



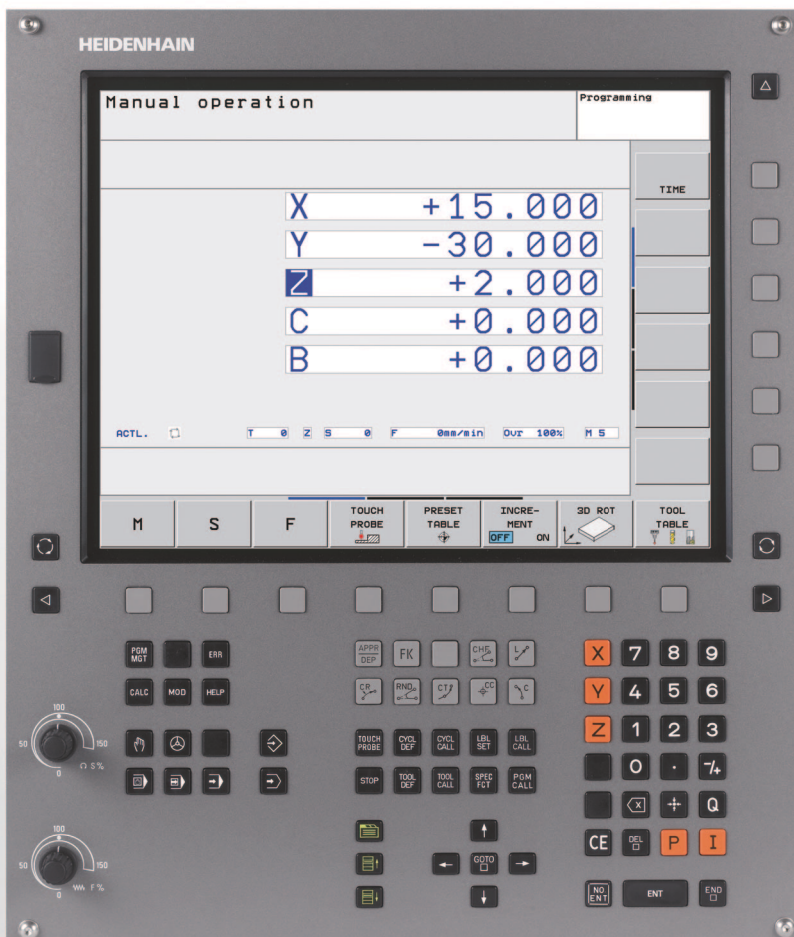
HEIDENHAIN

使用手冊
ISO 程式編輯

TNC 320

NC 軟體
340 551-04
340 554-04

繁體中文版 (zh-TW)
2/2010



TNC 的控制器

視覺顯示單元上的按鍵

按鍵	功能
	切換主副畫面
	在加工模式與程式編輯模式之間切換顯示
	用於選擇螢幕上功能的軟鍵
  	在軟鍵列之間切換

機器操作模式

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
	程式與編輯
	程式模擬

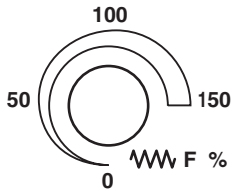
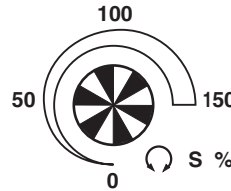
程式 / 檔案管理，TNC 功能

按鍵	功能
	選擇或刪除程式與檔案，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
	顯示刀庫計算機

導覽鍵

按鍵	功能
 	移動反白
	直接進入單節、循環程式及參數功能

進給率與主軸轉速的電位計

進給速率	主軸轉速
	

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
 	對於子程式編輯及程式段落重複進行輸入及呼叫標籤
	在程式中的程式中斷



工具功能

按鍵	功能
	定義在程式中的刀具資料
	呼叫刀具資料

程式編輯路徑移動

按鍵	功能
	接近 / 離開輪廓
	FK 自由輪廓的程式編輯
	直線
	極座標的圓心 / 軸極
	具有中心的圓
	具有半徑的圓
	依切線方向的圓弧連結
 	切角 / 角落圓角

特殊功能 /smarT.NC

按鍵	功能
	顯示特殊功能
	選擇格式內下一個標籤
 	上 / 下一個對話方塊或按鈕

座標軸與數字鍵：輸入及編輯

按鍵	功能
 ... 	選擇座標軸或 將它們輸入到程式中
 ... 	數字
 	小數點 / 倒反代數符號
 	使用極座標輸入 / 增量值
	Q 參數程式編輯 / Q 參數狀態
	儲存來自計算機的實際位置或數值
	忽略對話問題，刪除字元
	確認輸入與重新對話
	總結單節，並離開輸入
	清除數字輸入或 TNC 錯誤訊息
	停止對話、刪除程式段落





有關本手冊

本手冊內使用的符號說明如下。



此符號指出必須遵守與所描述功能相關的重要注意事項。



此符號指出使用所描述功能時會有一或更多的下列風險：

- 對工件有危險
- 對治具有危險
- 對刀具有危險
- 對工具機有危險
- 對操作者有危險



此符號指出所描述的功能必須由工具機製造商調整，因此所描述功能依據工具機而有不同。



此符號指出可在其他手冊內找到有關此功能的詳細資訊。

要進行任何變更，或發現任何錯誤？

我們持續努力改善文件，請將您的問題傳送至下列電子郵件位址：

tnc-userdoc@heidenhain.de。

TNC 機型、軟體與特性

此手冊說明由 TNC 搭配以下 NC 之軟體編號所包含的功能及特性。

TNC 機型	NC 軟體編號
TNC 320	340 551-04
TNC 320 程式編輯站	340 554-04

工具機製造商經由機械參數的設定來規劃其機械使用的 TNC 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 TNC 所提供的功能之間。

您的工具機可能不提供的 TNC 功能包含：

- TT 作刀具測量

請聯絡工具機製造商，以熟悉工具機的特性。

許多工具機製造商，以及海德漢都提供 TNC 程式編輯課程，我們推薦這些課程可做為改進您的程式編輯技巧，以及與其它 TNC 使用者共享資訊及想法的有效方式。



循環程式編輯使用手冊

另一本手冊中說明所有循環程式功能 (接觸式探針循環程式與固定循環程式)，如果您需要本使用手冊的複本，請聯絡海德漢。ID：679 220-xx



軟體選項

TNC 320 具備多種可由您的工具機製造商所啓用之軟體選項，每個選項皆可獨立開啓，並包含以下個別功能：

硬體選項

用於 4 軸和開放迴路主軸的其他軸

用於 5 軸和開放迴路主軸的其他軸

軟體選項 1 (選項編號 #08)

圓筒表面補間 (循環程式 27、28 及 29)

旋轉軸的進給速率，單位公釐 / 分：**M116**

傾斜機械平面 (平面功能，循環程式 19 以及手動操作模式中的 3-D ROT 軟鍵)

具有傾斜工作平面的立體圖

特性內容等級 (升級功能)

配合軟體選項，TNC 軟體中另有顯著的改進，其透過特性內容等級 **(FCL)** 升級功能所管理。受到 **FCL** 管制的功能不能夠僅由更新您 TNC 上的軟體而獲得。



當您接收一部新機器時，所有的升級功能都會提供給您，而不需要額外費用。

升級功能在手冊中會以 **FCL n** 來識別，其中 **n** 代表特性內容等級的序號。

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

想要的操作地點

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

法務資訊

本產品使用開放來源軟體。進一步的資訊可在下述的模式控制之下取得

- ▶ 程式化與編輯操作模式
- ▶ MOD 功能
- ▶ LICENSE INFO 軟鍵

軟體 340 55x-04 的新功能

- 已導入用於傾斜工作平面的彈性定義之 **PLANE** 功能(請參閱 "平面功能：傾斜工作平面 (軟體選項 1)" 在第 279 頁上)
- 已導入即時線上說明系統 **TNCguide**(請參閱 "呼叫 TNCguide" 在第 120 頁上)
- 已導入用於定義平行軸 U、V 和 W 的行為之 **FUNCTION PARAX** 功能
- 已導入對話式語言愛沙尼亞語、韓語、拉脫維亞語、挪威語、羅馬尼亞語、斯洛伐克語以及土耳其語 (請參閱 "參數清單" 在第 390 頁上)
- 使用退位鍵可刪除個別字元 (請參閱 "座標軸與數字鍵：輸入及編輯" 在第 3 頁上)
- 用於定義已導入點圖案的 **PATTERN DEF** 功能 (請參見「循環程式使用手冊」)
- 使得可能選擇加工點表格的 **SEL 圖案** 功能 (請參見「循環程式使用手冊」)
- 使用 **CYCL CALL PAT** 功能之後，循環程式可與加工點表格連結執行 (請參見「循環程式使用手冊」)
- 此時 **DECLARE CONTOUR** 功能也定義輪廓的深度 (請參見「循環程式使用手冊」)
- 已導入單槽深孔鑽孔的新循環程式 241 (請參見「循環程式使用手冊」)
- 導入新固定循環程式 251 至 257 用於銑削口袋、立柱以及溝槽 (請參見「循環程式使用手冊」)
- 接觸式探針循環程式 416 (圓心上的工件原點) 已經由參數 Q320 (安全淨空) 擴充 (請參見「循環程式使用手冊」)
- 接觸式探針循環程式 412、413、421 和 422：額外參數 Q365 (移動類型) (請參見「循環程式使用手冊」)
- 接觸式探針循環程式 425 (量測溝槽) 由參數 Q301 (移動至淨空高度) 和 Q320 (設定淨空) 所擴充 (請參見「循環程式使用手冊」)
- 接觸式探針循環程式 408 至 419：此時當顯示值已設定時 TNC 也會寫入預設表的第 0 行 (請參見「循環程式使用手冊」)
- 在工具機操作模式「程式執行」、「完整序列與程式執行」、「單一單節」內，也可選取工件原點表 (**STATUS M**)
- 固定循環程式內的進給速率定義此時也包含 **FU** 和 **FZ** 值 (請參見「循環程式使用手冊」)

軟體 340 55x-04 的已變更功能

- 在循環程式 22 中，現在您亦可對於粗略粗切削刀具定義一刀具名稱 (請參見「循環程式使用手冊」)
- 額外的狀態顯示已經修正。已經引入了以下的改善 (請參閱 "額外狀態顯示" 在第 61 頁上) :
 - 引入了具有最重要狀態顯示之新的概述頁面
 - 顯示出在循環程式 32 中所設定的公差值
- 口袋、立柱以及溝槽銑削循環程式 210 至 214 已經從標準軟鍵列 (循環程式定義 > 口袋 / 立柱 / 溝槽銑削) 中移除。為了相容性，循環程式仍舊可用，並且可透過 GOTO 鍵選擇
- 運用循環程式 25 輪廓鍊，此時也可程式編輯封閉式輪廓
- 此時在程式開啓途中已經允許換刀。
- 此時可使用 FN16 F-Print 輸出語言專屬表
- SPEC FCT 功能的軟鍵結構已經針對 iTNC 530 變更並且調整

目錄

使用 TNC 320 的第一步驟	1
簡介	2
程式編輯：基本原則，檔案管理	3
程式編輯：程式編輯輔助	4
程式編輯：刀具	5
程式編輯：程式編輯輪廓	6
程式編輯：子程式與程式段落重複	7
程式編輯：Q 參數	8
程式編輯：雜項功能	9
程式編輯：特殊功能	10
程式編輯：多軸加工	11
手動操作說明及設定	12
使用手動資料輸入 (MDI) 進行定位	13
程式模擬與程式執行	14
MOD 功能	15
表格與概述	16

1 使用 TNC 320 的第一步驟 31

- 1.1 概述 32
- 1.2 工具機開機 33
 - 確定電源中斷並且移動至參考點 33
- 1.3 程式編輯第一個工件 34
 - 選擇正確的操作模式 34
 - 最重要的 TNC 鍵 34
 - 產生新的程式 / 檔案管理 35
 - 定義工件外型 36
 - 程式設計 37
 - 程式編輯簡單輪廓 38
 - 產生循環程式 40
- 1.4 圖形方式測試第一工件 42
 - 選擇正確的操作模式 42
 - 選擇程式模擬用的刀具表 42
 - 選擇您想要測試的程式 43
 - 選擇螢幕配置和檢視 43
 - 開始程式測試 44
- 1.5 刀具設定 45
 - 選擇正確的操作模式 45
 - 準備與量測刀具 45
 - 刀具表 TOOL.T 45
 - 刀庫表 TOOL_P.TCH 46
- 1.6 工件設定 47
 - 選擇正確的操作模式 47
 - 夾住工件 47
 - 使用 3-D 接觸式探針進行工件校準 48
 - 使用 3-D 接觸式探針進行工件原點設定 49
- 1.7 執行第一個程式 50
 - 選擇正確的操作模式 50
 - 選擇您想要執行的程式 50
 - 開始程式 50

2 簡介 51

- 2.1 TNC 320 52
 - 程式編輯：海德漢對話式與 ISO 格式 52
 - 相容性 52
- 2.2 虛擬顯示器單元與鍵盤 53
 - 虛擬顯示器單元 53
 - 設定畫面配置 54
 - 操作面板 55
- 2.3 操作模式 56
 - 手動操作及電子手輪模式 56
 - 使用手動資料輸入 (MDI) 進行定位 56
 - 程式與編輯 57
 - 程式模擬 57
 - 完整序列的程式執行及單一單節的程式執行 58
- 2.4 狀態顯示 59
 - “一般”狀態顯示 59
 - 額外狀態顯示 61
- 2.5 配件：海德漢 3-D 接觸式探針與電子手輪 67
 - 3-D 接觸式探針 67
 - HR 電子式手輪 68

3.1 基本原則	70
位置編碼器與參考標記	70
參考系統	70
銑床的參考系統	71
銑床上軸的指定	71
極座標	72
絕對式與增量式工件位置	73
設定工件原點	74
3.2 建立與編寫程式	75
NC 程式在 DIN/ISO 內的架構	75
定義外型：G30/G31	75
建立新的加工程式	76
在內以對話格式程式編輯刀具移動	78
抓取實際位置	79
編輯程式	80
TNC 搜尋功能	84
3.3 檔案管理 基本原則	86
檔案	86
資料備份	87
3.4 使用檔案管理員工作	88
目錄	88
路徑	88
概述：檔案管理員的功能	89
呼叫檔案管理員	90
選擇磁碟機、目錄、與檔案	91
產生新的目錄	93
產生新的檔案	93
複製單一檔案	94
將檔案複製到另一個目錄	94
複製目錄	94
選擇最後選擇的這些檔案中的一個	95
刪除檔案	95
刪除目錄	96
為檔案加上標籤	97
重新命名檔案	98
檔案分類	98
附加功能	99
與外部的資料媒體傳輸資料	100
網路中的 TNC	102
TNC 上的 USB 裝置 (FCL 2 功能)	103

4 程式編輯：程式編輯輔助 105

- 4.1 畫面鍵盤 106
 - 使用螢幕鍵盤輸入文字 106
- 4.2 增加註解 107
 - 功能 107
 - 在獨立的單節內輸入註解 107
 - 編輯註解的功能 108
- 4.3 結構化程式 109
 - 定義與應用 109
 - 顯示程式結構視窗 / 改變啟動視窗 109
 - 插入一結構化單節在 (左方) 程式視窗 109
 - 在程式結構視窗中選擇單節 109
- 4.4 整合式口袋計算機 110
 - 操作 110
- 4.5 程式編輯繪圖 112
 - 於程式編輯期間產生 / 不產生圖形 112
 - 對現有程式產生圖形 112
 - 單節編號顯示 ON/OFF 113
 - 清除圖形 113
 - 細部放大或縮小 113
- 4.6 錯誤訊息 114
 - 錯誤顯示 114
 - 開啓錯誤視窗。 114
 - 關閉錯誤視窗。 114
 - 詳細的錯誤訊息 115
 - 「內部資訊」軟鍵 115
 - 清除錯誤 116
 - 錯誤日誌 116
 - 按鍵敲擊日誌 117
 - 資訊文字 118
 - 儲存維修檔案 118
 - 呼叫 TNCguide 說明系統 118
- 4.7 文字啟動的說明系統 119
 - 應用 119
 - 使用 TNCguide 工作 120
 - 下載目前的說明檔案 124

5 程式編輯：刀具 125

- 5.1 輸入刀具的相關資料 126
 - 進給速率 F 126
 - 主軸轉速 S 127
- 5.2 刀具資料 128
 - 刀具補償的需求 128
 - 刀號與刀名 128
 - 刀長 L 128
 - 刀徑 R 128
 - 刀長與刀徑的誤差值 129
 - 將刀具資料輸入程式內 129
 - 將刀具資料輸入表格內 130
 - 換刀裝置使用的刀套表格 136
 - 呼叫刀具資料 139
- 5.3 刀具補償 140
 - 簡介 140
 - 刀長補償 140
 - 刀徑補償 141

6 程式編輯：程式編輯輪廓 145

- 6.1 刀具的移動 146
 - 路徑功能 146
 - 雜項功能 M 146
 - 子程式與程式區段重複 146
 - 以 Q 參數來程式編輯 146
- 6.2 路徑功能的基本原則 147
 - 工件加工的刀具移動程式編輯 147
- 6.3 輪廓的接近與離開 150
 - 開始點與終點 150
 - 正切接近與離開 152
- 6.4 路徑輪廓—笛卡兒座標 154
 - 路徑功能的概述 154
 - 程式編輯路徑功能 155
 - 直線快速行進 G00
 - 直線進給速率 G01 F 155
 - 在兩直線之間插入導角 156
 - 圓弧導角 G25 157
 - 圓心 I、J 158
 - 繞行圓心 CC 的圓弧路徑 C 159
 - 具有定義的半徑之圓形路徑 G02/G03/G05 160
 - 依切線方向連結的圓形路徑 G06 162
- 6.5 路徑輪廓—極座標 167
 - 概述 167
 - 極座標的原點：原點 I、J 168
 - 快速行進 G10 的直線
 - 直線進給速率 G11 F 168
 - 繞行極座標原點 I、J 的圓形路徑 G12/G13/G15 169
 - 依切線方向連結的圓形路徑 G16 170
 - 螺旋補間 171

7 程式編輯：子程式與程式段落重複 175

- 7.1 標記子程式與程式段落重複 176
 - 標記 176
- 7.2 子程式 177
 - 操作順序 177
 - 程式編輯註記 177
 - 程式編輯—子程式 177
 - 呼叫—子程式 177
- 7.3 程式段落重複 178
 - 標記 G98 178
 - 操作順序 178
 - 程式編輯註記 178
 - 程式編輯—程式段落重複 178
 - 呼叫—程式段落重複 178
- 7.4 分開程式成為子程式 179
 - 操作順序 179
 - 程式編輯註記 179
 - 呼叫任何程式如同一子程式 180
- 7.5 巢狀架構 181
 - 巢狀架構種類 181
 - 巢狀架構深度 181
 - 在一子程式中的子程式 182
 - 重複程式段落進行重複 183
 - 重複—子程式 184
- 7.6 程式編輯範例 185

8 程式編輯：Q 參數 191

- 8.1 原理與概述 192
 - 程式編輯注意事項 193
 - 呼叫 Q-參數功能 193
- 8.2 加工系列－取代數值的 Q 參數 194
 - 功能 194
- 8.3 敘述透過數學運算定義的輪廓 195
 - 應用 195
 - 概述 195
 - 程式編輯基本操作 196
- 8.4 三角函數 197
 - 定義 197
 - 程式編輯三角函數 198
- 8.5 具備 Q 參數的 If-Then 決策 199
 - 應用 199
 - 無條件跳躍 199
 - 程式編輯 If-Then 決策 200
- 8.6 檢查及改變 Q 參數 201
 - 程序 201
- 8.7 附加功能 202
 - 概述 202
 - D14：ERROR: 顯示錯誤訊息 203
 - D18：讀取系統資料 208
 - 使用功能 D18 您可讀取系統資料並且儲存在 Q 參數內。您可利用群組名稱 (ID 號碼) 來選取系統資料，此外若需要的話，還可透過系統號碼及索引來選取系統資料。 208
 - D19 PLC: 傳送值至 PLC 216
- 8.8 使用 SQL 指令存取表格 217
 - 簡介 217
 - 交易 218
 - 程式編輯 SQL 指令 220
 - 軟鍵的概述 220
 - SQL BIND 221
 - SQL SELECT 222
 - SQL FETCH 225
 - SQL UPDATE 226
 - SQL INSERT 226
 - SQL COMMIT 227
 - SQL ROLLBACK 227
- 8.9 直接輸入公式 228
 - 輸入公式 228
 - 公式規則 230
 - 程式編輯範例 231

8.10 字串參數	232
字串處理功能	232
指定字串參數	233
鍊連結字串參數	234
轉換一數值到一字串參數	235
由字串參數複製一子字串	236
轉換一字串參數到一數值	237
檢查字串參數	238
找出一字串參數的長度	239
比較字母的順位	240
8.11 Q 參數預先指定	241
PLC 的值：Q100 至 Q107	241
使用中的刀徑：Q108	241
刀具軸 Q109	242
主軸狀態：Q110	242
冷卻液開 / 關：Q111	242
重疊係數 (Overlap factor)：Q112	242
程式中的尺寸量測單元：Q113	243
刀長：Q114	243
在執行程式期間探測後的座標	243
使用 TT 130 的自動刀具量測期間介於實際值與標稱值之間誤差	244
使用數學角度傾斜加工面：TNC 計算的旋轉軸座標	244
使用接觸式探針循環的量測結果 (請參閱接觸式探針循環程式使用手冊)	245
8.12 程式編輯範例	247

9 程式編輯：雜項功能 253

- 9.1 雜項功能 M 及 STOP 的輸入 254
 - 基本原則 254
- 9.2 程式執行控制、主軸與冷卻劑的雜項功能 255
 - 概述 255
- 9.3 座標資料的雜項功能 256
 - 程式編輯機械參考座標：M91/M92 256
 - 移動到具有傾斜工作平面的非傾斜座標系統內的位置：M130 258
- 9.4 輪廓行為雜項功能 259
 - 使用較小刻度來進行輪廓加工：M97 259
 - 加工開放式輪廓彎角：M98 261
 - 進刀移動時的進給速率係數：M103 262
 - 主軸每一轉之進給速率 (mm 為單位)：M136 263
 - 圓弧的進給速率：M109/M110/M111 263
 - 預先計算刀徑補正的路徑 (LOOK AHEAD)：M120 264
 - 在程式執行中疊加手輪定位：M118 266
 - 刀具在刀具軸的方向從輪廓退回：M140 267
 - 抑制接觸式探針的監控功能 M141 268
 - 在 NC 停止時自動地從輪廓退回刀具：M148 269

10 程式編輯：特殊功能 271

- 10.1 特殊功能概述 272
 - SPEC FCT 特殊功能的主功能表 272
 - 程式預設功能表 273
 - 輪廓與點加工功能的功能表 273
 - 許多 DIN/ISO 功能的功能表 274
- 10.2 定義 DIN/ISO 功能 275
 - 概述 275

11 程式編輯：多軸加工 277

- 11.1 多軸加工的功能 278
- 11.2 平面功能：傾斜工作平面 (軟體選項 1) 279
 - 簡介 279
 - 定義平面功能 281
 - 位置顯示 281
 - 重置平面功能 282
 - 使用空間角度定義加工平面：PLANE SPATIAL 283
 - 使用投影角度定義加工平面：PROJECTED PLANE 285
 - 使用歐拉角度定義加工平面：EULER PLANE 287
 - 使用兩個向量定義加工平面：VECTOR PLANE 289
 - 經由三個點定義加工平面：POINTS PLANE 291
 - 使用單一增量式空間角度定義加工平面：PLANE RELATIVE 293
 - 透過軸向角度傾斜工作平面：PLANE AXIAL (FCL3 功能) 294
 - 指定平面功能的定位行為 296
- 11.3 旋轉軸的雜項功能 300
 - 在旋轉軸 A、B、與 C 上以 mm/min 為單位的進給速率：M116 (軟體選項 1) 300
 - 在旋轉軸上，以較短路徑移動：M126 301
 - 將旋轉軸的顯示降低到 360°：M94 302

12 手動操作說明及設定 303

- 12.1 開機，關機 304
 - 開機 304
 - 關機 306
- 12.2 移動機械軸 307
 - 備註 307
 - 利用機械軸方向按鈕行進： 307
 - 增量式快速定位 308
 - 使用 HR 410 電子手輪行進 309
- 12.3 主軸轉速 S，進給速率 F，雜項功能 M 310
 - 功能 310
 - 輸入數值： 310
 - 變更主軸轉速及進給速率 311
- 12.4 不具有 3-D 接觸式探針的工件原點設定 312
 - 備註 312
 - 準備工作 312
 - 使用軸向鍵做工件預設 313
 - 使用預設座標資料表做工件原點管理 314
- 12.5 使用 3-D 接觸式探針 320
 - 概述 320
 - 選擇探針循環程式 321
 - 寫入來自接觸式探針循環之量測數值在工件原點表中。 322
 - 寫入來自接觸式探針循環之量測數值在預設座標資料表中 323
- 12.6 校準 3-D 接觸式探針 324
 - 簡介 324
 - 校準有效長度 324
 - 校準有效半徑及補償中心未對準 325
 - 顯示校準值 326
- 12.7 使用 3-D 接觸式探針補償工件未校準 327
 - 簡介 327
 - 測量基本旋轉 327
 - 儲存基本旋轉在預設座標資料表中 328
 - 顯示基本旋轉 328
 - 取消基本旋轉 328

12.8 使用 3-D 接觸式探針進行工件原點設定	329
概述	329
將工件原點設定在任何一軸上	329
彎角做為工件原點	330
圓心做為工件原點	331
利用 3-D 接觸式探針測量工件	332
使用具有機械探針或量表之接觸式探針功能	335
12.9 傾斜工作平面 (軟體選項 1)	336
應用，功能	336
在傾斜軸上行進參考點	337
傾斜系統的位置顯示	337
有關使用傾斜功能時的限制	337
啟動手動傾斜：	338

13 使用手動資料輸入 (MDI) 進行定位 339

- 13.1 程式編輯及執行簡單的機械操作 340
 - 利用手動資料輸入 (MDI) 定位 340
 - 在 \$MDI 中保護及清除程式 343

14 程式模擬與程式執行 345

- 14.1 圖形 346
 - 應用 346
 - 顯示模式概述 347
 - 平面圖 347
 - 三面投射圖 348
 - 立體圖 349
 - 局部放大 350
 - 重複圖形模擬 351
 - 測量加工時間 352
- 14.2 在加工空間中顯示工件 353
 - 應用 353
- 14.3 程式顯示功能 354
 - 概述 354
- 14.4 程式模擬 355
 - 應用 355
- 14.5 程式執行 357
 - 應用 357
 - 執行加工程式 358
 - 中斷加工 359
 - 在中斷期間移動機械軸 360
 - 中斷後繼續程式執行 361
 - 程式執行當中啓動 (單節掃描) 362
 - 回到加工輪廓 364
- 14.6 自動程式啓動 365
 - 應用 365
- 14.7 選擇性跳過單節 366
 - 應用 366
 - 插入「/」字元 366
 - 清除「/」字元 366
- 14.8 選擇性程式執行中斷 367
 - 應用 367

15 MOD 功能 369

- 15.1 選擇 MOD 功能 370
 - 選擇 MOD 功能 370
 - 變更設定 370
 - 結束 MOD 功能 370
 - MOD 功能的概述 371
- 15.2 軟體號碼 372
 - 功能 372
- 15.3 輸入密碼 373
 - 應用 373
- 15.4 設定資料介面 374
 - TNC 320 上的序列介面 374
 - 應用 374
 - 設定 RS-232 介面 374
 - 設定鮑率 (baudRate) 374
 - 設定通訊協定 (protocol) 374
 - 設定資料位元 (dataBits) 375
 - 同位元檢查 (parity) 375
 - 設定停止位元 (stopBits) 375
 - 設定交握 (flowControl) 375
 - 使用 TNCserver PC 軟體進行資料傳輸的設定 376
 - 設定外部設備的操作模式 (fileSystem) 376
 - 資料傳輸軟體 377
- 15.5 乙太網路介面 379
 - 簡介 379
 - 可能的連接 379
 - 連接控制器至網路 380
- 15.6 位置座標顯示類型 384
 - 應用 384
- 15.7 量測單元 385
 - 應用 385
- 15.8 顯示操作時間 386
 - 應用 386

16 表格與概述 387

- 16.1 機器特有的使用者參數 388
 - 應用 388
- 16.2 資料介面的接腳配置及連接電纜線 396
 - 海德漢裝置的 RS-232-C/V.24 介面 396
 - 非海德漢裝置 397
 - 乙太網路介面 RJ45 插座 397
- 16.3 技術資訊 398
- 16.4 更換暫存區電池 403



1

使用 **TNC 320** 的第一步
驟



1.1 概述

本章在於幫助 TNC 初學者快速學習掌控最重要的程序，有關個別主題的更多資訊，請參閱內文中提到的章節。

本章包含下列主題

- 工具機開機
- 程式編輯第一個工件
- 圖形測試程式
- 設定刀具
- 工件設定
- 執行第一個程式



1.2 工具機開機

確定電源中斷並且移動至參考點



開機並橫越參考點會根據個別的工具機有所不同。您的工具機手冊會提供更詳細的資訊。

- ▶ 開啓控制器與工具機的電源供應器，TNC 開啓作業系統，此程序會需要數分鐘，然後 TNC 將顯示「Power interruption (電源中斷)」訊息。

CE

- ▶ 按下 CE 鍵：TNC 轉換 PLC 程式

I

- ▶ 開啓控制器電壓：TNC 檢查緊急停止電路的運作，並進入參考執行模式

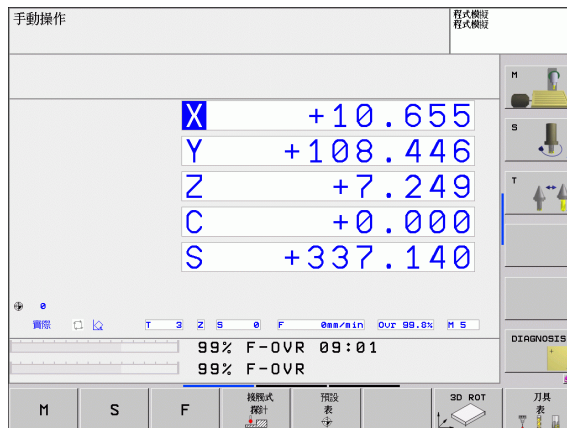
I

- ▶ 依照顯示的順序，以手動方式通過機械座標參考點：針對每一軸按一下工具機的開始按鈕。若工具機上有絕對式光學尺和角度編碼器，則不需要有參考執行。

現在 TNC 已經可以在**手動操作**模式下操作。

本主題上的進一步資訊

- 移動參考記號：請參閱 "開機" 在第 304 頁
- 操作模式：請參閱 "程式與編輯" 在第 57 頁



1.3 程式編輯第一個工件

選擇正確的操作模式

您只能在「程式化與編輯」模式內撰寫程式：

 ▶ 按下操作模式鍵：TNC 進入**程式化與編輯**模式

本主題上的進一步資訊

- 操作模式：請參閱 " 程式與編輯 " 在第 57 頁

最重要的 TNC 鍵

對話指引的功能	按鍵
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	
您可使用螢幕上的軟鍵選擇適合現用狀態的功能	

本主題上的進一步資訊

- 撰寫與編輯程式：請參閱 " 編輯程式 " 在第 80 頁
- 按鍵概述：請參閱 "TNC 的控制器 " 在第 2 頁



產生新的程式 / 檔案管理

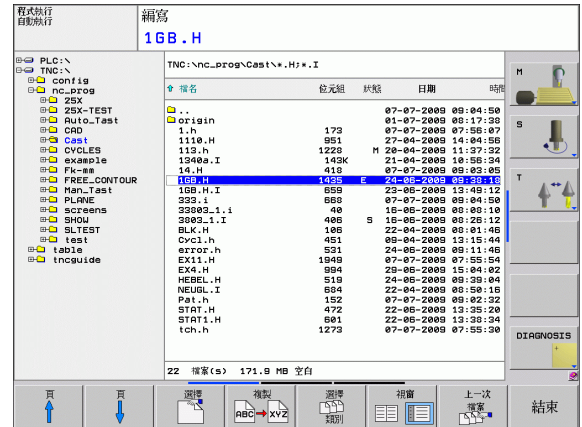
PGM
MGT

- ▶ 按下 PGM MGT 鍵：TNC 顯示檔案管理。TNC 的檔案管理與 PC 上「Windows Explorer」的檔案管理非常類似，檔案管理可讓您操縱 TNC 硬碟上的資料
- ▶ 使用方向鍵選擇要開啓新檔的資料夾
- ▶ 輸入副檔名為 .I 的檔案名稱：然後 TNC 自動開啓程式並詢問新程式的量測單位
- ▶ 若要選擇量測單位，請按下 MM 或 INCH 軟鍵。TNC 自動開始工件外型定義（請參閱 "定義工件外型" 在第 36 頁上）

TNC 自動產生程式的第一與最後一個單節。之後就不需要再變更這些單節。

本主題上的進一步資訊

- 檔案管理：請參閱 "使用檔案管理員工作" 在第 88 頁
- 產生新程式：請參閱 "建立與編寫程式" 在第 75 頁



定義工件外型

在產生新程式之後，TNC 立刻開啓輸入工件外型定義的對話。總是利用輸入 MIN 和 MAX 加工點將工件外型定義爲立方體，每一點都參照至選取的參考點。

在產生新程式之後，TNC 自動將工件外型定義初始化並要求所需資料：

- ▶ **主軸 Z – 平面 XY**：輸入現用主軸軸向。G17 儲存爲預設設定。使用 ENT 鍵接受設定。
- ▶ **工件外型定義：最小 X**：工件外型相對於參考點的最小 X 座標，例如 0。使用 ENT 鍵確認。
- ▶ **工件外型定義：最小 Y**：工件外型相對於參考點的最小 Y 座標，例如 0。使用 ENT 鍵確認。
- ▶ **工件外型定義：最小 Z**：工件外型相對於參考點的最小 Z 座標，例如 -40。使用 ENT 鍵確認。
- ▶ **工件外型定義：最大 X**：工件外型相對於參考點的最大 X 座標，例如 100。使用 ENT 鍵確認。
- ▶ **工件外型定義：最大 Y**：工件外型相對於參考點的最大 Y 座標，例如 100。使用 ENT 鍵確認。
- ▶ **工件外型定義：最大 Z**：工件外型相對於參考點的最大 Z 座標，例如 0。使用 ENT 鍵確認。TNC 即結束對話。

NC 程式單節範例

```
%NEW G71 *
```

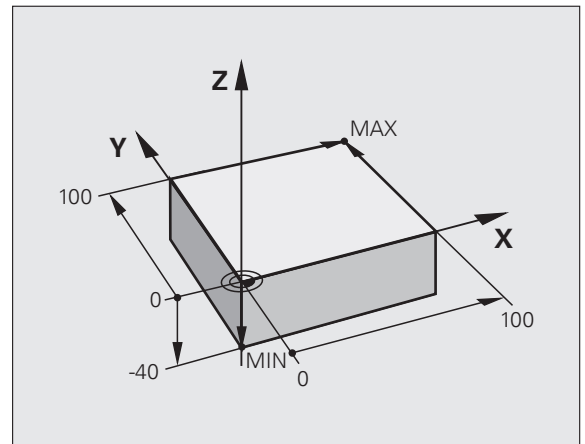
```
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
```

```
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：(請參見 76)



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並減少錯誤。

建議用於簡單、傳統輪廓加工的程式設計

- 1 呼叫刀具，定義刀具軸
- 2 退刀
- 3 將刀具預先定位在靠近輪廓起點的工作平面內
- 4 在刀具軸內，將刀具定位在工件之上，或預先-定位在工件深度旁。
若有需要，開啓主軸 / 冷卻液
- 5 移動至輪廓
- 6 加工輪廓
- 7 離開輪廓
- 8 退刀，結束程式

本主題上的進一步資訊：

- 輪廓程式編輯：請參閱 " 刀具的移動 " 在第 146 頁

建議用於簡單循環程式的程式設計

- 1 呼叫刀具，定義刀具軸
- 2 退刀
- 3 定義固定循環程式
- 4 移動到加工位置
- 5 呼叫循環程式，開啓主軸 / 冷卻液
- 6 退刀，結束程式

本主題上的進一步資訊：

- 循環程式編輯：請參閱 「循環程式的使用手冊」

範例：輪廓加工程式的設計

```
%BSPCONT G71 *  
N10 G30 G71 X... Y... Z... *  
N20 G31 X... Y... Z... *  
N30 T5 G17 S5000 *  
N40 G00 G40 G90 Z+250 *  
N50 X... Y... *  
N60 G01 Z+10 F3000 M13 *  
N70 X... Y... RL F500 *  
...  
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *  
N170 G00 Z+250 M2 *  
N99999999 BSPCONT G71 *
```

範例：循環程式編輯的程式設計

