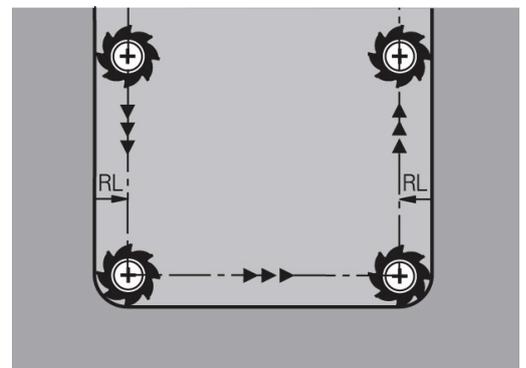
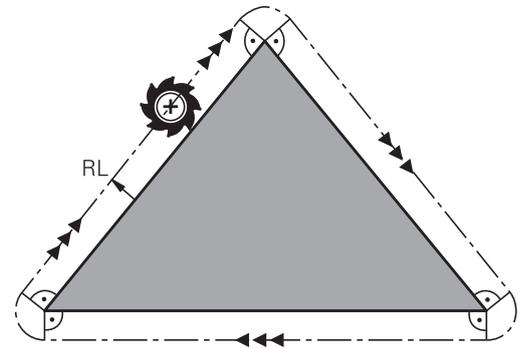
在刀徑補償下，控制器會計算刀具中心路徑與內轉角的交點，從這點開始，刀具沿著下一個輪廓元件移動，如此能避免損壞內角上的工件，因此，某個輪廓的刀徑不能選擇任意大小。

注意事項

碰撞的危險！

控制器需要安全位置來進行輪廓靠近與離開。當刀徑補償已啟動並關閉時，這些位置必須可讓控制器執行補償移動。不正確的位置會導致輪廓受損。在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 編寫與輪廓相隔足夠距離的安全接近與離開位置
- ▶ 考量刀徑
- ▶ 考量接近策略



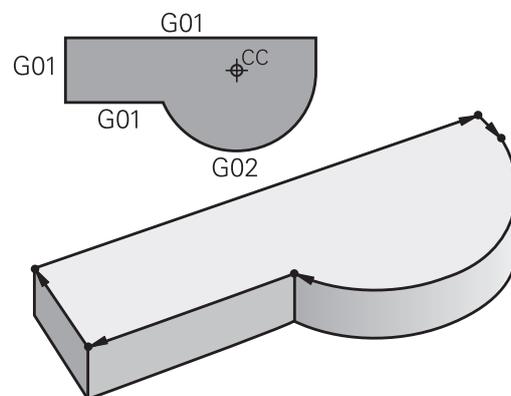
5

程式編輯輪廓

5.1 刀具動作

路徑功能

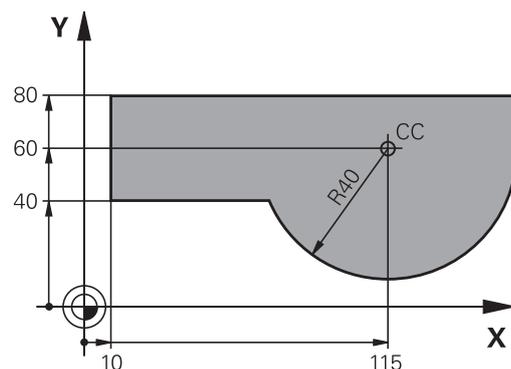
工件輪廓通常是由數個輪廓元件所構成，例如直線與圓弧。使用路徑功能，可以程式編輯直線與圓弧的刀具移動。



FK自由輪廓程式編輯

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

使用 FK 程式編輯功能，可以程式編輯直線與圓弧的刀具移動。



雜項功能M

您可以使用控制器的雜項功能來影響

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

子程式與程式區段重複

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

進一步資訊: "子程式與程式段落重複", 229 頁碼

以 Q 參數來程式編輯

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

此外，Q參數程式編輯功能使您能在程式執行期間以3-D接觸式探針來量測。

進一步資訊: "程式編輯Q參數", 249 頁碼

5.2 路徑功能的基本原則

編寫用於加工的刀具移動

您為個別的輪廓元件依序程式編輯路徑功能，來建立NC程式。藉由輸入加工圖面內標示的輪廓元件的終點座標，來建立加工程式，控制器從這些座標、刀具資料、以及刀徑補償，來計算刀具的實際路徑。控制器同時移動在路徑功能的NC單節內程式編輯之所有機械軸。

移動方向與機械軸平行

若NC單節內含一個座標，則控制器以平行於編寫工具機軸的方向來移動刀具。

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

範例

```
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。

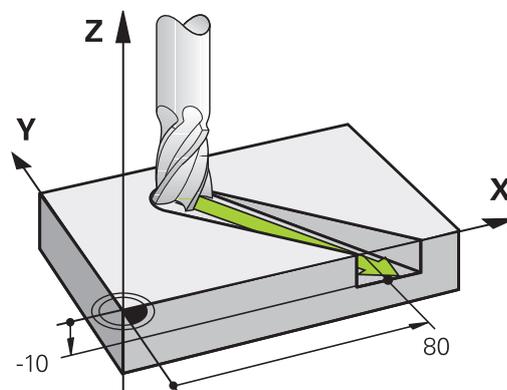
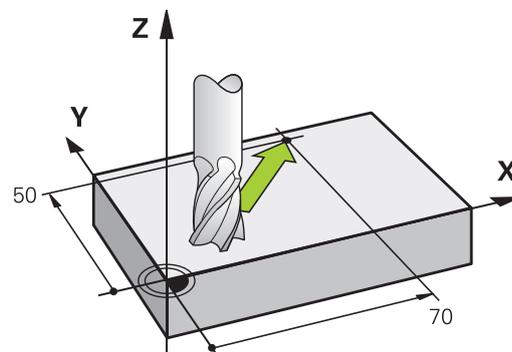
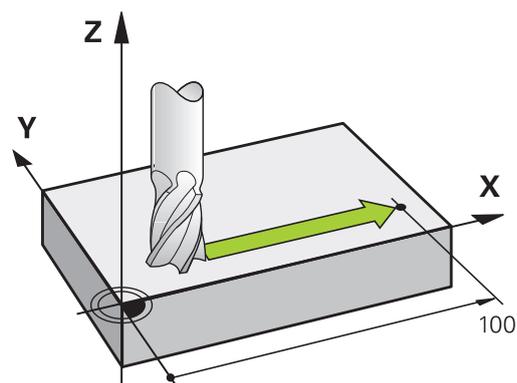
範例

```
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

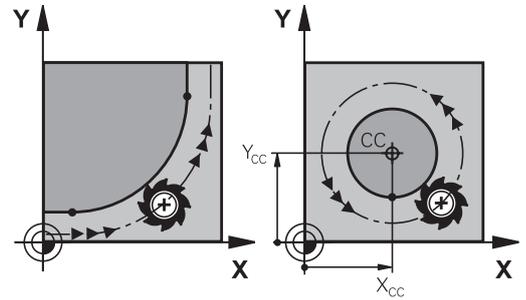
控制器在相對於工件的圓形路徑上，同時移動兩個工具機軸，您可以輸入圓心含I和J來定義圓形移動。

使用圓弧的路徑功能，來在工作平面內編寫圓。在T內根據主軸軸向定義主要平面。

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

另一個平面內的圓周運動

您也可使用傾斜工作平面功能或Q參數，來編寫不在主要平面上的圓周運動。



i 進一步資訊: "平面功能：傾斜工作平面(軟體選項8)", 371 頁碼
 進一步資訊: "功能原理與簡介", 250 頁碼

圓弧移動的繞轉方向 DR

圓形路徑對於其他輪廓元件並沒有切線上的變換時，請如下輸入繞轉方向：

順時針的旋轉方向：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", 147 頁碼

預定位

注意事項

碰撞的危險！

控制器不會自動檢查刀具與工件之間是否會發生碰撞。不正確的預定位會導致輪廓受損。靠近移動期間會有碰撞的危險！

- ▶ 編寫一個合適的預定位
- ▶ 在圖形模擬幫助之下檢查程序與輪廓

5.3 靠近與離開一輪廓

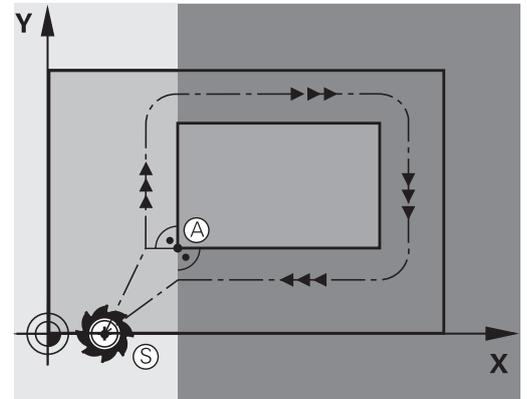
開始點與終點

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。

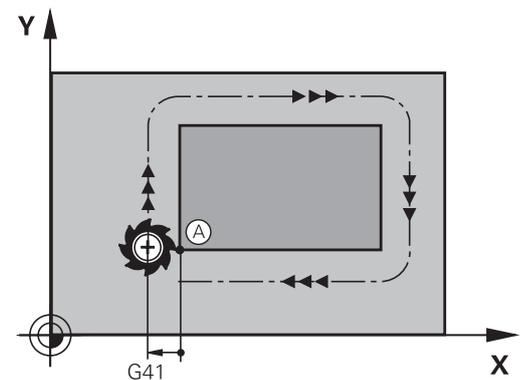
右圖內的範例：

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。



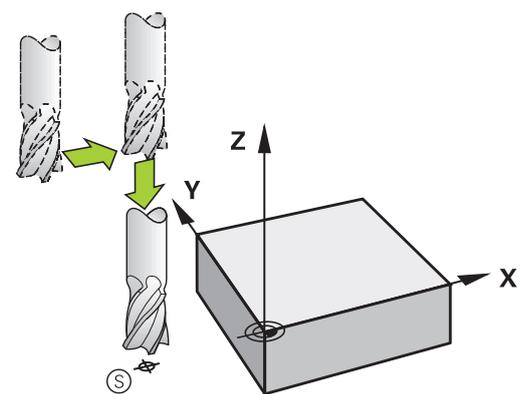
接近主軸軸向內的開始點

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：

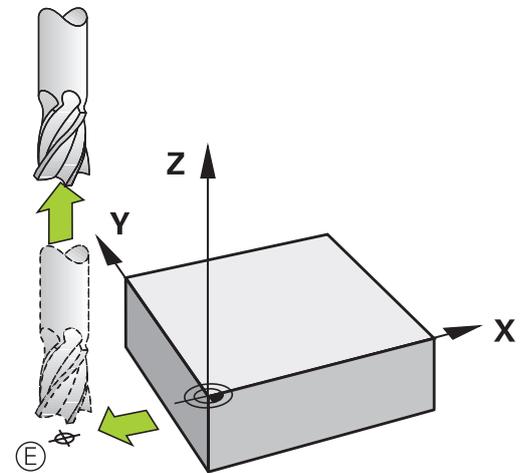
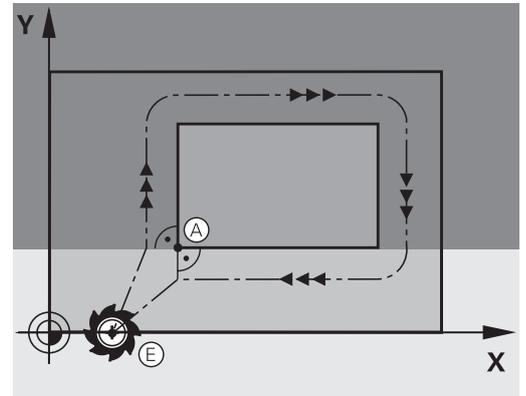
若您將結束點設定在暗灰色區域內，當接近結束點時會使輪廓受損。

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*
```



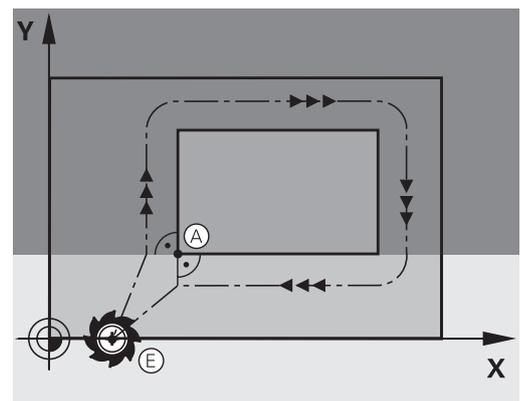
開始點與終點共用

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。

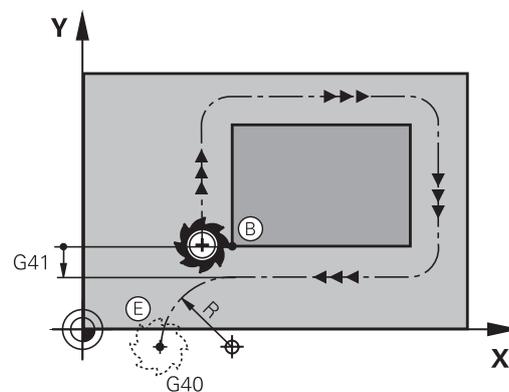
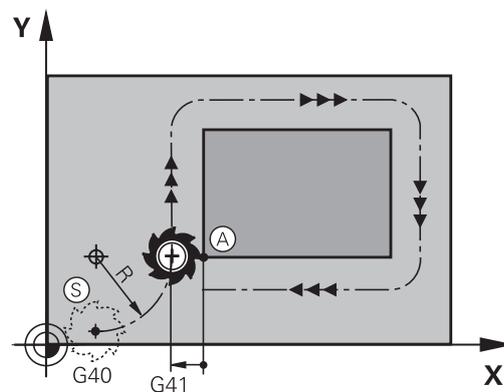
右圖內的範例：

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

i 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

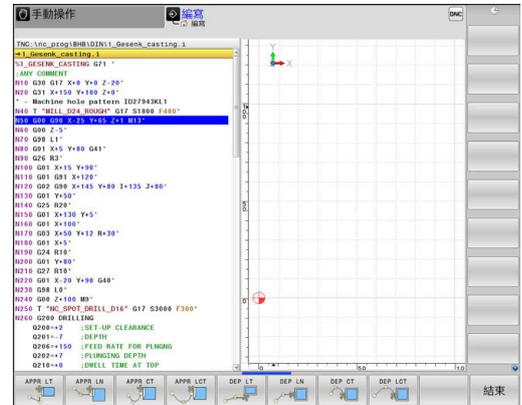
概述：輪廓接近與離開的路徑類型

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
		依切線方向的直線連結
		與輪廓點垂直的直線
		含切線連接的圓弧
		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

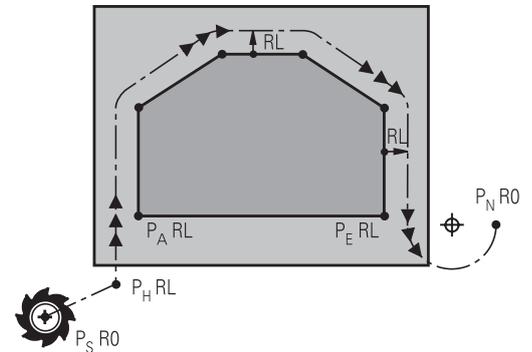
注意事項

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

- 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 。



R0=G40 ; RL=G41 ; RR=G42

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

i 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！

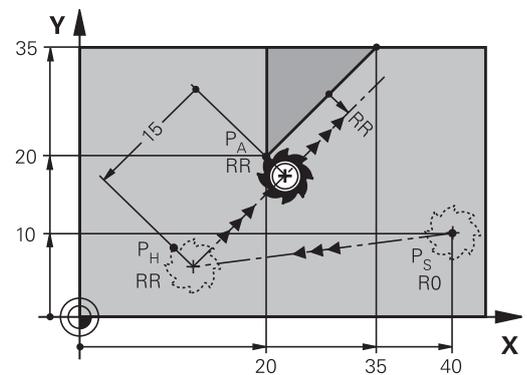
接近依切線方向的直線連結：APPR LT

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。

- ▶ 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**



R0=G40 ; RL=G41 ; RR=G42

範例

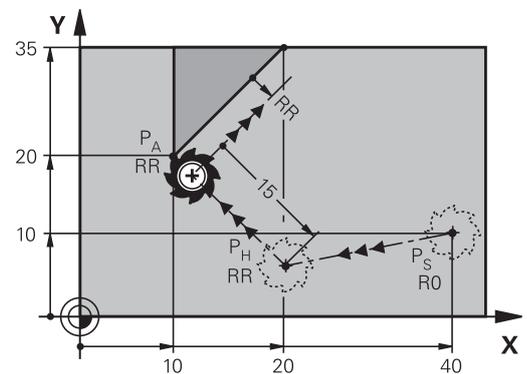
N110 G01 X+40 Y+10 G40 300 M3*	;以G40靠近 P_S
N120 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	;以G42靠近 P_A ，距離 P_H 至 P_A ： LEN15
N130 G01 X+35 Y+35*	;完成第一個輪廓元件

接近與第一輪廓點垂直的直線：APPR LN

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



- ▶ 第一輪廓點 P_A 的座標
- ▶ 長度：至輔助點 P_H 的距離。請永遠將 **LEN** 視為正值來輸入
- ▶ 加工的刀徑補償 **G41/G42**



R0=G40 ; RL=G41 ; RR=G42

範例

N110 G01 X+40 Y+10 G40 F300 M3*	;以G40靠近 P_S
N120 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 G42 F100*	;以G42靠近 P_A ； P_H 至 P_A ： LEN+15
N130 G01 X+20 Y+35*	;完成第一個輪廓元件

接近依切線方向的圓弧路徑連結：APPR CT

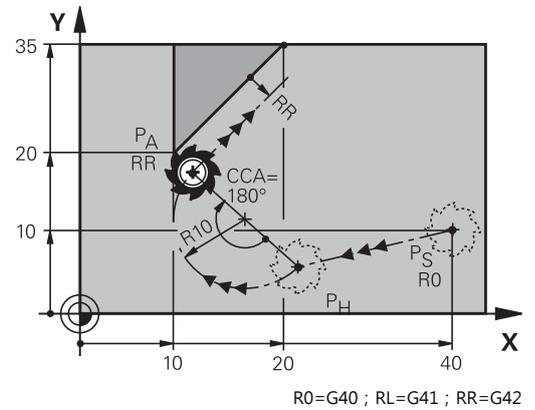
刀具從啟動點 P_S 至輔助點 P_H 以直線移動，接著從 P_H 移動到與第一個輪廓元件相切圓弧上的第一輪廓點 P_A 。

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

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



- ▶ 第一輪廓點 P_A 的座標
- ▶ 圓弧的半徑 R
 - 如果刀具以刀徑補償所定義的方向來接近工件：輸入 R 為正值
 - 如果刀具以刀徑補正所定義的相反方向來接近工件：輸入 R 為負值
- ▶ 圓弧的中央角度 CCA
 - CCA 只能作為正值來輸入
 - 最大輸入值是 360°
- ▶ 加工的刀徑補償**G41/G42**



範例

N110 G01 X+40 Y+10 F300 G40 M3*	; 以G40靠近 P_S
N120 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	; 以CCA180和G42靠近 P_A ; 距離 P_H 至 A : R+10
N130 G01 X+20 Y+35*	; 完成第一個輪廓元件

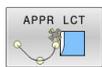
在輪廓接近時由直線至輪廓都依切線方向以圓形路徑連結：APPR LCT

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

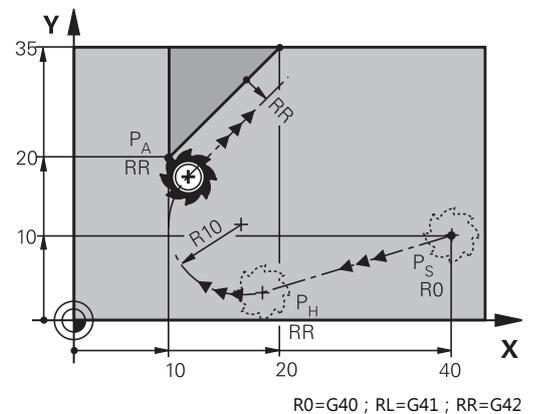
如果您已經在接近單節中程式編輯了所有三個主要軸向X、Y和Z之座標，控制器即同時在三個軸上將刀具由APPR單節之前所定義的位置移動到輔助點 P_H ，然後控制器只在工作平面上將刀具從 P_H 移至 P_A 。

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

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



- ▶ 第一輪廓點 P_A 的座標
- ▶ 圓弧的半徑 R 。輸入 R 為正值
- ▶ 加工的刀徑補償 $G41/G42$



範例

N110 G01 X+40 Y+10 G40 F300 M3*	;以G40靠近 P_S
N120 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	;以G42靠近 P_A ，距離 P_H 至 P_A ：R10
N130 G01 X+20 Y+35*	;完成第一個輪廓元件

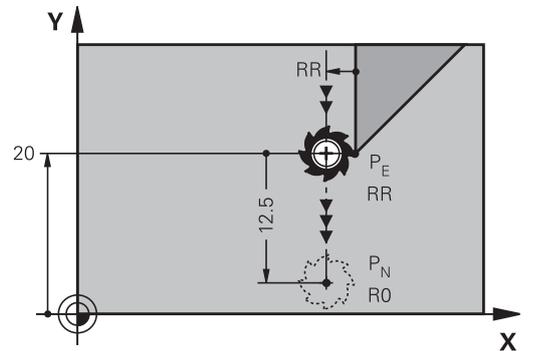
在輪廓離開時依切線方向的直線連結：DEP LT

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

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



- ▶ **LEN:** 輸入從最後一個輪廓元件 P_E 到結束點 P_N 的距離。



R0=G40 ; RL=G41 ; RR=G42

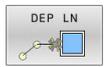
範例

N110 G01 Y+20 G42 100*	;使用G42靠近最後輪廓元件 P_E
N120 DEP LT LEN12.5 100*	;靠近 P_N ; 距離 P_E 至 P_N : LEN12.5

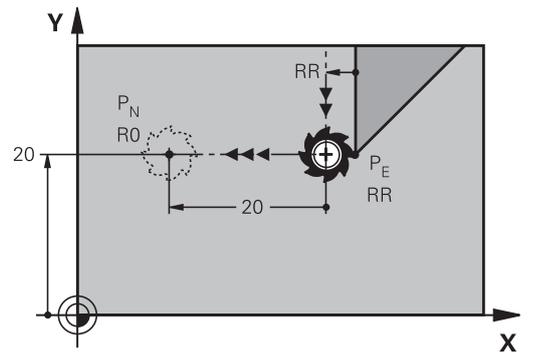
離開與最後輪廓點垂直的直線：DEP LN

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

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



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



R0=G40 ; RL=G41 ; RR=G42

範例

N110 G01 Y+20 G42 F100*	;使用G42靠近最後輪廓元件 P_E
N120 DEP LN LEN+20 F100*	;靠近 P_N ; 距離 P_E 至 P_N : LEN+20

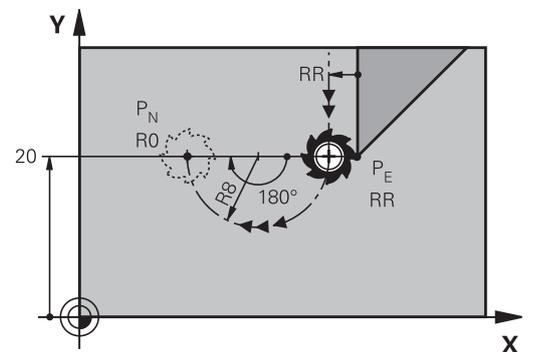
在輪廓離開時依切線方向的圓弧路徑連結：DEP CT

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

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



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



R0=G40 ; RL=G41 ; RR=G42

範例

N110 G01 Y+20 G42 100*	; 使用G42靠近最後輪廓元件 P_E
N120 DEP CT CCA180 R+8 F100*	; 用CCA180靠近 P_N ; 距離從 P_E 至 P_N : R+8

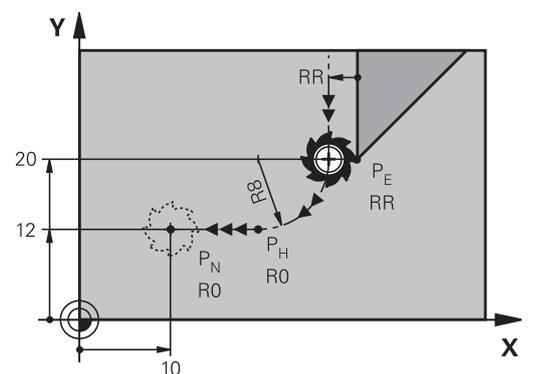
離開依切線方向連接輪廓與直線的圓弧：DEP LCT

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

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



- ▶ 輸入結束點 P_N 的座標
- ▶ 圓弧的半徑R。輸入R為正值



R0=G40 ; RL=G41 ; RR=G42

範例

N110 G01 Y+20 G42 F100*	; 使用G42靠近最後輪廓元件 P_E
N120 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100*	; 靠近 P_N ; 距離 P_E 至 P_N : R8

5.4 路徑輪廓 — 笛卡兒座標

路徑功能的概述

按鍵	功能	刀具的移動	必要的輸入	頁碼
	直線L G00和G01	直線	終點座標	148
	導角：CHF G24	兩直線之間的導角	導角側邊長度	149
	圓心CC I和J	無	圓心或極座標	151
	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	152
	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	154
	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	156
	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	150
	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	170

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。

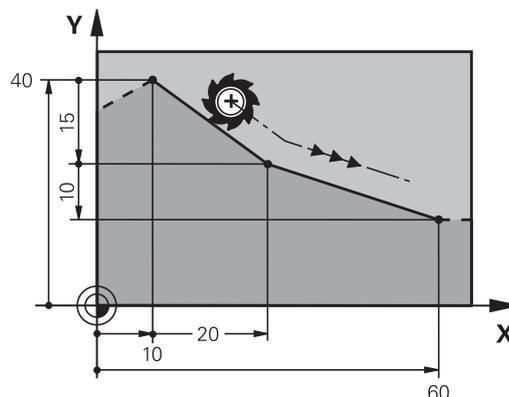
 若您在透過USB連接埠的鍵盤上輸入ISO功能，請確定使用大寫字母。
在單節的開頭上，控制器自動以大寫撰寫。

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

```
N110 G00 G90 G40 Z+100 M3*
```

```
N120 G01 G41 X+10 Y+40 F200*
```

```
N130 G91 X+20 Y-15*
```

```
N140 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

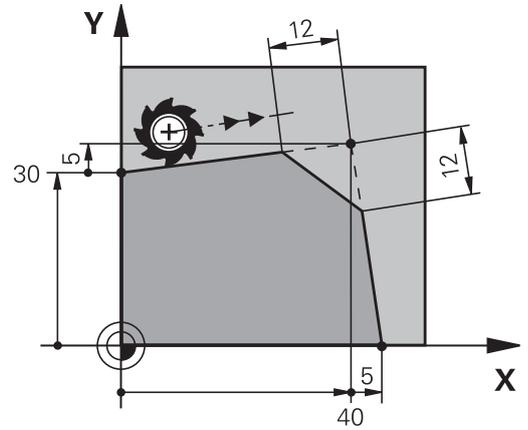
導角讓你能切除兩直線的交會角。

- 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)

```
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。



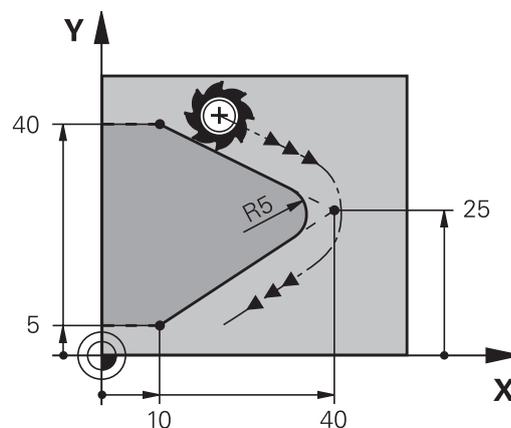
- ▶ 圓弧導角半徑：如果需要的話，輸入半徑：
- ▶ 進給 F (只在G25單節內有效)

```
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。

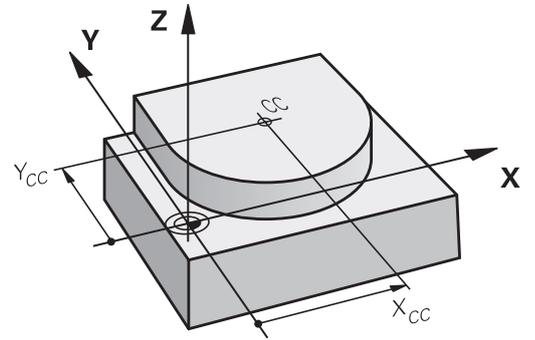
圓心I、J

您可定義圓形的圓心，該圓形已經用G02、G03或G05功能編寫。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



N50 I+25 J+25*

或

N10 G00 G40 X+25 Y+25*

N20 G29*



第10與20程式單節並非參照例圖所示。

有效性

圓心定義保持有效，直到程式編輯新的圓心為止。

增量輸入圓心

如果您以增量式座標輸入圓心，則該圓心乃相對於最後刀具程式編輯的位置。



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：G02
- 逆時鐘：G03
- 不含編寫方向：G05。控制器以最後編寫的旋轉方向沿圓形路徑移動。

▶ 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：

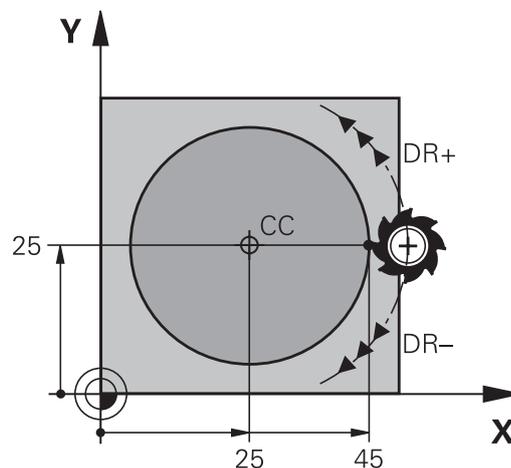
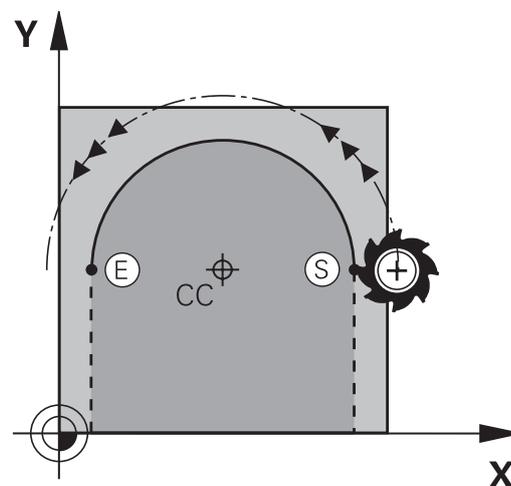
▶ 進給 F

▶ Miscellaneous function M

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

```
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3*
```

```
N70 G03 X+45 Y+25*
```



另一個平面內的圓周運動

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

範例

```
N30 T1 G17 S4000*
```

```
N50 I+25 K+25*
```

```
N60 G01 G42 X+45 Y+25 Z+25 F200 M3*
```

```
N70 G03 X+45 Z+25*
```

利用同時旋轉這些圓形移動，可建立空間圓弧(三軸內的圓弧)。

完整的圓

程式編輯與起點相同的座標給終點。



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

圓弧G02/G03/G05具有固定半徑

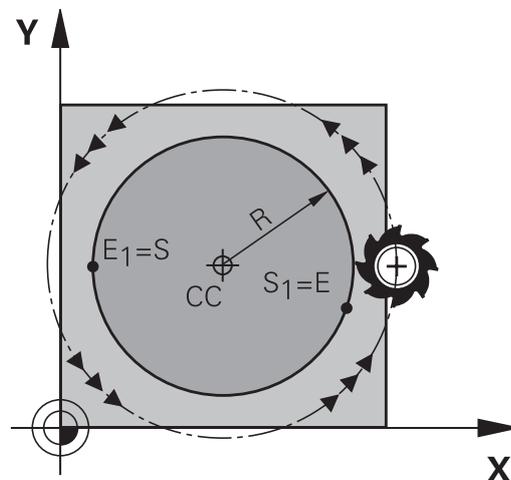
刀具以半徑 R 在圓形路徑上移動。

旋轉方向

- 順時鐘：G02
- 逆時鐘：G03
- 不含編寫方向：G05。控制器以最後編寫的旋轉方向沿圓形路徑移動。



- ▶ 圓弧終點座標
- ▶ 記錄刀徑R：代數符號決定圓弧的大小！
- ▶ 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：

較小圓弧：CCA < 180°

輸入具有正號的半徑，即 R > 0

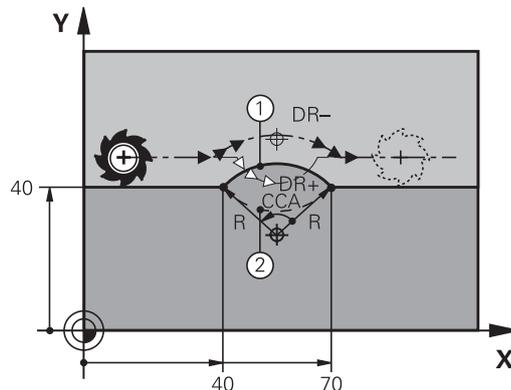
大圓弧：CCA > 180°

輸入具有負號的半徑，即 R < 0

繞轉方向決定了圓弧是外凸或內凹：

外凸：旋轉方向G02(具備刀徑補償G41)

內凹：旋轉方向G03(具備刀徑補償G41)



i 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)。

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40
      F200 M3*
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20* ; 圓形路徑1
```

或

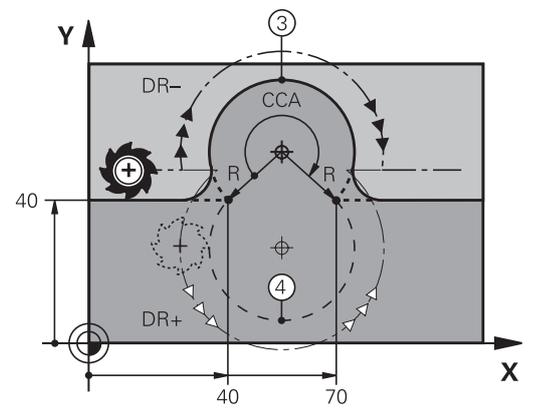
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20* ; 圓形路徑2
```

或

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20* ; 圓形路徑3
```

或

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20* ; 圓形路徑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

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3*
```

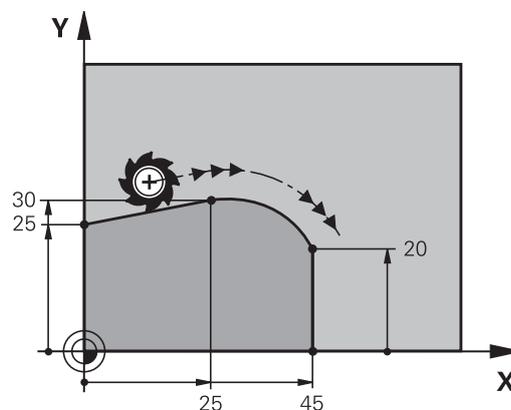
```
N80 X+25 Y+30*
```

```
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！



重疊圓形輪廓上的直線動作

可將直線動作重疊在以笛卡兒坐標定義的圓形輪廓上，例如為了建立一個螺旋。

重疊的直線動作可用於以下圓形輪廓類型：

- 圓形輪廓C
進一步資訊: "圓弧圍繞圓心", 152 頁碼
- 圓形輪廓CR
進一步資訊: "圓弧G02/G03/G05具有固定半徑", 154 頁碼
- 圓形輪廓CT
進一步資訊: "圓弧G06具有切線轉折", 156 頁碼



正切過渡僅對圓形平面中的軸有效，對重疊的直線動作無效。

作為替代方案，您可將在極坐標中定義的圓形輪廓疊加在直線動作上。

進一步資訊: "螺旋", 164 頁碼

輸入注意事項

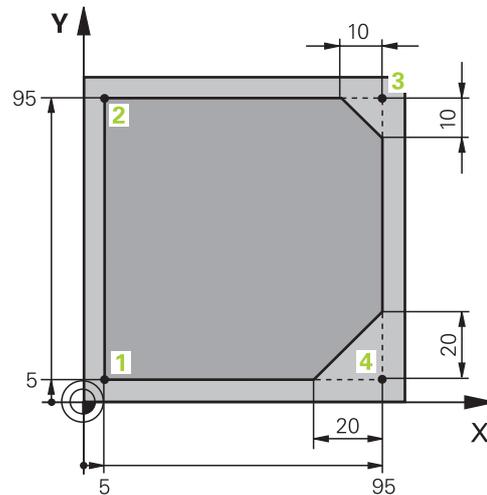
您可通過用自由語法輸入指定三個軸，來定義圓形輪廓G02、G03或G05。

進一步資訊: "自由編輯NC程式", 184 頁碼

範例

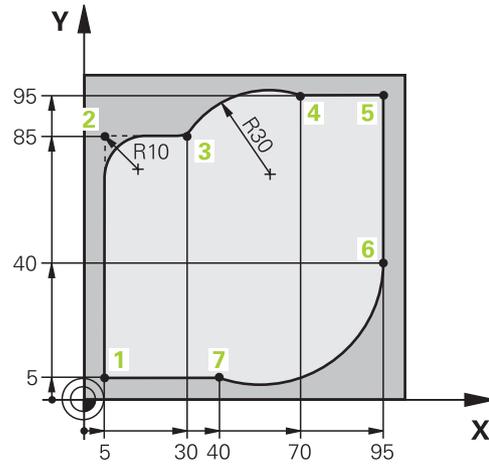
```
N110 G03 X+50 Y+50 Z-3 R ;含直線Z軸重疊的圓形輪廓  
+50*
```

範例：笛卡兒座標的直線移動與直線導角



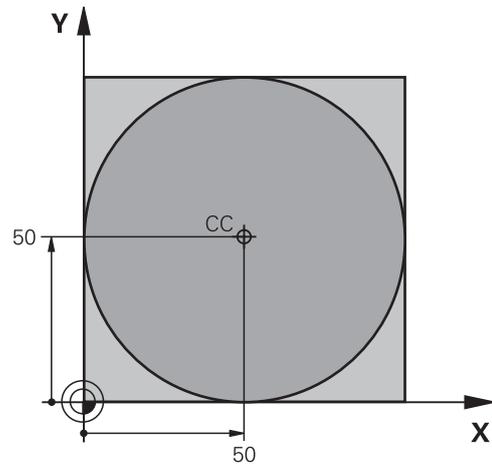
<code>%LINEAR G71 *</code>	
<code>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*</code>	; 定義用於加工模擬的工件外型
<code>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*</code>	
<code>N30 T1 G17 S4000*</code>	呼叫在主軸上並且具有主軸轉速的刀具
<code>N40 G00 G40 G90 Z+250*</code>	以快速行進在主軸上退刀
<code>N50 X-10 Y-10*</code>	刀具預先定位
<code>N60 G01 Z-5 F1000 M3*</code>	以進給速率 $F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

範例：笛卡兒座標的圓形移動



<code>%CIRCULAR G71 *</code>	
<code>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*</code>	定義圖形工件模擬的工件外型
<code>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*</code>	
<code>N30 T1 G17 S4000*</code>	呼叫在主軸上並且具有主軸轉速的刀具
<code>N40 G00 G40 G90 Z+250*</code>	以快速行進在主軸上退刀
<code>N50 X-10 Y-10*</code>	刀具預先定位
<code>N60 G01 Z-5 F1000 M3*</code>	以進給速率F = 1000 mm/min移動到加工深度
<code>N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*</code>	以半徑補償G41移動至點1上的輪廓
<code>N80 G26 R5 F150*</code>	正切接近
<code>N90 Y+85*</code>	編寫轉角2的第一直線
<code>N100 G25 R10*</code>	以R = 10 mm · 進給速率F = 150 mm/min編寫圓弧
<code>N110 X+30*</code>	移動至點3：圓形路徑的起點
<code>N120 G02 X+70 Y+95 R+30*</code>	移動至點4：圓形路徑G02的終點 · 半徑R = 30 mm
<code>N130 G01 X+95*</code>	移動到點 5
<code>N140 Y+40*</code>	移動到點 6
<code>N150 G06 X+40 Y+5*</code>	移動至點7：圓形路徑的終點 · 圓弧以切線連接至點6；控制器自動計算半徑
<code>N160 G01 X+5*</code>	移動到最後輪廓點1
<code>N170 G27 R5 F500*</code>	依切線連接在圓形路徑上離開輪廓
<code>N180 G40 X-20 Y-20 F1000*</code>	縮回工作平面中的刀具 · 取消刀徑補償
<code>N190 G00 Z+250 M2*</code>	在刀具軸向內退回刀具 · 結束程式
<code>N99999999 %CIRCULAR G71 *</code>	

範例：笛卡兒座標的圓周移動



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

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
 + 	直線	直線終點的極座標半徑與角度	162
 + 	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，	163
 + 	對應至目前繞轉方向的圓弧路徑	圓弧終點的極座標角度	163
 + 	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	163
 + 	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	164

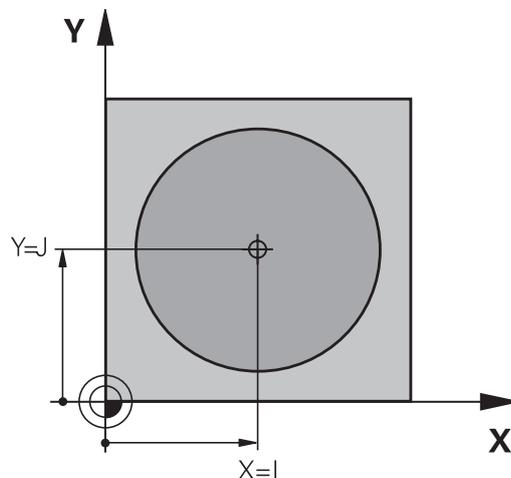
極座標的工件原點：原點I, J

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。

N110 I+30 J+10*



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。



- ▶ 極座標半徑R：輸入極座標原點CC至直線終點之距離



- ▶ 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

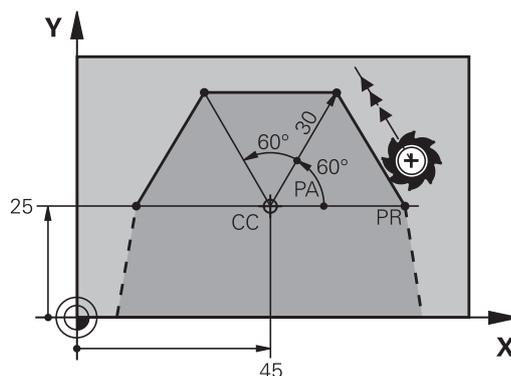
N120 I+45 J+45*

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

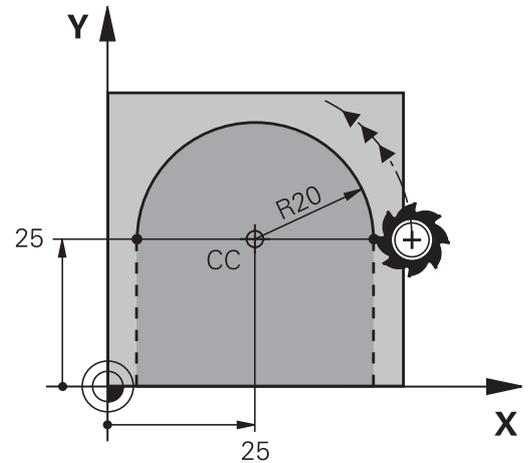
- 順時鐘：G12
- 逆時鐘：G13
- 不含編寫方向：G15。控制器以最後編寫的旋轉方向沿圓形路徑移動。



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



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

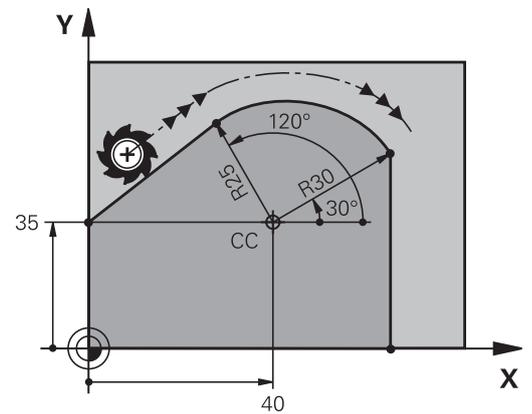


▶ 極座標角度H：圓弧終點的角度位置。

i 極座標原點不是輪廓圖的中心！

範例

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

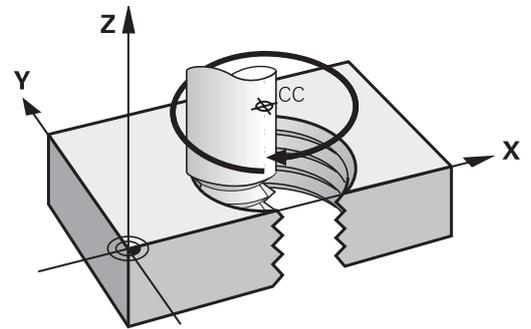


螺旋

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

作為替代方案，您可將在笛卡兒坐標中定義的圓形輪廓疊加在直線動作上。

進一步資訊: "重疊圓形輪廓上的直線動作", 157 頁碼



應用

- 較大直徑的內、外螺紋
- 潤滑溝槽

螺紋之計算

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

螺紋回轉數 n : 螺紋旋轉數 + 螺紋開始與結束上的延伸轉數

總高度 h : 螺距 P 乘上螺紋回轉數 n

總增量角度 $G91 H$: 螺紋回轉數 $\times 360^\circ$ + 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

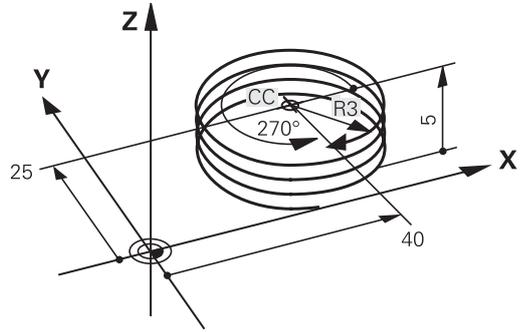
i 在G13內，定義正總增量式角度G91 H，並且在G14內，定義負總角度。否則刀具可能會在錯誤路徑上移動。
有關總角度G91 h，可輸入範圍是-99 999.9999°至+99 999.9999°之值。



▶ 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。



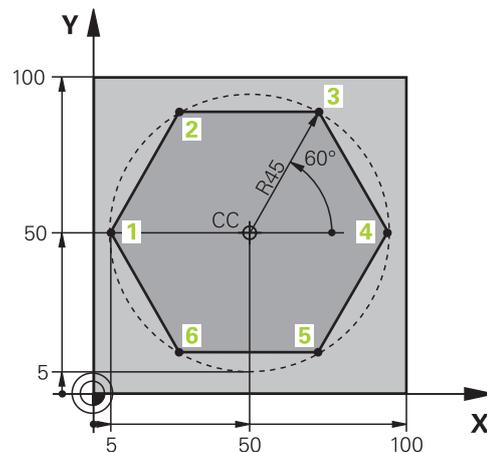
- ▶ 輸入角度後，請以軸選擇鍵來指定刀具軸
- ▶ 座標：以增量式座標輸入螺旋移動的高度座標
- ▶ 根據上表輸入半徑補償



範例：螺紋 M6 x 1 mm · 5 個回轉

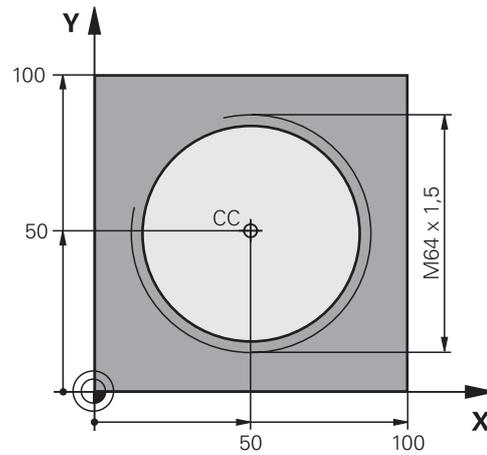
```
N120 G01 Z+0 F100 M3*
N130 I+40 J+25*
N140 G11 G41 R+3 H+270*
N150 G12 G91 H-1800 Z+5*
```

範例：極座標的直線移動



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

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

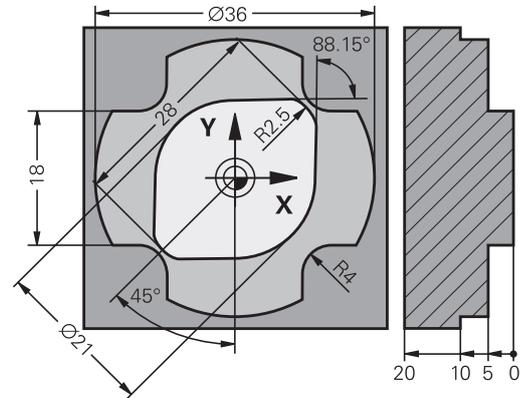
基本原則

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。



只有若使用Z刀具軸才能使用控制器的完整功能範圍(例如PATTERN DEF)。

當由工具機製造商準備與設置時，可限制刀具軸X和Y的使用。

切換工作平面

若需要與目前現用平面不同的工作平面，請執行如下：

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

FK編寫圖形

i 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", 69 頁碼

i 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：

- ▶ 重復按下**顯示可能的解答**軟鍵，直到顯示正確的輪廓元件。如果您在標準畫面中不能夠分辨解決方案，請使用縮放功能
- ▶ 如果顯示的輪廓元件能配合圖面時，請以**選擇可能的答案**來選擇此輪廓元件

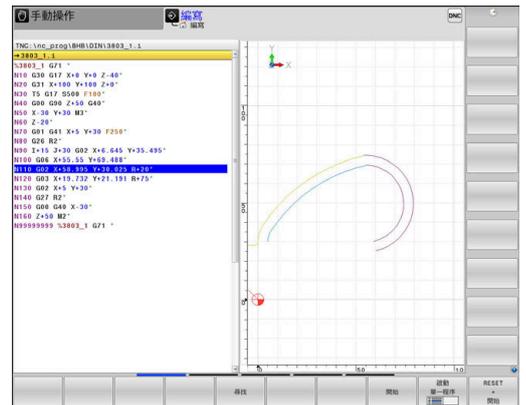
如果您還不要定義綠色輪廓元件，則按下**啟動單一程序**軟鍵來繼續FK對話。

i 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。



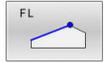
FK程式編輯之極座標原點直到您使用FPOL定義了新原點之前皆維持有效。

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", 169 頁碼

依切線方向的直線連結

如果依切線方向以直線連結另一輪廓元件時，請以 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



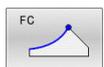
- ▶ 如果要開啟對話，請按下 **FLT** 軟鍵
- ▶ 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料

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



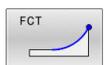
- ▶ 為了開始圓弧之自由程式編輯的對話，請按下**FC**軟鍵
- ▶ 控制器即顯示出軟鍵，您可用來輸入圓弧上的直接資料或是圓心上的資料。
- ▶ 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料
- ▶ FK圖形以紫羅蘭色顯示程式編輯的輪廓元件，直到輸入充分的資料。如果輸入的資料說明數種解答時，圖形將以綠色顯示輪廓元件，請參閱
進一步資訊: "FK編寫圖形", 169 頁碼

含切線連接的圓弧

如果圓弧為切線連接到另一個輪廓元件，使用**FCT**軟鍵來開始對話：



- ▶ 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下**FK**鍵



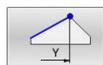
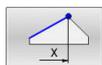
- ▶ 如果要開啟對話，請按下 **FCT** 軟鍵
- ▶ 使用這些軟鍵，在NC單節內輸入所有已知資料

可能的輸入

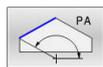
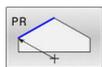
終點座標

軟鍵

已知資料



笛卡兒座標 X 與 Y



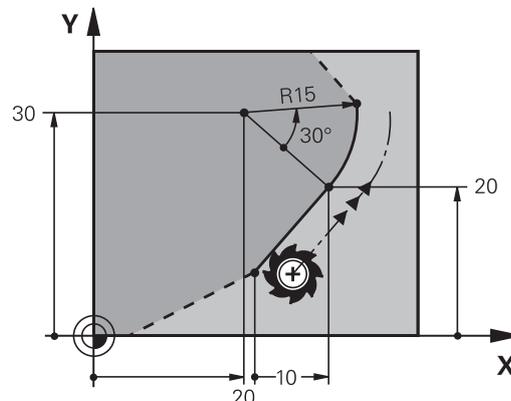
參考 FPOL 的極座標

範例

N70 FPOL X+20 Y+30*

N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100*

N90 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15*



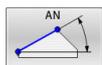
輪廓元件的方向與長度

軟鍵

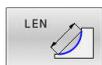
已知資料



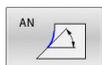
直線的長度



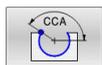
直線的傾斜角度



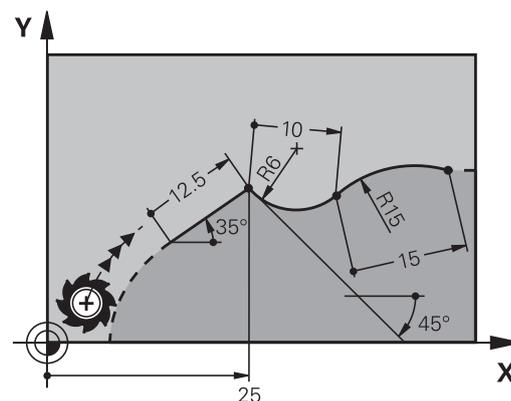
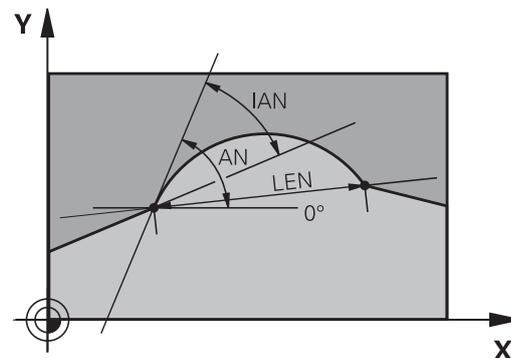
圓弧的弦長度 LEN



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*

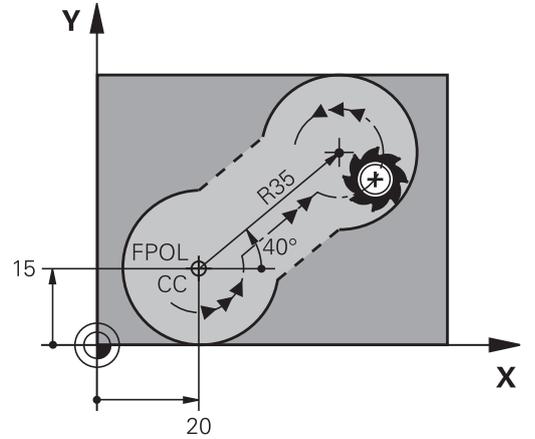
N40 FCT DR- R15 LEN 15*

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。

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



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

範例

```

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*
    
```

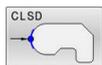
封閉式輪廓

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



輪廓的開始： CLSD+

輪廓的結束： CLSD-

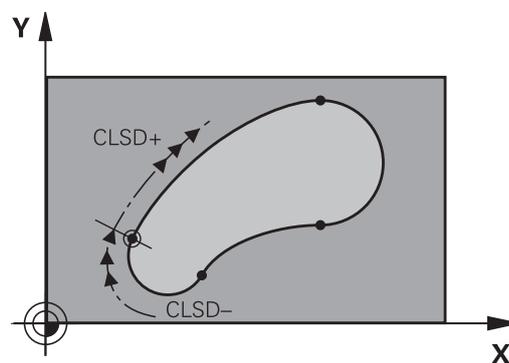
範例

```
N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3*
```

```
N20 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35*
```

```
...
```

```
N30 FCT DR- R+15 CLSD-*
```



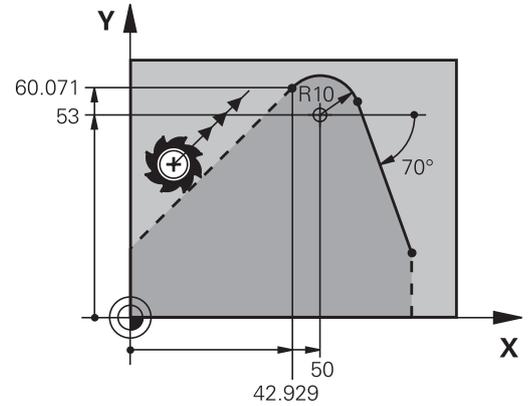
輔助點

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



接近輪廓的輔助點

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

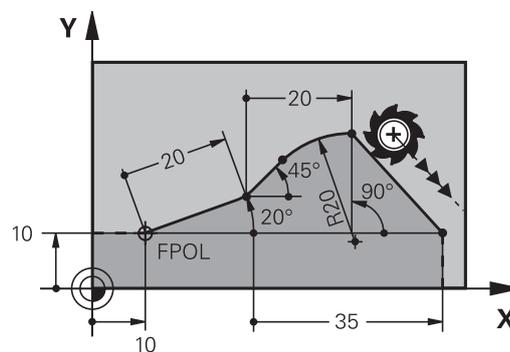
範例

```
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。

- i** 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*

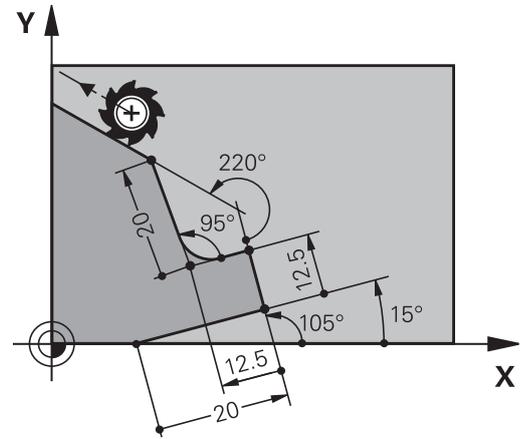
N50 FL IPR+35 PA+0 RPR 20*

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*

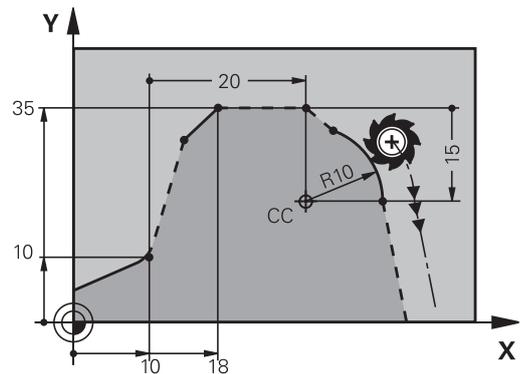


相對於NC單節N的資料：圓心 CC

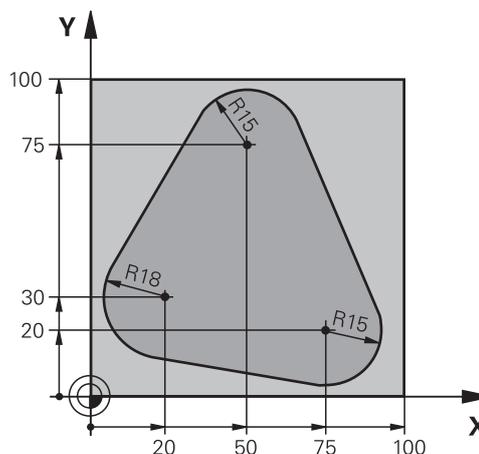
軟鍵	已知資料
 RCCX [N...]	圓心相對於NC單節N的笛卡兒座標
 RCCY [N...]	
 RCCPR [N...]	圓心相對於NC單節N的極座標
 RCCPA [N...]	

