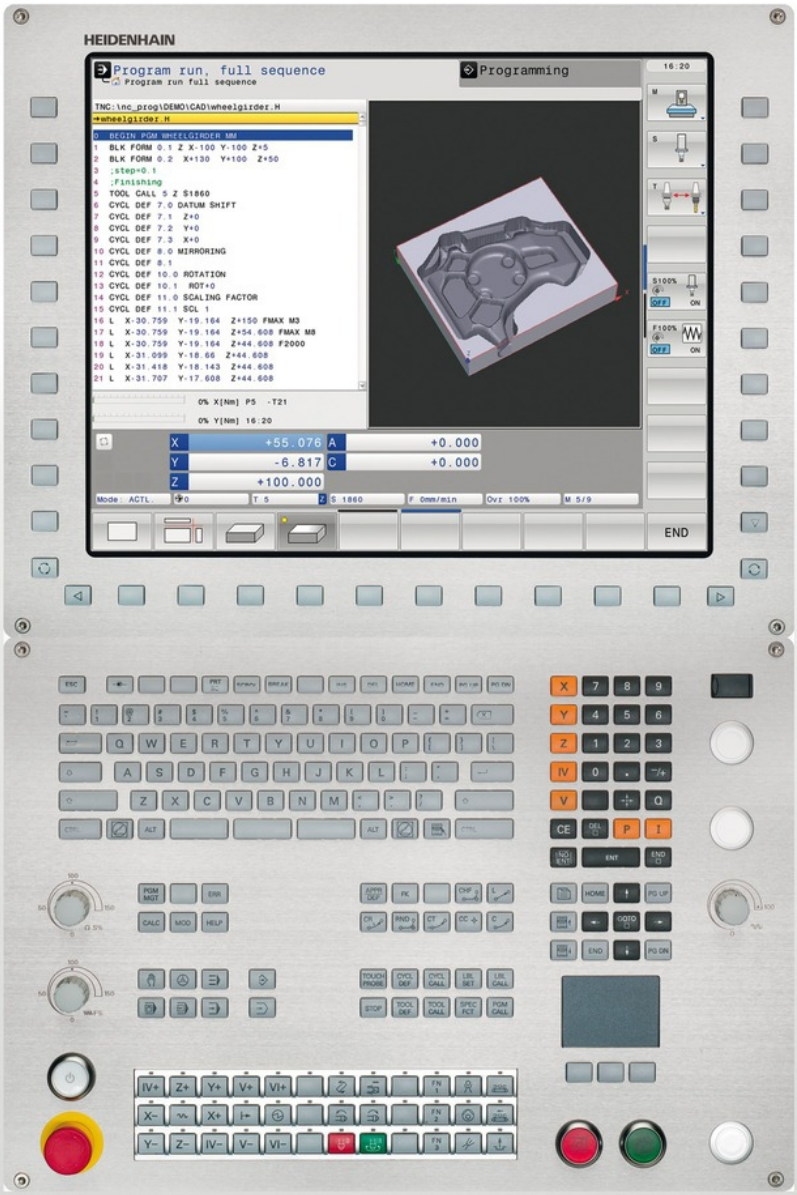
HEIDENHAIN



TNC 640

使用手冊
海德漢
對話式程式編輯

NC軟體
340590-02
340591-02
340594-02

繁體中文版
5/2013

TNC的控制器

視覺顯示單元上的按鍵

按鍵	功能
	選擇分割畫面配置
	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

文字數字鍵盤

按鍵	功能
Q W E	檔案名稱，註解
G F S	DIN/ISO 程式編輯

機器操作模式

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

程式編輯模式

按鍵	功能
	程式編輯
	程式模擬

程式/檔案管理，TNC功能

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

導覽鍵

按鍵	功能
↑ ←	移動反白
GOTO □	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
TOUCH PROBE	定義接觸式探針循環程式
CYCL DEF / CYCL CALL	定義與呼叫循環程式
LBL SET / LBL CALL	對於子程式編輯及程式段落重複進行輸入及呼叫標籤
STOP	在程式內輸入程式停止符號

刀具功能

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

程式編輯路徑移動

按鍵	功能
APPR DEP	接近/離開輪廓
FK	FK 自由輪廓的程式編輯
L	直線
CC	極座標的圓心/軸極
C	利用圓心做圓弧加工
CR	具有半徑的圓
CT	依切線方向的圓弧連結
CHF / RND	切角/角落圓角

特殊功能

按鍵	功能
SPEC FCT	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

輸入並編輯座標軸與數字

按鍵	功能
X V	選擇座標軸或在程式當中輸入
0 9	數字
• -/+	小數點/倒反代數符號
P I	使用極座標輸入/增量值
Q	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
NO ENT	忽略對話問題，刪除字元
ENT	確認輸入與重新對話
END	總結單節，並離開輸入
CE	清除數字輸入或TNC錯誤訊息
DEL	停止對話、刪除程式段落

基本原則

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資訊。
!	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
⚠	此符號指出若未避免，會導致輕傷的可能危險情況。
	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？

我們持續努力改善我們的文件， 請將您的問題傳送至下列電子郵件位址： **tnc-userdoc@heidenhain.de**。

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 640	340590-02
TNC 640 E	340591-02
TNC 640程式編輯站	340594-02

字尾的E表示TNC出口版本， TNC的出口版本具有以下的限制：

- 最多可四軸同時直線移動

工具機製造商經由機械參數的設定來調整其機械使用的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：

在循環程式編輯使用手冊中說明所有循環程式功能(接觸式探針循環程式與固定循環程式)， 如果您需要本使用手冊的複本，請聯絡海德漢。 ID： 892905-xx

軟體選項

TNC 640具備多種可由您的工具機製造商所啟用之軟體選項， 每個選項皆可獨立開啟，並包含以下個別功能：

硬體選項	
	■ 用於4軸加上主軸的第1其他軸 ■ 用於5軸加上主軸的第2其他軸
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 ■ 進給速率換算成每分鐘的距離
座標轉換	■ 工作平面，傾斜...
補間	■ 具有傾斜工作平面的立體圓(特殊弧)
軟體選項2 (選項編號09)	
3-D加工	■ 使用最小抖動之運動控制 ■ 經由表面垂直向量的3-D刀具補償 ■ 使用電子手輪以在程式執行期間改變旋轉頭的角度，而不會影響刀尖點的位置。 (TCPM = **T**刀具**C**中心**P**點**M**管理) ■ 保持刀具垂直於輪廓 ■ 與移動和刀具方向垂直的刀具半徑補償
補間	■ 五軸上的直線(受到出口管制)
海德漢DNC (選項編號18)	
	■ 通過COM元件與外部PC應用程式通訊
顯示步階 (選項編號23)	
輸入解析度及顯示步驟	■ 直線軸至0.01 µm ■ 旋轉軸至0.00001°
動態碰撞監視(DCM)軟體選項(選項編號40)	
所有機器操作模式中的碰撞監視	■ 機器製造商定義了要被監視的物件 ■ 手動操作中的三個警告層級 ■ 於自動操作期間的程式中斷 ■ 包括監視5軸運動
額外對話式語言的軟體選項(選項編號41)	
額外的對話式語言	■ 斯洛維尼亞文 ■ 挪威文 ■ 斯洛伐克文 ■ 拉脫維亞文 ■ 韓文 ■ 愛沙尼亞文 ■ 土耳其文 ■ 羅馬尼亞文 ■ 立陶宛文

DXF轉換器軟體選項(選項編號42)

由DXF資料取出輪廓程式與加工位置。 從一般語言程式擷取輪廓區段。	■ 支援的DXF格式： AC1009 (AutoCAD R12) ■ 用於輪廓與點圖案 ■ 參考點的簡單及方便的規格 ■ 從對話式程式中選擇輪廓區段的圖形特徵

可適化進給控制(AFC)軟體選項(選項編號45)

於系列化生產時用於最佳化加工條件之可適化進給速率控制的功能。	■ 藉由教學切削記錄實際的主軸功率 ■ 定義自動進給速率控制之限制 ■ 於程式執行期間之全自動進給控制

KinematicsOpt軟體選項(選項編號48)

用於自動測試以及工具機座標結構配置最佳化的接觸式探針循環程式	■ 備份/復原主動座標結構配置 ■ 測試主動座標結構配置 ■ 主動座標結構配置最佳化

銑車削軟體選項(選項編號50)

銑削/車削模式的功能	■ 在銑削/車削操作模式之間切換 ■ 等切削速度 ■ 刀尖半徑補償 ■ 車削循環程式

擴大的刀具管理軟體選項(選項編號93)

	■ Python型擴充刀具管理

遠端桌面管理軟體選項(選項編號133)

透過TNC使用者介面的外部電腦單元(例如Windows PC)之遠端操作	■ 個別電腦單元上的Windows ■ 併入TNC介面內

干擾補償(CTC)軟體選項(選項編號141)

軸連接裝置的補償	■ 透過軸加速動態導致位置偏差之決定 ■ TCP的補償

位置可適化控制(PAC)軟體選項(選項編號142)

變更控制器參數	■ 根據工作空間內軸的位置，變更控制器參數 ■ 根據軸的速度或加速度，變更控制器參數

負載可適化控制(LAC)軟體選項(選項編號143)

控制器參數的動態變化	■ 自動決定工件重量與摩擦力 ■ 加工期間，針對工件的實際重量，持續調整可適化預先控制的參數

主動避震控制(ACC)軟體選項(選項編號145)

全自動加工期間震動控制功能

特性內容等級(升級功能)

配合軟體選項，對於TNC軟體另外顯著的改進係透過Feature(特性) Content(內容) Level(等級)升級功能來管理。 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，藉以永久地啟用FCL功能。 如需要更多的資訊，請聯絡您的工具機製造商或海德漢。

想要的操作地點

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
- 牌照資訊軟鍵

新功能

新功能34059x-02

DXF檔案可直接在TNC上打開，藉以取得輪廓和點圖案("程式編輯：從DXF檔案或一般語言輪廓傳輸資料", 233 頁碼)。

現在可在手動模式中啟動主動刀具軸方向，並且在手輪疊加期間設定為一虛擬刀具軸("在程式執行中疊加手輪定位： M118 ", 350 頁碼)。

機器製造商現在可以定義機器上的任何區域進行碰撞監視("動態碰撞監控(軟體選項)", 361 頁碼)。

寫入與讀取可自由定義表格("可自由定義的表格", 390 頁碼)內的資料。

已經整合可適化進給控制(AFC)功能("可適化進給控制軟體選項(AFC)", 366 頁碼)

用於校準無線TT 449刀具接觸式探針的新接觸式探針循環程式484(請參見「循環程式使用手冊」)。

支援新式HR 510和HR 550 FS手輪("使用電動手輪移動", 476 頁碼)。

新加工循環程式225雕刻(請參見「循環程式編輯使用手冊」)

新主動避震控制 (ACC)軟體選項("主動避震控制器 (ACC；軟體選項)", 377 頁碼)。

新手動探測循環程式「中心線做為工件原點」("將中心線設定為工件原點 ", 519 頁碼)。

圓弧導角的新功能("圓弧導角： M197", 356 頁碼)。

現在可用MOD功能封鎖外部對TNC的存取("外部存取", 564 頁碼)。

已修改功能34059x-02

刀具表內NAME和DOC欄位的最多字元數已經從16增加到32 ("將刀具資料輸入表格", 154 頁碼)。

刀具表內已經新增AFC以及ACC欄("將刀具資料輸入表格", 154 頁碼)。

手動探測循環的操作以及定位行為已經改善("使用3-D接觸式探針 ", 500 頁碼)。

此時可使用循環程式內的PREDEF功能，將預定值輸入循環參數內(請參見「循環程式編輯使用手冊」)。

已經使用AFC標籤擴充狀態顯示("額外狀態顯示", 70 頁碼)。

已經使用最高轉速輸入選項擴充FUNCTION TURNDATA SPIN旋轉功能("程式編輯主軸轉速", 452 頁碼)。

此時新最佳化演算法運用KinematicsOpt循環程式(請參見「循環程式編輯使用手冊」)。

使用循環程式257「圓形立柱銑削」，此時可使用一參數決定立柱上的接近位置(請參見「循環程式編輯使用手冊」)。

使用循環程式256「矩形立柱」，此時可使用一參數決定立柱上的接近位置(請參見「循環程式編輯使用手冊」)。

運用「基本旋轉」探測循環程式，此時可透過工作台旋轉來補償工件失準("藉由旋轉工作台補償工件失準", 513 頁碼)

目錄

1 使用TNC 640的第一步驟 43
2 簡介 63
3 程式編輯： 基本原理，檔案管理 83
4 程式編輯： 程式編輯輔助 125
5 程式編輯： 刀具 149
6 程式編輯： 程式編輯輪廓 183
7 程式編輯： 從DXF檔案或一般語言輪廓傳輸資料 233
8 程式編輯： 子程式與程式段落重複 251
9 程式編輯： Q參數 267
10 程式編輯： 雜項功能 337
11 程式編輯： 特殊功能 357
12 程式編輯： 多軸加工 397
13 程式編輯： 工作台編輯器 441
14 程式編輯： 車削操作 447
15 手動操作說明及設定 471
16 使用手動資料輸入(MDI)進行定位 531
17 程式模擬與程式執行 537
18 MOD功能 561
19 表格與概述 585

1 使用TNC 640的第一步驟 43

1.1 概述 44

1.2 工具機開機 44

確定電源中斷並且移動至參考點 44

1.3 程式編輯第一個工件 45

選擇正確的操作模式 45
最重要的TNC鍵 45
產生新的程式/檔案管理 46
定義工件外型： 47
程式設計 48
程式編輯簡單輪廓 49
產生循環程式 51

1.4 圖形方式測試第一工件 53

選擇正確的操作模式 53
選擇程式模擬用的刀具表 53
選擇您想要測試的程式 54
選擇螢幕配置和檢視 54
開始程式模擬 55

1.5 設定刀具 56

選擇正確的操作模式 56
準備與量測刀具 56
刀具表TOOL.T 57
刀庫表TOOL_P.TCH 58

1.6 工件設定 59

選擇正確的操作模式 59
夾住工件 59
使用3-D接觸式探針進行工件原點設定 60

1.7 執行第一個程式 61

選擇正確的操作模式 61
選擇您想要執行的程式 61
開始程式 61

2 簡介 63

2.1 TNC 640 64

程式編輯： 海德漢對話式與ISO格式 64
相容性 64

2.2 虛擬顯示器單元與操作面板 65

顯示畫面 65
設定畫面配置 65
控制面板 66

2.3 操作模式 67

手動操作說明及電子手輪 67
使用手動資料輸入(MDI)進行定位 67
程式編輯 67
程式模擬 68
完整序列的程式執行及單一單節的程式執行 68

2.4 狀態顯示 69

「一般」狀態顯示 69
額外狀態顯示 70

2.5 視窗管理員 77

工作列 78

2.6 SELinux安全軟體 79

2.7 配件： 海德漢3-D接觸式探針與電子手輪 80

3-D接觸式探針 80
HR電子式手輪 81

3 程式編輯： 基本原理，檔案管理 83

3.1 基本原則 84

位置編碼器與參考標記 84
參考系統 84
銑床上的參考系統 85
銑床上軸的指派 85
極座標 86
絕對式與增量式工件位置 87
選擇工件原點 88

3.2 開啟程式並輸入 89

海德漢對話式格式內的NC程式組織 89
定義外型： BLK FORM 89
開啟新工件程式 90
在DIN/ISO內程式編輯刀具移動 91
實際位置捕捉 93
編輯程式 94
TNC搜尋功能 97

3.3 檔案管理員： 基本原則 99

檔案 99
在TNC上顯示外部產生的檔案 101
資料備份 101

3.4 使用檔案管理員工作 102

目錄 102
路徑 102
概述： 檔案管理員的功能 103
呼叫檔案管理員 104
選擇磁碟機、目錄與檔案 105
建立新目錄 106
建立新檔案 106
複製單一檔案 106
將檔案複製到另一個目錄 107
複製表格 108
複製目錄 108
選擇最後選擇的這些檔案中的一個 109
刪除檔案 110
刪除目錄 110
檔案加標籤 111
將檔案重新命名 112
檔案分類 112
附加功能 113
管理外部檔案類型的額外工具 114
資料傳輸至/來自外部資料媒體 119
TNC位於網路內 121
TNC上的USB裝置 122

4 程式編輯： 程式編輯輔助 125

4.1 增加註解 126

應用 126
在程式編輯時輸入註解 126
在輸入程式後插入註解 126
在獨立的單節內輸入註解 126
編輯註解的功能 127

4.2 NC程式的畫面 128

語法標示 128
捲軸 128

4.3 結構化程式 129

定義與應用 129
顯示程式結構視窗/改變啟動視窗 129
插入一結構化單節在(左方)程式視窗 129
在程式結構視窗中選擇單節 129

4.4 計算機 130

操作 130

4.5 程式編輯圖形 132

於程式編輯期間產生/不產生圖形 132
對現有程式產生圖形 132
單節編號顯示ON/OFF 133
清除圖形 133
顯示格線 133
局部放大或縮小 134

4.6 錯誤訊息 135

錯誤顯示 135
開啟錯誤視窗 135
關閉錯誤視窗 135
詳細的錯誤訊息 136
「內部資訊」軟鍵 136
清除錯誤 137
錯誤日誌 137
按鍵敲擊日誌 138
資訊文字 139
儲存維修檔案 139
呼叫TNCguide說明系統 140

4.7 TNCguide文字啟動輔助說明系統 141

應用 141
使用TNCguide工作 142
下載目前的說明檔 146

5 程式編輯： 刀具 149

5.1 輸入刀具的相關資料 150

進給速率 F 150
主軸轉速 S 151

5.2 刀具資料 152

刀具補償的需求 152
刀號，刀名 152
刀長 L 152
刀徑 R 152
刀長與刀徑的誤差值 153
將刀具資料輸入程式內 153
將刀具資料輸入表格 154
匯入刀具表 162
換刀裝置使用的刀套表格 163
呼叫刀具資料 166
換刀 168
刀具使用測試 170
刀具管理(軟體選項) 172

5.3 刀具補償 179

簡介 179
刀長補償 179
刀徑補償 180

6 程式編輯： 程式編輯輪廓 183

6.1 刀具動作 184

路徑功能 184
FK自由輪廓程式編輯 184
雜項功能M 184
子程式與程式區段重複 185
以 Q 參數來程式編輯 185

6.2 路徑功能的基本原則 186

工件加工的刀具移動程式編輯 186

6.3 靠近與離開輪廓 190

概述： 輪廓接近與離開的路徑類型 190
接近與離開連結中的重要位置 191
接近依切線方向的直線連結： APPR LT 193
接近與第一輪廓點垂直的直線： APPR LN 193
接近依切線方向的圓弧路徑連結： APPR CT 194
在輪廓接近時由直線至輪廓都依切線方向以圓形路徑連結： APPR LCT 195
在輪廓離開時依切線方向的直線連結： DEP LT 196
離開與最後輪廓點垂直的直線： DEP LN 196
在輪廓離開時依切線方向的圓弧路徑連結： DEP CT 197
離開依切線方向連接輪廓與直線的圓弧： DEP LCT 197

6.4 路徑輪廓 - 笛卡兒座標 198

路徑功能的概述 198
直線L 199
在兩直線之間插入導角 200
圓弧導角RND 201
圓心CC 202
圓形路徑C圍繞圓心CC 203
圓CR含已定義半徑 204
圓CT含切線連結 206
範例： 笛卡兒座標的直線移動與直線導角 207
範例： 笛卡兒座標的圓形移動 208
範例： 笛卡兒座標的圓周移動 209

6.5 路徑輪廓 - 極座標 210

概述 210
極座標的原點： 極座標原點 CC 211
直線LP 211
圓形路徑CP圍繞極座標原點CC 212
圓CTP含切線連結 212
螺旋 213
範例： 極座標的直線移動 215
範例： 螺旋 216

6.6 路徑輪廓–FK自由輪廓程式編輯 217

基本原則 217
FK程式編輯圖形 218
起始FK對話 220
FK 程式編輯的極座標原點 220
自由直線程式編輯 221
自由圓形路徑程式編輯 222
輸入選項 223
輔助點 226
相對資料 227
範例： FK 程式編輯 1 229
範例： FK 程式編輯 2 230
範例： FK 程式編輯 3 231

7 程式編輯： 從DXF檔案或一般語言輪廓傳輸資料 233

7.1 處理DXF檔案(軟體選項) 234

應用 234
開啟一DXF檔案 235
使用DXF轉換器 235
基本設定 236
設定階層 238
定義工件原點 239
選擇並儲存輪廓 241
選擇並儲存加工位置 245

8 程式編輯： 子程式與程式段落重複 251

8.1 標記子程式與程式段落重複 252

標記 252

8.2 子程式 253

操作順序 253
程式編輯註記 253
程式編輯一子程式 253
呼叫一子程式 254

8.3 程式段落重複 255

標記LBL 255
操作順序 255
程式編輯註記 255
程式編輯一程式段落重複 255
呼叫一程式段落重複 255

8.4 將任何要的程式當成子程式 256

操作順序 256
程式編輯註記 256
呼叫任何程式如同一子程式 257

8.5 巢狀架構 258

巢狀架構種類 258
巢狀架構深度 258
在一子程式中的子程式 259
重複程式段落進行重複 260
重複一子程式 261

8.6 程式編輯範例 262

範例： 在數個螺旋進給量中銑削一輪廓。 262
範例： 鑽孔群組 263
範例： 具有數個刀具的鑽孔群組 264

9 程式編輯： Q參數 267

9.1 功能的基本原則以及概述 268

程式編輯註記 269
呼叫Q參數函數 270

9.2 加工系列 - 取代數值的Q參數 271

應用 271

9.3 使用算術函數說明輪廓 272

應用 272
概述 272
程式編輯基本操作 273

9.4 角度函數(三角函數) 274

定義 274
程式編輯三角函數 274

9.5 圓的計算 275

應用 275

9.6 具備 Q 參數的 If-Then 決策 276

應用 276
無條件跳躍 276
程式編輯If-Then決策 276
使用的縮寫： 277

9.7 檢查及變更Q參數 278

程序 278

9.8 附加功能 280

概述 280
FN 14： ERROR： 顯示錯誤訊息 281
FN 16： F-PRINT: 格式化文字與Q參數值的輸出 285
FN 18: SYS-DATUM READ： 讀取系統資料 289
FN 19: PLC: 傳送值至 PLC 298
FN 20: 等待： NC 與PLC同步 298
FN 29: PLC： 傳送值至 PLC 300
FN 37: 匯出 300

9.9 使用SQL指令存取表格 301

簡介 301
交易 302
程式編輯SQL指令 304
軟鍵的概述 304
SQL BIND 305
SQL SELECT 306
SQL FETCH 308
SQL UPDATE 309
SQL INSERT 309
SQL COMMIT 310
SQL ROLLBACK 310

9.10 直接輸入公式 311

輸入公式 311
公式規則 313
程式編輯範例 314

9.11 字串參數 315

字串處理功能 315
指定字串參數 316
鍊連結字串參數 316
轉換一數值到一字串參數 317
由字串參數複製一子字串 318
轉換一字串參數到一數值 319
檢查字串參數 320
找出一字串參數的長度 321
比較字母的順位 322
讀取工具機參數 323

9.12 Q參數預先指定 326

PLC 的值： Q100 至 Q107 326
使用中的刀徑： Q108 326
刀具軸 Q109 326
主軸狀態： Q110 327
冷卻液開/關： Q111 327
重疊係數： Q112 327
程式中的尺寸量測單位： Q113 327
刀長： Q114 327
在執行程式期間探測後的座標 328
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 328
使用數學角度傾斜工作平面： TNC 計算的旋轉軸座標 328
使用接觸式探針循環的量測結果(另請參閱循環程式編輯使用手冊) 329

9.13 程式編輯範例 331

範例： 橢圓 331
範例： 使用球形刀具加工內凹圓筒 333
範例： 使用端銑刀加工凸面球體 335

10 程式編輯： 雜項功能 337

10.1 輸入雜項功能M及停止 338

基本原則 338

10.2 程式執行檢視、主軸與冷卻液的M功能 339

概述 339

10.3 座標資料的雜項功能 340

程式編輯機械參考的座標： M91/M92 340
移動到具有傾斜工作平面的非傾斜座標系統內的位置： M130 342

10.4 用於路徑行為的雜項功能 343

使用較小刻度來進行輪廓加工： M97 343
加工開放式輪廓轉角： M98 344
進刀時的進給速率係數： M103 345
主軸每一轉之進給速率(mm為單位)： M136 346
圓弧的進給速率： M109/M110/M111 347
預先計算刀徑補償的路徑 (LOOK AHEAD)： M120 348
在程式執行中疊加手輪定位： M118 350
刀具在刀具軸的方向從輪廓退回： M140 352
抑制接觸式探針的監控功能 M141 353
刪除基本旋轉： M143 354
在NC停止時自動地從輪廓退回刀具： M148 355
圓弧導角： M197 356

11 程式編輯： 特殊功能 357

11.1 特殊功能概述 358

SPEC FCT特殊功能的主功能表 358
程式預設功能表 359
輪廓與點加工功能的功能表 359
許多對談式功能的功能表 360

11.2 動態碰撞監控(軟體選項) 361

功能 361
在手動操作模式中的碰撞監控 362
自動操作下的碰撞監控 364
受保護空間的圖形描述 365

11.3 可適化進給控制軟體選項(AFC) 366

應用 366
定義AFC基本設定 368
記錄教學切削 371
啟用/關閉AFC 373
記錄檔案 374
刀具斷損/刀具磨損監控 375
主軸負載監控 376

11.4 主動避震控制器 (ACC；軟體選項) 377

應用 377
啟用/關閉ACC 377

11.5 使用平行軸U、V和W來加工 378

概述 378
PARAXCOMP功能顯示 379
FUNCTION PARAXCOMP MOVE 379
FUNCTION PARAXCOMP OFF 380
FUNCTION PARAXMODE 380
FUNCTION PARAXMODE OFF 381

11.6 檔案功能 382

應用 382
定義檔案功能 382

11.7 工件原點位移的定義 383
概述 383
TRANS工件原點軸 383
轉換工件原點M TABLE 384
TRANS 工件原點重設 385
11.8 建立文字檔案 386
應用 386
開啟與結束文字檔案 386
編輯文字 387
刪除與重新插入字元、文字與行 387
編輯文字單節 388
尋找文字段落 389
11.9 可自由定義的表格 390
基本原則 390
產生可自由定義的表格 390
編輯表格格式 391
在表格與表單檢視之間切換 392
FN 26： TAPOPEN： 開啟可自由定義的表格 393
FN 27： TAPWRITE： 寫入至可自由定義的表格 394
FN 28： TAPREAD： 讀取可自由定義的表格 395

12 程式編輯： 多軸加工 397

12.1 多軸加工的功能 398

12.2 平面功能： 傾斜工作平面(軟體選項1) 399

簡介 399
定義平面功能 401
位置顯示 401
重設置平面功能 402
使用空間角度定義工作平面： 平面空間 403
使用投影角度定義工作平面： 投影平面 405
使用歐拉角度定義工作平面： 平面歐拉 406
使用兩個向量定義工作平面： 平面向量 408
經由三個點定義工作平面： 點平面 410
透過單一增量空間角度定義工作平面： 平面空間 412
透過軸角度傾斜工作平面： 平面軸向(FCL3功能) 413
指定平面功能的定位行為 415

12.3 傾斜加工平面內的傾斜刀具加工(軟體選項2) 420

功能 420
透過一旋轉軸的增量式行進做傾斜刀具加工 420
透過法線向量進行傾斜刀具加工 421

12.4 用於旋轉軸的雜項功能 422

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) 422
旋轉軸的最短路徑移動： M126 423
將旋轉軸的顯示降低到 360°： M94 424
以傾斜軸定位時，保持刀尖的位置 (TCPM)： M128 (軟體選項2) 425
選擇傾斜軸： M138 428
補償單節結尾實際/標稱位置的機械座標結構配置組態： M144 (軟體選項2) 429

12.5 TCPM功能(軟體選項2) 430

功能 430
定義 TCPM 功能 430
程式編輯的進給速率之動作模式 431
程式編輯的旋轉軸座標之解譯 431
起始與終止位置之間的補間種類 432
重設TCPM功能 433

12.6 三維刀具補償(軟體選項2)....434

簡介....434
法線向量的定義....435
允許的刀具形狀....436
使用其他刀具： 誤差值....436
沒有 TCPM 的 3-D 補償....436
面銑： 具有TCPM的3D補償....437
周邊銑削： 含 TCPM 的 3-D 半徑補償以及半徑補償 (RL/RR)....438

13 程式編輯： 工作台編輯器 441

13.1 工作台管理 442

應用 442
選擇工作台管理表 444
離開工作台檔案 444
執行工作台檔案 444

14 程式編輯： 車削操作 447

14.1 銑床上的車削操作(軟體選項50) 448

簡介 448

14.2 基本功能(軟體選項50) 449

在銑削/車削操作模式之間切換 449
車削操作的圖形顯示 451
程式編輯主軸轉速 452
進給速率 453
刀具呼叫 453
程式中的刀具補償 454
刀具資料 455
刀尖半徑補償TRC 460
凹銑與過切 461
傾斜車削 467

14.3 不平衡功能 469

車削時不平衡 469
量測不平衡循環程式 470

15 手動操作說明及設定....471

15.1 開機，關機....472

開機....472
關機....474

15.2 移動機械軸....475

備註....475
使用工具機軸方向按鈕移動軸向....475
增量式快速定位....475
使用電動手輪移動....476

15.3 主軸轉速S、進給速率F以及雜項功能M....486

應用....486
輸入數值：....486
調整主軸轉速以及進給速率....487
啟動進給速率限制....487

15.4 功能安全性FS(選項)....488

雜項功能....488
詞彙解釋....489
檢查軸位置....490
啟動進給速率限制....491
額外狀態顯示....492

15.5 工件原點設定不使用3-D接觸式探針....493

備註....493
準備工作....493
使用軸向鍵做工件預設....493
使用預設座標資料表做工件原點管理....494

15.6 使用3-D接觸式探針....500

概述....500
接觸式探針循環程式內的功能....501
選擇接觸式探針循環程式....503
記錄來自接觸式探針循環之測量的數值....504
將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入工件原點表....505
將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入預設表....506

15.7 校正3-D接觸式觸發探針 507

簡介 507
校準有效長度 508
校準有效半徑及補償中心失準 509
顯示校準值 511

15.8 使用3-D接觸式探針補償工件失準 512

簡介 512
識別基本旋轉 513
儲存基本旋轉在預設座標資料表中 513
藉由旋轉工作台補償工件失準 513
顯示基本旋轉 514
取消基本旋轉 514

15.9 使用3-D接觸式探針進行工件原點設定 515

概述 515
工件原點設定在任意軸內 515
轉角當成工件原點 516
圓心當成工件原點 516
將中心線設定為工件原點 519
利用3-D接觸式探針量測工件 520
使用具有機械探針或量表之接觸式探針功能 523

15.10 傾斜工作平面(軟體選項1) 524

應用，功能 524
在傾斜軸上行進參考點 526
傾斜系統的位置顯示 526
有關使用傾斜功能時的限制 526
啟動手動傾斜： 527
設定目前刀具軸方向做為啟動的加工方向 528
設定傾斜座標系統的工件原點 529

16 使用手動資料輸入(MDI)進行定位.....531

16.1 程式編輯及執行簡單的機械操作.....532

使用手動資料輸入(MDI)定位.....532

在$MDI中保護及清除程式.....535

17 程式模擬與程式執行 537

17.1 圖形 538

應用 538
程式模擬設定程式模擬 539
概述： 顯示模式 540
平面圖 541
三面投射圖 541
立體圖 542
重複圖形模擬 544
刀具顯示 544
加工時間的量測 545

17.2 顯示工作空間中的工件外型 546

應用 546

17.3 程式顯示功能 547

概述 547

17.4 程式模擬 548

應用 548

17.5 程式執行 550

應用 550
執行加工程式 551
中斷加工 552
在中斷期間移動機械軸 553
中斷後回復程式執行 553
至程式的任何輸入(程式執行當中啟動) 554
回到加工輪廓 557

17.6 自動程式啟動 558

應用 558

17.7 選擇性跳過單節 559

應用 559
插入「/」字元 559
清除「/」字元 559

17.8 選擇性程式執行中斷 560

應用 560

18 MOD功能 561

18.1 MOD功能 562

選擇MOD功能 562
變更設定 562
離開MOD功能 562
MOD功能的概述 563

18.2 工具機設定 564

外部存取 564
選擇座標結構配置 566

18.3 位置座標顯示類型 567

應用 567

18.4 量測單位 568

應用 568

18.5 顯示操作時間 568

應用 568

18.6 軟體號碼 569

應用 569

18.7 輸入密碼 569

應用 569

18.8 設定資料介面 570

TNC 640上的序列介面 570
應用 570
設定 RS-232 介面 570
設定鮑率(baudRate) 570
設定通訊協定(protocol) 571
設定資料位元(dataBits) 571
檢查同位元(parity) 571
設定停止位元(stopBits) 571
設定交握(flowControl) 572
檔案操作的檔案系統(fileSystem) 572
使用TNCserver PC軟體進行資料傳輸的設定 572
設定外部設備的操作模式(fileSystem) 573
資料傳輸軟體 574

18.9 乙太網路界面 576

簡介 576
連線選項 576
設置TNC 576

18.10 設置HR 550 FS無線手輪 582

應用 582
指派手輪至特定手輪架 582
設定傳輸通道 583
選擇發射器功率 583
統計資料 584

19 表格與概述 585

19.1 機器特有的使用者參數 586

應用 586

19.2 資料介面的連接器接腳配置以及連接纜線 596

海德漢裝置的 RS-232-C/V.24 介面 596
非海德漢裝置 598
乙太網路介面 RJ45 插座 598

19.3 技術資訊 599

19.4 概述表格 607

固定循環程式 607
雜項功能 608

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能 610

比較： 規格 610
比較： 資料介面 610
比較： 配件 611
比較： PC軟體 611
比較： 工具機專屬功能 612
比較： 使用者功能 612
比較： 循環程式 619
比較： 雜項功能 621
比較： 手動操作及電子手輪模式中的接觸式探測循環程式 623
比較： 自動工件檢查之接觸式探針循環程式 624
比較： 程式編輯差異 625
比較： 程式模擬內、功能性的差異 629
比較： 程式模擬內、操作的差異 629
比較： 手動操作內、功能性的差異 629
比較： 手動操作內、操作的差異 631
比較： 程式執行內、操作的差異 631
比較： 程式執行內、移動動作的差異 632
比較： MDI操作的差異 636
比較： 程式編輯工作站的差異 637

1

使用TNC 640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。

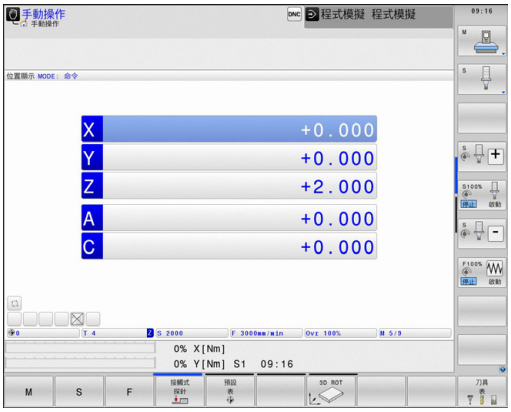
本章包含下列主題：

- 工具機開機
- 程式編輯第一個工件
- 圖形測試第一工件
- 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。 請參考您的工具機手冊。



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

CE ▶ 按下CE鍵： TNC編譯PLC程式

I ▶ 開啟控制器電源： 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啟動按鈕。 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", 472 頁碼
- 操作模式： 請參閱 "程式編輯", 67 頁碼

1.3 程式編輯第一個工件

選擇正確的操作模式

您只能在「程式編輯」模式內撰寫程式：

▶ 按下程式編輯操作模式鍵： TNC切換至**程式編輯模式**

本主題上的進一步資訊

- 操作模式： 請參閱 "程式編輯", 67 頁碼

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	ENT
忽略對話的問題	NO ENT
立即結束對話	END
放棄對話、忽略輸入	DEL
您可使用螢幕上的軟鍵選擇適合現用狀態的功能	

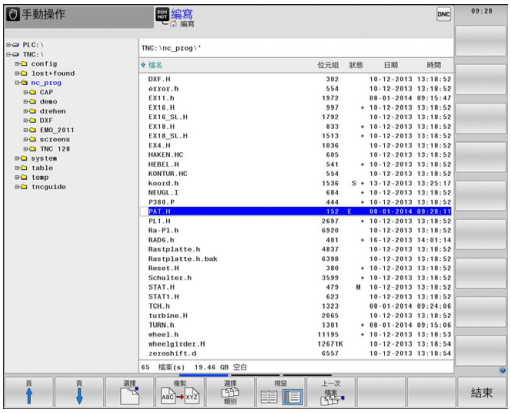
本主題上的進一步資訊

- 撰寫與編輯程式： 請參閱 "編輯程式", 94 頁碼
- 按鍵概述： 請參閱 "TNC的控制器", 2 頁碼

產生新的程式/檔案管理

PGM MGT

- 按下PGM MGT鍵： TNC開啟檔案管理員。 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啟新檔的資料夾
- 輸入副檔名為.H的檔案： 然後TNC自動開啟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：", 47 頁碼)



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

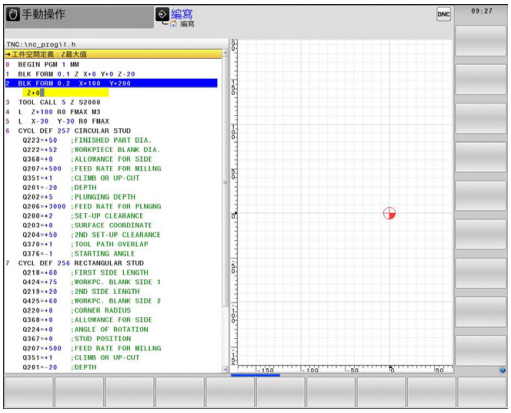
- 檔案管理： 請參閱 "使用檔案管理員工作", 102 頁碼
- 產生新程式： 請參閱 "開啟程式並輸入", 89 頁碼

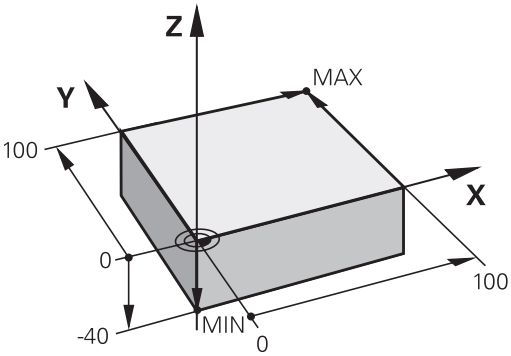
定義工件外型：

在產生新程式之後，TNC立刻開啟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為立方體，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：

- **圖形內的工作平面： XY?**： 輸入現用主軸軸向。Z儲存為預設設定。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

0 BEGIN PGM NEW MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NEW MM

本主題上的進一步資訊

- 定義工件外型： 90 頁碼

程式設計

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

建議用於簡單、傳統輪廓加工的程式設計

1 呼叫刀具，定義刀具軸
2 退回刀具
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，開啟主軸/冷卻液
5 輪廓接近
6 輪廓加工
7 輪廓離開
8 退回刀具，程式結束

本主題上的進一步資訊

- 輪廓程式編輯： 請參閱 "刀具動作", 184 頁碼

輪廓加工程式的設計

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

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 退回刀具
3 定義加工位置
4 定義固定循環程式
5 呼叫循環程式，開啟主軸/冷卻液
6 退回刀具，程式結束

本主題上的進一步資訊

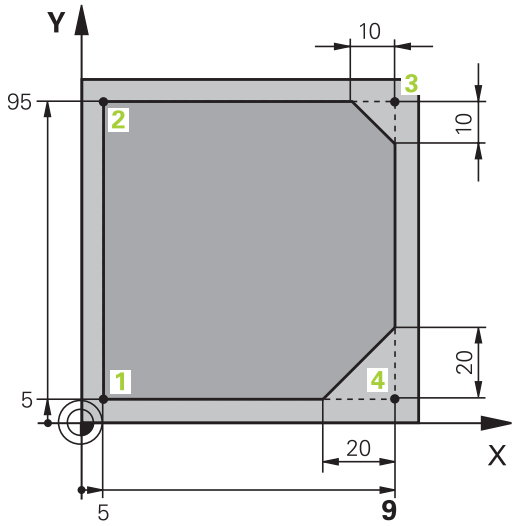
- 循環程式編輯： 請參閱「循環程式的使用手冊」

循環程式配置

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y...Z...) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

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啟對話之後，請在畫面標題內輸入TNC要求的所有資料。



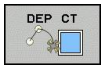
- TOOL CALL ▶ 呼叫刀具： 輸入刀具資料，用ENT鍵確認每項輸入。 不要忘記刀具軸
- ▶ 退刀： 按下橙色軸鍵Z，以便清除刀具軸，並輸入要靠近的位置之值，例如250。 使用ENT鍵確認
- ▶ 利用按下ENT鍵確認**半徑補償：RL/RR/無補償？**： 請勿啟動刀徑補償
- ▶ 利用**ENT**鍵確認進給速率F=？： 以快速行進方式(**FMAX**)移動
- ▶ 利用結束鍵確認**雜項功能M？**： TNC儲存輸入的定位單節
- ▶ 將刀具預先定位在工作平面： 按下橙色X軸鍵並輸入要靠近的位置之值，例如-20
- ▶ 按下橙色Y軸鍵並輸入要靠近的位置之值，例如-20， 使用ENT鍵確認
- ▶ 利用按下**ENT**鍵確認半徑補償：RL/RR/無補償？： 請勿啟動刀徑補償
- ▶ 利用**ENT**鍵確認進給速率F=？： 以快速行進方式(**FMAX**)移動
- ▶ 利用結束鍵確認**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？： 請勿啟動刀徑補償
- ▶ **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？**開啟主軸與冷卻液，例如**M13**。 使用結束鍵確認： TNC儲存輸入的定位單節
- APPR DEP ▶ 移動至輪廓： 按下APPR/DEP鍵： TNC顯示具有靠近與離開功能的軟鍵列
- APPR CT ▶ 選擇靠近功能**APPR CT**： 輸入在X和Y內輪廓起點1的座標，例如5/5。 使用ENT鍵確認
- ▶ **中心角度？**輸入靠近角度，例如90°，並以ENT鍵確認
- ▶ **圓半徑？** 輸入靠近半徑，例如8 mm，並以ENT鍵確認
- ▶ 使用RL軟鍵確認**半徑補償：RL/RR/無補償？**： 對程式編輯的輪廓左邊啟動半徑補償
- ▶ **進給速率 F=？**輸入加工進給速率，例如700 mm/min，並以結束鍵確認輸入
- ▶ 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並用結束鍵儲存輸入即可
- ▶ 移動到輪廓點3： 輸入X座標95並用結束鍵儲存輸入
- CHF ▶ 定義輪廓點3上的導角： 輸入導角寬度10 mm，並用結束鍵儲存

- 移動到輪廓點4： 輸入Y座標5並用結束鍵儲存輸入

- 定義輪廓點4上的導角： 輸入導角寬度20 mm，並用結束鍵儲存

- 移動到輪廓點1： 輸入X座標5並用結束鍵儲存輸入

- 離開輪廓



- 選擇離開功能DEP CT
- **中心角度？**輸入離開角度，例如90°，並以ENT鍵確認
- **圓半徑？**輸入離開半徑，例如8 mm，並以ENT鍵確認
- **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？** 關閉冷卻液，例如**M9**，用結束鍵：TNC儲存輸入的定位單節

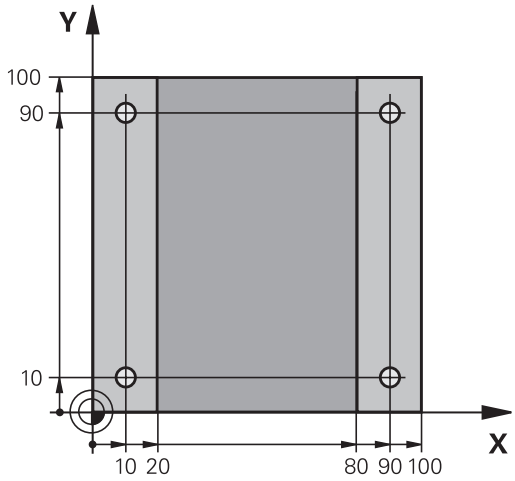
- 輸入縮回刀具： 按下橙色軸鍵Z，以便清除刀具軸，並輸入要靠近的位置之值，例如250。 使用ENT鍵確認
- 利用按下**ENT**鍵確認半徑補償：RL/RR/無補償？：請勿啟動刀徑補償
- 利用**ENT**鍵確認進給速率F=？： 以快速行進方式(**FMAX**)移動
- **雜項功能M？ 輸入M2**結束程式並用結束鍵確認：TNC儲存輸入的定位單節

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", 207 頁碼
- 產生新程式： 請參閱 "開啟程式並輸入", 89 頁碼
- 靠近/離開輪廓： 請參閱 " 靠近與離開輪廓", 190 頁碼
- 程式編輯輪廓： 請參閱 "路徑功能的概述", 198 頁碼
- 程式編輯進給速率： 請參閱 "可能的進給速率輸入", 92 頁碼
- 刀徑補償： 請參閱 "刀徑補償", 180 頁碼
- 雜項功能(M)： 請參閱 "程式執行檢視、主軸與冷卻液的M功能 ", 339 頁碼

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。



TOOL CALL

- ▶ 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

- ▶ 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
- ▶ 利用**ENT**鍵確認進給速率F=？： 以快速行進方式(**FMAX**)移動
- ▶ 利用結束鍵確認**雜項功能M？**： TNC儲存輸入的定位單節

CYCL DEF

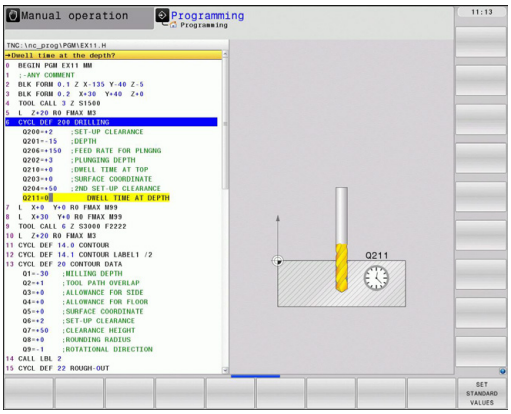
- ▶ 呼叫循環程式功能表

鑽孔/螺紋

- ▶ 顯示鑽孔循環程式

200

- ▶ 選擇標準鑽孔循環程式200： TNC開啟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



SPEC FCT

- ▶ 呼叫特殊功能的功能表

輪廓 + 點 加工

- ▶ 顯示點加工的功能

PATTERN DEF

- ▶ 選擇圖案定義

點

- ▶ 選擇點記錄： 輸入4個點的座標，並使用ENT鍵確認每一點。在輸入四點之後，用結束鍵儲存單節

CYCL CALL

- ▶ 顯示用於定義循環程式呼叫的功能表

CYCLE CALL PAT

- ▶ 執行定義圖案上的鑽孔循環程式：
- ▶ 利用**ENT**鍵確認進給速率F=？： 以快速行進方式(**FMAX**)移動
- ▶ **雜項功能M？**開啟主軸與冷卻液，例如**M13**。 使用結束鍵確認： TNC儲存輸入的定位單節

- ▶ 輸入縮回刀具： 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
- ▶ 利用**ENT**鍵確認進給速率F=？： 以快速行進方式(**FMAX**)移動
- ▶ **雜項功能M？ 輸入M2**結束程式並用結束鍵確認：TNC儲存輸入的定位單節

NC程式單節範例

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	工件外型的定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	定義加工位置
6 CYCL DEF 200 DRILLING	定義循環程式
Q200=2 ;第二設定淨空	
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 ;在底部的停留時間	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	主軸與冷卻液開啟，呼叫循環程式
8 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
9 END PGM C200 MM	

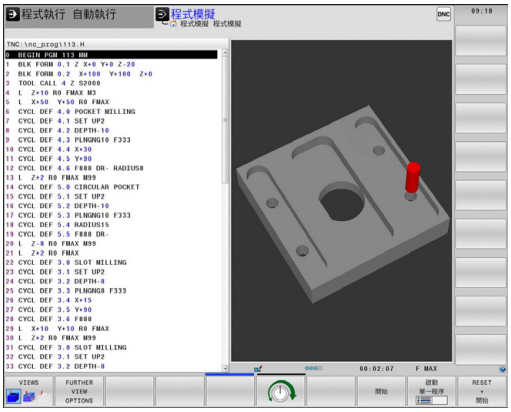
本主題上的進一步資訊

- 產生新程式： 請參閱 "開啟程式並輸入", 89 頁碼
- 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**程式模擬**操作模式鍵： TNC切換為手動模式

本主題上的進一步資訊

- TNC的操作模式： 請參閱 "操作模式", 67 頁碼
- 測試程式： 請參閱 "程式模擬", 548 頁碼

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開啟檔案管理員

▶ 按下選擇類型軟鍵： TNC顯示用於選擇要顯示的檔案類型之軟鍵功能表

▶ 按下顯示全部軟鍵： 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

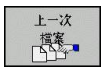
▶ 按下結束鍵： 退出檔案管理員

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", 154 頁碼
- 測試程式： 請參閱 "程式模擬", 548 頁碼

選擇您想要測試的程式

- 按下PGM MGT按鍵： TNC開啟檔案管理員



- 按下 最後的檔案軟鍵： TNC開啟內有最近選取檔案的蹦現式視窗
- 使用方向鍵選擇您要測試的程式， 使用ENT鍵載入

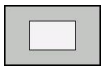
本主題上的進一步資訊

- 選擇程式： 請參閱 "使用檔案管理員工作", 102 頁碼

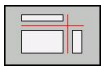
選擇螢幕配置和檢視

- 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。

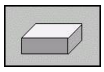
- 按下程式+圖形軟鍵： 在TNC在螢幕左半部顯示程式；在右半部顯示工件外型
- 透過軟鍵選擇所想要的檢視



- 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", 538 頁碼
- 執行程式模擬： 請參閱 "程式模擬", 548 頁碼

開始程式模擬

- 按下重設+啟動軟鍵： 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

- 按下停止軟鍵： TNC中斷程式模擬

- 按下啟動軟鍵： 在中斷後TNC恢復程式模擬

本主題上的進一步資訊

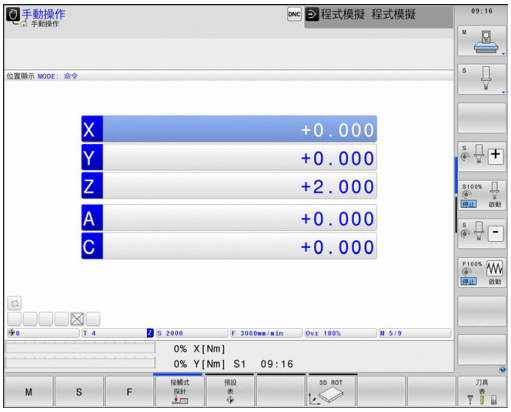
- 執行程式模擬： 請參閱 "程式模擬", 548 頁碼
- 圖形功能： 請參閱 "圖形", 538 頁碼
- 調整模擬速度： 請參閱 "程式模擬設定程式模擬", 539 頁碼

1.5 設定刀具

選擇正確的操作模式

在**手動操作**模式內設定刀具：

▶ 按下**手動操作**操作模式鍵： TNC切換為手動模式



本主題上的進一步資訊

- TNC的操作模式： 請參閱 "操作模式", 67 頁碼

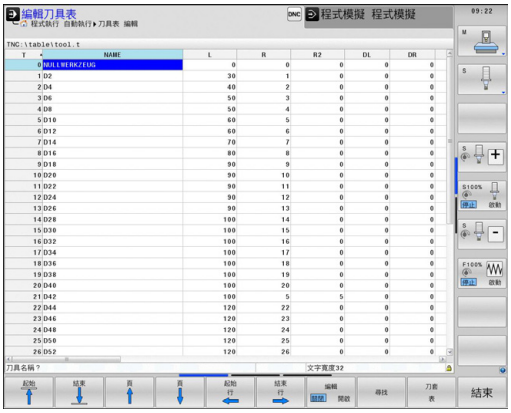
準備與量測刀具

- ▶ 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58 頁碼

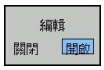
刀具表TOOL.T

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



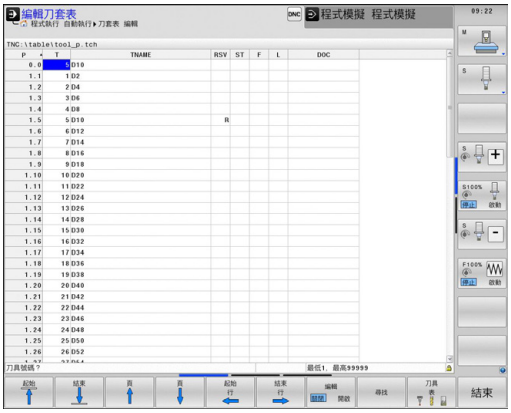
- ▶ 編輯刀具表： 開啟編輯軟鍵
- ▶ 您可使用上或下方向鍵，選擇您要編輯的刀號
- ▶ 您可使用右或左方向鍵，選擇您要編輯的刀具資料
- ▶ 若要退出刀具表，請按下結束鍵

本主題上的進一步資訊

- TNC的操作模式： 請參閱 "操作模式", 67 頁碼
- 利用刀具表： 請參閱 "將刀具資料輸入表格", 154 頁碼

刀庫表TOOL_P.TCH

刀庫表的功能取決於工具機， 請參考您的工具機手冊。



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： 開啟編輯軟鍵
- ▶ 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，請按下結束軟鍵

本主題上的進一步資訊

- TNC的操作模式： 請參閱 "操作模式", 67 頁碼
- 利用刀庫表： 請參閱 "換刀裝置使用的刀套表格", 163 頁碼

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**手動操作**操作模式鍵： TNC切換為手動模式

本主題上的進一步資訊

- 手動操作模式： 請參閱 "移動機械軸", 475 頁碼

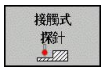
夾住工件

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事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事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事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： 按下設定工件原點軟鍵
- 按下結束軟鍵關閉功能表

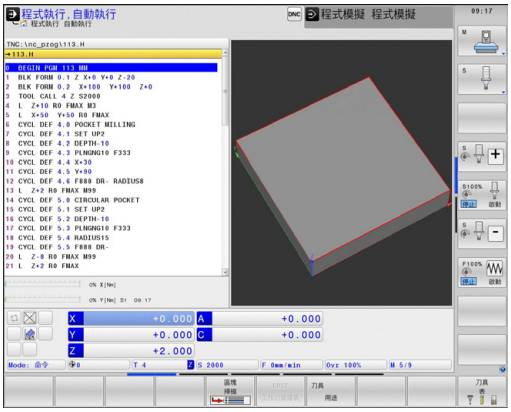
本主題上的進一步資訊

- 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", 515 頁碼

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開始鍵確認每一單節
- ▶ 按下**程式執行，完整順序**操作模式鍵： TNC切換至該模式，並且在NC開始到達程式中斷或到達程式結尾後執行程式

本主題上的進一步資訊

- TNC的操作模式： 請參閱 "操作模式", 67 頁碼
- 執行程式： 請參閱 "程式執行", 550 頁碼

選擇您想要執行的程式

- ▶ 按下PGM MGT按鍵： TNC開啟檔案管理員
- ▶ 按下 最後的檔案軟鍵： TNC開啟內有最近選取檔案的蹦現式視窗
- ▶ 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", 102 頁碼

開始程式

- ▶ 按下NC開始鍵： 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", 550 頁碼

2

簡介

2.1 TNC 640

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， 其設計適用於銑床和鑽床以及加工中心機，最多18軸。 您也可改變由程式來控制主軸的角度定位。

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

鍵盤與螢幕版面配置的排列非常清晰，讓您能夠快速且很容易使用所有功能。

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，FK自由輪廓程式編輯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

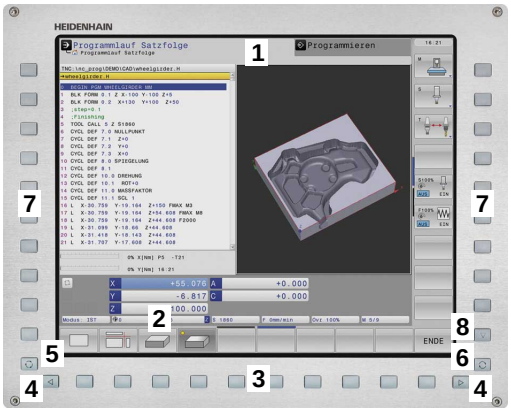
在海德漢輪廓控制器(從TNC 150 B開始)上建立的加工程式可能不會總是在TNC 640上執行。 若NC單節內含無效元件，則在開啟檔案時TNC將這些元件標示為ERROR單節。

請參閱 "TNC 640與iTNC 530的功能", 610 頁碼。
另請注意iTNC 530與以下之間差異的詳細說明：
TNC 640

2.2 虛擬顯示器單元與操作面板

顯示畫面

TNC在出貨時搭配19英吋TFT平板顯示器。



1 標題

當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。 目前啟動中的操作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(除非TNC僅顯示圖形)。

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鍵列數量。 代表啟動中軟鍵列的長條會以反白顯示

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

設定畫面配置

您可自行選擇畫面配置： 例如，在程式編輯操作模式中，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。

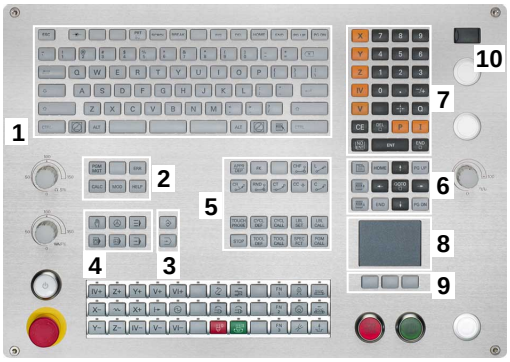
變更畫面配置：

▶ 按下畫面配置鍵： 軟鍵列顯示可用的畫面配置選項，請參閱第62頁的「操作模式」

▶ 選擇需要的畫面配置

控制面板

TNC 640出貨時配備整合式鍵盤， 右圖顯示操作面板的操作元件：



1 用於輸入文字及檔案名稱，以及用於ISO程式編輯的文字鍵盤。

2
- 檔案管理
- 計算機
- MOD功能
- HELP功能

3 程式編輯模式

4 機器操作模式

5 對話程式開始

6 方向鍵與前往跳躍命令

7 數值輸入與座標軸選擇

8 觸控板

9 滑鼠功能鍵

10 USB連接

在封面內頁有個別按鍵的功能說明。

某些機器製造商並未使用來自海德漢的標準操作面板。 請參考您的工具機手冊。
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

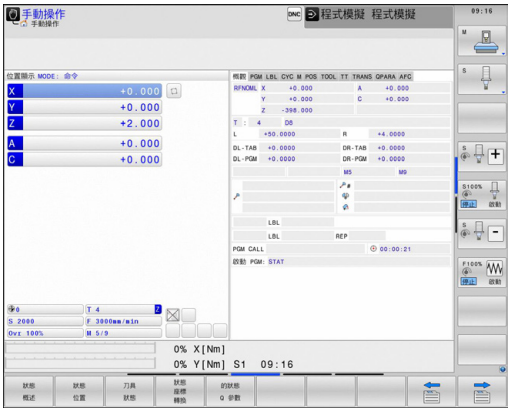
手動操作說明及電子手輪

如需設定工具機，需要進入手動操作模式。 您可在手動操作模式中，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

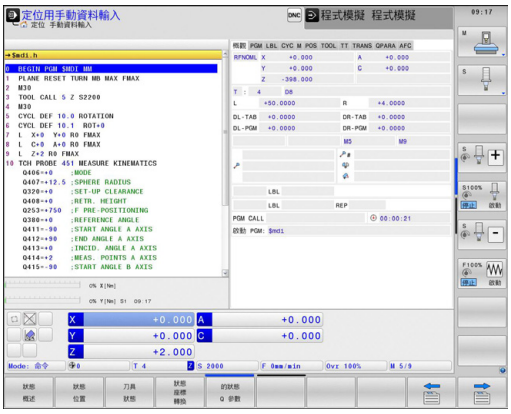


使用手動資料輸入(MDI)進行定位

您可使用此操作模式程式編輯簡單的移動動作，例如面銑或預先定位。

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

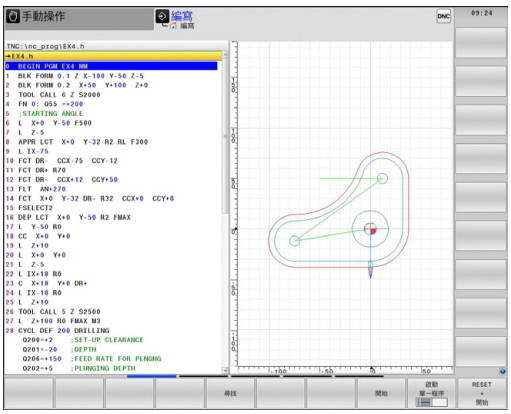


程式編輯

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

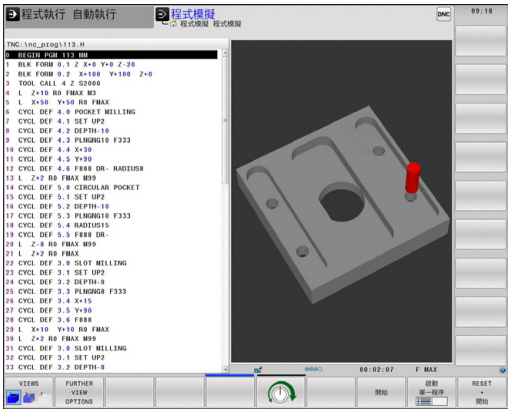
視窗	軟鍵
程式	程式
左側： 程式，右側： 程式結構	程式 + 選擇
左側： 程式，右側： 程式繪圖	程式 + 圖形



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，例如有幾何結構衝突、在程式中遺失或有不正確的資料，或是妨礙工作空間。 在不同的顯示模式下以圖形支援模擬。

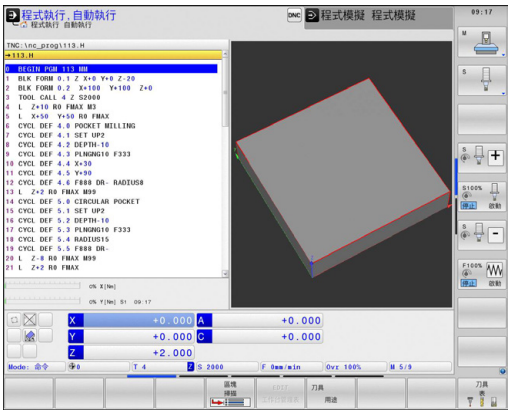
用於選擇畫面配置的軟鍵： 請參閱 "完整序列的程式執行及單一單節的程式執行", 68 頁碼.