```
%BSBCYC G71 *  
N10 G30 G71 X... Y... Z... *  
N20 G31 X... Y... Z... *  
N30 T5 G17 S5000 *  
N40 G00 G40 G90 Z+250 *  
N50 G200... *  
N60 X... Y... *  
N70 G79 M13 *  
N80 G00 Z+250 M2 *  
N99999999 BSBCYC G71 *
```

程式編輯簡單輪廓

右邊的輪廓要一次銑削至 5 mm 的深度，您已經定義工件外型。在已經透過功能鍵開啓對話之後，請在畫面標題內輸入 TNC 要求的所有資料。



- ▶ 呼叫刀具：輸入刀具資料，用 ENT 鍵確認每項輸入。不要忘記刀具軸



- ▶ 按 L 鍵開啓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 G0 軟鍵。
- ▶ 退刀：按下橙色軸鍵 Z，以便清除刀具軸，並輸入要靠近的位置之值，例如 250。使用 ENT 鍵確認

- ▶ 利用按下 ENT 鍵確認半徑補償：RL/RR/ 無補償？：啓動半徑補償

- ▶ 確認雜項功能 M？：TNC 儲存輸入的定位單節



- ▶ 按 L 鍵開啓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 G0 軟鍵。
- ▶ 將刀具預先定位在工作平面：按下橙色 X 軸鍵並輸入要靠近的位置之值，例如 -20
- ▶ 按下橙色 Y 軸鍵並輸入要靠近的位置之值，例如 -20，使用 ENT 鍵確認

- ▶ 利用按下 ENT 鍵確認半徑補償：RL/RR/ 無補償？：請勿啓動刀徑補償

- ▶ 確認雜項功能 M？：TNC 儲存輸入的定位單節

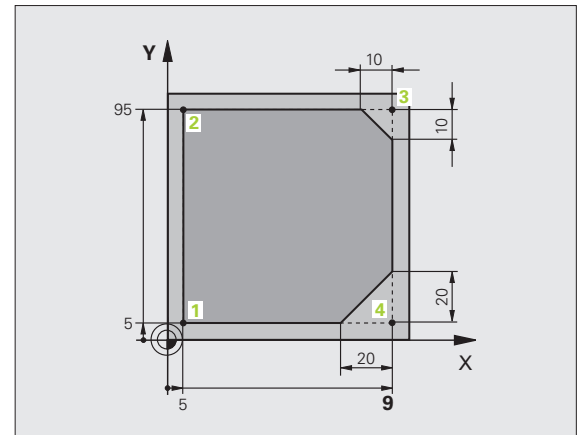


- ▶ 將刀具移至工件深度：按下橙色 Y 軸鍵並輸入要靠近的位置之值，例如 -5，使用 ENT 鍵確認

- ▶ 利用按下 ENT 鍵確認半徑補償：RL/RR/ 無補償？：請勿啓動刀徑補償

- ▶ 進給速率 F=? 輸入定位進給速率，例如 3000 mm/min，並以 ENT 鍵來確認輸入

- ▶ 雜項功能 M？ 開啓主軸與冷卻液，例如 M13。使用 END 鍵確認：TNC 儲存輸入的定位單節



-  **26**
- ▶ 移動至輪廓：定義靠近圓弧的**導角半徑**
 - ▶ 加工輪廓並移動至輪廓點 **2**：您只需要輸入變更的資訊。換言之，只輸入 Y 座標 **95** 並用 **END** 鍵儲存輸入即可
 - ▶ 移動到輪廓點 **3**：輸入 X 座標 **95** 並用 **END** 鍵儲存輸入
 - ▶ 定義輪廓點 **3** 上的導角：輸入導角寬度 **10 mm**，並用 **END** 鍵儲存
 - ▶ 移動到輪廓點 **4**：輸入 Y 座標 **5** 並用 **END** 鍵儲存輸入
 - ▶ 定義輪廓點 **4** 上的導角：輸入導角寬度 **20 mm**，並用 **END** 鍵儲存
 - ▶ 移動到輪廓點 **1**：輸入 X 座標 **5** 並用 **END** 鍵儲存輸入
-  **27**
- ▶ 離開輪廓：定義離開圓弧的**導角半徑**
-  **0**
- ▶ 退刀：按下橙色軸鍵 **Z**，以便清除刀具軸，並輸入要靠近的位置之值，例如 **250**。使用 **ENT** 鍵確認
 - ▶ 利用按下 **ENT** 鍵確認半徑補償：RL/RR/ 無補償？：請勿啟動刀徑補償
 - ▶ 雜項功能 **M**？輸入 **M2** 結束程式並用 **END** 鍵確認：TNC 儲存輸入的定位單節

本主題上的進一步資訊

- 包含 **NC** 單節的完整範例：請參閱 "範例：笛卡兒座標的直線移動與直線導角" 在第 163 頁
- 產生新程式：請參閱 "建立與編寫程式" 在第 75 頁
- 靠近 / 離開輪廓：請參閱 "輪廓的接近與離開" 在第 150 頁
- 程式編輯輪廓：請參閱 "路徑功能的概述" 在第 154 頁
- 刀徑補償：請參閱 "刀徑補償" 在第 141 頁
- 雜項功能 (**M**)：請參閱 "程式執行控制、主軸與冷卻劑的雜項功能" 在第 255 頁

產生循環程式

圖內右邊上顯示的鑽孔 (深度 20 mm) 為使用標準鑽孔循環程式要鑽的孔，您已經定義工件外型。



- ▶ 呼叫刀具：輸入刀具資料，用 **ENT** 鍵確認每項輸入。
不要忘記刀具軸



- ▶ 按 **L** 鍵開啓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 **G0** 軟鍵。
- ▶ 退刀：按下橙色軸鍵 **Z**，以便清除刀具軸，並輸入要靠近的位置之值，例如 **250**。使用 **ENT** 鍵確認
- ▶ 利用按下 **ENT** 鍵確認半徑補償：**RL/RR/ 無補償?**：啓動半徑補償



- ▶ 確認雜項功能 **M?**：TNC 儲存輸入的定位單節



- ▶ 呼叫循環程式功能表



- ▶ 顯示鑽孔循環程式

- ▶ 選擇標準鑽孔循環程式 **200**：TNC 開啓循環程式定義的對話。逐步輸入 TNC 要求的所有參數，並用 **ENT** 鍵確認每一輸入正確。在畫面右邊，TNC 也顯示一個顯示個別循環程式參數的圖形



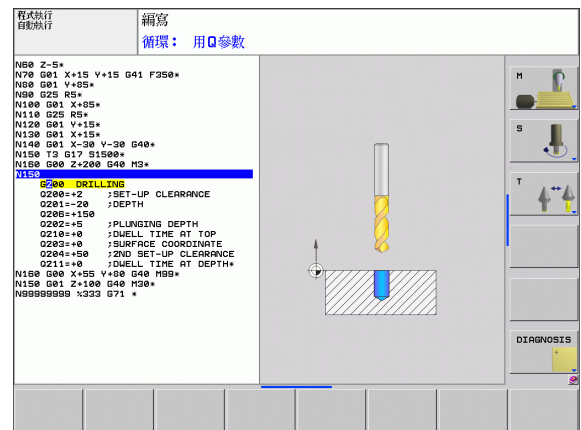
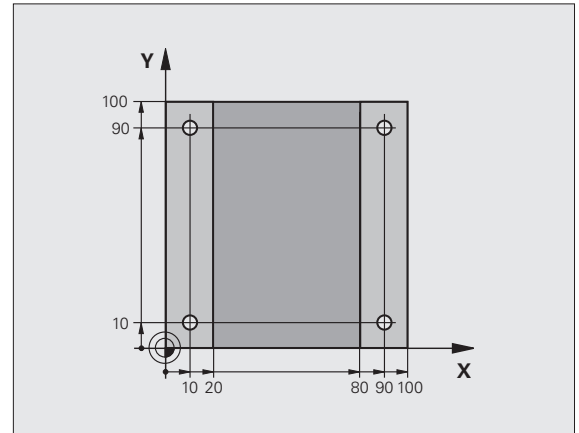
- ▶ 移動至第一鑽孔位置：輸入鑽孔位置的座標，開啓冷卻液與主軸，並用 **M99** 呼叫循環程式



- ▶ 移動至後續鑽孔位置：輸入個別鑽孔位置的座標，並用 **M99** 呼叫循環程式



- ▶ 退刀：按下橙色軸鍵 **Z**，以便清除刀具軸，並輸入要靠近的位置之值，例如 **250**。使用 **ENT** 鍵確認
- ▶ 利用按下 **ENT** 鍵確認半徑補償：**RL/RR/ 無補償?**：請勿啓動刀徑補償
- ▶ 雜項功能 **M?** 輸入 **M2** 結束程式並用 **END** 鍵確認：TNC 儲存輸入的定位單節



NC 程式單節範例

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件外型的定義
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	退回刀具
N50 G200 鑽孔	定義循環程式
Q200=2 ; 設定淨空	
Q201=-20 ; 深度	
Q206=250 ; 進刀進給速率	
Q202=5 ; 進刀深度	
Q210=0 ; 在頂部的停留時間	
Q203=-10 ; 表面座標	
Q204=20 ; 第二設定淨空	
Q211=0.2 ; 在設定深度處的停留時間	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	主軸與冷卻液開啓，呼叫循環程式
N70 X+10 Y+90 M99 *	呼叫循環程式
N80 X+90 Y+10 M99 *	呼叫循環程式
N90 X+90 Y+90 M99 *	呼叫循環程式
N100 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上退回，結束程式
N99999999 %C200 G71 *	

本主題上的進一步資訊

- 產生新程式：請參閱 " 建立與編寫程式 " 在第 75 頁
- 循環程式編輯：請參閱 「循環程式的使用手冊」

1.4 圖形方式測試第一工件

選擇正確的操作模式

您只能在「程式模擬」模式內測試程式：



▶ 按下操作模式鍵：TNC 進入**程式模擬**模式

本主題上的進一步資訊

- TNC 的操作模式：請參閱 " 操作模式 " 在第 56 頁
- 測試程式：請參閱 " 程式模擬 " 在第 355 頁

選擇程式模擬用的刀具表

若在「程式模擬」模式內不啟動刀具表，只要執行此步驟。



▶ 按下 PGM MGT 按鍵：TNC 顯示檔案管理



▶ 按下 SELECT TYPE 軟鍵：TNC 顯示用於選擇要顯示的檔案類型之軟鍵功能表



▶ 按下 SHOW ALL 軟鍵：TNC 在右邊視窗內顯示儲存的所有檔案



▶ 將反白移動到左邊目錄之上



▶ 將反白移動到 **TNC:** 目錄



▶ 將反白移動到右邊檔案之上



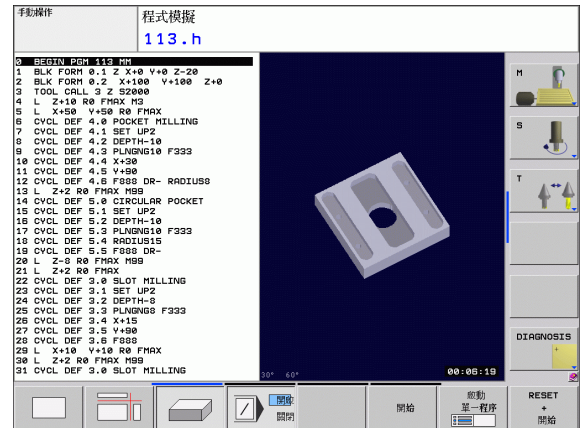
▶ 將反白移動到檔案 **TOOL.T** (現用刀具表) 並用 ENT 鍵載入：TOOL.T 接收狀態 **S**，因此啟動用於「程式模擬」



▶ 按下 END 鍵：離開檔案管理員

本主題上的進一步資訊

- 刀具管理：請參閱 " 將刀具資料輸入表格內 " 在第 130 頁
- 測試程式：請參閱 " 程式模擬 " 在第 355 頁



選擇您想要測試的程式



- ▶ 按下 PGM MGT 按鍵：TNC 顯示檔案管理



- ▶ 按下 LAST FILES 軟鍵：TNC 開啓內有最近選取檔案的突現式-視窗
- ▶ 使用方向鍵選擇您要測試的程式，使用 ENT 鍵載入

本主題上的進一步資訊

- 選擇程式：請參閱 "使用檔案管理員工作" 在第 88 頁

選擇螢幕配置和檢視



- ▶ 按下用於選擇螢幕配置的按鍵，TNC 在軟鍵列中顯示所有可用的替代。



- ▶ 按下 PROGRAM + GRAPHICS 軟鍵：在 TNC 在螢幕左半部顯示程式；在右半部顯示工件外型
- ▶ 透過軟鍵選擇所想要的檢視



- ▶ 平面圖



- ▶ 三面投射圖



- ▶ 立體圖

本主題上的進一步資訊

- 圖形功能：請參閱 "圖形" 在第 346 頁
- 執行程式模擬：請參閱 "程式模擬" 在第 355 頁

開始程式測試



▶ 按下 **RESET + START** 軟鍵：TNC 模擬現用程式至程式編輯的中斷處或至程式結尾



▶ 雖然模擬正在執行，不過您可使用軟鍵變更檢視

▶ 按下 **STOP** 軟鍵：TNC 中斷程式模擬



▶ 按下 **START** 軟鍵：TNC 恢復中斷之後的程式模擬

本主題上的進一步資訊

- 執行程式模擬：請參閱 " 程式模擬 " 在第 355 頁
- 圖形功能：請參閱 " 圖形 " 在第 346 頁

1.5 刀具設定

選擇正確的操作模式

在手動操作模式內設定刀具：



▶ 按下操作模式鍵：TNC 進入手動操作模式

本主題上的進一步資訊

■ TNC 的操作模式：請參閱 "操作模式" 在第 56 頁

準備與量測刀具

- ▶ 將所需的刀具夾在夾盤內
- ▶ 當用外部刀具預設器量測時：量測刀具，記下長度與半徑，或透過傳輸程式將數據直接傳輸給工具機
- ▶ 當在工具機上量測時：將刀具放入換刀器內 (請參見 46)

刀具表 TOOL.T

在刀具表 TOOL.T 內 (永久儲存在 **TNC:\TABLE** 之下)，儲存像是長度與半徑這類刀具資料，也進一步儲存 TNC 執行功能所需的刀具專屬資訊。

若要將刀具資料輸入刀具表 TOOL.T 內，程序如下：



▶ 顯示刀具表



▶ 編輯刀具表：開啓 EDITING 軟鍵

▶ 您可使用上或下方向鍵，選擇您要編輯的刀號

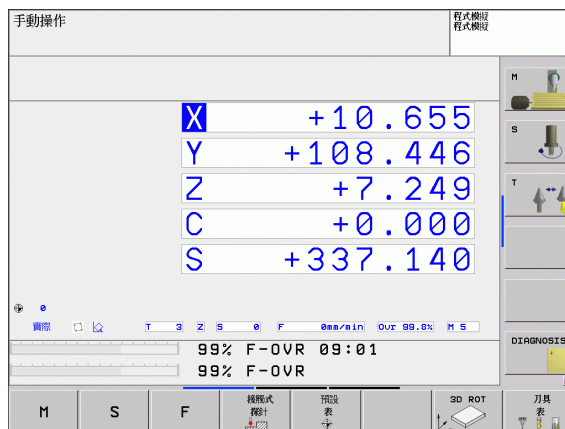
▶ 您可使用右或左方向鍵，選擇您要編輯的刀具資料

▶ 若要離開刀具表，請按下 END 鍵

本主題上的進一步資訊

■ TNC 的操作模式：請參閱 "操作模式" 在第 56 頁

■ 利用刀具表工作：請參閱 "將刀具資料輸入表格內" 在第 130 頁



編輯刀具表
刀具名稱?

檔案: tnc:\table\tool.t 行: 0 >>

T	NAME	L	R	RZ	DL
0	UKZ-0	+50	+1	+0	+0
1	UKZ-1	+50	+1	+0	+0
2	UKZ-2	+50	+2	+0	+0
3	UKZ-3	+50	+3	+0	+0
4	UKZ-4	+50	+6	+0	+0
5	UKZ-5	+50	+5	+0	+0
6	UKZ-6	+50	+5	+0	+0
7	UKZ-7	+50	+7	+0	+0
8	UKZ-8	+50	+8	+0	+0
9	UKZ-9	+50	+9	+0	+0
10	UKZ-10	+50	+11	+0	+0
11	UKZ-11	+50	+12	+0	+0
12	UKZ-12	+50	+13	+0	+0
13	UKZ-13	+50	+14	+0	+0
14	UKZ-14	+50	+15	+0	+0
15	UKZ-15	+50	+16	+0	+0
16	UKZ-16	+50	+17	+0	+0
17	UKZ-17	+50	+18	+0	+0
18	UKZ-18	+50	+20	+0	+0
19	UKZ-19	+50	+21	+0	+0
20	UKZ-20	+50	+22	+0	+0
21	UKZ-21	+50	+22	+0	+0
22	PROBE	+50	+2	+0	+0
23	UKZ-23	+50	+23	+0	+0
24	UKZ-24	+50	+24	+0	+0
25	UKZ-25	+50	+25	+0	+0
26	UKZ-26	+50	+26	+0	+0
27	UKZ-27	+50	+27	+0	+0

開始 結束 頁 頁 編輯 刪除 尋找 刀具表 結束

刀庫表 TOOL_P.TCH



刀庫表的功能取決於工具機，您的工具機手冊會提供更詳細的資訊。

在刀庫表 TOOL_P.TCH 內 (永久儲存在 **TNC:\TABLE** 之下)，指定刀具庫內含哪些刀具。

若要將資料輸入刀庫表 TOOL_P.TCH，程序如下：



► 顯示刀具表



► 顯示刀庫表

► 編輯刀庫表：開啓 EDITING 軟鍵

► 您可使用上或下方向鍵，選擇您要編輯的刀庫號碼

► 您可使用右或左方向鍵，選擇您要編輯的資料

► 若要離開刀庫表，請按下 **END** 軟鍵

本主題上的進一步資訊

- TNC 的操作模式：請參閱 " 操作模式 " 在第 56 頁
- 利用刀庫表工作：請參閱 " 換刀裝置使用的刀套表格 " 在第 136 頁



1.6 工件設定

選擇正確的操作模式

工件在**手動操作**或**電子手輪**模式中設定



▶ 按下操作模式鍵：TNC 進入**手動操作**模式

本主題上的進一步資訊

■ 手動模式：請參閱 "移動機械軸" 在第 307 頁

夾住工件

用治具將工件固定在機械工作台上。若工具機上擁有 3-D 接觸式探針，就不需要夾住工件與軸平行。

若沒有 3-D 接觸式探針，則必須對準工件，如此讓工件邊緣與加工軸平行。

使用 3-D 接觸式探針進行工件校準

- ▶ 插入 3D 接觸式探針：在「手動資料輸入 (MDI)」操作模式內，執行內含刀具軸的 **TOOL CALL** 單節，然後回到**手動操作**模式 (在 MDI 模式內，可獨力執行個別 NC 單節)



- ▶ 選擇探測功能：TNC 在軟鍵列中顯示可用的功能



- ▶ 量測基本旋轉：TNC 顯示基本旋轉功能表。若要識別基本旋轉，請探測工件平整表面上兩點
- ▶ 使用軸方向鍵將接觸式探針預先定位到靠近第一接觸點的位置
- ▶ 透過軟鍵選擇探測方向
- ▶ 按下 **NC 開始**：接觸式探針在定義方向內移動直到接觸工件，然後自動回到起點
- ▶ 使用軸方向鍵將接觸式探針預先定位到靠近第二接觸點的位置
- ▶ 按下 **NC 開始**：接觸式探針在定義方向內移動直到接觸工件，然後自動回到起點
- ▶ 然後 TNC 顯示量測的基本旋轉
- ▶ 按下 **SET BASIC ROTATION** 軟鍵選取顯示值當成現用旋轉。按下 **END** 軟鍵離開功能表

本主題上的進一步資訊

- MDI 操作模式：請參閱 "程式編輯及執行簡單的機械操作" 在第 340 頁
- 工件校準：請參閱 "使用 3-D 接觸式探針補償工件未校準" 在第 327 頁

使用 3-D 接觸式探針進行工件原點設定

- ▶ 插入 3D 接觸式探針：在 MDI 模式中，執行內含刀具軸的 **TOOL CALL** 單節，然後回到**手動操作**模式



- ▶ 選擇探測功能：TNC 在軟鍵列中顯示可用的功能



- ▶ 例如將工件原點設定在工件彎角上。
- ▶ 將接觸式探針定位在第一工件邊緣上靠近第一接觸點之處。
- ▶ 透過軟鍵選擇探測方向
- ▶ 按下 **NC 開始**：接觸式探針在定義方向內移動直到接觸工件，然後自動回到起點
- ▶ 使用軸方向鍵將接觸式探針預先定位到靠近第一工件邊緣上第二接觸點的位置。
- ▶ 按下 **NC 開始**：接觸式探針在定義方向內移動直到接觸工件，然後自動回到起點
- ▶ 使用軸方向鍵將接觸式探針預先定位到靠近第二工件邊緣上第一接觸點的位置。
- ▶ 透過軟鍵選擇探測方向
- ▶ 按下 **NC 開始**：接觸式探針在定義方向內移動直到接觸工件，然後自動回到起點
- ▶ 使用軸方向鍵將接觸式探針預先定位到靠近第二工件邊緣上第二接觸點的位置。
- ▶ 按下 **NC 開始**：接觸式探針在定義方向內移動直到接觸工件，然後自動回到起點
- ▶ 然後 TNC 顯示所量測彎角點的座標



- ▶ 設定為 0：按下 **SET DATUM** 軟鍵
- ▶ 按下 **END** 軟鍵關閉功能表。

本主題上的進一步資訊

- 工件原點設定：請參閱 "使用 3-D 接觸式探針進行工件原點設定" 在第 329 頁

1.7 執行第一個程式

選擇正確的操作模式

您可在「單一單節」或「完整序列」模式內執行程式：



- ▶ 按下操作模式鍵：TNC 進入**程式執行，單一單節**模式並且逐一單節執行程式。您必須用 NC 鍵確認每一單節



- ▶ 按下操作模式鍵：TNC 進入**程式執行，完整順序**模式，並且在 NC 開始到達程式中斷或到達程式結尾時執行程式

本主題上的進一步資訊

- TNC 的操作模式：請參閱 "操作模式" 在第 56 頁
- 執行程式：請參閱 "程式執行" 在第 357 頁

選擇您想要執行的程式



- ▶ 按下 PGM MGT 按鍵：TNC 顯示檔案管理



- ▶ 按下 LAST FILES 軟鍵：TNC 開啓內有最近選取檔案的突現式視窗
- ▶ 若需要，使用方向鍵選擇要執行的程式。使用 ENT 鍵載入

本主題上的進一步資訊

- 檔案管理：請參閱 "使用檔案管理員工作" 在第 88 頁

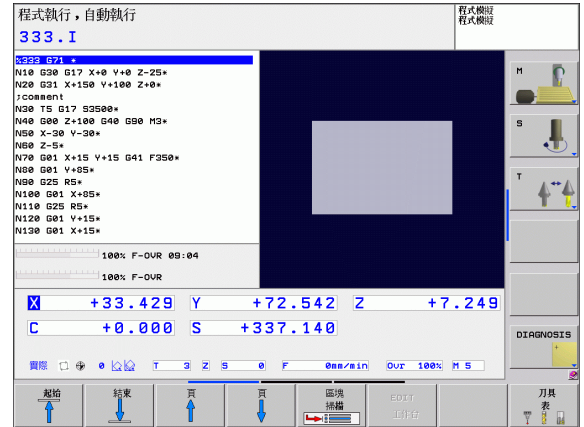
開始程式



- ▶ 按下 NC Start 按鈕：TNC 執行現用程式

本主題上的進一步資訊

- 執行程式：請參閱 "程式執行" 在第 357 頁





2

簡介



2.1 TNC 320

海德漢 TNC 控制器是工場導向的輪廓控制器，它能讓您在機器上以容易使用的對話式程式設計語言程式編輯傳統的加工操作，它們的設計適用於銑床和鑽床以及加工中心機，最多五軸。您也可改變由程式來控制主軸的角度定位。

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。

程式編輯：海德漢對話式與 ISO 格式

海德漢對話式程式編輯格式是非常容易的程式撰寫方法。互動式圖形顯示程式編輯輪廓的個別加工步驟。如果加工圖面並非 NC 所要的尺寸，海德漢 FK 自由輪廓程式會自動做必要的計算。工件加工可在加工期間或實際加工之前進行圖形模擬。

其亦有可能以 ISO 格式或 DNC 模式來程式編輯 TNC。

在執行控制的同時可以輸入及測試另外一個程式。

相容性

TNC 320 的功能範圍並未對應於控制器的 TNC 4xx 和 iTNC 530 系列之功能範圍，因此在海德漢輪廓控制器 (從 TNC 150 B 開始) 上建立的加工程式可能不會總是在 TNC 320 上執行。若 NC 單節內含無效元件，則在開啓檔案時 TNC 將這些元件標示為 ERROR 單節。



另請注意 iTNC 530 與 TNC 320 (請參閱 " 比較：TNC 320 與 iTNC 530 的功能 " 在第 411 頁上) 之間差異的詳細說明。



2.2 虛擬顯示器單元與鍵盤

虛擬顯示器單元

TNC 在出貨時具備有 15 吋 TFT 彩色平板顯示器 (請參考右上角的圖式)。

1 標題

TNC 啟動時，選取的操作模式顯示於畫面標題中：加工模式顯示在左邊，程式編輯模式則在右邊。目前工作中的模式則顯示於較大方塊中，其中亦顯示出對話提示與 TNC 訊息 (除 TNC 僅顯示圖形外)。

2 軟鍵

在底部 TNC 在一排軟鍵列中表示額外功能。只要按一下鍵正下方，即可選取這些功能。軟鍵列-正上方的線條表示可以利用黑色向右和向左方向鍵叫出的軟體鍵盤列數量 啟動的軟鍵列以高亮度列來表示。

3 軟鍵選擇鍵

4 在軟鍵列之間切換

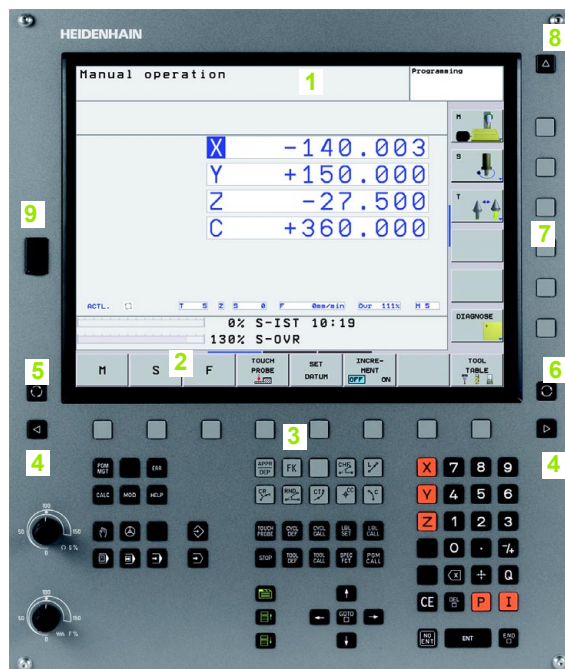
5 設定畫面配置

6 用來在加工模式與程式編輯模式之間切換的切換鍵

7 規劃給工具機製造商設定的軟鍵選擇鍵

8 切換工具機製造商規劃的軟鍵列

9 USB 連線



設定畫面配置

您可自行選擇畫面版配置：例如，在程式與編輯作業模式中，您可用 TNC 在左視窗顯示程式單節內容，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。

變更畫面配置：



按切換主副畫面鍵。軟鍵列顯示可用的畫面版配置選項。(請參閱 "操作模式" 在第 56 頁上)。



選擇需要的畫面配置。

操作面板

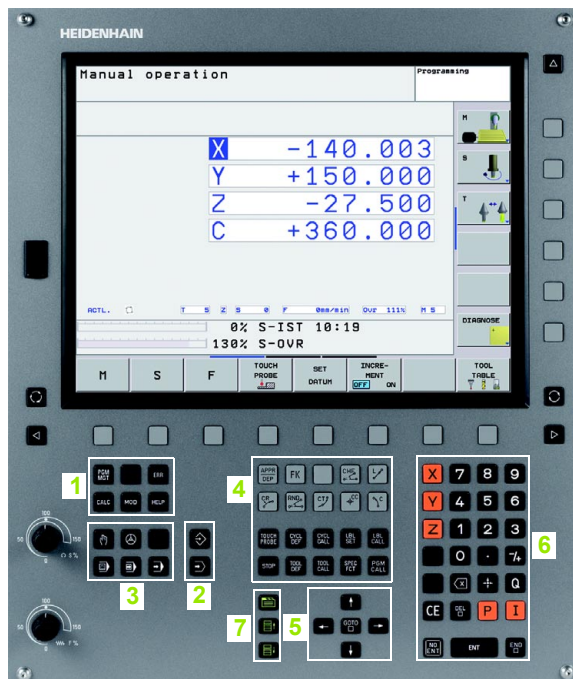
TNC 320 出貨時配備整合式鍵盤，右邊的圖式顯示鍵盤的控制及顯示：

- 1 ■ 檔案管理
- 計算機
- MOD 功能
- HELP 功能
- 2 程式編輯模式
- 3 機器操作模式
- 4 對話程式入門
- 5 方向鍵與 GOTO 跳躍命令
- 6 數值輸入與座標軸選擇
- 7 導覽鍵

在封面內頁有個別按鍵的功能說明。



機器面板按鈕，例如 NC START 或 NC STOP，亦皆在您本身的工具機所用的手冊中說明。



2.3 操作模式

手動操作及電子手輪模式

如需設定工具機，需要進入手動操作模式。您可在手動操作模式中，以手動方式或按增量式定位機器軸座標、設定工件原點及傾斜工作平面。

電子手輪操作模式可允許您使用 HR 電子手輪移動各機械軸。

用於選擇畫面配置的軟鍵（選擇方式請參考前文）

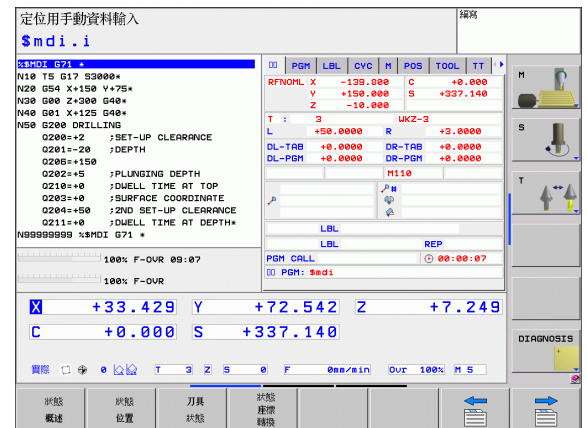
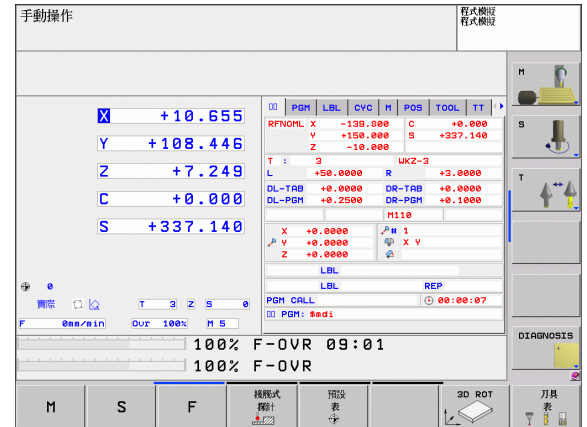
視窗	軟鍵
位置	位置
左側：位置，右側：狀態顯示	位置 + 狀態

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

視窗	軟鍵
程式	程式
左側：程式單節，右側：狀態顯示	程式 + 狀態



程式與編輯

您可使用此操作模式撰寫零件程式。自由輪廓（FK）自由程式編輯功能、各種循環程式加工及 Q 參數功能都是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。

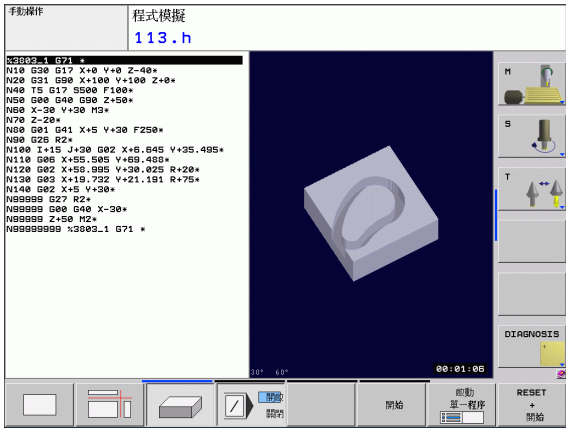
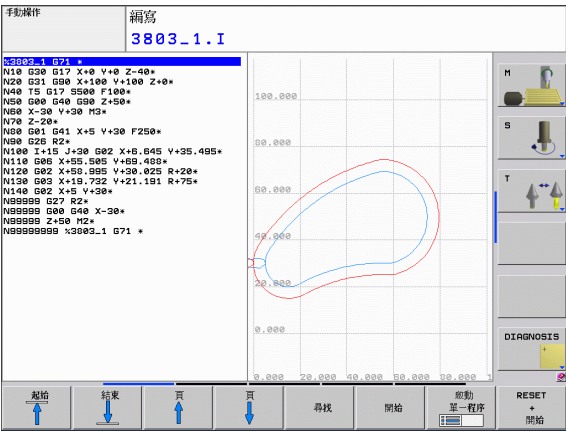
用於選擇畫面配置的軟鍵

視窗	軟鍵
程式	程式
左側：程式，右側：程式結構	程式 選擇
左側：程式單節，右側：圖形	程式 + 圖形

程式模擬

在程式模擬操作模式下，TNC 會檢查程式及程式區段是否有錯誤，例如有幾何衝突、在程式中遺失或有不正確的資料，或是違反工作空間。此模擬可在不同顯示模式中以圖形協助模擬。

用於選擇版面配置的軟鍵：請參閱 "完整序列的程式執行及單一單節的程式執行" 在第 58 頁上。



完整序列的程式執行及單一單節的程式執行

在完整序列操作模式的程式執行下，TNC 連續執行零件程式直到程式完全執行完畢、手動暫停或程式化停止。您可在執行中斷後，恢復程式執行。

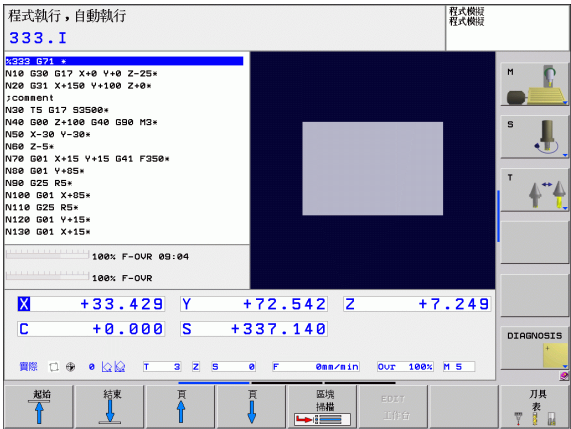
在單一單節的程式執行操作模式下，每按一下機器的 START 按鈕，您分別執行每一個單節。

用於選擇畫面配置的軟鍵

視窗	軟鍵
程式	程式
左側：程式，右側：程式結構	程式 + 選擇
左側：程式，右側：機器狀態	程式 + 狀態
左側：程式，右側：圖形	程式 + 圖形
圖形	圖形

用於選擇交換工作台的畫面配置之軟鍵

視窗	軟鍵
工作台	工作台
左側：程式單節，右側：交換工作台	程式 + 工作台
左側：交換工作台，右側：機器狀態	工作台 + 狀態



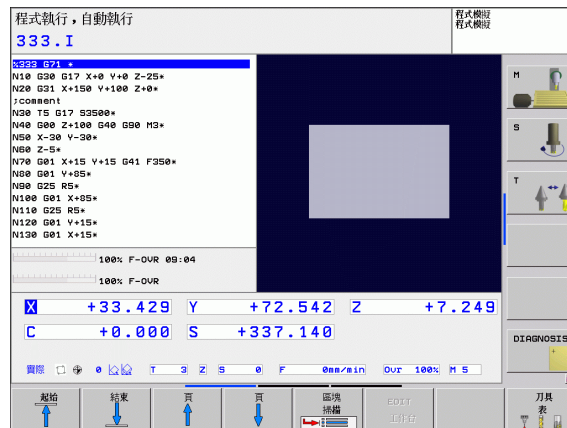
2.4 狀態顯示

“一般”狀態顯示

在螢幕下方部份之狀態顯示即告知您工具機目前的狀態。在以下操作模式下會自動變化狀態顯示：

- 單一單節程式執行及完整序列程式執行，除非將畫面配置設定僅顯示圖形，及
- 利用手動資料輸入模式（MDI）之定位

在手動模式或電子手輪模式中，機器的狀態將顯示在大視窗中。



機器狀態顯示中的資訊

符號	意義
ACTL.	現在位置的實際座標或標稱座標
XYZ	機械軸；TNC 以小寫字母顯示輔助軸。顯示的軸向之順序與數量由工具機製造商決定。有關更多資訊請參閱機械手冊。
FS M	以英吋所顯示的進給速率係對應於有效值的十分之一。主軸轉速 S，進給速率 F，及啟動 M 功能。
*	開始程式執行。
	軸已鎖定
	可用手輪移動機械軸
	以一基本旋轉來移動機械軸
	以傾斜加工平面移動機械軸
	未啟動程式。
	開始程式執行。
	程式執行停止。
	已放棄程式運行。

額外狀態顯示

額外狀態顯示包含在程式執行當中的詳細資訊。除程式與編輯操作模式之外，它們在所有作業模式中皆可被呼叫。

開啓額外機械狀態顯示：



呼叫畫面配置的軟鍵列。



具有額外狀態顯示之畫面配置：在畫面的右半部中，TNC 顯示了**概述**狀態格式。

如要選擇一額外機械狀態顯示：



偏移此軟鍵列，直到「狀態」軟鍵出現。



可以選擇額外狀態顯示，例如位置與座標，或是



使用軟鍵來選擇所要的視角。

利用軟鍵或切換軟鍵，您可直接在可用的狀態顯示之間選擇。



請注意到在下述的狀態資訊當中某些並不可以使用，除非在您的 TNC 上啓動了相關的軟體選項。

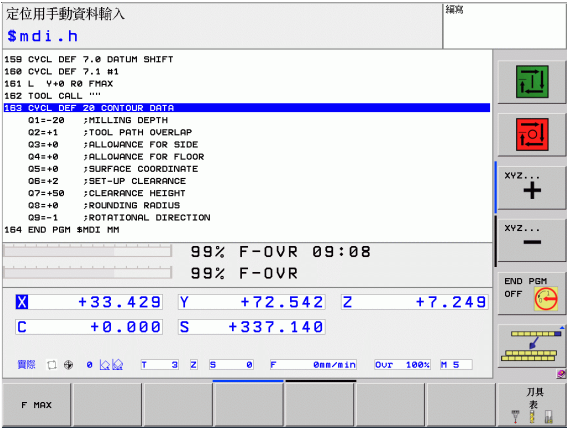
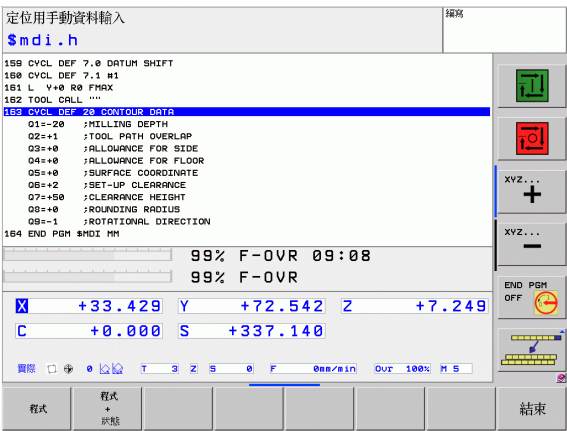
概述

在開機之後，TNC 顯示概述狀態格式，其係當您已經選擇了 PROGRAM+STATUS 畫面配置 (或 POSITION + STATUS)。概述格式包含了最重要的狀態資訊的彙總，您亦可在多個細節格式中找到。

軟鍵	意義
狀態 概述	位置顯示
	刀具資訊
	啓動 M 功能
	啓動座標轉換
	啓動子程式
	啓動程式段落重複
	程式呼叫採用 PGM CALL
	目前的加工時間
	啓動的主程式名稱

一般程式資訊 (PGM 標籤)

軟鍵	意義
不可能直接選擇	啓動的主程式名稱
	圓心 CC (極點)
	停留時間計算器
	當已經在程式模擬操作模式內完全模擬的程式之加工時間
	目前的加工時間 (以百分比計)
	目前時間
	啓動中的程式

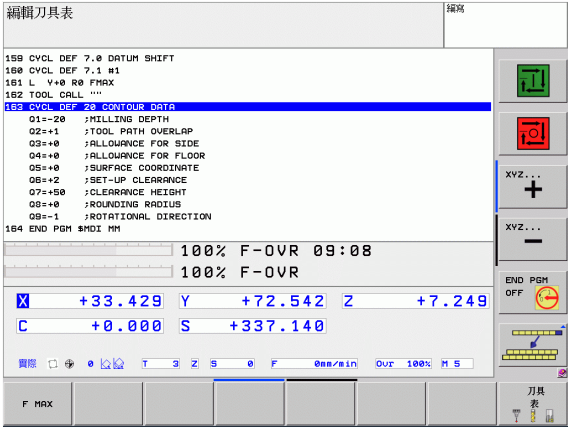
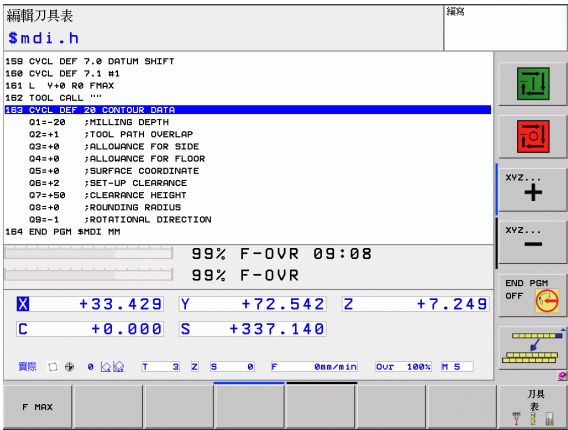


程式段落重複 / 子程式 (LBL 標籤)

軟鍵	意義
不可能直接選擇	啟動的程式段落係以單節號碼、標記號碼，以及程式化要重複的次數 / 尚未執行的重複來重複。
	啟動的子程式利用單節號碼來編號，其中呼叫了子程式及被呼叫的標記號碼。

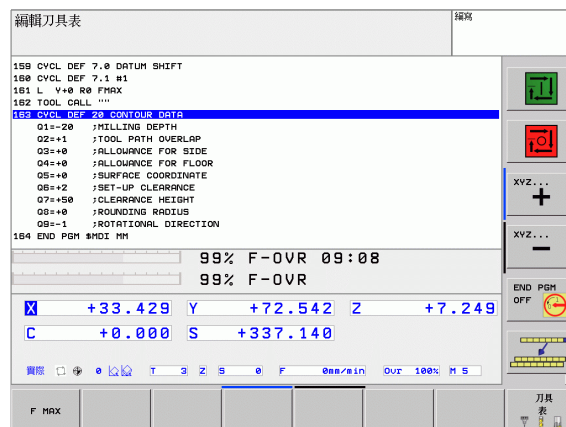
在標準循環程式上的資訊 (CYC 標籤)

軟鍵	意義
不可能直接選擇	啟動中的機器循環程式
	循環程式 G62 公差的啟動數值



啓動雜項功能 M(M 標籤)

軟鍵	意義
不可能直接選擇	使用固定的意義列出啓動 M 功能。
	列出由您的工具機製造商所改造之啓動 M 功能之表列。

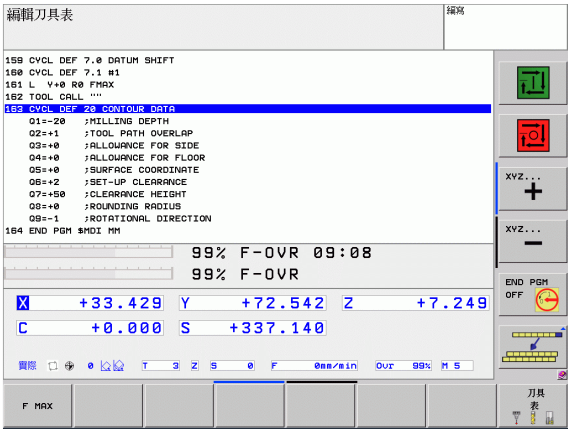
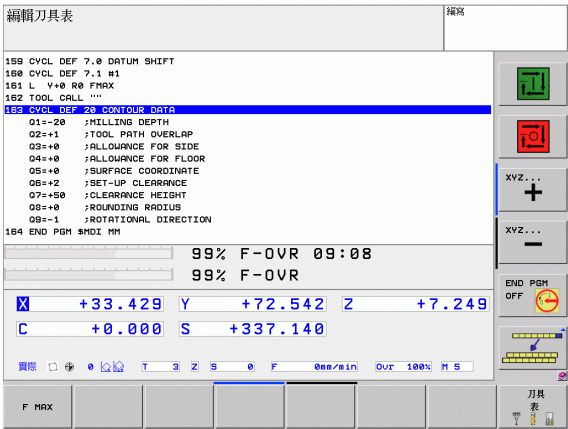


位置與座標 (POS 標籤)

軟鍵	意義
狀態 位置	位置顯示類型，例如：實際位置
	工作平面的傾斜角度
	基本旋轉的角度

刀具之資訊 (TOOL 標籤)

軟鍵	意義
刀具 狀態	■ T：刀具號碼與名稱 ■ RT：更換刀具的號碼與名稱
	刀具軸
	刀長與半徑值
	刀具表 (TAB) 與 TOOL CALL (PGM) 當中的過大 (差值)
	刀具使用期限、最長刀具使用期限 (TIME1) 及 TOOL CALL (TIME2) 的最長刀具使用期限值
	顯示啟動刀具與 (下一) 更換刀具。



刀具測量 (TT 標籤)



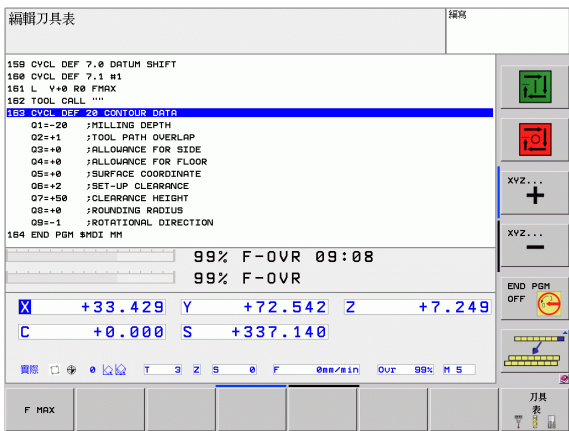
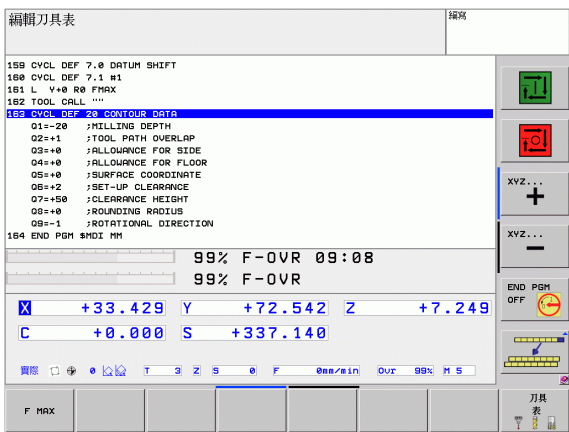
TNC 僅在當此功能在您的機器上啟動時，才顯示 TT 標籤。

軟鍵	意義
不可能直接選擇	要測量之刀具的數目
	顯示是否正在測量刀徑或刀長
	個別切刀之最小 (MIN) 及最大 (MAX) 值時，以及測量旋轉中刀具之結果 (DYN= 動態測量)。
	具有相對應測量數值之切刀號碼。如果測量數值附加有星號，代表已經超出刀具表中可允許的公差值。

座標轉換 (TRANS 標籤)

軟鍵	意義
狀態 座標 轉換	啟動的工件原點表的名稱。
	啟動工件原點編號 (#)，來自循環程式 G53 之啟動工件原點編號 (DOC) 的啟動線之註釋
	啟動工件原點的偏移 (循環程式 G54)；TNC 顯示最多到 8 個軸之啟動工件原點偏移。
	鏡向軸 (循環程式 G28)
	啟動基本旋轉
	啟動旋轉角度 (循環程式 G73)
	啟動縮放係數 (循環程式 G72)；TNC 顯示最多的 6 個軸之啟動縮放係數。
	縮放比率工件原點

有關進一步資訊，請參閱「循環程式使用手冊」，「座標轉換循環程式」。



2.5 配件：海德漢 3-D 接觸式探針與電子手輪

3-D 接觸式探針

海德漢 3-D 接觸式探針系統提供以下功能：

- 自動對準工件
- 快速且準確地設定工件原點
- 於程式執行中可測量工件
- 測量與檢查刀具



所有接觸式探針功能都說明於「循環程式編輯使用手冊」內，如果您需要本使用手冊的複本，請聯絡海德漢。ID：679 220-xx.

TS 220、TS 640 以及 TS 440 接觸式觸發探針

這些接觸式探針特別可用於自動校準工件定位、工件原點設定及進行工件測量。TS220 是經由訊號線將觸發訊號傳送至 TNC，對於不常需要數位化之應用而言是符合成本-效率的選擇。

TS 640(見圖) 與較小的 TS 440 都具備紅外線傳送觸發訊號至 TNC 之特性，此對於在具有自動換刀功能的機器而言是極便利的工具。

操作的原理：海德漢觸發接觸式探針的特色是具有耐用的光學開關，當探針轉向時會立即產生電子訊號，此訊號被傳送至控制器，控制器即儲存目前的探針位置做為實際值。



TT 140 刀具測量用的刀具接觸式探針

TT 140 是針對刀具測量與檢查用的 3-D 觸發接觸式探針。TNC 對於此接觸式探針提供三個循環程式，以方便您在主軸旋轉時或停止時自動地測量刀長及刀徑。TT 140 提供相當堅固的設計及有較高程度的保護措施，使其較不受冷卻液及切削屑影響。觸發信號則是由耐磨及高穩定度的光電開關所產生。

HR 電子式手輪

電子手輪可以讓使用者用手精確地操作軸的移動，並可根據手輪的解析度可大範圍地移動軸的距離。除了 HR130 和 HR150 組合式手輪之外，海德漢也提供 HR410 可攜式手輪。





3

程式編輯：基本原則，檔案管理



3.1 基本原則

位置編碼器與參考標記

機械軸都配備了位置編碼器，用來檢知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，TNC 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。位置編碼器的光學尺含有一個或更多個參考點，當移動通過參考點時，就會傳送訊號給 TNC。TNC 可從這個訊號重新建立顯示位置與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。

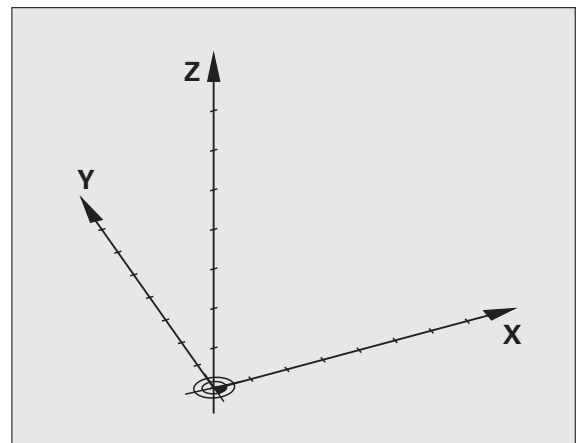
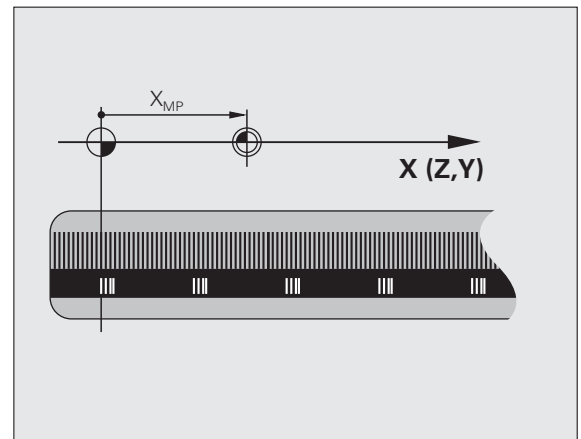
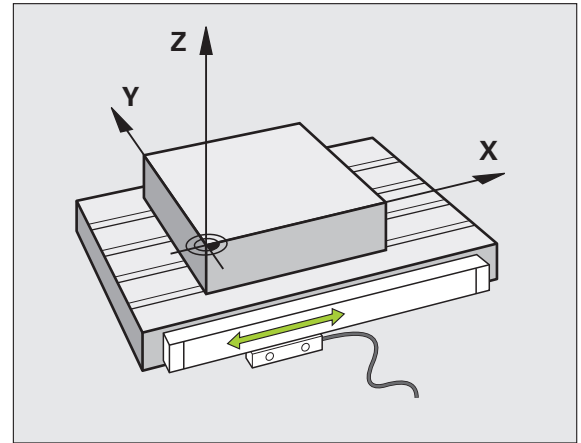
如果是絕對編碼器，打開電源時就會立即將絕對位置數值傳送到控制器。以這種方式在打開電源之後，直接重新建立確實位置與機械滑動位置之間的對應關係。

參考系統

在一平面或空間中，需要以參考系統來定義位置。位置資料都參考預定的參考點，並透過座標來描述。

笛卡兒 (Cartesian) 座標系統 (一種直角座標系統) 是以 X、Y、與 Z 這三個座標軸為基礎，三個軸互相垂直，並交叉於一個點，稱為原點 (datum)。一個座標可確認了在這些方向的某一點對於原點的距離，平面上的位置因此係以兩個座標來描述，而空間中的位置係以三個座標來描述。

參考到原點的座標就稱為絕對座標。相對座標是參考您在座標系統內定義的任何其它已知位置 (參考點)，相對座標值也稱為增量式座標值。



銑床的參考系統

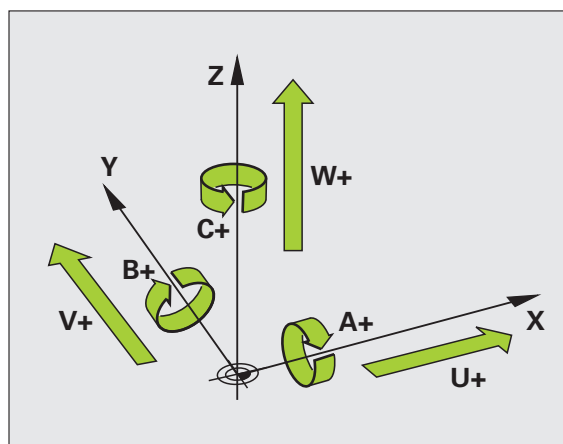
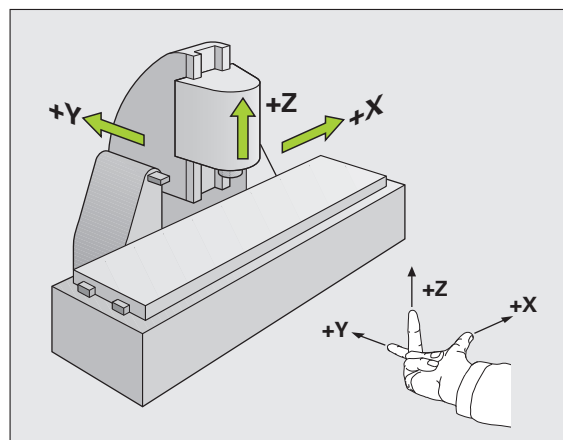
您在使用銑床時，必須以笛卡兒座標系統來定義刀具的移動方向。右圖顯示笛卡兒座標系統如何描述機械軸。圖示顯示了「右手法則」來記住三個軸向方向：中指為從工件朝向刀具 (Z 軸) 之刀具軸向的正方向，姆指指向正 X 方向，而食指為正 Y 方向。

TNC 320 能選擇性控制最多 5 個軸。U、V、與 W 軸是分別平行於 X、Y、與 Z 這三個主要軸的次要線性軸。旋轉軸指定為 A、B、與 C。下面右邊的圖形顯示次要線性軸與旋轉軸對應於主要軸的關係。

銑床上軸的指定

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

刀具軸	主要軸	次要軸
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y



極座標

如果工件加工圖採用笛卡兒座標標示，您亦使用笛卡兒座標來編寫加工程式。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。

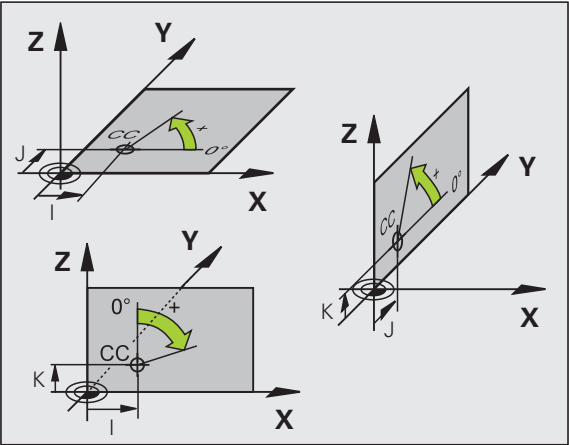
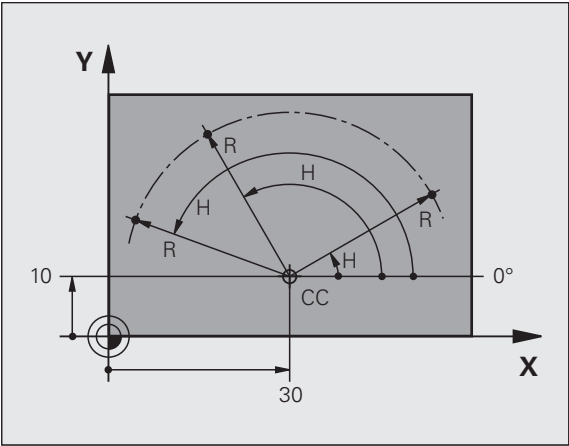
笛卡兒座標 **X**、**Y**、與 **Z** 是三度空間的數值，能描述空間內的點；極座標是兩度空間的數值，能描述平面上的點。極座標的原點是圓心 (**CC**) 或極心 (**pole**)。平面上的位置可以用下列方式來明確定義：

- 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	角度的參考軸
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



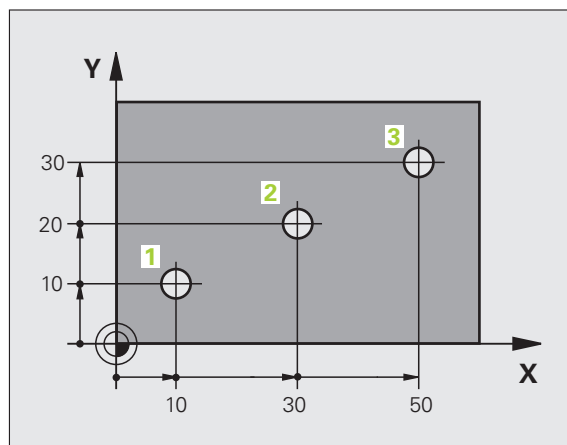
絕對式與增量式工件位置

工件的絕對位置

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。當您以增量式座標來編寫加工程式時，是程式編輯刀具來在前一個與下一個標稱位置之間移動的距離，因此增量式座標也稱為連續的尺寸。

如果要以增量式座標來程式編輯位置，請在軸前面輸入函數 G91。

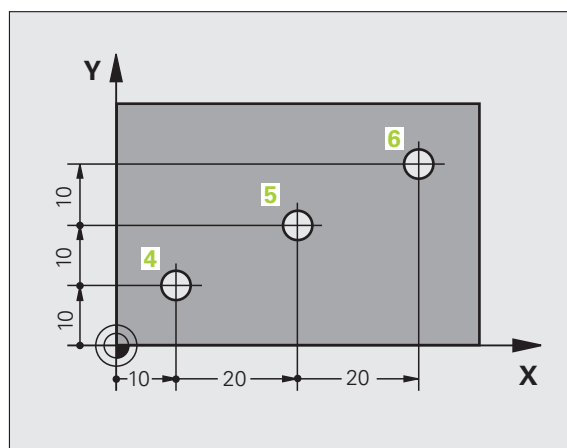
範例 2：以增量式座標來定義孔的尺寸

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

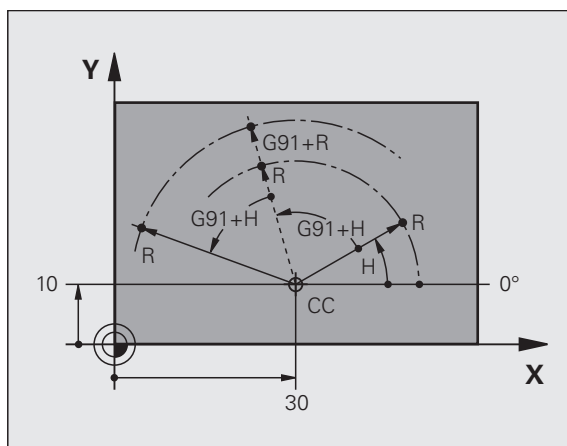
孔 6，與 5 有關
G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm



絕對式與增量式極座標系統

絕對式極座標永遠是指極心與參考軸。

增量式座標永遠是刀具之最後一個程式編輯的標稱位置。



設定工件原點

加工圖定義了工件的一些外型特徵，通常是以角落作為絕對式的工件原點。您在設定工件原點時，必須先校正工件的線軸與機械軸平行對齊，然後在每一軸上移動刀具到相對於工件的已定義位置。將 TNC 的顯示設定成零或每個位置之一已知的位置值。這樣就建立了工件的參考系統，然後使用於 TNC 座標顯示及您的加工程式。

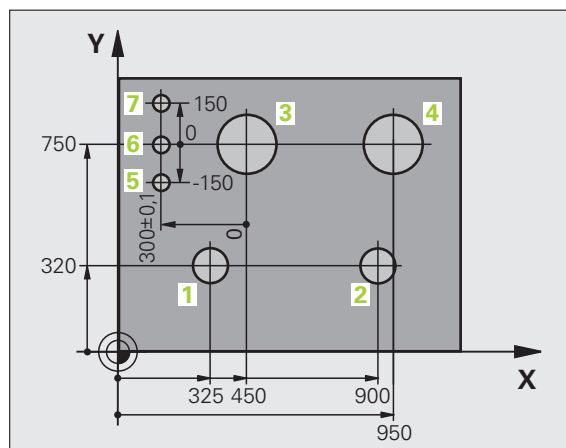
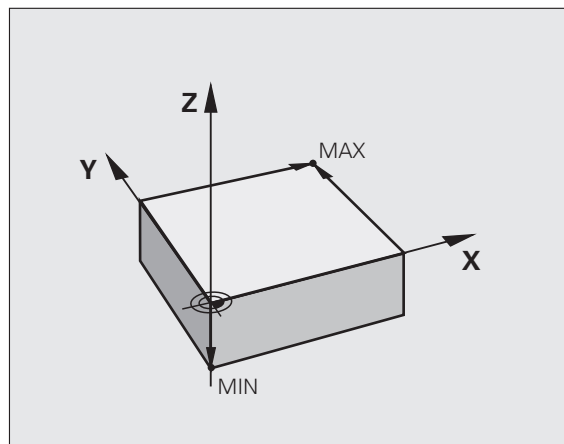
如果工件加工圖採用相對座標，那麼只需要使用座標轉換循環程式（請參閱「循環程式使用手冊」，「座標轉換循環程式」）。

如果工件加工圖不是採用 NC 尺寸，請將工件原點設定於工件上的某一位置或轉角上，這將適用於推算工件其餘位置的尺寸。

最迅速、最簡單、最精確的工件原點設定方法是使用海德漢提供的 3-D 接觸式探針，請參考接觸式探針循環程式使用手冊中「使用 3-D 接觸式探針設定工件原點」的部份。

範例

工件圖中顯示孔 (1 至 4) 以座標 $X=0, Y=0$ 來顯示相對於絕對原點的尺寸。孔 (5 至 7) 以絕對式座標 $X=450, Y=750$ 來顯示相對於相對原點的尺寸。您可以使用 **DATUM SHIFT** 循環程式，將原點暫時設定為 $X=450, Y=750$ 的位置，不需要進一步計算就能設定孔 (5 至 7) 的加工程式。



3.2 建立與編寫程式

NC 程式在 DIN/ISO 內的架構

加工程式由一系列的程式單節所構成。右圖顯示單節的要素。

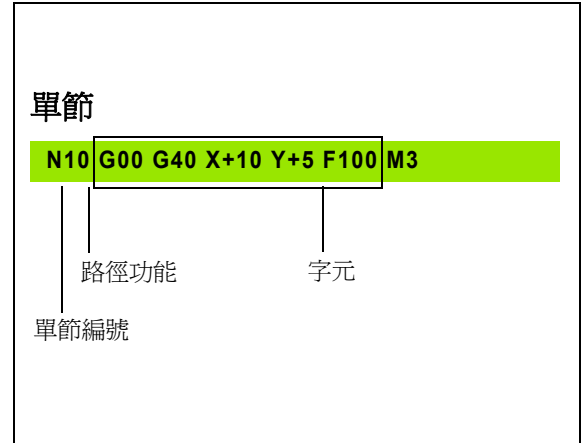
TNC 自動根據機器參數 **blockIncrement** (105409) 將加工程式的單節編號。機器參數 **blockIncrement** (105409) 以遞增方式定義單節編號。

程式的第一個單節是以 **%**，來識別程式名稱與使用的量測單位。

後續單節包括下列資訊：

- 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**，來識別程式名稱與使用的量測單位。



在每次刀具呼叫之後，海德漢皆會建議行進到一安全位置，由此 TNC 可定位要加工的刀具，而不會造成碰撞！

定義外型：G30/G31

您開始編寫新的程式之後，就要立即定義立體的工件外型。如果您希望在稍後的階段才定義工件外型，請按下 **SPEC FCT** 鍵、「程式預設值」軟鍵，然後按下 **BLK FORM** 軟鍵。TNC 的圖形模擬功能需要這項定義。工件外型的各面平行於 X、Y、與 Z 軸，長度最大可達 100 000 mm。工件外型是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



如果您希望執行程式的圖形測試，只需要定義工件外型！

建立新的加工程式

通常是在**程式與編輯**的操作模式中輸入加工程式。程式初始編寫的範例：



選擇**程式與編輯**操作模式



請按下 PGM MGT 鍵呼叫檔案管理員。

選擇您要用來儲存新程式的目錄：

檔案名稱 = ALT.I

ENT

輸入新的程式名稱，並以 ENT 鍵來確認輸入正確。

MM

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

圖形內的工作平面：XY

Z

輸入主軸之移動軸名。例如 Z

工件外型定義：最低

ENT

依序輸入 MIN 點的 X、Y、與 Z 座標，並以 ENT 鍵來確認每個輸入。

工件外型定義：最高

ENT

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

範例：顯示 NC 程式內的工件外型

%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

TNC 自動產生程式的第一與最後一個單節。



如果您不要定義工件外型，請按下 DEL 鍵取消在圖形內加工平面：XY 上的對話。

圖形的最短邊至少必須有 50µm 長，並且最長邊不超過 99 999.999 mm，TNC 才能顯示圖形。



在內以對話格式程式編輯刀具移動

按下 **SPEC FCT** 鍵程式編輯單節。按下「程式功能」軟鍵，然後按下 **DIN/ISO** 軟鍵。您也可使用灰色輪廓鍵來取得對應的 **G** 碼。



若您透過連接的 **USB** 鍵盤輸入 **DIN/ISO** 功能，請確定使用大寫字母。

定位單節的範例

G 1 **ENT** 開始單節。

COORDINATES?

X 10 輸入 **X** 軸的目標座標。

Y 20 **ENT** 輸入 **Y** 軸的目標座標，然後按下 **ENT** 鍵進入下一個問題。

銑刀中心的路徑

G 40 選擇不具備半徑補償的刀具移動，使用 **ENT** 鍵確認，或

G41 **G42** 將刀具移動至輪廓的左邊或右邊，利用軟鍵選擇功能 **G41** (到左邊) 或 **G42** (到右邊)。

進給速率 F = ?

100 **ENT** 為這個路徑輪廓輸入 100 mm/min 的進給速率，然後按下 **ENT** 鍵進入下一個問題。

雜項功能 M ?

3 **ENT** 輸入 **M3** 「主軸開啓」雜項功能，按下 **ENT** 鍵終止此對話。

程式單節視窗會顯示以下的行：

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

抓取實際位置

TNC 使得您可傳遞目前刀具位置到程式中，例如在以下的期間

- 定位單節程式編輯
- 循環程式編輯

爲了傳遞正確的位置數值，請依以下程序進行：

- ▶ 放置輸入方塊在單節中您想要插入一位置數值的位置。



- ▶ 選擇實際位置擷取功能。在軟鍵- 列中，TNC 顯示了能夠傳遞位置的那些軸向。



- ▶ 選擇機械軸。TNC 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，TNC 皆會補捉刀具中心的座標，即使啟動了刀徑補償。

在刀具軸上，TNC 皆會補捉刀尖的座標，因此皆會考慮到啟動的刀長補償。

TNC 在軸選擇有效時維持軟鍵列，直到再次按下實際- 位置- 捕捉鍵將之取消。即使儲存目前的單節並用路徑功能鍵開啓新單節，此行為仍舊有效。若選擇其中必須透過軟鍵選擇其它輸入的單節元件（例如用於半徑補償），然後 TNC 也選擇用於軸選擇的軟鍵- 列。

若已啟動傾斜工作平面功能時，則不允許有實際位置捕捉功能。

編輯程式



您不能夠對於由 **TNC** 在機器操作模式中正在執行的程式進行編輯。

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

功能	軟鍵 / 按鍵
至前一頁	
至下一頁	
至程式的開頭	
至程式的結束	
在畫面上改變目前單節的位置：按下此軟鍵來顯示在目前單節之前被程式編輯的額外程式單節。	
在畫面上改變目前單節的位置：按下此軟鍵來顯示在目前單節之後被程式編輯的額外程式單節。	
從某一單節移動到下一單節	 
選擇單節內的個別文字	 
爲了選擇某個單節，按下 GOTO 鍵，輸入所想要的單節編號，並使用 ENT 鍵確認。或是：輸入任何數字，並按下「 N 線 」軟鍵來向上或向下跳過所輸入的行數。	



功能	軟鍵 / 按鍵
將選擇的字元設定為零	
刪除不正確的數字	
清除（非閃爍的）錯誤訊息	
刪除選擇的文字	
刪除被選擇的單節	
刪除循環程式與程式區段	
插入您最後編輯或刪除的單節	

在任何想要的位置插入單節

- ▶ 選擇您要插入新單節的單節，然後開啓對話。

編輯與插入文字

- ▶ 選擇單節內的文字，並以新文字來覆蓋。文字-反白時，會出現簡易程式語言的對話。
- ▶ 如果要接受變更，請按下 **END** 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。



在不同單節中搜尋相同的文字

如果要使用這項功能，請將「自動繪圖」軟鍵設定為 OFF。



如果您要選擇單節內的文字，請重複按下方向鍵，直到反白游標移動到所要的文字上。



以方向鍵來選擇單節。

在新單節內反白的文字，與您先前選擇的文字相同。



如果您在一非常長的程式中已經開始一個搜尋，TNC 即會顯示一進度顯示視窗。然後您可透過軟鍵而提供了取消搜尋的選項。

搜尋任何文字

- ▶ 如果要選擇搜尋功能，請按下「尋找」軟鍵。TNC 會顯示 **Find text:** 對話提示。
- ▶ 輸入您要尋找的文字。
- ▶ 如果要尋找文字，請按下「執行」軟鍵。

標記、複製、刪除、與插入程式區段

TNC 提供若干功能，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－請參閱下方表格。

如果要複製程式區段，請執行如下：

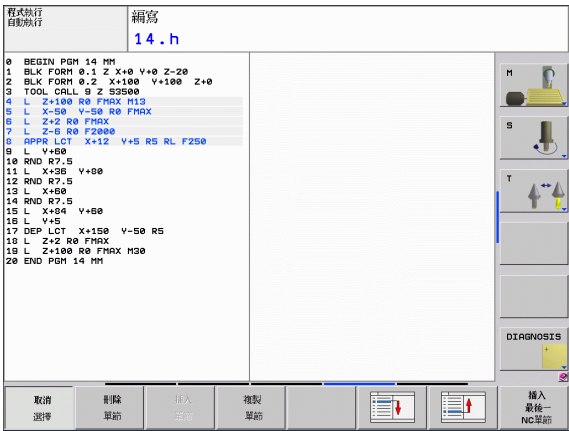
- ▶ 選擇包含有標記功能的軟鍵列。
- ▶ 選擇您要複製的區段的第一個 (最後一個) 單節。
- ▶ 如果要標記第一個 (最後一個) 單節：按下「選擇單節」軟鍵。接著 TNC 會使單節的第一個字元反白，且出現 **CANCEL SELECTION** 軟鍵。
- ▶ 將反白游標移動到您要複製或刪除的程式區段的最後一個 (第一個) 單節。TNC 以不同的顏色顯示標記的單節。您隨時可以按下「取消選擇」軟鍵來結束標記功能。
- ▶ 如果要複製選擇的程式區段：按下「複製單節」軟鍵；如果要刪除選擇的區段：按下「刪除單節」軟鍵；TNC 會儲存選擇的單節。
- ▶ 使用方向鍵，選擇您要在其後插入所複製 (刪除) 的程式區段的單節。



如果要將區段插入另一個程式，請使用檔案管理員來選擇相對應的程式，然後將您要在其後插入所複製單節的單節加上標示。

- ▶ 如果要插入單節：按下「插入單節」軟鍵。
- ▶ 如果要結束標記功能，請按下 **CANCEL SELECTION** 軟鍵。

功能	軟鍵
打開標記功能	選擇 單節
關閉標記功能	取消 選擇
刪除標記的單節	刪除 單節
插入儲存於緩衝記憶體內的單節	插入 單節
複製標記的單節	複製 單節



TNC 搜尋功能

使用 TNC 的搜尋功能，您可搜尋在一程式內的任何文字，並在需要時可用一新的文字來取代它。

搜尋文字

► 如果需要的話，選擇包含有您想要尋找的字元之單節。



► 選擇搜尋功能。TNC 重疊了搜尋視窗，並在軟鍵列中顯示出可使用的搜尋功能（參見搜尋功能表）。



► 輸入所要搜尋的文字。請注意到搜尋有分大小寫。



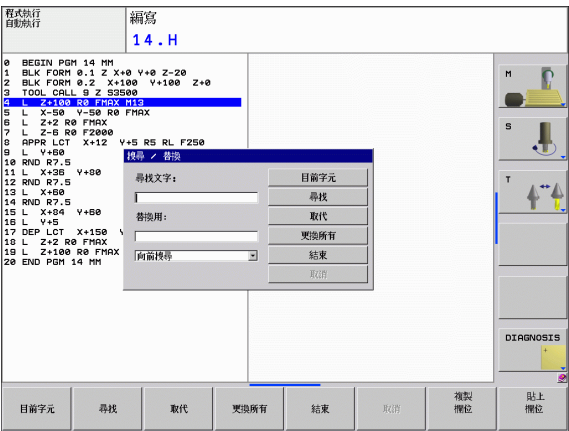
► 開始搜尋程序：TNC 移動到包含有您所要搜尋之文字的下一個單節。



► 重複搜尋程序：TNC 移動到包含有您所要搜尋之文字的下一個單節。



► 結束搜尋功能。



搜尋 / 取代任何文字



如果有以下情況，即不可能有尋找 / 取代功能：

- 程式被保護
- 程式目前由 **TNC** 正在執行

當使用 **REPLACE ALL** 功能時，保證您不會不小心取代了您不想要改變的文字。一旦被取代，這些文字即不能回復。

- ▶ 如果需要的話，選擇包含有您想要尋找的字元之單節。

尋找

- ▶ 選擇搜尋功能：**TNC** 重疊了搜尋視窗，並在軟鍵列中顯示出可使用的搜尋功能。

X

- ▶ 輸入所要搜尋的文字。請注意到搜尋有分大小寫。然後利用 **ENT** 鍵確認。

Z

- ▶ 輸入所要插入的文字。請注意到登錄項有分大小寫。

尋找

- ▶ 開始搜尋程序：**TNC** 移動到您所要搜尋之文字的下一個出現。

取代

- ▶ 爲了取代文字，然後移動到下一次文字的出現，按下取代軟鍵。爲了取代所有的文字出現，按下全部取代軟鍵。爲了略過文字，並移動到它的下一個出現，按下尋找軟鍵。

尋找

- ▶ 結束搜尋功能。

3.3 檔案管理 基本原則

檔案

TNC 內的檔案	類型
程式	
採用海德漢格式	.H
採用 DIN/ISO 格式	.I
表格，適用於	
刀具	.T
換刀器	.TCH
工作台管理表	.P
工件原點	.D
點	.PNT
預設值	.PR
接觸式探針	.TP
備份檔案	.BAK
文字	
ASCII 檔案	.A
記錄檔案	.TXT
說明檔案	.CHM

在 TNC 上編寫加工程式時，必須先輸入檔案名稱。TNC 會將程式作為具有相同名稱的檔案存入硬碟機。TNC 也能把文字與表格做為檔案來儲存。

TNC 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 TNC 管理並儲存最大 300 MB 的檔案。



根據設定，TNC 會在 NC 程式編輯與儲存之後產生備份檔 (*.bak)，這會減少您可用的記憶體空間。



檔案名稱

當您將程式、表格、與文字做為檔案來儲存時，TNC 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。

PROG20	.H
檔案名稱	檔案類型

檔案名稱不能夠超過 25 個字，否則 TNC 不能夠顯示整個檔案名稱。
下列字元不允許出現在檔案名稱中：

! " ' () * + / ; < = > ? [] ^ ` { | } ~



使用畫面上的鍵盤 (請參閱 " 畫面鍵盤 " 在第 106 頁上) 輸入檔名。

空格 (HEX 20) 和刪除 (HEX 7F) 字元也不允許出現在檔案名稱中。

路徑與檔案名稱合併的最大限制為 256 個字元 (請參閱 " 路徑 " 在第 88 頁上)。

資料備份

我們建議每隔一定期間來儲存在 PC 上新編寫的程式與檔案。

由海德漢所提供的 TNCremoNT 資料傳輸免費軟體為一種簡單且方便的方法可以來備份儲存在 TNC 上的資料。

您額外需要一資料媒體，其上儲存了像是 PLC 程式、機器參數等的所有機器特定的資料。如果必要的話，可以詢問您的工具機製造商請求協助。



請利用時間偶爾刪除任何不需要的檔案，藉此 TNC 皆可有足夠的記憶體空間留給系統檔案 (例如刀具表)。

3.4 使用檔案管理員工作

目錄

爲了確保可以輕易找到檔案，我們建議您將硬碟機劃分爲目錄，您可將一個目錄劃分成更多下層目錄，這稱爲子目錄，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。個別的名稱是以反斜線 **"\"** 來分隔。



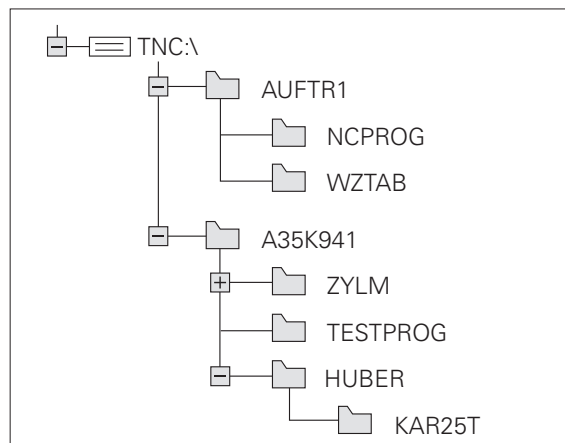
路徑包括所有硬碟名稱、目錄與檔案名稱不能夠超過 **256** 個字元！

範例

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

右圖顯示爲具有不同路徑的目錄之範例。



概述：檔案管理員的功能

功能	軟鍵	頁碼
複製檔案		頁面 94
顯示特定的檔案類型		頁面 91
建立新檔		頁面 93
顯示最後 10 個選擇的檔案：		頁面 95
刪除檔案或目錄		頁面 95
為檔案加上標籤		頁面 97
重新命名檔案		頁面 98
保護檔案，不被編輯與刪除		頁面 99
取消檔案保護		頁面 99
管理網路磁碟機		頁面 102
選擇編輯器		頁面 99
利用屬性分類檔案		頁面 98
複製目錄		頁面 94
刪除目錄連同所有子目錄		
顯示特定磁碟機的所有目錄		
將目錄重新命名		
建立新目錄		



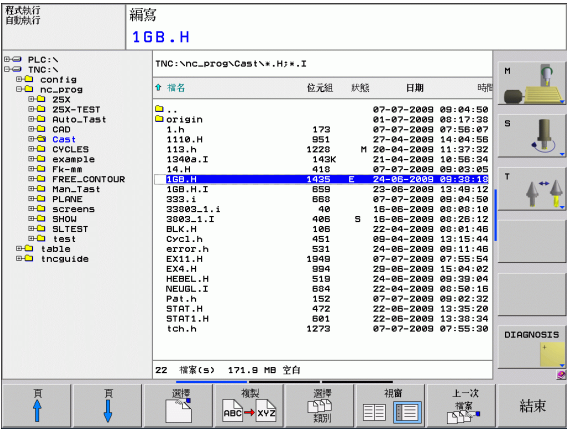
呼叫檔案管理員



按下 PGM MGT 按鍵：TNC 會顯示檔案管理視窗 (請參考圖面中的預設值) 。如果 TNC 顯示出一不同的畫面配置，請按「視窗」軟鍵。)

左邊的較小視窗顯示可用的磁碟機與目錄。磁碟機代表了儲存或傳輸資料的裝置，磁碟機之一就是 TNC 的硬碟機，其他磁碟機是介面 (RS232、乙太網路)，可用來例如連接個人電腦等。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。資料匣符號前面的三角形代表有其它子目錄，其可利用 -/+ 或 ENT 鍵顯示。

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



顯示	意義
檔案名稱	名稱最多是 25 個字元
類型	檔案類型
位元組	以位元組顯示檔案大小
狀態	檔案屬性：
E	在操作的程式編輯模式中選擇程式
S	在操作的程式模擬模式中選擇程式
M	在操作的程式執行模式選擇程式。
	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



選擇磁碟機、目錄、與檔案

PGM
MGT

呼叫檔案管理員

使用方向鍵或軟鍵移動反白游標到螢幕上所要的位置：



移動反白游標由視窗左側到右側，以及從右到左移動。



使反白游標在視窗內上下移動。



使反白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；接著右邊視窗就會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 SELECT TYPE 軟鍵。



請按下所要檔案類型的軟鍵；或



按下「全部顯示」軟鍵來顯示所有檔案；或

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 TNC 將開啓所選擇的檔案：

產生新的目錄

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。

NEW  輸入新的檔案名稱，並以 **ENT** 鍵來確認。

建立 \NEW 目錄嗎？

 請按下「是」軟鍵確認，或是

 以「否」軟鍵來放棄執行。

產生新的檔案

選擇您要用來建立新檔案的目錄。

NEW  輸入含副檔名的新檔案名稱，並以 **ENT** 鍵確認。

 開啓建立新檔案的對話方塊。

NEW  輸入含副檔名的新檔案名稱，並以 **ENT** 鍵確認。

複製單一檔案

- ▶ 將反白游標移動到您要複製的檔案。



- ▶ 請按下「複製」軟鍵來選擇複製功能。TNC 開啓一突現式視窗



- ▶ 輸入目標檔案的名稱，然後以 ENT 鍵或「確定」軟鍵來確認輸入：TNC 就會將檔案複製到使用中的目錄或到所選擇的目的地目錄。原來的檔案會保留；或：

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畫面配置。
- ▶ 如果要在兩個視窗內都顯示目錄，請按下「路徑」軟鍵。

在右邊視窗內

- ▶ 將反白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

- ▶ 選擇含有您要複製檔案的目錄，並按下 ENT 鍵來顯示此目錄內的檔案。



- ▶ 呼叫檔案標籤功能



- ▶ 將反白游標移動到您要複製與加上標籤的檔案。視需要，您可以用這種方式，為選定的數個檔案加上標籤



- ▶ 將有標籤的檔案複製到目標目錄內

額外的標記功能：請參閱 " 為檔案加上標籤 " 在第 97 頁上。

如果您已經標示了在左邊視窗與右邊視窗內的檔案，TNC 將從目錄中被反白者來複製。

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：TNC 開啓用於選擇目標目錄的視窗。
- ▶ 選擇目標目錄並用 ENT 或「確定」軟鍵確認。TNC 將選取的目錄及其所有子目錄都複製到選取的目標目錄。

選擇最後選擇的這些檔案中的一個

 呼叫檔案管理員

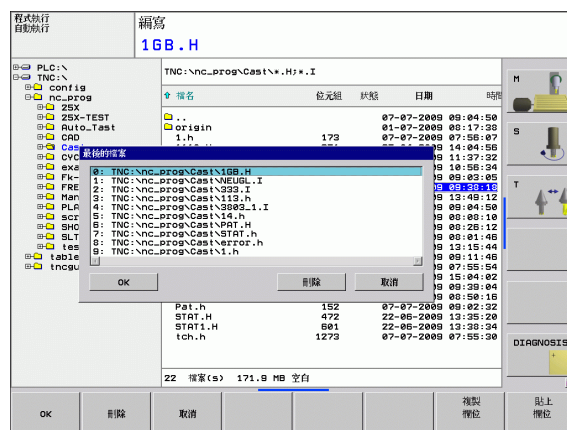
 顯示最後 10 個選擇的檔案：按下 LAST FILES 軟鍵。

使用方向鍵來移動反白游標到您想要選擇的檔案：

  使反白游標在視窗內上下移動。

 若要選擇檔案，請按下確定軟鍵，或

 按下 ENT 鍵



刪除檔案

 一旦刪除檔案就無法復原！

► 將反白游標移動到您要刪除的檔案。

 如果要選擇刪除功能，請按下「刪除」軟鍵。TNC 會詢問您是否真的要刪除檔案。

► 如果要確認刪除，請按下確定軟鍵，或

► 如果要放棄刪除，請按下取消軟鍵。

刪除目錄



一旦刪除目錄就無法復原！

- ▶ 將反白游標移動到您要刪除的目錄。



- ▶ 如果要選擇刪除功能，請按下「刪除」軟鍵。TNC 會詢問您是否真的要刪除目錄以及其所有子目錄和檔案。
- ▶ 如果要確認刪除，請按下確定軟鍵，或
- ▶ 如果要放棄刪除，請按下取消軟鍵。

為檔案加上標籤

標籤功能	軟鍵
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，例如複製或删除檔案，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：

將反白游標移動到第一個檔案。



如果要顯示標籤功能，請按下「標籤」軟鍵。



按下「標籤檔」軟鍵就能為檔案加上標籤。



將反白游標移動到您要加上標籤的下一個檔案：只有透過軟鍵才有效。不要使用方向鍵！



若要標示更多檔案，請按下 **TAG FILES** 軟鍵。



如果要複製有標籤的檔案，請按下 **COPY TAG** 軟鍵；
或



按下 **END** 來結束標記功能，然後按下「刪除」軟鍵來刪除有標籤的檔案。



重新命名檔案

- ▶ 將反白游標移動到您要重新命名的檔案。



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

檔案分類

- ▶ 選擇您要用來分類檔案的資料夾



- ▶ 選擇「分類」軟鍵
- ▶ 選擇具有對應顯示條件的軟鍵

附加功能

保護檔案 / 取消檔案保護功能

- ▶ 將反白游標移動到您要保護的檔案。



- ▶ 如果要選擇附加功能，請按下「更多功能」軟鍵。



- ▶ 如果要啓用檔案保護功能，請按下「保護」軟鍵。現在檔案將具有 P 狀態。



- ▶ 如果要取消檔案保護功能，請按下「無保護」軟鍵。

選擇編輯器

- ▶ 將右邊視窗內的反白移動到您要開啓的檔案上。



- ▶ 如果要選擇附加功能，請按下「更多功能」軟鍵



- ▶ 若要選擇編輯器來開啓選取的檔案，請按下「選擇編輯器」軟鍵。

- ▶ 標記所要的編輯器

- ▶ 按下「確定」軟件開啓檔案

連接 / 移除 USB 裝置

- ▶ 將反白移動到左邊視窗。



- ▶ 如果要選擇附加功能，請按下「更多功能」軟鍵

- ▶ 轉換軟鍵列。



- ▶ 搜尋 USB 裝置

- ▶ 爲了移除 USB 裝置，請將游標移動至 USB 裝置。



- ▶ 移除 USB 裝置。

如需更多資訊：請參攷 "TNC 上的 USB 裝置 (FCL 2 功能)" 在第 103 頁。

與外部的資料媒體傳輸資料



您將資料傳輸到外部的資料媒體之前，必須設定資料介面（請參閱 "設定資料介面" 在第 374 頁上）。

根據您使用的資料傳輸軟體，當您在一系列介面上傳送資料時常會發生問題。這些問題可由重複傳輸來克服。



呼叫檔案管理員



選擇用來傳輸資料的畫面配置：按下「視窗」軟鍵。在畫面左方 **TNC** 顯示出目前目錄中的所有檔案。在螢幕的右半邊顯示儲存在根目錄 (**TNC:**) 中的所有檔案。

使用方向鍵，使您要傳輸的檔案反白：

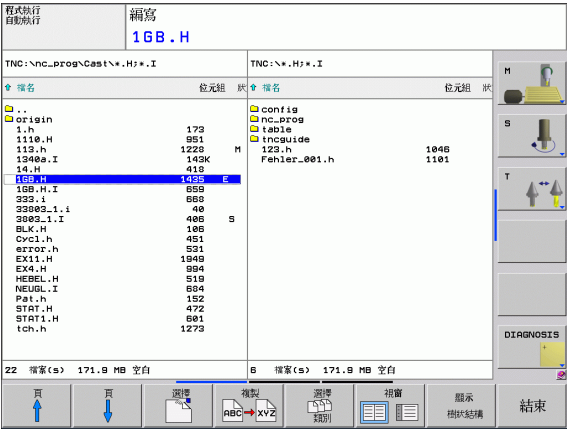


使反白游標在視窗內上下移動。



移動反白游標由視窗左側到右側，以及從右到左移動。

如果您要從 **TNC** 複製到外部資料媒體，請將左邊視窗內的反白游標移動到要傳輸的檔案。



如果您要從外部資料媒體複製到 **TNC**，請將右邊視窗內的反白游標移動到要傳輸的檔案。



要選擇另一個磁碟機或目錄：按下軟鍵選擇目錄，**TNC** 開啓一突現式視窗。使用方向鍵與 **ENT** 鍵，選擇突現式視窗內所要的目錄。



傳輸單一檔案：請按下「複製」軟鍵，或



傳輸數個檔案：按下「標籤」軟鍵 (在軟鍵第二列，請參閱 " 為檔案加上標籤 " 在第 97 頁上)，或

以「確定」軟鍵或 **ENT** 鍵來確認。**TNC** 會出現一狀態視窗，告知關於複製進度的資訊；或



如果要結束資料的傳輸，請將反白游標移動到左邊視窗內，然後按下「視窗」軟鍵。接著會再次顯示標準的檔案管理員視窗。



如果要選擇多視窗顯示畫面內的另一個目錄，請按下「顯示樹狀」軟鍵。若您按下「顯示檔案」軟鍵，**TNC** 會顯示所選目錄的內容！

網路中的 TNC



如果要將乙太網路卡連接您的網路，請參閱 " 乙太網路介面 " 在第 379 頁上

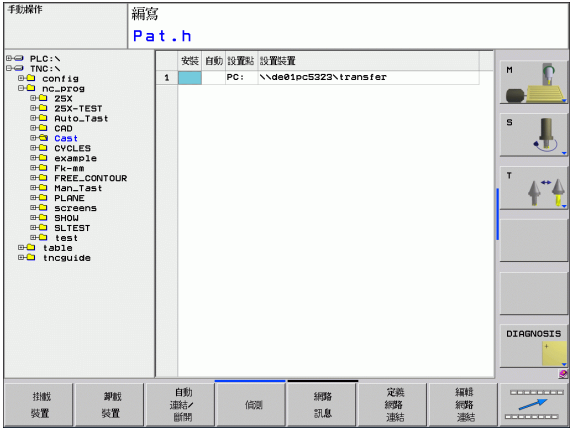
TNC 在網路操作時會記錄錯誤訊息請參閱 " 乙太網路介面 " 在第 379 頁上。

如果 TNC 有連接網路，目錄視窗顯示其他磁碟機 (請參閱圖式) 。如果您擁有相對應的權限，上述所有功能 (選擇磁碟機、複製檔案等) 也適用於網路磁碟機。

連接與中斷網路磁碟機

- 