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程式的使用手冊

使用GOTO鍵快速選擇

您可使用GOTO鍵，開啟能夠輕鬆選擇特殊功能或循環程式的智慧選擇視窗。

若要選擇特殊功能：

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

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

使用GOTO鍵開啟選擇視窗

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

6.2 NC程式的畫面

語法標示

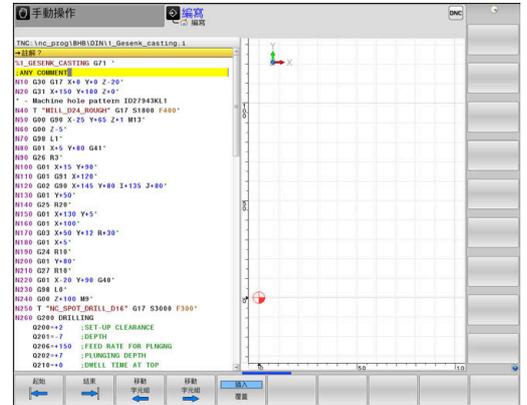
控制器根據涵義以許多顏色顯示語法元件，顏色反白讓NC程式更容易讀取並且更清晰。

語法元件的顏色標示

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

捲軸

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



6.3 增加註解

應用

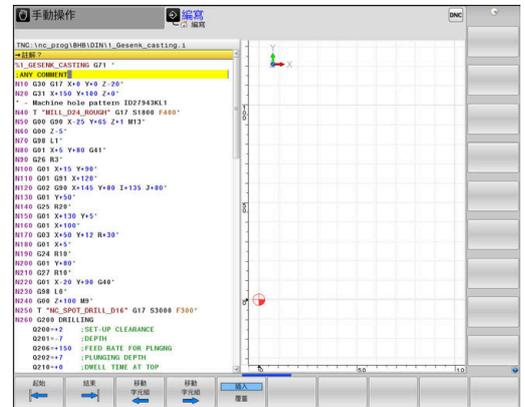
您可以在NC程式內加上註解，以便說明NC程式步驟或注意事項。



控制器用不同方式顯示長註解，取決於機器參數lineBreak (編號105404)。將註解行包裹起來或顯示>>符號來指示額外內容。

註解單節內最後一個字元不得為波紋符號(~)。

可用不同方式新增註解。



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

若要新增語法至現有NC程式，請執行如下：

- | | |
|------------|-----------------------|
| PGM
MGT | ▶ 按下 PGM MGT 鍵 |
| | > 控制器開啟檔案管理員。 |
| 另外的
功能 | ▶ 按下 另外的 功能 軟鍵 |
| 選擇
編輯器 | ▶ 按下 選擇 編輯器 軟鍵 |
| | > 控制器開啟選擇視窗。 |
| OK | ▶ 選擇 文字編輯器 選項 |
| | ▶ 用 確定 確認選擇 |
| | ▶ 新增所要的語法 |

i 控制器不會檢查文字編輯器內的語法。完成時檢查NC編輯器內的輸入。

使用NC編輯器內的?自由語法輸入

若要新增語法至現有、開放式NC程式，請執行如下：

- | | |
|----------|----------------------|
| ⇧ | ▶ 輸入 ? |
| | > 控制器開啟新NC單節。 |
| ?
/ | |
| END
□ | ▶ 新增所要的語法 |
| | ▶ 使用 END 確認輸入 |

i 確認之後，控制器檢查語法。錯誤將產生**錯誤**單節。

6.5 省略NC程式

插入斜線(/)

可選擇性隱藏NC單節。

若要在編寫模式內隱藏NC單節，請執行如下：



- ▶ 選擇所要的NC單節



- ▶ 按下**插入**軟鍵
- > 控制器插入斜線(/)。

刪除斜線(/)

若要在編寫模式內再次顯示NC單節，請執行如下：



- ▶ 選擇隱藏的NC單節



- ▶ 按下**移除**軟鍵
- > 控制器移除斜線(/)。

6.6 結構化NC程式

定義與應用

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

藉助於適當的結構化單節，您能夠用清楚及綜合的方式組織冗長及複雜的NC程式。

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

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

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

程式 選擇畫面配置在以下操作模式下會選擇：

- 程式執行,單節執行
- 程式執行,自動執行
- 編寫

顯示程式結構視窗/改變啟動視窗

-  ▶ 顯示結構視窗：針對此畫面配置，按下 **程式 選擇** 軟鍵
-  ▶ 變更現用視窗：按下 **改變 視窗** 軟鍵

在程式視窗內插入一結構單節

- ▶ 選擇您要在其後插入結構單節的NC單節

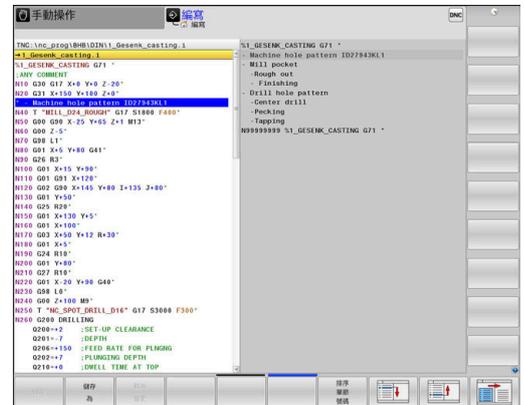
-  ▶ 按下 **SPEC FCT** 鍵
-  ▶ 按下 **程式 輔助** 軟鍵
-  ▶ 按下 **插入 區段** 軟鍵
- ▶ 輸入結構化文字
-  ▶ 通過使用軟鍵來改變結構深度(內縮)

 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。



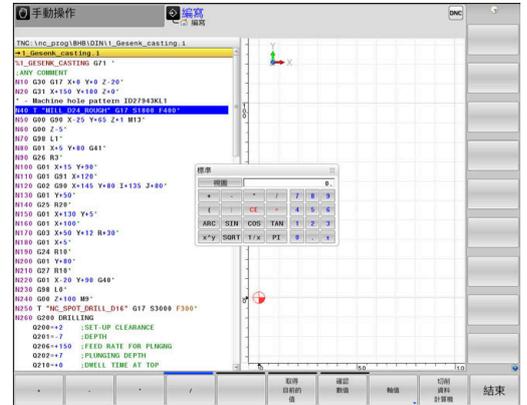
6.7 計算機

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**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 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。

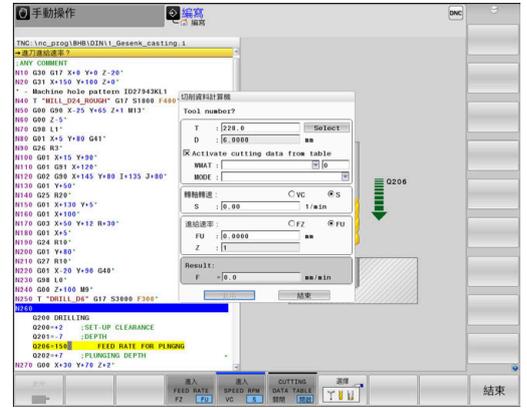
i 在車削模式中無法使用切削資料計算機執行任何切削資料計算，因為在車削模式中來自銑削模式的進給速率與主軸轉速資料不同。

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

運用切削資料表

應用

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

在使用主軸轉速與進給速率的自動計算之前，請依下述進行：

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

工件材料WMAT

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

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

如下在切削資料計算機內輸入工件材料：

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

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。

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	Rough	HSS		28	
1	10 Rough	VHM		78	
2	10 Finish	HSS		38	
3	10 Finish	VHM		70	
4	10 Rough	HSS coated		78	
5	10 Finish	HSS coated		82	
6	20 Rough	VHM		98	
7	20 Finish	VHM		82	
8	100 Rough	HSS		150	
9	100 Finish	HSS		145	
10	100 Rough	VHM		458	
11	100 Finish	VHM		440	
12					
13					
14					



使用簡單切削資料表，可運用獨立於刀徑的切削資料，例如VC和FZ，來決定轉速與進給速率。

如果您需要根據刀具半徑的特定切削資料進行計算，請使用與直徑相關的切削資料表。

進一步資訊："直徑相關的切削資料表"，193 頁碼

切削資料表內含以下欄：

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

直徑相關的切削資料表

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

在刀具表的CUTDATA欄中指派適當的切削資料表。

直徑相關切削資料表內含以下額外欄：

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

i 不需要填寫所有欄。若刀具直徑介於兩定義欄之間，則控制器線性內插進給速率。

備註

在相應資料夾中，控制器提供簡單表格用於自動切削資料計算。您可自訂這些表格並指定自己的資料，即要使用的材料與刀具。

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_6
1						0.0010			0.0020	
2										
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			0.0020	
11						0.0010			0.0020	
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	

6.9 程式編輯圖形

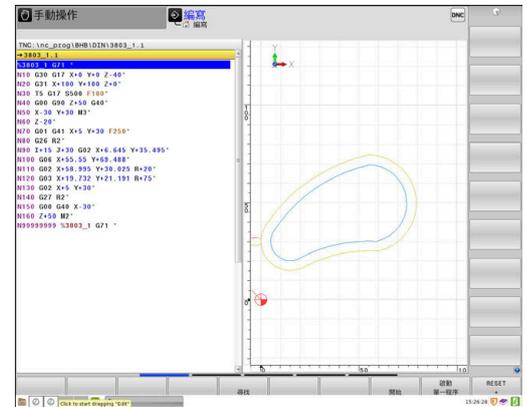
啟動與關閉編寫圖形

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**。



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

進一步資訊："FK編寫圖形", 169 頁碼

對現有NC程式產生圖形

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



- ▶ 重設先前啟動的刀具資料並產生圖形：按下**重置 開始**軟鍵

附加功能：

軟鍵	功能
	重設先前啟動的刀具資料。產生程式編輯圖形
	產生程式編輯圖形單節方式
	產生完整的編寫圖形，或在 重置 開始 之後完成
	停止程式編輯圖形。只有在控制器產生程式編輯圖形時，才會出現這個軟鍵
	選擇檢視 <ul style="list-style-type: none"> ■ 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

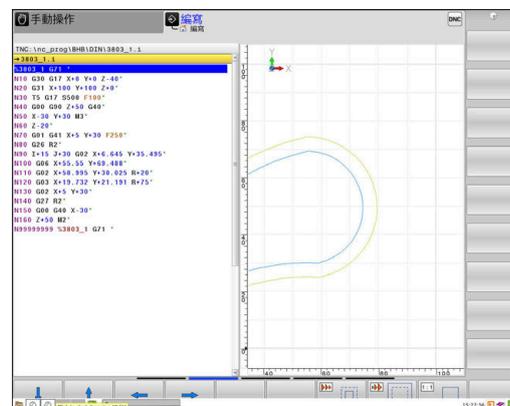
以下為可使用的功能：

軟鍵	功能
 	位移區段
 	
	縮小區段
	放大區段
	重設區段

重置 外型軟鍵就讓您恢復原來的部分。

您亦可使用滑鼠改變圖形顯示。 以下為可使用的功能：

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



6.10 錯誤訊息

錯誤顯示

例如在下列情況下，控制器顯示錯誤訊息。

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

當發生錯誤，控制器會顯示在標題內。

控制器針對不同錯誤等級使用以下圖示和文字顏色：

圖示	文字顏色	錯誤類別	意義
	紅色	錯誤提示	控制器顯示具有多個選項可供選擇的對話。 進一步資訊: "詳細的錯誤訊息", 198 頁碼
	紅色	重設錯誤	控制器必須重新啟動。 此訊息無法清除。
	紅色	錯誤	若要繼續，必須清除此訊息。 只有在原因排除之後，才能清除錯誤訊息。
	黃色	警告	可繼續不用清除訊息。 大多數警告都可隨時清除；在一些情況下，原因必須先排除。
	藍色	資訊	可繼續不用清除訊息。 可隨時清除資訊。
	綠色	注意：	可繼續不用清除訊息。 控制器顯示注意事項，直到按下下一個有效鍵。

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

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

所指示的NC單節或前一NC單節內的錯誤所造成內含NC單節編號的錯誤訊息。

開啟錯誤視窗

當開啟錯誤視窗時，將顯示累積的所有疑似錯誤的完整資訊。



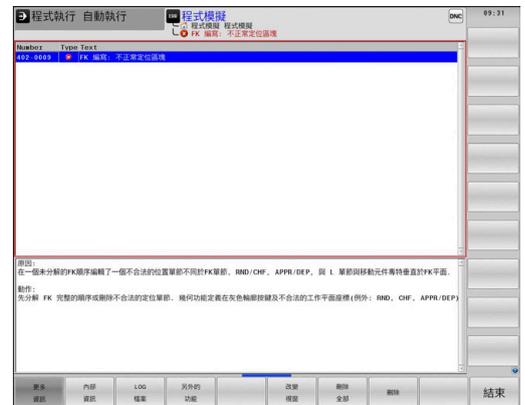
- ▶ 請按下**ERR**鍵
- ▶ 控制器開啟錯誤視窗並顯示累積的所有錯誤訊息。

詳細的錯誤訊息

控制器顯示錯誤的可能原因以及解決問題的建議：

- ▶ 開啟錯誤視窗
- ▶ 將游標定位在相應錯誤訊息上

- | | |
|----------|------------------------------|
| 更多
資訊 | ▶ 請按下 更多 資訊 軟鍵 |
| | ▶ 控制器開啟具有錯誤原因以及修正措施資訊的視窗。 |
| 更多
資訊 | ▶ 離開資訊：請再次按下 更多 資訊 軟鍵 |



高優先級錯誤訊息

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

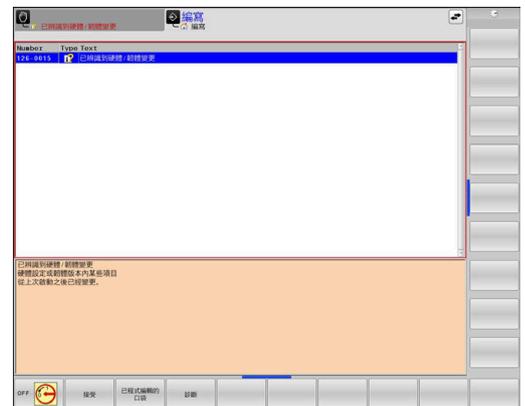
您只能通過按下相應軟鍵確認問題，才能修正此錯誤。若需要，控制器繼續對話，直到已明確確定錯誤的原因或修正方法為止。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

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

進行方式如下：

- ▶ 將控制器關機
- ▶ 重新啟動



內部 資訊軟鍵

內部 資訊軟鍵提供錯誤訊息上的資訊。只有需要維修時才需要此資訊。

- ▶ 開啟錯誤視窗
- ▶ 將游標定位在相應錯誤訊息上

- | | |
|----------|--------------------------------|
| 內部
資訊 | ▶ 請按下 內部 資訊 軟鍵 |
| | ▶ 控制器開啟具有關於錯誤的內部資訊的視窗 |
| 內部
資訊 | ▶ 離開詳細資訊：請再次按下 內部 資訊 軟鍵 |

分組軟鍵

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

若要將錯誤訊息分組：

-  ▶ 開啟錯誤視窗
-  ▶ 按下**另外的 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**分組**軟鍵
 - > 控制器將一致的警告和錯誤訊息分組。
 - > 個別訊息的發生次數指示於相應行內的括號中。
-  ▶ 按下**返回**軟鍵

啟動 儲存軟鍵

您可使用**啟動 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 儲存**軟鍵
 - > 控制器開啟**啟動自動儲存**突現式視窗。
 - > 定義輸入
 - **錯誤編號**：輸入所要的錯誤編號
 - **啟動**：啟用此選項來自動建立維修檔案
 - **註解**：若需要，在此錯誤編號上輸入註解
-  ▶ 按下**儲存**軟鍵
 - > 若發生具有特定錯誤編號的錯誤，則將自動儲存維修檔案。
-  ▶ 按下**返回**軟鍵

刪除錯誤

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

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

清除錯誤視窗以外的錯誤

CE

- ▶ 按下**CE**鍵
- ▶ 控制器清除標題內顯示的錯誤或備註。



在某些情況下，因為**CE**鍵用於其他功能，所以無法使用此鍵清除錯誤。

清除錯誤

- ▶ 開啟錯誤視窗
- ▶ 將游標定位在相應錯誤訊息上

刪除

- ▶ 按下**刪除**軟鍵

刪除

全部

- ▶ 另外，清除所有錯誤：按下**刪除 全部**軟鍵



若未修正錯誤原因，則無法清除錯誤訊息。在此例中，錯誤訊息仍舊留在視窗內。

錯誤日誌

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

- ▶ 開啟錯誤視窗

LOG

檔案

- ▶ 按下**LOG 檔案**軟鍵

錯誤

LOG

- ▶ 開啟錯誤日誌檔案：請按下**錯誤 LOG**軟鍵

先前

檔案

- ▶ 若需要，設定先前的錯誤日誌：請按下**先前 檔案**軟鍵

目前

檔案

- ▶ 若需要，設定目前的錯誤日誌：請按下**目前 檔案**軟鍵

最舊的記錄位於記錄檔案的開頭，而最新的記錄則在末端。

按鍵敲擊日誌

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

-  ▶ 按下**LOG 檔案**軟鍵
-  ▶ 開啟按鍵敲擊日誌檔案，請按下**按鍵 LOG**軟鍵
-  ▶ 若需要，設定先前的按鍵敲擊日誌：請按下**先前 檔案**軟鍵
-  ▶ 若需要，設定目前的按鍵敲擊日誌：請按下**目前 檔案**軟鍵

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

觀看日誌的按鍵與軟鍵之概述

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

i 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，則將覆寫前一次儲存的維修資料檔案群組。因此當再次執行該功能時，請使用不同的檔名。

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。
-  ▶ 按下**確定**軟鍵
- ▶ 控制器儲存維修檔案。

關閉錯誤視窗

如果要再次關閉錯誤視窗，請執行如下：

-  ▶ 按下**END**軟鍵
-  ▶ 另外：請按下**ERR**鍵
- ▶ 控制器關閉錯誤視窗。

6.11 TNCguide : 文字啟動輔助說明

應用

i 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 頁碼

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

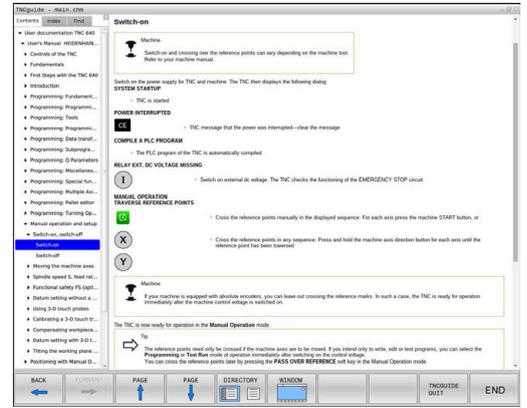
i 控制器嘗試採用已選取做為使用者介面的語言來啟用TNCguide。如果無法取得所需語言的版本時，控制器自動使用英文版本。

以下的使用者文件為TNCguide內有提供者：

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

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

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



使用TNCguide

呼叫TNCguide

有數種選項用來啟動TNCguide：

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

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

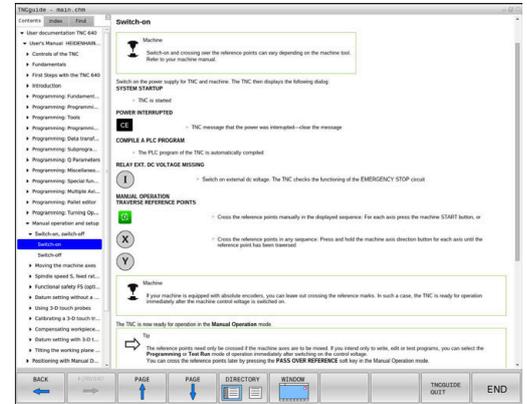
對於許多軟鍵，有一種文字啟動呼叫可以讓您直接進入到軟體功能的說明。此功能需要使用滑鼠。

進行方式如下：

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

即使您正在編輯NC單節，還是可取得文字啟動說明：

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



在TNCguide內導覽

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

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

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

軟鍵/按鍵	功能
	<ul style="list-style-type: none"> 如果左方的內容表格啟動時：選擇其上或其下的項目
	<ul style="list-style-type: none"> 如果右方的文字視窗啟動時：如果文字或圖形未完全顯示時，向下或向上移動頁面
	<ul style="list-style-type: none"> 如果左方的內容表格啟動時：展開內容表格 如果右方的文字視窗啟動時：無作用
	<ul style="list-style-type: none"> 如果左方的內容表格啟動時：收起內容表格 如果右方的文字視窗啟動時：無作用
	<ul style="list-style-type: none"> 如果左方的內容表格啟動時：使用游標鍵顯示選取的頁面 如果右方的文字視窗啟動時：如果游標位在一鏈結上，跳到所鏈結的頁面。
	<ul style="list-style-type: none"> 如果左方的內容表格啟動時：切換內容表格的顯示，主題索引的顯示與全文字搜尋功能之間的分頁切換，並切換到視窗的右側 如果右方的文字視窗啟動時：跳回視窗的左側
	<ul style="list-style-type: none"> 如果左方的內容表格啟動時：選擇其上或其下的項目
	<ul style="list-style-type: none"> 如果右方的文字視窗啟動時：跳至下一個鏈結
	選擇最後顯示的頁面
	如果您已經使用 選擇頁面最後顯示 功能時即前進頁面
	回到上一頁
	前往下一頁
	顯示或隱藏內容表格
	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
	焦點返回控制器應用之內，如此在開啟 TNCguide 時可操作控制器。如果啟動全螢幕，控制器在改變焦點之前自動縮小視窗大小
	退出 TNCguide

主題索引

在主題索引中(索引標籤)列出手冊中最重要主題。您可用滑鼠或方向鍵直接選擇。

左側為啟動。



- ▶ 選擇索引標籤
- ▶ 使用方向鍵或滑鼠選擇所要的關鍵字
另外：
 - ▶ 輸入一些字元
 - ▶ 控制器同步該主題索引而產生一個表列，讓您可以更為容易地找到該主題。
 - ▶ 使用ENT鍵來呼叫所選擇關鍵字上的資訊

全文字搜尋

在尋找標籤上，您可搜尋整個TNCguide中特定字元。

左側為啟動。



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



全文字搜尋僅對單一字元有用。

如果啟動只在標題搜尋功能，則控制器僅搜尋標題，並會忽略內文。若要啟動該功能，請使用滑鼠或選擇該功能，然後按下空白鍵確認。

下載目前的說明檔

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-17)

i 海德漢簡化了版本架構，從NC軟體版本16開始：

- 發佈期間決定版本編號。
- 發佈期間的所有控制器模型具有相同的版本編號。
- 編寫工作站的版本編號與NC軟體的版本編號相對應。

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

i 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

語言	TNC目錄
斯洛伐克文	TNC:\tncguide\sk
韓文	TNC:\tncguide\kr
土耳其文	TNC:\tncguide\tr
羅馬尼亞文	TNC:\tncguide\ro

7

雜項功能

7.1 輸入雜項功能M並停止

基本原則

利用控制器的雜項功能(亦稱之為M功能)，您亦可進行工作：

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

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

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

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

雜項功能的效果

一些雜項功能在NC單節的開頭生效，某些則在結尾生效，不管其編寫的順序。

雜項功能在呼叫它們的NC單節內生效。

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



若在單一NC單節內編寫多個M功能，則執行順序如下：

- 在單節開頭生效的M功能會在單節節尾上生效的M功能之前執行。
- 若所有M功能都在單節開頭或結尾上生效，則以程式編輯的順序來執行。

在停止單節內輸入雜項功能

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

STOP

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

範例

N87 G38*

7.2 雜項功能用於程式執行檢查、主軸與冷卻液

概述



請參考您的工具機手冊。
 工具機製造商可影響以下所描述雜項功能的行為。

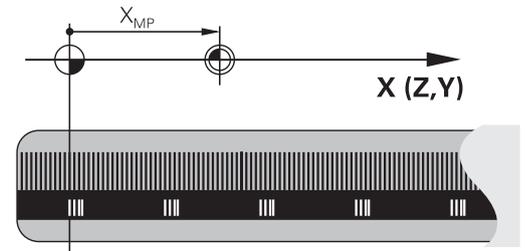
M	作用	在單節生效	開始	結尾
M0	程式停止 主軸停止			■
M1	選擇性程式停止 主軸停止，若需要 冷卻液關閉，若需要(工具機製造商所決定的功能)			■
M2	程式停止執行 主軸停止 冷卻液關閉 跳回單節1 清除狀態顯示 功能範疇，根據機器參數 resetAt (編號100901)			■
M3	主軸正轉		■	
M4	主軸反轉		■	
M5	主軸停止			■
M8	冷卻液開啟		■	
M9	冷卻液停止			■
M13	主軸正轉開啟 冷卻液開啟		■	
M14	主軸反轉開啟 冷卻液開啟		■	
M30	與 M2 相同			■

7.3 用於座標資料的雜項功能

程式編輯機械參考的座標：M91/M92

光學尺工件原點

在光學尺上，參考標記就是代表光學尺工件原點的位置。



機械原點

下列工作項目需要機械原點：

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

每一軸內從光學尺工件原點到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程式的使用手冊

M91的行為 - 機械原點

如果您要定位單節內的座標參考工具機工件原點，請將M91輸入這些NC單節內。

i 若在NC單節內以雜項功能M91編寫增量式座標，這些座標係關於以M91編寫的最後位置。若啟動NC程式不含以M91編寫的位置，該座標參照當前刀具位置。

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

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

M92的行為 - 另一種工具機參考點



請參考您的工具機手冊。

除了機械工件原點之外，工具機製造商也定義了另外一種機械位置作為參考點(工具機預設)。

工具機製造商為每一軸，定義工具機預設與工具機工件原點之間的距離。

如果您要工具機預設以定位單節內的座標為準，請將M92輸入這些NC單節內。



以M91或M92編寫的單節內，刀徑補償仍然相同。刀長將不列入考慮。

作用

M91與M92只有在已經程式編輯M91和M92的單節內有效。

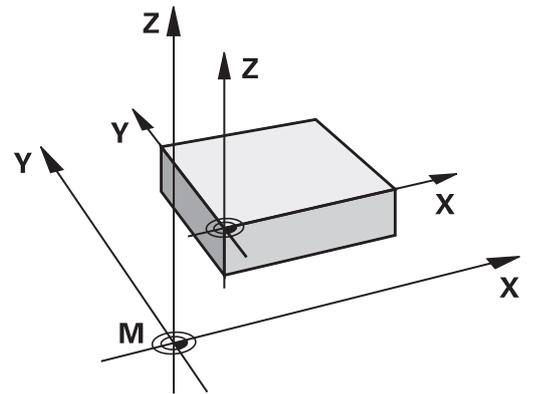
M91 與 M92 在單節的開始就會生效。

工件預設

如果您要座標永遠參考工具機工件原點，你可以取消一個或更多個軸的預設。

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

此圖顯示使用機械與工件原點的座標系統。



在程式模擬模式內的 M91/M92

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

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

移動到具有傾斜工作平面的非傾斜輸入座標系統內之位置：M130

傾斜工作平面的標準行為

控制器將定位單節內的座標參照至傾斜工作平面座標系統。

進一步資訊: "工作平面座標系統WPL-CS", 78 頁碼

M130 的行為

儘管啟動傾斜的工作平面，控制器將直線單節內的座標參照至非傾斜輸入座標系統。

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

進一步資訊: "輸入座標系統I-CS", 80 頁碼

注意事項

碰撞的危險！

雜項功能**M130**只在單節上生效。控制器再次於傾斜工作平面座標系統**WPL-CS**內執行後續加工操作。在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 使用模擬來檢查順序和位置

程式編輯註記

- 只有**傾斜工作面**功能啟動，才允許使用**M130**功能。
- 若**M130**功能與循環程式呼叫結合，則控制器將中斷加工並顯示錯誤訊息。

作用

M130功能適用於直線定位的單節，而且沒有刀徑補償。

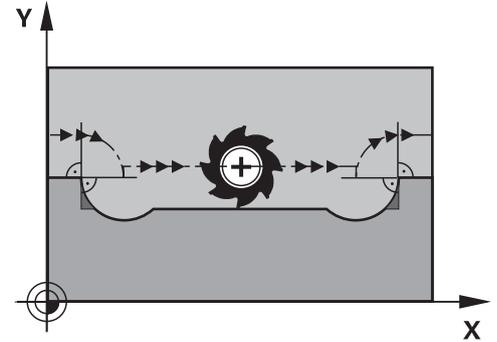
7.4 用於路徑行為的雜項功能

使用較小刻度來進行輪廓加工：M97

標準行為

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

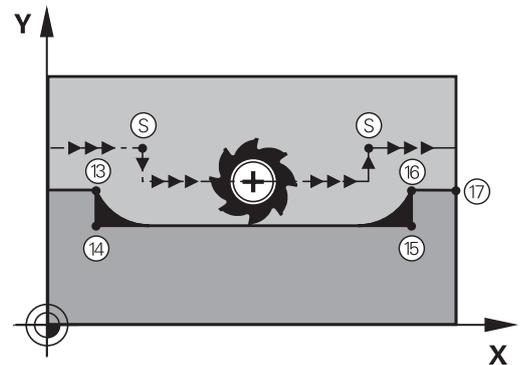
在此狀況下，控制器中斷程式執行，並發出刀徑太大的錯誤訊息。



M97 的行為

控制器決定輪廓元件的路徑交點，像是內角，並將刀具移動到這個點上。

在相同NC單節內編寫M97當成外角。



i 取代M97，海德漢建議使用更強大的功能M120 (選項21)。進一步資訊: "預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD) : M120 ", 219 頁碼

作用

M97只有在程式編輯M97的NC單節內有效。

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

範例

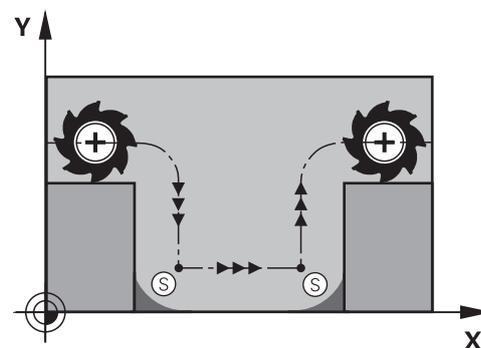
N50 G99 G01 ... R+20*	大刀徑
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	移動到輪廓點13
N140 G91 Y-0.5 ... F ... *	加工小輪廓級距13到14
N150 X+100 ... *	移動到輪廓點15
N160 Y+0.5 ... F ... M97*	加工小輪廓級距15到16
N170 G90 X ... Y ... *	移動到輪廓點17

加工開放式輪廓彎角：M98

標準行為

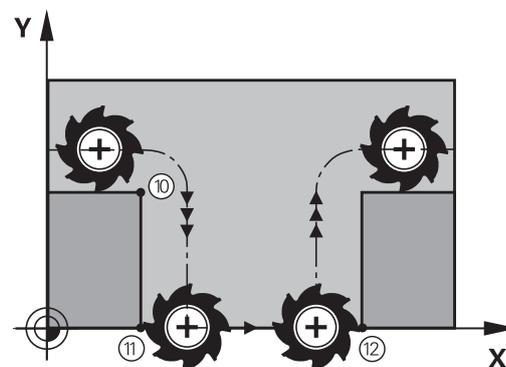
控制器會計算刀具路徑在內角的交點，並以新方向在這些點上來移動刀具。

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：

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 的程式編輯

如果您在定位單節內編寫M103，控制器會詢問您F係數，來繼續對話。

作用

M103在單節的開始生效。

取消M103：再次程式編輯不含係數的M103。



M103在啟動的傾斜工作平面座標系統WPL-CS中亦為有效。然後，在虛擬刀具軸VT內螺旋進給移動期間，進給速率降低生效。

範例

進刀的進給速率是平面進給速率的 20%。

...	確實的輪廓加工進給速率 (mm/min) :
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

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

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

作用

M136在單節的開始生效。

您可以藉由編寫M137來取消M136。

圓弧的進給速率：M109/M110/M111

標準行為

控制器以程式編輯的進給速率來移動刀具中心經過的路徑。

圓弧使用M109的行為

對於圓弧的內部與外部加工，控制器使刀邊維持固定的進給速率。

注意事項

注意：對工件與刀具有危險！

若啟動M109功能，則當加工非常小的外轉角(銳角)時，控制器會顯著增加進給速率。這在加工期間具有刀具斷裂或工件受損的風險。

- ▶ 請勿使用M109來加工非常小的外轉角(銳角)

圓弧使用M110的行為

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

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

作用

M109和M110在單節的開始就生效。M109和M110可用M111取消。

預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD) : M120

標準行為

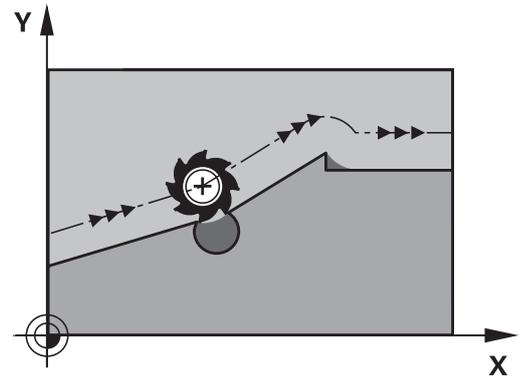
如果刀徑大於需要刀徑補償加工的階梯式輪廓，控制器會中斷程式的執行，並發出錯誤訊息。M97隱藏錯誤訊息，但是會產生暫停痕跡，也會使轉角移動。

進一步資訊: "使用較小刻度來進行輪廓加工：M97", 215 頁碼
在過切的情況下，控制器可能會損傷到輪廓。

M120 的行為

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

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



輸入

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

作用

在也包含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在單節的開頭生效，並在銑削循環程式之後仍然有效。

限制

- 在外部或內部停止後，必須使用單節掃描來重新靠近輪廓。在單節掃描之前，您必須取消**M120**，否則控制器將發出差誤訊息。
- 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**G62 TOLERANCE**
 - 循環程式**G80 WORKING PLANE**
 - 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)。



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

輸入

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

作用

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



若放棄程式，則也將取消手輪定位。

M118在單節的開始生效。

範例

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

```
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)，**手輪疊加**功能在最近選擇的座標系統內生效。針對手輪疊加功能所啟動的座標系統顯示在額外狀態畫面的**POS HR**分頁上。

POS HR分頁也指示**最大值**是否已透過**M118**或透過全體程式設定來定義。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

手輪疊加功能也在**定位用手動資料輸入**操作模式內生效！

虛擬刀具軸(VT)(選項44)

請參考您的工具機手冊。

工具機製造商必須準備此功能給控制器。

運用虛擬刀具軸，您亦可用手輪往具有旋轉頭的工具機上一傾斜刀具方向移動。若要往虛擬刀具軸方向移動，請在手輪的顯示器上選擇**VT**軸。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

使用HR 5xx手輪時，若需要可直接用橙色**VI**軸鍵選擇虛擬軸。

在結合**M118**功能之下，您也可在目前啟用刀具軸向內執行手輪疊加，為此至少在**M118**功能內編寫具備允許移動範圍的主軸(例如**M118 Z5**)，並且在手輪上選擇**VT**軸。

在刀具軸的方向從輪廓退刀 M140

標準行為

在**程式執行 單節執行**和**程式執行 自動執行**操作模式內，控制器會如NC程式的定義來移動刀具。

M104 的行為

使用**M140 MB** (往回移動)，可從輪廓往刀具軸方向將刀具退回可編寫的距離。

注意事項

碰撞的危險！

工具機製造商具備許多選項，用來設置動態碰撞監控(DCM，選項40)功能。根據工具機，儘管檢測到碰撞，控制器仍可繼續執行NC程式而不會出現錯誤訊息。控制器將刀具停在最後位置上而無碰撞，並從此位置繼續NC程式。此DCM組態導致程式內未定義的移動。**不管碰撞監控是否啟動，都會發生此行為。在這些移動期間會有碰撞的危險！**

- ▶ 請參考您的工具機手冊。
- ▶ 檢查工具機上的行為。

輸入

如果您在定位單節內輸入**M140**，控制器繼續對話並提示您刀具離開輪廓的想要路徑。輸入刀具離開輪廓時應遵循的所要路徑，或按下**MB MAX**軟鍵移動到移動範圍的極限。



在選配的機械參數**moveBack** (編號200903)內，工具機製造商定義距離極限開關或碰撞物體之前多遠就應結束退刀移動**MB MAX**。

此外，您可以程式編輯刀具行進所輸入之路徑時的進給速率。如果您並未輸入一進給速率時，控制器以快速行進沿著所輸入的路徑移動刀具。

作用

M140只有在編寫它的NC單節內有效。

M140在單節的開始生效。

範例

新單節250：刀具從輪廓縮回50 mm

新單節251：將刀具移動到移動範圍的極限

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

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



M140在傾斜工作平面中亦為有效。對於具備頭旋轉軸的工具機，控制器在刀具座標系統**T-CS**內移動刀具。

運用**M140 MB MAX**，控制器只往刀具軸內正方向退刀。

控制器從刀具呼叫中收集有關**M140**刀具軸的必要資訊。

注意事項

碰撞的危險！

若用手輪使用**M118**修改旋轉軸的位置，然後執行**M140**，則控制器忽略退刀動作期間的疊加值。這導致不要並且不可預期的動作，尤其是當使用具有頭旋轉軸的工具機時。在這些退刀動作期間會有碰撞的危險！

- ▶ 當使用具有頭旋轉軸的工具機時，不要結合**M118**與**M140**。

抑制接觸式探針的監控 M141

標準行為

若探針偏斜，如果您嘗試移動機械軸，控制器會產生錯誤訊息。

M141 的行為

即使接觸式探針偏斜，控制器還是會移動機械軸。如果您要編寫的量測循環程式，以便在接觸式探針偏斜之後，以定位單節來退回探針，則會需要這項功能。

注意事項

碰撞的危險！

若探針偏斜，則雜項功能M141抑制對應的錯誤訊息。控制器未執行與探針的自動碰撞檢查。根據這兩種行為，您必須檢查接觸式探針是否可安全退回。若選擇不正確的退刀方向，則會有碰撞的危險。

- ▶ 小心測試程式執行,單節執行操作模式內的NC程式或程式區段



M141僅對直線單節的移動有作用。

作用

M141只有在其中已經編寫M141的NC單節內有效。

M141在單節的開始生效。

刪除基本旋轉：M143

標準行為

基本旋轉保持有效，直到被重設，或以新數值來覆寫。

M143 的行為

控制器從NC程式內刪除基本旋轉。



在程式中間開始期間並不允許功能M143。

作用

M143只有在編寫它的NC單節內有效。

M143在單節的開始生效。



M143清除來自預設座標資料表內SPA、SPB和SPC欄的輸入。當重新啟動對應行，則基本旋轉在所有欄內都為0。

在NC停止時自動從輪廓抬高刀具：M148

標準行為

在NC停止情況下，控制器即停止所有的行進動作。刀具會在中斷點停止移動。

M148的行為



請參考您的工具機手冊。

此功能必須設置並由您的工具機製造商啟用。

在機械參數CfgLiftOff (編號201400)中，工具機製造商定義使用LIFTOFF指令時，刀具停止移動的路徑。您也可使用機械參數CfgLiftOff來取消該功能。

為現用刀具在刀具表的LIFTOFF欄內設定Y參數。然後控制器從輪廓往刀具軸方向最多縮回刀具2 mm。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

LIFTOFF在以下的狀況中會生效：

- 您觸發了一NC停止
- 一NC停止由軟體觸發，例如如果在驅動系統中發生一錯誤
- 當發生電力中斷時



當用M148抬起刀具時，控制器將不需要在刀具軸方向抬起刀具。

控制器使用M149功能關閉FUNCTION LIFTOFF功能，不用重設抬起方向。若編寫M148，控制器將在FUNCTION LIFTOFF功能所定義抬起方向內啟動刀具自動抬起。

作用

M148維持生效，直到用M149或FUNCTION LIFTOFF RESET關閉。

M148在單節的開始時生效，M149在單節結束時生效。

圓弧導角：M197

標準行為

在啟動刀徑補償之下，控制器會在外彎角處插入轉折圓弧。這會造成圓弧邊緣。

M197 的行為

運用M197功能，轉角上的輪廓會正切沿伸，然後插入較小的轉折圓弧。編寫M197功能然後按下ENT鍵時，控制器開啟DL輸入欄位。您在DL內定義控制器延伸輪廓元件的長度。運用M197，則縮小轉角半徑，減少轉角摩擦，並且移動動作仍舊順暢。

作用

M197功能對單節有效，並且只在外轉角上生效。

範例

```
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。

Label

子程式與程式段落重複從NC程式內的**G98 L** (縮寫為LABEL)開始。
標記內含介於1至65535之間的號碼或由您定義的名稱。標記名稱最多可有32個字元。

i 允許的字元：# \$ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e
f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z - A B C D E F G H I J K
L M N O P Q R S T U V W X Y Z
不允許的字元：<blank> ! " ' () * + ; < = > ? [/] ^ ` { | }
~

您可指派每個LABEL編號或每個LABEL名稱，使用**LABEL SET**鍵或輸入**G98**，在NC程式中指派，但僅能一次。可輸入之標記名稱數目僅受限於內部記憶體量。

i 不得重複使用標記編號或標記名稱！

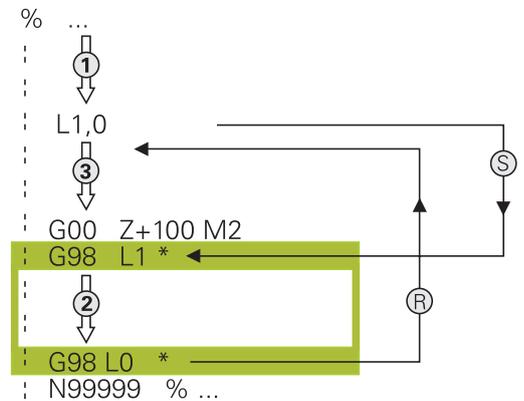
標記 0 (**G98 L0**)係專屬用來標示一子程式的結束，因此在需要時皆可使用。

i 在建立NC程式之前，使用If-then決策來比較子程式和程式區段重複編寫技術。
因此，可避免誤解以及編寫錯誤。
進一步資訊: "具備Q參數的If-then決策", 261 頁碼

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。

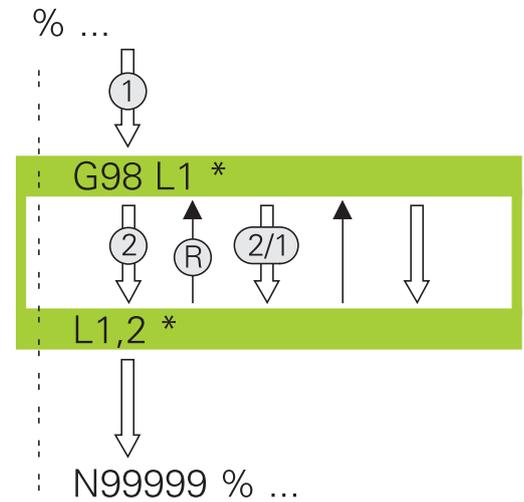


L 0並不被允許(Label 0僅用於標示一子程式的結尾)。

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

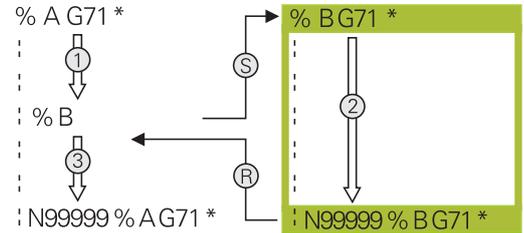
軟鍵的概述

當您按下PGM CALL鍵，則控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	功能	說明
	使用%呼叫NC程式	236 頁碼
	使用%:TAB:選擇工件原點表	339 頁碼
	使用%:PAT:選擇加工點表格	239 頁碼
	使用%:CNT:選擇輪廓程式	請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊
	使用%:PGM:選擇NC程式	237 頁碼
	使用%<>%選擇最後選取的檔案	237 頁碼
	使用G: :選擇任何NC程式作為加工循環程式	請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊

操作順序

- 1 控制器會執行NC程式，直到利用%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程式不必使用%呼叫該呼叫中NC程式(造成無限迴圈)。
- 所呼叫的NC程式不得包含雜項功能M2或M30。如果您在所呼叫的NC程式中已經利用標記定義子程式，即可利用跳躍函數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。



在控制器正在執行該呼叫中NC程式時，則停止所有已呼叫NC程式的呼叫。

檢查已呼叫的NC程式

注意事項

碰撞的危險！

控制器不會自動檢查刀具與工件之間是否會發生碰撞。若不特別取消已呼叫NC程式內的座標轉換，則這些轉換也會在呼叫的NC程式內生效。在加工期間會有碰撞的危險！

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

控制器檢查已呼叫的NC程式：

- 若所呼叫的NC程式包含雜項功能M2或M30，則控制器顯示一警示。一旦選擇另一個NC程式，控制器自動清除警示。
- 控制器檢查所呼叫的NC程式是否在執行之前都已完成。若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程式的使用手冊

路徑資訊

如果您要呼叫的NC程式與用來呼叫它的NC程式在相同目錄內，則只需要輸入程式名稱即可。

如果被呼叫的NC程式並不是位在與您進行呼叫的NC程式所在相同之目錄當中時，您必須輸入完整的路徑，例如TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H

另外，您可編寫相對路徑：

- 從所呼叫NC程式的資料夾之上一層資料夾開始..\PGM1.H
- 從所呼叫NC程式的資料夾之下一層資料夾開始DOWN\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

使用SYNTAX軟鍵將路徑放置在引號之內。引號定義路徑的開頭與結尾，這讓控制器將任何特殊字元都識別為路徑的一部分。

進一步資訊: "檔案名稱", 100 頁碼

若完整路徑都含括在引號內，則可使用\和/來分隔資料夾與檔案。

呼叫外部NC程式

使用呼叫程式呼叫程式

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：

 ▶ 按下**PGM CALL**鍵

 ▶ 按下**呼叫 程式**軟鍵
 > 控制器啟動定義所呼叫NC程式的對話。
 ▶ 使用鍵盤輸入路徑名稱

另外：

 ▶ 按下**選擇 檔案**軟鍵
 > 控制器顯示選擇視窗，其中可選擇要呼叫的NC程式。
 ▶ 按下**ENT**鍵



如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可整合檔名而不包含路徑。在可用**選擇 檔案**軟鍵的選擇視窗中提供**套用 檔名**軟鍵。

使用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**CALL SELECTED PGM%<>%**，從在NC程式內呼叫外部NC程式之位置上執行該程式。

%: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：

-  ▶ 按下**PGM CALL**鍵
-  ▶ 按下**選擇 程式**軟鍵
- ▶ 控制器啟動定義所呼叫NC程式的對話。
-  ▶ 按下**選擇 檔案**軟鍵
- ▶ 控制器顯示選擇視窗，其中可選擇要呼叫的NC程式。
- ▶ 按下**ENT**鍵



如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可整合檔名而不包含路徑。在可用**選擇 檔案**軟鍵的選擇視窗中提供**套用 檔名**軟鍵。

要呼叫選取的NC程式，請執行如下：

-  ▶ 按下**PGM CALL**鍵
-  ▶ 按下**呼叫 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", 284 頁碼

8.5 加工點表格

應用

運用加工點表格，可在不規則點圖案上執行一個或依序數個循環程式。

相關主題

建立加工點表格

若要建立加工點表格：

-  ▶ 選擇**編寫**操作模式
- 
 - ▶ 按下**PGM MGT**鍵
 - > 控制器開啟檔案管理員。
 - ▶ 在資料夾結構內選擇所要的資料夾
 - ▶ 輸入名稱與檔案類型(.pnt)
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認
- 
 - ▶ 按下**MM**或**INCH**軟鍵。
 - > 控制器開啟表格編輯器，並顯示空白工作點表格。
- 
 - ▶ 按下**插入行**軟鍵
 - > 控制器將新列插入工作點表格內。
 - ▶ 輸入所要加工位置的座標
 - ▶ 重複以上程序，直到所有需要的座標都已經輸入



若想要在稍後的SQL查詢內使用加工點表格，則表格名稱開頭必須為字母。

設置加工點表格畫面

若要設置加工點表格的畫面：

- ▶ 開啟所要的加工點表格

進一步資訊: "建立加工點表格", 238 頁碼



- ▶ 按下**隱藏/分類/欄**軟鍵
- ▶ 控制器開啟**欄順序**視窗。
- ▶ 設置將如何顯示表格



- ▶ 按下**確定**軟鍵
- ▶ 控制器將依照所選組態內的定義來顯示表格。



若輸入密碼555343，控制器將顯示**編輯 格式**軟鍵。運用此軟鍵，可變更表格屬性。

隱藏加工程序中的單一加工點

在加工點表格的**FADE**欄當中，您可指定所定義的加工點是否要在加工程序期間被隱藏。

若要隱藏加工點：

- ▶ 從表格選擇所要的加工點
- ▶ 選擇**FADE**欄
- ▶ 使用**ENT**鍵啟動隱藏



- ▶ 使用**NO ENT**鍵關閉隱藏

在NC程式中選擇加工點表格

若要在NC程式中選擇加工點表格：

- ▶ 在**編寫**操作模式中，選擇您要啟用加工點表格的NC程式。



- ▶ 按下**PGM CALL**鍵



- ▶ 按下**選擇 表格**軟鍵



- ▶ 按下**選擇 檔案**軟鍵
- ▶ 從資料夾結構選擇加工點表格
- ▶ 按下「**確定**」軟鍵

如果加工點表格不是儲存在與 NC 程式相同的目錄內，您必須輸入完整的路徑。



如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可整合檔名而不包含路徑。在可用**選擇 檔案**軟鍵的選擇視窗中提供**套用 檔名**軟鍵。

```
110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\positions.pnt"*
```

使用加工點表格

若要在加工點表格內定義的加工點上呼叫循環程式，則編寫用**G79 PAT**呼叫的循環程式。

運用**G79 PAT**，控制器將處理最後定義的加工點表格。

若要使用加工點表格：

CYCL
CALL

- ▶ 按下**CYCL CALL**鍵

CYCLE
CALL
PAT

- ▶ 按下**CYCL CALL PAT**軟鍵
- ▶ 輸入進給速率，例如**F MAX**



控制器將使用此進給速率在加工點表格的加工之間移動。若未定義進給速率，控制器將使用最後定義的進給速率。

- ▶ 若需要，輸入雜項功能
- ▶ 按下**結束**鍵

備註

- 在刀具軸內預先定位時，如果您要以降低的進給速率來移動，請編寫**M103**雜項功能。
- 控制器使用**G79 PAT**執行您最後定義的加工點表格，即使您已經在具有%巢狀結構的NC程式內定義了加工點表格。

定義

檔案類型	定義
*.pnt	加工點表格

8.6 巢狀架構

巢狀架構種類

- 子程式內的子程式呼叫
- 程式區段在重複的程式區段之內重複
- 程式區段之內子程式呼叫重複
- 程式區段在子程式之內重複



子程式和程式區段重複也可呼叫外部NC程式。

巢狀架構深度

除此以外，巢狀架構深度定義程式區段或子程式包含其他子程式或程式區段重複之頻率。

- 子程式的最大巢狀架構深度：19
- 外部NC程式的最大巢狀架構深度：19，其中**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

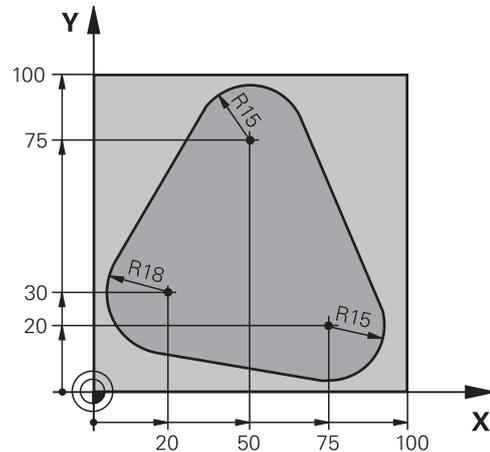
- 1 主程式UPGREP執行到NC單節11
- 2 子程式2被呼叫並執行。
- 3 NC單節12與NC單節10之間的程式段落重複兩次。此代表子程式2被重複兩次
- 4 主程式UPGREP從NC單節13執行至NC單節19。跳回NC單節1並結束程式

8.7 程式編輯範例

範例：在數個螺旋進給量中銑削一輪廓。

程式執行：

- 預先定位刀具到工件表面
- 輸入增量值的螺旋進給量深度
- 輪廓銑削
- 重複螺旋進給及輪廓銑削

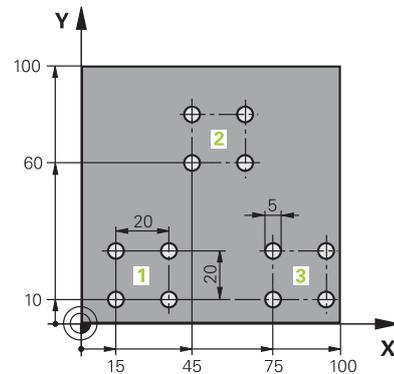


%PGMREP G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退回刀具
N50 I+50 J+50*	設定極座標原點
N60 G10 R+60 H+180*	預先定位到工作平面
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	預先定位到工件表面
N80 G98 L1*	設定程式段落重複之標記
N90 G91 Z-4*	增量式向下進給(空中)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	第一輪廓點
N110 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

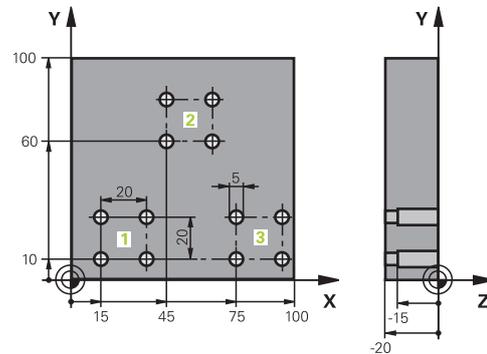


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退回刀具
N50 G200 鑽孔	循環程式定義：鑽孔
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-30 ;DEPTH	
Q206=300 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202 = 5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210 = 0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
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

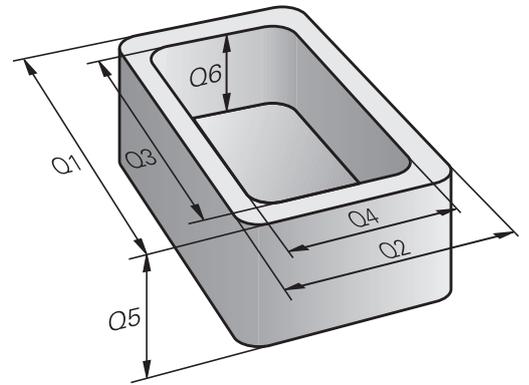
使用Q參數，利用程式編輯可變Q參數取代固定數值，您可在單一NC程式中程式編輯工件的整個系列。

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
- 依據邏輯條件來執行加工步驟



Q參數

用於數值的Q參數

變數總是由字母和數字所組成，字母決定變數類型，數字為其範圍。
有關更多資訊，請參閱下表：

變數類型	變數範圍	意義
Q參數：	0至 99	Q參數對於控制器記憶體內的所有NC程式皆有效。 使用者定義的Q參數，若未與海德漢SL循環程式重疊的話
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Q參數在巨集和工具機製造商循環程式之內具有局部效果。這表示控制器不會將變更回傳至NC程式。 因此，工具機製造商循環程式使用Q參數範圍1200至1399！</p> </div>
	100至 199	控制器上使用使用者定義的NC程式或循環程式可讀取的特殊功能Q參數
	200至 1199	海德漢所定義功能的Q參數(例如循環程式)
	1200至 1399	工具機製造商所定義功能的Q參數(例如循環程式)
	1400至 1999	使用者定義的Q參數
QL參數：	0至 499	在NC程式之內局部生效的QL參數。 使用者定義的QL參數
QR參數：	0至 99	QR參數影響控制器記憶體內的所有NC程式；即使在控制器重新啟動之後仍舊保留。 使用者定義的QR參數
	100至 199	海德漢所定義功能的QR參數(例如循環程式)
	200至 499	工具機製造商所定義功能的QR參數(例如循環程式)



備份中將包括QR參數。
若工具機製造商不定義特定路徑，則控制器將QR參數儲存在以下路徑：**SYS:\runtime\sys.cfg**。只有在完整備份中才備份SYS:分割。
工具機製造商可使用以下選配的機械參數來指定路徑：

- pathNcQR (編號131201)
- pathSimQR (編號131202)

若工具機製造商使用選配的機械參數來指定TNC:分割上一路徑，則可用NC/PLC Backup功能執行備份，不用輸入密碼。

用於文字的Q參數

另外，QS參數(S代表字串)可用並可讓您在控制器上處理文字。

變數類型	變數範圍	意義
QS參數：		QS參數對於控制器記憶體內的所有NC程式皆有效。
	0至 99	使用者定義的QS參數，若未與海德漢SL循環程式重疊的話
	100至 199	控制器上使用使用者定義的NC程式或循環程式可讀取的特殊功能QS參數
	200至 1199	海德漢所定義功能的QS參數(例如循環程式)
	1200至 1399	工具機製造商所定義功能的QS參數(例如循環程式)
	1400至 1999	使用者定義的QS參數



QS參數在巨集和工具機製造商循環程式之內具有局部效果。這表示控制器不會將變更回傳至NC程式。因此，工具機製造商循環程式使用QS參數範圍1200至1399！

程式編輯註記

注意事項

碰撞的危險！

海德漢循環程式、製造商循環程式以及第三方功能都使用Q參數。您亦可在NC程式內編寫Q參數。當使用Q參數時，若建議的Q參數範圍並非專用，這會導致重疊(往復效果)，如此導致非所要的行為。在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 只能使用海德漢建議的Q參數範圍。
- ▶ 遵守海德漢、工具機製造商以及供應商的文件。
- ▶ 使用圖形模擬檢查加工順序

您可在NC程式內混合使用Q參數與固定數值。

變數可指派的數值介於-999,999,999與+999,999,999之間。輸入範圍限制在16位數，其中小數點之前9位數。控制器可計算最多 10^{10} 的數值。

您最多可指定255個字元給QS參數。



控制器將相同資料自動指派給某些Q和QS參數，例如自動將目前刀具半徑指派給Q參數Q108。

進一步資訊: "預先指定Q參數", 301 頁碼

控制器以二進位格式(標準IEEE 754)將數值儲存在內部。由於使用標準格式，無法用二進位數100%正確表示某些小數(捨去錯誤)。如果將所計算的變數值用於跳躍指令或定位移動，則必須將記住此點。

您可將變數重設為未定義狀態。例如，若使用未定義的Q參數編寫位置，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 (指定、加法、減法、乘法、除法、平方根)	255
	三角函數	258
	If/then 條件，跳躍	261
	其他功能	270
	直接輸入公式	263
	加工複合輪廓功能	請參閱加工循環程式之程式編輯使用手冊

i 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

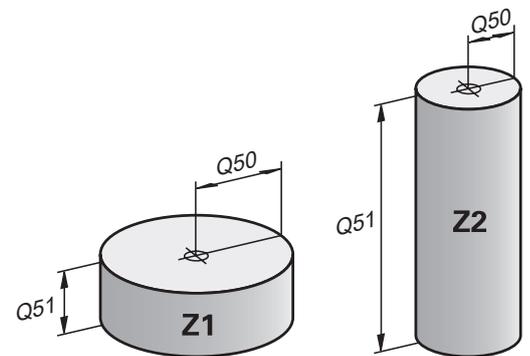
N150 D00 Q10 P01 +25*	指定
...	Q10被指定25之值
N250 G00 X +Q10*	對應至G00 X +25

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 = Q50
圓筒高度：	H = Q51
圓筒Z1：	Q50 = +30 Q51 = +10
圓筒Z2：	Q50 = +10 Q51 = +50



9.3 使用算術函數說明輪廓

應用

以下列出的Q參數可讓您在NC程式中用程式編輯基本數學函數：

-  ▶ 選擇Q參數功能：請按下數字鍵盤內的Q按鍵
- ▶ Q參數功能顯示在軟鍵列中。
-  ▶ 按下**基本 運算**軟鍵
- ▶ 控制器顯示基本數學功能的軟鍵

概述

軟鍵	功能
	D00 ：指派 範例： D00 Q5 P01 +60 * $Q5 = 60$ 指派值或 未定義 狀態：
	D01 ：加 範例： D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * $Q1 = -Q2 + (-5)$ 計算及指定兩值的總和
	D02 ：減 範例： D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * $Q1 = +10 - (+5)$ 計算及指定兩個值的差值。
	D03 ：乘 範例： D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * $Q2 = 3 * 3$ 計算及指定兩個值的乘積。
	D04 ：除 範例： D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * $Q4 = 8 / Q2$ 計算及指定兩個值的商 限制：不可用0下去除
	D05 ：平方根 範例： D05 Q20 P01 4 * $Q20 = \sqrt{4}$ 計算及指定數的平方根 限制：不能從負值中計算平方根

您可在=符號右邊輸入以下：

- 兩個數字
- 兩個 Q 參數
- 一個數字及一個 Q 參數

您可在等式中輸入帶正負號的 Q 參數及數值。

程式編輯基本操作

範例：指派

N16 D00 Q5 P01 +10*

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7*

-  ▶ 選擇Q參數功能：按下Q鍵
-  ▶ 利用按下**基本 運算**軟鍵選擇基本數學功能
-  ▶ 如要選取**指派**Q參數功能，請按下**D3 X * Y**軟鍵
 - > 控制器詢問結果參數的數量。
 - ▶ 輸入**5** (Q參數的數量)
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認
 - > 控制器詢問用於值或參數。
 - ▶ 輸入**10** (值)
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認
 - > 一旦控制器讀取NC單節，則值**10**會指派給參數**Q5**。

範例：乘法

-  ▶ 選擇Q參數功能：按下Q鍵
-  ▶ 利用按下**基本 運算**軟鍵選擇基本數學功能
-  ▶ 如要選取Q參數功能**乘法**運算，請按下**D3 X * Y**軟鍵
 - > 控制器詢問結果參數的數量。
 - ▶ 輸入**12** (Q參數的數量)
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認
 - > 控制器詢問用於第一值或參數。
 - ▶ 輸入**Q5** (參數)
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認
 - > 控制器詢問用於第二值或參數。
 - ▶ 輸入**7**用於第二值
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認