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

視窗	軟鍵
工作台	工作台管理表
左側： 程式，右側： 交換工作台	程式 + 工作台管理表
左側： 交換工作台，右側： 機器狀態	工作台管理表 + 狀態

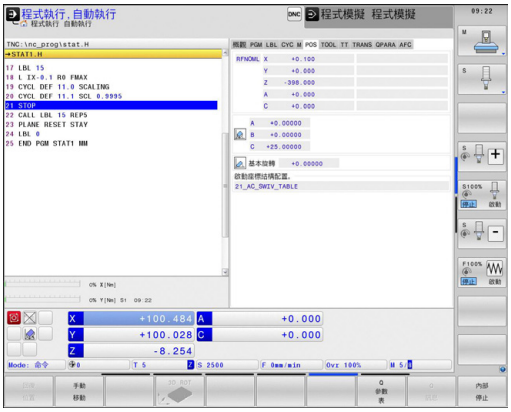
2.4 狀態顯示

「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

在手動操作與電子手輪模式中，機器的狀態將顯示在大視窗中。



機器狀態顯示中的資訊

圖像	意義
ACTL.	位置顯示： 實際位置、標稱位置與剩餘距離座標模式
X Y Z	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。 詳細資訊可參考工具機手冊。
	由預設座標資料表中預先設定啟動的數目。如果工件原點由手動設定，TNC即在符號之後顯示文字MAN
F S 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及正在執行的M功能
	已經夾住機械軸
	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
TC PM	M128功能或TCPM功能啟動
	未啟動程式

圖像	意義
	已開始程式執行
	已停止程式執行
	已放棄程式執行
	已經啟動車削模式
	動態碰撞監視功能(DCM)啟動
	可調適進給功能(AFC)啟動(軟體選項)。

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。

開啟額外機械狀態顯示：

- 呼叫畫面配置的軟鍵列

- 選擇具有額外狀態顯示之螢幕配置： 在螢幕的右半部中，TNC顯示了**概述**狀態格式

如要選擇一額外機械狀態顯示：

- 切換此軟鍵列，直到「狀態」軟鍵出現

- 可以直接用軟鍵選擇額外狀態顯示，例如位置與座標，或是

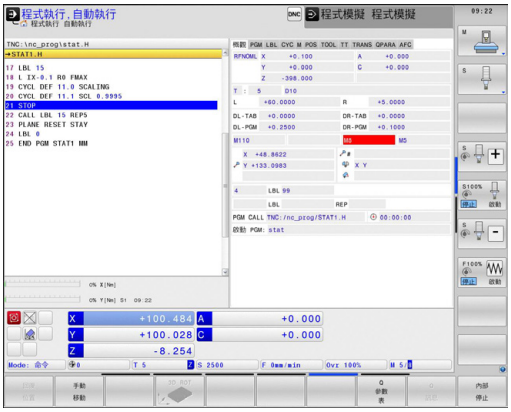
- 使用切換軟鍵來選擇所要的視角

可用軟鍵或用切換軟鍵，直接選擇底下說明的可用狀態顯示。

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上啟動了相關的軟體選項。

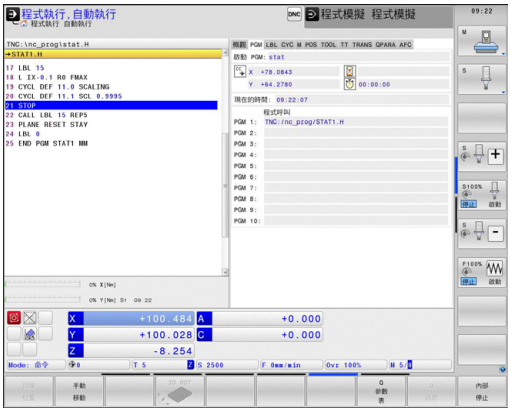
概述

在開機之後，TNC顯示**概述**狀態格式，其係當您已經選擇了程式+狀態畫面配置 (或位置+狀態)。 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
	啟動M功能
	啟動座標轉換
	啟動子程式
	啟動程式段落重複
	程式呼叫採用**PGM CALL**
	目前的加工時間
	啟動的主程式名稱

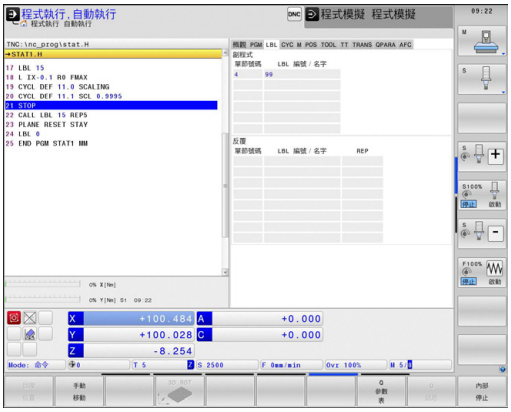
一般程式資訊 (PGM標籤)



軟鍵	意義
不可能直接選擇	啟動的主程式名稱
	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程式之加工時間
	目前的加工時間(以百分比計)
	目前時間
	啟動中的程式

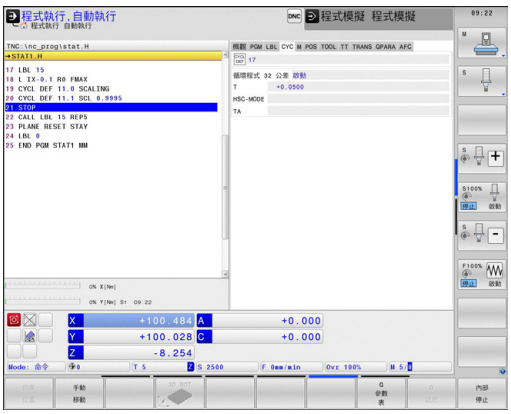
程式段落重複/子程式(LBL標籤)

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。



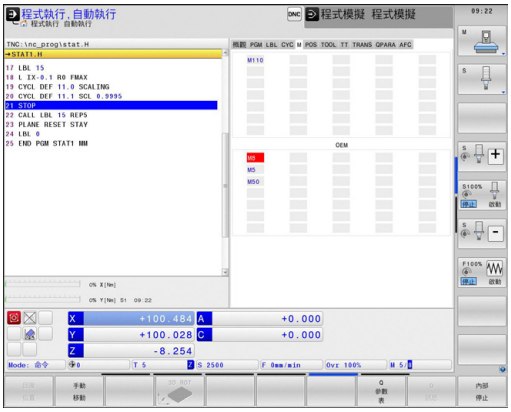
在標準循環程式上的資訊(CYC標籤)

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32公差的啟動數值



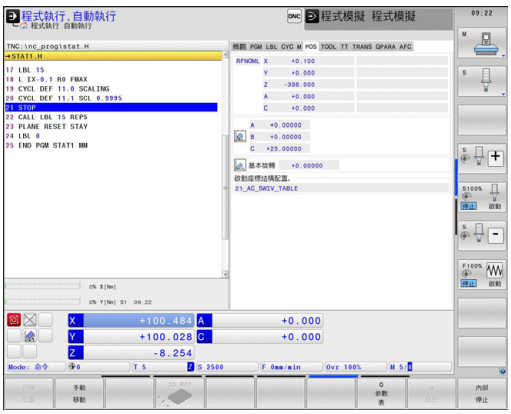
啟動雜項功能M(M標籤)

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



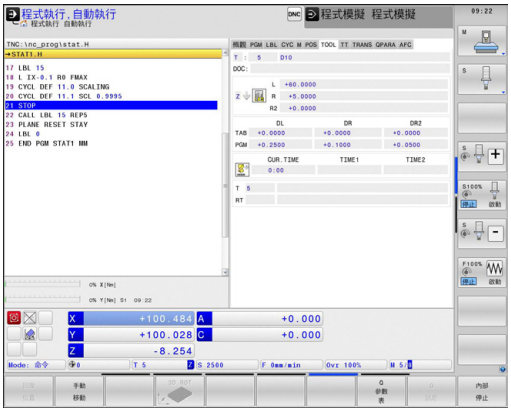
位置與座標(POS標籤)

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
	啟動座標結構配置



刀具之資訊(TOOL標籤)

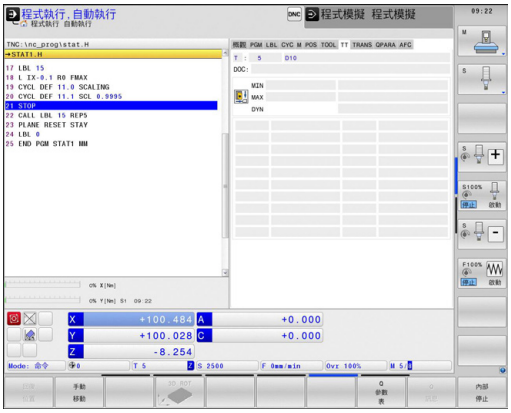
軟鍵	意義
刀具 狀態	顯示啟用刀具： ■ T： 刀具號碼與名稱 ■ RT： 更換刀具的號碼與名稱
	刀具軸
	刀長與半徑值
	刀具表(TAB)與**TOOL CALL** (PGM)當中的過大(誤差值)
	刀具使用期限、最長刀具使用期限(TIME1)及**TOOL CALL** (TIME2)的最長刀具使用期限值
	顯示程式編輯刀具和替換刀具



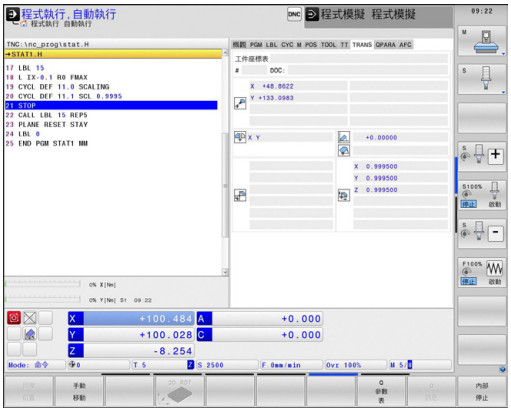
刀具測量(TT標籤)

TNC僅於您的機器上啟動此功能時，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
	個別切刃之最小(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刃號碼。 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



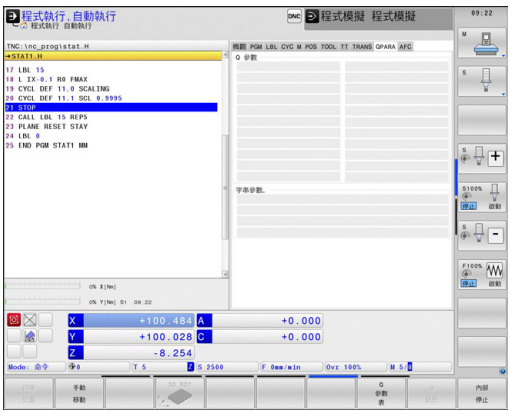
座標轉換(TRANS標籤)



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(#), 註釋來自啟動工件原點編號(DOC)的啟動線，該啟動工件原點編號來自旋環程式7
	啟動工件原點的偏移(循環程式7)；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8)
	啟動基本旋轉
	啟動旋轉角度(循環程式10)
	啟動縮放係數(循環程式11 / 26)；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」。

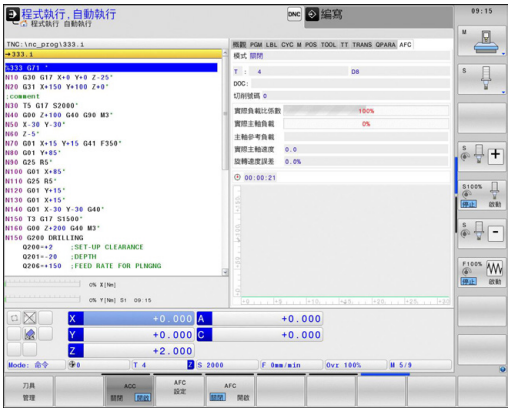
顯示Q參數(QPARA標籤)



軟鍵	意義
的狀態 Q 參數	顯示已定義Q參數的現行值
	顯示已定義字串參數的字元字串

可適化進給控制(AFC標籤，軟體選項)

TNC僅於您的機器上啟動此功能時，才顯示AFC標籤。



軟鍵	意義
不可能直接選擇	啟動刀具(號碼與名稱)
	切削號
	進給電位計之電流比率(以百分比計)
	啟動的主軸負載 (以百分比計)
	主軸之參考負載
	目前主軸轉速
	目前的速率誤差
	目前的加工時間
	長條圖，其中顯示目前的主軸負載以及TNC指定給進給速率覆寫的值

2.5 視窗管理員

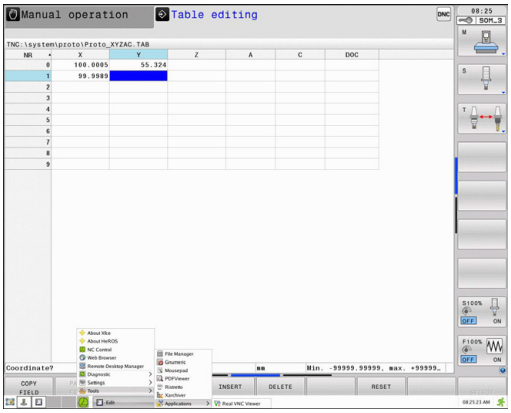
工具機製造商決定功能範圍以及視窗管理員的行為。請參考您的工具機手冊。

TNC賦予Xfce視窗管理員的特性。 Xfce為標準UNIX作業系統應用程式，用來管理圖形使用者介面。 以下的功能可運用視窗管理員：

- 顯示用於在許多應用程式之間切換的工作列(使用者介面)。
- 管理額外的桌面，其上可執行工具機製造商所撰寫的特殊應用程式。
- 控制NC軟體應用程式與工具機製造商軟體之間的焦點。
- 蹦現式視窗的大小與位置可變更， 其也可關閉、最小化以及復原蹦現式視窗。

若視窗管理員的應用程式或視窗管理員本身引起錯誤，則TNC在畫面左上角顯示星形。 在此情況下，請切換至視窗管理員並修正問題。 若有需要，請參閱工具機手冊。

工作列



您可在工作列內用滑鼠點按選擇不同工作空間， TNC提供以下工作空間：

- 工作空間1： 主動操作模式
- 工作空間2： 主動程式編輯模式
- 工作空間3： 製造商的應用程式(可用選項)

在工作列內，您也可選擇與TNC一起啟動的其他應用程式(例如切換至**PDF檢視器**或**TNCguide**)

按一下綠色海德漢符號開啟功能表，其中可取得資訊、進行設定或啟動應用程式， 以下為可使用的功能：

- **關於Xfce**： Windows管理程式Xfce上的資訊
- **關於HEROS**： 有關TNC作業系統的資訊
- **NC控制器**： 開始與停止TNC軟體， 僅用於診斷
- **網路瀏覽器**： 啟動Mozilla Firefox
- **診斷**： 只有授權的專家可以啟動診斷功能
- **設定**： 雜項設定的組態
  - **日期/時間**： 設定日期和時間
  - **語言**： 系統對話方塊的語言設定。 在啟動期間，TNC會用MP 7230的語言設定覆寫此設定
  - **網路**： 網路設定
  - **重設WM組態**： 復原視窗管理員的基本設定， 也可重置由工具機製造商實施的設定
  - **螢幕保護程式**： 設定螢幕保護程式，有許多種可供設定
  - **共享**： 設置網路連線
- **刀具**： 只適用於授權使用者。 選擇TNC的檔案管理內附屬檔案類型，可直接啟動刀具之下的應用程式請參閱 "檔案管理員： 基本原則", 99 頁碼

2.6 SELinux安全軟體

SELinux為Linux作業系統的擴充，SELinux為根據「強制性存取控制(Mandatory Access Control，MAC)」，並且保護系統抵抗未授權處理或功能的附加安全軟體套件，因此可保護對抗病毒以及其他惡意軟體。

MAC表示每個動作都必須特別允許，否則TNC不會執行。該軟體對於Linux的正常存取限制提供額外防護，只有標準函數以及SELinux存取控制允許，才會執行特定處理與動作。

> ⇨ 安裝SELinux的TNC就只允許執行安裝海德漢NC軟體的程式， 無法執行含標準安裝的其他程式。

HEROS 5底下SELinux存取控制調整如下：

- TNC只執行安裝海德漢NC軟體的應用程式。
- 只有明確選取的程式才能改變有關軟體安全的檔案(SELinux系統檔案、HEROS 5開機檔案等)。
- 其他程式新建的檔案並不會執行。
- 只有兩個程序允許執行新檔案：
  - 開始軟體更新： 海德漢軟體更新可取代或變更系統檔案。
  - 開始SELinux設置： SELinux的組態通常受到工具機製造商的密碼保護，請參見相關工具機手冊。

> ⇨ 海德漢通常建議啟動SELinux，因為這提供額外防護，避免外部存取。

2.7 配件： 海德漢3-D接觸式探針與電子手輪

3-D接觸式探針

許多海德漢3-D接觸式探針可讓您：

- 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

在循環程式編輯使用手冊中說明所有循環程式功能(接觸式探針循環程式與固定循環程式)， 如果您需要本使用手冊的複本，請聯絡海德漢。 ID： 892905-xx

TS 220、TS 440、TS 444、TS 640以及TS 740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是經由纜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益的選擇。

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嵌裝型手輪之外，海德漢也提供HR410可攜式手輪。

3

程式編輯：基本原理，檔案管理

3.1 基本原則

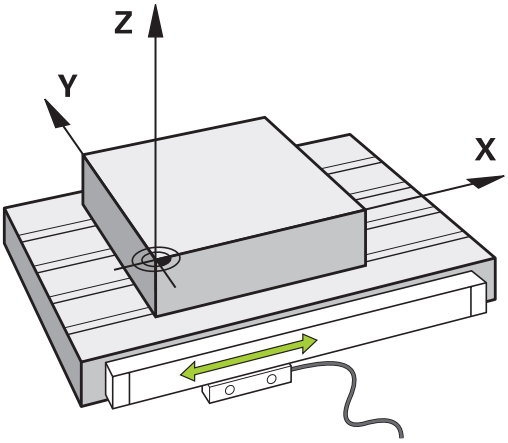
位置編碼器與參考標記

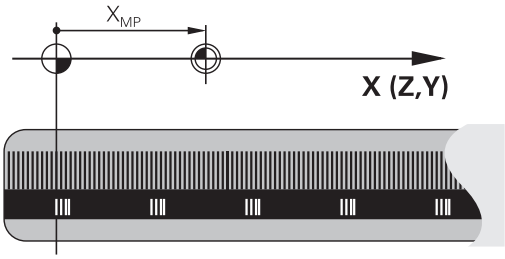
機械軸都配備了位置編碼器，用來檢知機械工作台或刀具的位置。線性軸通常配備了光學尺、旋轉台及具有角度編碼器之傾斜軸。

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。



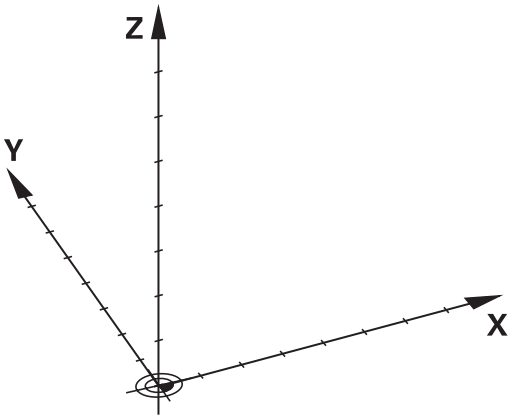


參考系統

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。

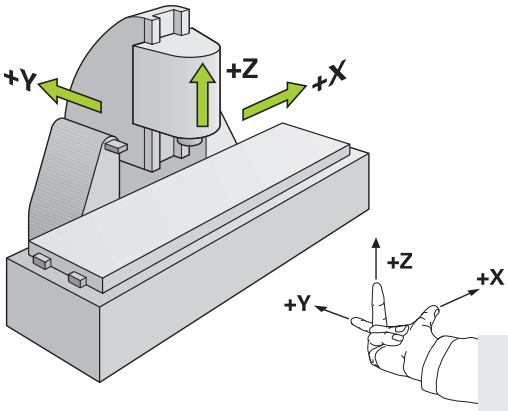
參考到原點的座標就稱為絕對座標。 相對座標是參考您在座標系統內定義的任何其它已知位置 (參考點)， 相對座標值也稱為增量式座標值。

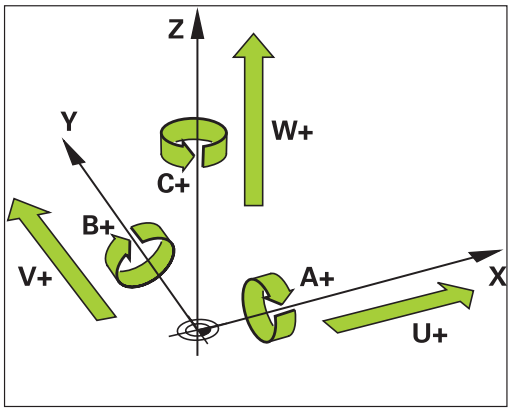


銑床上的參考系統

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 640選擇性最多可控制18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。





銑床上軸的指派

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

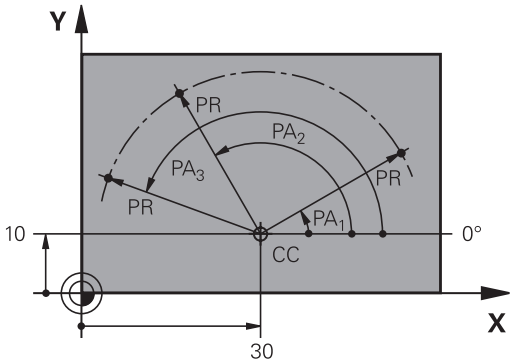
刀具軸	主要軸	次要軸
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

極座標

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

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

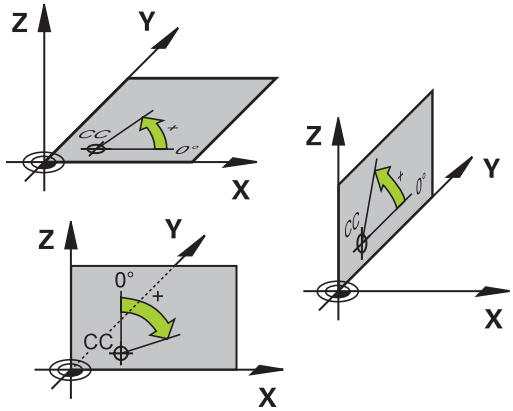
- 極座標半徑：從圓心CC 至該位置的距離；及
- 極座標角度：連接該位置與圓心CC的線和角度參考軸之間所構成的角度值。



設定極心平面與角度參考軸

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

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



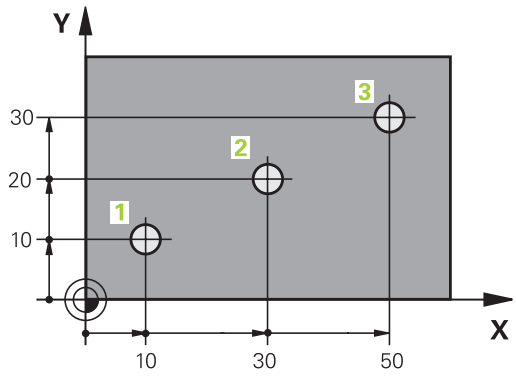
絕對式與增量式工件位置

工件絕對位置

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

範例1： 以絕對座標定義孔的尺寸

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



增量式的工件位置

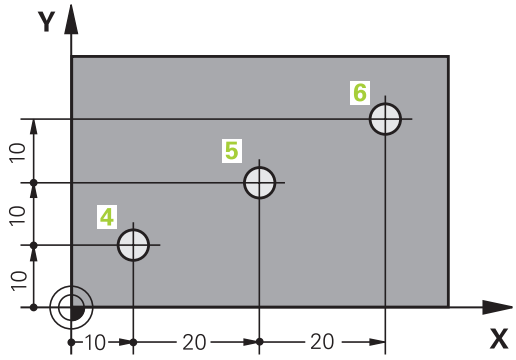
增量式座標是參考刀具最後一個程式編輯的標稱位置，這個位置作為相對 (虛擬) 的工件原點。 您以增量式座標來編寫NC程式時，程式編輯刀具移動前一個與下一個標稱位置之間的距離， 這也是為何稱為鍊鎖尺寸的原因。

如果要以增量式座標來設定位置，請在軸前面輸入函數「I」。

範例2： 以增量式座標來定義孔的尺寸

孔的絕對式座標 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

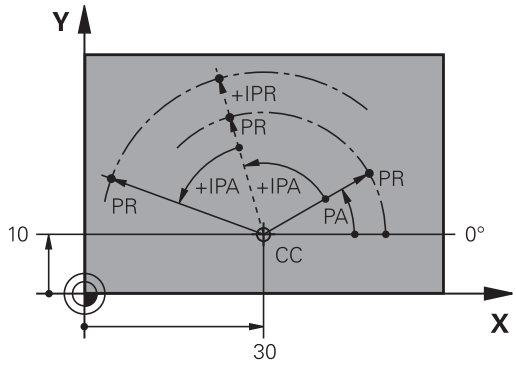
孔5，與4有關	孔6，與5有關
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



絕對式與增量式極座標系統

絕對式極座標永遠是指極心與角度參考軸。

增量式極座標永遠是以刀具之最後一個程式編輯的標稱位置為參考點。



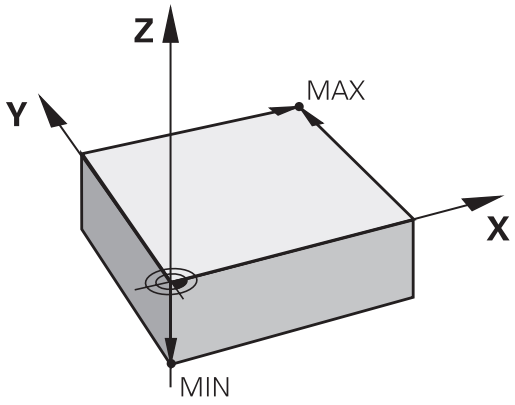
選擇工件原點

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」)。

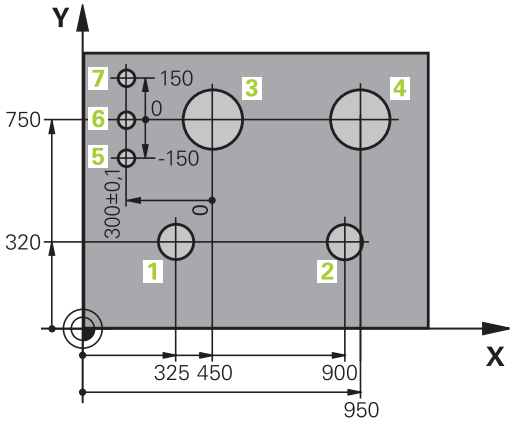
如果工件加工圖不是採用NC尺寸，請將工件原點設定於工件上的某一位置或轉角上，從此位置最容易量測剩餘工件位置的尺寸。

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， 請參考循環程式編輯使用手冊中「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 來顯示相對於絕對工件原點的尺寸。孔(5 至 7) 以絕對式座標 X=450，Y=750 來顯示相對於相對工件原點的尺寸。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 開啟程式並輸入

海德漢對話式格式內的NC程式組織

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 以遞增順序為單節編定號碼。

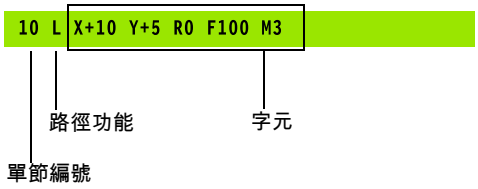
程式的第一個單節是以**BEGIN PGM**來識別程式名稱與使用的量測單位。

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**END PGM**，來識別程式名稱與使用的量測單位。

單節



> **!** 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： BLK FORM

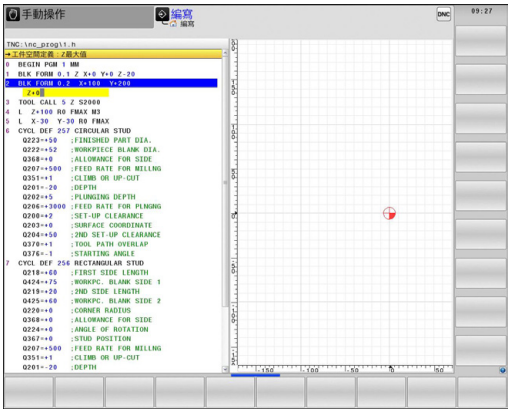
您開始編寫新的程式之後，就要立即定義立體的工件外型。如果您希望在稍後的階段才定義工件外型，請按下SPEC FCT鍵、「程式預設值」軟鍵，然後按下BLK FORM軟鍵。 TNC 的圖形模擬功能需要這項定義。工件外型的各面平行於 X、Y、與 Z 軸，長度最大可達 100 000 mm。 工件外型是由兩個角的點來定義：

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

> ⇨ 如果您希望執行程式的圖形測試，只需要定義工件外型！

開啟新工件程式

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**程式編輯**操作模式
- ▶ 呼叫檔案管理員： 按下PGM MGT鍵

選擇您要用來儲存新程式的目錄：

檔名 = ALT.H

- ▶ 輸入新的程式名稱，並以ENT鍵來確認輸入正確。
- ▶ 選擇量測的單位： 按下MM或INCH軟鍵。TNC會切換螢幕配置，並開始對話，以便定義**BLK FORM**(工件外型)

圖形內的工作平面： XY

- ▶ 輸入主軸之移動軸名。例如Z

工件外型定義： 最小

- ▶ 依序輸入MIN點的X、Y、與Z座標，並以ENT鍵來確認每個輸入

工件外型定義： 最大

- ▶ 依序輸入MAX點的X、Y、與Z座標，並以ENT鍵來確認每個輸入

範例： 顯示 NC 程式內的工件外型

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

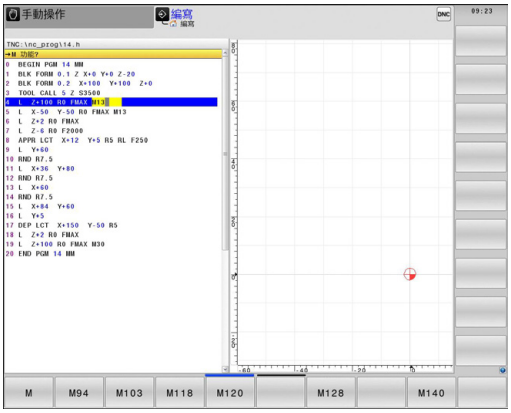
TNC會自動產生單節號碼、 **BEGIN**與**END**單節。

> 如果您不要定義工件外型，請按下DEL鍵取消在**圖形內工作平面：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DIN/ISO內程式編輯刀具移動

如果要編寫單節程式，請按下功能鍵來開啟對話。TNC 在螢幕標題中會詢問您用來編寫程式所需功能的全部資訊。

> 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

L

▶ 開啟單節

座標 ?

X

▶ 10 (輸入X軸的目標座標)

Y

▶ 20 (輸入Y軸的目標座標)

ENT

▶ 用ENT前往下一個問題。

半徑補償：RL/RR/無補償?

ENT

▶ 輸入「無半徑補償」然後按下ENT鍵進入下一個問題。

進給速率 F= ? / F MAX = ENT

▶ 100 (輸入100 mm/min的進給速率給此路徑輪廓)

ENT

▶ 用ENT前往下一個問題。

雜項功能M ?

▶ 輸入3 (雜項功能M3「主軸開啟」)，

ENT

▶ 按下ENT鍵，TNC結束此對話。

程式單節視窗會顯示以下的行：

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

可能的進給速率輸入

用來設定進給速率的功能	軟鍵
快速移動，非模式預期： 若在**APPR**單節之前定義，**FMAX**在用於移動至輔助點內也會生效(請參閱 "接近與離開連結中的重要位置", 191 頁碼)	F MAX
移動進給速率會在**TOOL CALL**中自動計算。	F AUTO
以程式編輯的進給速率移動(量測單位為mm/min或1/10 inch/min)。 運用旋轉軸，TNC以度/分鐘編譯進給速率，而不管程式是以mm或inch所撰寫	F
定義每次旋轉的進給(單位為mm/rev或inch/rev)。 小心： 在以英吋為單位的程式中，FU不能夠結合於M136	FU
定義了刀刃進給(單位是mm/刀刃或inch/刀刃)。刀刃數目必須定義在**CUT.** 行中的刀具表中	FZ

對話指引的功能	按鍵
忽略對話的問題	NO ENT
立即結束對話	END
放棄對話，並刪除單節	DEL

實際位置捕捉

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

為了傳遞正確的位置數值，請依以下程序進行：

▶ 放置輸入方塊在單節中您想要插入一位置數值的位置

▶ 選擇實際位置捕捉功能： 在軟鍵列中，TNC顯示了能夠傳遞位置的那些軸向

▶ 選擇軸向： 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皆會捕捉刀具中心的座標，即使啟動了刀徑補償。

在刀具軸上，TNC皆會捕捉刀尖的座標，因此皆會考慮到啟動的刀長補償。

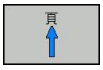
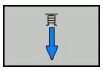
TNC在軸選擇有效時維持軟鍵列，直到再次按下實際位置捕捉鍵將之取消。 即使儲存目前的單節並用路徑功能鍵開啟新單節，此行為仍舊有效。若選擇其中必須透過軟鍵選擇其它輸入的單節元件 (例如用於半徑補償)，然後TNC也選取用於軸選擇的軟鍵列。

若已啟動傾斜工作平面功能時，則不允許有實際位置補捉功能。

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	
為了選擇某個單節，按下前往 鍵，輸入所想要的單節編號，並使用ENT 鍵確認。 或是： 輸入單節編號級距，並按下N 行 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	CE
刪除不正確的數字	CE
清除 (非閃爍的) 錯誤訊息	CE
刪除選擇的文字	NO ENT
刪除被選擇的單節	DEL □
刪除循環程式與程式區段	DEL □
插入您最後編輯或刪除的單節	插入 最後一 NC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，然後開啟對話

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，會出現普通程式語言的對話
- 如果要接受變更，請按下結束鍵

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

在不同單節中搜尋相同的文字

將自動繪圖軟鍵設定為關閉。

- 選擇單節內的文字： 重複按下方向鍵，直到所要的文字反白
- 以方向鍵來選擇單節

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。

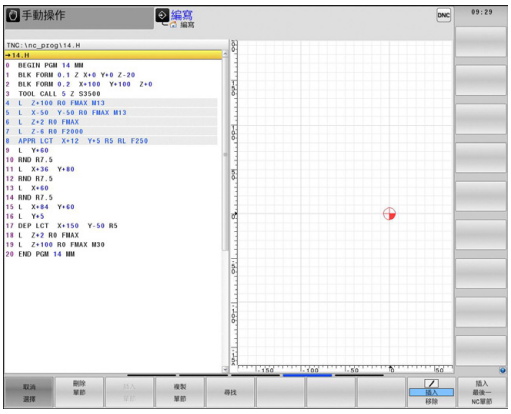
搜尋任何文字

- ▶ 選擇搜尋功能： 按下「尋找」軟鍵，TNC 會顯示**尋找文字:**對話提示
- ▶ 輸入您要尋找的文字
- ▶ 找尋文字： 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，且出現取消選擇軟鍵
- ▶ 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，請按下取消選擇軟鍵

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	切 割 單節
插入緩衝記憶體內儲存的單節	插入 單節
複製標記的單節	複製 單節

TNC搜尋功能

TNC的搜尋功能可搜尋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。

尋找任何文字

▶ 如果需要的話，選擇包含有您想要尋找的文字之單節

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(參見搜尋功能表)

X

▶ +40 (輸入所要搜尋的文字， 此搜尋有分大小寫。)

尋找

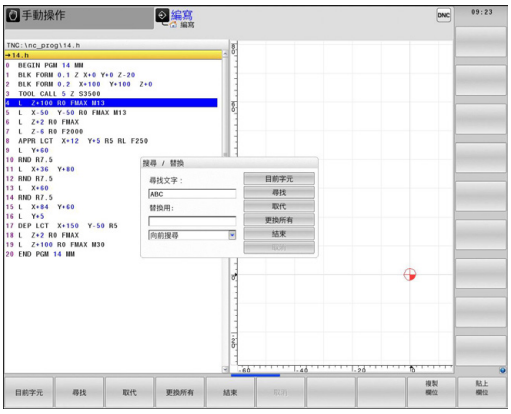
▶ 開始搜尋程序： TNC移動到包含有您所要搜尋之文字的下一個單節

尋找

▶ 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

▶ 結束搜尋功能



尋找/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

當使用全部取代 功能時，請確定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文字之單節

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。 請注意到輸入有分大小寫

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

結束
▶ 結束搜尋功能

3.3 檔案管理員： 基本原則

檔案

TNC 內的檔案	類型
程式為	
海德漢格式	.H
DIN/ISO格式	.I
表格	
刀具	.T
換刀器	.TCH
工件原點	.D
點	.PNT
預設	.PR
接觸式探針	.TP
備份檔案	.BAK
相依資料(例如結構項目)	.DEP
工作台管理表	.P
車刀	.TRN
文字當成	
ASCII檔案	.A
通訊協定檔案	.TXT
說明檔案	.CHM

3.3 檔案管理員： 基本原則

在 TNC 上編寫加工程式時，必須先輸入程式名稱。 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管理幾乎任何數目的檔案， 可用記憶體至少要**21 GB**。單一NC程式最大可達**2 GB**。

> 根據設定，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。

檔案名稱	檔案類型
PROG20	.H

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。

TNC上的檔名必須符合下列標準： The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1，2004版(Posix-Standard)， 因此檔名可包括下列字元：

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

檔名內不得使用其他任何字元，以避免任何檔案傳輸問題。

> 路徑與檔案名稱合併的最大限制為82個字元，請參閱 "路徑", 102 頁碼

在TNC上顯示外部產生的檔案

TNC配備許多額外工具，可用來顯示下表內顯示的檔案， 某些檔案也可編輯。

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

有關顯示與編輯所列檔案類型的進一步資訊： 請參閱 114 頁碼

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。

如果要儲存整個硬碟的內容(2GB)可能要花費數小時。在此狀況下，在工作時間之外 (例如夜間)儲存資料是比較好的方式。

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

硬碟機依據操作條件 (例如振動負荷)，使用 3 至 5 年之後通常會有較高的故障率。 因此海德漢建議，硬碟機使用 3 至 5 年之後應予檢查。

3.4 使用檔案管理員工作

目錄

為了確保可以輕易找到檔案，我們建議您將硬碟機劃分為目錄， 您可將一個目錄劃分成更多下層目錄，這稱為子目錄， 您使用-/+ 鍵或 ENT 鍵，就能顯示或隱藏子目錄。

路徑

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

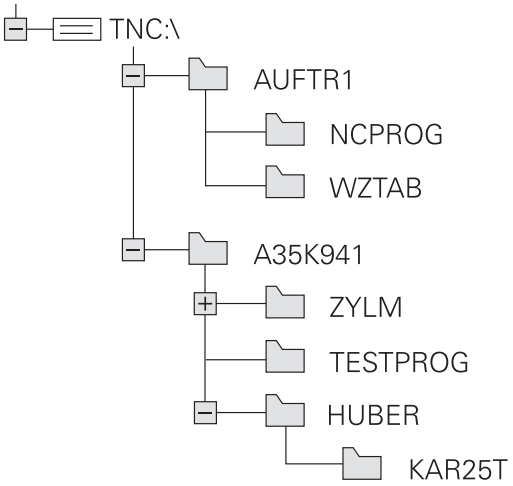
> 路徑包括所有硬碟字元、目錄與檔名，含副檔名，不可超過82個字元！
> 磁碟代碼不可超過8個大寫字母。

範例

在磁碟機中建立TNC:\目錄**AUFTR1**。 然後在目錄**AUFTR1**內建立子目錄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

右圖顯示為具有不同路徑的目錄之範例。



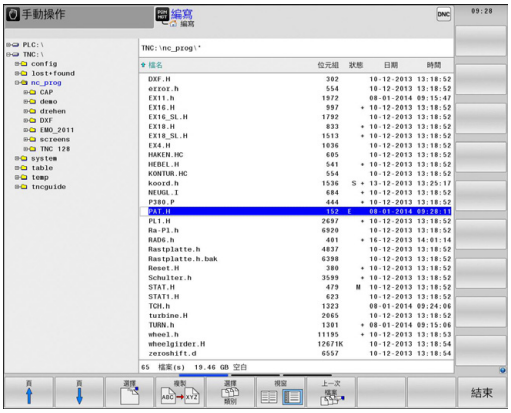
概述： 檔案管理員的功能

功能	軟鍵	頁碼
複製單一檔案	複製	106
顯示特定的檔案類型	選擇類別	105
建立新檔	新檔案	106
顯示最後 10 個選擇的檔案：	上一次檔案	109
刪除檔案或目錄	刪除	110
為檔案加上標籤	標記	111
重新命名檔案	更名	112
保護檔案，不被編輯與刪除	保護	113
取消檔案保護	無保護	113
匯入刀具表	輸入表格	172
管理網路磁碟機	網路	121
選擇編輯器	選擇編輯器	113
利用屬性分類檔案	排序	112
複製目錄	複製目錄	108
刪除目錄連同所有子目錄	刪除全部	
顯示特定磁碟機的所有目錄	更新樹狀結構	
將目錄重新命名	更名	
建立新目錄	新的目錄	

呼叫檔案管理員

PGM MGT

▶ 按下PGM MGT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	在程式執行操作模式內選擇程式
	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

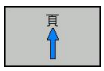
選擇磁碟機、目錄與檔案

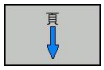
▶ 呼叫檔案管理員

使用方向鍵或軟鍵移動反白游標到螢幕上所要的位置：

▶ 將反白游標由視窗左側移動到右側，以及從右移動到左

▶ 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

▶ 若要選擇磁碟機，請按下「選擇」軟鍵，或

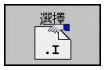
▶ 按下ENT鍵

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

▶ 按下選擇類型軟鍵



▶ 請按下所要檔案類型的軟鍵；或

▶ 按下SHOW ALL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將開啟所選擇的檔案

建立新目錄

將左邊視窗內的反白游標移動到您要建立子目錄的目錄上

▶ **新增**(輸入新目錄的名稱)

▶ 按下ENT鍵

目錄\建立新的？

▶ 請按下「是」軟鍵確認，或是

▶ 以「否」 軟鍵來放棄執行。

建立新檔案

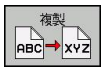
▶ 選擇您要用來建立新檔案的目錄。

▶ **新增**輸入含副檔名的新檔案名稱，並以ENT鍵確認，或

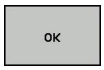
▶ 開啟對話來建立新檔案，**新增**輸入含副檔名的新檔案名稱，並以ENT鍵確認。

複製單一檔案

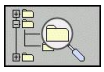
▶ 將反白游標移動到您要複製的檔案



▶ 請按下「複製」軟鍵來選擇複製功能。 TNC開啟一突現式視窗



▶ 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標目錄。原來的檔案會保留；或



▶ 按下目標目錄軟鍵呼叫蹦現式視窗，在此利用按下ENT鍵或「確定」軟鍵選擇目標目錄： TNC將檔案複製到選取的目錄， 原來的檔案會保留。

當複製程序已經使用ENT或「確定」軟鍵開始進行時，TNC顯示了具有一進度顯示器的蹦現式視窗。

將檔案複製到另一個目錄

- 選擇具有兩個相同大小的視窗的螢幕配置
- 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

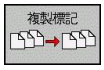
- 將反白游標移動到您想要複製檔案所存入的目錄，然後以ENT鍵來顯示這個目錄內的檔案

在左邊視窗內

- 選擇含有您要複製的檔案的目錄，並按下ENT鍵顯示檔案

- 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

附加的標籤功能：請參閱 "檔案加標籤", 111 頁碼

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

覆寫檔案

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

- 若要覆寫所有檔案(選取「現有檔案」核取方塊)，請按下確定軟件，或
- 若不需要覆寫檔案，則按下取消軟鍵

若要覆寫受保護的檔案，則需要選擇「受保護的檔案」核取方塊，或取消複製處理。

複製表格

將行匯入表格內

要將表格複製到現有表格時，可使用「取代欄位」軟鍵，覆寫個別行。 先決條件：

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

「取代欄位」功能用於覆寫目標表格內的行。 若要避免資料遺失，請建立原始表格的備用副本。

範例

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

- ▶ 由外部資料媒體複製此表格到任何目錄
- ▶ 使用TNC檔案管理複製在外部建立的表格在既有的表格之上。 TNC會詢問是否您想要覆寫既有的TOOL.T刀具表：
- ▶ 如果您按下**「是」**軟鍵，TNC 會完全覆寫現有的 TOOL.T 刀具表。 完成這個複製程序之後，新的TOOL.T表格會由10行構成。
- ▶ 或按下**「取代欄位」**軟鍵，讓TNC覆寫TOOL.T檔內10行， 其它行內的資料並未改變。

從表格擷取行

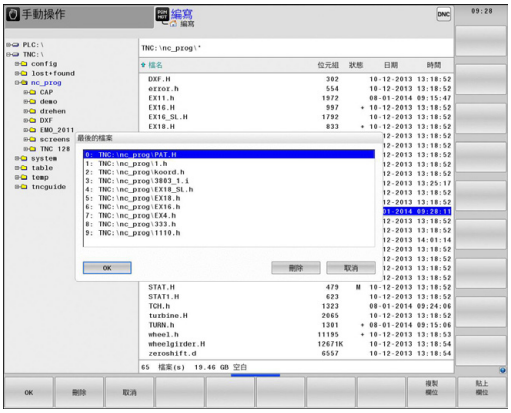
您可選擇表格內一或多行，並儲存在個別表格內。

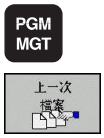
- ▶ 從要複製行的地方打開表格
- ▶ 使用方向鍵選擇要複製的第一行
- ▶ 按下**更多功能**軟鍵
- ▶ 按下**「標籤」**軟鍵
- ▶ 若需要，選擇其他行
- ▶ 按下**「另存新檔」**軟鍵
- ▶ 輸入其中要儲存所選取行的表格之名稱

複製目錄

- ▶ 將右邊視窗內的反白移動到您要複製的目錄上
- ▶ 按下「複製」軟鍵： TNC開啟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 最後檔案軟鍵

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

小心： 資料可能遺失！
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
▶ 若要確認刪除，請按下確定軟鍵，或
▶ 若要放棄刪除，請按下取消軟鍵

刪除目錄

小心： 資料可能遺失！
一旦刪除檔案就無法復原！

▶ 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。
▶ 若要確認刪除，請按下確定軟鍵，或
▶ 若要放棄刪除，請按下取消軟鍵

檔案加標籤

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

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

▶ 將反白游標移動到第一個檔案

▶ 如果要顯示標記功能，請按下「標籤」軟鍵。

▶ 按下「檔案加標籤」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！

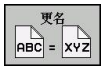
▶ 若要標示更多檔案，請按下檔案加標籤軟鍵。

▶ 如果要複製有標籤的檔案，請按下複製標籤軟鍵；或

▶ 按下「結束」軟鍵結束標記功能，然後按下「刪除」軟鍵來刪除有標籤的檔案。

將檔案重新命名

▶ 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

▶ 如果要啟用檔案保護功能，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啟的檔案上

▶ 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啟選取的檔案，請按下「選擇編輯器」軟鍵

▶ 標記所要的編輯器

▶ 按下「確定」軟件開啟檔案

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

▶ 為了移除USB裝置，請將反白游標移動至USB裝置。

▶ 移除USB裝置

如需更多資訊： 請參閱 "TNC上的USB裝置", 122 頁碼.

管理外部檔案類型的額外工具

額外工具可讓您在TNC上顯示或編輯許多外部建立的檔案類型。

檔案類型	說明
PDF檔(pdf)	114 頁碼
Excel試算表(xls、csv)	115 頁碼
網際網路檔案(htm、html)	115 頁碼
ZIP壓縮檔(zip)	116 頁碼
文字檔(ASCII檔，例如txt、ini)	117 頁碼
圖形檔案(bmp、jpg、gif、png)	118 頁碼

若要利用TNCremoNT將檔案從PC傳輸至控制器，則必須在二進位傳輸的檔案類型清單中輸入pdf、xls、zip、bmp、gif、jpg和png的副檔名(TNCremoNT內的功能表項目**額外>組態>模式**)。

顯示PDF檔

若要直接在TNC上開啟PDF檔，請依下述進行：

PGM MGT
- ▶ 呼叫檔案管理員
- ▶ 選擇儲存PDF檔案的目錄
- ▶ 將反白游標移動到PDF檔案

ENT
- ▶ 按下ENT： TNC使用**PDF檢視器**額外工具在自己的應用程式內開啟PDF檔案

您可使用按鍵組合ALT+TAB，在開啟PDF檔案時回到TNC使用者介面。另外，也可按一下工具列內的對應符號，切換回TNC介面。

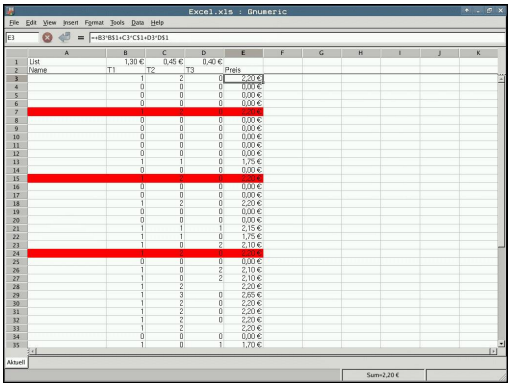
若將滑鼠游標放在按鈕上，會出現簡要工具提示解釋此按鈕的功能。有關如何使用**PDF檢視器**的更多資訊，請參閱**輔助說明**。

若要離開**PDF檢視器**，請執行如下：

- ▶ 使用滑鼠選擇**檔案**功能表項目
- ▶ 選擇功能表項目**關閉**： TNC返回檔案管理員

顯示與編輯Excel檔

若要直接在TNC上開啟與編輯副檔名為**xls**或**csv**的Excel檔，請執行如下：



PGM MGT

- ▶ 呼叫檔案管理員
- ▶ 選擇儲存Excel檔案的目錄
- ▶ 將反白游標移動到Excel檔案

ENT

- ▶ 按下ENT： TNC使用**Gnumeric**額外工具在自己的應用程式內開啟Excel檔案。

您可使用按鍵組合ALT+TAB，在開啟Excel檔案時回到TNC使用者介面。另外，也可按一下工具列內的對應符號，切換回TNC介面。

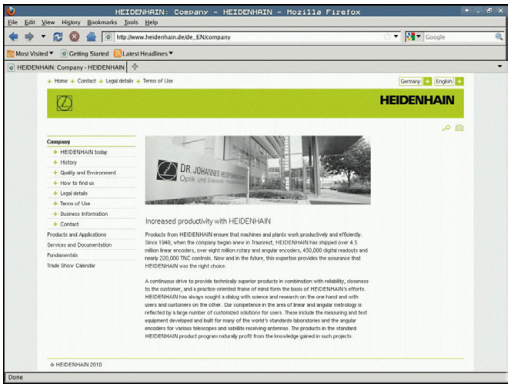
若將滑鼠游標放在按鈕上，會出現簡要工具提示解釋此按鈕的功能。有關如何使用**Gnumeric**功能的更多資訊，請參閱**輔助說明**。

若要離開**Gnumeric**，請執行如下：

- ▶ 使用滑鼠選擇**檔案**功能表項目
- ▶ 選擇功能表項目**退出**： TNC返回檔案管理員

顯示網際網路檔案

若要直接在TNC上開啟副檔名為**htm**或**html**的網際網路檔案，請執行如下：



PGM MGT

- ▶ 呼叫檔案管理員
- ▶ 選擇儲存網際網路檔案的目錄
- ▶ 將反白游標移動到網際網路檔案

ENT

- ▶ 按下ENT： TNC使用**Mozilla Firefox**額外工具在自己的應用程式內開啟網際網路檔案。

您可使用按鍵組合ALT+TAB，在開啟PDF檔案時回到TNC使用者介面。另外，也可按一下工具列內的對應符號，切換回TNC介面。

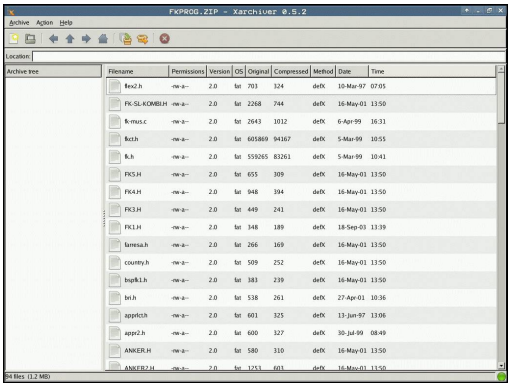
若將滑鼠游標放在按鈕上，會出現簡要工具提示解釋此按鈕的功能。有關如何使用**Mozilla Firefox**的更多資訊，請參閱**輔助說明**。

若要離開**Mozilla Firefox**，請執行如下：

- ▶ 使用滑鼠選擇**檔案**功能表項目
- ▶ 選擇功能表項目**退出**： TNC返回檔案管理員

使用ZIP壓縮檔

若要直接在TNC上開啟副檔名為**zip**的ZIP壓縮檔，請執行如下：



PGM MGT
- ▶ 呼叫檔案管理員
- ▶ 選擇儲存壓縮檔的目錄
- ▶ 將反白游標移動到壓縮檔

ENT
- ▶ 按下ENT： TNC使用**Xarchiver**額外工具在自己的應用程式內開啟壓縮檔

您可使用按鍵組合ALT+TAB，在開啟壓縮檔時回到TNC使用者介面。另外，也可按一下工具列內的對應符號，切換回TNC介面。

若將滑鼠游標放在按鈕上，會出現簡要工具提示解釋此按鈕的功能。有關如何使用**Xarchiver**功能的更多資訊，請參閱**輔助說明**。

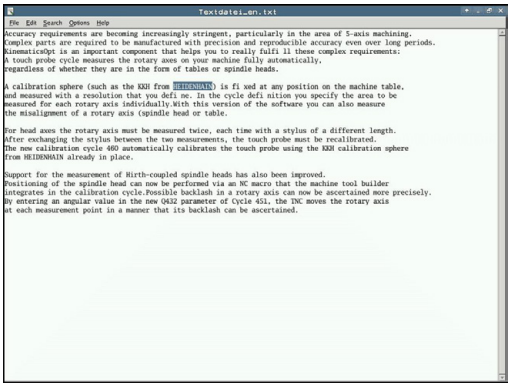
> ⇨ 請注意，壓縮或解壓縮NC程式與NC表時，TNC並不會執行二進位對ASCII轉換或反向轉換。 這種檔案使用其他軟體版本傳輸至TNC控制器時，TNC可能無法讀取這些檔案。

若要離開**Xarchiver**，請執行如下：

- ▶ 使用滑鼠選擇**存檔**功能表項目
- ▶ 選擇功能表項目**退出**： TNC返回檔案管理員

顯示與編輯文字檔

若要開啟與編輯文字檔(ASCII檔，例如副檔名為**txt**或**ini**)，請執行如下：



PGM MGT

- ▶ 呼叫檔案管理員
- ▶ 選擇儲存文字檔的磁碟與目錄
- ▶ 將反白游標移動到文字檔

ENT

- ▶ 按下ENT鍵： TNC顯示選擇編輯器的視窗
- ▶ 按下ENT選擇**Mousepad**應用程式， 或者也可用TNC的內部文字編輯器開啟TXT檔
- ▶ TNC使用**Mousepad**額外工具在自己的應用程式內開啟文字檔

> ⇨ 若在外部裝置上開啟H或I檔案並且使用**Mousepad**儲存在TNC磁碟上，則程式無法自動轉換成內部控制器格式。 用此方式儲存的程式無法用TNC編輯器開啟或執行。

您可使用按鍵組合ALT+TAB，在開啟文字檔時回到TNC使用者介面。另外，也可按一下工具列內的對應符號，切換回TNC介面。

Mousepad內有類似於Windows的捷徑，讓您可快速編輯文字(CTRL+C、CTRL+V、...)。

若要離開**Mousepad**，請執行如下：

- ▶ 使用滑鼠選擇**檔案**功能表項目
- ▶ 選擇功能表項目**退出**： TNC返回檔案管理員

顯示圖形檔

若要直接在TNC上開啟副檔名為bmp、gif、jpg或png的圖形檔，請執行如下：

PGM MGT

- ▶ 呼叫檔案管理員
- ▶ 選擇儲存圖形檔的目錄
- ▶ 將反白游標移動到圖形檔

ENT

- ▶ 按下ENT： TNC使用**ristretto**額外工具在自己的應用程式內開啟圖形檔

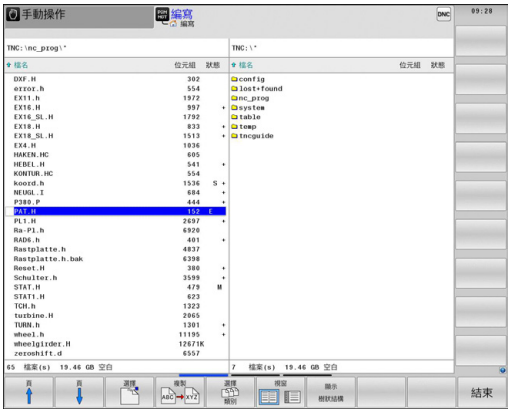
您可使用按鍵組合ALT+TAB，在開啟圖形檔時回到TNC使用者介面。另外，也可按一下工具列內的對應符號，切換回TNC介面。

有關如何使用**ristretto**功能的更多資訊，請參閱**輔助說明**。

若要離開**ristretto**，請執行如下：

- ▶ 使用滑鼠選擇**檔案**功能表項目
- ▶ 選擇功能表項目**退出**： TNC返回檔案管理員

資料傳輸至/來自外部資料媒體



您將資料傳輸到外部資料媒體之前，必須設定資料介面，請參閱 "設定資料介面", 570 頁碼。

根據您使用的資料傳輸軟體，當您在一序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。

PGM MGT

▶ 呼叫檔案管理員

視窗

▶ 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。在畫面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：

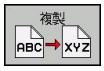
▶ 使反白游標在視窗內上下移動

▶ 將反白游標由視窗右側移動到左側，以及從左移動到右

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開啟一突現式視窗。 使用方向鍵與ENT鍵，選擇蹦現式視窗內所要的目錄。



- 傳輸單一檔案： 請按下「複製」軟鍵，或

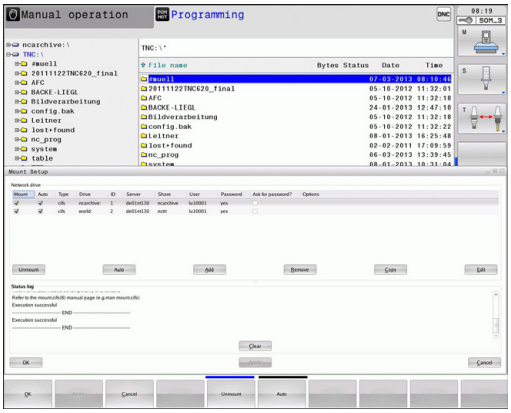
- 若要傳輸多支檔案，請按下「標籤」軟鍵(在第二軟鍵列，請參閱第111頁的「檔案加標籤」)

- 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！

TNC位於網路內



> 如果要將乙太網路卡連接您的網路，請參閱 "乙太網路界面 ", 576 頁碼。
> TNC在網路操作時會記錄錯誤訊息，請參閱 "乙太網路界面 ", 576 頁碼。

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

PGM MGT

- 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

網路

- 若要選擇網路設定： 請按下「網路」軟鍵(第二軟鍵列)。
- 如果要管理網路磁碟機： 按下定義網路連線軟鍵。 TNC在視窗內顯示可以存取的網路磁碟機。 下述軟鍵可用來定義每一磁碟機的連線

功能	軟鍵
建立網路連線。 如果已連線，TNC會標記**安裝**欄。	**連線**
中斷網路連線	**解除安裝**
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標記**Auto**欄。	**自動**
設定新網路連線	**加**
刪除現有的網路連線	**移除**
複製網路連線	**複製**
編輯網路連線	**加工**
清除狀態視窗	**清除**

TNC上的USB裝置

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，僅使用CE鍵確認訊息。

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。

工具機製造商可指派永久名稱給USB裝置。 請參考您的工具機手冊。

若要移除USB裝置，請執行如下：

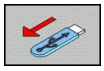
- 呼叫檔案管理員： 按下PGM MGT鍵

- 使用方向鍵選擇左側視窗

- 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

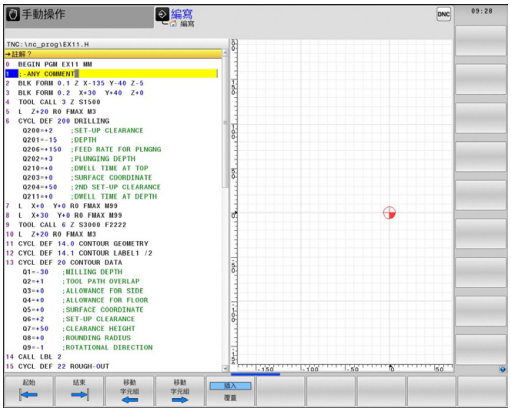
程式編輯： 程式編輯輔助

4.1 增加註解

應用

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。

> 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(~)。



對於加入註解有三種可能性。

在程式編輯時輸入註解

- 輸入程式單節的資料，然後按下字母鍵盤上的分號鍵「;」 - TNC 會顯示對話提示**註解?**
- 輸入您的註解，並按下結束鍵來結束單節

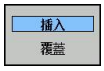
在輸入程式後插入註解

- 選擇您要增加註解的單節
- 使用右方向鍵選擇單節內的最後一個字： 單節最後面會出現分號，TNC 會顯示對話提示**註解？**
- 輸入您的註解，並按下結束鍵來結束單節

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
- 以字母鍵盤上的分號鍵 (;)來啟始程式編輯的對話
- 輸入您的註解，並按下結束鍵來結束單節

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

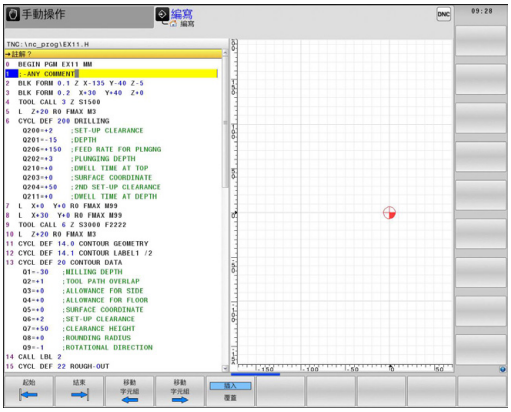
4.2 NC程式的畫面

語法標示

TNC根據涵義以許多顏色顯示語法元件， 使用顏色標示可讓程式更清楚易讀。

語法元件的顏色標示

使用	顏色
標準顏色	黑色
顯示註解	綠色
顯示數值	藍色
單節編號	紫色



捲軸

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

4.3 結構化程式

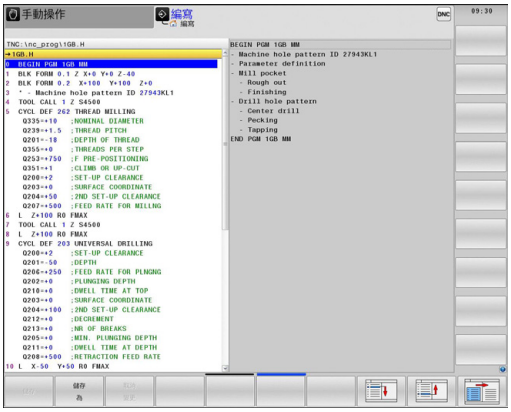
定義與應用

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
- 為了改變啟動視窗，按下「變更視窗」軟鍵。

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

- 按下插入段落軟鍵或是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

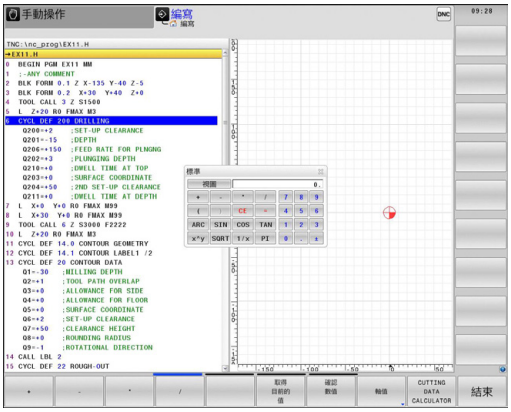
如果您一個單節一個單節的捲動過程式結構視窗，TNC在同時即自動地移動在程式視窗中相對應的NC單節。 依此方式，您可快速地略過大的程式段落。

4.4 計算機

操作

TNC 特徵為具有整合計算機，其提供基本的數學功能。

- ▶ 使用CALC鍵可以顯示與隱藏線上的計算機
- ▶ 選擇計算機： 計算機透過軟鍵或字母鍵盤以簡短指令來操作，



數學功能	指令 (按鍵)
加法	+
減法	–
乘法	*
除法	/
括號內計算	( )
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
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)

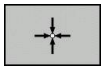
將計算出的數值傳輸到程式

- 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或APPLY VALUE軟鍵，讓TNC傳遞計算值到啟動的輸入方塊，並關閉計算機。

> 您也可從程式將值傳輸給計算機， 按下FETCH VALUE軟鍵時，TNC會將啟動的輸入欄位內之值傳輸至計算機。

調整計算機的位置

按下「額外功能」軟鍵，進行計算機偏移的設定：

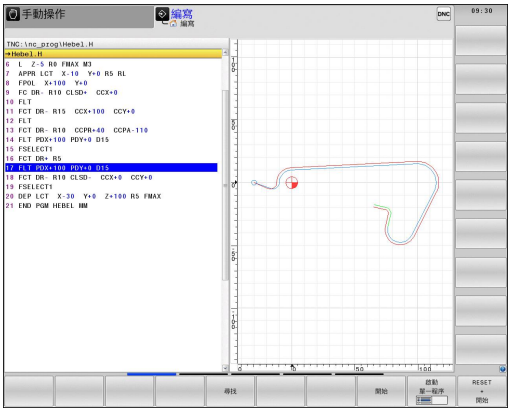
功能	軟鍵
往箭頭方向移動計算機	
調整移動增量	
將計算機置中	

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

4.5 程式編輯圖形

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，請按下分割畫面鍵與程式+圖形軟鍵

- 將自動繪圖軟鍵設定為開啟。 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 自動繪圖開啟在作用中，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」並輸入所要的單節編號

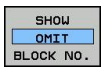
- 如果要產生圖形，請按下重設+開始軟鍵

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，或按下重設+開始鍵之後產生。	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



- 顯示單節編號： 設定顯示省略單節編號軟鍵成為顯示
- 隱藏單節編號： 設定顯示省略單節編號軟鍵成為省略

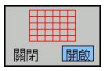
清除圖形

- 偏移軟鍵列： 請參閱圖

- 刪除圖形： 按下清除圖形軟鍵

顯示格線

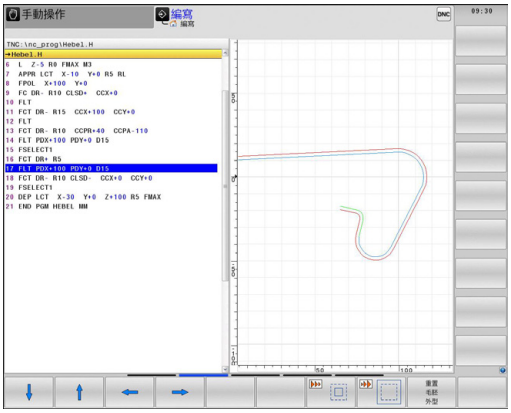
- 偏移軟鍵列： 請參閱圖



- 顯示格線： 按下「顯示格線」軟鍵

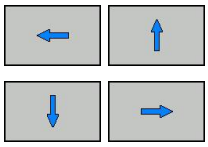
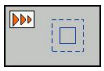
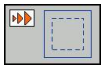
局部放大或縮小

您可以使用透明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)

以下為可使用的功能：

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	
收縮結構外型 – 按下軟鍵收縮	
放大結構外型 – 按下軟鍵	

▶ 請以視窗細部軟鍵來確認選擇的區域

使用「重設工件外型」軟鍵，就能恢復原來的部分。

> ⇨ 若已經連接滑鼠，則可用滑鼠左鍵針對要放大的區域繪製結構外型。 您亦可使用滑鼠放大或縮小圖形。

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會自動開啟錯誤視窗， 您無法矯正這種錯誤。 請關閉系統並重新啟動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。

開啟錯誤視窗

ERR

- 請按下ERR鍵， TNC開啟錯誤視窗並顯示累積的所有錯誤訊息。

關閉錯誤視窗

結束

- 按下結束軟鍵—或

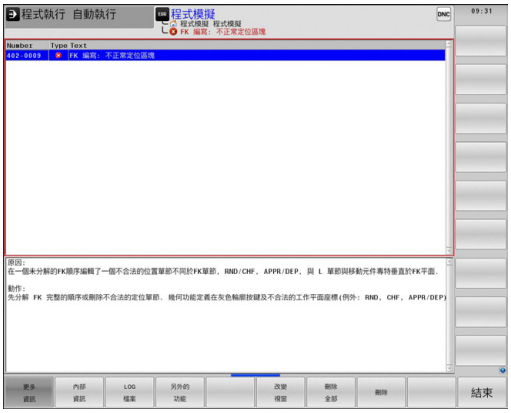
ERR

- 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：

▶ 開啟錯誤視窗



▶ 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開啟具有錯誤原因以及修正措施資訊的視窗

▶ 離開資訊： 請再次按下「更多資訊」軟鍵

「內部資訊」軟鍵

「內部資訊」軟鍵提供錯誤訊息上的資訊。 只有需要維修時才需要此資訊。

▶ 開啟錯誤視窗。

▶ 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開啟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

▶ 清除標題內的錯誤/訊息： 按下CE鍵

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

▶ 開啟錯誤視窗

▶ 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。

▶ 開啟錯誤視窗。

▶ 按下「記錄檔案」軟鍵。

▶ 開啟錯誤記錄檔案： 按下「錯誤記錄」軟鍵。

▶ 若需要之前的記錄檔案： 按下「之前的檔案」軟鍵。

▶ 若需要目前的記錄檔案： 按下「目前的檔案」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(例如系統啟動)儲存在按鍵敲擊日誌內。 按鍵敲擊日誌的容量有所限制。 若按鍵敲擊日誌已滿，則控制器會切換至第二按鍵敲擊日誌。 若第二檔案也滿了，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。

- 按下「記錄檔案」軟鍵

- 開啟按鍵敲擊記錄檔案： 按下「按鍵敲擊記錄檔案」軟鍵

- 若需要之前的記錄檔案： 按下「之前的檔案」軟鍵

- 若需要目前的記錄檔案： 按下「目前的檔案」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	起始
前往日誌檔案的末端	結束
目前的日誌檔案	目前 檔案
前一個日誌檔案	先前 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資訊文字。

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)。

若您用相同檔名重複「儲存維修檔案」功能，則會覆寫前一次儲存的維修資料檔案群組。 若要避免，請在重複此功能時使用其他檔名。

儲存維修檔案

▶ 開啟錯誤視窗。

▶ 按下「記錄檔案」軟鍵。

▶ 按下儲存維修檔案軟鍵： TNC開啟一蹦現式視窗，讓您輸入維修檔案的名稱。

▶ 儲存維修檔案： 按下「確定」軟鍵。

呼叫TNCguide說明系統

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

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。

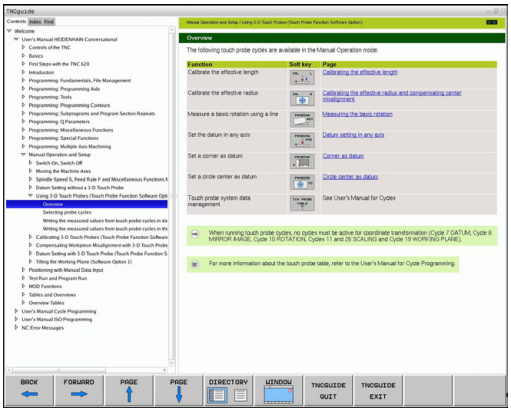
▶ 呼叫海德漢錯誤訊息之說明

▶ 如果可以的話請呼叫海德漢錯誤訊息之說明

4.7 TNCguide文字啟動輔助說明系統

應用

> 在您可使用TNCguide之前，需要從海德漢首頁請參閱 "下載目前的說明檔", 146 頁碼下載輔助說明檔。



TNCguide文字啟動輔助說明系統包括了為HTML格式之使用者文件。TNCguide係使用輔助說明鍵呼叫，TNC時常立即顯示所呼叫之輔助說明(文字啟動呼叫)之狀況所特定的資訊。 即使您正在編輯NC單節並按下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，即自動地開啟英文版本。