- 如果要選擇程式管理功能：按下 **PGM MGT** 鍵。如果必要，請按下「視窗」軟鍵來設置螢幕，當其顯示在右上方時。
- 
- 如果要管理網路磁碟機：請按下「網路」軟鍵 (軟鍵第二列) 。TNC 在右邊視窗內，顯示可以存取的網路磁碟機。您使用下列軟鍵，能定義每一磁碟機的連接。

功能	軟鍵
建立網路連線。如果已連線，TNC 會標記 Mnt 欄。	
刪除網路連線。	
每當 TNC 的電源打開時，就會自動建立網路連線。如果自動建立連線，TNC 在標記 Auto 欄。	
使用 PING 功能測試您的網路連線	
若您按下「網路資訊」軟鍵，則 TNC 顯示目前的網路設定	



TNC 上的 USB 裝置 (FCL 2 功能)

自 TNC 備份資料或是將資料載入到 TNC 上，若使用 USB 裝置皆非常容易。TNC 支援以下的 USB 單節裝置：

- 具有 FAT/VFAT 檔案系統之軟碟機
- 具有 FAT/VFAT 檔案系統之記憶棒
- 具有 FAT/VFAT 檔案系統之硬碟機
- 具有 Joliet (ISO 9660) 檔案系統之光碟機

TNC 在連接時即自動地偵測這些種類的 USB 裝置。TNC 並不支援具有其它檔案系統 (如 NTFS) 之 USB 裝置。TNC 顯示 **USB: 當連接到這種裝置時，TNC 並不支援裝置** 錯誤訊息。



TNC 亦顯示 **USB：如果您連接到一 USB 集線器時，TNC 並不支援裝置** 錯誤訊息。在此例中，僅會簡單地使用 CE 鍵來知會訊息。

理論上，您必須能夠使用上述的檔案系統連接所有的 USB 裝置到 TNC。可能發生控制器無法正確辨識 USB 裝置的問題，在此情況下，請使用其他 USB 裝置。

USB 裝置在目錄樹中係出現為獨立的磁碟機，所以您可使用在先前章節中相對應地描述的檔案管理功能。

為了移除一 USB 裝置，您必須依下述程序進行：

-  ▶ 請按下「程式管理」軟鍵呼叫檔案管理員。
-  ▶ 使用方向鍵選擇左方視窗。
-  ▶ 使用方向鍵選擇要移除的 USB 裝置。
-  ▶ 捲動通過軟鍵列。
-  ▶ 選擇額外的功能。
-  ▶ 選擇移除 USB 裝置的功能，TNC 由目錄樹中移除 USB 裝置。
-  ▶ 退出檔案管理員。

為了重新與已經移除的 USB 裝置建立連線，按下以下的軟鍵：



- ▶ 選擇重新連接 USB 裝置的功能。





4

程式編輯：程式編輯輔助



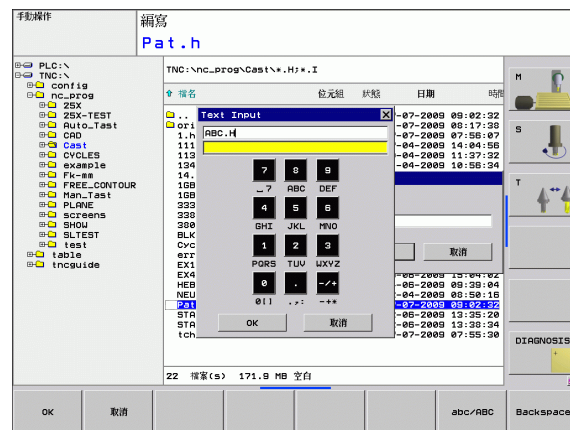
4.1 畫面鍵盤

您可用螢幕鍵盤或 (若有的話) 用透過 USB 連接埠連接的 PC 鍵盤輸入字母與特殊字元。

使用螢幕鍵盤輸入文字

- ▶ 若要輸入文字時，例如程式名稱或目錄名稱，請使用螢幕鍵盤按下「前往」鍵。
- ▶ TNC 開啟一個視窗，其中用對應字母指派顯示 TNC 的數字輸入欄位
- ▶ 您可重複按下個別按鍵將游標移動至所要的字元
- ▶ 在您輸入下一個字元之前，請等待選取的字元傳輸至輸入欄位
- ▶ 使用 OK 軟鍵將文字載入開啟的對話欄位內

使用 **abc/ABC** 軟鍵選擇大小寫。若您的工具機製造商已經定義其他特殊字元，您可使用特殊字元軟鍵呼叫並插入。若要刪除個別字元，請用 **BACKSPACE** 軟鍵。



4.2 增加註解

功能

您可以在加工程式內加上註解，以便說明程式步驟或注意事項。



使用畫面上的鍵盤（請參閱 "畫面鍵盤" 在第 106 頁上）輸入檔名。

如果 TNC 不能夠在螢幕上顯示整個註解，即會顯示 >> 符號。

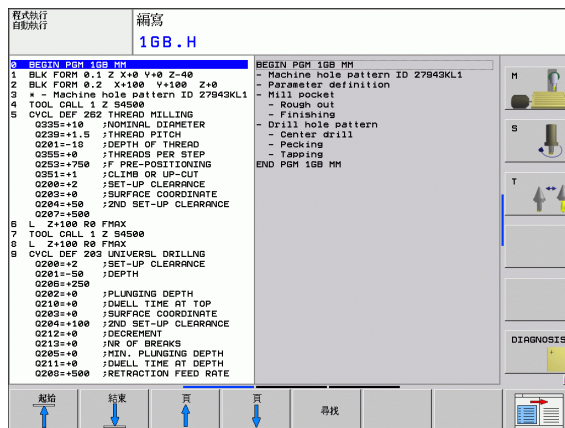
註解單節內最後一個字元不得為任何波紋符號 (~)。

在獨立的單節內輸入註解

- ▶ 選擇您要在其後插入註解的單節。
- ▶ 按下「特殊功能」鍵選擇特殊功能。
- ▶ 若要選擇程式功能，請按下「程式功能」軟鍵。
- ▶ 轉換軟鍵列到左邊
- ▶ 按下「插入註解」軟鍵。
- ▶ 使用畫面鍵盤（請參閱 "畫面鍵盤" 在第 106 頁上）輸入您的註解，並按下 END 鍵結束單節。



若您已經連接 PC 鍵盤至 USB 介面，只要按下 PC 鍵盤上的 ; 鍵就可插入註解單節。



編輯註解的功能

功能	軟鍵
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。字元必須由一空白隔開。	
跳躍到一字元的結束。字元必須由一空白隔開。	
插入模式與覆寫模式之間的切換。	



4.3 結構化程式

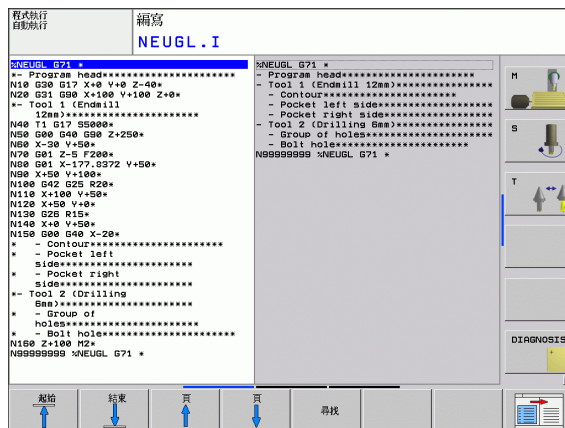
定義與應用

此 TNC 功能使得您可以在結構化單節中註解加工程式。結構化單節為最多 37 個字元的簡短文字，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程式。

此功能在當您想要在稍後改變程式時特別方便。結構化單節可以插入到加工程式的任何地方。它們亦可顯示在一獨立的視窗，並依需要進行編輯或加入。

所插入的結構項目由 TNC 採取一獨立的檔案所管理 (副檔名: .SEC.DEP)。此可在程式結構視窗中加速導引。



顯示程式結構視窗 / 改變啟動視窗



- 為了顯示程式結構視窗，選擇螢幕顯示為 PROGRAM+SECTS



插入一結構化單節在 (左方) 程式視窗

- 選擇在其後要插入結構化單節之單節



- 按下 INSERT SECTION 軟鍵或是 ASCII 鍵盤上的 "*" 鍵
- 使用字母鍵盤輸入結構化文字



- 如果需要的話，使用軟鍵來改變結構深度

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，TNC 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。

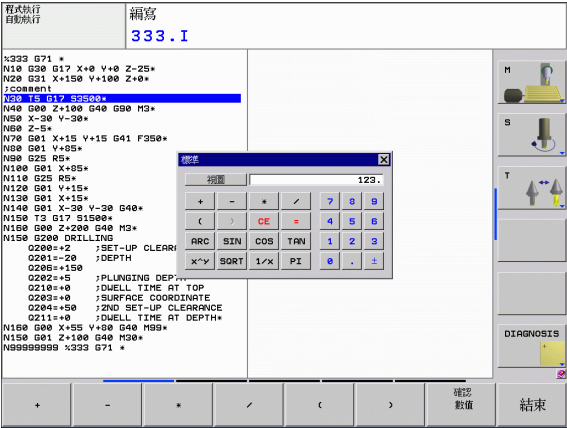
4.4 整合式口袋計算機

操作

TNC 特徵為具有整合口袋計算機，其提供基本的數學功能。

- ▶ 使用 CALC 鍵可以顯示與隱藏線上的口袋計算機，
- ▶ 計算機是以字母鍵盤簡短指令來操作，這些指令在計算機視窗內以特殊顏色來顯示：

數學功能	指令 (按鍵)
加法	+
減法	-
乘法	*
除法	/
括弧內計算	()
圓弧餘弦函數	ARC
正弦函數	SIN
餘弦函數	COS
正切函數	TAN
值的次方	X^Y
平方根	SQRT
倒數	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
從緩衝記憶體中喚回	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
形成絕對值	ABS
捨去小數位	INT



數學功能	指令 (按鍵)
捨去整數	FRAC
模數運算子	MOD
選擇檢視	檢視
刪除數值	CE
測量單位	公釐或英吋
角度值的顯示模式	DEG (度) 或 RAD (弧度量測)
數值的顯示模式	DEC (十進位) 或 HEX (十六進位)

若要將計算出的數值傳輸到程式

- ▶ 使用方向鍵選擇所計算數值所要傳輸的字元
- ▶ 按下 **CALC** 鍵重疊線上計算機，並執行所想要的計算
- ▶ 按下實際位置捕捉鍵而使 **TNC** 重疊一軟鍵列。
- ▶ 按下 **CALC** 軟鍵使得 **TNC** 傳遞數值到啟動的輸入方塊，並關閉計算機。

4.5 程式編輯繪圖

於程式編輯期間產生 / 不產生圖形

您在編寫加工程式時，可使 TNC 產生程式編輯之輪廓的 2-D 鉛筆軌跡圖形。

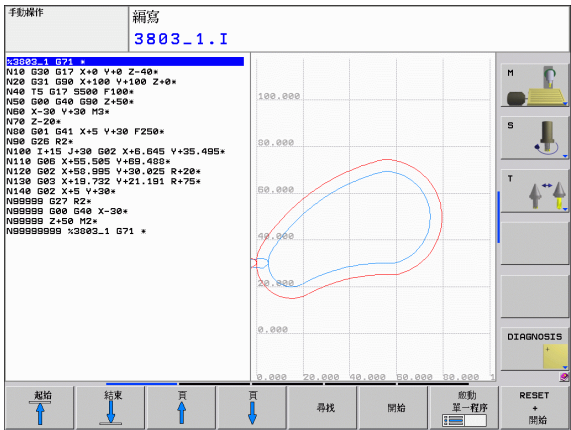
- ▶ 如果要切換畫面配置，在左邊顯示程式單節，而在右邊顯示圖形，請按下 SPLIT SCREEN 鍵與 PROGRAM + GRAPHICS 軟鍵



- ▶ 將自動繪圖軟鍵設定為開啓。您正在輸入程式行的同時，TNC 會在右邊螢幕的圖形視窗內產生您程式編輯的每一路徑輪廓

如果您不要在程式編輯期間讓 TNC 產生圖形，請將「自動繪圖」軟鍵設定為「關閉」。

即使 自動繪圖開啓在作用中，也不會為重複的程式區段產生圖形。



對現有程式產生圖形

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



- ▶ 如果要產生圖形，請按下 RESET + START 軟鍵

附加功能：

功能	軟鍵
產生完整的圖形	RESET + 開始
產生程式編輯圖形單節方式	啟動 單一程序
產生完整的圖形，或按下 RESET + START 鍵之後產生。	開始
停止程式編輯圖形。只有在 TNC 產生互動式圖形時，才會出現這個軟鍵。	停止



單節編號顯示 ON/OFF



► 偏移軟鍵列：請參閱圖



- 爲了顯示單節編號：設定 SHOW OMIT BLOCK NR. 軟鍵成爲 SHOW
- 爲了刪去單節編號：設定 SHOW OMIT BLOCK NR. 軟鍵成爲 OMIT

清除圖形



► 偏移軟鍵列：請參閱圖



► 刪除圖形：按下 CLEAR GRAPHICS 軟鍵

細部放大或縮小

您可以使用結構外型來選擇細部的圖形顯示，現在您可以將選擇的細部放大或縮小。

► 選擇用來細部放大 / 縮小的軟鍵列（第二列，請參閱圖示）

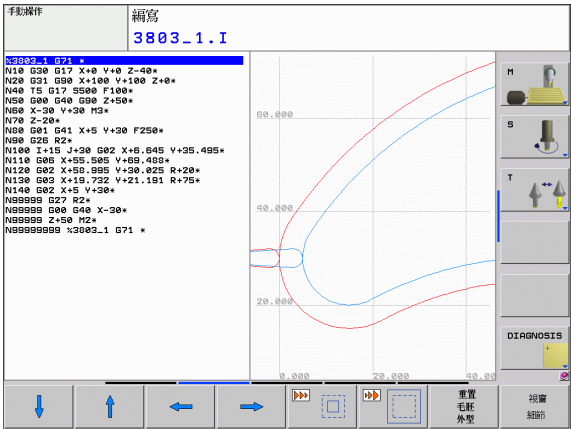
以下爲可使用的功能：

功能	軟鍵
顯示與移動結構外型。按住所要的軟鍵，來移動結構外型	
縮小結構外型 — 按住軟鍵來縮小細部	
放大結構外型 — 按住軟鍵來放大細部	



► 請以視窗細部軟鍵來確認選擇的區域

使用「視窗外型」軟鍵，就能恢復原來的部分。



4.6 錯誤訊息

錯誤顯示

TNC 偵測到下列問題時，將產生錯誤訊息：

- 資料輸入錯誤
- 程式的邏輯錯誤
- 無法加工的輪廓元件
- 接觸式探針錯誤使用

當發生錯誤，會以紅色顯示在標題。縮寫表單內會顯示長並多行的錯誤訊息。若錯誤發生在背景模式內，則會顯示紅色的「錯誤」字樣。所有疑似錯誤的完整資訊都顯示在錯誤視窗內。

若發生罕見的「處理器檢查錯誤」，TNC 會自動開啓錯誤視窗，您無法矯正這種錯誤。請關閉系統並重新啓動 TNC。

錯誤訊息會顯示在標題上，直到錯誤清除或遭優先權更高的錯誤所取代。

所指示的單節或前一單節內的錯誤所造成內含程式單節編號的錯誤訊息。

開啓錯誤視窗。



- ▶ 請按下 ERR 鍵，TNC 開啓錯誤視窗並顯示累積的所有錯誤訊息。

關閉錯誤視窗。



- ▶ 按一下 END 軟鍵 — 或



- ▶ 請按下 ERR 鍵，TNC 關閉錯誤視窗。

詳細的錯誤訊息

TNC 顯示錯誤的可能原因以及解決問題的建議：

► 開啓錯誤視窗。

更多
資訊

► 錯誤原因以及修正動作之資訊：將反白放置在錯誤訊息上並按下「更多資訊」軟鍵。TNC 開啓具有錯誤原因以及修正措施資訊的視窗。

► 剩餘資訊：請再次按下「更多資訊」軟鍵。

「內部資訊」軟鍵

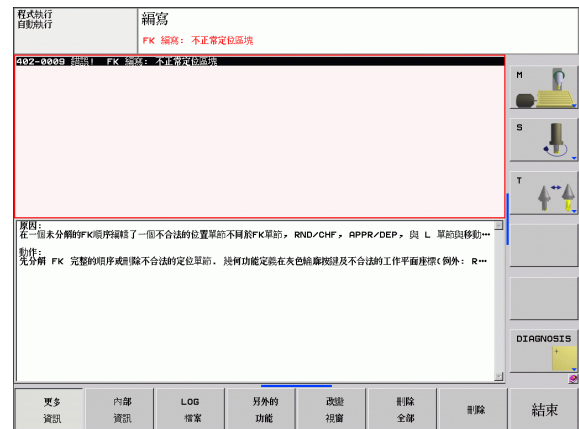
「內部資訊」軟鍵提供錯誤訊息上的資訊。只有需要維修時才需要此資訊。

► 開啓錯誤視窗。

內部
資訊

► 有關錯誤訊息的詳細資訊：將反白放置在錯誤訊息上並按下「內部資訊」軟鍵。TNC 開啓具有關於錯誤的內部資訊的視窗

► 若要離開「詳細資訊」，請再次按下「內部資訊」軟鍵。



清除錯誤

清除錯誤視窗以外的錯誤：



- ▶ 若要清除標題內的錯誤 / 訊息：按下 CE 按鈕。



在某些操作模式內（像是編輯模式），無法使用 CE 按鈕清除錯誤，因為此按鈕保留用於其他功能。

清除超過一個錯誤：

- ▶ 開啓錯誤視窗。



- ▶ 清除個別錯誤：將反白放置在錯誤訊息上並按下「刪除」軟鍵。



- ▶ 清除所有錯誤：按下「全部刪除」軟鍵。



若未排除錯誤原因，則無法刪除錯誤訊息。在此例中，錯誤訊息仍舊留在視窗內。

錯誤日誌

TNC 將錯誤與重要事件（例如系統啟動）儲存在錯誤日誌內。錯誤日誌的容量有所限制。若日誌已滿，則 TNC 會使用第二個檔案。若此檔案也滿了，則會刪除第一錯誤日誌並再次寫入，以此類推。若要檢視錯誤歷史記錄，請在「目前檔案」與「前一個檔案」之間切換。

- ▶ 開啓錯誤視窗。



- ▶ 按下「日誌檔案」軟鍵。



- ▶ 若要開啓錯誤日誌，請按下「錯誤日誌檔案」軟鍵。



- ▶ 若需要前一個日誌檔案，請按下「前一個檔案」軟鍵。



- ▶ 若需要目前的日誌檔案，請按下「目前檔案」軟鍵。

最舊的記錄位於錯誤日誌檔案的開頭，而最新的記錄則在末端。

按鍵敲擊日誌

TNC 將按鍵敲擊與與重要事件 (例如系統啓動) 儲存在按鍵敲擊日誌內。按鍵敲擊日誌的容量有所限制。若按鍵敲擊日誌已滿，則控制器會切換至第二按鍵敲擊日誌。若第二檔案也滿了，則會清除第一按鍵敲擊日誌並再次寫入，以此類推。若要檢視按鍵敲擊歷史記錄，請在「目前檔案」與「前一個檔案」之間切換。

LOG 檔案	▶ 按下「日誌檔案」軟鍵。
按鍵 LOG	▶ 若要開啓按鍵敲擊日誌檔案，請按下「按鍵敲擊日誌檔案」軟鍵。
先前 檔案	▶ 若需要前一個日誌檔案，請按下「前一個檔案」軟鍵。
目前 檔案	▶ 若需要目前的日誌檔案，請按下「目前檔案」軟鍵。

TNC 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。

觀看日誌檔案的按鈕與軟鍵之概述：

功能	軟鍵 / 按鍵
前往日誌檔案的開頭	
前往日誌檔案的末端	
目前的日誌檔案	
前一個日誌檔案	
向上 / 向下一行	
返回主功能表	

資訊文字

在像是按下無功能的按鍵或輸入超出有效範圍的值這些錯誤操作之後，TNC 會在標題內顯示 (綠色) 文字，告知操作並不正確。TNC 會在下次有效輸入時清除此通知。

儲存維修檔案

若需要，您可儲存「TNC 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檔案，以及內含有關工具機與加工目前狀態的資訊之其他檔案)。

若您重複「儲存維修資料」功能，則會覆寫前一次儲存的維修資料檔案群組。

儲存維修檔案：

- ▶ 開啟錯誤視窗。



- ▶ 按下「日誌檔案」軟鍵。



呼叫 TNCguide 說明系統

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



如果您的機器製造商亦提供說明系統，TNC 會顯示一額外的「工具機製造商」軟鍵，藉以可以呼叫此獨立的說明系統。在此可以對於所關心的錯誤訊息可以找到進一步更為詳細的資訊。



- ▶ 呼叫海德漢錯誤訊息之說明



- ▶ 如果可以的話請呼叫海德漢錯誤訊息之說明

4.7 文字啟動的說明系統

應用



在您可使用 TNCguide 之前，需要從海德漢首頁 (請參閱 "下載目前的說明檔案" 在第 124 頁上) 下載說明檔。

TNCguide 文字啟動說明系統包括了為 HTML 格式之使用者文件。
TNCguide 係使用說明鍵呼叫，TNC 時常立即顯示所呼叫之說明 (文字-啟動呼叫) 之狀況所特定的資訊。即使您正在編輯 NC 單節並按下 HELP 鍵，還是會將您帶往文件內說明對應功能的正確地點。



TNC 皆會嘗試採用在您的 TNC 上所選用做為對話式語言的語言來啟用 TNCguide。如果具有此語言的檔案在您的 TNC 上不存在時，即自動地開啓英文版本。

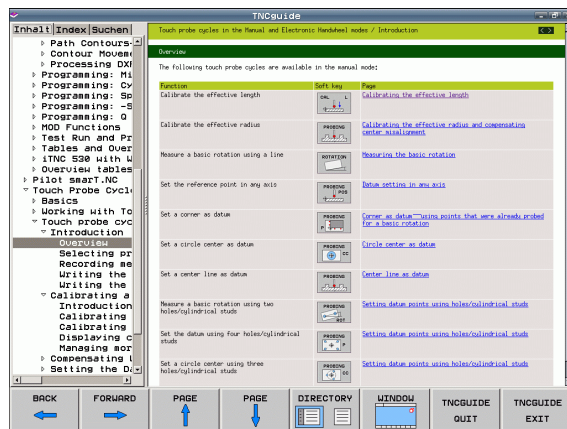
以下的使用者文件為 TNCguide 內有提供者：

- 對話程式編輯使用手冊 (**BHBKlartext.chm**)
- DIN/ISO 使用手冊 (**BHBIso.chm**)
- 循環程式編輯使用手冊 (**BHBtchprobe.chm**)
- 所有錯誤訊息的表列 (**errors.chm**)

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



做為一選擇，您的工具機製造商可以將特定機器之文件嵌入在 **TNCguide** 當中。然後這些文件即在 **main.chm** 檔案中呈現為一獨立的文件。



使用 TNCguide 工作

呼叫 TNCguide

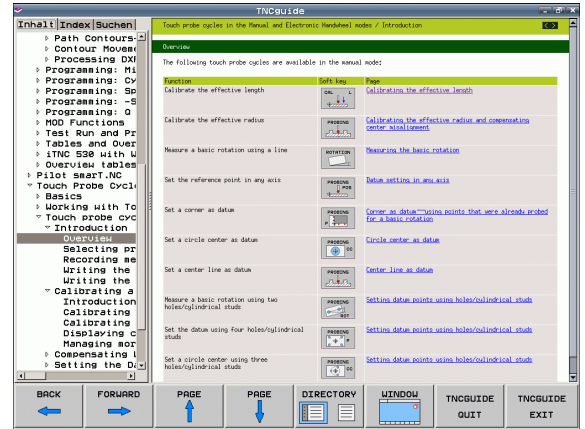
有數種方法可以啟動 TNCguide：

- ▶ 如果 TNC 尚未準備顯示一錯誤訊息時，則請按說明鍵
- ▶ 事先點選位在螢幕右下方之說明符號，然後點選適當的軟體
- ▶ 使用檔案管理員來開啓一說明檔案 (.chm 檔案)。TNC 可以開啓任何的 .chm 檔案，即使其並非儲存在 TNC 的硬碟上



如果有一或多個錯誤訊息等待您的注意，TNC 會顯示出直接關連於錯誤訊息的說明。為了開啓 TNCguide，您必須先知會所有的錯誤訊息。

當在程式編輯工作站上呼叫說明系統時，TNC 即開啓內部定義的標準瀏覽器（通常是 Internet Explorer），或是海德漢修改的瀏覽器。



對於許多軟體，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體的軟體列
- ▶ 使用滑鼠點選 TNC 在軟體列正上方所顯示的說明符號。滑鼠指標即轉變為問號
- ▶ 移動問號到您需要解釋的軟體上，並點選：TNC 即開啓 TNCguide。如果未指定特定的說明部份給所選擇的軟體，TNC 即開啓文件檔案 **main.chm**，其中您可使用搜尋功能或導引來手動地尋找所想要的解釋

即使您正在編輯 NC 單節，還是可取得文字啟動輔助說明：

- ▶ 選擇任何 NC 單節
- ▶ 使用方向鍵將游標移動到單節
- ▶ 按下說明鍵：TNC 開啓說明系統並顯示現用功能的說明（不適用於工具機製造商所整合的輔助功能或循環程式）

在 TNCguide 中的導引

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

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

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。



下述的按鍵功能僅可用於控制器硬體而非程式編輯工作站。

功能	軟鍵
- 如果左方的內容表格啟動時：選擇其上方或下方的項目： - 如果右方的文字視窗啟動時：如果文字或圖形無法完全顯示時即向下或向上移動頁面	 
- 如果左方的內容表格啟動時：打開內容表格的一分支。如果分支係位在其末端，即跳到右方的視窗 - 如果右方的文字視窗啟動時：無功能	
- 如果左方的內容表格啟動時：關閉內容表格的分支 - 如果右方的文字視窗啟動時：無功能	
- 如果左方的內容表格啟動時：使用游標按鍵顯示所選擇的頁面 - 如果右方的文字視窗啟動時：如果游標位在一鏈結上，跳到所鏈結的頁面。	
- 如果左方的內容表格啟動時：切換內容表格的顯示，主題索引的顯示與全文字搜尋功能之間的分頁切換，並切換到螢幕的右半邊 - 如果右方的文字視窗啟動時：跳回到左方的視窗	



功能	軟鍵
■ 如果左方的內容表格啟動時： 選擇其上方或下方的項目： ■ 如果右方的文字視窗啟動時： 跳到下一個鏈結	 
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	
向上移動一個頁面	
向下移動一個頁面	
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 TNC 視窗的其餘部份	
焦點會在 TNC 應用之內部切換，使得在當開啓了 TNCguide 時可以操作控制器。如果啟動全螢幕，TNC 自改變焦點之前自動的縮小視窗大小	
關閉 TNCguide	



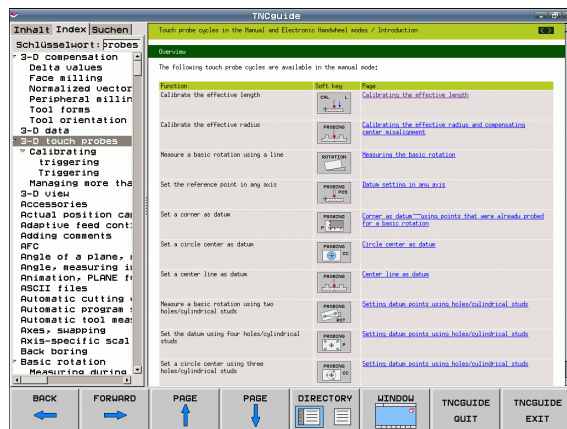
主題索引

手冊中最重要主題列出在主題索引中 (「索引」標籤)。您可用滑鼠或游標鍵直接選擇。

左側為啟動。



- ▶ 選擇 **索引** 標籤
- ▶ 啟動 **Keyword** 輸入欄位
- ▶ 輸入所想要主題的字元，TNC 即同步該索引而產生一個表列讓您可以更為容易地找到該主題，或是
- ▶ 使用方向鍵來反白所想要的關鍵字
- ▶ 使用 ENT 鍵來呼叫所選擇關鍵字上的資訊



您只能用透過 USB 連接的鍵盤輸入搜尋文字。

全文字搜尋

在 **Find** 標籤中，您可搜尋整個 TNCguide 中一特定字元。

左側為啟動。



- ▶ 選擇 **Find** 標籤
- ▶ 啟動 **Find:** 輸入欄位
- ▶ 輸入所想要的字元，並以 ENT 鍵確認。TNC 列出所有包含該字元的來源
- ▶ 使用方向鍵來反白所想要的來源
- ▶ 按下 ENT 鍵來進入所選擇的來源



您只能用透過 USB 連接的鍵盤輸入搜尋文字。

全文字搜尋僅對單一字元有用。

如果啟動 **Search only in titles** 功能 (利用滑鼠或使用游標及空白鍵)，TNC 僅搜尋標題，並會忽略主體文字。



下載目前的說明檔案

您將可在海德漢網頁 www.heidenhain.de 當中找到 TNC 軟體的說明檔案，其位於：

- 服務與文件
- 軟體
- TNC 320 說明系統
- 您的 TNC 之 NC 軟體編號，例如 **34056x-02**
- 選擇所要的語言，例如英文：您將會看到具有適當的說明檔案的 ZIP 檔
- 下載 ZIP 檔，並解壓縮。
- 移動解壓縮的 CHM 檔案到 TNC 中的 **TNC:\tncguide\en** 目錄，或直接到個別的語言子目錄（亦請參照下表）



如果您想要使用 TNCremoNT 來傳送 CHM 檔案到 TNC，則在 **Extras>Configuration>Mode>Transfer in binary format** 功能表項目中必須輸入副檔名 **.CHM**。

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





5

程式編輯：刀具



5.1 輸入刀具的相關資料

進給速率 F

進給速率 **F** 是刀具中心移動的速度 (以每分鐘公釐，或每分鐘英吋為單位)。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 (請參閱 " 在內以對話格式程式編輯刀具移動 " 在第 78 頁上)。在公釐程式中，您可輸入進給速率之單位為 mm/min，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

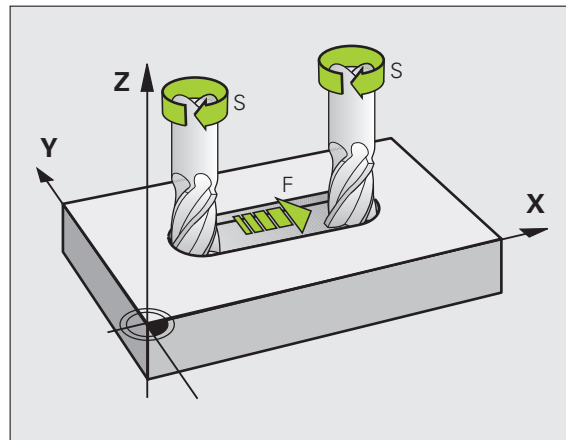
如果您希望程式編輯快速移動，可輸入 **G00**。

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單節為止。若新的進給速率為 **G00** (快速移動)，則最後編輯的進給速率會在下一個單節使用 **G01** 後再度有效。

在程式執行時變更

您可以在執行程式期間，以進給速率調整旋鈕 **F** 來調整進給速率。



主軸轉速 S

主軸轉速 **S** 以每分鐘旋轉次數 (rpm) 為單位，輸入在 **T** 單節中。此外，您亦可定義切削速率 **Vc**，單位是 m/min。

程式編輯的變更

在加工程式中，您可以在下列的情形下輸入主軸轉速，來改變 **T** 單節內的主軸轉速：



- ▶ 若要程式編輯主軸轉速，請按下 **SPEC FCT** 鍵。
- ▶ 按下「程式功能」軟鍵。
- ▶ 按下 **DIN/ISO** 軟鍵。
- ▶ 按下 **S** 軟鍵。
- ▶ 輸入新的主軸轉速

在程式執行時變更

您可以在執行程式期間，以主軸轉速調整旋轉鈕 **S** 來調整主軸-轉速。

5.2 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 TNC 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。

刀具資料可以用 **G99** 直接輸入加工程式內，或個別輸入刀具表格內。您在刀具表格內，也能輸入特定刀具的追加資料。TNC 在執行加工程式時，會參考所有刀具輸入的資料。

刀號與刀名

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 16 個字元。

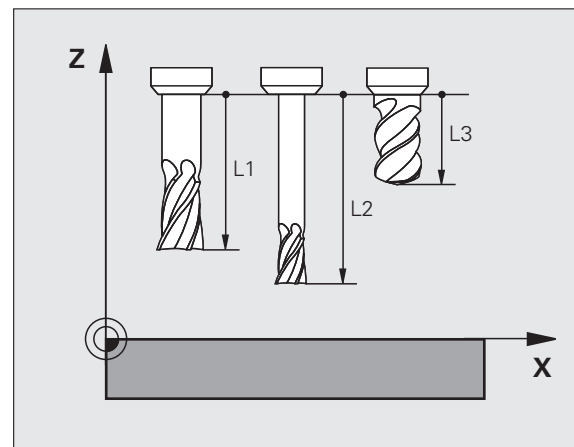
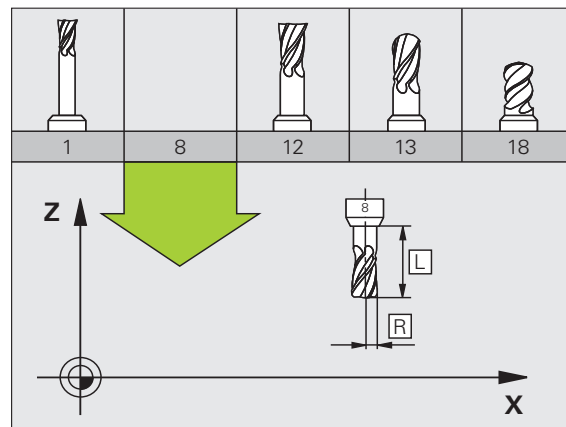
刀號 0 自動定義為 0 號刀，長度 $L=0$ ，半徑 $R=0$ 。在刀具表格中，刀具 T0 也應以 $L=0$ 與 $R=0$ 來定義。

刀長 L

您應該根據刀具參考點輸入刀長 L 當成絕對值，整個刀長對 TNC 為基本元素，以便執行牽涉到多軸加工的許多功能。

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過大 (**DL**, **DR**, **DR2**>0)。如果您正在程式編輯可容許誤差的加工資料，請在加工程式的 **T** 單節內輸入過大數值。

負的誤差值表示刀具尺寸小 (**DL**, **DR**, **DR2**<0)。在刀具表格中輸入較小數值當作磨耗量。

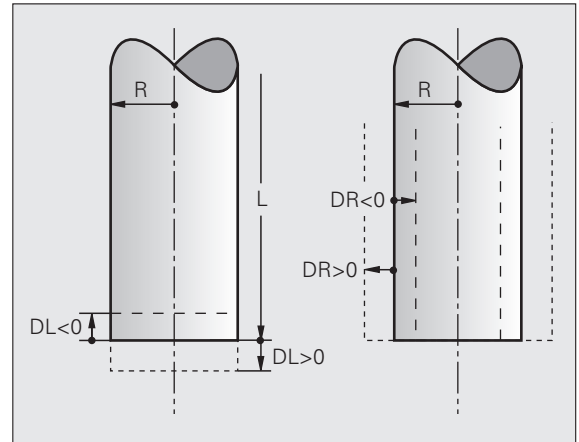
誤差值通常以數值形態輸入。在 **T** 單節中，您也能將數值指定為 **Q** 參數。

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**刀具**之圖形化表示。**工件**之表示在模擬中將會維持相同。

與 **T** 單節的誤差值會在模擬期間改變**工件**所表示出的大小。所模擬的**刀具**大小維持相同。



將刀具資料輸入程式內

特定刀具的號碼、長度與半徑是在加工程式的 **G99** 單節內定義。

► 如果要選擇刀具定義，請按下 **TOOL DEF** 鍵。

TOOL
DEF

► **刀號**：每一刀具是由其刀號唯一地辨識。

► **刀長**：刀長的補償值

► **刀徑**：刀徑的補償值



在程式化對話中，您可藉由按下所想要的軸向軟鍵而將刀長與刀徑直接轉換成為輸入線。

範例

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

將刀具資料輸入表格內

您在刀具表格內最多可以定義及儲存 9999 把刀具，以及刀具資料。請參閱本章稍後的「編輯功能」。為了能為刀具指定不同的補償資料 (刀號索引)，請插入一行並且用小數點加上從 1 到 9 的數字來延伸刀號 (例如 **T 5.2**)。

在下列狀況下，您必須使用刀具表格：

- 您希望使用索引的刀具，例如步進式鑽孔，使用一個以上的刀長補償值時，
- 您的工具機具有自動換刀裝置時。
- 要用循環程式 **G122** 來粗銑 (請參見「循環程式使用手冊，粗切削」)。
- 您要使用循環程式 **251** 至 **254** (請參閱「循環程式使用手冊」，循環程式 **251** 至 **254**)

刀具表格：標準的刀具資料

縮寫	輸入	對話
T	加工程式中呼叫的刀號 (例如 5 ，索引刀號：	-
NAME	加工程式中呼叫的刀名 (不超過 16 字元，全部大寫，無空格)	刀名？
L	刀長 L 的補償值	刀長？
R	刀徑 R 的補償值	刀徑 R ？
R2	環面切削的刀徑 R2 (僅適用於 3-D 半徑補償，或球面或環面切削的加工操作的圖形顯示)	刀徑 R2 ？
DL	刀長 L 的誤差值	刀長過大？
DR	刀徑 R 的誤差值	刀徑過大？
DR2	刀徑 R2 的誤差值	刀徑過大 R2 ？
LCUTS	循環程式 22 所用刀具的刀刀長	在刀具軸向上的刀刀長？
ANGLE	在循環程式 22 與 208 內往復進刀切削時最大的進刀角度	最大進刀角度？
TL	設定刀具鎖定 (TL : 對於 刀具 鎖定)	刀具被鎖定嗎？ Yes = ENT / No = NO ENT
RT	更換刀具的號碼，如果有的話 (RT ：對於更換刀具；另請參見 TIME2)	更換刀具？
TIME1	以分鐘表示最長的刀具壽命，這項功能依據個別的工具機而有不同。您的機械手冊會提供更多資訊	最長的刀具壽命？
TIME2	刀具在 TOOL CALL : 期間以分鐘表示的最長壽命。如果目前的刀齡超過這個數值，TNC 就會在下一個 TOOL CALL 期間更換刀具 (請參閱 CUR_TIME)。	TOOL CALL 的最大刀齡？



縮寫	輸入	對話
CUR_TIME	以分鐘表示刀具已經使用的時間：TNC 自動地計算目前刀具壽命 (CUR_TIME)。可對使用過的刀具輸入一開始值	目前刀具壽命？
TYPE	刀具類型：請按下 SELECT TYPE 軟鍵 (軟鍵第 3 列)：TNC 會疊上一個視窗，讓您選擇所要的刀具類型。您可指派刀具類型來指定顯示過濾器設定，如此表格內只可看見選取的類型。	刀具類型？
DOC	刀具的註解 (最多可有 16 個字元)	刀具說明？
PLC	要送到 PLC 的刀具的資訊	PLC 狀態？
PTYP	在刀套表中用於評估的刀具種類	刀套表之刀具種類？
LIFTOFF	TNC 是否必須在一 NC 停止時在正刀具軸向上退回刀具而避免在輪廓上留下停留標記的定義。如果定義為 Y ，TNC 即退回刀具而距離輪廓 0.1 mm，假使此功能在 NC 程式中以 M148 啟動時 (請參閱 "在 NC 停止時自動地從輪廓退回刀具：M148" 在第 269 頁上)。	退回刀具 Y/N？
TP_NO	參照接觸式探針表內的接觸式探針數量	接觸式探針數量
T_ANGLE	刀具的點角度。係由中心定位循環 (循環程式 240) 所使用，藉以由直徑輸入計算中心定位深度	點角度？

刀具表格：刀具自動量測所需要的刀具資料



有關用來管理刀具自動量測的循環程式之說明資料，請參閱「循環程式使用手冊」

縮寫	輸入	對話
CUT	刀刃數目 (最大 20 刀刃)	刀刃數目？
LTOL	對於磨耗偵測之刀具長度 L 的可允許偏差。如果輸入的數值超過時，TNC 鎖住刀具 (狀態 L)。輸入 範圍：0 至 0.9999 mm	磨耗公差：長度？
RTOL	對於磨耗偵測之刀具半徑 R 的可允許偏差。如果輸入的數值超過時，TNC 鎖住刀具 (狀態 L)。輸入 範圍：0 至 0.9999 mm	磨耗公差：半徑？
R2TOL	對於磨耗偵測之刀具半徑 R2 的可允許偏差。如果輸入的數值超過時，TNC 鎖住刀具 (狀態 L)。輸入範圍：0 至 0.9999 mm	磨耗公差：半徑 2？
DIRECT.	在旋轉期間測量刀具之刀具切削方向	切削方向 (M3 = -)？
R_OFFS	刀長量測：探針中心與刀具中心之間的刀具偏移。預設值：未輸入值 (偏移 = 刀具半徑)	刀具偏移：半徑？
L_OFFS	刀徑量測：刀具偏移加入至探針上表面與刀具下表面之間的 offsetToolAxis (114104) 。預設值：	刀具偏移：長度？
LBREAK	對於斷損偵測之刀具長度 L 的可允許偏差。如果輸入的數值超過時，TNC 鎖住刀具 (狀態 L)。輸入範圍：0 至 0.9999 mm	斷損公差：長度？
RBREAK	對於斷損偵測之刀具半徑 R 的可允許偏差。如果輸入的數值超過時，TNC 鎖住刀具 (狀態 L)。輸入範圍：0 至 0.9999 mm	斷損公差：半徑？

編輯刀具表格

在執行加工程式期間使用的刀具表格指定為 **TOOL.T**，並且必須儲存在目錄 **TNC:\table** 內。只能在機械操作模式之一當中編輯 **TOOL.T**。

用於存檔或用於程式模擬的其他刀具表格，則賦予副檔名為 **T** 的其他名稱。依照預設值，針對程式模擬和程式編輯模式，TNC 使用「simtool.t」表，這也儲存在「table」目錄內。在程式模擬模式內，按下「刀具 表」軟鍵來進行編輯。

如果要開啓刀具表格 **TOOL.T**：

- 選擇任何工具機操作模式



- 請按下 **TOOL TABLE** 軟鍵選擇刀具表

- 將 **EDIT** 軟鍵設定為 **ON**

編輯刀具表						程式模擬 程式模擬
刀具名稱:						
檔案:	tnc:\table\tool.t				行:	0 >>
T	NAME	L	R	R2	DL	
0	UKZ-0	+50	+1	+0	+0	
1	UKZ-1	+50	+1	+0	+0	
2	UKZ-2	+50	+2	+0	+0	
3	UKZ-3	+50	+3	+0	+0	
4	UKZ-4	+50	+4	+0	+0	
5	UKZ-5	+50	+5	+0	+0	
6	UKZ-6	+50	+6	+0	+0	
7	UKZ-7	+50	+7	+0	+0	
8	UKZ-8	+50	+8	+0	+0	
9	UKZ-9	+50	+9	+0	+0	
10	UKZ-10	+50	+11	+0	+0	
11	UKZ-11	+50	+12	+0	+0	
12	UKZ-12	+50	+13	+0	+0	
13	UKZ-13	+50	+14	+0	+0	
14	UKZ-14	+50	+15	+0	+0	
15	UKZ-15	+50	+16	+0	+0	
16	UKZ-16	+50	+17	+0	+0	
17	UKZ-17	+50	+18	+0	+0	
18	UKZ-18	+50	+19	+0	+0	
19	UKZ-19	+50	+20	+0	+0	
20	UKZ-20	+50	+21	+0	+0	
21	UKZ-21	+50	+22	+0	+0	
22	PROBE	+50	+2	+0	+0	
23	UKZ-23	+50	+23	+0	+0	
24	UKZ-24	+50	+24	+0	+0	
25	UKZ-25	+50	+25	+0	+0	
26	UKZ-26	+50	+26	+0	+0	
27	UKZ-27	+50	+27	+0	+0	

只顯示特定刀具類型 (過濾器設定)

- 請按下「表格過濾器」軟鍵 (軟鍵第四列)。
- 按軟鍵選擇刀具類型：TNC 只顯示選取的刀具類型
- 取消過濾器：再次或選取其他刀具類型之前，按下選取的刀具類型



工具機製造商會改造過濾器功能的功能範圍以符合您的機器之需求。工具機手冊會提供進一步的資訊。

如果要開啓任何其他刀具表：

- ▶ 選擇「程式與編輯」的操作模式
- PGM
MGT

 - ▶ 呼叫檔案管理員
 - ▶ 請按下 **SELECT TYPE** 軟鍵選擇檔案類型
 - ▶ 如果要顯示類型 .T 的檔案，請按下 **SHOW .T** 軟鍵
 - ▶ 選擇檔案或輸入新的檔案名稱。以 **ENT** 鍵或 **SELECT** 軟鍵來結束輸入

您已經開啓刀具表格時，可以使用方向鍵或軟鍵，將游標移動到表格內的所要位置，來編輯刀具資料。您可以覆寫所儲存的數值，或在任何位置輸入新的數值，下列表格說明可以使用的編輯功能。

如果 **TNC** 無法以一個螢幕頁面來顯示刀具表格內的所有位置，表格上端的反白區會顯示 **>>** 或 **<<** 符號。

刀具表格的編輯功能	軟鍵
選擇表格的開頭	起始 ↑
選擇表格的結尾	結束 ↓
選擇表格內的上一頁	頁 ↑
選擇表格內的下一頁	頁 ↓
找尋文字或數字	FIND
移動到行的開頭	起始 行 ←
移動到行的結尾	結束 行 →
複製反白的欄位	複製 欄位
插入複製的欄位	貼上 欄位
增加輸入行之數目 (刀具) 到表格的結尾	新增 N行
插入具有可定義刀具號碼的行	插入 行
刪除目前的行 (刀具)	刪除 行



刀具表格的編輯功能	軟鍵
跟據欄的內容分類刀具	排序
顯示刀具表內所有鑽頭	鑽頭
顯示刀具表內所有切刀	刀具
顯示刀具表內所有攻牙 / 螺紋切刀	攻牙/ 螺紋 削刀
顯示刀具表內所有接觸式探針	接觸式 探針

離開刀具表格

- 呼叫檔案管理者，並選擇一不同種類的檔案，例如一加工程式



換刀裝置使用的刀套表格



工具機製造商會改造刀套表的功能範圍可符合您的機器之需求。工具機手冊會提供進一步的資訊。

如果是自動換刀，您需要 TOOL_P.TCH 這個刀套表。TNC 能管理採用任何檔案名稱的多個刀套表，如果要啟動特定的刀套表來執行程式，您必須在程式執行操作模式 (狀態 M) 的檔案管理中加以選擇。

在程式執行操作模式內編輯當刀套表



▶ 請按下 TOOL TABLE 軟鍵選擇刀具表



▶ 請按下 POCKET TABLE 軟鍵選擇刀套表



▶ 將「編輯」軟鍵設定為 ON。在您的機器上此功能可能不需要，或甚至不可能。請參考工具機手冊

編輯刀套表							程式機視 程式機視
刀具號碼?							
檔案:	tnc\table\tool_p.tch						行: 0
P	T	TNAME	RSU	ST	F	L	DOC
0.0	3	UKZ-3					
0.1	20	UKZ-20					
0.2	30	UKZ-30		S		L	
0.4	1	UKZ-1					
0.5	22	PROBE					
0.7							
0.8							
0.9							
0.10							
0.11							
0.12							
0.13							
0.14							
0.15							



在程式與編輯操作模式 內選擇刀套表格

PGM
MGT

- ▶ 呼叫檔案管理員
- ▶ 請按下「全部顯示」軟鍵選擇檔案類型。
- ▶ 選擇檔案或輸入新的檔案名稱。以 ENT 鍵或 SELECT 軟鍵來結束輸入

縮寫	輸入	對話
P	刀庫中刀具之刀套號碼	-
T	刀號	刀具號碼？
RSV	箱型刀庫的刀套保留	刀套保留：Yes = ENT / No = NOENT
ST	在刀庫中需要數個刀套之大刀徑的特殊刀具，如果您的特殊刀具佔用實際刀套之前或之後的刀套，這些額外的刀套必須在欄位 L (狀態 L) 中鎖定	特殊刀具？
F	固定刀號，刀具一定回到刀庫內的相同刀套。	固定的刀套？ Yes = ENT / No = NO ENT
L	刀套鎖定 (請參閱 ST 欄位)	刀套鎖定 Yes = ENT / No = NO ENT
DOC	從 TOOL.T 顯示刀具的註解	-
PLC	要送到 PLC 的刀套的資訊	PLC 狀態？
P1 ... P5	功能由工具機製造商來定義。工具機文件提供進一步資訊。	數值？
PTYP	刀具種類。功能由工具機製造商來定義。工具機文件提供進一步資訊。	刀套表之刀具種類？
LOCKED_ABOVE	箱型刀庫：鎖定其上的刀套	鎖定其上的刀套？
LOCKED_BELOW	箱型刀庫：鎖定其下的刀套	鎖定其下的刀套？
LOCKED_LEFT	箱型刀庫：鎖定左方的刀套	鎖定左方的刀套？
LOCKED_RIGHT	箱型刀庫：鎖定右方的刀套	鎖定右方的刀套？

刀套表的編輯功能	軟鍵
選擇表格的開頭	
選擇表格的結尾	
選擇表格內的上一頁	
選擇表格內的下一頁	
重設刀套表	
重設刀號欄位 T	
前往行的開頭	
前往行的節尾	
模擬換刀	
從刀具表中選擇刀具：TNC 顯示刀具表的內容。使用方向鍵選擇刀具，按下「確定」轉換至刀套表	
編輯目前的欄位	
將檢視分類	



工具機製造商定義許多顯示過濾器的功能、屬性以及稱號。工具機手冊會提供進一步的資訊。



呼叫刀具資料

加工程式內的 TOOL CALL 單節是以下列資料來定義：

► 以 TOOL CALL 鍵來選擇刀具呼叫功能



- **刀號**：輸入刀號或刀名。在 **G99** 單節內或刀具表格內必須已經定義刀具，請按下 **TOOL NAME** 軟鍵輸入名稱。TNC 自動地放置刀名在引號中。刀名永遠是指使用中刀具表格 **TOOL .T** 內的項目。如果您希望呼叫刀具的其他補償值，請在小數點後面輸入您在刀具表內定義的索引。亦有 **SELECT** 軟鍵用於呼叫視窗，在其中可以直接選擇在刀具表 **TOOL.T** 中定義的刀具，而不用輸入刀號或刀名。
- **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，單位 rpm。反而，可定義切削速率 Vc，單位 m/min。按下 **VC** 軟鍵
- **進給速率 F**：進給速率 F [mm/min 或 0.1 inch/min] 將會有效，直到您在定位或 **T** 單節內程式編輯新的進給速率為止。
- **刀長的過大 DL**：輸入刀長的誤差值
- **刀徑的過大 DR**：輸入刀徑的誤差值
- **刀徑的過大 DR 2**：輸入刀徑 2 的誤差值

範例：刀具呼叫

呼叫刀具軸 Z 內的刀號 5，其具有主軸轉速 2500 rpm 以及進給速率 350 mm/min，刀長要程式編輯為有 0.2 mm 過大、刀徑 2 有 0.05 mm 過大並且刀徑有 1 mm 的不足尺寸。

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

在 **L** 與 **R** 字元之前的 **D** 表明誤差值。

以刀具表預選刀具

如果您使用刀具表加工，請使用 **G51** 來預選下一個刀具，只要輸入刀號或相對應的 **Q** 參數，或在引號內輸入刀名。

5.3 刀具補償

簡介

TNC 以刀長的補償值來調整主軸的主軸路徑。以工作平面，來補償刀徑。

如果您在 TNC 上直接編寫加工程式，刀徑補償只在工作平面上有效。TNC 最多可計算 5 個軸的補償值，其中包括旋轉軸。

刀長補償

一旦呼叫刀具，而且主軸移動時，刀長補償功能就會自動生效。如果要取消刀長補償，請呼叫刀長 $L=0$ 的刀具。



請注意：碰撞的危險！

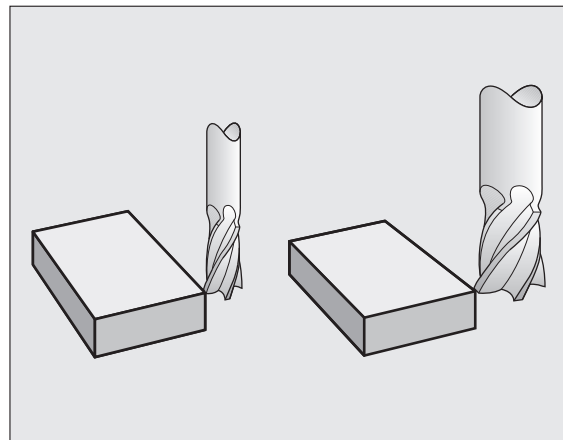
如果您以 **T 0** 來取消正的刀長補償值，刀具與工件之間的距離會縮短。

在執行 **T** 之後，主軸內的刀具路徑（當輸入加工程式後），是以前一刀具長度與新刀具長度的差距來調整。

在刀長補償方面，控制器會從 **T** 單節與刀具表兩者來計算誤差值：

補償值 = $L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB}$ ；其中

- L:** 是從 **G99** 單節或刀具表格獲得的刀長 **L**
- $DL_{TOOL CALL}$** 是 **T 0** 單節內的刀長過大 **DL**（不列入位置顯示的計算中）。
- DL_{TAB}** 是刀具表格內刀長的過大 **DL**。



刀徑補償

用來程式編輯刀具移動的 NC 單節包括：

- 使用於刀徑補償的 **G41** 或 **G42**
- **G43** 或 **G44**，用於單軸移動時的刀徑補償
- **G40**，如果沒有刀徑補償

一經呼叫刀具，刀徑補償變成有效，而且刀具以 **G41** 或 **G42** 在工作平面以直線單節移動時。



在下列狀況下，TNC 會自動取消刀徑補償：

- 程式編輯具有 **G40** 的直線移動單節程式
- 程式編輯 **PGM CALL**
- 以 **PGM MGT** 來選擇新程式時。

在刀徑補償方面，TNC 會從 **T** 單節與刀具表兩者來計算誤差值：

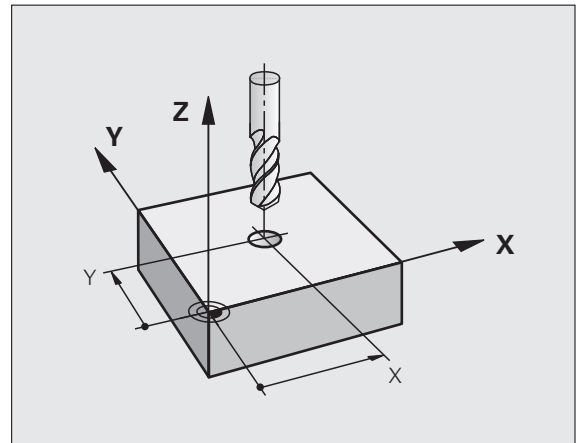
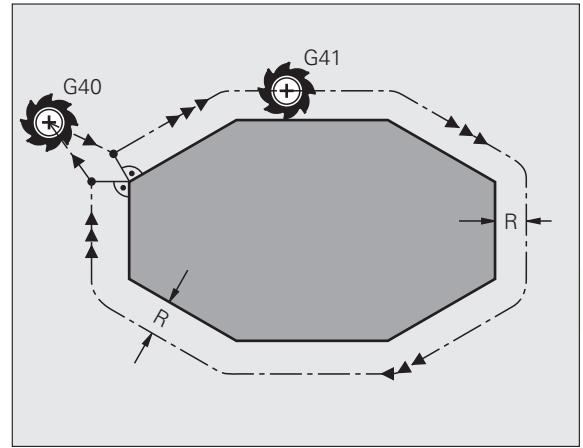
補償值 = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$ ；其中

- R** 是從 **G99** 單節或刀具表格獲得的刀徑 **R**
- DR_{TOOL CALL}** **T** 單節內的刀徑過大 **DR** (不列入位置顯示的考量)
- DR_{TAB}**： 刀具表格內刀徑的過大 **DR**

沒有刀徑補償的輪廓處理：G40

刀具中心沿著程式編輯的路徑在工作平面上移動，或是移動到所程式編輯的座標。

應用：鑽孔和搪孔，預先定位。



具有刀徑補償的輪廓處理：G42 和 G41

G43 將刀具移動到程式編輯的輪廓右邊

G42 將刀具移動到程式編輯的輪廓左邊

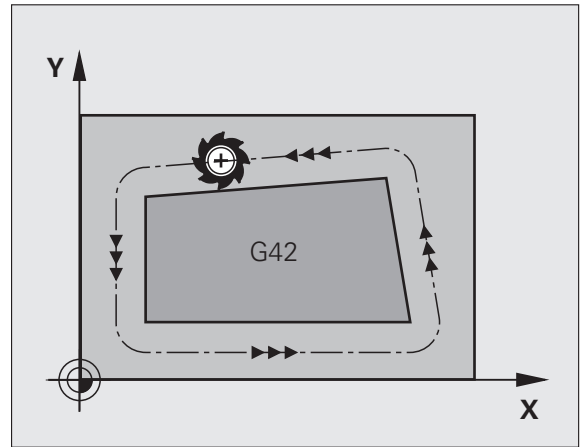
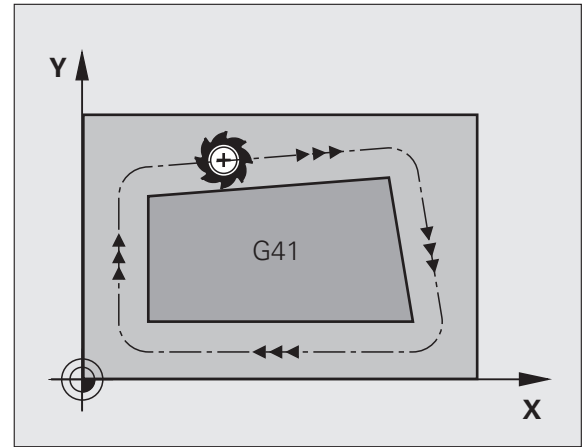
刀具中心以相等於刀徑的距離，沿著輪廓移動。所謂「左」「右」是依據刀具沿著工件輪廓的移動方向，請參閱右圖。



介於兩個具有不同刀徑補償的程式單節之間 **G43** 和 **G42**，您在工作平面必須至少程式編輯一個沒有刀徑補償的移動單節（亦即具有 **G40**）。

TNC 必須等到第一程式編輯單節結束之後才會讓刀徑補償生效。

在第一單節內，無論是以 **G42/G41** 來啓用刀徑補償，或以 **G40** 來取消刀徑補償時，TNC 都會將刀具垂直於程式編輯的開始或結束位置。刀具與第一個或最後一個輪廓點之間必須保持足夠距離，以免損壞工件輪廓。



輸入刀徑補償

刀徑補償已輸入 G01 單節內：

G 4 1	若要選擇刀具移動至程式編輯的輪廓左邊，請選擇功能 G41，或
G 4 2	若要選擇刀具移動至輪廓右邊，請選擇功能 G42，或
G 4 0	如果要選擇沒有刀徑補償的刀具移動，或要取消刀徑補償功能，請選擇功能 G40。
END □	如果要終止單節的執行，請按下 END 鍵



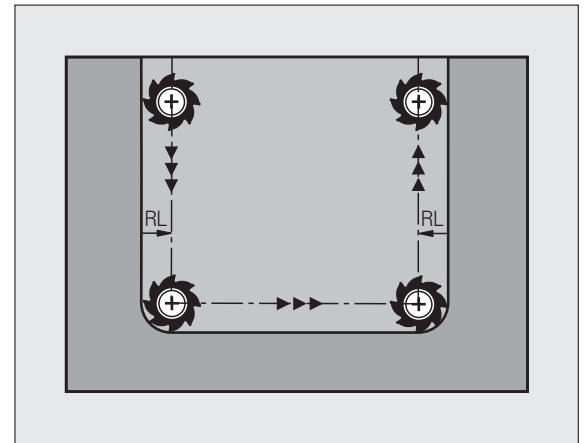
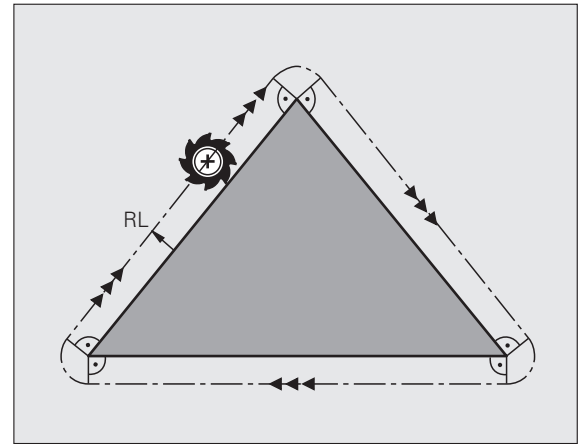
刀徑補償：轉角加工

- 外角：
若您程式編輯刀徑補償，TNC 會沿著正切圓弧上的外彎角移動刀具，沿著外角移動，必要時 TNC 會降低外角的進給速率，以便減少機械應力，例如在大幅度改變行進方向時。
- 內角：
在刀徑補償下，TNC 會計算刀具中心路徑與內角的交點，接著從這個點開始下一個輪廓元件，如此能避免損壞工件，因此可用的刀徑受限於程式編輯的輪廓的幾何外形。



碰撞的危險！

為避免刀具損壞輪廓，請小心不要將加工起始點或終點位置，程式編輯在輪廓的轉角的內角上。





6

程式編輯：程式編輯輪廓



6.1 刀具的移動

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。

雜項功能 M

您可以使用 TNC 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，您可以使用加工程式呼叫一個不同的程式來執行。

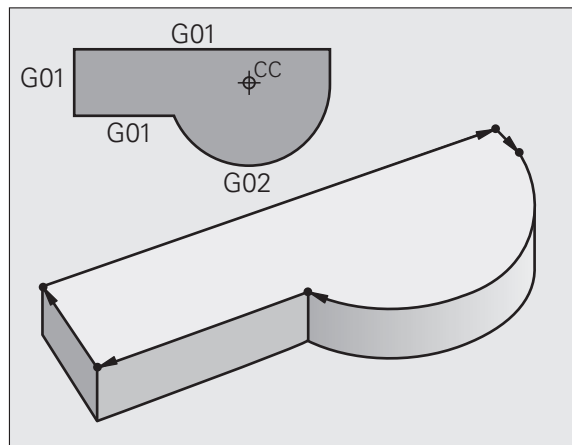
第 7 章說明如何以子程式及程式區段重複來程式編輯。

以 Q 參數來程式編輯

您除了可以在加工程式中輸入稱為 Q 參數的標記來取代數值的程式編輯。可以使用 Q 參數功能，為 Q 參數個別指定數值 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，參數程式編輯功能使您能在程式執行期間，以三維接觸式探針來量測。

第 8 章說明如何以 Q 參數來程式編輯。



6.2 路徑功能的基本原則

工件加工的刀具移動程式編輯

您為個別的輪廓元件依序程式編輯路徑功能，來建立加工程式。您通常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，TNC 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。

TNC 在單一單節內同時移動程式編輯的所有軸。

移動方向與機械軸平行

程式單節僅含一個座標，TNC 以平行於程式編輯軸的方向，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。但是您通常會假設刀具移動，而工件維持不動，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 (請參閱右上圖)。

主平面上的移動

程式單節含有兩個座標，TNC 在程式編輯的平面上移動刀具。

範例：

N50 G00 X+70 Y+50 *

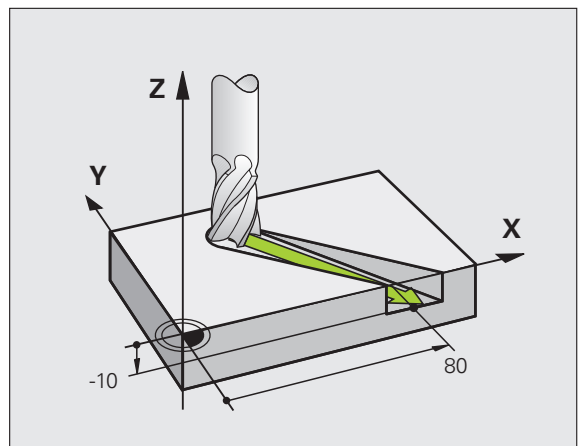
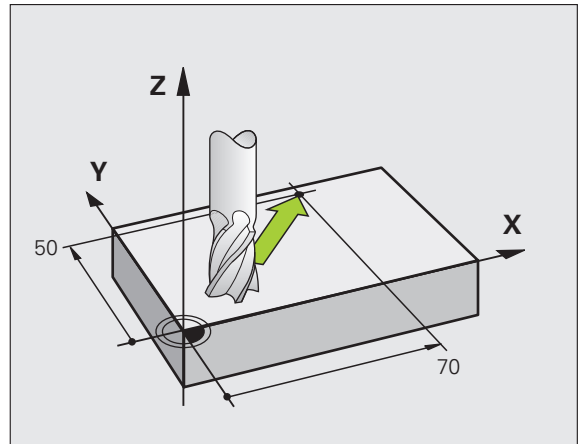
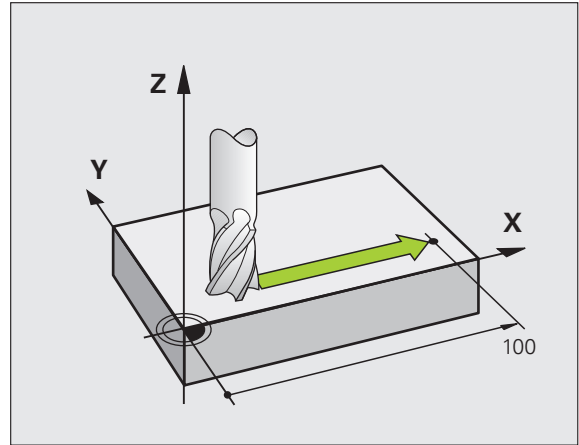
刀具保持 Z 座標不動，並在 XY 平面上移動到 X=70, Y=50 的位置 (請參閱中央右邊的圖)。

三維移動

程式單節含有三個座標，TNC 在空間內將刀具移動到程式編輯的位置。

範例：

N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *



圓及圓弧

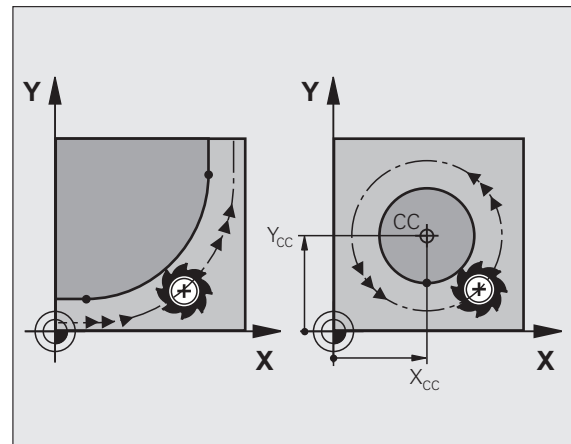
TNC 在相對於工件的圓形路徑上，同時移動兩個軸，您可以輸入圓心 CC 來定義圓形移動。

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

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



您可以使用將工作平面傾斜的功能 (請參閱 「循環程式使用手冊」, 「循環程式 19 工作平面」) 或 Q 參數 (請參閱 " 原理與概述 " 在第 192 頁上)，來程式編輯沒有平行於主平面的圓。



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：

順時針的繞轉方向：**G02/G12**

逆時針的繞轉方向：**G03/G13**

刀徑補償

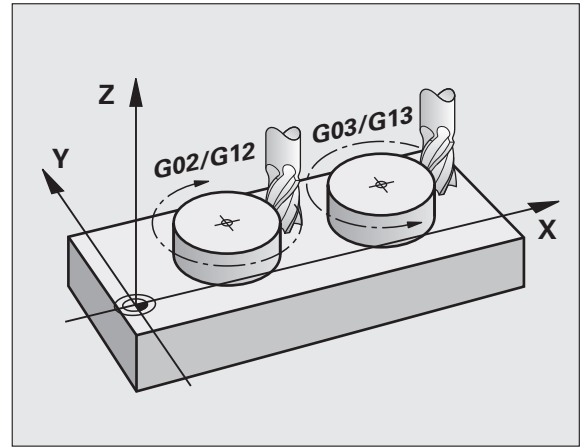
刀徑補償所在的單節，必須是您移動到第一個輪廓元件的單節。您在圓形單節內無法啟動刀徑補償，這必須在直線單節（請參閱 " 路徑輪廓 — 笛卡兒座標 " 在第 154 頁上）之前先行啟動。

預先定位



碰撞的危險！

在執行加工程式之前，請務必要將刀具預先定位，以免損壞刀具或工件。



6.3 輪廓的接近與離開

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
- 可靠近並無碰撞的風險
- 接近第一輪廓點。

範例

右上角的圖式：若您將起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。

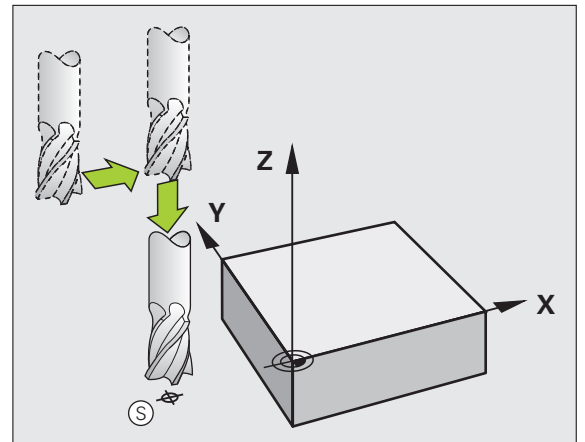
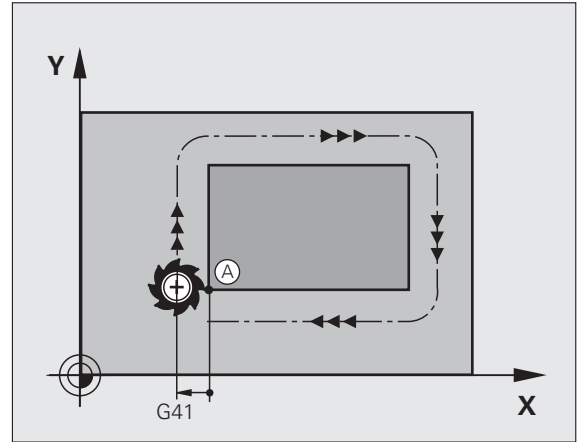
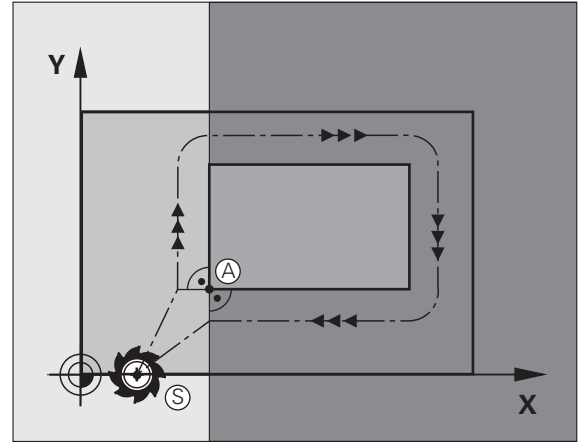
接近主軸軸向內的開始點

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。

NC 程式單節範例

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



終點

終點的選擇條件如下：

- 可靠近並無碰撞的風險
- 接近最後輪廓點
- 爲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

範例

右上角的圖式：若您將終點設定在暗灰色區域內，當接近終點時會使輪廓受損。

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。請參見中右方的圖式。

NC 程式單節範例

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```

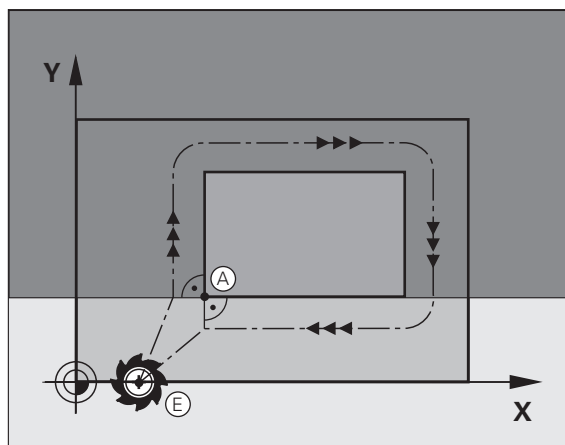
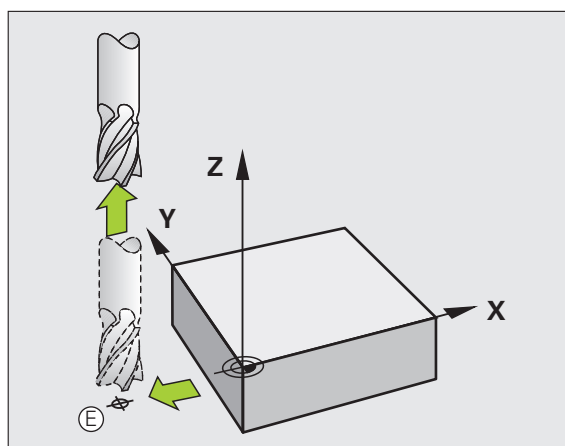
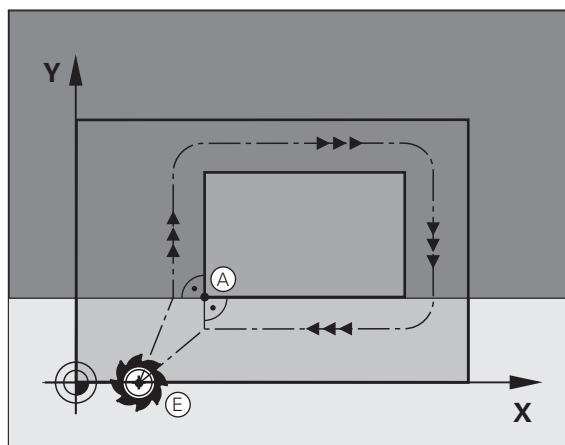
開始點與終點共用

若開始點與終點相同，請勿程式編輯任何刀徑補償。

爲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。

範例

右上角的圖式：若您將起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。



正切接近與離開

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

開始點與終點

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

靠近

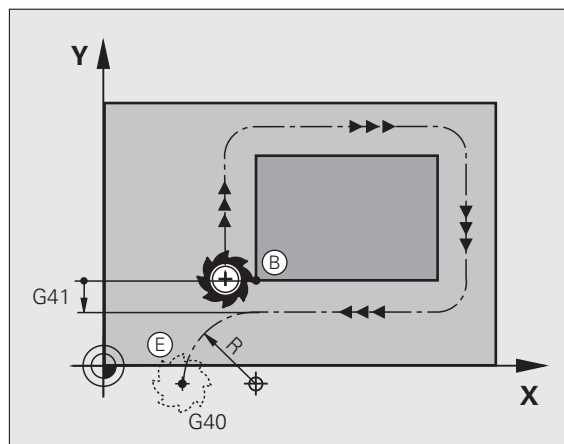
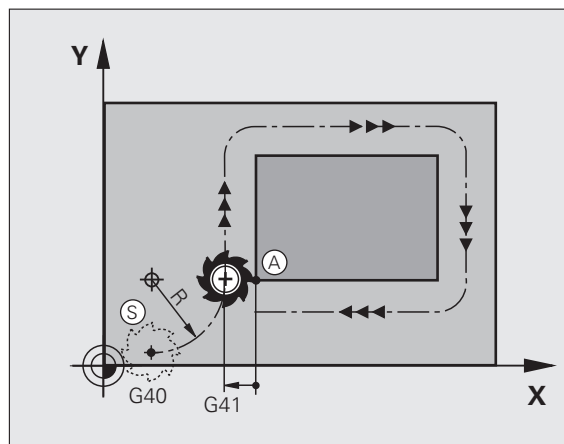
- 在其中已經程式編輯第一輪廓元件的單節之後輸入 **G26**：這將會是第一個具有刀徑補償 **G41/G42** 的單節

離開

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



必須選取 **G26** 和 **G27** 的刀徑，如此 TNC 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。



NC 程式單節範例

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



6.4 路徑輪廓 — 笛卡兒座標

路徑功能的概述

功能	路徑功能鍵	刀具的移動	必要的輸入	頁碼
直線 L		直線	直線終點的座標	頁面 155
直線導角 CHF		兩直線之間的導角	導角側邊長度	頁面 156
圓心 CC		無	圓心或極座標	頁面 158
圓 C		繞著圓心 CC 至圓弧終點的圓弧移動	圓弧終點的座標，繞轉方向	頁面 159
圓弧 CR		特定半徑的圓弧	圓弧終點的座標，圓弧半徑，繞轉方向	頁面 160
圓弧 CT		與前後輪廓元件依切線方向進行圓弧連結	圓弧終點座標	頁面 162
圓弧導角 RND		與前後輪廓元件依切線方向進行圓弧連結	圓弧導角半徑 R	頁面 157



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，TNC 會提示您進行必要的輸入。



若您透過連接的 USB 鍵盤輸入 DIN/ISO 功能，請確定使用大寫字母。

直線快速行進 G00

直線進給速率 G01 F

TNC 以直線方式，將刀具從目前位置移動到直線終點。前一單節的結束點就是開始點。



- ▶ 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

您也可使用 L 鍵建立直線單節用於快速移動動作 (G00 單節)：

- ▶ 按 L 鍵開啓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 G0 軟鍵。

NC 程式單節範例

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
```

```
N80 G91 X+20 Y-15 *
```

```
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

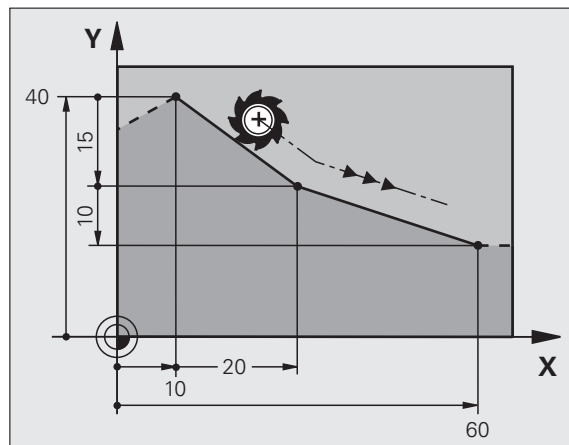
實際位置擷取

您也能使用 ACTUAL-POSITION-CAPTURE 鍵，來產生直線單節 (G01 單節)：

- ▶ 在手動操作模式中，將刀具移動到您要擷取的位置。
- ▶ 將螢幕顯示切換為程式與編輯。
- ▶ 選擇您要在其後插入 L 單節的程式單節。



- ▶ 按下 ACTUAL-POSITION-CAPTURE 鍵：TNC 會產生具有實際位置座標的 L 單節



在兩直線之間插入導角

導角讓您能切除兩直線的交會角。

- **G24** 單節之前與之後的直線單節必須位在與導角相同的工作平面內
- **G24** 單節前後的刀徑補償必須相同
- 導角必須用目前的刀具加工



► **導角側邊長度**：導角的長度；如果需要的話：

► **進給速率 F** (只在 **G24** 單節內有效)

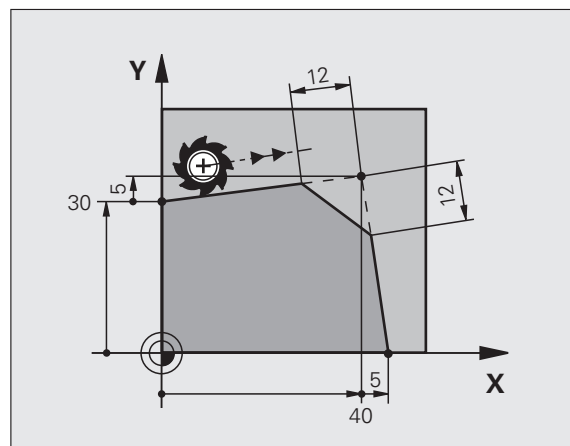
NC 程式單節範例

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
```

```
N80 X+40 G91 Y+5 *
```

```
N90 G24 R12 F250 *
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```



G24 單節無法作為輪廓的開始。

導角僅可位於工作平面上。

導角所切除的轉角並不屬於輪廓的一部份

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

圓弧導角 G25

G25 功能是用於捨入導角。

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。

► **進給速率 F** (只在 **G25** 單節內有效)

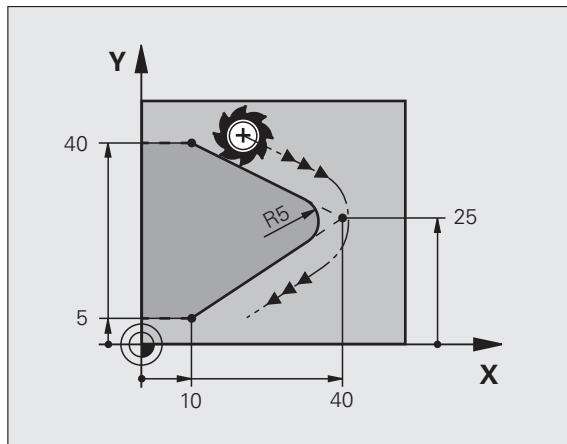
NC 程式單節範例

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



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，必須在工作平面上程式編輯兩元件座標。

導角圓弧切除的轉角並不屬於輪廓的一部份。

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 **RND** 單節運用於正切輪廓接近。

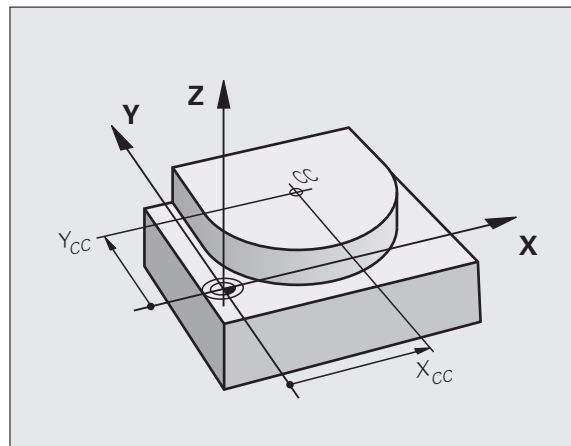
圓心 I、J

您可定義圓形的圓心，該圓形已經用 **G02**、**G03** 或 **G05** 功能程式編輯。請以下列方式執行：

- 輸入工作平面上圓心的笛卡兒座標；或
- 使用先前單節所定義的圓心；或
- 以 **ACTUAL-POSITION-CAPTURE** 鍵來擷取座標



- ▶ 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，請輸入 **G29**



NC 程式單節範例

N50 I+25 J+25 *

或

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *

N20 G29 *

第 10 與 11 程式單節並非參照例圖所示。

有效期間

圓心定義保持有效，直到程式編輯新的圓心為止。您也能定義次要軸 **U**、**V**、與 **W** 的圓心。

增量輸入圓心 CC

如果您以增量式座標輸入圓心，則該圓心乃相對於最後刀具程式編輯的位置。



CC 的唯一作用是定義圓心的位置：刀具不會移動到這個位置。

圓心也是極座標的原點。

繞行圓心 CC 的圓弧路徑 C

程式編輯圓弧之前，您必須先輸入圓心 I、J。最後程式編輯的刀具位置將作為圓弧的開始點。

旋轉方向

- 順時鐘方向：G02
- 逆時鐘方向：G03
- 未程式編輯的方向：G05。TNC 以最後程式編輯的繞轉方向通過圓弧

► 將刀具移動到圓弧的開始點。



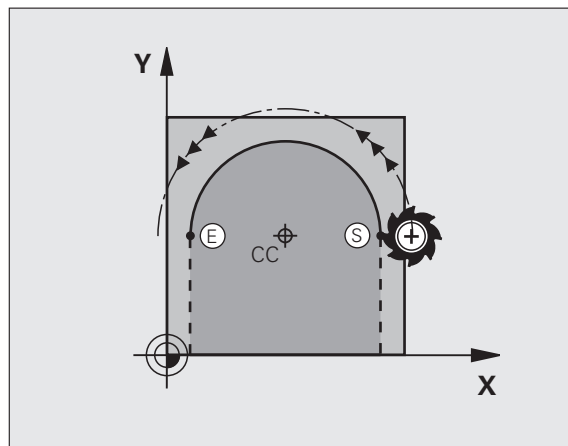
► 輸入圓心的座標



► 如果需要的話，可輸入圓弧終點的座標：

► 進給速率 F

► 雜項功能 M



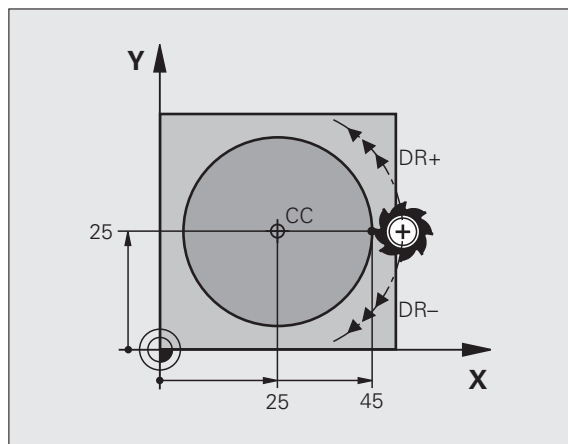
TNC 通常在啓用的工作平面上進行圓周運動。如果您程式編輯的圓弧並未位在啓用的工作平面上，例如 G2 Z... X... 係利用刀具軸 Z，且同時旋轉此運動，然後 TNC 在空間圓弧上移動刀具，其代表在三個軸上的圓弧。

NC 程式單節範例

N50 I+25 J+25 *

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

N70 G03 X+45 Y+25 *



完整的圓

輸入您用作開始點的相同點來作為結束點。



圓弧的開始點與結束點必須在同一圓周上。

輸入的公差：最高可達 0.016 mm (透過 circleDeviation 機械參數選定)。

TNC 能夠行進之有可能最小的圓：0.0016 μm.

具有定義的半徑之圓形路徑 G02/G03/G05

刀具以半徑 R 在圓弧路徑上移動。

旋轉方向

- 順時鐘方向：G02
- 逆時鐘方向：G03
- 末程式編輯的方向：G05。TNC 以最後程式編輯的繞轉方向通過圓弧

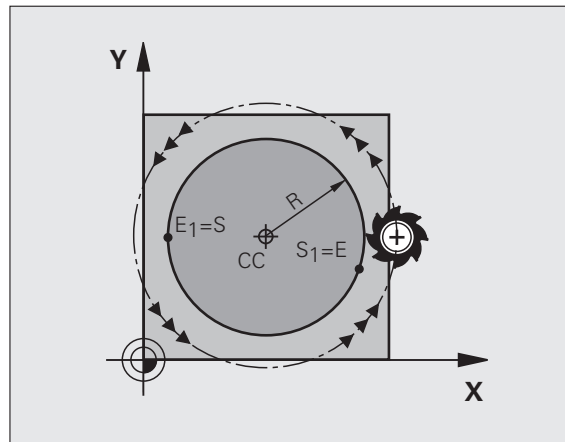


- ▶ 圓弧終點座標
- ▶ 半徑 R
注意：代數符號決定了圓弧的大小！
- ▶ 雜項功能 M
- ▶ 進給速率 F

完整的圓

如果是完整的圓，連續程式編輯兩個單節：

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



中央角度 CCA 與圓弧半徑 R

輪廓上的開始點與結束點，可以使用同半徑的 4 個圓弧來連結：

小圓弧：CCA<180°

輸入具有正號的半徑 R>0

大圓弧：CCA>180°

輸入具有負號的半徑 R<0

繞轉方向決定了圓弧是外凸或內凹：

外凸：繞轉方向 **G02** (具備刀徑補償 **G41**)

內凹：繞轉方向 **G03** (具備刀徑補償 **G41**)

NC 程式單節範例

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

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARC 1)
```