重設Q參數

範例

16 D00: Q5 SET UNDEFINED*

17 D00: Q1 = Q5*

- 
 - ▶ 選擇Q參數功能：按下Q鍵
- 
 - ▶ 利用按下**基本 運算**軟鍵選擇基本數學功能
- 
 - ▶ 若要選擇ASSIGN Q參數功能：按下**D0 X=Y**軟鍵
 - > 控制器詢問結果參數的數量。
 - ▶ 輸入**5** (Q參數的數量)
- 
 - ▶ 使用**ENT**鍵確認
 - > 控制器詢問用於值或參數。
- 
 - ▶ 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： $\sin \alpha = \text{對邊}/\text{斜邊}$

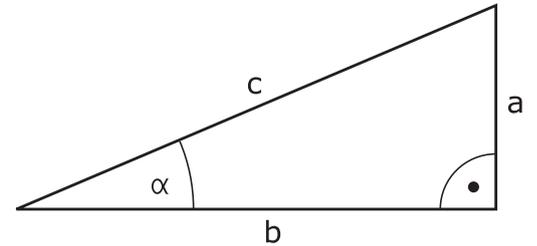
$$\sin \alpha = a/c$$

餘弦函數： $\cos \alpha = \text{鄰邊}/\text{斜邊}$

$$\cos \alpha = b/c$$

正切函數： $\tan \alpha = \text{對邊}/\text{鄰邊}$

$$\tan \alpha = a/b \text{ 或 } \tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$$



其中

- c 是位於直角對面的邊
- a 是位於角度 α 對面的邊
- b 是第三邊。

控制器可從正切函數找到角度：

$$\alpha = \arctan(a/b) \text{ 或 } \alpha = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$$

範例：

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$$

另外：

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (其中 } a^2 = a \cdot a \text{)}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

程式編輯三角函數

您還可使用Q參數計算三角函數。



- ▶ 選擇Q參數功能：請按下數字鍵盤內的Q按鍵
- > Q參數功能顯示在軟鍵列中。



- ▶ 按下三角軟鍵
- > 控制器顯示三角函數的軟鍵。

概述

軟鍵	功能
	<p>D06正弦 範例：D06 Q20 P01 -Q5 * $Q20 = \sin(-Q5)$ 以度數為單位來計算並指定角度的正弦</p>
	<p>D07：餘弦 範例：D07 Q21 P01 -Q5 * $Q21 = \cos(-Q5)$ 以度數為單位來計算並指定角度的餘弦</p>
	<p>D08：平方和的根 範例：D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * $Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$ 根據兩值計算及指定長度(例如計算三角形的第三邊)。</p>
	<p>D13：角 範例：D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * $Q20 = \arctan(25/-Q1)$ 使用弧正切從對邊與鄰邊或利用角的正弦和餘弦來計算及指定角度($0 < \text{角度} < 360^\circ$)</p>

9.5 圓的計算

應用

控制器可利用圓形的三個或四個已知點，使用圓計算功能來計算圓心及圓半徑。如果使用四個點，則計算結果會更精確。

應用：例如如果您想要使用可程式編寫的探測功能來決定鑽孔或間距(pitch)圓形的位置及大小，就可使用這些功能。

軟鍵	功能
	D23 ：來自三個圓上點的圓資料 範例： D23 Q20 P01 Q30* 控制器儲存Q參數 Q120 至 Q22 內的確定值。

控制器檢查Q參數 **Q30**至**Q35**內之值並確定圓資料。

控制器將結果儲存在下列Q參數中：

- 圓心位於Q參數 **Q20**內主要軸上
對於刀具軸**Z**，主要軸為**X**
- 圓心位於Q參數 **Q21**內次要軸上
對於刀具軸**Z**，次要軸為**Y**
- 圓半徑位於Q參數 **Q22**內

軟鍵	功能
	D24 ：來自四個圓上點的圓資料 範例： D24 Q20 P01 Q30* 控制器儲存Q參數 Q120 至 Q22 內的確定值。

控制器檢查Q參數 **Q30**至**Q37**內之值並確定圓資料。

控制器將結果儲存在下列Q參數中：

- 圓心位於Q參數 **Q20**內主要軸上
對於刀具軸**Z**，主要軸為**X**
- 圓心位於Q參數 **Q21**內次要軸上
對於刀具軸**Z**，次要軸為**Y**
- 圓半徑位於Q參數 **Q22**內



D23和**D24**不僅將一值指派給等號左邊的結果變數，也指派給後續變數。

9.6 具備Q參數的If-then決策

應用

在If-then決策內，控制器將變數或固定值與另一變數或固定值比較。如果符合條件，控制器跳至為該條件編寫的標記。



在建立NC程式之前，比較If-Then決策與子程式和程式區段重複編寫技術。

因此，可避免誤解以及編寫錯誤。

進一步資訊: "標記子程式與程式段落重複", 230 頁碼

如果不符合條件，控制器繼續執行下一NC單節。
若要呼叫NC程式，則在標籤之後用%編寫程式呼叫。

跳躍條件

無條件跳躍

用程式編輯無條件跳躍的方式為輸入條件永遠是真的條件來執行跳躍。範例：

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1*

您可例如在其中使用子程式的已呼叫NC程式內使用這種跳躍。在沒有M30或M2的NC程式中，可防止控制器在沒有用**LBL CALL**呼叫的情況下執行子程式。作為跳躍地址，編寫一個位於程序結尾之前的標記。

含計數器的條件跳躍

跳躍函數允許您將加工操作重複任何次數。Q參數用來當成計數器，每次重複程式區段之後遞增1。

跳躍函數允許您比較計數器與所要加工操作的次數。



這些跳躍與子程式和程式區段重複編寫技術不同。

在一方面，例如，跳躍不需要以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-then決策。控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	功能
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> D9 IF X EQ Y GOTO </div>	<p>D09：若等於則跳躍</p> <p>範例：D09 P01 + Q1 P02 + Q3 P03 "UPCAN25 " *</p> <p>如果兩個值相等，則控制器跳躍至已定義的標記。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> D9 IF X EQ Y GOTO </div>	<p>D09：若未定義則跳躍</p> <p>範例：D09 P01 + Q1 IS UNDEFINED P03 "UPCAN25 " *</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> IS UNDEFINED </div>	<p>如果變數未定義，則控制器跳躍至已定義的標記。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> D9 IF X EQ Y GOTO </div>	<p>D09：若已定義則跳躍</p> <p>範例：D09 P01 + Q1 IS DEFINED P03 "UPCAN25 " *</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> IS DEFINED </div>	<p>如果變數已定義，則控制器跳躍至已定義的標記。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> D10 IF X NE Y GOTO </div>	<p>D10：若不等則跳躍</p> <p>範例：D10 P01 + 10 P02 - Q5 P03 10 *</p> <p>如果兩個值不相等，則控制器跳躍至已定義的標記。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> D11 IF X GT Y GOTO </div>	<p>D11：若大於則跳躍</p> <p>範例：D11 P01 + Q1 P02 + 10 P03 QS5 *</p> <p>如果第一值大於第二值，則控制器跳躍至已定義的標記。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> D12 IF X LT Y GOTO </div>	<p>D12：若小於則跳躍</p> <p>範例：D12 P01 + Q5 P02 + 0 P03 "ANYNAME " *</p> <p>如果第一值小於第二值，則控制器跳躍至已定義的標記。</p>

9.7 直接輸入公式

輸入公式

使用軟鍵，您可將包含多種計算運算的數學公式直接輸入NC程式。

-  ▶ 選擇Q參數功能
-  ▶ 按下公式軟鍵
- ▶ 選擇Q、QL或QR
- ▶ 控制器在軟鍵列中顯示可用的數學運算。

計算規則

不同運算元的評估順序

如果公式包含涉及不同運算元組合的算術運算，則控制器將按特定順序評估運算。一個常見的例子是在加法/減法之前先進行乘法/除法(首先執行更高級別運算)的規則。

控制器以下列順序評估算術運算：

順序	算術運算	使用者	算術運算子
1	先執行括號內的運算	括號	()
2	注意代數符號	代數符號	-
3	計算函數	函數	SIN、COS、LN等
4	求幕	乘幕	^
5	乘法與除法	加工點	*、/
6	加法與減法	直線	+、-

等效運算元的評估順序

控制器從左到右評估具有等效運算元的算術運算。

範例： $2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3$

例如：串接乘幕從右到左評估。

範例： $2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512$

範例：先乘/除後加/減

$$\text{N120 } Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 第一計算： $5 * 3 = 15$
- 第二計算： $2 * 10 = 20$
- 第三計算： $15 + 20 = 35$

範例：先次方後加/減

$$\text{N130 } Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

- 第一計算： $10 \text{的平方} = 100$
- 第二計算： $3 \text{的} 3 \text{次方} = 27$
- 第三計算： $100 - 27 = 73$

範例：先函數後乘冪

$$\text{N140 Q4} = \text{SIN } 30 \wedge 2 = 0.25$$

- 首先計算：計算30的正弦 = 0.5
- 第二計算：0.5的平方 = 0.25

範例：先括號內的式子後函數

$$\text{N150 Q5} = \text{SIN} (50 - 20) = 0.5$$

- 第一計算：首先執行括號內運算：50 - 20 = 30
- 第二計算：計算30的正弦 = 0.5

概述

控制器顯示以下軟鍵：

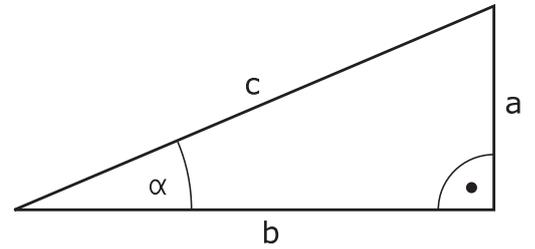
軟鍵	邏輯函數	使用者
	加法運算 範例： $Q10 = Q1 + Q5$	直線
	減法運算 範例： $Q25 = Q7 - Q108$	直線
	乘法運算 範例： $Q12 = 5 * Q5$	加工點
	除法運算 範例： $Q25 = Q1 / Q2$	加工點
	左括號 範例： $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	括號內式子
	右括號 範例： $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	括號
	平方 (square) 範例： $Q15 = SQ 5$	函數
	計算平方根 (square root) 範例： $Q22 = SQRT 25$	函數
	計算正弦 範例： $Q44 = SIN 45$	函數
	計算餘弦 範例： $Q45 = COS 45$	函數
	計算正切 範例： $Q46 = TAN 45$	函數
	計算反正弦 正弦的反函數 控制器從對邊對斜邊的比率來決定角度。 範例： $Q10 = ASIN (Q40 / Q20)$	函數
	計算反餘弦 餘弦的反函數 控制器從鄰邊對斜邊的比率來決定角度。 範例： $Q11 = ACOS Q40$	函數
	計算反正切 正切的反函數 控制器從對邊對鄰邊的比率來決定角度。 範例： $Q12 = ATAN Q50$	函數
	求幕 範例： $Q15 = 3 ^ 3$	乘幕
	使用圓周率 $\pi = 3.14159$ 範例： $Q15 = PI$	

軟鍵	邏輯函數	使用者
LN	計算自然對數(LN) 基值 = $e = 2.7183$ 範例：Q15 = LN Q11	函數
LOG	計算對數 基值 = 10 範例：Q33 = LOG Q22	函數
EXP	使用指數函數(e^n) 基值 = $e = 2.7183$ 範例：Q1 = EXP Q12	函數
NEG	否定的 乘-1 範例：Q2 = NEG Q1	函數
INT	計算整數 捨去小數位 範例：Q3 = INT Q42	函數
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> 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", 308 頁碼</p> </div>		
ABS	計算絕對值 範例：Q4 = ABS Q22	函數
FRAC	計算分數 捨去小數點前的位數 範例：Q5 = FRAC Q23	函數
SGN	檢查代數符號 範例：Q12 = SGN Q50 若 $Q50 = 0$ ，則 $SGN Q50 = 0$ 若 $Q50 < 0$ ，則 $SGN Q50 = -1$ 若 $Q50 > 0$ ，則 $SGN Q50 = 1$	函數
%	計算模數值(除法餘數) 範例：Q12 = 400 % 360 結果：Q12 = 40	函數

範例：三角函數

已知參數Q12的對邊a和Q13的鄰邊b之長度。
然後計算角度 α 。

通過反正切從對邊a和鄰邊b計算角度 α ；將結果指派給Q25：



-  ▶ 按下Q鍵
-  ▶ 按下公式軟鍵
▶ 控制器詢問結果參數的數量。
-  ▶ 輸入25
▶ 按下ENT鍵
-  ▶ 捲動通過軟鍵列
-  ▶ 按下ATAN反正切函數軟鍵
-  ▶ 捲動通過軟鍵列
-  ▶ 按下左括號軟鍵
-  ▶ 輸入12 (參數編號)
-  ▶ 選擇除法
-  ▶ 輸入13 (參數編號)
-  ▶ 按下右括號軟鍵
-  ▶ 按下END軟鍵結束公式輸入

範例

N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.8 檢查及變更Q參數

程序

您可在所有操作模式內檢查Q參數，並且也可編輯這些參數。

- ▶ 若需要，中斷程式執行(例如藉由按下NC STOP鍵以及內部停止軟鍵)，或停止程式模擬

- ▶ 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，請按下編輯欄位軟鍵、輸入新值，並利用ENT鍵來確認
- ▶ 如果要使值不改變，按下現在值軟鍵，或是利用結束鍵來結束對話

i 如果您想要檢查或編輯本機、全域或字串參數，按下顯示參數 Q QL QR QS軟鍵。然後控制器顯示特定參數類型，也適用之前描述的函數。

控制器正在執行NC程式時，不可使用Q參數清單視窗編輯變數。只有程式執行已經中斷或放棄，才能進行變更。

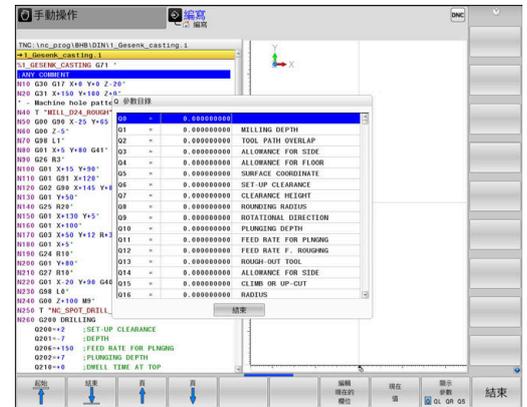
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

在例如於程式執行，單節執行模式中已經執行NC程式之後到達此狀態

以下Q和QS參數無法在Q參數清單視窗內編輯：

- 變數範圍從100至199，因為可能會與控制器內特殊功能產生干擾。
- 變數範圍從1200至1399，因為可能會與工具機製造商專屬功能產生干擾。

顯示註解的所有參數都由循環程式之內的控制器所使用，或當成傳輸參數。



在所有操作模式內(除了編寫模式以外)的額外狀態顯示中可顯示Q參數。

- ▶ 若需要，中斷程式執行(例如藉由按下NC STOP鍵以及內部停止軟鍵)，或停止程式模擬



- ▶ 顯示畫面配置的軟鍵列



- ▶ 選擇額外狀態顯示的版面配置選項
- ▶ 在螢幕的右半部中，控制器顯示了概觀狀態格式。



- ▶ 按下的狀態 Q 參數軟鍵



- ▶ 按下Q表軟鍵
- ▶ 控制器開啟突現式視窗。
- ▶ 針對每一參數類型(Q、QL、QR、QS)，定義要檢查的參數編號。用逗號隔開單一Q參數，並且用連字號連接連續的Q參數，例如1,3,200-208。每一參數類型的輸入範圍為132個字元



QPARA頁籤內的顯示總是內含至小數點第八位。控制器將 $Q1 = \text{COS } 89.999$ 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 $Q1 = \text{COS } 89.999 * 0.001$ 結果顯示為+1.74532925e-08，其中e-08對應至 10^{-8} 的因數。

9.9 多重功能

概述

當按下**多重功能**軟鍵時，將顯示額外功能。控制器顯示以下軟鍵：

軟鍵	功能	頁碼
D14 錯誤=	D14 顯示錯誤訊息	271
D16 F-列印	D16 文字或Q參數值的格式化輸出	277
D18 系統資料 讀取	D18 讀取系統資料	284
D19 PLC=	D19 傳送值至PLC	285
D20 等 待	D20 NC與PLC同步	286
D26 開啟 表格	D26 開啟可自由定義的表格	357
D27 寫入 表格	D27 寫入至可自由定義的表格	357
D28 讀取 表格	D28 從可自由定義的表格讀取	359
D29 PLC LIST=	D29 最多傳送八個值至PLC	287
D37 EXPORT	D37 將本機Q參數或QS參數匯出至呼叫 的NC程式	287
D38 傳輸	D38 傳送來自NC程式的資訊	287

D14 錯誤訊息輸出

使用**D14**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預先定義。

在程式執行期間或模擬期間，若控制器執行**D14**功能，將中斷程式執行並顯示定義的訊息。然後必須重新啟動NC程式。

錯誤編號範圍	錯誤訊息
0 ...999	根據機械而定的對話
1000 ...1199	根據控制而定的對話

範例

若主軸並未啟動，則控制器會輸出錯誤訊息。

N180 D14 P01 1000*

下列為**D14**錯誤訊息的完整清單。請注意，依據控制器機型，並非所有錯誤訊息都會顯示。

由海德漢預先定義的錯誤訊息

錯誤號碼	文字
1000	主軸？
1001	無刀具軸
1002	刀徑過小
1003	刀徑太大
1004	超過範圍
1005	開始位置錯誤
1006	不允許使用的旋轉
1007	不允許使用的尺寸係數
1008	不允許使用的鏡向影像
1009	不允許偏移工件原點
1010	無進給速率
1011	輸入值不正確
1012	符號不正確
1013	輸入角度不被允許
1014	無法接近接觸點
1015	太多點
1016	矛盾的輸入
1017	CYCL 不完整
1018	平面定義錯誤
1019	程式編輯的軸錯誤
1020	RPM 錯誤
1021	未定義半徑補償
1022	未定義進位粗銑方式
1023	粗銑半徑太大

錯誤號碼	文字
1024	未定義程式開始
1025	過多巢狀迴圈
1026	無角度參考值
1027	未定義固定循環
1028	槽寬度太小
1029	刀套太小
1030	未定義 Q202
1031	未定義 Q205
1032	Q218 必須大於 Q219
1033	不允許使用的 CYCL 210
1034	不允許使用的 CYCL 211
1035	Q220 太大
1036	Q222 必須大於 Q223
1037	Q244 必須大於 0
1038	Q245 必須不等於 Q246
1039	角度範圍必須是 360°
1040	Q223 必須大於 Q222
1041	Q214：不允許使用 0
1042	未定義移動方向
1043	不啟動工件原點表
1044	位置錯誤：軸1的中心
1045	位置錯誤：軸2的中心
1046	孔直徑太小
1047	孔直徑太大
1048	立柱直徑太小
1049	立柱直徑太大
1050	口袋太小：重做軸1
1051	口袋太小：重做軸2
1052	口袋太大：切削軸1
1053	口袋太大：切削軸2
1054	立柱太小：切削軸1
1055	立柱太小：切削軸2
1056	立柱太大：重做軸1
1057	立柱太大：重做軸2
1058	TCHPROBE 425: 長度超過最大值

錯誤號碼	文字
1059	TCHPROBE 425: 長度低於最小值
1060	TCHPROBE 426: 長度超過最大值
1061	TCHPROBE 426: 長度低於最小值
1062	TCHPROBE 430: 直徑太大
1063	TCHPROBE 430: 直徑太小
1064	未定義測量軸
1065	超過刀具磨耗容限
1066	輸入不等於0的Q247
1067	輸入的 Q247 須大於 5
1068	工件原點資料表 ?
1069	輸入不等於0的Q351
1070	螺紋深度太大
1071	無校準資料
1072	超過容限
1073	程式單節掃描使用中
1074	不允許使用的定位
1075	不允許使用的 3D ROT
1076	啟動 3D ROT
1077	輸入的深度為負
1078	Q303在量測循環程式當中未定義！
1079	刀具軸並不允許
1080	計算出的數值不正確
1081	有矛盾的量測點
1082	錯誤的淨空高度
1083	矛盾的進刀型態
1084	不允許此固定循環程式
1085	直線為寫入保護
1086	尺寸過大而大於深度
1087	無定義的點角度
1088	矛盾的資料
1089	不允許槽位置0
1090	輸入不等於0的螺旋進給
1091	不允許Q399切換
1092	刀具尚未定義
1093	不允許刀號
1094	不允許刀名

錯誤號碼	文字
1095	軟體選項未啟動
1096	無法復原座標結構配置
1097	功能不允許
1098	矛盾的工件外型尺寸
1099	量測的位置不允許
1100	不可能存取座標結構配置
1101	量測位置不在移動範圍內
1102	不可能進行預設補償
1103	刀徑太大
1104	不可能的進刀類型
1105	進刀角度定義不正確
1106	角度長度未定義
1107	溝槽寬度過大
1108	縮放比例係數不等
1109	刀具資料不一致
1110	MOVE不可能
1111	不允許使用預先設定！
1112	螺紋角度太小！
1113	3-D ROT狀態矛盾！
1114	設置未完成
1115	未啟動車刀
1116	刀具定向不一致
1117	角度不可能！
1118	半徑太小！
1119	螺紋淡出過短！
1120	有矛盾的量測點
1121	太多限制
1122	不可有加諸限制的加工策略
1123	加工方向不可能
1124	檢查螺距！
1125	無法計算角度
1126	偏心車削不可能
1127	未啟動銑刀
1128	刀刃長度不足
1129	齒輪定義不一致或不完整
1130	未提供精銑預留量
1131	行線不在表格內
1132	無法探測程序
1133	無法連接功能

錯誤號碼	文字
1134	此NC軟體不支援加工循環程式
1135	此NC軟體不支援接觸式探針循環程式
1136	NC程式已放棄
1137	接觸式探針資料不完整
1138	不可能的LAC功能
1139	圓角半徑或導角太大！
1140	軸角度不等於傾斜角度
1141	未定義字元高度
1142	超出字元高度
1143	公差錯誤：工件重新加工
1144	公差錯誤：工件廢棄
1145	錯誤的尺寸定義
1146	補償資料表內不合法的輸入
1147	不可能轉變
1148	刀具主軸設置不正確
1149	車削主軸偏移量未知
1150	全體程式設定已啟用
1151	錯誤的OEM巨集組態
1152	不可能組合已編寫的過大
1153	量測值無法擷取
1154	檢查公差監控
1155	鑽孔小於探針尖
1156	無法設定預設
1157	旋轉工作台無法對準
1158	旋轉軸無法對準
1159	螺旋進給限制刀刃長度
1160	加工深度定義為0
1161	刀具類型不適用
1162	精銑裕留量未定義
1163	無法寫入加工工件原點
1164	無法確定用於同步的主軸
1165	此功能不可能用於啟動的操作模式內
1166	過尺寸定義過大
1167	未定義刀刃數
1168	加工深度未單獨增加
1169	螺旋進給未單獨減少
1170	刀徑未正確定義
1171	不可能用於退回到淨空高度的模式
1172	齒輪定義不正確

錯誤號碼	文字
1173	探測物體內含不同類型的尺寸定義
1174	尺寸定義內含不允許的字元
1175	尺寸定義內的實際值失效
1176	鑽孔的起點太深
1177	尺寸定義：手動預定位缺少標稱值
1178	無法取得替換刀具
1179	OEM巨集尚未定義
1180	量測不可能使用輔助軸
1181	開始位置不可能使用模數軸
1182	若門關閉才會運作
1183	已超出可能的記錄數量
1184	由於基本旋轉的軸角，加工平面不一致。
1185	傳輸參數內含不允許值
1186	刃寬RCUTS的定義過大
1187	刀具的可用長度LU過小
1188	定義的導角太大
1189	現用刀具無法用來加工導角
1190	裕留量未定義任何堆疊移除
1191	主軸角度非獨一

D16 – 文字和Q參數值的格式化輸出

基本原理

使用函數D16，您可輸出格式化的固定與可變數字與文字(例如為了儲存量測記錄)。

可如下輸出該等值：

- 儲存至控制器上的檔案
- 顯示在螢幕上的視窗內
- 儲存至外部磁碟機或USB裝置上的檔案
- 列印至連線的印表機

程序

為了輸出固定或可變數字與文字，需要下列：

- 原始檔案
原始檔案確定內容與格式。
- NC函數 D16
控制器使用NC函數 D16建立輸出檔案。
輸出檔案最大大小為20 kB。

建立文字檔

為了輸出Q參數的已格式化文字與值，請使用控制器的文字編輯器來建立文字檔。在此檔案中，您可定義要輸出的格式和Q參數。

進行方式如下：

-  ▶ 按下**PGM MGT**鍵
-  ▶ 按下**新 檔案**軟鍵
▶ 建立具有副檔名.A的檔案

可用的功能

使用以下格式化功能來建立文字檔：



請注意到輸入有分大小寫。

格式化字元	功能
"... "	識別要輸出的內容之格式化
	對於文字輸出，可使用UTF-8字元集。
%F、%D或%I	起始Q、QL和QR參數的格式化輸出 <ul style="list-style-type: none"> ■ F: Float (32位元浮點數) ■ D: Double (64位元浮點數) ■ I: Integer (32位元整數)
9.3	定義數值輸出的位數 <ul style="list-style-type: none"> ■ 9：總位數，包括小數點 ■ 3：小數位數
%S或%RS	起始QS參數的格式化或未格式化輸出 <ul style="list-style-type: none"> ■ S：字串 ■ RS：原始字串 控制器接管以下文字，不做任何更改和格式化。
,	分隔原始檔案行中的輸入(例如，資料類型和變數)
;	原始檔行的結尾
*	起始原始檔之內的註解行 註解不包含在輸出檔內
%"	在輸出檔內輸出引號
%%	在輸出檔內輸出百分比符號
\\	在輸出檔內輸出倒斜線
\n	在輸出檔內輸出換行符號
+	在輸出檔內輸出靠右對齊的變數值
-	在輸出檔內輸出靠左對齊的變數值

範例

輸入	意義
"X1 = %+9.3 F ", Q31;	Q參數的格式： <ul style="list-style-type: none"> ■ X1 =：輸出文字X1 = ■ %：指定格式 ■ +：數字向右對齊 ■ 9.3：總共9個字元；其中3個為小數 ■ F：浮點數(十進位數) ■ Q31：輸出來自Q31之值 ■ ;：單節結束

以下功能允許您在通訊協定記錄檔案包含以下額外資訊：

關鍵字	功能
CALL_PATH	輸出內含D16函數的NC程式之路徑名稱(例如"TouchProbe: %S",CALL_PATH;)
M_CLOSE	關閉D16寫入的檔案
M_APPEND	針對更新的輸出，將輸出檔的內容附加到現有輸出檔中。
M_APPEND_MAX	針對更新的輸出，將輸出檔的內容附加到現有輸出檔中，直到達到20 kB的最大檔案大小(例如M_APPEND_MAX20;)
M_TRUNCATE	針對更新的輸出，覆寫輸出檔
M_EMPTY_HIDE	不要在輸出檔中輸出未定義或空白QS參數的空白行
M_EMPTY_SHOW	輸出未定義或空白QS參數的空白行，並且重設M_EMPTY_HIDE
L_ENGLISH	限用英文交談語言顯示文字
L_GERMAN	限用德文交談語言顯示文字
L_CZECH	限用捷克文交談語言顯示文字
L_FRENCH	限用法文交談語言顯示文字
L_ITALIAN	限用義大利文交談語言顯示文字
L_SPANISH	限用西班牙文交談語言顯示文字
L_PORTUGUE	限用葡萄牙文交談語言顯示文字
L_SWEDISH	限用瑞典文交談語言顯示文字
L_DANISH	限用丹麥文交談語言顯示文字
L_FINNISH	限用芬蘭文交談語言顯示文字
L_DUTCH	限用荷蘭文交談語言顯示文字
L_POLISH	限用波蘭文交談語言顯示文字
L_HUNGARIA	限用匈牙利文交談語言顯示文字
L_RUSSIAN	限用俄文交談語言顯示文字
L_CHINESE	限用中文交談語言顯示文字
L_CHINESE_TRAD	限用中文(繁體)交談語言顯示文字
L_SLOVENIAN	限用斯洛維尼亞文交談語言顯示文字
L_KOREAN	限用韓文交談語言顯示文字
L_NORWEGIAN	限用挪威文交談語言顯示文字
L_ROMANIAN	限用羅馬尼亞文交談語言顯示文字
L_SLOVAK	限用斯洛維尼亞文交談語言顯示文字
L_TURKISH	限用土耳其文交談語言顯示文字
L_ALL	用對話式語言以外的語言顯示文字
HOUR	輸出當前時間的小時數
MIN	輸出當前時間的分鐘數
SEC	輸出當前時間的秒數
DAY	輸出當前日期的日期

關鍵字	功能
MONTH	輸出當前日期的月份
STR_MONTH	以短格式輸出當前日期的月份
YEAR2	以雙位數格式輸出當前日期的年份
YEAR4	以四位數格式輸出當前日期的年份

範例

定義輸出格式的文字檔的範例：

```
"MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY ";
"DATE: %02d.%02d.%04d ",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d:%02d ",HOUR,MIN,SEC;
"NO.OF MEASURED VALUES: = 1 ";
"X1 = %9.3F", Q31;
"Y1 = %9.3F", Q32;
"Z1 = %9.3F", Q33;
L_GERMAN;
"Werkzeuglänge beachten";
L_ENGLISH;
"Remember the tool length";
```

範例

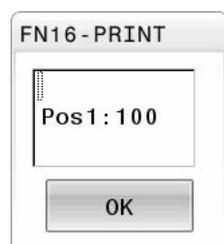
產生具有可變內容輸出檔的原始檔範例：

```
"TOUCHPROBE ";
"%S ",QS1;
M_EMPTY_HIDE;
"%S ",QS2;
"%S ",QS3;
M_EMPTY_SHOW;
"%S ",QS4;
M_CLOSE;
```

只定義QS3的NC程式範例：

N110 Q1 = 100	; 指派值100至Q1
N120 QS3 = "Pos 1: " TOCHAR(DAT+Q1)*	; 將Q1的數值轉換成文字數字值， 並指派給已定義的字串
N130 D16 P01 TNC:\D16.a / SCREEN:	; 用FN 16在控制器螢幕上顯示輸出 檔

螢幕輸出範例，其中有兩個由QS1和QS4產生的空行：



啟動NC程式內的D16輸出

使用函數D16定義輸出檔案。

在下列狀況下，控制器建立輸出檔案：

- 程式結尾G71
- 使用NC STOP鍵取消程式
- 原始檔案內的M_CLOSE關鍵字

在D16功能內輸入文字檔案的路徑以及輸出檔案的路徑。

進行方式如下：

-  ▶ 按下Q鍵。
-  ▶ 按下**多重 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**D16 F-列印**軟鍵
-  ▶ 按下**選擇 檔案**軟鍵
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認
- ▶ 選擇目標，即輸出路徑

有兩種方式定義輸出路徑：

- 直接在D16功能內
- 在機械參數中，CfgUserPath (編號102200)底下

i 如果已呼叫檔案與要呼叫的檔案位於同一目錄中，則也可整合檔名而不包含路徑。在可用**選擇 檔案**軟鍵的選擇視窗中提供**套用 檔名**軟鍵。

在D16功能內指定路徑

如果您僅輸入檔名當成記錄檔案路徑，控制器將記錄檔案儲存在具有D16功能之NC程式所在的目錄當中。

作為完整路徑的替代方案，您可編寫相對路徑：

- 從呼叫檔案的資料夾底下一層資料夾開始D16 P01 MASKE
MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT
- 從呼叫檔案的資料夾之一層資料夾開始以及在另一資料夾內D16 P01 ..**MASKE\MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

使用SYNTAX軟鍵將路徑放置在引號之內。引號定義路徑的開頭與結尾，這讓控制器將任何特殊字元都識別為路徑的一部分。

進一步資訊: "檔案名稱", 100 頁碼

若完整路徑都含括在引號內，則可使用\和/來分隔資料夾與檔案。



操作與編寫注意事項：

- 若同時在機械參數內以及D16功能內定義路徑，則以D16功能內的路徑為優先。
 - 如果在NC程式中輸出相同檔案不止一次，控制器即會附加目前的輸出到輸出檔案之內容末端。
 - 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)。
 - 使用D18獲取記錄檔案內相關與有興趣的資訊，像是最後使用過的接觸式探針循環程式數量。
- 進一步資訊:** "D18 – 讀取系統資料", 284 頁碼

在機械參數內定義輸出路徑

若要將量測結果儲存至特定目錄，則可在機械參數內定義記錄檔案的輸出路徑。

若要變更輸出路徑：

-  ▶ 按下MOD鍵
- ▶ 輸入密碼123
-  ▶ 選擇機械參數CfgUserPath (編號102200)
-  ▶ 選擇機械參數fn16DefaultPath (編號102202)
- ▶ 控制器開啟突現式視窗。
- ▶ 選擇工具機操作模式的輸出路徑
-  ▶ 選擇機械參數fn16DefaultPathSim (編號102203)
- ▶ 控制器開啟突現式視窗。
- ▶ 選擇用於編寫與程式模擬操作模式的輸出路徑

輸入含參數的來源或目標

您可輸入來源檔案和輸出檔案的路徑作為可變值。為此，所要的變數必須在NC程式中定義。

進一步資訊: "指派字串參數", 290 頁碼

如果要定義變數路徑，請使用以下語法來輸入QS參數：

語法元件	意義
:'QS1'	將QS參數前面加上冒號，並放在單引號之間
:'QL3'.txt	若需要，指定副檔名給目標檔案

i 若要使用QS參數將路徑輸出至記錄檔案，則使用函數%RS。這確定控制器不會將特殊字元解析為格式化字元。

範例

```
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：15.07.2015

時間：上午8:56:34

編號量測值：= 1

X1 = 149.360

Y1 = 25.509

Z1 = 37.000

Remember the tool length

在控制器螢幕上顯示訊息

您可使用D16功能在控制器螢幕上視窗內顯示訊息。這允許您以使用者對它們沒有反應就無法繼續的方式顯示解釋性文本。輸出文字的內容和在NC程式中的位置可自由選擇。您亦可輸出變數值。

為了在控制器畫面上顯示訊息，請輸入SCREEN:作為輸出路徑。

範例

```
N110 D16 P01 TNC:\MASKE- ;用FN 16在控制器螢幕上顯示輸出
\MASKE1.A / SCREEN: 檔
```

如果訊息的行數比在突現式視窗中合適的行數還要多，可使用方向鍵在視窗中捲動。

i 如果您在NC程式中編寫相同的輸出多次，控制器即會附加目前的輸出到目標檔案內已輸出之內容末端。
若要覆寫先前的突現式視窗，請編寫M_CLOSE或M_TRUNCATE關鍵字。

關閉突現式視窗

您可用下列方式關閉視窗：

- 通過按下**CE**鍵
- 定義**SCLR**:輸出路徑(畫面清除)

範例

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

您也可使用**D16**功能關閉突現式視窗。在此情況下，不需要文字檔案。

範例

```
N90 D16 P01 / SCLR:
```

匯出訊息

您可使用**D16**函數，將輸出檔儲存至磁碟機或USB裝置。若要儲存輸出檔，在**D16**函數內定義包含該磁碟機的路徑。

範例

```
N110 D16 P01 TNC:\MSK-  
\MSK1.A / PC325:\LOG-  
\PRO1.TXT ;用FN 16儲存輸出檔
```



如果您在NC程式中編寫相同的輸出多次，控制器即會附加目前的輸出到目標檔案內已輸出之內容末端。

列印訊息

您也可使用**D16**函數將輸出檔列印至連線的印表機。



已連線的印表機必須為PostScript已啟用。
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

如果原始檔結尾為**M_CLOSE**關鍵字，則控制器將只列印輸出檔。

若要使用預設印表機，請輸入**Printer:**作為目標路徑與檔名。

若未使用預設印表機，請輸入個別印表機的路徑(例如**Printer:\PR0739**)和檔名。

控制器使用預設檔名以及所定義路徑來儲存檔案。控制器將不會列印檔名。

控制器暫時儲存檔案直到列印完成。

範例

```
N110 D16 P01 TNC:\MASKE-  
\MASKE1.A / PRINTER:-  
\PRINT1 ;用FN 16列印輸出檔
```

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。

i 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。

另外，您可使用TABDATA READ從現用刀具表讀取資料。在這種情況下，控制器自動將表格值轉換為NC程式中使用的量測單位。

進一步資訊: "系統資料", 508 頁碼

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傳輸值至PLC

注意事項

碰撞的危險！

變更為PLC可導致非所要的行為以及嚴重的錯誤(例如控制器變成無法操作)。基於這項理由，存取PLC受到密碼保護。此函數允許海德漢、工具機製造商以及第三方供應商從NC程式之內與PLC通訊。不建議工具機操作員或NC程式設計師使用此函數。在函數執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 只能在與海德漢、工具機製造商以及第三方供應商協商之後使用該函數。
- ▶ 相容於來自海德漢、工具機製造商以及第三方供應商的文件

D19函數將最多兩個固定值或變數值傳輸至PLC。

D20 NC和PLC同步化

注意事項

碰撞的危險！

變更為PLC可導致非所要的行為以及嚴重的錯誤(例如控制器變成無法操作)。基於這項理由，存取PLC受到密碼保護。此函數允許海德漢、工具機製造商以及第三方供應商從NC程式之內與PLC通訊。不建議工具機操作員或NC程式設計師使用此函數。在函數執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 只能在與海德漢、工具機製造商以及第三方供應商協商之後使用該函數。
- ▶ 相容於來自海德漢、工具機製造商以及第三方供應商的文件

您可使用**D20**函數，在程式執行期間同步NC和PLC。控制器停止程式執行，直到符合在**D20**單節中指定的條件。

只要讀取系統資料就會使用**SYNC**函數(例如使用**D18**)。系統資料需要與目前的日期與時間同步。使用**D20**停止預先計算。當控制器遭遇**D20**，則只有在已經執行內含**D20**的NC單節之後才計算NC單節。

範例：暫停內部預先計算，讀取X軸內目前的位置

N11 D20 SYNC ;用**FN 20**停止內部預先計算

N12 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1* ;用**FN 18**確定X軸的位置

D29傳輸值至PLC

注意事項

碰撞的危險！

變更為PLC可導致非所要的行為以及嚴重的錯誤(例如控制器變成無法操作)。基於這項理由，存取PLC受到密碼保護。此函數允許海德漢、工具機製造商以及第三方供應商從NC程式之內與PLC通訊。不建議工具機操作員或NC程式設計師使用此函數。在函數執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 只能在與海德漢、工具機製造商以及第三方供應商協商之後使用該函數。
- ▶ 相容於來自海德漢、工具機製造商以及第三方供應商的文件

D29函數將最多八個固定值或變數值傳輸至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(例如控制器變成無法操作)。基於這項理由，存取PLC受到密碼保護。此函數允許海德漢、工具機製造商以及第三方供應商從NC程式之內與PLC通訊。不建議工具機操作員或NC程式設計師使用此函數。在函數執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 只能在與海德漢、工具機製造商以及第三方供應商協商之後使用該函數。
- ▶ 相容於來自海德漢、工具機製造商以及第三方供應商的文件

若您要建立自己的循環程式並整合入控制器，則需要D37函數。

D38 – 傳送來自NC程式的資訊

D38可讓您從NC程式取得固定值或變數值，並將之寫入至日誌或傳送至外部應用程式(例如StateMonitor)。

語法由兩部分組成：

- **傳輸文字之格式**：輸出帶有可選佔位符用於變數值之文字(例如%f)



輸入可為QS參數的形式。
固定與可變數字與文字都有分大小寫，因此請正確輸入。

- **位置保持基準**：最多七個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*
```

- > 控制器以五位數輸出變數值，其中一個為小數位數。依照需求，輸出的前面將填入零。

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

- > 控制器以七位數輸出變數值，其中三個為小數位數。依照需求，輸出的前面將填入空格。

i 若要在輸出文字內獲得%，請在所要的位置上輸入%%。

範例

在此範例中，將資訊傳送至StateMonitor。

您可使用**D38**輸入工作資料。

必須滿足下列需求，以便使用此函數：

- StateMonitor 1.2版
StateMonitor 1.2或更新版本可使用JobTerminal (選項4)進行工作管理
- 工作已經輸入StateMonitor
- 工具機已指派

以下規定適用於此範例：

- 工號1234
- 加工步驟1

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	建立的工作
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20" *	另外：建立的工作含零件名稱、零件編號以及所需的數量
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

您亦可回報工作工件品質。

您可使用**OK**、**S**和**R**佔位符，指定回報工件數量是否已正確加工。

使用**A**和**I**，可定義StateMonitor如何解析回應。如果傳輸絕對值，則StateMonitor將覆寫先前的有效值。如果傳輸增量值，StateMonitor增加數量。

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

9.10 字串參數

字串處理功能

您可使用**QS**參數來產生可變的文字字串。您可輸出這種字串，例如透過**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", 250 頁碼

字串 方程式和**公式Q參數**功能包含有處理字串參數的多種功能。

軟鍵	字串方程式的函數字串 方程式	頁碼
	指定字串參數	290
	讀取工具機參數值	299
	鍊連結字串參數	291
	轉換一數值到一字串參數	292
	由字串參數複製一子字串	293
	讀取系統資料	294

軟鍵	公式 字串功能	頁碼
	轉換一字串參數到一數值	295
	檢查字串參數	296
	找出一字串參數的長度	297
	比較字母的順位	298

 如果使用**字串 方程式**函數，結果始終為文字數字值。如果使用**公式**函數，結果始終為文字數字值。

指派字串參數

使用字串變數之前，必須先指派該變數。使用**宣告字串**命令來進行。

-  ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
-  ▶ 按下**程式 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**字串 函數**軟鍵
-  ▶ 按下**宣告字串**軟鍵

範例

```
N110 DECLARE STRING QS10 ; 指派字母數字值給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。

- ENT

 ▶ 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||

- ENT

 ▶ 按下ENT鍵

- ENT

 ▶ 輸入字串參數的號碼，其儲存了**第二**子字串。使用ENT鍵確認

- ▶ 重複處理直到選擇所有需要的子字串。使用結束鍵結束

範例：QS10包括QS12和QS13的完整文字

```
N110 QS10 = QS12 || QS13 * ; 串接QS12和QS13的內容並指派給QS參數 QS10
```

參數內容：

- QS12：狀態：
- QS13：廢棄
- QS10：狀態：廢棄

轉換一數值到一字串參數

TNC利用TOCHAR功能，將一數值轉換成一字串參數。此可使您串連數值與字串變數。

- 
 - ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
- 
 - ▶ 開啟功能表選單
- 
 - ▶ 按下字串功能軟鍵
- 
 - ▶ 按下字串 方程式軟鍵
- 
 - ▶ 選擇功能來將數值轉換為字串參數
 - ▶ 輸入數字或控制器要轉換的所要Q參數，並以ENT鍵確認
 - ▶ 如果需要的話，輸入小數點之後要由控制器轉換的位數，並以ENT鍵確認
 - ▶ 利用ENT鍵關閉括號公式，並利用結束鍵確認輸入正確

範例：轉換參數Q50到字串參數QS11，其使用三位小數。

`N110 QS11 = TOCHAR (DAT + Q50 DECIMALS3)*` ; 將來自Q50的數值轉換成文字數字值並指派給QS參數 QS11

由字串參數複製一子字串

SUBSTR功能從一字串參數複製一段可定義的範圍。

-  ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
-  ▶ 開啟功能表選單
-  ▶ 按下字串功能軟鍵
-  ▶ 按下字串 方程式軟鍵
- 
 - ▶ 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。
 - ▶ 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

```
N110 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 ) * ; 指派來自QS10的子字串給QS參數 QS13
```

讀取系統資料

您可使用**SYSSTR NC**函數讀取系統資料，並將內容儲存在**QS**參數內。藉由群組編號(**ID**)和號碼(**NR**)來選擇系統工件原點。選擇性，可輸入**IDX**和**DAT**。

群組名稱 · ID號碼	號碼	意義		
程式資訊 · 10010	1	目前主程式或工作台程式的路徑		
	2	目前執行的NC程式之路徑		
	3	使用循環程式 G39 PGM CALL 選取的NC程式路徑		
	10	使用 %:PGM 選擇NC程式路徑		
通道資料 · 10025	1	目前通道的名稱(例如 CH_NC)		
刀具呼叫內程式編輯的值 · 10060	1	目前的刀名		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  若刀具以經用其刀名呼叫，則NC函數只儲存刀名。 </div>			
座標結構配置 · 10290	10	在最後 FUNCTION MODE NC函數內編寫的座標結構配置		
目前的系統時間 · 10321	1至16 · 20	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss ■ 2: D.MM.YYYY h:mm ■ 3: D.MM.YY hh:mm ■ 4 : YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 6: YYYY-MM-DD h:mm ■ 7: YY-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.YYYY ■ 9: D.MM.YYYY ■ 10: D.MM.YY ■ 11 : YYYY-MM-DD ■ 12 : YY-MM-DD ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 20 : XX 		
		"XX"代表當前日曆週的兩位數字，根據ISO 8601，其特徵如下： <ul style="list-style-type: none"> ■ 包含七天 ■ 從星期一開始 ■ 依序編號 ■ 第一個日曆週(第01週)是公曆年的第一個星期四。 		
		接觸式探針資料 · 10350	50	主動式TS工件接觸式探針的類型
			70	主動式TS刀具接觸式探針的類型
			73	主動式TS工件接觸式探針來自 activeTT 機械參數的名稱
		工作台加工的資料 · 10510	1	要加工的工作台名稱
			2	目前選取的工作台資料表之路徑

群組名稱 · ID號碼	號碼	意義
NC軟體版本 · 10630	10	NC軟體版本編號
不平衡循環程式的資訊 · 10855	1	不平衡校準表的路徑 不平衡校正表屬於啟動座標結構配置的一部分。
刀具資料 · 10950	1	目前的刀名
	2	目前刀具的DOC欄之內容
	3	目前刀具的AFC控制設定
	4	目前刀具的刀具台車座標結構配置

轉換一字串參數到一數值

TONUMB功能轉換一字串參數到一數值。要轉換的值應為數字。

i 要轉換的QS參數必須僅包含一個數值。否則控制器即顯示一錯誤訊息。

-  ▶ 選擇Q參數功能

-  ▶ 按下公式軟鍵
- ▶ 輸入字串參數的號碼，其為控制器用於儲存數值之用。使用ENT鍵確認。

-  ▶ 轉換軟鍵列

-  ▶ 選擇功能來將字串參數轉換成數值
- ▶ 輸入控制器要轉換的QS參數號碼，並以ENT鍵確認
- ▶ 利用ENT鍵關閉括號公式，並利用結束鍵確認輸入正確

範例：轉換字串參數QS11到一數值參數Q82

```
N110 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)* ;將來自QS11的文字數字值轉換成數值並指派給Q82
```

測試一字串參數

INSTR功能檢查是否(以及何處)一字串參數包含在另一個字串參數當中。

-  ▶ 選擇Q參數功能
-  ▶ 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
-  ▶ 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

i 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)*

確定字串參數的長度

STRLEN 功能傳回儲存在一可選擇的字串參數中的文字之長度。

-  ▶ 選擇Q參數功能
-  ▶ 按下公式軟鍵
-  ▶ 輸入控制器要儲存所確定字串長度的Q參數號碼，並以**ENT**鍵確認
-  ▶ 偏移軟鍵列
-  ▶ 選擇找出字串參數之文字長度的功能
-  ▶ 輸入長度要確定的QS參數號碼，並以**ENT**鍵確認
-  ▶ 利用**ENT**鍵關閉括號公式，並利用**結束**鍵確認輸入正確

範例：找出QS15的長度

```
N110 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)* ; 確定QS15內字元數並指派給Q52
```

 若選取的QS參數尚未定義，則控制器回傳值-1。

比較兩字母數字字串的語法順序

您可使用STRCOMP NC函數，比較兩QS參數的內容之語法順序。

-  ▶ 選擇Q參數功能
-  ▶ 按下公式軟鍵
-  ▶ 輸入控制器要儲存比較結果的Q參數號碼，並以ENT鍵確認。
-  ▶ 偏移軟鍵列
-  ▶ 選擇比較字串參數的功能
-  ▶ 輸入控制器要比較的第一QS參數號碼，並以ENT鍵確認
-  ▶ 輸入控制器要比較的第二QS參數號碼，並以ENT鍵確認
-  ▶ 利用ENT鍵關閉括號公式，並利用結束鍵確認輸入正確



控制器傳回以下的結果：

- 0：兩參數的內容一致
- -1：在語法順序中，第一QS參數的內容在第二QS參數的內容之前
- +1：在語法順序中，第一QS參數的內容在第二QS參數的內容之後

語法順序如下：

- 1 特殊字元(例如?)
- 2 數字(例如123)
- 3 大寫字母(例如ABC)
- 4 小寫字母(例如abc)



從第一字元開始，控制器執行直到QS參數的內容彼此不同，如果內容從例如第四位元開始不同，則控制器放棄此點上的檢查。

具有一致字串的較短內容顯示在順序開頭(例如abc在abcd之前)。

範例：比較QS12和QS14的語法順序