以下的使用者文件為TNCguide內有提供者：

- 對話程式編輯使用手冊 (**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。

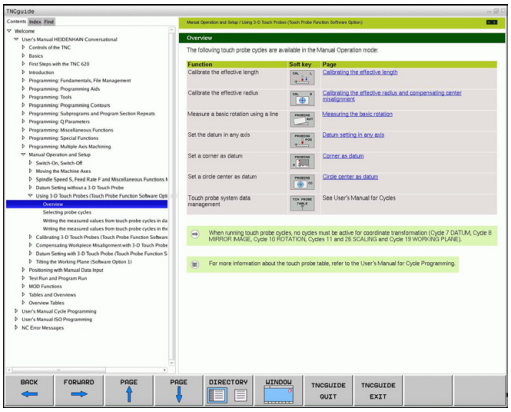
> 做為一選擇，您的工具機製造商可以將特定機器之文件嵌入在**TNCguide**當中。然後這些文件即在**main.chm** 檔案中呈現為一獨立的文件。

使用TNCguide工作

呼叫TNCguide

有數種方法可以啟動TNCguide：

- ▶ 如果TNC尚未顯示一錯誤訊息時，則請按輔助說明鍵
- ▶ 事先點選位在螢幕右下方之說明符號，然後點選適當的軟鍵
- ▶ 使用檔案管理員來開啟一說明檔案(.chm檔案)。 TNC可以開啟任何的.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。為了開啟**TNCguide**，您必須先確認所有的錯誤訊息。
>
> 當在程式編輯工作站上呼叫說明系統時，TNC即開啟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。

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

- ▶ 選擇包含所想要之軟鍵的軟鍵列
- ▶ 使用滑鼠點選TNC在軟鍵列正上方所顯示的輔助說明符號。 滑鼠指標即轉變為問號
- ▶ 移動問號到您需要解釋的軟鍵上，並點選： TNC即開啟TNCguide。如果未指定特定的說明部份給所選擇的軟鍵，TNC即開啟文件檔案**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
- ▶ 按下輔助說明鍵： TNC開啟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雜項功能或循環程式)

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，即可開啟次級段落，並點選個別的登錄項來開啟個別的頁面。 其與Windows Explorer以相同的方式操作。

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

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

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： 開啟內容表格。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 ■ 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	ENT
■ 如果左方的內容表格啟動時： 切換內容表格的顯示，主題索引的顯示與全文字搜尋功能之間的分頁切換，並切換到螢幕的右半邊 ■ 如果右方的文字視窗啟動時： 跳回到左方的視窗	
■ 如果左方的內容表格啟動時： 選擇其上方或下方的項目 ■ 如果右方的文字視窗啟動時： 跳到下一個鏈結	
選擇最後顯示的頁面	返回
如果您已經使用「選擇頁面最後顯示」功能時即往下一頁	往前
向上移動一個頁面	頁
向下移動一個頁面	頁
顯示或隱藏內容表格	目錄
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	視窗

4.7 TNCguide文字啟動輔助說明系統

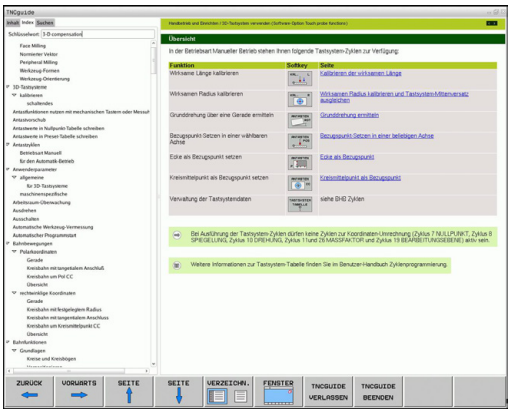
功能	軟鍵
焦點會在TNC應用之內部切換，使得在當開啟了TNCguide時可以操作控制器。 如果啟動全螢幕，TNC自改變焦點之前自動的縮小視窗大小	TNC指引 跳出
離開TNCguide	TNC指引 離開

主題索引

手冊中最重要的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**關鍵字** 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**尋找**標籤中，您可搜尋整個TNCguide中一特定字元。

左側為啟動。

- 選擇**尋找**標籤
- 啟動**尋找:** 輸入欄位
- 輸入所想要的字元，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**只以標題搜尋**功能(利用滑鼠或使用游標及空白鍵)，TNC僅搜尋標題，並會忽略內文。

下載目前的說明檔

您將可在海德漢首頁**www.heidenhain.de**當中找到TNC軟體的輔助說明檔案，其位於：

- 文件和資訊
- 使用者文件
- TNCguide
- 選擇所要的語言
- TNC控制器
- 系列，例如TNC 600系列
- 所要的NC軟體編號，例如TNC 640 (34059x-01)
- 從**TNCguide線上說明**表中選擇所要的語言版本
- 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**額外**>**組態**>**模式**>**以二進位格式傳送**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
斯洛維尼亞文 (軟體選項)	TNC:\tncguide\sl
挪威文	TNC:\tncguide\no
斯洛伐克文	TNC:\tncguide\sk
拉脫維亞文	TNC:\tncguide\lv
韓文	TNC:\tncguide\kr
愛沙尼亞文	TNC:\tncguide\et
土耳其文	TNC:\tncguide\tr
羅馬尼亞文	TNC:\tncguide\ro
立陶宛文	TNC:\tncguide\lt

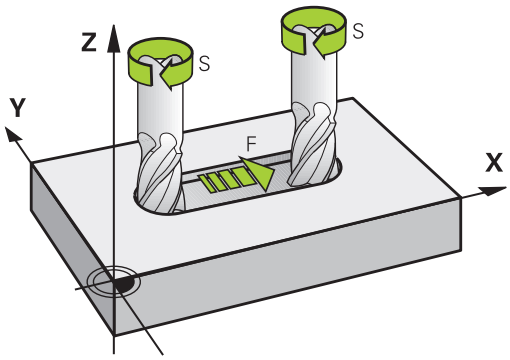
5

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**TOOL CALL**單節及每一個定位單節(請參閱 "以路徑功能鍵來建立程式單節", 188 頁碼)中輸入進給速率。 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

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

> 為了以快速行進移動您的機器，您亦可程式編輯相對應的數值，例如**F30000**。不像是**FMAX**， 此快速行進不僅在個別單節中維持有效，也要所有單節中有效，直到您程式編輯了一個新的進給速率。

有效期間

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

在程式執行時變更

您可以在執行程式期間，以進給速率調整旋鈕 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**TOOL CALL**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**TOOL CALL**單節內的主軸轉速：

- 程式編輯刀具呼叫： 按下「刀具呼叫」按鍵
- 以**NO ENT**鍵，來忽略TOOL NUMBER ?這個對話問題
- 以**NO ENT**鍵，來忽略WORKING SPINDLE AXIS X/Y/Z ?這個對話問題
- 針對 **主軸轉速 S= ?**， 這個對話問題，輸入新的主軸轉速，並以 結束 鍵來確認，或經由VC 軟鍵輸入切削速率來切換。

在程式執行時變更

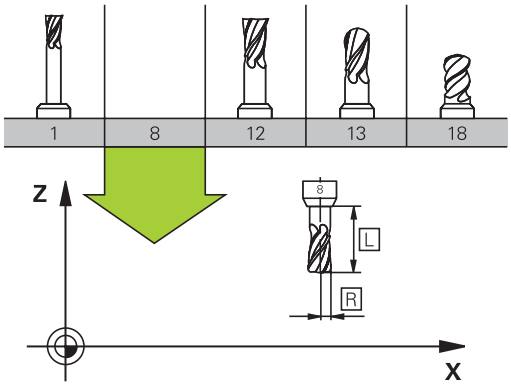
您可以在執行程式期間，以主軸轉速調整旋轉鈕S來調整主軸轉速。

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**TOOL DEF**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。



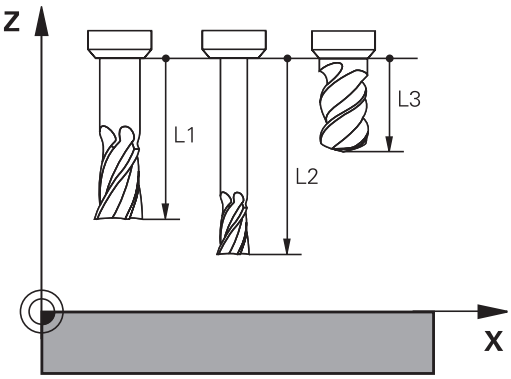
刀號，刀名

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

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

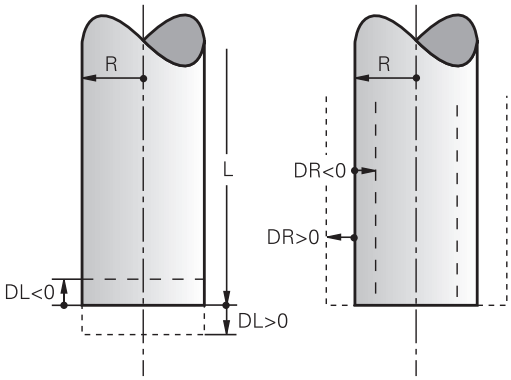
誤差值為刀具之刀長與刀徑的偏差值。

正的誤差值表示刀具尺寸大 (**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**TOOL CALL**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**TOOL CALL**單節中，您也能將數值指定為 Q 參數。

輸入範圍： 您可以輸入最大 ± 99.999 mm 的誤差值。



> 與刀具表之誤差值會影響到**刀具**之圖形化表示。**工件**之表示在模擬中將會維持相同。
>
> 與**TOOL CALL**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**TOOL DEF**單節內定義。

▶ 選擇刀具定義： 按下「刀具定義」按鍵

TOOL DEF

- ▶ **刀號**： 每一刀具都有獨一無二的刀號
- ▶ **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

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

將刀具資料輸入表格

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22來粗銑輪廓(請參見「循環程式編輯使用手冊，粗切削」)
- 您要使用循環程式251至254 (請參閱「循環程式編輯使用手冊」，循環程式251至254)

若建立或管理其他刀具表，則檔名開頭必須為字母。

您可透過「畫面配置」鍵選擇加工表的清單檢視或表單檢視。

開啟刀具表時，可變更其配置。

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：5.2)	-
NAME	加工程式中呼叫的刀名 (不超過32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 所用刀具的刀刃長	**在刀具軸向上的刀刃長？**
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	**刀具鎖定？** **是 = ENT / 否 = NO ENT**
RT	更換刀具的號碼，如果有的話 (**RT**： 對於更換刀具；請亦參見**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： 如果目前的刀齡到達或超過這個數值，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？**
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**)。 用於**目前時間**。 可對使用過的刀具輸入一開始值	**目前的刀具壽命？**

縮寫	輸入	對話
TYPE	刀具類型： 請按下 選擇類型 軟鍵 (第 3 軟鍵列)：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 32 個字元)	**刀具註解？**
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？**
NMAX	限制此刀具的主軸速率。透過電位計可監視所程式編輯的數值(錯誤訊息)以及轉軸速率增加。 功能關閉： 輸入–。 **輸入範圍**： 0 至 +999999，若未啟動功能： 輸入 –	**最高速率 [rpm]？**
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即從輪廓縮回刀具，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", 355 頁碼。	**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？**
AFC	您已經在AFC.TAB表格之**NAME** 欄位定義的可適化進給控制(AFC)之控制設定。 利用「 指派AFC控制設定 」 軟鍵(第三列軟鍵)應用反饋控制策略。 **輸入範圍**： 最多10個字元。	**反饋控制策略？**
LAST_USE	刀具透過**TOOL CALL**最後插入的日期與時間 **輸入範圍**： 最多16個字元，格式內部指定： 日期 = yyyy.mm.dd，時間 = hh.mm	**LAST_USE**
ACC	啟動或關閉個別刀具的主動避震控制(377 頁碼)。 **輸入範圍**： 0 (未啟動)和1 (啟動)	**ACC狀態** **1=啟動/0=未啟動**

刀具表格： 刀具自動量測所需要的刀具資料

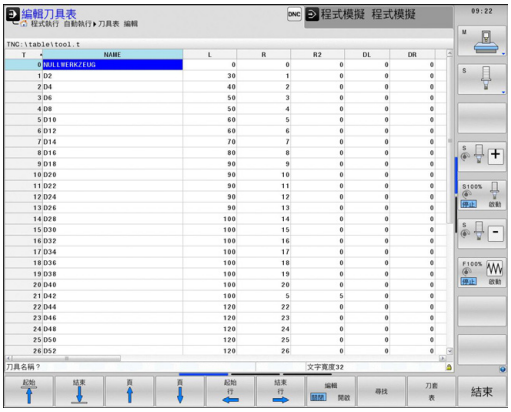
有關用來管理刀具自動量測的循環程式之說明資料，請參閱「循環程式編輯使用手冊」

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	**磨耗誤差： 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	**磨耗誤差： 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	**磨耗誤差： 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	刀徑量測： 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	刀長量測： 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	**斷損誤差： 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	**斷損誤差： 半徑？**

編輯刀具表

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**TNC:\table**目錄內。

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的任何其他名稱。 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。



如果要開啟刀具表格 TOOL.T：

▶ 選擇任何工具機操作模式

▶ 選擇刀具表： 按下「刀具表」軟鍵

▶ 將編輯軟鍵設定為ON

只顯示特定刀具類型(過濾器設定)

▶ 按下「表格過濾器」軟鍵 (第四軟鍵列)

▶ 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，按下之前選取的刀具類型

工具機製造商會改造過濾器功能的特徵以符合您的機器之需求。 請參考您的工具機手冊。

隱藏或分類刀具表欄

您可依照需求調整刀具表的配置， 不要顯示的欄可隱藏：

- 按下「分類/隱藏欄」軟鍵 (第四軟鍵列)
- 使用方向鍵選擇適當欄名
- 按下「隱藏欄」軟鍵，從表格配置中移除此欄

您亦可在表內修改欄的順序：

- 您亦可在表內使用「移至」對話，修改欄的順序。 **可用欄**內反白的輸入會移動到此欄的前面

您可使用連接的滑鼠或TNC鍵盤來瀏覽表單。 使用TNC鍵盤瀏覽：

- 按下瀏覽鍵前往輸入欄位， 使用方向鍵在輸入欄位內瀏覽。 若要開啟下拉式功能表，請按下前往鍵。

使用固定欄號功能，可定義有多少欄(0 -3)固定在畫面左邊。 若您瀏覽表格右邊，這些欄也會顯示。

開啟任何其他刀具表

▶ 選擇程式編輯操作模式

PGM MGT

▶ 呼叫檔案管理員
▶ 請按下選擇類型軟鍵選擇檔案類型
▶ 顯示.T類型的檔案： 按下SHOW .T軟鍵
▶ 選擇檔案或輸入新的檔案名稱。以ENT鍵或選擇軟鍵來結束輸入

您已經開啟刀具表格時，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	尋找
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
新增一列來輸入刀號	插入 行
刪除目前的行(刀具)	刪除 行
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

▶ 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

車刀刀具表

在車刀的管理之下，可考慮使用銑刀或鑽孔刀具以外的幾何外型。例如為了可執行刀具半徑補償，您必須定義刀具半徑。 為了支援這些定義，TNC提供車刀的特殊刀具管理，請參閱 "刀具資料", 455 頁碼。

匯入刀具表

工具機製造商可調整匯入表功能， 請參考您的工具機手冊。

若從iTNC 530匯出刀具表並匯入TNC 640，則在使用刀具表之前必須調整格式與內容。 使用「匯入表」功能，就可很方便地在TNC 640上調整刀具表。TNC將已匯入刀具表的內容轉換成對於TNC 640有效的格式，並且將變更儲存至選取的檔案。 依據此程序：

- 將iTNC 530的刀具表儲存至**TNC:\table**目錄
- 選擇程式編輯操作模式
- 呼叫檔案管理員： 按下PGM MGT鍵
- 將反白游標移動到您要匯入的刀具表
- 按下更多功能軟鍵
- 選擇「匯入表」軟鍵： TNC會詢問您是否要覆寫選取的刀具表
- 若不要覆寫該檔案，請按下「取消」軟鍵，或
- 按下「調整表格格式」軟鍵來覆寫該檔案
- 開啟已轉換的表格並檢查其內容

刀具表的**名稱**欄內可有下列字元："ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789#$&-._". TNC在匯入時會將刀具名稱內的逗號改成句號。

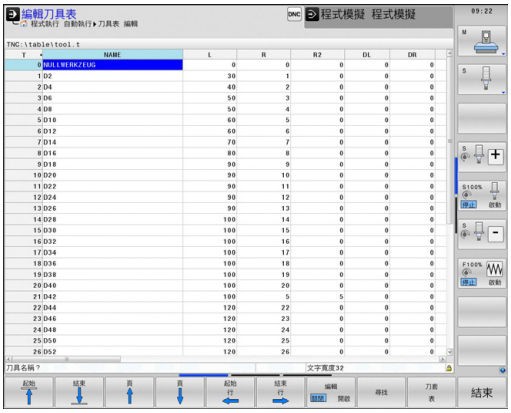
執行「匯入表」功能時，TNC覆寫該選取的刀具表，TNC也產生副檔名**.t.bak**的備份檔。 為了避免資料遺失，確定匯入之前先備份原有刀具表的副本！

使用TNC檔案管理員進行複製刀具表的程序在檔案管理的段落中做說明(請參閱 "複製表格", 108 頁碼)。

iTNC 530的刀具表已經匯入時，則不會匯入TYPE欄。

換刀裝置使用的刀套表格

工具機製造商會調整刀套表的功能以符合您的機器之需求。 請參考您的工具機手冊。



針對自動換刀，您需要刀套表。 您可在刀套表內管理換刀器的指派， 刀套表位於**TNC:\TABLE**目錄內。 工具機製造商可調整刀套表的名稱、路徑以及內容。 您亦可使用**表格篩選器**功能表內的軟鍵，選擇許多配置。

在程式執行操作模式內編輯當刀套表

- 選擇刀具表： 按下「刀具表」軟鍵

- 選擇刀套表： 按下「刀套表」軟鍵

- 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

在程式編輯操作模式內選擇刀套表

PGM MGT

- 呼叫檔案管理員
- 顯示檔案類型： 按下「顯示全部」軟鍵
- 選擇檔案或輸入新的檔案名稱。以ENT鍵或選擇軟鍵來結束輸入

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： 是 = ENT / 否 = NOENT
ST	特殊刀具(ST)； 如果您的特殊刀具佔用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) 中鎖住。	特殊刀具？
F	刀具一定回到刀庫內的相同刀套	固定刀套？ 是 = ENT / 否 = NO ENT
L	刀套鎖住 (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	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
重設刀套表	重置 刀套 表
重設刀號欄位 T	重置 欄位 T
前往行的開頭	起始 行
前往行的節尾	結束 行
模擬換刀	模擬 刀具 改變
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	選擇
編輯目前的欄位	編輯 現在的 欄位
將檢視分類	排序

工具機製造商定義許多顯示過濾器的功能、屬性以及稱號。 請參考您的工具機手冊。

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

TOOL CALL

- **刀號**： 輸入刀號或刀名。在**TOOL DEF**單節內或刀具表格內必須已經定義刀具，請按下刀名軟鍵輸入名稱。 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。亦有選擇軟鍵用於呼叫視窗，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**TOOL CALL**單節內程式編輯新的進給速率為止
- **刀長過大DL**： 輸入刀長的誤差值
- **刀徑過大DR**： 輸入刀徑的誤差值
- **刀徑過大DR2**： 輸入刀徑2的誤差值

範例： 刀具呼叫

呼叫在刀具軸 Z的刀號 5，主軸轉速 2500 rpm，進給速率 350 mm/min。刀長過大 0.2 mm ，刀徑 2 過大 0.05 mm，刀徑不足尺寸 1 mm 。

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

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**TOOL DEF**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。

換刀

換刀功能依據個別的工具機而有不同。 請參考您的工具機手冊。

換刀位置

換刀位置必須可以接近，而不會發生碰撞。使用雜項功能M91與M92，輸入換刀位置的機械式座標(不是參考工件式)。如果TOOL CALL 0在第一次刀具呼叫之前程式編輯，TNC會將刀具軸內的刀具主軸移動到與刀長無關的位置。

手動換刀

如果要手動換刀，請停止主軸旋轉，將刀具移動到換刀位置：

- 在程式控制下，移動到換刀位置
- 中斷程式的執行(請參閱 "中斷加工", 552 頁碼)
- 換刀
- 恢復程式的執行(請參閱 "中斷後回復程式執行", 553 頁碼)

自動換刀

如果您的工具機具有自動換刀功能，程式的執行就不會中斷。TNC到達TOOL CALL時，就會以刀庫內的另一刀具來取代插入的刀具。

刀具壽命終止時會自動換刀： M101

M101 這項功能會依據個別的工具機而不同。 請參考您的工具機手冊。

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

請在刀具表的**TIME2**欄內，輸入之後要用替換刀具繼續加工的個別刀具壽命。TNC在**CUR_TIME**欄內輸入目前的刀具壽命。若目前的刀具壽命比在**TIME2**欄內輸入之值還高，則在刀具壽命過期的一分鐘之內，將替換刀具插入程式內下一個可能點上。 只有已經完成NC單節之後才會進行變更。

TNC在程式內合適的點上執行自動換刀， 下列情況時不會執行自動換刀：

- 加工循環執行期間
- 半徑補償啟動時(**RR**/**RL**)
- 直接在靠近功能**APPR**之後
- 直接在離開功能**DEP**之前
- 直接在**CHF**和**RND**之前與之後
- 巨集執行期間
- 換刀執行期間
- 直接在**TOOL CALL**或**TOOL DEF**之後
- SL循環執行期間

小心： 對工件與刀具有危險！

若要使用特殊刀具(例如邊銑切刀)因為TNC總是要先往刀具軸方向將刀具遠離工件，則使用**M102**關閉自動換刀。

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

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

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

若要計算合適的**BT**初始值，請使用以下方程式： **BT = 10： NC單節的平均加工時間，以秒為單位**。 捨去至下一個奇數整數。 若計算結果大於100，請使用最大輸入值100。

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

車刀以及車削模式內無法使用**M101**功能。

具有表面法線向量與
3-D補償的NC單節的先決條件

置換刀具的實際半徑(**R** + **DR**)必須與原來的刀徑相同。您可以在刀具表或**TOOL CALL**單節內輸入誤差值(**DR**)。 如果有任何偏差，TNC會顯示錯誤訊息，而且不會換刀。 您可以使用M功能**M107**來隱藏這個訊息，並以**M108**來重新啟動。另請參閱： "三維刀具補償(軟體選項2)", 434 頁碼.

刀具使用測試

此刀具使用測試功能必須由您的工具機製造商啟用。請參考您的工具機手冊。

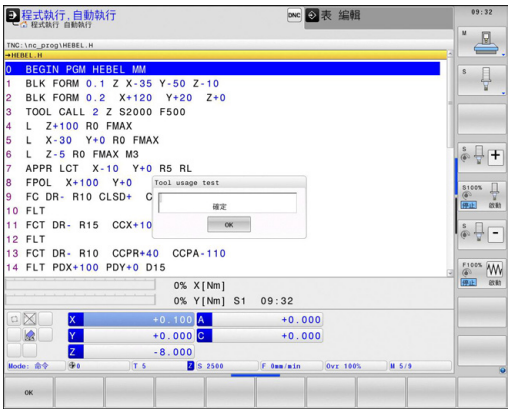
為了執行刀具使用測試，必須在**程式模擬**模式中完成普通語言程式模擬。

套用刀具使用測試

在「程式執行」操作模式內開始程式之前，可使用刀具使用和刀具使用測試軟鍵，檢查所選程式內使用的刀具是否可用，並且具備足夠的剩餘服務壽命。 然後TNC比較刀具表內實際服務壽命值與來自刀具使用檔案之標稱值。

在已經按下刀具使用測試軟鍵之後，TNC即在蹦現式視窗中顯示刀具使用測試的結果。 要關閉蹦現式視窗，請按下ENT鍵。

TNC在一獨立的檔案中儲存刀具使用時間，其副檔名為**pgmname.H.T.DEP**。 所產生的刀具使用檔案內含以下資訊：



欄	意義
TOKEN	■ TOOL: 每次TOOL CALL的刀具使用時間。 登錄項係依時間發生順序列出。 ■ TTOTAL: 一刀具的總共使用時間 ■ STOTAL: 子程式呼叫；登錄項係依時間發生順序列出 ■ TIMETOTAL： NC程式的總加工時間已經輸入WTIME欄位內。在PATH欄位中，TNC儲存了相對應NC程式的路徑名稱。TIME 欄位顯示了所有TIME 登錄項的總和(未進行快速行進)。 TNC設定所有其它的欄位為0 ■ TOOLFILE： 在PATH欄位中，TNC儲存了刀具表中的路徑名稱，而係用於進行程式模擬。如此使得TNC在實際刀具使用測試期間可以偵測是否使用TOOL.T進行程式模擬
TNR	刀具號碼 (-1: 尚未插入刀具)
IDX	刀具索引
NAME	來自刀具表的刀具名稱
TIME	刀具使用時間，以秒計(進給時間)
WTIME	刀具使用時間，以秒計(換刀之間的總使用時間)
RAD	刀具半徑 R + 過大刀具半徑 DR來自刀具表。(單位 mm)
BLOCK	單節號碼，其中有程式編輯TOOL CALL 單節
PATH	■ TOKEN = TOOL: 啟動的主程式或子程式之路徑名稱 ■ TOKEN = STOTAL： 子程式的路徑名稱
T	具有刀具索引的刀號

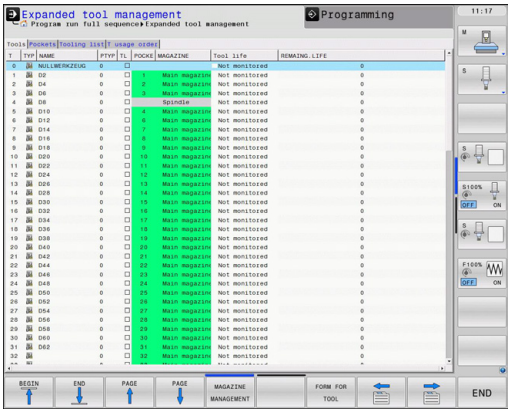
欄	意義
OVRMAX	加工期間發生超過最大進給速率， 在程式模擬期間，TNC輸入100 (%)之值
OVRMIN	加工期間發生超過最小進給速率， 在程式模擬期間，TNC輸入–1之值
NAMEPROG	■ 0: 刀號已程式編輯 ■ 1: 刀名已程式編輯

有兩種方式來執行一工作台檔案的刀具使用測試：

- 反白的工作台檔案位於工作台輸入上： TNC執行整個工作台之刀具使用測試
- 反白的工作台檔案位於工作台輸入上： TNC執行整個工作台之刀具使用測試

刀具管理(軟體選項)

刀具管理屬於一種工具機相關功能，可以部分或完全關閉。 由工具機製造商定義確切的功能範圍， 請參考您的工具機手冊。

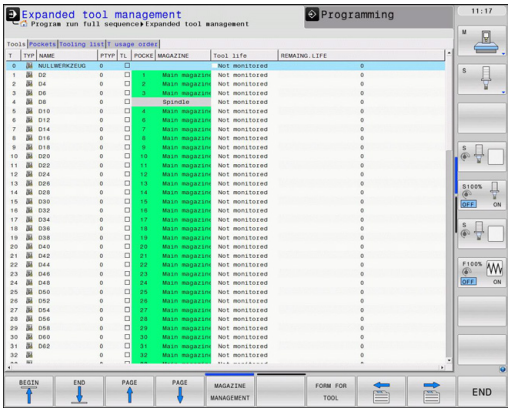


運用刀具管理，工具機製造商可提供有關刀具操縱的許多功能。 範例：

- 可輕易讀取，並且若您願意，可調整在可填充表單內刀具資料的表示
- 新表格檢視內個別刀具資料的任何說明
- 來自刀具表與刀套表的資料之混合表示
- 用滑鼠快速將所有刀具資料分類
- 使用圖形輔助，例如刀具色碼或刀庫狀態
- 所有可用刀具的程式專屬清單
- 所有刀具的程式專屬使用順序
- 複製與貼上刀具附屬的所有刀具資料
- 表格檢視與詳細檢視內的刀具類形圖示說明，以便更加了解可用的刀具類形

呼叫刀具管理

刀具管理呼叫可與底下所描述的不同。 請參考您的工具機手冊。



▶ 選擇刀具表： 按下「刀具表」軟鍵

▶ 捲動通過軟鍵列

▶ 選擇刀具管理軟鍵： TNC進入新表格檢視(請參閱右圖)

在新檢視當中，TNC在下列四個標籤中記錄所有刀具資訊：

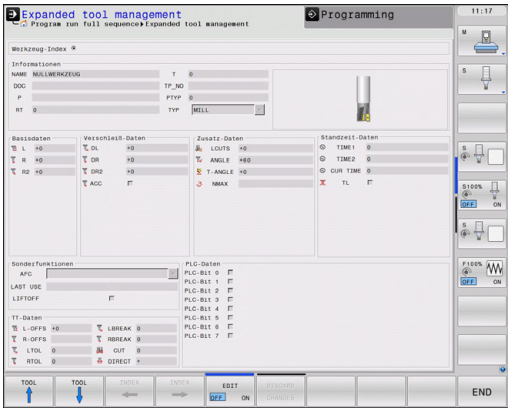
- **刀具**： 刀具特定資訊
- **刀套**： 刀套特定資訊
- **組裝清單**： NC程式內由「程式執行」模式所選取的所有刀具清單(只有若您已經製作刀具使用檔時，請參閱 "刀具使用測試", 170 頁碼)
- **T使用順序**： 由「程式執行」模式所選取在程式內插入的所有刀具之順序清單(只有若您已經製作刀具使用檔時，請參閱 "刀具使用測試", 170 頁碼)

您只能在表單檢視內編輯刀具資料，可按下「刀具表單」軟鍵啟動或按下ENT鍵啟動目前反白的刀具。

若使用刀具管理時未使用滑鼠，則可使用「-/+」核取方塊啟動與關閉功能。

操作刀具管理

刀具管理可由滑鼠或用按鍵與軟鍵操作：



刀具管理的編輯功能	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
呼叫表格內反白的刀具或刀庫刀套之可填充表單檢視，替代功能： 按下ENT鍵	形狀 刀具
前往下一個頁籤： **刀具**、**刀套**、**刀具清單**、**T使用順序**	
搜尋功能(尋找)： 可從此處選擇要搜尋的欄，並且透過清單或輸入來選擇搜尋條件	尋找
顯示程式編輯的刀具欄(若啟動**刀套**標籤時)	程式編輯刀具 顯示 隱藏
定義設定： ■ 分類欄啟動： 按一下欄標題，將欄的內容分類 ■ 移動欄啟動： 利用拖放方式可移動欄	欄 分類 移動
重設手動變更設定(移動的欄)回原始情況	重置 設定

此外，您可用滑鼠執行下列功能：

- 分類功能， 利用按一下表格頭的欄，以遞增或遞減順序分類資料(取決於啟動的設定)。
- 安排欄， 您可利用點選表格頭的欄並用滑鼠按鍵按下移動，以任何順序排列欄。 當您退出刀具管理時TNC並不會儲存目前的欄順序(取決於啟動的設定)。
- 在表單檢視中顯示雜項資訊。 當您將滑鼠指標放在現用輸入欄位內超過一秒鐘，並且已經將編輯開啟/關閉軟鍵設定為開啟時，TNC就會顯示刀具提示。

若已啟動表單檢視，則可使用下列功能：

編輯功能，表單檢視	軟鍵
選擇上一個刀具的刀具資料	刀具 ↑
選擇下一個刀具的刀具資料	刀具 ↓
選擇上一個刀具索引(只有啟用索引時才會啟動)	索引 ←
選擇下一個刀具索引(只有啟用索引時才會啟動)	索引 →
放棄最後呼叫表單之後所做的所有改變(「Undo」功能)	忽略 改變
插入行(刀具索引) (第二軟鍵列)	插入 行
刪除行(刀具索引) (第二軟鍵列)	刪除 行
複製所選刀具的刀具資料(第二軟鍵列)	複製資料 記錄
將複製的刀具資料插入所選刀具內(第二軟鍵列)	插入 資料記錄

匯入刀具資料

例如您可使用此功能簡單匯入在預設裝置上從外部量測的刀具資料，要匯入的檔案必須具備CSV格式(CSV，逗號分隔值)。**CSV**檔案格式說明用於交換簡單結構資料的文字檔案結構， 因此匯入檔案必須具備下列結構：

- **列1**： 在第一行內定義該欄名稱，其中要放置後續行內定義的資料， 該欄名稱都用逗號彼此分隔。
- **其他行**： 其他所有行都內含要匯入該刀具表的資料， 資料順序必須與第1行內欄名稱的順序相符。 資料由逗號分隔，定義含小數點的十進位數。

遵照底下描述的匯入步驟：

- ▶ 將要匯入的刀具表複製到TNC硬碟內的**TNC:\systems\tooltab**目錄
- ▶ 開始延伸刀具管理
- ▶ 選擇刀具管理內的「匯入刀具」軟鍵： TNC顯示蹦現式視窗，內含**TNC:\systems\tooltab**目錄內儲存的CSV檔
- ▶ 使用方向鍵或滑鼠選擇要匯入的檔案，並利用ENT鍵確認： TNC在蹦現式視窗內顯示CSV檔的內容
- ▶ 使用開始軟鍵開始匯入程序

- 要匯入的CSV檔必須儲存在**TNC:\systems\tooltab**目錄之內。
- 若要匯入編號在刀套表內的刀具之刀具資料，則TNC發出錯誤訊息。 您可決定要略過此資料記錄或插入新刀具。 TNC將新刀具插入刀具表的第一個空白行內。
- 確定該欄指定正確，請參閱 "將刀具資料輸入表格", 154 頁碼。
- 您可匯入任何刀具資料，隨附的資料記錄並不一定要內含刀具表的所有欄(或資料)。
- 欄名稱可為任何順序，但是資料必須定義在對應的順序內。

樣本匯入檔：

T,L,R,DL,DR	第1行含欄名稱
4,125.995,7.995,0,0	第2行含刀具資料
9,25.06,12.01,0,0	第3行含刀具資料
28,196.981,35,0,0	第4行含刀具資料

匯出刀具資料

例如您可使用此功能簡單匯出刀具資料，以便讀入CAM系統的刀具資料庫， TNC以CSV格式(CSV，逗號分隔值)儲存匯出的檔案。**CSV**檔案格式說明用於交換簡單結構資料的文字檔案結構， 匯出檔案必須具備下列結構：

- **第1行**： TNC在第一行內儲存要定義的所有相關刀具資料之欄名稱，該欄名稱都用逗號彼此分隔。
- **其他行**： 其他所有行都內含要匯出的刀具資料， 資料順序要與第1行內欄名稱的順序相符。 資料由逗號分隔，TNC輸出含小數點的十進位數。

遵照底下描述的匯出步驟：

- ▶ 在刀具管理內使用方向鍵或滑鼠，標記要匯出的刀具資料
- ▶ 選擇「匯出刀具」軟鍵，TNC顯示蹦現式視窗： 指定名稱給CSV檔，使用ENT鍵確認
- ▶ 按下「開始」軟鍵開始匯出處理： TNC在蹦現式視窗內顯示刪除匯出處理的狀態
- ▶ 使用結束鍵或軟鍵終止匯出處理

⇨ TNC總是將匯出的CSV檔儲存在**TNC:\system\tooltab**目錄內。

刪除標記的刀具資料

使用此功能可只刪除不再需要的刀具資料。

遵照底下描述的刪除步驟：

- ▶ 在刀具管理內使用方向鍵或滑鼠，標記要刪除的刀具資料
- ▶ 選擇「刪除標記的刀具」軟鍵，TNC顯示列出要刪除的刀具資料之蹦現式視窗
- ▶ 按下「開始」軟鍵開始刪除處理： TNC在蹦現式視窗內顯示刪除處理的狀態
- ▶ 使用結束鍵或軟鍵終止刪除處理

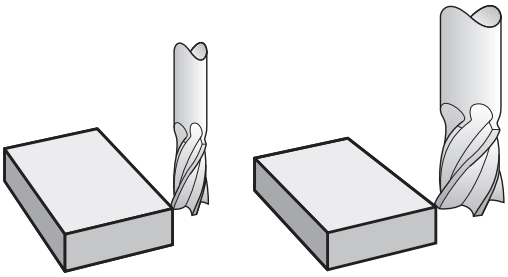
- TNC刪除選取的所有刀具之所有資料， 確定不再需要該刀具資料，因為此動作無法復原。
- 不可刪除儲存在刀套表內的刀具之刀具資料， 請先從刀庫中移除刀具。

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，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。

!

碰撞的危險！

如果您以**TOOL CALL 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**TOOL CALL**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**TOOL CALL**單節與刀具表兩者來計算誤差值：

補償值 = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$；其中

L： 從**TOOL DEF**單節或刀具表格獲得的刀長**L**

$\mathbf{DL}_{\text{刀具呼叫}}$： **TOOL CALL 0**單節內的刀長過大**DL**

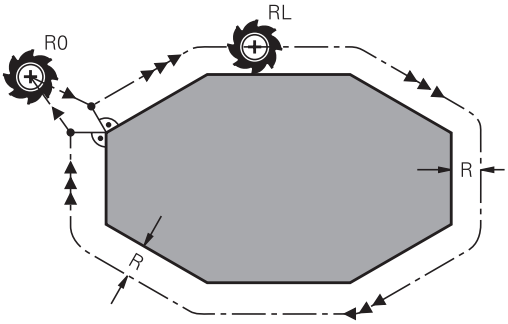
$\mathbf{DL}_{\text{標籤}}$： 刀具表內刀長**DL**的過大

刀徑補償

用來程式編輯刀具移動的單節包括：

- 使用於刀徑補償的**RL**或**RR**
- **R0**，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**RL**或**RR**在工作平面以直線單節移動。



> 在下列狀況下，TNC 會自動取消刀徑補償：
> - 程式編輯具有**R0**的直線移動單節
> - 以 **DEP** 功能來離開輪廓。
> - 程式中有 **PGM CALL** 時。
> - 以PGM MGT來選擇新程式。

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

補償值 = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$；其中

R： 從**TOOL DEF**單節或刀具表格獲得的刀徑**R**

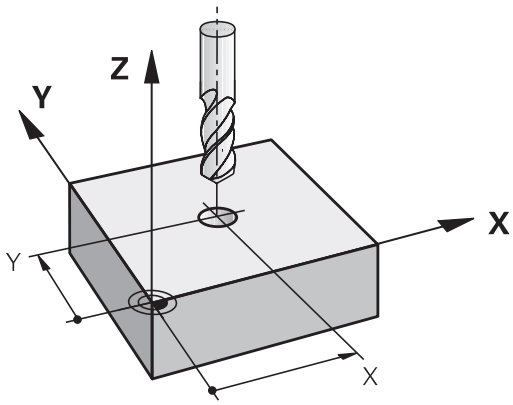
$\mathbf{DR}_{\text{刀具呼叫}}$： **TOOL CALL** 單節內的半徑**DL**過大。

$\mathbf{DR}_{\text{標籤}}$： 刀具表格內刀徑的過大**DR**

沒有刀徑補償的輪廓處理： R0

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

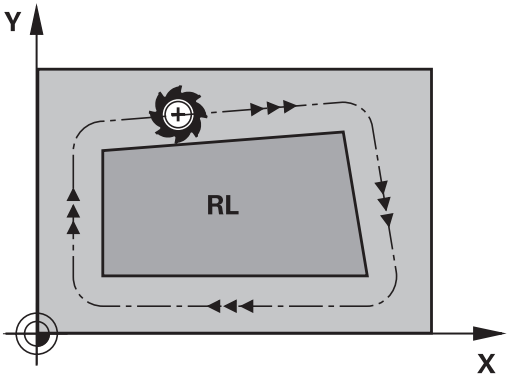


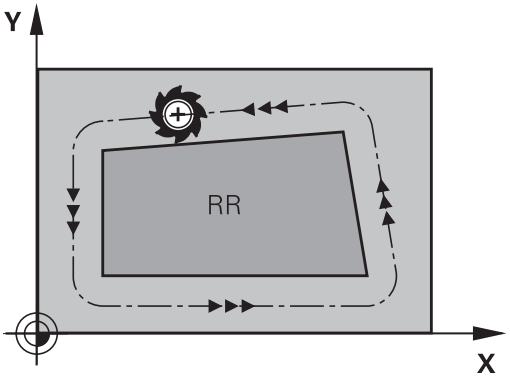
具有刀徑補償的輪廓處理： RR和RL

RR： 將刀具移動到程式編輯的輪廓右邊

RL： 將刀具移動到程式編輯的輪廓左邊

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





> 介於兩個具有不同刀徑補償的程式單節之間**RR**和**RL**，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**R0**)。
>
> 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**RR/RL**來啟用刀徑補償，或以**R0**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**L**單節內。 輸入目標點的座標，並使用ENT鍵確認輸入

半徑補償：RL/RR/無補償?

RL ▶ 選擇至輪廓左邊的刀具移動： 按下RL軟鍵，或

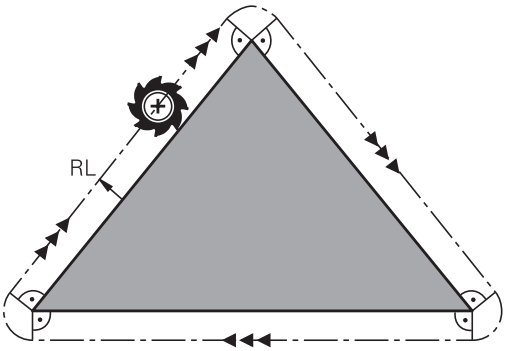
RR ▶ 選擇至輪廓右邊的刀具移動： 按下RR軟鍵，或

ENT ▶ 選擇不具備半徑補償的刀具移動或取消半徑補償： 按下ENT鍵

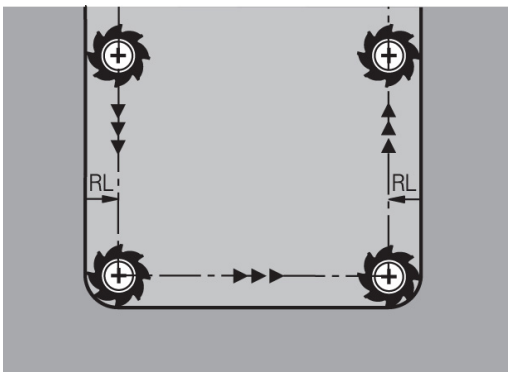
END ▶ 終止該單節： 按下結束鍵

刀徑補償： 轉角加工

- 外轉角：
  若您程式編輯刀徑補償，TNC會沿著正切圓弧上的外轉角移動刀具， 沿著外角移動，必要時 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。
- 內轉角：
  在刀徑補償下，TNC 會計算刀具中心路徑與內轉角的交點， 接著從這個點開始下一個輪廓元件， 如此能避免損壞內側彎角上的工件， 因此可用的刀徑受限於程式編輯的輪廓的幾何外形。



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轉角上。



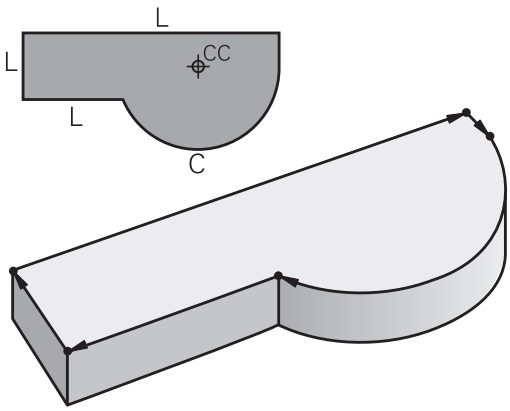
6

程式編輯： 程式編輯輪廓

6.1 刀具動作

路徑功能

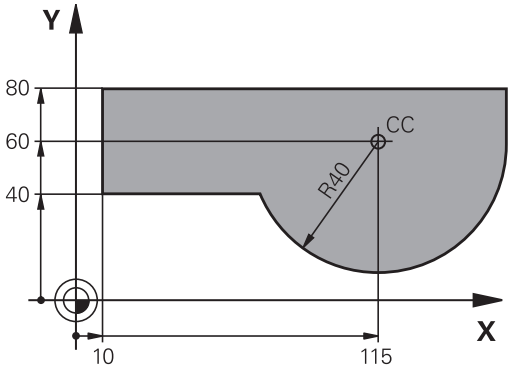
工件輪廓通常是由數個輪廓元件所構成，例如直線與圓弧。使用路徑功能，可以程式編輯**直線**與**圓弧**的刀具移動。



FK自由輪廓程式編輯

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

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



雜項功能M

您可以使用 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編寫。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。

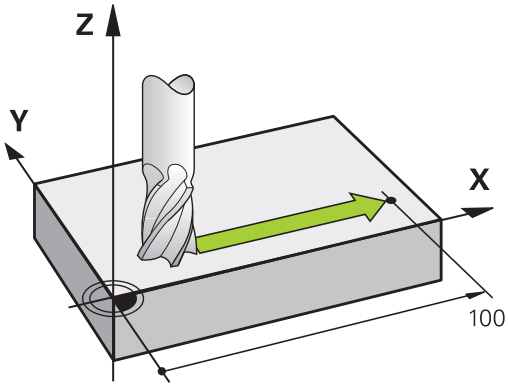
加工程式依據個別的工具機，是由刀具的移動，或夾住工件的工件台的移動來執行。 但是您通常會假設刀具移動，而工件維持不動，來程式編輯路徑輪廓。

範例：

```
50 L X+100
```

50	單節編號
L	路徑功能「直線」
X+100	終點座標

刀具保持 Y 與 Z 軸座標不動，並移動到 X=100 的位置 (請參閱右上圖)。



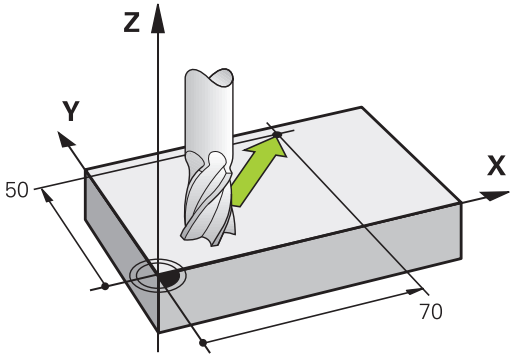
主平面上的移動

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

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

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

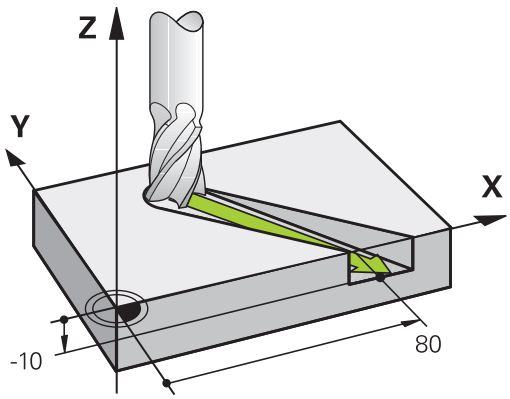


三維移動

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

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

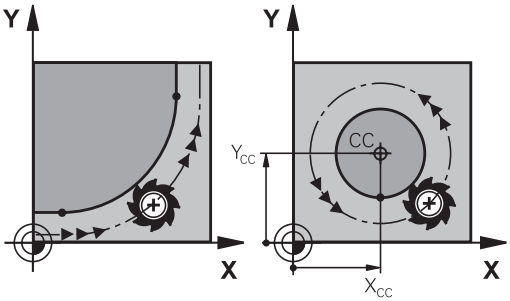


圓與圓弧

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。您在刀具呼叫期間設定主軸軸向時，就會自動定義這個平面：

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

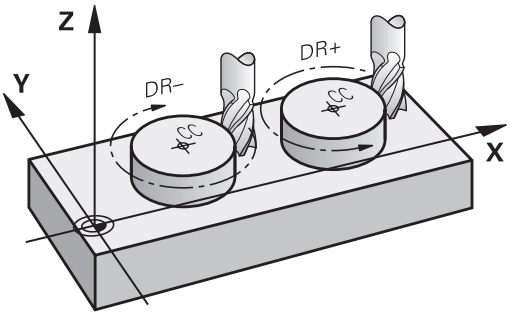


> 您可以使用將工作平面傾斜的功能(請參閱「循環程式使用手冊」，「循環程式19」、「工作平面」)或Q參數(請參閱 "功能的基本原則以及概述", 268 頁碼)，來程式編輯沒有平行於主平面的圓。

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：

順時針的旋轉方向： **DR-**
逆時針的旋轉方向： **DR+**



刀徑補償

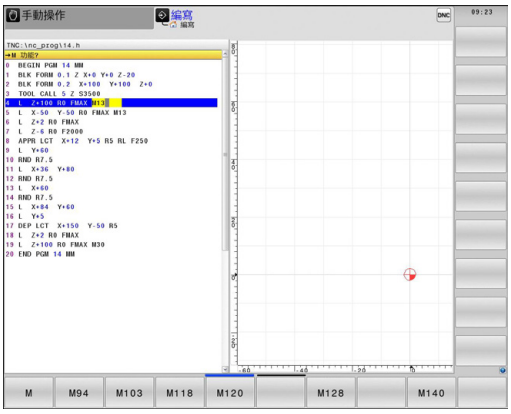
刀徑補償所在的單節，必須是您移動到第一個輪廓元件的單節。 您在圓形單節內無法啟動刀徑補償，這必須在直線單節(請參閱 "路徑輪廓 - 笛卡兒座標", 198 頁碼)或輪廓接近單節(APPR單節，請參閱 "靠近與離開輪廓", 190 頁碼)之前先行啟動。

預定位

> **!** **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。

以路徑功能鍵來建立程式單節

灰色的路徑功能鍵能開啟普通語言的對話， TNC 會連續詢問您所有必要的資訊，並將程式單節插入加工程式中。



範例 - 程式編輯一直線

▶ 開啟程式編輯對話；在此以直線為例

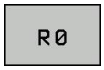
座標？

▶ 輸入直線終點的座標，例如在X軸上輸入-20

座標？

▶ 輸入直線終點的座標，例如在Y軸上輸入30，並且用ENT鍵確認

半徑補償：RL/RR/無補償?



▶ 選擇半徑補償 (此處請按下R0軟鍵—刀具即在無補償之下移動)

進給速率 F= ? / F MAX = ENT

▶ 輸入100 (進給速率，例如100 mm/min)，並以ENT來確認輸入正確，如果要以英吋為單位來編輯程式，輸入 100，進給速率是 10 ipm。 或是，

▶ 快速移動： 按FMAX軟鍵；或

▶ 以「**刀具呼叫**」單節內定義的進給速率移動： 按下F AUTO軟鍵。

雜項功能M？

▶ 輸入3 (雜項功能，例如M3)，並以ENT鍵來終止對話。

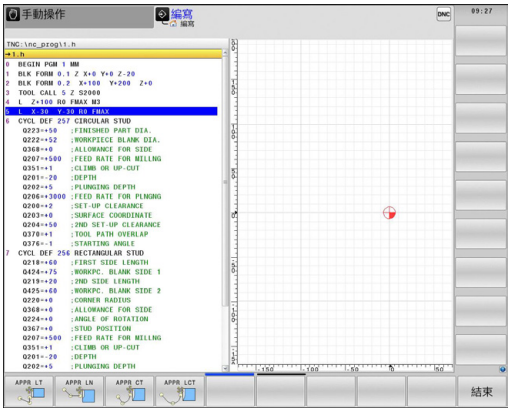
現在加工程式包含下一行：

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

6.3 靠近與離開輪廓

概述： 輪廓接近與離開的路徑類型

輪廓接近 APPR 與離開 DEP 功能，是由 APPR/DEP 鍵來啟動， 您可以用相對應的軟鍵來選擇所要的路徑功能：

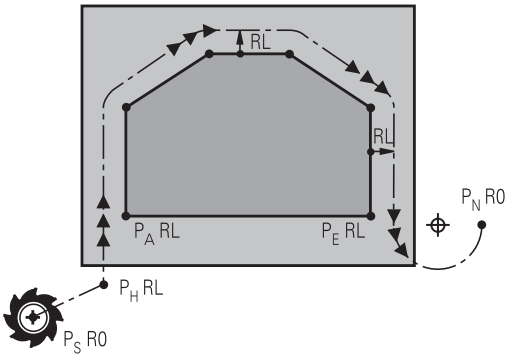


功能	接近	離開
依切線方向的直線連結	APPR LT	DEP LT
與輪廓點垂直的直線	APPR LN	DEP LN
依切線方向的圓弧連結	APPR CT	DEP CT
依輪廓切線方向的圓弧連結， 在接近或離開時，輪廓之外的輔助點位於連結切線上	APPR LCT	DEP LCT

螺旋切削的接近與離開

藉著與輪廓相切的圓弧移動，刀具可接近或離開螺旋切削，您以 APPR CT 與 DEP CT 功能來程式編輯接近與離開螺旋切削。

接近與離開連結中的重要位置



- 啟動點P_S
  直接在 APPR 單節之前程式編輯此位置。 P_S位於輪廓之外，並以沒有刀徑補償 (R0) 的方式來接近。
- 輔助點P_H
  接近與離開的一些路徑會穿過輔助點P_H；TNC從您在APPR或DEP單節內的輸入來計算輔助點。TNC以上一次程式編輯的進給速率由目前的位置移動到輔助點P_H 。若您已經在接近功能之前於最後定位單節內程式編輯**FMAX** (以快速行進方式定位)，TNC也以快速行進方式接近輔助點P_H。
- 第一輪廓點P_A與最後輪廓點P_E
  您在APPR單節內程式編輯第一輪廓點P_A。最後輪廓點P_E可以使用任何路徑功能來程式編輯。如果 APPR 單節也包含 Z 軸座標，TNC 將先把刀具移動到工作平面上的 P_H ，接著移動到刀具軸內的輸入深度。
- 終點PN
  P_N 的位置在輪廓之外，來自於您在 DEP 單節內的輸入。 如果 DEP 單節也包含 Z 軸座標，TNC 將先把刀具移動到工作平面上的 P_N，接著移動到刀具軸內的輸入深度。

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

TNC 從確實位置移動到輔助點 P_H 時，不會檢查設定的輪廓是否會遭受損壞。 使用測試圖形檢查。

利用APPR LT、APPR LN及APPR CT功能，TNC以上一次程式編輯的進給速率/快速移動將刀具由實際位置移動到輔助點P_H。利用APPR LCT功能，TNC使用APPR單節所程式編輯的進給速率移動到輔助點P_H。如果在接近單節之前未有程式編輯的進給速率，TNC即會產生一錯誤訊息。

極座標

您亦可對於以下的接近/離開功能以極座標程式編輯輪廓點：

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

由軟鍵選擇一接近或離開功能，然後按下橘色P鍵。

刀徑補償

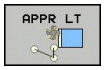
刀徑補償是以APPR單節內的第一輪廓點PA來一併程式編輯， DEP單節會自動移除刀徑補償。

沒有刀徑補償的輪廓接近： 如果您以 R0 來程式編輯 APPR 單節，TNC 會計算刀徑 0 mm，而刀徑補償 RR 的刀具路徑。在 APPR/DEP LN 與 APPR/DEP CT 功能內的輪廓接近與輪廓離開的方向，需要設定刀徑補償方向。 此外，在APPR之後您必須程式編輯第一行進單節中工作平面上的兩種座標。

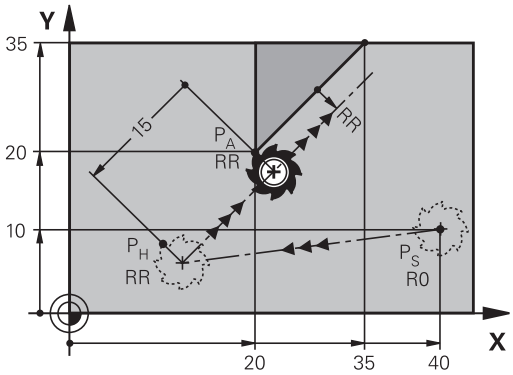
接近依切線方向的直線連結： APPR LT

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

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



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



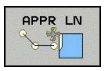
NC程式單節範例

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A具備半徑補償RR，距離P_H zu P_A：LEN=15
9 L X+35 Y+35	第一個輪廓元件的終點
10 L ...	下一個輪廓元件

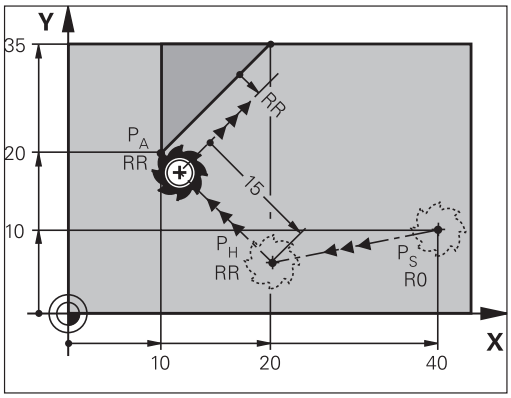
接近與第一輪廓點垂直的直線： APPR LN

刀具從開始點P_S至輔助點P_H以直線移動，接著移動到與第一輪廓元件相垂直的直線上的第一輪廓點P_A。輔助點P_H和第一輪廓點PA相隔$_{LEN}$加上刀徑的距離。

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



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



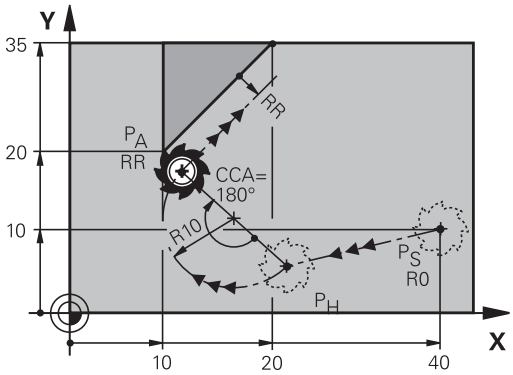
NC程式單節範例

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	靠近PS沒有刀徑補償
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	PA具備刀徑補償RR
9 L X+20 Y+35	第一個輪廓元件的終點
10 L ...	下一個輪廓元件

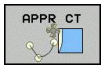
接近依切線方向的圓弧路徑連結： APPR CT

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

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



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



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

NC程式單節範例

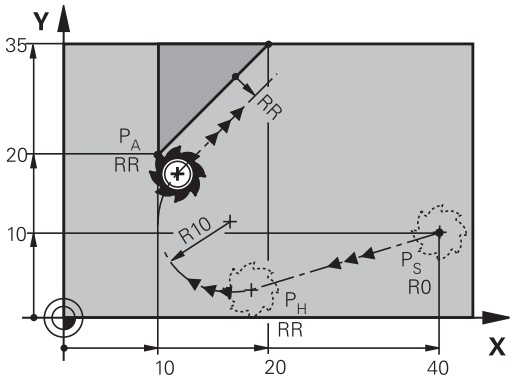
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	靠近PS沒有刀徑補償
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	PA具備刀徑補償RR，半徑R=10
9 L X+20 Y+35	第一個輪廓元件的終點
10 L ...	下一個輪廓元件

在輪廓接近時由直線至輪廓都依切線方向以圓形路徑連結： APPR LCT

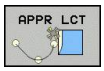
刀具從開始點P_S至輔助點P_H以直線移動，接著移動到圓弧上的第一輪廓點P_A。在APPR單節中所程式編輯的進給速率對於TNC在接近單節中所行經的整個路徑皆有效(路徑P_S到P_A)。

如果您已經在接近單節中程式編輯了所有三個主要軸向X、Y、Z之座標，TNC即同時在三個主要軸向上將刀具由APPR單節之前所定義的位置移動到輔助點PH，然後僅在工作平面上由P_H移動到P_A。

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



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



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

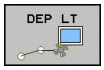
NC程式單節範例

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	靠近PS沒有刀徑補償
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	PA具備刀徑補償RR，半徑R=10
9 L X+20 Y+35	第一個輪廓元件的終點
10 L ...	下一個輪廓元件

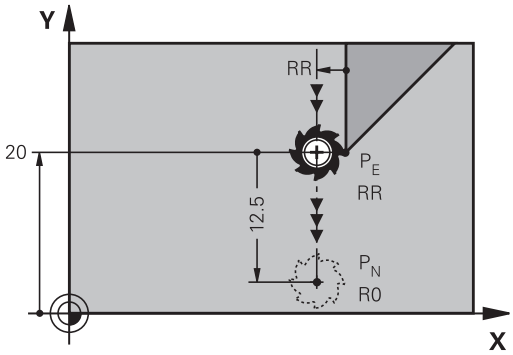
在輪廓離開時依切線方向的直線連結： DEP LT

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

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



- LEN: 輸入從最後一個輪廓元件P_E到結束點P_N的距離



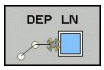
NC程式單節範例

23 L Y+20 RR F100	最後一個輪廓元件： PE含半徑補償
24 DEP LT LEN12.5 F100	以 LEN=12.5 mm 來離開輪廓
25 L Z+100 FMAX M2	在Z軸方向內退刀，回到第一個單節，結束程式

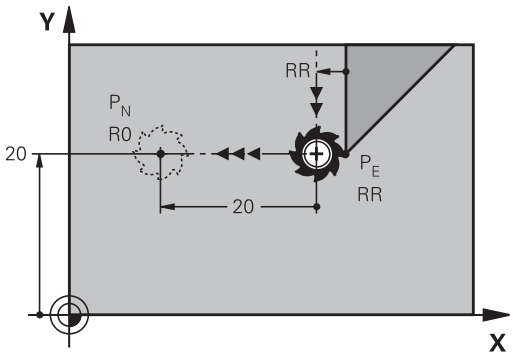
離開與最後輪廓點垂直的直線： DEP LN

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

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



- LEN: 輸入與最後一個輪廓元件 P_N的距離。 重要事項： 請輸入具備正值的LEN。



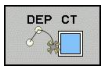
NC程式單節範例

23 L Y+20 RR F100	最後一個輪廓元件： PE含半徑補償
24 DEP LN LEN+20 F100	以 LEN=20 mm 來垂直離開輪廓
25 L Z+100 FMAX M2	在Z軸方向內退刀，回到第一個單節，結束程式

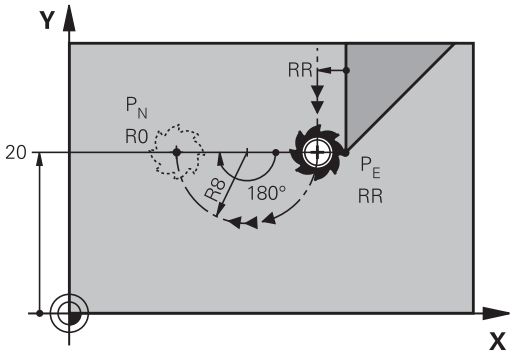
在輪廓離開時依切線方向的圓弧路徑連結： DEP CT

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

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



- 圓弧的中央角度CCA
- 圓弧的半徑R
  - 如果刀具以刀徑補償所定義的方向來離開工件：(例如右補償 RR 或左補償 RL)： 輸入 R 為正值。
  - 如果刀具以刀徑補償所定義的**相反**方向來離開工件： 輸入 R 為負值。



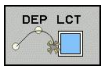
NC程式單節範例

23 L Y+20 RR F100	最後一個輪廓元件： PE含半徑補償
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	中心角度=180°，
	圓弧半徑=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	在Z軸方向內退刀，回到第一個單節，結束程式

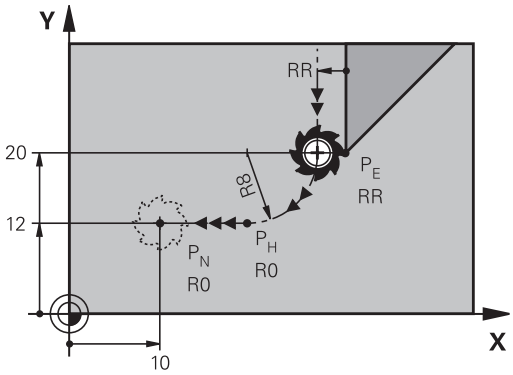
離開依切線方向連接輪廓與直線的圓弧： DEP LCT

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

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



- 輸入結束點P_N的座標
- 圓弧的半徑 R。輸入R為正值



NC程式單節範例

23 L Y+20 RR F100	最後一個輪廓元件： PE含半徑補償
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	PN座標，圓弧半徑=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	在Z軸方向內退刀，回到第一個單節，結束程式

6.4 路徑輪廓 - 笛卡兒座標

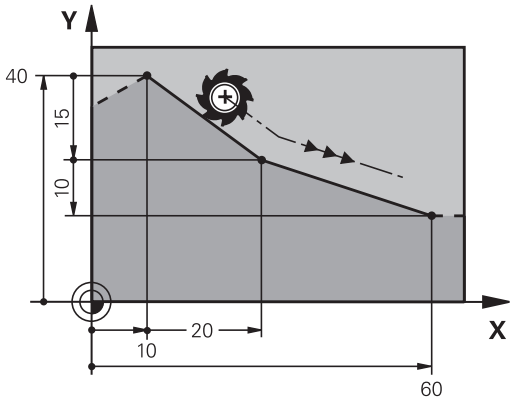
路徑功能的概述

功能	路徑功能鍵	刀具的移動	必要的輸入	頁碼
直線L	L	直線	直線終點的座標	199
導角： CHF	CHF	兩直線之間的導角	導角側邊長度	200
圓心CC	CC	無	圓心或極座標	202
圓弧C	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	203
圓弧 CR	CR	特定半徑的圓弧	圓弧終點的座標，圓弧半徑，繞轉方向	204
弧 CT	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	206
圓弧導角 RND	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	201
FK自由輪廓程式編輯	FK	與前一輪廓元件以直線或圓弧路徑任意連結	請參閱 "路徑輪廓–FK 自由輪廓程式編輯", 217 頁碼	220

直線L

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RL/RR/R0**
- **進給速率 F**
- **雜項功能M**



NC程式單節範例

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

捕捉實際位置

您也能使用實際位置捕捉鍵，來產生直線單節 (**L**單節)：

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

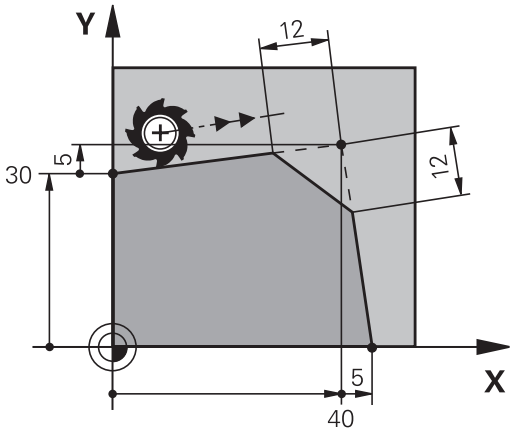
- 按下實際位置捕捉鍵： TNC 會產生具有實際位置座標的 L 單節。

在兩直線之間插入導角

導角讓您能切除兩直線的交會角。

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

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



NC程式單節範例

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

CHF單節無法作為輪廓的開始。
導角僅可位於工作平面上。
導角所切除的轉角並不屬於輪廓的一部份
在 CHF 單節內程式編輯的進給速率只在該單節內有效，在**CHF**單節之後，先前的進給速率會再次有效。