或

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

或

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

或

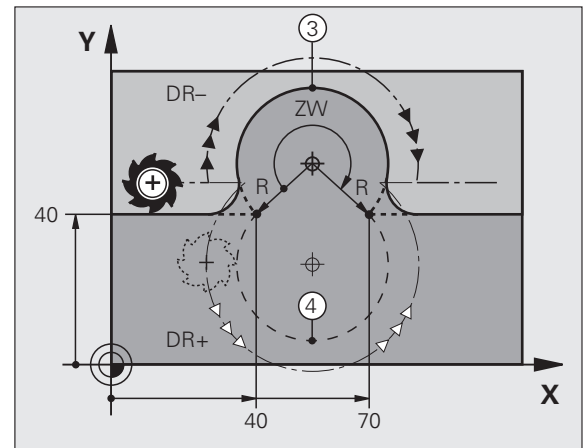
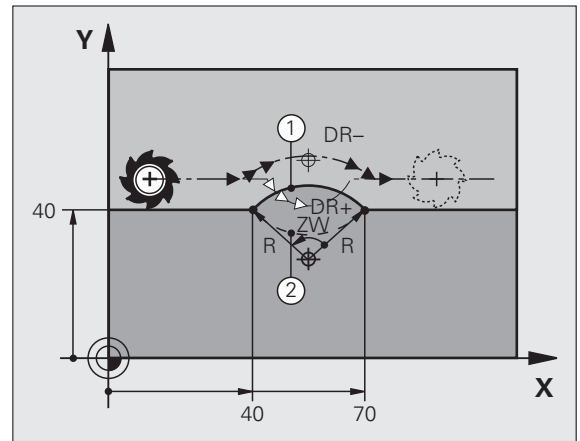
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ARC 4)
```



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。



依切線方向連結的圓形路徑 G06

刀具依前一程式編輯的輪廓元件的切線方向，以圓弧移動。

兩個輪廓元件之間的轉折點依切線方向呼叫，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
- ▶ 進給速率 **F**
- ▶ 雜項功能 **M**

NC 程式單節範例

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

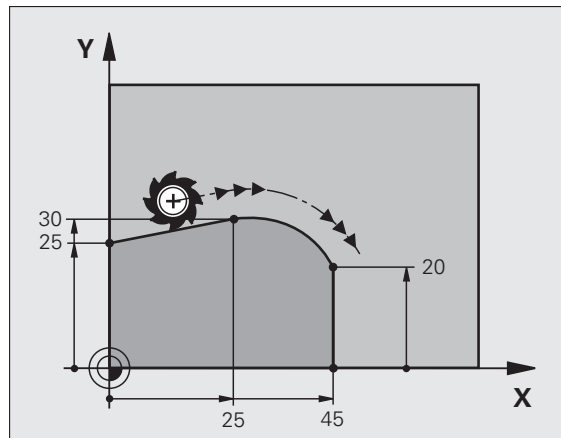
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

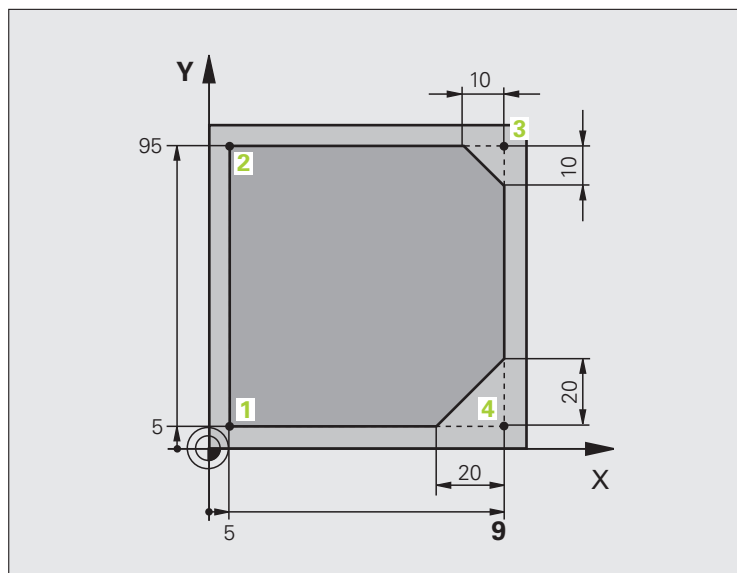
```
G01 Y+0 *
```



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

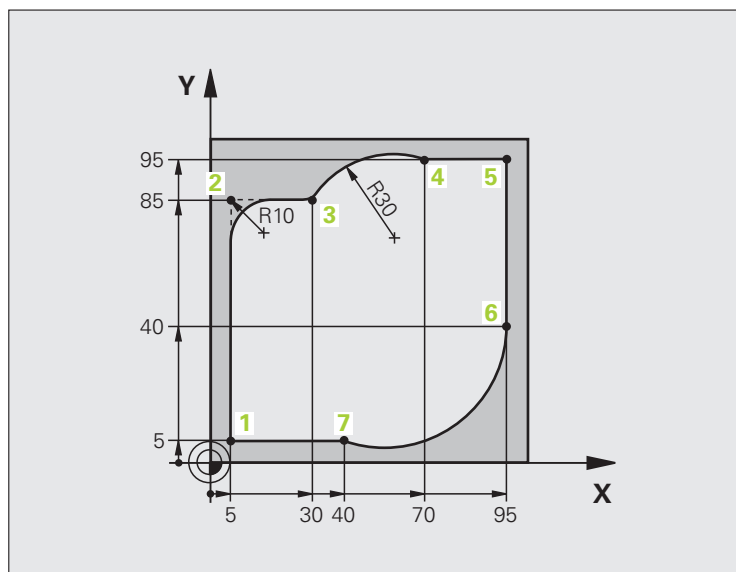


範例：笛卡兒座標的直線移動與直線導角



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	定義工件圖形模擬的模擬範圍
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	呼叫在主軸上的刀具和主軸轉速 S
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	以快速移動在主軸上退刀
N50 X-10 Y-10 *	刀具前置定位
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	以進給速率 $F = 1000 \text{ mm/min}$ 移動到加工深度
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	接近點 1 上的輪廓，啟動刀徑補償 G41
N80 G26 R5 F150 *	正切接近
N90 Y+95 *	移動到點 2
N100 X+95 *	點 3：角 3 的第一直線
N110 G24 R10 *	側邊長為 10 mm 的程式導角
N120 Y+5 *	點 4：角 3 的第二直線，角 4 的第一直線
N130 G24 R20 *	側邊長為 20 mm 的程式導角
N140 X+5 *	移動到最後輪廓點 1，角 4 的第二直線
N150 G27 R5 F500 *	正切離開
N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *	退回工作平面中的刀具，取消刀徑補償
N170 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上退回，結束程式
N99999999 %LINEAR G71 *	

範例：笛卡兒座標的圓弧移動

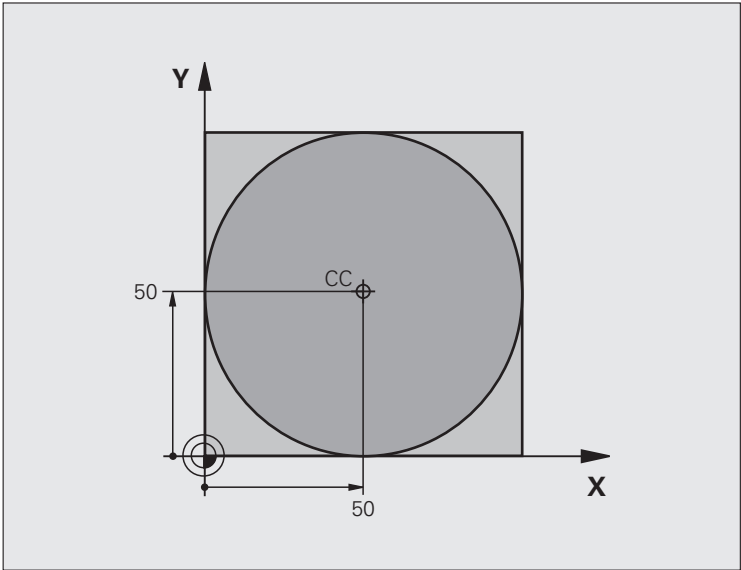


%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	定義工件圖形模擬的模擬範圍
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	呼叫在主軸上的刀具和主軸轉速 S
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	以快速移動在主軸上退刀
N50 X-10 Y-10 *	刀具前置定位
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	以進給速率 F = 1000 mm/min 移動到加工深度
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	接近點 1 上的輪廓，啟動刀徑補償 G41
N80 G26 R5 F150 *	正切接近
N90 Y+85 *	點 2：角 2 的第一直線
N100 G25 R10 *	插入半徑 R = 10 mm，進給速率：150 mm/min
N110 X+30 *	移動到點 3：圓弧開始點
N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *	移動到點 4：G02 的圓弧終點，半徑 30 mm
N130 G01 X+95 *	移動到點 5
N140 Y+40 *	移動到點 6
N150 G06 X+40 Y+5 *	移動到點 7：圓弧終點，依切線方向
	以圓弧連接點 6，TNC 自動計算出半徑

N160 G01 X+5 *	移動到最後輪廓點 1
N170 G27 R5 F500 *	依切線方向以圓弧離開輪廓
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	退回工作平面中的刀具，取消刀徑補償
N190 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上退回刀具，結束程式
N99999999 %CIRCULAR G71 *	



範例：笛卡兒座標的圓周移動



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

6.5 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

功能	路徑功能鍵	刀具的移動	必要的輸入	頁碼
直線 G10, G11	 + 	直線	直線終點的極座標半徑與角度	頁面 168
圓弧 G12, G13	 + 	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，	頁面 169
圓弧 G15	 + 	對應至目前繞轉方向的圓弧路徑	圓弧終點的極座標角度	頁面 169
圓弧 G16	 + 	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	頁面 170
螺旋補間	 + 	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	頁面 171

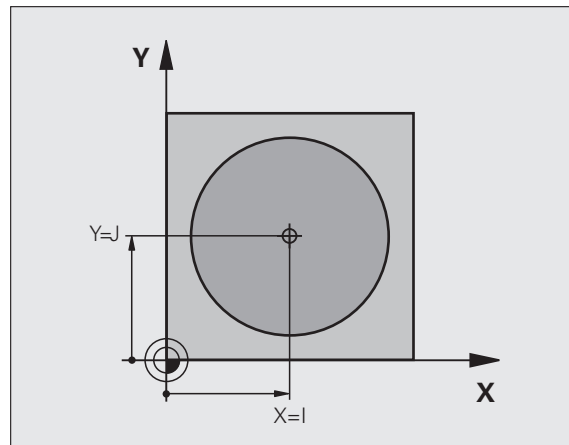


極座標的原點：原點 I、J

您可以在加工程式內，含有極座標的單節之前的任何地方，定義極座標原點 CC。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。



NC 程式單節範例

N120 I+45 J+45 *

快速行進 G10 的直線 直線進給速率 G11 F

刀具以直線方式，從目前位置移動到直線終點，前一單節的結束點就是開始點。

L

P

- ▶ **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 PAH**：位於 -360° 與 $+360^\circ$ 間的直線終點角度。

H 的正負值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**

NC 程式單節範例

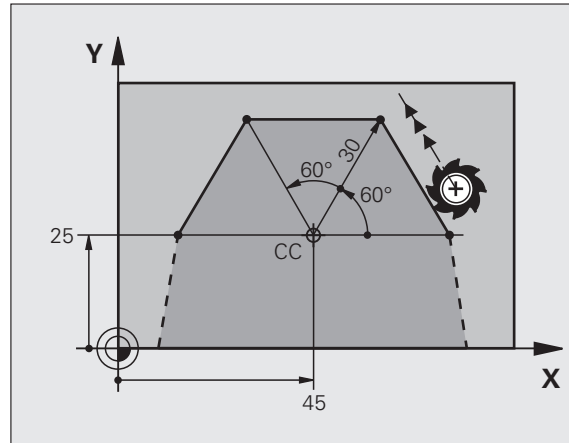
N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *



繞行極座標原點 I、J 的圓形路徑 G12/G13/G15

極座標半徑 **R** 也是圓弧半徑，**R** 定義為從開始點至極座標原點 **I、J** 的距離。最後程式編輯的刀具位置將作為圓弧的開始點。

旋轉方向

- 順時鐘方向：**G12**
- 逆時鐘方向：**G13**
- 未程式編輯的方向：**G15**。TNC 以最後程式編輯的繞轉方向通過圓弧



► 極座標角度 **H**：位於 $-99\,999.9999^\circ$ 與 $+99\,999.9999^\circ$ 之間的圓弧終點角度

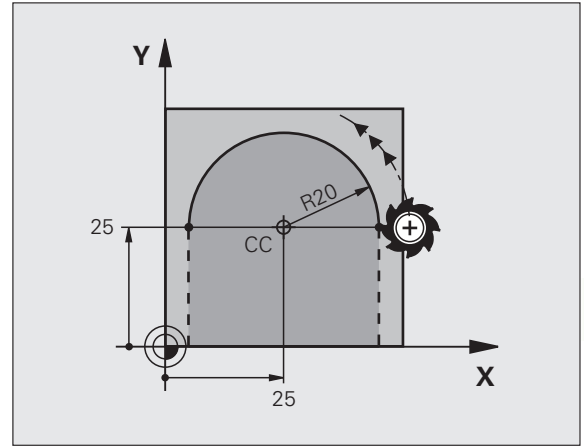
► 繞轉方向 **DR**

NC 程式單節範例