```
N110 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)* ;比較QS12和QS14之值的語法順序
```

讀取工具機參數

您可使用**CFGREAD NC**函數讀取控制器的機械參數內容當成數字或文字值。顯示的數值總是以公制單位顯示。

若要讀取機械參數，必須在控制器的組態編輯器內確定以下內容：

圖像	類型	意義	範例
	按鍵	機械參數的群組名稱 群組名稱可選擇性指定	CH_NC
	本質	參數物件 名稱總是屬於 Cfg	CfgGeoCycle
	屬性	工具機參數名稱	displaySpindleErr
	索引	機械參數的清單索引 清單索引可選擇性指定	[0]

 您可在機械參數的組態編輯器中更改現有參數的顯示。依照預設，參數以簡短、易懂的文字來顯示。
進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

每次要使用**CFGREAD NC**函數讀取機械參數時，必須先用屬性、本質與按鍵定義QS參數。

控制器以**CFGREAD NC**函數查詢以下參數：

- **KEY_QS**：工具機參數的群組名稱(按鍵)
- **TAG_QS**：工具機參數的物件名稱(本質)
- **ATR_QS**：工具機參數名稱(屬性)
- **IDX**：工具機參數索引

讀取工具機參數的數值

儲存工具機參數值當成Q參數內的數值：

-  ▶ 選擇Q參數功能
-  ▶ 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

N110 QS11 = "CH_NC"	; 指派按鍵給QS參數 QS11
N120 QS12 = "CfgGeoCycle"	; 指派輸入給QS參數 QS12
N130 QS13 = "pocketOverlap"	; 指派屬性給QS參數 QS13
N140 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	讀取機械參數的內容

9.11 預先指定Q參數

例如，控制器指派以下值給Q參數Q100至Q199：

- PLC 的值
- 刀具和主軸資料
- 操作狀態相關資料
- 來自接觸式探針循環程式的量測結果

控制器用現用NC程式所使用的量測單位儲存Q參數Q108和Q114至Q117之值。

注意事項

碰撞的危險！

海德漢循環程式、製造商循環程式以及第三方功能都使用Q參數。您亦可在NC程式內編寫Q參數。當使用Q參數時，若建議的Q參數範圍並非專用，這會導致重疊(往復效果)，如此導致非所要的行為。在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 只能使用海德漢建議的Q參數範圍。
- ▶ 遵守海德漢、工具機製造商以及供應商的文件。
- ▶ 使用圖形模擬檢查加工順序

i 預先指派的變數，像是範圍在100至199的Q參數與QS參數，不可用來當成NC程式內的計算參數。

來自PLC之值：Q100至Q107

控制器將來自PLC之值指派給Q參數 Q100至Q107。

啟用刀徑：Q108

控制器將現用刀徑之值指派給Q參數Q108。

現用刀徑從以下值計算得知：

- 來自刀具表的刀徑R
- 來自刀具表的誤差值DR
- 來自NC程式的誤差值DR，若使用補償表或刀具呼叫

i 在控制器重新啟動之後，控制器仍將記得現用刀徑。

刀具軸：Q109

Q參數Q109之值視目前的刀具軸而定：

Q 參數	刀具軸
Q109 = -1	未定義刀具軸
Q109 = 0	X 軸
Q109 = 1	Y 軸
Q109 = 2	Z 軸
Q109 = 6	U 軸
Q109 = 7	V 軸
Q109 = 8	W 軸

主軸狀態：Q110

Q參數Q110之值視針對主軸最後啟動的M功能而定：

Q 參數	M功能
Q110 = -1	未定義主軸狀態
Q110 = 0	M3 開啟主軸正轉
Q110 = 1	M4 開啟主軸反轉
Q110 = 2	M5在M3之後 停止主軸
Q110 = 3	M5在M4之後 停止主軸

冷卻液開/關：Q111

Q參數Q111之值視針對冷卻液開/關最後啟動的M功能而定：

Q 參數	M功能
Q111 = 1	M8 開啟冷卻液供應
Q111 = 0	M9 關閉冷卻液供應

重疊係數：Q112

控制器指派口袋銑削的重疊係數給Q參數Q112。

NC程式的量測單位：Q113

Q參數Q113之值視NC程式內選取的量測單位而定。在程式以%巢狀迴圈的情況下，控制器使用定義給主程式的量測單位：

Q 參數	主程式的量測單位
Q113 = 0	公制系統 (毫米)
Q113 = 1	英制系統 (英吋)

刀長：Q114

控制器將現用刀長之值指派給Q參數Q114。

現用刀長從以下值計算得知：

- 來自刀具資料表的刀長L
- 來自刀具表的誤差值DL
- 來自NC程式的誤差值DL，若使用補償表或刀具呼叫



在控制器重新啟動之後，控制器記得現用刀長。

來自可編寫接觸式探針循環程式的量測結果：Q115至Q119

控制器將可編寫接觸式探針循環程式的量測結果指派給以下Q參數。針對這些Q參數，控制器不將探針的半徑與長度列入考量。



觸式探針循環程式的輔助說明圖形顯示控制器是否將量測結果儲存在變數內。

控制器將探測之後的座標軸值指派給Q參數 Q115至Q119：

Q 參數	軸座標
Q115	TOUCH POINT IN X
Q116	TOUCH POINT IN Y
Q117	TOUCH POINT IN Z
Q118	TOUCH POINT 4TH AXIS (例如A軸) 工具機製造商定義第四軸
Q119	TOUCH POINT 5TH AXIS (例如B軸) 工具機製造商定義第五軸

用於自動刀具量測的Q參數Q115和Q116

控制器將實際值與來自自動刀具量測內標稱值的偏差(例如使用TT 160)指派給Q參數Q115和Q116：

Q 參數	來自標稱值的實際偏差
Q115	刀長
Q116	刀徑



探測之後，Q參數 Q115和Q116可能包含其他值。

旋轉軸的計算座標：Q120至Q122

控制器將旋轉軸的計算座標指派給Q參數 Q120至Q122：

Q 參數	旋轉軸座標
Q120	AXIS ANGLE IN THE A AXIS
Q121	AXIS ANGLE IN THE B AXIS
Q122	AXIS ANGLE IN THE C AXIS

來自接觸式探針循環程式的量測結果

進一步資訊：工件和刀具的量測循環程式之程式編輯使用手冊

控制器將量測的實際值指派給Q參數 Q150至Q160：

Q 參數	測量的實際值
Q150	MEASURED ANGLE
Q151	ACTL. VALUE, REF AXIS
Q152	ACTL.VALUE, MINOR AXIS
Q153	ACTUAL VALUE, DIAMETER
Q154	ACT.VAL. PCKT REF AX.
Q155	ACT.VAL. PKT MINOR AX.
Q156	ACTUAL VALUE OF LENGTH
Q157	ACTL.VAL., CENTERLINE
Q158	Projectd. angle A axis
Q159	Projectd. angle B axis
Q160	COORD., MEASURING AXIS 循環程式中所選擇的軸的座標

控制器將計算的偏差值指派給Q參數 Q161至Q167。

Q 參數	計算的偏差
Q161	ERROR, CENTR, REF AX. 主要軸上中心的偏差
Q162	ERROR, CENTR, MINOR AX 次要軸上中心的偏差
Q163	ERROR OF DIAMETER
Q164	ERROR, PCKT., REF AX. 主要軸內口袋長度的偏差
Q165	ERROR, CENTR, MINOR AX 次要軸內口袋寬度的偏差
Q166	ERROR OF LENGTH 測量長度的偏差
Q167	ERROR OF CENTERLINE 中心線位置的偏差

控制器將確定的空間角度值指派給Q參數 Q170至Q172：

Q 參數	確定的空間角度
Q170	SPATIAL ANGLE A
Q171	SPATIAL ANGLE B
Q172	SPATIAL ANGLE C

控制器將確定的工件狀態指派給Q參數 Q180至Q182：

Q 參數	工件狀態
Q180	WORKPIECE IS GOOD

Q 參數	工件狀態
Q181	WORKPIECE NEEDS REWORK
Q182	WORKPIECE IS SCRAP

控制器保留Q參數 Q190至Q192，用於使用雷射量測系統的刀具量測結果。

控制器保留Q參數 Q195至Q198供內部使用：

Q 參數	保留內部使用
Q195	MARKER FOR CYCLES
Q196	MARKER FOR CYCLES
Q197	MARKER FOR CYCLES 使用位置圖案的循環程式
Q198	NO., LAST TCH-PRB CYC 最後啟動接觸式探針循環程式的編號

Q參數 Q199之值視用刀具接觸式探針的刀具量測狀態而定：

Q 參數	使用刀具接觸式探針的刀具量測狀態
Q199 = 0.0	刀具在公差之內
Q199 = 1.0	刀具磨耗(超過LTOL/RTOL)
Q199 = 2.0	刀具斷損(超過LBREAK/RBREAK)

來自14xx接觸式探針循環程式的量測結果

控制器將得自14xx接觸式探針循環程式的已量測實際值指派給Q參數 Q950至Q967：

Q 參數	測量的實際值
Q950	P1 measured main axis
Q951	P1 measured minor axis
Q952	P1 measured tool axis
Q953	P2 measured main axis
Q954	P2 measured minor axis
Q955	P2 measured tool axis
Q956	P3 measured main axis
Q957	P3 measured minor axis
Q958	P3 measured tool axis
Q961	Measured SPA 工作平面座標系統WPL-CS內的空間角度SPA
Q962	Measured SPB WPL-CS內的空間角度SPB
Q963	Measured SPC WPL-CS內的空間角度SPC
Q964	Meas. basic rotation 輸入座標系統I-CS內的旋轉角度
Q965	Meas. table rotation
Q966	Measured diameter 1
Q967	Measured diameter 2

控制器將得自14xx接觸式探針循環程式的已計算偏差指派給Q參數 Q980至Q997：

Q 參數	量測的偏差
Q980	P1 error main axis
Q981	P1 error minor axis
Q982	P1 error tool axis
Q983	P2 error main axis
Q984	P2 error minor axis
Q985	P2 error tool axis
Q986	P3 error main axis
Q987	P3 error minor axis
Q988	P3 error tool axis
Q994	Error: basic rotation 輸入座標系統I-CS內的角度
Q995	Meas. table rotation
Q996	Error: diameter 1
Q997	Error: diameter 2

Q參數 Q183 之值視由14xx接觸式探針循環程式所量測的工件狀態而定：

Q 參數	工件狀態
Q183 = -1	未定義
Q183 = 0	通過
Q183 = 1	重做
Q183 = 2	切削

檢查設定情況： Q601

參數Q601之值指示VSC設定情況的攝影機監控狀態。

參數值	狀態
Q601 = 1	無錯誤
Q601 = 2	錯誤
Q601 = 3	監控區域未定義或沒有足夠的參考影像
Q601 = 10	內部錯誤(無信號、攝影機故障等等)

9.12 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。

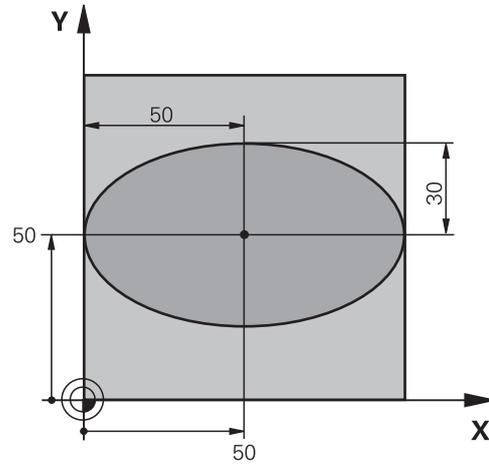
控制器使用**SGN**函數偵測一數為正或負。

%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



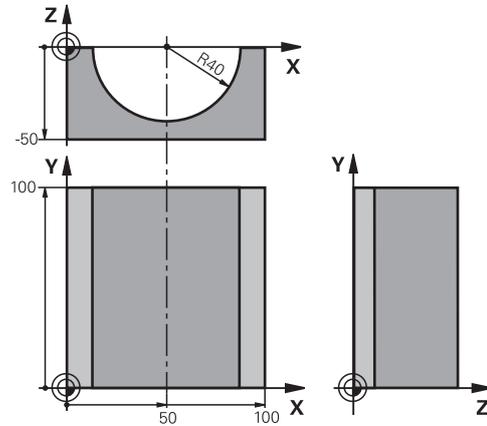
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X軸的中心
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y 軸的中心
N30 D00 Q3 P01 +50*	X 軸長的一半
N40 D00 Q4 P01 +30*	Y 軸長的一半
N50 D00 Q5 P01 +0*	平面的起始角度
N60 D00 Q6 P01 +360*	平面的終止角度
N70 D00 Q7 P01 +40*	計算步驟數目
N80 D00 Q8 P01 +30*	橢圓的旋轉位置
N90 D00 Q9 P01 +5*	銑削深度
N100 D00 Q10 P01 +100*	進刀進給速率
N110 D00 Q11 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：使用球形刀加工內凹圓筒球形刀

程式執行

- 此NC程式只作用於球形刀。刀長從球心量起
- 圓筒的輪廓近似許多短線段(定義在Q13中)。定義愈多線段，輪廓就愈平滑。
- 以縱向切割來銑削圓筒(此處：平行於Y軸)。
- 銑削方向由空間內開始角度和結束角度所決定：
 - 順時鐘加工方向：
 - 起始角度 > 終止角度
 - 逆時鐘加工方向：
 - 起始角度 < 終止角度
 - 自動補償刀徑



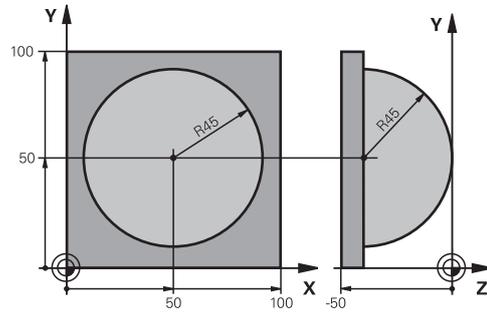
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X軸的中心
N20 D00 Q2 P01 +0*	Y 軸的中心
N30 D00 Q3 P01 +0*	Z 軸的中心
N40 D00 Q4 P01 +90*	空間的起始角度 (Z/X 平面)
N50 D00 Q5 P01 +270*	空間的終止角度 (Z/X 平面)
N60 D00 Q6 P01 +40*	圓筒半徑
N70 D00 Q7 P01 +100*	圓筒的長度
N80 D00 Q8 P01 +0*	X/Y 平面的旋轉位置
N90 D00 Q10 P01 +5*	圓筒半徑的公差
N100 D00 Q11 P01 +250*	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段(位於Z/X平面中，定義在Q14中)。定義的角度增量愈小，曲線就愈平滑。
- 您可透過平面中的角度增量來決定輪廓切割數目(定義在Q18中)。
- 在三維切割中刀具向上移動。
- 自動補償刀徑



%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)	320 頁碼
可適化進給控制AFC (選項45)	323 頁碼
主動避震控制(選項145)	請參閱「設定、測試和運行NC程式使用手冊」
運用文字檔案	350 頁碼
運用可自由定義的表格	354 頁碼

按下**SPEC FCT**鍵以及對應的軟鍵，進入許多不同的控制器特殊功能。下表將顯示可用功能的簡介。

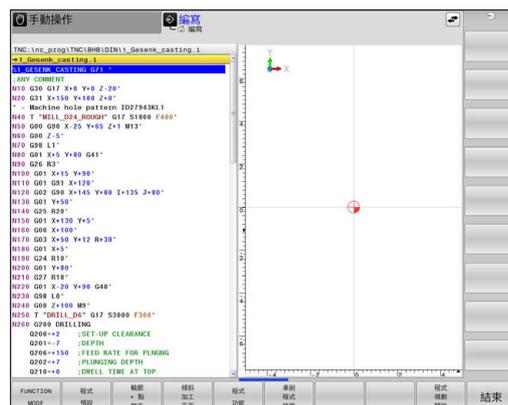
SPEC FCT特殊功能的主功能表

▶ 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	319 頁碼
程式預設	定義程式預設值	317 頁碼
輪廓+點加工	輪廓與點加工的功能	317 頁碼
傾斜加工平面	定義PLANE功能	374 頁碼
程式功能	定義不同的DIN/ISO功能	318 頁碼
車削程式功能	定義車削功能	467 頁碼
程式規劃輔助	程式編輯輔助	179 頁碼



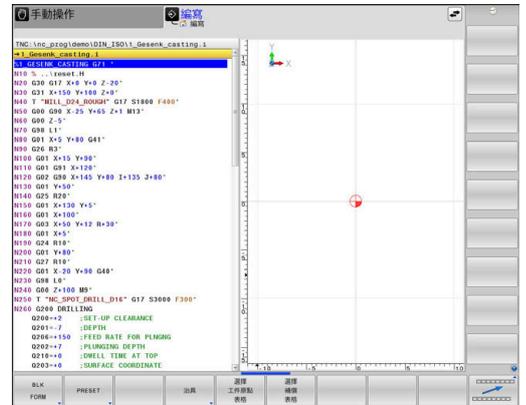
按下**SPEC FCT**鍵之後，您可使用**GOTO**鍵開啟**smartSelect**選擇視窗。控制器顯示具有所有可用功能的結構概觀，您可使用游標或滑鼠快速導覽，並且在樹狀圖內選擇功能。控制器在視窗右邊顯示所選功能的線上輔助說明。



程式預設功能表

▶ 按下程式預設值軟鍵

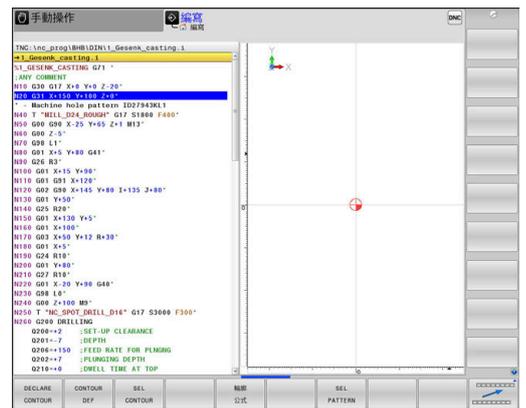
軟鍵	功能	說明
BLK FORM	定義工件外型	87 頁碼
PRESET	修改預設	334 頁碼
選擇工件原點表格	選擇工件原點表	339 頁碼
選擇補償表格	選擇補償表	342 頁碼



輪廓與點加工功能的功能表

▶ 按下用於輪廓與點加工的軟鍵

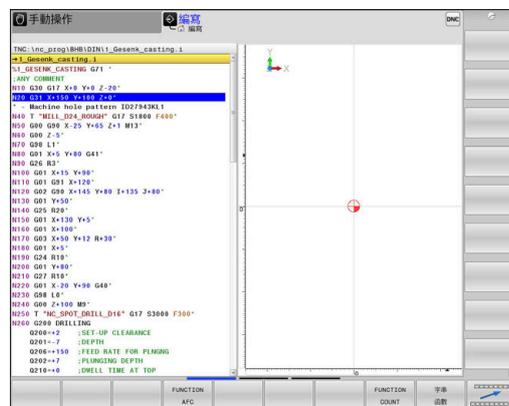
軟鍵	功能
DECLARE CONTOUR	指派輪廓描述
CONTOUR DEF	定義簡單輪廓公式
SEL CONTOUR	選擇輪廓定義
輪廓公式	定義複雜輪廓公式
SEL PATTERN	選擇具有加工位置的點檔案



進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

定義不同的DIN/ISO功能的功能表

程式功能	按下列程式功能軟鍵	
軟鍵	功能	說明
FUNCTION TCPM	定義旋轉軸的定位行為	406 頁碼
FUNCTION AFC	定義可適化進給控制	323 頁碼
TRANSFORM / CORRDATA	啟動補償值	342 頁碼
FUNCTION COUNT	定義計數器	348 頁碼
字串 函數	定義字串功能	289 頁碼
FUNCTION DRESS	定義修飾模式	492 頁碼
FUNCTION SPINDLE	定義脈衝主軸轉速	360 頁碼
FUNCTION FEED	定義重複停留時間	363 頁碼
FUNCTION DCM	定義動態碰撞監視DCM	320 頁碼
FUNCTION DWELL	定義停留時間，單位秒或轉	365 頁碼
FUNCTION LIFTOFF	在NC停止時提高刀具	366 頁碼
DIN/ISO	定義DIN/ISO功能	333 頁碼
插入 註解	增加註解	182 頁碼
TABDATA	寫入和讀取工作台值	344 頁碼
POLARKIN	定義極座標結構配置	328 頁碼
MONITORING	啟動組件監控	347 頁碼
FUNCTION PROG PATH	選擇路徑解析	414 頁碼



10.2 功能模式

程式功能模式



請參考您的工具機手冊。
工具機製造商啟用此功能。

若要在銑削與車削操作之間切換，您必須切換至特定模式。
若工具機製造商已啟用許多座標結構配置模型的選擇，則可使用**功能模式**軟鍵在之間切換。

程序

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

功能模式設定



請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
工具機製造商在機械參數**CfgModeSelect** (編號132200)內
定義可用的選項。

FUNCTION MODE集允許啟動從NC程式之內啟動工具機製造商所
定義的設定(例如變更移動範圍)

如果要選擇設定，請執行如下：

-  ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
-  ▶ 按下**FUNCTION MODE**軟鍵
-  ▶ 按下**設定**軟鍵
-  ▶ 若需要，按下**選擇**軟鍵
▶ 控制器開啟選擇視窗。
▶ 選擇所要的設定

10.3 動態碰撞監控(選項40)

功能



請參考您的工具機手冊。

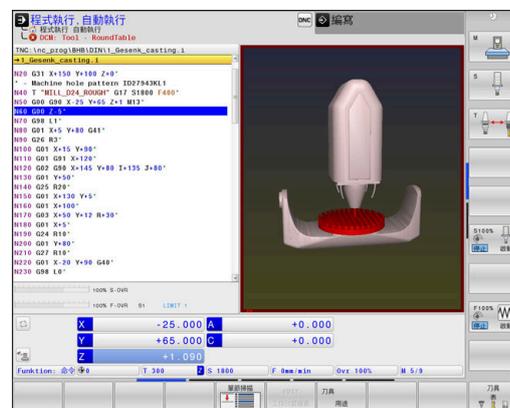
工具機製造商需要調整**動態碰撞監視 (DCM)** (Dynamic Collision Monitoring)功能至控制器。

工具機製造商可定義在所有工具機運動過程中，由控制器監控的工具機組件和最小距離。如果受碰撞監控的兩個物體彼此接近到定義的最小距離內，控制器即產生錯誤訊息並終止移動。

控制器也監控啟用的刀具是否碰撞，並以圖形顯示情況。控制器總是假設為圓筒刀具，根據刀具表內的定義，控制器可監控步進刀具。

控制器考量以下來自刀具表的定義：

- 刀長
- 刀徑
- 刀具過大
- 刀具載體座標結構配置



注意事項

碰撞的危險！

即使若**動態碰撞監視 (DCM)**已啟動，控制器不會自動監控工件是否碰撞，而是監控刀具或其他工具機組件。在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 使用圖形模擬檢查加工順序
- ▶ 使用擴展的碰撞監控來執行程式模擬
- ▶ 小心測試**程式執行,單節執行**操作模式內的NC程式或程式區段

碰撞監控針對以下操作模式單獨啟動：

- 程式執行
- 手動操作
- 程式模擬

注意事項

碰撞的危險！

若未啟動**動態碰撞監視 (DCM)**功能，則控制器無法執行任何自動碰撞檢查。這表示該等移動可能導致將無法避免的碰撞。在所有移動期間會有碰撞的危險！

- ▶ 確定無論如何都要啟動碰撞監控
- ▶ 在暫時關閉之後確定總是重新啟動碰撞監控
- ▶ 在關閉碰撞監控時，小心測試**程式執行,單節執行**操作模式內的NC程式或程式區段

**一般有效限制：**

- **動態碰撞監視 (DCM)**功能協助降低碰撞的危險。但是，控制器不能夠考慮到操作期間所有可能的群集效應。
- 控制器僅能保護您的工具機製造商已將尺寸、方位及位置正確定義之那些工具機組件避免碰撞。
- 控制器只能監控在刀具表內已經定義為**正刀徑**和**正刀長**的刀具。
- 控制器將來自刀具表的**DL**和**DR**刀具過大都列入考量。來自**T**單節的刀具過大並不列入考量。
- 對於某些刀具(例如面銑刀)，會造成碰撞的刀徑會大於刀具表內定義之值。
- 當啟動接觸式探針循環程式時，控制器不再監控針尖長度與尖端直徑，如此也可在碰撞物體內探測。

啟動與關閉NC程式內的碰撞監控

在某些情況下，需要暫時關閉碰撞監控：

- 要縮短受碰撞監控的兩物體間之距離
- 要避免程式執行時停止

注意事項

碰撞的危險！

若未啟動**動態碰撞監視 (DCM)**功能，則控制器將無法執行任何自動碰撞檢查。這表示該等移動可能導致將無法避免的碰撞。在所有移動期間會有碰撞的危險！

- ▶ 確定無論如何都要啟動碰撞監控
- ▶ 在暫時關閉之後確定總是重新啟動碰撞監控
- ▶ 在關閉碰撞監控時，小心測試**程式執行, 單節執行**操作模式內的NC程式或程式區段

透過程式控制暫時啟動與關閉碰撞監控

- ▶ 在**編寫**操作模式內開啟NC程式
- ▶ 將游標放在所要位置上(例如循環程式**G800**之前)，來啟動偏心車削



- ▶ 按下**SPEC FCT**鍵



- ▶ 按下**程式 功能**軟鍵



- ▶ **偏移**軟鍵列



- ▶ 按下**功能DCM**軟鍵



- ▶ 使用對應的軟鍵選擇情況：

- **功能DCM關閉**：此NC指令暫時關閉碰撞監控。直到主程式結尾或直到下一個**功能DCM開啟**之前，關閉都有效。當呼叫另一個NC程式時，DCM會再次開啟。
- **功能DCM開啟**：此NC指令取消存在的**功能DCM關閉**。



功能DCM功能所套用的設定只在啟動的NC程式內生效。在終止程式執行或選擇新NC程式之後，使用**碰撞**軟鍵設定給**程式自動執行**和**手動操作**的設定值再次變成有效。



進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

10.4 可適化進給控制(AFC) (選項45)

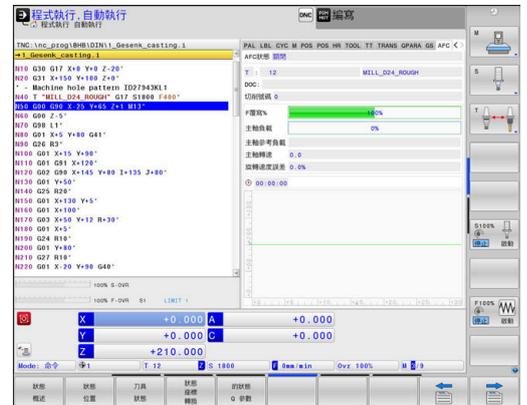
應用



此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
 工具機製造商也指定控制器使用主軸功率或任何其他值當成輸入量。
 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表格中，可輸入控制器要使用的進給速率控制設定。此表格必須儲存在TNC:\table目錄中。

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。

概述

請在表格內輸入下列資料：

欄	功能
NR	表格中的連續列號(無其它功能)
AFC	控制設定的名稱。在刀具表的 AFC 欄中輸入此名稱。其設定了控制參數之指定到刀具。
FMIN	控制器要進行超載反應之進給速率。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	若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	若刀具進入或離開工件材料而行進時的進給速率。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：100%
OVLD	<p>控制器在超載時所需要的反應：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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：一旦刀具已經退回時NC停止 ■ E：就在螢幕上顯示錯誤訊息 ■ L：停用使用中的刀具 ■ -：無超載反應 <p>若超過最大主軸功率一秒並且此時的進給速率低於定義的最小值，則控制器將進行超載反應。</p> <p>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！</p> <p>進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊</p>
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	調節敏感度(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。

建立AFC.TAB表格

若AFC.TAB表格尚未存在，則需要建立之。

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。

若要建立AFC.TAB表格：

- ▶ 選擇編寫操作模式
- ▶ 按下PGM MGT鍵來選擇檔案管理員
- ▶ 選擇TNC:磁碟
- ▶ 選擇table目錄
- ▶ 建立新AFC.TAB檔
- ▶ 使用ENT鍵確認
- > 控制器顯示具備表格格式的清單。
- ▶ 選擇AFC.TAB表格格式，並且利用ENT鍵確認
- > 控制器即產生內含控制器設定之表格。

編寫AFC

注意事項

注意：對工件與刀具有危險！

若啟動FUNCTION MODE TURN加工模式，則控制器將清除當前的OVL D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顯示所有檔案類型(選擇 **類別**軟鍵)。
進一步資訊: "檔案", 99 頁碼

 **進一步資訊：**設定、測試和運行NC程式的使用手冊

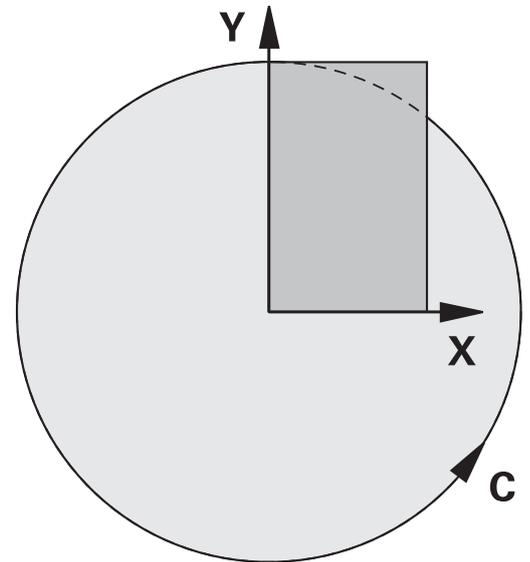
10.5 使用極座標結構配置加工

概述

在極座標結構配置模型中，工作平面的路徑輪廓由一個線性軸和一個旋轉軸執行，取代由兩個線性主要軸來執行。工作平面由線性主要軸和旋轉軸定義，而工作空間由這兩個軸和螺旋進給軸定義。

在只有兩個線性主要軸的車床和磨床上，極座標結構配置使銑削操作可在正面進行。

在銑床上，可用合適的旋轉軸替換各種線性主要軸。例如，在大型工具機上，極座標結構配置使您能夠加工比只使用主要軸加工時更大的表面。



請參考您的工具機手冊。

您的工具機必須由工具機製造商設置，如此可使用極座標結構配置。

極座標結構配置模型由兩個線性軸以及一個旋轉軸構成。可編寫的軸完全取決於工具機。

極座標旋轉軸必須安裝在工作台側，使其與選定的線性軸相反，並且必須配置為模數軸。因此，線性軸不得位於旋轉軸與工作台之間。若需要，旋轉軸的最大移動範圍由軟體極限開關所限制。

主要軸X、Y和Z以及可能的平行軸U、V和W可當成徑向軸或螺旋進給軸。

控制器結合極座標結構配置，提供下列功能：

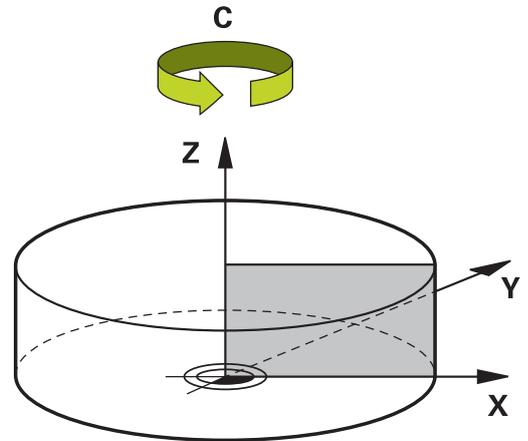
軟鍵	功能	意義	頁碼
POLARKIN AXES	POLARKIN AXES	定義並啟動極座標結構配置	329
POLARKIN OFF	POLARKIN OFF	關閉極座標結構配置	331

啟動FUNCTION POLARKIN

使用**POLARKIN AXES**功能啟動極座標結構配置。軸資料定義徑向軸、螺旋進給軸和極軸。**MODE**資料影響定位行為，而**POLE**資料定義在極點上加工。在此情況下，極點為旋轉軸的旋轉中心。

注意要選取的軸：

- 第一線性軸必須徑向於旋轉軸。
- 第二線性軸定義螺旋進給軸並且必須平行於旋轉軸。
- 旋轉軸定義極軸並且最後定義。
- 安裝在工作台使其與選定線性軸相反的任何可用模數軸都可用來當成旋轉軸。
- 如此，兩選定線性軸橫跨也包括旋轉軸的平面。



MODE選項：

語法	功能
POS	從旋轉中心看，控制器在徑向軸的正方向上執行加工。 徑向軸必須相應地預先放置。
NEG	從旋轉中心看，控制器在徑向軸的負方向上執行加工。 徑向軸必須相應地預先放置。
KEEP	當功能啟動時，控制器將徑向軸保留在旋轉中心所在的那一側。 如果開機時徑向軸定位在旋轉中心上，則套用POS。
ANG	當功能啟動時，控制器將徑向軸保留在旋轉中心所在的那一側。 如果將POLE設定成ALLOWED，則可透過極點定位。極點側已變更並且避免旋轉軸180度旋轉。

POLE選項：

語法	功能
ALLOWED	控制器允許在極點上進行加工
SKIPPED	控制器不允許在極點上進行加工

i 禁用區域對應於極點四周半徑0.001 mm (1 μm)的圓形表面。

若要編寫此行為：

- SPEC FCT ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
- 程式 功能 ▶ 按下**程式 功能**軟鍵
- POLARKIN ▶ 按下**POLARKIN**軟鍵
- POLARKIN AXES
 - ▶ 按下**POLARKIN AXES**軟鍵
 - ▶ 定義極座標結構配置的軸
 - ▶ 選擇**MODE**選項
 - ▶ 選擇**POLE**選項

範例

N60 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE:ALLOWED*

若啟動極座標結構配置，控制器在狀態畫面內顯示圖示。

圖示	模式
	<p>已啟動極座標結構配置</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>i POLARKIN圖示隱藏現用PARAXCOMP DISPLAY圖示。</p> </div> <p>控制器在額外狀態畫面的POS分頁上額外顯示選取的Principal axes。</p>
無圖示	已啟動標準座標結構配置

備註

編寫注意事項：

- 啟動極座標結構配置之前，必須以至少主要軸X、Y和Z來編寫PARAXCOMP DISPLAY功能。

i 在ISO程式中，不能直接輸入PARAXCOMP功能。利用呼叫外部Klartext程式來編寫所需功能。
海德漢建議在PARAXCOMP DISPLAY功能之內定義所有可用的軸。

- 在POLARKIN功能之前，將不包含在極座標結構配置中的線性軸定位到極點坐標。否則，將產生半徑至少等於取消選擇線性軸之值的不可加工區域。
- 避免在極點或極點附近執行加工操作，因為在此區域內可能發生進給速度變化。因此，理想使用以下POLE選項：SKIPPED。
- 極座標結構配置無法與下列功能結合：
 - 用M91移動
 - 傾斜工作平面
 - FUNCTION TCPM或M128
- 工具機製造商使用選配機械參數presetToAlignAxis (編號300203)，為每個軸定義控制器如何解釋偏移值。對於FUNCTION POLARKIN，機械參數只套用至繞刀具軸旋轉的旋轉軸(在大多數C_OFFS情況下)。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 如果工具機參數軸尚未定義或已經設定為TRUE，則偏移可用來補償平面內工件的失準。偏移影響工件座標系統W-CS的方位。

進一步資訊: "工件座標系統W-CS", 76 頁碼

- 如果工具機參數軸已經定義為FALSE，則偏移無法用來補償平面內工件的失準。執行命令時，控制器不會考慮偏移量。

加工資訊(Machining information)：

極座標結構配置可能需要將連續運動分成子運動(例如，分為兩個子運動的線性運動：靠近極點的運動和離開極點的運動)。結果，剩餘距離顯示可能會與標準座標結構配置顯示有所不同。

關閉FUNCTION POLARKIN

使用POLARKIN OFF功能關閉極座標結構配置。
請編寫如下：

-  ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
-  ▶ 按下程式 功能軟鍵
-  ▶ 按下POLARKIN軟鍵
-  ▶ 按下POLARKIN OFF軟鍵

範例

N60 POLARKIN OFF*

當未啟動極座標結構配置，控制器在POS分頁上並不顯示相應圖示或輸入。

備註

以下情況導致關閉極座標結構配置：

- 執行POLARKIN OFF功能
- 選擇NC程式
- 到達NC程式結尾
- 放棄NC程式
- 選擇座標結構配置模型
- 重新啟動控制器

範例：極座標結構配置內的SL循環程式

%POLARKIN_SL G71 *	
N10 G30 G17 X-100 Y-100 Z-30*	
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T2 G17 S2000 F750*	
N40 % PARAXCOMP-DISPLAY_X Y Z.H	; 啟動PARAXCOMP DISPLAY
N50 G00 G90 X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 G40 M3*	; 預先定位在停用的極座標區域
N60 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED*	; 啟動POLARKIN
N70 G54 X+50 Y+50 Z+0*	; 極座標結構配置內的工件原點位移
N80 G37 P01 2*	
N90 G120 CONTOUR DATA	
Q1=-10	;MILLING DEPTH
Q2=+1	;TOOL PATH OVERLAP
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q4=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q5=+0	;SURFACE COORDINATE
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT

Q8=+0	;ROUNDING RADIUS	
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION*	
N100 G122 ROUGH-OUT		
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH	
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=+0	;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=+0	;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE	
Q401=+100	;FEED RATE FACTOR	
Q404=+0	;FINE ROUGH STRATEGY*	
N110 M99		
N120 G54 X+0 Y+0 Z+0*		
N130 POLARKIN OFF*		;關閉POLARKIN
N140 % PARAXCOMP-DISPLAY_OFF_XYZ.H		;關閉PARAXCOMP DISPLAY
N150 G00 G90 X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 G40*		
N160 M30*		
N170 G98 L2*		
N180 G01 G90 X-20 Y-20 G42*		
N190 G01 X+0 Y+20*		
N200 G01 X+20 Y-20*		
N210 G01 X-20 Y-20*		
N220 G98 L0*		
N99999999 %POLARKIN_SL G71 *		

10.6 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

10.7 修改預設

控制器提供以下功能，用於在預設表中定義預設後直接在NC程式中進行修改：

- 啟動預設
- 複製預設
- 修正預設

啟動預設

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

若要啟動預設，請使用預設編號或**Doc**欄內的輸入。如果**Doc**欄內的輸入並非唯一，則控制器將啟動具有最小預設編號的預設。



如果編寫**PRESET SELECT**不具有額外參數，則行為與循環程式**G247 DATUM SETTING**一致。

使用選擇性參數定義下列：

- **KEEP TRANS**：維持簡單轉換
 - 循環程式**G53/G54 DATUM SHIFT**
 - 循環程式**G28 MIRROR IMAGE**
 - 循環程式**G73 ROTATION**
 - 循環程式**G72 SCALING**
- **WP**：任何變更都套用至工件預設
- **PAL**：任何變更都套用至工作台預設

程序

前往定義：

-  ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
-  ▶ 按下**程式 預設**軟鍵
-  ▶ 按下**PRESET**軟鍵
-  ▶ 按下**PRESET SELECT**軟鍵
 - ▶ 輸入所要的密碼
 - ▶ 另外，定義來自**Doc**欄的輸入
 - ▶ 保留必要的轉換
 - ▶ 若需要，選擇要套用變更的預設

範例

N30 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP*

選擇預設3當成工件預設，並保留轉換

複製預設

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

若要選擇要複製的預設，請使用預設編號或**Doc**欄內的輸入。如果**Doc**欄內的輸入並非唯一，則控制器將選擇具有最小預設編號的預設。

使用選擇性參數定義下列：

- **SELECT TARGET**：啟動複製的預設
- **KEEP TRANS**：維持簡單轉換

程序

定義進行方式如下：

-  ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
-  ▶ 按下**程式 預設**軟鍵
-  ▶ 按下**PRESET**軟鍵
-  ▶ 按下**PRESET COPY**軟鍵
- ▶ 定義要複製的預設編號
- ▶ 另外，定義來自**Doc**欄的輸入
- ▶ 定義新預設編號
- ▶ 若有需要，請啟動複製的預設
- ▶ 保留必要的轉換

範例

N130 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS*

將預設1複製到行3，啟動預設3，並保留轉換

修正預設

PRESET CORR功能允許修正該主動預設。

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

補償值都關於主動座標系統。

程序

定義進行方式如下：

-  ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
-  ▶ 按下**程式 預設**軟鍵
-  ▶ 按下**PRESET**軟鍵
-  ▶ 按下**PRESET CORR**軟鍵
- ▶ 定義所要的補償值

範例

N30 PRESET CORR X+10 SPC+45*

主動預設在X中用+10 mm之值修正，並在SPC中用+ 45°修正

10.8 工件原點表

應用

您可將工件相關工件原點儲存在工件原點表內。若要使用工件原點表，則必須啟動。

描述

工件原點表中的工件原點總是參照目前預設。工件原點表中的座標值只在絕對座標值時有效。

針對下列目的使用工件原點資料表：

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

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

工件原點表內含以下參數：

Parameter	意義	輸入
D	工件原點的序號	0...99999999
X	工件原點的X座標	-99999.99999...99999.99999
Y	工件原點的Y座標	-99999.99999...99999.99999
Z	工件原點的Z座標	-99999.99999...99999.99999
A		-360.0000000...360.0000000
B		-360.0000000...360.0000000
C		-360.0000000...360.0000000
U	工件原點的U座標	-99999.99999...99999.99999
V	工件原點的V座標	-99999.99999...99999.99999
W	工件原點的W座標	-99999.99999...99999.99999
DOC	註解欄	最多16個字元

建立工件原點表

若要建立新工件原點表：

-  ▶ 切換至編寫操作模式
-  ▶ 按下PGM MGT鍵
-  ▶ 按下新 檔案軟鍵
- ▶ 控制器開啟新的檔案視窗，在此可輸入檔名。
- ▶ 輸入含檔案類型*.d的檔名
-  ▶ 使用ENT鍵確認
- ▶ 控制器開啟新的檔案視窗，在此可選擇量測單位。
-  ▶ 按下公厘軟鍵
- ▶ 控制器開啟工件原點表。

 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+)。

開啟並編輯工件原點表

 在您已經改變了工件原點表中的一個數值之後，您必須以ENT鍵儲存這些改變。否則，當執行NC程式時將不考慮該變更。

若要開啟並編輯工件原點表：

-  ▶ 按下PGM MGT鍵
- ▶ 選擇所要的工件原點表
- ▶ 控制器開啟工件原點表。
- ▶ 選擇要編輯的列
-  ▶ 儲存您的輸入，例如利用按下ENT鍵。

 若要刪除來自輸入欄位之值，請按下CE鍵。

控制器在軟鍵列中顯示以下功能：

軟鍵	功能
	選擇表格開頭
	選擇表格結尾
	至前一頁
	至下一頁

軟鍵	功能
	搜尋 控制器開啟視窗，可在其中輸入要找尋的文字或值。
	重設表格
	將游標移動到列開頭
	將游標移動到列結尾
	複製目前的值
	貼上複製值
	插入指定數量的列 新列只能插在工件原點表的最後面。
	插入列 新列只能插在工件原點表的最後面。
	刪除列
	分類/隱藏欄 控制器開啟 欄順序 視窗，具有下列選項： <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用標準格式 ■ 顯示/隱藏欄 ■ 安排欄 ■ 凍結欄(最多3個)
	額外功能，例如刪除
	重設該欄
	編輯目前的欄位
	分類工件原點表 視窗開啟，在此可選擇分類順序。



若輸入密碼555343，控制器將顯示**編輯 格式**軟鍵。運用此軟鍵，可變更表格屬性。

在NC程式內啟動工件原點表

若要在NC程式內啟動工件原點表：

-  ▶ 按下**PGM CALL**鍵
-  ▶ 按下**選擇 表格**軟鍵
-  ▶ 按下**選擇檔案**軟鍵
- ▶ 檔案選擇視窗開啟。
- ▶ 選擇所要的工件原點表
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認

 若手動輸入工件原點表名稱，請注意以下：

- 若工件原點表位於與NC程式相同的目錄內，只輸入檔名。
- 如果工件原點表不位於與NC程式相同的目錄內，請輸入完整路徑。

 編寫**%:TAB:**於循環程式**G54**之前。

手動啟動工件原點表

 若不要使用**%:TAB:**，則必須在程式模擬之前啟動所要的工件原點表。

若要啟動刀具表進行程式模擬：

-  ▶ 切換至**程式模擬**操作模式
-  ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- ▶ 選擇所要的工件原點表
- ▶ 控制器啟動工件原點表用於程式模擬，並且將檔案標記為**S**狀態。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

10.9 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。

控制器提供以下補償資料表：

- tco (tool correction)：在刀具座標系統(T-CS)內補償
- wco (workpiece correction)：在工作平面座標系統(WPL-CS)內補償

透過表格的補償為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。

刀具座標系統(T-CS)內的補償

補償資料表內具有*.tco檔案副檔名的任何補償都套用至啟動的刀具。資料表套用至所有刀具類型。因此，在建立期間將顯示不需要用於特定刀具類型的欄。



僅輸入與刀具有關之值，若用現有刀具補償並不存在之值，則控制器發出錯誤訊息。

補償具有以下效果：

- 在銑切刀的情況下，成為TOOL CALL內誤差值之替代方案
- 在車刀的情況下，成為FUNCTION TURNDATA CORR-TCS之替代方案
- 在研磨刀具的情況下，成為LO和R-OVR之補償

若具有*.tco補償資料表的位移已啟動，則控制器在額外狀態畫面的TOOL標籤上顯示。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

工作平面座標系統(WPL-CS)內的補償

來自具有*.wco副檔名的補償資料表之值套用成工作平面座標系統(WPL-CS)內的位移。

補償具有以下效果：

- 對於車削操作，作為FUNCTION TURNDATA CORR-WPL (選項50)的替代方案
- X位移影響半徑

以下選項可用於WPL-CS內的位移：

- FUNCTION TURNDATA CORR-WPL
- FUNCTION CORRDATA WPL
- 使用車削刀具表位移
 - 選擇性WPL-DX-DIAM欄
 - 選擇性WPL-DZ欄

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

若具有*.wco補償資料表的位移已啟動，則控制器在額外狀態畫面的TRANS標籤上顯示，包括路徑。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



使用FUNCTION TURNDATA CORR-WPL和FUNCTION CORRDATA WPL編寫的位移為相同位移的替代編寫選項。工作平面座標系統(WPL-CS)內由車削刀具表定義的位移新增至FUNCTION TURNDATA CORR-WPL和FUNCTION CORRDATA WPL函數內。

建立補償表

在能夠使用補償表之前，必須先建立個別表格。

您可如下建立補償表：

-  ▶ 切換至編寫操作模式
-  ▶ 按下PGM MGT鍵
-  ▶ 按下新檔案軟鍵
- ▶ 輸入含所要副檔名的檔名(例如Corr.tco)
-  ▶ 按下ENT鍵確認
- ▶ 選擇量測的單位
-  ▶ 按下ENT鍵確認
-  ▶ 按下APPEND 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：

-  ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
-  ▶ 按下**程式 預設**軟鍵
-  ▶ 按下**選擇 表格**軟鍵
-  ▶ 按下表格類型的軟鍵(例如**TCS**)
▶ 選擇表格

如果您沒有使用**SEL CORR-TABLE**功能，那麼您必須在程式模擬或程式執行之前，啟動所要的表格。

在所有操作模式內，請執行如下：

- ▶ 選擇所要的操作模式
- ▶ 在檔案管理員內選擇所要的表格
- ▶ 在**程式模擬**操作模式內，表格接收狀態S；在**程式執行**、**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：

-  ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
-  ▶ 按下**程式 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**TRANSFORM / CORRDATA**軟鍵
-  ▶ 按下**FUNCTION CORRDATA**軟鍵
-  ▶ 按下所要補償的軟鍵(例如**TCS**)
▶ 輸入行號

啟動補償期間

直到程式結束或直到發生換刀，啟動的補償仍舊有效。

您可使用**FUNCTION CORRDATA RESET**編寫重設補償。

在程式執行期間編輯補償表

您可在程式執行期間變更現用補償表內之值。當補償表不再啟用，則控制器讓軟鍵變暗。

進行方式如下：

- ▶ 按下 **選擇 表格** 軟鍵
- ▶ 按下所要表格的軟鍵(例如**補償 T-CS**)
- ▶ 將**編輯**軟鍵設定為**ON**
- ▶ 使用方向鍵導覽至想要的位置
- ▶ 編輯值



直到補償再次啟動之後，變更資料才會生效。

10.10 存取表格值

應用

TABDATA功能允許存取表格值。

例如，這些功能可從NC程式中自動編輯補償值。

您可存取以下表格：

- 刀具表*.t (唯讀存取)
- 補償表*.tco (讀寫存取)
- 補償表*.wco (讀寫存取)
- 預設表*.pr (讀寫存取)

在此情況下，存取現用表格。始終可進行唯讀存取，而僅在程式執行期間才可進行寫入存取。模擬期間或單節掃描期間，寫入存取不生效。

如果NC程式中使用的量測單位不同於表格中使用的量測單位，則控制器會將值從公制轉換成英制，反之亦然。

讀取表格值

TABDATA READ功能允許讀取來自資料表之值，並儲存至Q參數。

根據要傳輸的欄類型，可使用Q、QL、QR或QS來儲存該值。控制器自動將表格值轉換為NC程式中使用的量測單位。

控制器讀取當前啟用的刀具資料表和預設表。僅在啟動相關表格後才能從補償表中讀取值。

例如，**TABDATA READ**功能使您可預先檢查要用於在程式執行期間防止發生錯誤消息的工具之數據。

程序

進行方式如下：

-  ▶ 按下SPEC FCT鍵
-  ▶ 按下程式 功能軟鍵
-  ▶ 按下TABDATA軟鍵
-  ▶ 按下TABDATA READ軟鍵
-  ▶ 輸入Q參數給結果
-  ▶ 使用ENT鍵確認
-  ▶ 按下所要表格的軟鍵(例如CORR-TCS)
-  ▶ 輸入欄名
-  ▶ 使用ENT鍵確認
-  ▶ 輸入表格的列號
-  ▶ 按下ENT鍵

範例

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	啟動補償表
N130 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"*	將來自補償表中列5，欄DR之值儲存至Q1

寫入表格值

TABDATA WRITE功能允許將來自Q參數之值寫入資料表。
 根據要寫入的欄類型，可使用Q、QL、QR或QS當成傳輸參數。
 為了寫入補償表，必須啟動表格。
 例如可在接觸式探針循環程式在將必要刀具補償輸入補償表之後，使用**TABDATA WRITE**功能。

程序

進行方式如下：

-  ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
-  ▶ 按下**程式 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**TABDATA**軟鍵
-  ▶ 按下**TABDATA WRITE**軟鍵
-  ▶ 按下所要表格的軟鍵(例如**CORR-TCS**)
- ▶ 輸入欄名
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認
- ▶ 輸入表格的行號
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認
- ▶ 輸入Q參數
-  ▶ 使用**ENT**鍵確認

範例

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	啟動補償表
N130 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	將來自Q1之值寫入補償表中行3，欄DR

新增表格值

TABDATA ADD功能允許將來自Q參數之值新增至資料表內含之值。
 根據要寫入的欄類型，可使用Q、QL或QR當成傳輸參數。
 為了寫入補償表，必須啟動表格。
 例如可在量測已經重複之後，使用**TABDATA ADD**功能更新刀具補償值。

程序

進行方式如下：

- 
 - ▶ 按下SPEC FCT鍵
- 
 - ▶ 按下程式 功能軟鍵
- 
 - ▶ 按下TABDATA軟鍵
- 
 - ▶ 按下TABDATA ADDITION軟鍵
- 
 - ▶ 按下所要表格的軟鍵(例如CORR-TCS)
 - ▶ 輸入欄名
- 
 - ▶ 使用ENT鍵確認
 - ▶ 輸入表格的行號
- 
 - ▶ 使用ENT鍵確認
 - ▶ 輸入Q參數
- 
 - ▶ 使用ENT鍵確認

範例

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	啟動補償表
N130 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	將來自Q1之值新增至補償表中行3 · 欄DR

10.11 監控已設置的工具機組件(選項155)

應用



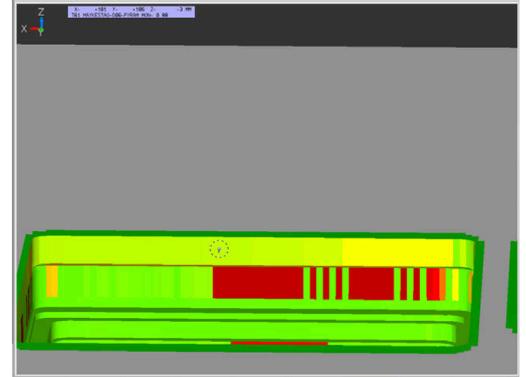
請參考您的工具機手冊。
此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。

MONITORING HEATMAP功能允許在NC程式之內啟動與停止組件heatmap內的工件表示。

控制器監控選取的組件，並在工件上色瑪heatmap內顯示結果。

組件heatmap類似於來自紅外線相機的影像。

- 綠色：組件在安全定義情況下運作
- 黃色：組件在警示區情況下運作
- 紅色：超載情況



開始監控

若要開始組件監控，請執行如下：

-  ▶ 按下特殊功能鍵
-  ▶ 選擇程式功能
-  ▶ 選擇監控
-  ▶ 按下**MONITORING HEATMAP START**軟鍵
-  ▶ 選擇工具機製造商釋出的組件

heatmap一次只能監控一個組件。若連續幾次啟動heatmap，則停止先前組件的監控。

停止監控

使用**MONITORING HEATMAP STOP**功能停止監控。

10.12 定義計數器

應用



請參考您的工具機手冊。
工具機製造商啟用此功能。

您可使用**FUNCTION COUNT** NC函數，控制NC程式之內的計數器。此計數器允許例如定義控制器重複NC程式的目標計數。

若要編寫此行為：

SPEC
FCT

- ▶ 顯示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**G225 ENGRAVING**雕刻目前計數器的讀數。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

程式模擬操作模式內的效果

您可在**程式模擬**操作模式內模擬控制器。只有直接在NC程式內定義的計數器讀數才會生效。MOD功能表內的計數器讀數仍舊無效。

程式執行 單節執行和程式執行 自動執行操作模式內的效果

來自MOD功能表的計數器讀數僅在**程式執行 單節執行**和**程式執行 自動執行**操作模式內生效。

在控制器重新啟動之後，計數器讀數仍舊相同。

定義FUNCTION COUNT

FUNCTION COUNT NC函數提供以下計數器功能：

軟鍵	功能
FUNCTION COUNT INC	將計數器加1
FUNCTION COUNT RESET	重設計數器
FUNCTION COUNT TARGET	定義要達到的目標計數 輸入值：0至9999
FUNCTION COUNT SET	指派已定義值給計數器 輸入值：0至9999
FUNCTION COUNT ADD	將計數器增加已定義值 輸入值：0至9999
FUNCTION COUNT REPEAT	如果尚未到達已定義的目標計數，則從該標籤重複NC程式

範例

N50 FUNCTION COUNT RESET*	重設計數器讀數
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 ...	加工操作
N510 FUNCTION COUNT INC*	增加計數器讀數
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*	

10.13 建立文字檔

應用

您可以使用控制器的文字編輯器來編寫文字，典型的應用：

- 記錄測試的結果
- 記錄工作的程序
- 建立公式集

文字檔具有.A的副檔名(用於ASCII檔)。如果您要編輯其他類型的檔案，首先必須將這些檔案轉換為類型 .A 檔案。

開啟與結束文字檔案

- ▶ 操作模式：按下**編寫**鍵
- ▶ 如果要呼叫檔案管理員，請按下 **PGM MGT** 鍵。
- ▶ 顯示.A檔案類型：按下**選擇 類別**軟鍵，然後按下**全部顯示**軟鍵
- ▶ 請以**選擇**軟鍵或**ENT**鍵來選擇並開啟檔案，或輸入新的檔案名稱，並以**ENT**鍵確認輸入正確，來開啟新的檔案

如果要離開文字編輯器，請呼叫檔案管理員，選擇不同檔案類型的檔案，例如NC程式。

軟鍵	游標的動作
	將游標往右移動一個字
	將游標往左移動一個字
	至下一個螢幕頁面
	至前一個螢幕頁面
	游標放在檔案開頭
	游標放在檔案結尾

編輯文字

在文字編輯器的第一行之上，具有顯示檔名、位置以及行資訊的資訊欄位：

- 檔案： 文字檔的名稱
- 行： 游標目前所在的行
- 欄： 游標目前所在的欄

文字在游標的位置插入或覆寫，您可以按下方向鍵，將游標移動到文字檔案中的任何想要位置。

您可用**返回**或**ENT**鍵插入換行符號。

刪除與重新插入字元、文字與行

使用文字編輯器可以刪除文字甚至行，並插入到文字內的任何想要位置。

- ▶ 將游標移動到您要刪除並插入文字內不同位置的文字或行
- ▶ 按下**刪除 字元組**或**刪除 行**軟鍵：移除文字並暫時儲存
- ▶ 將游標移動到您要插入文字的位置，然後按下**插入 字元組**軟鍵

軟鍵	功能
	刪除並暫時儲存一行
	刪除並暫時儲存一個字
	刪除並暫時儲存一個字元
	插入來自暫時儲存的一行或字

編輯文字單節

您可以複製與刪除任何大小的文字單節，並將其插入到其它位置。在這些動作之前，首先必須選擇所要的文字方塊：

- ▶ 要選擇文字單節：請將游標移動到您要選擇文字的第一個字元。



- ▶ 按下**選擇 單節**軟鍵
- ▶ 請將游標移動到您要選擇的文字的最後一個字元。您可以用方向鍵將游標直接上下移動來選擇整行 - 選擇的文字會以不同顏色顯示。

選擇所要的文字單節之後，可以使用下列軟鍵來編輯文字：

軟鍵	功能
	刪除所選擇的單節，並暫時儲存
	暫時儲存選取的單節，但不刪除 (也就是複製)

必要時可以將暫時儲存的方塊插入不同的位置。

- ▶ 請將游標移動到您要插入暫時儲存的文字單節的位置



- ▶ 按下**插入 單節**軟鍵：插入文字方塊。

您可以視需要隨時插入暫時儲存的文字單節

將選擇的單節傳輸到不同的檔案

- ▶ 按照先前所述，選擇文字單節



- ▶ 按下「**附加至檔案**」軟鍵，
- ▶ 控制器顯示**目的檔案**=對話提示。
- ▶ 輸入目的地檔案的路徑與名稱，
- ▶ 控制器會將選擇的文字單節附加到指定的檔案。如果沒有找到指定名稱的目標檔案，控制器將以選擇的文字來建立新的檔案。

在游標位置插入另一個檔案

- ▶ 請將游標移動到文字內您要插入另一個檔案的位置



- ▶ 按下**讀 檔**軟鍵。
- ▶ 控制器顯示**檔名**=對話提示。
- ▶ 輸入您要插入的檔案的路徑與名稱

尋找文字段落

使用文字編輯器可以搜尋文字內的字或字元字串。控制器提供以下兩選項。

尋找現有文字

搜尋功能可以尋找游標目前所在的字的下一個出現位置:

- ▶ 將游標移動到所要的字。
- ▶ 選擇搜尋功能：請按下**尋找**軟鍵
- ▶ 按下**尋找 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

- ▶ 選擇搜尋功能：請按下**尋找**軟鍵。控制器會顯示對話**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

10.14 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。

i 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+)。

NR	X	Y	Z	A	C	DOC
1	99.994	49.999	0			PAT 1
2	99.989	50.001	0			PAT 2
3	100.002	49.995	0			PAT 4
4	99.990	50.003	0			PAT 5
5						
6						
7						
8						
9						
10						

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", 355 頁碼



請參考您的工具機手冊。

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



您也可將自己的表格樣板儲存在TNC內。若要如此，請建立新表格、變更表格格式並且將表格儲存在TNC:\system\proto目錄內。然後若建立新表格，控制器供應選擇視窗內的範本當成表格範本。

編輯表格格式

進行方式如下：

-  按下**編輯 格式**軟鍵
- ▶ 控制器開啟顯示表格結構的突現式視窗。
- ▶ 調整格式

控制器提供以下選項：

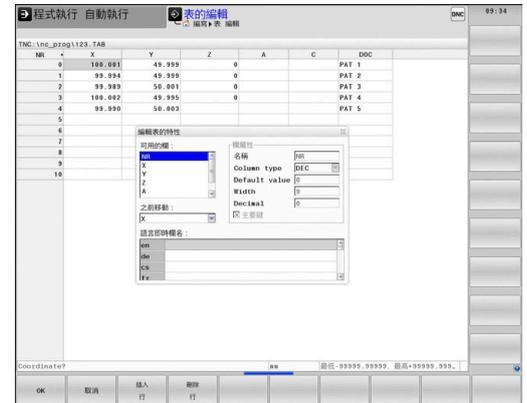
結構指令	意義
可用的欄：	表格內含所有欄的清單
之前移動：	可用欄內反白的輸入會移動到此欄的前面
名稱	欄名：顯示在標題內
欄型態	文字：文字輸入 符號：+ 或 - 符號 BIN：二進位數 DEC：十進位·正整數(基本數) HEX：十六進位數 INT：整數 LENGTH：長度(在英制程式內會轉換) FEED：進給速率(mm/min或0.1 inch/min) IFEED：進給速率(mm/min或inch/min) FLOAT：浮點數 BOOL：邏輯值 INDEX：索引 TSTAMP: 日期與時間的固定格式 UPTXT：大寫文字輸入 PATHNAME：路徑名稱
預設值	此欄內欄位的預設值
寬度	欄內的最大字元數 欄寬限制如下： <ul style="list-style-type: none"> ■ 文字數字項目的欄最多可100個字元 ■ 數字項目的欄最多可15個字元 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> 除了這15個字元以外，控制器可顯示正負符號和小數點</p> </div>
主要鍵	第一表格欄
語言即時欄名	語言即時對話

 具有允許字母欄類型的欄，像是**TEXT**，只能透過**QS**參數輸出或寫入，即使單元內容為數字。

您可使用連接的滑鼠或瀏覽鍵來移動過表單。

進行方式如下：

-  按下**瀏覽**鍵跳至輸入欄
-  使用**GOTO**鍵開啟功能表





- ▶ 使用方向鍵在輸入欄位內瀏覽



在已經有行的表格內，無法變更表格屬性名稱與欄形態。一旦刪除所有行之後，就可變更這些屬性。若需要，請事先建立表格的備份副本。

使用CE和ENT按鍵組合，可用TSTAMP欄類型重設欄位內個別值。

關閉結構編輯器

進行方式如下：



- ▶ 按下「**確定**」軟鍵
- ▶ 控制器關閉編輯器表單並套用變更。



- ▶ 另外：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：



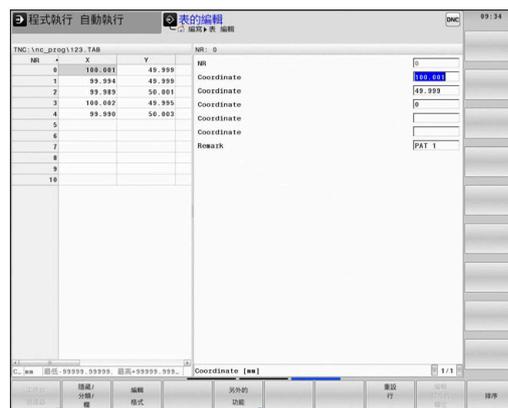
- ▶ 按下**Next tab**鍵
- ▶ 游標跳至左視窗。



- ▶ 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 **D26:NC** 函數，您開啟要用 **D27** 寫入至或用 **D28** 讀取自的可自由定義表格。

i NC 程式中一次只能開啟一個表格。具有 **D26** 的新 NC 單節自動關閉最後開啟的表格。
開啟的表格必須具有 **.TAB** 副檔名。

11 FN 26: TABOPEN TNC:\table ; 用 FN 26 開啟表格
 \AFC.TAB

NC 函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FN 26: TABOPEN	用於開啟表格的語法開頭
TNC:\table \AFC.TAB	要開啟的表格之路徑 固定或可變名稱

範例：開啟表格 **TAB1.TAB**，其儲存在 **TNC:\DIR1** 目錄中。

N560 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB

使用 **SYNTAX** 軟鍵將路徑放置在引號之內。引號定義路徑的開頭與結尾，這讓控制器將任何特殊字元都識別為路徑的一部分。

進一步資訊: "檔案名稱", 100 頁碼

若完整路徑都含括在引號內，則可使用 **** 和 **/** 來分隔資料夾與檔案。

D27寫入至可自由定義的表格

使用 **D27NC** 函數，寫入至先前用 **D26** 開啟的表格。

使用 **D27 NC** 函數定義要由控制器寫入的表格欄。在 NC 單節之內，指定多個表格欄，但是只有一個表格列。之前必須使用變數定義要寫入至表格中的內容。

i 如果要寫入一個 NC 單節之內多欄，則需要定義要寫入連續變數列之值。
若嘗試寫入至已鎖定或不存在的表格欄位，控制器顯示錯誤訊息。

輸入

11 FN 27: TABWRITE
2/ "Length,Radius " = Q2 ;用FN 27寫入至表格

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FN 27: TABWRITE	用於寫入至表格的語法開頭
2	要寫入的表格之列號 固定或可變編號
"Length,Radius"	要寫入的表格內欄名 固定或可變名稱 使用逗號分隔多個欄名。
Q2	要寫入的內容之變數

範例

控制器寫入至目前開啟表格的列5之半徑、深度和D。控制器將來自Q參數 Q5、Q6和Q7之值寫入至表格。

N50 Q5 = 3,75

N60 Q6 = -5

N70 Q7 = 7,5

N80 D27 P01 5/ "RADIUS,TIEFE,D " = Q5

D28 – 讀取可自由定義的表格

使用 **D28NC** 函數，可讀取來自先前用 **D26** 開啟的表格。

使用 **D28 NC** 函數定義控制器要讀取的表格欄。在 **NC** 單節之內，指定多個表格欄，但是只有一個表格列。

i 如果在 **NC** 單節中指定多欄，控制器儲存相同類型的連續變數中讀取值(例如 **QL1**、**QL2** 和 **QL3**)。

輸入

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length" ; 用 FN 28 讀取表格

NC 函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FN 28: TABREAD	用於從表格讀取的語法開頭
Q1	原始文字的變數 控制器使用此變數儲存來自要讀取表格欄位的內容。
2	要讀取的表格之列號 固定或可變編號
"Length"	要讀取的表格內欄名 固定或可變名稱 使用逗號分隔多個欄名。

範例

控制器從目前開啟表格第 **6** 列中讀取欄 **X**、**Y** 和 **D** 之值，控制器將該等值儲存至 **Q** 參數 **Q10**、**Q11** 和 **Q12**。

來自相同列中 **DOC** 欄的內容都儲存至 **QS1** **QS** 參數。

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 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

i 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 **+**)。

10.15 脈衝主軸轉速FUNCTION S-PULSE

編寫脈衝主軸轉速共振震動

應用



請參考您的工具機手冊。
閱讀並記錄工具機製造商的功能說明。
請遵照安全預防注意事項。

您可使用**S-PULSE FUNCTION**編寫脈衝主軸轉速，例如當以恆等主軸轉速運作時，避免工具機自然震盪。

您使用**P-TIME**輸入值定義震盪持續時間(震盪週期)，並且用**SCALE**輸入值定義主軸轉速變化，單位百分比。主軸轉速以正弦波形圍繞標稱值變化。

使用**FROM-SPEED**和**TO-SPEED**來定義其中脈衝主軸轉速生效的主軸轉速範圍之主軸轉速上限與下限。兩輸入值都為選擇性。若未定義參數，則該函數套用至整個轉速範圍。

輸入

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-
TIME10 SCALE5 FROM-
SPEED4800 TO-SPEED5200*
```

; 主軸轉速在10秒內圍繞標稱值變化5% (有限制值)

NC函數包括以下語法元件：

語法元件	意義
FUNCTION S-PULSE	用於脈衝主軸轉速的語法開頭
P-TIME 或 RESET	以秒為單位定義震盪持續時間，或重設脈衝主軸轉速
比例縮放	主軸轉速變化，單位% 僅若已選取 P-TIME
FROM-SPEED	脈衝主軸轉速將生效的轉速下限 僅若已選取 P-TIME 選擇性語法元件
TO-SPEED	脈衝主軸轉速將生效的轉速上限 僅若已選取 P-TIME 選擇性語法元件

若要編寫此行為：

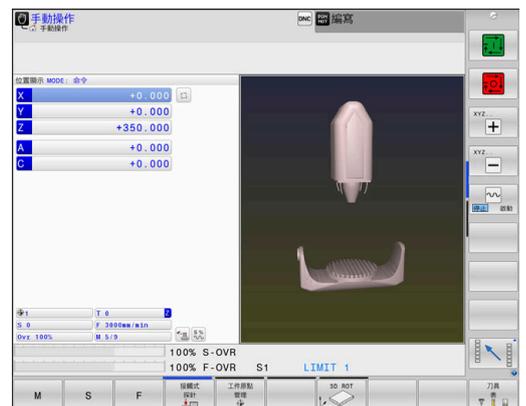
-  ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
-  ▶ 按下**程式 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**功能主軸**軟鍵
-  ▶ 按下**主軸脈衝**軟鍵
- ▶ 定義震盪週期**P-TIME**
- ▶ 定義轉速變化**SCALE**

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

圖示

在狀態列內，該圖示指示脈衝主軸轉速的情況：

圖示	功能
	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：

-  ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
-  ▶ 按下**程式功能**軟鍵
-  ▶ 按下**功能主軸**軟鍵
-  ▶ 按下**重設主軸脈衝**軟鍵。

10.16 停留時間FUNCTION FEED DWELL

編寫停留時間

應用



請參考您的工具機手冊。
 閱讀並記錄工具機製造商的功能說明。
 請遵照安全預防注意事項。

功能進給停留功能用來編寫循環停留時間，單位秒，例如在車削循環程式內強迫斷屑。

就在操作之前編寫**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：

- 
 - ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
- 
 - ▶ 按下**程式功能**軟鍵
- 
 - ▶ 按下**功能進給**軟鍵
- 
 - ▶ 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。

10.17 停留時間功能停留

編寫停留時間

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
- ▶ 另外，按下**停留轉數**軟鍵

- DWELL
REVOLUTIONS

▶ 定義主軸轉數

10.18 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。在機械參數CfgLiftOff (編號201400)中，工具機製造商定義使用LIFTOFF指令時，刀具停止移動的路徑。您也可使用機械參數CfgLiftOff來取消該功能。

在刀具表的LIFTOFF欄內，設定Y參數給啟用的刀具。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

應用

LIFTOFF功能在以下狀況中生效：

- 若您觸發了一NC停止
- 若由軟體觸發NC停止，例如如果在驅動系統中發生一錯誤
- 電源中斷的情況

刀具從輪廓往上縮回2 mm。控制器根據FUNCTION LIFTOFF單節內的輸入，計算抬高方向。

您可用下列方式編寫LIFTOFF功能：

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**：在刀具座標系統(T-CS)內以X、Y和Z所產生的向量抬起
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**：在刀具座標系統(T-CS)內以定義的空間角度抬起
- 使用M148在刀具軸方向內抬高

進一步資訊："在NC停止時自動從輪廓抬高刀具：M148"，226 頁碼

在車削模式內抬高

注意事項

注意：對工件與刀具有危險！

若在車削模式內使用FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS功能，則可能發生軸意外移動。控制器的行為取決於座標結構配置描述以及循環程式G800 (Q498 = 1)。

- ▶ 小心測試程式執行，單節執行操作模式內的NC程式或程式區段
- ▶ 若需要，變更已定義角度的代數符號

若參數Q498已設為1，則控制器將逆轉刀具進行加工。

結合LIFTOFF功能，控制器的行為如下：

- 若刀具主軸已定義為一軸，則LIFTOFF方向將顛倒。
- 若刀具主軸已定義為一座標結構配置轉換，則LIFTOFF方向將不顛倒。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

編寫具備已定義向量的抬高

範例

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：

-  ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
-  ▶ 按下**程式 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**FUNCTION LIFTOFF**軟鍵
-  ▶ 按下**LIFTOFF 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：

-  ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
-  ▶ 按下**程式 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**FUNCTION LIFTOFF**軟鍵
-  ▶ 按下**LIFTOFF 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：

-  ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
-  ▶ 按下**程式功能**軟鍵
-  ▶ 按下**FUNCTION LIFTOFF**軟鍵
-  ▶ 按下**LIFTOFF RESET**軟鍵



控制器使用M149功能關閉FUNCTION LIFTOFF功能，不用重設抬起方向。若編寫M148，控制器將在FUNCTION LIFTOFF功能所定義抬起方向內啟動刀具自動抬起。控制器在程式結尾上自動重設FUNCTION LIFTOFF功能。

11

多軸加工

11.1 用於多軸加工的功能

本章節彙總用於使用多軸加工的控制器功能：

控制器功能	說明	頁碼
平面	定義在傾斜工作平面上的加工	371
M116	旋轉軸的進給速率	399
平面/M128	傾斜刀具加工	398
FUNCTION TCPM	定義當定位旋轉軸時(增強M128)控制器的行為	406
M126	在旋轉軸上，以較短路徑移動	400
M94	降低旋轉軸的顯示值	401
M128	定義當定位旋轉軸時控制器的行為	402
M138	選擇傾斜軸	404
M144	計算工具機座標結構配置	405