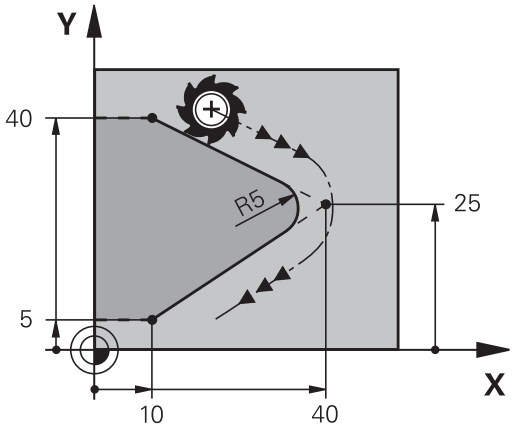
圓弧導角RND

RND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**RND**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。

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

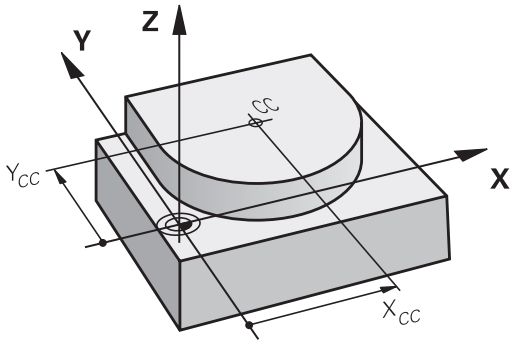
您也可使用**RND**單節運用於正切輪廓接近。

圓心CC

您可定義圓形的圓心，該圓形已經用C鍵程式編輯 (圓形路徑C)、或功能程式編輯。 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
- 以實際位置捕捉鍵來捕捉座標

▶ 輸入圓心的座標，或若要使用上一個程式編輯位置，請輸入無的座標



NC程式單節範例

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

或

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

第 10 與 11 程式單節並非參照例圖所示。

有效性

圓心定義保持有效，直到程式編輯新的圓心為止。

增量輸入圓心 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。

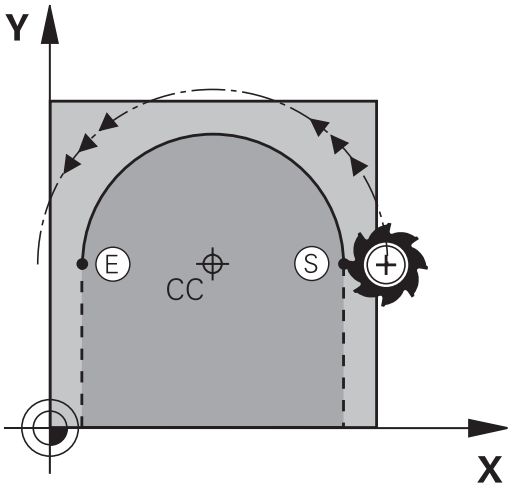
圓形路徑C圍繞圓心CC

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

▶ 將刀具移動到圓形的起始點

▶ 輸入圓心**座標**

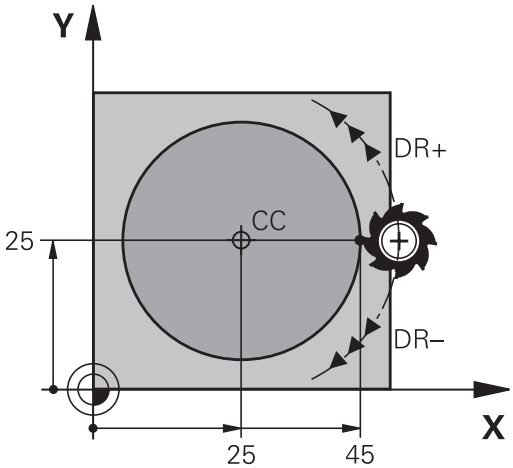
▶ 如果需要的話，可輸入圓弧終點的**座標**：
▶ **繞轉方向 DR**
▶ **進給速率 F**
▶ **雜項功能M**



> TNC通常在啟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啟用的工作平面上，例如**C Z... X...DR+** 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(軟體選項1)。

NC程式單節範例

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



完整的圓

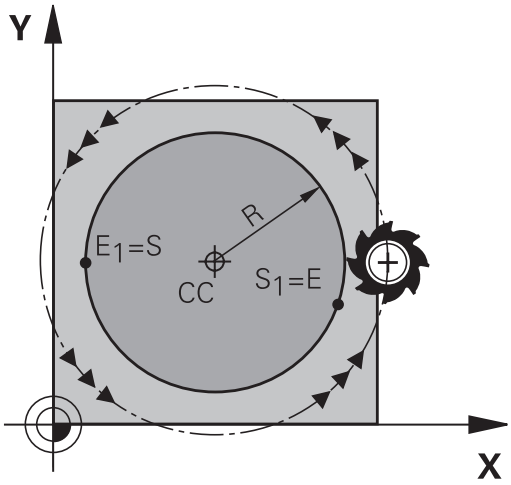
輸入您用作開始點的相同點來作為結束點。

> 圓弧的開始點與結束點必須在同一圓周上。
> 輸入的容許誤差： 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。

圓CR含已定義半徑

刀具以半徑 R 在圓弧路徑上移動。

- 圓弧終點**座標**
- **刀徑 R** (代數符號決定了圓弧的大小)
- **旋轉方向DR**備註： 代數符號決定了圓弧是外凸或內凹。
- **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：

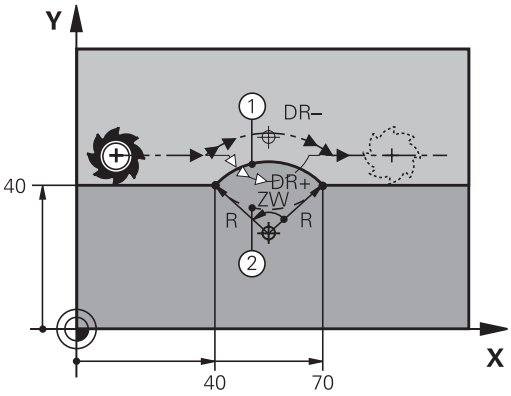
小圓弧： CCA<180°
輸入具有正號的半徑R>0

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： 旋轉方向**DR–** (具備刀徑補償**RL**)

內凹： 旋轉方向**DR+** (具備刀徑補償**RL**)



> 圓弧直徑的開始點與結束點之間的距離，不可大於圓弧的直徑。
>
> 最大容許半徑是 99.9999 m。
>
> 您也能輸入旋轉軸 A、B、與 C。

NC程式單節範例

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (圓弧1)
```

或

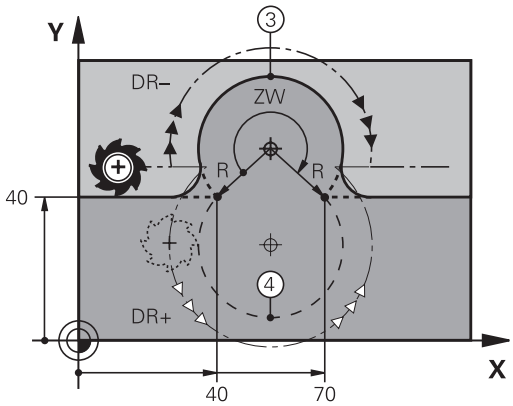
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (圓弧2)
```

或

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (圓弧3)
```

或

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (圓弧4)
```



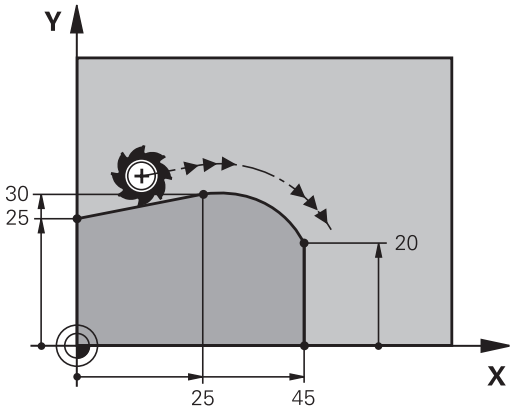
圓CT含切線連結

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**CT**單節前立即程式編輯， 所以需要至少兩個定位單節。

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

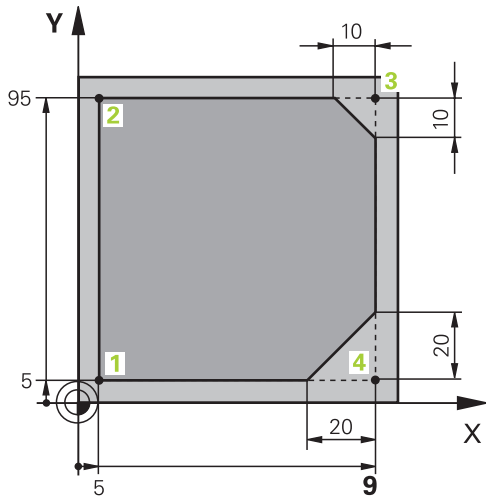


NC程式單節範例

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

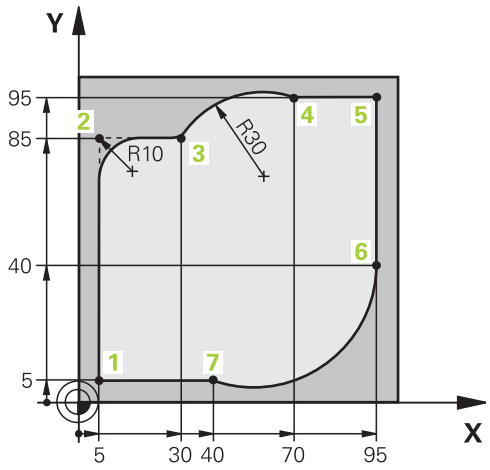
切線圓弧是二維空間操作： **CT**單節內的座標，與前一輪廓元件的座標，必須在圓弧的同一平面上！

範例： 笛卡兒座標的直線移動與直線導角



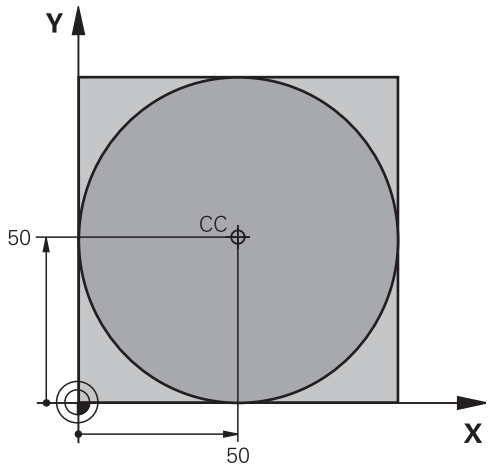
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	定義圖形工件模擬的工件外型
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	呼叫在主軸上並且具有主軸轉速S的刀具
4 L Z+250 R0 FMAX	以快速行進FMAX在主軸上退刀
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	刀具預先定位
6 L Z-5 R0 F1000 M3	以進給速率F = 1000 mm/min移動到加工深度
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	依切線連接方向接近直線的點1上之輪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

範例： 笛卡兒座標的圓形移動



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	定義圖形工件模擬的工件外型
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	呼叫在主軸上並且具有主軸轉速S的刀具
4 L Z+250 R0 FMAX	以快速行進FMAX在主軸上退刀
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	刀具預先定位
6 L Z-5 R0 F1000 M3	以進給速率F = 1000 mm/min移動到加工深度
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	依切線連接方向接近圓弧的點1上之輪廓
8 L X+5 Y+85	點2： 轉角2的第一直線
9 RND R10 F150	插入半徑 R = 10 mm，進給速率： 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	移動到點3： CR的圓弧開始點
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	移動到點4： CR 的圓弧終點，半徑 30 mm
12 L X+95	移動到點 5
13 L X+95 Y+40	移動到點 6
14 CT X+40 Y+5	移動到點7： 圓弧端點，圓弧以切線方向與點6相連，TNC自動計算半徑
15 L X+5	移動到最後輪廓點1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	依切線方向以圓弧離開輪廓
17 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
18 END PGM CIRCULAR MM	

範例： 笛卡兒座標的圓周移動



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型的定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	刀具呼叫
4 CC X+50 Y+50	定義圓心
5 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	刀具預先定位
7 L Z-5 R0 F1000 M3	移動到加工深度
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	依切線方向連結以圓弧接近圓的開始點
9 C X+0 DR-	移動到圓的終點 (= 圓的開始點)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	依切線方向以圓弧離開輪廓
11 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
12 END PGM C-CC MM	

6.5 路徑輪廓 - 極座標

概述

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

極座標適用於：

- 圓弧上的位置點
- 以角度標示的工件圖面尺寸；例如螺栓圓孔圓弧加工

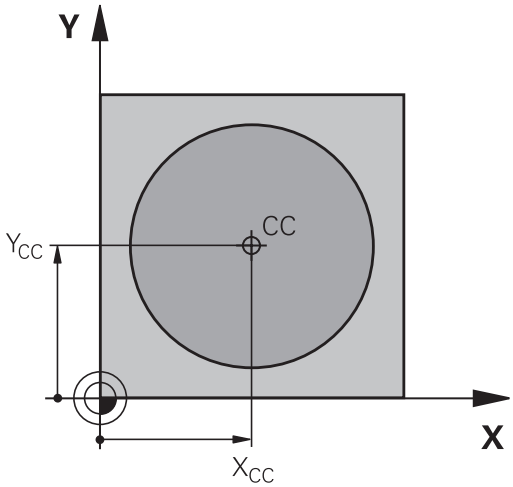
極座標路徑功能的概述

功能	路徑功能鍵	刀具的移動	必要的輸入	頁碼
直線**LP**	L + P	直線	直線終點的極座標半徑與角度	211
圓弧**CP**	C + P	繞著圓心/極座標原點至圓弧終點的圓弧路徑	圓弧終點的極座標角度，繞轉方向	212
圓弧**CTP**	CT + P	與前一輪廓元件依切線方向進行圓弧連結	圓弧終點的極座標半徑與角度	212
螺旋補間	C + P	圓周與直線移動的組合	圓弧終點的極座標半徑與角度，刀具軸終點的座標	213

極座標的原點： 極座標原點 CC

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。

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



NC程式單節範例

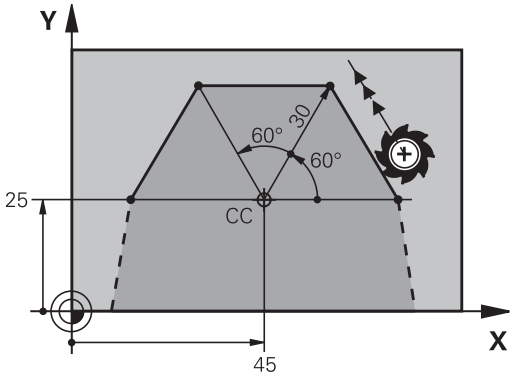
```
12 CC X+45 Y+25
```

直線LP

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。

▶ **極座標半徑PR**： 輸入極座標原點CC至直線終點之距離

▶ **極座標角度PA**： 位於-360°與 +360° 間的直線終點角度。



PA的正負值乃依角度參考軸而定：

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

NC程式單節範例

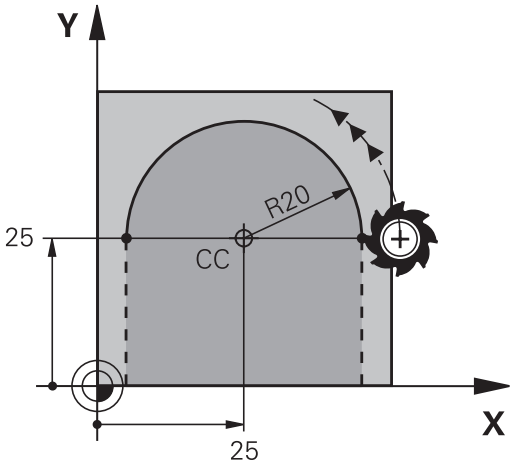
```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

圓形路徑CP圍繞極座標原點CC

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

- **極座標角度PA**： 位於 –99 999.9999° 與 +99 999.9999° 之間的圓弧終點角度

- **繞轉方向 DR**



NC程式單節範例

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

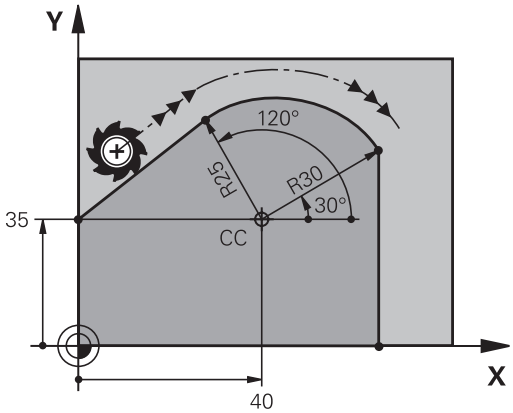
如果是增量式座標，請輸入DR與PA相同的正負號。

圓CTP含切線連結

刀具依前一輪廓元件的切線方向，以圓弧路徑移動。

- **極座標半徑PR**： 輸入圓弧終點至極座標原點**CC**之間的距離

- **極座標角度PA**： 圓弧終點的角度位置



極座標原點**不是**輪廓圓弧的中心！

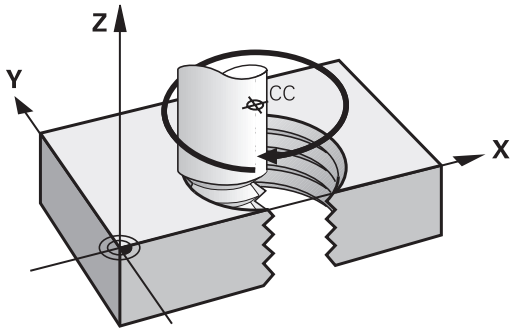
NC程式單節範例

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

螺旋

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

螺旋僅能以極座標來程式編輯。



應用

- 較大直徑的內、外螺紋
- 潤滑溝槽

螺紋之計算

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

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

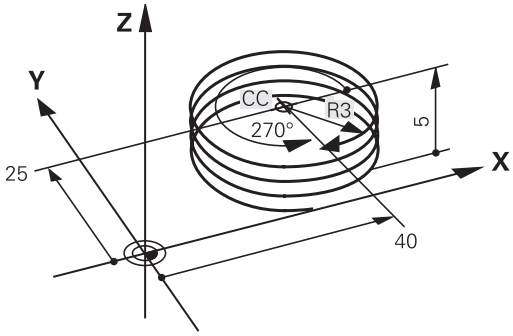
螺旋的型態

下表說明了螺旋的型態是由加工方向、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	Z+	DR+	RL
左手	Z+	DR–	RR
右手	Z–	DR–	RR
左手	Z–	DR+	RL
外螺紋			
右手	Z+	DR+	RR
左手	Z+	DR–	RL
右手	Z–	DR–	RL
左手	Z–	DR+	RR

程式編輯螺旋

繞轉方向與總增量角度**IPA**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**IPA**，可輸入範圍是-99 999.9999°至+99 999.9999°之值。

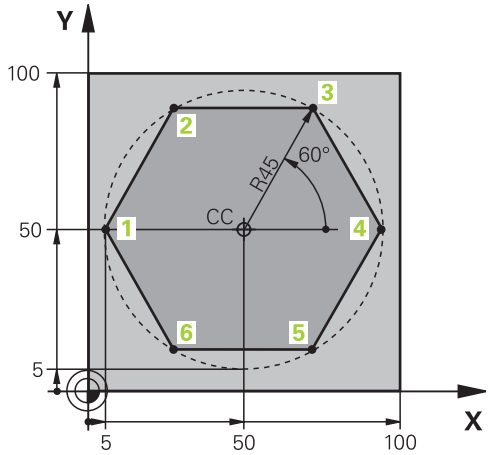


- **極座標角度 ：** 以增量式座標輸入螺旋移動刀具的總旋轉角度。 **輸入角度後，請以軸選擇鍵來指定刀具軸。**
- **座標：** 以增量式座標輸入螺旋移動的高度座標
- **旋轉DR的方向**
  順時鐘螺旋： DR–
  逆時針螺旋： DR+
- 根據上表輸入**半徑補償**

範例性NC單節： 螺紋 M6 x 1 mm，5 個回轉

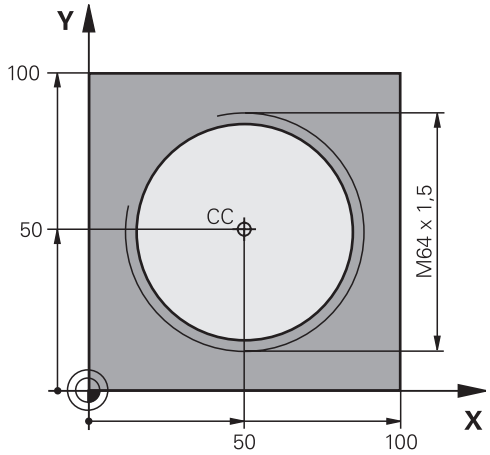
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

範例： 極座標的直線移動



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

範例： 螺旋



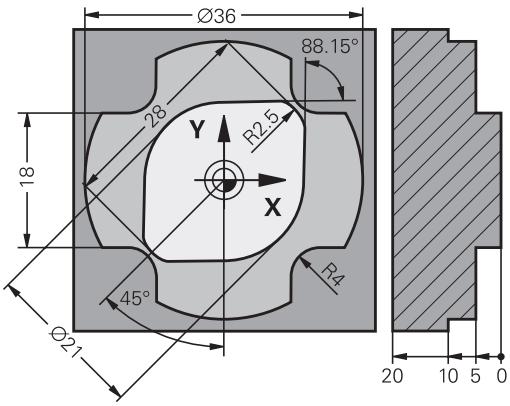
0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型的定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	刀具預先定位
6 CC	轉換最後程式編輯位置作為極座標原點
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	移動到加工深度
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	依切線方向以圓弧接近輪廓
9 CP IPA+3240 IZ+13.5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

6.6 路徑輪廓–FK自由輪廓程式編輯

基本原則

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

- 輪廓元件上的已知座標，或其近似值
- 以另一輪廓元件作為參考的座標資料
- 方向性資料與輪廓路徑的相關資料



您可以使用 FK 自由輪廓程式編輯的功能，直接輸入這些維度資料。 TNC 將依據已知的座標資料的輪廓，提供具有互動式程式編輯圖形的程式編輯對話。 對於右上圖顯示的工件圖面而言，FK 程式編輯是最方便的程式編輯方法。

請務必遵守下列 FK 程式編輯的先決條件：

FK 自由輪廓程式編輯功能，只能使用在工作平面上的程式編輯輪廓元件。

根據以下階層定義FK程式編輯的工作平面：

- 1. 利用**FPOL**單節內定義的平面
- 2. 若FK順序在車削模式內運行，則在Z/X平面內
- 3. 利用**TOOL CALL**內預先定義的工作平面(例如**TOOL CALL 1 Z** = X/Y平面)
- 4. 以上都不適用，則啟動標準X/Y平面

FK軟鍵的顯示取決於**BLK FORM**內的主軸 例如若在**BLK FORM**內輸入主軸**Z**，則TNC只顯示X/Y平面的FK軟鍵。

您必須為每一輪廓元件輸入所有可用的資料， 即使是沒有改變的資料也必須在每一單節內輸入，否則無法辨識。

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

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

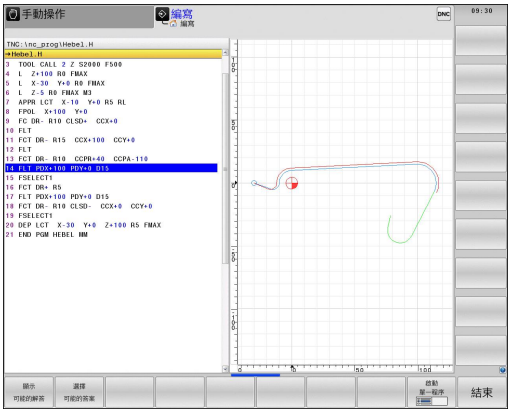
TNC 需要固定點來計算輪廓元件。 在程式編輯 FK 輪廓之前，使用灰色路徑功能鍵，程式編輯包含加工平面座標的位置， 請勿在單節內輸入任何 Q 參數。

如果 FK 輪廓的第一個單節是**FCT**或**FLT**單節，您必須以灰色路徑功能鍵來程式編輯至少兩個 NC 單節，以便充分定義輪廓接近的方向。

請勿在**LBL**指令後直接程式編輯FK輪廓。

FK程式編輯圖形

> 如果您在FK程式編輯期間，希望使用圖形支援時，請選擇程式+圖形螢幕配置，請參閱 "程式編輯", 67 頁碼



不完整的座標資料通常無法完整定義工件輪廓， 在此狀況下，TNC 在 FK 圖形中提供可能的解答。 使用者可選擇能配合圖面的輪廓，FK 圖形以不同顏色顯示工件輪廓的元件：

藍色： 輪廓元件已經完整定義

綠色： 輸入的資料有數種可能解答： 請選擇正確的

紅色： 輸入的資料不足以決定輪廓元件： 請輸入更多的資料

如果輸入的資料具有多種可能的解答，而且輪廓以綠色顯示時，請依據下列方法選擇正確的輪廓元件：

顯示 可能的解答

- 重複按下 顯示解決方案 軟鍵，直到顯示正確的輪廓元件。 如果您在標準設定中不能夠分辨可能的解決方案，請使用縮放功能 (第二軟鍵列)

選擇 可能的答案

- 如果顯示的輪廓元件能配合圖面時，請以選擇解決方案來選擇輪廓元件

如果您還不要選擇綠色輪廓元件，請按下結束選擇軟鍵來繼續FK對話。

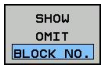
請以選擇解決方案 軟鍵，儘快選擇綠色的輪廓元件。您可以用這種方式，避免後續元件的混淆。

工具機製造商可使用 FK 圖形的其他顏色。

您以 PGM CALL 從程式呼叫的 NC 單節是以另一種顏色來顯示。

在圖形視窗中顯示單節編號

為了在一圖形視窗中顯示一單節編號：

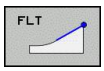
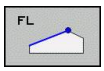
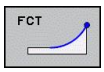
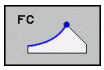
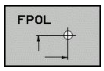


▶ 設定顯示省略單節編號 軟鍵成為 顯示 (軟鍵列3)

起始FK對話

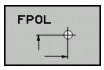
如果您按下灰色的 FK 按鈕，TNC 就會顯示您可以用來開啟 FK 對話的軟鍵—請參閱下表。再次按下 FK 按鈕就能取消選擇軟鍵。

如果您以這些軟鍵之一來開啟 FK 對話，TNC 將顯示其他的軟鍵列，讓您輸入已知座標、方向性資料、輪廓路徑的相關資料。

FK元件	軟鍵
依切線方向的直線連結	
非依切線方向的直線連結	
依切線方向的圓弧連結	
非依切線方向的圓弧連結	
FK 程式編輯的極座標原點	

FK 程式編輯的極座標原點

- 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下FK鍵



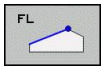
- 要啟始定義極座標原點的對話，請按下FPOL軟鍵。然後TNC顯示啟用工作平面之軸向軟鍵
- 使用這些軟鍵輸入極座標。

FK程式編輯之極座標原點直到您使用FPOL定義了新原點之前皆維持有效。

自由直線程式編輯

非依切線方向的直線連結

- 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下FK鍵

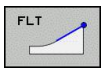


- 如果開啟直線的自由程式編輯的對話，請按下 FL 軟鍵。 TNC 顯示其他的軟鍵
- 使用這些軟鍵，在單節內輸入所有已知資料。 FK 圖形以紅色顯示程式編輯的輪廓元件，直到輸入充分的資料。如果輸入的資料具有數種解答時，圖形將以綠色顯示輪廓元件 (請參閱 "FK程式編輯圖形", 218 頁碼)

依切線方向的直線連結

如果依切線方向以直線連結另一輪廓元件時，請以 FLT 軟鍵來開啟對話：

- 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下FK鍵

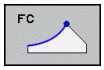


- 如果要開啟對話，請按下 FLT 軟鍵
- 使用這些軟鍵，在單節內輸入所有已知資料

自由圓形路徑程式編輯

非依切線方向的圓弧連結

- 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下FK鍵

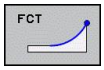


- 為了開始圓弧之自由程式編輯的對話，請按下FC 軟鍵。 TNC即顯示出軟鍵，您可用來在圓弧或圓心上直接輸入資料
- 使用這些軟鍵，在單節內輸入所有已知資料。 FK圖形以紅色顯示程式編輯的輪廓元件，直到輸入充分的資料。如果輸入的資料具有數種解答時，圖形將以綠色顯示輪廓元件 (請參閱 "FK程式編輯圖形", 218 頁碼)

依切線方向的圓弧連結

如果圓弧為切線連接到另一個輪廓元件，使用 FCT 軟鍵來開始對話：

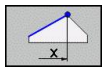
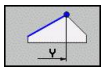
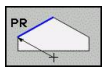
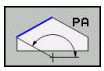
- 如果要顯示自由輪廓程式編輯的軟鍵，請按下FK鍵

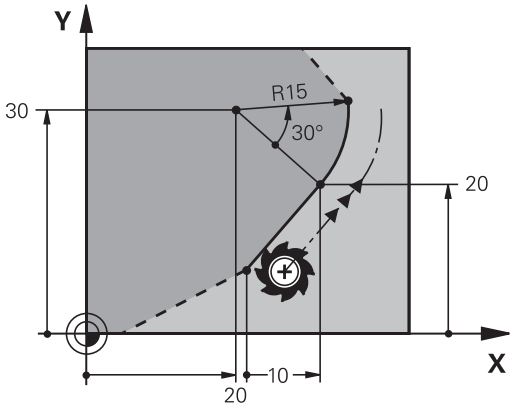


- 如果要開啟對話，請按下 FCT 軟鍵
- 使用這些軟鍵，在單節內輸入所有已知資料

輸入選項

終點座標

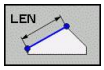
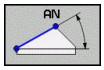
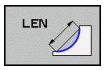
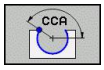
已知資料	軟鍵	
笛卡兒座標 X 與 Y		
參考 FPOL 的極座標		

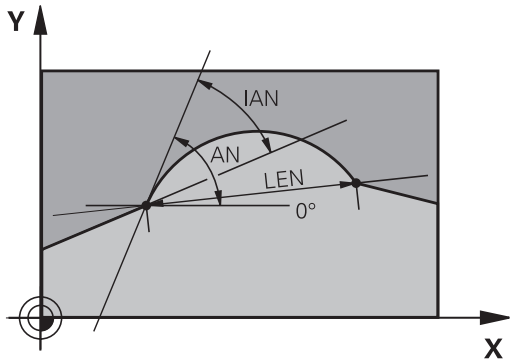


NC程式單節範例

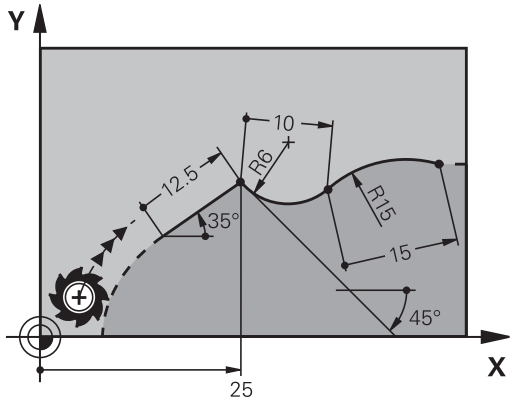
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

輪廓元件的方向與長度

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



> **!** **小心： 對工件與刀具有危險！**
> TNC將您遞增定義的傾斜角度(**IAN**)參照至最後定位單節的方向， 內含遞增傾斜角度並且在iTNC 530或舊版TNC上建立的程式則不相容。



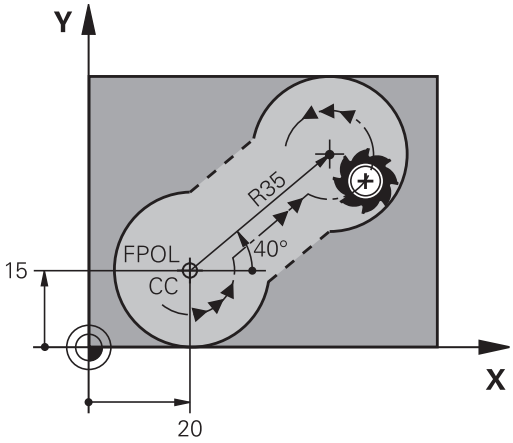
NC程式單節範例

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

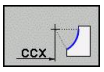
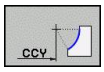
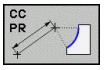
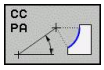
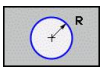
FC/FCT 單節內的圓心 CC、半徑、與繞轉方向

TNC 從您輸入的資料，計算出自由程式編輯圓弧的圓心， 因此能在 FK 程式單節內程式編輯完整圓。

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



> 以傳統方式計算或程式編輯的圓心，對於新的 FK 輪廓而言，不再是有效的極座標原點或圓心： 如果您輸入的傳統極座標，是指您先前定義的 CC 單節的極座標原點，那麼必須在 FK 輪廓之後的 CC 單節內再次輸入極座標原點。

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

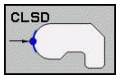
NC程式單節範例

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

封閉式輪廓

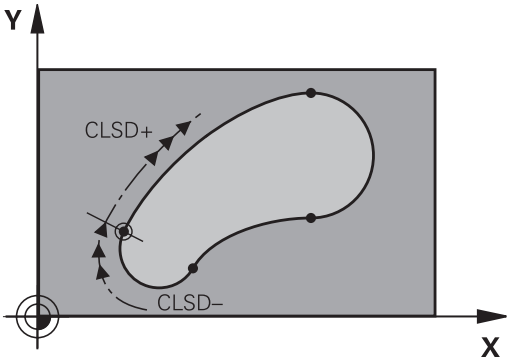
您可以使用 CLSD 軟鍵，來辨識封閉式輪廓的起點與終點， 如此減少了最後一個輪廓元件的可能解答的數量。

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



輪廓的開始： CLSD+

輪廓的結束： CLSD–



NC程式單節範例

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

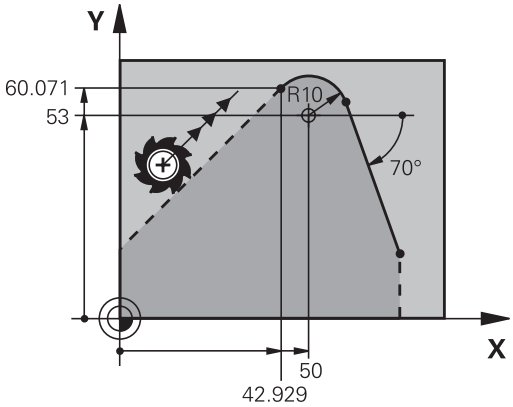
輔助點

在自由程式編輯的直線與圓弧上，您可輸入輪廓上或附近的輔助點的座標。

輪廓上的輔助點

輔助點位於直線上、直線的延伸上或圓弧上。

已知資料	軟鍵		
直線輔助點 P1 或 P2 的 X 座標	P1X	P2X	
直線輔助點 P1 或 P2 的 Y 座標	P1Y	P2Y	
圓弧路徑輔助點 P1、P2 或 P3 的 X 座標	P1X	P2X	P3X
圓弧路徑輔助點 P1、P2 或 P3 的 Y 座標	P1Y	P2Y	P3Y



接近輪廓的輔助點

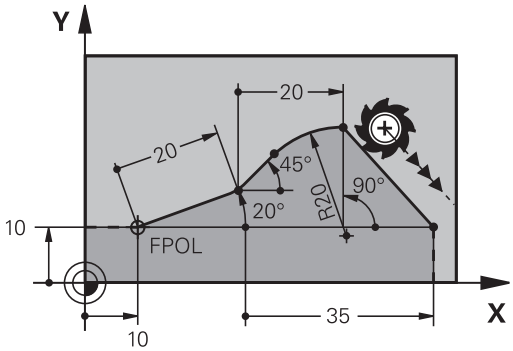
已知資料	軟鍵	
接近直線的輔助點之 X 與 Y 座標	PDX	PDY
輔助點至直線的距離	D	
接近圓弧的輔助點的 X 與 Y 座標	PDX	PDY
輔助點至圓弧的距離	D	

NC程式單節範例

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

相對資料

數值依據其他輪廓元件來決定的資料，稱為相對資料。軟鍵與程式文字都以 R 開頭，代表 Relative。 右圖顯示以相對資料來程式編輯的輸入。



相對資料的座標與角度都採用增量方式程式編輯， 您還必須輸入資料所參考的輪廓元件的單節編號。

相對資料所參考的輪廓元件的單節編號，僅能位於您程式編輯的單節的前 64 個定位單節。

如果您刪除了相對資料所參考的單節，TNC 會顯示錯誤訊息。 在您刪除單節之前，請先行修改程式。

相對於單節 N 的資料： 終點座標

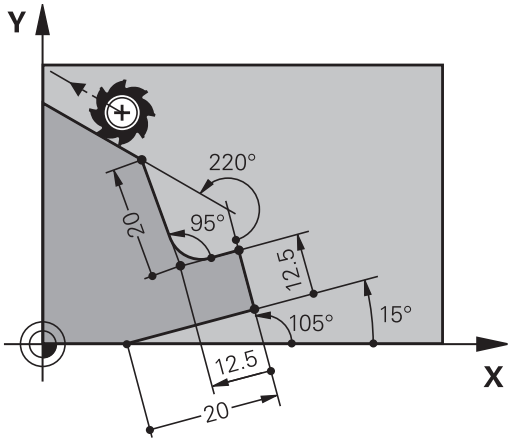
已知資料	軟鍵	
相對於單節N的笛卡兒座標	RX N...	RY N...
相對於單節N的極座標	RPR N...	RPA N...

NC程式單節範例

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

相對於單節 N 的資料： 輪廓元件的方向與距離

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

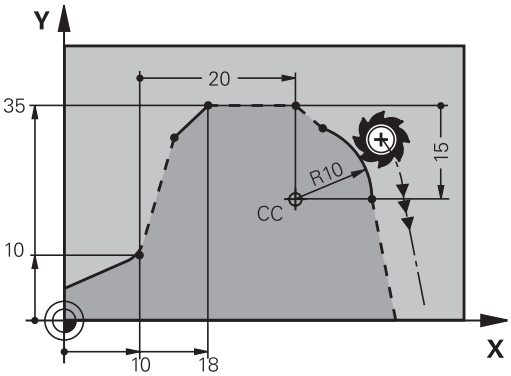


NC程式單節範例

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

相對於單節 N 的資料： 圓心 CC

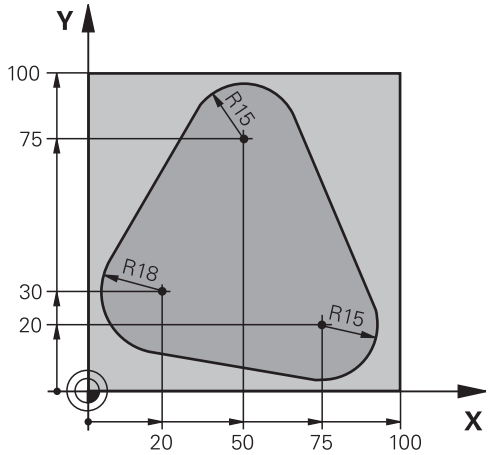
已知資料	軟鍵	
圓心相對於單節N的笛卡兒座標	RCCX N...	RCCY N...
圓心相對於單節N的極座標	RCCPR N...	RCCPA N...



NC程式單節範例

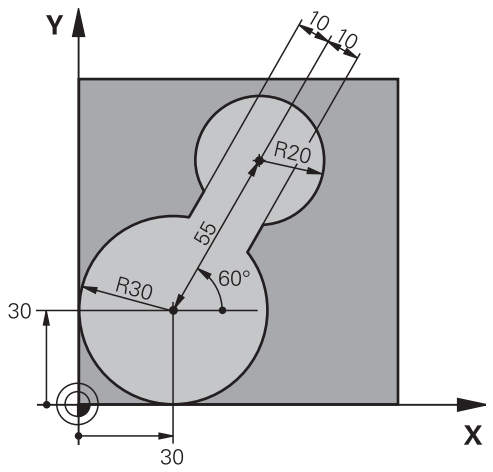
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

範例： FK 程式編輯 1



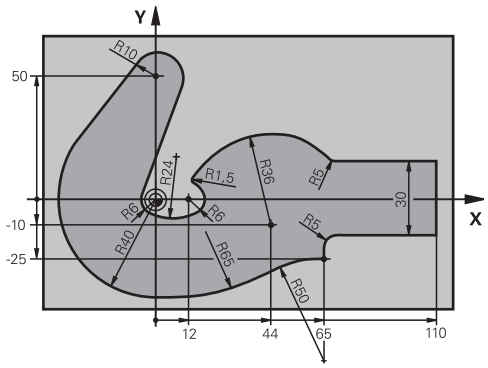
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型的定義
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	刀具預先定位
6 L Z-10 R0 F1000 M3	移動到加工深度
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	依切線方向以圓弧接近輪廓
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK輪廓區段：
9 FLT	為每一輪廓元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

範例： FK 程式編輯 2



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

範例： FK 程式編輯 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	工件外型的定義
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	刀具預先定位
6 L Z-5 R0 F1000 M3	移動到加工深度
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	依切線方向以圓弧接近輪廓
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK輪廓區段：
9 FLT	為每一輪廓元件程式編輯所有已知的資料
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	依切線方向以圓弧離開輪廓
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束

33 END PGM FK3 MM

7

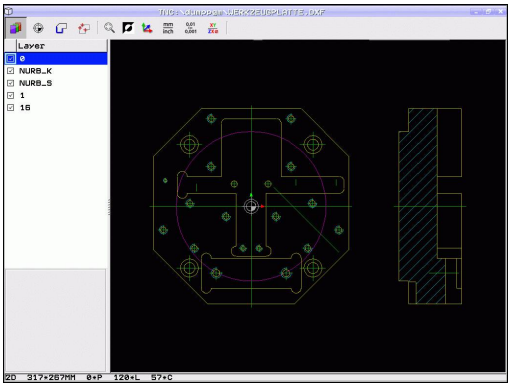
程式編輯： 從DXF檔案或一般語言輪廓傳輸資料

7.1 處理DXF檔案(軟體選項)

應用

在 CAD系統中所建立的 DXF 檔案可以直接由 TNC 開啟，藉以擷取輪廓或加工位置，並將儲存成對話式程式或點加工檔案。依此方式取得的普通語言程式亦可由較舊的TNC控制器所執行，因為這些輪廓程式僅包含**L**及**CC/C**單節。

如果您在**程式編輯**操作模式中處理DXF檔案，依照預設TNC即會使用**.H**的副檔名來產生附檔名為**.PNT**之點加工檔案的輪廓程式。如果您在smarT.NC操作模式中處理DXF檔案，依照預設TNC即會使用**.HC**的副檔名來產生附檔名為**.HP**之點加工檔案的輪廓程式。不過，您可在儲存對話中選擇想要的檔案類型。更進一步，您也可將選取的輪廓或選取的加工位置儲存至TNC的剪貼簿，然後直接插入NC程式內。



要做處理的DXF檔案必須儲存在您的TNC之硬碟上。

在載入檔案到TNC之前，要確認DXF檔案名稱不會包含任何空白字元或不合法的特殊字元請參閱 "檔案名稱", 100 頁碼。

要被開啟的DXF檔案必須包含至少一層。

TNC支援最常用的DXF格式，R12(相等於AC1009)。

TNC並不支援二進位DXF格式， 當從CAD或繪圖程式產生DXF檔案時，確定以ASCII格式儲存檔案。

以下的DXF元件可以選擇成為輪廓：

- LINE (直線)
- CIRCLE (整圓)
- ARC (圓弧)
- 多線條

開啟一DXF檔案

- 選擇程式與編輯操作模式
- 呼叫檔案管理員
- 為了能夠看到所顯示的用於選擇檔案種類的軟鍵功能表，請按下選擇類型軟鍵
- 為了能夠顯示所有的DXF檔案，請按下顯示DXF軟鍵
- 選擇儲存DXF檔案的目錄
- 選擇所想要的DXF檔案，並使用ENT鍵載入。 TNC開啟DXF轉換器，並在螢幕上顯示DXF檔案的內容。TNC在左方視窗中顯示疊層，並在右方視窗中顯示圖形

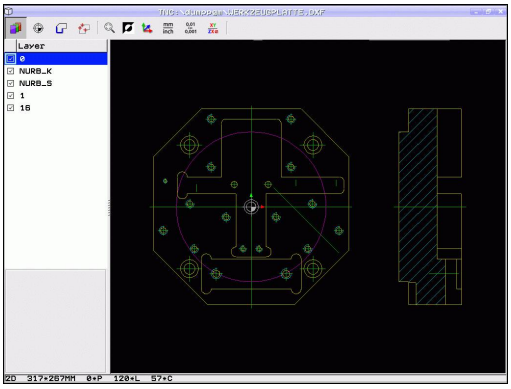
使用DXF轉換器

使用DXF轉換器需要用到滑鼠，只能使用滑鼠選擇操作模式與功能以及輪廓和加工位置。

DXF轉換器做為個別的應用程式在TNC的第三桌面上執行，這可讓您依照所需，使用螢幕切換鍵在工具機操作模式、程式編輯模式與DXF轉換器之間切換。這對於要在普通語言程式內，利用透過剪貼簿複製來插入輪廓或加工位置特別有用。

基本設定

使用工具列內的圖像選擇以下指定的基本設定，所顯示的圖像根據TNC的操作模式而變。



設定	按鈕
將大小設定為最大可能畫面	
變更顏色(變更背景顏色)	
在2-D模式與3-D模式之間切換。若已啟動3-D模式，則可使用滑鼠右鍵旋轉與傾斜畫面	
設定DXF檔的量測單位(公制或英制)，然後TNC以此測量單位輸出輪廓程式以及加工位置	
解析度代表了當產生輪廓程式時，TNC必須使用的小數位數。 預設值： 4位小數(當啟用測量單位是mm時，即等於解析度為0.1 µm)	

設定	按鈕
輪廓傳輸模式，設定公差： 公差代表了相鄰輪廓元件彼此最多可以相隔多少距離。 您可使用公差來補償在製圖時所發生的不正確。預先的設定係依據整個DXF檔案的內容而定	
在圓形以及圓區段上傳輸的點之模式決定當透過滑鼠按一下(OFF)選擇加工位置時TNC是否自動下載圓心點，或者圓上的額外點應該顯示與否。 ■ 關閉**不顯示**圓上的額外點。當按一下圓或弧時直接假設圓心點 ■ 開啟**顯示**圓上的額外點。 利用按一下來假設每個所要的圓點	
量測點假設模式 ： 指定在選擇加工位置期間TNC是否應該顯示刀具路徑。	

請注意您必須設定正確的測量單位，因為DXF檔案不會包含任何這樣的資訊。

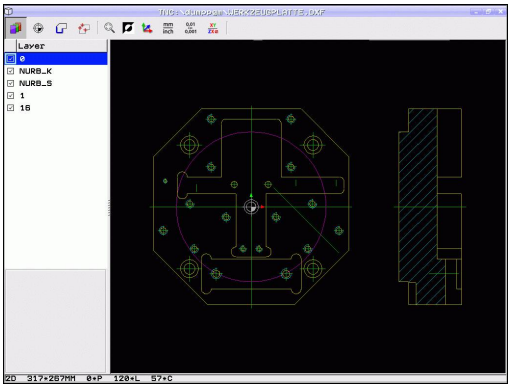
如果您想要對於較舊的TNC控制來產生程式，您必須限制解析度到三位小數。 此外，您必須移除由DXF轉換器所插入到輪廓程式中的註解。

TNC在畫面的註腳處顯示目前的基本設定。

設定階層

在規則上，DXF檔案包含有多個圖層，設計者可利用來將圖面組織化。 設計者使用圖層來產生多種元件種類的群組，例如實際工件輪廓、尺寸、輔助及設計線、遮影及文字等。

所以於選擇輪廓期間應儘可能有愈少不必要的資訊出現在螢幕上會愈好，您可隱藏DXF檔案中所包含的所有多餘的圖層。



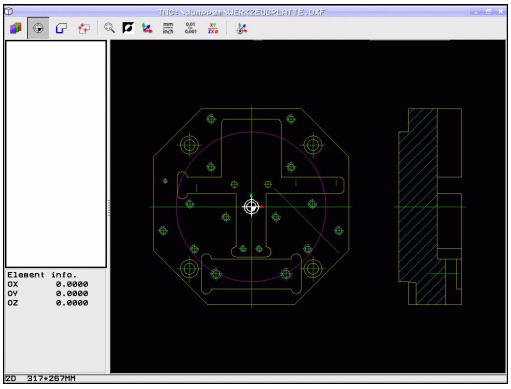
所要處理的DXF檔案必須包含至少一個圖層。

甚至如果設計者將其輪廓儲存在不同圖層中，您仍可選擇輪廓。

- 如果其尚未被啟動，選擇圖層設定模式。 在左方視窗中，TNC即會顯示在啟動的DXF檔案中所包含的所有圖層
- 為了隱藏一圖層，使用滑鼠左鍵來選擇圖層，並點選它的核取方塊來隱藏
- 為了顯示一圖層，使用滑鼠左鍵來選擇圖層，並再次點選它的核取方塊來顯示

定義工件原點

DXF檔案的圖案工件原點並不會永遠以讓您可直接使用它做為工件的參考點的方式來定位。 因此，TNC具有一項功能，使您能夠藉由點選一元件而偏移圖形工件原點到一適當的位置。



您可將參考點定義在以下的位置處：

- 在一直線的起點，終點或中心
- 在一圓弧的起點或終點
- 在四分之一圓周之間的交接處或是全圓的中心處
- 在以下之間的交點：
  - 直線與直線，即使交點實際上位在直線之一的延伸處
  - 直線 – 圓弧
  - 直線 – 全圓
  - 圓 – 圓(不論其為圓弧或全圓)

> 您必須使用TNC鍵盤上的觸控板或是透過USB埠連接的滑鼠來指定一參考點。
>
> 一旦您已經選擇輪廓之後，您亦可改變參考點。 TNC不會計算實際的輪廓資料，直到您儲存所選擇的輪廓在一輪廓程式中。

選擇在一單一元件上的一參考點

- 選擇指定參考點的模式
- 使用滑鼠左鍵點選您想要設定參考點的元件： TNC利用星號來標示出在所選擇元件上可做為參考點的可能位置
- 點選您想要選擇做為參考點的星號： TNC設定參考點符號到所選的位置上。 如果所選擇的元件太小，可使用縮放功能

選擇兩個元件的交點上的一參考點

- 選擇指定參考點的模式
- 使用滑鼠左鍵點選第一個元件(直線、全圓或圓弧)： TNC利用星號來標示出在所選擇元件上可做為參考點的可能位置
- 使用滑鼠左鍵點選第二個元件(直線、全圓或圓弧)： TNC設定參考點符號到交點上

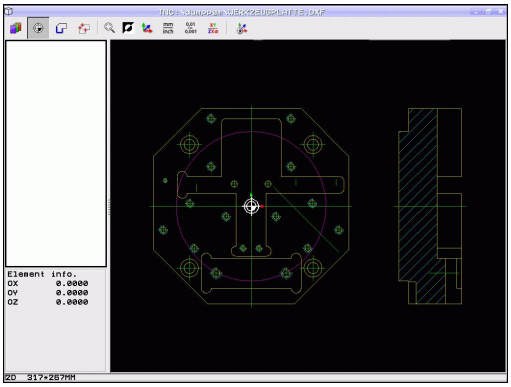
TNC會計算出兩個元件的交點，即使其位在這些元件之一的延伸線上。

如果TNC計算出多個交點，其會選擇在第二元件上最靠近滑鼠點選位置的交點。

如果TNC無法計算一交點，即會取消第一元件上的標示。

元件資訊

在畫面左下角上，TNC顯示所選的參考點距離繪圖工件原點有多遠。



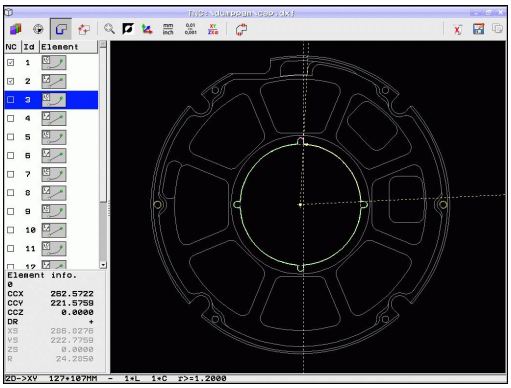
選擇並儲存輪廓

您必須使用TNC鍵盤上的觸控板或是透過USB埠連接的滑鼠來選擇一輪廓。

如果您並非在 操作模式中使用輪廓程式，在當選擇對應於所想要加工方向的輪廓時，您必須指定加工順序。

選擇第一個輪廓元件，使得有可能接近而不發生碰撞。

如果輪廓元件彼此非常靠近，可使用縮放功能。



- 選擇用於選擇一輪廓的模式。TNC會隱藏在左方視窗中所顯示的圖層，而右方視窗被啟動而用於輪廓選擇
- 為了選擇一輪廓元件，使用滑鼠左鍵來點選所想要的輪廓元件。 所選擇的輪廓元件即變為藍色。同時，TNC在左方視窗中以一符號(圓或線)標示出所選擇的元件
- 為了選擇下一個輪廓元件，使用滑鼠左鍵來點選所想要的輪廓元件。 所選擇的輪廓元件即變為藍色。如果在所選擇的加工順序中其它的輪廓元件為非常清楚可選擇，這些元件即會變為綠色。 點選最後的綠色元件來假設所有元件成為輪廓程式。 TNC在左方視窗中顯示所有選擇的輪廓元件。TNC顯示的元件在**NC** 欄位中仍為綠色，而不具有檢查標記。TNC不會將這些元件儲存至輪廓程式， 您也可在左側視窗內按一下，將標記的元件包含在輪廓程式內
- 如果需要的話亦可解除選擇您已經選擇的元件，其係藉由再次於右方視窗中點選元件，但此次係按下CTRL 鍵。按一下再循環箱圖像就可取消選取所有已選元件

若您已經選擇多線條，TNC會在左邊視窗內顯示兩階層ID號碼， 第一號碼為序列輪廓元件號碼，第二號碼為來自DXF檔案的個別多線條之元件號碼。

- 將選取的輪廓元件儲存至TNC的剪貼簿，這樣之後就可將輪廓插入普通語言程式內，或

- 為了將所選擇的輪廓元件儲存在普通語言程式內，請在TNC所顯示的蹦現式視窗中輸入任何檔案名稱以及目標目錄。 預設值： DXF檔案的名稱。 如果DXF檔案的名稱含有特殊字元或空格，則TNC以底線來取代該字元。 另外，您亦可選擇檔案類型： 普通語言程式(**.H**)或輪廓描述(**.HC**)

- 確認輸入： TNC將輪廓程式儲存至選取的目錄

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

TNC亦會將兩個工件外型定義 () 轉換到輪廓程式中。第一個定義包含整個DXF檔案的尺寸， 第二個為主動定義，只包含選取的輪廓元件，如此產生最佳的工件外型大小。

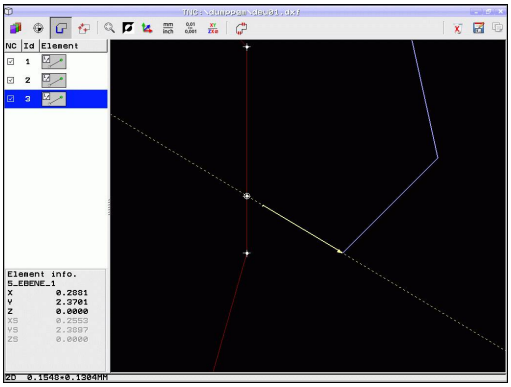
TNC僅會儲存實際上已被選擇的元件(藍色元件)，其代表了它們在左方視窗中已具有檢查標記。

區分、延伸與縮短輪廓元件

如果在要圖面中選出的輪廓元件之連接不正確，則您必須先區分輪廓元件。 此功能在當您於選擇輪廓的模式中時即自動可以進行。

進行方式如下：

- 當選擇未正確連接的輪廓元件時，其即為藍色
- 點選要被區分的輪廓元件： TNC即使用在一圓上的星號來顯示交會點，以及使用簡單的星號來顯示可選擇的端點
- 按下CTRL 鍵，並點選交會點： TNC在交會點及星號不見的地方區分輪廓元件。如果有間隙或是元件有重疊時，TNC即延長或縮短那些不正確連接的輪廓元件到兩個元件的交會點
- 再次點選已區分的輪廓元件： TNC再次顯示這些端點以及交會點
- 點選所想要的端點： 現在TNC會將這些區分的元件標示為藍色
- 選擇下一個輪廓元件

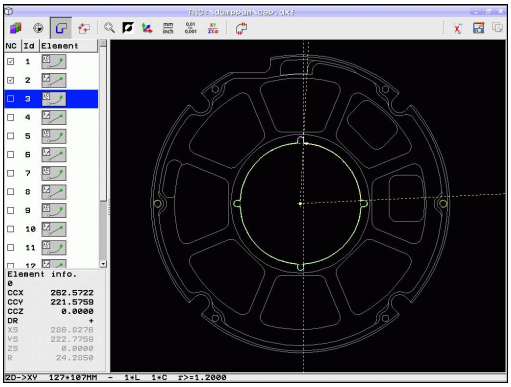


> 如果所要延長或縮短的輪廓元件為一條直線，TNC即沿著相同的直線延長/縮短輪廓元件。 如果所要延長或縮短的輪廓元件為一圓弧，TNC即沿著相同的圓弧延長/縮短輪廓元件。
>
> 為了使用此功能，必須已經選出至少兩個輪廓元件，使得方向已清楚地決定。

元件資訊

在畫面的左下角上，TNC顯示有關最後在左或右視窗內透過滑鼠按一下選擇的輪廓元件之資訊。

- 直線的端點，並且開始點變成灰色。
- 圓心點、圓端點以及旋轉方向。 變成灰色： 開始點與圓半徑

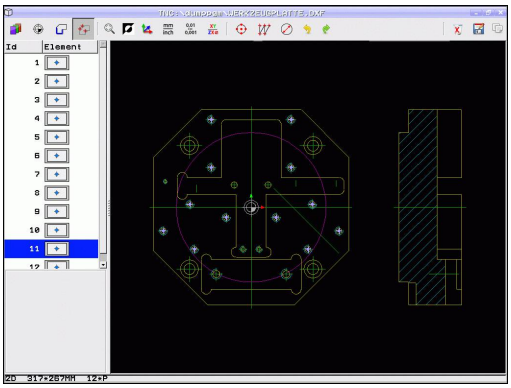


選擇並儲存加工位置

您必須使用TNC鍵盤上的觸控板或是透過USB埠連接的滑鼠來選擇一加工位置。

如果所要選擇的位置彼此非常靠近，可使用縮放功能。

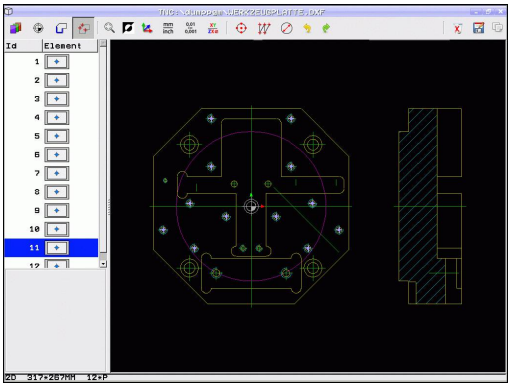
若需要，設置基本設定，讓TNC顯示刀具路徑，請參閱 "基本設定", 236 頁碼。



在圖案產生器中可用於定義加工位置的可能性有以下三種：

- 單一選擇： 透過個別滑鼠點擊選擇所要的加工位置(請參閱 "單一選擇", 246 頁碼)
- 快速在滑鼠區域內選擇鑽孔位置： 利用拖曳滑鼠定義一個區域，您可選取區域內的所有鑽孔位置("快速在滑鼠區域內選擇鑽孔位置")。
- 利用輸入直徑快速選擇鑽孔位置： 利用輸入鑽孔直徑，可選擇DXF檔案中該直徑內的所有鑽孔位置("利用輸入直徑快速選擇鑽孔位置")。

單一選擇



- 選擇用於選擇一加工位置的模式。TNC會隱藏在左方視窗中所顯示的圖層，而右方視窗被啟動而用於位置選擇
- 為了選擇加工位置，利用滑鼠左鍵點選所要的元件。 TNC利用星號來標示出在所選擇元件上可做為加工位置的可能位置。 點選其中一個星號： TNC將所選擇的位置載入到左方視窗(顯示一點符號)。若按一下圓，TNC採用圓心當成加工位置
- 如果需要的話亦可解除選擇您已經選擇的元件，其係藉由再次於右方視窗中點選元件，不過這次卻是按下CTRL鍵 (按一下標記區域內部)
- 如果要在兩個元件的交會點指定為加工位置，利用滑鼠左鍵點選第一個元件： TNC在可選擇的加工位置處顯示出星號
- 使用滑鼠左鍵點選第二個元件(直線、全圓或圓弧)。TNC將元件的交點位置載入到左方視窗(顯示一點符號)

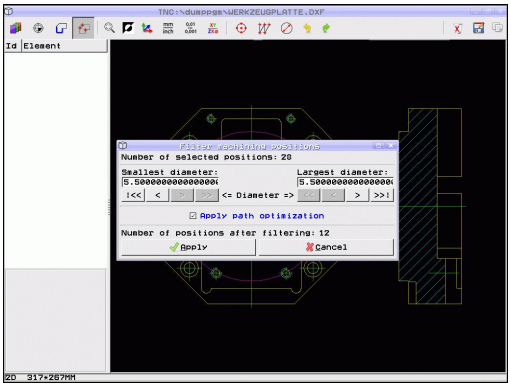
- 將選取的加工位置儲存至TNC的剪貼簿，這樣之後就在普通語言程式內插入當成具有循環呼叫的定位單節，或

- 為了將所選擇的加工位置儲存在一點加工檔案中，請在TNC所顯示的蹦現式視窗中輸入目標目錄以及任何檔案名稱。 預設值： DXF檔案的名稱。如果DXF檔案的名稱含有特殊字元或空格，則TNC以底線來取代該字元。 另外，您亦可選擇檔案類型： 加工點表格(**.PNT**)、圖案產生器表格(**.HP**)或普通語言程式(**.H**)。 若將加工位置儲存至普通語言程式，則TNC建立每一加工位置(**L X...Y... M99**)上具有循環呼叫的個別線性單節。您也可將此程式傳輸至舊有的TNC控制器並執行。

- 確認輸入： TNC儲存輪廓程式在亦儲存了DXF檔案的目錄中

- 如果想要選擇更多的加工位置以將它們儲存在不同的檔案中，按下取消所選元件圖像，並依照上述來選擇

快速在滑鼠區域內選擇鑽孔位置



- 選擇用於選擇一加工位置的模式。TNC會隱藏在左方視窗中所顯示的圖層，而右方視窗被啟動而用於位置選擇
- 按下鍵盤上的shift鍵以及滑鼠左鍵並拖曳，定義出TNC要採用將所有內含圓心當成鑽孔位置之區域：TNC開啟可依照大小篩選鑽孔的視窗
- 設置篩選器設定請參閱 ""並按一下**使用**按鈕確認：TNC將所選擇的位置載入到左方視窗(顯示點符號)。
- 如果需要的話亦可解除選擇您已經選擇的元件，其係藉由拖曳一個區域再次開啟，不過此次同時按下CTRL 鍵。

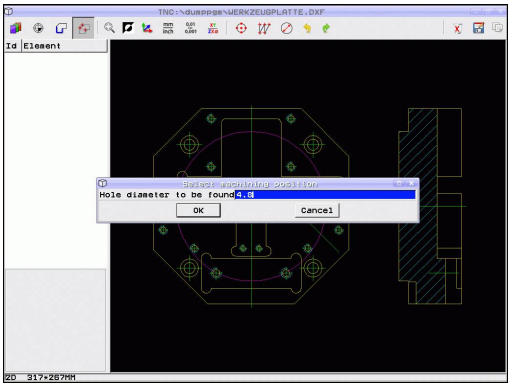
- 將選取的加工位置儲存至TNC的剪貼簿，這樣之後就在普通語言程式內插入當成具有循環呼叫的定位單節，或

- 為了將所選擇的加工位置儲存在一點加工檔案中，請在TNC所顯示的蹦現式視窗中輸入目標目錄以及任何檔案名稱。 預設值： DXF檔案的名稱。如果DXF檔案的名稱含有特殊字元或空格，則TNC以底線來取代該字元。 另外，您亦可選擇檔案類型： 加工點表格(**.PNT**)、圖案產生器表格(**.HP**)或普通語言程式(**.H**)。 若將加工位置儲存至普通語言程式，則TNC建立每一加工位置(**L X...Y... M99**)上具有循環呼叫的個別線性單節。您也可將此程式傳輸至舊有的TNC控制器並執行。

- 確認輸入： TNC儲存輪廓程式在亦儲存了DXF檔案的目錄中

- 如果想要選擇更多的加工位置以將它們儲存在不同的檔案中，按下取消所選元件圖像，並依照上述來選擇

利用輸入直徑快速選擇鑽孔位置



- 選擇用於選擇一加工位置的模式。TNC會隱藏在左方視窗中所顯示的圖層，而右方視窗被啟動而用於位置選擇

- 開啟直徑輸入的對話 ： 在TNC顯示的蹦現式視窗中輸入任何直徑
- 輸入所要的直徑，並以ENT鍵確認： TNC針對輸入的直徑搜尋DXF檔案，然後顯示具有最接近您所輸入直徑之直徑的蹦現式視窗。另外，可根據尺寸往復篩選鑽孔
- 若需要，設置篩選器設定請參閱 ""並按一下**使用**按鈕確認： TNC將所選擇的位置載入到左方視窗(顯示點符號)。
- 如果需要的話亦可解除選擇您已經選擇的元件，其係藉由拖曳一個區域再次開啟，不過此次同時按下CTRL 鍵。

- 將選取的加工位置儲存至TNC的剪貼簿，這樣之後就在普通語言程式內插入當成具有循環呼叫的定位單節，或

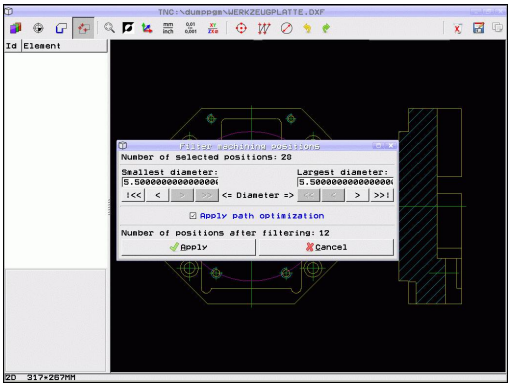
- 為了將所選擇的加工位置儲存在一點加工檔案中，請在TNC所顯示的蹦現式視窗中輸入目標目錄以及任何檔案名稱。 預設值： DXF檔案的名稱。如果DXF檔案的名稱含有特殊字元或空格，則TNC以底線來取代該字元。 另外，您亦可選擇檔案類型： 加工點表格(**.PNT**)、圖案產生器表格(**.HP**)或普通語言程式(**.H**)。 若將加工位置儲存至普通語言程式，則TNC建立每一加工位置(**L X...Y... M99**)上具有循環呼叫的個別線性單節。您也可將此程式傳輸至舊有的TNC控制器並執行。

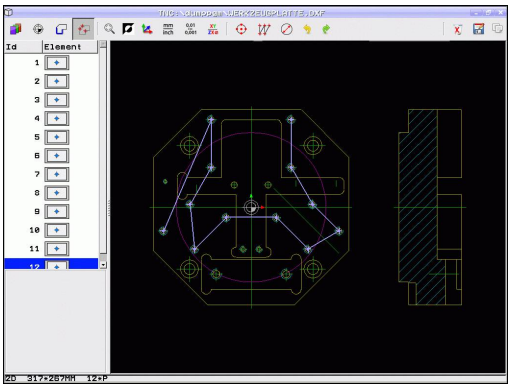
- 確認輸入： TNC儲存輪廓程式在亦儲存了DXF檔案的目錄中

- 如果想要選擇更多的加工位置以將它們儲存在不同的檔案中，按下取消所選元件圖像，並依照上述來選擇

篩選器設定

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





以下為可用的按鈕：

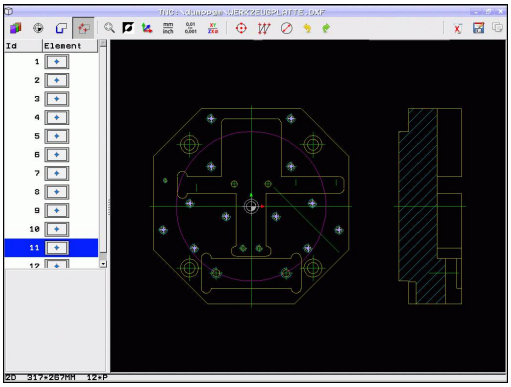
最小直徑的篩選設定 (Filter setting of smallest diameter)	**按鈕**
顯示發現的最小直徑 (Display the smallest diameter found) (預設設定)	I<<
顯示發現的次小直徑	<
顯示發現的次大直徑	>
顯示發現的最大直徑 。 TNC設定最小直徑的篩選器給最大直徑的數值集合	>>

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

在**供應路徑最佳化**選項之下(預設設定)，TNC將選取的加工位置分類，找出最有效的可能刀具路徑。 按一下顯示刀具路徑圖像可顯示刀具路徑，請參閱 "基本設定", 236 頁碼。

元件資訊

在畫面的左下角上，TNC顯示有關最後在左或右視窗內透過滑鼠按一下選擇的加工位置之座標



復原動作

您可復原在選擇加工位置模式內所進行的最近動作，以下為可用的圖像：

函數	按鈕
復原最近做的動作	
重複最近做的動作	

滑鼠功能

如下使用滑鼠放大與縮小：

- 按住左鍵時拖曳滑鼠來定義縮放區域
- 如果您有一滑輪滑鼠，您可使用來進行縮放。縮放的中心為滑鼠指向器的位置
- 按一下放大玻璃圖像或用滑鼠右鍵按兩下，將檢視重設為預設設定

按下滑鼠中鍵就可移動目前的畫面。

若已啟動3-D模式，則按下滑鼠右鍵可旋轉與傾斜畫面。

8

程式編輯：子程式與程式段落重複

8.1 標記子程式與程式段落重複

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

標記

子程式與程式段落重複之開始即使用標記**(LBL)**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。

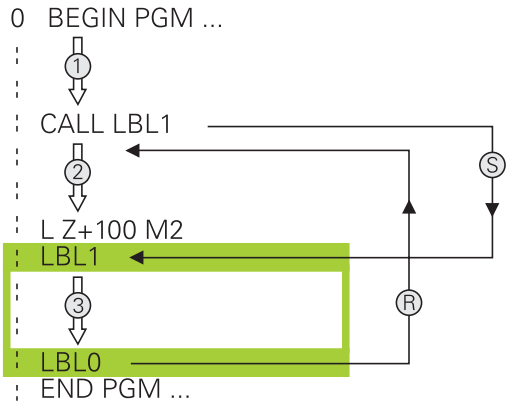
> ⇨ 不得重複使用標記編號或標記名稱！

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

8.2 子程式

操作順序

1 TNC會執行加工程式，直到呼叫子程式，**CALL LBL**
2 然後即從子程式的開始執行到結束，**LBL 0**
3 然後TNC在子程式呼叫**CALL LBL**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

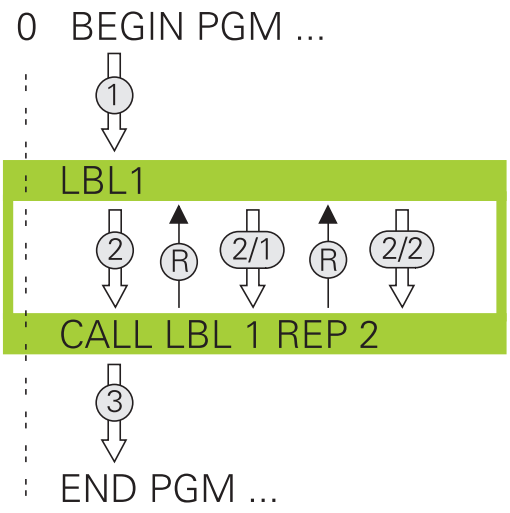
- 為了呼叫一子程式，按下LBL CALL鍵
- **標記編號**： 輸入您想要呼叫的子程式之標記編號。 如果您想要使用一標記名稱，按下LBL NAME軟鍵切換至文字輸入。 若要輸入字串參數編號作為目標位址： 按下QS軟鍵；然後TNC將跳至所定義字串參數內指定的標籤名稱
- **重複REP**： 利用NO ENT鍵忽略對話性問題。 重複REP僅用於程式段落重複。

CALL LBL 0並不被允許(Label 0僅用於標示一子程式的結尾)。

8.3 程式段落重複

標記LBL

一程式段落重複的開始即由標記**LBL**所標示。 一程式段落重複的結束即由**CALL LBL n REPn**所識別。



操作順序

1 TNC執行加工程式，直到程式段落結束(**CALL LBL n REPn**)
2 然後在所呼叫的LABEL與標記呼叫**CALL LBL n REPn**間之程式段落即會重複在**REP**之後所輸入的次數
3 然後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

- ▶ 為了標示開始，按下LBL SET鍵，並對於您想要重複的程式段落輸入一標記編號。如果您想要使用一標記名稱，按下LBL NAME軟鍵切換至文字輸入
- ▶ 輸入程式段落

呼叫一程式段落重複

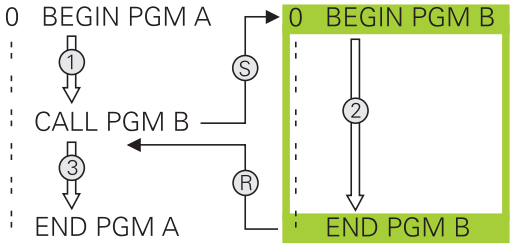
LBL CALL

- ▶ 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 " 鍵切換至文字輸入。若要輸入字串參數編號作為目標位址： 按下QS軟鍵；然後TNC將跳至所定義字串參數內指定的標籤名稱
- ▶ **重複REP**： 輸入重複次數，然後以ENT確認

8.4 將任何要的程式當成子程式

操作順序

若要結合字串參數程式編輯可變的程式呼叫，請使用SEL PGM功能



1 TNC會執行加工程式，直到利用**CALL PGM**呼叫另一個程式的單節為止。
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**FN 9使用M2或M30: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**跳躍功能來強迫跳躍過此程式段落
- 被呼叫的程式必須不能包含**CALL PGM**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

- 選擇程式編輯呼叫功能： 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「選擇程式」軟鍵讓TNC顯示其中可選取要呼叫的程式之選擇視窗， 使用結束鍵確認

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

如果被呼叫的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。

您亦可使用循環程式**12 PGM CALL**呼叫程式。

在規則上，Q參數在使用**PGM CALL**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。

碰撞的危險！

在已呼叫程式中定義的座標轉換對於呼叫中的程式仍舊有效，除非您重設。

8.5 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： 19
- 主程式呼叫的最大巢狀架構深度： 19, 其中**CYCL CALL**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

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	呼叫標示為LBL SP1之子程式。
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	主程式的最後程式單節(具有M2)
36 LBL "UP1"	子程式SP1的開端
...	
39 CALL LBL 2	呼叫標示為LBL 2之子程式
...	
45 LBL 0	子程式1結束
46 LBL 2	子程式2的開始
...	
62 LBL 0	子程式2結束
63 END PGM UPGMS MM	

程式執行

1 主程式UPGMS執行到單節17。
2 已經呼叫子程式1，並執行至單節39。
3 已經呼叫子程式2，並執行至單節62。 子程式2結束並跳回至所呼叫之子程式。
4 已經呼叫子程式1，並從單節40執行至單節45。 子程式1結束並跳回至主程式UPGMS。
5 主程式UPGMS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

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	程式段落重複1之開始
...	
20 LBL 2	程式段落重複2之開始
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	此單節與LBL 2之間的程式段落
...	(單節20)重複兩次
35 CALL LBL 1 REP 1	此單節與LBL 1之間的程式段落
...	(單節15)重複一次
50 END PGM REPS MM	

程式執行

1 主程式REPS執行到單節27。
2 單節27與單節20之間的程式段落重複兩次。
3 主程式REPS由單節28執行到單節35。
4 單節35與單節15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)。
5 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

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	程式段落重複1之開始
11 CALL LBL 2	子程式呼叫
12 CALL LBL 1 REP 2	此單節與LBL 1之間的程式段落
...	(單節10)重複兩次
19 L Z+100 R0 FMAX M2	具有M2之主程式的最後一個單節
20 LBL 2	子程式開始
...	
28 LBL 0	子程式結束
29 END PGM UPGREP MM	

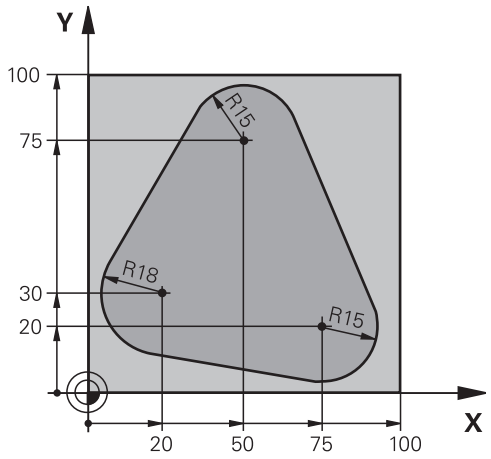
程式執行

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

8.6 程式編輯範例

範例： 在數個螺旋進給量中銑削一輪廓。

程式順序：
- 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
- 重複螺旋進給及輪廓銑削

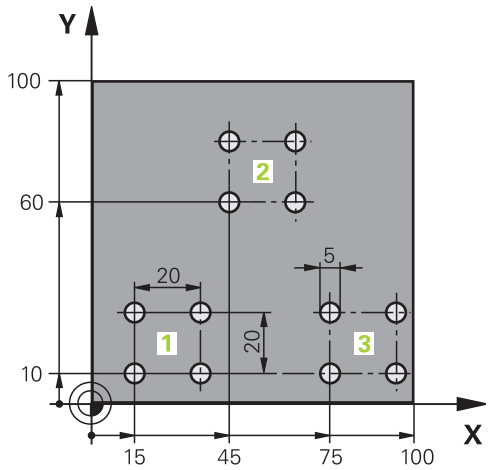


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	預先定位到工作平面
6 L Z+0 R0 FMAX M3	預先定位到工件表面
7 LBL 1	設定程式段落重複之標記
8 L IZ-4 R0 FMAX	增量值的螺旋進給量深度(在空間中)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	輪廓接近
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	輪廓
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	輪廓離開
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	退刀
19 CALL LBL 1 REP 4	返回跳到LBL 1；段落總共重複四次
20 L Z+250 R0 FMAX M2	退回刀具．程式結束
21 END PGM PGMWDH MM	

範例： 鑽孔群組

程式順序：

- 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

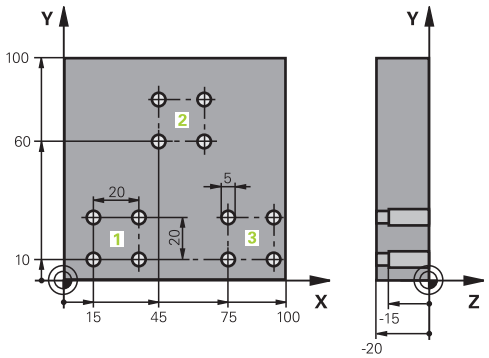


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	刀具呼叫
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 CYCL DEF 200 DRILLING	定義鑽孔循環
Q200=2 ;設定淨空	
Q201=-10 ;深度	
Q206=250 ;進刀進給速率	
Q202 = 5 ;進刀深度	
Q210 = 0 ;在頂部的停留時間	
Q203=+0 ;表面座標	
Q204=10 ;第二設定淨空	
Q211 = 0.25 ;在底部的停留時間	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	移動到群組1的開始點
7 CALL LBL 1	呼叫群組的子程式
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	移動到群組2的開始點
9 CALL LBL 1	呼叫群組的子程式
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	移動到群組3的開始點
11 CALL LBL 1	呼叫群組的子程式
12 L Z+250 R0 FMAX M2	主程式結束
13 LBL 1	子程式1的開始： 鑽孔群組
14 CYCL CALL	鑽孔1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	移動到第二個鑽孔，呼叫循環程式#
16 L IY+20 R0 FMAX M99	移動到第三個鑽孔，呼叫循環程式
17 L IX-20 R0 FMAX M99	移動到第四個鑽孔，呼叫循環程式
18 LBL 0	子程式1結束
19 END PGM UP1 MM	

範例： 具有數個刀具的鑽孔群組

程式順序：

- 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



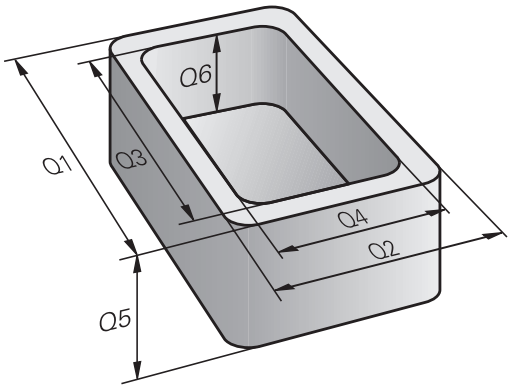
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	刀具呼叫： 中心鑽頭
4 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
5 CYCL DEF 200 DRILLING	定義CENTERING循環程式
Q200=2 ;第二設定淨空	
Q202=-3 ;深度	
Q206=250 ;進刀進給速率	
Q202 = 3 ;進刀深度	
Q210 = 0 ;在頂部的停留時間	
Q203=+0 ;表面座標	
Q204=10 ;第二設定淨空	
Q211 = 0.25 ;在底部的停留時間	
6 CALL LBL 1	呼叫整個孔圖案之子程式1
7 L Z+250 R0 FMAX M6	換刀
8 TOOL CALL 2 Z S4000	刀具呼叫： 鑽頭
9 FN 0: Q201 = -25	鑽孔的新深度
10 FN 0: Q202 = +5	鑽孔的新進刀深度
11 CALL LBL 1	呼叫整個孔圖案之子程式1
12 L Z+250 R0 FMAX M6	換刀
13 TOOL CALL 3 Z S500	刀具呼叫： 鉸刀

14 CYCL DEF 201 REAMING	循環程式定義： 鉸孔
Q200=2 ;第二設定淨空	
Q201=-15 ;深度	
Q206=250 ;進刀進給速率	
Q211=0.5 ;在深度處的停留時間	
Q208=400 ;縮回進給速率	
Q203=+0 ;表面座標	
Q204=10 ;第二設定淨空	
15 CALL LBL 1	呼叫整個孔圖案之子程式1
16 L Z+250 R0 FMAX M2	主程式結束
17 LBL 1	子程式1的開始： 整個鑽孔圖案
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	移動到群組1的開始點
19 CALL LBL 2	呼叫群組的子程式2
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	移動到群組2的開始點
21 CALL LBL 2	呼叫群組的子程式2
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	移動到群組3的開始點
23 CALL LBL 2	呼叫群組的子程式2
24 LBL 0	子程式1結束
25 LBL 2	子程式2的開始： 鑽孔群組
26 CYCL CALL	具有啟動固定循環程式的第一鑽孔
27 L IX+20 R0 FMAX M99	移動到第二個鑽孔，呼叫循環程式
28 L IY+20 R0 FMAX M99	移動到第三個鑽孔，呼叫循環程式
29 L IX-20 R0 FMAX M99	移動到第四個鑽孔，呼叫循環程式
30 LBL 0	子程式2結束
31 END PGM UP2 MM	

9

程式編輯： Q參數

9.1 功能的基本原則以及概述



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。您也可同時使用 FK 程式編輯來組合不具 NC 相容尺寸的輪廓與 Q 參數。

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
自由應用的參數，只要不會發生與SL循環程式重疊的情況， 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 記憶體中儲存的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記憶體中儲存的所有程式都可使用的全體參數。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**呼叫啟動**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**定義啟動**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**

意義	範圍
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**
可自由使用的**QL**參數，只在本機上生效(程式內)	**QL0** 至 **QL499**
非揮發性可自由使用的**QR**參數，即是即使在電源中斷之後r仍舊有效	**QR0** 至 **QR499**

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。

本機參數QL只在個別程式內生效，並不適用於程式呼叫或巨集的一部分。

程式編輯註記

您可在程式內混合使用 Q 參數與固定數值。

給 Q 參數之間的數值指定可介於-999,999,999與+999,999,999之間。輸入範圍限制在15位數，其中小數點之前9位數。 TNC的內部計算數目最高為10^{10}之值。

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", 326 頁碼)。

TNC以二進位格式(標準IEEE 754)將數值儲存在內部。由於此標準格式，所以有些小數無法用二進位正確表示(捨去錯誤)。當將所計算的Q參數內容用於跳躍指令或定位移動時請特別記住。

呼叫Q參數函數

當您正在寫入一加工程式，按下「Q」鍵 (在使用數字鍵盤做數字輸入及軸向選擇，在+/-鍵下方)。 然後，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)	基本運算	272
三角函數	三角	274
圓計算功能	圓弧校正	275
If/then 條件，跳躍	跳躍	276
其他功能	多重功能	280
在加工程式內輸入公式	公式	311
加工複合輪廓功能	輪廓公式	請參閱「循環程式的使用手冊」

當定義或指派Q參數時，TNC會顯示軟鍵Q、QL和QR。 首先按下這些軟鍵之一，選擇所要的參數類型，然後輸入參數編號。

若已經連接USB鍵盤，可按下Q鍵開啟公式輸入對話方塊。

9.2 加工系列 - 取代數值的Q參數

應用

Q參數功能**FN 0: 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

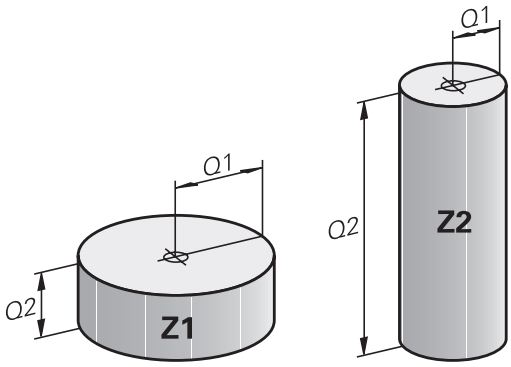
15 FN O: Q10=25	指定
...	Q10被指定25之值
25 L X +Q10	表示 L X +25

您只需要針對整個加工系列編輯一個程式，請輸入尺寸作為 Q 參數。

若要程式編輯特定加工，請將適當值指定給個別 Q 參數。

範例： 圓筒具有Q 參數

圓筒半徑：	R = Q1
圓筒高度：	H = Q2
圓筒Z1：	Q1 = +30 Q2 = +10
圓筒Z2：	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 使用算術函數說明輪廓

應用

以下列出的 Q 參數可讓您在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
- ▶ 選擇算術函數： 按下BASIC ARITHMETIC軟鍵。 然後，TNC 顯示以下軟鍵：

概述

功能	軟鍵
FN 0： 指派 例如**FN 0： Q5 = +60** 直接指派值	FN0 X = Y
FN 1： 加法 z.B. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** 形成並指派兩值的總合	FN1 X + Y
FN 2： 減法 例如**FN 2： Q1 = +10 - +5** 形成並指派兩值之間的差	FN2 X - Y
FN 3： 乘法 例如**FN 3： Q2 = +3 * +3** 形成並指派兩值的乘積	FN3 X * Y
FN 4： 除法例如**FN 4： Q4 = +8 DIV +Q2** 形成並指派兩值的商 **不允許使用的功能**：除數為0	FN4 X / Y
FN 5： 平方根例如**FN 5： Q20 = SQRT 4** 形成並指派值的平方根 **不允許使用的功能**： 負數平方根	FN5 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 1

Q ▶ 選擇Q參數功能： 按Q鍵

基本運算 ▶ 選擇算術函數： 按下BASIC ARITHMETIC軟鍵

FN0 X = Y ▶ 選擇Q參數功能ASSIGN： 按下FN0 X = Y軟鍵

結果的參數編號？

ENT ▶ 12輸入Q參數邊號，並以ENT鍵確認

第一值 / 參數？

ENT ▶ 輸入10： 指派數值10給Q5，並且用ENT軟鍵確認。

在 TNC 中的程式單節

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

範例2

Q ▶ 選擇Q參數功能： 按Q鍵

基本運算 ▶ 選擇算術函數： 按下BASIC ARITHMETIC軟鍵

FN3 X * Y ▶ 如要選取 Q 參數功能乘法運算，請按下FN3 X * Y軟鍵

結果的參數編號？

ENT ▶ 12輸入Q參數編號，並以ENT鍵確認

第一值 / 參數？

ENT ▶ 輸入Q5當成第一值，並且用ENT鍵確認。

第二值 / 參數？

ENT ▶ 輸入7當成第二值，並且用ENT鍵確認。

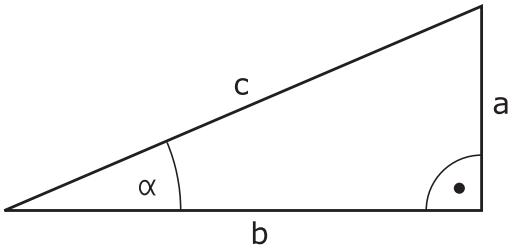
9.4 角度函數(三角函數)

定義

正弦函數： sin α = a / c

餘弦函數: cos α = b / c

正切函數: tan α = a / b = sin α / cos α



其中

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

TNC 可從正切函數找到角度：
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

範例：
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0.5 = 26.57°
另外：
$a^2 + b^2 = c^2$ (其中 $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

程式編輯三角函數

請按下角度功能軟鍵來呼叫三角函數。 然後，TNC顯示以下軟鍵。
程式編輯： 比較「範例： 程式編輯基本原則運算。」

功能	軟鍵
FN 6： 正弦 例如**FN 6： Q20 = SIN-Q5** 以度數 (°) 為單位來定義並指定角度的正弦	FN6 SIN(X)
FN 7： 餘弦 例如**FN 7： Q21 = COS-Q5** 以度數 (°) 為單位來定義並指定角度的餘弦	D7 COS(X)
FN 8： 來自平方和的平方根 例如**FN 8： Q10 = +5 LEN +4** 形成並指派兩值的長度	FN8 X LEN Y
FN 13： 角度 例如**FN 13： Q20 = +25 ANG-Q1** 形成並指派由兩側邊的正反切或角度的正弦與餘弦之角度(0 < 角度 < 360°)	FN13 X ANG Y

9.5 圓的計算

應用

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

應用：如果您想要使用可程式編輯的探測功能來決定搪孔或間距 (pitch) 圓形的位置及大小，就可使用這些功能。

功能	軟鍵
FN23： 從三個點決定圓資料 例如**FN 23： Q20 = CDATA Q30**	FN23 3點 圓的

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

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

功能	軟鍵
FN24： 從四個點決定圓資料 例如**FN 24： Q20 = CDATA Q30**	FN24 4點 圓的

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

然後，TNC將參考軸圓心(若主軸為Z則X)儲存至參數Q20中，將次要軸圓心(若主軸為Z則Y)儲存至參數Q21，以及將圓半徑儲存至參數Q22中。

請注意，**FN23** 與 **FN24** 會自動覆寫結果參數以及後續兩個參數。

9.6 具備 Q 參數的 If-Then 決策

應用

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", 252 頁碼)。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**PGM CALL**程式呼叫。

無條件跳躍

用程式編輯無條件跳躍的方式為輸入條件永遠是真的條件來執行跳躍。 範例：

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

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
FN 9： IF EQUAL TO, JUMP 例如**FN 9： IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** 如果兩個值或參數相等，則跳躍至指定的標記	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10： IF NOT EQUAL TO, JUMP 例如**FN 10： IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** 如果兩個值或參數不相等，則跳躍至指定的標記	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11： IF GREATER, JUMP 例如**FN 11： IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** 如果第一值或參數大於第二值或參數，則跳躍至指定的標記	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12： IF SMALLER, JUMP 例如**FN 12： IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME "** 如果第一值或參數小於第二值或參數，則跳躍至指定的標記	FN12 IF X LT Y GOTO

使用的縮寫：

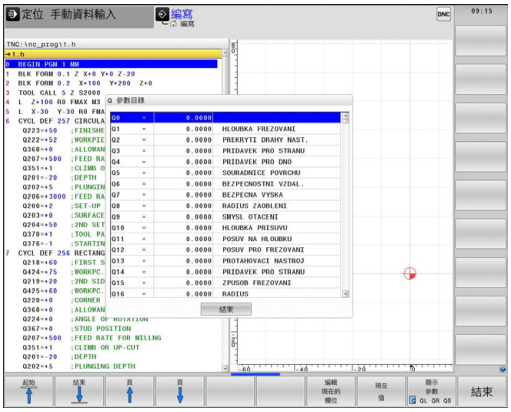
IF	:	如果
EQU	:	等於
NE	:	不相等
GT	:	大於
LT	:	小於
GOTO	:	移至

9.7 檢查及變更Q參數

程序

您可在所有操作模式內檢查Q參數(撰寫、測試以及執行程式時)，並且也可編輯這些參數。

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



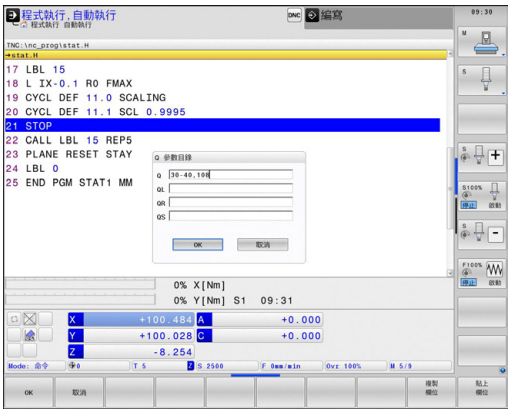
Q
訊息

- 呼叫 Q 參數功能： 按下「Q資訊」軟鍵或Q鍵。
- TNC即會列出所有的參數及它們的現值。使用方向鍵或前往鍵選擇所要的參數。
- 如果您想要改變數值，請按下「編輯目前欄位」軟鍵、輸入新的值，並利用ENT鍵來確認。
- 若要維持數值不變，請按下「呈現值」軟鍵，或是利用結束鍵來結束對話。

> TNC內部所使用或在循環程式內的這些參數皆附有註釋。
>
> 如果您想要檢查或編輯本機、全域或字串參數，按下顯示參數 Q QL QR QS軟鍵。 然後TNC顯示特定參數類型， 也適用之前描述的函數。

在「手動」、「電子手輪」、「單一單節」、「完整順序」以及「程式模擬」操作模式的額外狀態顯示中可顯示Q參數。

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



▶ 呼叫畫面配置的軟鍵列

程式 + 狀態

▶ 選擇具有額外狀態顯示之螢幕配置： 在螢幕的右半部中，TNC顯示了**概述**狀態格式

的狀態 Q 參數

▶ 按下「Q參數的狀態」軟鍵

Q 參數表

▶ 按下Q參數清單軟鍵

▶ TNC開啟蹦現式視窗，其中可輸入所要的Q參數或字串參數的顯示範圍用逗號分開輸入多個Q參數(例如：Q 1,2,3,4)。若要定義顯示範圍，請輸入連字號(例如：Q 10-14)。

9.8 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
FN 14：ERROR 顯示錯誤訊息	FN14 錯誤=	281
FN 16:F-列印 格式化文字或 Q參數值的輸出	FN16 F-列印	285
FN 18:SYS-DATUM READ 讀取系統資料	FN18 系統資料 讀取	289
FN 19：PLC 傳送值至 PLC	FN19 PLC=	298
FN 20:WAIT FOR NC 與PLC同步	FN20 等 待	298
FN 29:PLC 最多傳送八個值至PLC	FN29 PLC LIST=	300
FN 37:EXPORT 將本機Q參數或QS參數匯出進入呼叫的程式內	FN37 EXPORT	300
FN 26:TABOPEN 開啓可自由定義的表格	FN26 開啟 表	393
FN 27:TABWRITE 寫入至可自由定義的表格	FN27 寫入 表	394
FN 28:TABREAD 讀取可自由定義的表格	FN28 讀 表	395

FN 14： ERROR： 顯示錯誤訊息

您可使用功能 **FN 14： 錯誤** 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**FN 14**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 ... 999	根據機械而定的對話
1000 ... 1199	內部錯誤訊息 (請參閱右方表格)

範例NC單節

TNC 顯示錯誤號碼 254 儲存的文字：