```
N180 I+25 J+25 *
```

```
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
```

```
N200 G13 H+180 *
```



依切線方向連結的圓形路徑 G16

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**：輸入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

NC 程式單節範例

N120 I+40 J+35 *

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *

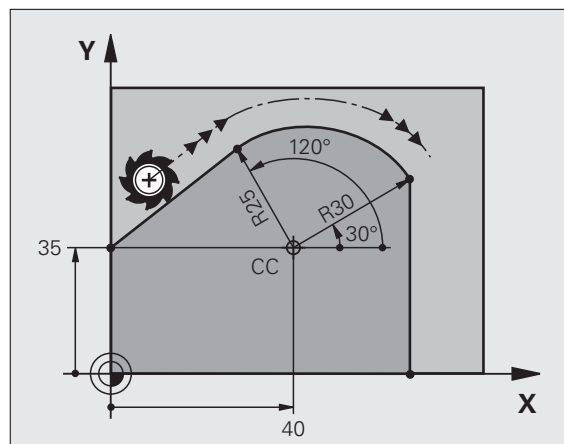
N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



極座標原點**不是**輪廓圓弧的中心！



螺旋補間

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

螺旋僅能以極座標來程式編輯。

應用

- 較大直徑的內、外螺紋
- 潤滑溝槽

螺紋之計算

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

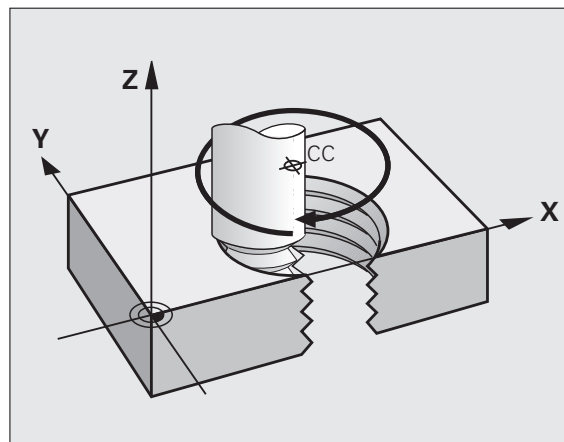
計算朝上切削的螺旋移動時，需要下列資料：

螺紋回轉數 n	螺紋回轉數 + 螺紋於起始及結束的 延伸回轉數
總高度 h	螺距 P 乘螺紋回轉數 n
總增量角度 H	螺紋回轉數 360° + 螺紋起始 旋轉角度 + 螺紋延伸旋轉角度
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、繞轉方向、以及半徑補償來決定。

內螺紋	加工方向	旋轉方向	刀徑補償
右手螺紋	Z+	G13	G41
左手螺紋	Z+	G12	G42
右手螺紋	Z-	G12	G42
左手螺紋	Z-	G13	G41
外螺紋			
右手螺紋	Z+	G13	G42
左手螺紋	Z+	G12	G41
右手螺紋	Z-	G12	G41
左手螺紋	Z-	G13	G42



程式編輯螺旋



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

有關總增量角度 **G91 H**，可輸入範圍是-99 999.9999° 至 +99 999.9999°。

G 12

► **極座標角度**：以增量尺寸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**：以增量式尺寸輸入螺旋移動高度的座標。

► 根據上表輸入**刀徑補償**

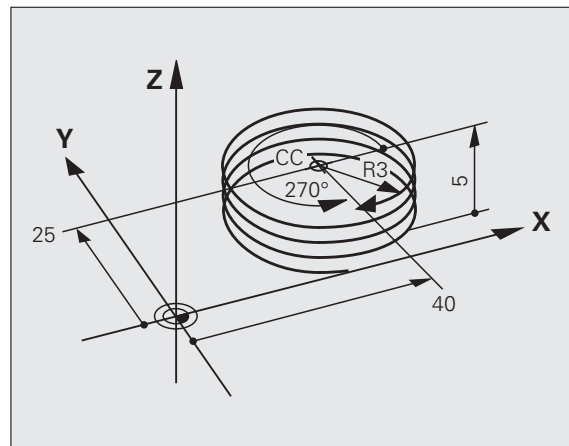
範例 NC 單節：螺紋 M6 x 1 mm，5 個回轉

N120 I+40 J+25 *

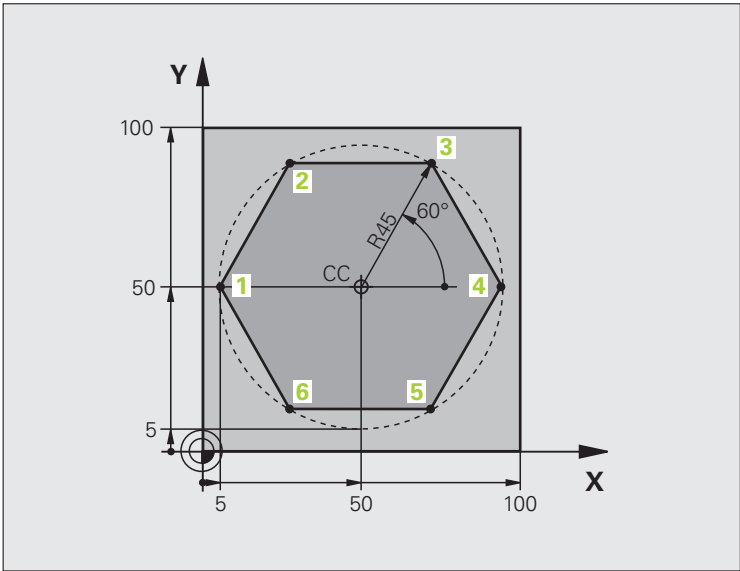
N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *



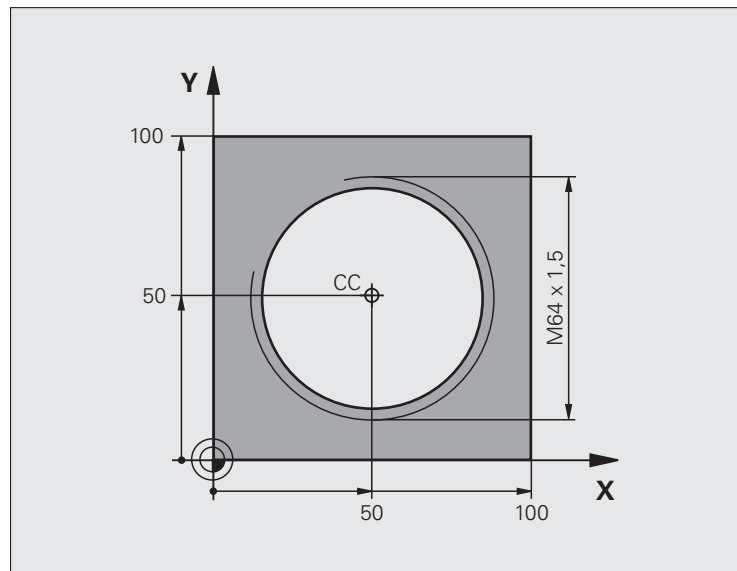
範例：極座標的直線移動



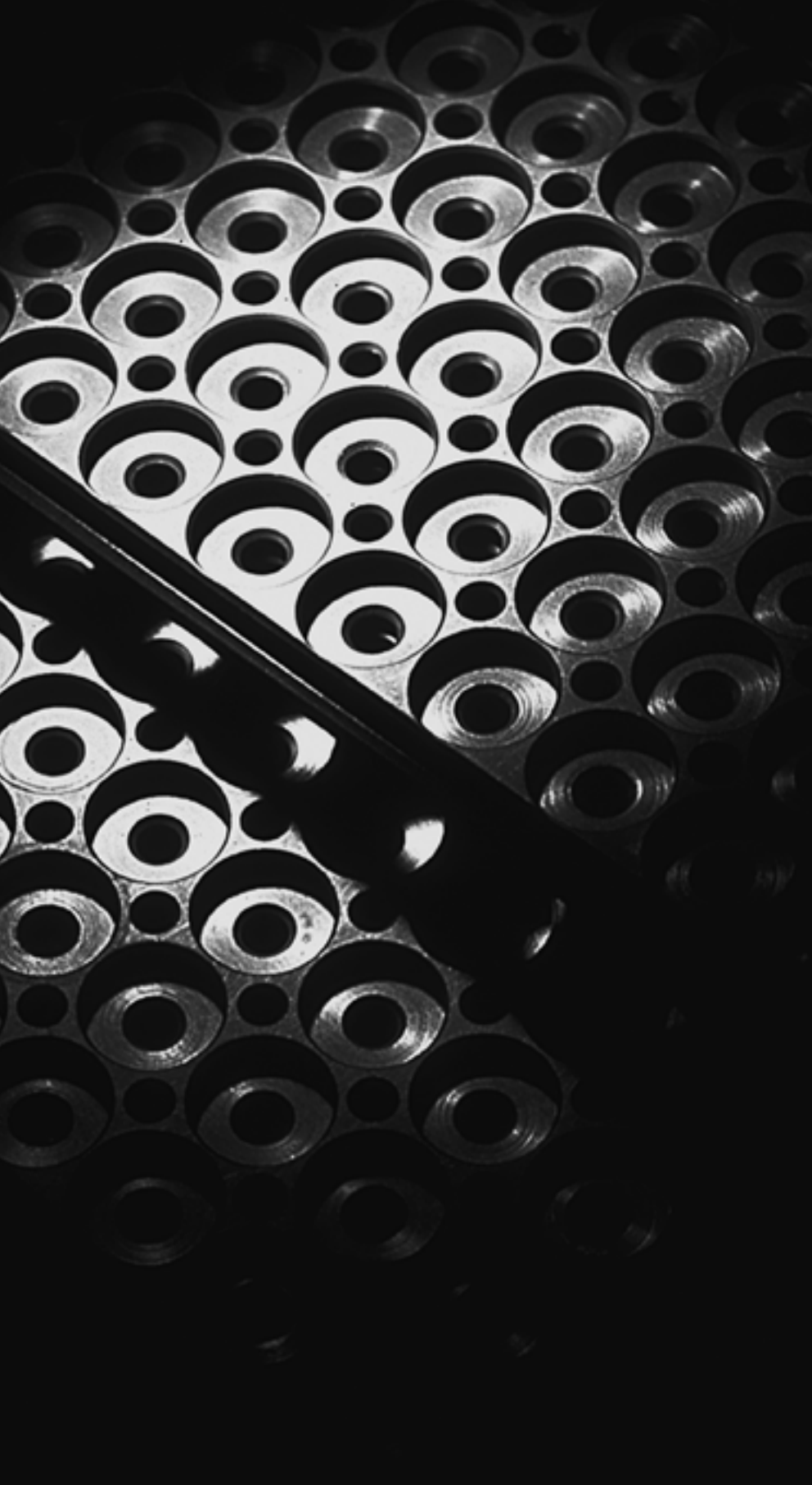
%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	定義極座標的工件原點
N50 I+50 J+50 *	退回刀具
N60 G10 R+60 H+180 *	刀具前置定位
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	移動到加工深度
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	接近點 1 上的輪廓
N90 G26 R5 *	接近點 1 上的輪廓
N100 H+120 *	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



範例：螺旋



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	工件外型的定義
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 *	刀具前置定位
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 *	螺旋補間
N110 G27 R2 F500 *	正切離開
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	在刀具軸向上退回，結束程式
N130 G00 Z+250 M2 *	



7

程式編輯：子程式與程式
段落重複



7.1 標記子程式與程式段落重複

子程式與程式段落重複可以使您一次程式編輯加工順序之後，即可在需要時經常地執行。

標記

子程式與程式段落重複之開始即使用標記 (**G98 L**) 在一加工程式中做註記。

標記係由在 1 到 999 之間的數目來識別，或是可用自行定義的名稱所識別。每個標記編號或標記名稱可使用 **LABEL SET** 鍵或利用輸入

G98 在程式中設定，但僅能一次。您可輸入之標記名稱的數目僅受限於內部記憶體。



不得重複使用標記號碼或標記名稱！

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。

7.2 子程式

操作順序

- 1 TNC 會執行加工程式，直到利用 **Ln,0** 呼叫一子程式的單節為止
- 2 然後即從子程式的開始執行到結束。子程式結束即標示為 **G98 L0**
- 3 然後 TNC 在子程式呼叫 **Ln,0** 之後由該單節重新執行加工程式

程式編輯註記

- 一主程式可以包含最多 **254** 個子程式
- 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
- 寫入子程式在主程式結束之處（於具有 **M2** 或 **M30** 之單節之後）
- 如果子程式係位在具有 **M2** 或 **M30** 之單節之前，它們即使未被呼叫到，也至少會執行一次

程式編輯一子程式

LBL
SET

- ▶ 為了標示開始，按下 **LBL SET** 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
- ▶ 為了標示結束，按下 **LBL SET** 鍵，並輸入標記編號“0”

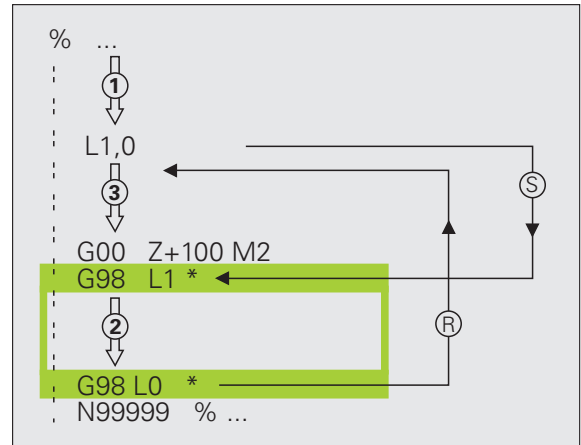
呼叫一子程式

LBL
CALL

- ▶ 為了呼叫一子程式，按下 **LBL CALL** 鍵
- ▶ **標記編號**：輸入您想要呼叫的子程式之標記編號。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



G98 L 0 並不被允許 (Label 0 僅用於標示一子程式的結束)。



7.3 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 TNC 執行加工程式，直到程式段落結束 (**Ln,m**)
- 2 然後在所呼叫的 LBL 與標記呼叫 **Ln,m** 之間的程式段落即會重複在 **M** 之後所輸入的次數
- 3 然後 TNC 在最後一次重複之後重新開始加工程式。

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

程式編輯一程式段落重複

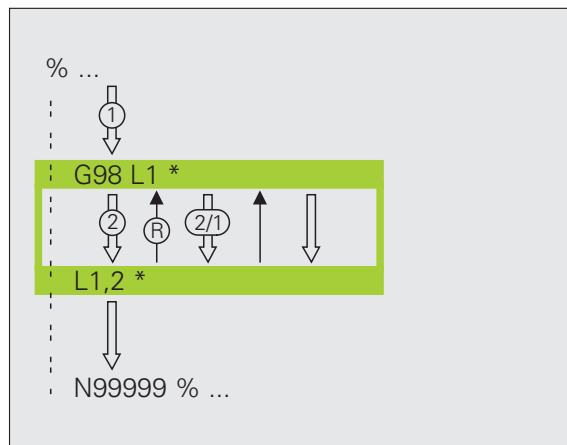
LBL
SET

- ▶ 爲了標示開始，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

- ▶ 按下 LBL CALL 鍵
- ▶ 若要呼叫子程式 / 程式段落重複：輸入要呼叫的子程式之標記編號，並以 ENT 鍵確認。如果您想要使用一標記名稱，按下 " 鍵切換文字輸入
- ▶ 重複 REP：輸入重複次數，然後以 ENT 確認



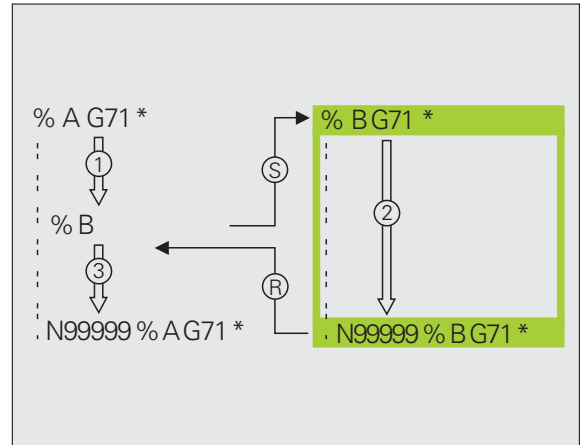
7.4 分開程式成爲子程式

操作順序

- 1 TNC 會執行加工程式，直到利用 % 呼叫其他程式的單節爲止
- 2 然後其它程式由開始執行到結束
- 3 然後 TNC 利用在程式呼叫之後的單節重新執行第一個（呼叫的）加工程式

程式編輯註記

- 其不需要標記來呼叫任何的程式，如同一子程式
- 所呼叫的程式必須不包含雜項功能 M2 或 M30。如果您在所呼叫的程式中已經利用標記定義子程式，即可利用 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** 跳躍功能來強迫跳躍過此程式區段
- 被呼叫的程式必須不能包含 % 呼叫到該呼叫的程式，否則會造成無限迴圈



呼叫任何程式如同一子程式

PGM
CALL

程式

選擇
程式

- ▶ 若要選擇程式呼叫的功能，按下 **PGM CALL** 鍵
- ▶ 按下「程式」軟鍵讓 **TNC** 啟動定義所呼叫程式的對話，使用畫面鍵盤輸入路徑名稱（「前往」鍵），或
- ▶ 按下「程式」軟鍵讓 **TNC** 顯示其中可選擇要呼叫的程式之選擇視窗，使用 **END** 鍵確認。



如果您所要呼叫的程式係位在與您進行呼叫的程式所在相同的目錄當中時，您僅需要輸入程式名稱。

如果被呼叫的程式並不是位在與您進行呼叫的程式所在相同的目錄當中時，您必須輸入完整的路徑，例如

TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H。

如果您想要呼叫 **DIN/ISO** 程式，在程式名稱 **.I** 之後輸入檔案種類。

您亦可使用 **G39** 呼叫程式。

在規則上，**Q** 參數在使用 **%** 時為共同有效。所以請注意到在被呼叫的程式中對於 **Q** 參數的改變亦會影響進行呼叫的程式。

7.5 巢狀架構

巢狀架構種類

- 在一子程式中的子程式
- 在一程式段落重複中的程式段落重複
- 重複的子程式
- 在一子程式中的子程式段落重複

巢狀架構深度

巢狀架構深度為連續層級的數目，其中程式段落或子程式能夠呼叫其它的程式段落或子程式。

- 子程式的最大巢狀架構深度：8
- 主程式呼叫的最大巢狀架構深度：6, 其中 **G79** 做為主程式呼叫。
- 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

NC 程式單節範例

%SUBPGMS 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
	主程式 (具有 M2)
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 的開始
...	
N62 G98 L0 *	子程式 2 結束
N99999999 %SUBPGMS G71 *	

程式執行

- 1 主程式 SUBPGMS 執行到單節 17。
- 2 呼叫子程式 SP1，並執行到單節 39
- 3 呼叫子程式 2，並執行到單節 62。子程式 2 結束並跳回至所呼叫之子程式
- 4 子程式 1 從單節 40 執行至單節 45。子程式 1 結束並跳回至主程式 SUBPGMS
- 5 主程式 SUBPGMS 從單節 18 執行至單節 35。跳回單節 1 並結束程式



重複程式段落進行重複

NC 程式單節範例

%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 *	此單節與 G98 L2 之間的程式段落
...	(單節 N200) 重複兩次
N35 L1,1 *	此單節與 G98 L1 之間的程式段落
...	(單節 N150) 重複一次
N99999999 %REPS G71 *	

程式執行

- 主程式 REPS 執行到單節 27。
- 單節 20 與單節 27 之間的程式段落重複兩次
- 主程式 REPS 由單節 28 執行到單節 35
- 單節 15 與單節 35 之間的程式段落被重複一次 (包括單節 20 與 27 之間的程式段落重複)
- 主程式 REPS 由單節 36 執行到單節 50(程式結束)



重複一子程式

NC 程式單節範例

%SUBPGREP 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 *	此單節與 G98 L1 之間的程式段落
...	(單節 N100) 重複兩次
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	具有 M2 之主程式的最後一個單節
N20 G98 L2 *	子程式開始
...	
N28 G98 L0 *	子程式結束
N99999999 %SUBPGREP G71 *	

程式執行

- 1 主程式 UPGREP 執行到單節 11
- 2 子程式 2 被呼叫並執行。
- 3 單節 10 與單節 12 之間的程式段落重複兩次。子程式 2 重複兩次。
- 4 主程式 SPGREP 由單節 13 執行到單節 19。程式結束。

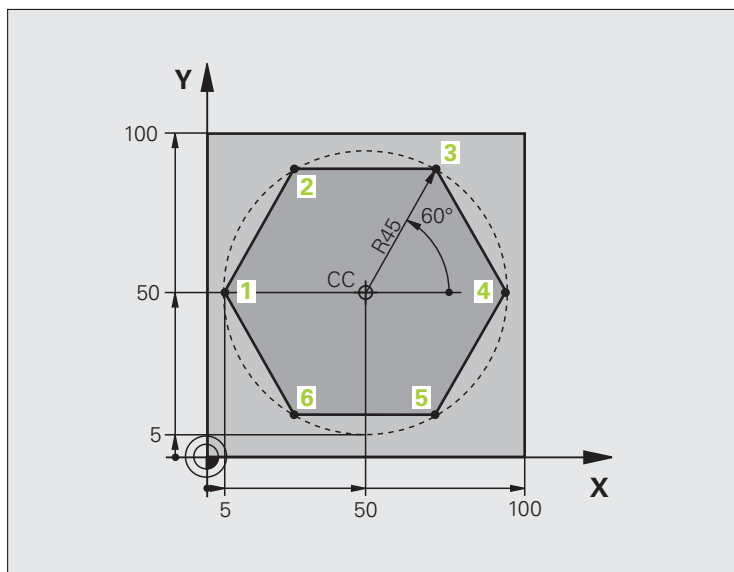


7.6 程式編輯範例

範例：在數個螺旋進給量中銑削一輪廓。

程式順序

- 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
- 重複向下進給及輪廓銑削



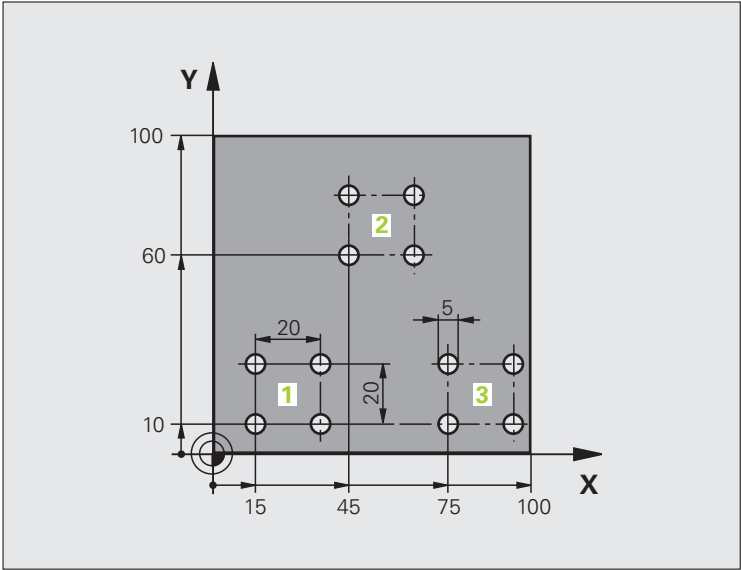
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	刀具呼叫
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	退回刀具
N50 I+50 J+50 *	設定極座標原點
N60 G10 R+60 H+180 *	預先定位到工件平面
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	預先定位到工件表面

N80 G98 L1 *	設定程式段落重複之標記
N90 G91 Z-4 *	增量值的螺旋進給量深度 (在空間中)
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 *	在刀具軸向上退回，結束程式
N99999999 %PGMREP G71 *	

範例：鑽孔群組

程式順序

- 在主程式中接近鑽孔群組
- 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 ; 設定淨空	
Q201=-30 ; 深度	
Q206=300 ; 進刀進給速率	
Q202=5 ; 進刀深度	
Q210=0 ; 在頂部的停留時間	
Q203=+0 ; 表面座標	
Q204=2 ; 第二設定淨空	
Q211=0 ; 在設定深度處的停留時間	

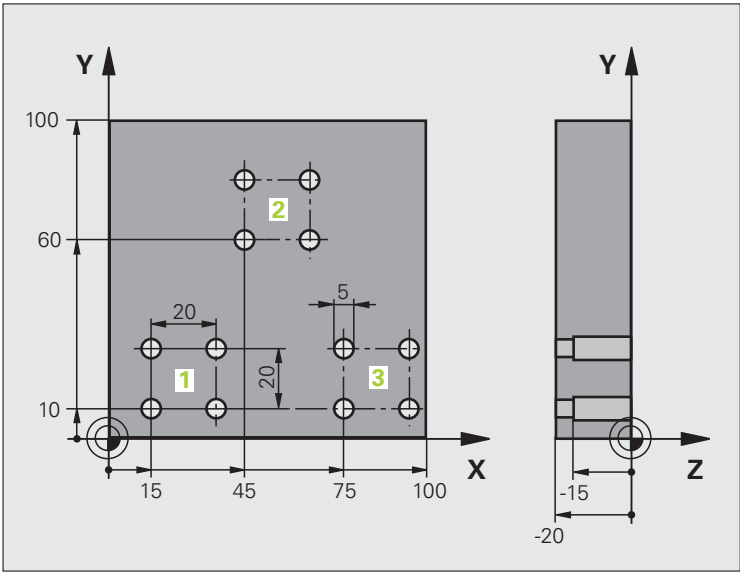


N60 X+15 Y+10 M3 *	移動到群組 1 的開始點
N70 L1.0 *	呼叫群組的子程式
N80 X+45 Y+60 *	移動到群組 2 的開始點
N90 L1.0 *	呼叫群組的子程式
N100 X+75 Y+10 *	移動到群組 3 的開始點
N110 L1.0 *	呼叫群組的子程式
N120 G00 Z+250 M2 *	主程式結束
N130 G98 L1 *	子程式 1 的開始：鑽孔群組
N140 G79 *	呼叫第一個鑽孔的循環程式
N150 G91 X+20 M99 *	移動到第二個鑽孔，呼叫循環程式
N160 Y+20 M99 *	移動到第三個鑽孔，呼叫循環程式
N170 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

程式順序

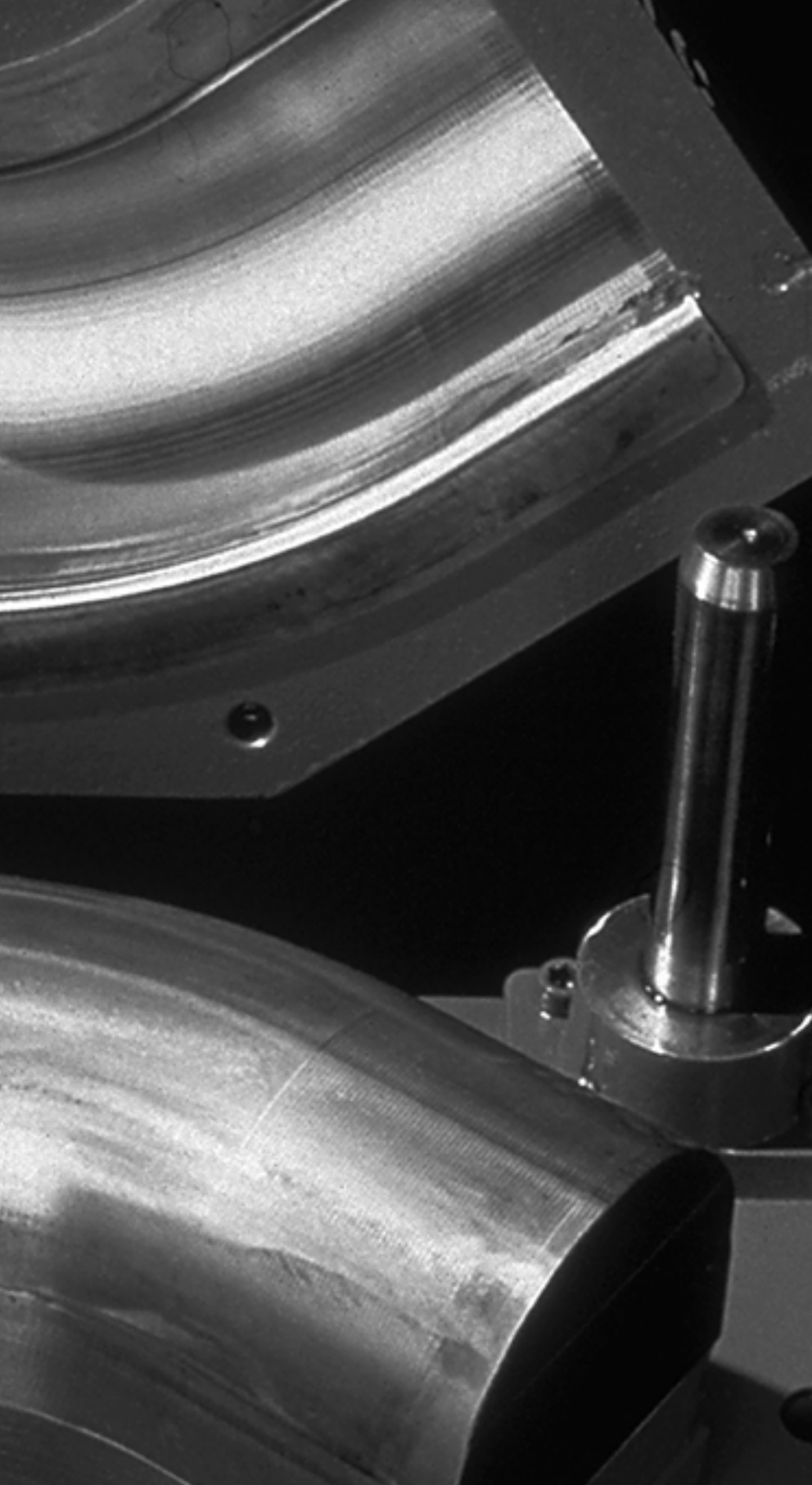
- 在主程式中程式編輯固定的循環程式
- 呼叫整個孔圖案 (子程式 1)
- 接近子程式 1 中的鑽孔群組,呼叫鑽孔群組 (子程式 2)
- 在子程式 2 中僅程式編輯鑽孔群組一次



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S5000 *	呼叫刀具：中心鑽頭
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 ; 設定淨空	
Q201=-3 ; 深度	
Q206=250 ; 進刀進給速率	
Q202=3 ; 進刀深度	
Q210=0 ; 在頂部的停留時間	
Q203=+0 ; 表面座標	
Q204=10 ; 第二設定淨空	
Q211=0.2 ; 在設定深度處的停留時間	
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 *	呼叫刀具：鑽頭
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 *	呼叫刀具：鉸刀
N140 G201 鉸孔	循環程式定義：鉸孔
Q200=2 ; 設定淨空	
Q201=-15 ; 深度	
Q206=250 ; 進刀進給速率	
Q211=0.5 ; 在設定深度處的停留時間	
Q208=400 ; 退回進給速率	
Q203=+0 ; 表面座標	
Q204=10 ; 第二設定淨空	
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 *	



8

程式編輯：Q 參數



8.1 原理與概述

您可在單一加工程式中程式編輯完整加工系列程式。您可輸入稱為 **Q** 參數的變數來程式編輯完整加工系列程式，而不是輸入固定數值。

Q 參數可表示以下資訊：

- 座標值
- 進給速率
- 主軸轉速
- 循環程式資料

Q 參數也可讓您用程式編輯透過數學函數來定義輪廓。您也可使用 **Q** 參數以依據邏輯條件來執行加工步驟。

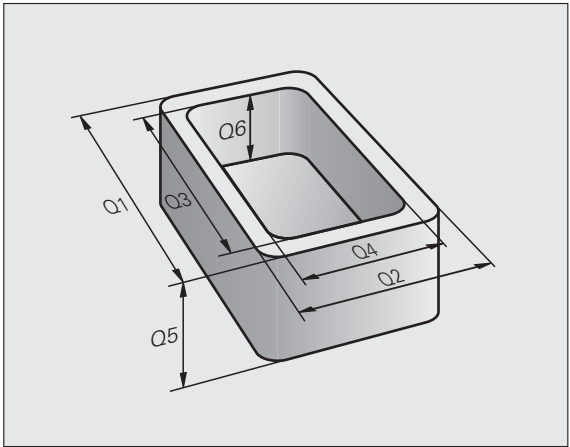
Q 參數由字母以及介於 0 與 1999 之間的號碼來代表，可取得用不同方式生效的參數。請參閱下表：

意義	範圍
自由可應用的參數，只要不發生與 SL 循環程式重疊，對於儲存在 TNC 記憶體中的所有程式皆共通有效	Q0 至 Q99
特殊 TNC 功能的參數	Q100 至 Q199
主要供循環程式使用並且 TNC 記憶體中儲存所有程式都可使用的全域參數。	Q200 至 Q1199
主要供 OEM 循環程式使用並且 TNC 記憶體中儲存所有程式都可使用的全域參數。這可能需要與工具機製造商或供應商協調合作。	Q1200 至 Q1399
主要使用於 呼叫-啓動 OEM 循環程式之參數，對於儲存在 TNC 記憶體中的所有程式皆共通有效	Q1400 至 Q1499
主要使用於 預設-啓動 OEM 循環程式之參數，對於儲存在 TNC 記憶體中的所有程式皆共通有效	Q1500 至 Q1599
自由可應用的參數，對於儲存在 TNC 記憶體中的所有程式皆共通有效	Q1600 至 Q1999

QS 參數 (**S** 代表字串) 亦可用於 TNC，而可以處理文字。原則上相同的範圍可以用於 **QS** 參數以及 **Q** 參數 (請參見上表)。



請注意 **QS** 參數當中 **QS100** 到 **QS199** 的範圍係保留給內部文字。



程式編輯注意事項

您可在程式內混合使用 Q 參數與固定數值。

Q 參數可指派為介於 -999 999 999 和 +999 999 999 之間的數值，這表示最多允許九位數加上代數符號。您可將小數點設定在任何位置。

TNC 內部可計算最大小數點前 57 位元與小數點後 7 位元的範圍 (相當於對應至十進位值 4 294 967 296 的 32 位元資料) 。

您最多可指定 254 個字元給 QS 參數。



TNC 會將某些資料指定給部分 Q 和 QS 參數。例如，**Q108** 總是指定給目前的刀徑 (請參閱 "Q 參數預先指定 " 在第 241 頁上) 。

呼叫 Q-參數功能

當您正在寫入一零件程式，按下 “Q” 鍵 (在使用數字盤做數字輸入及軸向選擇，在 +/- 鍵下方)。然後，TNC 顯示以下軟鍵：

功能群組	軟鍵	頁碼
基本運算 (指定、加法、減法、乘法、除法、平方根)		頁面 195
三角函數		頁面 197
If/then 條件，跳躍		頁面 199
其他功能		頁面 202
直接輸入公式		頁面 228
加工複合輪廓功能		請參閱「循環程式的使用手冊」



8.2 加工系列－取代數值的 Q 參數

功能

Q 參數功能 **D0 : ASSIGN** 指定數值給 Q 參數。可讓您在程式中使用變數來取代固定數值。

NC 程式單節範例

N150 D00 Q10 P01 +25 *	指定
...	Q10 指定值 25
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

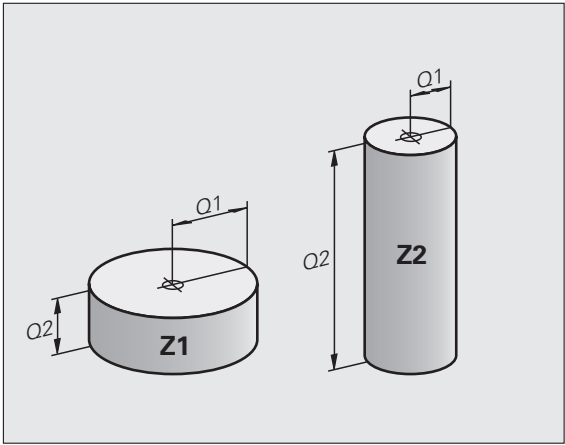
圓筒半徑

圓筒高度

圓筒 Z1

圓筒 Z2

R = Q1
H = Q2
Q1 = +30
Q2 = +10
Q1 = +10
Q2 = +50



8.3 敘述透過數學運算定義的輪廓

應用

以下列出的 Q 參數可讓您在加工程式中用程式編輯基本數學函數：

- ▶ 選取 Q 參數功能：按下 Q 鍵 (位於數字鍵盤右方)。Q 參數功能顯示在軟鍵- 列中
- ▶ 如要選擇數學函數：請按下 「基本運算」 軟鍵。然後，TNC 顯示以下軟鍵：

概述

功能	軟鍵
D00 ：指定 範例： D00 Q5 P01 +60 * 指定數值。	
D01 ：ADDITION 範例： D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * 計算及指定兩個值的總和。	
D02 ：SUBTRACTION 範例： D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * 計算及指定兩個值的差值。	
D03 ：乘法運算 範例： D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * 計算及指定兩個值的乘積。	
D04 ：DIVISION 範例： D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * 計算及指定兩個值的商。 不允許使用的功能：除數為 0	
D05 ：SQUARE ROOT 範例： D05 Q50 P01 4 * 計算及指定數字的平方根。 不允許使用的功能：計算負值的平方根！	

您可在「=」字元右方輸入下列項目：

- 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：

Q

請按下 Q 鍵來呼叫 Q 參數功能

基本
運算

如要選擇數學函數：請按下「基本運算」軟鍵

D0
X = Y

如要選取 Q 參數功能指定，請按下 D0 X = Y 軟鍵

結果的參數號碼？

5

ENT

輸入 Q 參數的數字，例如 5

第一數值或參數？

10

ENT

將數值 10 指定給 Q5

Q

請按下 Q 鍵來呼叫 Q 參數功能

基本
運算

如要選擇數學函數：請按下「基本運算」軟鍵

D3
X * Y

如要選取 Q 參數功能 MULTIPLICATION，請按下 D3 X * Y 軟鍵

結果的參數號碼？

12

ENT

輸入 Q 參數的數字，例如 12

第一數值或參數？

Q5

ENT

輸入第一個值 Q5

第二數值或參數？

7

ENT

輸入第二個值 7

範例：在 TNC 中的程式單節

N17 D00 Q5 P01 +10 *

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *



8.4 三角函數

定義

正弦、餘弦及正切是指定直角三角形邊比率的術語。在此例中：

正弦函數： $\sin \alpha = a / c$

餘弦函數： $\cos \alpha = b / c$

正切函數： $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

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。

TNC 可從正切函數找到角度：

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

範例：

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

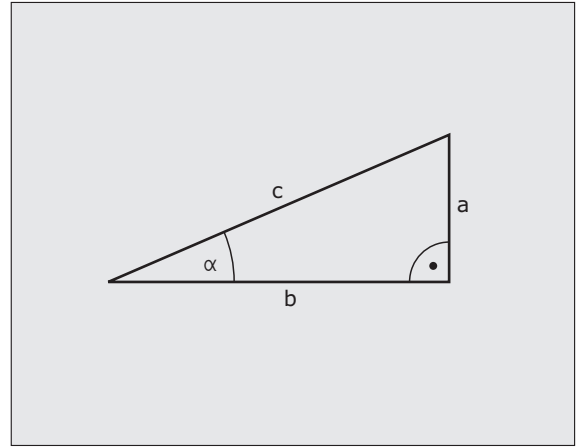
$$b = 50 \text{ mm}$$

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

另外：

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

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



程式編輯三角函數

請按下 ANGLE FUNCTION (角度功能) 軟鍵來呼叫角度功能。然後，TNC 顯示以下軟鍵：

程式編輯：比較「範例：程式編輯基本原則操作」

功能	軟鍵
D06 ：SINE 範例： D06 Q20 P01 -Q5 * 以度數 (°) 為單位來計算並指定角度的正弦	D6 SIN(X)
D07 ：COSINE 範例： D07 Q21 P01 -Q5 * 以度數 (°) 為單位來計算並指定角度的餘弦	FN7 COS(X)
D08 ：ROOT SUM OF SQUARES 範例： D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * 利用兩個值計算及指定長度。	D8 X LEN Y
D13 ：ANGLE 範例： D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * 利用兩邊的正切或利用角度的正弦和餘弦計算角度 (0 < 度 < 360°)，並且指定給參數。	D13 X RNG Y



8.5 具備 Q 參數的 If-Then 決策

應用

TNC 可比較 Q 參數與另一 Q 參數或數值來決定邏輯 If-Then。如果符合條件，TNC 繼續執行其條件後以程式編輯的標記所在的程式 (如需標記相關資訊，請參閱 " 標記子程式與程式段落重複 " 在第 176 頁上)。如果不符合條件，TNC 繼續執行下一程式單節。

如要呼叫另一程式當作子程式，請在具有目標標記的程式單節後輸入 %。

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 *

程式編輯 If-Then 決策

按下「跳躍」軟鍵來呼叫 If-Then 條件。然後，TNC 顯示以下軟鍵：

功能	軟鍵
D09 ：IF EQUAL, JUMP 範例： D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “SPCAN25” * 如果兩個值或參數相等，則跳躍至被指定的標記。	D09 IF X EQ V GOTO
D10 ：IF UNEQUAL, JUMP 範例： D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * 如果兩個值或參數不相等，則跳躍至被指定的標記。	D10 IF X NE V GOTO
D11 ：IF GREATER, JUMP 範例： D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * 如果第一值或參數大於第二值或參數，則跳躍至被指定的標記。	D11 IF X GT V GOTO
D12 ：IF LESS, JUMP 範例： D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME” * 如果第一值或參數小於第二值或參數，則跳躍至被指定的標記。	D12 IF X LT V GOTO



8.6 檢查及改變 Q 參數

程序

當在所有操作模式內撰寫、測試以及執行程式時，除了在程式模擬以外，您可檢查 Q 參數，並且編輯這些參數。

- ▶ 如果您正在一程式執行中，如果需要的話可以中斷它（例如藉由按下機器的 **STOP** 按鈕及「內部停止」軟鍵）。如果您正在做程式模擬，即將其中斷



- ▶ 爲了呼叫 Q 參數功能：在作業中的程式與編輯模式中按下「Q 資訊」軟鍵。

- ▶ TNC 開啓突現式視窗，其中可輸入所要的 Q-參數或字串參數顯示範圍

- ▶ 在操作的「程式執行單一單節」、「程式執行完全順序」以及「程式模擬」模式內，選擇畫面配置「程式 + 狀態」



- ▶ 選擇「Q 參數的狀態」軟鍵

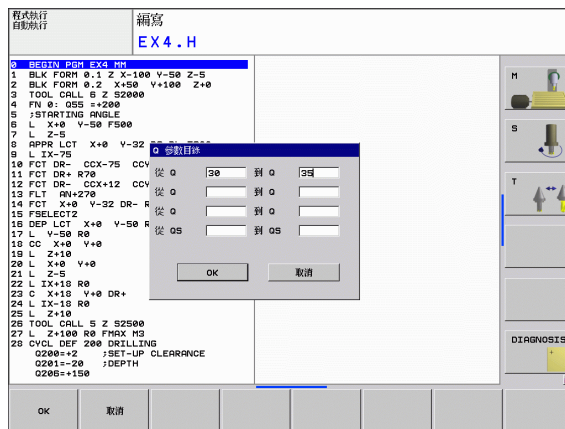


- ▶ 選擇「Q 參數清單」軟鍵

- ▶ TNC 開啓突現式視窗，其中可輸入所要的 Q 參數或字串參數顯示範圍



- ▶ 運用「Q 參數要求」軟鍵（只可用於「手動操作」、「程式執行完全順序」以及「程式執行單一單節」內），您可要求個別 Q 參數。若要指派新值，請覆寫顯示的值並用「確定」確認。



8.7 附加功能

概述

請按下 DIVERSE FUNCTION 軟鍵來呼叫附加功能。然後，TNC 顯示以下軟鍵：

功能	軟鍵	頁碼
D14 : ERROR 輸出錯誤訊息		頁面 203
D19 : PLC 傳送值至 PLC		頁面 216
D29:PLC 最多傳送八個值至 PLC		
D37:EXPORT 將本機 Q 參數或 QS 參數匯出進入呼叫的程式內		



D14 : ERROR: 顯示錯誤訊息

您可使用功能 **D14** 可在程式控制之下呼叫訊息。訊息可由工具機製造商，或海德漢公司預先定義。在程式執行或程式模擬模式中，當 **TNC** 執行到具有 **D14** 的程式單節，**TNC** 會中斷程式執行並且顯示訊息。然後，必須重新啟動程式。錯誤號碼所代表的意義如下表。

錯誤號碼範圍	標準對話文字
0 ... 299	FN 14: Error code 0 299
300 ... 999	根據機械而定的對話
1000 ... 1099	內部錯誤訊息 (請參閱右方表格)

NC 單節範例

TNC 顯示錯誤號碼 254 儲存的文字：

N180 D14 P01 254 *

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

錯誤號碼	文字
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
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

錯誤號碼	文字
1042	未定義移動方向
1043	不啓動工件原點表
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
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	輸入的 Q247 不等於 0
1067	輸入的 Q247 須大於 5
1068	工件原點資料表？
1069	輸入的 Q351 不等於 0
1070	螺紋深度太大

錯誤號碼	文字
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	啓動 3D ROT
1077	輸入負的深度值
1078	Q303 並未定義在測量循環中
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	淨空高度輸入不正確
1083	進刀的矛盾類別
1084	並未允許加工循環
1085	直線爲寫入保護
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 的螺旋進給量
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
1095	軟體選項未啓動
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

錯誤號碼	文字
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

D18：讀取系統資料

使用功能 D18 您可讀取系統資料並且儲存在 Q 參數內。您可利用群組名稱 (ID 號碼) 來選取系統資料，此外若需要的話，還可透過系統號碼及索引來選取系統資料。

群組名稱，ID 號碼	號碼	索引	意義
程式資訊，10	3	-	啟動的固定循環程式數目
	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。
系統跳躍位址，13	1	-	在 M2/M30 期間為跳躍至標記，而非終止目前的程式。值 = 0：M2/M30 具有正常效果
	2	-	若在「NC 取消」反應之後 FN14: ERROR，則跳躍至標記，而非因為錯誤放棄程式。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) 的事件中跳躍至標記，而非因為錯誤放棄程式。值 = 0：伺服器錯誤具有正常效果。
機器狀態，20	1	-	使用中的刀號
	2	-	準備的刀號
	3	-	使用中的刀具軸 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	程式編輯的主軸轉速
	5	-	使用中的主軸狀態：-1= 未定義，0=M3 使用中，1=M4 使用中，2=M5 在 M3 之後，3=M5 在 M4 之後
	7	-	齒輪範圍
	8	-	冷卻劑狀態：0= 關，1= 開
	9	-	動的進給速率
	10	-	所準備刀具的索引
	11	-	使用中刀具的索引
通道資料，25	1	-	通道編號
循環程式參數，30	1	-	使用中固定循環程式的設定淨空
	2	-	使用中固定循環程式的鑽孔深度 / 銑削深度
	3	-	使用中固定循環程式的進刀深度
	4	-	使用中固定循環程式啄鑽的進給速率。

群組名稱，ID 號碼	號碼	索引	意義
	5	-	矩形口袋循環程式的第一側長度
	6	-	矩形口袋循環程式的第二側長度
	7	-	溝槽循環程式的第一側長度
	8	-	溝槽循環程式的第二側長度
	9	-	圓形口袋循環程式的半徑
	10	-	使用中固定循環程式的銑削進給速率
	11	-	使用中固定循環程式的旋轉方向
	12	-	使用中固定循環程式的停留時間
	13	-	循環程式 17、18 的螺距
	14	-	使用中固定循環程式的銑削可容許誤差
	15	-	使用中固定循環程式粗切削的方向角度。
	21	-	探測角度
	22	-	探測路徑
	23	-	探測進給速率
形式情況，35	1	-	尺寸： 0 = 絕對式 (G90) 1 = 增量式 (G91)
SQL 表的資料，40	1	-	最後 SQL 指令的結果碼
來自刀具表格的資料，50	1	刀號	刀長
	2	刀號	刀徑
	3	刀號	刀徑 R2
	4	刀號	過大刀長的尺寸 DL
	5	刀號	過大刀徑的尺寸 DR
	6	刀號	過大刀徑的尺寸 DR2
	7	刀號	禁用刀具 (0 或 1)
	8	刀號	更換刀號
	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



群組名稱，ID 號碼	號碼	索引	意義
	13	刀號	最大刀長 LCUTS
	14	刀號	最大進刀角度 ANGLE
	15	刀號	TT: 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: 平面補償 R-OFFS
	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
	23	刀號	PLC 值
	24	刀號	參考軸中心未校準 CAL-OF1
	25	刀號	次要軸探測中心偏移 CAL-OF2
	26	刀號	校準的主軸角度 CAL-ANG
	27	刀號	刀套表之刀具種類
	28	刀號	最高轉速 NMAX
刀套表資料，51	1	刀套號碼	刀號
	2	刀套號碼	特殊刀具：0= 否，1= 是
	3	刀套號碼	固定刀套：0= 否，1= 是
	4	刀套號碼	刀套鎖住：0= 否，1= 是
	5	刀套號碼	PLC 狀態
刀套表內刀具的刀套號碼，52	1	刀號	刀套號碼
	2	刀號	刀庫號碼
緊接在 TOOL CALL 之後程式編輯 的值，60	1	-	刀號 T
	2	-	使用中的刀具軸 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	主軸轉速 S
	4	-	特大刀長的尺寸 DL

群組名稱，ID 號碼	號碼	索引	意義
	5	-	特大刀徑的尺寸 DR
	6	-	自動刀具呼叫 0 = 是，1 = 否
	7	-	特大刀徑的尺寸 DR2
	8	-	刀具索引
	9	-	動的進給速率
緊接在 TOOL DEF 之後程式編輯 的值，61	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
啓動的刀具補償，200	1	1 = 無特大尺寸 2 = 具有特大尺寸 3 = 具有特大尺寸並 且特大尺寸來自 TOOL CALL	使用中的半徑
	2	1 = 無特大尺寸 2 = 具有特大尺寸 3 = 具有特大尺寸並 且特大尺寸來自 TOOL CALL	使用中的長度
	3	1 = 無特大尺寸 2 = 具有特大尺寸 3 = 具有特大尺寸並 且特大尺寸來自 TOOL CALL	圓弧導角半徑 R2：
啓動轉換，210	1	-	手動操作模式基本旋轉
	2	-	使用循環程式 10 以程式編輯的旋轉
	3	-	啓動鏡向軸
			未使用鏡向
			X 軸鏡向
			Y 軸鏡向
			Z 軸鏡向



群組名稱，ID 號碼	號碼	索引	意義
			U 軸鏡向
			V 軸鏡向
			W 軸鏡向
			組合 = 個別軸的總和
	4	1	X 軸中的有效比例換算因數
	4	2	Y 軸中的有效比例換算因數
	4	3	Z 軸中的有效比例換算係數
	4	7	U 軸中的有效比例換算係數
	4	8	V 軸中的有效比例換算係數
	4	9	W 軸中的有效比例換算係數
	5	1	3-D ROT A 軸
	5	2	3-D ROT B 軸
	5	3	3-D ROT C 軸
	6	-	在程式執行操作模式中啓動 / 未啓動 (-1/0) 傾斜工作平面
	7	-	在手動操作模式中啓動 / 未啓動 (-1/0) 傾斜工作平面
啓動的工件原點偏移，220	2	1	X 軸
		2	Y 軸
		3	Z 軸
		4	A 軸
		5	B 軸
		6	C 軸
		7	U 軸
		8	V 軸
		9	W 軸
移動範圍，230	2	1 至 9	軸 1 至 9 中的負軟體極限
	3	1 至 9	軸 1 至 9 中的正軟體極限
	5	-	軟體極限開關開啓或關閉： 0 = 開啓，1 = 關閉
REF 系統中的標稱位置，240	1	1	X 軸

群組名稱，ID 號碼	號碼	索引	意義
		2	Y 軸
		3	Z 軸
		4	A 軸
		5	B 軸
		6	C 軸
		7	U 軸
		8	V 軸
		9	W 軸
在啓動座標系統中的目前位置， 270	1	1	X 軸
		2	Y 軸
		3	Z 軸
		4	A 軸
		5	B 軸
		6	C 軸
		7	U 軸
		8	V 軸
		9	W 軸
TS 觸發接觸式探針，350	50	1	接觸式探針類型
		2	接觸式探針表內的行
	51	-	有效長度
	52	1	有效球半徑
		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
	56	1	最大量測範圍
		2	安全淨空



群組名稱，ID 號碼	號碼	索引	意義
TT 刀具接觸式探針	57	1	接觸式探針表內的行
	70	1	接觸式探針類型
		2	接觸式探針表內的行
	71	1	參考軸內的中心點 (REF 系統)
		2	次要軸內的中心點 (REF 系統)
		3	刀具軸內的中心點 (REF 系統)
	72	-	探針接觸半徑
	75	1	快速移動
		2	量測靜止主軸的進給速率
		3	量測旋轉主軸的進給速率
	76	1	最大量測範圍
		2	直線量測的安全淨空
		3	徑向量測的安全淨空
	77	-	主軸轉速
	78	-	探測方向
來自接觸式探針循環程式之參考點，360	1	1 至 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)	手動接觸式探針循環程式的最後參考點，或來自循環程式 0 無探針長度補償但是具有探針半徑補償的最後探測點 (工件座標系統)
	2	1 至 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)	手動接觸式探針循環程式的最後參考點，或來自循環程式 0 無探針長度或探針半徑補償的最後探測點 (工具機座標系統)
	3	1 至 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)	不具有探針半徑或探針長度補償的接觸式探針循環程式 0 和 1 之量測結果
	4	1 至 9 (X、Y、Z、A、B、C、U、V、W)	手動接觸式探針循環程式的最後參考點，或來自循環程式 0 無探針長度或探針半徑補償的最後探測點 (工件座標系統)
	10	-	定向的主軸停止
啟動座標系統中的使用中工件原點表的值，500	直線	欄	顯示值
目前刀具的顯示資料，950	1	-	刀長 L
	2	-	刀徑 R
	3	-	刀徑 R2

群組名稱，ID 號碼	號碼	索引	意義
	4	-	特大刀長的尺寸 DL
	5	-	特大刀徑的尺寸 DR
	6	-	特大刀徑的尺寸 DR2
	7	-	刀具鎖住 TL 0 = 未鎖住，1 = 鎖住
	8	-	替代刀具的刀號 RT
	9	-	最大刀齡 TIME1
	10	-	最大刀齡 TIME2
	11	-	目前刀齡 CUR. TIME
	12	-	PLC 狀態
	13	-	最大刀長 LCUTS
	14	-	最大進刀角度 ANGLE
	15	-	TT: 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 = 正向，-1 = 負向
	19	-	TT: 平面補償 R-OFFS
	20	-	TT: 長度補償 L-OFFS
	21	-	TT: 長度斷損容限 LBREAK
	22	-	TT: 半徑斷損容限 RBREAK
	23	-	PLC 值
	24	-	刀具類型 TYPE 0 = 銑切刀，21 = 接觸式探針
	27	-	接觸式探針表內的對應列
	32	-	加工點角度
	34	-	抬升
接觸式探針循環程式，990	1	-	靠近行為： 0 = 標準行為 1 = 有效半徑，設定淨空為零

群組名稱，ID 號碼	號碼	索引	意義
	2	-	0 = 探針監控關閉 1 = 探針監控開啓
執行狀態，992	10	-	程式單節掃描使用中 1 = 是，0 = 否
	11	-	搜尋階段
	14	-	最後 FN14 錯誤的數目
	16	-	目前的實際執行 1 = 執行，2 = 模擬

D19 PLC: 傳送值至 PLC

功能 **D19** 將最多兩個數值或 Q 參數傳送至 PLC。

增量式及單元：0.1 µm 或 0.0001°

範例：將數值 10 (表示 1µm 或 0.001°) 傳送至 PLC

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *



8.8 使用 SQL 指令存取表格

簡介

在 TNC 上使用**交易**內的 SQL 指令來程式編輯表格的存取，由多個 SQL 指令構成的交易保證依序執行表格記錄。



表格由工具機製造商所設置，同時指定當成 SQL 指令參數所需的名稱與指示。

在此用到下列**詞彙**：

- **表格**：由 x 欄與 y 列構成的表格，其儲存成 TNC 檔案總管內的檔案，並且用路徑與檔名 (= 表格名) 定址。也可使用同義字來定址，當成路徑與檔名的替代。
- **欄**：在設置表格時要指定欄數與名稱。在某些 SQL 指令內，使用欄名來定址。
- **列**：可用的列數。您可插入新列。在此並無列號碼或其他指示碼。不過，您可根據欄的內容選擇列。只有在表格編輯器內偵測到列，NC 程式無法偵測。
- **單元**：一列內欄的部份。
- **表格輸入**：單元的內容。
- **結果集**：在交易期間，於結果集內管理選取的欄與列。您可將結果集看成是一些「中間記憶體」，暫時擔任選取欄與列的集合 (= 結果集)。
- **同義字**：此詞彙定義用於表格的名稱，而非其路徑與檔名。同義字由工具機製造商在組態資料內指定。



交易

原則上，交易由下列動作構成：

- 定址表格 (檔案)，選擇列並傳輸至結果集。
- 從結果集當中讀取列、變更列或插入新列。
- 結束交易：若已進行變更 / 插入，則將來自結果集的列放入表格 (檔案) 內。

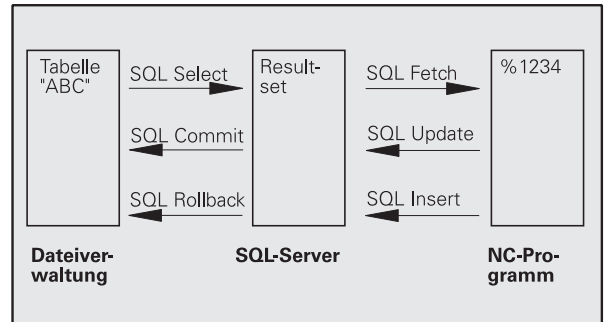
其他動作也為必需，如此可在 NC 程式內編輯表格輸入，並確定不會同時對相同表格列的副本進行其他變更。這導致下列**交易順序**：

- 1 指定 Q 參數給要編輯的每一欄，該 Q 參數指派給一欄 — 兩者「接合」(**SQL BIND...**)。
- 2 定址表格 (檔案)，選擇列並傳輸至結果集。此外，您定義將哪一欄傳輸至結果集 (**SQL SELECT...**)。

您可「鎖定」選取的列。然後其他處理可讀取這些列，但是無法變更表格輸入。當您要進行變更時，應該要鎖定選取的列 (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**)。

- 3 從結果集當中讀取列、變更列或插入新列：
 - 將結果集的一列傳輸至您 NC 程式的 Q 參數內 (**SQL FETCH...**)。
 - 準備在 Q 參數內變更並傳輸來自結果集的一列 (**SQL UPDATE...**)。
 - 準備在 Q 參數內的新表格列並傳輸至結果集當成新列 (**SQL INSERT...**)。
- 4 結束交易：
 - 若已進行變更 / 插入，則將來自結果集的資料放入表格 (檔案) 內。該資料現在 儲存在檔案內，任何鎖定都會取消，並且釋放結果集 (**SQL COMMIT...**)。
 - 若表格輸入尚未變更或插入 (只有讀取權限)，則任何鎖定都會取消並且釋放結果集 (**SQL ROLLBACK... 無索引**)。

同時可編輯多個交易。



您必須結束交易，即使單獨由讀取權限構成也一樣。只有如此保證變更 / 插入不會遺失，鎖定取消並且釋放結果集。

結果集

選取的列在結果集內遞增編號，從 0 開始。此編號稱之為**索引**。該索引用於讀取與寫入權限，讓結果集的列可指定定址。

通常將結果集內的列分類會有其優點，利用指定內含分類條件的表格欄來進行分類。另外選擇遞增或遞減 (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**)。

已傳輸至結果集的選取列都使用**握把**來定址，下列所有 SQL 指令都使用握把參照至此「已選取欄與列的集合」。

當結束交易時，會釋放握把 (**SQL COMMIT...** 或 **SQL ROLLBACK...**)，然後就此失效。

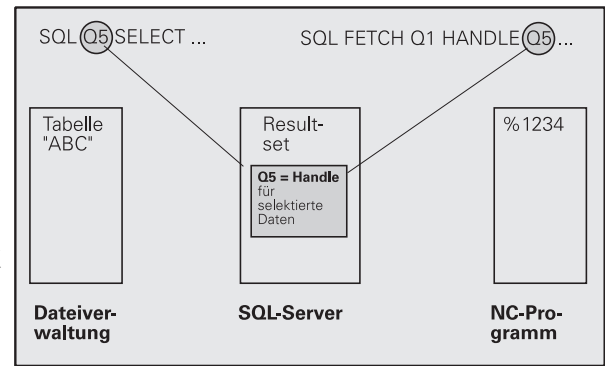
您可同時編輯超過一個結果集。SQL 伺服器指派新握把給每一「選取」指令。

將 Q 參數「繫結」至欄

NC 程式不會直接存取結果集內的表格輸入，資料必須在 Q 參數內傳輸。在其他方向內，先在 Q 參數內準備資料，然後傳輸至結果集。

使用 **SQL BIND ...** 指定哪個表格欄映射至哪個 Q 參數。Q 參數「接合」(指派)至該欄。不位於 Q 參數接合的欄則不包含在讀取 / 寫入處理當中。

若用 **SQL INSERT...** 產生新的表格列，則未接合至 Q 參數的欄會填入預設值。



程式編輯 SQL 指令

在「程式編輯」模式內程式編輯 SQL 指令：

- SQL
- ▶ 按下 SQL 軟鍵呼叫 SQL 函數。
 - ▶ 透過軟鍵選擇 SQL 指令 (請參閱概述) 或按下「SQL 執行」軟鍵並程式編輯 SQL 指令。

軟鍵的概述

功能	軟鍵
SQL EXECUTE 程式編輯「Select」指令。	SQL EXECUTE
SQL BIND 將 Q 參數「繫結」至表格欄。	SQL BIND
SQL FETCH 從結果集讀取表格列並存入 Q 參數內。	SQL FETCH
SQL UPDATE 將來自 Q 參數的資料儲存在結果集內現有表格列內。	SQL UPDATE
SQL INSERT 將來自 Q 參數的資料儲存在結果集內新表格列內。	SQL INSERT
SQL COMMIT 將來自結果集的表格列傳輸至表格並結束交易。	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ 若未程式編輯索引：放棄任何變更 / 插入，並結束交易。 ■ 若已程式編輯索引：索引的列仍舊在結果集內，而將結果集內所有其他列刪除。交易並未結束。	SQL ROLLBACK



SQL BIND

SQL BIND 將 Q 參數繫結至表格欄。在資料於結果集與 NC 程式之間傳輸期間，SQL 指令「Fetch」、「Update」和「Insert」評估此繫結（指派）。

沒有表格或欄名的 **SQL BIND** 指令取消繫結，此時至多繫結還有效，直到 NC 程式或子程式結束。



- 您可程式編輯任何數量的繫結。讀取與寫入處理只將輸入「Select」指令內的欄列入考慮。
- **SQL BIND...** 必須在程式編輯「Fetch」、「Update」或「Insert」指令之前程式編輯，您可在前面未加上「Bind」指令時程式編輯「Select」指令。
- 若在「Select」指令內包含未程式編輯之繫結的欄時，在讀取 / 寫入處理期間會發生錯誤（程式中斷）。

SQL
BIND

- ▶ **結果的參數號碼：**「接合」（指派）至該欄的 Q 參數。
- ▶ **資料庫：欄名：**輸入表格名稱以及欄名，中間用 .（句點）隔開。
表格名稱：此表格的同義字或路徑與檔名。同義字直接輸入，而路徑與檔名則在單引號內輸入。
欄指定：在組態資料內賦予表格欄的指定。

範例：將 Q 參數繫結至表格欄

```
11 SQL BIND Q881
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"

12 SQL BIND Q882
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"

13 SQL BIND Q883
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"

14 SQL BIND Q884
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
```

範例：取消繫結

```
91 SQL BIND Q881

92 SQL BIND Q882

93 SQL BIND Q883

94 SQL BIND Q884
```



SQL SELECT

SQL SELECT 選擇表格列並傳輸至結果集。

SQL 伺服器逐列將資料放入結果集內。這些列以遞增方式編號，從 0 開始。此列編號稱為**索引**，用於 SQL 指令「Fetch」和「Update」內。

在 **SQL SELECT...WHERE...** 選項內輸入選擇條件，這讓您限制要傳輸的列數。若您不使用此選項，則會載入表格內所有列。

在 **SQL SELECT...ORDER BY...** 選項內輸入分類條件，輸入欄指定以及遞增 / 遞減的關鍵字，若您不使用此選項，則以隨機順序放置列。

使用 **SQL SELECT...FOR UPDATE** 選項鎖定選取的列用於其他應用。其他應用可繼續讀取這些列，但是無法變更。若您要對表格輸入進行變更，我們強烈建議使用此選項。

空結果集：若沒有列與選擇條件匹配，則 SQL 伺服器回傳有效的握把但無表格輸入。

- ▶ **結果的參數號碼**：用於握把的 Q 參數。SQL 伺服器回傳目前選擇指令選取的欄與列群組之握把。在錯誤情況下 (無法執行選擇)，SQL 伺服器回傳代碼 1。代碼 0 表示有效握把。
- ▶ **資料列：SQL 指令文字**：具有下列元件：
 - **SELECT** (關鍵字)：

SQL 指令的名稱。要傳輸的表格欄名稱，使用,(逗號)分隔欄名稱 (請參閱範例)。Q 參數必須接合此處所輸入的所有欄。
 - **FROM** 表格名稱：

此表格的同義字或路徑與檔名。同義字直接輸入，其中將路徑與表格名稱在單引號內輸入 (請參閱 SQL 指令的範例，要傳輸的表格欄名稱 - 用逗號分隔成許多欄)。Q 參數必須接合此處所輸入的所有欄。
 - 選配：

WHERE 選擇條件：

選擇條件由欄名稱、情況 (請參閱表格) 以及比較器所構成。使用邏輯 AND 或 OR 連結選擇條件。直接或使用 Q 參數程式編輯比較器。Q 參數會加上冒號，並放在單引號之間 (請參閱範例)。
 - 選配：

ORDER BY 欄命名 **ASC** 以遞增方式分類 — 或 **ORDER BY** 欄命名 **DESC** 以遞減方式分類。若並未用 ASC 或 DESC 程式編輯，則使用遞增當成預設設定。TNC 將選取的列放在指示的欄內。
 - 選配：

FOR UPDATE (關鍵字)：

選取的列遭鎖定，避免來自其他處理的寫入存取。

範例：選擇所有表格列

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
```

```
12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
```

```
...
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

範例：使用「WHERE」選項選擇表格列

```
...
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MEAS_NO<20"
```

範例：使用「WHERE」選項以及 Q 參數選擇表格列

```
...
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MEAS_NO=:'Q11'"
```

範例：使用路徑與檔名定義表格名稱

```
...
```

```
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MEAS_NO<20"
```

條件	程式編輯
等於	= ==
不等於	!= <>
小於	<
小於或等於	<=
大於	>
大於或等於	>=
連結多個的情況：	
邏輯 AND	AND
邏輯 OR	OR



SQL FETCH

SQL FETCH 讀取來自結果集用**索引**定址的列，並將表格輸入放入接合的 (指派的) **Q** 參數內。結果集使用**握把**定址。

SQL FETCH 將輸入 「Select」 指令內的所有欄列入考慮。

SQL
FETCH

- ▶ **結果的參數號碼**：其中 SQL 伺服器回報結果的 **Q** 參數：
0：未發生錯誤。
1：發生錯誤 (不正確的握把或索引太長)
- ▶ **資料列：SQL 存取 ID**： **Q** 參數使用**握把**來識別結果集 (另請參閱 **SQL SELECT**)。
- ▶ **資料列：SQL 結果的索引**：結果集內的列數。讀取此列的表格輸入並傳輸至接合的 **Q** 參數。若您未輸入索引，則讀取第一列 (n=0)。
直接輸入列數或程式編輯內含索引的 **Q** 參數。

範例：在 **Q** 參數內傳輸的列數

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"

12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"

13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"

14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"

...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

範例：直接程式編輯列數

```
...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```



SQL UPDATE

SQL UPDATE 將 Q 參數內準備的資料傳輸至使用索引定址的結果集的列，並完全覆寫結果集內現有的列。

SQL UPDATE 將輸入「Select」指令內的所有欄列入考慮。

SQL
UPDATE

- ▶ **結果的參數號碼：**其中 SQL 伺服器回報結果的 Q 參數：
0：未發生錯誤。
1：發生錯誤（不正確的握把、索引太長、值超出值範圍或不正確的資料格式）
- ▶ **資料列：SQL 存取 ID：**Q 參數使用握把來識別結果集（另請參閱 **SQL SELECT**）。
- ▶ **資料列：SQL 結果的索引：**結果集內的列數。將 Q 參數內準備的表格輸入此列。若您未輸入索引，則寫入第一列（n=0）。
直接輸入列數或程式編輯內含索引的 Q 參數。

範例：在 Q 參數內傳輸的列數

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"

12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"

13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"

14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"

...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

...