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", 389 頁碼

注意事項

碰撞的危險！

當工具機開機時，控制器嘗試復原傾斜平面的關閉狀態。這避免在特定情況之下，例如，這適用於若軸角度用於在工具機以空間角度設置時傾斜，若或已變更座標結構配置。

- ▶ 若可能，在系統關閉之前重設傾斜
- ▶ 當工具機再次開機時，檢查傾斜條件

注意事項

碰撞的危險！

循環程式28 MIRROR IMAGE在結合傾斜工作平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G80傾斜之後生效
 - 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。

概觀

大部分平面功能(平面軸向除外)都可用來說明無關於工具機上可用旋轉軸的想要工作平面。以下為可使用的可能性：

軟鍵	功能	需要的參數	頁碼
	空間	三個空間角度：SPA、SPB和SPC	376
	投影的	兩個投射角度：PROPR及PROMIN，以及一旋轉角度ROT	378
	EULER	三個歐拉角度：進動(EULPR)、章動(EULNU)及旋轉(EULROT)。	380
	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	382
	數量	在要傾斜的平面上任何三個點的座標	384
	相對	單一，增量式有效的空間角度	386
	軸向	最多到三個絕對或增量式軸向角度A、B、C	387
	重設	重置平面功能	375

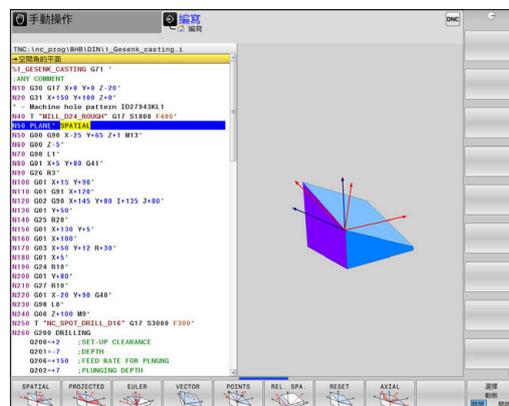
執行動畫

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", 390 頁碼

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3-D ROT功能表內停止在**手動操作**操作模式內傾斜。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

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。

進一步資訊: "畫面比較 - 範例：導角", 377 頁碼



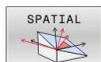
編寫注意事項：

- 您必須先定義全部三個空間角度SPA、SPB及SPC，即使其中一或多個具有0值。
- 根據工具機，循環程式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", 389 頁碼

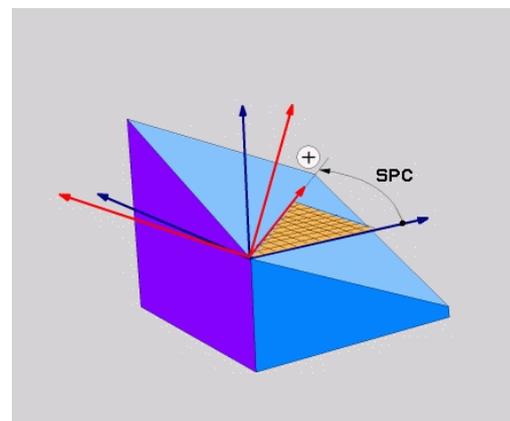
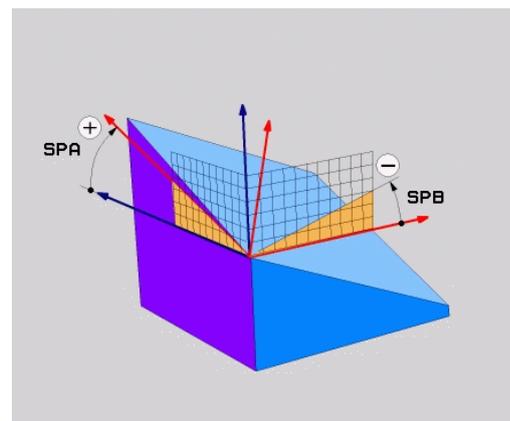
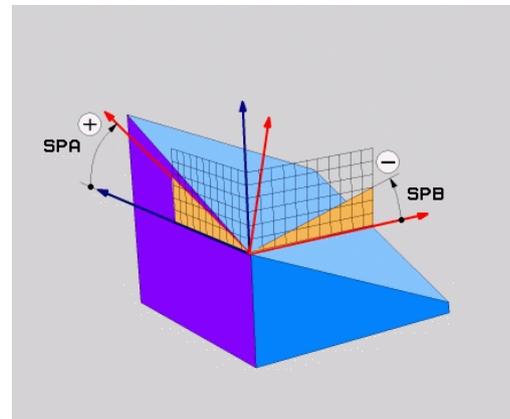
輸入參數

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", 389 頁碼

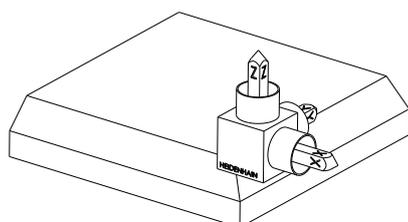


畫面比較 - 範例：導角

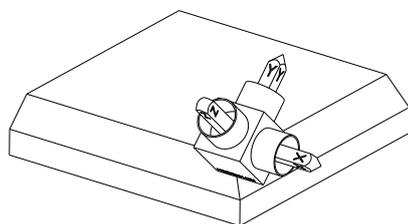
範例

N110 PLANE SPATIALSPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX
FMAX SYM- TABLE ROT*

檢視A-B-C

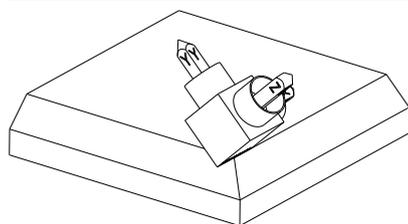


初始狀態



SPA+45

刀具軸Z的方位
繞未傾斜工件座標系統W-CS的
X軸旋轉



SPB+0

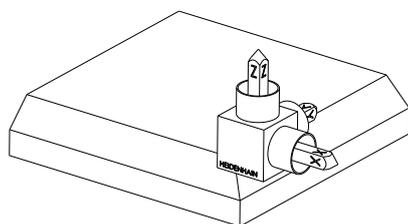
繞未傾斜W-CS的Y軸旋轉
值0時不旋轉

SPC+90

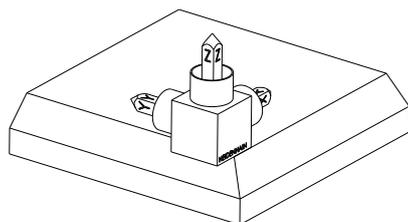
主要軸X的方位
繞未傾斜W-CS的Z軸旋轉



檢視C-B-A



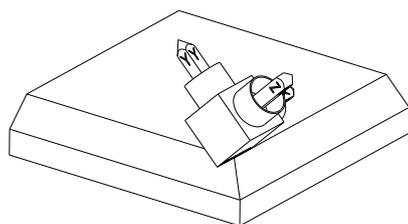
初始狀態

**SPC+90**

主要軸X的方位
繞工件座標系統W-CS的Z軸旋轉，表示在未傾斜工作平面內

**SPB+0**

繞工作平面座標系
統WPL-CS的Y軸旋轉，表示在
傾斜工作平面內
值0時不旋轉

**SPA+45**

刀具軸Z的方位
繞WPL-CS的X軸旋轉，表示在
傾斜工作平面內

兩檢視都具有一致的結果。

使用的縮寫

縮寫	意義
SPATIAL	Spatial = 在空間中
SPA	空間A：繞著(非傾斜) X軸旋轉
SPB	空間B：繞著(非傾斜) Y軸旋轉
SPC	空間C：繞著(非傾斜) Z軸旋轉

使用投影角度定義工作平面：投影平面

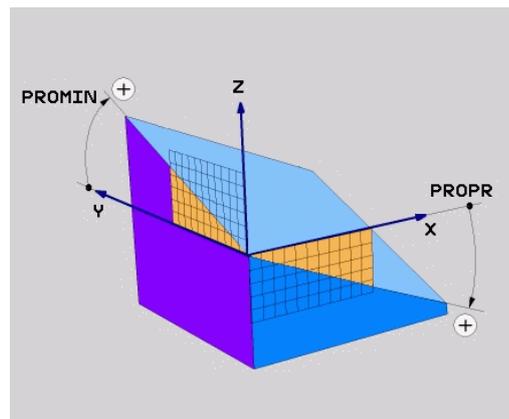
應用

投影角度定義了透過輸入兩個角度的一加工平面，其為您藉由將第一座標平面(具有刀具軸Z的Z/X平面)及第二座標平面(具有刀具軸Z的Y/Z)投射到要定義的加工平面所決定。

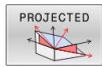


編寫注意事項：

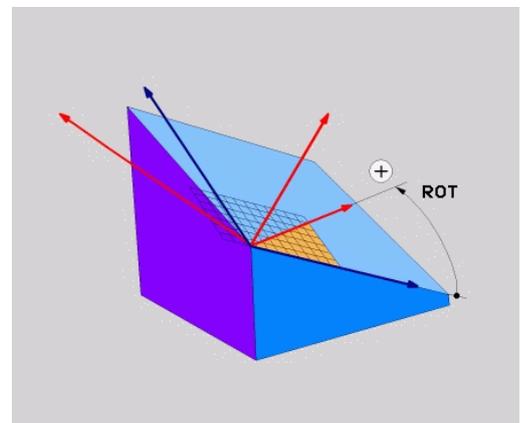
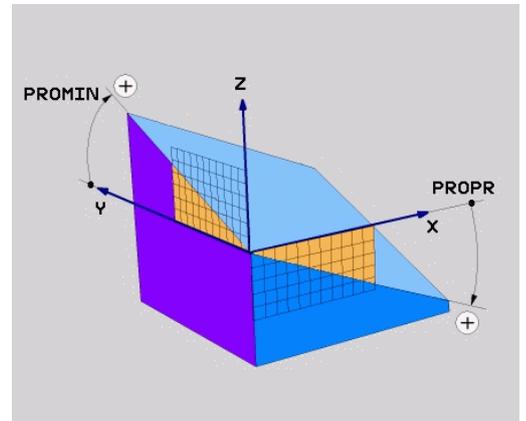
- 投影角度對應至矩形座標系統平面上的角度投影。只有工件為矩形，工件外側面上的角度才與投影角度一致。如此，使用並非矩形的工件時，來自工程圖的角度規格通常與實際投影角度不同。
- 您可選擇所要的定位行為。**進一步資訊：**"定義平面功能的定位行為"，389 頁碼



輸入參數



- ▶ **第一座標平面上的投影角度？**：傾斜加工平面對未傾斜座標系統上第一座標平面的投影角度(刀具軸Z的Z/X)。輸入範圍：從-89.9999°至+89.9999°。0°軸為啟動的工作平面之主要軸向(刀具軸Z的X，正方向)
- ▶ **第二座標平面上的投影角度？**：未傾斜座標系統的第二座標平面上之投影角度(刀具軸Z的Y/Z)。輸入範圍：從-89.9999°至+89.9999°。0°軸為啟動的加工平面之次要軸(刀具軸向Z的Y)
- ▶ **傾斜平面的ROT角度？**：環繞傾斜的刀具軸之傾斜座標系統之旋轉(對應於使用循環程式G73旋轉)。旋轉角度提供簡單方式來指定工作平面之主要軸向的方向(X用於刀具軸Z，Z用於刀具軸Y)。輸入範圍：-360°至+360°
- ▶ 繼續定位特性，請參閱
進一步資訊：“定義平面功能的定位行為”，389 頁碼



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

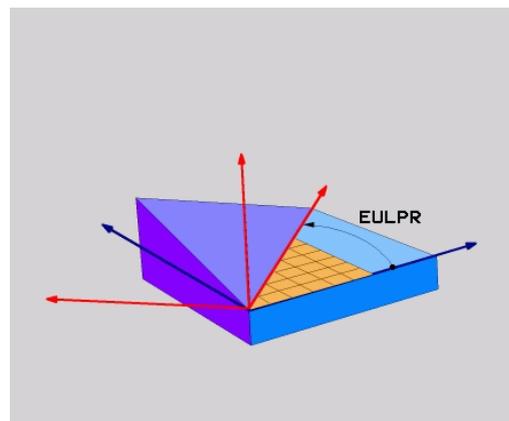
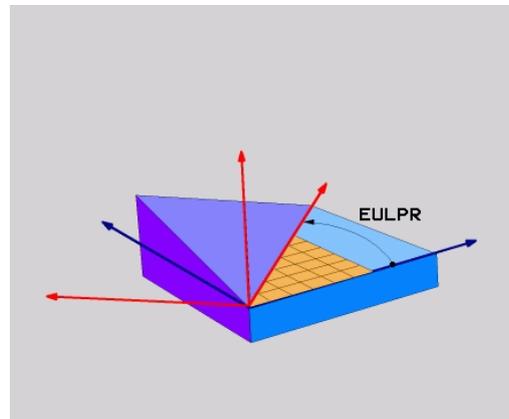
應用

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", 389 頁碼



輸入參數



- ▶ **旋轉角度主要座標平面？**：環繞Z軸的旋轉角度**EULPR**。請注意：
 - 輸入範圍：-180.0000° 至 180.0000°
 - 0°軸為X軸
- ▶ **傾斜角度刀具軸向？**：環繞已經由進動角度所位移的X軸之座標系統傾斜角度**EULNUT**。請注意：
 - 輸入範圍：0°至180.0000°
 - 0°軸為Z軸
- ▶ **傾斜平面的ROT角度？**：環繞傾斜的Z軸之傾斜座標系統之**EULROT**旋轉(對應於使用循環程式**G73**旋轉)。使用旋轉角度以輕易在傾斜加工平面上定義X軸之方向。

請注意：

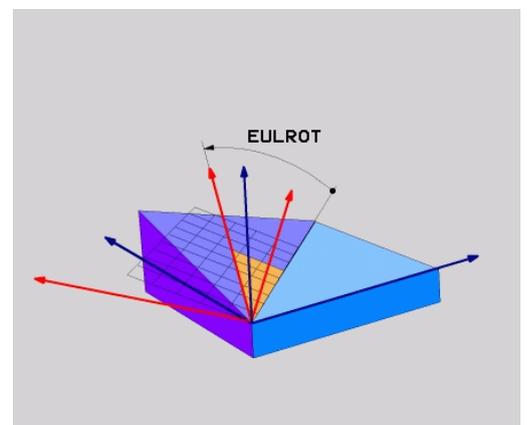
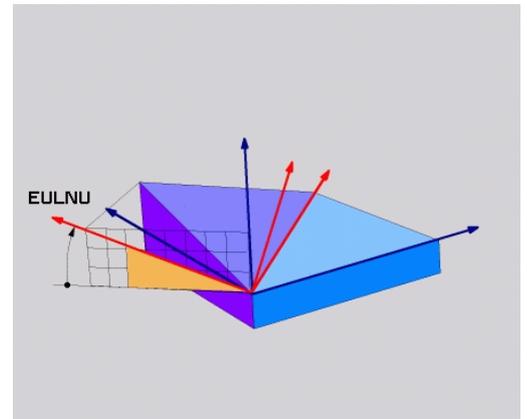
 - 輸入範圍：0°至360.0000°
 - 0°軸為X軸
- ▶ 繼續定位特性，請參閱
進一步資訊: "定義平面功能的定位行為", 389 頁碼

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

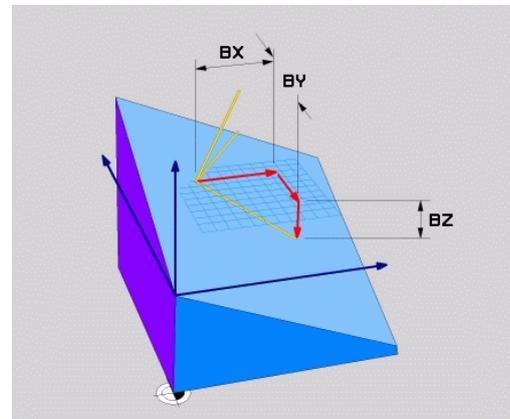


使用兩向量定義加工平面：平面向量

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", 389 頁碼



請參考您的工具機手冊。

工具機製造商設定具有未垂直向量的控制器之行為。除了產生預設錯誤訊息，控制器可修正(或取代)不垂直的基本向量。此修正(或取代)不影響法線向量。

若基本向量不垂直時控制器的預設修正行為：

- 基本向量沿著法線向量投影到工作平面上(由法線向量所定義)。

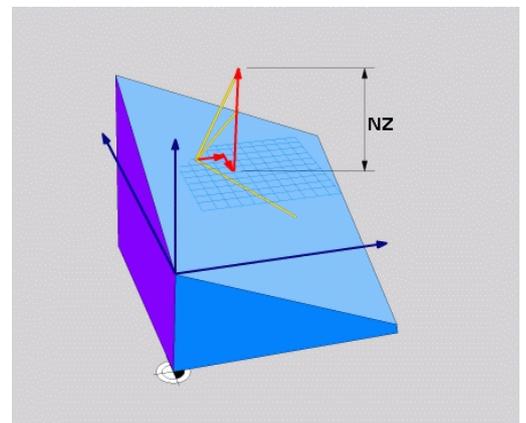
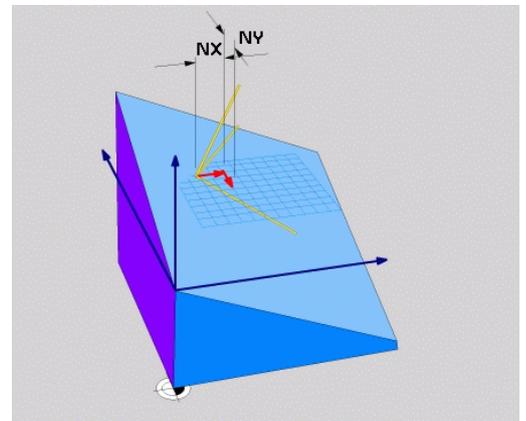
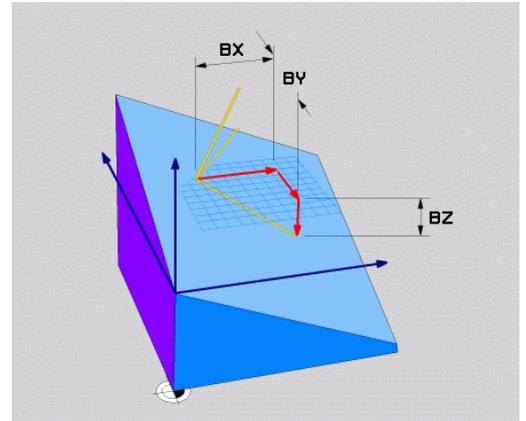
若基本向量不垂直並且太短、與該法線向量平行或不平行時控制器的修正行為：

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

輸入參數



- ▶ **基本向量的 X 分量？**：基本向量B的X分量**BX**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- ▶ **基本向量的 Y 分量？**：基本向量B的Y分量**BY**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- ▶ **基本向量的 Z 分量？**：基本向量B的Z分量**BZ**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- ▶ **垂直向量的 X 分量？**：法線向量N的X分量**NX**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- ▶ **垂直向量的 Y 分量？**：法線向量N的Y分量**NY**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- ▶ **垂直向量的 Z 分量？**：法線向量N的Z分量**NZ**；輸入範圍：從-9.9999999至+9.9999999
- ▶ 繼續定位特性，請參閱
進一步資訊: "定義平面功能的定位行為", 389 頁碼



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

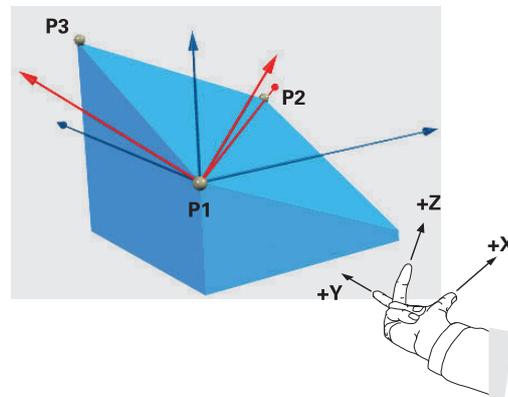
應用

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：

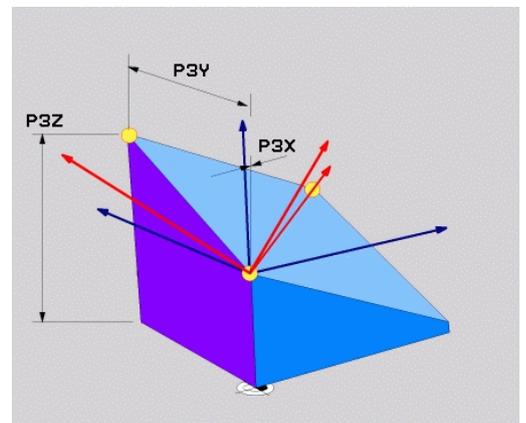
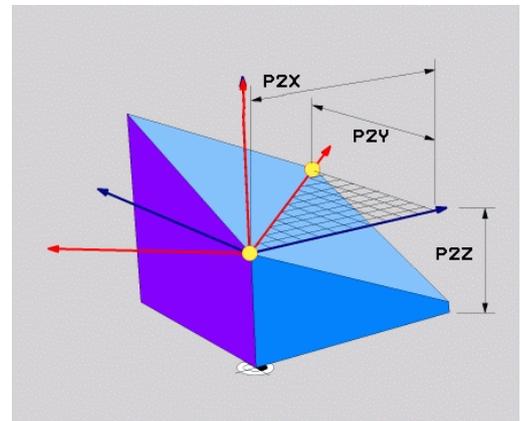
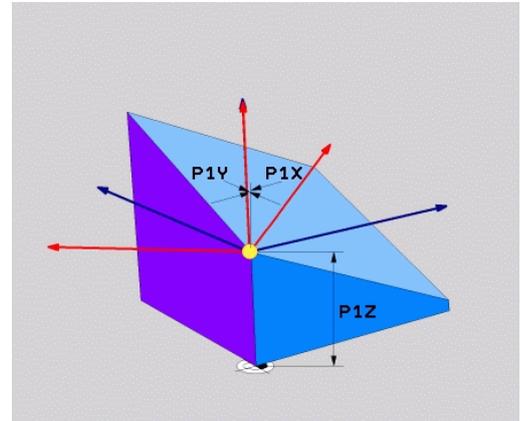
- 三個點定義了平面的斜率與方位。透過**PLANE POINTS**並不會改變啟動的工件原點之位置。
- 點1到點2決定了傾斜的主要軸向X之方位(用於刀具軸Z)。
- 點3定義已傾斜工作平面的斜率。在定義的工作平面內，Y軸自動定向垂直於主要軸X。如此，第三點的位置決定刀具軸的方位以及後續工作平面的方位。若要讓正刀具軸指向遠離工件，則點3必須位於點1與點2之間連接線之上(右手準則)。
- 您可選擇所要的定位行為。 **進一步資訊:** "定義平面功能的定位行為", 389 頁碼



輸入參數



- ▶ 第一平面點的X座標？：第一平面點的X座標P1X
- ▶ 第一平面點的Y座標？：第一平面點的Y座標P1Y
- ▶ 第一平面點的Z座標？：第一平面點的Z座標P1Z
- ▶ 第二平面點的X座標？：第二平面點的X座標P2X
- ▶ 第二平面點的Y座標？：第二平面點的Y座標P2Y
- ▶ 第二平面點的Z座標？：第二平面點的Z座標P2Z
- ▶ 第三平面點的X座標？：第三平面點的X座標P3X
- ▶ 第三平面點的Y座標？：第三平面點的Y座標P3Y
- ▶ 第三平面點的Z座標？：第三平面點的Z座標P3Z
- ▶ 繼續定位特性，請參閱
進一步資訊: "定義平面功能的定位行為",
389 頁碼



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", 389 頁碼

輸入參數



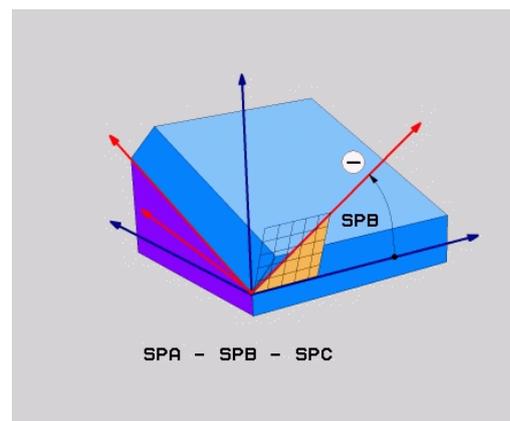
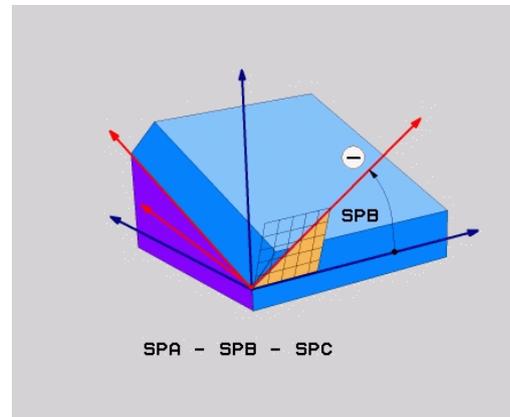
- ▶ **增量式角度?**：啟動加工面要旋轉的空間角度。使用軟鍵來選擇旋轉時所要環繞的軸向。輸入範圍：-359.9999°至+359.9999°
- ▶ 繼續定位特性，請參閱**進一步資訊**: "定義平面功能的定位行為", 389 頁碼

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

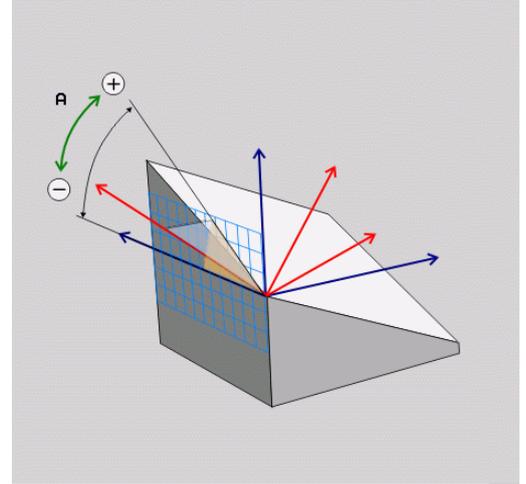
平面軸向功能同時定義了工作平面的斜率與方位以及旋轉軸之標稱座標。

i 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。

i 編寫注意事項：

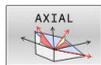
- 軸角度必須對應至工具機上存在的軸。若嘗試編寫工具機上不存在的旋轉軸之軸角度，則控制器將產生錯誤訊息。
- 使用**PLANE RESET**來重設**PLANE AXIAL**功能，輸入0只會重設軸角度，並不會關閉傾斜功能。
- 平面軸向功能的軸角度會強制生效。若編寫一增量軸角度，則控制器將此值新增至目前生效的軸角度。若在兩連續平面軸向功能內編寫兩不同旋轉軸，則從兩已定義軸角度獲取新工作平面。
- **SYM (SEQ)**、**TABLE ROT** 以及 **COORD ROT** 並沒有配合平面軸向的功能。
- 平面軸向功能並不將基本旋轉列入考慮。



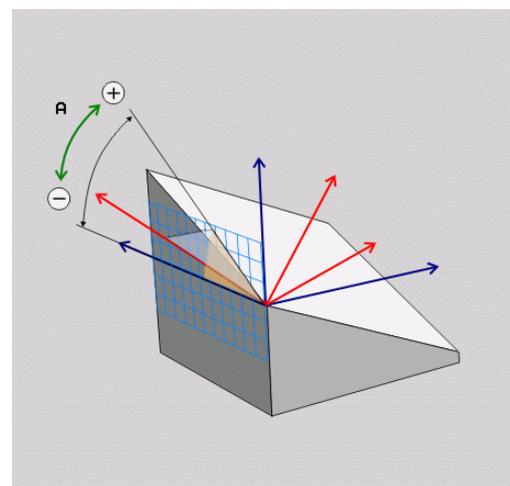
輸入參數

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", 389 頁碼



使用的縮寫

縮寫	意義
AXIAL	在軸方向內

定義平面功能的定位行為

概述

無關於您用來定義傾斜加工平面的是那一個平面功能，以下的功能皆可用於定位行為：

- 自動定位
- 選擇替代的傾斜選項(不適用於平面軸向)
- 選擇轉換類型(不適用於平面軸向)

注意事項

碰撞的危險！

循環程式**28 MIRROR IMAGE**在結合**傾斜工作平面**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**G80**傾斜之後生效
 - 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 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 在稍後個別定位單節中將旋轉軸傾斜進入位置 |

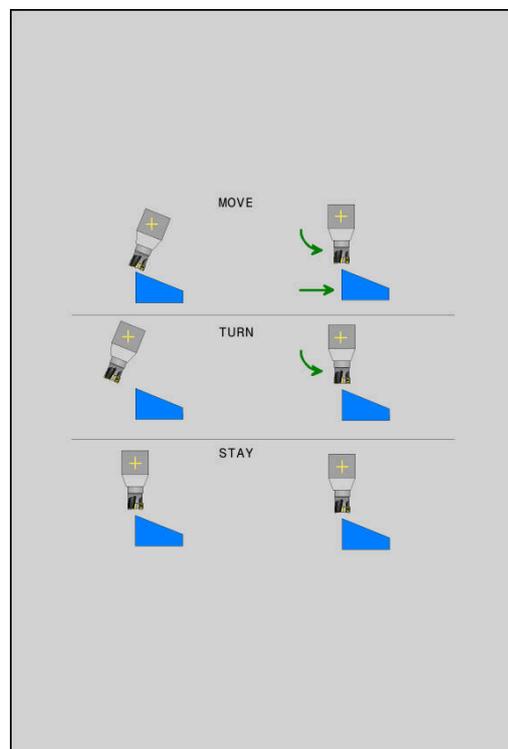
若已選擇**MOVE**選項(平面功能自動傾斜進入含補償動作的位置)，則兩後續解釋的參數刀尖距離 - 旋轉中心以及進給速率 F = 仍必須定義。

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。

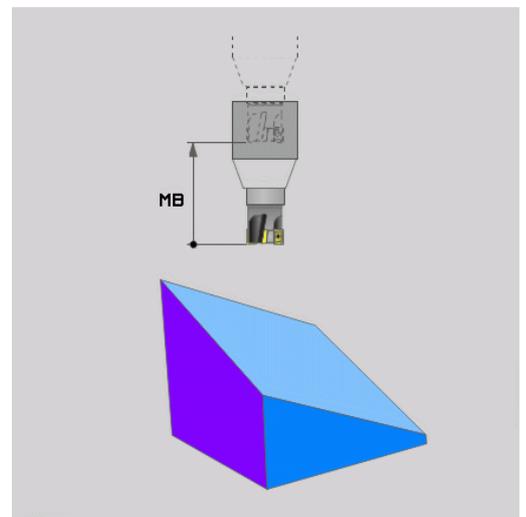
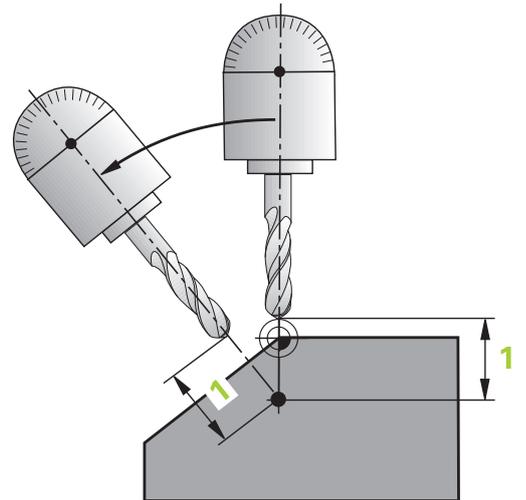
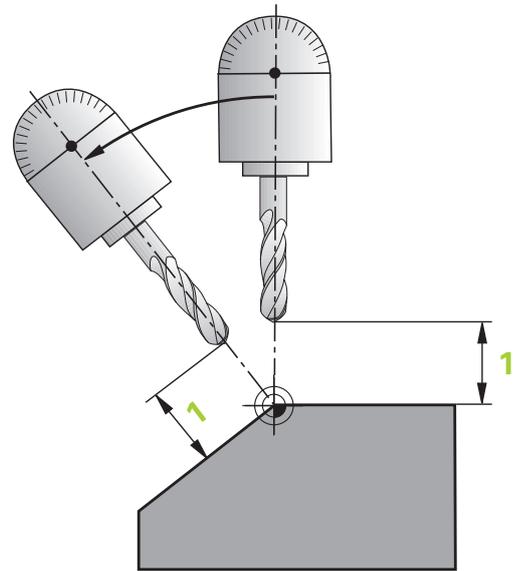
要另外直接由數值定義進給速率 F ，您亦可使用**FMAX**(快速行進)或是**FAUTO**(來自T單節的進給速率)來將軸傾斜進入位置。



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

如果要在一個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。

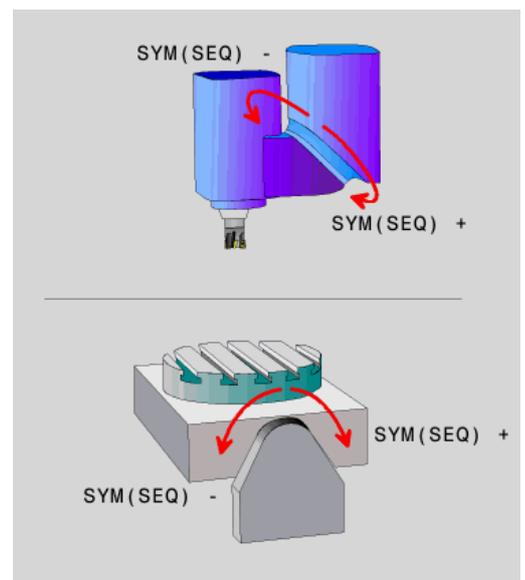
SEQ假設主控軸在其原點位置(0°)。相對於刀具，主控軸為關於表格的第一旋轉軸或最後旋轉軸(根據工具機組態)。若兩方案都在正或負範圍內，則控制器自動使用較接近的方案(較短路徑)。若需要第二可能方案，則必須在傾斜工作平面之前預先定位該主控軸(在第二可能方案的區域內)，或使用**SYM**。

與**SEQ**相反，**SYM**使用主控軸的對稱點當成其參考。每一主控軸都有兩對稱位置，彼此相隔180°(有時只有一個對稱位置在移動範圍內)。



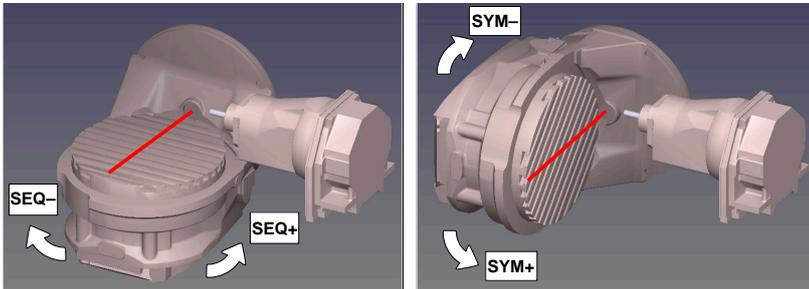
決定對稱加工點如下：

- ▶ 使用任何空間角度和**SYM+**來執行**PLANE SPATIAL**
- ▶ 將主控軸的軸角度儲存在**Q**參數之內(例如-80)
- ▶ 使用**SYM-**來重複**PLANE SPATIAL**功能。
- ▶ 將主控軸的軸角度儲存在**Q**參數之內(例如-100)
- ▶ 計算平均值(例如-90)
平均值對應至對稱點。



SEQ的參考

SYM的參考



使用SYM功能選擇與主控軸對稱點相關的可能方案之一：

- SYM+ 將主控軸定位在與對稱點相關的正半邊空間內
- SYM- 將主控軸定位在與對稱點相關的負半邊空間內

使用SEQ功能選擇與主控軸原點位置相關的可能方案之一：

- SEQ+ 將主控軸定位在與原點位置相關的正傾斜範圍內
- SEQ- 將主控軸定位在與原點位置相關的負傾斜範圍內

如果您使用SYM (SEQ)所選擇的方案並未在工具機的行進範圍內，控制器即會顯示出**輸入角度不被允許**的錯誤訊息。

i 若使用平面軸向功能時，SYM (SEQ) 功能並無作用。

如果您並未定義SYM (SEQ)，則控制器會依下述決定解決方案：

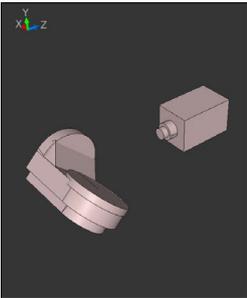
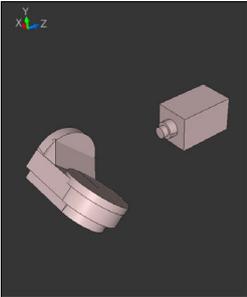
- 1 檢查是否兩種可能方案皆位在旋轉軸的行進範圍內
- 2 兩種可能方案：根據旋轉軸當前的位置，選擇具有最短路徑的可能方案
- 3 一種可能方案：選擇唯一的方案
- 4 無可能方案：發出**輸入的角度不允許**錯誤訊息

範例

具有C旋轉軸及A傾斜工作台的工具機。編寫功能：PLANE SPATIAL
SPA+0 SPB+45 SPC+0

極限開關	開始位置	SYM = SEQ	所得到的軸向位置
無	A+0, C+0	無程式	A+45, C+90
無	A+0, C+0	+	A+45, C+90
無	A+0, C+0	-	A-45, C-90
無	A+0 · C-105	無程式	A-45, C-90
無	A+0 · C-105	+	A+45, C+90
無	A+0 · C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	無程式	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	錯誤訊息
-90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

具有C旋轉軸及A傾斜工作台的工具機(極限開關：A + 180
和-100)。編寫功能：PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	所得到的軸向位置	座標結構配置圖
+		A-45, B+0	
-		錯誤訊息	限制範圍內無解決方案
	+	錯誤訊息	限制範圍內無解決方案
	-	A-45, B+0	



對稱點的位置取決於座標結構配置。若變更座標結構配置(像是更換鑽頭)，則對稱點的位置也會改變。

根據座標結構配置，SYM的正旋轉方向並不會對應至SEQ的正旋轉方向。因此，在程式編輯之前，確認每一工具機上對稱點的位置以及SYM的旋轉方向。

選擇轉換類型

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

COORD ROT或**TABLE ROT**的輸入為選擇性。

任何旋轉軸都變成具有以下現象的自由旋轉軸：

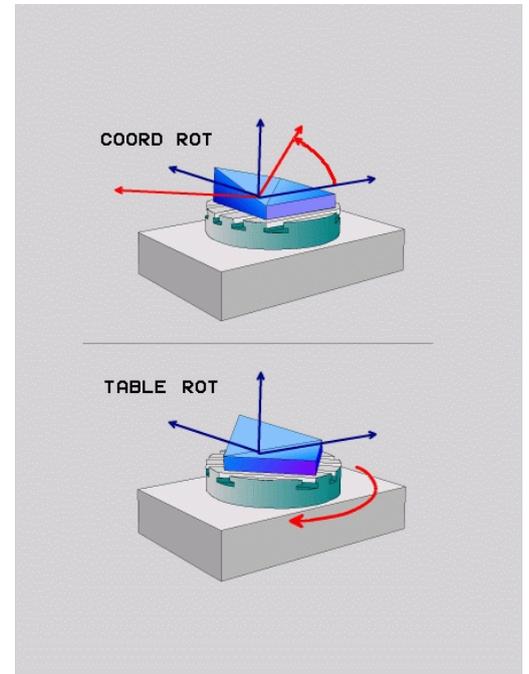
- 因為旋轉軸與刀具軸在傾斜情況下平行，因此旋轉軸對刀具的傾斜角度無影響
- 旋轉軸為從工件開始的座標結構配置鍊當中的第一旋轉軸

因此**COORD ROT**和**TABLE ROT**轉換類型的效果取決於程式編輯的空間角度以及工具機座標結構配置。



編寫注意事項：

- 若在傾斜情況下並未建立自由旋轉軸，則**COORD ROT**和**TABLE ROT**轉換類型無效。
- 使用**平面軸向**功能時，**COORD ROT**和**TABLE ROT**轉換類型無效。



使用自由旋轉軸的效果



程式編輯註記

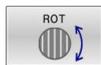
- 對於使用**COORD ROT**和**TABLE ROT**轉換類型的定位行為，自由旋轉軸為工作台軸或頭軸都沒有差別。
- 自由旋轉軸的結果軸位置取決於主動基本旋轉以及其他因素。
- 工作平面座標系統的方位也取決於編寫的旋轉(例如使用循環程式**G73ROTATION**)。

軟鍵

功能

**COORD ROT**：

- > 控制器將自由旋轉軸定位至0
- > 控制器根據編寫的空間角度對齊工作平面座標系統

**TABLE ROT**含：

- SPA和SPB等於0
- SPC等於或不等於0
- > 控制器根據編寫的空間角度對齊自由旋轉軸
- > 控制器根據基本座標系統對齊工作平面座標系統

TABLE ROT含：

- 至少SPA或SPB不等於0
- SPC等於或不等於0
- > 控制器不會定位自由旋轉軸。維持傾斜工作平面之前的位置
- > 因為工件並未定位，因此控制器根據程式編輯的空間角度對齊工作平面座標系統

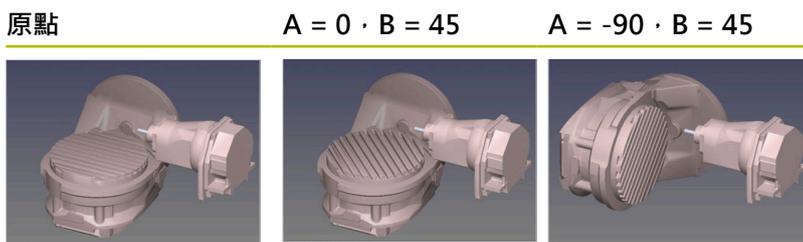


若未選擇轉換類型，則控制器使用**COORD ROT**轉換類型用於平面功能

範例

以下範例顯示TABLE ROT轉換類型結合自由旋轉軸的效果。

...	
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
...	



- > 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

N110 T 5 G17 S4500*
N120 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*

 傾斜角度必須精準調整為刀具角度，否則控制器將產生錯誤訊息。

11.3 傾斜加工(選項9)

功能

結合M128與PLANE功能，可在傾斜工作平面內進行傾斜刀具加工。

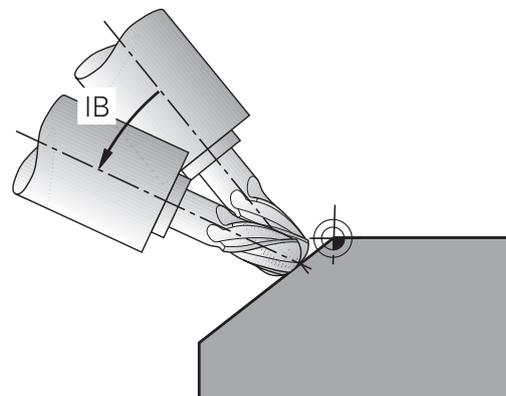
傾斜加工可用以下功能來實施：

- 透過旋轉軸的增量式行進做傾斜加工



只有當使用球刀時，才能在傾斜平面內進行傾斜加工。

進一步資訊: "用FUNCTION TCPM (選項9)補償刀具的傾斜角度", 406 頁碼



透過旋轉軸的增量式行進做傾斜加工

- ▶ 退回刀具
- ▶ 定義任何的平面功能，並考慮定位行為
- ▶ 啟動M128
- ▶ 使用直線單節以增量方式將刀具定位到適當軸上的所要傾斜角度

範例

* - ...	
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 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; 啟動TCPM
N15 G01 G91 F1000 B-17*	; 刀具預先定位
* - ...	

11.4 用於旋轉軸的雜項功能

在旋轉軸A、B與C上以mm/min為單位的進給速率： M116 (選項8)

標準行為

控制器將旋轉軸的程式編輯進給速率以每分鐘幾度的方式來解譯(在mm程式內也適用於inch程式)，因此進給速率取決於從刀具中心到旋轉軸中心的距離。

這個距離越大，輪廓加工的進給速率越大。

具有 M116 時，旋轉軸的進給速率是以 mm/min 為單位，



請參考您的工具機手冊。

當使用角度頭時，請記住工具機外型由工具機製造商在座標結構配置描述中定義。如果在加工期間使用角度頭，則必須選擇正確的座標結構配置描述。



編寫注意事項：

- M116功能可使用工作台軸與頭軸。
- 若已啟動傾斜工作面功能時，則M116功能也生效。
- M128或TCPM功能不可能與M116結合。若要啟動M116用於一軸，同時M128或TCPM功能已啟動，則必須間接使用M138關閉此軸的補償動作。這會因為使用M138而間接完成，指定給M128或TCPM功能的軸因而生效。如此，M116自動影響未用M138選擇的每一軸。
進一步資訊: "選擇傾斜軸：M138", 404 頁碼
- 不使用M128或TCPM功能時，M116可同時在兩旋轉軸上生效。

控制器將旋轉軸內程式編輯的進給速率以每分鐘幾公釐的方式(或1/10英吋/分鐘)來解譯，在此案例中，控制器計算每個NC單節開始上單節的進給。即使刀具朝向旋轉軸中心移動，在執行NC單節時也不會改變旋轉軸的進給率。

作用

M116在工作平面上有效。用M117重設M116。M116在程式結尾上自動取消。

M116在單節的開始時生效。

旋轉軸較短路徑移動：M126

標準行為



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 $0^{\circ} - 360^{\circ}$ 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 $0^{\circ} - 540^{\circ}$)。

機器參數`shortestDistance` (編號300401)定義旋轉軸定位的標準行為。只有位置顯示限制在低於 360° 移動範圍的旋轉軸才會生效。如果參數未啟動，則控制器將編寫值從實際位置移動到標稱位置。如果參數啟動，則控制器以最短路徑移動到標稱位置(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°	$+330^{\circ}$

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°	$+20^{\circ}$
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。

N210 M94*	;降低所有使用中旋轉軸的顯示值
N210 M94 C*	;降低C軸的顯示值
M110 G00 C+180 M94*	;降低所有使用中旋轉軸的顯示值，然後往C軸移動到編寫值

作用

M94只有在編寫的NC單節內有效。

M946在單節的開始時生效。

在傾斜軸定位期間維持刀尖的位置(TCPM)：M128 (選項9)

標準行為

如果刀具傾斜角改變，則造成刀尖與標稱位置的偏移。控制器不補償此偏移。若操作員未在NC程式內考慮到此偏差，則執行偏移加工。

有M128的行為(TCPM = 刀具中心點管理)

如果控制的傾斜軸的位置在NC程式內被改變，刀尖與工件的位置距離仍然維持不變。

注意事項

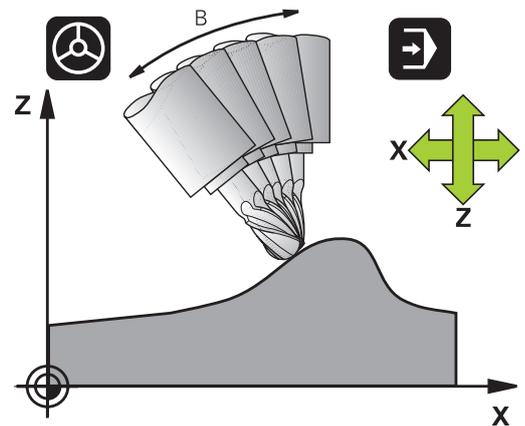
碰撞的危險！

具備Hirth耦合的旋轉軸必須移出耦合來啟用傾斜。在軸移出耦合並且在傾斜操作期間會有碰撞的危險。

- ▶ 變更旋轉軸位置之前要確定退刀

您可在M128之後仍舊輸入最高進給速率，控制器會依此在線性軸內執行補償動作。

在程式執行期間如果要使用手輪來改變傾斜軸的位置，則使用M128結合M118。疊加手輪定位使用啟動M128來實施，這取決於主動座標系統或未傾斜座標系統內，**手動操作**模式的3D-ROT功能表中之設定。



i 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功能無法與動態碰撞監視 (DCM)功能和額外的M118結合使用。
- 工具機製造商使用選配機械參數presetToAlignAxis (編號300203)，為每個軸定義控制器如何解釋偏移值。對於FUNCTION TCPM和M128，機械參數只套用至繞刀具軸旋轉的旋轉軸(在大多數C_OFFS情況下)。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 如果工具機參數軸尚未定義或已經設定為TRUE，則偏移可用來補償平面內工件的失準。偏移影響工件座標系統W-CS的方位。

進一步資訊: "工件座標系統W-CS", 76 頁碼

- 如果工具機參數軸已經定義為FALSE，則偏移無法用來補償平面內工件的失準。執行命令時，控制器不會考慮偏移量。

在傾斜式工作台上使用 M128

如果您在M128作用中程式編輯傾斜式工作台的移動，則控制器據此會旋轉座標系統。例如若您將C軸旋轉90°(透過定位指令或工件原點位移)，然後在X軸內設定移動量，控制器會移動工具機的Y軸。

控制器也會轉換設定預設，並根據旋轉台的移動而改變。

M128含三維刀具補償

如果您以使用中的M128與刀徑補正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，並且M129在單節的結尾生效。M128也在手動操作模式內有效，即使操作模式變更後仍然有效。補償動作的進給速率仍舊有效，直到您編寫新進給速率或以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刀具加工

若您的工具機具有不受控制的旋轉軸(俗稱的計數軸)，則也可用這些軸結合M128來執行傾斜的加工操作。

進行方式如下：

- 1 手動將旋轉軸行進到所想要的位置。在此操作期間，不得啟動M128
- 2 啟動M128：控制器讀取所有目前旋轉軸的實際數值，由刀尖點新位置計算，並更新位置顯示
- 3 控制器在下一個定位單節中執行必要的補償移動
- 4 執行加工操作
- 5 在程式結尾上，利用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。

N110 G00 Z+100 G40 M138 C* ; 定義C軸應列入考慮

補償單節結尾實際/標稱位置的機械座標結構配置組態： M144 (選項9)

標準行為

如果座標結構配置改變，例如利用插入轉接器主軸或輸入傾斜角度，則控制器不會補償此修改。若操作員不針對NC程式考慮對座標結構配置的修改，則加工將發生偏移。

M144 的行為



請參考您的工具機手冊。

當使用角度頭時，請記住工具機外型由工具機製造商在座標結構配置描述中定義。如果在加工期間使用角度頭，則必須選擇正確的座標結構配置描述。

M144功能可讓控制器考慮位置顯示內對於工具機座標結構配置的修改，並補償刀尖相對於工件的偏移。



編寫與操作注意事項：

- 您可使用**M91**和**M92**用於定位，即使當**M144**已啟用。
- 在傾斜軸已經到達其最後位置之前，**程式執行 自動執行**和**程式執行 單節執行**操作模式內的位置顯示並不會改變。

作用

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

您可以藉由編寫**M145**來取消**M144**。

11.5 用FUNCTION TCPM (選項9)補償刀具的傾斜角度

功能



請參考您的工具機手冊。

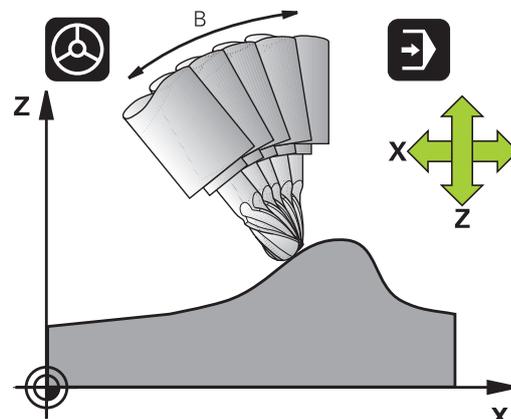
當使用角度頭時，請記住工具機外型由工具機製造商在座標結構配置描述中定義。如果在加工期間使用角度頭，則必須選擇正確的座標結構配置描述。

FUNCTION TCPM為對於M128功能的一種改良，您可在旋轉軸定位期間定義控制器的行為。

您可使用FUNCTION TCPM自行定義許多功能的效果：

- 已編寫進給速率的效果：F TCP / F CONT
- 在NC程式中進行程式編輯的旋轉軸座標之補間：AXIS POS / AXIS SPAT
- 起始與終止位置之間的定向補間類型：PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR
- 刀具參考點以及旋轉中心的選項選擇：REFPNT TIP-TIP / REFPNT TIP-CENTER / REFPNT CENTER-CENTER
- 選擇性進給速率限制，以使用旋轉軸組件補償線性軸的運動：F

當啟動FUNCTION TCPM功能時，控制器即在位置顯示中顯示出TCPM圖示。



注意事項

碰撞的危險！

具備Hirth耦合的旋轉軸必須移出耦合來啟用傾斜。在軸移出耦合並且在傾斜操作期間會有碰撞的危險。

- ▶ 變更旋轉軸位置之前要確定退刀



編寫注意事項：

- 在使用M91或M92定位軸之前，且在TOOL CALL單節之前，取消FUNCTION TCPM功能。
- 面銑操作只能使用球形刀，以避免輪廓受損。結合其他刀具形狀，確定使用圖形模擬來測試NC程式是否會造成輪廓受損。
- 工具機製造商使用選配機械參數presetToAlignAxis (編號300203)，為每個軸定義控制器如何解釋偏移值。對於FUNCTION TCPM和M128，機械參數只套用至繞刀具軸旋轉的旋轉軸(在大多數C_OFFS情況下)。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 如果工具機參數軸尚未定義或已經設定為TRUE，則偏移可用來補償平面內工件的失準。偏移影響工件座標系統W-CS的方位。

進一步資訊: "工件座標系統W-CS", 76 頁碼

- 如果工具機參數軸已經定義為FALSE，則偏移無法用來補償平面內工件的失準。執行命令時，控制器不會考慮偏移量。

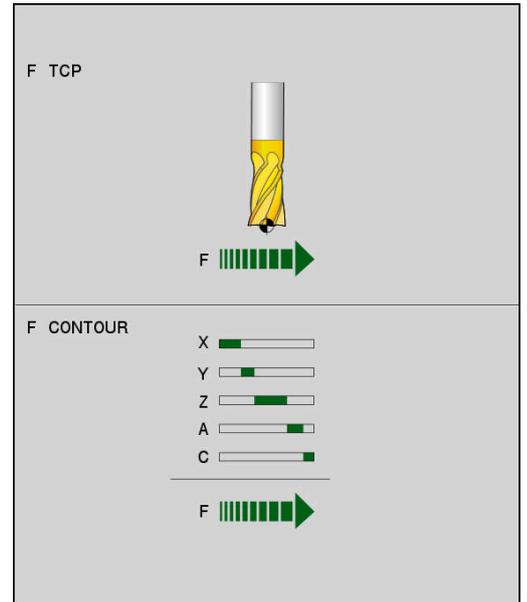
定義FUNCTION TCPM

- SPEC
FCT ▶ 選擇特殊功能
- 程式
功能 ▶ 選擇程式編輯輔助
- FUNCTION
TCPM ▶ 選擇FUNCTION TCPM

編寫的進給率之效果

控制器提供兩種功能來定義已編寫進給速率之效果：

- F
TCP ▶ **F TCP**決定了程式編輯的進給速率要被解譯成在刀尖點(tool center point)與工件之間的實際相對速度
- F
CONTOUR ▶ **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。

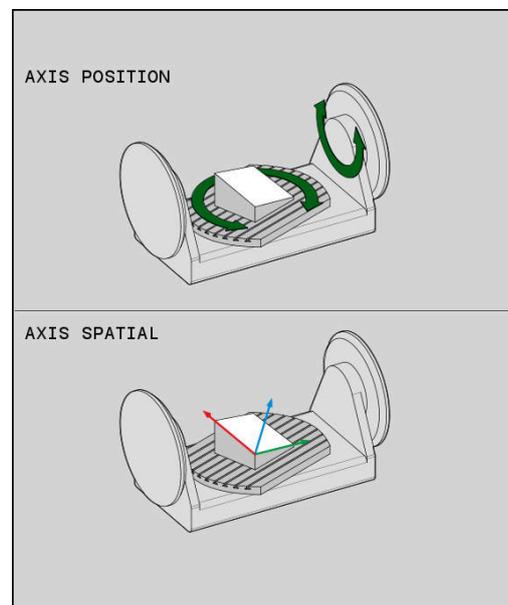
控制器提供以下功能：

- | | |
|------------------|---|
| 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**選擇主要適用於結合垂直配置旋轉軸。AXIS POS只能搭配不同的工具機座標結構配置使用，例如45°旋轉頭，如果編寫的旋轉軸座標正確定義所要的工作平面校準，例如使用CAM系統。
- **AXIS SPAT**選擇項目定義關於I-CS輸入座標系統的空間角度。所定義的角度具有增量式空間角度的效果。在功能FUNCTION TCPM之後第一移動單節中，總是編寫AXIS SPAT、SPA、SPB和SPC，包括0°的空間角度。



範例

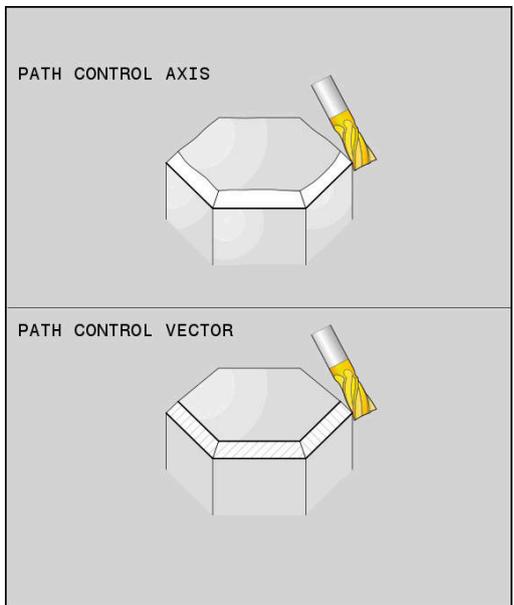
...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	旋轉軸座標為軸向角度
...	
N180 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	旋轉軸座標為空間角度
N200 G00 A+0 B+45 C+0	設定刀具方位到 B+45 度(空間角度)。定義空間角度A及C為0
...	

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：

- ▶ **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。
- ▶ **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。



i 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**G62**。
進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

PATHCTRL AXIS

可使用**PATHCTRL AXIS**變數用於含依照NC單節的小定向變更之NC程式。在此情況下，循環程式**G62**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", 417 頁碼

i 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

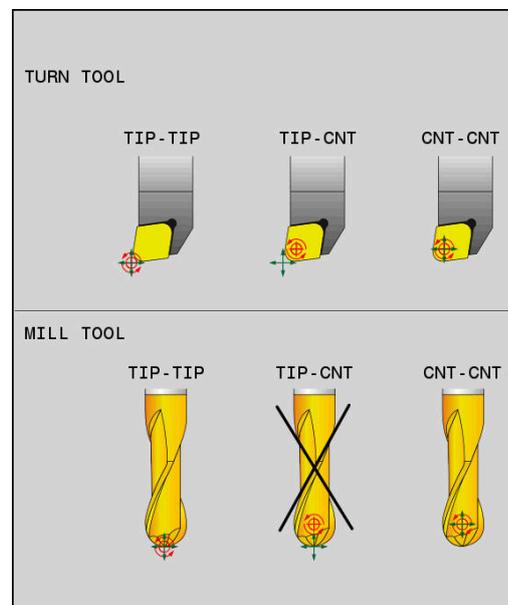
...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS*	旋轉軸為NC單節的起始與終止位置之間直線補間。
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR*	旋轉軸已補間，如此NC單節之內的刀具向量總是在通過起始定向與終止定向所指定之平面內。
...	

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 ：(理論)刀尖為用於定位的參考點。旋轉中心也位於刀尖上 |
| REF POINT
TIP-CNT | ▶ REFPNT TIP-CENTER ：刀尖為用於定位的參考點。使用銑切刀時，控制器參照理論刀尖來定位，使用車刀時，則參照虛擬刀尖。旋轉中心位於刀刃半徑的中心。 |
| REF POINT
CNT-CNT | ▶ REFPNT CENTER-CENTER ：刀刃半徑中心為用於定位的參考點。旋轉中心也位於刀刃半徑的中心上。 |

參考點為選擇性。若您什麼都沒輸入，則控制器使用**REFPNT TIP-TIP**。



REFPNT TIP-TIP

REFPNT TIP-TIP變數對應至**FUNCTION TCPM**的預設行為。您可使用先前所允許的循環程式及功能。

REFPNT TIP-CENTER

REFPNT TIP-CENTER變數主要用於車刀使用。在此情況下，旋轉中心和定位點並不重疊。在NC單節內，旋轉中心(刀刃半徑中心)維持在位置上，但是在單節結束時，刀尖不再於原始位置上。

選擇此參考點的主要目的為在車削模式內用主動刀徑補償以及同時傾斜軸(同時車削)，來進行複雜輪廓加工。

進一步資訊: "同時車削", 477 頁碼

REFPNT CENTER-CENTER

在執行由CAD/CAM軟體產生的NC程式時，您可使用**REFPNT CENTER-CENTER**變數，以刀尖當成參考點的刀具來加工工件，其中該路徑參考刀刃半徑中心而非刀尖中心。

之前此功能只能用**DL**縮短刀具來達成。使用**REFPNT CENTER-CENTER**的變數具有優點，其中控制器知道真實刀長並且可用**DCM**來保護。

若使用**REFPNT CENTER-CENTER**來編寫口袋銑削循環程式，則控制器產生錯誤訊息。

範例

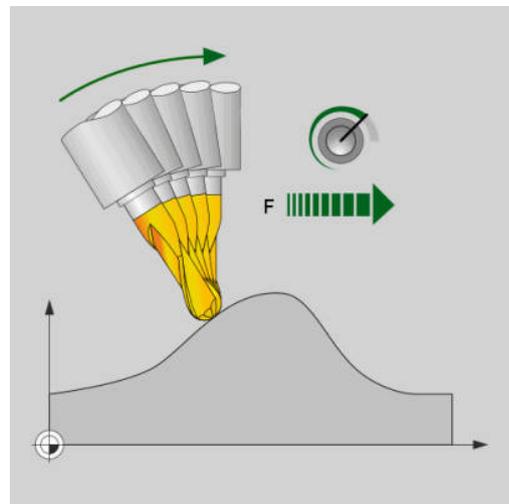
...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP*	刀具參考點以及旋轉中心都位於刀尖上。
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER*	刀具參考點以及旋轉中心都位於刀刃半徑中心上。
...	