```
180 FN 14:ERROR = 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
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

錯誤號碼	文字
1028	槽寬度太小
1029	刀套太小
1030	未定義 Q202
1031	未定義 Q205
1032	Q218 必須大於 Q219
1033	不允許使用的 CYCL 210
1034	不允許使用的 CYCL 211
1035	Q220 太大
1036	Q222 必須大於 Q223
1037	Q244 必須大於 0
1038	Q245 必須不等於 Q246
1039	角度範圍必須是 360°
1040	Q223 必須大於 Q222
1041	Q214： 不允許使用 0
1042	未定義移動方向
1043	不啟動工件原點表
1044	位置錯誤： 軸1的中心
1045	位置錯誤： 軸2的中心
1046	孔直徑太小
1047	孔直徑太大
1048	立柱直徑太小
1049	立柱直徑太大
1050	口袋太小： 重做軸1
1051	口袋太小： 重做軸2
1052	口袋太大： 切削軸1
1053	口袋太大： 切削軸2
1054	立柱太小： 切削軸1
1055	立柱太小： 切削軸2
1056	立柱太大： 重做軸1
1057	立柱太大： 重做軸2
1058	TCHPROBE 425: 長度超過最大值
1059	TCHPROBE 425: 長度低於最小值
1060	TCHPROBE 426: 長度超過最大值
1061	TCHPROBE 426: 長度低於最小值
1062	TCHPROBE 430: 直徑太大
1063	TCHPROBE 430: 直徑太小
1064	未定義測量軸
1065	超過刀具磨耗容限
1066	輸入不等於0的Q247
1067	輸入的 Q247 須大於 5

錯誤號碼	文字
1068	工件原點資料表？
1069	輸入不等於0的Q351
1070	螺紋深度太大
1071	無校準資料
1072	超過容限
1073	程式單節掃描使用中
1074	不允許使用的定位
1075	不允許使用的 3D ROT
1076	啟動 3D ROT
1077	輸入的深度為負
1078	Q303在量測循環程式當中未定義！
1079	刀具軸並不允許
1080	計算出的數值不正確
1081	有矛盾的量測點
1082	錯誤的淨空高度
1083	矛盾的進刀型態
1084	不允許此固定循環程式
1085	直線為寫入保護
1086	尺寸過大而大於深度
1087	無定義的點角度
1088	矛盾的資料
1089	不允許槽位置0
1090	輸入不等於0的螺旋進給
1091	不允許Q399切換
1092	刀具尚未定義
1093	不允許的刀具編號
1094	不允許刀名
1095	軟體選項未啟動
1096	無法復原座標結構配置
1097	功能不允許
1098	矛盾的工件外型尺寸
1099	量測的位置不允許
1100	不可能存取座標結構配置
1101	量測位置不在移動範圍內
1102	不可能進行預設補償
1103	刀徑太大
1104	不可能的進刀類型
1105	進刀角度定義不正確
1106	角度長度未定義
1107	溝槽寬度過大

錯誤號碼	文字
1108	縮放比例係數不等
1109	刀具資料不一致

FN 16： F-PRINT: 格式化文字與Q參數值的輸出

利用**FN 16**，您亦能夠將來自NC程式的任何訊息輸出到螢幕。 這些訊息由TNC顯示在一突現式視窗中。

功能 **FN 16: F-PRINT**用可選擇的格式轉換Q參數值與文字，如果您傳送這些值，TNC會將資料儲存至**FN 16**程式單節中定義的檔案內。

如要輸出格式化文字或Q參數值，請先使用TNC文字編輯器建立文字檔。 接著，您可在所建立文字檔中定義輸出格式及所要輸出的 Q 參數。

定義輸出格式的文字檔的範例：

"MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY";
"DATE: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;
"NO. OF MEASURED VALUES:
"X1 = %9.3LF", Q31;
"Y1 = %9.3LF", Q32;
"Z1 = %9.3LF", Q33;

當您建立文字檔時，請使用以下格式功能：

特殊字元	功能
“..... “	用引號定義文字及變數的輸出格式
%9.3LF	定義Q參數的格式： 共有9個字元(包含小數點)，其中三個為小數的長整數及浮點數 (十進位數)
%S	文字變數的格式
%d	整數格式
,	介於輸出格式與參數之間的分隔字元
;	程式單節字元結束
\n	換行

以下功能允許您在通訊協定記錄檔案包含以下額外資訊：

關鍵字	功能
CALL_PATH	為 NC 程式指示用來尋找 FN16 功能的路徑。 範例： "Measuring program: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	關閉 FN16 正在寫入的檔案。 範例： M_CLOSE;
M_APPEND	針對更新的輸出，將記錄附加到現有記錄中， 範例： M_APPEND;
M_APPEND_MAX	針對更新的輸出，將記錄附加到現有記錄中，直到超出單位為千位元組的最大規定檔案大小。 範例： M_APPEND_MAX1024;
M_TRUNCATE	用最新輸出覆寫日誌。 範例： M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	限用英文交談語言顯示文字
L_GERMAN	限用德文交談語言顯示文字
L_CZECH	限用捷克文交談語言顯示文字
L_FRENCH	限用法文交談語言顯示文字
L_ITALIAN	限用義大利文交談語言顯示文字
L_SPANISH	限用西班牙文交談語言顯示文字
L_SWEDISH	限用瑞典文交談語言顯示文字
L_DANISH	限用丹麥文交談語言顯示文字
L_FINNISH	限用芬蘭文交談語言顯示文字
L_DUTCH	限用荷蘭文交談語言顯示文字
L_POLISH	限用波蘭文交談語言顯示文字
L_PORTUGUE	限用葡萄牙文交談語言顯示文字
L_HUNGARIA	限用匈牙利文交談語言顯示文字
L_SLOVENIAN	限用斯洛維尼亞文交談語言顯示文字
L_ALL	用對話式語言以外的語言顯示文字

關鍵字	功能
HOUR	即時時鐘的鐘點數
MIN	即時時鐘的分鐘數
SEC	即時時鐘的秒鐘數
DAY	即時時鐘的日子
MONTH	以數字顯示即時時鐘的月份
STR_MONTH	以字串顯示即時時鐘的月份
YEAR2	即時時鐘的兩位數年份
YEAR4	即時時鐘的四位數年份

在加工程式中，用程式編輯 FN 16: F-PRINT以啟動輸出：

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

然後TNC建立PROT1.TXT檔案：

推動器重心量測記錄
日期:
時間：
測量值編號：
X1 = 149.360
Y1 = 25.509
Z1 = 37.000

如果您在程式中輸出相同檔案不止一次，TNC即會附加所有文字到目標檔案內已經輸出的文字末端。

如果您在程式中多次使用**FN 16**，TNC會將所有文字儲存至**FN 16**功能中定義的檔案內。檔案不輸出，直到TNC讀取 **END PGM** 單節， 或按下NC停止按鈕，或者用 **M_CLOSE.**關閉檔案

在**FN16**單節中，分別利用格式檔案及記錄檔案的副檔名做程式。

如果只輸入記錄檔案路徑的檔案名稱， TNC將記錄檔案儲存於有NC程式及**FN 16** 功能的目錄中。

您可透過使用者參數**fn16DefaultPath**和**fn16DefaultPathSim** (程式測試)，定義輸出通訊協定檔案的標準路徑。

在TNC螢幕上顯示訊息

您亦可使用功能 **FN16** 來在TNC螢幕上的蹦現式視窗中顯示任何來自NC程式的訊息。 此即使得很容易地顯示解釋文字，包括長篇文字，其可在程式中任何地方而讓使用者必須要做回應。如果協定描述檔案包含這些指令的話，您亦可顯示Q參數內容。

對於要出現在TNC螢幕上的訊息，您僅需要輸入**SCREEN:** 做為協定檔案的名稱。

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

如果訊息的行數比突現式視窗中合適的行數還要多，可以使用方向鍵在視窗中瀏覽。

若要關閉蹦現式視窗，請按下CE鍵。 要程式關閉視窗，請程式編輯以下的NC單節：

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

> 所有之前描述的規範適用於協定描述檔案。
> 如果您在程式中輸出相同檔案不止一次，TNC即會附加所有文字到目標檔案內已經輸出的文字末端。

匯出訊息

也可使用NC程式內的**FN 16**功能，以便將使用**FN 16**產生的檔案儲存在外部。 這有兩種可能性：

在**FN 16**功能內輸入完整目標路徑：

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> 所有之前描述的規範適用於協定描述檔案。
> 如果您在程式中輸出相同檔案不止一次，TNC即會附加所有文字到目標檔案內已經輸出的文字末端。

FN 18: SYS-DATUM READ： 讀取系統資料

您可使用**FN 18： SYS-DATUM READ**功能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，此外還可透過編號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，而非因為錯誤訊息放棄程式。 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	-	使用中的主軸情況： -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	-	冷卻液狀態： 0=關，1=開
	9	-	啟動的進給速率
	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

群組名稱，ID號碼	號碼	索引	意義
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。
	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精銑可容許誤差
	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	特大刀長的尺寸 DL
	5	刀號	刀徑過大DR
	6	刀號	刀徑過大DR 2
	7	刀號	刀具已鎖定(0或1)
	8	刀號	更換刀號

群組名稱，ID號碼	號碼	索引	意義
	9	刀號	最大刀齡 TIME1
	10	刀號	最大刀齡 TIME2
	11	刀號	目前刀齡 CUR. TIME
	12	刀號	PLC 狀態
	13	刀號	最大刀長 LCUTS
	14	刀號	最大進刀角度 ANGLE
	15	刀號	TT: 刀具齒數CUT
	16	刀號	TT: 長度磨耗容限 LTOL
	17	刀號	TT: 半徑磨耗容限 RTOL
	18	刀號	TT: 旋轉方向DIRECT (0=正/-1=負)
	19	刀號	TT: 平面補償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: 半徑的斷損容限RBREAK
	28	刀號	每分鐘最高轉速NMAX
	32	刀號	點角度TANGLE
	34	刀號	LIFTOFF允許(0= 否，1= 是)
	35	刀號	半徑磨耗容限 R2TOL
	37	刀號	接觸式探針表內的對應行
	38	刀號	最後使用的時間戳記
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

群組名稱，ID號碼	號碼	索引	意義
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
	5	-	刀徑過大DR
	6	-	自動刀具呼叫 0 = 是，1 = 否
	7	-	刀徑過大DR 2
	8	-	刀具索引
	9	-	啓動的進給速率
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
啟動的刀具補償，200	1	1 = 無特大尺寸 2 = 有特大尺寸 3 = 有特大尺寸以及來自TOOL CALL的特大尺寸	使用中的半徑
	2	1 = 無特大尺寸 2 = 有特大尺寸 3 = 有特大尺寸以及來自TOOL CALL的特大尺寸	使用中的長度
	3	1 = 無特大尺寸 2 = 有特大尺寸 3 = 有特大尺寸以及來自TOOL CALL的特大尺寸	圓弧導角半徑 R2：

群組名稱，ID號碼	號碼	索引	意義
啟動轉換，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	-	啟動鏡向軸
			0: 未使用鏡向
			X 軸鏡向
			Y 軸鏡向
			Z 軸鏡向
			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啟動 / 未啟動 (-1/0) 傾斜工作平面
	7	-	在手動操作模式中啟動 / 未啟動 (-1/0) 傾斜工作平面
啟動的工件原點偏移，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

群組名稱，ID號碼	號碼	索引	意義
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	-	軟體極限開關開啟或關閉： 0 = 開啟，1 = 關閉
REF 系統中的標稱位置，240	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
在啟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

群組名稱，ID號碼	號碼	索引	意義
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
	57	1	可能的主軸方位： 0=否，1=是
		2	主軸方位角
TT刀具接觸式探針	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

群組名稱，ID號碼	號碼	索引	意義
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
基本轉換，507	直線	1至6 (X、Y、Z、SPA、SPB、SPC)	讀取預設的基本轉換
軸偏移，508	直線	1至9 (X_OFFS、Y_OFFS、Z_OFFS、A_OFFS、B_OFFS、C_OFFS、U_OFFS、V_OFFS、W_OFFS)	讀取預設的軸偏移
啟動預設，530	1	-	讀取啟動預設的編號
目前刀具的顯示資料，950	1	-	刀長 L
	2	-	刀徑 R
	3	-	刀徑 R2
	4	-	特大刀長的尺寸 DL
	5	-	刀徑過大DR
	6	-	刀徑過大DR 2
	7	-	刀具鎖住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: 刀具齒數CUT
	16	-	TT: 長度磨耗容限 LTOL

群組名稱，ID號碼	號碼	索引	意義
	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: 半徑的斷損容限RBREAK
	23	-	PLC 值
	24	-	刀具型式TYP 0 = 銑切刀，21 = 接觸式探針
	27	-	接觸式探針表內的對應行
	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，安全淨空為零
	2	-	0 = 按鈕監控關閉 1 = 按鈕監控開啟
	4	-	0 = 探針未偏移 1 = 探針已偏移
執行狀態，992	10	-	程式執行當中啟動 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

範例： 將 Z 軸有效的比例換算係數值指定給 Q25。

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: 傳送值至 PLC

FN 19: PLC功能將最多兩個數值或Q參數傳送至PLC。

增量及單位： 0.1 µm 或 0.0001°

範例：將數值 10 (表示 1µm 或 0.001°) 傳送至 PLC

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: 等待： NC 與PLC同步

只有您的工具機製造商允許才能使用此功能。

您可使用**FN 20： WAIT FOR**功能，在程式執行期間，使NC與PLC彼此同步。 NC停止加工，直到在內完成程式編輯。FN 20: 等待-單節已滿。 TNC 可檢查下列 PLC 運算元：

PLC 運算元	縮寫	位址範圍
標記	M	0 至 4999
輸入	I	0至31、128至152 64至126 (第一PL 401 B) 192至254 (第二PL 401 B)
輸出	O	0至30 32至62 (第一PL 401 B) 64至94 (第二PL 401 B)
計數器	C	48 至 79
計時器	T	0 至 95
位元組	B	0 至 4095
字元	W	0 至 2047
雙字元	D	2048 至 4095

TNC 640使用PLC與NC之間用於通訊的擴充介面，此介面為全新、符號型「應用程式設計師介面」(**API**)。 若需要的話，也可使用之前熟悉的PLC-NC界面。 工具機製造商決定使用新或舊TNC API。 輸入符號運算元名稱當成字串，來等待符號運算元的定義情況。

以下是FN 20單節中允許使用的條件：

條件	縮寫
等於	==
小於	<
大於	>
小於或等於	<=
大於或等於	>=

此外，**FN20： WAIT FOR SYNC**功能可用。**WAIT FOR SYNC**用於例如當您透過需要即時同步的**FN18**讀取系統資料時。 TNC停止開始之前計算，並只有當NC程式實際到達該單節時才會執行後續NC單節。

範例： 停止程式執行，直到 PLC 將標記 4095 設定為 1

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

範例： 停止程式執行，直到PLC將符號運算元設定為1

```
32 FN 20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

範例： 暫停內部開始之前計算，讀取X軸內目前的位置

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC： 傳送值至 PLC

FN 29: PLC功能，將最多八個數值或Q參數傳送至PLC。

增量及單位： 0.1 µm 或 0.0001°

範例：將數值 10 (表示 1µm 或 0.001°) 傳送至 PLC

```
56 FN 29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN 37: 匯出

您需要FN 37: EXPORT功能，若您要建立自己的循環程式並整合入TNC。 Q參數0至99只在本機上生效， 這表示Q參數只在其中已經有定義的程式內生效。 您可使用FN 37： EXPORT功能，您可將本機生效的Q參數匯出至其他(呼叫)的程式。

> TNC匯出在EXPORT指令當時上參數之值。
> 該參數只匯出至目前呼叫的程式。

範例： 已匯出本機Q參數Q25

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

範例： 已匯出本機Q參數Q25至Q30

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```

9.9 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。

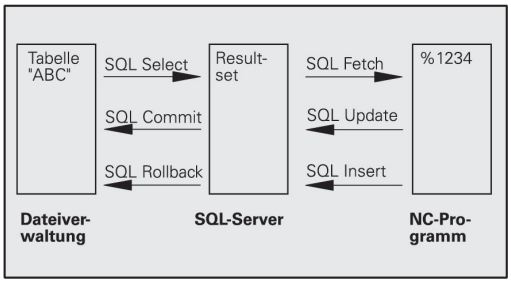
在此用到下列**詞彙**：

- **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**： 在處理期間，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。
- 結束處理： 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、修改及/或新增新列： –將結果集的一列調整成在NC程式的Q參數內(**SQL FETCH...**) –準備在Q參數內變更並傳輸至結果集內一列(**SQL UPDATE...**) –準備在Q參數內的新表格列並當成新列傳輸至結果集(**SQL INSERT...**)
4 結束處理： –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

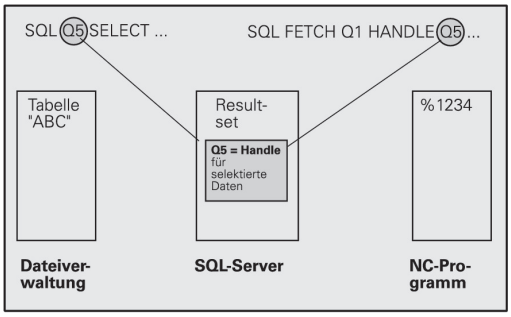
選取的列在結果集內遞增編號，從0開始。 此編號稱之為**索引**。 該索引用於讀取與寫入權限，讓結果集的列可指定定址。

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

只有若您輸入密碼555343時才能程式編輯這項功能。

在「程式編輯」模式內程式編輯SQL指令：

- 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 程式編輯選擇指令。	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**INDEX**： 放棄任何變更/插入，並結束交易。 ■ 若已程式編輯**INDEX**： 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「選擇」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)至該表格欄的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

將Q參數繫結至表格欄

11SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"

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**INDEX**，用於SQL指令「Fetch」和「Update」內。

在**SQL SELECT...WHERE...**函數內輸入選擇條件， 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...**函數內輸入分類條件， 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**函數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。

SQL EXECUTE

- **結果的參數號碼**： 用於握把的Q參數。 SQL伺服器回傳用目前「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1。 代碼0表示有效握把。
- **資料庫： 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。 直接輸入同義字： 在單引號內輸入路徑名稱與表格名稱(請參閱SQL指令的範例)，要傳輸的表格欄名稱—用逗號分隔許多欄(請參閱範例)。Q參數必須接合此處所輸入的所有欄。

選擇所有表格列

```
11SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
...
20SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z
FROM TAB_EXAMPLE"
```

使用WHERE函數選擇表格列

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

使用WHERE函數以及Q參數選擇表格列

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

- 選項：
  WHERE選擇標準： 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)。
- 選項：
  ORDER BY欄名稱**ASC**用於遞增分類，或**ORDER BY**欄名稱**DESC**用於遞減分類。 若未程式編輯ASC也無DESC，則依照預設執行遞增分類。 TNC將選取的列放在指示的欄內。
- 選項：
  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。

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

使用路徑與檔名定義表格名稱

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

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：無錯誤
  1： 發生錯誤(不正確的握把或索引太長)
- **資料庫： SQL存取ID**： Q參數使用**握把**來識別結果集(另請參閱**SQL SELECT**)
- **資料庫： 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。

在Q參數內傳輸的列數

```
11SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
...
20SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z
FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
```

直接程式編輯列數

```
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE 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：無錯誤
  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)
- **資料庫： SQL存取ID**： Q參數使用**握把**來識別結果集(另請參閱**SQL SELECT**)
- **資料庫： SQL結果的索引**： 結果集內的列數。將Q參數內準備的表格寫入此列。 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。

直接程式編輯列數

```
...
40 SQL UPDATEQ1 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：無錯誤
  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)
- **資料庫： SQL存取ID**： Q參數使用**握把**來識別結果集(另請參閱**SQL SELECT**)

在Q參數內傳輸的列數

```
11SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
...
20SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z
FROM TAB_EXAMPLE"
...
40 SQL INSERTQ1 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：無錯誤
  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)
- **資料庫： SQL存取ID**： Q參數使用**握把**來識別結果集(另請參閱**SQL SELECT**)

```
11SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
...
20SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z
FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
...
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5
INDEX+Q2
...
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK如何執行取決於是否程式編輯**INDEX**：

- 若未程式編輯**INDEX**： 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： 結束只內含讀取權限的交易。
- 若已程式編輯**INDEX**： 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： 無錯誤
  1： 發生錯誤(不正確的握把)
- **資料庫： SQL存取ID**： Q參數使用**握把**來識別結果集(另請參閱**SQL SELECT**)
- **資料庫： 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

```
11SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12SQL BIND Q882
"TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13SQL BIND Q883
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14SQL BIND Q884
"TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
...
20SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z
FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
...
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

9.10 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「公式」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 例如Q10 = Q1 + Q5	+
減法 例如Q25 = Q7 – Q108	-
乘法 例如Q12 = 5 * Q5	*
除法 例如Q25 = Q1 / Q2	/
左刮號 例如Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
右刮號 例如Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
平方值 例如Q15 = SQ 5	SQ
平方根 例如Q22 = SQRT 25	SQRT
角度正弦函數 例如Q44 = SIN 45	SIN
角度餘弦函數 例如Q45 = COS 45	COS
角度正切函數 例如Q46 = TAN 45	TAN
反正弦函數 正弦的反函數；由對邊對直角三角形斜邊的比率來決定角度 例如Q10 = ASIN 0.75	ASIN
反餘弦函數 餘弦的反函數；由相鄰邊對直角三角形斜邊的比率來決定角度 例如Q11 = ACOS Q40	ACOS
反正切函數 正切的反函數；由對邊對相鄰邊的比率來決定角度 例如Q12 = ATAN Q50	ATAN
乘冪 例如Q15 = 3^3	^
常數「pi」(3.14159) 例如Q15 = PI	PI

數學功能	軟鍵
數字的自然對數(LN) 底數為2.7183 例如**Q15 = LN Q11**	LN
數字的對數 (LN)，底數為10 例如**Q33 = LOG Q22**	LOG
指數函數，2.7183n 例如**Q1 = EXP Q12**	EXP
相反值(乘-1) 例如**Q2 = NEG Q1**	NEG
捨去小數點後的位數 形成整數 例如**Q3 = INT Q42**	INT
絕對值 例如**Q4 = ABS Q22**	ABS
捨去小數點前的位數 形成分數 例如**Q5 = FRAC Q23**	FRAC
檢查一位數的代數符號 例如**Q12 = SGN Q50** 回傳值Q12 = 1時，則Q50 >= 0 回傳值Q12 = -1時，則Q50 < 0	SGN
計算模數值(除法餘數) 例如**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 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

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

或

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

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

分配法則

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

程式編輯範例

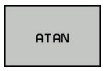
使用圓弧正切函數從對邊 (Q12) 對鄰邊 (Q13) 計算角度；並且儲存至 Q25 中。

▶ 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

結果的參數編號？

▶ 輸入參數編號**25**並按下ENT鍵。



▶ 切換軟鍵列，並且選擇圓弧正切函數

▶ 切換軟鍵列，並且選擇左括弧

▶ 輸入Q參數號碼**12**

▶ 選擇除法

▶ 輸入Q參數號碼**13**

▶ 選擇右括弧並且結束公式輸入

範例NC單節

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

9.11 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。您可輸出這種字串，例如透過**FN 16:F-PRINT** 功能來產生可變的記錄。

您可指定長度最長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(請參閱 "功能的基本原則以及概述", 268 頁碼)。

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	316
鍊連結字串參數		316
轉換一數值到一字串參數	TOCHAR	317
由字串參數複製一子字串	SUBSTR	318

公式 字串功能	軟鍵	頁碼
轉換一字串參數到一數值	TONUMB	319
檢查一字串參數	INSTR	320
找出一字串參數的長度	STRLEN	321
比較字母的順位	STRCOMP	322

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

字串函數
- ▶ 選擇字串功能

DECLARE STRING
- ▶ 選擇**宣告字串**功能

範例NC單節

```
37 DECLARE STRING QS10 = "WORKPIECE"
```

鍊連結字串參數

利用串連運算子(字串參數||字串參數) 您可以將兩個或多個字串參數串連在一起。

SPEC FCT
- ▶ 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鍵確認您的輸入
- ▶ 輸入字串參數的號碼，其儲存了**第二** 子字串。使用ENT鍵確認
- ▶ 重複處理直到選擇所有需要的子字串。使用結束鍵結束

範例： QS10包括了完整的文字QS12, QS13及QS14

```
37 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。

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

TOCHAR

▶ 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，並利用結束鍵確認輸入正確

範例： 轉換參數Q50到字串參數QS11，其使用三位小數。

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

由字串參數複製一子字串

SUBSTR功能從一字串參數複製一段可定義的範圍。

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式功能
- ▶ 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用於儲存複製的字串之用。使用ENT鍵確認

SUBSTR
- ▶ 選擇要切割出一子字串的功能
- ▶ 輸入要複製之子字串的QS參數之數目。 使用ENT鍵確認
- ▶ 輸入要從那裏開始複製子字串之位置的號碼，並以ENT鍵確認
- ▶ 輸入所要複製的字元數目，並以ENT鍵確認
- ▶ 利用ENT鍵關閉括號公式，並利用結束鍵確認輸入正確

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

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

轉換一字串參數到一數值

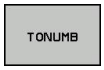
TONUMB功能轉換一字串參數到一數值。 要轉換的值應為數字。

> QS參數必須僅包含一個數值。 否則TNC即顯示一錯誤訊息。

- 選擇Q參數功能

- 選擇公式功能
- 輸入參數的號碼，其為TNC用於儲存數值之用。使用ENT鍵確認

- 轉換軟鍵列



- 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，並利用結束鍵確認輸入正確

範例： 轉換字串參數QS11到一數值參數Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

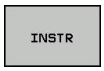
檢查字串參數

INSTR功能檢查是否一字串參數包含在另一個字串參數當中。

- 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，並利用結束鍵確認輸入正確

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。

```
37 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，並利用結束鍵確認輸入正確

範例： 找出QS15的長度

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

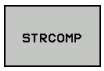
比較字母的順位

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，並利用結束鍵確認輸入正確

TNC傳回以下的結果：
- **0**: 所比較的QS參數為相同
- **-1**：第一QS參數在字母上**優先於**第二QS參數
- **+1**：第一QS參數在字母上**跟隨於**第二QS參數。

範例： QS12 及 QS14 進行字母順位的比較

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

讀取工具機參數

使用**CFGREAD**功能讀取TNC工具機參數當成數值或字串。

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

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

若您正在使用者參數的組態編輯器內，則可變更現有參數的顯示。 在預設設定當中，參數以簡短、易懂的文字來顯示。 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。

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

CFGREAD功能的對話中顯示下列參數：

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

讀取工具機參數的字串

為了儲存工具機參數內容當成QS參數內的字串：

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用於儲存工具機參數之用。使用ENT鍵確認
- ▶ 選擇CFGREAD功能
- ▶ 輸入該按鍵的字串參數編號、本質以及屬性，然後以ENT鍵確認
- ▶ 輸入索引的編號，或用NO ENT跳出對話，以適用者為準
- ▶ 利用ENT鍵關閉括號公式，並利用結束鍵確認輸入正確

範例： 讀取當成第四軸的軸指定字串

組態編輯器內的參數設定

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] 至 [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	指派字串參數給按鍵
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	指派字串參數給本質
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	指派字串參數給參數名稱
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	讀取工具機參數

讀取工具機參數的數值

為了儲存工具機參數值當成Q參數內的數值：

- 選擇Q參數功能

- 選擇公式功能
- 輸入Q參數的號碼，其為TNC用於儲存工具機參數之用。使用ENT鍵確認
- 選擇CFGREAD功能
- 輸入該按鍵的字串參數編號、本質以及屬性，然後以ENT鍵確認
- 輸入索引的編號，或用NO ENT跳出對話，以適用者為準
- 利用ENT鍵關閉括號公式，並利用結束鍵確認輸入正確

範例： 讀取重疊係數當成Q參數

組態編輯器內的參數設定

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	指派字串參數給按鍵
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	指派字串參數給本質
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	指派字串參數給參數名稱
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	讀取工具機參數

9.12 Q參數預先指定

Q 參數 Q100 至 Q199由TNC來指定值。 下列資訊類型指派給Q參數：

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

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至Q117之值。

> 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**TOOL DEF**單節)
- 刀具表格的誤差值 DR
- 來自**TOOL CALL**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： 冷卻液開啟	Q111 = 1
M9： 冷卻液停止	Q111 = 0

重疊係數： Q112

將口袋銑削重疊係數(pocketOverlap)指定給Q112。

程式中的尺寸量測單位： 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
V 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

使用數學角度傾斜工作平面： 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(另請參閱循環程式編輯使用手冊)

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 軸內的角度	Q158
B 軸內的角度	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

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

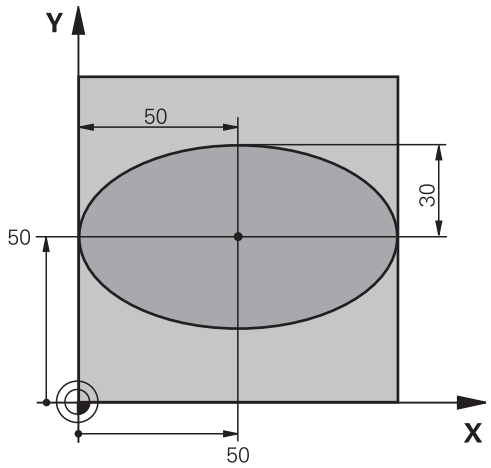
使用 TT 進行刀具量測的狀態	參數值
刀具在容限磨耗內	Q199 = 0.0
刀具磨耗 (超過 LTOL/RTOL)	Q199 = 1.0
刀具斷損 (超過 LBREAK/RBREAK)	Q199 = 2.0

9.13 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。
- 用平面的起始角度與終止角度，來決定銑削方向：
  順時鐘加工方向：
  起始角度 > 終止角度
  逆時鐘加工方向：
  起始角度 < 終止角度
- 不考量刀徑。



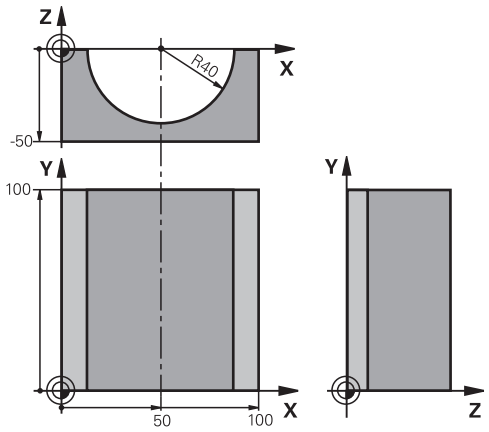
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X軸的中心
2 FN 0: Q2 = +50	Y 軸的中心
3 FN 0: Q3 = +50	X 軸長的一半
4 FN 0: Q4 = +30	Y 軸長的一半
5 FN 0: Q5 = +0	平面的起始角度
6 FN 0: Q6 = +360	平面的終止角度
7 FN 0: Q7 = +40	計算步驟數目
8 FN 0: Q8 = +0	橢圓的旋轉位置
9 FN 0: Q9 = +5	銑削深度
10 FN 0: Q10 =+100	進刀進給速率
11 FN 0: Q11 = +350	銑削進給速率
12 FN 0: Q12 = +2	預先定位的設定淨空
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	工件外型的定義
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	刀具呼叫
16 L Z+250 R0 FMAX	縮回刀具
17 CALL LBL 10	呼叫加工操作
18 L Z+100 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
19 LBL 10	子程式 10： 加工操作
20 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	將工件原點移動至橢圓中心
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTATION	考慮平面的旋轉位置
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	計算角度增量
26 Q36 = Q5	複製起始角度
27 Q37 = 0	設定計數器

28 Q21 = Q3 *COS Q36	計算開始點的X座標
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	計算開始點的Y座標
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	移動至平面的開始點
31 L Z+Q12 R0 FMAX	預先定位主軸到設定淨空
32 L Z-Q9 R0 FQ10	移動到加工深度
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	更新角度
35 Q37 = Q37 +1	更新計數器
36 Q21 = Q3 *COS Q36	計算目前的 X 座標
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	計算目前的 Y 座標
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	移動到下一點
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	未完成？ 如果未完成，則回到LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 ROTATION	重設旋轉
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	重設工件原點位移
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	移動到設定淨空
46 LBL 0	子程式結束
47 END PGM ELLIPSE MM	

範例： 使用球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)。
- 用空間內起始角度與終止角度，來決定銑削方向：
  順時鐘加工方向：
  起始角度 > 終止角度
  逆時鐘加工方向：
  起始角度 < 終止角度
- 自動補償刀徑。



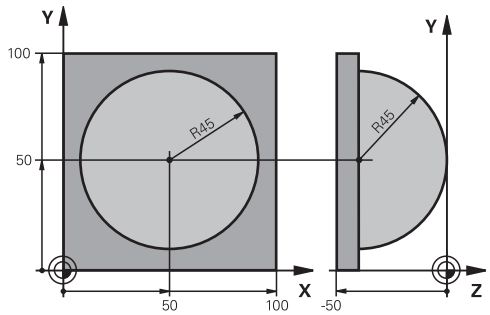
0 BEGIN PGM CYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X軸的中心
2 FN 0: Q2 = +0	Y 軸的中心
3 FN 0: Q3 = +0	Z 軸的中心
4 FN 0: Q4 = +90	空間的起始角度 (Z/X 平面)
5 FN 0: Q5 = +270	空間的終止角度 (Z/X 平面)
6 FN 0: Q6 = +40	圓筒半徑
7 FN 0: Q7 = +100	圓筒的長度
8 FN 0: Q8 = +0	X/Y 平面的旋轉位置
9 FN 0: Q10 =+5	圓筒半徑的公差
10 FN 0: Q11 = +250	進刀進給速率
11 FN 0: Q12 = +400	銑削進給速率
12 FN 0: Q13 = +90	切削次數
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	工件外型的定義
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	刀具呼叫
16 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
17 CALL LBL 10	呼叫加工操作
18 FN 0: Q10 =+0	重設公差
19 CALL LBL 10	呼叫加工操作
20 L Z+100 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束

21 LBL 10	子程式 10： 加工操作
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	以圓筒半徑為基礎，考慮公差及刀具
23 FN 0: Q20 = +1	設定計數器
24 FN 0: Q24 = +Q4	複製加工空間的起始角度 (Z/X 平面)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	計算角度增量
26 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	將工件原點位移至圓筒中心 (X軸)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTATION	考慮平面的旋轉位置
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	在平面中預先定位至圓筒中心
33 L Z+5 R0 F1000 M3	主軸軸向中的預先定位
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	設定 Z/X 平面的極心座標
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	移動到圓筒的起始位置，傾斜地進刀切削至材料
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Y+方向縱向切削
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	更新計數器
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	更新立體角
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	已完成？ 如果完成，則跳躍至結束。
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	針對下一縱向切割以近似「圓弧」方式移動。
42 L Y+0 R0 FQ12	Y-方向縱向切割
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	更新計數器
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	更新立體角
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	未完成？ 如果未完成，則回到LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTATION	重設旋轉
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	重設工件原點位移
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	子程式結束
54 END PGM CYLIN	

範例： 使用端銑刀加工凸面球體

程式順序

- 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。



0 BEGIN PGM SPHERE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X軸的中心
2 FN 0: Q2 = +50	Y 軸的中心
3 FN 0: Q4 = +90	空間的起始角度 (Z/X 平面)
4 FN 0: Q5 = +0	空間的終止角度 (Z/X 平面)
5 FN 0: Q14 = +5	空間中的角度增量
6 FN 0: Q6 = +45	球半徑
7 FN 0: Q8 = +0	X/Y 平面中旋轉位置的起始角度
8 FN 0: Q9 = +360	X/Y平面中旋轉位置的終止角度
9 FN 0: Q18 = +10	粗銑面的 X/Y 平面中的角度增量
10 FN 0: Q10 =+5	粗銑面的球體半徑的公差
11 FN 0: Q11 = +2	主軸中的預先定位的設定淨空
12 FN 0: Q12 = +350	銑削進給速率
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	工件外型的定義
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	刀具呼叫
16 L Z+250 R0 FMAX	退回刀具
17 CALL LBL 10	呼叫加工操作
18 FN 0: Q10 =+0	重設公差
19 FN 0: Q18 = +5	針對精銑 X/Y 平面中的角度增量
20 CALL LBL 10	呼叫加工操作
21 L Z+100 R0 FMAX M2	退回刀具，程式結束
22 LBL 10	子程式 10： 加工操作
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	計算預先定位的 Z 座標
24 FN 0: Q24 = +Q4	複製加工空間的起始角度 (Z/X 平面)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	針對預先定位的補償球體半徑
26 FN 0: Q28 = +Q8	複製平面的旋轉位置
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	考慮球體半徑的公差
28 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	將工件原點移動至球體中心
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 ROTATION	考慮平面的旋轉位置的起始角度
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	

34 LBL 1	主軸軸向中的預先定位
35 CC X+0 Y+0	設定 X/Y 平面的極心座標為預先定位
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	平面中的預先定位
37 CC Z+0 X+Q108	設定 Z/X 平面的極心座標，按刀具半徑的偏移量
38 L Y+0 Z+0 FQ12	移動到加工深度
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	以近似「圓弧」方式向上移動
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	更新立體角
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	查詢圓弧是否完成。 如果未完成，則回到LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	移動至空間的結束角度
44 L Z+Q23 R0 F1000	在主軸上縮回
45 L X+Q26 R0 FMAX	下一圓弧的預先定位
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	更新平面的旋轉位置
47 FN 0: Q24 = +Q4	重設立體角
48 CYCL DEF 10.0 ROTATION	啟動新旋轉位置
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	未完成？ 如果未完成，則回到LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTATION	重設旋轉
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	重設工件原點位移
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	子程式結束
59 END PGM SPHERE MM	

10

程式編輯： 雜項功能

10.1 輸入雜項功能M及停止

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， 請參考您的工具機手冊。

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 停止 單節內輸入 M 功能。

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

STOP

- ▶ 如果要為程式的執行設定中斷，請按下停止鍵。
- ▶ 輸入雜項功能M

NC程式單節範例