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

範例：直接程式編輯列數

```
...

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT 在結果集內產生新列，並將 Q 參數內準備的資料傳輸至新列內。

SQL INSERT 將輸入「Select」指令內的所有欄列入考慮。未輸入「Select」指令內的表格欄會填入預設值。

SQL
INSERT

- ▶ **結果的參數號碼：**其中 SQL 伺服器回報結果的 Q 參數：
0：未發生錯誤。
1：發生錯誤（不正確的握把、值超出值範圍或不正確的資料格式）
- ▶ **資料列：SQL 存取 ID：**Q 參數使用握把來識別結果集（另請參閱 **SQL SELECT**）。

範例：在 Q 參數內傳輸的列數

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"

12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"

13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"

14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"

...

40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



SQL COMMIT

SQL COMMIT 將結果集內所有列回傳至表格，並取消使用 **SELECT...FOR UPDATE** 的鎖定設定。

SQL SELECT 指令內賦予的握把將失效。

SQL
COMMIT

- ▶ **結果的參數號碼：**其中 SQL 伺服器回報結果的 Q 參數：
0：未發生錯誤。
1：發生錯誤（不正確的握把或欄內的同等輸入需要唯一的輸入）
- ▶ **資料列：SQL 存取 ID：**Q 參數使用**握把**來識別結果集（另請參閱 **SQL SELECT**）。

範例：

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"

12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"

13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"

14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"

...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

...

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

...

50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK 執行與否取決於是否程式編輯索引：

- 若未程式編輯索引：結果集不會寫回至表格（忽略任何變更 / 插入）。交易已關閉並且 **SQL SELECT** 指令內賦予的握把將失效。典型的應用：結束單獨內含讀取權限的交易。
- 若已程式編輯索引：留下索引列，而將結果集內所有其他列刪除。交易並未結束。使用 **SELECT...FOR UPDATE** 的鎖定設定保留給索引列。而其他所有列則重設。

SQL
ROLLBACK

- ▶ **結果的參數號碼：**其中 SQL 伺服器回報結果的 Q 參數：
0：未發生錯誤。
1：發生錯誤（不正確的握把）
- ▶ **資料列：SQL 存取 ID：**Q 參數使用**握把**來識別結果集（另請參閱 **SQL SELECT**）。
- ▶ **資料列：SQL 結果的索引：**保留在結果集內的列，直接輸入列數或程式編輯內含索引的 Q 參數。

範例：

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"

12 SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"

13 SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"

14 SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"

...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

...

50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```



8.9 直接輸入公式

輸入公式

您可利用軟鍵在加工程式中輸入包含各種運算的數學公式。

請按下 **FORMULA** 軟鍵來呼叫數學公式功能。TNC 在各種軟鍵列中顯示以下軟鍵：

數學功能	軟鍵
加法 範例： $Q10 = Q1 + Q5$	+
減法 範例： $Q25 = Q7 - Q108$	-
乘法 範例： $Q12 = 5 * Q5$	*
除法 範例： $Q25 = Q1 / Q2$	/
開括號 範例： $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	(
閉括號 範例： $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	)
值平方 範例： $Q15 = SQ\ 5$	SQ
平方根 範例： $Q22 = SQRT\ 25$	SQRT
角度正弦函數 範例： $Q44 = SIN\ 45$	SIN
角度餘弦函數 範例： $Q45 = COS\ 45$	COS
角度正切函數 範例： $Q46 = TAN\ 45$	TAN
圓弧正弦函數 反正弦函數。從邊對直角三角形斜邊的比率來決定角度。 範例： $Q10 = ASIN\ 0.75$	ASIN
圓弧餘弦函數 反餘弦函數。從邊鄰接直角三角形斜邊的比率來決定角度 範例： $Q11 = ACOS\ Q40$	ACOS



數學功能	軟鍵
圓弧正切函數 反正切函數。從對邊對鄰邊的比率來決定角度。 範例： Q12 = ATAN Q50	ATAN
值的次方 範例： Q15 = 3^3	^
常數「pi」(圓周率 3.14159) 範例： Q15 = PI	PI
數字的自然對數 (LN) 基值 2.7183 範例： Q15 = LN Q11	LN
數字的對數 (LN)，底數為 10 範例： Q33 = LOG Q22	LOG
指數函數，2.7183 對 n 次方 範例： Q1 = EXP Q12	EXP
相反值 (乘 -1) 範例： Q2 = NEG Q1	NEG
捨去小數位 (構成整數) 範例： Q3 = INT Q42	INT
數值的絕對值 範例： Q4 = ABS Q22	ABS
捨去小數點前的位數 (構成分數) 範例： Q5 = FRAC Q23	FRAC
檢查一個數目的代數符號 範例： Q12 = SGN Q50 若結果 Q12 = 1, 則 Q50 >= 0 若結果 Q12 = -1, 則 Q50 < 0	SGN
計算模數值 範例： Q12 = 400 % 360 結果：Q12 = 40	%



公式規則

請按照以下規格程式編輯數學公式：

會先執行較高階運算

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

首先計算： $5 * 3 = 15$

第二計算： $2 * 10 = 20$

第三計算： $15 + 20 = 35$

或

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

首先計算：10 的平方 = 100

第二計算：3 的 3 次乘方 = 27

第三計算： $100 - 27 = 73$

分配法則

具有圓括號的計算法則

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

程式編輯範例

使用圓弧正切函數從對邊 (Q12) 對鄰邊 (Q13) 計算角度；並且儲存至 Q25 中。

  如要選擇公式輸入功能，請按下 Q 鍵及 FORMULA 軟鍵，或使用捷徑：

 按下 ASCII 鍵盤上的 Q 鍵

結果的參數號碼？

 **25** 輸入參數號碼。

  轉換軟鍵列並選擇圓弧正切功能。

  轉換軟鍵列並打開括弧。

 **12** 輸入 Q 參數號碼 12。

 選擇除法。

 **13** 輸入 Q 參數號碼 13。

  關閉括弧並結束公式輸入。

NC 單節範例

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



8.10 字串參數

字串處理功能

您可使用 **QS** 參數來產生可變的字元字串。

您可指定長度最長 **256** 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 (另請參閱 " 原理與概述 " 在第 **192** 頁上)。

字串公式 及公式 **Q** 參數功能包含有處理字串參數的多種功能。

字串公式 功能	軟鍵	頁碼
指定字串參數	STRING	頁面 233
鍊連結字串參數		頁面 233
轉換一數值到一字串參數	TOCHAR	頁面 235
由字串參數複製一子字串	SUBSTR	頁面 236

公式 字串功能	軟鍵	頁碼
轉換一字串參數到一數值	TONUMB	頁面 237
檢查一字串參數	INSTR	頁面 238
找出一字串參數的長度	STRLEN	頁面 239
比較字母的順位	STRCOMP	頁面 240



當您使用字串公式，算數運算的結果永遠是字串。當您使用公式功能時，算術運算之結果永遠是數值。



指定字串參數

你必須在使用前指定字串變數。使用**宣告字串**命令來進行。

SPEC
FCT

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式
功能

▶ 選擇定義許多普通程式語言功能的功能表

字串
功能

▶ 選擇字串功能

DECLARE
STRING

▶ 選擇**宣告字串**功能

範例性 NC 單節：

N37 DECLARE STRING QS10 = “WORKPIECE”

鍊連結字串參數

利用連接運算子 (字串參數 ||) 您可以將兩個或多個字串參數串連在一起。

SPEC
FCT

- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式
功能

- ▶ 選擇定義許多普通程式語言功能的功能表

字串
函數

- ▶ 選擇字串功能

一列
公式

- ▶ 選擇字串公式功能

- ▶ 輸入字串參數的號碼，其為 **TNC** 用於儲存串連的字串之用。使用 **ENT** 鍵確認

- ▶ 輸入字串參數的號碼，其儲存了**第一** 子字串。使用 **ENT** 鍵確認：TNC 顯示串連符號 ||

- ▶ 利用 **ENT** 鍵確認您的記錄

- ▶ 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 **END** 鍵確認

範例：QS10 包括了 QS12、QS13 及 QS14 的完整的文字

```
N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

參數內容：

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

轉換一數值到一字串參數

TNC 利用 **TOCHAR** 功能轉換一數值到一字串參數。此可使您串連數值與字串變數。



► 選擇 Q 參數功能



► 選擇字串公式功能



► 選擇功能來將數值轉換為字串參數

► 輸入數目或要轉換的所需要的 Q 參數，並以 ENT 鍵確認

► 如果需要的話，輸入 TNC 必須要轉換出的小數點數目，並以 ENT 鍵確認

► 利用 ENT 鍵關閉括號公式，並利用 END 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

N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

由字串參數複製一子字串

利用 **SUBSTR** 功能，您可由一字串參數複製一段可定義的範圍。



- ▶ 選擇 Q 參數功能



- ▶ 選擇字串公式功能

- ▶ 輸入字串參數的號碼，其為 **TNC** 用於儲存複製的字串之用。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 **END** 鍵確認輸入正確



請記得一文字序列的第一個字元在內部係以第 0 個位置開始。

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

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```


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。



QS 參數必須僅包含一個數值。否則 **TNC** 即顯示一錯誤訊息。

Q

▶ 選擇 **Q** 參數功能

公式

▶ 選擇公式功能

▶ 輸入字串參數的號碼，其為 **TNC** 用於儲存數值之用。
使用 **ENT** 鍵確認



▶ 轉換軟鍵列

TONUMB

▶ 選擇功能來將字串參數轉換成數值

▶ 輸入要轉換的 **Q** 參數數目，並以 **ENT** 鍵確認

▶ 利用 **ENT** 鍵關閉括號公式，並利用 **END** 鍵確認輸入正確

範例：轉換字串參數 QS11 到一數值參數 Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



檢查字串參數

您可利用 **INSTR** 功能檢查是否一字串參數包含在另一個字串參數當中。



▶ 選擇 Q 參數功能



▶ 選擇公式功能

▶ 輸入 Q 參數的數目，其可讓 **TNC** 儲存搜尋文字要開始的位置。使用 **ENT** 鍵確認



▶ 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

▶ 輸入要搜尋的 **QS** 參數數目，並以 **ENT** 鍵確認

▶ 輸入 **TNC** 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 **END** 鍵確認輸入正確



請記得一文字序列的第一個字元在內部係以第 0 個位置開始。

若 **TNC** 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。

如果在超過一個地方有找到子字串，**TNC** 即傳回所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。

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

找出一字串參數的長度

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



► 選擇公式功能

► 輸入 Q 參數的號碼，其為 TNC 用於儲存找出的字串長度。使用 ENT 鍵確認



► 轉換軟鍵列



► 選擇找出字串參數之文字長度的功能

► 輸入 TNC 所要查明長度之 QS 參數的號碼，並以 ENT 鍵確認

► 利用 ENT 鍵關閉括號公式，並利用 END 鍵確認輸入正確

範例：找出 QS15 的長度

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

比較字母的順位

您可利用 **STRCOMP** 功能比較字串參數的字母順位。



▶ 選擇 Q 參數功能



▶ 選擇公式功能

▶ 輸入 Q 參數的號碼，其為 TNC 用於儲存比較的結果。
使用 ENT 鍵確認



▶ 轉換軟鍵列



▶ 選擇比較字串參數的功能

▶ 輸入要比較的第一 QS 參數號碼，並以 ENT 鍵確認

▶ 輸入要比較的第二 QS 參數號碼，並以 ENT 鍵確認

▶ 利用 ENT 鍵關閉括號公式，並利用 END 鍵確認輸入正確



TNC 傳回以下的結果：

- **0**: 所比較的 QS 參數相同
- **+1**：第一 QS 參數在字母上優先於第二 QS 參數
- **-1**：第一 QS 參數在字母上跟隨於第二 QS 參數。

範例：QS12 及 QS14 進行字母順位的比較

N37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)



8.11 Q 參數預先指定

Q 參數 Q100 至 Q199 由 TNC 來指定值。下列指定給 Q 參數：

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

TNC 用現用程式所使用的量測單位儲存預先指定的 Q 參數 Q108、Q114 和 Q115 - Q117。



不要使用 **Q100** 與 **Q199 (QS100 與 QS199)** 之間預先指定的 Q 參數 (或 QS 參數) 做為 NC 程式內的計算參數。否則您會接收到不想要的結果。

PLC 的值：Q100 至 Q107

TNC 使用參數 Q100 至 Q107 將值從 PLC 傳送至 NC 程式。

使用中的刀徑：Q108

將使用中的刀徑值指定給 Q108。利用以下資料計算 Q108：

- 刀徑 R (刀具表格或 **G99** 單節)
- 刀具表格的誤差值 DR
- 來自 **T** 單節的誤差值 DR



即使電源已中斷，TNC 也記得目前的刀徑。

刀具軸 Q109

Q109 值視目前的刀具軸而定：

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

主軸狀態：Q110

參數 Q110 的值視針對主軸程式編輯的最後 M 功能而定。

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

冷卻液開 / 關：Q111

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

重疊係數 (Overlap factor)：Q112

將口袋銑削重疊係數 (pocketOverlap) 指定給 Q112。

程式中的尺寸量測單元：Q113

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

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

刀長：Q114

將刀長的現值指定給 Q114。



即使電源已中斷，TNC 也記得目前的刀長。

在執行程式期間探測後的座標

參數 Q115 至 Q119 包含的值為程式編輯中使用 3-D 接觸式探針測量接觸時主軸位置的座標。座標係參考在手動操作模式中啟動的工件原點。

探針的長度與球尖的半徑在這些座標中不補償。

座標軸	參數值
X 軸	Q115
Y 軸	Q116
Z 軸	Q117
第四軸 根據機械而定	Q118
第五軸 根據機械而定	Q119



使用 **TT 130** 的自動刀具量測期間介於實際值與標稱值之間誤差

來自標稱值的實際偏移	參數值
刀長	Q115
刀徑	Q116

使用數學角度傾斜加工面：**TNC** 計算的旋轉軸座標

座標	參數值
A 軸	Q120
B 軸	Q121
C 軸	Q122

使用接觸式探針循環的量測結果 (請參閱接觸式探針循環程式使用手冊)

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

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

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

工件狀態	參數值
良好	Q180
重做	Q181
切削	Q182

使用循環程式 440 測量的誤差	參數值
X 軸	Q185
Y 軸	Q186
Z 軸	Q187
循環程式的標記	Q188

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

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

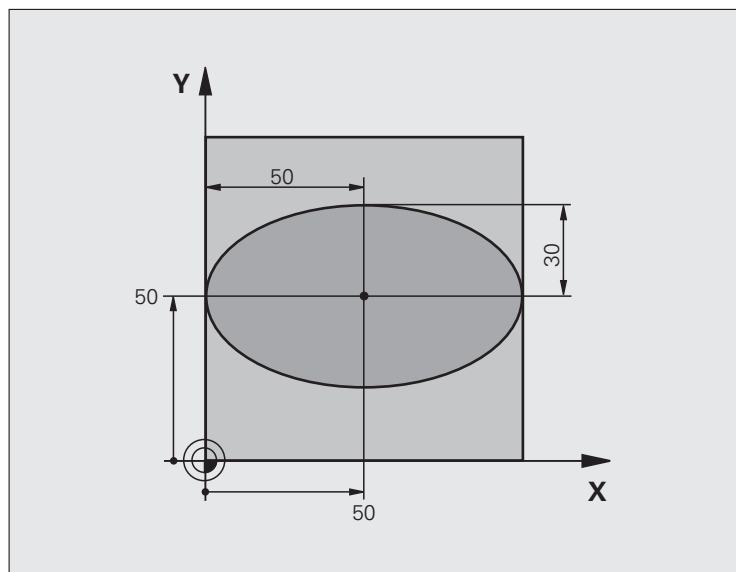
使用 TT 進行刀具量測的狀態	參數值
刀具在容限磨耗內	Q199 = 0.0
刀具磨耗 (超過 LTOL/RTOL)	Q199 = 1.0
刀具斷損 (超過 LBREAK/RBREAK)	Q199 = 2.0

8.12 程式編輯範例

範例：橢圓

程式順序

- 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。
- 藉由變更平面的起始角度及終止角度的輸入項，就可改變加工方向。
順時針加工方向：
起始角度 > 終止角度
逆時針加工方向：
起始角度 < 終止角度
- 不考量刀徑。



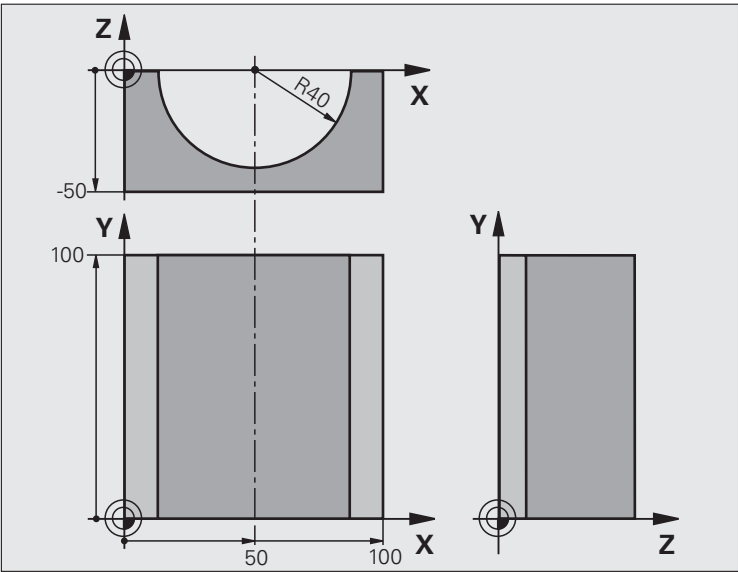
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X 軸的中心
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y 軸的中心
N30 D00 Q3 P01 +50 *	X 軸長的一半
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Y 軸長的一半
N50 D00 Q5 P01 +0 *	平面的起始角度
N60 D00 Q6 P01 +360 *	平面的終止角度
N70 D00 Q7 P01 +40 *	計算步驟數目
N80 D00 Q8 P01 +30 *	橢圓的旋轉位置
N90 D00 Q9 P01 +5 *	銑削深度
N100 D00 Q10 P01 +100 *	進刀進給速率
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 *	工件外型的定義
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 *	在刀具軸向上退回，結束程式
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 G00 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，則回到標記 1
N370 G73 G90 H+0 *	重設旋轉
N380 G54 X+0 Y+0 *	重設工件原點偏移
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：使用圓形刀具加工內凹圓筒

程式順序

- 此程式只作用於球形切刀。刀長參照球心。
- 圓筒的輪廓近似許多短線段 (定義在 Q13 中)。定義愈多線段，曲線就愈平滑。
- 以縱向切割來銑削圓筒 (此處：平行於 Y 軸)。
- 藉由變更起始角度及終止角度的輸入項，就可改變加工方向：
順時針加工方向：
起始角度 > 終止角度
逆時針加工方向：
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 *	圓筒半徑的可容許誤差
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 *	工件外型的定義
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 *	重設可容許誤差
N190 L10.0	呼叫加工操作

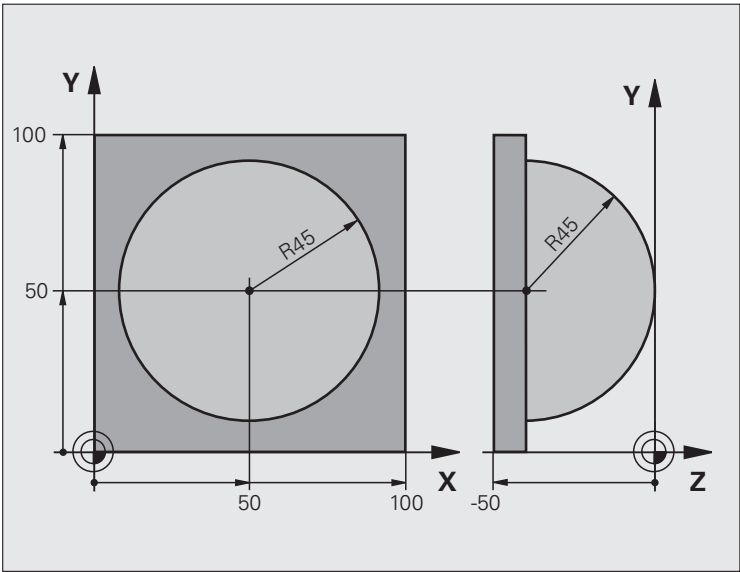


N200 G00 G40 Z+250 M2 *	在刀具軸向上退回，結束程式
N210 G98 L10 *	子程式 10：加工操作
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	以圓筒半徑為基礎，考慮可容許誤差及刀具
N230 D00 Q20 P01 +1 *	設定計數器
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	複製加工空間的起始角度 (Z/X 平面)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	計算角度增量
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	將工件原點位移至圓筒中心 (X 軸)
N270 G73 G90 H+Q8 *	考慮平面的旋轉位置
N280 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 *	刀具軸中的預先定位
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 *	完成？如果完成，則跳躍至結束。
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	針對下一縱向切削以近似「圓弧」方式移動。
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Y- 方向縱向切削
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 *	重設工件原點偏移
N450 G98 L0 *	子程式結束
N99999999 %CYLIN G71 *	

範例：使用端銑刀加工凸面球體

程式順序

- 這項程式需要使用端銑刀
- 球體的輪廓接近許多短線條 (位於 Z/X 平面中，定義在 Q14 中)。定義的角度增量愈小，曲線就愈平滑。
- 您可透過平面中的角度增量來決定輪廓切割數目 (定義在 Q18 中)。
- 在三維切割中刀具向上移動。
- 自動補償刀徑。



%SPHERE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X 軸的中心
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y 軸的中心
N30 D00 Q4 P01 +90 *	空間的起始角度 (Z/X 平面)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	空間的終止角度 (Z/X 平面)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	空間中的角度增量
N60 D00 Q6 P01 +45 *	球半徑
N70 D00 Q8 P01 +0 *	X/Y 平面中旋轉位置的起始角度
N80 D00 Q9 P01 +360 *	X/Y 平面中旋轉位置的終止角度
N90 D00 Q18 P01 +10 *	粗銑面的 X/Y 平面中的角度增量
N100 D00 Q10 P01 +5 *	粗銑面的球體半徑的可容許誤差
N110 D00 Q11 P01 +2 *	刀具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 *	工件外型的定義
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 *	重設可容許誤差
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 *	在刀具軸向上退回，結束程式
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 *	考慮球體半徑的可容許誤差
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	將工件原點偏移至球體中心
N290 G73 G90 H+Q8 *	考慮平面的旋轉位置的起始角度
N300 G98 L1 *	刀具軸中的預先定位
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 *	在刀具軸內退刀
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，則回到標記 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 *	重設工件原點偏移
N490 G98 L0 *	子程式結束
N99999999 %SPHERE G71 *	



9

程式編輯：雜項功能



9.1 雜項功能 M 及 STOP 的輸入

基本原則

利用 TNC 的雜項功能 (亦稱之為 M 功能)，您亦可影響

- 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



工具機製造商可能會增加一些這本使用手冊沒有說明的 M 功能，請參考工具機手冊。

您在定位單節的結尾或在個別單節結尾，最多可以輸入兩個 M 功能，接著 TNC 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 M 功能的號碼。某些 M 功能可以用額外的參數來程式編輯，在此情形下，對話將繼續進行參數的輸入。

在手動操作與電子手輪操作模式中，M 功能是以 M 軟鍵來輸入。



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

M 功能在呼叫它們的單節內生效。

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

在 STOP 單節內輸入 M 功能。

如果您編輯 STOP 單節，程式的執行或程式模擬就會在這個單節而中斷，例如為了檢視刀具。您也能在 STOP 單節內輸入 M 功能。

STOP

- ▶ 如果要為程式的執行程式編輯中斷，請按下 STOP 鍵
- ▶ 輸入雜項功能 M

NC 程式單節範例

N87 G36 M6

9.2 程式執行控制、主軸與冷卻劑的雜項功能

概述

N	作用	在單節 ... 生效	開始	結尾
M0	停止程式的執行 主軸停止 冷卻液關閉			■
M1	選擇性的程式停止 主軸停止 冷卻液關閉			■
M2	停止程式的執行 主軸停止 冷卻液關閉 回到單節 1 清除狀態顯示 (取決於 clearMode 機器參數)			■
M3	主軸正轉		■	
M4	主軸反轉		■	
M5	主軸停止			■
M6	換刀 主軸停止 停止程式的執行			■
M8	冷卻液開啓		■	
M9	冷卻液停止			■
M13	主軸正轉 冷卻液開啓		■	
M14	主軸反轉 冷卻液開啓		■	
M30	與 M2 相同			■



9.3 座標資料的雜項功能

程式編輯機械參考座標：M91/M92

光學尺上的參考點

在光學尺上的參考標記就是代表光學尺上參考點的位置。

機械原點

下列工作項目需要機械原點：

- 定義移動的極限（軟體極限開關）
- 移動到機械參考位置（例如換刀的位置）
- 設定工件原點

每一軸的光學尺的參考點，到機械原點的距離，是由工具機製造商在工具機參數裡面設定。

標準行為

TNC 依據工件原點作為座標的參考值（請參閱 "不具有 3-D 接觸式探針的工件原點設定" 在第 312 頁上）。

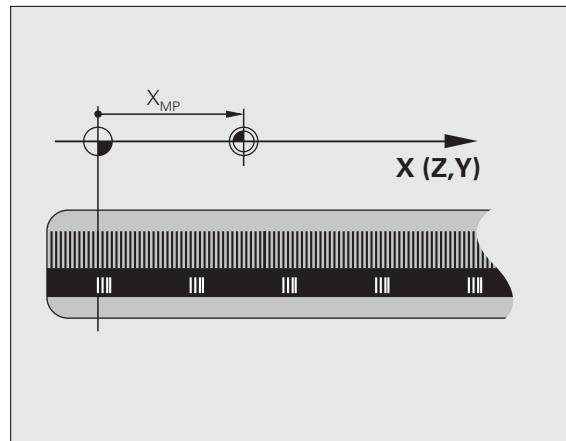
M91 的行為－機械原點

如果您要在定位單節內的座標以機械原點做為參考值，在單節結尾輸入 M91。



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

TNC 螢幕上的座標值依據機械原點做為參考值，將狀態顯示內的座標顯示切換為 REF（請參閱 "狀態顯示" 在第 59 頁上）。



M92 的行為－另一個機械原點



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。

工具機製造商為每一軸，定義了機械工件原點與這個額外機械工件原點之間的距離。有關更多資訊請參閱機械手冊。

如果您要定位單節內的座標以額外的機械原點做為基礎，在單節結尾輸入 M92。



以 M91 或 M92 程式編輯的單節內，刀徑補償仍然相同，但是刀長無法補償。

作用

M91 與 M92 只有在程式編輯它們的單節內有效。

M91 與 M92 在單節的開始就會生效。

工件原點

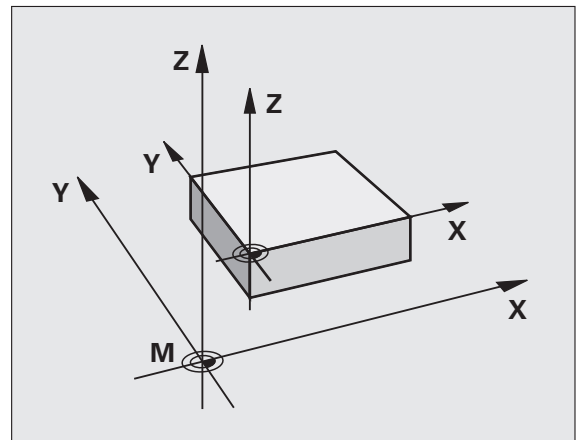
如果您要座標永遠以機械原點做為參考值，您可以取消一個或更多個軸的原點設定。

如果取消所有軸的原點設定，TNC 就不會在手動操作模式內顯示「設定工件原點」軟鍵。

右圖顯示使用機械原點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，您必須啟動加工空間監控功能，並依據設定的工件原點顯示工件外型（請參閱「在加工空間中顯示工件」在第 353 頁上）。



移動到具有傾斜工作平面的非傾斜座標系統內的位 置：M130

傾斜工作平面的標準行為

TNC 將座標置於傾斜座標系統內的定位單節內。

M130 的行為

TNC 將座標置於非傾斜座標系統內的直線單節內。

接著 TNC 將 (傾斜的) 刀具置於非傾斜系統的程式編輯的座標。



碰撞的危險！

接著定位單節或固定循環程式，是在傾斜的座標系統內執行，這對於採用絕對預先定位的固定循環程式可能會發生問題。

只有傾斜的工作平面功能下，才允許使用 M130 功能。

作用

M130 功能適用於直線定位的單節，而且沒有刀徑補償。

9.4 輪廓行為雜項功能

使用較小刻度來進行輪廓加工：M97

標準行為

TNC 會在向外轉角處插入轉折圓弧，如果輪廓階梯的幅度非常小，刀具可能會損壞輪廓。

在此狀況下，TNC 會中斷程式的執行，並產生「刀徑太大」的錯誤訊息。

M97 的行為

TNC 會計算輪廓元件在內角的交點，並將刀具移動高於這個點。

也可將 M97 使用在外角的單節中。



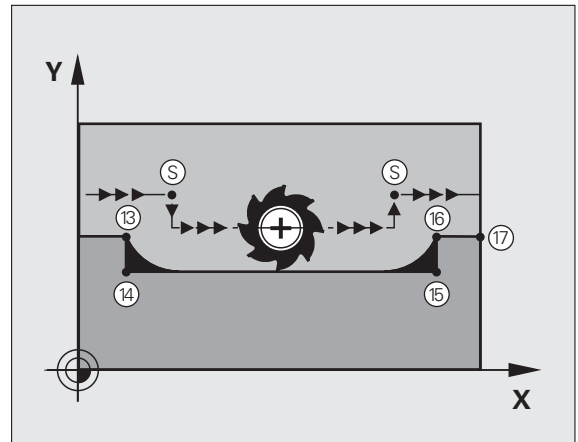
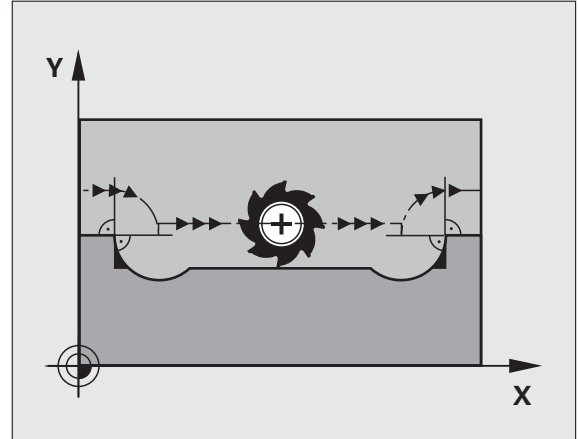
除了 **M97** 您必須使用更為強大的功能 **M120 LA**(請參閱 " 預先計算刀徑補正的路徑 (LOOK AHEAD) : M120" 在第 264 頁上)。

作用

M97 只有在程式編輯它的單節內有效。



以 **M97** 加工的轉角不會完全完成。您可能需要用較小的刀具來將輪廓再次加工。



NC 程式單節範例

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

TNC 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

如果使用雜項功能 M98，TNC 會暫停刀徑補償，確保兩個轉角都完全加工完成：

作用

M98 只有在程式編輯它的單節內有效。

M98 在單節的結尾生效。

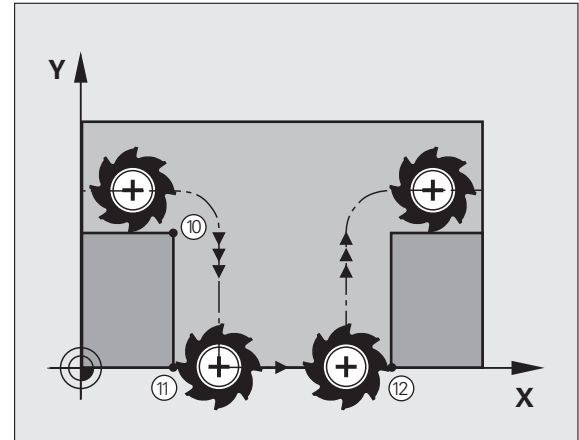
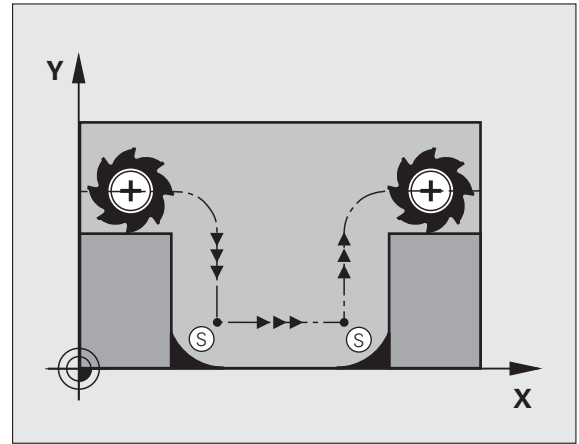
NC 程式單節範例

依序移動到輪廓點 10、11、12：

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
```

```
N110 X ... G91 Y ... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```



進刀移動時的進給速率係數：M103

標準行為

TNC 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，TNC 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輸入 M103，TNC 會詢問您係數 F，來繼續對話。

作用

M103 在單節的開始生效。

如果要取消 M103，再次程式編輯不含係數的 M103。



M103 在啟動的傾斜工作平面中亦為有效。然後在於傾斜刀具軸向之負方向上行進期間，進給速率降低即為有效。

NC 程式單節範例

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



主軸每一轉之進給速率 (mm 為單位) : M136

標準行為

TNC 以程式編輯的進給速率 F 來移動刀具，速度是 mm/min。

M136 的行為



在英吋程式中，M136 並不允許結合於新的交替進給速率 FU。

啟動 M136 時並不允許控制主軸。

如果使用 M136，TNC 不是以 mm/min 來移動刀具，而是依據程式編輯的主軸每轉，軸進給速率 F 來移動。如果您使用主軸轉速的旋鈕來調整主軸轉速，TNC 也會隨著改變進給速率。

作用

M136 在單節的開始即生效。

您可以藉由程式編輯 M137 來取消 M136。

圓弧的進給速率：M109/M110/M111

標準行為

TNC 以程式編輯的進給速率來移動刀具中心經過的路徑。

在圓弧使用 M109 的行為

TNC 會調整輪廓內部與外部的圓弧進給速率，使刀具的刀邊維持固定的進給速率。

在圓弧使用 M110 的行為

TNC 只會在輪廓內部圓弧維持固定的進給速率，而不會調整輪廓外部的進給速率。



如果您在呼叫編號高於 200 的工具機循環程式之前定義了 M109 或 M110，則調整後的進給速率對於加工循環程式內的圓弧也有效，在完成或放棄加工循環程式之後，會恢復初始狀態。

作用

M109 與 M110 在單節的開始就生效。如果要取消 M109 與 M110，請輸入 M111。

預先計算刀徑補正的路徑 (LOOK AHEAD)：M120

標準行為

如果刀徑大於具有刀徑補償的階梯式加工輪廓，TNC 會中斷程式的執行，並產生錯誤訊息。M97(請參閱 " 使用較小刻度來進行輪廓加工：M97" 在第 259 頁上)：雖然您可以使用 M97 來隱藏錯誤訊息，但是會產生暫停痕跡，也會使轉角移動。

如果程式編輯的輪廓含有向下切的特性時，刀具可能會損壞輪廓。

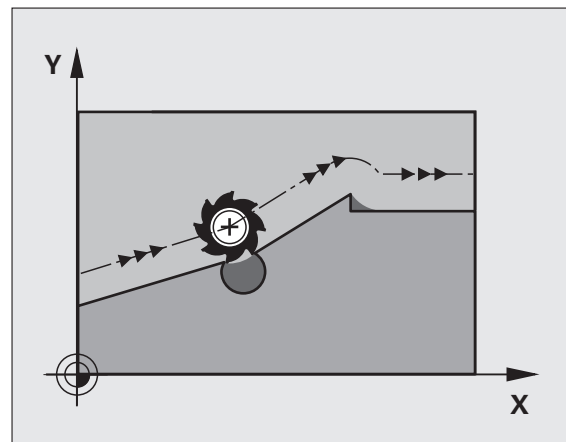
M120 的行為

TNC 會在具有向下切特性的輪廓，以及刀具路徑交叉處，檢查刀徑補償的路徑，並從目前的單節預先計算刀具路徑。輪廓可能會遭到刀具損壞的部分，不會予以加工 (圖內的黑色區域)。您也能使用 M120 來計算數位資料，或外部程式編輯系統所建立資料的刀徑補償，這表示能補償與理論刀徑之間的誤差。

於 M120 之後使用 LA (Look-Ahead) 來定義您要 TNC 預先計算的單節數量 (最多：99)。請注意，您選擇的單節數量越大，單節的處理時間就越長。

輸入

如果您在定位單節內輸入 M120，TNC 會詢問您要預先計算的 LA 單節數量，來繼續這個單節的對話。



作用

M120 必須位在包含刀徑補償 **G41** 或 **G42** 的 NC 單節內，接著 M120 從這個單節生效，直到以下條件才被取消。

- 用 **G40** 取消刀徑補償；或
- 程式編輯 M120 LA0；或
- 程式編輯 M120，但不含 LA；或
- 使用 % 來呼叫另一個程式
- 工作平面使用循環程式 **G80** 或 PLANE 功能來傾斜。

M120 在單節的開始生效。

限制

- 在外部或內部停止後，您只能以 RESTORE POS. AT N 功能來重返輪廓。在開始單節掃描之前，您必須取消 M120，否則 TNC 將會輸出錯誤訊息。
- 如果您正在使用路徑功能 **G25** 和 **G24**，那麼在 **G25** 或 **G24** 之前與之後的單節必須僅包含工作平面上的座標。
- 在使用下列的功能之前，您必須取消 M120 及半徑補償：
 - 循環程式 **G60** 公差
 - 循環程式 **G80** 工作平面
 - 平面功能
 - M114
 - M128

在程式執行中疊加手輪定位：M118

標準行為

在程式執行的模式內，TNC 會依據加工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。只要程式編輯 M118，並以 mm 為單位輸入一軸向特定的值（線性或旋轉軸）。

輸入

如果您在定位單節內輸入 M118，TNC 會詢問您特定軸的數值，來繼續這個單節的對話。座標是以軸方向的橘色按鈕或 ASCII 鍵盤來輸入。

作用

一旦再次沒有座標輸入時，藉由程式編輯 M118 來取消手輪定位。

M118 在單節的開始生效。

NC 程式單節範例

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 $\pm 5^\circ$ 。

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



若您啟動傾斜工作平面功能用於手動操作模式，M118 就會在傾斜座標系統內生效。若傾斜工作平面功能未啟動用於手動操作模式，則原始座標系統生效。

M118 在 MDI 操作模式內的定位也有效！

如果 M118 在使用中，MANUAL TRAVERSE 功能在程式中斷之後將無法使用。

刀具在刀具軸的方向從輪廓退回：M140

標準行為

在程式執行的模式內，TNC 會依據加工程式的定義來移動刀具。

M104 的行為

您可以使用 **M140 MB** (向後移動) 在刀具軸的方向輸入離開輪廓的路徑。

輸入

如果您在定位單節內輸入 **M140**，TNC 會詢問您刀具離開輪廓的想要路徑，來繼續對話。輸入刀具離開輪廓時應遵循的要求路徑，或按下 **MB MAX** 軟鍵，移動到移動範圍的極限。

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，TNC 以快速行進沿著所輸入的路徑移動刀具。

作用

M140 只有在程式編輯它的單節內有效。

M140 在單節的開始生效。

NC 程式單節範例

單節 250：刀具從輪廓退回 50 mm。

單節 251：將刀具移動到移動範圍的極限。

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

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



如果傾斜工作平面功能使用中，則 **M140** 也有效，在具有傾斜頭的機械中，TNC 會在傾斜的座標系統內移動刀具。

如果使用 **M140 MB MAX**，只能在正的方向退回。

總是在輸入 **M140** 之前使用刀具軸定義 **TOOL CALL**，否則不會定義移動方向。

抑制接觸式探針的監控功能 M141

標準行為

探針偏斜時，如果您嘗試移動機械軸，TNC 會產生錯誤訊息。

M141 的行為

即使接觸式探針偏斜，TNC 還是會移動機械軸。如果您要編寫和量測循環程式 3 有關的量測循環程式，以便在探針偏斜之後，以定位單節來退回探針，則會需要這項功能。



碰撞的危險！

如果您使用 M141，請確定您以正確的方向退回接觸式探針。

M141 僅對直線單節的移動有作用。

作用

M141 只有在程式編輯它的單節內有效。

M141 在單節的開始生效。

在 NC 停止時自動地從輪廓退回刀具：M148

標準行為

在一 NC 停止時，TNC 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



M148 功能必須由工具機製造商啟用。工具機製造商在工具機參數內定義 **TNC** 在 **LIFTOFF** 指令之下要移動的路徑。

TNC 在刀具軸的方向上最多退回刀具 30 mm，如果在刀具表的 **LIFTOFF** 欄中，您設定了啟動刀具的參數 **Y** (請參閱 " 刀具表格：標準的刀具資料 " 在第 130 頁上)。

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



碰撞的危險！

請記得特別是在曲面上，表面會在回到輪廓期間受到損傷。在返回到輪廓之前將工具退回！

在 **CfgLiftOff** 機器參數中，定義刀具要退刀的值。在 **CfgLiftOff** 機器參數中，您也可關閉此功能。

作用

M148 維持生效，直到由 M149 關閉。

M148 在單節的開始時生效，M149 在單節結束時生效。





10

程式編輯：特殊功能



10.1 特殊功能概述

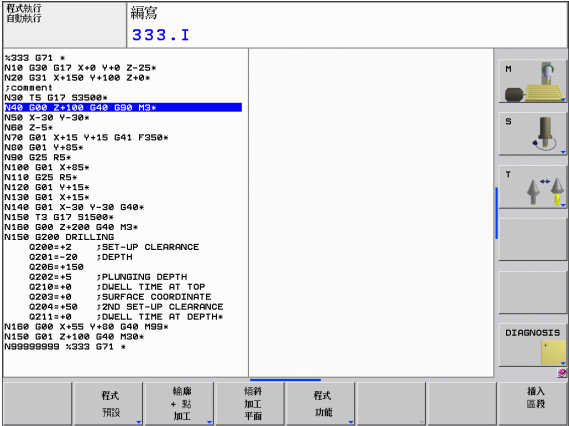
按下 SPEC FCT 以及對應的軟鍵，進入許多不同的 TNC 特殊功能。
下表將顯示可用功能的簡介。

SPEC FCT 特殊功能的主功能表

SPEC
FCT

► 選擇特殊功能

功能	軟鍵	說明
定義程式預設值	程式 預設	頁面 273
輪廓與點加工的功能	輪廓 + 點 加工	頁面 273
定義 PLANE 功能	材料 加工 平面	頁面 281
定義不同的 DIN/ISO 功能	程式 功能	頁面 274
定義結構項目	插入 區段	頁面 109



程式預設功能表

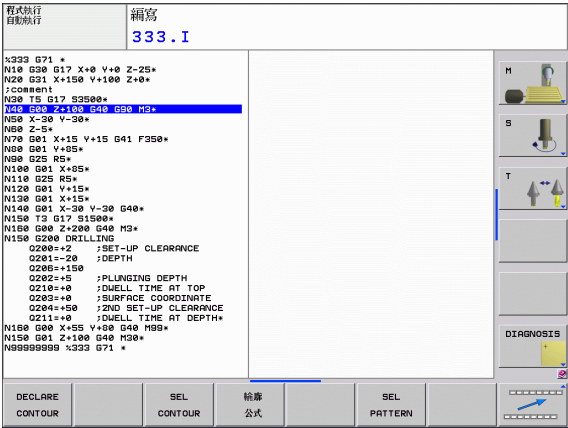
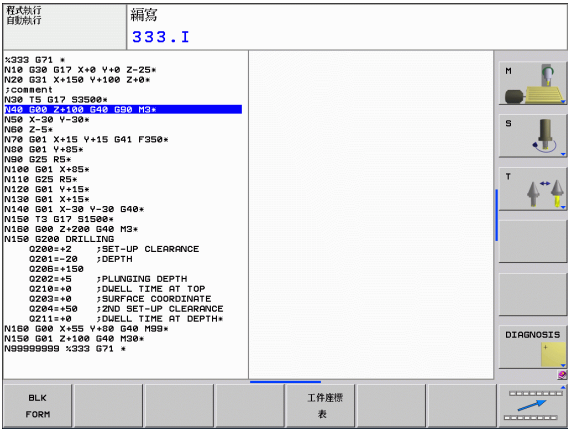
▶ 選擇程式預設功能表

功能	軟鍵	說明
定義工件外型	BLK FORM	頁面 75
選擇工件原點表	工件座標 表	請參閱「循環程 式的使用手冊」

輪廓與點加工功能的功能表

▶ 選擇用於輪廓與點加工的功能表。

功能	軟鍵	說明
指派輪廓描述	DECLARE CONTOUR	請參閱「循環程 式的使用手冊」
選擇輪廓定義	SEL CONTOUR	請參閱「循環程 式的使用手冊」
定義複雜輪廓公式	輪廓 公式	請參閱「循環程 式的使用手冊」

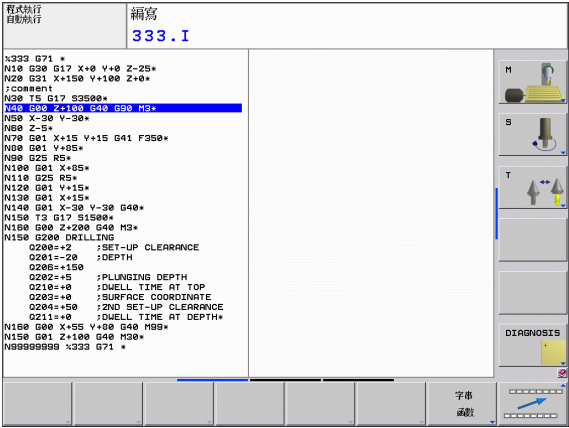


許多 DIN/ISO 功能的功能表

程式
功能

► 選擇用於定義許多 DIN/ISO 功能的功能表

功能	軟鍵	說明
定義字串功能	字串 函數	頁面 232
定義 DIN/ISO 功能	DIN/ISO	頁面 275
增加註解	插入 註解	頁面 107



10.2 定義 DIN/ISO 功能

概述



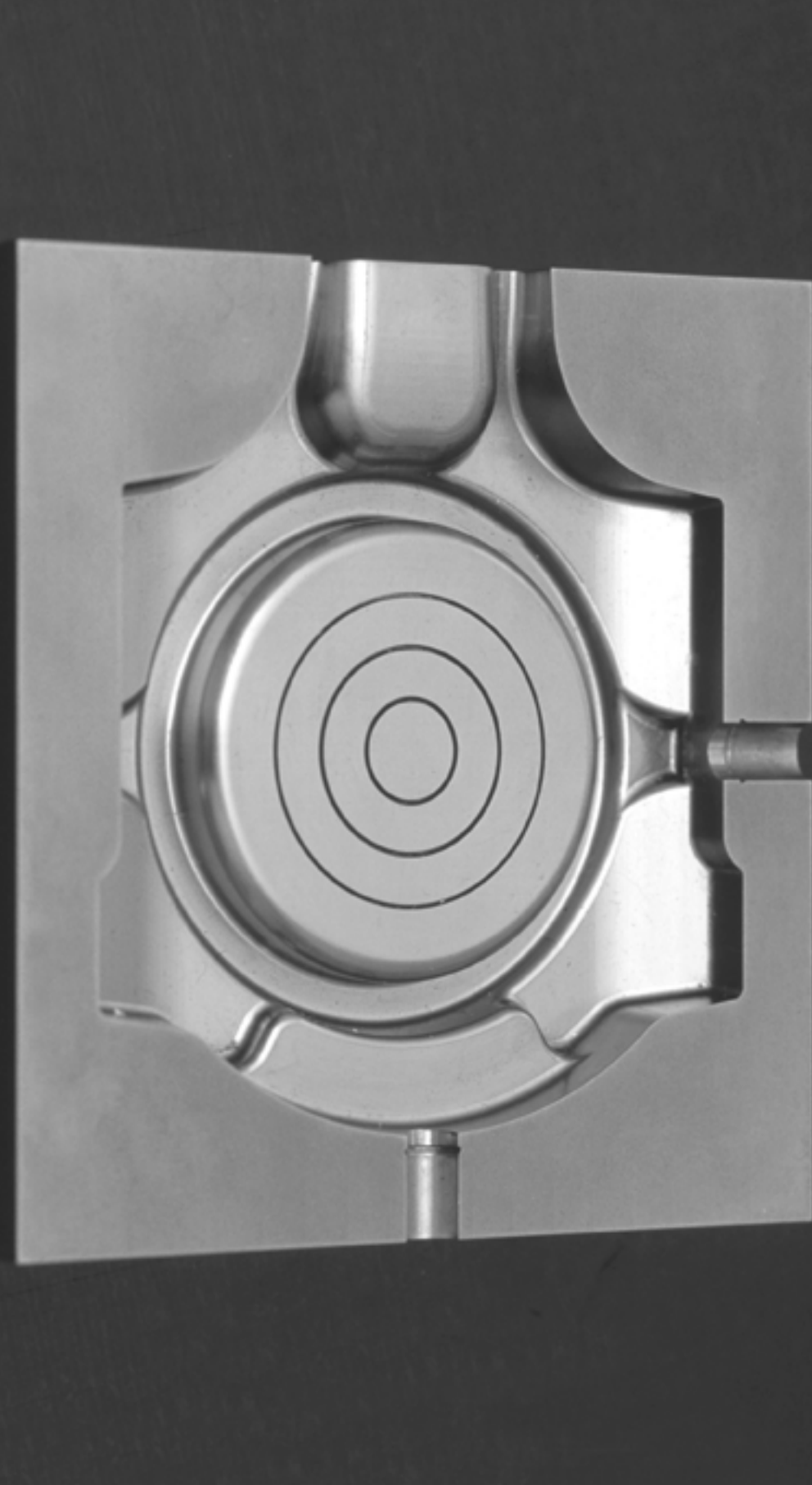
若已經連接 USB 鍵盤，您也可使用 USB 鍵盤輸入 DIN/ISO 功能。

TNC 提供具備下列功能的軟鍵來建立 DIN/ISO 程式：

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







11

程式編輯：多軸加工



11.1 多軸加工的功能

本章內說明用於多軸加工的 TNC 功能。

TNC 功能	說明	頁碼
平面	定義在傾斜工作平面上的加工	頁面 279
M116	旋轉軸的進給速率	頁面 300
M126	在旋轉軸上，以較短路徑移動	頁面 301
M94	降低旋轉軸的顯示值	頁面 302



11.2 平面功能：傾斜工作平面（軟體選項 1）

簡介



機器製造商必須啓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（頭及 / 或工作台）的平面功能。範例：平面軸向功能如在當您的機器僅存在或僅啓用單一旋轉軸時亦可使用。

平面功能爲使用多種方法定義傾斜工作平面的一強大功能。

所有在 TNC 上可用的平面功能說明了所想要的工作平面無關於存在於您的機器上的旋轉軸。以下爲可使用的可能性：

功能	需要的參數	軟鍵	頁碼
SPATIAL	三個空間角度：SPA、SPB 和 SPC		頁面 283
PROJECTED	兩個投射角度：PROPR 及 PROMIN，以及一旋轉角度 ROT		頁面 285
EULER	三個歐拉角度：先行 (EULPR)、章動 (EULNU) 及旋轉 (EULROT)		頁面 287
向量	用於定義平面的基準向量及用於定義傾斜 X 軸的方向之基本向量		頁面 289
加工點	在要傾斜的平面上任何三個點的座標		頁面 291
相對	單一，增量式有效的空間角度		頁面 293
AXIAL	最多到三個絕對或增量式軸向角度 A、B、C		頁面 294
重置	重置平面功能		頁面 282





平面 功能的參數定義係分為兩個部份：

- 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 " 指定平面功能的定位行為 " 在第 296 頁上）。



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，TNC 自動地取消半徑補償，其亦會取消 **M120** 功能。

總是使用 **PLANE RESET** 來重設 **PLANE** 功能，在所有 **PLANE** 參數中輸入 0 並不會完全重設該功能。

定義平面功能



- 顯示具有特殊功能的軟鍵列



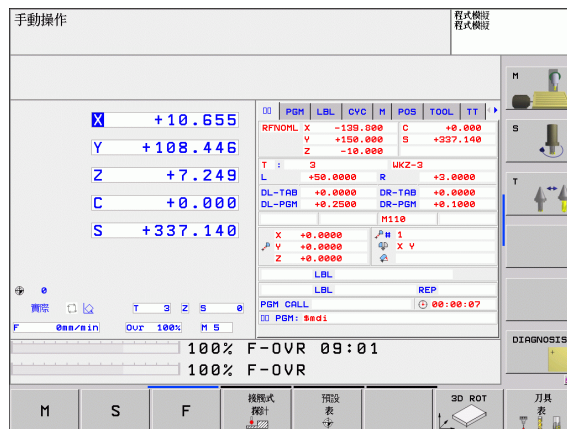
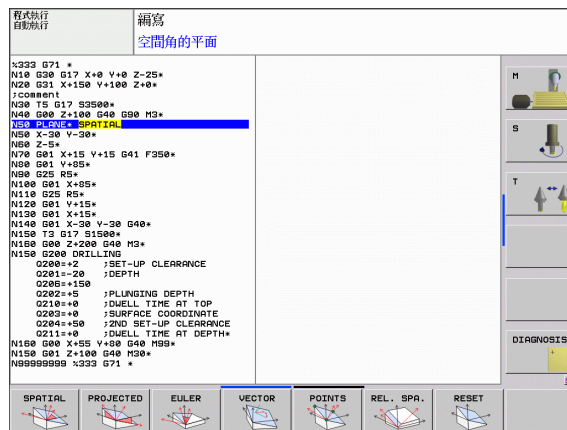
- 選擇平面功能：按下傾斜加工平面軟鍵：TNC 在軟鍵列中顯示可用的定義可能性

選擇功能

- 利用軟鍵選擇所想要的功能。TNC 繼續對話，並要求所需要的參數。

位置顯示

只要 **PLANE** 功能為啟動，TNC 即在額外的狀態顯示中顯示出所計算的空間角度（參見圖面）。其規則為 TNC 在內部永遠會計算空間角度，而無關於 **PLANE** 功能是否啟動。



重置平面功能



- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列



- ▶ 選擇特殊 TNC 功能：按下 SPECIAL TNC FUNCTIONS 軟鍵



- ▶ 選擇平面功能：按下傾斜加工平面軟鍵：TNC 在軟鍵列中顯示可用的定義可能性



- ▶ 選擇重置功能。此在內部重設 **PLANE** 功能，但不會改變目前的軸向位置



- ▶ 指定 TNC 是否必須自動地移動旋轉軸到預先的設定 (**MOVE** 或 **TURN**) 或不要 (**STAY**) (請參閱 "自動定位：MOVE/TURN/STAY(必須進行輸入)" 在第 296 頁上)



- ▶ 爲了結束輸入，按下 END 鍵。



平面重設功能完全地重設了目前的平面功能 — 或啓動的 **G80** — (角度 = 0，且功能並不作用)。其不需要定義超過一次。

範例：NC 單節

25 PLANE RESET MOVE SET-UP50 F1000

使用空間角度定義加工平面：PLANE SPATIAL

功能

空間角度透過最多到三個環繞固定機器座標系統的旋轉來定義加工平面。旋轉的順序明確地指定為：先環繞 A 軸，然後 B 軸，然後 C 軸（功能係對應於循環程式 19，如果在循環程式 19 中的輸入被設定為空間角度時）。

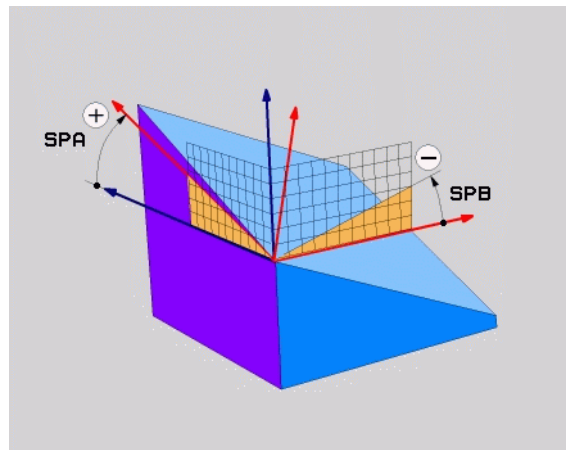


在程式編輯之前，請注意以下事項：

您必須先定義三個空間角度 **SPA**、**SPB** 及 **SPC**，即使其中一個為 0。

上述的旋轉順序無關於啟動的刀具軸向。

定位行為的參數說明：請參閱 "指定平面功能的定位行為" 在第 296 頁。



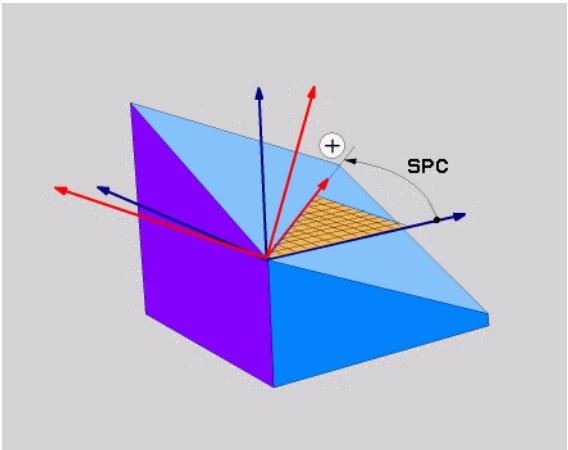
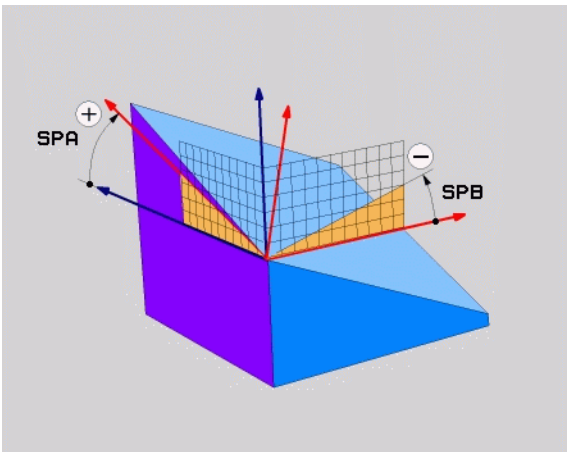
輸入參數



- ▶ **空間角度 A ?**：旋轉角度 **SPA** 係環繞固定的機器軸向 X (參見右上方圖)。輸入範圍從- 359.9999° 至 +359.9999°
- ▶ **空間角度 B ?**：旋轉角度 **SPB** 係環繞固定的機器軸向 Y (參見右上方圖)。輸入範圍從- 359.9999° 至 +359.9999°
- ▶ **空間角度 C ?**：旋轉角度 **SPC** 係環繞固定的機器軸向 Z (參見右中圖)。輸入範圍從- 359.9999° 至 +359.9999°
- ▶ 繼續定位特性(請參閱 "指定平面功能的定位行為"在第 296 頁上)

使用的縮寫

縮寫	意義
SPATIAL	Spatial = 在空間中
SPA	Spatial A : 繞 X 軸旋轉
SPB	Spatial B : 繞 Y 軸旋轉
SPC	Spatial C : 繞 Z 軸旋轉