限制線性軸進給速率

F的選擇性輸入允許使用旋轉軸組件限制線性軸運動的進給速率。如此，可避免快速補償移動，例如在以快速行進進行退刀移動的情況下。

i 確定不要選擇太小的線性軸進給速率限制值，因為否則，會在刀具中心點(TCP)處發生較大進給速率變化。進給速率變化會損害表面品質。
若啟動**FUNCTION TCPM**，則進給速率限制將僅對使用旋轉軸組件的動作有效，並非對整個線性動作。

直到編寫新值或重設**FUNCTION TCPM**，否則線性軸進給速率限制都有效。



範例

```
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS
REFPNT CENTER-CENTER F1000
```

線性軸補償動作的最大進給速率為1000 mm/min

重設FUNCTION TCPM

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。

i 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
...	

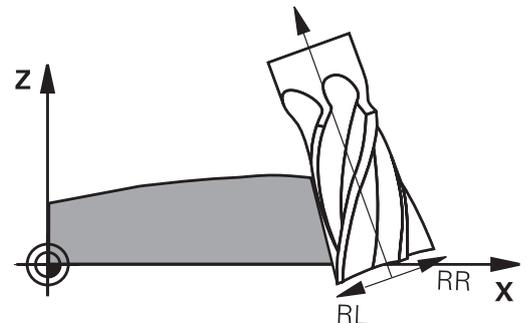
11.6 周邊銑削：含M128的3-D半徑補償以及半徑補償(G41/G42)

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)", 402 頁碼



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", 414 頁碼

注意事項

碰撞的危險！

工具機的旋轉軸可具備有限的移動範圍，例如B頭軸的-90°與+10°之間。將傾斜角度改變成超過+10°之值可能導致工作台軸180°旋轉。這在傾斜移動期間會有碰撞的危險！

- ▶ 若需要，在傾斜移動之前編寫安全的刀具位置。
- ▶ 小心測試程式執行,單節執行操作模式內的NC程式或程式區段

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：

-  ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
-  ▶ 按下**程式 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**FUNCTION PROG PATH**軟鍵

如此具有以下可能性：

軟鍵	功能
	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。
	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)

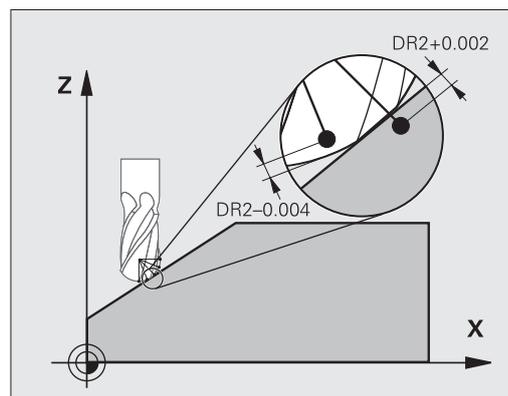
應用

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程式的使用手冊



需求

為了可使用軟體選項**3D-ToolComp** (選項92) · 控制器需要以下先決條件：

- 已啟用選項9
- 已啟用選項92
- TOOL.T刀具表內的**DR2TABLE**欄已啟用
- 補償值表的名稱(無副檔名)已經輸入要補償的刀具之**DR2TABLE**欄內
- 0輸入**DR2**欄內
- 含表面法線向量的NC程式(LN單節)

補償值表

若您要自己建立補償值表 · 程序如下所示：

- | | |
|---|---|
|  | ▶ 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

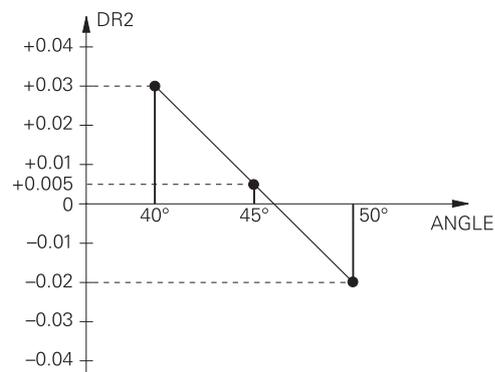
控制器最多評估補償值表內100行。

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作表面。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作之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，運用於要加工的工作區域。CAM系統使用CAD模型的表面，來計算刀具移動路徑。這些刀具路徑由CAM系統所計算的個別路徑構成，如此盡可能靠近要加工的每個表面，同時考慮到弦長誤差以及公差。如此，建立工具機中立NC程式，已知為CLDATA檔(切刀位置資料)。後置處理器產生工具機與控制器專屬的NC程式，可由CNC控制器處理。後置處理器根據工具機與控制器來調整，後置處理器連結於CAM系統與CNC控制器之間。



在BLK FORM FILE語法中，可將STL格式下的3-D模型整合為工件外型 and 已精銑工件。
進一步資訊: "定義工件外型：G30/G31", 87 頁碼

- ▶ **控制器：動作控制，公差監控，速度描述檔**
控制器使用NC程式內定義的加工點，來計算每一工具機軸的動作以及所需的速度描述檔。然後強大的篩選功能處理並平順輪廓，如此控制器不會超出最大容許的路徑偏移。
- ▶ **機械電子：進給控制，驅動技術，工具機**
工具機的驅動系統將控制器所計算之動作與速度描述檔實現為刀具的實際動作。



後置處理器組態所需的考量

使用後置處理器組態時將下列幾點列入考慮：

- 將軸位置的資料輸出設定成精確到至少小數點四位數，如此可改善NC資料的品質並且避免四捨五入誤差，因為這些誤差會造成工件表面上肉眼可見的缺陷。輸出至小數點五位數可改善光學組件以及半徑非常大(即小曲率)的組件之表面品質，例如用於汽車工業
- 總是將表面法線向量加工的資料輸出(LN單節，僅限Klartext對話式程式編輯)設定成精確至小數點七位數
- 避免使用連續增量NC單節，因為這可能導致在輸出時將個別NC單節的公差加在一起
- 設定循環程式G62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G62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：

- 為了啟用實境圖形模擬，使用STL格式下的3-D模型當成工件外型 and 已精銑工件。
進一步資訊: "定義工件外型：G30/G31", 87 頁碼
- 為了改善大型NC程式的結構，請使用控制器的結構化功能
進一步資訊: "結構化NC程式", 186 頁碼
- 使用控制器的注釋功能，以便將NC程式書面化
進一步資訊: "增加註解", 182 頁碼
- 使用鑽孔加工以及簡單口袋外型可用的各種控制器循環程式
進一步資訊： 加工循環程式之程式編輯使用手冊
- 針對配件，輸出具備RL/RR刀徑補償的輪廓。這可讓工具機操作員輕鬆進行必要的補償
進一步資訊: "刀具補償", 126 頁碼
- 分開用於預先定位、加工以及往下進給的進給速率，並且透過程式開頭的Q參數來定義

請注意以下CAM程式編輯

調整弦長誤差

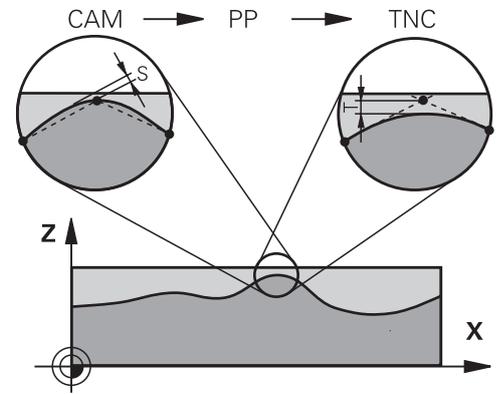


編寫注意事項：

- 針對精銑操作，不要將CAM系統內的弦長誤差設定成大於 $5\ \mu\text{m}$ 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：介於 $0.05\ \text{mm}$ 與 $0.3\ \text{mm}$ 之間
 - CAM系統內的法線弦長誤差： $0.004\ \text{mm}$ 與 $0.030\ \text{mm}$ 之間
- **使用高精度偏好精銑：**
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：介於 $0.002\ \text{mm}$ 與 $0.006\ \text{mm}$ 之間
 - CAM系統內的法線弦長誤差： $0.001\ \text{mm}$ 與 $0.004\ \text{mm}$ 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：介於 $0.010\ \text{mm}$ 與 $0.020\ \text{mm}$ 之間
 - CAM系統內的法線弦長誤差：大約 $0.005\ \text{mm}$



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。在循環程式G62內，可另外設定較高旋轉軸公差TA (例如介於1°和3°之間)，讓刀具中心點(TCP)上的進給速率曲線更恆等。
- 針對使用環面切刀或球形切刀，而NC輸出用於球體南極的5軸同時加工NC程式，請選擇較低旋轉軸公差，通常為0.1°。然而，最大容許輪廓損傷為旋轉軸公差的決定係數。此輪廓損傷取決於可能的刀具傾斜度、刀徑以及刀具接觸深度。
針對使用端銑的5軸橋接，可直接從切刀插入長度L以及允許的輪廓公差TA，來計算最大容許輪廓損傷T：

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$
 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：加工循環程式之程式編輯使用手冊



請參考您的工具機手冊。

某些工具機製造商提供額外循環程式，用來針對個別加工操作調整工具機的行為(例如，循環程式**G332**車削)。循環程式**G332**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出乾淨的表面。這顯著降低或免除重新加工的複雜性。

ADP最大好處如下：

- 雙向銑削時，在往前與往後路徑上都有對稱的進給速率行為
- 具有與相鄰切刀路徑一致的進給速率曲線
- 改善CAM系統所產生NC程式內的負面效果(例如短階梯狀臺階、粗弦長公差、重圓角單節端點座標)
- 即使在困難情況下，精準度也符合動態特性

12

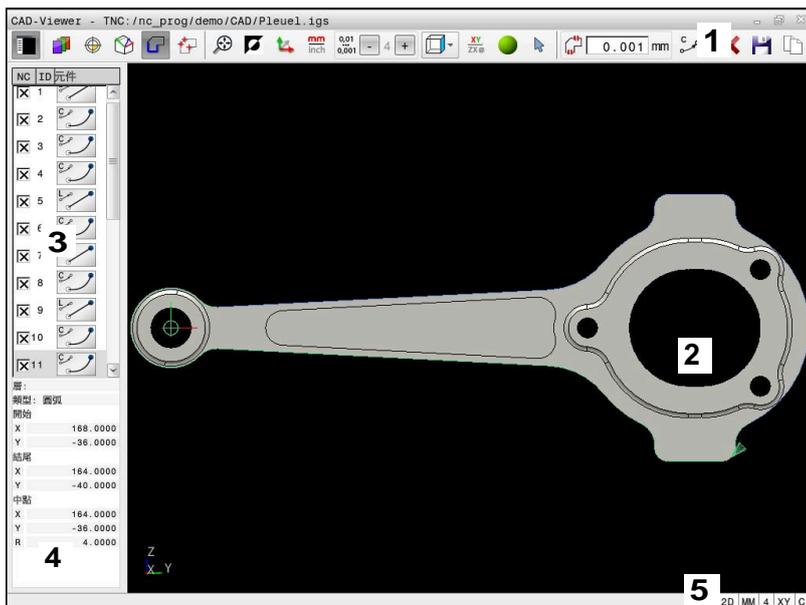
從CAD檔案傳輸資料

12.1 CAD檢視器的畫面配置

CAD Viewer基本原理

畫面顯示

若開啟CAD-Viewer，則顯示以下畫面配置：



- 1 功能表列
- 2 圖形視窗
- 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以下標準化檔案類型：

檔案類型	延伸	格式
STEP	*.stp和*.step	<ul style="list-style-type: none"> ■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs和*.iges	<ul style="list-style-type: none"> ■ 版本5.3
DXF	*.dxf	<ul style="list-style-type: none"> ■ R10至2015
STL	*.stl	<ul style="list-style-type: none"> ■ 二進位 ■ ASCII

CAD-Viewer允許開啟由許多三角形構成的CAD模型。

12.2 CAD匯入(選項42)

應用

i 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，以取得輪廓或加工位置。可將此檔案儲存為Klartext程式或當成加工點檔案。依此方式取得的Klartext程式亦可由較舊的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。

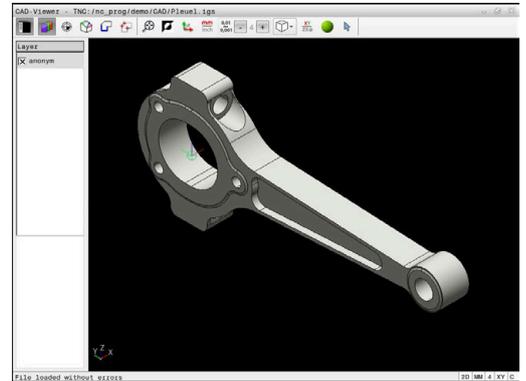
i 針對替代CC或C單節，可設置圓形移動輸出當成CR單節。
進一步資訊: "基本設定", 427 頁碼

如果您在編寫操作模式中處理DXF檔案，依照預設，控制器即會使用.H的副檔名來產生附檔名為.PNT之點加工檔案的輪廓程式。您可在儲存對話中選擇檔案類型。

要直接在NC程式內插入選取的輪廓或選取的加工位置，請使用控制器的剪貼簿。運用剪貼簿，甚至可將內容傳輸至軟體工具(例如Leafpad或Gnumeric)。

i 操作注意事項：

- 只有在CAD-Viewer已開啟，來自剪貼簿的內容才能插入附加軟體工具中。
- 在載入檔案到控制器之前，要確認檔案名稱只含允許的字元。**進一步資訊:** "檔案名稱", 100 頁碼
- 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

i 若要使用不含觸控螢幕的**CAD-Viewer**，則必須使用滑鼠或觸控板。

CAD-Viewer做為個別的應用程式在控制器的第三桌面上執行，這可讓您使用螢幕切換鍵在工具機操作模式、程式編輯模式與**CAD-Viewer**之間切換。這對於要在Klartext程式內，透過剪貼簿來新增輪廓或加工位置特別有用。

i 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", 495 頁碼

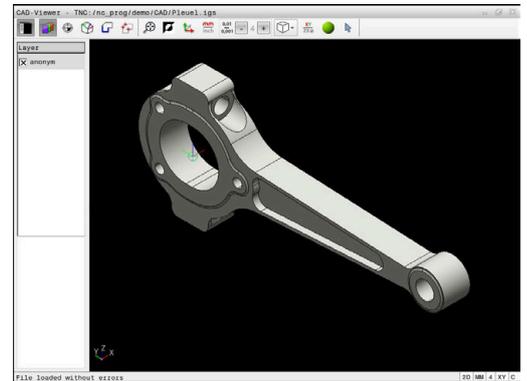
開啟CAD檔

-  ▶ 按下**編寫**鍵
-  ▶ 按下**PGM MGT**鍵
> 控制器開啟檔案管理員。
-  ▶ 按下**選擇 類別**軟鍵
> 控制器顯示可選擇的檔案類型。
-  ▶ 按下**顯示CAD**軟鍵
> 另外：按下**顯示全部**軟鍵
-  ▶ 選擇儲存CAD檔案的目錄
-  ▶ 選擇所要的CAD檔案
-  ▶ 按下**ENT**鍵
> 控制器開啟**CAD-Viewer**，並在螢幕上顯示檔案內容。控制器在清單檢視視窗中顯示疊層，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。

圖示	設定
	顯示、放大或隱藏清單檢視視窗
	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
	3D網 建立3D網(選項152) 進一步資訊: "使用3D網(選項152)產生STL檔案", 443 頁碼
	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2D與3D模式之間切換。啟動的模式以彩色反白
	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。啟動的測量單位會以紅色強調。 在內部， CAD-Viewer 始終使用mm進行計算。如果選擇inch當成測量單位， CAD-Viewer 會將所有值轉換成英吋。
	選擇解析度解析度定義小數位數以及用於線性化的數量。 預設設定：公制時至小數點第4位並且英制時至小數點第5位當成測量單位
 CAD-Viewer 將不在XY平面內的所有輪廓線性化。解析度越高，控制器就能更精確顯示輪廓。	
	在模型的許多檢視之間切換(例如 頂端)
	選擇工作平面： <ul style="list-style-type: none"> ■ XY ■ YZ ■ ZX



圖示	設定
	<ul style="list-style-type: none"> ■ ZXØ 在ZXØ工作平面中，可選擇車削輪廓(選項50)。 <p>若接管輪廓或位置，控制器在選取的工作平面內輸出NC程式。</p> <p>進一步資訊: "選擇並儲存輪廓", 434 頁碼</p>



啟動3D圖的線框模型



"選擇、新增或移除輪廓元件"模式

i 圖示顯示當前的模式。按一下圖示啟動下一個模式。

控制器只在特定模式內顯示以下圖示。

圖示	設定
	復原最後步驟。
	輪廓傳輸模式： 公差代表了相鄰輪廓元件彼此最多可以相隔多少距離。您可使用公差來補償在製圖時所發生的不正確。預設值為0.001 mm
	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距離。可通過再次選擇圖示來重設此最佳化
	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：

- 設定正確量測單位，以確定**CAD-Viewer**顯示正確值。
- 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

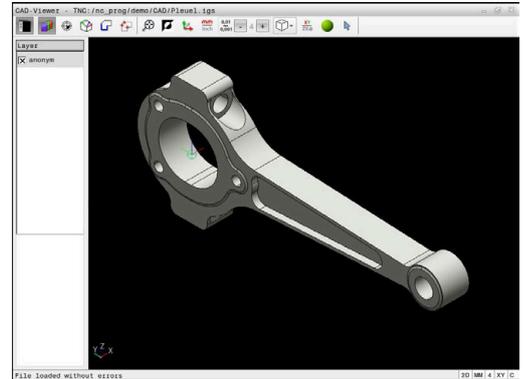
CAD檔案通常包含有多個圖層。設計者使用這些圖層來產生多種元件種類的群組，例如實際工件輪廓、尺寸、輔助及設計線、遮影及文字等。

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。控制器會自動將所有未指派給圖層的元件移動到「匿名」圖層。
- 如果視窗內未完整顯示圖層名稱，則可使用**顯示側邊列圖示**放大此視窗。
- 甚至如果設計者將其輪廓儲存在不同圖層中，您仍可選擇輪廓。
- 如果在一層上按兩下，則控制器切換至輪廓傳輸模式，並選擇已經繪製的第一輪廓元件。控制器以綠色反白此輪廓的其他可選元件。尤其是在輪廓中包含許多短元件的情況下，此程序使您省去了手動搜索輪廓起點的動作。



當在CAD-Viewer內開啟CAD檔案，會顯示所有可用的圖層。

隱藏圖層

若要隱藏圖層：



- ▶ 選擇**設定 分層**功能
- ▶ 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。
- ▶ 選擇所要的圖層
- ▶ 按一下核取方塊來取消啟動
- ▶ 或者按下空白鍵
- ▶ 控制器隱藏選取的圖層。

顯示圖層

若要顯示圖層：



- ▶ 選擇**設定 分層**功能
- ▶ 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。
- ▶ 選擇所要的圖層
- ▶ 按一下核取方塊來啟動
- ▶ 或者按下空白鍵
- ▶ 控制器在清單檢視視窗中用x標記選擇的圖層。
- ▶ 顯示選擇的圖層。

設定預設

CAD檔案內繪圖的工件原點並不會永遠以讓您可用它做為工件預設之方式來定位。因此，控制器提供一項功能，使您能夠藉由點選一元件而偏移工件預設到一適當的位置。您也可定義座標系統的方位。

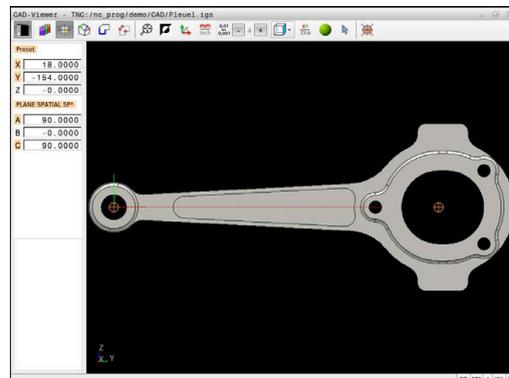
您可將預設定位在以下位置處：

- 直接將數值輸入清單檢視視窗內
- 對於直線：
 - 起點
 - 中點
 - 終點
- 對於圓弧：
 - 起點
 - 中心點
 - 終點
- 對於完整圓：
 - 象限過渡處
 - 中心點處
- 在以下之間的交點：
 - 兩直線，即使交點實際上位在直線之一的延伸處
 - 直線和圓弧
 - 直線和完整圓
 - 兩圓(不論其為圓弧或全圓)



操作注意事項：

即使在您已經選擇輪廓之後，您亦可改變預設。控制器不會計算實際的輪廓資料，直到您儲存所選擇的輪廓在一輪廓程式中。



NC語法

預設與選配方位已插入NC程式，當成**原始**開頭的註解。

```
4 ;origin = X... Y... Z...
```

```
5 ;origin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

您可將工件預設和工件原點的資訊儲存至檔案或剪貼簿中，而無需求助於CAD導入(軟體選項42)。

設定單一元件上的預設

若要設定單一元件上的預設：



- ▶ 選擇用於設定預設的模式
 - ▶ 將游標放在所要的元件上
 - ▶ 控制器利用星號來標示出在所選擇元件上可做為預設的可能位置。
 - ▶ 選擇與所要預設位置匹配的星號
 - ▶ 若需要，使用縮放功能
 - ▶ 控制器設定預設符號到所選的位置上。
 - ▶ 此外，依需要對準座標系統
- 進一步資訊:** "調整座標系統的方位", 431 頁碼

設定兩元件交點處的預設

若要設定兩元件交點處的預設：



- ▶ 選擇用於設定預設的模式
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇第一個元件(直線、完整圓或圓弧)
- ▶ 控制器將該元件反白。
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇第二個元件(直線、圓或圓弧)
- ▶ 控制器將預設符號設定至交點上。
- ▶ 此外，依需要對準座標系統

進一步資訊: "調整座標系統的方位", 431 頁碼



操作注意事項：

- 如果有許多可能的交點，控制器會選擇在第二元件上最靠近滑鼠點選位置的交點。
- 若兩元件未直接相交，則控制器自動計算其延伸的交點。
- 如果控制器無法計算一交點，即會取消選擇先前選取的元件。

一旦已設定預設，控制器以黃色象限顯示預設圖示。

使用下列圖示刪除已經設定的預設。

調整座標系統的方位

必須滿足下列條件，以便對齊座標系統：

- 預設已定義
- 預設旁邊有一些元件，可用於所需的對齊座標系統的位置由軸方位來定義。

若要對齊座標系統：



- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇位於正X方向內的元件
- ▶ 控制器對齊X軸。
- ▶ 控制器改變C內的角度。
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇位於正Y方向內的元件
- ▶ 控制器對齊Y和Z軸。
- ▶ 控制器改變A和C內的角度。

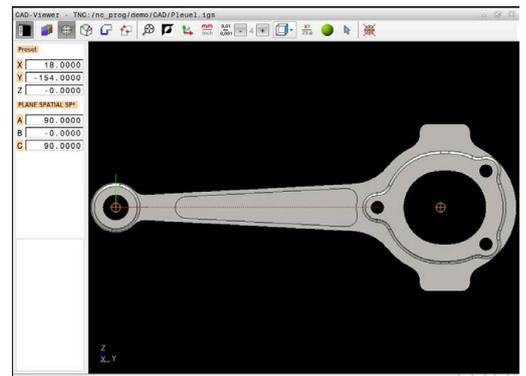


針對角度不等於0，控制器以橙色顯示清單檢視。

元件資訊

控制器在區域左側顯示有關該元件的資訊：

- 已定義預設與所繪製工件原點之間的距離
- 座標系統相對於繪圖之方位

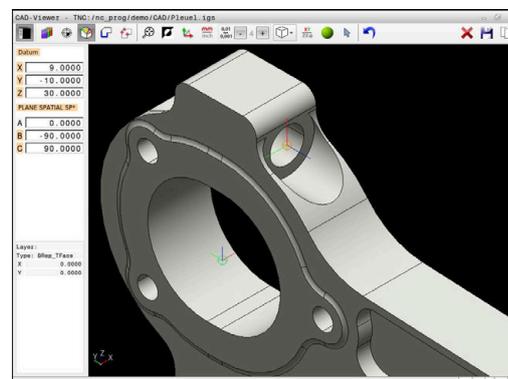


設定工件原點

工件預設並不會永遠以讓您可加工整個工件的方式來定位。因此，控制器具有一項可讓您定義新工件原點以及傾斜操作的功能。

含座標系統方位的工件原點可設定在和預設相同的位置上。

進一步資訊: "設定預設", 430 頁碼



NC語法

工件原點及其選擇性方位可插入當成NC程式內的NC單節或註解，使用**TRANS DATUM AXIS**功能用於工件原點，並且**PLANE SPATIAL**功能定義用於操作方位。

若只定義一個工件原點及其方位，則控制器在NC程式內插入功能當成NC單節。

4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

若額外選擇輪廓或加工點，則控制器在NC程式內插入功能當成註解。

4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

您可將工件預設和工件原點的資訊儲存至檔案或剪貼簿中，而無需求助於CAD導入(軟體選項42)。

設定單一元件上的工件原點

若要在單一元件上設定工件原點，請執行如下：



- ▶ 選擇指定工件原點的模式
- ▶ 將游標放在所要的元件上
- ▶ 控制器利用星號來標示出在所選擇元件上可做為工件原點的可能位置。
- ▶ 選擇與所要工件原點位置匹配的星號
- ▶ 若需要，使用縮放功能
- ▶ 控制器設定工件原點圖示到所選的位置上。
- ▶ 此外，依需要對準座標系統

進一步資訊: "調整座標系統的方位", 433 頁碼

設定兩元件交點上的工件原點

若要設定兩元件之間交點上的工件原點：



- ▶ 選擇指定工件原點的模式
 - ▶ 使用滑鼠左鍵選擇第一個元件(直線、完整圓或圓弧)
 - > 控制器將該元件反白。
 - ▶ 使用滑鼠左鍵選擇第二個元件(直線、圓或圓弧)
 - > 控制器設定工件原點圖示到交點上。
 - ▶ 此外，依需要對準座標系統
- 進一步資訊:** "調整座標系統的方位", 433 頁碼



操作注意事項：

- 如果有許多可能的交點，控制器會選擇在第二元件上最靠近滑鼠點選位置的交點。
- 若兩元件未直接相交，則控制器自動計算其延伸的交點。
- 如果控制器無法計算一交點，即會取消選擇先前選取的元件。

一旦已設定工件原點，控制器以黃色表面顯示工件原點圖示。使用下列圖示刪除已經設定的工件原點。

調整座標系統的方位

必須滿足下列條件，以便對齊座標系統：

- 工件原點已設定
- 預設旁邊有一些元件，可用於所需的對齊座標系統的位置由軸方位來定義。

若要對齊座標系統，請執行如下：



- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇位於正X方向內的元件
- > 控制器對齊X軸。
- > 控制器改變C內的角度。
- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇位於正Y方向內的元件
- > 控制器對齊Y和Z軸。
- > 控制器改變A和C內的角度。



針對角度不等於0，控制器以橙色顯示清單檢視。

元件資訊

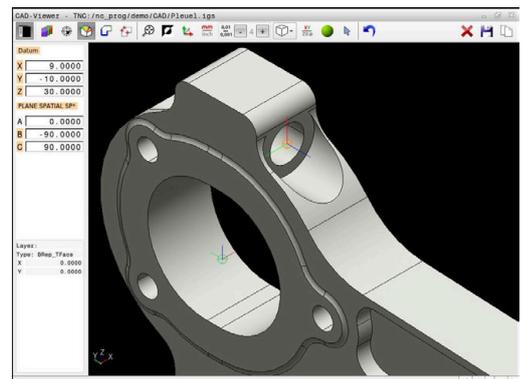
在元件資訊視窗內，控制器顯示所選的工件原點距離工件預設有多遠。

控制器在視窗左側顯示有關該元件的資訊。

- 已設定的工件原點與工件預設之間的距離
- 座標系統的方位



您可在設定工件原點之後，進一步手動位移工件原點。因此，將所要的軸值輸入座標欄位內。



選擇並儲存輪廓

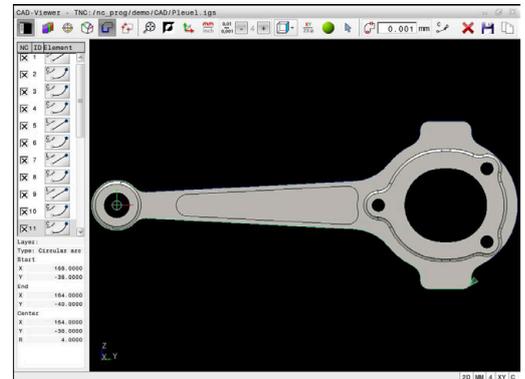


操作注意事項：

- 若未啟用選項42，則無法使用此功能。
- 指定輪廓選擇期間的旋轉方向，如此與所要的加工方向相同。
- 選擇第一個輪廓元件，使得有可能接近而不發生碰撞。
- 如果輪廓元件彼此非常靠近，可使用縮放功能。

以下的元件可以選擇成為輪廓：

- 線段
- 圓
- 圓弧
- 多線條
- 任何曲線(例如擺線、橢圓)



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**：指定現用平面
- **類型**：指定元件類型(例如線段)
- **座標**：指定元件的起點與終點，以及合適的圓心和半徑



確定NC程式內使用的量測單位與**CAD-Viewer**內使用的量測單位吻合。已經從**CAD-Viewer**複製到剪貼簿的元件不含有關量測單位的任何資訊。

選擇輪廓



操作注意事項：

如果在清單檢視視窗內一層上按兩下，則控制器切換至輪廓傳輸模式，並選擇已經繪製的第一輪廓元件。控制器以綠色反白此輪廓的其他可選元件。尤其是在輪廓中包含許多短元件的情況下，此程序使您省去了手動搜索輪廓起點的動作。

若要使用可用的輪廓元件選擇輪廓：



- ▶ 選擇輪廓選擇模式
- ▶ 將游標放在所要的元件上
- ▶ 控制器用虛線顯示建議的旋轉方向。
- ▶ 如果需要改變旋轉方向，請朝相對端點移動游標
- ▶ 用滑鼠左鍵選擇元件
- ▶ 所選擇的輪廓元件即變為藍色。
- ▶ 控制器以綠色顯示其他可選元件。



對於分支輪廓，控制器選擇方向偏差最小的路徑。控制器提供額外模式，讓您修改所建議的輪廓路徑。

進一步資訊："建立與可用輪廓元件無關的輪廓路徑"，437 頁碼

- ▶ 使用滑鼠左鍵選擇所要輪廓的最後一個綠色元件
- ▶ 控制器將所有已選取元件的顏色改變成藍色。
- ▶ 在清單檢視中，在所有已選取元件的**NC**欄內都有打勾記號。

儲存輪廓



操作注意事項：

- 控制器亦會將兩個工件外型定義(**BLK FORM**)轉換到輪廓程式中。第一個定義包含整個CAD檔案的尺寸，第二個為主動定義，只包含選取的輪廓元件，如此產生最佳的工件外型大小。
- 控制器僅會儲存已選取的元件(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。

若要儲存選取的輪廓：



- ▶ 選擇儲存圖示
- ▶ 控制器提示您選擇目標目錄、檔名以及檔案類型。



- ▶ 輸入此資訊
- ▶ 確認輸入
- ▶ 控制器儲存輪廓程式。



- ▶ 另外：將選取輪廓元件複製到剪貼簿



確定NC程式內使用的量測單位與**CAD-Viewer**內使用的量測單位吻合。已經從**CAD-Viewer**複製到剪貼簿的元件不含有關量測單位的任何資訊。

取消選取輪廓

若要取消選取已選擇的輪廓元件：



- ▶ 選擇清除功能來取消選取所有元件
- ▶ 另外：按住**CTRL**鍵時用滑鼠左鍵按一下個別元件來選取

建立與可用輪廓元件無關的輪廓路徑

若要使用端點、中心或過渡點選擇任何輪廓：

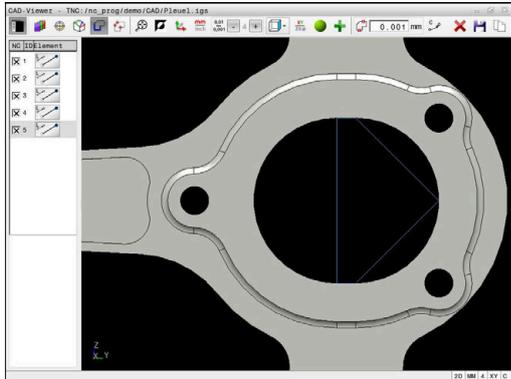


- ▶ 選擇輪廓選擇模式
- ▶ 啟動"新增輪廓元件"模式
- > 控制器顯示以下圖示：
+
▶ 將游標放在輪廓元件上
- > 控制器顯示可選的點。

i 可選的點：

- 線段或曲線的端點或中點
- 圓的象限轉換或圓心
- 現有元件之間的交點

- ▶ 依需求選擇起點
- ▶ 選擇開始元件
- ▶ 選擇後續元件
- ▶ 另外：選擇任何可選的點
- > 控制器建立所要的輪廓路徑。



i 操作注意事項：

- 可用的輪廓路徑取決於以綠色顯示的可選輪廓元件。無綠色元件時，控制器將顯示可用的所有解決方案。若要刪除建議的輪廓路徑，請在按住**CTRL**鍵的同時按下滑鼠左鍵選擇第一個綠色元件。
或者，可切換到移除模式：
—
- 如果所要延長或縮短的輪廓元件為一條直線，控制器將沿著相同直線延長或縮短輪廓元件。如果所要延長或縮短的輪廓元件為圓弧，控制器將沿著相同圓弧延長或縮短輪廓元件。

選擇車削操作的輪廓

您亦可使用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。

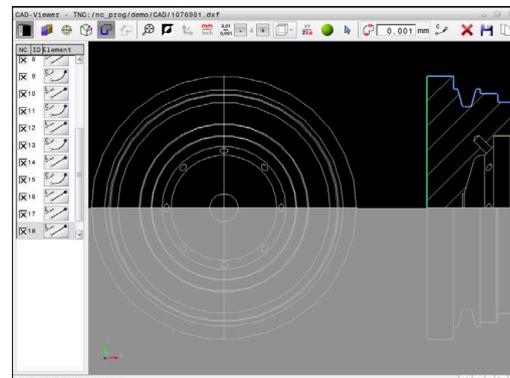
若要使用可用的輪廓元件選擇車削輪廓：

- ▶ 針對車削輪廓選擇來選擇ZXØ工作平面
- > 控制器只顯示旋轉中心之上可選擇的元件。
- ▶ 用滑鼠左鍵選擇輪廓元件
- > 控制器用藍色顯示選取的輪廓元件。
- > 控制器也在側邊列視窗中顯示選取的元件。

i 車削輪廓無法使用的功能或圖示會變暗。

您亦可使用滑鼠改變車削圖形顯示。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(取決於滑鼠機型)，並移動滑鼠。
- 若要放大特定區域，請按住滑鼠左鍵來標記一個縮放區域
- 若要快速放大或縮小，請向前或向後轉動滑鼠滾輪
- 若要恢復標準檢視，請用滑鼠右鍵按兩下



對於車削模式內的工件外型定義，需要封閉的輪廓。

注意事項

碰撞的危險！

封閉的輪廓必須完全位於工件外型定義內部。否則，系統將在加工時遵循封閉的輪廓同時旋轉軸，導致碰撞。

- ▶ 只選擇或編寫實際需要的輪廓元件，例如在精銑工件的定義之內。

若要選擇封閉的輪廓：



- ▶ 選擇輪廓
- ▶ 選擇所有需要的輪廓元件
- ▶ 選擇第一元件的起點
- ▶ 控制器封閉該輪廓。

選擇並儲存加工位置



操作注意事項：

- 若未啟用選項42，則無法使用此功能。
- 如果輪廓元件彼此非常靠近，可使用縮放功能。
- 若需要，設置基本設定，讓控制器顯示刀具路徑。 **進一步資訊:** "基本設定", 427 頁碼

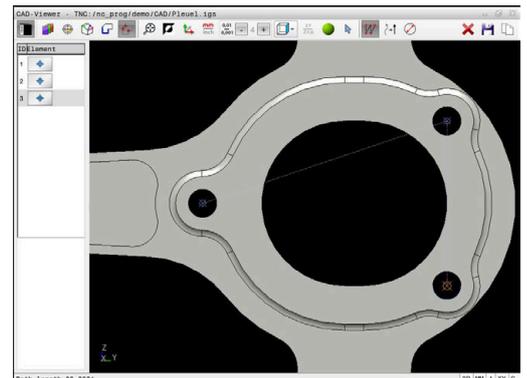
在圖案產生器中可用於定義加工位置的可能性有以下三種：

- 單選：請用滑鼠按一下所要的加工位置來選擇
進一步資訊: "單一選擇", 440 頁碼
- 用拖曳方塊複選：請用滑鼠拖曳一個方塊圍繞多個加工位置來選擇
進一步資訊: "用拖曳方塊複選", 440 頁碼
- 用搜尋篩選器複選：選擇可定義直徑範圍之內的所有加工位置
進一步資訊: "用搜尋篩選器複選", 441 頁碼



以與輪廓元件相同的方式取消選取、刪除或儲存加工位置。

- 以與輪廓元件相同的方式取消選取、刪除或儲存加工位置。
- **CAD-Viewer**也將由兩個半圓組成的圓識別為加工位置。



選擇檔案類型

以下為可用的檔案類型：

- 加工點表格(.PNT)
- Klartext程式(.H)

若將加工位置儲存至Klartext程式，則控制器建立每一加工位置(L X... Y... Z... F MAX M99)上具有循環呼叫的個別線性單節。

i 使用NC語法，可將由CAD匯入生成的NC程式匯出到較舊海德漢控制器並在此處執行。

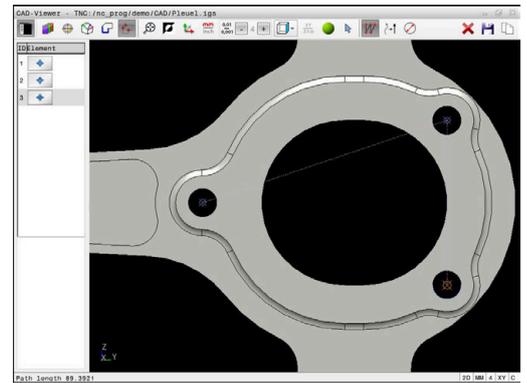
i TNC 640的加工點表格(.PNT)與iTNC530的不相容。將加工點表格轉移到另一個控制器機型上並在此執行會導致問題和不可預測的行為。

單一選擇

要選擇個別加工位置：



- ▶ 選擇用於選擇一加工位置的模式
- ▶ 將游標放在所要的元件上
- ▶ 控制器用橙色顯示可選的元件。
- ▶ 選擇圓心當成加工位置
- ▶ 另外：選擇圓或圓區段
- ▶ 控制器將所選擇的加工位置傳輸至清單檢視視窗。

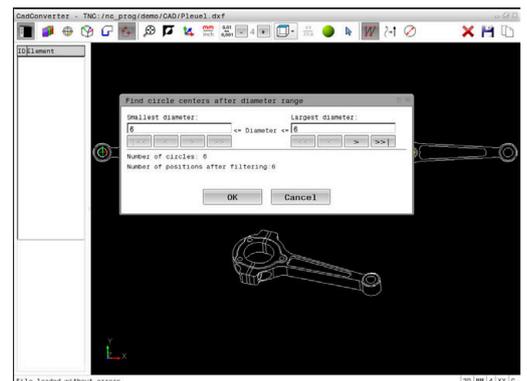


用拖曳方塊複選

若要用拖曳方塊包圍來複選加工位置：



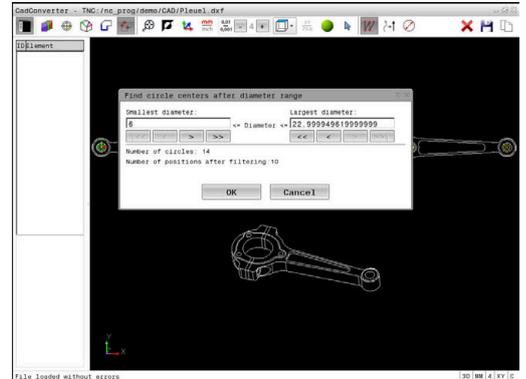
- ▶ 選擇用於選擇一加工位置的模式
- ▶ 啟動新增功能
- ▶ 控制器顯示以下圖示：
+
- ▶ 按住滑鼠左鍵時拖曳方塊圍繞所需區域
- ▶ 控制器在突現式視窗內顯示最小與最大直徑。
- ▶ 依需要變更篩選設定
進一步資訊: "篩選設定", 441 頁碼
- ▶ 用OK確認直徑範圍
- ▶ 控制器將所選直徑範圍內的所有加工位置載入到清單檢視視窗。



用搜尋篩選器複選

要用搜尋篩選器複選加工位置：

-  ▶ 選擇用於選擇一加工位置的模式
-  ▶ 啟動搜尋篩選器
- ▶ 控制器在突現式視窗內顯示最小與最大直徑。
- ▶ 依需要變更篩選設定
- 進一步資訊:** "篩選設定", 441 頁碼
- ▶ 用OK確認直徑範圍
- ▶ 控制器將所選直徑範圍內的所有加工位置載入到清單檢視視窗。

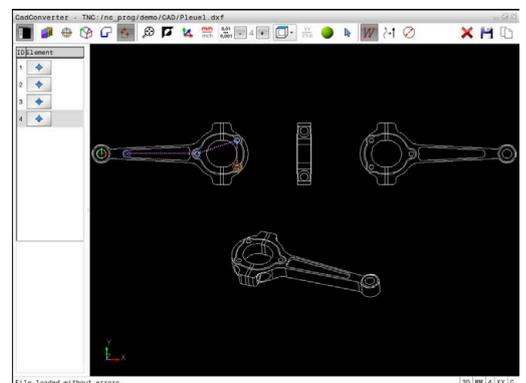
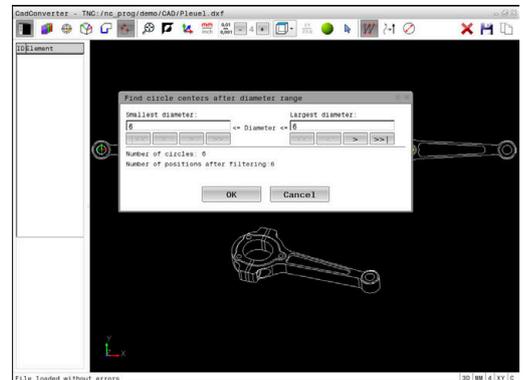


篩選設定

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，如此就可傳輸所要的鑽孔直徑。

以下為可用的按鈕：

圖示	最小直徑的篩選設定
	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	最大直徑的篩選器設定
	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)



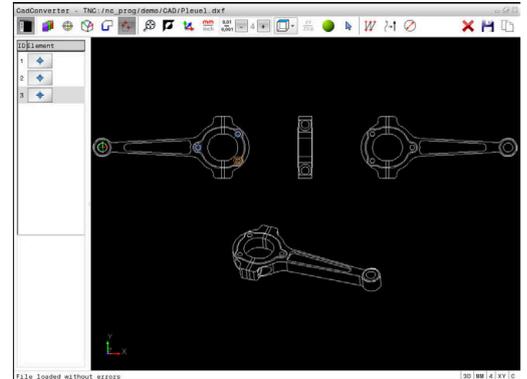
通過選擇顯示 路徑圖示可顯示刀具路徑。

進一步資訊: "基本設定", 427 頁碼

元件資訊

在元件資訊視窗內，控制器顯示最後選取的加工位置之座標。
您亦可使用滑鼠改變圖形的旋轉。以下為可使用的功能：

- 若要旋轉圖形，請在按住滑鼠右鍵時移動滑鼠。
- 若要位移已顯示的模型，請按住滑鼠中鍵或滾輪(取決於滑鼠機型)，並移動滑鼠。
- 若要放大特定區域，請按住滑鼠左鍵來選擇縮放區域
- 若要快速放大或縮小，請向前或向後轉動滑鼠滾輪
- 若要恢復標準檢視，請用滑鼠右鍵按兩下



12.3 使用3D網(選項152)產生STL檔案

應用

使用**3D網**功能，從3-D模型產生STL檔案。例如，這使您可修復有缺陷的治具和刀把檔案，或定位從模擬產生的STL檔案以用於其他加工操作。

需求

- 軟體選項152 · CAD模型最佳化器

功能說明

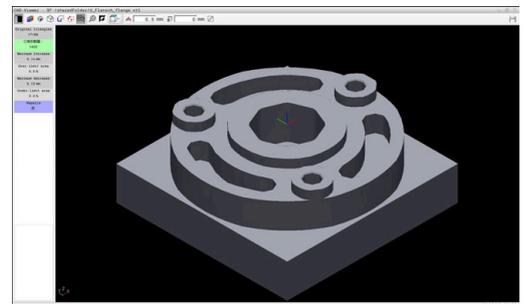
當選擇**3D網**圖示，控制器改變為**3D網**模式。控制器用三角形網轉換**CAD-Viewer**內顯示的3D模型。

控制器簡化原始模型並移除錯誤，例如實體中的小孔或表面的自交錯。

您可儲存結果，並將結果用於許多控制功能，例如使用**BLK FORM FILE**功能的工件外型。

簡化的模型或其工件可小於或大於原始模型。其結果取決於原始模型的品質以及**3D網**模式內選取的設定。

側邊列視窗顯示以下資訊：



3D模型於3D網模式中

選項	意義
原始三角形	原始模型內三角形的數量
三角形數量：	在簡化模型中具有啟動設定的三角形數量
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i 若此選項以綠色反白，則三角形的數量在最佳範圍內。 可使用可用功能進一步減少三角形的數量。 進一步資訊: "簡化模型的功能", 444 頁碼</p> </div>	
最大增量	三角形網的最大增量
超限區域	相較於原始模型，表面增加的百分比
最大減量	相較於原始模型，三角形網的最大減量
下限區域	相較於原始模型，表面減量的百分比
維修	指示原始模型是否已經維修 若已經維修，則控制器將指示維修類型(例如 Hole Int Shells)。 此指示址由以下項目構成： <ul style="list-style-type: none"> ■ Hole CAD-Viewer封閉3D模型內的鑽孔。 ■ Int CAD-Viewer移除自交錯。 ■ Shells CAD-Viewer結合多個單獨固體。

為了將STL檔案用於控制功能，儲存的檔案必須滿足以下要求：

- 最多20 000個三角形
- 三角形網形成一個封閉殼體

STL檔案內三角形的數量越多，控制器模擬時所需的處理功率就越大。

簡化模型的功能

為了減少三角形的數量，可定義用於簡化模型的其他設定。

CAD-Viewer提供以下功能：

符號	功能
	允許的簡化 使用此功能依照指定公差簡化輸出模型。該值越高，表面與原始的偏差就更大。
	移除孔 <= 直徑 使用此功能可從原始模型中移除最大指定直徑的鑽孔與口袋。
	只顯示最佳化網路 控制器只顯示簡化模型。
	已顯示原始狀態 控制器顯示簡化模型，與原始檔中的原始網格疊加。您可使用此功能評估偏差。
	儲存 使用此功能將簡化的3D模型與選取的設定儲存為STL檔案。

定位3D模型用於後面加工

若要定位STL檔案用於後面加工：

- ▶ 出口模擬工件作為STL檔案

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



- ▶ 選擇編寫操作模式



- ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- > 控制器開啟檔案管理員。
- ▶ 選擇匯出的STL檔案
- > 控制器在**CAD-Viewer**內開啟CAD檔案。



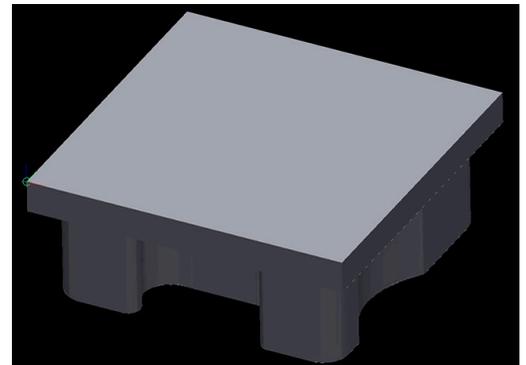
- ▶ 選擇**原點**
- > 在側邊列視窗中，控制器顯示預設位置上的資訊。
- ▶ **贊原點**底下輸入新預設值，例如**Z-40**
- ▶ 確認輸入
- ▶ 在**PLANE SPATIAL SP***底下用指定值定向座標系統，例如**A+180**和**C+90**
- ▶ 確認輸入



- ▶ 選擇**3D網**
 - > 控制器開啟**3D網**模式，並使用預設設定簡化3D模型。
 - ▶ 若需要，使用**3D網**模式功能進一步簡化3D模型。
- 進一步資訊：**"簡化模型的功能", 444 頁碼



- ▶ 選擇**儲存**
- > 控制器開啟**定義3D網的檔名**功能表。
- ▶ 輸入所要的名稱
- ▶ 選擇**儲存**
- > 控制器儲存定位用於後面加工的STL檔案。



然後，結果檔案可使用**BLK FORM FILE**功能，用於後面加工。

進一步資訊："定義工件外型：G30/G31", 87 頁碼

13

工作台管理表

13.1 工作台管理

應用



請參考您的工具機手冊。

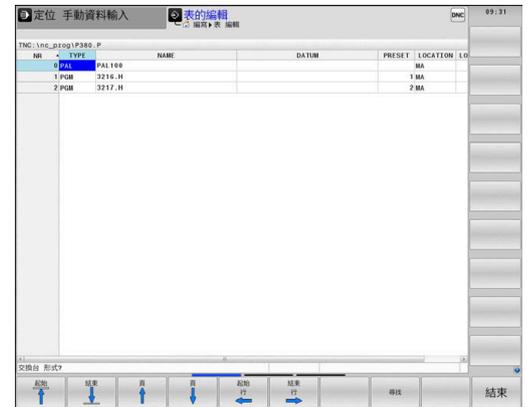
工作台管理表管理是機械相關的功能，以下將說明標準的功能範圍。

工作台管理表(.p)主要用於具有工作台交換器的加工中心機，工作台管理表呼叫不同的工作台(PAL)、選擇性治具(FIX)或相關的NC程式(PGM)。工作台管理表啟動所有已定義的預設與工件原點表。

只要按一下**NC開始**，不用工作台交換器就可使用工作台管理表來成功執行具有不同預設的NC程式。



工作台管理表的名稱開頭必須是字母。



工作台管理表的欄

工具機製造商定義在建立工作台管理表時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 行號 輸入欄位。	必填欄位
TYPE	控制器區分以下輸入 <ul style="list-style-type: none"> ■ PAL工作台 ■ FIX治具 ■ PGM NC程式 使用 ENT 鍵與方向鍵或利用軟鍵選擇輸入。	必填欄位
NAME	檔案名稱 工具機製造商指定工作台與治具的名稱，若合適，但是由您定義程式名稱。若NC程式未儲存在工作台管理表的目錄內，則必須指定完整的路徑。	必填欄位
DATUM	工件原點 若工件原點表未儲存在工作台管理表的資料夾內，則必須指定完整的路徑。您可使用循環程式 G53 啟動來自NC程式內工件原點資料表的工件原點。	選填欄位 只有使用工件原點表時才需要此輸入。
PRESET	工件預設 輸入工件的預設數量	選填欄位
LOCATION	工作台的位置 輸入 MA 指出工具機的工作空間內有工作台或治具並可加工。按下 ENT 鍵或輸入 MA 。按下 NO ENT 鍵移除輸入，如此停止加工。	選填欄位 若欄存在，則該輸入為必填。
LOCK	列已鎖定 您可使用*將工作台資料表的列排除在處理之外，按下 ENT 鍵找出輸入*的列。按下 NO ENT 鍵來取消鎖定。您可鎖定個別NC程式、治具或整個工作台的執行，已鎖定工作台內的未鎖定列(例如PGM)也無法執行。	選填欄位

欄	意義	欄位類型
PALPRES	工作台預設數量	選填欄位 只有若使用工作台預設時才需要此輸入。
W-STATUS	執行狀態	選填欄位 只有使用刀具導向加工時才需要此輸入。
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
計數	<p>操作次數</p> <p>對於PAL類型的列：定義在TARGET欄內工作台計數器標稱值的目前實際值。</p> <p>對於PGM類型的列：表示在執行NC程式後工作台計數器實際值將增加多少的值。</p>	選填欄位
目標	<p>操作總數</p> <p>PAL類型的列內工作台計數器之標稱值</p> <p>控制器重複此工作台的NC程式，直到已經到達標稱值。</p>	選填欄位



若只使用其中控制器要加工所有列的工作台管理表，則可移除**位置**欄。

進一步資訊: "插入或刪除欄", 451 頁碼

編輯工作台管理表

當您建立新的工作台管理表時，一開始為空白。您可使用軟鍵插入與編輯列。

軟鍵	編輯功能
	選擇表格開頭
	選擇表格結尾
	選擇表格內的上一頁
	選擇表格內的下一頁
	在管理表內插入做為最後一列
	刪除管理表內的最後一列
	在表格結尾新增數列
	複製目前的值
	插入複製值
	選擇行的開頭
	選擇行的結尾
	尋找文字或值
	分類或隱藏管理表欄
	編輯目前的欄位
	依照欄內容分類
	雜項功能(例如儲存)
	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**模式或程式執行操作模式



- ▶ 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。

若要在空白工作台表格內插入一欄，請執行如下：

- ▶ 開啟工作台管理表



- ▶ 按下**另外的 功能**軟鍵



- ▶ 按下**編輯 格式**軟鍵
- ▶ 控制器開啟顯示可用欄的突現式視窗
- ▶ 使用方向鍵，選擇所要的欄。



- ▶ 按下**插入 行**軟鍵



- ▶ 按下**ENT**鍵

您可用**刪除 行**軟鍵刪除欄。

刀具導向加工的基本原理

應用



請參考您的工具機手冊。

刀具導向加工為工具機相關功能。以下將說明標準的功能範圍。

刀具導向加工讓您即使在無工作台交換器的工具機上也可一起加工許多工件，縮短換刀時間。

限制

注意事項

碰撞的危險！

並非所有工作台管理表與NC程式都適合刀具導向加工。使用刀具導向加工，控制器不再連續執行NC程式，而是在刀具呼叫時分割。NC程式分割允許尚未重設的功能可以跨程式生效(工具機狀態)。這導致在加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 考量狀態限制
- ▶ 調整工作台管理表與NC程式至刀具導向加工
 - 在每個NC程式(例如M3或M4)內每一刀具之後重新編寫程式資訊。
 - 在每一NC程式內每一刀具之前重設特殊功能與雜項功能(例如Tilt the working plane或M138)
- ▶ 小心測試程式執行,單節執行操作模式內的工作台管理表與相關NC程式

下列功能不能操作：

- FUNCTION TCPM · M128
- M144
- M101
- M118
- 變更工作台預設

以下功能需要特別注意，尤其是程式中啟動：

- 使用雜項功能(例如M13)變更工具機狀態
- 寫入至組態(例如WRITE KINEMATICS)
- 移動範圍切換
- 循環程式G62
- 循環程式G800
- 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	<p>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。</p> <p>控制器區分以下輸入</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<p>指示加工方法</p> <p>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。</p> <p>控制器區分以下輸入</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<p>控制器用單節掃描自動產生程式中啟動的ID編號。</p> <p>您可刪除或變更輸入，程式中啟動就無法使用。</p>
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	<p>現有軸內淨空高度的輸入為選擇性。</p> <p>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。</p>

13.2 批次處理管理員(選項154)

應用



請參考您的工具機手冊。
工具機製造商設置並且啟用**批次處理管理員**功能。

Batch Process Manager可讓您規劃工具機上的生產順序。
將已規劃的NC程式儲存在工作清單中。使用**Batch Process Manager**來打開工作清單。

顯示以下資訊：

- NC程式是否無誤
- NC程式的執行時間
- 可用的刀具
- 工具機內需要手動介入的時間



此刀具使用測試功能必須啟用，並且開啟讓您確定取得所有資訊！

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

基本原則

Batch Process Manager可用於以下操作模式：

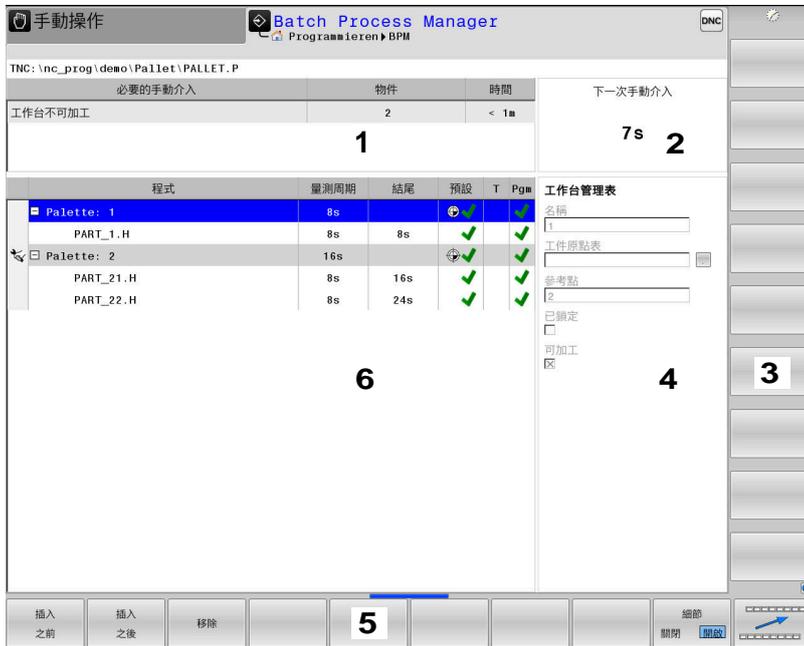
- 編寫
- 程式執行,單節執行
- 程式執行,自動執行

在**編寫**操作模式內，可建立並編輯工作清單。

工作清單在**程式執行,單節執行**和**程式執行,自動執行**操作模式內執行。只能變更有限的內容。

畫面顯示

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任何當前軟鍵
- 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

工作清單內的欄

欄	意義
無欄名	工作台管理表、夾鉗或程式的狀態
程式	工作台管理表、夾鉗或程式的名稱或路徑
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 <ul style="list-style-type: none"> ■ 編寫模式內的时间 ■ 程式執行,單節執行和程式執行,自動執行模式內的實際時間
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 內執行，並且無法編輯
	在此行中，程式手動中斷

在**程式**欄內，通過圖示指出加工方法。

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 <ul style="list-style-type: none"> ■ 開始 ■ 結尾

狀態藉由**預設**、**T**和**程式**欄內的圖示顯示。

圖示具有以下涵義：

圖示	意義
	測試完成
	測試完成 用主動 動態碰撞監視 (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(例如工作台不包含任何子程式)
	工件預設已定義
	檢查輸入 您可指派工件預設至工作台或至所有NC子程式。

i 操作注意事項：

- 在編寫操作模式內，T欄總是空的，因為控制器先檢查程式執行,單節執行和程式執行,自動執行操作模式內的狀態。
- 若工具機上的刀具使用測試功能尚未啟用或尚未開啟，則程式欄內無圖示顯示。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

在Sts欄內，通過圖示指出加工狀態。

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
	完成加工，不需要進一步加工
	跳過加工

i 操作注意事項：

- 在加工期間自動調整加工狀態
- 只有工作台管理表內含W STATUS欄，Sts欄才會顯示在Batch Process Manager內

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

開啟批次處理管理員



請參考您的工具機手冊。
在機械參數**standardEditor** (編號102902)內，工具機製造商指定控制器使用的標準編輯器。

編寫操作模式

控制器未在批次處理管理員內開啟工作台管理表(.p)當成工作清單，請依下述進行：

▶ 選擇所要的工作清單



▶ 偏移軟鍵列



▶ 按下另外的 **功能** 軟鍵



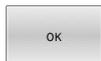
▶ 按下**選擇 編輯器**軟鍵
▶ 控制器開啟**選擇編輯器**突現式視窗。



▶ 選擇**BPM-EDITOR**



▶ 使用**ENT**鍵確認



▶ 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



收縮或展開樹狀結構



編輯開啟的工作清單



顯示**插入 之前**、**插入 之後**和**移除**軟鍵



移動行

軟鍵	功能
	選擇行
	取消標記
	在游標位置之前插入新 工作台管理表 、 夾鉗 或 程式
	在游標位置之後插入新 工作台管理表 、 夾鉗 或 程式
	刪除行或單節
	切換現用視窗
	從突現式視窗選擇可能的輸入
	將加工狀態重設為工件外型
	選擇工件導向或刀具導向加工
	執行碰撞檢查(選項40) 進一步資訊: "動態碰撞監控(選項40)", 320 頁碼
	放棄碰撞檢查(選項40)
	收縮或展開必要的手動介入
	開啟展開的刀具管理
	中斷加工



操作注意事項：

- **刀具管理**、**碰撞檢查**、**關於監控** 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**加工方法**軟鍵可用。

進一步資訊： 設定、測試和運行NC程式的使用手冊

建立工作清單

只能在檔案管理員內建立新工作清單。



工作清單的檔名開頭必須是字母。



- ▶ 按下**編寫**鍵



- ▶ 按下**PGM MGT**鍵
- > 控制器開啟檔案管理員。



- ▶ 按下**新 檔案**軟鍵



- ▶ 輸入檔名，含副檔名(.p)
- ▶ 使用**ENT**鍵確認
- > 控制器開啟**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

根據工具機與座標結構配置，可在銑床上執行銑削與車削操作。如此在一部工具機上就將工件完全加工，即使需要複雜的銑削與車削應用也一樣。

在車削操作當中，刀具位於固定位置，而旋轉的是旋轉工作台以及夾住的工件。

根據加工方向與任務，車削應用可區分成不同生產程序，例如：

- 縱向車削
- 表面車削
- 銑槽車削
- 螺紋切削



控制器針對每個生產程序，提供許多循環程式。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

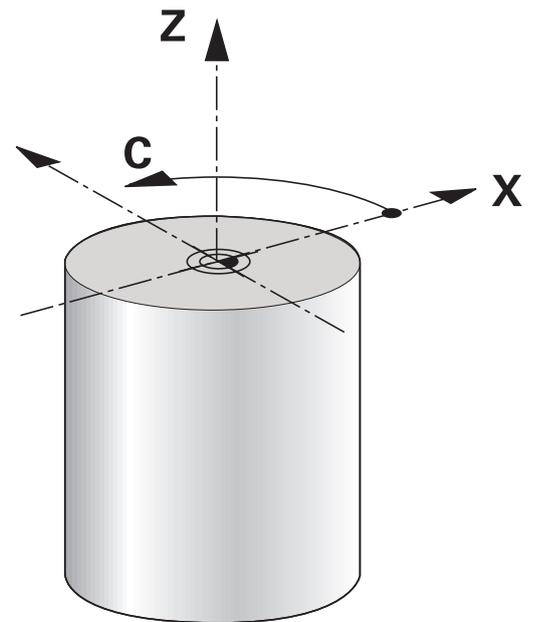
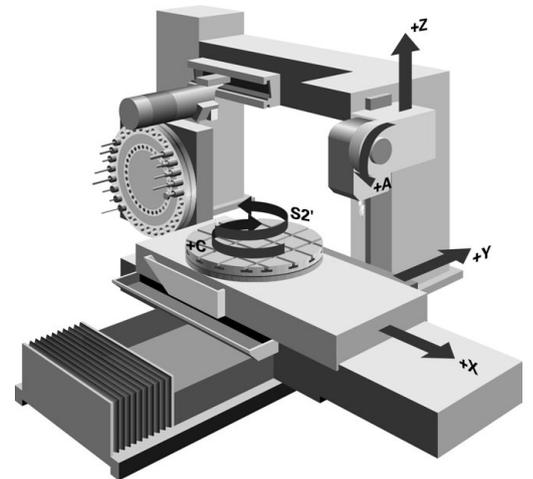
在控制器上，您可於NC程式內簡單地在銑削與車削模式之間切換。在車削模式內，旋轉工作台當成車床主軸，而具有刀具的銑削主軸則固定不動。如此，可旋轉對稱輪廓加工。刀具參考點必須總是位於車床主軸的中心上。

管理車刀時，可使用所需銑刀或鑽孔刀具以外的幾何外型說明。若要執行刀尖半徑補償，需要例如切刃半徑的定義。控制器提供特殊刀具資料表用於車刀。在刀具管理中，控制器只顯示前刀具類型所需的刀具資料。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

加工可使用不同的循環程式，也可使用額外的傾斜旋轉軸。

進一步資訊："傾斜車削", 474 頁碼



車削操作的座標平面

車削軸的指派已經定義，如此X座標描述工件的直徑，Z座標描述縱向位置。

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

刀徑補償(TRC)

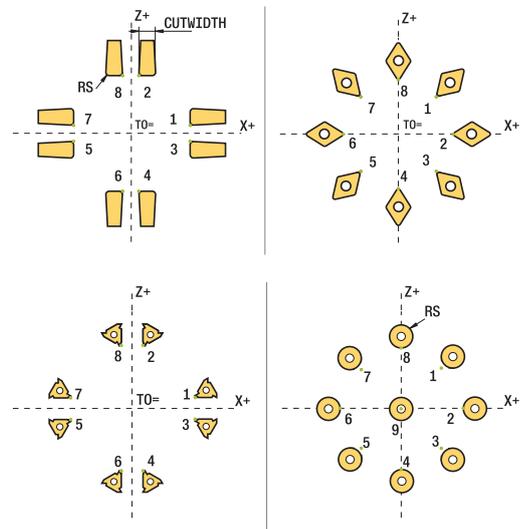
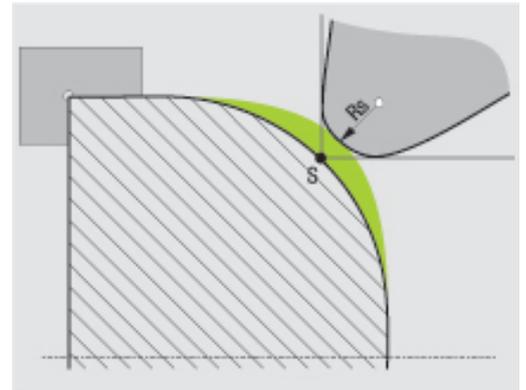
車床刀具的刀尖具有特定半徑(RS)，因為編寫的移動路徑總是參考理論刀尖S，所以攻牙、切角與半徑加工期間，此半徑在輪廓上扭曲，刀徑補償(TRC)避免結果偏差。

控制器根據最大量測值ZL、XL和YL，確定理論切削點。

在車削循環內，控制器自動執行刀徑補償。在特定移動單節與程式編輯輪廓內，使用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)關閉此警告。

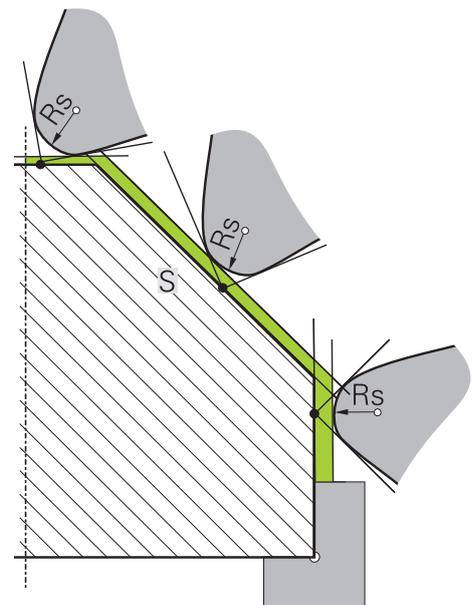


編寫注意事項：

- 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啟用。當刀具傾斜時，刀尖的位置隨刀具旋轉。



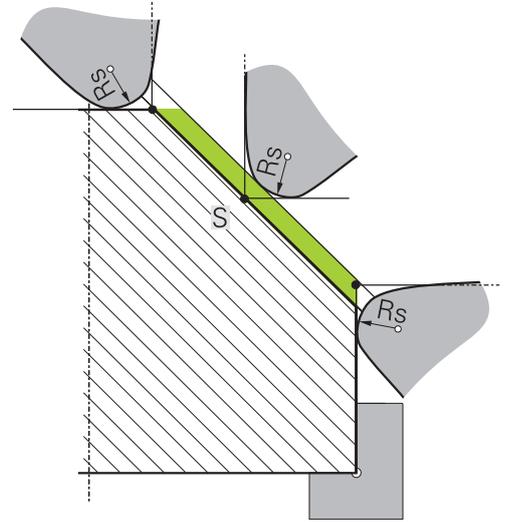
虛擬刀尖

若要啟動虛擬刀尖，請使用具有REFPNT TIP-CENTER選擇項目的FUNCTION TCPM。正確的刀具資料為計算虛擬刀尖所需。

虛擬刀尖在工件座標系統內啟用。當刀具傾斜時，虛擬刀尖維持不變，刀具定向TO還是相同。若例如刀具的角度範圍對於TO 1有效，則控制器自動切換狀態顯示TO，如此切換虛擬刀尖的狀態顯示。

虛擬刀尖可在即使無半徑補償之下，讓您以高輪廓精準度執行傾斜的近軸縱向與橫向加工操作。

進一步資訊: "同時車削", 477 頁碼



14.2 基本功能(選項50)

在銑削與車削模式之間切換



請參考您的工具機手冊。
工具機製造商設置並啟用車削以及加工模式的切換。

若要在銑削與車削操作之間切換，您必須切換至特定模式。
您可用NC功能**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION MODE MILL**來在這些操作模式之間切換。
若啟動車削模式，控制器在狀態畫面內顯示對應圖示。

圖示	模式
	車削模式啟動： FUNCTION MODE TURN
無圖示	銑削模式啟動： FUNCTION MODE MILL

當切換操作模式時，控制器執行定義特定操作模式的工具機專屬設定之巨集。運用NC功能**FUNCTION MODE TURN**和**FUNCTION MODE MILL**，可啟動工具機製造商已經在巨集中定義並儲存的工具機座標結構配置模式。

警告

注意：對操作員與工具機有危險！

車削期間會產生非常大的實體力量，例如由於高速旋轉並且重或不平衡的工件。不正確的加工參數、被忽略的不平衡或不正確的治具，導致加工期間發生事故的風險增加！

- ▶ 將工件夾在主軸中心上
- ▶ 將工件夾緊
- ▶ 編寫低主軸轉速(依需要增加)
- ▶ 限制主軸轉速(依需要增加)
- ▶ 消除不平衡(校正)



編寫注意事項：

- 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，刀具與車削主軸的中心必須在相同高度上。在車削期間，因此刀具必須預先定位至車削主軸中心的Y座標。
- 藉由M138，可選擇用於M128和TCPM的旋轉軸。



操作注意事項：

- 在車削模式內，預設設定必須在車削主軸的中心。
- 在車削模式中，直徑值顯示在X軸位置畫面上。然後控制器顯示額外直徑符號。
- 在車削模式中，主軸電位計可啟動用於車削主軸(旋轉工作台)。
- 除了平面探測和交叉探測循環程式，您也可在車削模式內使用全手動接觸式探針功能。在車削模式中，X軸的該量測值等於直徑值。
- 您亦可使用smartSelect功能來定義車削功能。
進一步資訊: "特殊功能簡介", 316 頁碼
- 在車削模式中，不允許來自預設資料表的SPA、SPB和SPC轉換。若在車削模式中執行NC程式時啟動這些轉換之一者，控制器將顯示**不可轉換**錯誤訊息。

指定加工模式

- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

- ▶ 按下**功能模式**軟鍵

- ▶ 加工模式的功能：按下**TURN(車削)**或**MILL(銑削)**軟鍵


如果工具機製造商已啟用座標結構配置模型選擇：

- ▶ 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

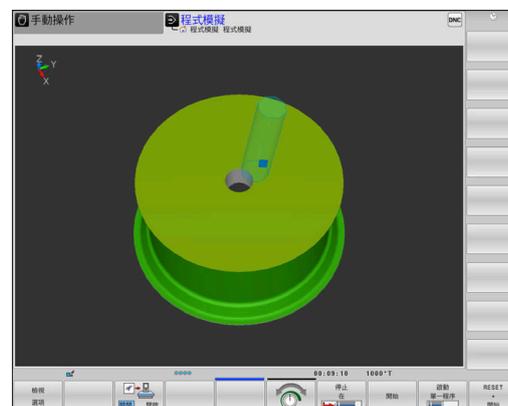
11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	啟動車削模式
N120 FUNCTION MODE TURN*	啟動車削模式
N130 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"*	啟動銑削模式

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。



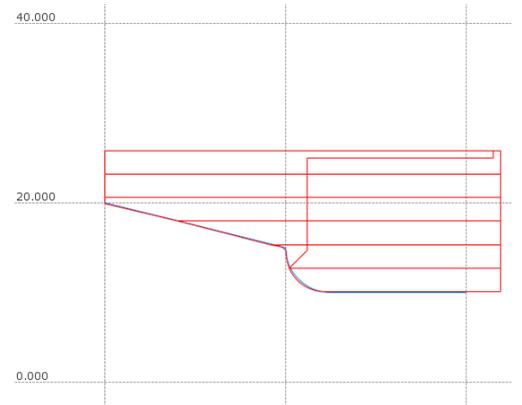
程式編輯操作模式內的圖形顯示

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", 195 頁碼

車削軸的標準指派已經定義，如此X座標描述工件的直徑，Z座標描述縱向位置。

即使在2D平面(X和Z座標)內發生車削，仍舊必須在工件外型定義中編寫矩形外型的Y值。



範例。矩形外型

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

編寫主軸轉速



請參考您的工具機手冊。

若以等切削速度加工，則選取的齒輪範圍限制了可能的主軸轉速範圍，可能的齒輪範圍(合適的話)取決於您的工具機。

您可用等主軸轉速與等切削速度進行車削加工。

若以等切削速度 **VCONST:ON** 加工，則控制器根據刀尖至車削主軸中心的距離來改變速度。對於朝向旋轉中心的定位移動，控制器提高工作台轉速；對於移動遠離旋轉中心，控制器降低工作台轉速。

使用等主軸轉速 **VCONST:Off** 處理時，轉速與刀具位置無關。

使用 **FUNCTION TURNDATA SPIN** 定義轉速，控制器提供以下輸入參數：

- **VCONST**：等切削速度開/關(選配)
- **VC**：切削速度(選項)
- **S**：若未啟動等切削速度時的標稱速度(選項)
- **S MAX**：等切削速度的最高速度(選擇性)，使用 **S MAX 0** 重設
- **GEARRANGE**：車削主軸的齒輪範圍(選項)

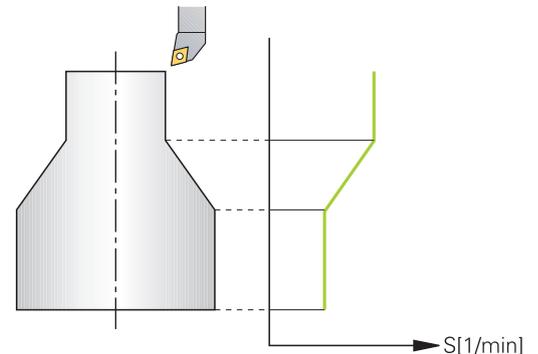
定義主軸轉速



循環程式 **G800** 限制偏心車削期間的最高主軸轉速。在離心車削之後，控制器恢復主軸轉速的編寫限制。

要重設轉速限制，請編寫 **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**。

如果已到達最高轉速，則控制器在狀態顯示器中顯示 **S MAX** 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
...	

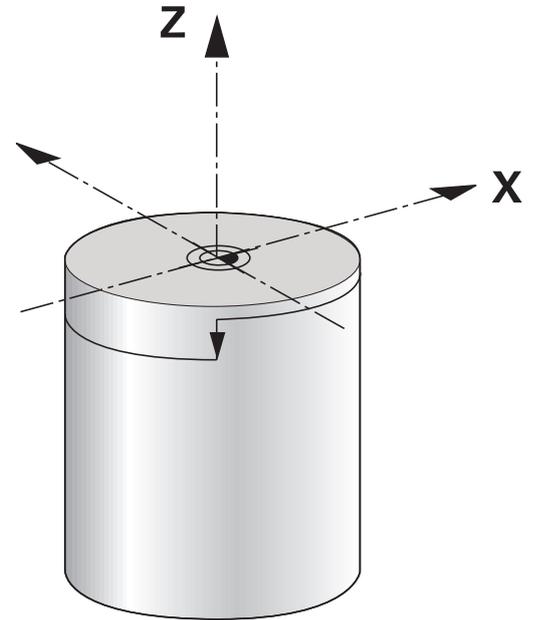
進給速率

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

i 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。

當輸入FUNCTION TURNDATA CORR功能中，您可用軟鍵定義何處將啟用刀具補償：

- FUNCTION TURNDATA CORR-TCS：刀具補償在刀具座標系統內啟用
- FUNCTION TURNDATA CORR-WPL：刀具補償在工件座標系統內啟用



即使在傾斜加工期間，刀具補償FUNCTION TURNDATA CORR-TCS還是會在刀具座標系統內生效。



在補間車削期間，FUNCTION TURNDATA CORR和FUNCTION TURNDATA CORR-TCS未啟用。若要在循環程式G292 CONTOUR.TURNG.INTRP內補償車刀，則需要在循環程式內或刀具資料表內執行補償。
進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

定義刀具補償

若要在NC程式中定義刀具補償：

SPEC
FCT

- ▶ 按下SPEC FCT鍵

車削
程式
功能

- ▶ 按下車削 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", 340 頁碼

範例

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