```
87 STOP M6
```

10.2 程式執行檢視、主軸與冷卻液的M功能

概述

工具機製造商可影響以下所描述雜項功能的行為， 請參考您的工具機手冊。

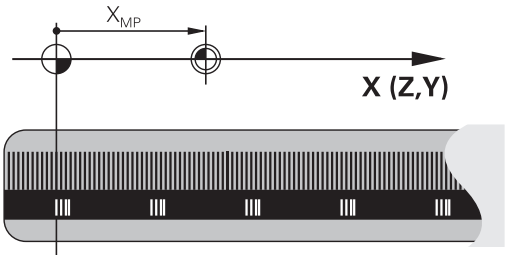
M	作用	在-單節生效	開始	結尾
M0	程式停止 主軸停止			■
M1	選擇性的程式停止 若需要，則主軸停止 若需要，則冷卻液關閉(「程式模擬」期間無效，工具機製造商所決定的功能)			■
M2	停止程式執行 主軸停止 冷卻液關閉 跳回單節1 清除狀態顯示 (取決於 clearMode機器參數)			■
M3	主軸正轉		■	
M4	主軸反轉		■	
M5	主軸停止			■
M6	換刀 主軸停止 程式停止			■
M8	冷卻液開啟		■	
M9	冷卻液停止			■
M13	主軸正轉開啟 冷卻液開啟		■	
M14	主軸反轉開啟 冷卻液開啟		■	
M30	與 M2 相同			■

10.3 座標資料的雜項功能

程式編輯機械參考的座標： M91/M92

光學尺上的參考點

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)
- 接近機械參考位置 (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 "工件原點設定不使用3-D接觸式探針", 493 頁碼)。

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", 69 頁碼)。

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。 請參考您的工具機手冊。

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。

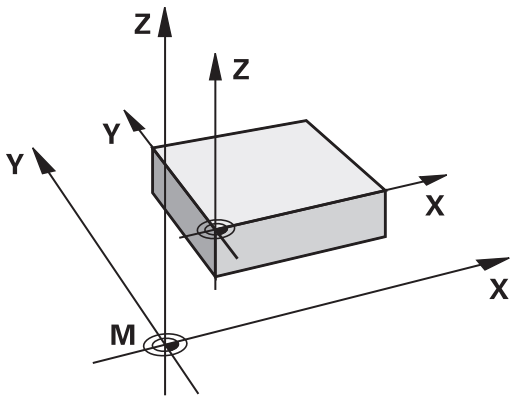
M91 與 M92 在單節的開始就會生效。

工件原點

如果您要座標永遠以機械原點做為參考值，你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，您必須啟動工作空間監控功能，並依據設定的工件原點顯示工件外型(請參閱 "顯示工作空間中的工件外型 ", 546 頁碼)。

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。

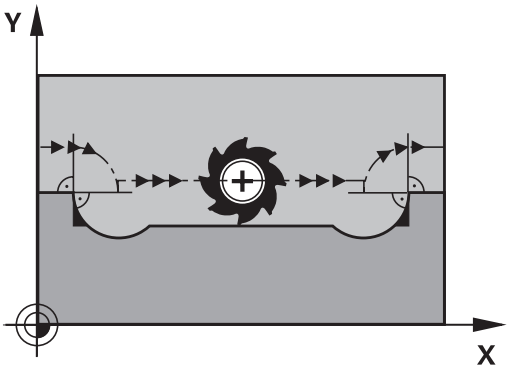
10.4 用於路徑行為的雜項功能

使用較小刻度來進行輪廓加工： M97

標準行為

TNC 會在向外轉角處插入轉折圓弧， 如果輪廓間距非常小，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。

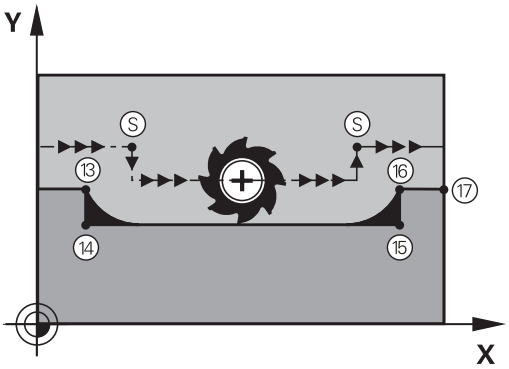


M97 的行為

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 "預先計算刀徑補償的路徑 (LOOK AHEAD)：M120 ", 348 頁碼



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

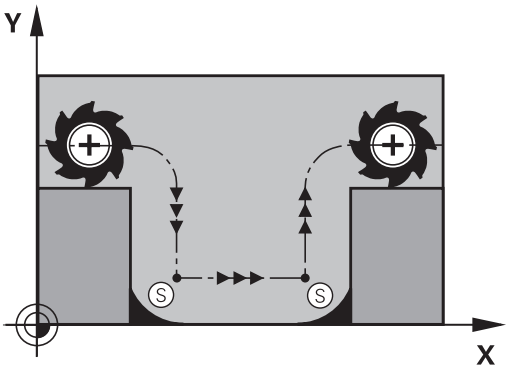
5 TOOL DEF L ...R+20	大刀徑
...	
13 L X...Y...R...F... M97	移動到輪廓點13
14 L IY-0.5 ...R...F...	加工小輪廓級距13到14
15 L IX+100 ...	移動到輪廓點15
16 L IY+0.5 ...R...F...M97	加工小輪廓級距15到16
17 L X...Y...	移動到輪廓點17

加工開放式輪廓轉角： M98

標準行為

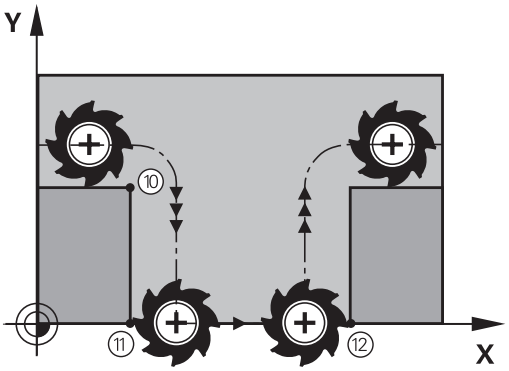
TNC 會計算刀具路徑在內角的交點，並以新方向在這些點上來移動刀具。

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：

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

進刀時的進給速率係數： M103

標準行為

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 x 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)：
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

主軸每一轉之進給速率(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。

> **小心： 對工件與刀具有危險！**
> 在非常小的外彎角上，TNC可能增加過多進給速率，造成刀具或工件受損。請避免**M109**用在小外轉角上。

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或M110，請輸入M111。

預先計算刀徑補償的路徑 (LOOK AHEAD)： M120

標準行為

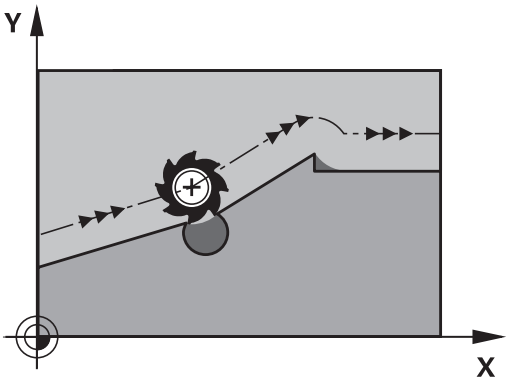
如果刀徑大於具有刀徑補償的階梯式加工輪廓，TNC 會中斷程式的執行，並產生錯誤訊息。 M97 (請參閱 "使用較小刻度來進行輪廓加工： M97", 343 頁碼)可隱藏錯誤訊息，但是會產生暫停痕跡，也會使轉角移動。

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 (LookAhead) 來定義TNC要事先計算的單節數目(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**RL**或**RR**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**R0**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**PGM CALL**來呼叫另一個程式
- 工作平面使用循環程式**19**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功能來重新輸入輪廓。 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**RND**和**CHF**，那麼在**RND**或**CHF**之前與之後的單節必須僅包含工作平面上的座標。
- 如果要以切線路徑來接近輪廓，必須使用 APPR LCT 功能， 使用 APPR LCT 的單節必須僅含有工作平面上的座標
- 如果要以切線路徑來離開輪廓，請使用 DEP LCT 功能，使用 DEP LCT 的單節必須僅含有工作平面上的座標
- 在使用下列的功能之前，您必須取消M120及半徑補償：
  - 循環程式**32**公差
  - 循環程式**19**工作平面
  - 平面功能
  - M114
  - M128
  - TCPM 功能

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)。

只有在停止情況下才能使用M118的手輪疊加功能結合碰撞監控。 為了能夠無限制地使用M118，您必須由碰撞監控 (DCM)功能表中的軟鍵來取消選取DCM，或是啟動不具有碰撞監控物件(CMO)之座標結構配置模型。

輸入

如果您在定位單節內輸入 M118，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±5°。

```
L X+0 Y+38.5 RL 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已啟用，手動移動功能在程式中斷之後將無法使用。

虛擬刀具軸向VT

工具機製造商必須準備此功能給TNC。 請參考您的工具機手冊。

運用虛擬刀具軸向，您亦可用手輪，讓具有旋轉頭的工具機往傾斜刀具的方向移動。 若要往虛擬刀具軸方向移動，請在手輪的顯示器上選擇VT軸，請參閱 "使用電動手輪移動", 476 頁碼。 使用HR 5xx手輪時，若需要可直接使用橙色VI軸鍵選擇虛擬軸(請參閱工具機手冊)。

您也可使用M118功能，在目前啟用刀具軸向內執行手輪疊加， 為此您必須至少在M118功能內定義具備允許移動範圍的主軸(例如M118 Z5)，並且在手輪上選擇VT軸。

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在單節開始時有效。

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。

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L 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。

碰撞的危險！

當啟動動態碰撞監控(DCM)時，TNC會移動刀具，直到其偵測到碰撞，會由該處開始來完成NC 程式，而不會有錯誤訊息。 如此將造成刀具路徑與程式編輯路徑的差異。

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。

刪除基本旋轉： M143

標準行為

基本旋轉保持有效，直到被重製，或以新數值來覆寫。

M143 的行為

TNC 刪除 NC 程式內程式編輯的基本旋轉。

在程式中間開始期間並不允許功能**M143**。

作用

M143 只有在程式編輯它的單節內有效。

M143 在單節開始時生效。

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2 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 "將刀具資料輸入表格", 154 頁碼。

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。

圓弧導角： M197

標準行為

TNC 會在向外轉角處插入具備半徑補償的轉折圓弧， 這會造成邊緣磨擦。

M197 的行為

運用功能M197，轉角上的輪廓會正切沿伸，然後插入較小的轉折圓弧。 程式編輯功能M197然後按下ENT鍵時，TNC開啟**DL**輸入欄位。 您在**DL**內定義TNC沿伸輪廓元件的長度。 運用M197，則縮小轉角半徑，減少轉角摩擦，並且移動動作仍就正切。

作用

功能M197對單節有效，並且只在外轉角上生效。

NC程式單節範例

```
L X...Y... RL M197 DL0.876
```

11

程式編輯： 特殊功能

11.1 特殊功能概述

TNC提供下列強大的特殊功能給大量應用：

功能	說明
動態碰撞監控 (DCM—軟體選項)	361 頁碼
可適化進給控制軟體選項(AFC—軟體選項)	366 頁碼
主動震動控制 (ACC—軟體選項)	377 頁碼
運用文字檔案	386 頁碼
運用可自由定義的表格	390 頁碼

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

▶ 按下特殊功能鍵

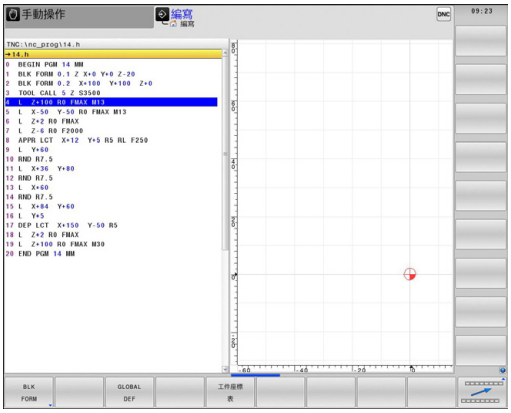
功能	軟鍵	說明
定義程式預設值	程式 預設	359 頁碼
輪廓與點加工的功能	輪廓 + 點 加工	359 頁碼
定義**PLANE**功能	傾斜 加工 平面	401 頁碼
定義不同的對談式功能	程式 功能	360 頁碼
定義車削功能	車削 程式 功能	449 頁碼
定義結構項目	插入 區段	129 頁碼

按下SPEC FCT鍵之後，您可使用前往鍵開啟**smartSelect**選擇視窗。 TNC顯示具有所有可用功能的結構概觀， 您可使用游標或滑鼠快速導覽，並且在樹狀圖內選擇功能。 TNC在視窗右邊顯示特定功能的線上輔助說明。

程式預設功能表

程式預設

▶ 選擇程式預設功能表

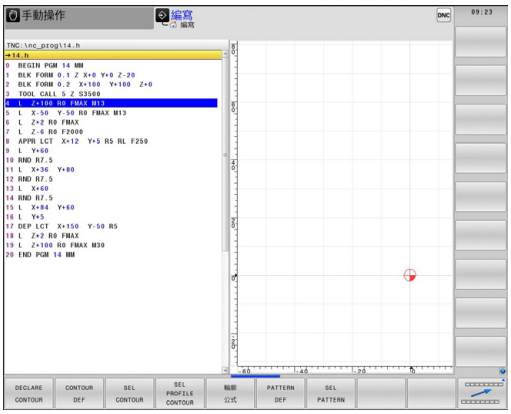


功能	軟鍵	說明
定義工件外型	BLK FORM	89 頁碼
選擇工件原點表	工件座標表	請參閱「循環程式的使用手冊」

輪廓與點加工功能的功能表

輪廓 + 點 加工

▶ 選擇用於輪廓與點加工的功能表

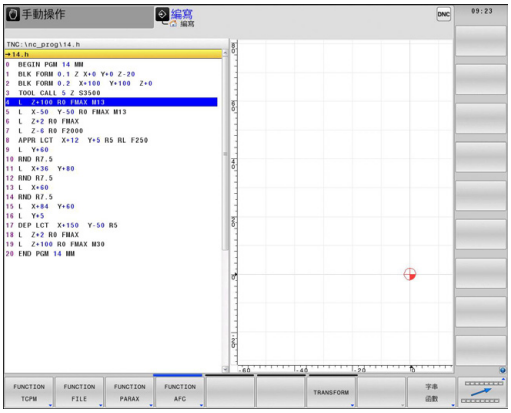


功能	軟鍵	說明
指派輪廓描述	DECLARE CONTOUR	請參閱「循環程式的使用手冊」
定義簡單輪廓公式	CONTOUR DEF	請參閱「循環程式的使用手冊」
選擇輪廓定義	SEL CONTOUR	請參閱「循環程式的使用手冊」
定義複雜輪廓公式	輪廓公式	請參閱「循環程式的使用手冊」
定義一般加工圖案	PATTERN DEF	請參閱「循環程式的使用手冊」
選擇具有加工位置的點檔案	SEL PATTERN	請參閱「循環程式的使用手冊」

許多對談式功能的功能表

程式功能

▶ 選擇用於定義許多對談式功能的功能表

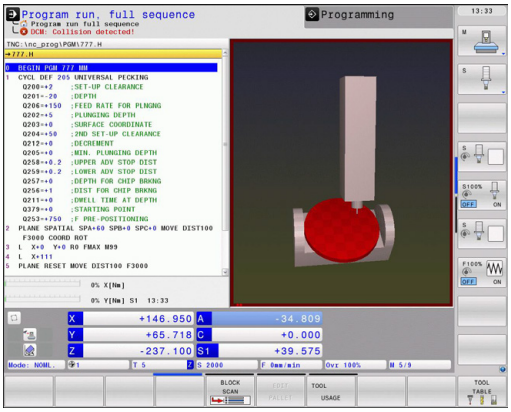


功能	軟鍵	說明
定義旋轉軸的定位行為	TCPM	430 頁碼
定義檔案功能	FUNCTION FILE	382 頁碼
定義平行軸U、V、W的定位行為	FUNCTION PARAX	378 頁碼
定義座標轉換	TRANSFORM	383 頁碼
定義字串功能	字串函數	315 頁碼
增加註解	插入註解	126 頁碼

11.2 動態碰撞監控(軟體選項)

功能

動態碰撞監控**DCM**必須由TNC及機器的機器製造商所採用， 請參考您的工具機手冊。



機器製造商可以在所有機器操作期間定義任何可由TNC所監控的物件。如果受碰撞監控的兩個物件彼此接近到定義的距離內，TNC即輸出一錯誤訊息。

TNC可在所有工具機操作模式內以圖形方式顯示定義的碰撞物件，請參閱 "受保護空間的圖形描述", 365 頁碼。

TNC亦會監控在碰撞的刀具表中所輸入的長度與半徑之目前刀具(假設為一圓筒刀具)。 TNC同樣根據刀具表內的定義監控步進刀具，並據此顯示。

請記得以下的這些限制：

- DCM可協助降低碰撞的危險。 但是，TNC不能夠考慮到所有操作中可能的群集效應。
- 所定義的機器組件及刀具與工件的碰撞不能夠被TNC偵測出來。
- DCM僅可防止您的工具機製造商已經將尺寸、方位及位置正確定義的那些機器組件之碰撞。
- 只有在刀具表內已經定義**正刀徑**，TNC才可監視刀具。 TNC無法監視半徑為0的刀具(通常用於鑽孔刀具)，因此發出適當警告。
- TNC只能監視已經定義**正刀長**的刀具。
- 啟動接觸式探針循環程式時，TNC不再監控針尖長度與尖端直徑，如此也可在碰撞物件內探測。
- 請注意對於某些刀具 (例如面銑刀)，會造成碰撞的直徑會大於在刀具補償資料中所定義的尺寸。
- 只有在停止情況下才能使用**M118**的手輪疊加功能結合碰撞監控。 為了能夠無限制地使用**M118**，您必須由**碰撞監控 (DCM)**功能表中的軟鍵來取消選取DCM，或是啟動不具有碰撞監控物件(CMO)之座標結構配置模型。
- 使用浮動攻絲筒夾攻牙時，只需要考量浮動攻絲筒夾的基本設定。
- TNC將來自刀具表的刀具過大**DL**和**DR**都列入考量。 **TOOL CALL**內的刀具過大並不列入考量。

若使用軸方向鍵或手輪同時執行多軸移動，則TNC無法實施碰撞監控。 例如：這種多軸移動實施如下：

- 在傾斜工作平面內，具有旋轉頭的工具機上(傾斜刀具)。
- 具有主動TCPM

此監控首先支援軟體34059x-03。

在手動操作模式中的碰撞監控

在**手動操作**及**電子手輪**操作模式當中，TNC在進行碰撞監控的兩個物件彼此接近到1至2 mm的距離之內時即會停止移動。 在此情況下，TNC顯示其中提到引起碰撞的兩物件名稱之錯誤訊息。

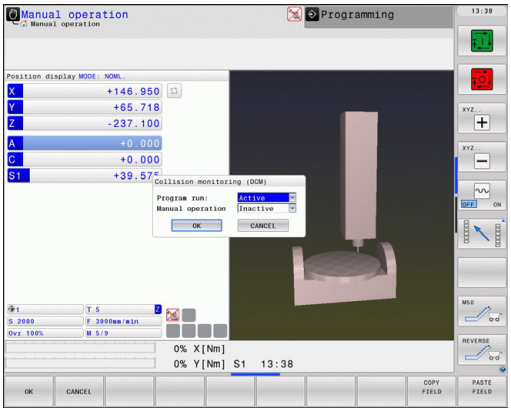
若已經選擇位置顯示在左邊並且碰撞物件顯示在右邊的畫面配置，則TNC會額外用紅色標示碰撞物件。

一旦已經顯示碰撞警告，則只有當動作增加碰撞物件之間距離時才允許透過方向鍵或手輪的機械動作。例如：按下反方向的軸方向鍵。

一旦已經啟動碰撞監控，則不允許減少距離或維持不變的動作。

關閉碰撞監控

若您必須減少碰撞監控物件間之距離來縮小空間，則可關閉碰撞監控功能。

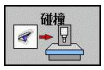


> **!** **碰撞的危險！**
> 若關閉碰撞監控，則TNC無法針對等待中的碰撞輸出錯誤訊息。 在關閉碰撞監控之下，操作模式顯示器中碰撞監控的符號開始閃爍：
>
> 此外，TNC在位置顯示中會顯示對應的符號(請參閱下表)。

狀態畫面內的符號顯示碰撞監控的情況：

功能	符號
碰撞監控啟動	
碰撞監控無法使用	
碰撞監控未啟動	

- 視需要偏移軟鍵列



- 選擇關閉碰撞監控的功能表

- 選擇 **手動操作** 功能表項目
- 為了關閉碰撞監控，按下ENT 鍵，在操作模式顯示器中碰撞監控的符號開始閃爍

- 手動移動軸，請注意行進方向
- 要關閉碰撞監控： 按下ENT鍵

自動操作下的碰撞監控

只有在停止情況下才能使用M118的手輪疊加功能結合碰撞監控。

如果有啟動碰撞監控，TNC在位置顯示器中顯示符號。

如果您已經關閉碰撞監控，碰撞監控的符號會在操作模式棒中閃爍。

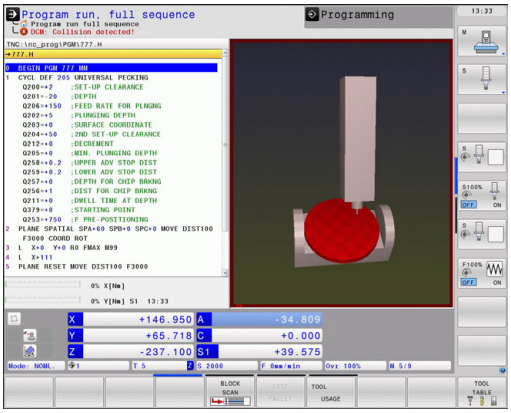
碰撞的危險！

M140 (請參閱 "刀具在刀具軸的方向從輪廓退回：M140", 352 頁碼)及M150 (請參閱 "")功能在當執行這些功能時TNC偵測到一碰撞時即會造成並非程式編輯的移動！

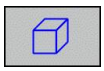
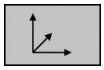
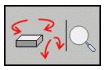
TNC會依單節來監控動作，即其會在將會造成碰撞的單節中輸出一警告，並中斷程式執行。其並不會像是手動操作一樣地降低進給速率。 若受碰撞監控的兩個物件彼此接近到5 mm之內，TNC會發出碰撞警告。

受保護空間的圖形描述

您可使用分離畫面配置鍵讓工具機式碰撞物件以及量測治具以3D方式顯示請參閱 "完整序列的程式執行及單一單節的程式執行", 68 頁碼。



您可透過軟鍵在許多視圖之間切換：

功能	軟鍵
在外框圖與實體圖之間切換	
在實體與透視圖之間切換	
在座標結構配置描述中轉換所造成的顯示/隱藏座標系統	
沿著X和Z軸旋轉以及放大/縮減的功能	

您亦可在圖形內使用滑鼠。以下為可使用的功能：

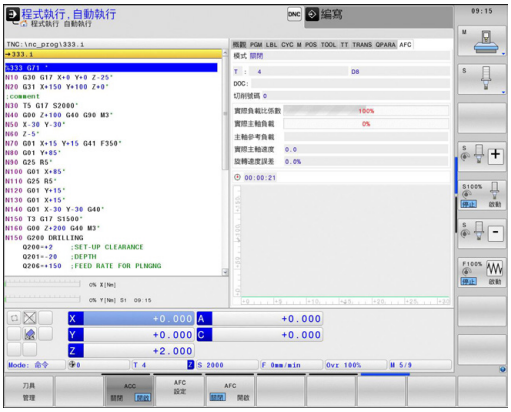
- 為了旋轉立體圖內顯示的線條模型，請按住滑鼠右鍵並移動滑鼠，在您釋放滑鼠右鍵之後，TNC導向工件到所定義的方位
- 為了位移所顯示的模型： 按住滑鼠中鍵或滑輪按鈕並移動滑鼠。TNC在相對應的方向上位移模型。在您釋放滑鼠中鍵之後，TNC將模型位移到所定義的位置
- 為了使用滑鼠放大某個區域： 當按住滑鼠左鍵時繪出一個長方形放大區域。依照需要，可水平與垂直移動滑鼠來位移縮放區域。在您釋放滑鼠左鍵之後，TNC即放大了工件之定義的區域
- 為了使用滑鼠快速地縮放： 向前或向後旋轉滑輪按鈕
- 按兩下滑鼠右鍵： 選擇標準檢視

11.3 可適化進給控制軟體選項(AFC)

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
請參考您的工具機手冊。
工具機製造商也指定TNC使用主軸功率或其他值當成進給控制的輸入值。

可適化進給控制並不適用於直徑小於5 mm之刀具。此直徑限制在當主軸額定功率非常高時亦可為較大值。
請勿在操作中進行可適化進給控制，其中進給速率及主軸轉速必須彼此調適，例如推拔。



在可適化進給控制中，TNC於程式執行期間自動控制進給速率，做為目前主軸功率消耗的功能。 每次加工步驟所需要的主軸功率在教學切削時會被記錄，並由TNC儲存在屬於加工程式的一個檔案當中。當開始每次的加工步驟時，當主軸開啟時，TNC通常會控制進給速率，如此仍可保持在您所定義的極限內。

因此有可能避免對於刀具、工件及機器等由於改變切削條件造成的負面影響。切削條件會特別因為以下狀況而改變：

- 刀具磨耗
- 特別是對於鑄造件所產生的切削深度變動
- 由於材料缺陷造成的硬度變動

可適化進給控制(AFC)提供了以下的好處：

- 加工時間的最佳化

  TNC藉由控制進給速率，在整個加工期間當中會嘗試維持所記錄的最大主軸功率。藉由在加工區域中增加進給速率而較少移除工件材料而縮短加工時間。

- 刀具監控

  如果主軸功率超過記錄的最大值，TNC即會降低進給速率，直到重新達到參考主軸功率。 如果在加工期間超過最大主軸功率，而且同時進給速率低於所定義的最小值，TNC即會以關機來反應。此有助於在刀具毀損或磨耗之後避免更多的損害。

- 機器之機械元件的保護

  適時的進給速率降低與關機反應有助於防止機器超載

定義AFC基本設定

您可在表格**AFC.TAB** 中進行TNC進給速率控制之控制設定，此檔案必須儲存在根目錄**TNC:\table**。

在此表當中的資料為教學切削期間被複製到一檔案的預設值，該檔案屬於個別的程式，並做為控制之基礎。以下的資料要在此表格中定義：

欄	功能
NR	表格中的連續行號 (無其它功能)
AFC	控制設定的名稱。可在刀具表的**AFC** 欄中輸入此名稱。其設定了控制參數之指定到刀具。
FMIN	TNC要進行一關機反應之進給速率。請輸入相對於程式編輯之進給速率的百分比數值。 輸入範圍： 50 至 100 %
FMAX	TNC對於工件材料可自動增加進給速率的最高進給速率。請輸入程式編輯的進給速率之百分比數值。
FIDL	當刀具未進行切削而行進時的進給速率(即在空氣中的進給速率)。請輸入程式編輯的進給速率之百分比數值。
FENT	當刀具進入或離開工件材料時行進的進給速率。請輸入相對於程式編輯之進給速率的百分比數值。 最大輸入值是 100 %

欄	功能
OVLD	TNC在超載時所需要的反應： ■ **M**： 由工具機製造商所定義的巨集之執行 ■ **S**： 立即性NC停止 ■ **F**： 如果刀具已經退回時NC停止 ■ **E**: 就在螢幕上顯示一錯誤訊息 ■ **-**: 無超載反應 TNC在當超過最大主軸功率一秒以上且同時進給速率低於所定義的最小值時即進行關機反應。透過ASCII鍵盤輸入所要的功能。
POUT	TNC在刀具離開工件時所偵測到的主軸功率。請輸入學習的參考負載之百分比數值。 建議的輸入值：8 %
SENS	回饋控制器的敏感度 (積極度)。可輸入50到200之間的值。50係用於慢速控制，200用於非常積極性控制。積極性控制可以快速地反應，並且可以強制改變數值，但可能會過當。 建議的數值： 100
PLC	TNC在開始加工步驟時要傳送給PLC之數值。此係由工具機製造商所定義的功能，所以請參考機器操作手冊。

您在**AFC.TAB** 表格中可以視需要定義許多控制設定(行)。

如果在**TNC:\table** 目錄中並無AFC.TAB表格，TNC即使用在教學切削中永久定義的內部控制設定。 但是最佳地是使用AFC.TAB表格。

11.3 可適化進給控制軟體選項(AFC)

請依下述方式進行建立AFC.TAB檔案(僅在當檔案並不存在時有需要)：

- 選擇**程式與編輯**操作模式
- 呼叫檔案管理員： 按下PGM MGT鍵
- 選擇**TNC:** 目錄
- 製作新的檔案**AFC.TAB**，並以ENT 鍵確認： TNC顯示了表格格式的表列
- 選擇**AFC.TAB** 表格格式，並且利用ENT 鍵確認： TNC即產生具有**標準** 控制設定值之表格

記錄教學切削

在教學切削中，首先TNC對於每個加工步驟，複製在AFC.TAB表格中所定義的基本設定值到**<name>.H.AFC.DEP**的檔案中。**<name>**為您已經記錄教學切削用的NC程式之名稱。 此外，TNC測量在教學切削期間所消耗的最大主軸功率，並將此數值儲存在表格中。

在**<name>.H.AFC.DEP**檔案中的每一行都代表一個加工步驟，係以**M3**或**M4**開始，並且以**M5**結束。 如果想要進行最佳化，可以編輯**<name>.H.AFC.DEP**檔案的所有資料。如果相較於AFC.TAB表格中之數值已經將這些數值最佳化，TNC即在AFC欄當中的控制設定值之前放置一星號* 。 除了來自AFC.TAB表格的資料之外請參閱 "定義AFC基本設定", 368 頁碼，TNC儲存以下的附加資訊在**<name>.H.AFC.DEP**檔案中

欄	功能
NR	加工步驟的號碼
刀具	進行加工步驟所用之刀具的號碼或名稱(無法編輯)
IDX	進行加工步驟所用之刀具的索引(無法編輯)
N	刀具呼叫之差異： ■ 0：刀具係由其刀號進行呼叫 ■ 1：刀具係由其刀具名稱進行呼叫
PREF	主軸之參考負載。TNC測量相對於主軸之額定功率的百分比數值
ST	加工步驟的狀態： ■ L: 在下一次程式執行時，對於此加工步驟會記錄教學切削。TNC覆寫在此行中任何存在的數值 ■ C: 教學切削已成功地完成。下一次程式執行可用自動進給控制來進行
AFC	控制設定的名稱

11.3 可適化進給控制軟體選項(AFC)

在您記錄一次教學切削之前請記得以下事項：

- 如果需要的話請調整AFC.TAB表格中的控制設定
- 對於刀具表TOOL.T之**AFC** 欄中所有的刀具輸入所想要的控制設定
- 選擇教學切削之程式
- 由軟鍵來啟動可適化進給控制，請參閱 "啟用/關閉AFC", 373 頁碼

當執行教學切削時，TNC會在蹦現式視窗內顯示此直到這次才決定的主軸參考功率。

任何時間只要按下PREF RESET軟鍵就可重設參考功率。然後，TNC會重新開始學習階段。

當記錄一次教學切削時，TNC在內部設定主軸覆寫為100 %。然後您即不需要再改變主軸轉速。

於教學切削期間，可以使用進給速率覆寫來影響所測量的參考負載，並對輪廓加工的進給速率進行任何的改變。

在學習模式中不需要執行完整的加工步驟。若切削條件沒有明顯改變，則可立即切換到控制模式。按下「離開學習」 軟鍵，並且狀態由**L** 改變為 **C**。

您可視需要經常重複教學切削。手動將狀態從**ST**變更回**L**。如果所程式編輯的進給速率太過於快速，即有需要重複教學切削，並強迫要於加工步驟期間大幅地降低進給速率覆寫。

TNC僅在當所記錄的參考負載大於2 %時，將其狀態由教學**(L)**改變成控制**(C)**。可適化進給控制對於較小的數值即無法進行。

您可教導任何數量的加工步驟給刀具，工具機製造商將設定有此作用的功能，或將此可能性整合在主軸交換功能內。 請參考您的工具機手冊。

您的工具機製造商可以提供教學切削在一可選擇的時間之後自動結束的功能。 請參考您的工具機手冊。

此外，工具機製造商將功能與您可直接輸入的主軸參考功率整合在一起，若已知的話。 在此案例中並不需要教學步驟。

開始與結束加工步驟的功能與工具機有關。 請參考您的工具機手冊。

請依以下方式選擇，並且視需要編輯**<name>.H.AFC.DEP**檔案：

- ▶ 選擇**程式執行，完整順序**操作模式
- ▶ 轉換軟鍵列
- ▶ 選擇AFC設定值之表格
- ▶ 視需要進行最佳化

請注意到只要NC程式<name>.H正在執行時，則<name>.H.AFC.DEP檔案即被鎖定無法編輯。

TNC在當已經執行以下的功能當中的一項時即移除編輯鎖定：

- M02
- M30
- END PGM

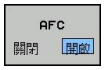
接著您可在程式與編輯操作模式中編輯<name>.H.AFC.DEP檔案。若有需要，您甚至可在此刪除加工步驟 (整條線)。

為了編輯<name>.H.AFC.DEP檔案，您必須先設定檔案管理員，如此可顯示所有檔案類型(選擇類型軟鍵)，另請參閱： "檔案", 99 頁碼

啟用/關閉AFC

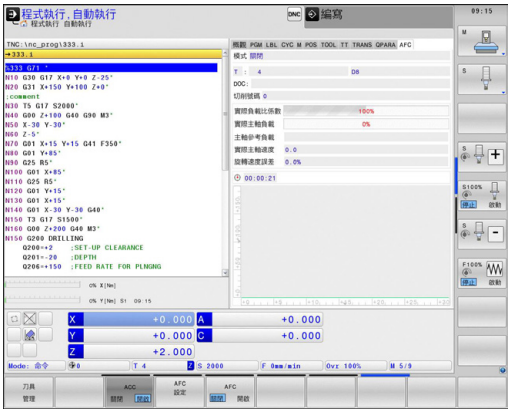
▶ 選擇**程式執行，完整順序**操作模式

▶ 轉換軟鍵列



▶ 若要啟動可適化進給控制： 設定軟鍵為「開啟」，且TNC在位置顯示中顯示出AFC符號，請參閱 "狀態顯示", 69 頁碼

▶ 若要關閉可適化進給控制： 將軟鍵設定為「關閉」。



可適化進給控制皆維持啟動，直到您利用軟鍵關閉為止。即使電源已中斷，TNC也記得軟鍵的設定。

如果在**控制** 模式下啟動可適化進給控制，TNC在內部即設定主軸覆寫到100 %。然後您即不需要再改變主軸轉速。

如果在**控制** 模式下啟動可適化進給控制，TNC即取代進給速率覆寫功能。

- 如果增加進給速率覆寫值，即對控制器沒有影響。
- 如果相對於最大設定值降低進給速率覆寫超過 10 % 的話，TNC即關閉可適化進給控制。 在此狀況下，TNC會顯示一個視窗來告知。

在包含有**FMAX**的NC單節中**不會啟動**可適化進給控制。

於啟用進給控制期間可允許中間程式開啟，TNC即會考慮起始點的切削數目。

在附加狀態顯示當中，當啟動了可適化進給控制時，TNC即顯示多種資訊，請參閱 "額外狀態顯示", 70 頁碼。此外，TNC在位置顯示中會顯示符號

。

記錄檔案

TNC將教學切削的每一加工步驟之許多資訊都儲存在**<name>.H.AFC2.DEP**檔案中。 **<name>**為您已經記錄教學切削用的NC程式之名稱。 在控制期間，TNC會更新資料，並進行多項評估。以下的資料要儲存在此表格中：

欄	功能
NR	加工步驟的號碼
刀具	進行加工步驟所用之刀具的號碼或名稱
IDX	進行加工步驟所用之刀具的索引
SNOM	標稱主軸轉速[rpm]
SDIF	標稱轉速的主軸轉速最大差異(以%計)
LTIME	教學切削的加工時間
CTIME	控制切削的加工時間
TDIFF	於教學與控制期間加工時間的時間差異(以%計)
PMAX	加工期間所記錄的最大主軸功率。 TNC以主軸額定功率的百分比來顯示該值。
PREF	主軸之參考負載。 TNC以主軸額定功率的百分比來顯示該值。
FMIN	最小發生的進給係數，TNC將該值顯示為程式編輯進給速率的百分比
OVLD	TNC在超載時的反應： ■ M： 已經執行了由工具機製造商所定義的巨集 ■ S： 進行立即性NC停止 ■ F： NC停止在刀具縮回之後進行 ■ E: 顯示一錯誤訊息 ■ -: 並無超載反應
BLOCK	加工步驟開始進行的單節號碼

TNC在記錄檔案的最後一行會記錄所有教學切削的總共加工時間**(LTIME)**、所有控制切削時間 **(CTIME)**以及總時間差異**(TDIFF)**，並在關鍵字**TOTAL**之後輸入。
若您已經完成教學步驟，則TNC只能計算時間差**(TDIFF)**，否則將欄位留白。

請依以下方式進行選擇 **<name>.H.AFC.DEP**檔案：

- 選擇**程式執行，完整順序**操作模式
- 轉換軟鍵列
- 選擇AFC設定值之表格
- 顯示記錄檔案

刀具斷損/刀具磨損監控

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
請參考您的工具機手冊。

運用斷損/磨損監視，可實現啟動AFC期間的切削刀具斷損偵測。
透過工具機製造商可定義的功能，您可定義磨損或斷損偵測相對於額定功率的百分比值。
當未維持定義的限制主軸功率範圍，則TNC會將NC停止。

主軸負載監控

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。 請參考您的工具機手冊。

運用主軸負載監視功能，您可輕易監視主軸負載，以便例如偵測主軸功率超載。

該功能獨立於AFC之外，即是其並非切削式並且不根據教學步驟。透過工具機製造商可定義的功能，您只需要定義主軸限制功率相對於額定功率的百分比值。

當未維持定義的限制主軸功率範圍，則TNC會將NC停止。

11.4 主動避震控制器 (ACC；軟體選項)

應用

此功能必須由工具機製造商啟用並且調整。
請參考您的工具機手冊。

粗銑(強力銑削)期間，強大壓迫開始起作用。 根據刀具主軸轉速、工具機與斷屑量(銑削期間的金屬去除率)內的共振，刀具有時會開始「震動」。這種震動對於工具機產生極大的應力，並且造成工件表面上產生凹凸不平的記號。刀具也要承受震動所產生的重大與不規則磨損。 在極端情況下，會導致刀具斷裂。

為了降低震動的傾向，現在海德漢提供一種有效的**ACC** (Active Chatter Control)對抗方法。這項控制功能對於重度切削特別有用。ACC可提高金屬去除率，根據工具機類型，這樣最高可將金屬去除率提高25 %以上。如此降低工具機上的加工負載，同時增加刀具的使用壽命。

請注意，ACC是專為重度切削所研發，因此在此方面特別有效。您必須進行適當測試，以確保ACC在標準粗銑期間是否也有效。

使用ACC功能時，必須輸入切削次數**CUT**給TOOL.T刀具表內對應的刀具。

啟用/關閉ACC

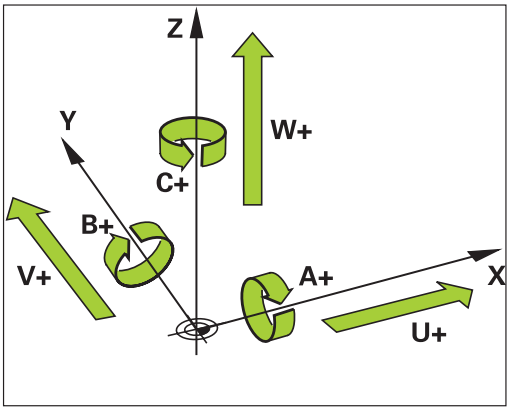
為了啟動ACC，您必須將刀具表TOOL.T內個別刀具的**ACC**欄設定為1， 而其他設定則不需要。

為了關閉ACC，您必須將**ACC**欄設定為0。

11.5 使用平行軸U、V和W來加工

概述

若您要使用平行軸功能，則必須由工具機製造商設置工具機。



U、V、與W軸是分別平行於X、Y、與Z這三個主要軸的次要軸， 主要軸與平行軸永久彼此配置。

主要軸	平行軸	旋轉軸
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

TNC提供下列使用平行軸U、V和W加工的功能：

功能	意義	軟鍵	頁碼
PARAXCOMP	定義當定位平行軸時TNC的行為	FUNCTION PARAXCOMP	380
PARAXMODE	定義TNC用來加工的軸	FUNCTION PARAXMODE	380

在啟動TNC之後，標準組態就會生效。
下列功能會重設平行軸功能：

- 程式選取
- 程式結束
- M2或M30
- 程式取消(**PARAXCOMP**仍舊啟動)
- **PARAXCOMP OFF**或**PARAXMODE OFF**

您必須在切換工具機座標結構配置之前取消平行軸功能。

PARAXCOMP功能顯示

使用**PARAXCOMP DISPLAY**功能啟動平行軸移動的顯示功能。 TNC考量相關主要軸的位置顯示內(總和顯示)平行軸之移動動作。 因此，主要軸的位置顯示總是顯示從刀具到工件之相對距離，而不管是否移動主要軸或次要軸。

NC單節

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- ▶ 選擇定義許多普通程式語言功能的功能表

FUNCTION PARAX
- ▶ 選擇**FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- ▶ 選擇**FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- ▶ 選擇**FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- ▶ 定義TNC要在相關主要軸的位置顯示內將其動作列入考量之平行軸

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

NC單節

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

> ⇨ **PARAXCOMP MOVE**功能只能與直線單節(**L**)搭配使用。

TNC使用**PARAXCOMP MOVE**功能利用在相關主要軸內執行補償動作來補償平行軸的動作。

例如：若平行軸在負W軸方向內移動，則主要軸Z同時在正方向內移動相同值。 刀具相對於工件的位置仍維持相同。 龍門型銑床中之應用：縮回主軸套管同時將橫樑往下移動。

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式 功能
- ▶ 選擇定義許多普通程式語言功能的功能表

FUNCTION PARAX
- ▶ 選擇**FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- ▶ 選擇**FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- ▶ 選擇**FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- ▶ 定義平行軸

FUNCTION PARAXCOMP OFF

使用**PARAXCOMP OFF**功能關閉平行軸功能**PARAXCOMP DISPLAY**和**PARAXCOMP MOVE**。定義進行方式如下：

NC單節

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

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

FUNCTION PARAX
- 選擇**FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- 選擇**FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- 選擇**FUNCTION PARAXCOMP OFF** 若您只要針對個別平行軸關閉平行軸功能，則必須特別指示各別軸。

FUNCTION PARAXMODE

NC單節

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

> 若要啟動**PARAXMODE**功能，則必須定義三個軸。
> 若結合**PARAXMODE**和PARAXCOMP功能，TNC取消兩功能內都已定義的軸之PARAXCOMP功能。 當取消PARAXMODE時，PARAXcomp功能再次啟動。

使用**PARAXMODE**功能定義TNC用來加工的軸。 您可根據工具機程式編輯主要軸X、Y和Z內的所有移動動作以及輪廓描述。

定義**PARAXMODE**功能內的三個軸(例如**FUNCTION PARAXMODE X Y W**)，TNC使用這些軸來執行程式編輯的移動動作。

定義進行方式如下：

SPEC FCT
- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

程式功能
- 選擇定義許多普通程式語言功能的功能表

FUNCTION PARAX
- 選擇**FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- 選擇**FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE
- 選擇**FUNCTION PARAXMODE**
- 定義加工用的軸

同時移動主要軸與平行軸

若已啟用**PARAXMODE**功能，TNC使用功能內定義的軸來執行程式編輯之移動動作。若TNC同時移動平行軸與相關主要軸，可另外加入字元「**&**」來識別個別軸。然後具備**&**字元的軸稱為主要軸。

NC單節

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

> 語法元件「**&**」只能用於L單節。
> 在REF系統內完成使用「**&**」指令的主要軸額外定位。若已經設定位置顯示為「實際值」，則不會顯示此移動。 若需要，將位置顯示切換為「REF值」。

FUNCTION PARAXMODE OFF

使用**PARAXCOMP OFF**功能關閉平行軸功能， 然後TNC使用工具機製造商所定義的主要軸。定義進行方式如下：

NC單節

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
```

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

FUNCTION PARAX
- ▶ 選擇**FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- ▶ 選擇**FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE OFF
- ▶ 選擇 **FUNCTION PARAXMODE OFF**

11.6 檔案功能

應用

FILE FUNCTION功能可在加工程式內複製、移動以及刪除檔案。

> 您不可在之前已經參考像是**CALL PGM**或**CYCL DEF 12 PGM CALL**功能的程式或檔案上使用**FILE**功能。

定義檔案功能

SPEC FCT ▶ 按下特殊功能鍵

程式功能 ▶ 選擇程式功能

FUNCTION FILE ▶ 選擇檔案功能： TNC會顯示可用的功能

功能	意義	軟鍵
FILE COPY	複製檔案： 輸入要複製的檔案名稱與路徑，以及目標路徑。	FILE COPY
FILE MOVE	移動檔案： 輸入要移動的檔案名稱與路徑，以及目標路徑。	FILE MOVE
FILE DELETE	刪除檔案： 輸入要刪除的檔案路徑與名稱	FILE DELETE

11.7 工件原點位移的定義

概述

除了座標轉換循環程式7 **DATUM SHIFT**之外，您還可使用**TRANS DATUM**普通程式語言功能。如同循環程式7一樣，您可使用**TRANS DATUM**直接程式編輯轉移值或從可選擇的工件原點表中啟動直線。此外，也有**TRANS DATUM RESET**功能，用此功能可輕易重設工件原點位移。

TRANS工件原點軸

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

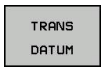
NC單節

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z
+42
```

- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

- 選擇定義許多普通程式語言功能的功能表

- 選擇轉換



- 使用**TRANS DATUM**選擇工件原點位移

- 選擇數值輸入軟鍵
- 在相關軸內輸入工件原點位移，每次並以ENT鍵確認

> 輸入的值為參照工件原點的絕對值，其由工件原點設定或來自預設表的預設值所指定。
>
> 增量值永遠是以最後有效的工件原點為基準(這個工件原點可以是已經位移過的)。

轉換工件原點M TABLE

您可使用**TRANS DATUM TABLE**功能從工件原點表選擇工件原點編號來定義工件原點位移。定義進行方式如下：

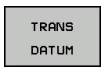
NC單節

13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25

- 顯示具有特殊功能的軟鍵列

- 選擇定義許多普通程式語言功能的功能表

- 選擇轉換



- 使用**TRANS DATUM**選擇工件原點位移

- 按下方向鍵移動至**TRANS AXIS**

- 使用**TRANS DATUM TABLE**選擇工件原點位移
- 如果需要的話，輸入您要啟動工件原點編號的工件原點表名稱，並以ENT 鍵確認。如果您不要定義工件原點表，請按下NO ENT鍵
- 輸入TNC要啟動的直線號碼，並以ENT鍵來確認

若您不要在**TRANS DATUM TABLE**單節內定義工件原點表，然後TNC使用已經利用**SEL TABLE**在NC程式內選取的工件原點表，或在程式執行模式之一內所選取具有狀態M的工件原點表。

TRANS 工件原點重設

使用**TRANS DATUM RESET**功能取消工件原點位移。 之前如何定義工件原點都沒有關係。定義進行方式如下：

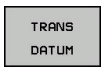
NC單節

13 TRANS DATUM RESET

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

▶ 選擇定義許多普通程式語言功能的功能表

▶ 選擇轉換



▶ 使用**TRANS DATUM**選擇工件原點位移

▶ 按下方向鍵移動至**TRANS AXIS**

▶ 選擇**TRANS DATUM RESET**工件原點位移

11.8 建立文字檔案

應用

您可以使用TNC的文字編輯器來編寫文字， 典型的應用：

- 記錄測試的結果
- 記錄工作的程序
- 建立公式集

文字檔是類型 .A 的檔案 (ASCII 檔)。 如果您要編輯其他類型的檔案，首先必須將這些檔案轉換為類型 .A 檔案。

開啟與結束文字檔案

- ▶ 選擇「程式與編輯」的操作模式
- ▶ 呼叫檔案管理員： 按下PGM MGT鍵
- ▶ 顯示.A類型的檔案： 請按下「選擇類型」及SHOW .A軟鍵
- ▶ 請以選擇軟鍵或ENT鍵來選擇並開啟檔案，或輸入新的檔案名稱，並以ENT鍵確認輸入正確，來建立新的檔案

如果要離開文字編輯器，請呼叫檔案管理員，選擇不同檔案類型的檔案，例如加工程式

游標的動作	軟鍵
將游標往右移動一個字	移動 字元組
將游標往左移動一個字	移動 字元組
至下一個螢幕頁面	頁
至前一個螢幕頁面	頁
至檔案的開頭	起始
至檔案的結束	結束

編輯文字

在文字編輯器的第一行之上，具有顯示檔名、位置以及行資訊的資訊欄位：

檔案： 文字檔的名稱

行： 游標目前所在的行

欄： 游標目前所在的欄

文字在游標的位置插入或覆寫， 您可以按下方向鍵，將游標移動到文字檔案中的任何想要位置。

游標目前所在的行會以不同的顏色來顯示，您可用返回或ENT鍵插入換行符號。

刪除與重新插入字元、文字與行

使用文字編輯器可以刪除文字甚至行，並插入到文字內的任何想要位置。

- ▶ 將游標移動到您要刪除並插入文字內不同位置的文字或行
- ▶ 請按下刪除文字或刪除行軟鍵。 文字放置於緩衝記憶體內
- ▶ 將游標移動到您要插入文字的位置，然後按下復原行/文字軟鍵

功能	軟鍵
刪除並暫時儲存一行	刪除 行
刪除並暫時儲存一個字	刪除 字元組
刪除並暫時儲存一個字元	刪除 字元
插入來自暫時儲存的一行或字	插入 行/ 字元組

編輯文字單節

您可以複製與刪除任何大小的文字單節，並將其插入到其它位置。
在這些動作之前，首先必須選擇所要的文字方塊：

▶ 如果要選擇文字方塊，請將游標移動到您要選擇的文字的第一個字元

▶ 按下「選擇單節」軟鍵
▶ 請將游標移動到您要選擇的文字的最後一個字元，您可以用方向鍵將游標直接上下移動來選擇整行 - 選擇的文字會以不同顏色顯示。

選擇所要的文字單節之後，可以使用下列軟鍵來編輯文字：

功能	軟鍵
刪除所選擇的單節，並暫時儲存	切 割 單節
暫時儲存選取的單節，但不刪除 (也就是複製)	插入 單節

必要時可以將暫時儲存的單節插入不同的位置。

▶ 請將游標移動到您要插入暫時儲存的文字單節的位置

▶ 按下「插入單節」軟鍵插入文字方塊。

您可以視需要隨時插入暫時儲存的文字單節

將選擇的單節傳輸到不同的檔案

▶ 按照先前所述，選擇文字單節

▶ 按下「附加至檔案」軟鍵，TNC 會顯示對話提示**目的地檔案 =**
▶ 輸入目的地檔案的路徑與名稱， TNC 會將選擇的文字附加到指定的檔案。 如果沒有找到指定名稱的目標檔案，TNC 將以選擇的文字來建立新的檔案。

在游標位置插入另一個檔案

▶ 請將游標移動到文字內您要插入另一個檔案的位置

▶ 按下「讀取檔案」軟鍵。TNC會顯示對話提示**檔名 =**
▶ 輸入您要插入的檔案的路徑與名稱

尋找文字段落

使用文字編輯器可以搜尋文字內的字或字元字串。 可使用兩種功能：

尋找現有文字

搜尋功能可以尋找游標目前所在的字的下一個出現位置:

- ▶ 將游標移動到所要的字。
- ▶ 選擇搜尋功能： 按下「尋找」軟鍵
- ▶ 按下尋找目前文字軟鍵
- ▶ 退出搜尋功能： 按下結束軟鍵

尋找任何文字

- ▶ 選擇搜尋功能： 按下「尋找」軟鍵，TNC會顯示對話提示**尋找文字**：
- ▶ 輸入您要尋找的文字
- ▶ 找尋文字： 按下執行軟鍵
- ▶ 退出搜尋功能： 按下結束軟鍵

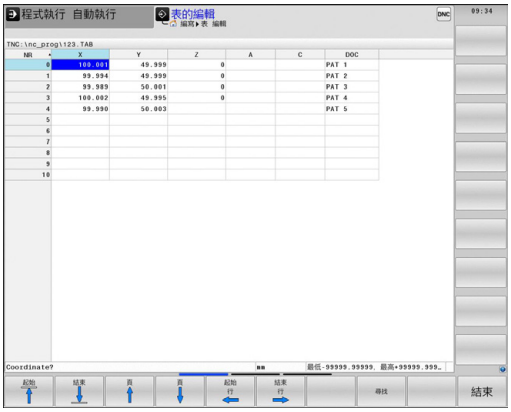
11.9 可自由定義的表格

基本原則

在可自由定義的表格內，您可讀取與儲存來自NC程式的任何資訊。為此提供Q參數功能**FN 26**至**FN 28**。

您可以使用結構編輯器，來改變可自由定義表格的格式，即是欄與其屬性。這可讓您製作您應用專屬的表格。

您亦可在表格檢視(預定設定)及型式檢視之間切換。



產生可自由定義的表格

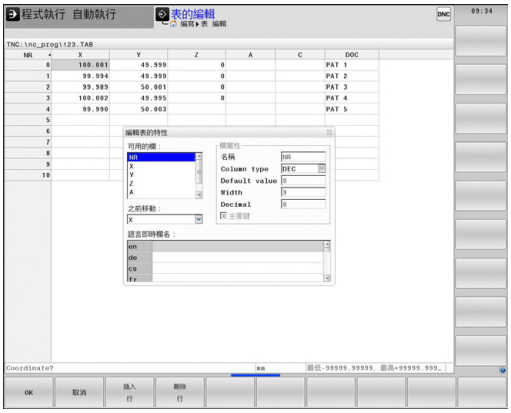
- ▶ 如果要呼叫檔案管理員，請按下PGM MGT鍵
- ▶ 輸入含.TAB副檔名的任何檔案名稱，並以ENT鍵確認。TNC顯示具有永久儲存表格格式的蹦現式視窗
- ▶ 使用方向鍵選擇表格樣板**EXAMPLE.TAB**，並利用ENT鍵確認。TNC用預定格式開啟新表格
- ▶ 若要根據需求調整表格，則必須編輯表格格式，請參閱 "編輯表格格式", 391 頁碼

工具機製造商可定義自己的表格樣板，並且儲存在TNC內。 建立新表格時，TNC開啟列出所有可用表格樣板的蹦現式視窗。

您也可將自己的表格樣板儲存在TNC內。 若要如此，請建立新表格、變更表格格式並且將表格儲存在**TNC:\system\proto**目錄內。 然後在您建立新表格時，樣板也會出現在表格樣板的清單方塊中。

編輯表格格式

▶ 請按下「編輯格式」軟鍵(第二軟鍵列)： TNC開啟編輯器表格，其中顯示該表格結構。結構指令的意義(標題項目)顯示在下表當中。



結構指令	意義
可用的欄：	表格內含所有欄的清單
之前移動：	**可用欄**內反白的輸入會移動到此欄的前面
名稱	欄名： 顯示在標題內
欄型態	**文字**： 文字輸入 **符號**： 符號 + 或 - **BIN**： 二進位數 **DEC**： 十進位，正整數(基本數) **HEX**： 十六進位數 **INT**： 整數 **LENGTH**： 長度(在英制程式內會轉換) **FEED**： 進給速率(mm/min或0.1 inch/min) **IFEED**： 進給速率(mm/min或inch/min) **FLOAT**： 浮點數 **BOOL**： 邏輯值 **INDEX**： 索引 **TSTAMP**: 日期與時間的固定格式
預設值	此欄內欄位的預設值
寬度	欄寬(字元數)
主要鍵	第一表格欄
語言即時欄名	語言即時對話

您可使用連接的滑鼠或TNC鍵盤來瀏覽表單。 使用TNC鍵盤瀏覽：

- 按下瀏覽鍵前往輸入欄位， 使用方向鍵在輸入欄位內瀏覽。 若要開啟下拉式功能表，請按下前往鍵。

> 在已經有行的表格內，無法變更表格屬性**名稱**與**欄形態**。 一旦刪除所有行之後，就可變更這些屬性。 若需要，請事先建立表格的備份副本。

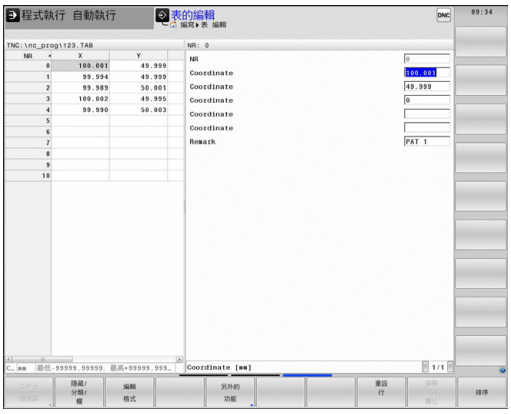
結束結構編輯器

- 按下確定軟鍵，TNC關閉編輯器表單並套用變更。 按下「取消」軟鍵就可忽略所有變更。

在表格與表單檢視之間切換

所有具有副檔名 **.TAB**之表格可在清單檢視或表單檢視中開啟。

- 按下用於設定螢幕配置的按鍵， 選擇清單檢視或表單檢視的個別軟鍵(表單檢視：含或不含對話文字)



在型式檢視中，TNC在螢幕左半部列出了具有第一行之內容的行號。

在右半部中，您可以改變資料。

- 按下ENT鍵或方向鍵移動至下一個輸入欄位。
- 若要選擇另一行，請按下綠色瀏覽鍵(資料夾符號)， 這會將游標移動至左邊視窗，如此可用方向鍵選擇所要的行。 再次按下綠色瀏覽鍵切換回輸入欄位。

FN 26： TAPOPEN： 開啟可自由定義的表格

您可使用功能 **FN 26： TABOPEN**開啟可自由定義的表格用**FN 27**寫入，或從**FN 28**讀取。

NC 程式中只能開啟一個表格。 具有**TABOPEN**的新程式單節自動關閉最後開啟的表格。
開啟的表格必須具有.TAB 副檔名。

範例：開啟表格TAB1.TAB，其儲存在TNC:\DIR1目錄中。

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27： TAPWRITE： 寫入至可自由定義的表格

在您已經開啟一表格之後，其利用**FN 26: TABOPEN**您可使用功能**FN 27： TABWRITE**寫入至其內。

在**TABWRITE**單節中，您可定義及寫入許多欄名稱。欄名稱必須寫在引號內，並且用逗點分開。您使用 Q 參數來定義 TNC 寫入至各自欄中的值。

請注意，依照預設，**FN 27： TABWRITE**功能也會在「程式模擬」模式中將值寫入目前開啟的表格。**FN18 ID992 NR16**功能可讓您查詢程式在哪個操作模式內運行。 若**FN27**功能只在程式執行操作模式內運行，則可用跳躍指令276 頁碼省略個別程式段落。

您只能寫入至數值表格欄位。

如果您想要在單節中寫入超過一個以上資料欄，則必須將值儲存在連續 Q 參數號碼中。

範例

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

```
53 Q5 = 3.75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7.5
56 FN 27: TABWRITE 5/ "RADIUS,DEPTH,D " = Q5
```

FN 28： TAPREAD： 讀取可自由定義的表格

在您已經開啟一表格之後，其利用**FN 26: TABOPEN**您可使用功能**FN 28： TABREAD**從其讀取。

在**TABREAD**單節中，您可定義及讀取許多欄名稱。欄名稱必須寫在引號內，並且用逗點分開。 在**FN 28**單節中，您可定義Q參數號碼，Q參數號碼中是TNC寫入的第一個被讀取的值。

您只能讀取數值表格欄位。

如果您想要在單節中讀取一個以上資料欄，TNC 會將值儲存在連續的 Q 參數號碼中。

範例

如果您想要從目前開啟的表格第6行中讀取「半徑」、「深度」及「D」欄之值，請將第一個值儲存至 Q 參數 Q10 中 (第二個值儲存至 Q11 中，第三個值儲存至 Q12 中)。