範例：NC 單節

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ....
```



使用投影角度定義加工平面：PROJECTED PLANE

應用

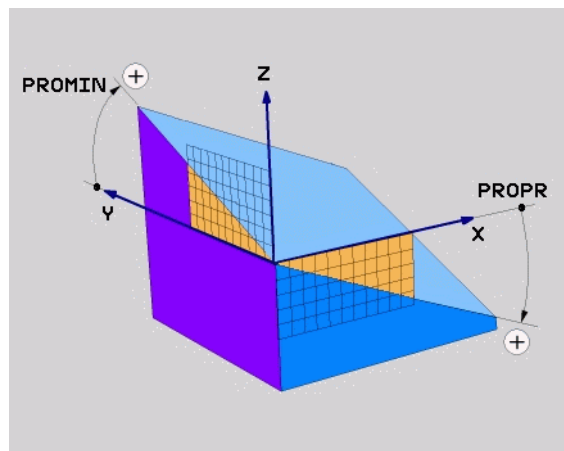
投影角度定義了透過輸入兩個角度的一加工平面，其為您藉由將第一座標平面（具有刀具軸 Z 的 Z/X 平面）及第二座標平面（具有刀具軸 Z 的 Y/Z）投射到要定義的加工平面所決定。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

如果相對於一長方形立方體有給定一角度定義，即僅可使用投射角度。否則在工件上會發生扭曲。

定位行為的參數說明：請參閱 "指定平面功能的定位行為" 在第 296 頁。



輸入參數



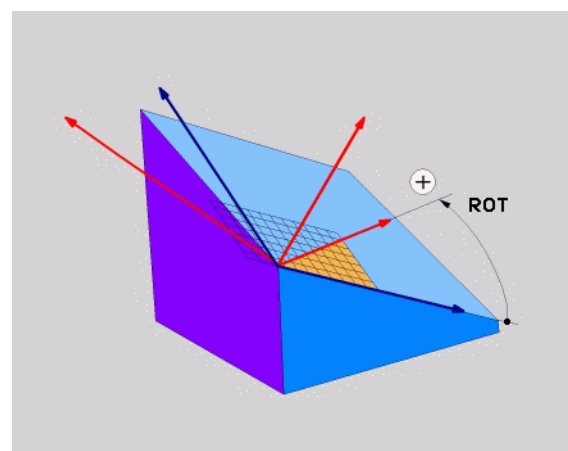
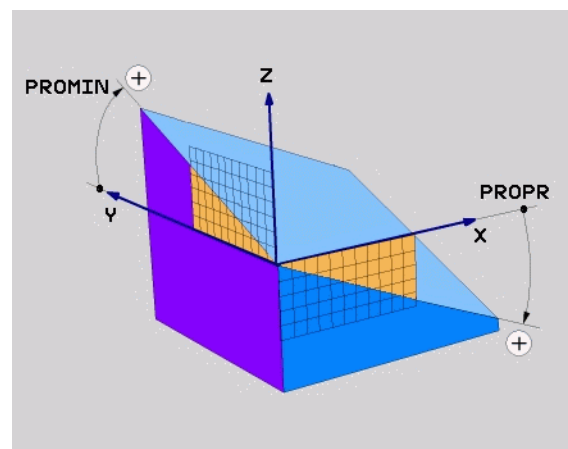
- ▶ **投影角度第一座標平面？**：在固定機器座標系統之第一座標平面的傾斜加工平面之投影角度（刀具軸 Z 的 Z/X，參見右上方圖）。輸入範圍：從 -89.9999° 至 +89.9999°。0° 軸為啟動的加工平面之主要軸向（刀具軸 Z 的 X，參見右上方圖的正方向）。
- ▶ **投影角度第二座標平面？**：在固定機器座標系統之第二座標平面之投影角度（刀具軸 Z 的 Y/Z，參見右上方圖）。輸入範圍：從 -89.9999° 至 +89.9999°。0° 軸為啟動的加工平面之次要軸（刀具軸向 Z 的 Y）。
- ▶ **傾斜平面的 ROT 角度？**：環繞傾斜的刀具軸之傾斜座標系統之旋轉（對應於使用循環程式 10 之旋轉）。旋轉角度係用於簡單地指定加工平面之主要軸向的方向（X 用於刀具軸 Z，Z 用於刀具軸 Y；參見右下方圖）。輸入範圍：-360° 至 +360°
- ▶ 繼續定位特性(請參閱 "指定平面功能的定位行為" 在第 296 頁上)

NC 單節

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

使用的縮寫

縮寫	意義
PROJECTED	投影
PROPR	主要平面
PROMIN	最小或平面
PROROT	旋轉



使用歐拉角度定義加工平面：EULER PLANE

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 歐拉定義了這些角度。當應用到機器座標系統時，它們具有以下意義：

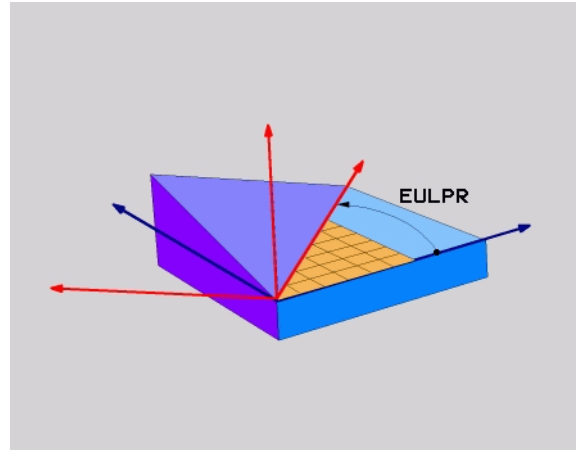
- 先行角度 **EULPR** 環繞 Z 軸之座標系統的旋轉
- 章動角度 **EULNU** 環繞 X 軸之座標系統的旋轉已經由先行角度所偏移
- 旋轉角度 **EULROT** 環繞傾斜的 Z 軸之傾斜加工平面的旋轉



在程式編輯之前，請注意以下事項：

上述的旋轉順序無關於啟動的刀具軸向。

定位行為的參數說明：請參閱 "指定平面功能的定位行為" 在第 296 頁。



輸入參數



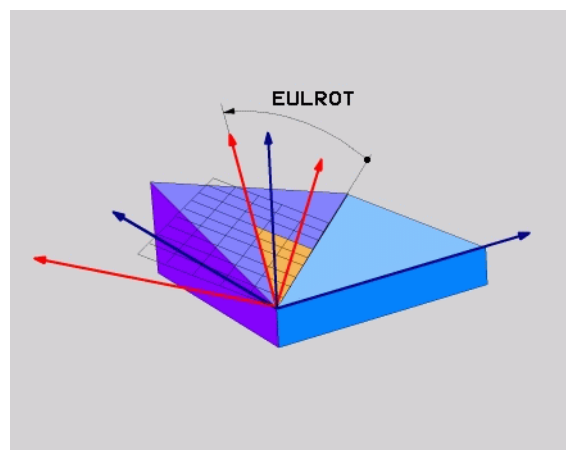
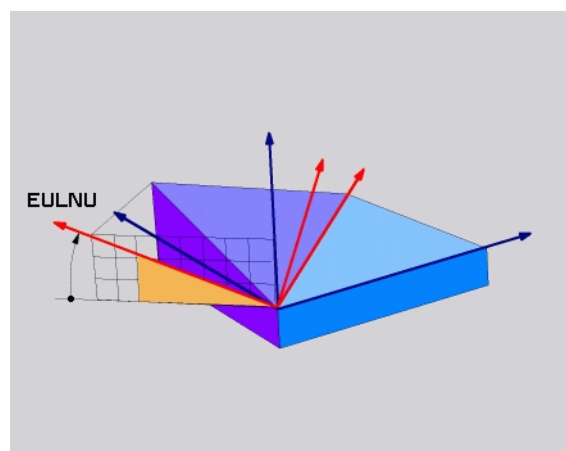
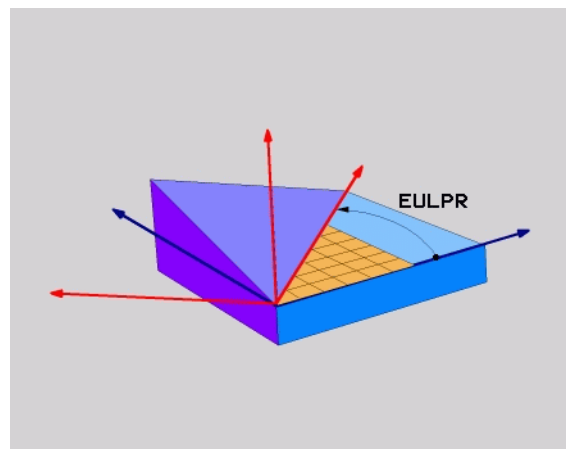
- ▶ **旋轉角度主要座標平面？**：旋轉角度 **EULPR** 係環繞 Z 軸（參見右上圖）。請注意：
 - 輸入範圍：-180.0000° 至 +180.0000°
 - 0° 軸為 X 軸。
- ▶ **傾斜角度刀具軸向？**：環繞 X 軸之座標系統的 傾斜角度 **EULNU** 由先行角度所偏移（參見右中圖）。請注意：
 - 輸入範圍：0° 至 +180.0000°
 - 0° 軸為 Z 軸。
- ▶ **傾斜平面的 ROT 角度？**：環繞傾斜的 Z 軸之傾斜座標系統之旋轉 **EULROT**（對應於使用循環程式 10 旋轉之旋轉）。使用旋轉角度來簡單地在傾斜加工平面上定義 X 軸之方向（參考右下圖）。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 "指定平面功能的定位行為" 在第 296 頁上）

NC 單節

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

使用的縮寫

縮寫	意義
EULER	定義這些角度的瑞士數學家
EULPR	先行角度：描述環繞 Z 軸之座標系統的旋轉之角度
EULNU	章動角度：描述環繞已經由先行角度所偏移的 X 軸之座標系統的旋轉之角度
EULROT	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



使用兩個向量定義加工平面：VECTOR PLANE

應用

如果您的 CAD 系統可以計算出傾斜加工平面的基本向量及法線向量，您可使用透過**兩個向量**的加工平面定義。其不需要一正規化的輸入。TNC 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 r 加工平面所需要的基本向量係由成份 **BX**, **BY** 及 **BZ** 所定義（參見右圖）。法線向量係由成份 **NX**, **NY** 及 **NZ** 所定義。

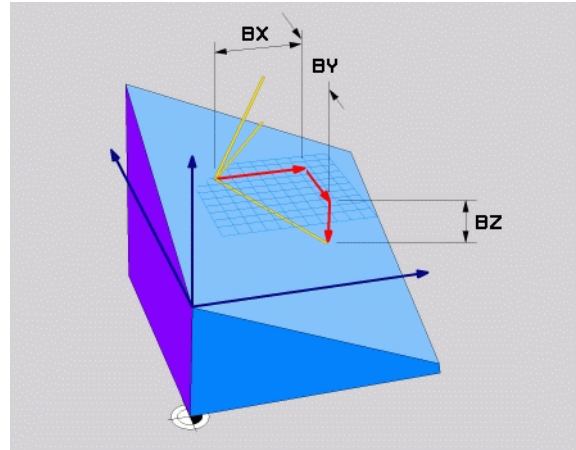
基本向量定義了傾斜加工平面上 **X** 軸的方向，而垂直向量決定了刀具軸的方向，且同時與其垂直。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

TNC 由您所輸入的數值計算標準化的向量。

定位行為的參數說明：請參閱 "指定平面功能的定位行為" 在第 296 頁。



輸入參數



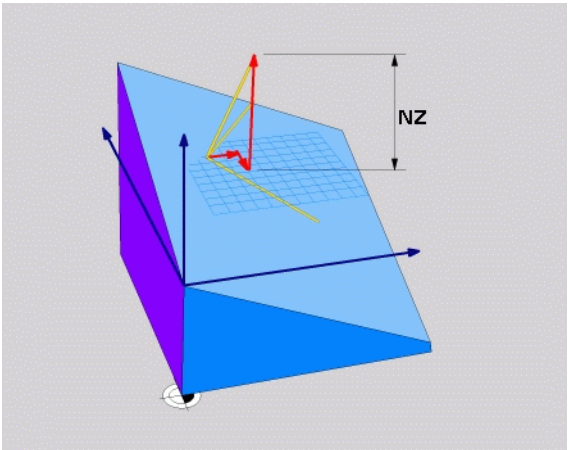
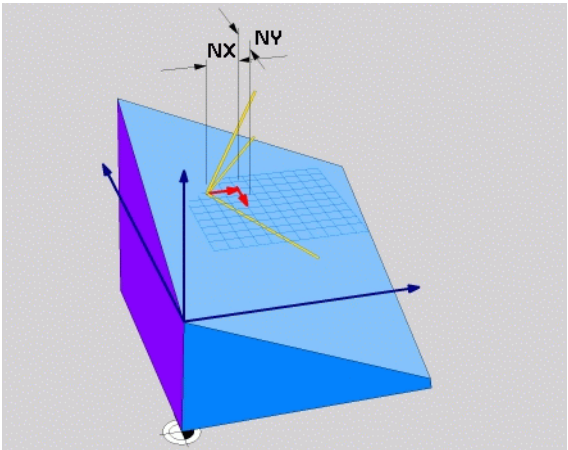
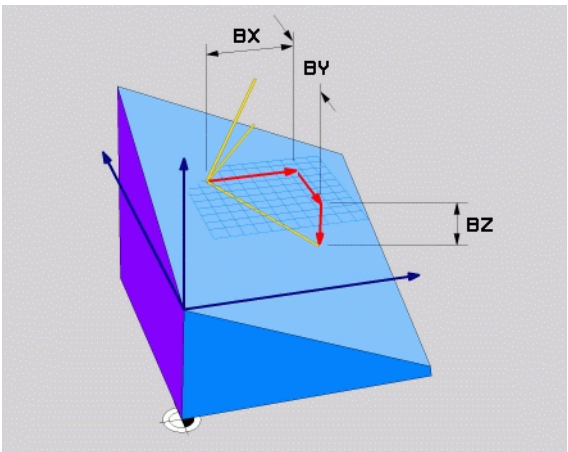
- ▶ **基本向量的 X 成份？**:基本向量 **B** 的 X 成份 **BX** (參見右上圖)。輸入範圍：-9.9999999 至 +9.9999999
- ▶ **基本向量的 Y 成份？**:基本向量 **B** 之 Y 成份 **BY** (參見右上圖)。輸入範圍：-9.9999999 至 +9.9999999
- ▶ **基本向量的 Z 成份？**:基本向量 **B** 之 Z 成份 **BZ** (參見右上圖)。輸入範圍：-9.9999999 至 +9.9999999
- ▶ **垂直向量的 X 成份？**:垂直向量 **N** 的 X 成份 **NX** (參見右中圖)。輸入範圍：-9.9999999 至 +9.9999999
- ▶ **垂直向量的 Y 成份？**:垂直向量 **N** 的 Y 成份 **NY** (參見右中圖)。輸入範圍：-9.9999999 至 +9.9999999
- ▶ **垂直向量的 Z 成份？**:垂直向量 **N** 的 Z 成份 **NZ** (參見右下圖)。輸入範圍：-9.9999999 至 +9.9999999
- ▶ 繼續定位特性(請參閱 "指定平面功能的定位行為"在第 296 頁上)

NC 單節

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

使用的縮寫

縮寫	意義
向量	向量
BX, BY, BZ	基本向量： X, Y 及 Z 成份
NX, NY, NZ	法線向量： X, Y 及 Z 成份



經由三個點定義加工平面：POINTS PLANE

應用

一加工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。



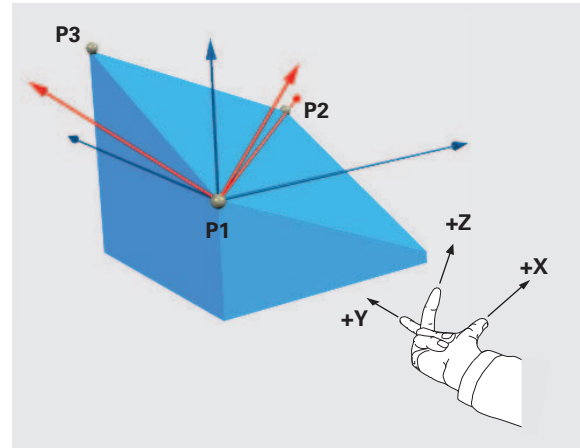
在程式編輯之前，請注意以下事項：

由點 1 到點 2 的連接決定了傾斜的主要軸向（刀具軸 Z 為 X）。

傾斜的刀具軸向之方向係由點 3 相對於點 1 及點 2 之間的連接線之位置所決定。請記得使用右手定律（拇指 = X 軸，食指 = Y 軸，中指 = Z 軸（參見右圖））：拇指（X 軸）由點 1 指向點 2，食指（Y 軸）在點 3 的方向上平行於傾斜的 Y 軸。然後中指指向傾斜的刀具軸方向。

三個點定義了平面的斜率。啟動的工件原點之位置並不會被 TNC 改變。

定位行為的參數說明：請參閱 "指定平面功能的定位行為" 在第 296 頁。



輸入參數



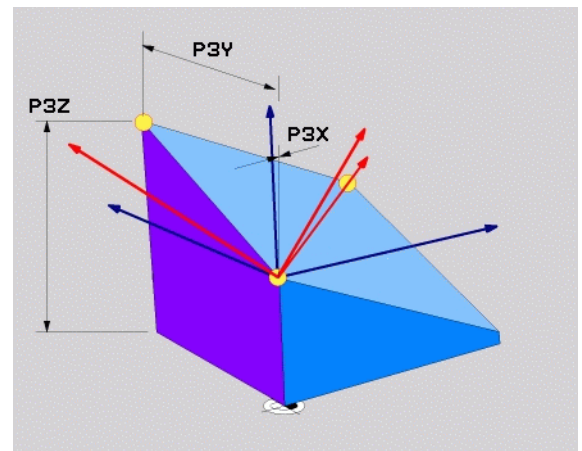
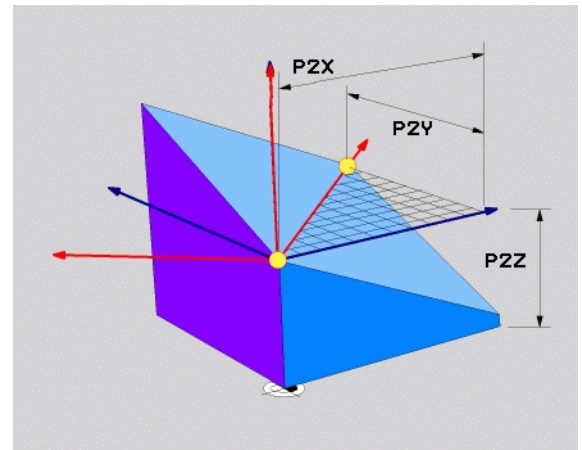
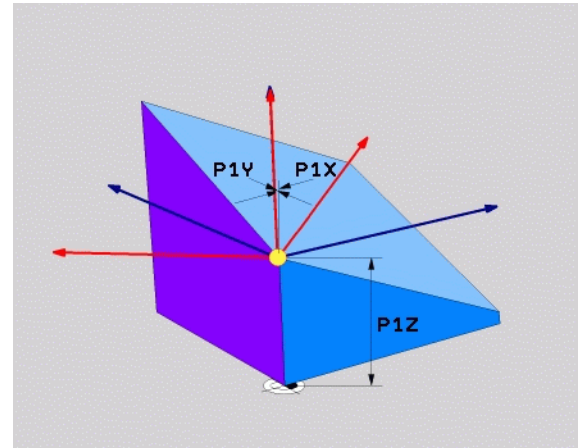
- ▶ 第一平面點的 X 座標？：第一平面點的 X 座標 **P1X**（參見右上圖）。
- ▶ 第一平面點的 Y 座標？：第一平面點的 Y 座標 **P1Y**（參見右上圖）。
- ▶ 第一平面點的 Z 座標？：第一平面點的 Z 座標 **P1Z**（參見右上圖）。
- ▶ 第二平面點的 X 座標？：第二平面點的 X 座標 **P2X**（參見右中圖）。
- ▶ 第二平面點的 Y 座標？：第二平面點的 Y 座標 **P2Y**（參見右中圖）。
- ▶ 第二平面點的 Z 座標？：第二平面點的 Z 座標 **P2Z**（參見右中圖）。
- ▶ 第三平面點的 X 座標？：第三平面點的 X 座標 **P3X**（參見右下圖）。
- ▶ 第三平面點的 Y 座標？：第三平面點的 Y 座標 **P3Y**（參見右下圖）。
- ▶ 第三平面點的 Z 座標？：第三平面點的 Z 座標 **P3Z**（參見右下圖）。
- ▶ 繼續定位特性(請參閱 "指定平面功能的定位行為"在第 296 頁上)

NC 單節

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

使用的縮寫

縮寫	意義
加工點	



使用單一增量式空間角度定義加工平面：PLANE RELATIVE

應用

當一已經啟動之傾斜加工平面要由另一旋轉所傾斜時，請使用增量式空間角度。範例：加工在一傾斜平面上的 45° 導角。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

所定義的角度總是關於啟動的工作平面而生效，不論您使用那一個功能來啟動。

您可程式編輯在一列上任何數目的平面相對功能。

如果您想要回到在平面相對功能之前啟動的加工平面，請利用相同的角度但是相反的代數符號來再次定義平面相對功能。

如果您在一未傾斜的加工平面上使用平面相對功能，您可簡單地環繞在平面功能中所定義的空間角度來旋轉未傾斜的平面。

定位行為的參數說明：請參閱 "指定平面功能的定位行為" 在第 296 頁。

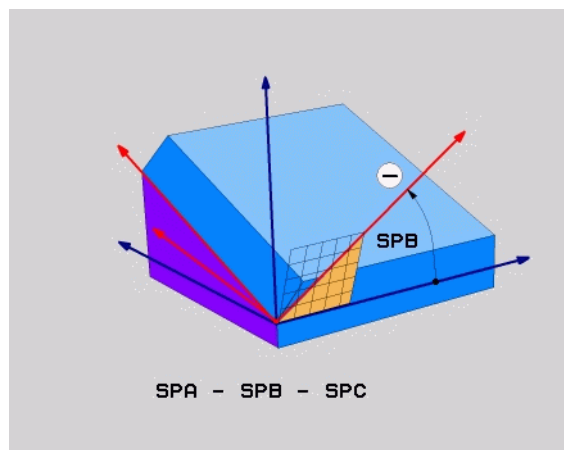
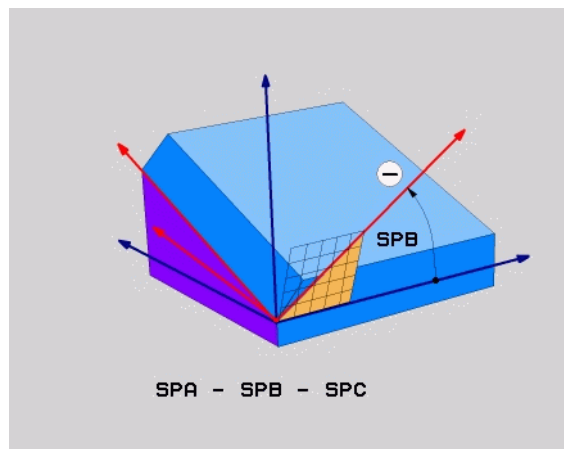
輸入參數



- ▶ **增量式角度？**：關於要額外旋轉啟動加工平面的空間角度（參見右圖）。使用一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 "指定平面功能的定位行為" 在第 296 頁上）

使用的縮寫

縮寫	意義
相對	



範例：NC 單節

5 PLANE RELATIV SPB-45

透過軸向角度傾斜工作平面：PLANE AXIAL (FCL3 功能)

應用

PLANE AXIAL 功能同時定義了工作平面的位置與旋轉軸之標稱座標。此功能特別容易用於具有笛卡兒座標以及具有運動學結構之機器上，其中僅會啟動一個旋轉軸。



PLANE AXIAL 僅在當您的機器上僅啟動一個旋轉軸時亦可使用。

如果您的機器允許空間角度定義的話，在 **PLANE AXIAL** 之後，可以使用 **PLANE RELATIVE** 功能。工具機手冊會提供進一步的資訊。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

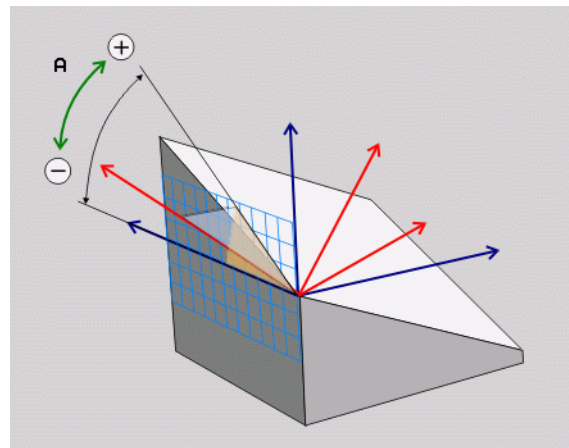
僅輸入實際上存在於您的機器之軸向角度，否則 TNC 即產生一錯誤訊息。

使用 **PLANE AXIAL** 所定義的旋轉軸座標為形式上有效。因此係彼此建立連續的定義。其允許增量式輸入。

使用 **PLANE RESET** 來重設 **PLANE AXIAL** 功能，藉由輸入 0 來重置並無法關閉 **PLANE AXIAL**。

SEQ, TABLE ROT 以及 **COORD ROT** 並沒有配合 **PLANE AXIAL** 的功能。

定位行為的參數說明：請參閱 "指定平面功能的定位行為" 在第 296 頁。



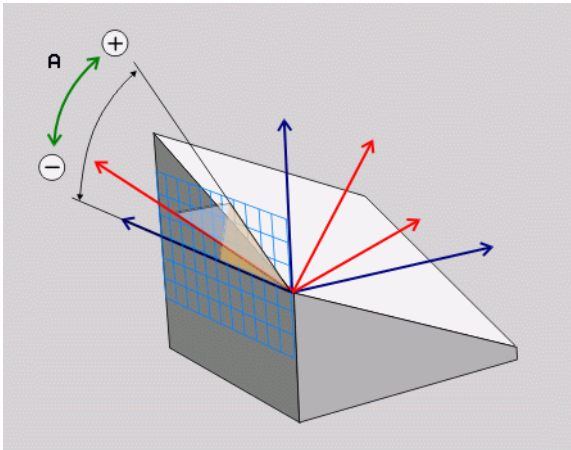
輸入參數



- ▶ **軸向角度 A?:** 軸向角度 到要移動 A 軸。如果是增量式輸入，其即為角度，其中 A 軸要由其目前位置移動。輸入範圍：-99999.9999° 至 +99999.9999°
- ▶ **軸向角度 B?:** 軸向角度 到要移動 B 軸。如果是增量式輸入，其即為角度，其中 B 軸要由其目前位置移動。輸入範圍：-99999.9999° 至 +99999.9999°
- ▶ **軸向角度 C?:** 軸向角度 到要移動 C 軸。如果是增量式輸入，其即為角度，其中 C 軸要由其目前位置移動。輸入範圍：-99999.9999° 至 +99999.9999°
- ▶ 繼續定位特性(請參閱 "指定平面功能的定位行為"在第 296 頁上)

使用的縮寫

縮寫	意義
軸向	



範例：NC 單節

5 平面 軸向 B-45



指定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
- 選擇其它傾斜可能性
- 轉換種類選擇

自動定位：MOVE/TURN/STAY(必須進行輸入)

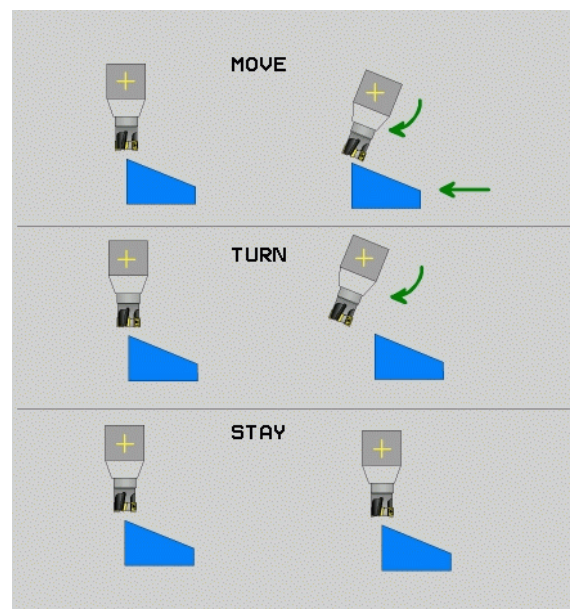
在您已經輸入平面定義的所有參數之後，您必須指定旋轉軸將如何定位到所計算的軸向數值：

- | | |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 5px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 5px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">TURN</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 5px; text-align: center; width: 40px;">STAY</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 平面功能會自動定位旋轉軸到所計算的位置值。刀具相對於工件的位置仍維持相同。TNC 會進行在線性軸向上的補償動作。 ▶ 平面功能會自動定位旋轉軸到所計算的位置值，但僅會定位旋轉軸。TNC 並不會進行在線性軸向上的補償動作。 ▶ 您將會在稍後的一獨立的定位單節中定位旋轉軸 |
|--|--|

如果您已經選擇了**移動**（平面功能要自動定位軸向），仍必須定義以下兩個參數：**刀尖距離－旋轉中心**及**進給速率？F=**。如果您已經選擇了**轉動**選項（平面功能要自動定位軸向，而不會有任何補償移動），仍必須定義以下參數：**進給速率？F= F=**。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）來定位。



如果使用 **PLANE AXIAL** 以及 **STAY**，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）：TNC 會相對於刀尖來傾斜刀具（或工作臺）。**距離**參數會相對於刀尖的目前位置來偏移定位動作的旋轉中心。



備註：

- 如果刀具在定位之前已經與工件相距一給定的距離，則相對而言，刀具在定位之後仍是在相同的位置處（參見右中圖，**1** = 設定）。
- 如果刀具在定位之前並未與工件相距一給定的距離，則相對而言，刀具在定位之後即偏離了原先位置（參見右下圖，**1** = 設定）。

► **進給速率？F=**：刀具被定位時需要的輪廓加工速率

在一獨立的單節中定位旋轉軸

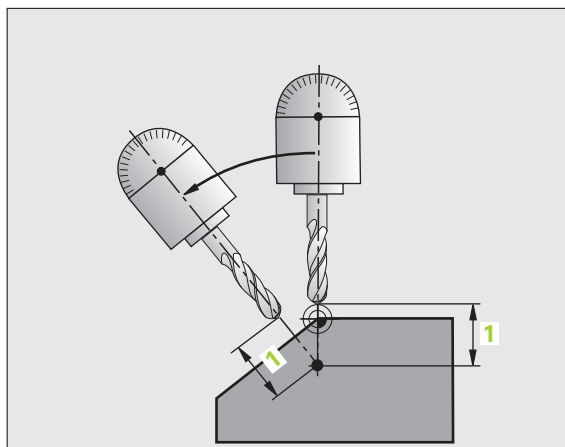
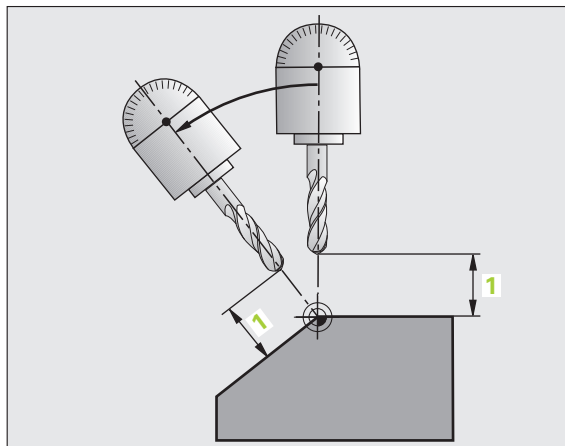
如果您想要在一獨立的定位單節中定位旋轉軸，請依下述進行（選擇了 **STAY** 選項）：



預先定位刀具到定位期間不會有與工件（夾治具）產生碰撞危險的位置。

- 選擇任何的 **PLANE** 功能，並使用 **STAY** 選項來定義自動定位。在程式執行期間，TNC 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 TNC 所計算的角度值來定義定位單節

NC 程式單節範例：定位具有旋轉工作臺 C 及傾斜工作臺 A 的機器到 B+45° 之空間角度。



...	
12 L Z+250 R0 FMAX	定位在淨空高度。
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	定義並啟動平面功能
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	使用 TNC 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



選擇其它傾斜可能性：SEQ+/-（可選擇性地輸入）

您對於加工平面所定義的位置會由 TNC 用來計算機器上所存在的旋轉軸之適當的定位。一般而言，皆有兩種可能的方案。

使用 SEQ 開關來指定 TNC 必須使用的可能性：

- **SEQ+** 定位了主控軸向，使得其假設為一正角度。主控軸向為來自刀具的第一旋轉軸，或是來自工作台的最後旋轉軸（根據機器組態（請參見右上圖））。
- **SEQ-** 定位了主控軸向，使得其假設為一負角度。

如果您使用 SEQ 所選擇的方案並未位在機器的行進範圍內，TNC 即會顯示出輸入角度不被允許的錯誤訊息。



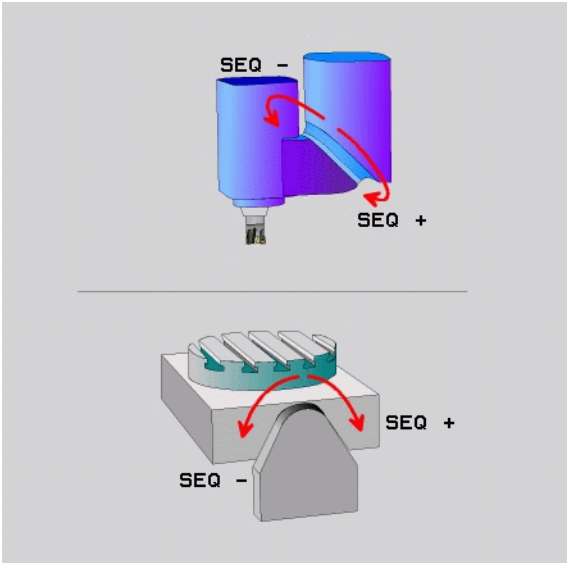
當使用 **PLANE AXIAL** 功能時，**PLANE RESET** 開關並無作用。

如果您並未定義 SEQ，則 TNC 會依下述決定解決方案：

- 1 TNC 首先檢查是否兩種可能解決方案皆位在旋轉軸的行進範圍內。
- 2 如果兩者皆是的話，TNC 即選擇最短的可能解決方案。
- 3 如果僅有一個解決方案位在行進範圍內，TNC 即選擇此方案。
- 4 如果沒有解決方案位在行進範圍內，TNC 即顯示出輸入角度不被允許的錯誤訊息。

具有一旋轉工作台 C 及一傾斜工作台 A 的機器範例。程式編輯功能：
平面空間 **SPA+0 SPB+45 SPC+0**

極限開關	開始位置	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
無	A+0, C-135	+	A+45, C+90



選擇轉換的種類（可選擇性輸入）

在具有 C 旋轉工作台的機器上，有一功能可用於指定轉換種類：



► **COORD ROT** 指定了平面功能必須僅旋轉座標系統到所定義的傾斜角度。旋轉工作台並未移動；補償僅為數學計算。

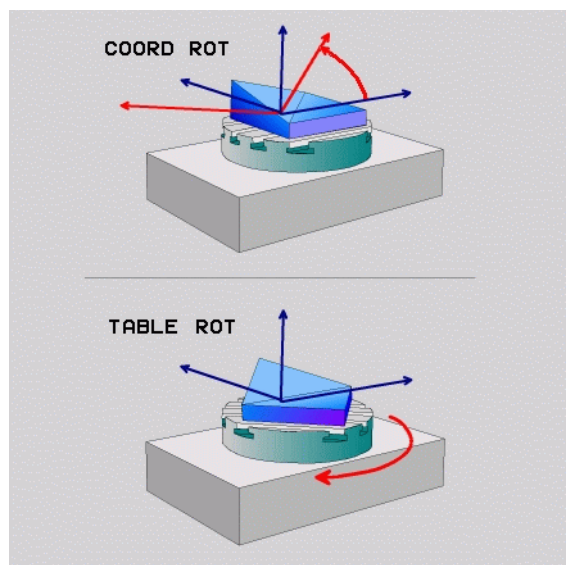


► **TABLE ROT** 指定了平面功能必須定位旋轉工作台到所定義的傾斜角度。補償係由旋轉工件來完成。



當使用平面軸向功能時，**COORD ROT** 及 **TABLE ROT** 並無作用。

若您使用 **TABLE ROT** 功能結合基本旋轉以及傾斜角度 0 度，則 TNC 將工作台傾斜至基本旋轉內定義的角度。



11.3 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** (軟體選項 1)

標準行為

TNC 將旋轉軸的程式編輯進給速率以每分鐘幾度的方式來計算 (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，



機械幾何結構必須由工具機製造商在座標結構配置說明當中指定。

M116 僅對旋轉工作台工作。**M116** 不能夠用於旋轉頭。如果您的機器裝設有工作台 / 頭的組合，TNC 將會忽略旋轉頭的旋轉軸。

M116 在一啟動的傾斜工作平面中亦為有效。

TNC 將旋轉軸內程式編輯的進給速率以每分鐘幾度的方式 (或 1/10 英吋 / 分鐘) 來計算，在此案例中，TNC 計算每個單節開始上單節的進給。在旋轉軸方面，即使刀具移向旋轉軸的中央，在執行單節時也不會改變進給速率。

作用

M116 在工作平面上有效。您可以使用 **M117** 來重置 **M116**。**M116** 在程式的結尾會取消。

M116 在單節的開始生效。

在旋轉軸上，以較短路徑移動：M126

標準行為

TNC 在定位所顯示已經降低至低於 360° 的旋轉軸時之標準行為取決於機器參數 **shortestDistance** (300401)，此機器參數定義 TNC 是否應該考慮標稱位置與實際位置之間的差異，或是否應該總是 (即使無 M126) 選擇到程式編輯位置的最短路徑。範例：

實際位置	標稱位置	移動
350°	10°	−340°
10°	340°	+330°

M126 的行為

使用 M126 時，TNC 會以較短移動路徑來移動顯示低於 360° 的值之旋轉軸。範例：

實際位置	標稱位置	移動
350°	10°	+20°
10°	340°	−30°

作用

M126 在單節的開始生效。

如果要取消 M126，請輸入 M127。M126 在程式的結尾自動取消。



將旋轉軸的顯示降低到 360°：M94

標準行為

TNC 將刀具從目前的角度數值移動到程式編輯的角度數值。

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，TNC 先將目前的角度數值減小到 360° 以下，然後將刀具移動到程式編輯的數值。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，您也能在 M94 之後輸入旋轉軸，接著 TNC 只會減少這個軸的顯示數值。

NC 程式單節範例

減少所有使用中旋轉軸的顯示數值：

N50 M94 *

只減少 C 軸的顯示數值：

N50 M94 C *

減少所有使用中旋轉軸的顯示數值，然後依 C 軸方向，將刀具移動到程式編輯的數值：

N50 G00 C+180 M94 *

作用

M94 只有在程式編輯它的單節內有效。

M94 在單節的開始生效。





12

手動操作說明及設定



12.1 開機，關機

開機



開機並橫越參考點會根據個別的工具機有所不同。請參考您的工具機手冊。

開啓控制器與工具機的電源供應器，然後 TNC 顯示以下的對話：

系統啓動

TNC 已啓動

電源中斷



TNC 顯示電源已中斷，並清除這個訊息

編譯 PLC 程式

自動編譯 TNC 的 PLC 程式

外部繼電器直流電壓消失



開啓外部直流電壓，TNC 檢查 EMERGENCY STOP(緊急停止) 電路的運作是否正常。

手動操作 行進參考點



依照顯示的順序，以手動方式通過機械座標參考點：每一軸按一下機械 START(啓動) 按鈕，或



以任意順序通過參考點：按住各軸機械軸向方向按鈕，直到行進通過參考點。



如果您的機器配備有絕對編碼器，您可省去行經參考標記。在這種情況下，TNC 在機器控制電壓開啓之後立刻可以操作。

現在 TNC 已經可以在手動操作模式下操作。



只有在已經移動機械軸之下才需要行進通過參考點。如果只是要撰寫、編輯或測試程式，請在開啓控制電壓之後，立即選擇程式化與編輯或程式模擬操作模式。

然後，您可稍後在手動操作模式下按 **PASS OVER REFERENCE MARK** 軟鍵，以行進通過參考點。

橫越傾斜工作平面內的參考點

若在關閉控制器時已經啓用此功能，則 TNC 會自動啓動傾斜工作平面。然後當按下軸-方向鍵時，TNC 在傾斜的座標系統內移動軸向。以這種方式定位刀具可避免在後續穿越參考點時發生碰撞。若要穿越參考點，您必須關閉「傾斜工作平面」功能，請參閱「啓動手動傾斜：」在第 338 頁上。



碰撞的危險！

必須確認在傾斜工作平面選單中輸入的角度值是否符合實際的傾斜軸角度。

在穿越參考點之前，請關閉「傾斜工作平面」功能。小心不要發生碰撞，若有需要，請先從目前位置退刀。



如果您使用此功能，則對於非絕對值編碼器，您必須確認旋轉軸的位置，其係由 TNC 在突現式視窗中顯示出來。所顯示的位置為關機之前旋轉軸的最後啓動位置。

如果在先前啓動的兩個功能之一目前已啓動，NC START 按鈕即無功能。TNC 輸出一相對應的錯誤訊息。

關機

爲了防止關機時造成資料流失，必須執行以下的步驟結束 TNC 的作業系統：

- ▶ 選擇手動模式。



- ▶ 選擇關機功能，並且按 YES 軟鍵再次確認
- ▶ 當TNC在一疊加的視窗中顯示出訊息**NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**，您即可切斷對於 TNC 的電源供應。



不適當地將 TNC 關機會導致資料流失。

請記得在關閉控制器之後按下 END 鍵即會重新啓動控制器。於重新開機期間關機亦會造成資料流失！

12.2 移動機械軸

備註



使用機械軸方向按鈕行進可根據工具機而有所不同。工具機手冊會提供進一步的資訊。

利用機械軸方向按鈕行進：



選擇手動操作模式。



按住機械軸方向按鈕不放，直到機械軸移動至您所想要的位置，或是




連續移動軸位置：按住機械軸方向按鈕，再按下 **START** 按鈕。



按機器上的 **STOP** 按鈕即可停止軸的移動。

您可利用兩種方法一次移動數個軸。您可使用 **F** 軟鍵變更軸行進的進給速率，請參閱 "主軸轉速 **S**，進給速率 **F**，雜項功能 **M**" 在第 310 頁上。



增量式快速定位

您可使用增量式快速定位使機械軸移動預設距離。



選擇手動操作或電子手輪模式。



轉換軟鍵列。



選擇增量式抖動定位：將「增量式」軟鍵切換為 ON。

快速增量 =



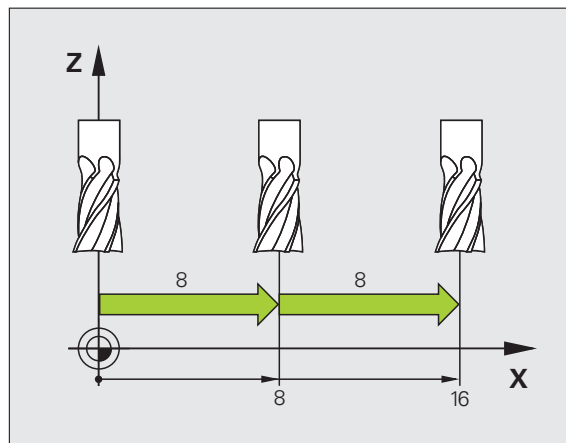
以 mm 為單位輸入快速增量，並以 ENT 鍵確認。



依照需要按下機械軸方向按鈕。



最大可允許的進給值為 10 mm。



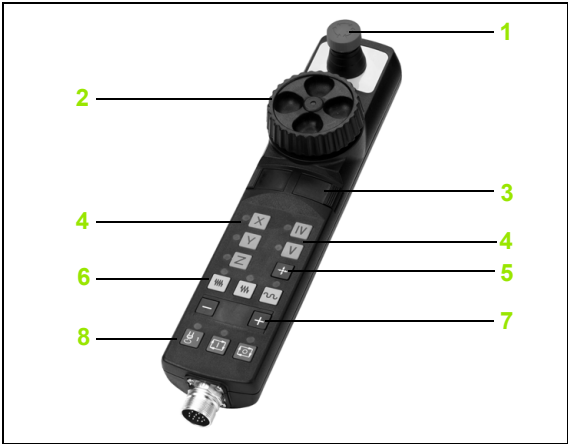
使用 HR 410 電子手輪行進

可攜式 HR410 手輪配備有兩個許可按鈕。允許按鈕係位在星形的轉輪下方。

當按下允許按鈕時才可以移動機械軸（此功能因機器而異）。

HR 410 手輪的特徵為具有以下的操作元件：

- 1 緊急停止按鈕
- 2 手輪
- 3 移動許可按鈕
- 4 軸向地址鍵
- 5 實際位置捕捉鍵
- 6 定義進給速率選擇鍵（低、中、快速，此進給速率由工具機製造商設定）
- 7 TNC 移動所選機械軸的方向
- 8 機械功能（由工具機製造商設定）



紅色指示燈顯示您所選擇的機械軸及進給速率。

若 **M118** 啟動，在執行程式中也有可能使用手輪移動機械軸。

程序



選擇電子手輪操作模式。



按住移動許可按鈕。



選擇機械軸。



選擇進給速率。



在正方向上移動啟動軸向，或是



在負方向上移動啟動軸向

12.3 主軸轉速 S，進給速率 F，雜項功能 M

功能

在手動或電子手輪操作模式，可利用軟鍵輸入主軸轉速 S、進給速率 F 及雜項功能 M。如需雜項功能的描述，請參閱第七章「程式編輯：雜項功能」。



工具機製造商決定控制器上可用的雜項功能 M 及其作用。

輸入數值：

主軸轉數 S、雜項功能 M



按下 S 軟鍵以輸入主軸轉速。

主軸轉速 S =

1000



輸入需要的主軸轉速，並按下機器上的 START（啓動）按鈕確認輸入值。

輸入的主軸轉速 S 是以 rpm 為單位，並且需使用雜項功能 M 來啓動。請使用相同方式輸入及啓動雜項功能 M。

進給速率 F

輸入進給速率 F 後，您必須確認您按下 ENT 鍵進行輸入，而不是使用機械上的 START（啓動）鍵進行輸入。

進給速率 F 以下的特性：

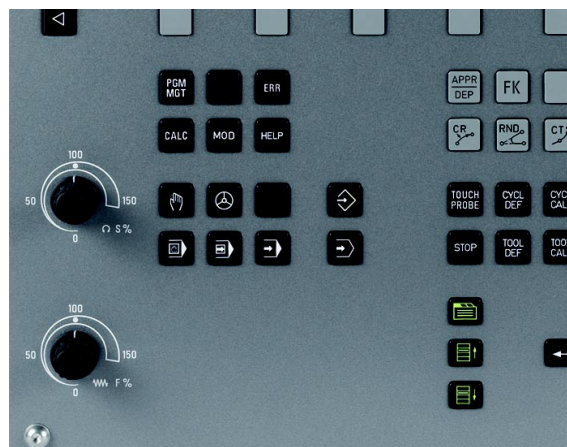
- 若輸入 F=0，則來自機器參數 **manualFeed** 的最低進給速率生效。
- 若輸入的進給速率超過機器參數 **maxFeed** 內定義的值，則參數值生效。
- 斷電期間會保存 F 值。

變更主軸轉速及進給速率

您可使用倍率旋鈕來改變主軸轉速 **S** 及進給速率 **F**，從設定值的 0% 至 150%。



只有在搭配無段變速主軸驅動器的機器上，主軸轉速的倍率旋鈕才有作用。



12.4 不具有 3-D 接觸式探針的工件原點設定

備註



具有 3-D 接觸式探針的工件原點設定：(請參閱 " 使用 3-D 接觸式探針進行工件原點設定 " 在第 329 頁上).

固定工件原點的方法是將 TNC 位置顯示設定到工件上已知位置的座標。

準備工作

- ▶ 夾住並校準工件
- ▶ 將已知半徑的標準刀具裝於主軸上
- ▶ 確認 TNC 顯示實際的位置值

使用軸向鍵做工件預設



是否為脆弱的工件？

如果工件的表面不可被刮傷，您可在工件上放置已知厚度為 d 的金屬片。然後輸入一個刀具軸的工件原點值，其要大於所想要的 d 的值。



選擇**手動操作**模式



慢速移動刀具直到接觸（擦到）工件表面。



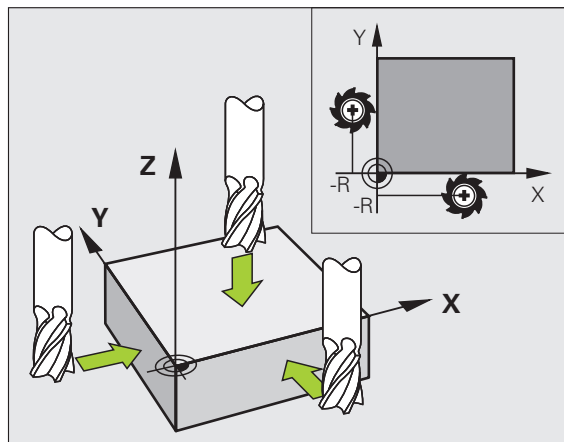
選擇機械軸。

工件原點設定 $Z=$



ENT

主軸軸向上的標準刀具：將顯示設定到已知的工件位置（此例為 0 ）或輸入金屬片的厚度 d 。在刀具軸中，須考慮補正刀具半徑



針對其他機械軸重複執行以上的操作步驟。

如果使用預設的刀具，請將刀具軸的顯示設定為刀具的長度 L 或輸入總和 $Z=L+d$ 。



TNC 自動儲存具有預設表中行 0 內軸向鍵的工件原點集合。

使用預設座標資料表做工件原點管理



您必須明確地使用預設座標資料表，假使有以下狀況：

- 您的機器裝設有旋轉軸（傾斜工作台或旋轉頭），且您使用此功能來傾斜工作平面。
- 您的機器裝設有一主軸頭改變系統
- 到目前為止，您已經使用具有 REF 為基礎的工件原點表的舊型 TNC 控制器。
- 您想要加工有不同對準之相同工件

預設座標資料表可包含任何數目的行（工件原點）。為了最佳化檔案大小及處理速率，您必須僅使用到與您需要進行工件原點管理一樣多的行數。

為了安全性理由，僅可在預設座標資料表末端插入新的行。

儲存工件原點在預設座標資料表中

預設座標資料表的名稱為 **PRESET.PR**，並儲存在目錄 **TNC:\table** 之下。若已按下**變更預設值**軟鍵，則 **PRESET.PR** 只能在**手動**和**電子手輪**模式內編輯。

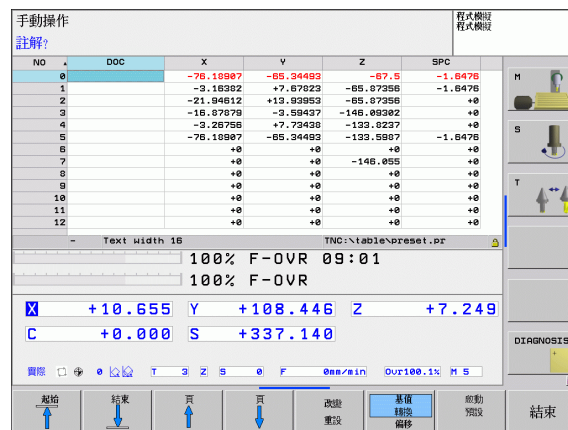
可允許複製預設座標資料表到另一個目錄中（用於資料備份）。由您的工具機製造商寫入的行可在複製的表格中亦皆受到寫入保護。因此您不能夠編輯它們。

請勿改變在複製表格中行的數目！其在當您想要重新啟動表格時即會造成問題。

為了啟動被複製到另一個目錄之預設座標資料表，您必須將其複製回到目錄 **TNC:\table**。

為了儲存工件原點及 / 或基本旋轉在預設座標資料表中，其有數種方法：

- 透過以下模式中的探測循環程式**手動操作**或**電子手輪**模式（請參閱第 14 章）
- 經由在自動模式中的探測循環程式 400 到 402 及 410 到 419（請參閱「循環程式使用手冊」，第 14 章和第 15 章）



■ 手動輸入 (請參見以下的說明)



來自預設座標資料表之基本旋轉即會對預先設定值旋轉座標系統，其顯示成與基本旋轉相同的行。

記得在設定工件原點時確定傾斜軸的位置與 3-D ROT 功能表的對應值匹配。因此：

- 如果「傾斜工作平面」功能並未啟動，旋轉軸的位置顯示必須 $=0^\circ$ (如果必要的話即將旋轉軸歸零)。
- 如果「傾斜工作平面」功能已啟動，旋轉軸的位置顯示必須符合 3D ROT 功能表中所輸入的角度。

在預設座標資料表中的行 0 為寫入保護。在行 0 中，TNC 皆會透過軸向鍵或透過軟鍵來儲存您最近手動設定的工件原點。如果手動設定的工件原點為啟動時，TNC 即在狀態顯示器中顯示文字 **PR MAN(0)**。



手動儲存工件原點在預設座標資料表中

爲了設定預設座標資料表中的工件原點，請依下述進行：



選擇**手動操作**模式



緩慢地移動刀具，直到接觸（擦到）工件表面，或是相對應地定位測量旋鈕。



顯示預設座標資料表：**TNC** 開啓預設座標資料表，並設定游標到啓動表格列。



選擇功能來輸入預設值：**TNC** 在軟鍵列中顯示可用於輸入的可能性。請參見下表中對於輸入可能性的說明。



選擇預設座標資料表中您想要改變的行（行號爲預設的號碼）。



如果需要的話，選擇預設座標資料表中您想要改變的欄（軸向）。



使用軟鍵來選擇可用輸入可能性當中的一項（參見下表）。

功能	軟鍵
直接轉換刀具 (量表) 的實際位置做為新的工件原點：此功能僅會儲存其欄位目前為反白的軸向上的工件原點。	
指定任何數值到工具 (量表) 之實際位置：此功能僅會儲存其欄位目前為反白的軸向上的工件原點。在突現式視窗中輸入所想要的數值。	
增量式地偏移已經儲存在表格中的工件原點：此功能僅會儲存其欄位目前為反白的軸向上的工件原點。在突現式視窗中輸入具有正確符號之所想要的修正值。若啓動英吋顯示：輸入英吋值，然後 TNC 會從內部將輸入值轉換為 mm。	
直接輸入新的工件原點，而不需要座標結構配置 (特定軸向) 的計算。如果您的機器具有一旋轉工作台，僅使用此功能，藉由輸入 0 使您可以設定工件原點到旋轉工作台的中心。此功能僅會儲存其欄位目前為反白的軸向上的工件原點。在突現式視窗中輸入所想要的數值。若啓動英吋顯示：輸入英吋值，然後 TNC 會從內部將輸入值轉換為 mm。	
選擇「BASIC TRANSFORMATION/AXIS OFFSET」檢視。「BASIC TRANSFORMATION」檢視顯示 X、Y 和 Z 欄。根據工具機，另外顯示 SPA、SPB 和 SPC 欄。在此，TNC 儲存基本旋轉 (針對 Z 刀具軸，TNC 使用 SPC 欄)。「OFFSET」檢視顯示對預設的偏移值。	
寫入目前啓動的工件原點到表格中一條可選擇的行。此功能儲存工件原點在所有的軸向上，然後自動地啓動在表格中適當的列。若啓動英吋顯示：輸入英吋值，然後 TNC 會從內部將輸入值轉換為 mm。	



編輯預設座標資料表

編輯表格模式中的功能	軟鍵
選擇表格的開頭	
選擇表格的結尾	
選擇表格內的上一頁	
選擇表格內的下一頁	
選擇預設輸入的功能	
顯示「基本轉換 / 軸偏移」選擇	
啟動預設座標資料表中所選擇行的工件原點	
加入所輸入的行號到表格末端 (第二軟鍵列)	
複製反白的欄位 (第二軟鍵列)	
插入複製的欄位 (第二軟鍵列)	
重設所選擇的行：TNC 輸入 — 在所有欄當中 (第二軟鍵列)	
在表格的末端插入一單一行 (第二軟鍵列)	
在表格的末端刪除一單一行 (第二軟鍵列)	

在手動操作模式中啓動來自預設座標資料表之工件原點



當啓動來自預設座標資料表之工件原點時，TNC 即重設啓動的工件原點位移、鏡射、旋轉以及縮放比例係數。

但是，在循環程式 19 之傾斜工作平面中所程式編輯的座標轉換，或是透過平面功能，皆會維持啓動。



選擇**手動操作模式**



顯示預設座標資料表。



選擇您想要啓動的工件原點編號，或是



4



使用 GOTO 鍵，選擇您想要啓動的工件原點編號。
使用 ENT 鍵確認。



啓動預設值



確認工件原點的啓動 TNC 設定顯示以及－如果有定義－基本旋轉



離開預設座標資料表

啓動 NC 程式中來自預設座標資料表的工件原點

爲了在程式執行期間啓動來自預設座標資料表的工件原點，使用循環程式 247。在循環程式 247 中，您可定義您想要啓動的工件原點編號（請參閱「循環程式使用手冊」，循環程式 247 設定工件原點）。

12.5 使用 3-D 接觸式探針

概述

以下的接觸式探針循環程式可用於「手動操作」模式：

功能	軟鍵	頁碼
校準有效長度		頁面 324
校準有效半徑		頁面 325
使用直線測量基本旋轉		頁面 327
設定工件原點在任何一軸上		頁面 329
設定彎角做為工件原點		頁面 330
設定圓心做為工件原點		頁面 331
接觸式探針系統資料管理		請參閱「循環程式的使用手冊」



當執行接觸式探針循環程式時，座標轉換並不需要啓動循環程式 (循環程式 7 工件原點、循環程式 8 鏡射影像、循環程式 10 旋轉、循環程式 11 和 26 比例縮放以及循環程式 19 工作平面)。



有關接觸式探針表的更多資訊，請參閱「循環程式編輯使用手冊」。



選擇探針循環程式

- ▶ 若要選擇「手動操作」或「電子手輪操作」模式



- ▶ 藉由按下 **TOUCH PROBE** 軟鍵選擇接觸式探針功能。
TNC 顯示其他軟鍵：請參閱上表



- ▶ 爲了選擇探針循環程式，按下適當的軟鍵，例如 **PROBING ROT**，TNC 即顯示相關的功能表

寫入來自接觸式探針循環之量測數值在工件原點表中。



如果您想要儲存量測的數值在工件座標系統中時，即使用此功能。如果您想要將量測的數值儲存在工具機式座標系統 (REF 座標) 中，則按下 **ENTER IN PRESET TABLE** 軟鍵。(請參閱 "寫入來自接觸式探針循環之量測數值在預設座標資料表中" 在第 323 頁上)

利用 **ENTER IN DATUM TABLE** 軟鍵，TNC 能夠將接觸式探針循環期間所量測的數值寫入工件原點表中。

- ▶ 選擇任何探針功能
- ▶ 在適當的輸入方塊中輸入所想要的工件原點座標 (根據正在執行之接觸式探針循環)
- ▶ 在 **Number in table=** 輸入方塊中輸入工件原點編號
- ▶ 按下 **ENTER IN DATUM TABLE** 軟鍵。TNC 儲存工件原點在所輸入號碼之下所代表的工件原點表

寫入來自接觸式探針循環之量測數值在預設座標資料表中



如果您想要儲存量測的數值在工具機式座標系統 (REF 座標) 中時，即使用此功能。如果您想要儲存量測的數值在工件座標系統中時，按下 **ENTER IN DATUM TABLE** 軟鍵。(請參閱 "寫入來自接觸式探針循環之量測數值在工件原點表中。" 在第 322 頁上)

利用 **ENTER IN PRESET TABLE** 軟鍵，TNC 能夠寫入在一探針循環期間所量測的數值到預設座標資料表中。然後那些量測的數值係參考以機器為準之座標系統 (REF 座標) 來儲存。預設座標資料表的名稱為 **PRESET.PR**，並儲存在目錄 **TNC:\table** 之下。

- ▶ 選擇任何探針功能
- ▶ 在適當的輸入方塊中輸入所想要的工件原點座標 (根據正在執行之接觸式探針循環)
- ▶ 在 **Number in table:** 輸入方塊中輸入預設編號
- ▶ 按下 **ENTER IN PRESET TABLE** 軟鍵。TNC 儲存工件原點在所輸入號碼之下的預設座標資料表

12.6 校準 3-D 接觸式探針

簡介

為了精確指定 3-D 接觸式探針的實際觸發點，您必須校準接觸式探針，否則 TNC 無法提供精確的量測結果。



在下列情況下一定要校準接觸式探針：

- 調機
- 探針斷損
- 探針交換
- 探針進給速率改變
- 異常發生，例如當機器熱機時
- 更換使用中的刀具軸

於校準期間，TNC 找出探針之有效長度及球尖的有效半徑。為了校準 3-D 接觸式探針，將已知高度及已知內徑之環規夾到工件台。

校準有效長度

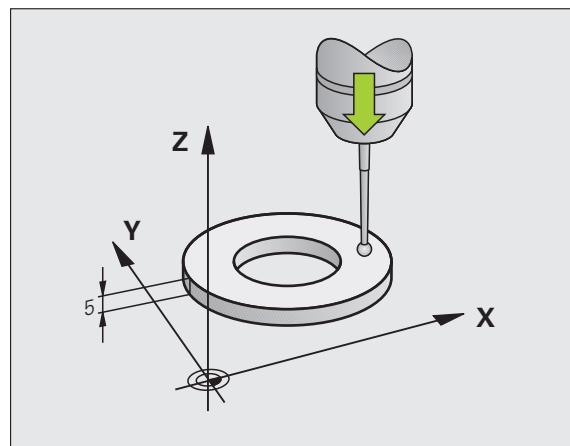


接觸式探針的有效長度永遠是參考到刀具工件原點。工具機製造商通常定義主軸尖端做為刀具工件原點。

- ▶ 設定工件原點在主軸軸向上可使得機器刀具工作台 $Z=0$ 。



- ▶ 為了選擇接觸式探針長度之校準功能，按下 **TOUCH PROBE** 和 **CAL. L** 軟鍵。然後 TNC 顯示具有四個輸入欄位的功能表視窗。
- ▶ 輸入刀具軸向（利用軸向鍵）
- ▶ 工件原點：輸入環規的高度。
- ▶ 有效球半徑及有效長度並不需要輸入。
- ▶ 移動接觸式探針到環規正上方的位置
- ▶ 為了改變行進方向（如果必要），按下軟鍵或箭頭鍵
- ▶ 為了探測環規的上表面，按下機器之 **START** 按鈕



校準有效半徑及補償中心未對準

在插入接觸式探針之後，其通常需要準確地對準於主軸軸向。校準功能決定接觸式探針軸與主軸之間的失準，並且計算出補償值。

校準例行程序根據接觸式探針表的 **TRACK** 欄內之輸入（主軸方位啟動 / 未啟動）而改變，如果定向紅外線接觸式探針到程式編輯的探針方向之功能為啟動，校準循環程式在您一旦已經按下 **NC** 開始之後即執行。如果功能並未啟動，您可決定是否想要藉由校準有效半徑以補償中心未對準。

TNC 由旋轉 3-D 接觸式探針 180 度來校準中心未對準。旋轉係由一雜項功能啓始，其係由工具機製造商在機器參數 **mStrokeUTurn** 中設定。

以下進行手動校準：

► 在手動操作模式中，定位球尖端在環規的鑽孔處



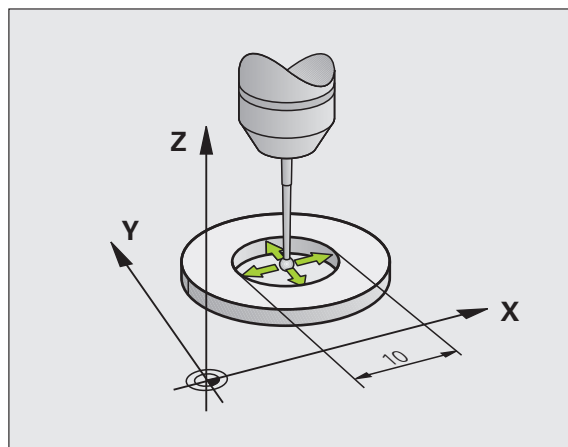
- 爲了選擇球尖端半徑及接觸式探針中心未對準之校準功能，按下 **CAL. R** 軟鍵
- 選擇刀具軸向，並輸入環規的半徑
- 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕四次。接觸式探針接觸到每個軸向方向上鑽孔之位置，並計算有效球尖端半徑
- 如果您想要終止在此點處的校準功能，按下 **END** 軟鍵



爲了能夠決定球尖端中心未對準，TNC 需要由工具機製造商特別準備。工具機手冊會提供進一步的資訊。



- 如果您想要決定球尖端中心未對準，按下 **180°** 軟鍵。TNC 旋轉接觸式探針 180 度
- 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕四次。3-D 接觸式探針接觸到每個軸向方向上鑽孔之位置，並計算球尖中心未對準



顯示校準值

TNC 將接觸式探針的有效長度以及有效半徑儲存在刀具表內，TNC 將球尖中央未校準儲存在接觸式探針表內的 **CAL_OF1** (主要軸) 和 **CAL_OF2** (次要軸) 欄內。您可利用按下 TOUCH-PROBE TABLE 軟鍵在畫面上顯示該值。



請確定您在使用接觸式探針之前啟用正確的刀具編號，不論您想要以自動模式或手動模式執行接觸式探針循環。

直到呼叫刀具之前 (或若需要再次呼叫) 都不會考量到所決定的校正值。



有關接觸式探針表的更廣泛資訊，請參閱「循環程式編輯使用手冊」。

表的編輯

選擇接觸式探針

檔案: tnc:\table\tchprobe.tp 行: 0 >>

NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_RNG	F	FMAX	DIST
1	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10
2	TS440	+0	+0	0	500	+2000	10
3	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10

開始 結束 頁 頁 編輯 開啟 尋找 結束

程式檢視 程式模擬

DIAGNOSIS

12.7 使用 3-D 接觸式探針補償工件未校準

簡介

TNC 藉由計算「基本旋轉」以電子式地補償工件未對準。

為此目的，TNC 相對於工作平面上的參考軸向設定旋轉角度到想要的角度。請參考右圖。

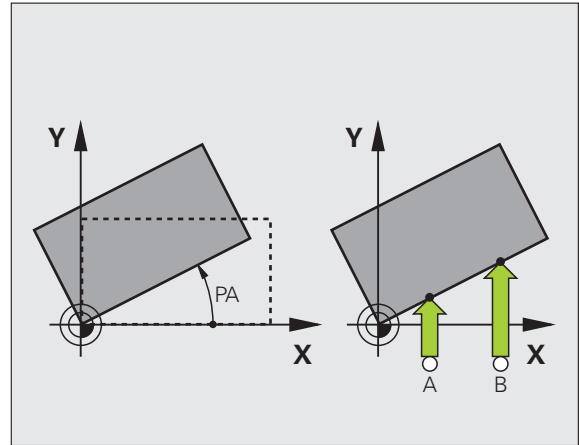
TNC 根據刀具軸將基本旋轉儲存在預設表的 SPA、SPB 或 SPC 欄內。



當測量工件未對準時，選擇垂直於角度參考軸向之探針方向。

爲了確保基本旋轉在程式執行期間可正確地計算，在第一位單節中同時程式編輯工作平面的兩個座標。

您亦可配合 PLANE 功能使用一基本旋轉。在此例中，首先啟動基本旋轉，然後是 PLANE 功能。



測量基本旋轉



- ▶ 藉由按下 PRObing ROT 軟鍵選擇探針功能
- ▶ 定位接觸式探針在靠近第一接觸點之開始位置處
- ▶ 選擇垂直於角度參考軸向之探針方向：利用軟鍵選擇軸向
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 START 按鈕
- ▶ 定位接觸式探針在靠近第二接觸點之開始位置處
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 START 按鈕。TNC 決定基本旋轉，並在對話後顯示角度**旋轉角度 =**
- ▶ 啟動基本旋轉：按下設定基本旋轉軟鍵。
- ▶ 藉由按下 END 軟鍵終止探針功能。

儲存基本旋轉在預設座標資料表中

- ▶ 在探測程序之後，輸入預設編號，其中 TNC 在 **Number in table:** 輸入方塊內儲存啟動基本旋轉
- ▶ 按下 ENTRY IN PRESET TABLE 軟鍵以儲存基本旋轉在預設座標資料表中

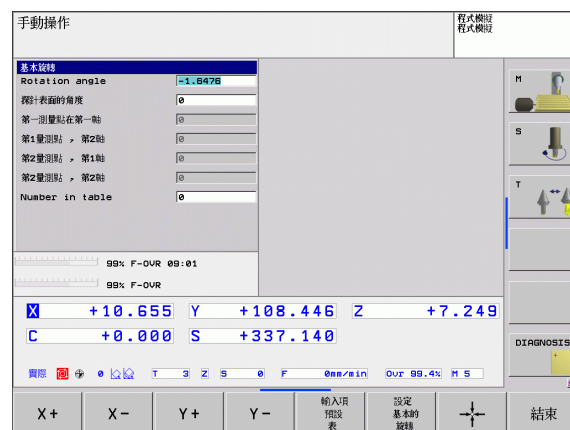
顯示基本旋轉

基本旋轉的角度每當選擇了 PROBING ROT 時於 ROTATION ANGLE 之後出現。TNC 亦在額外的狀態顯示 (STATUS POS.) 中顯示旋轉角度

在狀態顯示中，每當 TNC 根據一基本旋轉而移動軸向時，即對於一基本旋轉顯示一符號。

取消基本旋轉

- ▶ 藉由按下 PROBING ROT 軟鍵選擇探針功能
- ▶ 輸入零度旋轉角度，並以設定基本旋轉軟鍵確認。
- ▶ 藉由按下 END 軟鍵終止探針功能。



12.8 使用 3-D 接觸式探針進行工件原點設定

概述

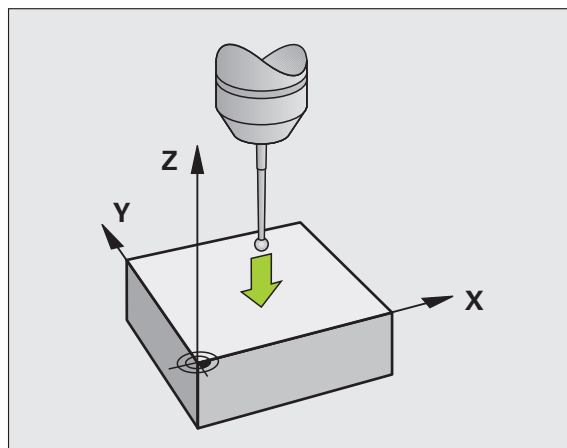
以下軟鍵功能可用於設定工件原點在一對準的工件上：

軟鍵	功能	頁碼
	將工件原點設定在任何一軸上	頁面 329
	設定彎角做為工件原點	頁面 330
	設定圓心做為工件原點	頁面 331

將工件原點設定在任何一軸上



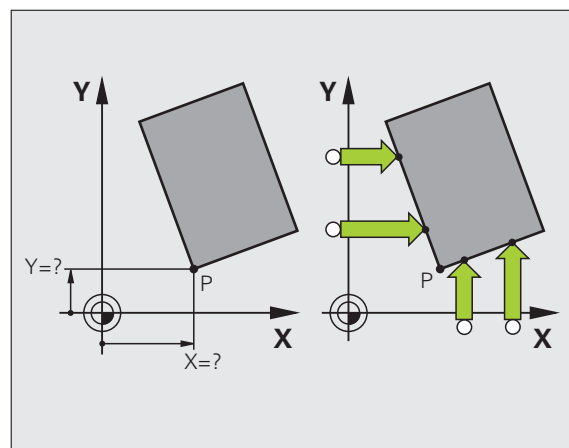
- ▶ 藉由按下 **PROBING POS** 軟鍵選擇探針功能。
- ▶ 移動接觸式探針到靠近接觸點的位置。
- ▶ 選擇您想要設定工件原點之探針軸向及方向，例如方向 **Z-** 中的 **Z**。選擇係透過軟鍵完成。
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕
- ▶ **工件原點**：輸入標稱座標，並用設定工件原點軟鍵，請參閱 " 寫入來自接觸式探針循環之量測數值在工件原點表中。" 在第 322 頁上確認您的輸入
- ▶ 爲了終止探針功能，請按下 **END** 軟鍵。



彎角做為工件原點



- ▶ 藉由按下 **PROBING P** 軟鍵選擇探針功能
- ▶ 將接觸式探針定位在第一工件邊緣上靠近第一接觸點之處。
- ▶ 利用軟鍵選擇探針方向。
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕
- ▶ 將接觸式探針定位在相同工件邊緣上靠近第二接觸點之處。
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕
- ▶ 將接觸式探針定位在第二工件邊緣上靠近第一接觸點之處。
- ▶ 利用軟鍵選擇探針方向。
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕
- ▶ 將接觸式探針定位在相同工件邊緣上靠近第二接觸點之處。
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕
- ▶ **工件原點**：輸入兩工件原點座標至功能表視窗內，並用設定工件原點軟鍵或請參閱 " 寫入來自接觸式探針循環之量測數值在預設座標資料表中 " 在第 323 頁上確認您的輸入。
- ▶ 爲了終止探針功能，請按下 **END** 軟鍵。



圓心做為工件原點

利用此功能，您可設定工件原點在塘孔、圓形口袋、圓筒、立柱、圓形島等之中心處。

內圓：

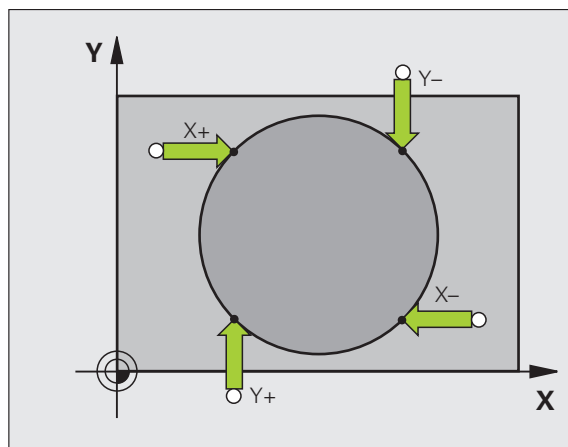
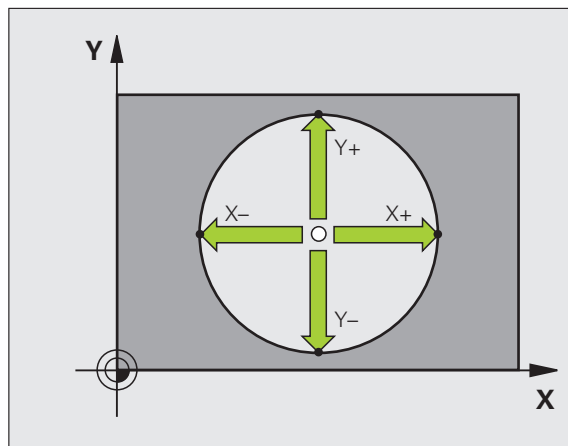
TNC 自動地探測所有四個座標軸方向上的內側壁面。

對於未完成的循環程式 (圓弧)，您可選擇適當的探測方向。

- ▶ 定位接觸式探針大約在圓形的中心



- ▶ 藉由按下 **PROBING CC** 軟鍵選擇探針功能
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕四次。接觸式探針接觸到圓形內側的四個點
- ▶ **工件原點**：在功能表視窗中，輸入圓心的兩個座標，利用 **SET DATUM** 軟鍵確認，或寫入數值到一資料表中 (請參閱 " 寫入來自接觸式探針循環之量測數值在工件原點表中。" 在第 322 頁上或請參閱 " 寫入來自接觸式探針循環之量測數值在預設座標資料表中 " 在第 323 頁上)
- ▶ 爲了終止探針功能，請按下 **END** 軟鍵。



外圓：

- ▶ 定位接觸式探針在靠近圓形之外的第一接觸點之處。
- ▶ 利用軟鍵選擇探針方向
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕
- ▶ 對於剩餘的三個點重複探測程序。請參考右下圖
- ▶ **工件原點**：輸入工件原點的座標，利用設定工件原點軟鍵確認您的登錄，或寫入數值到一資料表中 (請參閱 " 寫入來自接觸式探針循環之量測數值在工件原點表中。" 在第 322 頁上，或請參閱 " 寫入來自接觸式探針循環之量測數值在預設座標資料表中 " 在第 323 頁上)。
- ▶ 爲了終止探針功能，請按下 **END** 軟鍵。

在完成探測程序之後，TNC 顯示圓心之座標及圓形半徑 PR

利用 3-D 接觸式探針測量工件

您亦可在「手動操作」及「電子手輪操作」模式中使用接觸式探針，以對於工件進行簡單的測量。有許多可程式探測循環程式可用於更為複雜的測量工作（請參閱「循環程式使用手冊」，第 16 章「自動檢查工件」）。利用 3-D 接觸式探針，您能夠決定：

- 位置座標，並由它們計算，
- 工件上的尺寸及角度。

為了找出一對準之工件上的位置座標：



- ▶ 藉由按下 **PROBING POS** 軟鍵選擇探針功能
- ▶ 移動接觸式探針到靠近接觸點的位置。
- ▶ 選擇座標之探針方向及軸向。使用相對應的軟鍵來選擇。
- ▶ 為了探測工件，按下機器 **START** 按鈕。

TNC 顯示出做為參考點之接觸點的座標。

找出在工作平面上一彎角之座標

找出彎角點之座標：請參閱 "彎角做為工件原點" 在第 330 頁。TNC 顯示出做為參考點之探測的彎角之座標。

量測工件尺寸



- ▶ 藉由按下 **PROBING POS** 軟鍵選擇探針功能
- ▶ 定位接觸式探針在靠近第一接觸點 **A** 之開始位置處。
- ▶ 利用軟鍵選擇探測方向。
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕
- ▶ 如果您在稍後將會需要目前工件原點，寫下出現在工件原點顯示中的數值。
- ▶ 工件原點：輸入「0」。
- ▶ 爲了終止對話，按下 **END** 鍵
- ▶ 藉由按下 **PROBING POS** 軟鍵選擇探針功能。
- ▶ 定位接觸式探針在靠近第二接觸點 **B** 之位置處。
- ▶ 利用軟鍵選擇探針方向。相同的軸向，但是從相反的方向。
- ▶ 爲了探測工件，按下機器 **START** 按鈕

顯示爲工件原點之數值爲在座標軸上兩個點之間的距離。

爲了回到在長度測量之前所啓動的工件原點：

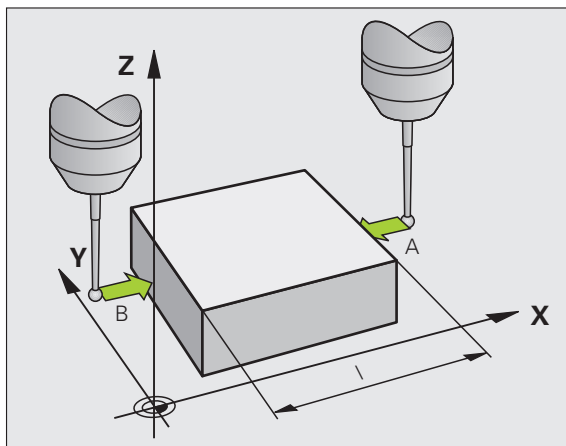
- ▶ 藉由按下 **PROBING POS** 軟鍵選擇探針功能
- ▶ 再次探測第一接觸點
- ▶ 設定工件原點到您先前寫下的數值
- ▶ 爲了終止對話，按下 **END** 鍵

測量角度

您可使用 **3-D** 接觸式探針以測量工作平面上的角度。您可測量

- 角度參考軸向與工件邊緣之間的角度，或
- 兩個側面之間的角度

所測量的角度顯示最大值爲 90° 。



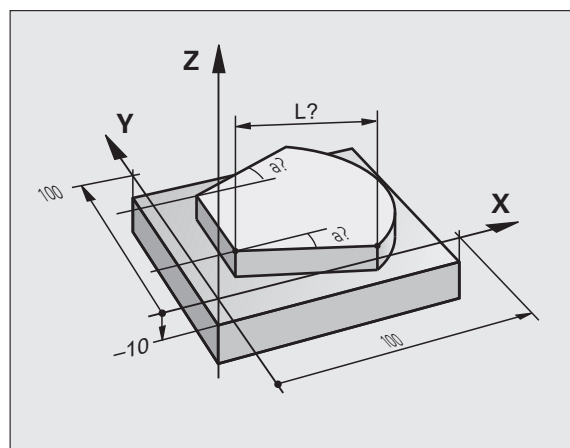
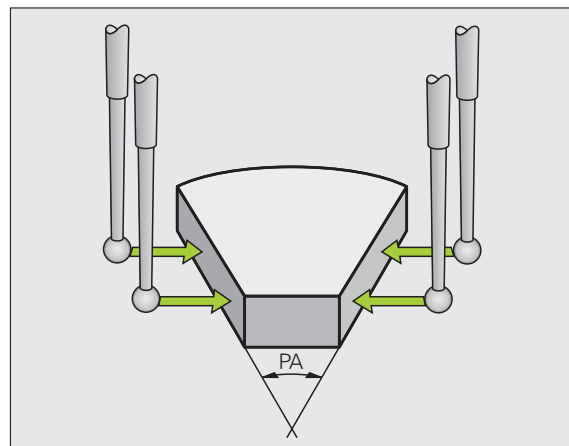
發現角度參考軸向與工件邊緣之間的角度



- ▶ 藉由按下 **PROBING ROT** 軟鍵選擇探針功能
- ▶ 旋轉角度：如果您在稍後將需要目前基本旋轉，寫下出現在旋轉角度之下的數值。
- ▶ 使用工件邊緣製作要比較的基本旋轉 (請參閱 "使用 3-D 接觸式探針補償工件未校準" 在第 327 頁上)
- ▶ 按下 **PROBING ROT** 軟鍵，以顯示出角度參考軸向與工件邊緣之間的角度做為旋轉角度。
- ▶ 取消基本旋轉，或恢復先前的基本旋轉。
- ▶ 此係藉由設定旋轉角度到您先前寫下之數值來完成。

測量兩個工件側面之間的角度：

- ▶ 藉由按下 **PROBING ROT** 軟鍵選擇探針功能
- ▶ 旋轉角度：若您稍後需要目前的基本旋轉，請寫下顯示的旋轉角度
- ▶ 使用第一工件邊緣製作基本旋轉 (請參閱 "使用 3-D 接觸式探針補償工件未校準" 在第 327 頁上)
- ▶ 用基本旋轉量測第二邊緣，但不要設定旋轉角度為零！
- ▶ 按下 **PROBING ROT** 軟鍵，以顯示出兩個工件邊緣之間的角度 **PA** 做為旋轉角度。
- ▶ 取消基本旋轉，或藉由設定旋轉角度到您先前寫下的數值來恢復先前的基本旋轉



使用具有機械探針或量表之接觸式探針功能

如果在您的機器上並沒有一電動 3-D 接觸式探針，您亦可使用所有前述之手動接觸式探針功能 (除了：校準功能)，係利用機械探針，或藉由將刀具接觸於工件來達到。

為取代於探測期間將由 3-D 接觸式探針自動產生的電子信號，您可手動地啓始觸發信號，以藉由按一鍵來捕捉到**探測位置**。進行方式如下：



► 藉由軟鍵選擇任何一個接觸式探針功能

► 移動機械探針到 TNC 所捕捉的第一位置。



► 確認位置：按下 TNC 之實際位置捕捉軟鍵來儲存目前位置。

► 移動機械探針到 TNC 所捕捉的下一個位置



► 確認位置：按下TNC之實際-位置-捕捉軟鍵來儲存目前位置。

► 如果需要，移動到額外的位置，並如前述般地捕捉

► **工件原點**：在功能表視窗中，輸入新工件原點的座標，利用 SET DATUM 軟鍵確認，或寫入數值到一資料表中 (請參閱 " 寫入來自接觸式探針循環之量測數值在工件原點表中。" 在第 322 頁上，或請參閱 " 寫入來自接觸式探針循環之量測數值在預設座標資料表中 " 在第 323 頁上)。

► 為了終止探針功能，按下 END 鍵

12.9 傾斜工作平面 (軟體選項 1)

應用，功能



傾斜加工平面的功能係藉由工具機製造商來中介 TNC 及工具機。藉由使用旋座頭及傾斜工作台，工具機製造商即決定輸入的角度要解譯為旋轉軸的座標或為傾斜平面的角度成份。請參考您的工具機手冊。

TNC 支援具有旋轉頭及 / 或傾斜工作台的工具機的傾斜功能。例如，典型的應用是在傾斜的平面上傾斜鑽孔或輪廓加工，工作平面永遠繞著有效工件原點來傾斜。通常會在如 X/Y 平面之類的主平面上撰寫程式，但是會在傾斜於主平面的平面上執行程式。

有三種可以傾斜加工平面的功能：

- 在手動操作模式或電子手輪模式使用 3-D ROT 軟鍵請參閱"啓動手動傾斜："在第 338 頁上。
- 在程式控制下傾斜，在加工程式中執行循環程式 19G80 (請參閱「循環程式使用手冊」，循環程式 19 工作平面)
- 在程式控制之下傾斜，加工程式中的平面功能 (請參閱"平面功能：傾斜工作平面 (軟體選項 1)"在第 279 頁上)。

TNC 用於「傾斜工作平面」的功能屬於座標轉換，工作平面永遠與刀具軸的方向垂直。

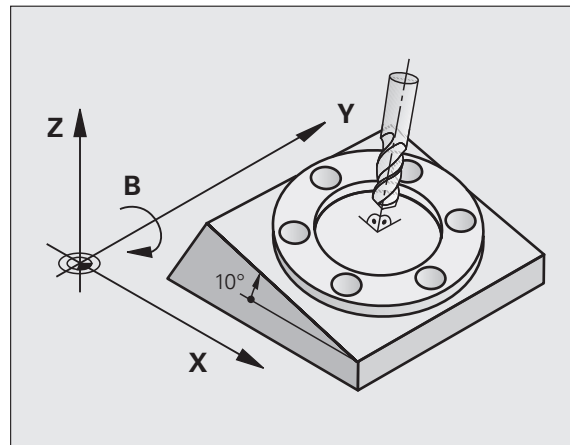
當傾斜工作平面時，TNC 會區別兩種機械類型差異：

■ 具有傾斜工作台的工具機

- 您必須藉由定位傾斜工作台 (例如，使用 L 單節)，使工件傾斜至所需的位置以利加工。
- 就相對於以機械為主的座標系統而言，已轉換座標的刀具軸的位置不會改變。因此如果旋轉工作台 90°，相對工件也旋轉 90°，座標系統並未旋轉。如果在手動模式下按 Z+ 軸方向鍵，則刀具往 Z+ 方向移動。
- 在計算轉換座標系統過程中，TNC 只考慮特定傾斜工作台的機械式影響造成的位移 (所謂「轉移」的因素)。

■ 具有旋轉頭的機器

- 您必須藉由定位旋轉頭 (例如，使用 L 組塊)，使刀具移至所要的位置以利加工。
- 就相對於以機械為主的座標系統而言，已轉換座標的刀具軸的位置會改變。因此如果往 B 軸方向將機器的旋轉頭旋轉 90°，相對刀具也旋轉 90° (B 軸)，座標系統也會旋轉。如果在手動操作模式下按 Z+ 方向鍵，則刀具往機械基本座標系統的 X+ 方向移動。
- 在計算轉換座標系統過程中，TNC 同時考慮特定旋座頭的機械結構造成的位移 (所謂「轉移」的因素) 及傾斜的刀具造成的偏移 (3-D 刀長補償)。



在傾斜軸上行進參考點

若在關閉控制器時已經啓用此功能，則 TNC 會自動啓動傾斜工作平面。然後當按下軸-方向鍵時，TNC 在傾斜的座標系統內移動軸向。以這種方式定位刀具可避免在後續穿越參考點時發生碰撞。若要穿越參考點，您必須關閉「傾斜工作平面」功能，請參閱"啓動手動傾斜："在第 338 頁上。



碰撞的危險！

請確定在手動操作模式中已經啓用傾斜工作平面之功能，並且輸入功能表內的角度值與傾斜軸的實際角度匹配。

在穿越參考點之前，請關閉「傾斜工作平面」功能。小心不要發生碰撞，若有需要，請先從目前位置退刀。

傾斜系統的位置顯示

狀態視窗中顯示的位置 (ACTL. 與 NOML.) 是以傾斜座標系統作為參考。

有關使用傾斜功能時的限制

- 基本旋轉的探測功能在當您在手動操作模式中已經啓動了工作平面功能時將無法使用。
- 若已啓動傾斜工作平面功能時，則不允許有實際位置捕捉功能。
- 無法進行 PLC 定位（由工具機製造商決定）。

啟動手動傾斜：



為了選擇手動傾斜，按下「3-D 旋轉」軟鍵。



使用箭頭鍵來移動反白到**手動操作**功能表項目。



為了啟動手動傾斜，按下「主動」軟鍵。



使用方向鍵來在所想要的旋轉軸上定位反白。

輸入傾斜角度

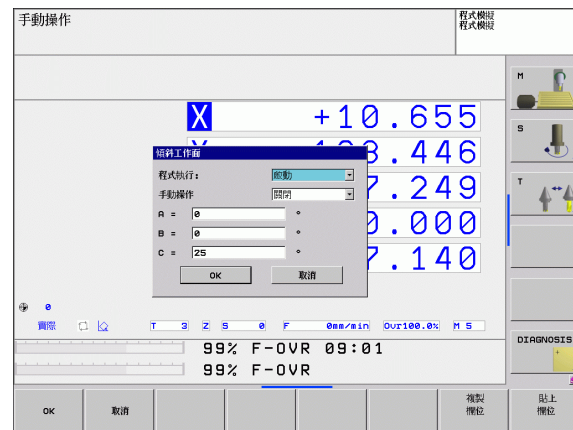


輸入完畢按 **END** 鍵。

要重設傾斜功能，請在「傾斜工作平面」功能表中將所需的操作模式設定為不作用。

如果傾斜工作平面功能處於啟動狀態，而且 **TNC** 按照傾斜軸來移動機械軸，則狀態顯示會呈現  符號。

如果您啟動了程式執行操作模式之「傾斜工作平面」功能，在功能表中輸入的傾斜角度即在加工程式的第一個單節啟動。如果您在加工程式中使用循環程式 **G80** 或是**平面**功能，在該處中定義的角度值即為有效。將覆寫在功能表中輸入的角度值。





13

使用手動資料輸入
(MDI) 進行定位



13.1 程式編輯及執行簡單的機械操作

使用手動資料輸入操作模式的定位對於簡單的機器操作或刀具的預先定位特別方便。手動資料輸入模式 (MDI) 讓您能夠使用海德漢對話式程式編輯或以 DIN/ISO 的格式來撰寫短程式，並且立即執行程式。你也可以呼叫 TNC 循環程式。程式係儲存在檔名 \$MDI 中。在「使用 MDI 定位」操作模式中，亦可啟動額外的狀態顯示。

利用手動資料輸入 (MDI) 定位



限制

MDI 模式內無法使用下列功能：

- FK 自由輪廓的程式編輯
- 程式段落重複
- 子程式編輯
- 路徑補償
- 程式編輯圖形
- 程式呼叫 %
- 程式執行圖形



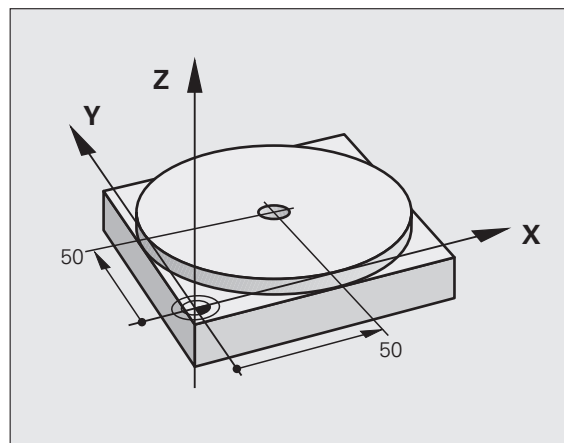
選擇使用手動資料輸入操作模式 (MDI) 的定位。在 \$MDI 檔案中編輯您的程式



若要開始執行程式，請按下機器上的 START 鍵

範例 1

要在單一工件上要鑽 20mm 深的孔。夾住並且校準工件位置並且設定工件原點之後，您可程式編輯和執行幾行程式來執行鑽孔操作。



首先將刀具以直線單節預先定位至工件表面上方有 5mm 設定淨空位置處的孔中心座標。接著使用循環程式 **G200** 來鑽孔。

%%\$MDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000 *	呼叫刀具：定義刀具軸為 Z 軸
	主軸轉速為 2000 轉
N20 G00 G40 G90 Z+200 *	退回刀具（快速行進）
N30 X+50 Y+50 M3 *	以快速行進將刀具移動到鑽孔上方的位置。
	開啓主軸
N40 G01 Z+2 F2000 *	將刀具定位到欲鑽孔上方 2 mm 位置
N50 G200 鑽孔 *	定義循環程式 G200 鑽孔
Q200=2 ; 設定淨空	設定鑽孔之上刀具的淨空
Q201=-20 ; 深度	鑽孔深度 (代數符號 = 工作方向)
Q206=250 ; 進刀進給速率	鑽孔的進給速率
Q202=10 ; 進刀深度	定義每一次在退刀之前欲螺旋進給的深度
Q210=0 ; 在頂部的停留時間	釋放碎片的頂部停留時間 (秒)
Q203=+0 ; 表面座標	工件表面座標
Q204=50 ; 第二設定淨空	循環程式之後關於 Q203 的位置
Q211=0.5 ; 在設定深度處的停留時間	定義在圓孔底部停留的時間，以秒計
N60 G79 *	呼叫循環程式 G200 啄鑽
N70 G00 G40 Z+200 M2 *	退回刀具
N9999999 %%\$MDI G71 *	程式結束

直線功能：請參閱 " 直線快速行進 G00 直線進給速率 G01 F " 在第 155 頁，鑽孔循環程式：請參閱 「循環程式使用手冊」，循環程式 200 鑽孔



範例 2：使用旋轉工作台上修正機器上未校準的工件的位置

使用 3D 接觸式探針來旋轉座標系統。請參見接觸式探針循環程式使用手冊內「補償工件未對準」中的「手動與電動手輪操作模式內的接觸式探針循環程式」。

寫下旋轉角度並且取消基本旋轉



選擇操作模式：使用 MDI 定位



IV

選擇旋轉工作台的軸向，輸入您寫下的旋轉角度和進給速率，例如：**G01 G40 G90 C+2.561 F50**



結束輸入



按下機器上的 **START** 按鈕：旋轉工作台即修正未校準的位置

在 \$MDI 中保護及清除程式

\$MDI 檔案主要是用在僅為暫時需要的簡短程式。然而若是需要，您可以儲存一個程式，請參照下面的說明進行：



選擇「程式與編輯」的操作模式



請按下 PGM MGT 鍵 (程式管理) 呼叫檔案管理員



標記 \$MDI 檔案



選擇檔案複製功能，按下 COPY 軟鍵

目標檔案 =

鑽孔

輸入您存入 \$MDI 檔案之目前內容的檔名



複製檔案



按下 END 軟鍵關閉檔案管理員

如需更多資訊：請參閱 " 複製單一檔案 " 在第 94 頁上 .







HEIDENHAIN

Programmlauf Satzfolge