```
...
```

外型更新TURNDATA BLANK

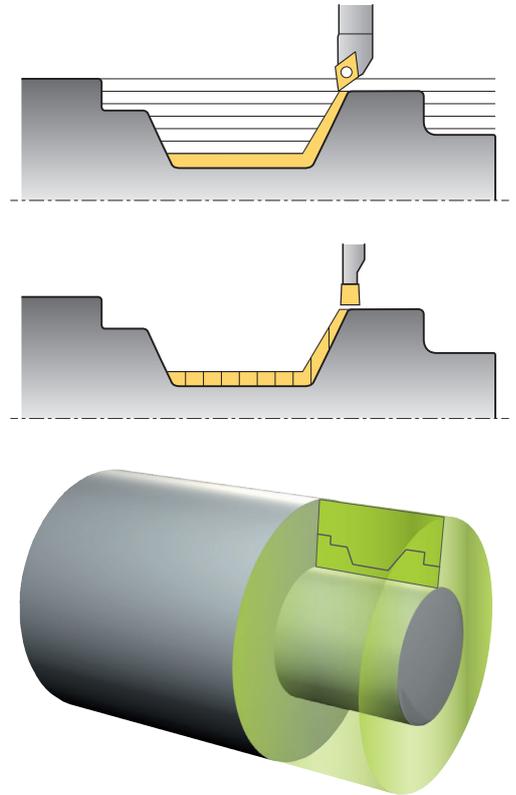
TURNDATA BLANK功能可讓您使用外型更新功能。

控制器使用外型更新功能，偵測已經加工過的區域，並且針對特定、目前加工情況來調整所有靠近與離開路徑。如此，避免空切並且顯著減少加工時間。

您可使用TURNDATA BLANK呼叫控制器所使用的輪廓描述，當成更新的工件外型。

只有與粗銑循環程式結合時才啟動外型更新。在精銑循環程式中，控制器總是加工整個輪廓，例如這樣輪廓就沒有任何偏移。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊



編寫注意事項：

- 只有使用循環程式在車削模式內加工時才可使用外型更新(FUNCTION MODE TURN)
- 您必須將封閉式輪廓定義為外型更新的工件外型(開始位置 = 結束位置)。工件外型對應至旋轉對稱體的剖面。

注意事項

碰撞的危險！

外型更新用來最佳化加工區域以及靠近動作。對於靠近與離開路徑，控制器將所跟隨的特定工件外型列入考量。若已經完成工件部分延伸超越工件外型，這會使工件以及刀具受損。

- ▶ 定義工件外型大於已完成的零件

定義該功能TURNDATA BLANK：

- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
- ▶ 按下車削 程式 功能
- ▶ 按下FUNCTION TURNDATA 軟鍵
- ▶ 按下TURNDATA BLANK 軟鍵
- ▶ 按下所要輪廓呼叫的軟鍵

您可用下列方式呼叫輪廓描述：

軟鍵	功能
BLANK <FILE>	外部NC程式內的輪廓描述 透過檔名呼叫
BLANK <FILE>=QS	外部NC程式內的輪廓描述 透過字串參數呼叫
BLANK LBL NR	子程式內的輪廓描述 透過標記號碼呼叫
BLANK LBL NAME	子程式內的輪廓描述 透過標記名稱呼叫
BLANK LBL QS	子程式內的輪廓描述 透過字串參數呼叫

關閉外型更新

關閉外型更新：

- SPEC
FCT ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
- 車削
程式
功能 ▶ 按下車削 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

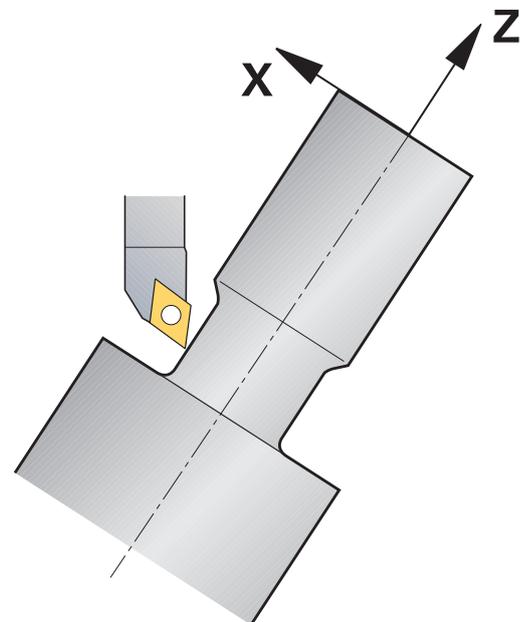
傾斜車削

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G800 ADJUST XZ SYSTEM
- 進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

若用M144、FUNCTION TCPM或M128執行車削循環程式，則刀具對輪廓的角度將改變。控制器自動將這些修改列入考量，同時監控傾斜的加工操作。



編寫注意事項：

- 只有若刀具在正切角度上(+90°或-90°)，才能執行具備傾斜加工的螺紋循環程式。
- 即使在傾斜加工期間，刀具補償FUNCTION TURNDATA CORR-TCS還是會在刀具座標系統內生效。

M144

傾斜旋轉軸產生工件對刀具的位移。功能**M144**考量傾斜軸的位置，並補償此位移。此外，功能**M144**讓工件座標系統的Z方向對齊工件的中心線方向。若傾斜軸為傾斜工作台，表示工件本身傾斜，控制器在旋轉的工件座標系統內執行快速移動。若傾斜軸為旋轉頭(表示刀具傾斜)，則工件座標系統尚未旋轉。

傾斜傾斜軸之後，則必須使用循環程式**G800**，再次將刀具預先定位在Y座標內，並且用循環程式**G800**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，可使用**M128**功能。效果一致，但是適用下列限制：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。

用具有曲柄的銑槽刀具加工

當使用具有曲柄的銑槽刀具工作時，必須將軸傾斜。請留意您工具機的座標結構配置。

範例：使用AC座標結構配置加工

...		
N80 T "RECESS_25" *		具有曲柄的銑槽刀具25°
...		
N110 M144*		啟動傾斜加工
N120 G00 A+25 G40*		位置旋轉軸
N130 G800 ADJUST XZ SYSTEM		
Q497=+90	;PRECESSION ANGLE	將工件座標系統與刀具對齊
Q498=+0	;REVERSE TOOL	
Q530=+0	;INCLINED MACHINING	
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750	;FEED RATE	
Q533=+1	;PREFERRED DIRECTION	
Q535=3	;ECCENTRIC TURNING	
Q536=0	;ECCENTRIC W/O STOP*	
N140 G00 X+165 Y+0 Z+2 G40*		若需要，預先定位刀具
N150 G...		定義銑槽循環程式或銑槽車削循環程式
...		加工

同時車削

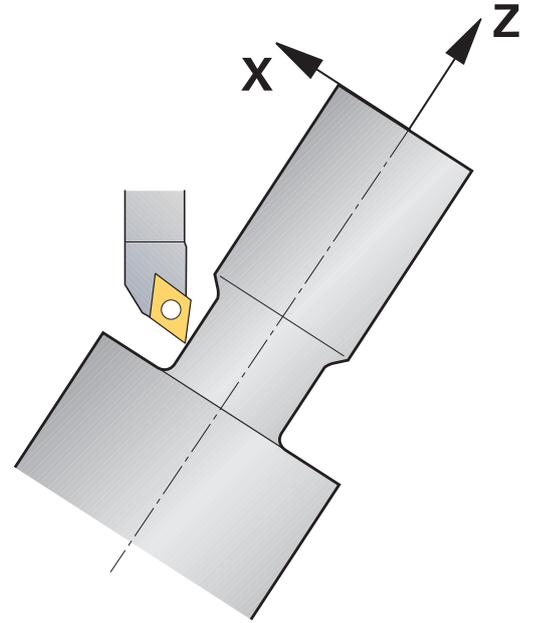
您可將車削操作與功能**M128**或**FUNCTION TCPM**和**REFPNT TIP-CENTER**結合。這可讓您在一次切削中製造輪廓，在其中必須改變傾斜角度(同時加工)。

同時車削輪廓是一種車削輪廓，其中傾斜不會妨礙輪廓的旋轉軸，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论刀尖。



程序

如果要撰寫同時程式：

- ▶ 啟動車削模式
- ▶ 插入車刀
- ▶ 使用循環程式**G800**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FreeTurn刀具進行車削操作

應用

控制器使其可定義FreeTurn刀具，並用於例如傾斜或同時車削操作。

FreeTurn刀具為配備多切刃的車刀。根據變數，單一FreeTurn刀具可進行軸平行與輪廓平行粗銑與精銑。

感謝使用FreeTurn刀具，因此需要較少的換刀次數，縮短加工時間。由於對工件的刀具定向，則只能使用外側加工。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

需求

- 刀具主軸與工件主軸垂直或可傾斜的工具機。
根據工具機座標結構配置，主軸彼此定向時需要旋轉軸。
- 具備受控制刀具主軸的工具機
控制器藉由傾斜刀具主軸來傾斜切刃。
- 軟體選項50結合銑削/車削
- 座標結構配置描述
工具機製造商提供座標結構配置描述。根據該座標結構配置描述，控制器可例如將刀具外型列入考慮。
- 用於以FreeTurn刀具同時車削的工具機製造商巨集
- 配備合適刀具台車的FreeTurn刀具
- 刀具定義
FreeTurn刀具總是包括索引刀具的三個切刃。

功能說明

若要使用FreeTurn刀具，只在NC程式內呼叫目前定義的索引刀具之所要切刃。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

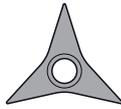


模擬FreeTurn刀具

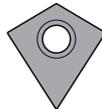
FreeTurn刀具



用於粗銑
的FreeTurn可索引插
入



用於精銑
的FreeTurn可索引插
入



用於粗銑和精銑
的FreeTurn可索引插
入

控制器支援FreeTurn刀具的所有版本：

- 配備精銑切刃的刀具
- 配備粗銑切刃的刀具
- 配備精銑和粗銑切刃的刀具

在刀具管理的**TYPE**欄中，選擇車刀(**TURN**)當成刀具類型。

在**TYPE**欄中，指派合適的技術專屬刀具類型給每一切刃，即粗銑刀(**ROUGH**)或精銑刀(**FINISH**)。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

FreeTurn刀具必須定義為具備由**ORI**定向角所偏移的三個切刃，每一切刃都具有**TO 18**刀具定向。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

FreeTurn刀具台車

每一FreeTurn刀具版本都有合適的刀具台車。海德漢提供可供下載的即用型刀具台車樣本，這些樣本包含在編寫工作站軟體中。然後可將從樣本產生的刀具台車座標結構配置描述指派給個別索引切刃。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



用於FreeTurn刀具的刀具台車樣本

備註

注意事項

碰撞的危險！

車刀的轉軸長度限制可加工的直徑。在加工期間會有碰撞的風險！

- ▶ 檢查模擬時的加工順序

- 由於對工件的刀具定向，則只能使用外側加工。
- 請注意，FreeTurn刀具可與許多加工策略結合。因此，確定遵守特定注意事項，例如與選取的加工循環程式結合。

使用面對床台

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G800、G801和G880無法使用
- 循環程式G286和G287無法使用(選項157)

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)，參考XY平面。
- 海德漢建議選擇車削定位行為。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！

對於要使用面對床台，必須藉由FUNCTION MODE TURN功能選擇工具機製造商準備的座標結構配置模型。在此座標結構配置模型內，當FACING HEAD功能啟動，則控制器執行面對床台的編寫X軸移動當成U軸移動。當FACING HEAD功能未啟動並且在手動操作操作模式中，不會發生此自動實施。結果，將在X軸內執行X軸移動(編寫的或軸鍵)。在此情況下，必須使用U軸移動面對床台。在退刀或手動移動期間會有碰撞的危險！

- ▶ 在FACING HEAD POS功能啟動時，將面對床台定位在原點位置
- ▶ 在FACING HEAD POS功能啟動時，退回面對床台
- ▶ 在手動操作操作模式中，使用U軸鍵移動面對床台。
- ▶ 如傾斜工作面功能可用，請注意3-D ROT狀態

輸入刀具資料

刀具資料對應到來自車刀表的資料。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

請注意刀具呼叫：

- 不含刀具軸的**TOOL CALL**單節
- 含**TURNDATA SPIN**的切削速度以及主軸轉速
- 使用**M3**或**M4**開啟主軸

若要設定主軸轉速限制，可使用來自刀具管理表的**NMAX**值，以及來自**FUNCTION TURNDATA SPIN**的**SMAX**值。

啟動與定位面對床台

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。

若要啟動面對床台功能：

-  ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
-  ▶ 按下**車削 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**面對 床台**軟鍵
-  ▶ 按下**FACING HEAD POS**軟鍵
- ▶ 若需要，輸入淨空高度
- ▶ 若需要，輸入進給速率

範例

N70 FACING HEAD POS*

啟動不用定位至淨空高度

N70 FACING HEAD POS HEIGHT+100 F1000*

啟動並以進給速率1000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客製化循環程式來使用面對床台。以下將說明標準功能。

工具機製造商可提供一種功能，讓您指定面對床台在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，移動到淨空高度
- 3 將工件原點位移至主軸
- 4 使用**FACING HEAD POS**啟動並定位面對床台
- 5 使用車削循環程式在ZX平面內執行加工
- 6 退回面對床台並移動至其原點位置
- 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。



工具機製造商使用選配機械參數**presetToAlignAxis** (編號300203)，為每個軸定義控制器如何解釋偏移值。如果使用**FACING HEAD POS**，機械參數僅適用於平行軸(U軸)(**U_OFFS**)。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

- 如果機械參數尚未定義或已經設定為**FALSE**，則控制器在加工期間不會將偏移列入考慮。
- 如果工具機參數軸已經定義為**TRUE**，則偏移可用來補償面對床台偏移。如果使用具有多刀具夾持選項的面對床台，則設定偏移給當前夾持位置。這確定可執行NC程式，與刀具夾持位置無關。

關閉面對床台功能

若要關閉面對床台功能：

-  ▶ 按下**SPEC FCT**鍵
-  ▶ 按下**車削 功能**軟鍵
-  ▶ 按下**面對 床台**軟鍵
-  ▶ 按下**FUNCTION FACING HEAD**軟鍵
-  ▶ 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。在車削模式期間已關閉進給控制。

為此，控制器使用參考負載**Pref**、最小負載**Pmin**以及最大負載**Pmax**。

使用**AFC**監控切削力量基本上就像是銑削模式內的可適化進給控制。控制器需要稍微不同的資料，可透過管理格**AFC.TAB**提供。

在此程序中，學習到的參考負載**Pref**<5%將自動提高到5%的下限。



只有在已經到達啟動轉速之後，才能執行**AFC CUT BEGIN**功能。若尚未到達轉速，則控制器發出錯誤訊息，而且不會開始**AFC**切削。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

定義AFC基本設定

管理表AFC.TAB對於銑削與車削模式來說有效。對於車削模式，定義自己的監控設定(管理表內的行)。

請在表格內輸入下列資料：

欄	功能
NR	表格內的連續行號
AFC	監控設定的名稱。可在刀具表的AFC欄中輸入此名稱。其指定刀具的指派。
FMIN	控制器要執行超載反應之進給率。 車削模式內輸入值：0 (車削模式內不需要)
FMAX	控制器對於工件材料可自動增加進給速率的最高進給速率。 車削模式內輸入值：0 (車削模式內不需要)
FIDL	當刀具未進行切削而行進時的進給速率(即在空氣中的進給速率)。 車削模式內輸入值：0 (車削模式內不需要)
FENT	當刀具進入或離開材料而行進時控制器的進給率。 車削模式內輸入值：0 (車削模式內不需要)
OVL D	控制器在超載時所需要的反應： <ul style="list-style-type: none"> ■ E：螢幕上顯示錯誤訊息 ■ L：停用使用中的刀具 ■ -：無超載反應 在車削模式內，不可能插入置換刀具。若定義超載反應M，則控制器輸出錯誤訊息。
POUT	輸入刀具斷裂監控的最小負載Pmin
SENS	進給控制的敏感度 車削模式內的輸入值：0或1用於監控最低負載Pmin <ul style="list-style-type: none"> ■ SENS 1：Pmin已評估 ■ SENS 0：Pmin未評估
PLC	控制器在開始加工步驟時要傳送給PLC之數值。此係由工具機製造商所定義的功能，所以請參考機器操作手冊。

定義車刀的監控設定

輸入每一車刀的個別監控設定。進行方式如下：

- ▶ 開啟刀具表TOOL.T
- ▶ 找尋車刀
- ▶ 調整欄AFC內所要的AFC策略

若您正在使用擴充的刀具管理，也可直接在刀具表單內輸入監控設定值。

執行教學切削

在車削模式中，教學階段必須完整執行。若輸入AFC CUT BEGIN功能的時間或距離，則控制器產生錯誤訊息。

不允許用離開學習軟鍵取消。

您無法重設參考負載，因為PREF RESET軟鍵已經變暗。

啟用和關閉AFC

如在銑削模式內啟動進給控制。

監視刀具磨損與刀具斷裂

在車削模式內，控制器可檢查刀具是否磨損以及刀具是否斷裂。

刀具斷裂導致負載突然下降。如果您也要控制器監控負載下降，請在SENS欄內輸入1。



進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊

15

研磨

15.1 銑床上的研磨操作(選項156)

簡介



請參考您的工具機手冊。

研磨必須設置並由您的工具機製造商啟用。在您的工具機上可能不會提供某些循環程式及功能。

特殊銑床類型可執行銑削與研磨操作，如此在一部工具機上就將工件完全加工，即使需要複雜的銑削與研磨操作也一樣。

研磨一詞涵蓋在很多方面有所不同的許多加工類型，例如：

- 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程式的使用手冊

夾具研磨



控制器提供許多循環程式給特定夾具研磨或修飾動作。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

夾具研磨為2D輪廓研磨。平面內的刀具動作選擇性由往復動作沿著現用刀具軸來疊加。

在銑床上，夾具研磨主要將用於使用研磨刀具精磨一預先加工輪廓。夾具研磨與銑削之間並沒有多大差別。使用研磨刀具，例如研磨插銑或磨輪，取代銑切削。夾具研磨產生比銑教更精準的結果以及更好的表面品質。

加工在銑削模式內執行，即使用**FUNCTION MODE MILL**。

研磨循環程式提供特殊動作給研磨刀具。一行程或震盪動作，稱為往復行程，疊加該工作平面內的動作。

研磨也可使用傾斜工作平面。刀具沿著當前工作平面座標系統(WPL-CS)內的現用刀具軸往復。

往復行程

對於夾具研磨，平面內刀具的動作可疊加一行程動作，稱為往復行程。疊加的行程動作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。M2或M30將自動停止往復行程。

控制器提供循環程式來定義、開始與停止往復行程。

一旦往復行程在開始的NC程式內啟用，則無法變更**手動操作**或**定位用手動資料輸入**操作模式。



操作注意事項：

- 往復行程持續有效直到在**程式執行,單節執行**操作模式內用M0編寫停止，即使在NC單節結束之後。
- 在往復行程啟動時，控制器並不支援單節掃描。



請參考您的工具機手冊。

工具機製造商可定義對於往復行程運動有效的覆寫。

往復行程的圖形顯示

程式執行,單節執行和程式執行,自動執行操作模式內的圖形模擬顯示疊加的行程動作。

NC程式的結構

研磨的NC程式結構如下：

- 若需要，研磨刀具的修飾
- 定義往復行程
- 若必要，明確開始往復行程
- 沿著輪廓移動
- 停止往復行程

您可使用特定加工循環程式(例如，用於研磨、加工口袋或立柱的循環程式或SL循環程式)來定義輪廓。

使用沿磨刀具，控制器的行為就如同使用銑切刀一樣。

- 若未編寫循環程式並且正在研磨其最小內半徑小於刀徑之輪廓，則控制器將顯示錯誤訊息。
- 若工具機配備SL循環程式，則只會磨削適合已經刀徑的那些區域。在此案例中，產生的輪廓將不會完全完成，並且可能需要重新加工。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊

研磨程序內的補償

為了達到所需的精準度，可在夾具研磨期間使用補償表。

進一步資訊："補正表", 340 頁碼

15.2 修飾(選項156)

修飾功能基本原理



請參考您的工具機手冊。

對於修飾操作，必須根據工具機製造商來準備工具機。工具機製造商可提供自己的循環程式。

「修飾」一詞代表塑造並調整工具機內部的研磨刀具。在修飾期間，飾刀加工磨輪。如此，在修飾中，研磨刀具為工件。

修飾操作會去除磨輪上的材料，並可能導致修飾工具磨損。材料去除和磨損導致變更修飾之後需要補償的刀具資料。

COR_TYPE參數提供以下補償選項用於刀具資料：

- 具有補償的磨輪，COR_TYPE_GRINDTOOL

從研磨刀具去除材料的補償方法

進一步資訊: "補償方法", 491 頁碼

- 已磨損的飾刀，COR_TYPE_DRESSTOOL

從飾刀去除材料的補償方法

進一步資訊: "補償方法", 491 頁碼

使用循環程式1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION和1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION來補償磨輪或飾刀，而不管補償方法。

進一步資訊：加工循環程式之程式編輯使用手冊



並非所有研磨刀具都需要修飾。請遵照工具機製造商提供的資訊。

修飾的座標平面

在修飾中，工件原點位於磨輪的邊緣上。通過使用循環程式G1030 ACTIVATE WHEEL EDGE選擇個別邊緣。

在修飾期間，軸已排列，如此X座標描述磨輪半徑上的位置，Z座標描述沿著磨輪軸的位置。如此，修飾程式不取決於工具機類型。

工具機製造商定義哪個工具機軸將執行編寫的動作。

簡化的修飾



請參考您的工具機手冊。

對於修飾操作，必須根據工具機製造商來準備工具機。工具機製造商可提供自己的循環程式。

工具機製造商可將整個修飾模式編寫成巨集，

根據此巨集，您可用以下循環程式之一開始修飾模式：

- 循環程式G1010 DRESSING DIAMETER
- 循環程式G1015 PROFILE DRESSING
- 循環程式G1016 DRESSING OF CUP WHEEL
- OEM循環程式

並不需要編寫FUNCTION DRESS BEGIN。

在此情形下，工具機製造商決定修飾順序。

補償方法

磨刀上排屑

在修飾期間，通常使用比研磨刀具還要硬的飾刀。由於硬度不同，修飾期間的切削量主要發生在研磨刀具處。編寫的修飾量實際上在研磨刀具處去除，因為飾刀沒有明顯磨損。在此情況下，補償方法**具有補償的磨輪**，`COR_TYPE_GRINDTOOL`用於研磨刀具的`COR_TYPE`參數。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式

運用此補償方法，飾刀的刀具資料維持恆定。控制器只補償研磨刀具：

- 研磨刀具的基本資料內之已編寫修飾量，例如**R-OVR**
- 若適合，研磨刀具補償資料中標稱尺寸與實際尺寸之間量測的偏差，例如**dR-OVR**

飾刀上排屑

與標準情況相反，在某些磨削和修飾組合中，切削量僅發生在研磨刀具處。在這種情況下，飾刀會明顯磨損，例如使用非常堅硬的研磨刀具和較軟的飾刀。為了補償飾刀上這種明顯磨損，控制器在飾刀的`COR_TYPE`參數內提供補償方法**已磨損的飾刀**，`COR_TYPE_DRESSTOOL`。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式

運用此補償方法，飾刀的刀具資料顯著改變。控制器補償研磨刀具和飾刀：

- 研磨刀具的基本資料內之修飾量，例如**R-OVR**
- 飾刀的補償資料內之量測磨損，例如**DXL**

若使用補償方法**已磨損的飾刀**，`COR_TYPE_DRESSTOOL`，控制器儲存修飾之後研磨刀具的`T_DRESS`參數內使用的飾刀之刀號。在未來修飾處理期間，控制器監控是否使用定義的飾刀。若使用不同的飾刀，控制器中斷修飾並顯示錯誤訊息。

在每次修飾處理之後必須重新校準研磨刀具，如此控制器可確定並補償磨損。



當使用**已磨損的飾刀**，`COR_TYPE_DRESSTOOL`修正方法，不可使用傾斜飾刀。

用FUNCTION DRESS編寫



請參考您的工具機手冊。

修飾功能為工具機相關功能。工具機製造商可提供此用途的簡單程序。

進一步資訊: "簡化的修飾", 490 頁碼

注意事項

碰撞的危險！

當啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則控制器切換座標結構配置。磨輪變成工件。軸可往反方向移動。在功能執行期間以及後續加工期間會有碰撞的危險！

- ▶ 只在**程式執行,單節執行**模式或**程式執行,自動執行**模式內啟動**功能修飾**
- ▶ 開始**FUNCTION DRESS BEGIN**之前，將磨輪定位在修飾刀具附近
- ▶ 一旦已經啟動**FUNCTION DRESS BEGIN**，則使用來自海德漢或來自工具機製造商的專屬循環程式
- ▶ 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- ▶ 若需要，編寫座標結構配置切換

注意事項

碰撞的危險！

修飾循環程式將修飾刀具定位在已編寫的磨輪邊緣上。定位同時發生在工作平面的兩軸上。在此動作期間控制器未執行碰撞檢查！有碰撞的危險！

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

操作注意事項

- 研磨刀具不得指派給刀具台車座標結構配置模型。
- 控制器不會圖形解釋修飾操作。模擬所決定的時間並未反應實際加工時間，原因就在於必須切換座標結構配置模型。
- 在切換至修飾模式時，研磨刀具留在主軸內，並維持當前的轉速。

控制器不支援修飾處理期間單節掃描。在單節掃描期間，若在修飾操作之後選擇第一NC單節，則控制器移動至修飾操作中最近靠近的位置。

程式編輯註記

- 只有若研磨刀具在主軸內，才允許**FUNCTION DRESS BEGIN**功能。
- 若"傾斜工作平面"功能或**TCPM**功能已啟動，則無法切換至修飾模式。
- 修飾模式內不允許座標轉換循環程式。
- 修飾模式內不允許**M140**功能。
- 在修飾期間，飾刀的刀刃必須在與磨輪相同的高度上。編寫的Y座標必須為0。

在一般操作與修飾模式之間切換

對於控制器切換至修飾的座標結構配置模型，必須在功能**FUNCTION DRESS BEGIN**與**FUNCTION DRESS END**之間編寫修飾處理。

如果修飾模式已啟動，則控制器在狀態顯示中顯示一符號。

圖示	模式
	修飾模式啟動： FUNCTION DRESS BEGIN
無圖示	一般銑削或寸動研磨操作已啟動

您可用功能**FUNCTION DRESS END**切回一般操作。
 在NC程式放棄或電源中斷的事件中，控制器自動啟動一般操作以及先前啟動為修飾模式的座標結構配置模型。

注意事項

碰撞的危險！

使用啟用的修飾座標結構配置模型，則加工動作可往反方向生效。當移動軸時會有碰撞的風險！

- ▶ 在NC程式放棄或電源中斷的情況下，檢查軸的移動方向
- ▶ 依需求，在座標結構配置模型內編寫切換

啟動修飾模式

若要啟動修飾模式：

-  ▶ 按下SPEC FCT鍵
-  ▶ 按下程式 功能軟鍵
-  ▶ 按下FUNCTION DRESS軟鍵
-  ▶ 按下FUNCTION DRESS BEGIN軟鍵

如果工具機製造商已啟用座標結構配置模型選擇：

-  ▶ 按下選擇 座標結構配置軟鍵
- ▶ 將飾刀和研磨刀具的中心預先定位在Y座標上且彼此之間具有適當的關係

範例

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表來表示。

4 整合的操作面板

5 設定畫面配置

6 在工具機操作模式、編寫模式以及第三方桌面之間切換



操作與清潔



操作觸控螢幕時避免靜電放電

觸控螢幕係根據電容工作原理，即其對操作者所產生的靜電放電敏感。

使用者可通過觸摸接地的金屬物體來釋放身體上的靜電。穿戴ESD服裝可避免此問題。

一旦人的手指觸摸觸控螢幕，電容式感測器就會偵測到接觸。只要觸控感測器能夠偵測到皮膚電阻，甚至可用髒手操作觸控螢幕。雖然少量液體不會導致故障，但大量液體會導致錯誤輸入。



請使用工作手套以避免弄髒裝置。特殊觸控螢幕工作手套的橡膠材料含有金屬離子，可將皮膚電阻傳遞到顯示器。

為了保持觸控螢幕的功能，請僅使用以下清潔劑：

- 玻璃清潔劑
- 泡沫螢幕清潔劑
- 中性清潔劑



不要將清潔劑直接塗在螢幕上，而是用一塊合適的清潔布稍微沾濕。

在清潔觸控螢幕之前關閉控制器。或者，您可使用觸控螢幕清潔模式。

進一步資訊：設定、測試和運行NC程式的使用手冊



切勿使用以下清潔劑或清潔產品，以免損壞觸控螢幕：

- 腐蝕性溶劑
- 磨料
- 壓縮空氣
- 蒸汽清潔器

操作面板

根據控制器機型，透過外部操作面板仍舊可操作控制器。也可用手勢進行觸碰操作。

若具有含整合式操作面板的控制器，則適用以下說明：

整合的操作面板

操作面板已整合在螢幕中。操作面板的內容根據目前的操作模式而變。

1 顯示以下事物的區域：

- 文字鍵盤
- HEROS功能表
- 模擬速度的電位計(僅於程式模擬操作模式內)

2 機器操作模式

3 程式編輯模式

控制器以綠色背景顯示螢幕所切換到的目前操作模式。

控制器在背景內透過小白色三角形顯示操作模式。

4 ■ 檔案管理員

- 計算機
- MOD功能
- HELP功能
- 顯示錯誤訊息

5 選擇功能表

根據操作模式，從此可迅速找出最重要的功能。

6 開始編寫對話(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程式的使用手冊

此外，工具機製造商供應工具機操作面板。



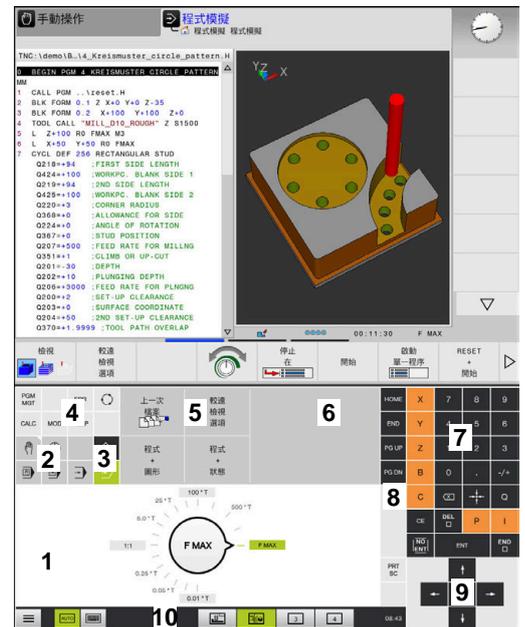
請參考您的工具機手冊。

外部按鍵，例如NC START或NC STOP，都在工具機手冊中說明。

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



程式模擬模式的操作面板

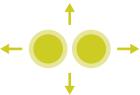


手動操作模式中的操作面板

16.2 手勢

可能的手勢概述

控制器的螢幕為多點觸控型，這表示可分辨許多手勢，包括同時使用二或多根手指。

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

在表格以及NC程式內導覽

可如下在NC程式或表格內導覽：

符號	手勢	功能
	點一下	標記NC單節或表格行 停止捲動
	雙擊	啟動表格行
	掃動	捲動通過NC程式或表格

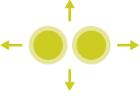
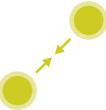
操作模擬

控制器用以下圖形提供觸控操作：

- 在編寫操作模式中編寫圖形。
- 在程式模擬操作模式內的3-D圖。
- 在程式執行單節執行操作模式內的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，則可用以下額外功能：

符號	手勢	功能
	點一下	選擇量測點

操作CAD檢視器

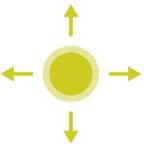
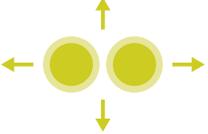
控制器也支援觸控操作在**CAD-Viewer**。依據操作模式，有許多手勢可供使用。

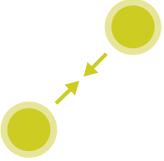
若要使用所有應用程式，先使用圖示來選擇所要的功能：

圖示	功能
	預設設定
	加 在選擇模式內像是按下 Shift 鍵
	移除 在選擇模式內像是按下 CTRL 鍵

圖層設定模式並指定工件預設

控制器支援以下手勢：

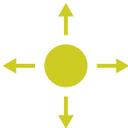
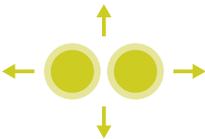
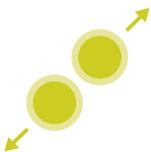
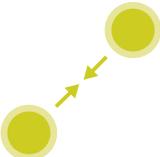
符號	手勢	功能
	點一下元件	顯示元件資訊 指定工件預設
	在背景上點兩下	將圖形或3-D模型設定為原始大小
	啟動加並在背景上點兩下	將圖形或3-D模型重設為原始大小與角度
	拖曳	旋轉圖形或3-D模型(僅在圖層設定模式內)
	雙指拖曳	移動圖形或3-D模型

符號	手勢	功能
	展開	放大圖形或3-D模型
	收縮	縮小圖形或3-D模型

選擇輪廓

控制器支援以下手勢：

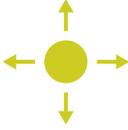
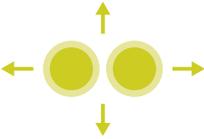
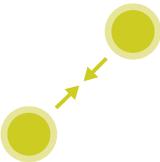
符號	手勢	功能
	點一下元件	選擇元件
	點擊清單檢視視窗內的元件	選擇或取消選取元件
	啟動 加 並點擊元件	分割、縮小或拉長元件
	啟動 移除 並點擊元件	取消選取元件
	在背景上點兩下	將圖形重設為原始大小

符號	手勢	功能
	掃過元件	顯示所選元件的預覽 顯示元件資訊
	雙指拖曳	移動圖形
	展開	放大圖形
	收縮	縮小圖形

選擇加工位置

控制器支援以下手勢：

符號	手勢	功能
	點一下元件	選擇元件 選擇一交叉點
	在背景上點兩下	將圖形重設為原始大小

符號	手勢	功能
	掃過元件	顯示所選元件的預覽 顯示元件資訊
	啟動 加 並拖曳	展開快速選擇區
	啟動 移除 並拖曳	展開元件取消選取區
	雙指拖曳	移動圖形
	展開	放大圖形
	收縮	縮小圖形

儲存元件並切換至NC程式

當點擊在適當圖示上，控制器儲存選取的元件。

您可用下列方式切回編寫操作模式：

- 按下**編寫**鍵
控制器切換至**編寫**操作模式。
- 關閉**CAD-Viewer**
控制器自動切換至**編寫**操作模式。
- 使用工作列離開在第三方桌面上開啟的**CAD-Viewer**
第三方桌面維持在背景當中啟動

17

表格與概述

17.1 系統資料

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
		8	1	直接呼叫NC程式的量測單位(也可為循環程式)。 回傳碼： 0 = mm 1 = inch -1 = 無對應程式
			2	在單節顯示中可見的NC程式量測單位，從中直接或間接呼叫當前的循環程式。 回傳碼： 0 = mm 1 = inch -1 = 無對應程式
		9	-	M功能巨集之內： M功能的編號否則 -1
	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	11	Q參數號碼	讀取Q(IDX)
		12	QL參數號碼	讀取QL(IDX)
		13	QL參數號碼	讀取QR(IDX)
工具機狀態				
	20	1	-	使用中的刀號
		2	-	準備的刀號
		3	-	啟動刀具軸 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	程式編輯的主軸轉速
		5	-	啟動主軸情況 -1 = 主軸情況未定義 0 = M3啟動 1 = M4啟動 2 = M5在M3之後啟動 3 = M5在M4之後啟動
		7	-	啟動齒輪範圍
		8	-	啟動冷卻水狀態 0 = 關 · 1 = 開
		9	-	使用中的進給速率
		10	-	所準備刀具的索引
		11	-	使用中刀具的索引
		14	-	啟動主軸的編號
		20	-	編寫車削操作內的切削速度
		21	-	車削模式內的主軸模式： 0 = 等速 1 = 等切削速度

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		22	-	冷卻水狀態M7： 0 = 未啟動 · 1 = 啟動
		23	-	冷卻水狀態M8： 0 = 未啟動 · 1 = 啟動

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
通道資料				
	25	1	-	通道編號
循環程式參數				
	30	1	-	設定淨空
		2	-	鑽孔深度 / 銑削深度
		3	-	進刀深度
		4	-	進刀進給速率
		5	-	口袋的第一邊長
		6	-	口袋的第二邊長
		7	-	溝槽的第一邊長
		8	-	溝槽的第二邊長
		9	-	圓形口袋的半徑
		10	-	銑削進給速率
		11	-	銑削路徑的繞轉方向
		12	-	停留時間
		13	-	循環程式17和18的螺距
		14	-	精銑裕留量
		15	-	粗銑角度
		21	-	探測角度
		22	-	探測路徑
		23	-	探測進給速率
		48	-	公差
		49	-	HSC模式(循環程式32 公差)
		50	-	旋轉軸公差(循環程式32 公差)
		52	Q參數號碼	使用者循環程式的轉換參數類型： -1：CYCL DEF內未編寫的循環程式參數 0：CYCL DEF內數值編寫的循環程式參數(Q參數) 1：CYCL DEF內編寫成字串的循環程式參數(Q參數)
		60	-	淨空高度(接觸式探針循環程式30至33)
		61	-	檢測(接觸式探針循環程式30至33)
		62	-	刀刃量測(接觸式探針循環程式30至33)
		63	-	結果的Q參數號碼(接觸式探針循環程式30至33)
		64	-	結果的Q參數類型(接觸式探針循環程式30至33) 1 = Q、2 = QL、3 = QR
		70	-	進給速率的倍數(循環程式17和18)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
機型狀態				
	35	1	-	尺寸： 0 = 絕對式(G90) 1 = 增量式(G91)
		2	-	半徑補償： 0 = R0 1 = RR/RL 10 = 面銑 11 = 周邊銑削
SQL表的資料				
	40	1	-	最後SQL指令的結果碼。若最後結果碼為1 (= 錯誤)，則傳輸錯誤碼當成返回碼。
來自刀具表的資料				
	50	1	刀號	刀長 L
		2	刀號	刀徑 R
		3	刀號	刀徑 R2
		4	刀號	特大刀長的尺寸 DL
		5	刀號	刀徑過大DR
		6	刀號	刀徑過大DR 2
		7	刀號	刀具鎖定的TL 0 = 未鎖住 · 1 = 鎖住
		8	刀號	替代刀具的刀號RT
		9	刀號	最大刀齡 TIME1
		10	刀號	最大刀齡 TIME2
		11	刀號	目前刀齡CUR.TIME
		12	刀號	PLC 狀態
		13	刀號	最大刀長 LCUTS
		14	刀號	最大進刀角度 ANGLE
		15	刀號	TT: 刀具齒數CUT
		16	刀號	TT: 長度磨耗容限 · LTOL
		17	刀號	TT: 半徑磨耗容限 · RTOL
		18	刀號	TT: 旋轉方向DIRECT 0=正 · -1=負
		19	刀號	TT: 平面偏移R-OFFS R = 99999.9999
		20	刀號	TT: 長度補償L-OFFS
		21	刀號	TT: 長度斷損容限 · LBREAK
		22	刀號	TT: 半徑斷損容限 · RBREAK
		28	刀號	最高轉速NMAX
		32	刀號	點角度TANGLE

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		34	刀號	LIFTOFF允許 (0 = 否 · 1 = 是)
		35	刀號	半徑磨耗容限 R2TOL
		36	刀號	刀型TYPE (銑刀 = 0 · 磨床 = 1 · ... 接觸式探針 = 21)
		37	刀號	接觸式探針表內的對應行
		38	刀號	最後使用的時間戳記
		39	刀號	ACC
		40	刀號	螺紋循環程式的螺距
		41	刀號	AFC：參考負載
		42	刀號	AFC：超載早期警示
		43	刀號	AFC：超載NC停止
		44	刀號	超過刀具壽命
		45	刀號	可轉位刀片的正面寬度(RCUTS)
		46	刀號	銑切刀的可用長度
		47	刀號	銑切刀的頸部長度(RN)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
來自刀套表的資料				
	51	1	刀套號碼	刀具編號
		2	刀套號碼	0 = 無特殊刀具 1 = 特殊刀具
		3	刀套號碼	0 = 無固定刀套 1 = 固定刀套
		4	刀套號碼	0 = 刀套未鎖住 1 = 刀套已鎖住
		5	刀套號碼	PLC 狀態
決定刀套				
	52	1	刀號	刀套號碼
		2	刀號	刀庫號碼
檔案資訊				
	56	1	-	刀具表的行號
		2	-	啟動的工件原點表內之行號
		4	-	已經用FN26: TABOPEN開啟的可自由定義表格內之行號
T和S閃光的刀具資料				
	57	1	T編碼	刀號 IDX0 = T0閃光(儲存刀具) · IDX1 = T1閃光(負載刀具) · IDX2 = T2閃光(準備刀具)
		2	T編碼	刀具索引 IDX0 = T0閃光(儲存刀具) · IDX1 = T1閃光(負載刀具) · IDX2 = T2閃光(準備刀具)
		5	-	主軸轉速 IDX0 = T0閃光(儲存刀具) · IDX1 = T1閃光(負載刀具) · IDX2 = T2閃光(準備刀具)
在TOOL CALL內程式編輯的值				
	60	1	-	刀號T
		2	-	啟動刀具軸 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	主軸轉速 S
		4	-	特大刀長的尺寸 DL
		5	-	刀徑過大DR
		6	-	自動TOOL CALL 0 = 是 · 1 = 否
		7	-	刀徑過大DR 2
		8	-	刀具索引
		9	-	使用中的進給速率
		10	-	切削速度 [mm/min]

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
在TOOL DEF內程式編輯的值				
	61	0	刀號	讀取換刀順序的編號： 0 = 刀具已經在主軸內， 1 = 在外部刀具之間切換， 2 = 從內部刀具切換成外部刀具， 3 = 從特殊刀具切換成外部刀具， 4 = 載入外部刀具， 5 = 從外部刀具切換成內部刀具， 6 = 從內部刀具切換成內部刀具， 7 = 從特殊刀具切換成內部刀具， 8 = 載入內部刀具， 9 = 從外部刀具切換成特殊刀具， 10 = 從特殊刀具切換成內部刀具， 11 = 從特殊刀具切換成特殊刀具， 12 = 載入特殊刀具， 13 = 卸載外部刀具， 14 = 卸載內部刀具， 15 = 卸載特殊刀具
		1	-	刀號T
		2	-	長度
		3	-	半徑
		4	-	索引
		5	-	TOOL DEF內程式編輯的刀具資料 1 = 是，0 = 否

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
使用FUNCTION TURNDATA程式編輯之值				
	62	1	-	刀長過大DXL
		2	-	刀長過大DYL
		3	-	刀長過大DZL
		4	-	切刀徑過大DRS
有關海德漢循環程式的資訊				
	71	0	0	將執行LAC加權運行或是最後執行(X至W = 1至9)的NC軸索引
			2	由單位[kgm ²]的LAC加權運行所決定之總慣性(使用A/B/C旋轉軸) · 或單位[kg]的總質量(使用X/Y/Z線性軸)
		1	0	循環程式957從螺紋退刀
		20	0	修飾的組態資訊： (CfgDressSettings) 最長搜尋路徑 / 設定淨空
			1	修飾的組態資訊： (CfgDressSettings) 搜尋速度(使用發聲感測器)
			2	修飾的組態資訊： (CfgDressSettings) 進給速率(無接觸動作)
			3	修飾的組態資訊： (CfgDressSettings) 輪側處的進給速率
			4	修飾的組態資訊： (CfgDressSettings) 輪徑處的進給速率
			5	修飾的刀具資訊： (toolgrind.grd) Z軸內的設定淨空(內側)
			6	修飾的刀具資訊： (toolgrind.grd) Z軸內的設定淨空(外側)
			7	修飾的刀具資訊： X軸內的設定淨空(直徑)
			8	修飾的加工資訊：切削速度的比例
			9	修飾的加工資訊：飾刀的編寫次數
			10	修飾的加工資訊：修飾座標結構配置的編寫次數
			11	修飾的加工資訊：TCPM啟動/關閉
			12	修飾的加工資訊：旋轉軸的編寫位置

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
			13	修飾的加工資訊：磨輪的切削轉速
			14	修飾的加工資訊：修飾主軸的轉速
			15	修飾的加工資訊：飾刀的刀庫號碼
			16	修飾的加工資訊：飾刀的刀套號碼
	21		0	研磨的組態資訊： (CfgGrindSettings) 螺旋進給速度(同步往復運動)
			1	研磨的組態資訊： (CfgGrindSettings) 搜尋速度(使用發聲感測器)
			2	研磨的組態資訊： (CfgGrindSettings) 釋放量
			3	研磨的組態資訊： (CfgGrindSettings) 尺寸控制偏移
	22		0	感測器無回應行為時的組態資訊。 (CfgGrindEvents/sensorNotReached) IDX：感測器
	23		0	感測器在開始時已啟動行為時的組態資訊。 (CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart) IDX：感測器
	24		1	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 感測器功能 = 使用接觸式探針的螺旋進給
			2	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 感測器功能 = 使用發聲感測器的螺旋進給
			3	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 感測器功能 = 使用尺寸控制器的螺旋進給
			9	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 感測器功能 = OEM專屬互動1
			10	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 感測器功能 = OEM專屬互動2
			11	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 感測器功能 = 中間修飾
			12	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 感測器功能 = 教學按鈕

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		25	1	感測器功能釋放量的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorRelease) 感測器功能 = 使用接觸式探針的螺旋進給
			2	感測器功能釋放量的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorRelease) 感測器功能 = 使用發聲感測器的螺旋進給
			3	感測器功能釋放量的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorRelease) 感測器功能 = 使用尺寸控制器的螺旋進給
			9	感測器功能釋放量的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorRelease) 感測器功能 = OEM專屬互動1
			10	感測器功能釋放量的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorRelease) 感測器功能 = OEM專屬互動2
			11	感測器功能釋放量的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorRelease) 感測器功能 = 中間修飾
			12	感測器功能釋放量的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorRelease) 感測器功能 = 教學按鈕
		26	1	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorReaction) 感測器功能 = 使用接觸式探針的螺旋進給
			2	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorReaction) 感測器功能 = 使用發聲感測器的螺旋進給
			3	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorReaction) 感測器功能 = 使用尺寸控制器的螺旋進給
			9	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorReaction) 感測器功能 = OEM專屬互動1
			10	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorReaction) 感測器功能 = OEM專屬互動2
			11	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorReaction) 感測器功能 = 中間修飾
			12	感測器功能中事件反應類型的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorReaction) 感測器功能 = 教學按鈕
		27	1	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource) 感測器功能 = 使用接觸式探針的螺旋進給
			2	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource) 感測器功能 = 使用發聲感測器的螺旋進給

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
			3	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource) 感測器功能 = 使用尺寸控制器的螺旋進給
			9	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource) 感測器功能 = OEM專屬互動1
			10	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource) 感測器功能 = OEM專屬互動2
			11	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource) 感測器功能 = 中間修飾
			12	感測器功能額外使用事件的組態資訊： (CfgGrindEvents/sensorSource) 感測器功能 = 教學按鈕
	28		0	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (CfgGrindOverrides) 圓筒研磨：用於往復運動的覆寫來源
			1	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (CfgGrindOverrides) 圓筒研磨：用於螺旋進給運動的覆寫來源
			2	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (CfgGrindOverrides) 表面研磨：用於往復運動的覆寫來源
			3	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (CfgGrindOverrides) 表面研磨：用於螺旋進給運動的覆寫來源
			4	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (CfgGrindOverrides) 特殊研磨：用於往復運動的覆寫來源
			5	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (CfgGrindOverrides) 特殊研磨：用於螺旋進給運動的覆寫來源
			6	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (CfgGrindOverrides) 寸動研磨(往復行程)
			7	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (CfgGrindOverrides) 螺旋進給產生器內的一般運動(範例：用/不用感測器的一般運動)
			8	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (CfgGrindOverrides) 螺旋進給產生器內的一般運動(範例：用發聲感測器的運動)
			9	指派覆寫來源給研磨功能的組態資訊： (CfgGrindOverrides) 螺旋進給產生器內的一般運動(範例：用接觸式探針的運動)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
OEM循環程式的任意取得記憶體區域。				
	72	0-39	0至30	OEM循環程式的任意取得記憶體區域這些值只有在控制器重新開機期間由控制器重設(= 0)。 使用「取消」，該等值不會重設為執行當時的值。 最多並包括597110-11：只有NR 0-9和IDX 0-9 開始為597110-12：NR 0-39和IDX 0-30
使用者循環程式的任意取得記憶體區域				
	73	0-39	0至30	使用者循環程式的任意取得記憶體區域這些值只有在控制器重新開機期間由控制器重設(= 0)。 使用「取消」，該等值不會重設為執行當時的值。 最多並包括597110-11：只有NR 0-9和IDX 0-9 開始為597110-12：NR 0-39和IDX 0-30
讀取最低與最高主軸轉速				
	90	1	主軸ID	最低齒輪範圍的最低主軸轉速。若未設置齒輪級數，則評估主軸的第一參數集之 CfgFeedLimits/minFeed。 索引99 = 啟動主軸
		2	主軸ID	來自最高齒輪範圍的最低主軸轉速。若未設置齒輪範圍，則評估主軸的第一參數集之 CfgFeedLimits/maxFeed。 索引99 = 啟動主軸
刀具補償				
	200	1	1 = 無特大尺寸 2 = 有特大尺寸 3 = 有特大尺寸以及來自TOOL CALL的 特大尺寸	使用中的半徑
		2	1 = 無特大尺寸 2 = 有特大尺寸 3 = 有特大尺寸以及來自TOOL CALL的 特大尺寸	使用中的長度
		3	1 = 無特大尺寸 2 = 有特大尺寸 3 = 有特大尺寸以及來自TOOL CALL的 特大尺寸	圓弧導角半徑 R2：
		6	刀號	刀長 索引0 = 啟動刀具

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
座標轉換				
	210	1	-	基本旋轉(手動)
		2	-	編寫旋轉
		3	-	啟動鏡向軸位元0至2以及6至8： 軸X、Y、Z和U、V、W
		4	軸	有效比例換算係數 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		5	旋轉軸	3D-ROT 索引：1 - 3 (A、B、C)
		6	-	在程式執行操作模式內傾斜工作平面 0 = 未啟動 -1 = 啟動
		7	-	在手動操作模式內傾斜工作平面 0 = 未啟動 -1 = 啟動
		8	QL參數號碼	主軸與已傾斜座標系統之間的錯角度。 將來自輸入座標系統的QL參數內指定之角度 投射至刀具座標系統。若已省略IDX，則使用 角度0來投射。
		10	-	啟動的傾斜之定義類型： 0 = 無傾斜—回傳若在 手動操作 和自動模式 內，則不啟動傾斜。 1 = 軸向 2 = 空間角度
		11	-	用於手動移動的座標系統： 0 = 工具機座標系統 M-CS 1 = 工作平面座標系統 WPL-CS 2 = 刀具座標系統 T-CS 4 = 工件座標系統 W-CS
		12	軸	工作平面座標系統 WPL-CS (FUNCTION TURNDATA CORR WPL或 FUNCTION CORRDATA WPL)內的修正 索引：1至9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
啟動座標系統				
	211	-	-	1 = 輸入系統(預設) 2 = REF系統 3 = 換刀系統
車削模式內的特殊轉換				
	215	1	-	車削模式中XY平面內的進動角度。若要重設轉換，則角度必須輸入0值。此轉換與循環程式800 (參數Q497)結合使用。
		3	1-3	讀出用NR2撰寫的空間角度 索引：1 - 3 (redA、redB、redC)
當前的工件原點位移				
	220	2	軸	當前的工件原點位移，單位 [mm] 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		3	軸	讀取參考點與預設之間的差異。 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		4	軸	讀取OEM偏移值。 索引：1 - 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
		10	-	來自FUNCTION MODE MILL或FUNCTION MODE TURN內已編寫Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的工具機座標結構配置之索引 -1 = 未編寫。
讀取工具機座標結構配置的資料				
	295	1	QS參數號碼	讀取啟動3軸座標結構配置的軸名稱。此軸名稱根據QS(IDX)、QS(IDX+1)和QS(IDX+2)來撰寫。 0 = 操作成功
		2	0	FACING HEAD POS功能啟動？ 1 = 是 · 0 = 否
		4	旋轉軸	讀取已定義的旋轉軸是否參與座標結構配置計算。 1 = 是 · 0 = 否 (旋轉軸可從使用M138計算的座標結構配置當中排除。) 索引：4、5、6 (A、B、C)
		5	次要軸	讀取是否在座標結構配置模型中使用已知的次要軸。 -1 = 軸不在座標結構配置模型中 0 = 軸不含在座標結構配置計算中：
		6	軸	角度頭：基本座標系統B-CS內通過角度頭的置換向量 索引：1、2、3 (X、Y、Z)
		7	軸	角度頭：基本座標系統B-CS內刀具的方向向量 索引：1、2、3 (X、Y、Z)
		10	軸	決定可程式編輯軸。決定關聯於特定軸索引(來自CfgAxis/axisList的索引)的軸ID。 索引：1 - 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)
		11	軸ID	決定可程式編輯軸。決定特定軸ID的軸索引(X = 1、Y = 2、...) 索引：軸ID (來自CfgAxis/axisList的索引)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
修改幾何行為				
	310	20	軸	直徑程式編輯：-1 = 開啟 · 0 = 關閉
		126	-	M126：-1 = on · 0 = off
目前的系統時間				
	320	1	0	自從1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時)。
			1	自從1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算)。
		3	-	讀取目前NC程式的處理時間。
系統時間的格式				
	321	0	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：D.MM.YYYY h:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：D.MM.YYYY h:mm
		3	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：D.MM.YY h:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：D.MM.YY h:mm
		4	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YYYY-MM-DD hh:mm:ss
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YYYY-MM-DD hh:mm:ss

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		5	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YYYY-MM-DD hh:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YYYY-MM-DD hh:mm
		6	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YYYY-MM-DD h:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YYYY-MM-DD h:mm
		7	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YY-MM-DD h:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YY-MM-DD h:mm
		8	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：DD.MM.YYYY