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,DEPTH,D"
```

12

程式編輯： 多軸加工

12.1 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	399
M116	旋轉軸的進給速率	422
平面/M128	傾斜刀具加工	420
功能TCPM	定義當定位旋轉軸時(實施M128) TNC的行為	430
M126	在旋轉軸上，以較短路徑移動	423
M94	降低旋轉軸的顯示值	424
M128	定義當定位旋轉軸時TNC的行為	425
M138	選擇傾斜軸	428
M144	計算工具機座標結構配置	429
LN單節	三維刀具補償	434

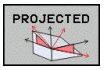
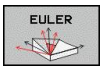
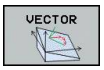
12.2 平面功能： 傾斜工作平面(軟體選項1)

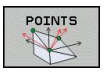
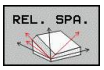
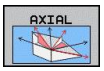
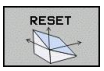
簡介

機器製造商必須啟用傾斜工作平面的功能：
您僅可使用機器上具有至少兩個旋轉軸(頭及/或工作台)的**平面**功能。例外：**PLANE AXIAL**功能如在當您的機器僅存在或僅啟用單一旋轉軸時亦可使用。

平面功能為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實際存在於您的機器上的旋轉軸。 以下為可使用的可能性：

功能	需要的參數	軟鍵	頁碼
SPATIAL	三個空間角度： **SPA**、**SPB**和**SPC**		403
PROJECTED	兩個投射角度： **PROPR**及**PROMIN**，以及一旋轉角度**ROT**		405
EULER	三個歐拉角度： 進動**(EULPR)**、章動**(EULNU)**及旋轉**(EULROT)**		406
向量	用於定義平面的法線向量及用於定義傾斜X軸的方向之基底向量		408

功能	需要的參數	軟鍵	頁碼
POINTS	在要傾斜的平面上任何三個點的座標		410
相對	單一，增量式有效的空間角度		412
AXIAL	最多到三個絕對或增量式軸向角度A、B、C		413
重置	重設平面功能		402

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", 415 頁碼

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**平面重設**來重設**平面**功能，在所有**平面**參數中輸入0並不會完全重設該功能。

若限制使用M138功能的傾斜軸數量，則工具機可只提供有限的傾斜可能性。

只有具備刀具軸Z才能使用平面功能。

TNC只支援用主軸Z傾斜工作平面。

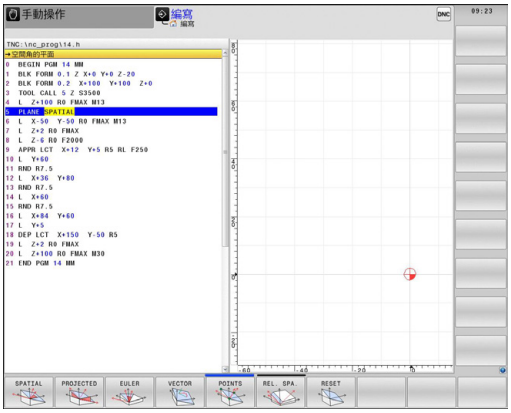
定義平面功能

SPEC FCT

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

傾斜加工平面

▶ 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



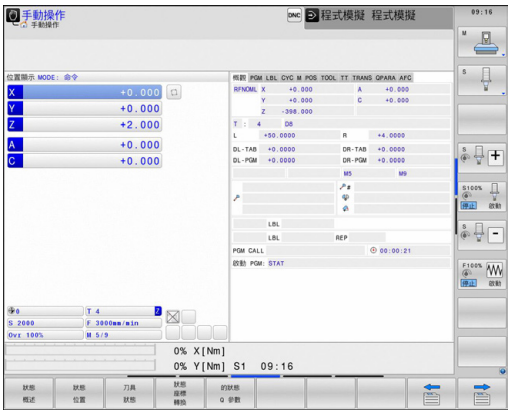
選擇功能

▶ 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**平面** 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**平面** 功能是否啟動。

在剩餘距離模式(**DIST**)內傾斜(**移動**或**旋轉**模式)期間，TNC顯示(在旋轉軸內)到旋轉軸最後位置的剩餘距離(或計算距離)。

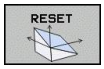


重設置平面功能

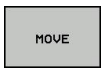
▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

▶ 選擇特殊TNC功能： 按下「特殊TNC功能」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**平面**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**(移動** 或 **轉向)** 或不要 **(暫停)**請參閱 "自動定位： MOVE/TURN/STAY (必須進行輸入)", 415 頁碼。

▶ 終止輸入： 按下結束鍵

NC單節

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

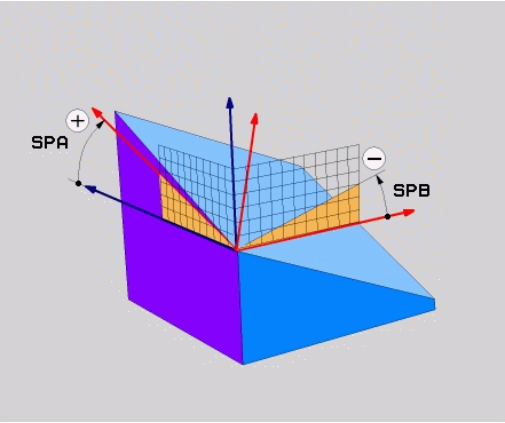
平面重設功能完全地重設了目前的**平面** 功能—或啟動的循環程式**19**—(角度=0，且功能並不作用)。 其不需要定義超過一次。

使用空間角度定義工作平面： 平面空間

應用

空間角度最多旋轉座標系統三次來定義工作平面；而執行二次具有相同結果之後就可完成定義。

- **繞著工具機座標系統旋轉：** 旋轉順序首先繞著工具機軸C，然後繞著工具機軸B，然後繞著工具機軸A。
- **繞著個別傾斜的座標系統旋轉：** 旋轉順序首先繞著工具機軸C，然後繞著旋轉軸B，然後繞著旋轉軸A。 這樣比較容易了解，因為一個旋轉軸固定，使得比較容易了解座標系統的旋轉。



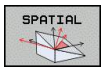
在程式編輯之前，請注意以下事項：

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

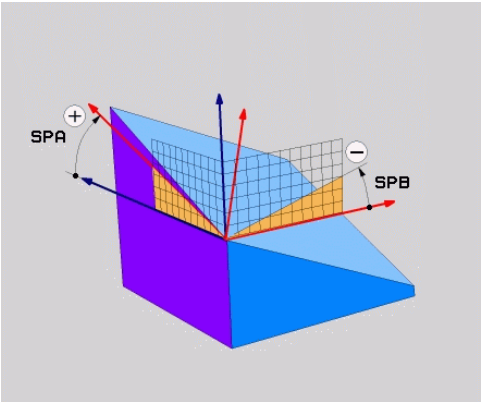
若循環程式19定義為工具機側上的空間角度，則此操作對應至循環程式19。

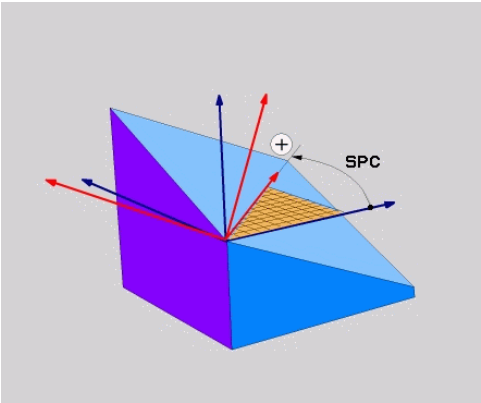
定位行為的參數說明： 請參閱 "指定平面功能的定位行為", 415 頁碼.

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", 415 頁碼





使用的縮寫

縮寫	意義
SPATIAL	空間內
SPA	空間A： 繞X軸旋轉
SPB	空間B： 繞Y軸旋轉
SPC	空間C： 繞Z軸旋轉

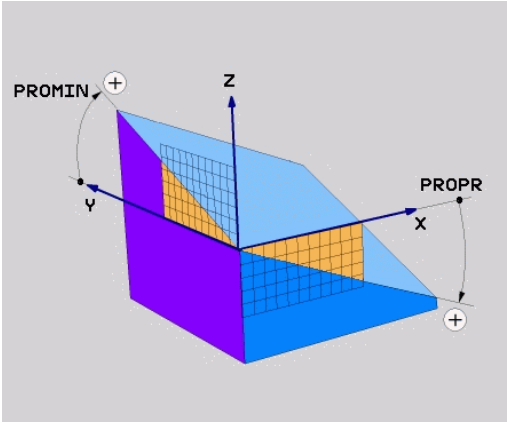
NC單節

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

使用投影角度定義工作平面： 投影平面

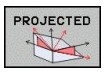
應用

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

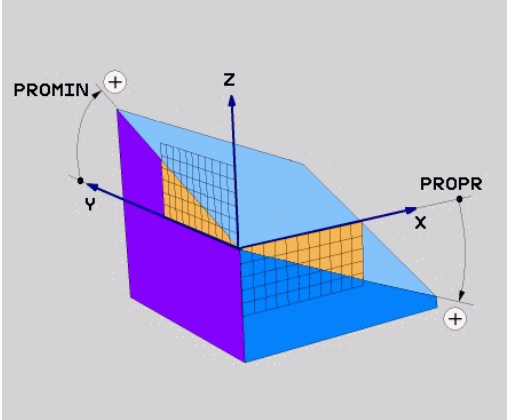


> **在程式編輯之前，請注意以下事項：**
> 如果相對於一長方形立方體有給定一角度定義，即僅可使用投射角度。 否則在工件上會發生扭曲。
> 定位行為的參數說明： 請參閱 "指定平面功能的定位行為", 415 頁碼.

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°軸為啟動的工作平面之主要軸向(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旋轉之旋轉)。旋轉角度係用於僅指定工作平面之主要軸向的方向(X用於刀具軸Z，Z用於刀具軸Y；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", 415 頁碼

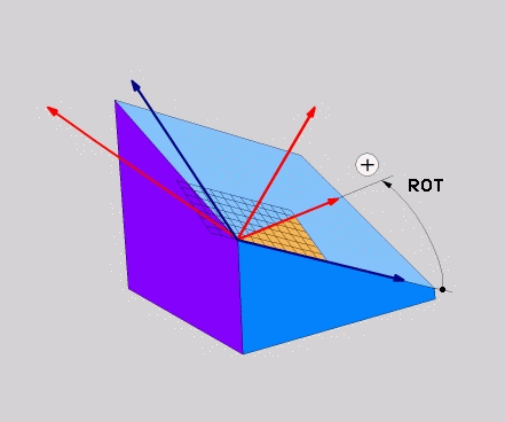


NC單節

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

使用的縮寫：

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

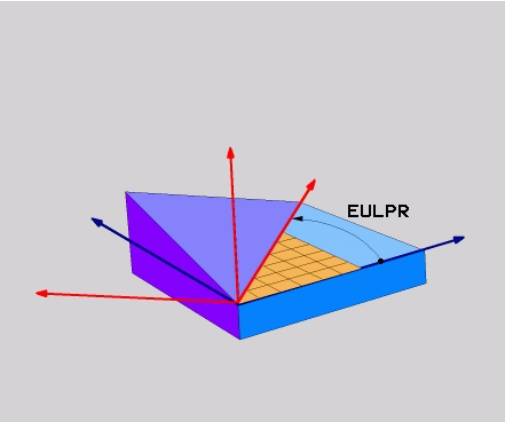


使用歐拉角度定義工作平面： 平面歐拉

應用

歐拉角度透過最多到三個**環繞個別傾斜的座標系統的旋轉**定義一加工平面。 瑞士數學家Leonhard 歐拉定義了這些角度。 當應用到機器座標系統時，它們具有以下的意義：

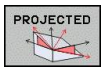
進動角度： **EULPR**	環繞Z軸之座標系統的旋轉
章動角度： **EULNU**	環繞X軸之座標系統的旋轉已經由進動角度所偏移
旋轉角度： **EULROT**	環繞傾斜的Z軸之傾斜加工平面的旋轉



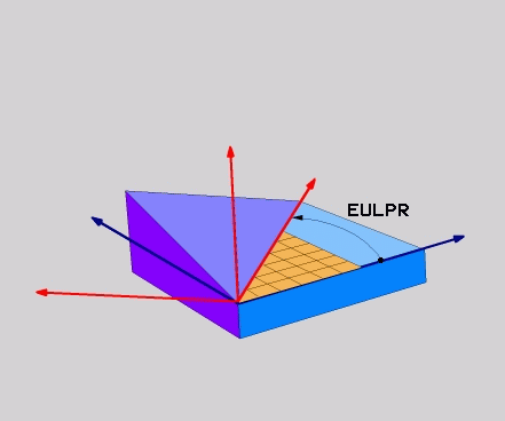
在程式編輯之前，請注意以下事項：

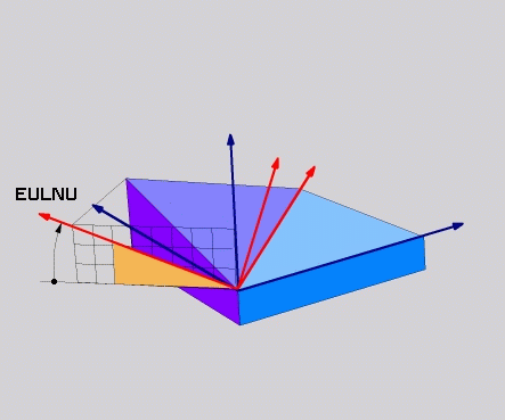
定位行為的參數說明： 請參閱 "指定平面功能的定位行為", 415 頁碼.

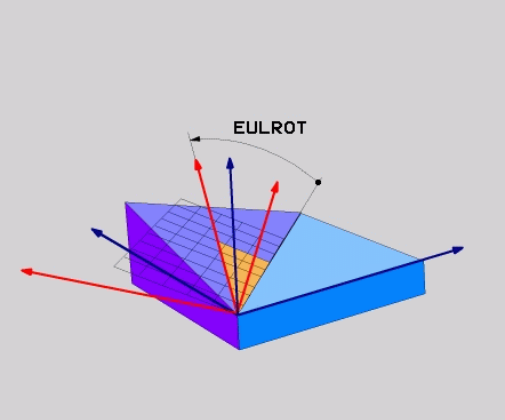
輸入參數



- **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
- **刀具軸的旋轉角度？**：環繞X軸之座標系統的傾斜角度**EULNU** 由進動角度所偏移(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", 415 頁碼







NC單節

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

使用的縮寫

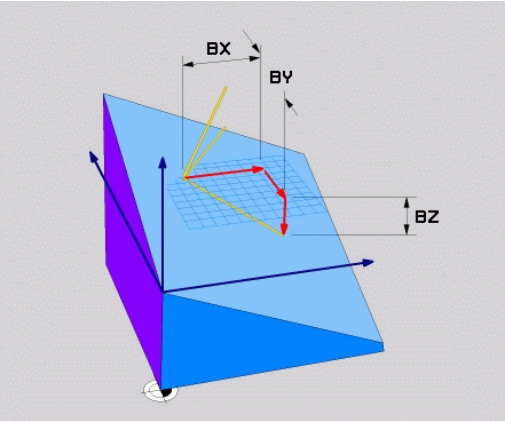
縮寫	意義
EULER	定義這些角度的瑞士數學家
EULPR	**進動**角度： 描述環繞Z軸之座標系統的旋轉之角度
EULNU	**章動**角度： 環繞已經由進動角度所偏移的X軸之座標系統的旋轉之角度
EULROT	**旋轉**角度： 描述環繞傾斜的Z軸之傾斜加工平面的旋轉之角度

使用兩個向量定義工作平面： 平面向量

應用

如果您的CAD系統可以計算出傾斜加工平面的基底向量及法線向量，您可使用透過**兩個向量**的工作平面定義。 其不需要一正規化的輸入。 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)。法線向量係由分量**NX**、**NY**及**NZ**所定義。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

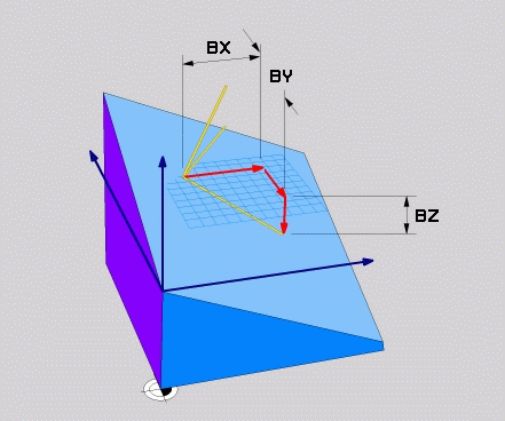
基本向量定義了傾斜加工平面上主軸的方向，而法線向量決定了傾斜加工平面的方向，且同時與其垂直。

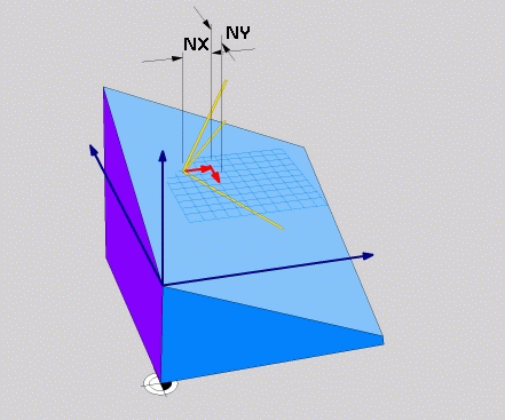
TNC 由您所輸入的數值計算標準化的向量。

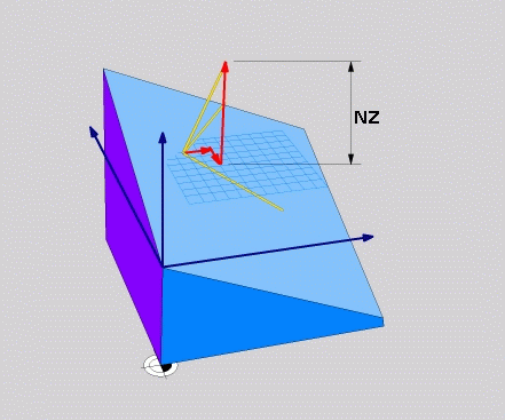
定位行為的參數說明： 請參閱 "指定平面功能的定位行為", 415 頁碼.

輸入參數

- **基本向量的 X分量？**： 基本向量 B 的 X 分量 **BX** (參見右上圖)。 輸入範圍：-9.9999999至+9.9999999
- **基本向量的 Y 分量？**： 基本向量 B 的 Y 分量 **BY** (參見右上圖)。輸入範圍：-9.9999999至+9.9999999
- **基本向量的 Z 分量？**： 基本向量 B 的 Z 分量 **BZ** (參見右上圖)。輸入範圍：-9.9999999至+9.9999999
- **垂直向量的 X 分量？**： 垂直向量 N 的 X分量 **NX** (參見右中圖)。輸入範圍：-9.9999999至+9.9999999
- **垂直向量的 Y 分量？**： 垂直向量 N 的 Y分量 **NY** (參見右中圖)。輸入範圍：-9.9999999至+9.9999999
- **垂直向量的 Z 分量？**： 垂直向量 N 的 Z分量 **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", 415 頁碼







NC單節

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

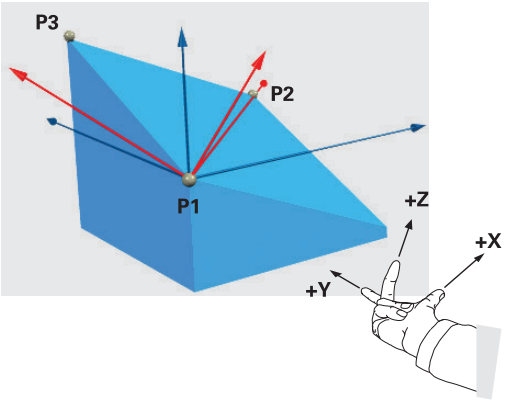
使用的縮寫

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

經由三個點定義工作平面： 點平面

應用

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



在程式編輯之前，請注意以下事項：

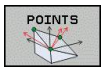
由點1到點2的連接決定了傾斜的主要軸向(刀具軸Z為X)。

傾斜刀具軸的方向由點3相對於點1與點2之間連接線的位置來決定， 使用右手法則(拇指 = X軸、食指 = Y軸、中指 = Z軸(請參閱右圖))記憶： 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。

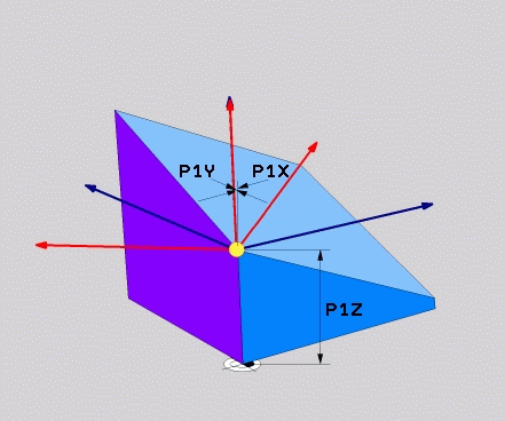
三個點定義了平面的斜率。 啟動的工件原點之位置並不會被 TNC 改變。

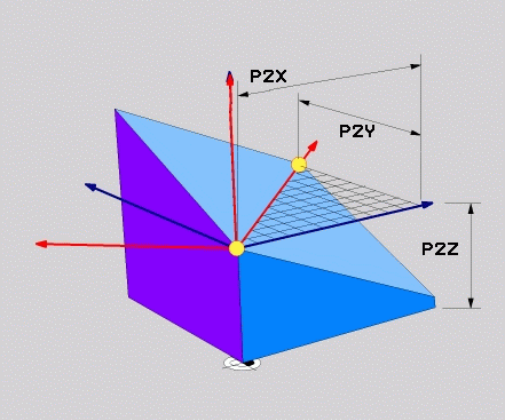
定位行為的參數說明： 請參閱 "指定平面功能的定位行為", 415 頁碼.

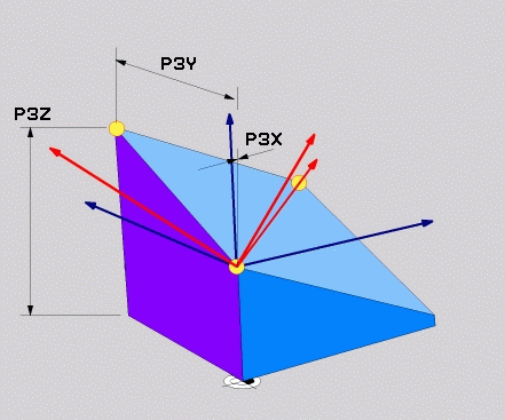
輸入參數



- **第一平面點的X座標？**： 第一平面點的X座標**P1X** (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", 415 頁碼







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 .....
```

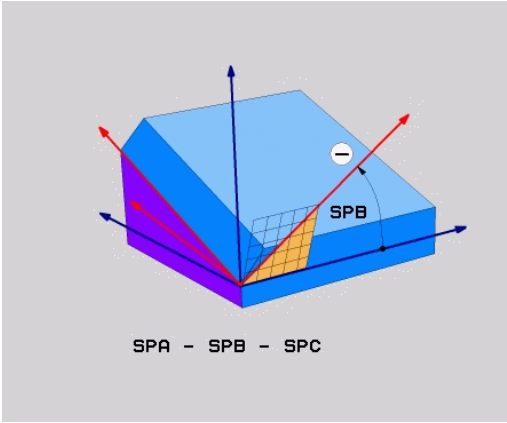
使用的縮寫

縮寫	意義
POINTS	點

透過單一增量空間角度定義工作平面： 平面空間

應用

當一已經啟動之傾斜工作平面要由**另一旋轉**所傾斜時，請使用增量式空間角度。 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：

所定義的角度總是就啟動的工作平面而生效，不論您使用那一個功能來啟動。

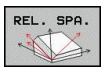
您可程式編輯在一列上任何數目的**PLANE RELATIVE**功能。

如果您想要回到在**PLANE RELATIVE**功能之前啟動的工作平面，請利用相同的角度但是相反的代數符號來再次定義**PLANE RELATIVE** 功能。

如果您在未傾斜的工作平面上使用**PLANE RELATIVE**功能，則可僅以大約**平面**功能中所定義的空間角度來旋轉未傾斜平面。

定位行為的參數說明： 請參閱 "指定平面功能的定位行為", 415 頁碼.

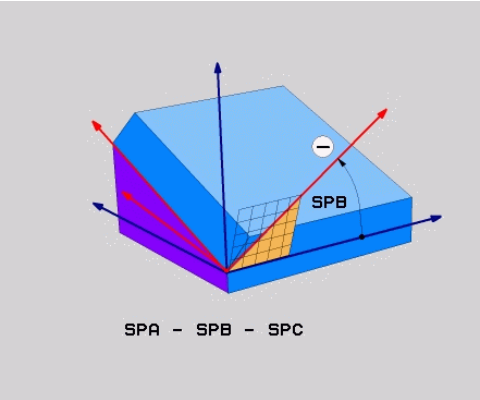
輸入參數



- **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", 415 頁碼

使用的縮寫

縮寫	意義
RELATIVE	相對於



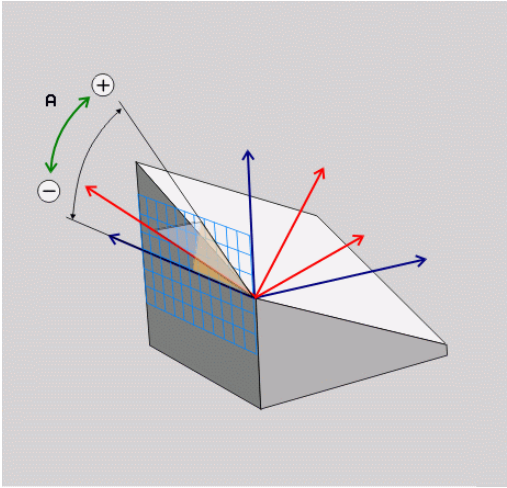
NC單節

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

透過軸角度傾斜工作平面： 平面軸向(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。 請參考您的工具機手冊。

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。

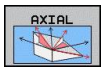
使用**PLANE AXIAL** 所定義的旋轉軸座標為形式上有效。 因此係彼此建立連續的定義。 其允許增量式輸入。

使用**PLANE RESET**來重設**PLANE AXIAL**功能，藉由輸入0來重設無法關閉**平面軸向**。

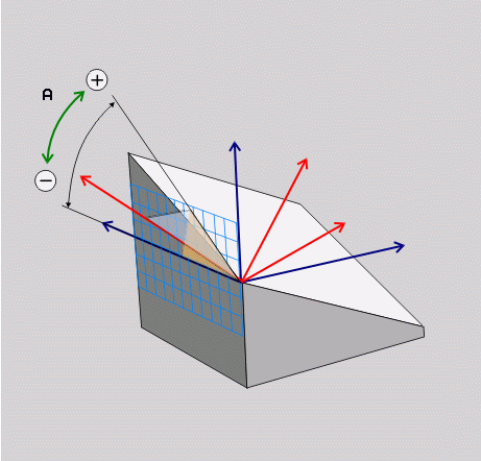
SEQ、**TABLE ROT**以及**COORD ROT**並沒有配合**PLANE AXIAL**的功能。

定位行為的參數說明： 請參閱 "指定平面功能的定位行為", 415 頁碼.

輸入參數



- **軸角度 A？**： A軸要傾斜**的**軸角度。如果是增量式輸入，即為A軸從目前位置**要**傾斜的角度。 輸入範圍：-99999.9999°至+99999.9999°
- **軸角度 B？**： B軸要傾斜**的**軸角度。如果是增量式輸入，即為B軸從目前位置**要**傾斜的角度。 輸入範圍：-99999.9999°至+99999.9999°
- **軸角度 C？**： C軸要傾斜**的**軸角度。如果是增量式輸入，即為C軸從目前位置**要**傾斜的角度。 輸入範圍：-99999.9999°至+99999.9999°
- 繼續定位特性，請參閱 "指定平面功能的定位行為", 415 頁碼



NC單節

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

使用的縮寫

縮寫	意義
軸向	在軸方向內

指定平面功能的定位行為

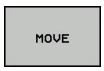
概述

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(不含**PLANE AXIAL**)
- 選擇轉換類型(不含**PLANE AXIA**)

自動定位： MOVE/TURN/STAY (必須進行輸入)

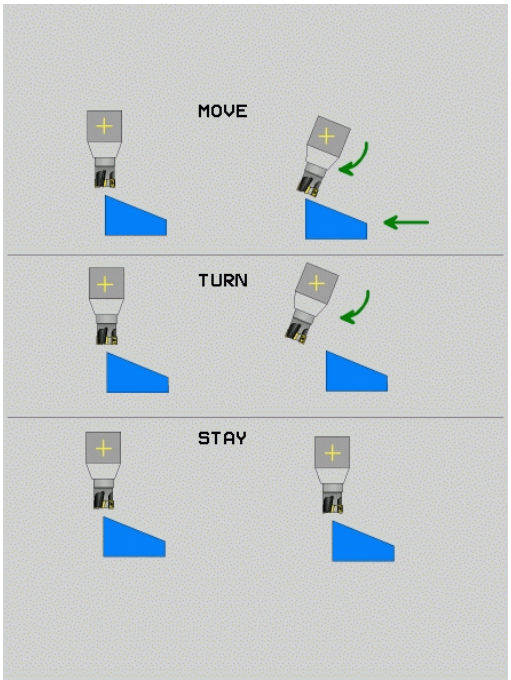
在您已經輸入平面定義的所有參數之後，您必須指定旋轉軸將如何定位到所計算的軸向數值：



▶ 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**進行線性軸向內的補償動作

▶ 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**MOVE** 選項 (**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=**。

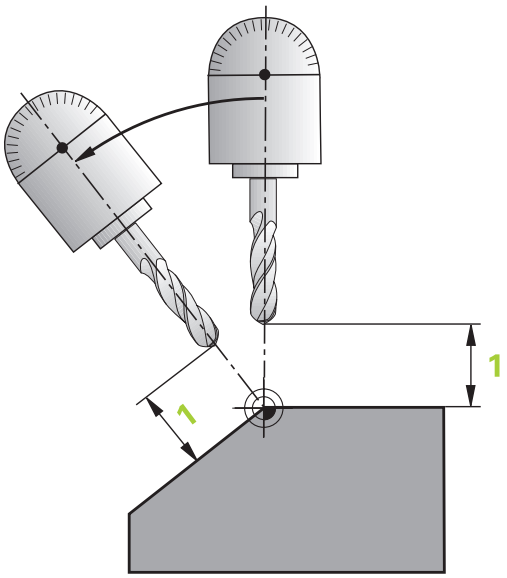
如果您已經選擇了**TURN** 選項 (**平面** 功能要自動定位軸向，而不會有任何補償動作)，仍必須定義以下參數： **進給速率？F=**。

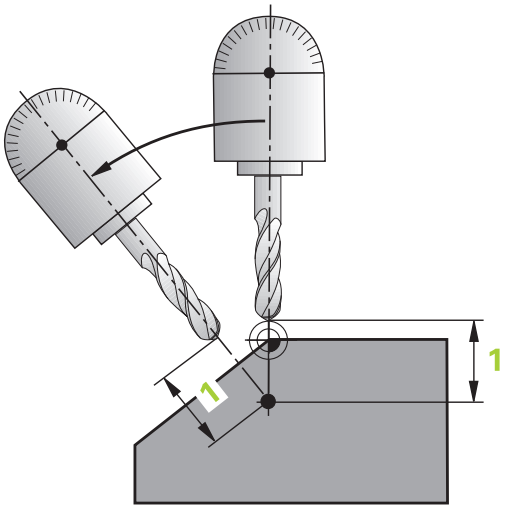
要另外直接由數值定義進給速率**F**，您亦可使用**FMAX** (快速行進) 或是**FAUTO** (來自**TOOL CALLT**單節的進給速率)來定位。

> ⇨ 如果使用**PLANE AXIAL** 以及**STAY**， 您在**平面** 功能之後必須在一獨立的單節中定位旋轉軸。

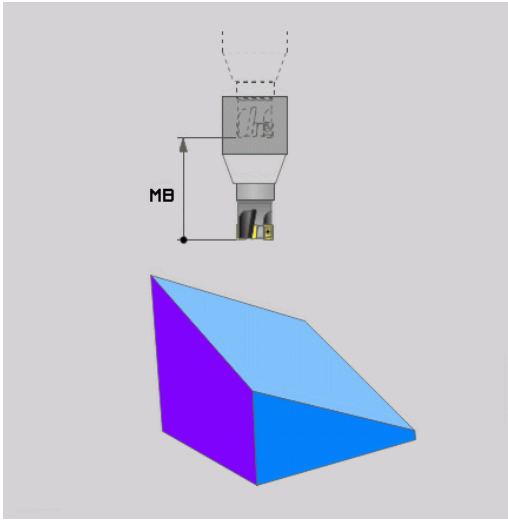
- **刀尖距離 - 旋轉中心** (增量式)： TNC會相對於刀尖來傾斜刀具(或工作台)。**DIST**參數會相對於刀尖的目前位置來偏移定位動作的旋轉中心。

> **!** **注意：**
> - 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 = DIST)。
> - 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=DIST)





- **進給速率？ F=**： 刀具被定位時需要的輪廓加工速率
- **刀具軸向內的退刀長度？**： 退刀路徑**MB**會在**傾斜之前**，從TNC接近的主動刀具軸方向內的目前刀具位置有效遞增，**MB MAX**定位就在軟體極限開關之前的刀具。



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)：

> **碰撞的危險！**
> 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**平面** 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： 定位具有旋轉工作台C及傾斜工作台A的機器到B+45°之空間角度

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

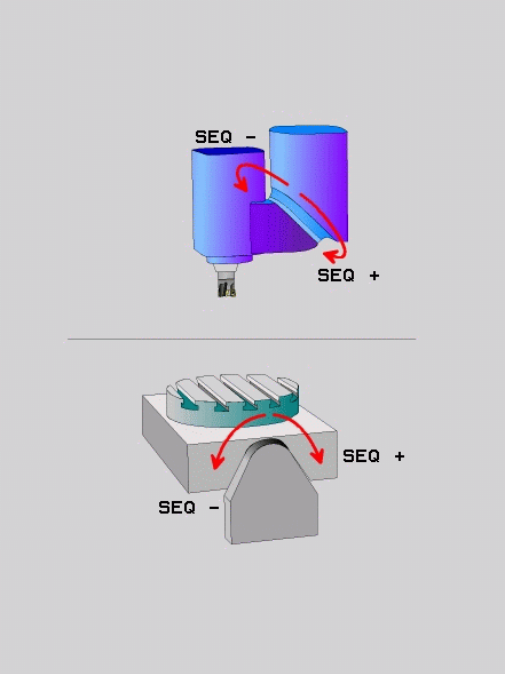
選擇其它傾斜可能性： SEQ+/– (可選擇性地輸入)

您對於工作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應該使用的可能性：

- **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 AXIS**功能時，**SEQ**開關並無作用。

1 TNC首先檢查是否兩種可能方案皆位在旋轉軸的行進範圍內。
2 如果兩者皆是的話，TNC即選擇最短的可能方案。
3 如果僅有一個方案位在行進範圍內，TNC即選擇此方案
4 如果沒有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。

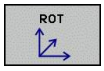
如果您並未定義**SEQ**，則TNC會依下述決定解決方案：

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

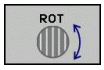
極限開關	開始位置	SEQ	所得到的軸向位置
無	A+0, C+0	無程式	A+45, C+90
無	A+0, C+0	+	A+45, C+90
無	A+0, C+0	–	A–45, C–90
無	A+0, C–105	無程式	A–45, C–90
無	A+0, C–105	+	A+45, C+90
無	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	無程式	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	錯誤訊息
無	A+0, C–135	+	A+45, C+90

選擇轉換的種類(可選擇性輸入)

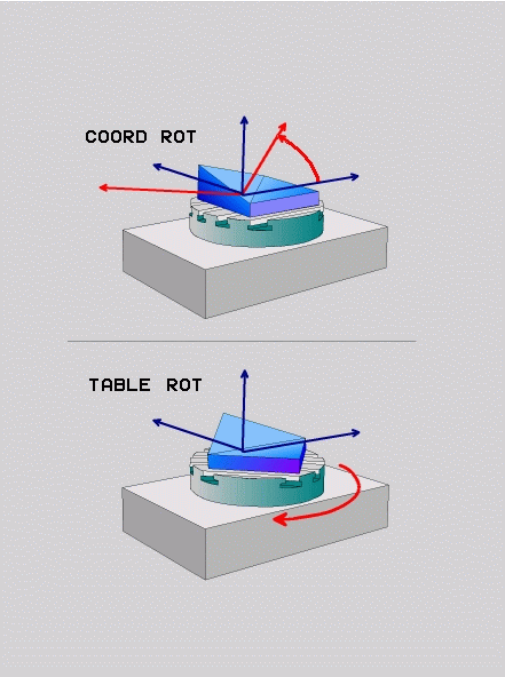
在具有C旋轉工作台的機器上，有一功能可用於指定轉換種類：



- **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**PLANE AXIAL**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。

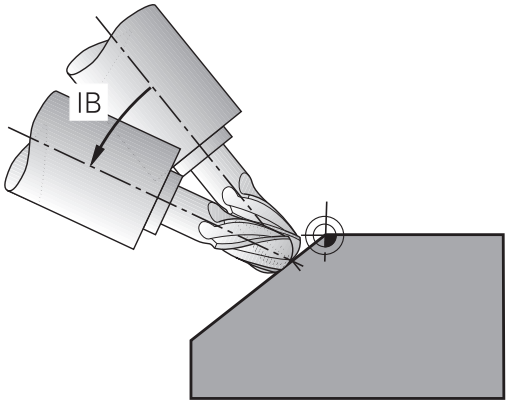
12.3 傾斜加工平面內的傾斜刀具加工(軟體選項2)

功能

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

- 透過一旋轉軸的增量行進做傾斜刀具加工
- 透過法線向量進行傾斜刀具加工

> 在一傾斜的加工平面上的傾斜刀具加工僅可使用球刀來進行。利用45°的旋轉頭及傾斜工作台，您亦可定義傾斜角度為一空間角度。 使用**TCPM 功能**，請參閱 "TCPM功能(軟體選項2)", 430 頁碼。



透過一旋轉軸的增量式行進做傾斜刀具加工

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

NC程式單節範例

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	定位到淨空高度，啟動M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	定義並啟動平面功能
14 L IB-17 F1000	設定傾斜角度
...	定義在傾斜工作平面上的加工

透過法線向量進行傾斜刀具加工

在LN單節中僅可定義一個方向向量。此向量定義了傾斜角度(法線向量NX、NY、NZ或刀具方向向量TX、TY、TZ)。

- 退回刀具
- 啟動M128
- 定義任何的平面功能，並考慮定位行為
- 執行具有LN單節的程式，其中刀具方向由一向量所定義

NC程式單節範例

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	定位到淨空高度，啟動M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	定義並啟動平面功能
14 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.3 NY+0 NZ +0.9539 F1000 M3	使用法線向量設定傾斜角度
...	定義在傾斜工作平面上的加工

12.4 用於旋轉軸的雜項功能

在旋轉軸A、B與C上以mm/min為單位的進給速率： M116 (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**在啟動的傾斜工作平面中亦為有效，並且若您使用**M138**功能選擇旋轉軸時則與M128結合，請參閱 "選擇傾斜軸： M138", 428 頁碼。然後**M116**只在未使用**M138**選擇這些旋轉軸時有效。

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。 若要重設 M116，請輸入 M117。
M116 在程式的結尾會取消。

M116 在單節的開始生效。

旋轉軸的最短路徑移動： M126

標準行為

當定位轉向軸時TNC的行為取決於工具機。 請參考您的工具機手冊。

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	行進
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	行進
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：

```
L M94
```

只減少 C 軸的顯示數值：

```
L 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：

```
L C+180 FMAX 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。

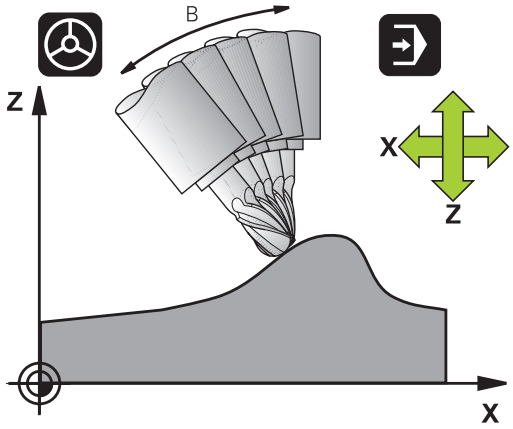
以傾斜軸定位時，保持刀尖的位置 (TCPM)： M128 (軟體選項2)

標準行為

TNC 將刀具移動到加工程式設定的位置。 程式內傾斜軸的位置如果改變，必須計算線性軸產生的偏移量，而且在定位單節內行進。

M128 的行為 (TCPM: 刀具中心點管理)

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。



如果控制的傾斜軸的位置在程式內被改變，刀尖與工件的位置距離仍然維持不變。

小心： 對工件有危險！

對於具有Hirth耦合的傾斜軸： 縮回刀具之後，不要改變傾斜軸的位置。 否則從耦合狀態分離時會損傷到輪廓。

您可以在 **M128** 之後程式編輯另一個進給速率，TNC 會按照這個速率，執行線性軸的補償移動。

如果您希望使用手輪來改變傾斜軸的位置，請以 **M128** 配合 **M118** 來使用。當**M128**在使用中，在機械式座標系統中以手輪定位是可能的。

在使用**M91**或**M92**定位之前，且在**TOOL CALL**之前，重設**M128**。

為避免輪廓凹陷，您必須使用球形刀具來配合 **M128**。

刀長必須參照刀尖的球心。

如果**M128**已啟動，TNC即在狀態顯示中顯示出TCPM符號。

在傾斜式工作台上使用 M128

如果您在 **M128** 作用中程式編輯傾斜式工作台的移動，TNC 據此會旋轉座標系統。 例如您如果將 C 軸旋轉 90°(透過定位指令或改變工件原點)，然後在 X 軸內程式編輯移動量，TNC 會執行移動機械軸 Y。

TNC 也會轉換定義的工件原點，並根據旋轉台的移動而改變。

具有三維刀具補償的 M128

如果您以使用中的**M128**與刀徑補償**RL/RR/**來執行三維刀具補償，TNC將針對某些機械幾何組態，自動將旋轉軸定位(周邊銑削，請參閱 "三維刀具補償(軟體選項2)", 434 頁碼)。

作用

M128 在單節的開始生效；**M129** 在單節的結尾生效。**M128** 也在手動操作模式內有效，即使模式變更後仍然有效。補償移動的進給速率將繼續有效，直到您程式編輯新的進給速率，或以**M129**來取消**M128**。

如果要取消 **M128**，請輸入 **M129**。如果您在程式執行操作模式內選擇新的程式，TNC也會取消**M128**。

NC程式單節範例

補償移動的進給速率為1000 mm/min：

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

使用無控制的旋轉軸做傾斜加工

如果您在您的機器上具有無控制的旋轉軸(計數軸)，則結合於M128您亦能夠執行具有這些軸向的傾斜加工操作。

1 手動將旋轉軸行進到所想要的位置。M128必須未啟動！
2 啟動M128： TNC讀取所有目前旋轉軸的實際數值，由刀尖點新位置計算，並更新位置顯示
3 TNC在下一個定位單節中執行必要的補正移動
4 執行加工操作
5 在程結束時，利用M129重設M128，並將旋轉軸返回到初始位置

進行方式如下：

⇨ 只要M128有啟動，TNC即監控無控制旋轉軸的實際位置。 如果實際位置與正規位置的差異值大於機器製造商所定義者，TNC即輸出一錯誤訊息，並中斷程式的執行。

選擇傾斜軸： M138

標準行為

在工具機製造商已經設定適當機械參數的那些軸內，TNC執行M128與TCPM，以及傾斜工作平面。

M138 的行為

TNC 只能在您已經用 M138 來定義的那些傾斜軸內執行上述功能。

> 若限制使用**M138**功能的傾斜軸數量，則工具機可只提供有限的傾斜可能性。

作用

M138 在單節的開始生效。

您可藉由重新程式編輯而不輸入任何軸，來重設M138。

NC程式單節範例

僅在傾斜軸 C，執行上述功能：

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

補償單節結尾實際/標稱位置的機械座標結構配置組態：M144 (軟體選項2)

標準行為

TNC 將刀具移動到加工程式設定的位置。 程式內傾斜軸的位置如果改變，必須計算線性軸產生的偏移量，而且在定位單節內行進。

M144 的行為

TNC 將機械結構配置組態內的任何改變列入位置數值的計算中，例如來自於主軸附件的增加。 如果控制下的傾斜軸位置改變，刀尖在工件上的位置也會改變， 產生的偏移量是在位置顯示器中計算。

> 如果 M144 在使用中，可以用 M91/M92 來定位單節。
>
> 全序列與單一單節操作模式內的位置顯示並不會改變，直到傾斜軸已經到達最後的位置。

作用

M144 在單節的開始生效。 M144不能配合M128或傾斜工作平面來工作。

您可以藉由程式編輯 M145 來取消 M144。

> 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。
>
> 工具機製造商決定了在自動與手動操作模式內的行為， 請參考您的工具機手冊。

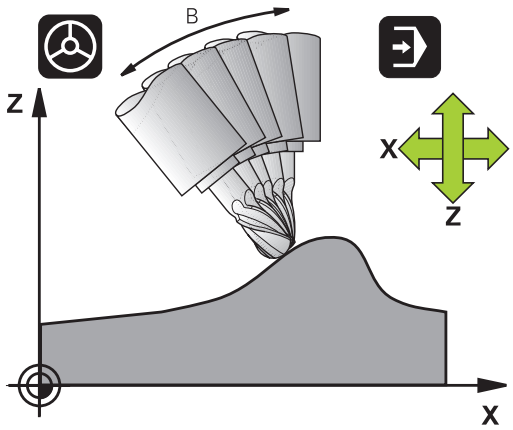
12.5 TCPM功能(軟體選項2)

功能

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。

對於具有Hirth耦合的傾斜軸：
在縮回刀具之後僅改變傾斜軸的位置。否則從耦合狀態分離時會損傷到輪廓。

在使用**M91** 或 **M92** 定位之前，且在**TOOL CALL**之前： 重設**TCPM功能**。
為了避免輪廓表面切割，您必須僅使用球刀來配合**TCPM功能**。
刀長必須參照刀尖的球心。
如果啟動了 **TCPM 功能**，TNC 即在位置顯示中顯示出符號 **TCPM**。



TCPM 功能 為對於**M128** 功能的一種改良，您可用以在定位旋轉軸時定義TNC的行為。相反於**M128**，使用**TCPM功能**時您可定義多個功能的動作模式：

- 程式編輯的進給速率之動作模式： **F TCP / F CONT**
- 在NC程式中進行程式編輯的旋轉軸座標之解譯： **AXIS POS / AXIS SPAT**
- 在起始與目標位置之間的解譯種類： **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

定義 TCPM 功能

SPEC FCT
▶ 按下特殊功能鍵

程式功能
▶ 按下程式編輯輔助軟鍵

FUNCTION TCPM
▶ 選擇 TCPM 功能

程式編輯的進給速率之動作模式

TNC提供了兩種功能來定義程式編輯的進給速率之動作模式：

F TCP

- **F TCP**決定了程式編輯的進給速率要被解譯成在刀尖點(tool center point)與工件之間的實際相對速度。

F CONTOUR

- **F CONT**決定了程式編輯的進給速率要被解譯成在個別NC單節中所程式編輯的軸向輪廓進給速率。

NC程式單節範例

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	進給速率要參照刀尖點
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	進給速率被解譯成刀具沿著輪廓的速率
...	

程式編輯的旋轉軸座標之解譯

直到目前為止，具有45°旋轉頭或45°傾斜工作台之機器不能輕易地相對於目前啟動的座標系統(空間角度)來設定傾斜角度或刀具方位。此功能僅可透過使用法線向量的特殊撰寫程式(LN單節)才能夠實現。

TNC現在提供了以下的功能：

AXIS POSITION

- **AXIS POS**決定了TNC解譯程式編輯的旋轉軸座標成為個別軸向的標稱位置

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT**決定了TNC將程式編輯的旋轉軸座標解譯成空間角度

AXIS POS在您的機器裝設有笛卡兒旋轉軸時才能夠使用。若確定程式編輯之旋轉軸座標正確定義所要的工作平面方位(例如可用CAM系統達成)，如此也可使用具有45°旋轉頭/傾斜工作台的**AXIS POS**。

AXIS SPAT：在定位單節中輸入的旋轉軸座標為空間角度，其係相對於目前啟動(可能為傾斜的)座標系統(增量式空間角度)。

在您於第一定位單節中使用**AXIS SPAT**開啟**功能TCPM**之後，您必須皆在傾斜角度定義中程式編輯所有的三個空間角度。 此亦應用在如果一或多個空間角度為0°的狀況。 **AXIS SPAT**：在定位單節中輸入的旋轉軸座標為空間角度，其係相對於目前啟動(可能為傾斜的)座標系統(增量式空間角度)。

NC程式單節範例

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	旋轉軸座標為軸向角度
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	旋轉軸座標為空間角度
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	設定刀具方位到 B+45 度(空間角度)。 定義空間角度A及C為0
...	

起始與終止位置之間的補間種類

TNC提供兩個功能來定義起始與終止位置之間的補間種類：

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** 決定了在一直線上個別NC單節移動的起始與終止位置之間的刀具點(**面銑**)。 在起始與終止位置處刀具軸的方向對應於個別程式編輯的數值，但是刀具周邊並未描述了起始與終止位置之間一定義的路徑。由刀具圓周銑削所產生的表面(**周邊銑削**)係根據機器幾何

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR**決定了在一直線上個別NC單節移動的起始與終止之間的刀尖，以及在起始與終止位置之間被補間的刀具軸之方向，致使得到由於刀具圓周所加工出來的平面(**周邊銑削**)

使用PATHCTRL向量時請記得：

任何定義的刀具方位通常可透過兩個不同的傾斜角度位置來進入。 TNC使用對於由目前位置起始為最短可用路徑的方案。 因此，利用5軸加工，會發生TNC在旋轉軸上移動到並未程式編輯的終止位置。

為了儘可能得到最為連續的多軸移動，定義使用**旋轉軸公差**的循環程式32(請參見「接觸式探針循環程式使用手冊」，循環程式32公差) 旋轉軸的公差必須約與在循環程式32中定義的輪廓加工偏差的公差相同。所定義的旋轉軸公差愈大，在周邊銑削期間輪廓加工偏差就愈大。

NC程式單節範例

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	刀尖沿著一直線移動
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	刀尖與刀具方向向量在一個平面上移動
...	

重設TCPM功能

- **重設TCPM功能** 僅在當您想要特地在一程式中重設功能時使用。

如果您在一程式執行模式中選擇一新程式，TNC自動地重設**TCPM功能**。

您僅可在**平面**功能關閉時，才能重設**TCPM功能** 。如果需要的話，在**FUNCTION RESET TCPM**之前執行**PLANE RESET**。

NC程式單節範例

...	
25 FUNCTION RESETTCPM	重設TCPM功能
...	

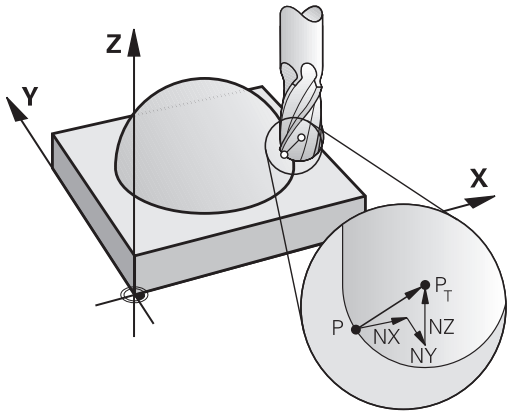
12.6 三維刀具補償(軟體選項2)

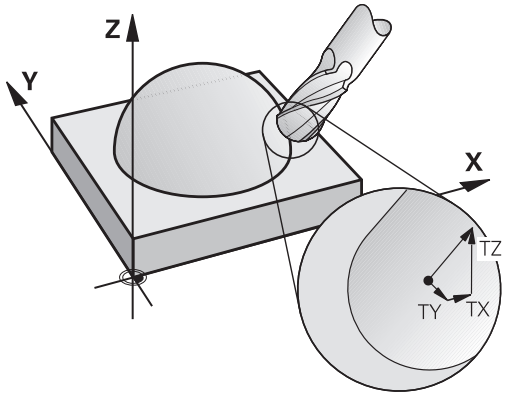
簡介

TNC 能為直線單節進行三維刀具補償 (3-D 補償)，這些單節除了直線終點的X、Y、與Z座標，還必須包括表面法線向量的NX、NY與NZ分量請參閱 "法線向量的定義", 435 頁碼。

如果您要進行刀具定向，這些單節還需要具有TX、TY與TZ分量的法線向量，來決定刀具定向 請參閱 "法線向量的定義", 435 頁碼。

必須藉由CAM系統來計算直線終點、表面正變向量及刀具定向的構成。



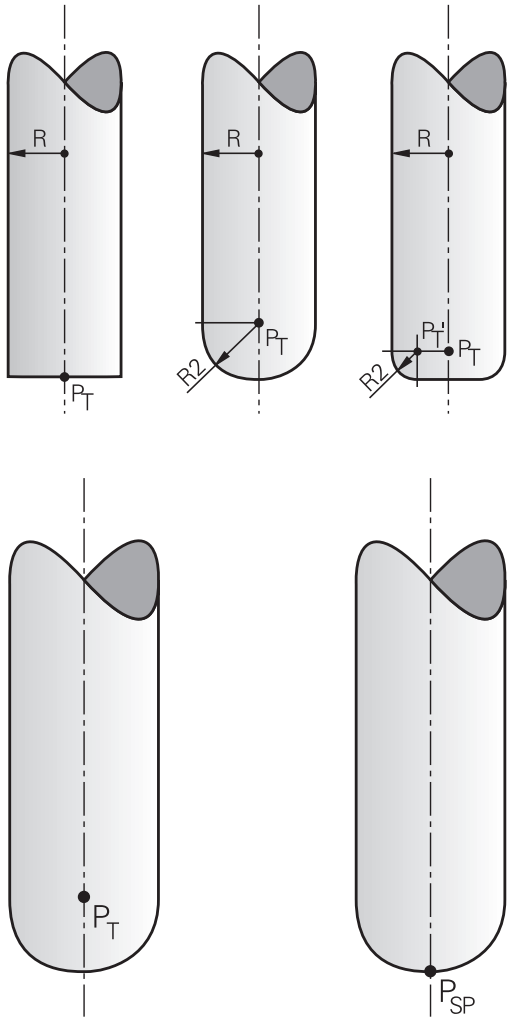


可能的應用

- 使用的刀具尺寸與CAM系統計算出來的尺寸不相符 (沒有刀具定向定義的3-D 補償)。
- 面銑： 切刀幾何外型在表面正變向量方向的補償 (有無刀具定向定義的3D補償)， 切削通常使用刀尖端.
- 周邊銑削： 垂直於移動方向與刀具方向的切刀半徑的補償 (有刀具定向定義的 3D 半徑補償)， 切削通常使用刀側端。

法線向量的定義

正變向量是含有數值 1 與任何方向的數學量， TNC 的 LN 單節要求最多 2 個正變向量，一個用來決定表面正變向量的方向，另一個(選擇性) 用來決定刀具定向的方向。 表面正變向量的方向是由 成份 NX、NY、與 NZ 來決定。 運用端銑與半徑銑削時，這個方向從要加工的工件表面垂直於刀具原點PT，包含經由PT ‘或PT的環面切削刀具(請參閱圖示)。 刀具定向的方向是由成份 TX、TY、與 TZ 來決定。



X、Y、Z 的位置座標，表面正變向量的 NX、NY與 NZ，還有 TX、TY、TZ，在 NC 單節內必須是相同順序。

在 LN 單節內輸入所有座標與所有表面正變向量，即使這些數值與前一個單節相同。

TX, TY及TZ必須皆使用數值來定義。 您不能夠使用Q參數。

儘可能確實計算法線向量，並用足夠的十進位數輸出，以避免在加工期間進給速率中斷。

具有表面正變向量的 3-D 補償只對主要軸 X、Y、與 Z 的座標有效。

如果您插入過大的刀具 (正的誤差值)，TNC 會顯示錯誤訊息。您可使用M功能 **M107** 關閉錯誤訊息(請參閱 "法線向量的定義", 435 頁碼)。

如果輸入的過大刀具會損壞輪廓，TNC 並不會顯示錯誤訊息。

機械參數**toolRefPoint**定義CAD系統是否從球心PT，或從球PSP的南極來計算刀長補正值(請參閱圖示)。

允許的刀具形狀

您可以透過刀徑**R**與**R2**來描述刀具表格內可用的刀具形狀 (請參閱圖示)：

- 刀徑**R**： 從刀具中心到刀具圓周的距離
- 刀徑 2 **R2**： 刀具尖端與刀具圓周的彎曲半徑

R對**R2**的比例決定了刀具的形狀：

- **R2** = 0: 端銑刀
- **R2** = **R** ： 半徑切刀
- 0 < **R2** < **R**： 環面切削

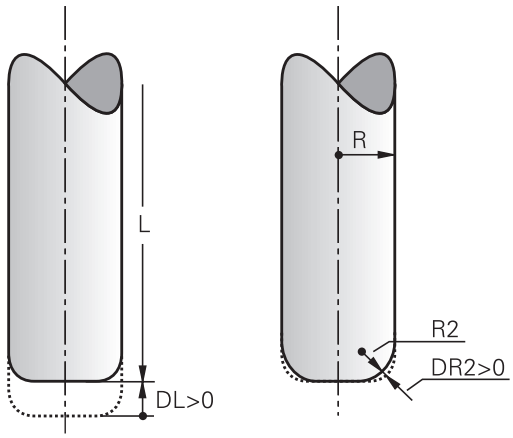
這些資料也提供了刀具工件原點PT的座標。

使用其他刀具： 誤差值

如果您要使用與原來程式編輯尺寸不同的刀具，那麼你就能在刀具表格或 **TOOL CALL** 內輸入刀長與刀徑的差距來作為誤差值：

- 正的誤差值 **DL**、**DR**、**DR2**： 刀具大於原來的刀具 (過大)
- 負的誤差值 **DL**、**DR**、**DR2**： 刀具小於原來的刀具 (不足尺寸)

接著 TNC 會合計刀具表格與刀具呼叫的誤差值，來補正刀具的位置。



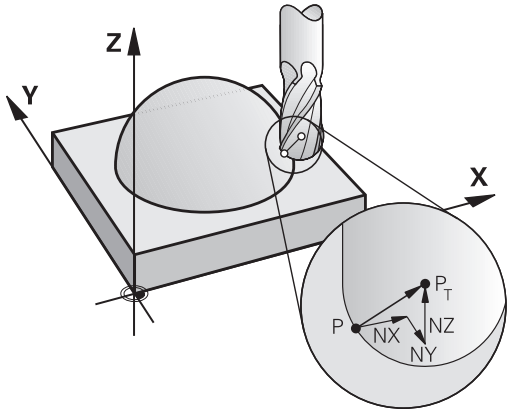
沒有 TCPM 的 3-D 補償

若 NC 程式內含表面法線向量，則 TNC 執行立體加工操作的 3-D 補償。在此情況下，**RL/RR** 半徑補償以及 **TCPM** 或 **M128** 必須停用。TNC 會在表面法線向量的方向，將刀具移動誤差值的總量 (刀具表格與**TOOL CALL**)。

範例： 具有表面法線向量的單節格式

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN：	3-D補償的直線
X、**Y** 或 **Z**：	直線終點的補償座標
NX、**NY**、**NZ**：	表面法線向量的分量
F：	進給速率
M：	雜項功能

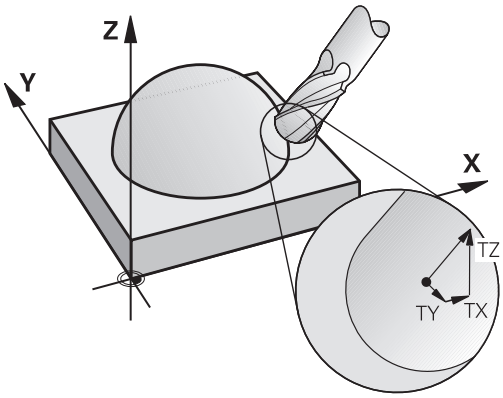


面銑： 具有TCPM的3D補償

面銑為使用刀具正面執行的加工操作，若 NC 程式內含表面法線向量並且 **TCPM** 或 **M128** 已啟動，則在五軸加工期間執行三維補償。 在此狀況下，不可啟動 RL/RR 半徑補償。TNC 會在表面法線向量的方向，將刀具移動誤差值的總量 (刀具表格與**TOOL CALL**)。

如果啟用 **TCPM** (請參閱 "以傾斜軸定位時，保持刀尖的位置 (TCPM)： M128 (軟體選項2)", 425 頁碼)，而且 **LN** 單節內沒有程式編輯刀具定向，TNC 會保持刀具垂直於工件輪廓。

如果**LN**單節以及 M128 (或**TCPM 功能**)內定義的刀具定向**T**已經同時啟動，那麼TNC會自動定位旋轉軸，使刀具能到達定義的方向。若未啟動**M128** (或**TCPM**功能)，或甚至已經在**LN**單節內定義，TNC會忽略方向向量**T**。



TNC 無法自動為所有機械上的旋轉軸設定位置， 請參考您的工具機手冊。

碰撞的危險！

機械的旋轉軸移動行程是有限的，有時候自動定位會要求工作台旋轉180°。 在這種情況下，請確認刀頭不會碰撞到工件或夾具。

範例： 沒有刀具定向，但具有表面法線的單節格式

```
LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.2637581 NY+0.0078922
NZ–0.8764339 F1000 M128
```

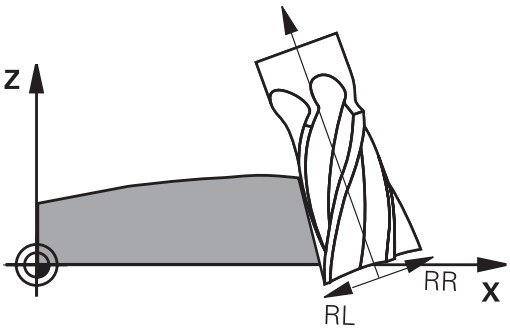
範例： 具有表面法線以及刀具定向的單節格式

```
LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.2637581 NY+0.0078922
NZ–0.8764339 TX+0.0078922 TY–0.8764339 TZ+0.2590319 F1000
M128
```

LN：	3-D補償的直線
X、**Y** 或 **Z**：	直線終點的補償座標
NX、**NY**、**NZ**：	表面法線向量的分量
TX、**TY**、**TZ**：	工件定向正變向量的分量
F：	進給速率
M：	雜項功能

周邊銑削： 含 TCPM 的 3-D 半徑補償以及半徑補償 (RL/RR)

TNC 會使刀具移動方向垂直，且刀具方向的垂直度，由偏移誤差值的總量 **DR** (刀具表格與 **TOOL CALL**)決定。由刀徑補償 **RL/RR** 來決定補償的方向 (請參閱圖示，行進方向是 Y+)。 為使TNC能到達設定的刀具定向，您必須啟用功能 **M128**，請參閱 "以傾斜軸定位時，保持刀尖的位置 (TCPM)： M128 (軟體選項2)", 425 頁碼。 TNC 會自動定位旋轉軸，以便刀具可依啟動的補償值達到定義的定向。



此功能僅在您能夠定義傾斜軸向組態的空間角度的機器上有可能進行。 請參考您的工具機手冊。

TNC 無法自動為所有機械上的旋轉軸設定位置，請參考您的工具機手冊。

請注意TNC由所定義的**誤差值**進行補償動作。 在刀具表中定義的刀徑R對於補償沒有效果。

碰撞的危險！
機械的旋轉軸移動行程是有限的，有時候自動定位會要求工作台旋轉180°。 在這種情況下，請確認刀頭不會碰撞到工件或夾具。

有兩種方式可以定義刀具定向：
- 在 LN 單節內使用 TX、TY與 TZ構成。
- 在 L 單節內指出旋轉軸的座標。

範例： 具有刀具定向的單節格式

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 TX+0.0078922 TY–0.8764339
TZ+0.2590319 RR F1000 M128
```

LN：	3-D補償的直線
X、**Y** 或 **Z**：	直線終點的補償座標
TX、**TY**、**TZ**：	工件定向正變向量的分量
RR：	刀徑補償
F：	進給速率
M：	雜項功能

範例： 具有旋轉軸的單節格式

```
1 L X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 B+12.357 C+5.896 RL F1000
M128
```

L：	直線
X、**Y** 或 **Z**：	直線終點的補償座標
B、**C**：	刀具定向中旋轉軸的座標
RL：	刀徑補償
F：	進給速率
M：	雜項功能

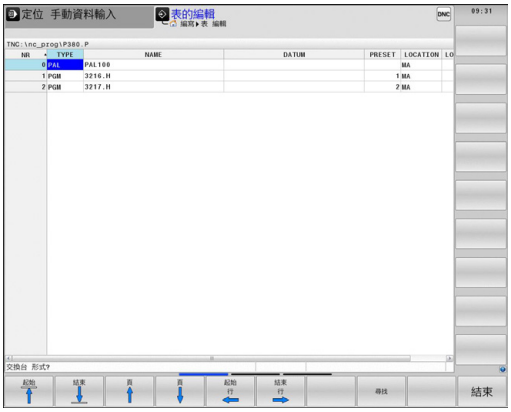
13

程式編輯：工作台編輯器

13.1 工作台管理

應用

工作台管理表管理是機械相關的功能， 以下將說明標準的功能範圍。 請參考您的工具機手冊。



工作台管理表使用於具有工作台交換器的加工中心機， 工作台管理表負責呼叫不同工作台所需的加工程式，並啟用預設工件原點偏移與工件原點表。

您也能使用工作台管理表來連續執行數個具有不同參考點的程式。

若要建立或管理工作台管理表，則檔名開頭必須為字母。

工作台管理表包含下列資訊：

- **類型** (必須輸入)： 工作台或NC程式的識別(以ENT來選擇)
- **名稱** (必須輸入)： 工作台或程式的名稱。 工具機製造商決定工作台的名稱 (請參閱工具機手冊)。 程式名稱必須儲存在工作台管理表所在的相同目錄內，否則必須輸入程式完整的路徑名稱
- **預設** (可選擇性輸入)： 來自預設座標資料表的預先設定編號。 TNC 將此處定義的預設編號解釋為工件的工件原點。
- **工件原點** (可選擇性輸入)： 工件原點表的名稱。 工件原點資料表必須儲存在與工作台管理表所在的相同目錄內， 否則必須輸入工件原點資料表完整的路徑名稱。工件原點表內的工件原點可以在 NC 程式內，以循環程式 7 **工件原點偏移**來啟用。
- **位置**(必須輸入)： 「MA」輸入表示工具機用可加工的工作台或治具載入。TNC 只加工名為「MA」的工作台或治具。若要輸入「MA」，請按下ENT鍵。 按下NO ENT鍵移除輸入。
- **鎖定**(可選擇性輸入)： 鎖定工作台線的執行。按下ENT鍵將工作台線的執行標示為鎖定 (受影響的線將標示「*」)。 按下NO ENT鍵來取消鎖定。 您可鎖定個別程式、治具或整個工作台的執行，鎖定工作台的未鎖定線 (例如 PGM) 也無法執行。

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
在管理表內插入做為最後一行	插入 行
刪除管理表內的最後一行	刪除 行
在表格末端上增加可輸入的行數	新增 N行
複製反白的欄位	複製 欄位
插入複製的欄位	貼上 欄位
選擇行的開頭	起始 行
選擇行的結尾	結束 行
複製目前的值	複製 欄位
插入目前的值	貼上 欄位
編輯目前的欄位	編輯 現在的 欄位
依照欄位內容分類	排序
附加功能，例如儲存	另外的 功能

選擇工作台管理表

- 在「程式與編輯」或「程式執行」模式內呼叫檔案管理員： 按下PGM MGT鍵
- 顯示所有.P類型的檔案： 請按下「選擇類型」及「全部顯示」 軟鍵
- 以方向鍵選擇工作台管理表，或輸入新的檔案名稱來建立新的管理表
- 利用ENT鍵確認您的輸入

離開工作台檔案

- 呼叫檔案管理員： 按下PGM MGT鍵
- 選擇不同檔案類型： 請按下「選擇類型」軟鍵以及所要檔案類型的軟鍵；例如SHOW.H
- 選擇所要的檔案

執行工作台檔案

MP7683定義了工作台管理表是否要單節式地執行或連續執行。

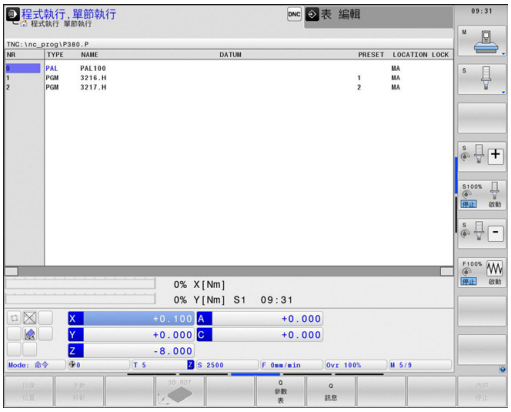
使用螢幕配置按鈕，在管理表檢視與外型檢視之間切換。

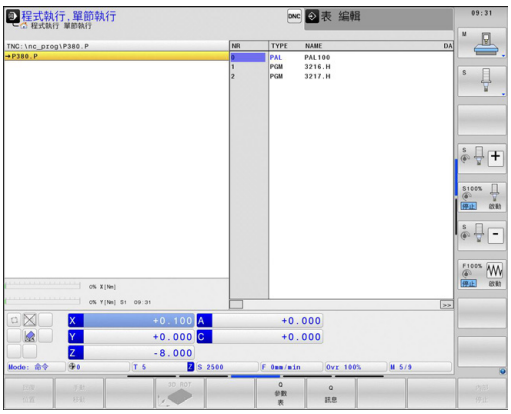
- 選擇程式執行，完整序列執行或程式執行，單一單節操作模式內的檔案管理員： 按下PGM MGT鍵
- 顯示所有.P類型的檔案： 請按下「選擇類型」及「SHOW P.」 軟鍵
- 以方向鍵來選擇工作台管理表，並以ENT鍵來確認
- 執行工作台管理表： 按下NC開始鍵。

執行工作台管理表的螢幕配置

您可以選擇PGM + PALLET螢幕配置，來使 TNC 在螢幕上一併顯示程式內容與工作台檔案的內容。 TNC 在執行期間，會在螢幕左邊顯示程式單節，而在右邊顯示工作台。 如果要在執行之前檢查程式內容，請執行如下：

- ▶ 選擇工作台管理表
- ▶ 使用方向鍵來選擇您要檢查的程式
- ▶ 按下OPEN PGM軟鍵： TNC 會在螢幕上顯示選擇的程式。 您現在可以用方向鍵在程式中翻頁
- ▶ 如果要回到工作台管理表，請按下END PGM軟鍵





14

程式編輯： 車削操作

14.1 銑床上的車削操作(軟體選項50)

簡介

特殊銑床類型可執行銑削與鑽孔操作， 如此在一部工具機上就將工件完全加工，即使需要複雜的銑削與車削也一樣。

車削為藉由旋轉工件，實施切削動作的加工處理。 由固定式刀具執行螺旋進給與進給動作。 根據加工方向與作業，將車削應用細分成許多生產過程，例如縱向車削、面車削、溝槽車削或螺紋車削。 TNC提供許多循環程式，適用於許多生產處理(請參閱使用手冊，「車削」章節)。

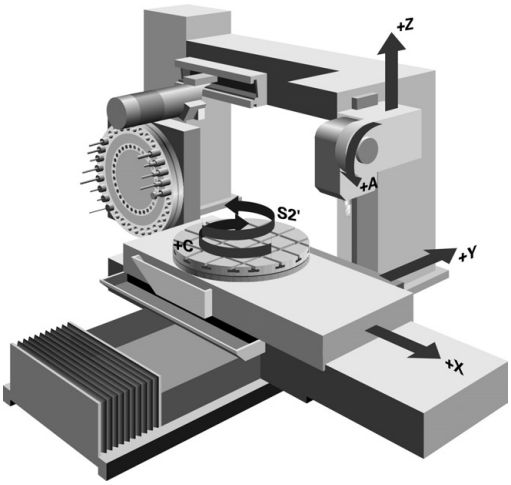
在TNC上，您可於NC程式內簡單地在銑削與車削模式之間切換。 在車削模式內，旋轉工作台當成車削主軸，而具有刀具的銑削主軸則固定不動。 這樣可製作出旋轉對稱的輪廓。 預設設定必須在車削主軸的中心。

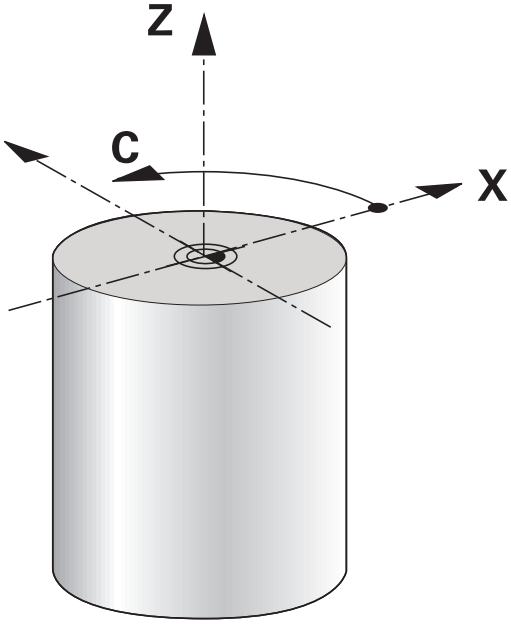
在車刀的管理之下，可考慮使用銑刀或鑽孔刀具以外的幾何外型。 例如為了可執行刀具半徑補償，您必須定義刀具半徑。 為了支援這些定義，TNC提供車刀的特殊刀具管理，請參閱 "刀具資料", 455 頁碼。

加工可使用不同的循環程式， 也可使用額外的傾斜搖擺軸： 467 頁碼

車削軸的指派已經定義，如此X座標描述工件的直徑，Z座標描述縱向位置。

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





14.2 基本功能(軟體選項50)

在銑削/車削操作模式之間切換

工具機必須已經過工具機製造商針對車削操作以及切換操作模式作調整。 請參考您的工具機手冊。

若要在銑削與車削操作之間切換，您必須切換至特定模式。

您可用NC功能FUNCTION MODE TURN和FUNCTION MODE MILL來在這些操作模式之間切換。

啟動車削模式時，TNC在狀態顯示中顯示符號。

操作模式	符號
啟動車削模式： FUNCTION MODE TURN	
啟動銑削模式： FUNCTION MODE MILL	無符號

在操作模式之間切換時，TNC執行定義特定操作模式的工具機專屬設定巨集。

在車削模式內，預設設定必須在車削主軸的中心。

刀尖的位置必須對準車削主軸的中心， 將車削模式內的Y座標定位至車削主軸的中心。

檢查刀具主軸的方位， 刀尖必須對準車削主軸的中心，以進行外側加工。 刀尖必須對準車削主軸中心的相對地點，以進行內側加工。

檢查車削主軸的旋轉方向對於載入刀具是否正確。

若以高速處理重型工件，則會產生極大的實際力量，請確定夾緊工件，避免發生意外或工具機受損。

在車削模式中，直徑值顯示在X軸位置畫面上， 然後TNC在位置畫面上顯示直徑符號 。

在車削模式中，主軸電位計可在車削主軸(旋轉工作台)上生效。

若啟動「傾斜工作平面」或TCPM，則不可能切換模式。

在車削模式中，除了工件原點位移循環以外，不允許座標轉換。

您亦可使用smartSelect功能來定義車削功能，請參閱 "特殊功能概述", 358 頁碼。

進入操作模式：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

車削程式功能
- ▶ 選擇**車削程式功能**的功能表

基本功能
- ▶ 選擇**基本功能**

FUNCTION MODE
- ▶ 選擇**功能模式**

TURN
- ▶ 選擇車削或銑削模式的功能

NC語法

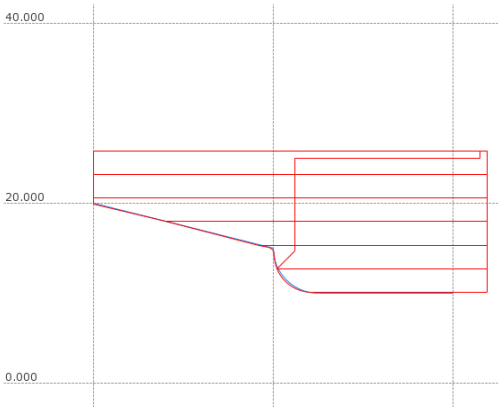
11 FUNCTION MODE TURN; 啟動車削模式
12 FUNCTION MODE MILL; 啟動銑削模式

車削操作的圖形顯示

您可用程式編輯操作模式內的線條圖，用圖形方式模擬車削處理，需求在於適合用於車削處理的工件外型定義。

車削軸的指派已經定義，如此X座標描述工件的直徑，Z座標描述縱向位置。若要在車削模式內顯示快速移動，您必須使用具有主軸軸向Y的工件外型定義。

即使在2D平面(X和Z座標)內進行車削，仍舊必須在定義工件外型時程式編輯Y值。 TNC要求Y擴充，用來計算立方體工件外型， 這在您輸入像是-1和+1這些小值時已經足夠，因為車削模式內的Y座標並不當成操作軸。



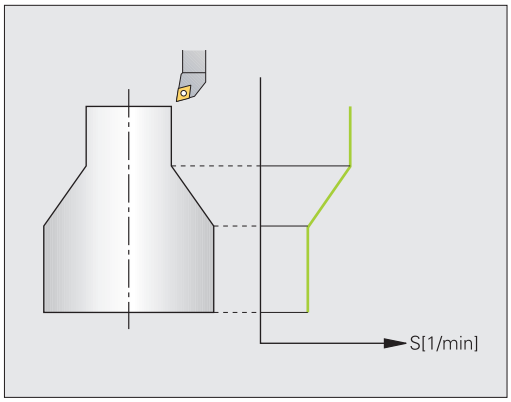
> ⇨ 在程式測試操作模式中，只能使用3D線條圖來模擬車削模式內的處理。

NC語法

0 BEGIN PGM SHOULDER MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	工件外型的定義
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	刀具呼叫
4 M140 MB MAX	縮回刀具
5 FUNCTION MODE TURN	啟動車削模式

程式編輯主軸轉速

若以等切削速度加工，則選取的齒輪範圍限制了可能的主軸轉速範圍， 可能的齒輪範圍(合適的話)取決於您的工具機。



您可用等主軸轉速與等切削速度進行車削加工。

若以等切削速度**VCONST:ON**加工，則TNC根據刀尖至車削主軸中心的距離來改變速度。 TNC隨著往車削中心方向定位而提高工作台速度，隨著遠離車削中心而降低速度。

使用等主軸轉速**VCONST:OFF**處理時，轉速與刀具位置無關。

使用FUNCTION TURNDATA SPIN定義轉速， TNC現在提供了以下輸入項目：

- VCONST： 等切削速度開/關(必要)
- VC： 切削速度(選項)
- S： 未啟動等切削速度時的標稱速度(選項)
- S MAX： 等切削速度的最高速度(選擇性)，使用S MAX 0重設
- 齒輪範圍： 車削主軸的齒輪範圍(選項)

定義速度：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

車削 程式 功能
- ▶ 選擇**車削程式功能**的功能表

FUNCTION TURNDATA
- ▶ 選擇FUNCTION TURNDATA

TURNDATA SPIN
- ▶ 選擇TURNDATA SPIN

VCONST: ON
- ▶ 選擇速度輸入的功能VCONST：

NC語法

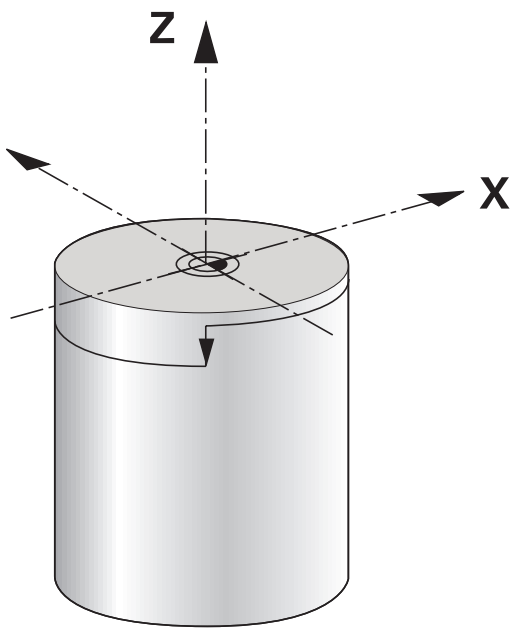
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	齒輪範圍2內等切削速度的定義
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	等主軸轉速的定義
...	

進給速率

使用車削時，進給速率通常以每轉公釐表示。 TNC根據每一主軸迴轉的定義值來移動刀具。 如此，產生的輪廓進給速率取決於車削主軸的轉速。 高速時，TNC提高進給速率，低速時則降低進給速率。切削深度一致時，您可使用等切削力量加工，以達到等切削厚度。

依照預設，TNC上的程式編輯進給速率的單位都為每分鐘公釐(mm/min)，若您要將進給速率的單位定義為每轉公釐(mm/rev.)，則必須程式編輯**M136**。然後TNC以mm/rev.解析後續所有進給速率，直到取消**M136**。

M136在單節開始時生效，並且可用**M137**取消。



NC語法

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	快速移動上的動作
...	
15 L Z-10 F200	以200 mm/min的進給速率移動
...	
19 M136	每轉公釐為單位的進給速率
20 L X+154 F0.2	以0.2 mm/rev.的進給速率移動
...	

刀具呼叫

如同銑削模式，使用**TOOL CALL**函數呼叫車刀，您只要在**TOOL CALL**單節內輸入刀號或刀名即可。

> 您可在銑削模式或車削模式內呼叫並插入車刀。

NC語法

1 FUNCTION MODE TURN	選擇車削模式
2TOOL CALL "TRN_ROUGH"	刀具呼叫
...	

程式中的刀具補償

您可運用**FUNCTION TURNDATA CORR**定義啟用刀具的額外補償值。在**FUNCTION TURNDATA CORR**內，您可在X方向**DXL**內以及在Z方向**DZL**內輸入刀長的誤差值。 該補償值具有車刀加工表內補償值以外的加成效果。**FUNCTION TURNDATA CORR**總是對現用刀具有效。更新的**TOOL CALL**會再次取消補償。 在您離開程式(例如PGM MGT)時，TNC自動重置補償值。

> 即使在傾斜加工期間，刀具補償還是會在刀具座標系統內生效。

定義刀具補償：

- SPEC FCT ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列
- 車削程式功能 ▶ 選擇**車削程式功能**的功能表
- FUNCTION TURNDATA ▶ 選擇FUNCTION TURNDATA
- TURNDATA CORR ▶ 選擇TURNDATA CORR

NC語法

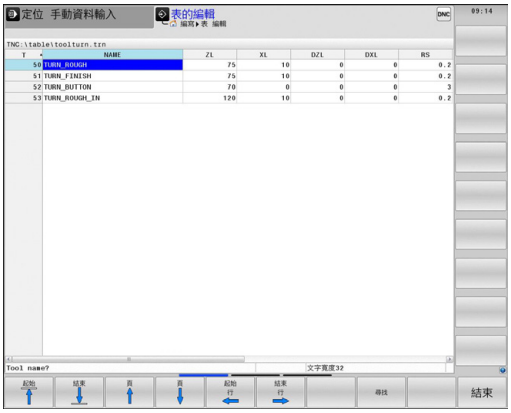
```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