```
0 BEGIN PGM 17011 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-60
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y
3 TOOL CALL 3 Z S3500
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0
5 L X-30 Y-40 Z+10 RR
6 RND R20
7 L X+70 Y-60 Z-10
8 CT X+70 Y+30
```

0% S-IST
0% SCND

+341.1650 Y
+0.000 +A -210.2860
+0.000 +0.000

14

程式模擬與程式執行



14.1 圖形

應用

在程式執行操作模式及程式模擬模式中，TNC 提供以下三種顯示模式：請使用軟鍵選取所要的顯示模式：

- 平面圖
- 三面投射圖
- 立體圖

TNC 圖形以使用圓柱形端銑刀加工工件的方式來描繪工件。如果正在使用刀具表格，您也可使用圓形刀具來模擬加工操作。基於此目的，請在刀具表格中輸入 $R2 = R$ 。

在以下情況下，TNC 不會顯示圖形

- 目前的程式沒有工件外型定義
- 未選取程式



TNC 圖形不會顯示 T 單節內用程式編輯的半徑過大 DR。

只有在其中已經定義旋轉軸移動的程式段落或程式內於特定情況下才可能進行圖形模擬，TNC 可能無法正確顯示圖形。

顯示模式概述

在操作的程式執行與程式模擬模式中，TNC 會顯示以下軟鍵：

View	軟鍵
平面圖	
三面投射圖	
立體圖	

程式執行期間的限制



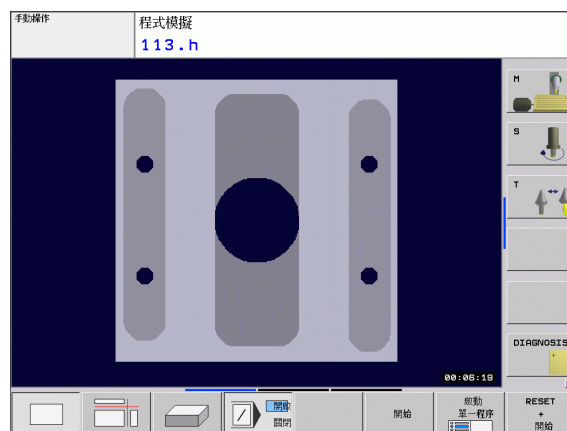
如果 TNC 的微處理器正在處理複雜的加工工作，或正在執行大規模加工，則無法提供執行中程式的圖形表示。範例：使用大型刀具在整個工件外型作多路徑的銑削時。TNC 會中斷圖形，並且在圖形視窗中顯示 **ERROR** 錯誤訊息。但是會繼續加工程序。

平面圖

這是三種圖形中最快速的圖形顯示模式。



- ▶ 按下平面圖的軟鍵
- ▶ 關於深度顯示，請記住：表面愈深，陰影愈黑



三面投射圖

類似於工件製圖，使用平面圖及兩個斷面圖來顯示加工工件。左下方的符號按照 ISO 6433 (使用 MP7310 選取) 來標示是否以第一角度投射或以第三角度投射顯示。

在此顯示模式中可單獨放大局部，(請參閱 " 局部放大 " 在第 350 頁上)。

此外，您可使用相對應的軟鍵來變換斷面圖：



▶ 請選擇三面投射軟鍵



▶ 偏移軟鍵列，直到出現了用於偏移斷面的功能軟鍵

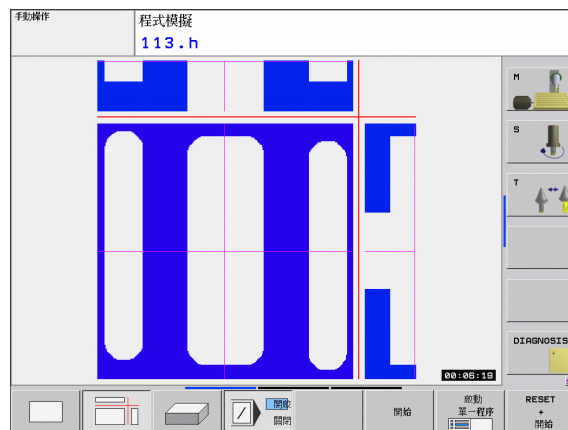


▶ 選擇用於偏移斷面的功能。TNC 提供以下軟鍵：

功能	軟鍵	
將垂直斷面向左或向右移動		
將垂直斷面向前或向後移動		
將水平斷面向上或向下移動		

於移位期間可看到斷面的位置。

斷面的預設設定之選擇係使得其位在工件中心之工作平面上，並在上表面上的刀具軸向上。



立體圖

工件以立體圖形方式顯示。

您可繞著垂直與水平軸向旋轉立體顯示。在圖形模擬開始時，可藉由透明結構外型來描繪工件外型。

在圖形模擬開始時，可藉由透明結構外型來描繪工件外型。

在程式模擬操作模式中，您可單獨放大局部，請參閱"局部放大" 在第 350 頁上。

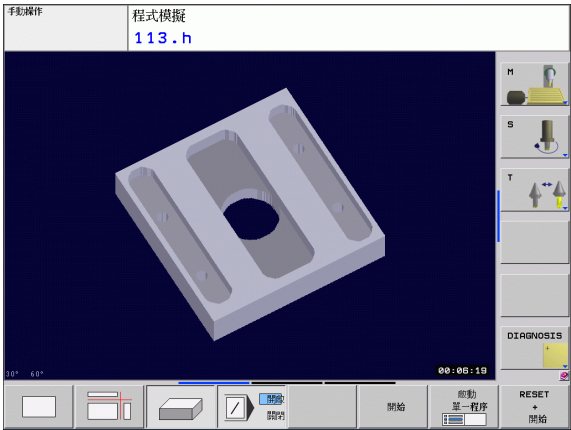
 ▶ 按下立體圖的軟鍵。

旋轉及放大 / 縮減立體圖

 ▶ 偏移軟鍵列，直到出現了旋轉及放大 / 縮減的軟鍵

 ▶ 選擇旋轉及放大 / 縮減的功能：

功能	軟鍵	
對於垂直軸以 15° 的級距旋轉		
對於水平軸以 15° 的級距旋轉		



局部放大

您可在程式模擬模式及程式執行模式中在所有顯示模式中放大細節部份。

必須分別先停止圖形模擬或程式執行。細部的放大在所有顯示模式中皆為有效。

改變細部放大率

軟鍵皆列在表格中

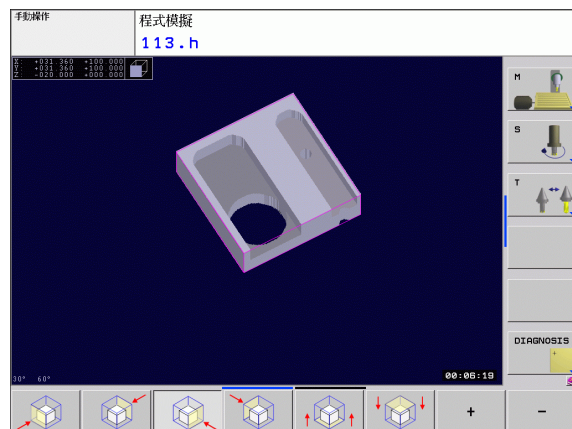
- ▶ 如果需要的話可以中斷繪圖模擬
- ▶ 分別在程式模擬模式或是程式執行模式中偏移軟鍵列，直到出現了細部放大的軟鍵



- ▶ 偏移軟鍵列，直到細部放大功能的軟鍵出現



- ▶ 選擇細部放大的功能。
- ▶ 按下對應的軟鍵來選擇工件表面（請參見下表）
- ▶ 爲了縮減或放大空白表格，分別按下 MINUS 或 PLUS 軟鍵。
- ▶ 藉由按下 **START** 軟鍵重新啓動程式模擬或程式執行（**RESET + START** 將工件外型恢復至原始狀態）。



功能	軟鍵	
選擇左面 / 右面工件表面		
選擇正面 / 背面工件表面		
選擇俯視 / 仰視工件表面		
移動斷面以縮小或放大工件外型		
選擇要隔離的細部		



在選取新工件細部放大之後，控制器會「忘記」之前模擬的加工操作。然後 **TNC** 顯示已加工區域當成未加工區域。

TNC 顯示用於每一軸的選取工件側以及細部放大期間剩餘外型的座標。

重複圖形模擬

可隨意多次用圖形模擬完整工件或工件細部的加工程式。

功能	軟鍵
將工件外型還原為上次呈現的細部放大。	重置 毛胚 外型
重設細部放大，以按照使用 BLK FORM 程式 編輯的方式來顯示加工工件或工件外型。	視窗 毛胚 外型



利用視窗外型軟鍵，您可將顯示的工件外型回復到其原始程式編輯的尺寸，即使是在獨立一細部之後，而不需要 **TRANSFER DETAIL**。



測量加工時間

「程式執行」操作模式

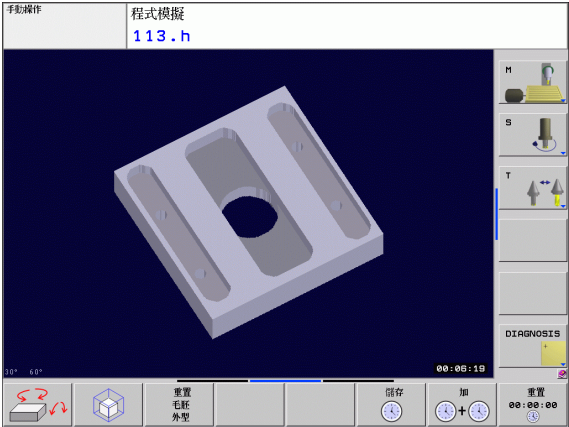
計時器計數並且顯示從程式開始至程式結束的時間。每當中斷加工時就會停止計時器。

程式模擬

計時器會顯示 TNC 由刀具以進給速率移動持續時間所計算出的時間。停留時間包含在 TNC 的計算當中。由 TNC 計算的時間僅會有條件地用於計算生產時間，因為 TNC 並不負責與機器-相關中斷的期間，例如換刀。

啓動秒錶功能

- ▶ 偏移軟鍵列，直到秒錶功能的軟鍵出現。
- ▶ 選擇秒錶功能
- ▶ 透過軟鍵選擇所要的功能，例如儲存顯示的時間。



秒錶功能	軟鍵
啓用 (ON) 或停用 (OFF) 「量測加工時間」功能。	
儲存顯示時間	
顯示儲存時間 與顯示時間的總和	
清除顯示的時間	

於「程式模擬」期間，只要評估了一新的 **G30/G3 BLK** 表，TNC 即會重設加工時間。



14.2 在加工空間中顯示工件

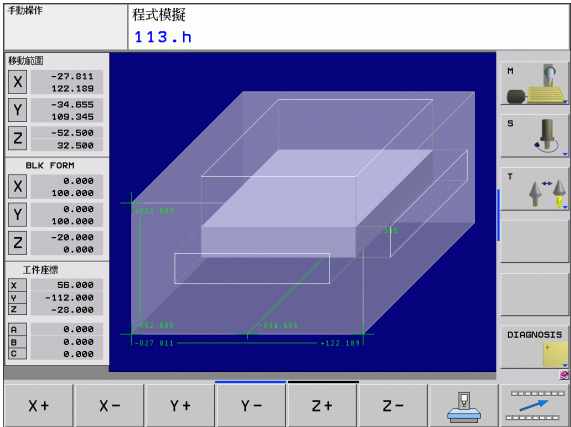
應用

這項 MOD 功能可讓您利用圖形來檢查工件外型處的位置或機器加工空間中的參考點，並且啟動程式模擬操作模式中的加工空間監視功能。使用**加工空間內的外型**軟鍵可啟動此功能，您可使用**極限開關監視**軟鍵（第二軟鍵列）啟動或關閉此功能。

另一個透明長方體代表了工件外型。其尺寸顯示在 **BLK FORM** 表格中。**TNC** 採用來自所選擇程式之工件外型定義之尺寸。工件立體圖定義輸入的座標系統。其工件原點位在行進範圍之長方體內。

針對程式模擬，通常不在乎工件外型處在加工空間中的位置。不過，若您啟動加工-空間監視，則必須用圖形方式位移工件外型，讓其位於加工空間內。請使用表格內顯示的軟鍵。

您也可啟動目前的工件原點用於程式模擬操作模式（請參閱下表的最後一行）。



功能	軟鍵	
往正 / 負 X 方向內位移工件外型	X+	X-
往正 / 負 Y 方向內位移工件外型	Y+	Y-
往正 / 負 Z 方向內位移工件外型	Z+	Z-
顯示參考設定工件原點的工件外型		
開啓或關閉監控功能	極限開關 監控	



14.3 程式顯示功能

概述

在程式執行操作模式及程式模擬模式中，TNC 提供以下在頁面內顯示加工程式的軟鍵：

功能	軟鍵
至程式的前一畫面	
至程式的下一畫面	
至程式的開頭	
至程式的結尾	



14.4 程式模擬

應用

在程式模擬操作模式中，您可模擬程式及程式區段，以防止在程式執行期間發生錯誤。TNC 針對以下項目來檢查程式：

- 幾何上不協調
- 錯誤資料
- 無法執行的跳躍
- 違反機器的工作空間

也可使用下列功能：

- 以單節方式執行程式模擬
- 中斷任何單節測試
- 選擇性跳過單節
- 圖形模擬功能
- 測量加工時間
- 附加狀態的顯示



請注意：碰撞的危險！

TNC 不能夠圖形模擬以測試執行工具機在實際上執行的所有橫向運動。這些包括

- 於換刀期間的橫向運動，如果工具機製造商將它們定義在換刀巨集中或是透過 PLC 完成，
- 工具機製造商在 M 功能巨集中所定義的定位移動，
- 工具機製造商透過 PLC 所執行的定位移動，及

因此海德漢建議對於每一個新的程式要小心進行，即使當程式測試並未輸出任何錯誤訊息，且工件並未發生看得到的損壞。

在刀具呼叫之後，TNC 皆會在以下的位置開始一程式測試：

- 在加工平面的位置 $X=0, Y=0$ 上
- 在工具軸上，於 **BLK FORM** 中所定義的 **MAX** 點上 1mm。

如果呼叫相同的刀具，TNC 在刀具呼叫之前會由最後程式編輯的位置恢復程式模擬。

爲了保證於程式執行期間沒有模糊的行爲，於換刀之後，您皆必須移動到 TNC 可以定位刀具進行加工而不會造成碰撞的位置。

執行程式測試

如果正在使用中央刀具管理檔案，則必須開啓刀具表 (狀態爲 S) 才能執行程式測試。在程式模擬操作模式中，經由檔案管理員 (PGM MGT) 選擇刀具表。

您可使用 **BLANK IN WORK SPACE** 功能來啓動程式模擬工作空間監視，請參閱 "在加工空間中顯示工件" 在第 353 頁上。



- ▶ 選擇程式模擬操作模式。
- ▶ 使用 **PGM MGT** 鍵呼叫檔案管理員，並且選擇所要測試的檔案，或
- ▶ 至程式的開頭：使用 **GOTO** 鍵選擇程式行 0，並且使用 **ENT** 鍵來確認輸入。

然後，TNC 顯示以下軟鍵：

功能	軟鍵
重設外型並測試整個程式	
測試整個程式	
個別測試每個程式單節	
中止程式測試 (軟鍵僅有在當您已經開始程式測試之後才會出現)	

您可中斷程式測試，並在任何時間再次繼續進行，即使是在加工循環當中。爲了繼續測試，不能夠執行以下的動作：

- 利用方向鍵或 **GOTO** 鍵選擇另一個單節
- 進行程式變更
- 切換操作模式
- 選擇新的程式



14.5 程式執行

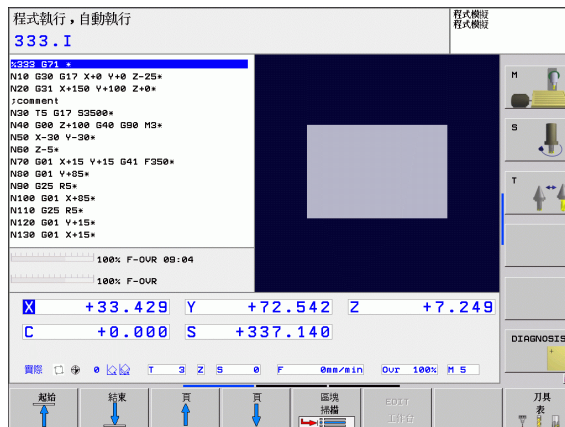
應用

在程式執行完整序列操作模式中，TNC 繼續執行加工程式，直到程式結束或程式停止。

在程式執行單節模式操作模式中，您必須按下機器 **START** 按鈕以個別啟動每個單節。

在程式執行操作模式中可使用以下 TNC 功能：

- 中斷程式執行
- 從特定單節開始啟動程式執行
- 選擇性跳過單節
- 編輯刀具表 TOOL.T
- 檢查及變更 Q 參數
- 重疊手輪定位
- 圖形模擬功能
- 附加狀態的顯示



執行加工程式

準備工作

- 1 將工件固定在機械工作台上。
- 2 設定工件原點。
- 3 選擇必要的工作台管理表及工作台檔案 (狀態 M)。
- 4 選擇加工程式 (狀態 M)。



您可使用百分比旋鈕來調整進給速率及主軸轉速。

當使用 **FMAX** 軟鍵啓動 **NC** 程式時，可降低進給速率。此減緩可應用到所有快速行進與進給速率動作。將機器關機並且再次開機之後，輸入的值即不再有效。爲了在開機之後重新達到個別定義的最高進給速率，您必須重新輸入相對應的值。

程式執行，完整序列

- 使用工具機 **START** 按鈕來啓動加工程式

程式執行，單一單節

- 使用工具機 **START** 按鈕以個別啓動加工程式的每個單節

中斷加工

有數種方式可中斷程式執行：

- 程式編輯中斷
- 按下機器 STOP 按鈕
- 切換至程式執行「單一步驟」

如果 TNC 在程式執行期間發現錯誤，就會自動中斷加工程序。

程式編輯中斷

您可在加工程式中直接程式編輯中斷。TNC 會在含有以下項目之一的單節中斷程式執行：

- **G38** (含有及不含雜項功能)
- 雜項功能 **M0, M2 或 M30**
- 雜項功能 **M6** (由工具機製造商定義)

透過機器 STOP 按鈕中斷

- ▶ 按下機器 STOP 按鈕：TNC 目前正在執行的單節未完成，狀態顯示中的 NC 停止信號會閃爍 (請參閱表格)。
- ▶ 如果您不要繼續加工程序，您可使用「內部停止」軟鍵來重置 TNC。狀態顯示中的 NC 停止信號會熄滅。在此狀況下，必須從程式開始重新啟動程式

符號	意義
	程式執行停止。

藉由切換至程式執行單一單節操作模式來中斷加工程序

您可藉由切換至程式執行單一單節操作模式來中斷正在程式執行完整序列操作模式中執行的程式。TNC 在目前單節結束時中斷加工程序。



在中斷期間移動機械軸

在中斷期間移動機械軸方式與在手動操作模式中的移動機械軸方式相同。

應用範例：

刀具斷損後退回主軸

- ▶ 中斷加工
- ▶ 啓用外部方向鍵：按下 **MANUAL TRAVERSE** 軟鍵
- ▶ 使用機器軸方向按鈕移動軸



在某些機器上，您於「手動操作」軟鍵之後必須按下機器的 **START** 按鈕來啓用軸向方向按鈕。請參考您的工具機手冊。

中斷後繼續程式執行



如果在固定循環程式期間中斷程式執行，則必須從循環程式開始恢復執行程式。這表示會重複某些加工操作。

如果在執行子程式或程式區段重複期間中斷了程式執行，使用 **RESTORE POS AT N** 功能來返回到程式執行被中斷的位置。

當中斷程式執行時，**TNC** 會儲存下列資訊：

- 最後定義的刀具的資料。
- 使用中的座標轉換（例如，工件原點偏移、旋轉、鏡射）
- 最後定義的圓心座標



請注意所儲存的資料繼續有效，直到重設（例如，如果選擇新程式）。

所儲存的資料的用途是在中斷期間，在手動機械軸定位後使刀具回到加工輪廓（「回到位置」軟鍵）。

使用 **START** 按鈕恢復程式執行。

如果用以下其中一種方式中斷程式，您可藉由按下機器 **START** 按鈕來恢復程式執行。

- 按下機器 **STOP** 按鈕：
- 程式編輯中斷

錯誤後恢復程式執行

如果錯誤訊息不是正在閃爍：

- ▶ 消除錯誤的原因
- ▶ 如要清除畫面上的錯誤訊息，請按下 **CE** 鍵
- ▶ 重新啟動程式，或從中斷點恢復程式執行

如果錯誤訊息正在閃爍：

- ▶ 請持續兩秒鐘按住 **END** 鍵。這包括重新啟動 **TNC** 系統
- ▶ 消除錯誤的原因
- ▶ 再次啟動

如果您無法改正錯誤，請寫下錯誤訊息並且聯絡維修服務商。

程式執行當中啟動 (單節掃描)



工具機製造商必須啟用並且採用 **RESTORE POS AT N** 功能。請參考工具機手冊。

您可使用 **RESTORE POS AT N** 功能 (單節掃描)，在從所要的任何單節開始啟動加工程式。**TNC** 掃描程式單節直到該單節點為止。可用圖形模擬加工。

如果您已使用 **INTERNAL STOP** 中斷加工程式，**TNC** 會自動提供程式執行當中啟動的中斷單節 **N**。



程式中間啟動不能在子程式中啟動。

在程式執行操作模式中，必須選擇所有必要的程式，工作台管理表及工作台檔案 (狀態 **M**)。

如果在啟動單節之前程式含有程式編輯的中斷，則會中斷單節掃描。按下機器 **START** 按鈕來繼續單節掃描。

單節掃描後，使用 **RESTORE POSITION** 使刀具回到所計算的位置。

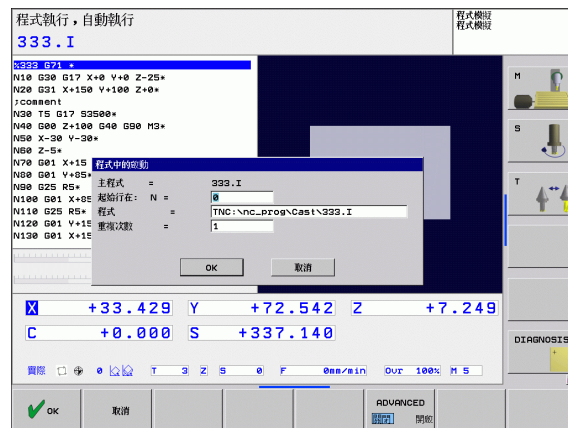
刀長補償直到刀具呼叫及接下來的定位單節之後才會生效。這也適用於如果您僅改變刀長。



TNC 會跳過程式執行當中開始的所有接觸式探針循環。因此，從這些循環程式所寫入的結果參數可能維持空白。

若在加工程式內換刀之後發生下列情況，則不可使用程式執行當中啟動：

- 在 **FK** 順序中開始程式
- 啟動伸展過濾器
- 使用工作台管理
- 在螺紋加工循環程式 (循環程式 17、18、19、206、207 和 209) 或後續程式單節內開始程式
- 程式開始之前使用接觸式探針循環程式 0、1 和 3



- ▶ 如要移至目前程式的第一單節來啟動單節掃描，請輸入 GOTO 「0」



- ▶ 選擇單節掃描，請按下 **BLOCK SCAN** 軟鍵，或
- ▶ 在 **N** 上**啟動**：輸入要停止單節掃描的單節號碼 **N**
- ▶ **程式**：輸入含有單節 **N** 的程式的名稱
- ▶ **重複**：如果單節 **N** 位於程式區段重複中，或在要重複執行的子程式中，請輸入單節掃描要計算的重複次數。
- ▶ 如要啟動單節掃描，請按下工具機 **START** 按鈕
- ▶ 輪廓接近 (參見以下段落)。

使用 GOTO 鍵輸入程式



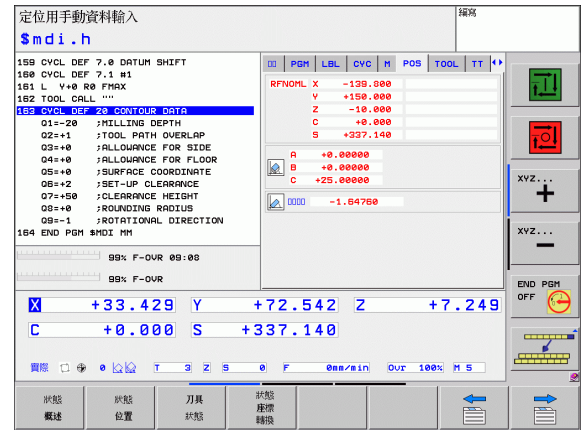
若您使用 **GOTO** 單節號碼鍵進入程式，則 **TNC** 或 **PLC** 都不會執行確保安全啟動的任何功能。

若您使用 **GOTO** 單節號碼鍵進入子程式，則 **TNC** 將略過子程式結尾 (**G98 L0**)！在這種案例中，您必須使用程式執行當中-啟動功能。

回到加工輪廓

在以下狀況下，使用 **RESTORE POSITION** 功能會使 TNC 回到工件輪廓：

- 在尚未使用 **INTERNAL STOP** 功能執行的程式中斷期間，移動機械軸後可回到加工輪廓。
 - 於單節掃描之後返回到輪廓，其利用 **RESTORE POS AT N**，例如在利用 **INTERNAL STOP** 的中斷之後。
 - 視機器而定，在程式中斷期間，如果控制迴路被開啓後軸位置已變更。
- ▶ 如選擇要回到加工輪廓，請按下 **RESTORE POSITION** 軟鍵
 - ▶ 如果需要，恢復機器狀態
 - ▶ 如要依畫面上 **TNC** 建議的順序來移動軸，請按下機器 **START** 按鈕
 - ▶ 如要依任何順序移動軸，請按軟鍵 **RESTORE X**、**RESTORE Z** 等等，並且使用工具機 **START** 鍵啓動每個軸
 - ▶ 如要恢復加工，請按下工具機 **START** 鍵



14.6 自動程式啟動

應用

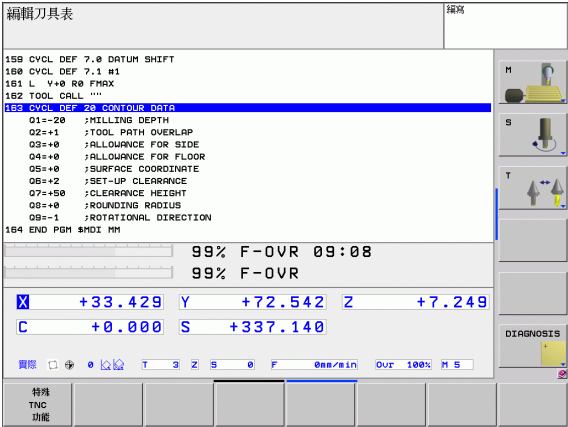
 TNC 必須由工具機製造商特別準備，才能使用自動程式開始功能。請參考您的工具機手冊。

 **請注意：對操作員有危險！**
在不具有封閉式加工空間的工具機上不得使用自動開始功能。

在程式執行操作模式中，您可使用「自動開始」軟鍵（參見右上圖），以定義一特定時間來啟動目前在此操作模式中所啓用的程式。



- ▶ 顯示用於輸入啟動時間的視窗（請參閱右方中間的圖式）。
- ▶ **時間（時：分：秒）**：要啟動程式的日期時間。
- ▶ **日期（日：月：年）**：要啟動程式的日期。
- ▶ 若要啟動開始功能，按下確定軟鍵。



14.7 選擇性跳過單節

應用

在程式模擬或程式執行操作模式中，控制器會跳過以斜線「/」開始的單節：



- ▶ 若要執行或測試無斜線「/」開始的單節之程式，請將軟鍵設定為「開啟」。



- ▶ 若要執行或測試有以斜線「/」開始的單節之程式，請將軟鍵設定為 OFF



TOOL DEF 單節不能使用這項功能。
斷電後，TNC 會回到最近選擇的設定。

插入「/」字元

- ▶ 在**程式編輯**模式內，選擇其中字元要插入的單節。



- ▶ 選擇「插入」軟鍵

清除「/」字元

- ▶ 在**程式編輯**模式內，選擇其中字元要刪除的單節。



- ▶ 選擇「移除」軟鍵

14.8 選擇性程式執行中斷

應用

在含有 M1 的單節，TNC 會選擇性中斷程式執行。如果您在程式執行模式中使用 M1，TNC 不會關閉主軸或冷卻液。



- ▶ 不要在含有 M1 的單節中斷程式執行或程式模擬：將軟鍵設定為 OFF



- ▶ 在含有 M1 的單節中斷程式執行或程式模擬：將軟鍵設定為 ON





15

MOD 功能



15.1 選擇 MOD 功能

MOD 功能提供附加的輸入可能性及顯示。並依據選擇的操作模式來提供可用的 MOD 功能。

選擇 MOD 功能

呼叫想要變更 MOD 功能的操作模式。

- ▶ 按下 MOD 鍵選擇 MOD 功能。右圖顯示在程式與編輯模式 (右上圖)、程式模擬模式 (右下圖) 操作模式及機器操作模式 (下一頁圖面) 中的典型螢幕功能表。

變更設定

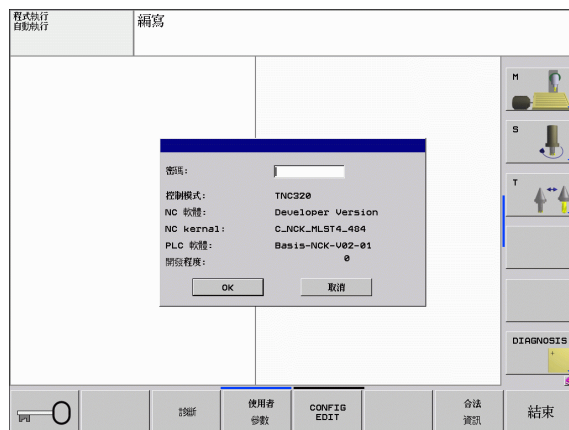
- ▶ 使用方向鍵在顯示的功能表中選擇所要的 MOD 功能

依據選定的功能不同有三種設定的變更。

- 直接輸入數值，例如，當決定移動範圍極限
- 按下 ENT 鍵來變更設定，例如，當設定程式輸入方式時
- 經由選擇視窗變更設定。如果特定設定具有一個以上的選項時，您可按下 GOTO 鍵來列出所有給定可能選項的疊加視窗。按下相對應的數字鍵就可直接選擇所要的設定 (冒號左方)，或是使用方向鍵然後使用 ENT 鍵確認來選擇所要的設定。如果您不要變更設定，請再次使用 END 鍵來關閉視窗

結束 MOD 功能

- ▶ 請使用 END 鍵或 END 軟鍵來關閉 MOD 功能



MOD 功能的概述

此功能根據暫時選擇的操作模式而可使用：

程式編輯：

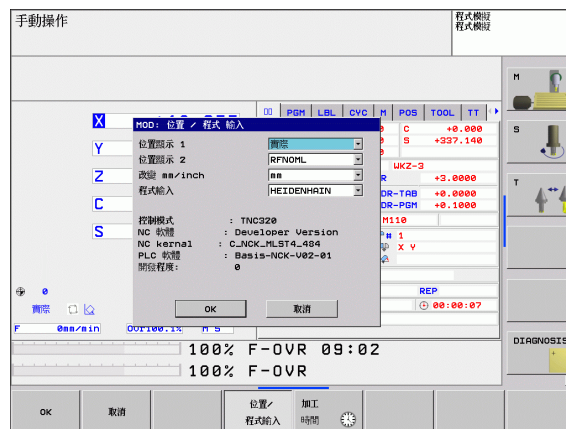
- 顯示軟體號碼
- 輸入密碼
- 機器特有的使用者參數，如果有提供
- 法務資訊

程式模擬：

- 顯示軟體號碼
- 顯示程式模擬內現用的刀具表
- 顯示程式模擬內現用的工件原點表

在所有其他模式中：

- 顯示軟體號碼
- 選擇位置座標顯示
- 量測單位 (毫米 / 英吋)
- MDI 的程式編輯語言
- 選擇實際位置擷取的軸
- 顯示操作時間



15.2 軟體號碼

功能

以下的軟體號碼係在 MOD 功能已經選擇之後顯示在 TNC 螢幕上：

- **控制模組**：控制器的指定（由海德漢管理）
- **NC 軟體**：NC 軟體的號碼（由海德漢管理）
- **NC 軟體**：NC 軟體的號碼（由海德漢管理）
- **NC 核心**：NC 軟體的號碼（由海德漢管理）
- **PLC 軟體**：PLC 軟體的號碼或名稱（由您的工具機製造商管理）
- **特徵內容階層 (FCL)**：安裝在控制器上之軟體的開發階層（請參閱第 7 頁上的「特性內容等級（升級功能）」）

15.3 輸入密碼

應用

TNC 需要以下的程式密碼來進入下列功能：

功能	程式密碼
選擇使用者參數	123
設置乙太網路卡	NET123
啓用 Q 參數程式編輯的特殊功能	555343



15.4 設定資料介面

TNC 320 上的序列介面

TNC 320 自動使用序列資料傳輸用的 LSV2 傳輸協定，LSV2 協定永久有效並且除了設定鮑率以外 (機器參數 **baudRateLsv2**) 都無法變更。您也可指定其他傳輸類型 (介面)，因此底下說明的設定只對個別新定義的介面生效。

應用

若要設定資料介面，請選擇檔案管理 (PGM MGT) 並按下 MOD 鍵。再次按下 MOD 鍵並輸入密碼 123。TNC 顯示使用者參數 **GfgSerialInterface**，其中可輸入下列設定：

設定 RS-232 介面

開啟 RS232 資料夾，然後 TNC 顯示以下設定：

設定鮑率 (baudRate)

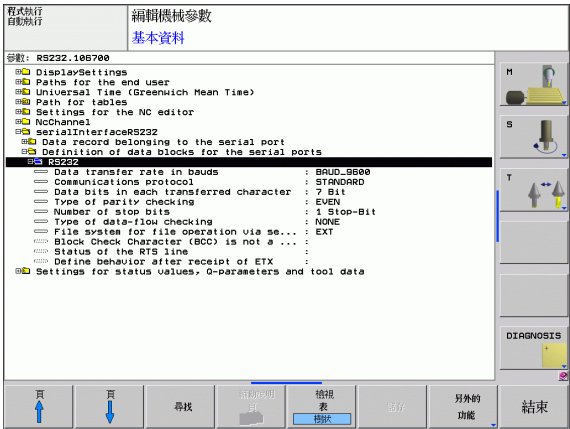
您可設定從 110 至 115 200 baud 的 BAUD-RATE (資料傳輸速率)。

設定通訊協定 (protocol)

資料通訊協定控制序列傳輸的資料流 (相較於 iTNC 530 的 MP5030)。



在此，BLOCKWISE 設定指示資料在單節內何處傳輸的資料傳輸表單，這不會與由舊式 TNC 輪廓控制器執行的單節式資料接收和同時單節式處理混淆。不可能同時進行 NC 程式的單節式接收以及程式加工！



通訊協定	選擇
標準資料傳輸	標準
封包式資料傳輸	BLOCKWISE
無協定的傳輸	RAW_DATA



設定資料位元 (dataBits)

利用設定資料位元，您可定義是否以 7 或 8 資料位元傳輸字元。

同位元檢查 (parity)

同位元幫助接收器偵測傳輸錯誤，同位元可用三種不同的方式形成：

- 無同位元 (NONE)：確認無錯誤。
- 偶同位元 (EVEN)：若接收器發現接收了奇數設定位元則產生錯誤
- 奇同位元 (ODD)：若接收器發現接收了偶數設定位元則產生錯誤

設定停止位元 (stopBits)

開始位元以及一或兩個停止位元可在序列資料傳輸期間讓接收器同步每一傳輸字元。

設定交握 (flowControl)

利用交握，兩裝置控制資料在其間傳輸。軟體交握與硬體交握之間有所區別。

- 無資料流檢查 (NONE)：不啟動交握
- 硬體交握 (RTS_CTS)：透過 RTS 啟動傳輸停止
- 軟體交握 (XON_XOFF)：透過 DC3 (XOFF) 啟動傳輸停止

使用 TNCserver PC 軟體進行資料傳輸的設定

在使用者參數內輸入下列設定 (serialInterfaceRS232 / 序列連接埠的資料單節定義 / RS232)：

參數	選擇
資料傳輸速率，單位鮑	必須與 TNCserver 內的設定吻合
通訊協定	BLOCKWISE
每一已傳輸字元內的資料位元	7 位元
同位元檢查類型	偶數
停止位元的數量	1 位停止位元
特定交握類型：	RTS_CTS
檔案操作的檔案系統	FE1

設定外部設備的操作模式 (fileSystem)



在 FE2 和 FEX 模式中不提供「傳輸所有檔案」、「傳輸選擇的檔案」及「傳輸目錄」這些功能。

外部裝置	操作模式	符號
具有海德漢資料傳輸軟體 TNCremoNT 的 PC	LSV2	
海德漢軟碟機	FE1	
如印表機、掃描器、打孔機、未安裝 TNCremoNT 的 PC 之類的非海德漢裝置	FEX	



資料傳輸軟體

對於 TNC 之檔案傳輸，我們建議使用海德漢 TNCremo 資料傳輸軟體。如果使用 TNCremo，就可使用所有海德漢控制器來執行經由串列介面或乙太網路介面的資料傳輸。



您可由海德漢檔案庫中免費下載 TNCremo 的最新版本 (www.heidenhain.de, <Services and Documentation>, <Software>, <PC Software>, <TNCremoNT>)。

TNCremo 的系統需求：

- 具有 486 處理器或更高級的 PC
- Windows 95、Windows 98、Windows NT 4.0、Windows 2000、Windows XP 或 Windows Vista 作業系統
- 16 MB RAM
- 5 MB 硬碟機可用記憶空間
- 一可用的序列介面或連接到 TCP/IP 網路

在 Windows 作業環境中進行安裝

- ▶ 使用檔案管理員 (檔案總管) 開啓 SETUP.EXE 安裝程式
- ▶ 遵照安裝程式指示

在 Windows 之下開啓 TNCremo

- ▶ 點選 <Start>, <Programs>, <HEIDENHAIN Applications>, <TNCremo>

當您第一次啓動 TNCremo 時，TNCremo 自動地嘗試與 TNC 設定一連接。



介於 TNC 與 TNCremoNT 之間的資料傳輸



在從 TNC 傳輸程式至 PC 之前，必須絕對確定已經儲存目前前在 TNC 上選取的程式。當切換 TNC 上的操作模式，或當您透過 PGM MGT 鍵選擇檔案管理員時，TNC 會自動儲存變更。

確認是否已將 TNC 連接至 PC 或網路上的正確序列埠。

啟動 TNCremoNT 後，主視窗 1 的上半部中會顯示出選定目錄內儲存的所有檔案清單。使用功能表項目 <File> and <Change directory>，您可變更選定的目錄或選擇 PC 上的另一個目錄。

如果您要從 PC 控制資料傳輸，請用以下方式建立連至 PC 的連接：

- ▶ 選擇 <File>、<Setup connection>。現在 TNCremoNT 從 TNC 接收檔案及目錄結構，並且顯示在主視窗 2 的左下方
- ▶ 如要將檔案從 TNC 傳輸至 PC，請在 TNC 視窗中用滑鼠按一下來反白選取檔案，並且將反白選取的檔案拖放至 PC 視窗 1 中
- ▶ 如要將檔案從 PC 傳輸至 TNC，請在 PC 視窗中用滑鼠按一下來反白選取檔案，並且將反白選取的檔案拖放至 TNC 視窗 2 中

如果您要從 TNC 控制資料傳輸，請用以下方式建立連至 PC 的連接：

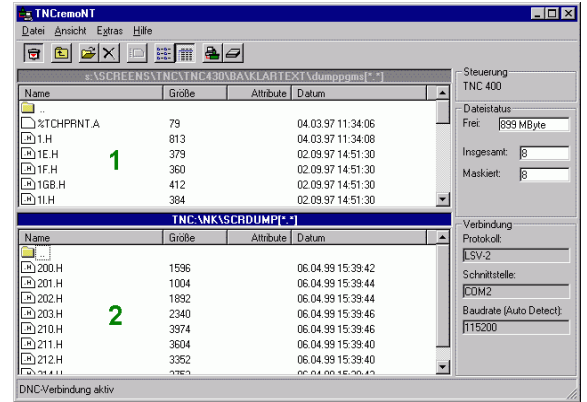
- ▶ 選擇 <Extras>、<TNCserver>。現在 TNCremoNT 進入伺服器模式。在此模式中可接收來自於 TNC 的資料，以及將資料傳送至 TNC
- ▶ 現在您可按下 PGM MGT 鍵 (請參閱 "與外部的資料媒體傳輸資料" 在第 100 頁上) 來呼叫 TNC 的檔案管理功能，以及傳輸所要檔案

結束 TNCremoNT

選擇功能表項目 <File>、<Exit>



如需所有功能的更詳細說明，請參閱 TNCremoNT 說明內容。說明文字必須使用 F1 鍵呼叫。



15.5 乙太網路介面

簡介

TNC 附有標準乙太網路卡，用以連接當作網路中用戶端的控制項。

TNC 透過乙太網路卡傳送資料，其中

- **smb 協定 (server message block)** 在視窗作業系統之下，或是
- **TCP/IP 協定系列 (傳輸控制協定 / 網際網路協定)**，並由 **NFS (網路檔案系統)** 支援。

可能的連接

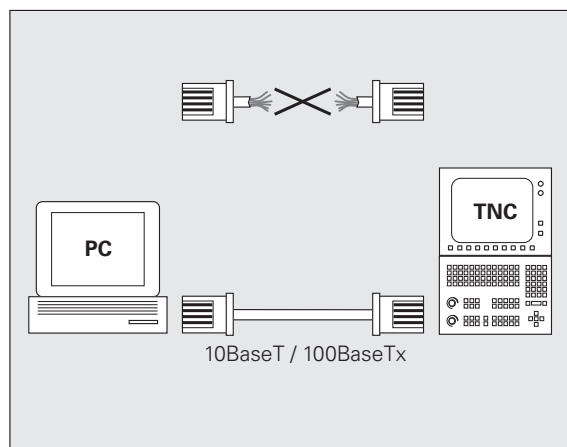
您可透過 RJ45 連接 (X26、100BaseTX 或 10BaseT) 將 TNC 中的乙太網路卡連接至您的網路或直接連接至 PC。這樣連接可將控制器電子部分作金屬隔離。

針對 100BaseTX 或 10BaseT 連線，您須要使用雙絞線以將 TNC 連接至網路。



介於 TNC 與節點之間的最大電纜線長度與電纜線品質等級、保護層及網路類型 (100BaseTX 或 10BaseT) 有關。

並不需要耗費多大努力就可將 TNC 直接連接至具備乙太網路卡的 PC，僅使用跳線的乙太網路纜線 (商用名稱：跳線修補纜線或 STP 纜線) 就可連接 TNC (連接埠 X26) 及 PC。

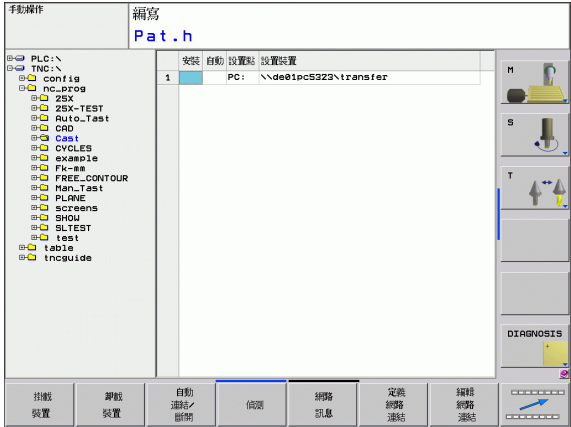


連接控制器至網路

網路組態的功能概述

► 在檔案管理員 (PGM MGT) 內，請按下網路軟鍵。

功能	軟鍵
建立至所選網路磁碟機的連線，連線成功時會在 Mount 之下出現打勾記號。	掛載 裝置
中斷與網路磁碟機的連線。	卸載 裝置
啓動或關閉自動安裝功能 (= 在控制器開機時自動連接網路磁碟機)。此功能的狀態由網路磁碟機表內 Auto 底下的打勾記號來表示。	自動 掛載
使用 ping 功能檢查是否可連接至網路內特定遠端站台，輸入的位址為四個用小數點分隔開的十進位數 (小數點十進位型態)。	PING
TNC 顯示具有啓用網路連線資訊的簡介視窗。	網路 訊息
設置存取至網路磁碟機 (只有輸入 MOD 密碼 NET123 之後才可選擇)。	定義 網路 連結
開啓用於編輯現有網路連線資料的對話視窗 (只有輸入 MOD 密碼 NET123 之後才可選擇)。	編輯 網路 連結
設置控制器的網路位址 (只有輸入 MOD 密碼 NET123 之後才可選擇)。	配置 網路
刪除現有的網路連線 (只有輸入 MOD 密碼 NET123 之後才可選擇)。	刪除 網路 連結



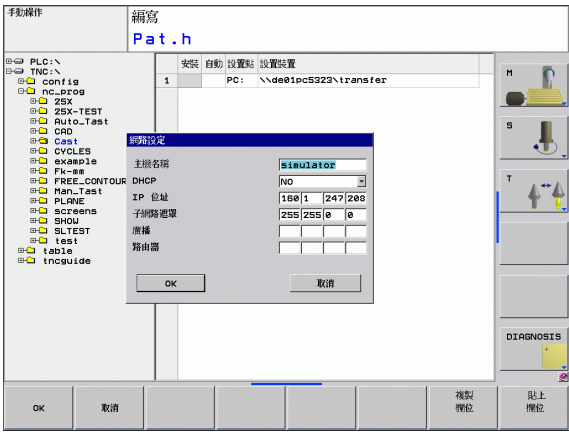
設置控制器的網路位址

- ▶ 將 TNC (連接埠 X26) 與網路或 PC 連線。
- ▶ 在檔案管理員 (PGM MGT) 內，選擇網路軟鍵。
- ▶ 按下 MOD 鍵，然後輸入密碼 **NET123**
- ▶ 按下**設置網路**軟鍵來輸入一特定裝置的網路設定 (請參考右中圖)。
- ▶ 開啟網路組態的對話視窗

設定	意義
主機名稱	控制器登錄至網路的名稱。若您使用主機名稱伺服器，則必須在此輸入「完全合格的主機名稱」。若您未在此輸入名稱，則控制器使用通稱的空驗證。
DHCP	DHCP = D ynamic (動態) H ost (主機) C onfiguration (組態) P rotocol (協定) 在下拉式功能表中，設定 是 ，然後控制器自動從網路上的 DHCP 伺服器取得其網路位址 (IP 位址)、子網路遮罩、預設閘道以及任何廣播位址。DHCP 伺服器用控制器的主機名稱來識別控制器，您的網路必須具備此功能。請與網路管理員聯繫。
IP 位址	控制器的網路位址。在四個相鄰的輸入欄位之每一者內，輸入 3 位數的 IP 位址。按下 ENT 鍵可進入下一個欄位。您的網路專家可給予控制器的網路位址。
子網路遮罩	用來分辨網路的網與主機 ID：您的網路專家指派控制器的子網路遮罩。
廣播	只有在控制器的廣播位址不同於標準設定的情況下才需要控制器的廣播位址。標準設定係由網路與主機 ID 所形成，並且將所有位元設定為 1 。
路由器	預設路由器的網路位址：只有若您的網路由路由器互連的許多子網路構成時才需要此輸入。



直到控制器重新開機之後輸入的網路組態才會生效。在用確認按鈕或軟鍵結束網路組態之後，控制器會要求確認並重新開機。



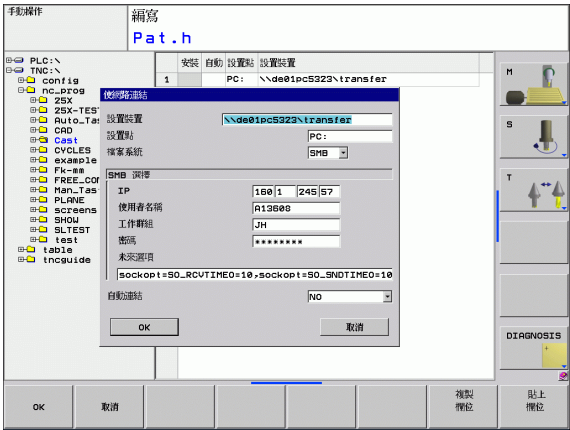
設置網路存取其他裝置 (安裝)



請確定設定 TNC 的人員是位網路專業人員。
並非所有 Windows 作業系統都需要輸入**使用者名稱**、**工作群組**以及**密碼**參數。

- ▶ 將 TNC (連接埠 X26) 與網路或 PC 連線
- ▶ 在檔案管理員 (PGM MGT) 內，選擇**網路**軟鍵。
- ▶ 按下 MOD 鍵，然後輸入密碼 **NET123**
- ▶ 按下**定義網路連線**軟鍵
- ▶ 開啓網路組態的對話視窗

設定	意義
安裝裝置	■ 透過 NFS 連接：要安裝的目錄名稱。這是由裝置的網路位址、冒號、斜線以及目錄名稱所組成。輸入的網路位址為四個用小數點分隔開的十進位數 (小數點十進位型態)，例如：160.1.180.4:/PC。當輸入路徑名稱時，請注意大小寫。 ■ 若要透過 SMB 連接個別 Windows 電腦：輸入電腦之網路名稱及共享名稱，例如：\\PC1791NT\\PC。
安裝點	裝置名稱：在此輸入的裝置名稱會顯示在用於安裝網路的程式管理內之控制器上，例如 WORLD: (名稱必須以冒號結束！)
檔案系統	檔案系統類型： ■ NFS：網路檔案系統 ■ SMB：Windows 網路
NFS 選項	rsiz e：以位元組為單位的資料接收封包大小 wsiz e：以位元組為單位的資料傳輸封包大小 time0 ：以十分之一秒為單位的時間，在設定時間之後控制器重複未回應的遠端程序呼叫。 soft ：若輸入 是 ，則重複遠端程序呼叫，直到 NFS 伺服器回應為止。若輸入 否 ，則不重複



設定	意義
SMB 選項	有關 SMB 檔案系統類型的選項：選項之間無空格，只用逗號分隔。請注意大小寫。 選項： ip：控制器所要連接之 Windows PC 的 IP 位址。 username：控制器要登入的使用者名稱。 workgroup：控制器要登入的工作群組。 password：控制器進行登入時所需要的密碼（最多 80 個字元）。 其他 SMB 選項：輸入 Windows 網路的其他選項
自動連線	自動安裝（是或否）：在此指定當控制器開機時是否自動安裝網路。未自動安裝的裝置稍後可在程式管理當中任何時間內安裝。



您不需要指示與 TNC 320 的協定，通常使用符合 RFC 894 的通訊協定。

Windows 2000 的 PC 上之設定

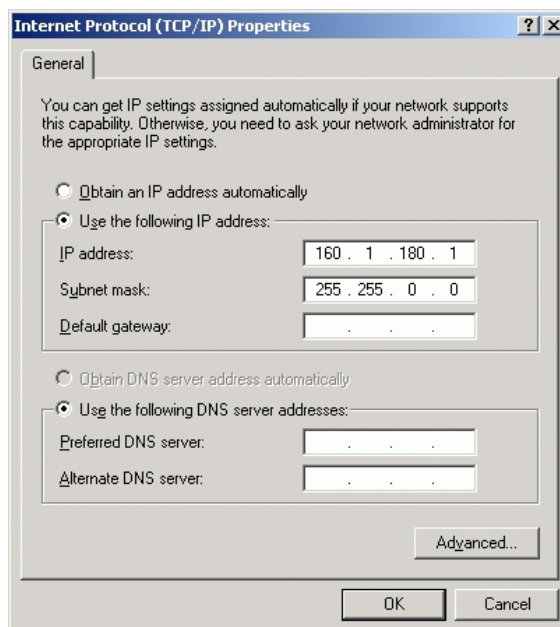


先決條件：

網路卡必須安裝在 PC 上，並預備好可以操作。

如果您想要連接 TNC 的 PC 已經整合在您的電腦網路中，則保持 PC 的網路位址，並依此調整 TNC 的網路位址。

- ▶ 為了開啓網路連接，點選 <開始>，<控制台>，<網路與撥接連線> 然後網路連線。
- ▶ 在出現的功能表中，用滑鼠右鍵按一下 <LAN connection> 符號，然後 <Properties>
- ▶ 按兩下 <Internet Protocol (TCP/IP)> 來改變 IP 設定（參考右上方圖）
- ▶ 如果尚未啓動，則選擇 <Use the following IP address> 選項
- ▶ 在 <IP address> 輸入欄位中，輸入您在 iTNC 上對 PC 網路設定所輸入之相同的 IP 位址，例如 160.1.180.1。
- ▶ 在 <Subnet mask> 輸入欄位內輸入 255.255.0.0
- ▶ 使用 <OK> 確認設定
- ▶ 使用 <OK> 儲存網路組態。現在必須重新啓動 Windows



15.6 位置座標顯示類型

應用

在「手動操作」模式與「程式執行」操作模式中，您可選擇所要顯示的座標類型。

右圖顯示不同刀具位置：

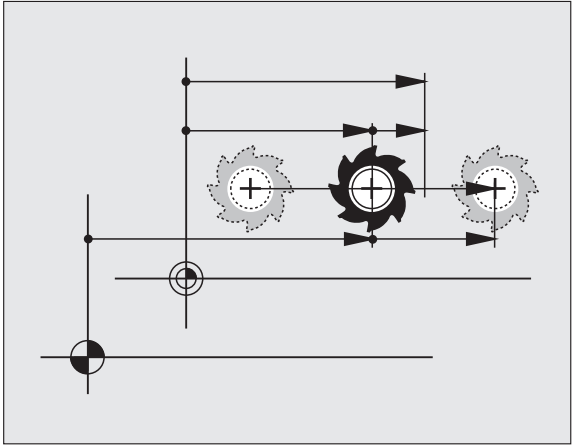
- 開始位置
- 刀具目標位置
- 工件原點
- 機械原點

TNC 位置顯示可顯示以下座標：

功能	顯示
標稱位置：TNC 目前所下指令的值	NOML
實際位置：目前的刀具位置	ACTL.
參考位置：相對於機械原點的實際位置	RFACTL
參考位置：相對於機械工件原點的標稱位置	REF NOML
伺服延遲：介於標稱位置與實際位置之間的差值（接在錯誤之後）	LAG
程式編輯位置的剩餘距離：介於實際與目標位置之間的差值	DIST.

您可使用 MOD 功能位置顯示 1 來選擇狀態顯示中的位置顯示。

您可使用 MOD 功能位置顯示 2 來選擇狀態顯示中的位置顯示。



15.7 量測單元

應用

這項 MOD 功能決定以毫米（公制系統）或英吋為單位來顯示座標。

- 如要選擇公制系統（例如， $X = 15.789 \text{ mm}$ ），請將變更毫米 / 英吋功能設定為毫米。顯示的值到 3 位小數點位數。
- 如要選擇英吋系統（例如， $X = 0.6216 \text{ inch}$ ），請將變更毫米 / 英吋功能設定為英吋。顯示的值到 4 位小數點位數。

如果您想要啟動英吋顯示，TNC 會以英吋 / 分鐘為單位來顯示進給速率。在英吋程式中，您必須以大於 10 的係數來輸入進給速率。



15.8 顯示操作時間

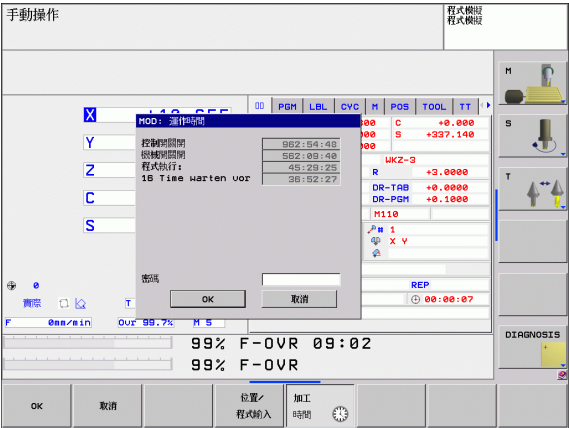
應用

「加工時間」軟鍵使您可以看到多種型式的操作時間：

操作時間	意義
Control ON	自從開始服務之後的控制器操作時間
Machine ON	自從開始服務之後的工具機操作時間
程式執行	自從開始服務之後受控操作之持續時間



您的工具機製造商可提供操作時間顯示的進一步資訊。工具機手冊會提供進一步的資訊。



e editieren

	F1	Vc2	F2
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,025	45	0,030
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,040	45	0,020
	0,040	35	0,020
	0,040	100	0,020
	0,040	35	0,020
	0,040	25	0,020

16

表格與概述



16.1 機器特有的使用者參數

應用

爲了可讓您設定機器特有的功能，您的工具機製造商可定義機械參數來當作使用者參數。更進一步，工具機製造商可將下列未說明的其他機械參數整合到 TNC 內。



請參考工具機手冊。



若您正在使用者參數的組態編輯器內，則可變更現有參數的顯示。在預設設定當中，參數以簡短、易懂的文字來顯示。若要顯示參數的實際系統名稱，請按下畫面配置的按鍵然後按下「顯示系統名稱」軟鍵。遵照相同程序返回標準畫面。

參數值已經輸入**組態編輯器**內。

每個參數物件都具有關於內含哪種參數之資訊的名稱 (例如 **CfgDisplayLanguage**)，每一物件都具有獨特識別的**鑰匙**。

呼叫組態編輯器

- ▶ 選擇**程式編輯**操作模式。
- ▶ 按下 **MOD** 鍵。
- ▶ 輸入密碼 **123**。
- ▶ 按下 **END** 軟鍵離開組態編輯器。

參數樹內每行開頭上的圖示顯示有關此行的額外資訊，圖示具有以下涵義：

-  有分支但已經關閉
-  分支已開啓
-  空物件，無法開啓
-  已初始化的工具機參數
-  未初始化的 (選擇性) 工具機參數
-  可讀取但是無法編輯
-  不可讀取或編輯

顯示說明文字

說明鍵可讓您呼叫每一參數物件或屬性的說明文字。

若說明文字超過一頁 (例如右上方顯示 1/2)，則按下 **HELP PAGE** 軟鍵捲動至第二頁。

若要離開說明文字，請再次按下說明鍵。

像是量測單位、初始值或選擇清單這類額外資訊也會顯示。若選取的機械參數與 TNC 內的參數匹配，則顯示對應的 MP 編號。

參數清單

參數設定	
DisplaySettings	
畫面顯示的設定	
顯示軸的順序	
[0] 至 [5]	
位置視窗內位置顯示的類型	取決於可用的軸
	NOML.
	ACTL.
	RFACTL
	REF NOML
	LAG
	DIST.
狀態顯示內位置顯示的類型：	
	NOML.
	ACTL.
	RFACTL
	REF NOML
	LAG
	DIST.
位置顯示的十進位分隔碼之定義	.
手動操作模式內的進給速率顯示	
	在軸鍵上：只有按下軸方向鍵時才顯示進給速率
	總是最低：總是顯示進給速率
位置顯示內主軸位置的顯示	
	在封閉式迴圈期間：只有若主軸在位置控制迴圈內時才顯示主軸位置
	在封閉式迴圈與 M5 期間：只有若主軸在位置控制迴圈內並且具有 M5 時才顯示主軸位置
hidePresetTable	
	真：不顯示軟鍵預設表
	偽：顯示軟鍵預設表



參數設定

DisplaySettings

個別軸的顯示步階

所有可用軸的清單

位置顯示的顯示步階，單位公釐或度

- 0.1
- 0.05
- 0.01
- 0.005
- 0.001
- 0.0005
- 0.0001
- 0.00005 (顯示步階軟體選項)
- 0.00001 (顯示步階軟體選項)

位置顯示的顯示步階，單位英吋

- 0.005
- 0.001
- 0.0005
- 0.0001
- 0.00005 (顯示步階軟體選項)
- 0.00001 (顯示步階軟體選項)

DisplaySettings

用於顯示的量測單位合法定義

公制單位：使用公制系統

英制單位：使用英制系統

DisplaySettings

NC 程式與循環程式顯示的格式

海德漢程式語言或 DIN/ISO 內的程式輸入

海德漢：程式語言或 MDI 模式內的程式輸入

ISO：DIN/ISO 內或 MDI 模式內的程式輸入

循環程式顯示

TNC_STD：顯示包含註解的循環程式

TNC_PARAM：顯示不包含註解的循環程式



參數設定	
DisplaySettings	
NC 與 PLC 對話式語言設定	
NC 對話式語言	英文 德文 捷克文 法文 義大利文 西班牙文 葡萄牙文 瑞典文 丹麥文 芬蘭文 荷蘭文 波蘭文 匈牙利文 俄文 中文 正體中文 斯洛維尼亞文 愛沙尼亞文 韓文 拉脫維亞文 挪威文 羅馬尼亞文 斯洛伐克文 土耳其文 立陶宛文
PLC 對話式語言	請參閱 NC 對話式語言
PLC 錯誤訊息的語言	請參閱 NC 對話式語言
線上說明的語言	請參閱 NC 對話式語言
DisplaySettings	
控制器啟動期間的行為	
確認「電源中斷」訊息	真：直到確認訊息之後才會繼續啟動控制器。 偽：不顯示「電源中斷」訊息。
循環程式顯示	TNC_STD：顯示包含註解的循環程式 TNC_PARAM：顯示不包含註解的循環程式



參數設定

ProbeSettings

探測行為的組態

手動操作：包含基本旋轉

TRUE：包含探測期間的現用基本旋轉

FALSE：在探測期間總是在近軸路徑上移動

自動模式：在探測功能內多次量測

1 至 3：每次探測處理的探測次數

自動模式：多重量測之可信度間距

0.002 至 0.999 [mm]：多次量測期間量測值必須在的範圍

CfgToolMeasurement

主軸定位的 M 功能

直接由 **NC** 進行主軸定位

關閉功能

1 至 999：主軸定位的 M 功能編號

刀徑量測的探測方向

X_Positive、Y_Positive、X_Negative、Y_Negative (取決於刀具軸)

從刀具下緣到針尖上緣的距離

0.001 至 99.9999 [mm]：探針對刀具的偏移

在探測循環程式內快速移動

10 至 300 000 [mm/min]：在探測循環程式內快速移動

刀具量測的探測進給速率

1 至 3 000 [mm/min]：刀具量測期間的快速移動

探測進給速率的計算

ConstantTolerance：使用恆定容許誤差計算探測進給速率

VariableTolerance：使用可變容許誤差計算探測進給速率

ConstantFeed：恆定探測進給速率

刀刃上的最高允許表面切削速度

1 至 129 [m/min]：銑刀圓周的允許表面切削速度

刀具量測期間的最高允許速度

0 至 1 000 [1/min]：最高允許速度

刀具量測的最大允許量測誤差

0.001 至 0.999 [mm]：第一最高允許量測誤差

刀具量測的最大允許量測誤差

0.001 至 0.999 [mm]：第二最高允許量測誤差

CfgTTRoundStylus

探針中心的座標

探針中心相對於工具機工件原點的 **X** 座標

探針中心相對於工具機工件原點的 **Y** 座標

探針中心相對於工具機工件原點的 **Z** 座標

探針上用於預先定位的安全淨空

0.001 至 99 999.9999 [mm]：刀具軸方向內的設定淨空

探針四周用於預先定位的安全淨空

0.001 至 99 999.9999 [mm]：在垂直於刀具軸的平面內之設定淨空

參數設定	
ChannelSettings	
CH_NC	
啓動座標結構配置	
要啓動的座標結構配置	工具機座標結構配置清單
外型容許誤差	
所允許與半徑的偏差	0.0001 至 0.016 [mm]：在圓終點上與圓起點比較之半徑可允許偏差
固定循環程式的組態	
口袋銑削重疊係數	0.001 至 1.414：循環程式 4 口袋銑削以及循環程式 5 圓形口袋銑削的重疊係數
若未啓動 M3/M4 時顯示「主軸？」錯誤訊息	
開：發出錯誤訊息	關：無錯誤訊息
顯示「輸入負深度」錯誤訊息	
開：發出錯誤訊息	關：無錯誤訊息
移動至圓筒表面內溝槽壁之行爲	
LineNormal：直線靠近	CircleTangential：圓形路徑靠近
主軸定位的 M 功能	
直接由 NC 進行主軸定位	0: 功能不啓動 1 至 999：主軸定位的 M 功能編號
切削直線元件的外型過濾器	
伸展過濾器的類型	- 關：未啓動篩選器 - 捷徑：省略多邊形上的個別點 - 平均：外型過濾器讓彎角平滑
已過濾到未過濾輪廓的最大距離	
0 至 10 [mm]：已過濾點位於至結果新路徑的此容許誤差內	
過濾之後的最大路徑長度	
0 至 1000 [mm]：外型過濾啓動的長度	



參數設定

NC 編輯器的設定 產生備份檔	TRUE ：編輯 NC 程式之後產生備份檔 FALSE ：編輯 NC 程式之後不產生備份檔
資料行刪除之後游標的行爲	TRUE ：刪除後游標放在前一行上 (iTNC 的行爲) FALSE ：刪除後游標放在下一行上
游標在第一或最後一行上的行爲	TRUE ：游標從程式結尾跳至開頭 FALSE ：游標不會從程式結尾跳至開頭
多重單節的斷行	全部 ：總是顯示全部資料行 ACT ：只完整顯示現用單節的資料行 否 ：只有編輯單節時顯示所有資料行
啓動說明	TRUE ：總是顯示輸入期間的說明圖形 FALSE ：只有若按下按鍵啓動「說明」時才顯示說明圖形
循環程式輸入之後軟鍵列的行爲	TRUE ：在循環程式定義之後循環程式軟鍵列仍舊啓動 FALSE ：在循環程式定義之後隱藏循環程式軟鍵列
刪除單節時的安全性檢查	TRUE ：刪除 NC 單節時顯示確認問題 FALSE ：刪除 NC 單節時不顯示確認問題
外型要檢查的程式長度	100 至 9999 ：外型要檢查的程式長度
末端使用者的路徑 磁碟及 / 或目錄的清單	此處輸入的磁碟或目錄都顯示在 TNC 的檔案管理員內
格林威治標準時間 (格林威治中央時間) 與格林威治標準時間的時差 [h]	-12 至 13 ：與格林威治中央時間的時差



16.2 資料介面的接腳配置及連接電纜線

海德漢裝置的 RS-232-C/V.24 介面



符合用於低電壓電氣隔離的 EN 50 178 需求之介面。

當使用 25 接腳的轉接器方塊圖時：

TNC		連接纜線 365 725-xx			轉接器方塊圖 310 085-01		連接纜線 274 545-xx		
公	指定	母	顏色	母	公	母	公	顏色	母
1	請勿指定	1		1	1	1	1	白色 / 棕色	1
2	RXD	2	黃色	3	3	3	3	黃色	2
3	TXD	3	綠色	2	2	2	2	綠色	3
4	DTR	4	棕色	20	20	20	20	棕色	8
5	信號 GND	5	紅色	7	7	7	7	紅色	7
6	DSR	6	藍色	6	6	6	6		6
7	RTS	7	灰色	4	4	4	4	灰色	5
8	CTR	8	粉紅色	5	5	5	5	粉紅色	4
9	請勿指定	9					8	紫色	20
Hsg.	Ext. shield	Hsg.	Ext. shield	Hsg.	Hsg.	Hsg.	Hsg.	Ext. shield	Hsg.

當使用 9 接腳的轉接器方塊圖時：

TNC		連接纜線 355 484-xx			轉接器方塊圖 363 987-02		連接纜線 366 964-xx		
公	指定	母	顏色	公	母	公	母	顏色	母
1	請勿指定	1	紅色	1	1	1	1	紅色	1
2	RXD	2	黃色	2	2	2	2	黃色	3
3	TXD	3	白色	3	3	3	3	白色	2
4	DTR	4	棕色	4	4	4	4	棕色	6
5	信號 GND	5	黑色	5	5	5	5	黑色	5
6	DSR	6	紫色	6	6	6	6	紫色	4
7	RTS	7	灰色	7	7	7	7	灰色	8
8	CTR	8	白色 / 綠色	8	8	8	8	白色 / 綠色	7
9	請勿指定	9	綠色	9	9	9	9	綠色	9
Hsg.	Ext. shield	Hsg.	Ext. shield	Hsg.	Hsg.	Hsg.	Hsg.	Ext. shield	Hsg.



非海德漢裝置

非海德漢裝置的連接器針腳配置可能不同於海德漢裝置的連接器針腳配置。

這通常因資料傳輸單元及類型而異。下面的表格顯示轉接器方塊圖的連接器針腳配置。

轉接器方塊圖 363 987-02		連接纜線 366 964-xx		
母	公	母	顏色	母
1	1	1	紅色	1
2	2	2	黃色	3
3	3	3	白色	2
4	4	4	棕色	6
5	5	5	黑色	5
6	6	6	紫色	4
7	7	7	灰色	8
8	8	8	白色 / 綠色	7
9	9	9	綠色	9
Hsg.	Hsg.	Hsg.	外部隔離	Hsg.

乙太網路介面 RJ45 插座

最大電纜線長度：

- 無保護層：100 m
- 具有保護層：400 m

接腳	信號	說明
1	TX+	傳輸資料
2	TX-	傳輸資料
3	REC+	接收資料
4	空白	
5	空白	
6	REC-	接收資料
7	空白	
8	空白	



16.3 技術資訊

符號說明

- 標準
- 軸向選項
- ◆ 軟體選項 1s

使用者功能	
短暫說明	■ 基礎版本：3 軸加封閉式迴路主軸 □ 用於 4 軸的第 1 其他軸加上封閉式迴路主軸 □ 用於 5 軸的第 2 其他軸加上封閉式迴路主軸
程式記錄	海德漢對話格式以及 DIN/ISO 上軟鍵或 USB 鍵盤內
位置資料	■ 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 ■ 以毫米或英吋為單元顯示與輸入
刀具補償	■ 工作平面中的刀徑與刀長 ■ 事先半徑補償輪廓最多用於 99 個單節 (M120)
刀具表	具有任何數目刀具的多個刀具表
固定切削速度	■ 相對於刀具中心路徑 ■ 相對於切削邊緣
並行作業	當在執行其他程式時建立具有圖形支援的程式
輪廓元件	■ 直線 ■ 導角 ■ 圓形路徑 ■ 圓心點 ■ 圓半徑 ■ 切線連接弧 ■ 圓弧導角
接近及離開輪廓	■ 經由直線：切線或垂直 ■ 經由圓弧
FK 自由輪廓的程式編輯	■ 使用具有圖形支援的海德漢對話格式來程式編輯沒有 NC 尺寸的工件加工圖的 FK 自由輪廓
程式跳躍	■ 子常式 ■ 程式段落重複 ■ 將任何要的程式當成子常式



使用者功能	
固定循環程式	■ 鑽孔以及傳統與剛性攻牙之循環程式 ■ 矩形及圓形口袋之粗銑 ■ 啄鑽、鉸孔、搪孔和反向搪孔之循環程式 ■ 銑削內外螺紋的循環程式 ■ 矩形及圓形口袋之精銑 ■ 清除平面與傾斜表面的循環程式 ■ 銑削直線及圓形槽的循環程式 ■ 直線及圓形孔圖樣 ■ 輪廓 - 平行輪廓口袋 ■ 輪廓鍊 ■ 也可整合 OEM 循環程式 (工具機製造商開發的特殊循環程式)
座標轉換	■ 工件原點移位、旋轉、鏡射 ■ 比例縮放係數 (特定軸) ◆ 傾斜加工平面 (軟體選項)
Q 參數 具有變數的程式編輯	■ 數學函數 = 、 + 、 - 、 * 、 / 、 sin 、 cos 、 平方根計算 ■ 邏輯比較 (=, ≠, <, >) ■ 具有圓括號的計算 ■ tan , 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 ■ 字串參數
程式編輯輔助	■ 線上計算機 ■ 所有目前錯誤訊息的完整清單 ■ 錯誤訊息的即時線上說明 ■ 循環程式的程式編輯圖形支援 ■ 註解 NC 程式中的單節
實際位置擷取	■ 可將實際位置直接傳輸至 NC 程式
程式確認圖形 顯示模式	■ 程式執行前的圖形模擬，甚至當正在執行另一程式時 ■ 平面圖 / 三面投射圖 / 立體 (3-D) 圖 ■ 局部放大
程式繪圖	■ 在程式編輯模式中，當在螢幕上輸入 NC 單節時，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程式時
程式執行圖形 顯示模式	■ 以平面圖 / 三面 投射圖 / 立體 (3-D) 圖顯示的即時加工圖形模擬



使用者功能	
加工時間	■ 在「程式模擬」操作模式中計算加工時間 ■ 在「程式執行」模式中顯示目前的加工時間
返回輪廓加工	■ 在程式中任何單節中的程式執行當中啓動，使刀具回到所計算的標稱位置以繼續加工 ■ 程式中斷、輪廓離開及返回
工件原點表	■ 多個工件原點表，用於儲存工件相關工件原點
接觸式探針循環程式	■ 校準接觸式探針 ■ 手動或自動補償未校準工件 ■ 手動或自動設定工件原點 ■ 自動工件量測 ■ 自動刀具量測循環程式
規格	
組件	■ 具備 TNC 鍵盤以及整合式 15.1 吋具有軟鍵的 TFT 彩色平面顯示器之主電腦
程式記憶體	■ 300 MB (在 CF 記憶卡 CFR 之上)
輸入解析度及顯示步驟	■ 直線軸最多 0.1µm ■ 角度軸最多 0.0001°
輸入範圍	■ 最大值 999 999 999 mm 或 999 999 999°
補間	■ 四軸中的直線 ■ 兩軸中的圓 ◆ 具有傾斜工作平面之三軸中的圓 (軟體選項 1) ■ 螺旋：圓形重疊以及直線路徑
單節處理時間 沒有刀徑補償的 3-D 直線	■ 6 ms (沒有刀徑補償的 3-D 直線)
軸反饋控制	■ 位置迴路解析度：位置編碼器的信號週期 /1024 ■ 位置控制器的循環時間：3 ms ■ 速度控制器的循環時間：600 µs
移動範圍	■ 最大 100 米 (3973 英吋)
主軸轉速	■ 最高 100 000 rpm (角速度指令信號)
錯誤補償	■ 線性及非線性軸誤差、背隙、圓弧移動時的逆轉尖點、熱膨脹 ■ 貼付滑動摩擦力



規格	
資料介面	■ 每個 RS-232-C / V.24 最大 115 kilobaud(千鮑) ■ 具有 LSV-2 通訊協定的擴充資料介面，讓 TNC 透過資料介面與海德漢軟體 TNCremo 執行遠端操作 ■ 乙太網路介面 100BaseT 約 2 至 5 megabaud (兆鮑) (視檔案類型與網路負載而定) ■ 3 x USB 1.1
室溫	■ 操作：0 °C 至 +45 °C ■ 儲存：-30 °C 至 +70 °C
配件	
電子手輪	■ 一個 HR 410 攜帶型手輪或 ■ 一個 HR 130 嵌裝型手輪或 ■ 最多三個 HR 150 連接 HRA 110 手輪配接器的嵌裝型手輪
接觸式探針	■ TS 220：具有電纜線連接的 3-D 觸發型接觸式探針，或 ■ TS 440：具有紅外線傳輸的 3-D 觸發型接觸式探針 ■ TS 444：具有紅外線傳輸的免電池 3-D 觸發型接觸式探針 ■ TS 640：具有紅外線傳輸的 3-D 觸發型接觸式探針 ■ TS 740：具有紅外線傳輸的高精準度 3-D 觸發型接觸式探針 ■ TT 140：用於工件量測的 3-D 觸發型接觸式探針
軟體選項 1 (選項編號 #08)	
旋轉台加工	◆ 如同在兩軸上的圓筒輪廓之程式編輯 ◆ 進給速率 (mm/min)
座標轉換	◆ 傾斜工作平面
補間	◆ 具有傾斜工作平面的立體圓

TNC 功能的輸入格式及單元	
位置、座標、圓半徑、導角長度	-99 999.9999 至 +99 999.9999 (5.4：小數點前後的位數) [mm]
刀號	0 至 32 767.9 (5.1)
刀具名稱	十六個字元，必須在 TOOL CALL 的引號中。允許的特殊字元：
刀具補償的誤差值	-99.9999 至 +99.9999 (2.4) [mm]
主軸轉速	0 至 99 999.999 (5.3) [rpm]
進給速率	0 至 99 999.999 (5.3) [mm/min] 或 [mm/tooth] 或 [mm/rev]
循環程式 9 的停留時間	0 至 3600.000 (4.3) [s]
各種循環程式的螺紋間距	-99.9999 至 +99.9999 (2.4) [mm]
主軸定位角度	0 至 360.0000 (3.4) [°]
極座標角度，旋轉，傾斜工作平面	-360.0000 至 +360.0000 (3.4) [°]
螺旋補間的極座標角度 (CP)	-5 400.0000 至 5 400.0000 (4.4) [°]
循環程式 7 的工件原點座標號碼	0 至 2999 (4.0)
循環程式 11 及 26 中的比例換算係數	0.000 001 至 99.999 999 (2.6)
雜項功能 M	0 至 999 (3.0)
Q 參數號碼	0 至 1999 (4.0)
Q 參數值	-99 999.9999 至 +99 999.9999 (5.4)
具有 3-D 補償的表面法線向量 N 及 T	-9.99999999 至 +9.99999999 (1.8)
程式跳躍標籤 (LBL)	0 至 999 (3.0)
程式跳躍標籤 (LBL)	在引號 (") 中的任何文字字串
程式區段重複次數 REP	1 至 65 534 (5.0)
使用 Q 參數功能 FN14 的錯誤號碼	0 至 1099 (4.0)

16.4 更換暫存區電池

暫存區電池將電流供應給 TNC，以避免 TNC 關機時會損失 RAM 記憶體中的資料。

如果 TNC 顯示錯誤訊息**更換暫存區電池**，則必須更換電池：



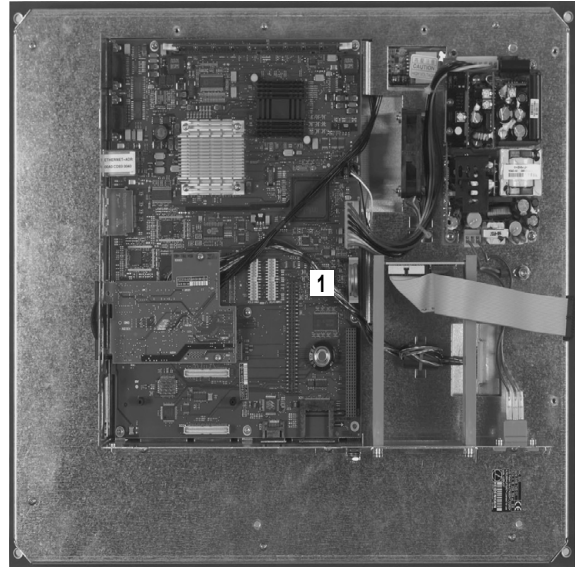
更換暫存區電池之前請備份資料！

請先將 TNC 關機，然後才能更換暫存區電池！

必須由經過訓練人員更換暫存區電池。

電池型式：1 個鋰電池，型式 CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

- 1 暫存區電池位於 MC 6110 的主機板上
- 2 拆除 MC 6110 外殼蓋板的五個螺絲
- 3 拆除蓋板
- 4 暫存區電池位於 PCB 邊緣上
- 5 更換電池。插槽只接收方向正確的新電池。





Symbole

3-D 接觸式探針
校準
觸發 ... 324

F

FCL ... 372
FCL 功能 ... 7
FN14: ERROR: 顯示錯誤訊息 ... 203
FN19: PLC
傳送值至 PLC ... 216

I

iTNC 530 ... 52

M

M91, M92 ... 256
MOD 功能
MOD 功能
概述 ... 371
結束 ... 370
選擇 ... 370
M 功能
請參閱「雜項功能」

N

NC 錯誤訊息 ... 114

Q

Q 參數
傳送值至 PLC ... 216
本機 QL 參數 ... 192
檢查 ... 201
非揮發性 QR 參數 ... 192
預先指定 ... 241
Q 參數程式編輯 ... 192, 232
If/then 決策 ... 199
三角函數 ... 197
基本運算 (指定、加法、減法、乘法、除法、平方根) ... 195
程式編輯註記 ... 193, 234, 235, 236, 238, 240
附加功能 ... 202

S

SQL 指令 ... 217

T

TNCguide ... 119
TNCremo ... 377
TNCremoNT ... 377

U

USB 裝置，連接 / 移除 ... 103

表格概述

固定循環程式

循環編號	循環指定	DEF 動	啓 動	CALL 啓動
7	工件原點偏移	■		
8	鏡射影像	■		
9	停留時間	■		
10	旋轉	■		
11	比例縮放係數	■		
12	程式呼叫	■		
13	定向的主軸停止	■		
14	輪廓定義	■		
19	傾斜工作平面	■		
20	輪廓資料 SL II	■		
21	前導鑽孔 SL II			■
22	粗切削 SL II			■
23	底面精銑 SL II			■
24	側面精銑 SL II			■
25	輪廓鍊			■
26	軸比例縮放	■		
27	圓筒表面			■
28	圓筒表面溝槽			■
29	圓筒表面脊背			■
32	公差	■		
200	鑽孔			■
201	鉸孔			■
202	搪孔			■
203	萬用鑽孔			■
204	反向搪孔			■
205	萬用啄鑽			■



循環編號	循環指定	DEF 啓 動	CALL 啓動
206	使用浮動絲攻筒夾進行攻牙，新		■
207	剛性攻牙，新		■
208	搪孔銑削		■
209	使用斷屑進行攻牙		■
220	圓點圖案	■	
221	直線點圖案	■	
230	多路徑銑削		■
231	直線行的表面		■
232	表面銑削		■
240	中心定位		■
241	單槽深孔鑽孔		■
247	工件原點設定	■	
251	長方形口袋 (完整加工)		■
252	圓形口袋 (完整加工)		■
253	凸鍵銑削		■
254	圓形溝槽		■
256	長方形立柱 (完整加工)		■
257	圓柱 (完整加工)		■
262	螺紋銑削		■
263	螺紋銑削 / 鑽孔裝埋		■
264	螺紋鑽孔 / 銑削		■
265	螺旋螺紋鑽孔 / 銑削		■
267	外部螺紋銑削		■



雜項功能

M	作用	在單節 ... 生效	開始	結尾	頁碼
M0	停止程式 / 主軸停止 / 冷卻液關閉			■	頁面 255
M1	選擇性程式停止 / 主軸停止 / 冷卻液關閉			■	頁面 367
M2	停止程式 / 主軸停止 / 冷卻液關閉 / 清除狀態顯示 (根據機器參數) / 進入單節 1			■	頁面 255
M3	主軸正轉		■		頁面 255
M4	主軸反轉		■		
M5	主軸停止			■	
M6	刀具更換 / 停止程式執行 (根據機器參數) / 主軸停止			■	頁面 255
M8	冷卻液開啓		■		頁面 255
M9	冷卻液關閉			■	
M13	主軸正轉開啓 ON/ 冷卻液開啓		■		頁面 255
M14	主軸反轉開啓 / 冷卻液開啓		■		
M30	與 M2 相同的功能			■	頁面 255
M89	空的雜項功能 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：座邊係參照到機器工件原點		■		頁面 256
M92	在定位單節之內：座標係參照到由工具機製造商所定義的位置，例如刀具更換位置		■		頁面 256
M94	降低旋轉軸的顯示到低於 360° 的數值		■		頁面 302
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工			■	頁面 259
M98	完整地加工開放輪廓			■	頁面 261
M99	單節式循環程式呼叫			■	手動循環 程式
M109	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率 (增加及降低進給速率)		■		頁面 263
M110	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率 (僅降低進給速率)		■		
M111	重置 M109/M110			■	
M116	旋轉軸的進給速率，單位 mm/min		■		頁面 300
M117	重置 M116			■	
M118	在程式執行中重疊手輪定位		■		頁面 266
M120	預先計算半徑補償的輪廓 (LOOK AHEAD)		■		頁面 264
M126	在旋轉軸上，以較短路徑移動		■		頁面 301
M127	重置 M126			■	



M	作用	在單節 ... 生效	開始	結尾	頁碼
M130	移動到具有一傾斜工作平面之未傾斜座標系統中的位置		■		頁面 258
M140	在刀具軸的方向從輪廓退刀		■		頁面 267
M141	抑制接觸式探針的監控功能		■		頁面 268
M148	NC 停止時自動從輪廓退刀		■		頁面 269
M149	重置 M148			■	



比較：TNC 320 與 iTNC 530 的功能

比較：規格

功能	TNC 320	iTNC 530
軸	最多 5 軸	最多 18 軸
輸入解析度及顯示步階： ■ 直線軸 ■ 旋轉軸	■ 1 µm ■ 0.001°	■ 0.1 µm ■ 0.0001°
顯示	15.1 吋 TFT 彩色平面-顯示器	15.1 英吋 TFT 彩色平面-顯示器 (選配：19-吋 TFT)
NC、PLC 程式以及系統檔案的記憶媒體	CF 記憶卡	硬碟
NC 程式的程式記憶體	300 MB	25 GB
單節處理時間	6 ms	3.6 ms (MC 420) 0.5 ms (MC 422 C)
HeROS 作業系統	是	是
Windows XP 作業系統	否	選項
補間： ■ 直線 ■ 圓 ■ 螺旋 ■ 滑線	■ 4 軸 ■ 3 軸 ■ 是 ■ 否	■ 5 軸 ■ 3 軸 ■ 是 ■ 是，選擇性具有 MC 420
硬體	操作面板內的組件	電子機箱內的模組

比較：資料介面

功能	TNC 320	iTNC 530
100BaseT 高速乙太網路	X	X
RS-232-C/V.24 序列介面	X	X
RS-422/V.11 序列介面	-	X
USB 介面 (USB 1.1)	X	X



比較：配件

功能	TNC 320	iTNC 530
工具機操作面板		
■ MB 420	■ –	■ X
■ MB 620 (HSCI)	■ X	■ X
電子手輪		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ –	■ X
■ HR 520/530/550	■ –	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 透過 HRA 110	■ X	■ X
接觸式探針		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ –	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
工業 PC IPC 61xx	–	X

比較：PC 軟體

功能	TNC 320	iTNC 530
程式編輯工作站軟體	可用	可用
資料傳輸用的 TNCremoNT ，含資料備份用的 TNCbackup	可用	可用
含「即時」螢幕的 TNCremoPlus 資料傳輸軟體	可用	可用
RemoTools SDK 1.2 ：自行開發與海德漢控制器通訊的應用程式之函數庫	可用受限制的功能	可用
virtualTNC ：虛擬機器的控制組件	無法使用	可用
ConfigDesign ：設置控制器的軟體	可用	無法使用



比較：工具機專屬功能

功能	TNC 320	iTNC 530
切換行進範圍	功能無法使用	可用的功能
集中驅動 (1 個馬達用於多個加工軸)	功能無法使用	可用的功能
C 軸操作 (主軸馬達驅動旋轉軸)	功能無法使用	可用的功能
自動更換銑頭	功能無法使用	可用的功能
支援斜角頭	功能無法使用	可用的功能
Balluf 刀具識別	功能無法使用	可用的功能
多重刀庫管理	功能無法使用	可用的功能
透過 Python 的擴充刀具管理	功能無法使用	可用的功能



比較：使用者功能

功能	TNC 320	iTNC 530
程式記錄 ■ 海德漢對話式 ■ DIN/ISO ■ 具備 smarT.NC ■ 具備 ASCII 編輯器	■ X ■ X (軟鍵) ■ – ■ X，可直接編輯	■ X ■ X (ASCII 鍵) ■ X ■ X，轉換後可編輯
位置資料 ■ 笛卡兒 (Cartesian) 座標中線段與圓弧的標稱位置 ■ 極座標中線段與圓弧的標稱位置 ■ 增量式或絕對式尺寸 ■ 以毫米或英吋為單元顯示與輸入 ■ 近軸定位單節 ■ 將最後刀具位置設定為極點 (空 CC 單節) ■ 表面法線向量 (LN) ■ 滑線單節 (SPL)	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X (若極轉換模稜兩可的話發出錯誤訊息) ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
刀具補償 ■ 在工作平面內，以及刀長 ■ 事先半徑補償輪廓最多用於 99 個單節 ■ 三維刀具半徑補償	■ X ■ X ■ –	■ X ■ X ■ X
刀具表 ■ 刀具資料集中儲存 ■ 具有任何數目刀具的多個刀具表 ■ 刀具類型的彈性管理 ■ 可選取刀具的過濾顯示 ■ 分類功能 ■ 欄名稱 ■ 複製功能：覆寫相關刀具資料 ■ 型式觀視 ■ TNC 320 與 iTNC 530 之間刀具表交換	■ X，可變編號 ■ X ■ X ■ X ■ X ■ 有時含 _ ■ – ■ 使用分割- 畫面配置鍵 切換 ■ 不可能	■ X，固定編號 ■ X ■ – ■ – ■ – ■ 有時含 - ■ X ■ 利用軟鍵切換 ■ 不可能
用於管理不同 3-D 接觸式探針的接觸式探針表	X	–
建立刀具用途檔，檢查可用性	–	X
切削資料表：從儲存的技術資料表中自動計算主軸轉速與進給速率	–	X

功能	TNC 320	iTNC 530
自由定義表 (.TAB 檔)	–	X
等輪廓加工速率：相對於刀具中央路徑或相對於刀具刀刃	X	X
並行作業：在其他程式正在執行時建立程式	X	X
計數器軸之程式編輯	–	X
傾斜工作平面 (循環程式 19，PLANE 功能)	選項 #08	X，選項 #08 具有 MC 420
使用旋轉工作台加工 ■ 如同在兩軸上的圓筒輪廓之程式編輯 ■ 圓筒表面 (循環程式 27) ■ 圓筒表面 (循環程式 28) ■ 圓筒表面脊背 (循環程式 29) ■ 圓筒表面外部輪廓 (循環程式 39) ■ 進給速率，單位 mm/min 或 rev/min	■ X，選項 #08 ■ X，選項 #08 ■ X，選項 #08 ■ – ■ X，選項 #08	■ X，選項 #08 具有 MC 420 ■ X，選項 #08 具有 MC 420 ■ X，選項 #08 具有 MC 420 ■ X，選項 #08 具有 MC 420 ■ X，選項 #08 具有 MC 420
在刀具軸方向內移動 ■ 手動操作 (3D ROT 功能表) ■ 在程式中斷期間 ■ 使用手輪疊加功能	■ – ■ – ■ –	■ X，FCL2 功能 ■ X ■ X，選項 #44
接近及離開輪廓：通過直線或圓弧	X	X
進給速率輸入： ■ F (mm/min)，快速移動 FMAX ■ FU (每轉進給量，單位 mm/rev) ■ FZ (刀刃進給速率) ■ FT (以秒為單位的路徑時間) ■ FMAXT (只用於現用快速移動點：以秒為單位的路徑時間)	■ X ■ X ■ X ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
FK 自由輪廓的程式編輯 ■ 工件圖的程式編輯並未依照尺寸用於 NC 程式編輯 ■ FK 程式轉換成對話式對話	■ X ■ –	■ X ■ X
程式跳躍： ■ 標記數量的最大號碼 ■ 子常式 ■ 子程式的巢狀架構深度 ■ 程式段落重複 ■ 將任何要的程式當成子常式	■ 65535 ■ X ■ 20 ■ X ■ X	■ 1000 ■ X ■ 6 ■ X ■ X



功能	TNC 320	iTNC 530
Q 參數程式編輯：		
■ 標準算術功能	■ X	■ X
■ 公式輸入	■ X	■ X
■ 字串處理	■ X	■ X
■ 本機 Q 參數 QL	■ —	■ X
■ 非揮發性 Q 參數 QR	■ —	■ X
■ 在程式中斷期間變更參數	■ —	■ X
■ FN15:PRINT	■ —	■ X
■ FN25:PRESET	■ —	■ X
■ FN26:TABOPEN	■ —	■ X
■ FN27:TABWRITE	■ —	■ X
■ FN28:TABREAD	■ —	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ —
■ FN31: RANGE SELECT	■ —	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ —	■ X
■ FN37:EXPORT	■ X	■ —
■ FN38: SEND	■ —	■ X
■ 使用 FN16 將檔案儲存到外部	■ —	■ X
■ FN16 格式化：左側對準、右側對準、字串長度	■ —	■ X
■ FN16 ：寫入檔案時的標準行為，若未用 APPEND 或 M_CLOSE 定義時	■ 每次呼叫 F16 後，就會覆寫通訊協定	■ 每次呼叫 F16 後，資料就會附加至現有檔案
■ 使用 FN16 寫入 LOG 檔	■ X	■ —
■ 顯示其他狀態顯示內的參數內容	■ X	■ —
■ 顯示程式編輯期間的參數內容 (Q-INFO)	■ —	■ X
■ SQL 功能，用於寫入與讀取表格	■ X	■ —

功能	TNC 320	iTNC 530
圖形支援		
■ 2-D 程式編輯圖形	■ X	■ X
■ 單節顯示與圖形之間的同步	■ –	■ X
■ REDRAW 功能	■ –	■ X
■ 顯示格線當成背景	■ X	■ –
■ 3-D 程式編輯圖形	■ –	■ X
■ 測試圖形 (平面圖、三面投射圖、立體 (3-D) 圖)	■ X	■ X
■ 高解析度圖	■ –	■ X
■ 影像資料處理	■ 單節式	■ 在連續抖動模式中
■ 刀具顯示	■ 僅在平面圖中	■ X
■ 設定模擬速率	■ –	■ X
■ 用於在三個平面內投影的線段座標	■ –	■ X
■ 擴充的縮放比例功能 (滑鼠操作)	■ –	■ X
■ 顯示工件外型的訊框	■ X	■ X
■ 在滑鼠通過期間在平面圖內顯示深度值	■ –	■ X
■ 程式模擬有目的停止 (STOP AT N)	■ –	■ X
■ 換刀考量巨集	■ –	■ X
■ 程式執行圖形 (平面圖、三面投射圖、立體 (3-D) 圖)	■ X	■ X
■ 高解析度圖	■ –	■ X
■ 模擬結果儲存 / 開啓	■ X	■ –
工件原點表 ：用於儲存工件相關工件原點	X	X
預設座標資料表 ：用於儲存參考點 (預設)	X	X
工作台管理		
■ 工作台檔案支援	■ –	■ X
■ 刀具方位加工	■ –	■ X
■ 工作台預設座標資料表：用於管理工作台工件原點	■ –	■ X
返回輪廓加工		
■ 使用程式執行當中啓動	■ X	■ X
■ 在程式中斷之後	■ X	■ X
自動啓動功能	X	X
實際位置擷取 ：可將實際位置傳輸至 NC 程式	X	X

功能	TNC 320	iTNC 530
增強檔案管理 ■ 建立多個目錄與子目錄 ■ 分類功能 ■ 滑鼠操作 ■ 用軟鍵選擇目標目錄	■ X ■ X ■ X ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X
程式編輯輔助： ■ 循環程式編輯的說明圖形 ■ 當選擇 PLANE/PATTERN DEF 功能時的動畫說明圖形 ■ PLANE/PATTERN DEF 的說明圖形 ■ 錯誤訊息的即時線上說明功能 ■ TNCguide：瀏覽器式的說明系統 ■ 說明系統的即時線上說明呼叫 ■ 計算機 ■ NC 程式中的註解單節 ■ NC 程式中的結構單節 ■ 程式模擬中的結構圖 ■ 大型程式的結構圖	■ X，可透過設置工件原點關閉 ■ – ■ – ■ X ■ X ■ – ■ X (科學型) ■ X (透過螢幕鍵盤輸入) ■ X (透過螢幕鍵盤輸入) ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X (標準) ■ X (透過 ASCII 鍵盤輸入) ■ X (透過 ASCII 鍵盤輸入) ■ X ■ X
動態碰撞監視 (DCM)： ■ 自動操作下的碰撞監控 ■ 手動操作下的碰撞監控 ■ 已定義碰撞物體的圖形描述 ■ 程式模擬模式內的碰撞檢查 ■ 治具監控 ■ 刀具台車管理	■ – ■ – ■ – ■ – ■ – ■ –	■ X，選項 #40 ■ X，選項 #40 ■ X，選項 #40 ■ X，選項 #40 ■ X，選項 #40 ■ X，選項 #40
CAM 支援： ■ 從 DXF 資料載入輪廓 ■ 從 DXF 資料載入加工位置 ■ CAM 檔案的離線過濾器 ■ 伸展過濾器	■ – ■ – ■ – ■ X	■ X，選項 #42 ■ X，選項 #42 ■ X ■ –

功能	TNC 320	iTNC 530
MOD 功能： ■ 使用者參數 ■ 具備維修功能的 OEM 說明檔 ■ 資料媒體檢測 ■ 服務封包載入 ■ 設定系統時間 ■ 選擇實際位置擷取的軸 ■ 移動範圍限制定義 ■ 限制外部存取 ■ 切換座標結構配置	■ 組態資料 ■ — ■ — ■ — ■ — ■ — ■ — ■ — ■ —	■ 數值結構 ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
呼叫固定循環程式： ■ 使用 M99 或 M89 ■ 使用 CYCL CALL ■ 使用 CYCL CALL PAT ■ 使用 CYCL CALL POS	■ X ■ X ■ X ■ —	■ X ■ X ■ X ■ X
特殊功能： ■ 建立返回程式 ■ 使用 TRANS DATUM 位移工件原點 ■ 可適化進給控制 (AFC) ■ 循環程式參數的共通定義：GLOBAL DEF ■ 利用 PATTERN DEF 之圖案定義 ■ 加工點表格的定義與執行 ■ 簡單輪廓公式 CONTOUR DEF	■ — ■ — ■ — ■ — ■ X ■ X ■ X	■ X ■ X ■ X，選項 #45 ■ X ■ X ■ X ■ X
大型模具與沖模的功能： ■ 通用程式設定 (GS) ■ 擴充的 M128：FUNCTION TCPM	■ — ■ —	■ X，選項 #44 ■ X

功能	TNC 320	iTNC 530
狀態顯示： ■ 位置、主軸轉速、進給速率 ■ 位置顯示的詳細描述，手動操作 ■ 附加狀態顯示，表單檢視 ■ 在以手輪疊加工期間顯示手輪路徑 ■ 傾斜系統內剩餘距離顯示 ■ Q 參數內容的動態顯示，可定義的編號範圍 ■ 透過 Python 的 OEM 專屬附加狀態顯示 ■ 剩餘執行時間的圖形顯示	■ X ■ – ■ X ■ – ■ – ■ X ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ – ■ X ■ X
使用者介面的個別色彩設定	–	X



比較：循環程式

循環程式	TNC 320	iTNC 530
1，啄鑽	X	X
2，攻牙	X	X
3，溝槽銑削	X	X
4，口袋銑削	X	X
5，圓形口袋	X	X
6，粗銑 (SL I)	—	X
7，工件原點位移	X	X
8，鏡射影像	X	X
9，停留時間	X	X
10，旋轉	X	X
11，縮放	X	X
12，程式呼叫	X	X
13，定向的主軸停止	X	X
14，輪廓定義	X	X
15，引導鑽孔 (SL I)	—	X
16，輪廓銑削 (SL I)	—	X
17，攻牙 (受控制的主軸)	X	X
18，螺紋切削	X	X
19，工作平面	X，選項 #08	X，選項 #08 具有 MC 420
20，輪廓資料	X	X
21，引導鑽孔	X	X
22，粗銑：	X	X
■ 參數 Q401，進給速率係數	■ —	■ X
■ 參數 Q404，細的粗銑策略	■ —	■ X
23，底面精銑	X	X
24，側面精銑	X	X
25，輪廓鍊	X	X
26，特定軸比例縮放係數	X	X



循環程式	TNC 320	iTNC 530
27, 輪廓表面	選項 #08	X, 選項 #08 具有 MC 420
28, 圓筒表面	選項 #08	X, 選項 #08 具有 MC 420
29, 圓筒表面脊背	選項 #08	X, 選項 #08 具有 MC 420
30, 3-D 資料	–	X
32, HSC 模式與 TA 的公差	X	X, 選項 #09 具有 MC 420
39, 圓筒表面外部輪廓	–	X, 選項 #08 具有 MC 420
200, 鑽孔	X	X
201, 鉸孔	X	X
202, 搪孔	X	X
203, 萬用鑽孔	X	X
204, 反向搪孔	X	X
205, 萬用啄鑽	X	X
206, 使用浮動絲攻筒夾的攻牙	X	X
207, 新剛性攻牙	X	X
208, 搪孔銑削	X	X
209, 使用斷屑進行攻牙	X	X
210, 使用往復進刀之溝槽	X	X
211, 圓形溝槽	X	X
212, 長方形口袋精銑	X	X
213, 長方形立柱精銑	X	X
214, 圓形口袋精銑	X	X
215, 圓柱精銑	X	X
220, 圓形圖案	X	X
221, 線形圖案	X	X
230, 多路徑銑削	X	X
231, 直線行的表面	X	X

循環程式	TNC 320	iTNC 530
232，面銑	X	X
240，中心定位	X	X
241，單唇深孔鑽孔	X	X
247，工件原點設定	X	X
251，長方形口袋 (完成)	X	X
252，圓形口袋 (完成)	X	X
253，溝槽 (完成)	X	X
254，圓形溝槽 (完成)	X	X
256，長方形立柱 (完成)	X	X
257，圓形立柱 (完成)	X	X
262，螺紋銑削	X	X
263，螺紋銑削 / 鑽孔裝埋	X	X
264，螺紋鑽孔 / 銑削	X	X
265，螺旋螺紋鑽孔 / 銑削	X	X
267，外側螺紋銑削	X	X
270，用於定義循環程式 25 行為的輪廓鍊資料	—	X



比較：雜項功能

M	作用	TNC 320	iTNC 530
M00	停止程式 / 主軸停止 / 冷卻液關閉	X	X
M01	選擇性的程式停止	X	X
M02	程式停止執行 / 主軸停止 / 冷卻液關閉 / 清除狀態顯示 (根據機器參數) / 前往單節 1	X	X
M03 M04 M05	主軸正轉 主軸反轉 主軸停止	X	X
M06	換刀 / 停止程式執行 (工具機專屬功能) / 主軸停止	X	X
M08 M09	冷卻液開啓 冷卻液關閉	X	X
M13 M14	主軸正轉開啓 ON / 冷卻液開啓 主軸反轉開啓 / 冷卻液開啓	X	X
M30	與 M02 相同功能	X	X
M89	空的雜項功能或 循環程式呼叫，形式作用 (工具機專屬功能)	X	X
M90	在角落處固定的輪廓速率	–	X
M91	在定位單節之內：座邊係參照到機器工件原點	X	X
M92	在定位單節之內：座標係參照到由工具機製造商所定義的位置，例如刀具更換位置	X	X
M94	降低旋轉軸的顯示到低於 360° 的數值	X	X
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工	X	X
M98	完整地加工開放輪廓	X	X
M99	單節式循環程式呼叫	X	X
M101 M102	如果已經超過最大刀具壽命，利用更換刀具自動進行刀具更換 重置 M101	–	X
M103	於進刀到係數 F 期間降低進給速率 (百分比)	–	X
M104	重新啓動最後所定義的工件原點	–	X
M105 M106	使用第二個 k_v 係數加工 利用第一 k_v 係數加工	–	X
M107 M108	使用過大抑制更換刀具之錯誤訊息 重置 M107	X	X

M	作用	TNC 320	iTNC 530
M109 M110 M111	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率 (增加及降低進給速率) 在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率 (僅降低進給速率) 重置 M109/M110	X	X
M112 M113	輸入兩輪廓元件之間的輪廓轉換 重置 M112	—	X
M114 M115	當以傾斜軸工作時，自動補償機器幾何形狀 重置 M114	—	X，選項 #08 具有 MC 420
M116 M117	旋轉工作台的進給速率，單位是 mm/min 重置 M116	選項 #08	X，選項 #08 具有 MC 420
M118	在程式執行中疊加手輪定位	X	X
M120	預先計算半徑補償的輪廓 (LOOK AHEAD)	X	X
M124	輪廓過濾器	—	X
M126 M127	在旋轉軸上，以較短路徑移動 重置 M126	X	X
M128 M129	當定位傾斜軸時，維持刀尖的位置 (TCPM) 重置 M126	—	X，選項 #09 具有 MC 420
M130	在定位單節之內：點係參照到未傾斜的座標系統	X	X
M134 M135	當利用旋轉軸定位時在非切線輪廓轉換處準確地停止 重置 M134	—	X
M136 M137	主軸每一轉之進給速率 F，單位是 mm 重置 M136	—	X
M138	選擇傾斜軸	—	X
M140	在刀具軸的方向從輪廓退刀	X	X
M141	抑制接觸式探針的監控功能	X	X
M142	刪除模式程式資訊	—	X
M143	刪除基本旋轉	X	X

M	作用	TNC 320	iTNC 530
M144 M145	補償單節結尾 ACTUAL/NOMINAL 位置的機械座標結構配置組態 重置 M144	—	X，選項 #09 具有 MC 420
M148 M149	NC 停止時自動從輪廓退刀 重置 M148	X	X
M150	抑制有限交換訊息	—	X
M200- M204	雷射切割功能	—	X



比較：手輪模式

循環程式	TNC 320	iTNC 530
用於管理 3-D 接觸式探針的接觸式探針表	X	—
校準有效長度	X	X
校準有效半徑	X	X
使用直線量測基本旋轉	X	X
將工件原點設定在任何一軸上	X	X
設定彎角做為工件原點	X	X
設定圓心做為工件原點	X	X
設定中心線做為工件原點	—	X
使用兩個鑽孔 / 圓筒立柱量測基本旋轉	—	X
使用四個鑽孔 / 圓筒立柱設定工件原點	—	X
使用三個鑽孔 / 圓筒立柱設定圓心	—	X
利用手動擷取目前位置來支援機械接觸式探針	利用軟鍵	利用硬鍵
將量測值寫入預設資料表中	X	X
將量測值寫入工件原點表中	X	X



比較：自動工件檢查之接觸式探針循環程式

循環程式	TNC 320	iTNC 530
0，參考平面	X	X
1，極座標工件原點	X	X
2，校正 TS	—	X
3，量測	X	X
4，3-D 量測	—	X
9，校正 TS 長度	—	X
30，校正 TT	X	X
31，量測刀長	X	X
32，量測刀徑	X	X
33，量測刀長及刀徑	X	X
400，基本旋轉	X	X
401，來自兩個鑽孔的基本旋轉	X	X
402，來自兩個立柱的基本旋轉	X	X
403，透過旋轉軸補償基本旋轉功能	X	X
404，設定基本旋轉	X	X
405，藉由旋轉 C 軸來補償工件未校準	X	X
408，溝槽中央工件原點	X	X
409，脊背中央工件原點	X	X
410，長方形內側的工件原點	X	X
411，長方形外側的工件原點	X	X
412，圓形內側的工件原點	X	X
413，圓形外側的工件原點	X	X
414，外彎角的工件原點	X	X
415，內彎角的工件原點	X	X
416，圓心上的工件原點	X	X
417，接觸式探針軸的工件原點	X	X
418，四鑽孔中心上的工件原點	X	X
419，一個軸上的工件原點	X	X

循環程式	TNC 320	iTNC 530
420，量測角度	X	X
421，量測孔	X	X
422，量測圓外側	X	X
423，自內側量測長方形	X	X
424，量測長方形外側	X	X
425，測量內側寬度	X	X
426，量測脊背外側	X	X
427，搪孔	X	X
430，量測栓孔圓形	X	X
431，量測平面	X	X
440，測量軸位移	–	X
441，快速探測	–	X
450，儲存座標結構配置	–	X
451，量測座標結構配置	–	X
452，預設補償	–	X
480，校正 TT	X	X
481，測量 / 檢查刀長	X	X
482，量測 / 檢查刀徑	X	X
483，測量 / 檢查刀長及刀徑	X	X
484，校正紅外線 TT	–	X



比較：程式編輯差異

功能	TNC 320	iTNC 530
輸入文字 (註解、程式名稱、結構項目、網路位址等等)	透過螢幕鍵盤輸入	透過 ASCII 鍵盤輸入
在編輯單節時切換操作模式	不允許使用的功能	允許使用的功能
PGM CALL、SEL TABLE、SEL PATTERN、SEL CONTOUR ：在突現式視窗內選擇檔案	可用	無法使用
檔案處置： ■ 儲存檔案功能 ■ 另存新檔功能 ■ 忽略變更	■ 可用 ■ 可用 ■ 可用	■ 無法使用 ■ 無法使用 ■ 無法使用
檔案管理： ■ 滑鼠操作 ■ 分類功能 ■ 名稱輸入 ■ 支援捷徑 ■ 喜好管理 ■ 欄結構的組態 ■ 軟鍵排列	■ 可用 ■ 可用 ■ 開啟選擇檔案突現式視窗 ■ 無法使用 ■ 無法使用 ■ 無法使用 ■ 稍微不同	■ 可用 ■ 可用 ■ 將游標同步 ■ 可用 ■ 可用 ■ 可用 ■ 稍微不同
跳過單節功能	利用軟鍵插入 / 移除	使用 ASCII 鍵盤插入 / 移除
從刀具表中選擇刀具	透過分割畫面功能表選擇	在突現式視窗內選擇
使用刀具表內的游標	在編輯一值之後，可使用水平方向鍵來定位在欄內	在編輯一值之後，可使用水平方向鍵來定位在下一個 / 上一個欄內
使用 SPEC FCT 鍵程式編輯特殊功能	按下按鍵開啓軟鍵列作為子功能表。若要離開子功能表，請再次按下 SPEC FCT 鍵，然後 TNC 顯示最後啓用的軟鍵列。	按下按鍵新增軟鍵列作為最新列。若要離開功能表，請再次按下 SPEC FCT 鍵，然後 TNC 顯示最後啓用的軟鍵列。
使用 APPR DEP 鍵程式編輯靠近與離開動作	按下按鍵開啓軟鍵列作為子功能表。若要離開子功能表，請再次按下 APPR DEP 鍵，然後 TNC 顯示最後啓用的軟鍵列。	按下按鍵新增軟鍵列作為最新列。若要離開功能表，請再次按下 APPR DEP 鍵，然後 TNC 顯示最後啓用的軟鍵列。
在 TOUCH PROBE 與 CYCLE DEF 功能表都啓動時按下 END 硬鍵	終止編輯處理並呼叫檔案管理員	離開個別功能表
在 CYCLE DEF 與 TOUCH PROBE 功能表都啓動時呼叫檔案管理員	終止編輯處理並呼叫檔案管理員，當離開檔案管理員時仍舊選取個別軟鍵列。	錯誤訊息 鍵盤無作用



功能	TNC 320	iTNC 530
在 CYCL CALL 、 SPEC FCT 、 PGM CALL 和 APPR/DEP 功能表啟動時呼叫檔案管理員	終止編輯處理並呼叫檔案管理員，當離開檔案管理員時仍舊選取個別軟鍵列。	終止編輯處理並呼叫檔案管理員，當離開檔案管理員時仍舊選取基本軟鍵-列。
工件原點表： ■ 在軸內依照值的分類功能 ■ 重置資料表 ■ 隱藏未呈現的軸 ■ 切換清單 / 表單檢視 ■ 插入單獨行 ■ 在每次按鍵敲擊時將個別軸內的實際位置值傳輸至工件原點表 ■ 在每次按鍵敲擊時將實際軸內的實際位置值傳輸至工件原點表 ■ 使用按鍵捕捉 TS 量測的最後位置 ■ 將註解輸入 DOC 欄內	■ 可用 ■ 可用 ■ 無法使用 ■ 透過分割畫面鍵切換 ■ 任何地方都允許，在插入要求的空白行之後可重新編號，必須手動加零 ■ 無法使用 ■ 無法使用 ■ 無法使用 ■ 使用「編輯目前欄位」功能以及線上鍵盤	■ 無法使用 ■ 無法使用 ■ 可用 ■ 利用觸發軟鍵切換 ■ 只允許在表的結尾，在所有欄內插入具有 0 值的行 ■ 可用 ■ 可用 ■ 可用 ■ 透過 ASCII 鍵盤
FK 自由輪廓的程式編輯： ■ 平行軸之程式編輯 ■ 相對參考的自動修正	■ 運用與工具機類型無關的 X/Y 座標，使用 FUNCTION PARAXMODE 切換 ■ 輪廓子程式內的相對參考沒有自動修正	■ 工具機專屬具有現有平行軸 ■ 所有相對參考都自動修正
錯誤訊息處置： ■ 錯誤訊息的協助 ■ 在編輯單節時錯誤訊息的說明 ■ 在說明功能表啟動時切換操作模式 ■ 在說明功能表啟動時選擇背景操作模式 ■ 同樣的錯誤訊息 ■ 錯誤訊息確認 ■ 存取通訊協定功能 ■ 儲存維修檔案	■ 透過 ERR 鍵呼叫 ■ 在單節上反白時無法顯示原因與修正動作 ■ 當切換操作模式時已關閉說明功能表 ■ 當使用 F12 切換時已關閉說明功能表 ■ 已集中在清單中 ■ 每一錯誤訊息（即使若顯示超過一次）都必須確認，「全部刪除」功能可用 ■ 日誌與強大的過濾功能（錯誤、按鍵敲擊）都可用 ■ 可用。當系統當機時未建立維修檔	■ 透過 HELP 鍵呼叫 ■ 突現式視窗顯示錯誤原因以及修正動作 ■ 不允許操作模式切換（按鍵無作用） ■ 當使用 F12 切換時說明功能表仍舊開啓 ■ 只顯示一次 ■ 錯誤訊息只要確認一次 ■ 完整日誌不具有過濾功能 ■ 可用。當系統當機時自動建立維修檔



功能	TNC 320	iTNC 530
找尋功能： ■ 最近搜尋過的字之清單 ■ 顯示現用單節的元件 ■ 顯示所有可用 NC 單節的清單	■ 無法使用 ■ 無法使用 ■ 無法使用	■ 可用 ■ 可用 ■ 可用
當反白位於單節上時使用向上鍵 / 向下鍵開始尋找功能	透過設置工件原點最多可使用 9999 個單節	程式長度方面沒有限制
程式編輯圖形： ■ 利用軟鍵刪除圖形之後，描述個別 NC 單節的移動路徑 ■ 格線的真實比例顯示 ■ 使用 AUTO DRAW ON 在 SLII 循環程式內編輯輪廓子程式 ■ 移動縮放視窗	■ 不可能；在按下 CLEAR GRAPHIC 軟鍵之後，則顯示所有先前定義的 NC 單節 ■ 可用 ■ 若發生錯誤訊息，則游標位於主程式內 CYCL CALL 單節上 ■ 重複功能無法使用	■ 可用 ■ 無法使用 ■ 若發生錯誤訊息，則游標位於輪廓子程式內錯誤發生單節上 ■ 重複功能可用
程式編輯次要軸： ■ FUNCTION PARAXCOMP 語法：定義顯示與移動路徑的行為 ■ FUNCTION PARAXMODE 語法：定義要移動的平行軸之指派	■ 可用 ■ 可用	■ 無法使用 ■ 無法使用
程式編輯 OEM 循環程式 ■ 存取資料表資料 ■ 存取機器參數 ■ 使用 CYCLE QUERY 在手動操作模式內建立互動循環程式，例如接觸式探針循環程式	■ 透過 SQL 指令 ■ 使用 CFGREAD 功能 ■ 可用	■ 透過 FN17/FN18 或 TABREAD-TABWRITE 功能 ■ 透過 FN18 功能 ■ 無法使用

比較：程式模擬內、功能性的差異

功能	TNC 320	iTNC 530
來自 TOOL CALL 的差異值 DR 和 DL 之顯示	未考慮	考慮
程式模擬最多至單節 N	功能無法使用	可用的功能
加工時間的計算	每次按下 START 軟鍵重複模擬時，加工時間都會加總。	每次按下 START 軟鍵重複模擬時，時間都會從 0 開始計算。



比較：程式模擬內、操作的差異

功能	TNC 320	iTNC 530
軟鍵列以及列內軟鍵的排列	軟鍵列的排列以及軟鍵根據現用畫面配置而變。	
縮放功能	利用個別軟鍵可選擇每一剖面	透過三個觸發軟鍵可選擇剖面
PROGRAM 畫面配置的字元集	小型字元集	中型字元集
在「單一單節」模式內執行程式模擬，隨時切換至「程式編輯」操作模式	當您切換至「程式編輯」操作模式，則顯示 無寫入許可 的警示；一旦進行變更，則會清除錯誤訊息並且程式重置到您切回「程式模擬」模式的開頭。	操作模式可切換，程式改變並不會影響游標位置。
工具機專屬雜項功能 M	若在 PLC 內未整合，則會導致錯誤訊息	在程式模擬期間忽略嗎
顯示 / 編輯刀具表	透過軟鍵可用的功能	功能無法使用



比較：手動操作內、功能性的差異

功能	TNC 320	iTNC 530
3-D ROT 功能：傾斜工作平面功能的手動關閉	若關閉兩操作模式的傾斜工作平面功能，則當下次呼叫 3-D ROT 功能時，文字欄位將填入零而非目前的旋轉軸位置。若只有一個操作模式設定為關閉，則正確輸入位置。	程式編輯值顯示在 3-D ROT 對話內，即使若兩個操作模式的傾斜工作平面功能都設定為關閉。
抖動進給增量功能	抖動進給增量可分開定義用於直線與旋轉軸。	抖動進給增量套用至直線與旋轉軸。
預設座標資料表	工具機資料表系統至工件系統的基本轉換（轉譯與旋轉）係透過欄 X、Y 和 Z，以及空間角度 SPA、SPB 和 SPC 來進行。 此外，欄 X_OFFS 至 W_OFFS 可用來定義每一個別軸的軸偏移。軸偏移的功能可以設置。	工具機資料表系統至工件系統的基本轉換（轉譯）係透過欄 X、Y 和 Z，以及工作平面（旋轉）內 ROT 基本旋轉來進行。 此外，欄 A 至 W 可用來將工件原點定義在旋轉與平行軸內。
預設期間的行為	旋轉軸內的預設具有與軸偏移相同的效果，該偏移也生效用於座標結構配置計算，並且用於傾斜工作平面。 機器參數 CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis 用於定義軸偏移是否將內部歸零後設定是否列入考量。 獨立與此之外，軸偏移總是具有下列效果： ■ 軸偏移總是影響受影響軸的標稱位置顯示（從目前軸值減去軸偏移）。 ■ 若在 L 單節內程式編輯旋轉軸座標，則軸偏移會新增至程式編輯的座標內。	機器參數定義的旋轉軸偏移並不會影響傾斜工作平面功能內定義的軸位置。 MP7500 位元 3 定義是否將參考工具機工件原點的目前旋轉軸位置列入考慮，或是否假設 0° 位置用於第一旋轉軸（通常是 C 軸）。
預設座標資料表的處置： ■ 在程式編輯操作模式中編輯預設座標資料表 ■ 取決於移動範圍的預設座標資料表 ■ DOC 欄內註解的輸入	■ 可能 ■ 無法使用 ■ 透過線上鍵盤	■ 不可能 ■ 可用 ■ 透過 ASCII 鍵盤
進給速率限制的定義	進給速率限制可分開定義用於直線與旋轉軸	只有一個進給速率限制可定義用於直線與旋轉軸



比較：手動操作內、操作的差異

功能	TNC 320	iTNC 530
POSITION 畫面配置的字元集	小型位置顯示	大型位置顯示
從加工探測當中擷取位置值	利用軟鍵擷取實際位置	利用硬鍵擷取實際位置
離開接觸式探針功能的功能表	只透過 END 軟鍵	透過 END 軟鍵或 END 硬鍵
離開預設座標資料表	只透過 BACK/END 軟鍵	任何時間都可透過 END 硬鍵
刀具資料表 TOOL.T 或刀套表 tool_p.tch 的多重編輯	最後啟動的軟鍵列在離開之前已啟動	已顯示永久定義的軟鍵列 (軟鍵列 1)



比較：程式執行內、操作的差異

功能	TNC 320	iTNC 530
軟鍵列以及列內軟鍵的排列	軟鍵列的排列以及軟鍵根據現用畫面配置而變。	
PROGRAM 畫面配置的字元集	小型字元集	中型字元集
因為切換至單一單節操作模式導致程式執行之後的程式編輯中斷。	也必須按下「內部停止」軟鍵以取消程式。	就在切換至 程式編輯 操作模式之後可進行編輯
在利用切換至單一單節操作模式來中斷程式執行之後就可切換操作- 模式。	也必須按下「內部停止」軟鍵以取消程式。	允許切換操作模式
在利用切換至單一單節操作模式來中斷程式執行之後就可切換操作- 模式，並且利用 TNC 320 上的「內部停止」取消。	當您返回「程式執行」操作模式：錯誤訊息 選取的單節未定址 。使用程式中間啟動來選擇中斷點。	允許切換操作模式，已儲存模式資訊，利用按下「NC 開始」繼續程式執行
在程式執行中斷之後而在切換操作模式之前，使用 GOTO 前往 FK 順序	錯誤訊息 FK 程式編輯：未定義的開始位置	允許 GOTO
程式執行當中啟動： ■ 恢復工具機狀態之後的行為 ■ 使用定位邏輯返回中斷點 ■ 完成程式執行當中- 啟動的定位 ■ 切換程式執行當中- 啟動的畫面配置	■ 如要回到功能表，必須選擇「回到位置」軟鍵 ■ 軸接近順序無法辨識，在畫面總是顯示固定的軸順序 ■ 在到達位置之後，必須使用「回到位置」軟鍵離開定位模式。 ■ 只有若啟動位置已經接近時才有可能	■ 自動選擇返回功能表。 ■ 利用將對應的軸反白來在螢幕上顯示軸接近順序。 ■ 在已經到達該位置之後會自動離開定位模式。 ■ 可能用於所有操作狀態內



功能	TNC 320	iTNC 530
錯誤訊息	在錯誤已經修正並且必須分開確認之後，仍舊啟動錯誤訊息 (例如極限開關訊息)。	在已經修正錯誤之後，錯誤訊息有時會自動確認。
因為切換至單一單節操作模式導致程式執行之後的 Q 參數內容編輯中斷。	也必須按下「內部停止」軟鍵以取消程式。	可直接編輯
在程式中斷期間手動移動並且具有啟動 M118	功能無法使用	可用的功能



比較：程式執行內、移動動作的差異



請注意：檢查移動動作！

在早期 TNC 控制器上建立的 NC 程式可導致在 TNC 320 上不同的移動動作或錯誤訊息！

當在程式內執行-時，確定採取必要的照顧與注意！

請找出底下已知差異的清單，該清單並不用假裝完成！

功能	TNC 320	iTNC 530
使用 M118 的手輪疊加移動	現用座標系統內 (也可旋轉或傾斜) 或在工具機式座標系統內的效果，這取決於手動操作的 3-D ROT 功能表。	工具機座標系統內的效果
M118 與 M128 結合	功能無法使用	可用的功能
使用 APPR/DEP 接近 / 離開，R0 已啟動，輪廓元件平面不等於工作平面	可能的話，在定義的輪廓元件平面內執行單節，錯誤訊息用於 APPRLN、DEPLN、APPRCT、DEPCT	可能的話，在定義的工作平面內執行單節；錯誤訊息用於 APPRLN、APPRLT、APPRCT、APPRLCT
比例縮放接近 / 離開動作 (APPR/DEP/RND)	允許軸特定比例縮放係數，但是半徑不進行比例縮放	錯誤訊息
使用 APPR/DEP 接近 / 離開	若 R0 已程式編輯用於 APPR/DEP LN 或 APPR/DEP CT，則產生錯誤訊息	刀具半徑 0 並且已假設補償方向 RR
若已定義具有長度 0 的輪廓元件，則使用 APPR/DEP 接近 / 離開。	已忽略具有長度 0 的輪廓元件，已計算接近 / 離開動作用於第一或最後有效輪廓元件	若在 APPR 單節之後程式編輯具有長度 0 的輪廓元件 (相對於在 APPR 單節內程式編輯的第一輪廓點)，則發出錯誤訊息。 針對在 DEP 單節之前具有長度 0 的輪廓元件，TNC 不會發出錯誤訊息，但是使用最後一個有效的輪廓元件計算離開動作。
Q 參數的效果	Q60 至 Q99 (或 QS60 至 QS99) 總是在本機上。	Q60 至 Q99 (或 QS60 至 QS99) 總是在本機上或共通擁有，這取決於轉換的循環程式 (.cyc) 內之 MP7251。巢狀呼叫會導致問題
刀徑補償自動取消	■ 具有 R0 的單節 ■ DEP 單節 ■ END PGM	■ 具有 R0 的單節 ■ DEP 單節 ■ PGM 呼叫 ■ 程式編輯循環程式 10 旋轉 ■ 程式選擇
具有 M91 的 NC 單節	不考慮刀徑補償	考慮刀徑補償



功能	TNC 320	iTNC 530
刀具形狀補償	不支援刀具形狀補償，因為這種程式編輯考慮作為軸-值程式編輯，並且基本假設為軸不形成笛卡兒座標系統。	支援刀具形狀補償
近軸定位單節	如同 L 單節內的刀徑補償	刀具從先前單節的目前位置接近程式編輯的座標值，若下一個單節為直線單節，則與其他半徑補償單節的處理方式一樣，如此路徑只會與下一個直線單節輪廓平行。
在加工點表格中的程式執行當中啟動	刀具位於下一個要加工的位置上	刀具位於已經完成加工的最後位置上
NC 程式內的空 CC 單節 (已使用的最後刀具位置之極點)	工作平面內的最後定位單節必須包含工作平面的座標	工作平面內的最後定位單節並不需要包含工作平面的座標，使用 RND 或 CHF 單節可導致問題
RND 單節的軸特定比例縮放	RND 單節已經過比例縮放，結果為橢圓	發出錯誤訊息
若在 RND 或 CHF 單節之前或之後已定義具有長度 0 的輪廓元件，則產生反應	發出錯誤訊息	若在 RND 或 CHF 單節之前已定位具有長度 0 的輪廓元件，則發出錯誤訊息 若具有長度 0 的輪廓元件定位在 RND 或 CHF 單節之後，則忽略具有長度 0 的輪廓元件。
圓使用極座標程式編輯	增量旋轉角度 IPA 和旋轉方向 DR 必須具有相同正負符號，否則將會發出錯誤訊息	若定義給 DR 的正負符號與定義給 IPA 的不同，則使用旋轉方向的代數符號
圓弧或螺旋上使用角度長度 = 0 的刀徑補償	產生相鄰圓弧 / 螺旋元件之間的轉換。另外，就在此轉換之前執行刀具軸動作。若元件為第一或最後要修正的元件，則用與要修正的第一或最後元件相同的方式來處置下一個或之前的元件。	使用產生刀具路徑的圓弧 / 螺旋之等同直線。
檢查固定循環程式內深度參數的代數符號	若使用循環程式 209 時則必須關閉	無限制
在啟動刀徑補償時換刀	因為錯誤訊息而取消程式	刀徑補償已取消，執行換刀

功能	TNC 320	iTNC 530
SLII 循環程式 20 到 24： ■ 可定義的輪廓元件數 ■ 定義工作平面 ■ 粗銑時的移動路徑 ■ 輪廓平行粗銑，或近軸通道銑削或粗銑 ■ 組合輪廓的內部考量 ■ 若已定義多個口袋的粗銑策略 ■ SL 循環程式末端上的位置 ■ 底面精銑循環程式 23 的正切圓弧 ■ 側面精銑循環程式 24 的正切圓弧	■ 至多 12 個子輪廓內最多 16384 個單節 ■ TOOL CALL 單節內的刀具軸定義工作平面 ■ 未環繞島嶼，以降低的進給速率往復進刀進給（增加加工時間） ■ 粗銑總是輪廓平行 ■ 結合總是參照至定義的未補償輪廓 ■ 首先，在相同平面上粗銑出所有口袋 ■ 結束位置 = 循環程式呼叫之前所定義最後位置上之淨空高度 ■ 從目標輪廓的曲線中取得正切圓弧的曲線，若要定位圓弧，則從末端至開頭有系統地搜尋目標輪廓，直到發現不會發生碰撞的位置。若找不到這種位置，則平分圓弧長度直到可定位。 ■ 圓弧的最大寬度為三個刀具半徑，最大角長度為 0.8 rad。若要定位圓弧，則從末端至開頭有系統地搜尋目標輪廓，直到發現不會發生碰撞的位置。若找不到這種位置，則平分圓弧長度直到可定位。	■ 最多 12 個子輪廓內最多 8192 個輪廓元件，每一子輪廓內並無限制 ■ 第一子輪廓內第一定位單節的軸定義工作平面 ■ 在目前加工深度上環繞島嶼 ■ 可透過 MP7420 設置 ■ 您可使用 MP7420 定義是要結合未補償或有補償的輪廓 ■ 您可使用 MP7420 定義是否將個別口袋完全粗銑或在相同平面上 ■ 您可使用 MP7420 定義末端位置是否在最後程式編輯的位置上，或刀具是否只移動至淨空高度 ■ 在粗銑刀具最外側路徑的開始點與精銑刀具路徑中第一輪廓元件的中央之間產生圓弧 ■ 圓弧的最大寬度（刀具在正切圓弧上從路徑起點向後移動到下一個邊緣輪廓），最大圓弧高度：精銑預留量 + 安全淨空
SLII 循環程式 20 到 24： ■ 超出工作平面的座標與軸值之處置 ■ 不包含在口袋內的島嶼之處置 ■ 使用複雜輪廓公式設定用於 SL 循環程式的操作 ■ 在 CYCL CALL 期間啟動半徑補償 ■ 輪廓子程式內的近軸定位單節 ■ 輪廓子程式內的雜項功能 M ■ 輪廓子程式內的螺旋進給移動 ■ M110（針對內部彎角的進給速率降低）	■ 發出錯誤訊息 ■ 無法使用複雜輪廓公式來定義 ■ 可真實設定操作 ■ 發出錯誤訊息 ■ 發出錯誤訊息 ■ 發出錯誤訊息 ■ 發出錯誤訊息 ■ 功能在 SL 循環程式內無作用	■ 在輪廓描述中忽略超出工作平面的軸 ■ 可在複雜輪廓攻勢內進行有限制的定義 ■ 只可進行真實設定操作的有限制效能 ■ 取消刀徑補正，程式執行中 ■ 程式執行中 ■ 忽略 M 功能 ■ 忽略螺旋進給移動 ■ 功能在 SL 循環程式也有作用

功能	TNC 320	iTNC 530
SLII 輪廓鍊循環程式 25：輪廓定義內的 APPR/DEP 單節	不允許，封閉式輪廓的加工更連貫	允許 APPR/DEP 單節當成輪廓元件
一般圓筒表面加工： ■ 輪廓定義 ■ 圓筒表面上的偏移定義 ■ 基本旋轉的偏移定義 ■ 使用 C/CC 程式編輯圓形 ■ 輪廓定義內的 APPR/DEP 單節	■ 運用與工具機類型無關的 X/Y 座標 ■ 運用與工具機類型無關的 X/Y 內之工件原點位移 ■ 可用的功能 ■ 可用的功能 ■ 功能無法使用	■ 工具機專屬具有現有旋轉軸 ■ 工具機專屬旋轉軸內的工件原點位移 ■ 功能無法使用 ■ 功能無法使用 ■ 可用的功能
圓筒表面加工，使用循環程式 28： ■ 溝槽的完全粗銑 ■ 可定義的公差	■ 可用的功能 ■ 可用的功能	■ 功能無法使用 ■ 可用的功能
圓筒表面加工，使用循環程式 29	直接進刀至脊背輪廓	接近脊背輪廓的圓形
用於口袋、立柱和溝槽的循環程式 25x	在限制範圍內（刀具 / 輪廓的幾何情況），進刀動作導致不合理 / 關鍵行為，則發出錯誤訊息	在限制範圍內（刀具 / 輪廓的幾何情況），若有需要則使用垂直進刀。
工件原點設定的接觸式探針循環程式（手動與自動循環程式）	只有若關閉傾斜工作平面功能、關閉工件原點位移並且關閉使用循環程式 10 的旋轉，才可執行循環程式	與座標轉換連結時並無限制
平面功能： ■ 未定義 TABLE ROT/COORD ROT ■ 設置工具機用於傾斜軸 ■ 根據 PLANE AXIAL 程式編輯增量空間角度 ■ 若設置工具機用於空間角度，則根據 PLANE SPATIAL 程式編輯增量軸角度	■ 使用設置的設定 ■ 可使用所有 PLANE 功能 ■ 發出錯誤訊息 ■ 發出錯誤訊息	■ 已使用 COORD ROT ■ 只有執行 PLANE AXIAL ■ 增量空間角度解析為絕對值 ■ 增量軸角度解析為絕對值
循環程式編輯的特殊功能： ■ FN17 ■ FN18	■ 功能可用，細節則不同 ■ 功能可用，細節則不同	■ 功能可用，細節則不同 ■ 功能可用，細節則不同

比較：MDI 操作的差異

功能	TNC 320	iTNC 530
已連接順序的執行	功能部分可用	可用的功能
儲存模式有效功能	功能部分可用	可用的功能

比較：程式編輯工作站的差異

功能	TNC 320	iTNC 530
展示版本	無法選擇超過 100 個 NC 單節的程式，會產生錯誤訊息	可選擇程式，最多顯示 100 個 NC 單節，顯示的其他單節則切除
展示版本	若使用 PGM CALL 巢狀呼叫導致超過 100 個 NC 單節，則不會顯示測試圖形；所以不會發出錯誤訊息	可模擬巢狀程式。
複製 NC 程式	可使用 Windows Explorer 複製到目錄 TNC:\ 或從此複製出來	複製時必須使用程式編輯工作站的 TNCremo 或檔案管理員。
切換水平軟鍵列	按一下軟鍵列將軟鍵列-位移到右邊，或到左邊	按一下任何軟鍵列啟動個別軟鍵列



的 DIN/ISO 功能簡介 TNC 320

M 功能	
M00	程式停止 / 主軸停止 / 冷卻液關閉
M01	選擇性的程式停止
M02	程式停止執行 / 主軸停止 / 冷卻液關閉 / 清除狀態顯示 (根據機器參數) / 前往單節 1
M03	主軸正轉
M04	主軸反轉
M05	主軸停止
M06	刀具更換 / 停止程式執行 (根據機器參數) / 主軸停止
M08	冷卻液開啓
M09	冷卻液關閉
M13	主軸正轉開啓 / 冷卻液開啓
M14	主軸反轉開啓 / 冷卻液開啓
M30	功能與 M02 相同
M89	空的雜項功能或循環程式呼叫，形式作用 (根據機器參數)
M99	單節式循環程式呼叫
M91	在定位單節之內：座標係參照到機器工件原點
M92	在定位單節之內：座標係參照到由工具機製造商所定義的位置，例如刀具更換位置
M94	降低旋轉軸的顯示到低於 360° 的數值
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工
M98	完整地加工開放輪廓
M109	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率 (增減進給速率)
M110	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率 (只降低進給速率)
M111	取消 M109/M110
M116	旋轉軸向的進給速率，單位是 mm/min
M117	取消 M116
M118	在程式執行中重疊手輪定位
M120	預先計算半徑補償的輪廓 (LOOK AHEAD)
M126	在旋轉軸上，以較短路徑移動
M127	取消 M126

M 功能	
M128	定位傾斜軸時，維持刀尖的位置 (TCPM)
M129	取消 M128
M130	在定位單節之內：點係參照到未傾斜的座標系統
M140	在刀具軸的方向從輪廓退刀
M141	抑制接觸式探針的監控功能
M143	刪除基本旋轉
M148	NC 停止時自動從輪廓退刀
M149	取消 M148

G 函數	
刀具動作	
G00	直線補間，笛卡兒座標，快速行進
G01	直線補間，笛卡兒座標
G02	圓形補間，笛卡兒座標，順時鐘
G03	圓形補間，笛卡兒座標，逆時鐘
G05	圓形補間，笛卡兒座標，無方向指示
G06	圓形補間，笛卡兒座標，正切輪廓接近
G07*	近軸定位單節
G10	直線補間，極座標，快速行進
G11	直線補間，極座標
G12	圓形補間，極座標，順時鐘
G13	圓形補間，極座標，逆時鐘
G15	圓形補間，極座標，無方向指示
G16	圓形補間，極座標，正切輪廓接近

導角 / 圓弧 / 接近輪廓 / 離開輪廓	
G24*	導角長度 R
G25*	圓弧導角半徑 R
G26*	正切輪廓接近半徑 R
G27*	正切輪廓接近半徑 R

刀具定義	
G99*	具有刀號 T、刀長 L、刀徑 R

刀徑補償	
G40	無刀徑補償
G41	刀徑補償，輪廓左側
G42	刀徑補償，輪廓右側
G43	G07 近軸補償，拉長
G44	G07 近軸補償，縮短

工件外型的圖形定義	
G30	(G17/G18/G19) 最低點
G31	(G90/G91) 最高點



G 函數

鑽孔、攻牙與螺紋銑削的循環程式

G240 中心定位
G200 鑽孔
G201 鉸孔
G202 搪孔
G203 萬用鑽孔
G204 反向搪孔
G205 萬用啄鑽
G206 使用浮動絲攻筒夾的攻牙
G207 剛性攻牙
G208 搪孔銑削
G209 使用斷屑進行攻牙
G241 單唇深孔鑽孔

鑽孔、攻牙與螺紋銑削的循環程式

G262 螺紋銑削
G263 螺紋銑削 / 鑽孔裝埋
G264 螺紋鑽孔 / 銑削
G265 螺旋螺紋鑽孔 / 銑削
G267 外螺紋銑削

口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削的循環程式

G251 長方形口袋，完成
G252 圓形口袋，完成
G253 溝槽，完成
G254 圓柱，完成
G256 長方形立柱
G257 圓柱

建立點圖案的循環程式

G220 圓點圖案
G221 直線上的點圖案

SL 循環程式，群組 2

G37 輪廓幾何，子輪廓程式編號清單
G120 輪廓資料 (適用於 G121 至 G124)
G121 引導鑽孔
G122 粗銑
G123 底面精銑
G124 側面精銑
G125 輪廓鍊 (加工開放輪廓)
G127 圓筒表面
G128 圓筒表面溝槽

座標轉換

G53 工件原點表內的工件原點位移
G54 程式內的工件原點位移
G28 鏡射影像
G73 座標系統旋轉
G72 比例縮放係數 (縮小或放大輪廓)
G80 傾斜工作平面
G247 工件原點設定。

G 函數

多路徑銑削的循環程式

G230 平滑表面的多路徑銑削
G231 傾斜表面的多路徑銑削
G232 表面銑削

*) 非形式功能

測量工件未對準的接觸式探針循環程式

G400 使用兩點的基本旋轉
G401 兩鑽孔的基本旋轉功能
G402 兩立柱的基本旋轉功能
G403 透過旋轉軸補償基本旋轉功能
G404 設定基本旋轉功能
G405 使用 C 軸補償未對準

工件原點設定的接觸式探針循環程式

G408 溝槽中心參考點
G409 鑽孔中心參考點
G410 長方形內側的工件原點
G411 長方形外側工件原點
G412 圓形內側的工件原點
G413 圓形外側的工件原點
G414 彎角外側的工件原點
G415 彎角內側的工件原點
G416 工件原點圓心
G417 接觸式探針軸的工件原點
G418 四孔中心內的工件原點
G419 可選擇軸的參考點

工件量測之接觸式探針循環程式

G55 量測任何座標
G420 測量任何角度
G421 測量鑽孔
G422 測量圓立柱
G423 測量長方形口袋
G424 測量長方形立柱
G425 測量溝槽
G426 測量脊背
G427 測量任何座標
G430 測量圓心
G431 測量任何平面

刀具量測之接觸式探針循環程式

G480 校準 TT
G481 測量刀長
G482 測量刀徑
G483 測量刀長與刀徑

特殊循環程式

G04* F 秒的停留時間
G36 主軸定向
G39* 程式呼叫
G62 快速輪廓銑削的容許偏差
G440 測量軸位移
G441 快速探測

G 函數

定義加工平面	
G17	工作平面 X/Y，刀具軸 Z
G18	工作平面 Z/X，刀具軸 Y
G19	工作平面 Y/Z，刀具軸 X
G20	刀具軸 IV
尺寸	
G90	絕對尺寸
G91	使用增量式尺寸
測量單位	
G70	英吋 (程式開始時設定)
G71	公釐 (程式開始時設定)
其他 G 函數	
G29	將最後一個標稱位置值轉換成極座標原點 (圓心)
G38	停止程式的執行
G51*	下一個刀號 (含中心刀具檔案)
G79*	循環程式呼叫
G98*	設定標記號碼

*) 非形式功能

位址

%	程式開始
%	程式呼叫
#	含 G53 的工件原點編號
A	繞 X 軸旋轉
B	繞 Y 軸旋轉
C	繞 Z 軸旋轉
D	Q 參數定義
DL	使用 T 補償刀長磨損
DR	使用 T 補償刀徑磨損
E	使用 M112 和 M124 的公差
F	進給速率
F	使用 G04 的停留時間
F	使用 G72 的比例縮放係數
F	使用 M103 降低進給速率 F 的係數
G	G 函數
H	極座標角度
H	使用 G73 的旋轉角度
H	使用 M112 的公差角度
I	圓心 / 極座標原點的 X 座標
J	圓心 / 極座標原點的 Y 座標
K	圓心 / 極座標原點的 Z 座標

位址

L	使用 G98 設定標記編號
L	跳至標記編號
L	使用 G99 的刀具長度
N	M 功能
N	單節編號
P	加工循環程式中的循環程式參數
P	Q 參數定義中的值或 Q 參數
Q	Q 參數
R	極座標半徑
R	使用 G02/G03/G05 的圓半徑
R	使用 G25/G26/G27 的圓角半徑
R	使用 G99 的刀徑
S	主軸轉速
S	使用 G36 的定向主軸停止
T	使用 G99 的刀具定義
T	刀具呼叫
T	下一個使用 G51 的刀具
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

加工程式步驟的程序 使用許多刀具		
子輪廓程式的清單	G37 P01 ...	
定義輪廓資料	G120 Q1 ...	
定義 / 呼叫 鑽頭 輪廓循環程式：引導鑽孔 循環程式呼叫	G121 Q10 ...	
定義 / 呼叫 粗銑 輪廓循環程式：粗銑 循環程式呼叫	G122 Q10 ...	
定義 / 呼叫 精銑 輪廓循環程式：底面精銑 循環程式呼叫	G123 Q11 ...	
定義 / 呼叫 精銑 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	半徑 補償
內部 (口袋)	順時鐘 (CW)	G42 (RR)
	逆時鐘 (CCW)	G41 (RL)
外部 (島嶼狀)	順時鐘 (CW)	G41 (RL)
	逆時鐘 (CCW)	G42 (RR)

座標轉換

座標轉換	啓動	取消
工件原點 偏移	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
鏡射影像	G28 X	G28
旋轉	G73 H+45	G73 H+0
比例縮放係數	G72 F 0.8	G72 F1
工作平面	G80 A+10 B+10 C+15	G80
工作平面	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	開根號
06	正弦函數
07	餘弦函數
08	平方根合 $c = \sqrt{a^2+b^2}$
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	來自 $c \sin a$ 和 $c \cos a$ 的角度
14	錯誤號碼
15	列印
19	指派 PLC



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

海德漢接觸式探針

幫助您縮短非生產時間：

例如藉由

- 工件對準
- 工件原點設定
- 工件量測

運用工件接觸式探針

TS 220 以及 **TS 230** 運用纜線傳輸

TS 440 以及 **TS 640** 運用紅外線傳輸



- 刀具量測
- 磨耗監控
- 刀具斷損偵測

運用刀具接觸式探針

TT 140