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：DD.MM.YYYY
		9	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：D.MM.YYYY
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：D.MM.YYYY
		10	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：D.MM.YY
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：D.MM.YY
		11	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YYYY-MM-DD
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YYYY-MM-DD

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		12	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：YY-MM-DD
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：YY-MM-DD
		13	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：hh:mm:ss
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：hh:mm:ss
		14	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：h:mm:ss
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：h:mm:ss
		15	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：h:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：h:mm
		16	0	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(即時) 格式：DD.MM.YYYY hh:mm
			1	格式化：自從格林威治時間1970年1月1日00:00:00開始所經過的系統時間秒數(預先計算) 格式：DD.MM.YYYY hh:mm
		20	0	根據ISO 8601的目前日曆週數(即時)
			1	根據ISO 8601的目前日曆週數(預先計算)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
全體程式設定(GPS)：全體啟動狀態				
	330	0	-	0 = 未啟動GPS設定 1 = 啟動任意GPS設定
全體程式設定(GPS)：個別啟動狀態				
	331	0	-	0 = 未啟動GPS設定 1 = 啟動任意GPS設定
		1	-	GPS：基本旋轉 0 = 關 · 1 = 開
		3	軸	GPS：鏡射 0 = 關 · 1 = 開 索引：1 - 6 (X、Y、Z、A、B、C)
		4	-	GPS：在修改的工件系統內位移 0 = 關 · 1 = 開
		5	-	GPS：在輸入系統內旋轉 0 = 關 · 1 = 開
		6	-	GPS：進給速率係數 0 = 關 · 1 = 開
		8	-	GPS：手輪疊加 0 = 關 · 1 = 開
		10	-	GPS：虛擬刀具軸VT 0 = 關 · 1 = 開
		15	-	GPS：手輪座標系統選擇 0 = 工具機座標系統M-CS 1 = 工件座標系統W-CS 2 = 已修改的工件座標系統mW-CS 3 = 工作平面座標系統WPL-CS
		16	-	GPS：在工件系統內位移 0 = 關 · 1 = 開
		17	-	GPS：軸偏移 0 = 關 · 1 = 開

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
全體程式設定(GPS)				
332	1	-		GPS：基本旋轉的角度
	3	軸		GPS：鏡射 0 = 無鏡射 · 1 = 已鏡射 索引：1 - 6 (X、Y、Z、A、B、C)
	4	軸		GPS：在修改的工件座標系統mW-CS內位移 索引：1 - 6 (X、Y、Z、A、B、C)
	5	-		GPS：輸入座標系統I-CS內的旋轉角度
	6	-		GPS：進給速率係數
	8	軸		GPS：手輪疊加 最大值 索引：1 - 10 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W、VT)
	9	軸		GPS：手輪疊加值 索引：1 - 10 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W、VT)
	16	軸		GPS：在工件座標系統W-CS內位移 索引：1 - 3 (X、Y、Z)
	17	軸		GPS：軸偏移 索引：4 - 6 (A、B、C)
TS接觸式觸發探針				
350	50	1		接觸式探針類型： 0：TS120 · 1：TS220 · 2：TS440 · 3：TS630 · 4：TS632 · 5：TS640 · 6：TS444 · 7：TS740
		2		接觸式探針表內的行
	51	-		有效長度
	52	1		探針尖端的有效半徑
		2		圓弧半徑
	53	1		中心補償 (參考軸)
		2		中心補償 (次要軸)
	54	-		主軸定位角度 · 單位度(中央偏移)
	55	1		快速移動
		2		量測進給速率
		3		預先定位之進給速率： FMAX_PROBE 或 FMAX_MACHINE
	56	1		最大量測範圍
		2		設定淨空
	57	1		可能的主軸方位 0=否 · 1=是
		2		主軸定位角度 · 單位度

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明	
刀具測量用的TT刀具接觸式探針					
350	70	1		TT: 接觸式探針類型	
		2		TT: 刀具接觸式探針表內的行	
		3		TT : 接觸式探針表內現用行的名稱	
		4		TT : 接觸式探針輸入	
	71	1/2/3		TT: 接觸式探針中央(REF系統)	
	72	-		TT: 接觸式探針半徑	
	75	1	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	1		TT: 最長探測路徑
			2		TT: 直線量測的安全淨空
			3		TT: 半徑量測的安全淨空
			4		TT: 從切刀下緣到針尖上緣的距離
	77	-		TT: 主軸轉速	
	78	-		TT: 探測方向	
	79	-	-		TT: 啟動無線電傳輸
			-		TT: 在探針變形時停止探測動作
100	-		探針在接觸式探針模擬期間偏轉之後的距離		
來自接觸式探針循環程式的預設(探測結果)					
360	1	座標		手動接觸式探針循環程式的最後預設，或來自循環程式0的最後探測點(輸入座標系統)。補償：長度、半徑以及中心偏移	
		軸		手動接觸式探針循環程式的最後預設，或來自循環程式0的最後探測點(工具機座標系統，只有來自3-D座標結構配置的軸允許當成索引)。補償：只有中心偏移	
	3	座標		接觸式探針循環程式0和1的輸入系統內之量測結果。以座標形式讀出量測結果。補償：只有中心偏移	
	4	座標		手動接觸式探針循環程式的最後預設，或來自循環程式0的最後探測點(工件座標系統)。以座標形式讀出量測結果。補償：只有中心偏移	
	5	軸		軸值，未補償	
	6	座標 / 軸		以座標形式讀出量測結果 / 來自探測操作啟動的輸入系統內之軸值。補償：只有長度	
	10	-		定向的主軸停止	
	11	-			探測的錯誤狀態：
					0：探測已成功
					-1：未到達接觸點 -2：在探測程序開始時接觸式探針已經偏移

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
接觸式探針循環程式的設定				
	370	2	-	用於量測的快速移動
		3	-	工具機快速移動如快速移動來量測
		5	-	角度追蹤開/關
		6	-	自動量測循環程式：關於開/關資訊的中斷
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_pathTolerance)，單位mm
		7	-	高轉速上的公差(MP_pathToleranceHi)，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)
		45	-	平順過濾器的形狀 (CfgSmoothingFilter/shape) 0 = 關 1 = 平均 2 = 三角形
		46	-	平順過濾器的順序(僅奇數值) (CfgSmoothingFilter/order)
		47	-	加速外型的類型 (CfgLaPath/profileType) 0 = 鐘形 1 = 梯形 2 = 高級梯形
		48	-	用於快速移動的加速外型類型 (CfgLaPath/profileTypeHi) 0 = 鐘形 1 = 梯形 2 = 高級梯形
		49	-	篩選器減速模式 (CfgPositionFilter/timeGainAtStop) 0 = 關 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	實體軸的索引	抖動階段內跟隨誤差的補償(MP_IpcJerkFact)
		52	實體軸的索引	位置控制器的kv係數 · 單位1/s (MP_kvFactor)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
讀取/寫入單軸的預先參數(在循環程式等級上)				
	613	see ID610	請參閱ID610	與ID610相同但是只有在循環程式等級生效。來自工具機組態的覆寫值以及工具機等級上之值。 進一步資訊: "", 頁碼
量測一軸的最高利用率				
	621	0	實體軸的索引	動態負載的總結量測，並將結果儲存在指定的Q參數內。
讀取SIK內容				
	630	0	選項編號	可明確決定 IDX 底下給予的SIK選項是否已經設定。 1 = 選項已啟用 0 = 選項未啟用
		1	-	可決定是否已設定「特性內容等級(FCL)」(用於升級功能)，是哪一個。 -1 = 未設定FCL <編號> = 已設定的FCL
		2	-	讀取SIK的序號 -1 = 系統內無有效SIK
		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、...)
磨輪的一般資料				
	780	2	-	寬度
		3	-	外懸
		4	-	阿爾發角度(選擇性)
		5	-	加碼角度(選擇性)
		6	-	深度(選擇性)
		7	-	「較遠」邊緣上的圓角半徑(選擇性)
		8	-	「較近」邊緣上的圓角半徑(選擇性)
		9	-	「最近」邊緣上的圓角半徑(選擇性)
		10	-	啟動邊緣: 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
		11	-	磨輪類型(直線 / 角度)
		12	-	外輪或內輪?
		13	-	B軸的補償角度(相對於位置的基座角度)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		14	-	角度輪的類型
		15	-	磨輪的總長
		16	-	磨輪內緣的長度
		17	-	最小輪徑(磨損限制)
		18	-	最小輪寬(磨損限制)
		19	-	刀具編號
		20	-	切削速度
		21	-	最高允許切削速度
		27	-	磨輪基本類型：有浮雕切割
		28	-	外側上的浮雕切割
		29	-	內側上的浮雕切割
		30	-	定義狀態
		31	-	刀徑補償
		32	-	總長的補償
		33	-	外懸的補償
		34	-	最內緣長度的補償
		35	-	磨輪軸的半徑
		36	-	已執行初始修飾？
		37	-	初始修飾的飾刀位置
		38	-	初始修飾的飾刀
		39	-	已量測磨輪？
		51	-	在直徑上修飾的飾刀
		52	-	在外緣上修飾的飾刀
		53	-	在內緣上修飾的飾刀
		54	-	根據呼叫數來修飾直徑
		55	-	根據呼叫數來修飾外緣
		56	-	根據呼叫數來修飾內緣
		57	-	直徑的修飾計數器
		58	-	外緣的修飾計數器
		59	-	內緣的修飾計數器
		60	-	補償方法選擇
		61	-	飾刀的傾斜角度
		101	-	磨輪半徑

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
磨輪的工件原點位移				
	781	1	軸	來自校正前緣之工件原點位移
		2	軸	來自校正後緣之工件原點位移
		3	軸	來自設定的工件原點位移
		4	軸	程式編輯的磨輪專屬工件原點位移
		5-9	軸	額外磨輪專屬工件原點位移
磨輪的幾何形狀				
	782	1	-	輪形
		2	-	外側上的延伸
		3	-	內側上的延伸
		4	-	延伸直徑
磨輪的細部幾何形狀(輪廓)				
	783	1	1	磨輪外側的導角寬度
			2	磨輪內側的導角寬度
		2	1	磨輪外側的導角
			2	磨輪內側的導角
		3	1	磨輪外側的彎角半徑
			2	磨輪內側的彎角半徑
		4	1	磨輪外側的邊長
			2	磨輪內側的邊長
		5	1	磨輪外側的釋放長度
			2	磨輪內側的釋放長度
		6	1	磨輪外側的釋放角度
			2	磨輪內側的釋放角度
		7	1	磨輪外側的凹槽長度
			2	磨輪內側的凹槽長度
		8	1	磨輪外側的離開角度
			2	磨輪內側的離開角度
		9	1	外側上的總深度
			2	內側上的總深度

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
修飾磨輪的資料				
	784	1	-	安全位置數
		5	-	修飾方法
		6	-	修飾程式的編號
		7	-	修飾的螺旋進給總量
		8	-	修飾的螺旋進給角度 / 螺旋進給方向
		9	-	重複修飾的數量
		10	-	修飾的待命行程數量
		11	-	在直徑上修飾的進給速率
		12	-	修飾側邊的進給速率係數(相對於NR11)
		13	-	修飾半徑的進給速率係數(相對於NR11)
		14	-	修飾角度輪的進給速率係數(相對於NR11)
		15	-	磨輪外用於預先分析的進給速率
		16	-	磨輪內側用於預先分析的進給速率係數(相對於NR15)
		25	-	中間修飾的修飾法
		26	-	中間修飾的程式數量
		27	-	中間修飾的螺旋進給總量
		28	-	中間修飾的螺旋進給角度 / 螺旋進給方向
		29	-	重複中間修飾的數量
		30	-	中間修飾的待命行程數量
		31	-	中間修飾的進給速率
磨輪的安全位置				
	785	1	軸	1號安全位置
		2	軸	2號安全位置
		3	軸	3號安全位置
		4	軸	4號安全位置
磨輪的修飾刀具資料				
	789	1	-	類型
		2	-	長度L1
		3	-	長度L2
		4	-	半徑
		5	-	方位：1=RadType1 · 2=RadType2 ; 3=RadType3
		10	-	修飾主軸的轉速

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
讀取功能安全性(FS)資訊				
	820	1	-	FS限制： 0 = 無功能安全性(FS) 1 = 防護門開啟(SOM1) 2 = 防護門開啟(SOM2) 3 = 防護門開啟(SOM3) 4 = 防護門開啟(SOM4) 5 = 所有防護門都關閉
寫入不平衡監控的資料				
	850	10	-	啟動與關閉不平衡監控 0 = 不平衡監控不啟動 1 = 不平衡監控啟動
計數器				
	920	1	-	平坦工件。 在 程式模擬 操作模式內，計數器通常會產生0值。
		2	-	已加工的工件。 在 程式模擬 操作模式內，計數器通常會產生0值。
		12	-	仍舊要加工的工件。 在 程式模擬 操作模式內，計數器通常會產生0值。
讀取與寫入目前刀具的資料				
	950	1	-	刀長 L
		2	-	刀徑 R
		3	-	刀徑 R2
		4	-	特大刀長的尺寸 DL
		5	-	刀徑過大DR
		6	-	刀徑過大DR 2
		7	-	刀具鎖定的TL 0 = 未鎖住 · 1 = 鎖住
		8	-	替代刀具的刀號RT
		9	-	最大刀齡 TIME1
		10	-	TOOL CALL上的最大刀齡TIME2
		11	-	目前刀齡CUR.TIME
		12	-	PLC 狀態
		13	-	刀具軸LCUTS上的刀長
		14	-	最大進刀角度 ANGLE
		15	-	TT: 刀具齒數CUT
		16	-	TT: 長度磨耗容限 LTOL
		17	-	TT: 半徑磨耗容限 RTOL
		18	-	TT: 旋轉方向DIRECT 0=正 · -1=負

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		19	-	TT: 平面偏移R-OFFS R = 99999.9999
		20	-	TT: 長度補償L-OFFS
		21	-	TT: 長度斷損容限 LBREAK
		22	-	TT: 半徑的斷損容限RBREAK
		28	-	最高主軸轉速[rpm] NMAX
		32	-	點角度TANGLE
		34	-	LIFTOFF允許 (0 = 否 · 1 = 是)
		35	-	半徑磨耗容限 R2TOL
		36	-	刀型TYPE (銑刀 = 0 · 磨床 = 1 · ... 接觸式探針 = 21)
		37	-	接觸式探針表內的對應行
		38	-	最後使用的時間戳記
		39	-	ACC
		40	-	螺紋循環程式的螺距
		41	-	AFC : 參考負載
		42	-	AFC : 超載早期警示
		43	-	AFC : 超載NC停止
		44	-	超過刀具壽命
		45	-	捨棄式刀片的正面寬度(RCUTS)
		46	-	銑切刀的可用長度
		47	-	銑切刀的頸部長度(RN)
		48	-	刀尖上的半徑(R_TIP)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
讀取與寫入目前車刀的資料				
	951	1	-	刀具編號
		2	-	刀長XL
		3	-	刀長YL
		4	-	刀長ZL
		5	-	刀長過大DXL
		6	-	刀長過大DYL
		7	-	刀長過大DZL
		8	-	刀徑(RS)
		9	-	刀具定向(TO)
		10	-	主軸方位角度(ORI)
		11	-	刀具角度P_ANGLE
		12	-	點角度T_ANGLE
		13	-	銑槽寬度CUT_WIDTH
		14	-	類型(例如粗銑、精銑、螺紋、銑槽或扣狀刀具)
		15	-	刀刃長度CUT_LENGTH
		16	-	工作平面座標系統WPL-CS內工件直徑WPL-DX-DIAM的補償
		17	-	工作平面座標系統WPL-CS內工件直徑WPL-DZL的補償
		18	-	銑槽寬度過大
		19	-	切刀徑過大
		20	-	繞空間角B旋轉以偏移銑槽刀具
目前使用中飾刀的資料				
	952	1	-	刀具編號
		2	-	刀長XL
		3	-	刀長YL
		4	-	刀長ZL
		5	-	特大刀長的尺寸DXL
		6	-	特大刀長的尺寸DYL
		7	-	特大刀長的尺寸DZL
		8	-	切刀半徑
		9	-	切削位置
		13	-	平板或滾柱的切刀寬度
		14	-	類型(例如鑽石、平板、主軸、滾柱)
		19	-	切刀徑過大
		20	-	修飾主軸或滾柱的軸轉速

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
一般刀具的轉換資料				
	960	1	-	明確定義刀具系統之內的位置：
		2	-	位置由方向定義：
		3	-	X內的位移
		4	-	Y內的位移
		5	-	Z內的位移
		6	-	Z方向內的X分量
		7	-	Z方向內的Y分量
		8	-	Z方向內的Z分量
		9	-	X方向內的X分量
		10	-	X方向內的Y分量
		11	-	X方向內的Z分量
		12	-	角度定義的類型
		13	-	角度1
		14	-	角度2
		15	-	角度3

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
刀具用途與刀具				
	975	1	-	目前NC程式的刀具用途測試： 結果-2：測試不可能，組態內取消功能 結果-1：測試不可能，刀具用途檔案遺失 結果0：測試通過，所有刀具都可用 結果1：測試不通過
		2	直線	從目前工作台資料表內IDX行來檢查工作台內所需刀具的可用性。 -3 = 列IDX內未定義工作台，或在工作台編輯之外已經呼叫函數 -2 / -1 / 0 / 1，請參見NR1
接觸式探針循環程式與座標轉換				
	990	1	-	靠近行為： 0 = 標準行為 1 = 靠近探測位置不補償有效半徑，設定淨空為零
		2	16	自動 / 手動工具機操作模式
		4	-	0 = 探針未偏移 1 = 探針已偏移
		6	-	TT刀具接觸式探針啟動？ 1 = 是 0 = 否
		8	-	瞬間主軸角度，單位[°]
		10	QS參數號碼	從刀名決定刀號。返回值取決於替換刀具搜尋規則。 若有多把刀具重名，則將選取刀具表內第一把刀具。 若這些規則所選的刀具上鎖，則將退回替換刀具。 -1：刀具表內未找到指定名稱的刀具，或所有合格刀具都已上鎖。
		16	0	0 = 將控制權從通道主軸轉換給PLC， 1 = 假設控制通道主軸
			1	0 = 將刀具主軸控制權傳遞給PLC， 1 = 取得刀具主軸的控制權
		19	-	抑制循環程式內的接觸證實動作： 0 = 動作將受抑制(CfgMachineSimul/simMode參數不等於FullOperation或程式模擬操作模式啟動) 1 = 動作將執行(CfgMachineSimul/simMode參數 = FullOperation，可執行用於測試)

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
執行狀態				
	992	10	-	單節掃描啟動 1 = 是 · 0 = 否
		11	-	單節掃描—單節掃描上的資訊： 0 = NC程式開始無單節掃描 1 = 單節掃描之前執行Iniprog系統循環程式 2 = 單節掃描正在執行 3 = 功能已經更新 -1 = 單節掃描之前已經取消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
		21	-	在OEM_CANCEL巨集中查詢修飾操作期間取消： 0 = 取消不在修飾操作期間 1 = 取消在修飾操作期間
		30	-	允許多軸內插？ 0 = 否(例如用於直切控制) 1 = 是
		31	-	在MDI模式內R+/R-可能/允許？ 0 = 否 1 = 是
		32	循環編號	單一循環程式啟動： 0 = 否 1 = 是

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
		33	-	為工作台表中已執行的輸入啟用DNC (Python 描述)之寫入存取： 0 = 否 1 = 是
		40	-	在 程式模擬 操作模式內複製表格？ 當已選取程式並且當已按下 RESET+START 軟 鍵時，將設定1值。然後 iniprog.h 系統循環程 式將複製該等表格，並重設系統工件原點。 0 = 否 1 = 是
		101	-	M101啟動(可見情況)？ 0 = 否 1 = 是
		136	-	M136啟動？ 0 = 否 1 = 是

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
啟動機械參數子檔案				
	1020	13	QS參數號碼	是否已經載入含來自QS號碼(IDX)的路徑之機械參數子檔案？ 1 = 是 0 = 否
循環程式的設定上				
	1030	1	-	顯示主軸並未旋轉錯誤訊息？ (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = 否 · 1 = 是
		2	-	檢查深度錯誤訊息的代數符號是否顯示？ (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = 否 · 1 = 是
海德漢循環程式與OEM巨集之間資料傳輸				
	1031	1	0	組件監控：量測計數器。循環程式238量測工具機資料自動增量此計數器。
			1	組件監控：量測類型 -1 = 無量測。用FN17寫入值來結束循環程式238。 0 = 圓形測試 1 = 瀑布圖 2 = 頻率響應 3 = 包絡曲線頻譜
			2	組件監控：來自CfgAxes\MP_axisList的軸索引
			3-9	組件監控：進一步的論據取決於測量 進一步資訊: "", 頁碼 進一步資訊: "", 頁碼 進一步資訊: "", 頁碼 進一步資訊: "", 頁碼
		100	-	組件監控：監控任務的選擇性名稱，如System\Monitoring\CfgMonComponent內所指定。完成量測之後，將繼續執行此處所述的監控任務。當指派輸入參數時，記得用逗號分隔列出的監控任務。
使用者介面的使用者設定				
	1070	1	-	軟鍵FMAX的進給速率限制；0 = FMAX未啟動
位元測試				
	2300	Number	位元編號	此功能檢查一位元是否已經設定在一數字中。要檢查的數字轉換成NR，要搜尋的位元以IDX進行，以IDX0代表最低有效位元。要針對較大數字呼叫此功能，請確定將NR轉換為Q參數。 0 = 位元未設定 1 = 位元已設定

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
讀取程式資訊(系統字串)				
	10010	1	-	目前主程式或工作台式的路徑。
		2	-	區塊顯示內所顯示的NC程式路徑。
		3	-	使用 SEL CYCLE 或 CYCLE DEF 12 PGM CALL 選擇的循環程式路徑，或目前啟動循環程式的路徑
		10	-	使用 SEL PGM "..." 選擇的NC程式路徑。
索引存取QS參數				
	10015	20	QS參數號碼	讀取QS(IDX)
		30	QS參數號碼	若將QS(IDX)中的字母和數字以外之任何內容替換為'_'，則返回獲取的字串。
讀取通道資料(系統字串)				
	10025	1	-	加工通道(金鑰)名稱
讀取SQL表的資料(系統字串)				
	10040	1	-	預設座標資料表的符號名稱。
		2	-	工件原點資料表的符號名稱。
		3	-	工作台預設座標資料表的符號名稱。
		10	-	刀具表的符號名稱。
		11	-	刀套表的符號名稱。
		12	-	車刀表的符號名稱
		13	-	磨刀表的符號名稱
		14	-	飾刀表的符號名稱
		21	-	T-CS刀具座標系統內補償表的符號名稱
		22	-	WPL-CS工作平面座標系統內補償表的符號名稱

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
刀具呼叫內程式編輯的值(系統字串)				
	10060	1	-	刀名
讀取工具機座標結構配置(系統字串)				
	10290	10	-	來自 FUNCTION MODE MILL 或 FUNCTION MODE TURN 內已編寫Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的工具機座標結構配置之符號名稱。
移動範圍切換(系統字串)				
	10300	1	-	最後啟動移動範圍的按鍵名稱
讀取目前的系統時間(系統字串)				
	10321	0 - 16, 20	-	1 : DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2和16 : DD.MM.YYYY hh:mm 3 : DD.MM.YY hh:mm 4 : YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5和6 : YYYY-MM-DD hh:mm 7 : YY-MM-DD hh:mm 8和9 : DD.MM.YYYY 10 : DD.MM.YY 11 : YYYY-MM-DD 12 : YY-MM-DD 13和14 : hh:mm:ss 15 : hh:mm 另外，可使用 SYSSTR(...) 內的 DAT 來指定用於格式化的系統時間(單位秒)。
讀取接觸式探針(TS · TT)的資料(系統字串)				
	10350	50	-	來自接觸式探針表(tchprobe.tp)的 TYPE 欄之 TS 探針類型
		51	-	來自接觸式探針表內欄 STYLUS 的探針形狀(tchprobe.tp)。
		70	-	來自 CfgTT/type 的 TT 刀具接觸式探針類型。
		73	-	來自 CfgProbes/activeTT 的啟動接觸式探針 TT 之按鍵名稱。
		74	-	來自 CfgProbes/activeTT 的啟動接觸式探針 TT 之序號。
讀取工作台加工的資料(系統字串)				
	10510	1	-	工作台名稱
		2	-	選取的工作台資料表之路徑。
讀取NC軟體的版本ID (系統字串)				
	10630	10	-	該字串對應至已顯示的版本ID格式，例如 340590 09 或 817601 05 SP1 。
磨輪的一般資料				
	10780	1	-	磨輪名稱
讀取不平衡循環程式上的資訊(系統字串)				
	10855	1	-	屬於啟動座標結構配置的不平衡校正表之路徑

群組名稱	群組號碼 ID...	系統資料號碼 NO..	索引IDX ...	說明
讀取目前刀具的資料(系統字串)				
	10950	1	-	目前的刀名
		2	-	來自啟動刀具之DOC欄的輸入
		3	-	AFC控制設定
		4	-	刀具台車座標結構配置
		5	-	來自DR2TABLE欄的輸入 – 3D-ToolComp補償值表的檔名
讀取來自OEM巨集以及海德漢循環程式的資料(系統字串)				
	11031	10	-	將FUNCTION MODE SET <OEM模式> 巨集當成字串回傳。
		100	-	循環程式238：組件監控的按鍵名稱清單
		101	-	循環程式238：日誌檔的檔名

比較：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)

編號	IDX	目錄	取代功能
7	刀套編號	P1	2)
8	刀套編號	P2	2)
9	刀套編號	P3	2)
10	刀套編號	P4	2)
11	刀套編號	P5	2)
12	刀套編號	刀套保留 0=否 · 1=是	2)
13	刀套編號	箱型刀庫：上方佔用的刀套：0=否 · 1=是	2)
14	刀套編號	箱型刀庫：下方佔用的刀套：0=否 · 1=是	2)
15	刀套編號	箱型刀庫：左方佔用的刀套：0=否 · 1=是	2)
16	刀套號碼	箱型刀庫：右方佔用的刀套：0=否 · 1=是	2)
ID 56 檔案資訊			
1	-	刀具表的行號	
2	-	啟動的工件原點表內之行號	
3	Q 參數	在啟用的工件原點表內程式編輯之啟用軸編號	
4	-	已經以D26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G62編寫的公差	ID 30編號48
ID 240 REF系統中的標稱位置			
8	-	REF系統中的實際位置	
ID 280 M128上的資訊			
2	-	使用 M128 程式編輯的進給速率	ID 280 NR 3
ID 290 切換座標結構配置			
1	-	啟動的座標結構配置表之行	SYSSTRING 10290
2	位元編號	質問MP7500內的位元	Cfgread
3	-	碰撞監控的狀態(舊)	在NC程式內可啟動與關閉
4	-	碰撞監控的狀態(新)	在NC程式內可啟動與關閉
ID 310 幾何行為的修改			
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			

編號	IDX	目錄	取代功能
10	-	TS：接觸式探針軸	ID 20 NR 3
11	-	TS：有效球半徑	ID 350 NR 52
12	-	TS：有效長度	ID 350 NR 51
13	-	TS：環規半徑	
14	1/2	TS：參考/次要軸內的中心偏移	ID 350 NR 53
15	-	TS：中心偏移相對於0°位置的方向	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT：中心點X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT：平板半徑	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT：第一探測位置X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT：第二探測位置X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT：第三探測位置X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT：第四探測位置X/Y/Z	Cfgread
ID 370 接觸式探針循環程式設定			
1	-	在循環程式0.0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	D26和D28：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

編號	IDX	目錄	取代功能
3	Q 參數	在選取的工件原點表內編寫之軸編號	
ID 1000 機械參數			
MP 號碼	MP 索引	機械參數之值	CfgRead
ID 1010 機械參數已定義			
MP 號碼	MP 索引	0 = 機械參數不存在 1 = 機械參數存在	CfgRead

- 1) 功能或表欄不再存在
- 2) 使用D26和D28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			■	211
M1	選擇性程式運行停止/主軸停止/冷卻液關閉			■	211
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			■	211
M3	主軸正轉開啟		■		211
M4	主軸反轉開啟		■		
M5	主軸停止			■	
M8	冷卻液開啟		■		211
M9	冷卻液關閉			■	
M13	主軸正轉開啟/冷卻液開啟		■		211
M14	主軸反轉開啟/冷卻液開啟		■		
M30	與M2相同的功能			■	211
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：座標參照至工具機工件原點		■		212
M92	在定位單節之內：座標參照到由工具機製造商所定義的位置，例如刀具更換位置		■		212
M94	降低旋轉軸的顯示到低於360°的數值		■		401
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工			■	215
M98	完整地加工開放輪廓			■	216
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		■		217
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)		■		218
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		■		399
M117	重設M116			■	
M118	在程式執行中重疊手輪定位		■		221
M120	預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)		■		219
M126	旋轉軸的較短路徑移動		■		400
M127	重設M126			■	
M128	以傾斜軸定位時，維持刀尖的位置 (TCPM)		■		402
M129	重設M128			■	

M	作用	在-單節生效	開始	結尾	頁碼
M130	在定位單節之內：點參照至未傾斜的座標系統		■		214
M136	主軸每一轉的進給速率F(mm為單位)		■		218
M137	重設M136				
M138	選擇傾斜軸		■		404
M140	在刀具軸的方向從輪廓退刀		■		223
M141	抑制接觸式探針的監控功能		■		225
M143	刪除基本旋轉		■		225
M144	補償單節結尾實際/標稱位置的機械座標結構配置組態		■		405
M145	重設M144			■	
M148	在NC停止時自動地從輪廓退回刀具		■		226
M149	重設M148			■	
M197	圓弧導角		■	■	227

使用者功能

使用者功能

短暫說明	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基礎版本：3軸加封閉式迴路主軸 □ 總共14個外加NC軸或13個外加NC軸加上第二主軸 ■ 數位化電流及速度控制
程式記錄	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在海德漢Klartext格式與ISO (G代碼)內 x 從CAD檔案(STP、IGS、DXF)匯入輪廓或加工位置，並將其儲存為Klartext輪廓程式或Klartext加工點表
位置輸入項	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 相對於刀具中心路徑 ■ 相對於切削邊緣
並行作業	當在執行其他NC程式時建立具有圖形支援的NC程式
3D加工	<ul style="list-style-type: none"> ■ 使用高平順抖動之運動控制 2 經由表面法線向量的3-D刀具補償 2 使用電子手輪在程式執行期間改變旋轉頭的角度，而不會影響刀具位置點的位置，即刀尖或刀具中心點(TCPM = tool center point management) 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 x 3D半徑補償取決於刀具接觸角度
旋轉工作台加工(進階功能集合1)	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 經由直線：正切或垂直 ■ 經由圓弧
FK 自由輪廓程式編輯	<ul style="list-style-type: none"> ■ 使用具有圖形支援的海德漢Klartext格式，來程式編輯沒有NC尺寸的工作加工圖之FK自由輪廓
程式跳躍	<ul style="list-style-type: none"> ■ 子程式 ■ 程式段落重複 ■ 呼叫任何NC程式
加工循環程式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鑽孔以及傳統與剛性攻牙之循環程式 ■ 啄鑽、鉸孔、搪孔和反向搪孔之循環程式 ■ 銑削內外螺紋的循環程式 ■ 粗銑和精銑矩形及圓形口袋 ■ 粗銑和精銑矩形及圓形立柱 ■ 圓形、線條以及DataMatrix碼的點圖案 ■ 清除平面與傾斜表面的循環程式 ■ 銑削直線及圓形槽的循環程式 ■ 雕刻 ■ 輪廓口袋 ■ 輪廓鍊 x 車削操作循環程式 x 夾具研磨與修飾的循環程式 ■ 也可整合OEM循環程式(工具機製造商開發的特殊加工循環程式)
座標轉換	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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、aⁿ、eⁿ、ln、log、數字的絕對值、常數π、負數、捨去小數點前後的位數 ■ 圓計算功能 ■ 文字處理功能
程式編輯輔助	<ul style="list-style-type: none"> ■ 計算機 ■ 語法元件的顏色標示 ■ 所有目前錯誤訊息的完整清單 ■ 上下文相關說明功能 ■ 循環程式的程式編輯圖形支援 ■ NC程式中的註解與結構單節
教學	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可將實際位置直接傳輸至NC程式
測試圖形 顯示模式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 程式模擬操作模式內加工時間的計算 ■ 在程式執行操作模式中顯示目前的加工時間
預設管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 用於儲存任何工件原點
回到加工輪廓	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 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	工件毛坯外型定義: 最小點 (G17/G18/G19)
G31	工件毛坯外型定義: 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	UNIVERSAL DRILLING

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 TURNING, RADIAL
G841	SIMPLE REC. TURNING, RADIAL DIR.
G842	ENH.REC.TURNING, RAD.
G850	RECESS TURNING, AXIAL
G851	SIMPLE REC TURNING, 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
G239	ASCERTAIN THE LOAD
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

測量工件失準的接觸式探針循環程式

G402	ROT OF 2 STUDS
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	FAST PROBING
G444	PROBING IN 3-D
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

%	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <ul style="list-style-type: none"> ■ M112 ■ M124
F	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 主軸轉速 ■ 使用G36的主軸定向
T	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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)	G42 (RR)
	逆時鐘(CCW)	G41 (RL)
外部(島嶼)	順時鐘(CW)	G41 (RL)
	逆時鐘(CCW)	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..... 413

A

ADP..... 421
 AFC..... 323
 AFC：車削模式內..... 484
 AFC：基本設定..... 324
 AFC：編寫..... 326
 ASCII檔..... 350

C

CAD Viewer：定義平面..... 432
 CAD匯入..... 425
 CAD檢視器..... 425
 CAD檢視器：加工位置，選擇... 439
 CAD檢視器：基本設定..... 427
 CAD檢視器：設定層..... 429
 CAD檢視器：預定，設定..... 430
 CAD檢視器：篩選鑽孔位置..... 441
 CAD檢視器：選擇輪廓..... 434
 CAM程式編輯..... 417

D

D14: 錯誤訊息輸出..... 271
 D16: F-PRINT: 格式化的文字輸出..... 277
 D18: 讀取系統資料..... 284
 D19: 傳輸值至PLC..... 285
 D20: NC和PLC同步化..... 286
 D23: CIRCLE DATA: 由3點計算一圓形..... 260
 D24: CIRCLE DATA: 由4點計算一圓形..... 260
 D26: TABOPEN: 表格，可自由定義的，開啟..... 357
 D27: TABWRITE: 表格，可自由定義的，寫入..... 357
 D28: TABREAD: 表格，可自由定義的，讀取..... 359
 D29: 傳輸值至PLC..... 287
 D37 EXPORT..... 287
 D38: 資訊..... 287
 DCM..... 320
 DIN/ISO..... 91
 DNC
 來自NC程式的資訊..... 287

E

Extended Workspace..... 66

F

FK程式編輯..... 168
 FK程式編輯：直線..... 171
 FK程式編輯：起始對話..... 170
 FK程式編輯：基本原則..... 168

FK程式編輯：終點..... 172
 FK程式編輯：圓形路徑..... 171
 FK程式編輯：輸入選項：封閉式輪廓..... 174
 FK程式編輯：輸入選項：相對資料.. 176
 FK程式編輯：輸入選項：圓形資料.. 173
 FK程式編輯：輸入選項：輔助點.... 175
 FK程式編輯：輸入選項：輪廓元件的方向與長度..... 172
 FK編寫：工作平面..... 168
 FK編寫：圖形..... 169
 FreeTurn..... 479
 FUNCTION COUNT..... 348
 FUNCTION DWELL..... 365
 FUNCTION FEED DWELL..... 363
 FUNCTION TCPM..... 406

G

GOTO..... 180

H

Heatmap..... 347

I

iTNC 530..... 62

M

M91、M92..... 212

N

NC和PLC同步化..... 286
 NC單節..... 94
 NC程式..... 86
 NC程式：結構化..... 186
 NC程式：編輯..... 93
 NC程式的畫面..... 181
 NC錯誤訊息..... 197

P

PLANE功能：可能方案的選擇.. 392
 PLANE功能：轉換類型..... 395
 PLC和NC同步化..... 286

Q

Q參數..... 250, 251
 Q參數：本機參數Q..... 250
 Q參數：本機參數QL..... 251
 Q參數：字串參數QS..... 289
 Q參數：格式化的輸出..... 277
 Q參數：殘餘參數QR..... 250, 251
 Q參數：程式編輯..... 250
 Q參數：傳輸值至PLC..... 285, 287
 Q參數：匯出..... 287
 Q參數：預先指定..... 301
 Q參數：編寫..... 289
 Q參數：檢查..... 268

Q參數程式編輯：三角函數..... 258
 Q參數程式編輯：多重功能..... 270
 Q參數程式編輯：程式編輯註記 252
 Q參數程式編輯：算術函數..... 255
 Q參數編寫：If-then決策..... 261
 Q參數編寫：圓的計算..... 260

S

SEL TABLE..... 339
 SPEC FCT..... 316
 STL檔案：最佳化..... 443

T

TABDATA..... 344
 TCPM..... 406
 TCPM：重設..... 412
 TNCguide..... 203

刀

刀名..... 118
 刀具的傾斜角度：補償..... 406
 刀具補償..... 126
 刀具補償：半徑..... 127
 刀具補償：表格..... 340
 刀具補償：長度..... 126
 刀具資料..... 118
 刀具資料：更換..... 108
 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..... 452
 刀長..... 119
 刀徑..... 120
 刀徑補償：外轉角，內轉角..... 129
 刀徑補償：輸入..... 128
 刀號..... 118

三

三角..... 258
 三角函數..... 258

下

下載說明檔..... 207

子

子程式..... 231

工

工件位置..... 84
 工件原點表..... 336
 工件原點表：建立..... 337
 工件原點表：選擇..... 339
 工件原點表：欄..... 336
 工作管理表..... 448
 工作管理表：刀具導向..... 452
 工作管理表：插入欄..... 451
 工作管理表：編輯..... 450
 工作管理表：選擇並離開..... 451
 工作管理表：應用..... 448

- 工作台管理表：欄..... 448
- 切**
- 切削力量監控：車削模式內..... 484
- 手**
- 手勢..... 499
- 文**
- 文字啟動輔助說明..... 203
- 文字編輯器..... 184
- 文字檔..... 350
- 文字檔：刪除功能..... 351
- 文字檔：建立..... 277
- 文字檔：尋找文字段落..... 352
- 文字檔：開啟與結束..... 350
- 文字檔案：格式化輸出..... 277
- 文字變數..... 289
- 主**
- 主要軸..... 83
- 主軸每一轉的進給速率，單位公釐·M136..... 218
- 主軸轉速：輸入..... 121
- 主軸轉速變動..... 360
- 加**
- 加工系列..... 254
- 加工點表格..... 238
- 半**
- 半徑補償..... 127
- 可**
- 可適化進給控制..... 323
- 可適化進給控制：自動..... 323
- 平**
- 平面功能..... 371
- 平面功能：向量定義..... 382
- 平面功能：自動傾斜進入位置..... 390
- 平面功能：投影角度定義..... 378
- 平面功能：定位行為..... 389
- 平面功能：空間角度定義..... 376
- 平面功能：重設..... 375
- 平面功能：軸角度定義..... 387
- 平面功能：概觀..... 373
- 平面功能：增量定義..... 386
- 平面功能：歐拉角度定義..... 380
- 平面功能：點定義..... 384
- 用**
- 用錯誤訊息輔助說明..... 197
- 目**
- 目錄..... 105
- 目錄：刪除..... 110
- 目錄：建立..... 105
- 目錄：複製..... 108
- 同**
- 同時車削..... 477
- 向**
- 向量..... 382
- 多**
- 多軸加工..... 370
- 字**
- 字串參數..... 289
- 字串參數：指派..... 290
- 字串參數：測試..... 296
- 字串參數：確定長度..... 297
- 字串參數：複製一子字串..... 293
- 字串參數：鍊連結..... 291
- 字串參數：轉換..... 295
- 字串參數：讀取系統資料..... 294
- 有**
- 有關本手冊..... 32
- 位**
- 位置，從CAD檔案選擇..... 439
- 夾**
- 夾具研磨..... 488
- 快**
- 快速移動..... 116
- 批**
- 批次處理管理員..... 454
- 批次處理管理員：工作清單..... 455
- 批次處理管理員：建立工作清單..... 460
- 批次處理管理員：基本原則..... 454
- 批次處理管理員：開啟..... 458
- 批次處理管理員：編輯工作清單..... 461
- 批次處理管理員：應用..... 454
- 系**
- 系統資料：列出..... 508
- 車**
- 車削：刀徑補償..... 465
- 車削：切換..... 467
- 車削：同時..... 477
- 車削：進給速率..... 471
- 車削：傾斜..... 474
- 車削：對面床台..... 481
- 車削模式：編寫主軸轉速..... 470
- 車削模式：選擇..... 467
- 車削操作..... 464
- 車削操作：FreeTurn..... 479
- 具**
- 具有圓括號的計算..... 263
- 取**
- 取代文字..... 98
- 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..... 214, 405
- 定義工件外型..... 90
- 定義本機Q參數..... 253
- 定義非揮發性Q參數..... 253
- 抬**
- 抬高..... 226
- 直**
- 直線..... 148, 162
- 表**
- 表面法線向量..... 382
- 表格，可自由定義的，開啟..... 357
- 表格，可自由定義的，寫入..... 357
- 表格，可自由定義的，讀取..... 359
- 表格存取：TABDATA..... 344
- 表格存取：TABWRITE..... 357
- 表單檢視..... 356
- 後**
- 後置處理器..... 418
- 研**
- 研磨..... 488
- 研磨：夾具研磨..... 488
- 研磨：修飾..... 492
- 計**
- 計算機..... 187
- 計數器..... 348
- 值**
- 值捨入..... 308
- 修**
- 修飾..... 492
- 修飾：基本原理..... 490
- 特**
- 特殊功能..... 316
- 訊**
- 訊息，列印..... 284
- 訊息：螢幕輸出..... 283
- 停**
- 停留時間：一次..... 365
- 停留時間：重設..... 364
- 停留時間：循環..... 363

- 動**
- 動作控制..... 421
動態碰撞監控..... 320
- 參**
- 參考系統..... 72, 83
參考系統：刀具..... 81
參考系統：工件..... 76
參考系統：工作平面..... 78
參考系統：工具機..... 73
參考系統：基本..... 75
參考系統：輸入..... 80
- 基**
- 基本原理..... 71
- 巢**
- 巢狀架構..... 241
- 從**
- 從輪廓退刀..... 223
- 接**
- 接觸式探針的監控..... 225
- 教**
- 教學..... 92, 148
- 旋**
- 旋轉軸..... 399
旋轉軸：降低顯示M94..... 401
旋轉軸：較短路徑移動: M126.. 400
旋轉軸的額外軸向..... 399
- 笛**
- 笛卡兒座標：具有切線轉折的圓弧... 156
笛卡兒座標：具有特定半徑的圓弧... 154
笛卡兒座標：直線..... 148
笛卡兒座標：直線動作重疊在圓形輪廓上..... 157
笛卡兒座標：圍繞圓心CC的圓形路徑..... 152
- 組**
- 組件·監控..... 347
組件監控..... 347
- 處**
- 處理鍊..... 417
- 軟**
- 軟體選項..... 35
- 單**
- 單節..... 94
單節：刪除..... 94
單節：插入與修改..... 94
- 提**
- 提高..... 366
- 換**
- 換刀..... 123
- 畫**
- 畫面配置..... 63
畫面配置：CAD檢視器..... 424
- 硬**
- 硬碟..... 99
- 程**
- 程式..... 86
程式：結構..... 86
程式：結構化..... 186
程式：開啟新程式..... 90
程式段落重複..... 233
程式預設..... 317
程式編輯刀具移動..... 91
- 結**
- 結構化NC程式..... 186
- 虛**
- 虛擬刀具軸..... 222
- 進**
- 進刀移動的進給速率係數M103 217
進給速率：在旋轉軸上·M116 399
進給速率限制：TCPM..... 412
- 開**
- 開放式輪廓彎角M98..... 216
- 傾**
- 傾斜：工作平面..... 371
傾斜：重設..... 375
傾斜刀具加工..... 398
傾斜工作平面：編寫..... 371
傾斜不含旋轉軸..... 397
傾斜加工..... 398
傾斜車削..... 474
傾斜軸..... 402
- 匯**
- 匯入：來自iTNC 530的表格..... 359
- 圓**
- 圓..... 163
圓心..... 151
圓形路徑：圍繞極柱..... 163
圓形輪廓：重疊的直線動作..... 157
圓弧：具有切線轉折..... 156
圓弧：具有固定半徑..... 154
圓弧：圍繞圓心CC..... 152
圓弧導角M197..... 227
圓弧彎角..... 150
- 圓的計算..... 260
- 搜**
- 搜尋功能..... 97
- 極**
- 極座標..... 83
極座標：基本原理..... 83
極座標：圍繞極柱CC的圓形路徑.... 163
極座標：程式編輯..... 161
極座標結構配置..... 328
- 碰**
- 碰撞監控..... 320
- 補**
- 補償表：建立..... 341
補償表：類型..... 340
- 資**
- 資料輸出：至伺服器..... 284
資料輸出：顯示..... 283
- 路**
- 路徑..... 101
路徑功能：基本原則..... 132
路徑功能：基本原則：圓與圓弧.... 135
路徑功能：基本原則：預定位... 135
路徑輪廓..... 147
路徑輪廓：笛卡兒座標..... 147
路徑輪廓：笛卡兒座標：概述... 147
路徑輪廓：極座標..... 161
路徑輪廓：極座標：具備切線連結的圓形路徑..... 163
路徑輪廓：極座標：直線..... 162
路徑輪廓：極座標：概述..... 161
- 跳**
- 跳躍：使用GOTO..... 180
跳躍條件..... 261
- 預**
- 預先..... 219
預設：選擇..... 85
- 圖**
- 圖形：使用程式編輯..... 194
圖形：使用程式編輯：局部放大.... 196
- 實**
- 實際位置捕捉..... 92
- 對**
- 對面床台·使用..... 481
對話..... 91
對齊刀具軸..... 397

- 監**
- 監控：碰撞..... 320
- 網**
- 網..... 443
- 輔**
- 輔助說明系統..... 203
- 銑**
- 銑槽刀具：具有曲柄..... 476
- 增**
- 增加註解..... 181, 182
- 寫**
- 寫至日誌..... 287
- 編**
- 編寫圖形..... 169
- 複**
- 複製程式區段..... 96
- 輪**
- 輪廓：從DXF檔案選擇..... 434
- 輪廓：靠近..... 136
- 輪廓：離開..... 136
- 導**
- 導角..... 149
- 操**
- 操作面板..... 64
- 操作模式..... 68
- 整**
- 整圓..... 152
- 螢**
- 螢幕：觸控螢幕..... 496
- 選**
- 選項..... 35
- 選擇量測單位..... 90
- 錯**
- 錯誤訊息..... 197
- 錯誤訊息：刪除..... 199
- 錯誤訊息：輔助說明..... 197
- 錯誤訊息：篩選..... 199
- 錯誤訊息：輸出..... 271
- 儲**
- 儲存維修檔案..... 202
- 檔**
- 檔案：保護..... 113
- 檔案：建立..... 106
- 檔案：排序..... 112
- 檔案：標記..... 111
- 檔案：複製..... 106
- 檔案：覆寫..... 107
- 檔案狀態..... 103
- 檔案管理：外部檔案類型..... 101
- 檔案管理：複製表格..... 108
- 檔案管理員：功能概述..... 102
- 檔案管理員：目錄：建立..... 105
- 檔案管理員：目錄：複製..... 108
- 檔案管理員：刪除檔案..... 109
- 檔案管理員：呼叫..... 103
- 檔案管理員：重新命名檔案..... 112
- 檔案管理員：選擇檔案..... 104
- 檔案管理員：檔案類型..... 99
- 檔案管理員：隱藏檔..... 114
- 螺**
- 螺旋..... 164
- 螺旋補間..... 164
- 鍵**
- 鍵盤焦點..... 67
- 隱**
- 隱藏檔..... 114
- 雜**
- 雜項功能..... 210
- 雜項功能：用於主軸和冷卻液... 211
- 雜項功能：用於座標資料..... 212
- 雜項功能：用於程式執行檢查... 211
- 雜項功能：用於路徑行為..... 215
- 雜項功能：輸入..... 210
- 額**
- 額外軸..... 83
- 觸**
- 觸控手勢..... 499
- 觸控螢幕..... 496
- 觸碰操作面板..... 497
- 疊**
- 疊加手輪定位M118..... 221
- 讀**
- 讀取工具機參數..... 299
- 讀取系統資料..... 284, 294
- 顯**
- 顯示畫面..... 63
- 鑽**
- 鑽孔位置，選擇：拖曳方塊..... 440
- 鑽孔位置，選擇：單一選擇..... 440
- 鑽孔位置，選擇：圖示..... 441
- 鑽孔位置：篩選CAD資料傳輸... 441

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

海德漢接觸式探針

協助你減少非生產時間並改善精銑工件的尺寸精度

工件接觸式探針

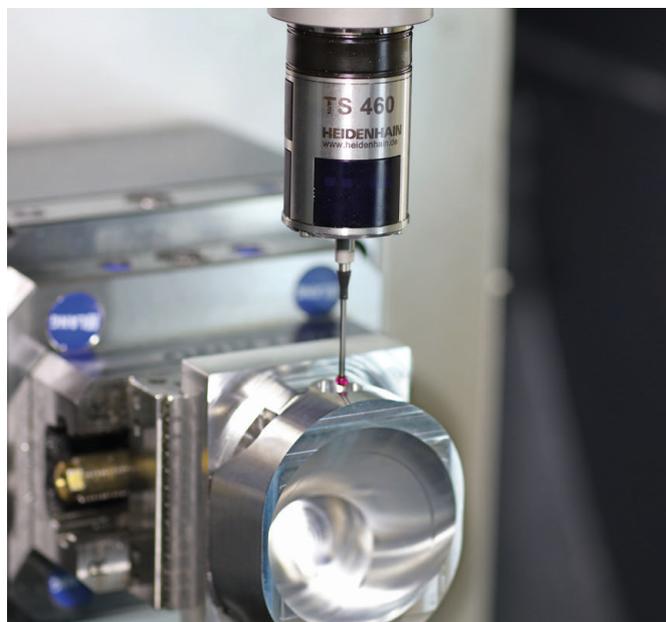
TS 通過纜線傳遞信號

150、TS 260、TS 750

TS 460, TS 760 無線或紅外線傳輸

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