刀具資料

在車刀加工表**TOOLTURN.TRN**內定義車削專屬刀具資料。

T欄位內儲存的刀號就是TOOL.T幾何值內車刀的號碼，例如來自TOOL.T的**L**和**R**對於車刀無效。

此外，您必須將刀具表TOOL.T內的車刀識別為車刀， 因此在TYP欄內，請選擇刀具類型**TURN**給適當刀具。 若需要額外的刀具幾何外型資料，則要另外建立其他索引刀具。



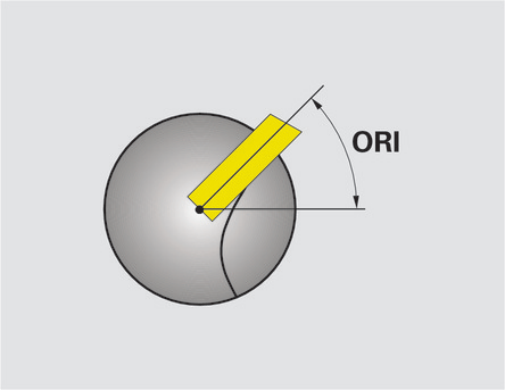
> TOOLTURN.TRN內的刀號必須與TOOL.T內車刀的刀號相同， 若您輸入或複製新行，則要輸入對應的號碼。
>
> 在加工表視窗下，TNC顯示對話文字、單位規格以及特定輸入欄位的輸入區。

在車削刀具表內的刀具資料

輸入元件	應用	輸入
T	刀號必須與TOOL.T內車刀的刀號相同	-
ZL	刀長1 (Z方向)的補償值	–99999.9999...+99999.9999
XL	刀長2 (X方向)的補償值	–99999.9999...+99999.9999
DZL	刀長1 (Z方向)的誤差值，增加zL上的效果	–99999.9999...+99999.9999
DXL	刀長2 (X方向)的誤差值，增加XL上的效果	–99999.9999...+99999.9999
RS	刀尖半徑： TNC考量車削循環內的刀尖半徑，並且當已經程式編輯具有半徑補償**RL**或**RR**的輪廓時，實施刀尖半徑補償。	–99999.9999...+99999.9999
TO	刀具方位： 刀尖的方向	1...9
方位角度(ORI)	主軸方位角： 將車刀對準加工位置的銑削主軸角度	–360.0...+360.0
T-ANGLE	粗銑與精銑刀具的設定角度	0.0000...+179.9999
P-ANGLE	粗銑與精銑刀具的加工點角度	0.0000...+179.9999
CUTLENGTH	銑槽刀的切削長度	0.0000...+99999.9999
CUTWIDTH	凹銑刀具的寬度	0.0000...+99999.9999
TYPE	車刀類型： 粗銑刀**ROUGH**、精銑刀**FINISH**、螺紋刀**THREAD**、凹銑刀**RECESS**、扣狀刀**BUTTON**、溝槽車刀**RECTURN**	**粗銑**、**精銑**、**螺紋**、**銑槽**、**扣狀**、**溝槽車削**

您可使用主軸方位角**ORI**，針對車刀定義銑削主軸的角度位置。 根據刀具方位**TO**，將刀尖擺放至旋轉工作台中心或往相反方向。

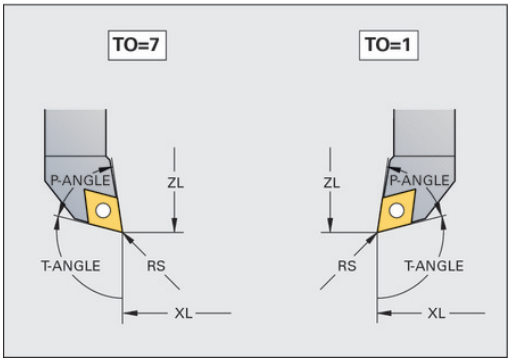
刀具必須在正確位置上夾緊並且量測。
刀具定義之後要檢查刀具方位。



車刀的刀具資料

車刀所需以及選擇性刀具資料

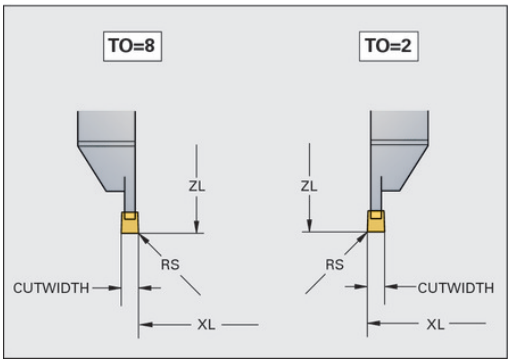
輸入元件	應用	輸入
ZL	刀長1	需要的
XL	刀長2	需要的
DZL	磨損補償ZL	選配
DXL	磨損補償XL	選配
RS	切削半徑	需要的
TO	刀具定向	需要的
ORI	方位角	需要的
T-ANGLE	刀具角度	需要的
P-ANGLE	加工點角度	需要的
TYPE	刀具種類	需要的



銑槽刀具的刀具資料

銑槽刀具所需以及選擇性刀具資料

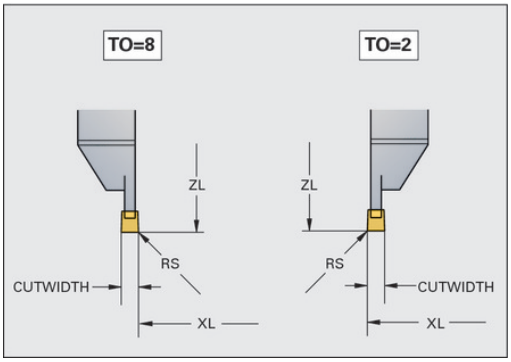
輸入元件	應用	輸入
ZL	刀長1	需要的
XL	刀長2	需要的
DZL	磨損補償ZL	選配
DXL	磨損補償XL	選配
RS	切削半徑	需要的
TO	刀具定向	需要的
ORI	方位角	需要的
CUTWIDTH	銑槽刀具的寬度	需要的
TYPE	刀具種類	需要的



溝槽車刀的刀具資料

溝槽車刀所需以及選擇性刀具資料

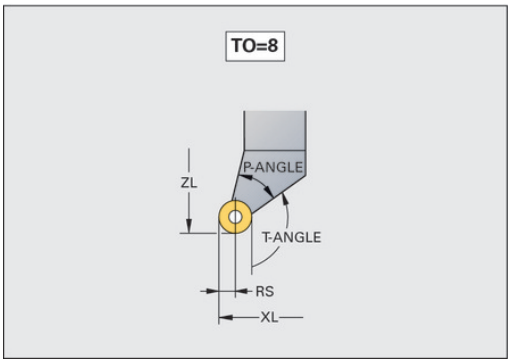
輸入元件	應用	輸入
ZL	刀長1	需要的
XL	刀長2	需要的
DZL	磨損補償ZL	選配
DXL	磨損補償XL	選配
RS	切削半徑	需要的
TO	刀具定向	需要的
ORI	方位角	需要的
CUTLENGTH	銑槽刀的切削長度	需要的
CUTWIDTH	銑槽刀具的寬度	需要的
TYPE	刀具種類	需要的



扣狀刀具的刀具資料

扣狀刀具所需以及選擇性刀具資料

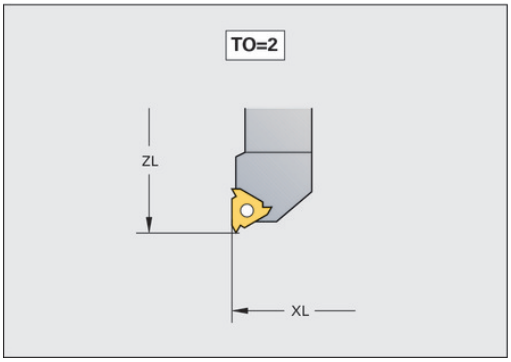
輸入元件	應用	輸入
ZL	刀長1	需要的
XL	刀長2	需要的
DZL	磨損補償ZL	選配
DXL	磨損補償XL	選配
RS	切削半徑	需要的
TO	刀具定向	需要的
ORI	方位角	需要的
T-ANGLE	刀具角度	需要的
P-ANGLE	加工點角度	需要的
TYPE	刀具種類	需要的

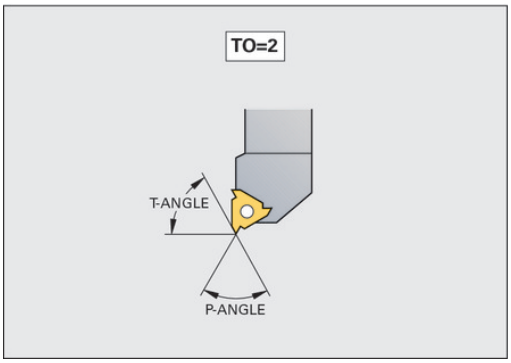


螺紋刀具的刀具資料

螺紋刀具所需以及選擇性刀具資料

輸入元件	應用	輸入
ZL	刀長1	需要的
XL	刀長2	需要的
DZL	磨損補償ZL	選配
DXL	磨損補償XL	選配
TO	刀具定向	需要的
ORI	方位角	需要的
T-ANGLE	刀具角度	需要的
P-ANGLE	加工點角度	需要的
TYPE	刀具種類	需要的



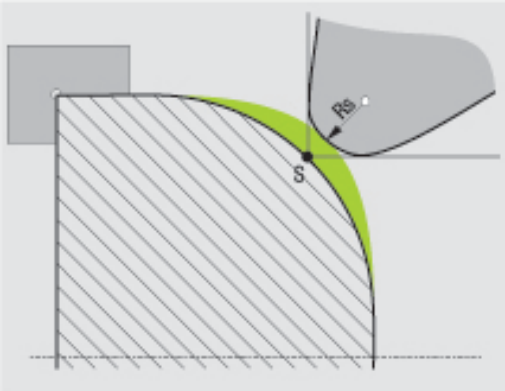


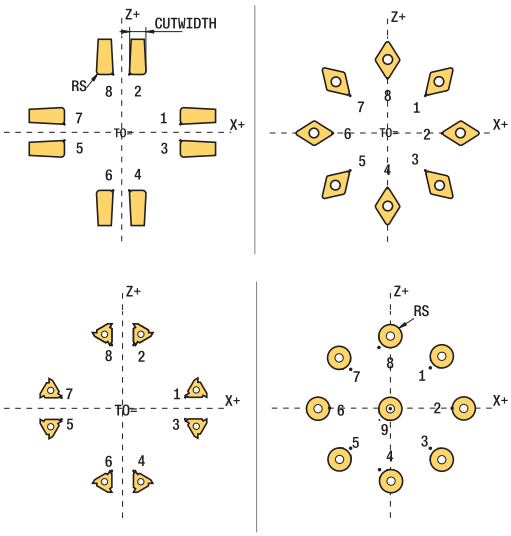
刀尖半徑補償TRC

車刀的半徑位於刀尖上(**RS**)， 因為程式編輯的移動路徑總是參考理論刀尖S，所以攻牙、導角與半徑加工時會導致輪廓不精準(請參閱右上圖)， TRC避免這種偏差。

在車削循環內，TNC自動執行刀尖半徑補償。在特定移動單節與程式編輯輪廓內，使用**RL**或**RR**啟動TRC。

在車削循環內，TNC使用加工點角度**P-ANGLE**與設定角度**T-ANGLE**來檢查切削幾何外型。 只有在特定刀具內可行時，才用TNC處理循環程式內的輪廓元件， 當有留下殘留材料時，TNC輸出警報。





> 當刀刃位置在中間時(**TO=2;4;6;8**)，則半徑補償為任意方向。 在此情況，TRC只能在循環內。
>
> TNC也可在傾斜處理時執行刀尖半徑補償。 在此適用下列限制： 若用M128啟動傾斜處理，則不可能無循環進行刀尖半徑補償,，即是在具有**RL/RR**的移動單節內。若用**M144**啟動傾斜處理，則不適用此限制。

凹銑與過切

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

> 凹銑與過切總是參考之前定義的直線輪廓元件。
> 只有在由車削循環呼叫的輪廓子程式當中，才能使用凹銑元件GRV以及過切元件UDC (請參閱使用手冊，循環程式，車削章節)

當定義凹銑與過切時，具有許多輸入可能性。 某些輸入為強制性，其他則可不予理會(選擇性)。 說明圖內的強制輸入例示如下。 在某些元件內，可在兩種不同的定義之間選擇。 TNC具有對應選擇可能性的軟鍵。

程式編輯凹銑與過切：

SPEC FCT
- ▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

車削程式功能
- ▶ 選擇**車削程式功能**的功能表

銑槽/過切
- ▶ 選擇RECESS/UNDERCUT

GRV
- ▶ 選擇GRV (凹銑)或UDC (過切)

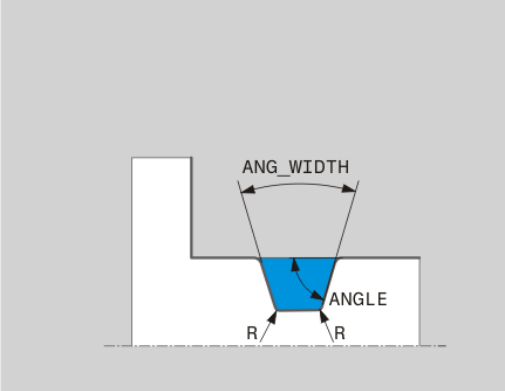
程式編輯凹銑

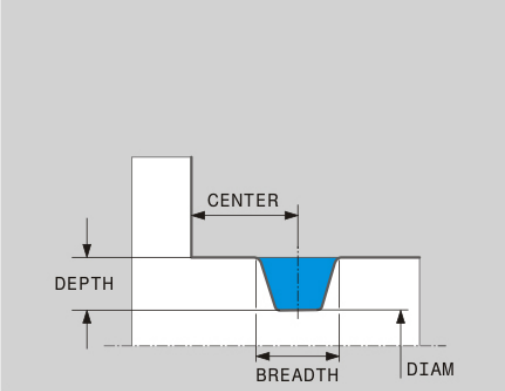
凹銑為圓弧導角組件內銑槽的加工，通常用於容納鎖定環與密封或當成潤滑溝槽。 您可繞著圓錐部分端面或周圍程式編輯凹銑， 因此必須要有兩個分離的輪廓元件：

- **GRV徑向**： 組件四周內的銑槽
- **GRV軸向**： 組件端面上的銑槽

凹銑GRV內的輸入元件

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





銑槽深度的正負符號指定銑槽的加工位置(內側/外側加工)。

外側加工的銑槽深度正負符號：

- 輪廓元件往Z座標的負方向移動時，則使用負號
- 輪廓元件往Z座標的正方向移動時，則使用正號

內側加工的銑槽深度正負符號：

- 輪廓元件往Z座標的負方向移動時，則使用正號
- 輪廓元件往Z座標的正方向移動時，則使用負號

徑向銑槽： 深度=5，寬度=10，位置= Z-15

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1
FAR_CHF1
24 L X+60
```

程式編輯過切

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

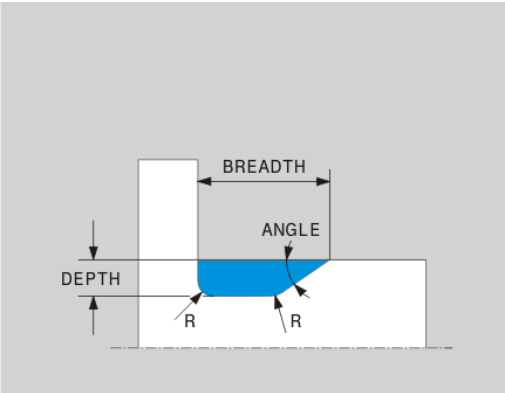
- **UDC TYPE_E**： 要進一步處理以符合DIN509的圓柱表面過切
- **UDC TYPE_F**： 要進一步處理以符合DIN509的平面與圓柱表面過切
- **UDC TYPE_H**： 更圓滑轉換以符合DIN509的過切
- **UDC TYPE_K**： 端面與圓柱表面內的過切
- **UDC TYPE_U**： 圓柱表面內的過切
- **UDC THREAD**： 符合DIN 76的螺紋過切

TNC會將過切解析為縱向方向內的外型元件， 平面方向內不可能過切。

過切DIN 509 UDC TYPE _E

過切DIN 509 UDC TYPE_E內的輸入元件

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



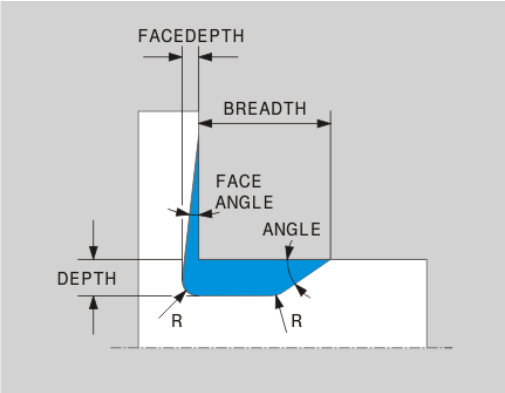
過切： 深度 = 2，寬度 = 15

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
24 L X+60
```

過切DIN 509 UDC TYPE_F

過切DIN 509 UDC TYPE_F內的輸入元件

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



過切外型F： 深度 = 2，寬度 = 15，端面深度 = 1

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
24 L X+60
```

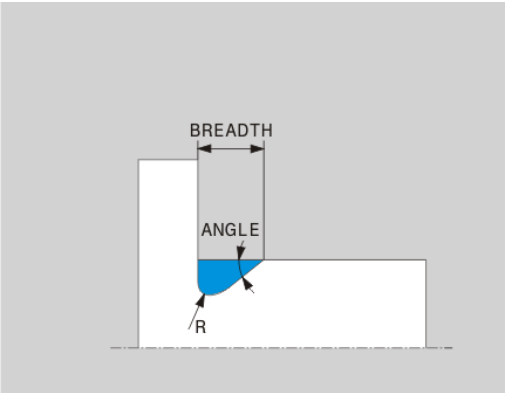
過切DIN 509 UDC TYPE_H

過切DIN 509 UDC TYPE_H內的輸入元件

輸入元件	應用	輸入
R	兩內轉角的轉角半徑	需要的
BREADTH	過切寬度	需要的
ANGLE	過切角度	需要的

過切外型H： 深度 = 2，寬度 = 15，角度 = 10°

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
24 L X+60
```



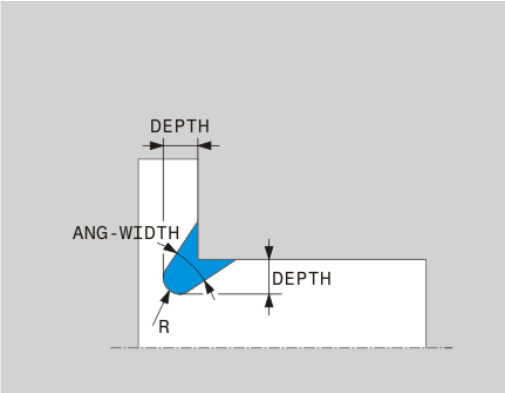
過切 UDC TYPE_K

過切UDC TYPE_K內的輸入元件

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

過切外型K： 深度 = 2，寬度 = 15，開口角度 = 30°

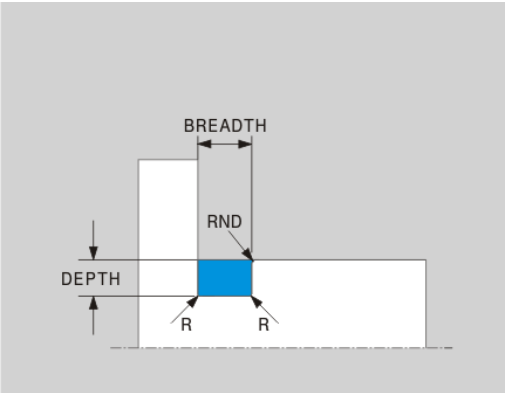
```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
24 L X+60
```



過切 UDC TYPE_U

過切UDC TYPE_U內的輸入元件

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



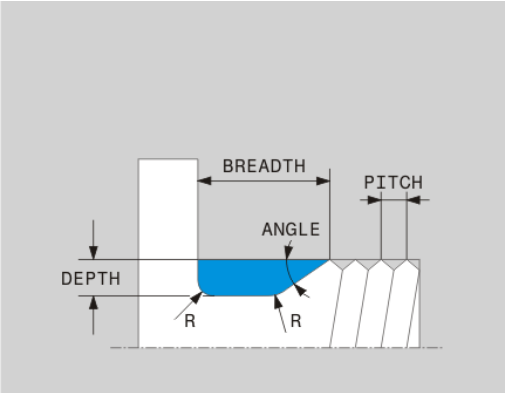
過切外型U： 深度 = 3，寬度 = 8

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
24 L X+60
```

過切 UDC THREAD

過切DIN 76 UDC THREAD內的輸入元件

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



符合DIN 76的螺紋過切： 螺距 = 2

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC THREAD PITCH2
24 L X+60
```

傾斜車削

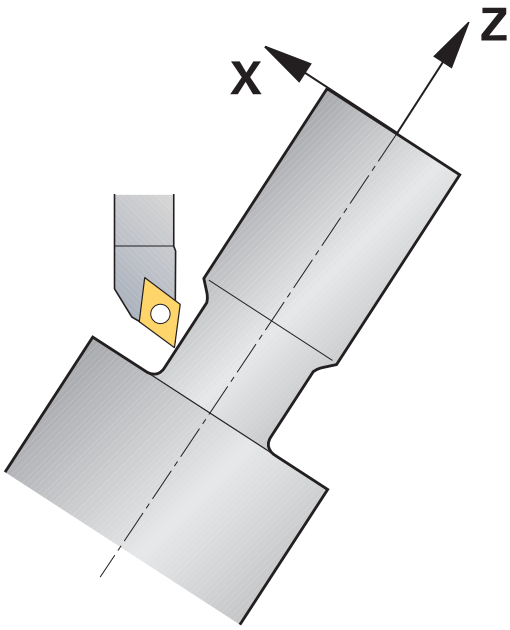
有時需要將旋轉軸帶至指定位置，以便加工特定處理。 例如當由於刀具幾何外型，造成只能根據特定位置來加工輪廓元件時就必須。

傾斜旋轉軸產生刀具對刀具的位移。功能**M144**考量傾斜軸的位置，並補償此位移。此外，功能**M144**讓工件座標系統的Z方向對齊刀具的中心線方向。 若傾斜軸為傾斜工作台，如此工件傾斜，TNC在置換的工件座標系統內執行快速移動。 若傾斜軸為旋轉頭(刀具傾斜)，則工件座標系統尚未置換。

傾斜轉動軸之後，則必須使用循環程式800，再次將刀具預先定位在Y座標內，並且定位刀尖位置的方位。

除了功能**M144**以外，您也可使用功能**M128**。 效果一致，但是適用下列限制： TNC也可在傾斜處理時執行刀尖半徑補償。 若用M128啟動傾斜處理，則不可能無循環進行刀尖半徑補償,，即是在具有**RL/RR**的移動單節內。若用**M144**啟動傾斜處理，則不適用此限制。

若使用**M144**執行車削循環程式，則刀具對輪廓的角度改變。 TNC自動將這些修改列入考量，同時監控傾斜狀態下的加工。



> 若在傾斜狀態下處理，則無法使用凹銑循環程式或螺紋循環程式。
>
> 即使在傾斜加工期間，刀具補償還是會在刀具座標系統內生效。

範例性NC單節： 在具有旋轉工作台C及傾斜工作台A的工具機上之傾斜加工

...	
12 M144	啟動傾斜加工
13 L A-25 R0 FMAX	位置旋轉軸
14 CYCL DEF 800 ADAPT ROTARY COORDINATE SYSTEM	工件座標系統與對齊刀具
Q497=+90 ;PRECISION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	刀具預先定位
16 L Z+2 R0 FMAX	起始位置上的刀具
...	使用傾斜軸加工

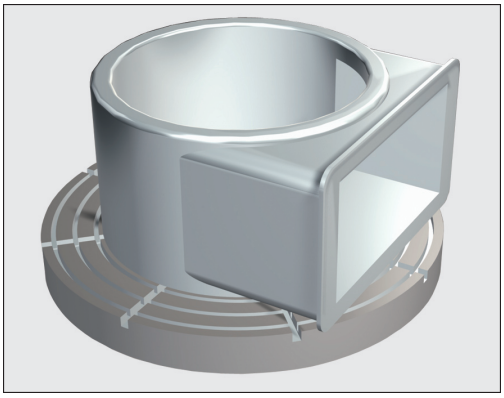
14.3 不平衡功能

車削時不平衡

一般資訊

工具機必須已經過工具機製造商針對監控以及量測不平衡作調整， 並非所有工具機類型都需要不平衡功能，因此這些功能可能不適用您的工具機。 請參考您的工具機手冊。

此處所說的不平衡功能屬於基本功能，由工具機製造商設定並針對工具機調整。 因此，所說明功能的領域與效果會隨工具機而改變。 工具機製造商也可提供不同的不平衡功能。 請參考您的工具機手冊。



在車削操作當中，刀具位於固定位置，而旋轉的是旋轉工作台以及夾住的工件。 根據工件的尺寸，則旋轉的質量會非常大。 隨著工件旋轉，會產生離心力。

離心力基本上取決於工件的轉速、質量以及不平衡， 若將旋轉質量分布不對稱的物體放入旋轉，則會發生不平衡狀態。 質量旋轉會造成向外的離心力。 若選轉質量分布均勻，則離心力會彼此抵銷。

不平衡顯著受到工件結構形狀(例如不對稱的泵本體)以及夾頭設備的影響。 由於這些因素無法經常改變，因此應該利用平衡配重來補償存在的任何不平衡。 TNC提供這種用途的「量測不平衡」循環程式， 該循環程式決定現有的不平衡，並且計算所需平衡配重的質量與位置。

由於不平衡，所以工件旋轉會產生離心力，進而導致震動(共振)。 此震動對於加工處理有負面影響，並且會減少刀具壽命。 高離心力會使工具機受損，或將工件推出治具之外。

請在夾住新工件時檢查不平衡。 若需要，使用平衡配重來補償任何不平衡。

加工期間材料去除將改變工件內的質量分布， 這也會對工件不平衡產生影響。 因此，在加工步驟之間也應進行不平衡檢查。

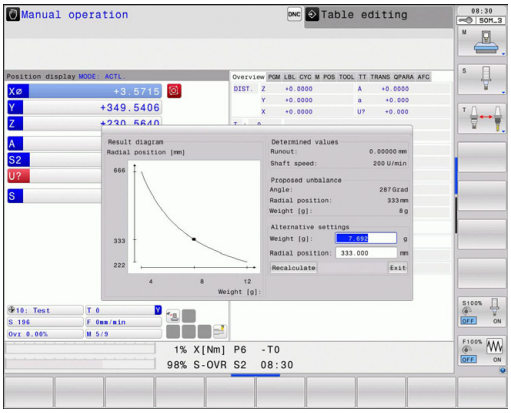
選擇轉速時，請記住工件的質量與不平衡， 重大工件或非常不平衡的負載請勿以高轉速運轉。

不平衡監控功能

不平衡監控功能監控車削模式內工件的不平衡。 若超出工具機製造商指定的最高不平衡限制，則TNC發出錯誤訊息，並且啟動緊急停止。此外，可利用設定工具機參數**limitUnbalanceUsr**，進一步降低容許的不平衡限制。 若超出此限制，TNC將顯示錯誤訊息，但是工作台不會停止旋轉。 切換至車削模式時，TNC會自動啟動「不平衡監控」功能。 在切回銑削模式之前，不平衡監控會持續運作。

量測不平衡循環程式

為了確保車削期間有最高安全性以及最小工具機應力，請檢查夾住工件的不平衡，並且使用平衡配重來補償。 TNC提供這種用途的量測不平衡循環程式， 量測不平衡循環程式決定工件的不平衡，並且計算平衡配重的質量與位置。



若要決定不平衡：

- 偏移手動操作模式內的軟鍵列。

手動循環

- 選擇**手動循環**軟鍵

車削

- 選擇**車削**軟鍵

UBALANSE MALE

- 選擇量測不平衡軟鍵
- 輸入不平衡量測的轉速
- 按下 NC Start 按鈕： 循環程式開始以低速旋轉工作台，然後逐漸加速至定義值。 TNC顯示一個視窗，其中顯示平衡配重的計算質量與徑向位置。

若平衡配重要使用不同徑向位置或質量，則覆寫一個值，然後會自動計算另一值。

> 請在夾住平衡配重之後，重複不平衡量測。
> 在某些案例中，需要在不同位置放置二或多個平衡配重，以便補償不平衡。

15

手動操作說明及設定

15.1 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。

開啟 TNC 與工具機的電源供應器， 然後TNC顯示以下的對話：

系統啟動

▶ TNC已啟動

電源中斷

CE

▶ TNC顯示電源已中斷，並清除這個訊息

編譯PLC程式

▶ TNC自動編譯PLC程式

外部繼電器直流電壓消失

I

▶ 開啟外部直流電壓。 TNC檢查緊急停止電路的運作是否正常

手動操作
移動參考點

I

▶ 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「啟動」按鈕，或

X

Y

▶ 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在機器控制電壓開啟之後立刻可以操作。

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。如果只是要編輯或測試程式，請在開啟控制電壓之後，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「通過參考點」軟鍵，以行進通過參考點。

橫越傾斜工作平面內的參考點

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。

若在關閉控制器時已經啟用此功能，則TNC會自動啟動傾斜工作平面。 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 "啟動手動傾斜：", 527 頁碼。

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啟動位置。

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

關機

為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：

▶ 選擇手動操作模式

▶ 選擇關機功能，並且按是軟鍵再次確認

▶ 當TNC在蹦現式視窗中顯示出訊息**現在關閉電源為安全**，您即可切斷對於TNC的電源供應

小心： 資料可能遺失！

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鍵即會重新啟動控制器。 於重新開機期間關機亦會造成資料流失！

15.2 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。請參考您的工具機手冊。

使用工具機軸方向按鈕移動軸向

- 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不放，再按下機器上的「啟動」按鈕
- 按機器上的「停止」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以及雜項功能M", 486 頁碼。

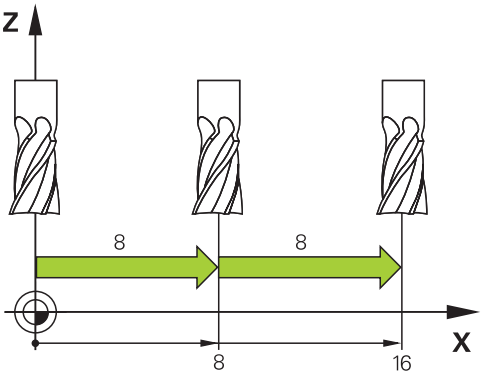
增量式快速定位

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
- 選擇增量式快速定位： 將「增量」軟鍵切換為「開啟」

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。

使用電動手輪移動

TNC支援使用下列新型電子式手輪移動：

- HR 520： 含顯示器、有線資料傳輸，可相容連接至HR 420的手輪
- HR 550 FS： 含顯示器、無線資料傳輸的手輪

除此之外，TNC持續支援有線手輪HR 410 (不含顯示器)和HR 420 (含顯示器)。

小心： 對操作員與手輪有危險！

只有經授權的維修人員才能移除所有手輪接頭，即使不用任何工具也一樣！

啟動工具機之前確定已經插上手輪！

若操作工具機時不需要手輪，請拔掉連接纜線並且蓋回插座蓋！

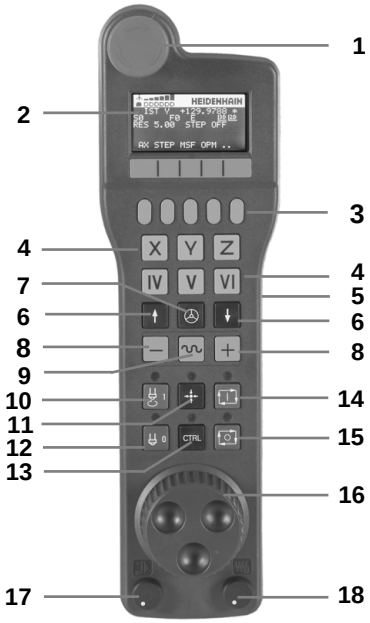
您的工具機製造商可以使得HR 5xx提供額外的功能。請參考您的工具機手冊。

若您要在虛擬軸功能內使用手輪疊加功能，推薦HR 5xx手輪請參閱 "虛擬刀具軸向VT"。

可攜式HR 5xx手輪配備顯示器，上面可顯示TNC的資訊。此外，您可使用手輪軟鍵執行重要的設定功能，例如設定工件原點，或是輸入及執行M功能。

只要您用手輪啟動鍵啟動手輪，就會鎖定操作面板。 此係在TNC螢幕上由一蹦現式視窗所表示。

1 緊急停止按鈕
2 狀態顯示與功能選擇的手輪顯示，有關進一步資訊，""
3 軟鍵
4 軸選擇鍵；工具機製造商可根據軸組態更換
5 許可鍵
6 定義手輪敏感度的方向鍵
7 手輪啟動鍵
8 選取軸的TNC行進方向之按鍵
9 方向鍵快速移動疊加
10 主軸開啟(工具機專屬功能，工具機製造商可更換按鍵)
11 「產生NC單節」鍵(工具機專屬功能，工具機製造商可更換按鍵)
12 主軸關閉(工具機專屬功能，工具機製造商可更換按鍵)
13 特殊功能的CTRL鍵(工具機專屬功能，工具機製造商可更換按鍵)
14 NC開始(工具機專屬功能，工具機製造商可更換按鍵)
15 NC停止(工具機專屬功能，工具機製造商可更換按鍵)
16 手輪
17 主軸轉速電位計
18 進給速率電位計
19 纜線連接，不適用於HR 550 FS無線手輪



手輪顯示器

1 **只適用於HR 550 FS無線手輪**： 顯示手輪是否在船塢站內或是否已啟動無線操作
2 **只適用於HR 550 FS無線手輪**：顯示場強度，6格 = 最大場強度
3 **只適用於HR 550 FS無線手輪**：顯示可充電電池的電量多寡，6格 = 電量全滿。充電時，格子會由左到右跑動
4 **ACTL**： 位置顯示的類型
5 **Y+129.9788**： 選取軸的位置
6 *****：STIB (運作中的控制器)；已經開始執行程式或軸在動作中
7 **S0:**： 目前主軸轉速
8 **F0**：所選擇軸向正在移動時的進給速率
9 **E**: 錯誤訊息
10 **3D**: 傾斜的工作平面功能為啟動
11 **2D**: 基本旋轉功能為啟動
12 **RES 5.0:** 啟動手輪解析度。所選擇軸向移動一個手輪解析度的距離，單位是mm/rev (對旋轉軸向為°/rev)
13 **STEP ON** 或 **OFF**: 增量式抖動啟動或關閉。 如果功能為啟動時，TNC亦顯示出啟動快速增量值
14 軟鍵列： 可選擇多種功能，在以下段落中說明

HR 550 FS無線手輪的特殊功能

由於潛在許多干擾來源，無線連接不像有線連接一樣可靠，因此在使用無線手輪之前，必須檢查工具機附近是否有任何其他無線電使用者，建議所有工業無線電系統都要進行這種無線電頻率或頻道檢測。

不需使用HR550時，請放回手輪架內。由於無線手輪背面的充電接點和充電控制器，讓充電電池時常維持電力充足，並且此處還與緊急停止電路直接連接。

若發生錯誤(無線連接中斷、接收品質不良、手輪組件故障)，就會啟動緊急停止。

請仔細閱讀HR 550 FS無線手輪組態上的注意事項請參閱 "設置HR 550 FS無線手輪", 582 頁碼

小心： 對操作員與工具機有危險！

肇因於安全因素，持續使用最遲120小時之後必須關閉無線手輪以及手輪架的電源，讓TNC在重新啟動手輪時可執行功能測試！

若無線手輪搭配廠區內多部工具機，您必須將搭配在一起的手輪與固定架做上記號，如此可清楚識別其個別關聯性(例如用有色貼紙或編號)。無線手輪與手輪架上的記號必須清晰可見！

每次使用之前，確定已經啟動與工具機搭配的正確手輪。

HR 550 FS無線手輪配備可充電電池，將手輪放回手輪架就會開始充電(請參閱圖示)。

HR 550 FS在搭配充電電池之後可持續使用8個小時才需要充電，不過建議您使用後記得將手輪放回手輪架。

一旦手輪在夾具內，則內部切換為有線操作，如此即使手輪完全沒電時也可使用。此時的功能與無線操作時一樣。

手輪完全沒電時，在手輪架需要3個小時才能充滿電力。

請定期清潔手輪架以及手輪上的接點1，確定運作正常。

傳輸範圍廣闊，若您無可避免要接近傳輸範圍邊緣，這可能發生在非常大型工具機上，HR 550 FS會用一些震動警報來提醒您，若發生此狀況，您必須縮短與整合有無線電接收器的手輪架間之距離。

小心： 對工件與刀具有危險！

若無法在傳輸範圍內進行無中斷操作，TNC會自動觸發緊急停止，這狀況也可在加工時發生，請盡可能靠近手輪架，並且不使用手輪時要放回手輪架。

若TNC已經觸發緊急停止，則必須重新啟動手輪。 進行方式如下：

- 選擇「程式與編輯」的操作模式
- 按下MOD鍵選擇MOD功能
- 捲動通過軟鍵列

- 選擇無線手輪的組態功能表： 按下設定無線手輪軟鍵
- 按一下**開始手輪**按鈕重新啟動無線手輪
- 若要儲存組態並退出組態功能表，請按下**結束**按鈕

操作的MOD模式包含手輪初始操作與組態的功能請參閱 "設置HR 550 FS無線手輪", 582 頁碼。

選擇要移動的軸向

您可透過軸向位址鍵直接啟動主要軸X、Y、Z及三個其它由工具機製造商所定義的軸向。工具機製造商也可將虛擬軸VT直接放在三個軸鍵的其中之一上，若虛擬軸VT並非軸選擇鍵的其中之一，則進行方式如下：

- 按下手輪軟鍵F1(**AX**)： TNC在手輪顯示器上顯示出所有啟動軸向。目前的啟動軸向會閃爍
- 使用手輪軟鍵F1 (->)或F2 (<-)選擇所要的軸向，並使用手輪軟鍵F3確認您的選擇 (**OK**)。

設定手輪靈敏度

手輪靈敏度指定手輪每轉一圈時軸的移動距離。 靈敏度等級為預先定義的，並可使用手輪方向鍵來選擇(只有未啟動增量式快速移動時)。

可選擇的靈敏度等級為： 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/轉或度數/轉]

移動軸向

- 啟動手輪： 按下HR 5xx上的手輪按鍵： 此時只能透過HR 5xx操作TNC；TNC顯示內含TNC螢幕上資訊的蹦現式視窗
- 如果需要的話，可透過OPM軟鍵選擇所想要的操作模式

- 如果需要的話，按住許可按鈕

- 使用手輪來選擇要移動的軸向。若需要，請透過軟鍵選擇額外的軸向

- 在正方向上移動啟動軸向，或是

- 在負方向上移動啟動軸向

- 關閉手輪： 按下HR 5xx上的手輪按鍵： 此時可再度透過操作面板操作TNC

電位計設定

機器操作面板的電位計在您已經啟動手輪之後可持續保持啟動。如果您想要使用手輪上的電位計，請依下述進行：

- 按下HR 5xx上的CTRL與手輪按鍵，TNC在手輪顯示器上顯示用於選擇電位計的軟鍵選單
- 按下HW軟鍵來啟動手輪電位計

如果您已經啟動手輪上的電位計，您必須在解除選擇手輪之前重新啟動機器操作面板的電位計。 進行方式如下：

- 按下HR 5xx上的CTRL與手輪按鍵，TNC在手輪顯示器上顯示用於選擇電位計的軟鍵選單
- 按下KBD軟鍵來啟動機器操作面板的電位計

增量式快速定位

利用增量式快速定位，藉由您所定義的預先設定距離，TNC將可移動目前啟動的手輪軸：

- 按下手輪軟鍵F2(**STEP**)
- 啟動增量式快速定位： 按下手輪軟鍵3(**ON**)
- 利用按下F1或F2鍵來選擇所想要的快速增量。 若您按住個別鍵，則每次達到十進位值0時，TNC會變成以10倍來計算增量。 此外，若您同時按下CTRL鍵，則計算增量增加為1。 最小可能的快速增量為0.0001 mm，最大可能為10 mm
- 使用軟鍵4來確認所選擇的快速增量(**OK**)
- 利用+ 或 - 手輪鍵，在相對應的方向上移動啟動的手輪軸

輸入雜項功能M

- 按下手輪軟鍵F3(**MSF**)
- 按下手輪軟鍵F1(**M**)：
- 利用按下F1或F2鍵來選擇所想要的M功能號碼
- 使用NC開始鍵執行M功能

輸入主軸轉速S

- 按下手輪軟鍵F3(**MSF**)
- 按下手輪軟鍵F2(**S**)
- 利用按下F1或F2鍵來選擇所想要的速率。 若您按住個別鍵，則每次達到十進位值0時，TNC會變成以10倍來計算增量。 此外，若您同時按下CTRL鍵，則計算增量增加為1000
- 使用NC開始鍵啟動新的速率S

輸入進給速率F

- 按下手輪軟鍵F3(**MSF**)
- 按下手輪軟鍵F3(**F**)
- 利用按下F1或F2鍵來選擇所想要的進給速率。 若您按住個別鍵，則每次達到十進位值0時，TNC會變成以10倍來計算增量。 此外，若您同時按下CTRL鍵，則計算增量增加為1000
- 使用手輪軟鍵F3確認新的進給速率F (**OK**)

工件原點設定

- 按下手輪軟鍵F3(**MSF**)
- 按下手輪軟鍵F4(**PRS**)
- 如果想要的話，選擇要設定為工件原點的軸向。
- 使用手輪軟鍵F3重設軸向 (**確定**)，或使用F1及F2設定所想要的數值，然後使用F3確認(**OK**)，同時按下CTRL鍵可將增量提高為10

改變操作模式

使用手輪軟鍵F4(**OPM**))，您可使用手輪來切換操作模式，如果控制的目前狀態可容許有一模式改變的話。

- 按下手輪軟鍵F4(**OPM**)
- 藉由手輪軟鍵選擇所想要的操作模式
  - MAN： 手動操作
    MDI： 使用手動資料輸入定位
    SGL： 程式執行，單一單節
    RUN： 程式執行，完整序列

產生一完整的L單節

工具機製造商可指派任何功能給「產生NC單節」手輪鍵。 請參考您的工具機手冊。

- 選擇 **以MDI定位** 操作模式
- 如果需要的話，使用TNC鍵盤上的方向鍵來選擇要插入新的L單節之後的NC單節
- 啟動手輪
- 按下「產生NC單節」手輪鍵： TNC插入包含有透過MOD功能所選擇的所有軸向位置之一完整的L單節

在操作的程式執行模式中的特色

您可使用以下操作的程式執行模式中的功能：

- NC開始(手輪NC-開始鍵)
- NC停止(手輪NC-停止鍵)
- 在已經按下NC-停止鍵之後： 內部停止(手輪軟鍵 **MOP** 且然後 **停止**)
- 在已經按下NC-停止鍵之後： 手動軸向行進(手輪軟鍵 **MOP** 且然後 **MAN**)
- 返回到輪廓，在一程式中斷期間已經手動地移動軸向之後(手輪軟鍵**MOP** 且然後**REPO**)。 操作係藉由手輪軟鍵，其功能類似於控制螢幕軟鍵，請參閱 "回到加工輪廓", 557 頁碼
- 傾斜的工作平面功能之On/Off開關(手輪軟鍵**MOP** 且然後 **3D**)

15.3 主軸轉速S、進給速率F以及雜項功能M

應用

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：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

S

▶ 輸入主軸轉速： 按下S軟鍵

主軸轉速 S =

I

▶ 輸入1000 (主軸轉速)，並按下機器上的「啟動」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來啟動。請使用相同方式輸入及啟動雜項功能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「啟動」鍵輸入。

進給速率F有以下的特性：

- 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。

調整主軸轉速以及進給速率

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%。

只有在搭配無限變速主軸驅動器的機器上，主軸轉速的倍率旋鈕才有作用。

啟動進給速率限制

進給速率限制取決於工具機，
請參考您的工具機手冊。

當F限制軟鍵設定為ON時，TNC將最高允許軸轉速限制在工具機製造商所指定的安全速限上。

- 選擇**手動操作**模式

- 捲動至最後一個軟鍵列

- 開啟/關閉進給速率限制

15.4 功能安全性FS(選項)

雜項功能

每位工具機操作員都暴露在特定風險之下，雖然保護裝置可避免進入危險地點，不過操作員也必須在沒有這些保護的機器之下工作(例如保護門已開啟)。在最近幾年來已經發展出許多指南與法規，來將這些風險降至最低。

整合在TNC控制器內的海德漢安全概念符合**效能等級d**作為EN 13849-1以及SIL 2作為IEC 61508、具備依照EN 12417的安全相關操作模式並且確保延伸的操作員保護。

海德漢安全概念的基礎為雙通道處理器結構，由主電腦(MC)和一或多個驅動控制器模組(CC= 控制器計算單元)所構成。所有監視機構在控制系統內都有備援設計，安全相關系統資料會進行交互循環資料比對，而安全相關錯誤會透過定義的停止反應，造成所有驅動器安全停止。

定義的安全功能已觸發並且透過安全相關輸入與輸出(雙通道實施)達成安全操作狀態，這對系統的所有操作模式都有影響。

本章內有具備功能安全性的TNC上額外可用功能之解釋。

工具機製造商會依據您的工具機來調適海德漢安全概念， 請參考您的工具機手冊。

詞彙解釋

安全相關操作模式

說明	簡單說明
SOM_1	安全操作模式1： 自動操作、生產模式
SOM_2	安全操作模式2： 設定模式
SOM_3	安全操作模式3： 手動介入；只適用於合格的操作員
SOM_4	安全操作模式4： 進階手動介入，處理監控

安全功能

說明	簡單說明
SS0, SS1, SS1F, SS2	安全停止： 使用不同的方法安全停止所有驅動器
STO	安全扭力關閉： 中斷供應給馬達的電力，提供保護避免非預期的驅動器啟動
SOS	安全操作停止，提供保護避免非預期的驅動器啟動
SLS	安全速限，避免保護門開啟時驅動器超過速限

檢查軸位置

此功能必須由您的工具機製造商針對TNC調整。 請參考您的工具機手冊。

啟動TNC之後，檢查軸位置是否與關機之後的位置相同。 若發生偏移，則此軸在位置顯示當中會變成紅色， 而即使門開啟，也無法移動標示為紅色的軸。

如此，必須為了有問題的軸而接近測試位置， 進行方式如下：

- 選擇**手動操作**模式
- 使用NC 開始執行方法，以顯示的順序移動該等軸
- 已經到達測試位置之後，TNC詢問是否已經正確接近該位置：若TNC正確接近測試位置，請用是軟鍵確認，若未正確接近該位置，則使用否軟鍵
- 若用是確認，您必須用工具機操作面板上的許可按鈕再次確認測試位置正確性
- 針對要移動至測試位置的所有軸重複此程序

碰撞的危險！

以這種方式接近測試位置，讓刀具與工件或夾治具之間不會發生碰撞。若需要，手動預先定位軸。

測試位置由工具機製造商指定。 請參考您的工具機手冊。

啟動進給速率限制

F LIMITED軟鍵設定為開啟時，TNC將最高允許軸速度限制在指定的安全速限上， 現用操作模式的有效速度都顯示在**Safety-MP**表格內，請參閱 "允許的進給速率和速度概述"。

▶ 選擇**手動操作**模式

▶ 捲動至最後一個軟鍵列

▶ 開啟/關閉進給速率限制

額外狀態顯示

在具有功能安全性FS的控制器上，一般狀態顯示內含有關目前安全功能狀態的額外資訊，TNC顯示此資訊作為狀態顯示**T**、**S**和**F**的操作狀態

狀態顯示	簡單說明
STO	中斷供應給主軸或進給驅動器的電力。
SLS	安全速限： 已啟動安全速限。
SOS	安全操作停止： 已啟動安全操作停止。
STO	安全扭力關閉： 中斷供應給馬達的電力。

TNC在操作模式文字右邊用標題內圖示顯示目前安全相關的操作模式，若啟動**SOM_1**模式，則TNC不顯示任何圖示。

按鈕	安全相關操作模式
	SOM_2模式啟動
	SOM_3模式啟動
	SOM_4模式啟動

15.5 工件原點設定不使用3-D接觸式探針

備註

使用3-D接觸式探針設定工件原點： 請參閱 "使用3-D接觸式探針進行工件原點設定", 515 頁碼.

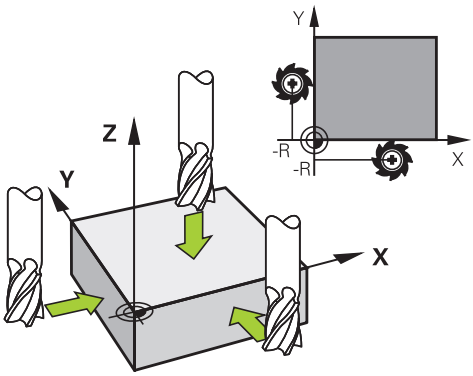
固定工件原點的方法是將TNC位置顯示設定到工件上已知位置的座標。

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

保護措施
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。
- 選擇軸向

工件原點設定Z=

- 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。

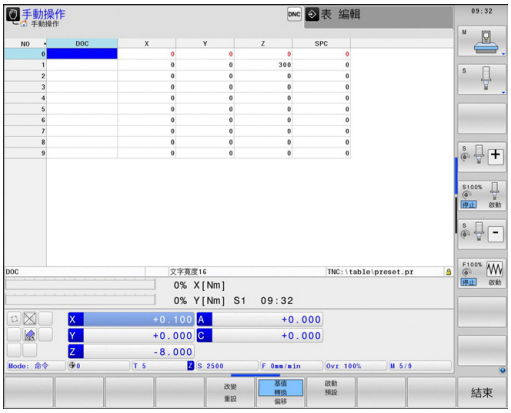
使用預設座標資料表做工件原點管理

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**手動操作**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° (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

為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開啟預設座標資料表，並設定游標到啟動表格列
- ▶ 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(行號為預設的號碼)
- ▶ 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。 在蹦現式視窗中輸入所想要的數值	輸入 新的 重設
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。 若啟動英吋顯示： 輸入英吋值，然後TNC會從內部將輸入值轉換為mm	更正 這 重設

功能	軟鍵
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，並藉由輸入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。 若啟動英吋顯示： 輸入英吋值，然後TNC會從內部將輸入值轉換為mm	編輯 現在的 欄位
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。	基值 轉換 偏移
寫入目前啟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，然後自動地啟動在表格中適當的列。 若啟動英吋顯示： 輸入英吋值，然後TNC會從內部將輸入值轉換為mm	儲存 預設

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	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
選擇預設輸入的功能	改變 重設
顯示「基本轉換/軸偏移」選擇	基值 轉換 偏移
啟動預設座標資料表中所選擇行的工件原點	啟動 預設
加入所輸入的行號到表格末端 (第二軟鍵列)	新增 N行
複製反白的欄位 (第二軟鍵列)	複製 欄位
插入複製的欄位 (第二軟鍵列)	貼上 欄位
重設所選擇的行： TNC輸入 - 在所有欄當中 (第二軟鍵列)	重設 行
在表格的末端插入一單一行 (第二軟鍵列)	插入 行
在表格的末端刪除一單一行 (第二軟鍵列)	刪除 行

在手動操作模式中啟動來自預設座標資料表之工件原點

當啟動來自預設座標資料表之工件原點時，TNC即重設啟動的工件原點位移、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，皆會維持啟動。

- ▶ 選擇**手動操作**模式
- ▶ 顯示預設座標資料表
- ▶ 選擇您想要啟動的工件原點編號，或是
- ▶ 使用前往鍵，選擇您想要啟動的工件原點編號。使用ENT鍵確認
- ▶ 啟動工件原點
- ▶ 確認工件原點的啟動。 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

啟動NC程式中來自預設座標資料表的工件原點

為了在程式執行期間啟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，您可定義您想要啟動的工件原點編號(請參閱「循環程式使用手冊」，循環程式247設定工件原點)。

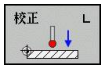
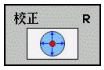
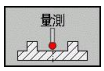
15.6 使用3-D接觸式探針

概述

以下的接觸式探針循環程式可用於「手動操作」模式：

海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

TNC必須由工具機製造商特別預備才能使用3-D接觸式探針。 請參考您的工具機手冊。

功能	軟鍵	頁碼
校準有效長度		508
校準有效半徑		509
使用直線量測基本旋轉		513
將工件原點設定在任何一軸上		515
設定轉角做為工件原點		516
設定圓心做為工件原點		516
設定中心線做為工件原點		519
接觸式探針系統資料管理		請參閱「循環程式的使用手冊」

除了轉角探測循環程式，您也可在車削模式內使用全手動接觸式探針循環程式。 在車削模式內觀察到，已經計算出X座標內所有量測資料，並且顯示為直徑值。

若要在車削模式中使用接觸式探針，應該在車削模式內個別校正接觸式探針。 因為在銑削模式與車削模式內車削主軸的基本設定不同，應該校正接觸式探針無中央偏移。 為此可建立額外刀具資料，例如當成刀具索引。

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」。

接觸式探針循環程式內的功能

手動接觸式探針循環程式內顯示用於選擇探測方向或探測常式的軟鍵， 所顯示的軟鍵取決於個別循環程式：

軟鍵	功能
X+	選擇探測方向
	捕捉實際位置
	自動探測孔(圓內部)
	自動探測立柱(圓外部)

鑽孔和立柱的自動探測常式

> **!** 若使用自動探測圓形的功能，TNC會自動將接觸式探針定位至個別接觸點。 確定該位置可接近，而不會發生碰撞。

若使用自動探測鑽孔或立柱的探測常式，則TNC開啟具有所需輸入欄位的表單。

量測立柱與量測鑽孔表單內的輸入欄位

輸入欄位	功能
立柱直徑？或**鑽孔直徑？**	探針接點的直徑(鑽孔的選項)
安全淨空？	與平面內探針接點的距離
增加淨空高度？	主軸方向內接觸式探針的定位(從目前的位置開始)
開始角度？	第一探測操作的角度(0° = 主要軸的正方向，即是主軸軸向Z的X+)。所有其他探測角度都來自於接觸點數。
接觸點數？	探測操作數(3到8)
角度長度？	探測完整圓(360°)或圓區段(角度長<360°)

15.6 使用3-D接觸式探針

將接觸式探針定位在大約鑽孔的中心(圓內)或靠近立柱上第一接觸點(圓外)，並且選擇第一探測方向的軟鍵。 按下工具機「啟動」按鈕啟動接觸式探針循環程式時，TNC自動執行所有預先定位移動以及探測操作。

TNC將接觸式探針定位至個別接觸點，將安全淨空列入考慮。 若已經定義淨空高度，TNC先行將接觸式探針定位至主軸內的淨空高度。

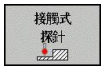
TNC以接觸式探針表格內定義的進給速率**FMAX**靠近該位置， 而定義的探測進給速率**F**則用於實際探測操作。

啟動自動探測常式之前，需要重新定位接觸式探針靠近第一接觸點。 將接觸式探針往相對於探測方向，偏移大約安全淨空(來自接觸式探針表之值 + 來自輸入表單之值)。

對於具有大直徑的內圓而言，TNC也可用定位進給速率FMAX，將接觸式探針預先定位在圓弧上。 這需要在輸入表單內輸入預先定位用的安全淨空以及鑽孔直徑。 將接觸式探針定位在鑽孔內，與內壁偏移大約安全淨空的位置上。 針對預先定位，請記住第一探測操作的開始角度(角度為0°時，TNC探測主要軸的正方向)。

選擇接觸式探針循環程式

▶ 選擇手動操作或操作之電子手輪模式



▶ 藉由按下TOUCH PROBE軟鍵選擇接觸式探針功能。 TNC即顯示出額外的軟鍵(請參見概述表)。

▶ 按下適當的軟鍵選擇接觸式探針循環程式，例如PROBING POS，TNC即顯示相關的功能表

選擇手動探測功能時，TNC開啟顯示所有所需資料的表單。 表單的內容依據個別功能而有不同。

在某些欄位內也可輸入值， 使用方向鍵移動至所要的輸入欄位。 可只將游標定位在要編輯的欄位內， 無法編輯的欄位會變暗。

記錄來自接觸式探針循環之測量的數值

TNC必須由機器製造廠特別準備才能使用此功能。 請參考您的工具機手冊。

在執行完任何選定的接觸式探針循環之後，TNC顯示WRITE LOG TO FILE軟鍵。如果您按下此軟鍵，TNC將會記錄在該啟動接觸式探針循環t中所決定的目前數值。

如果您儲存量測結果，TNC即產生文字檔案TCHPRMAN.TXT，除非您在機器參數**fn16DefaultPath**中定義一指定路徑，TNC會將TCHPRMAN.TXT檔案儲存在主目錄**TNC:**當中。

按下WRITE LOG TO FILE軟鍵時，在**程式編輯**操作模式中不能啟動TCHPRMAN.TXT檔案。否則TNC將會顯示一錯誤訊息。

TNC僅將量測資料儲存在TCHPRMAN.TXT檔案中。如果您連續執行數個接觸式探針循環，並想要儲存所得到的量測資料，您必須藉由複製或重新命名檔案的方式在個別循環程式之間製作儲存在TCHPRMAN.TXT當中內容之備份。

TCHPRMAN.TXT檔案之格式與內容由工具機製造商預先設定。

將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入工件原點表

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 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入預設表", 506 頁碼。

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。

- 選擇任何探測功能
- 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

將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入預設表

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，使用ENTER IN DATUM TABLE軟鍵，請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入工件原點表", 505 頁碼

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

15.7 校正3-D接觸式觸發探針

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

校準之後按下OK軟鍵時，校準值會套用至現用的接觸式探針， 更新的刀具資料會立刻生效，因此不需要呼叫新刀具。

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，將已知高度及已知半徑之環規或立柱夾到工件台。

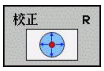
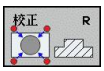
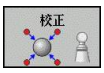
TNC提供校準循環程式，用來校準長度與半徑：

▶ 按下TOUCH PROBE軟鍵

▶ 顯示校準循環程式： 按下CALIBRATE TS

▶ 選擇校準循環程式

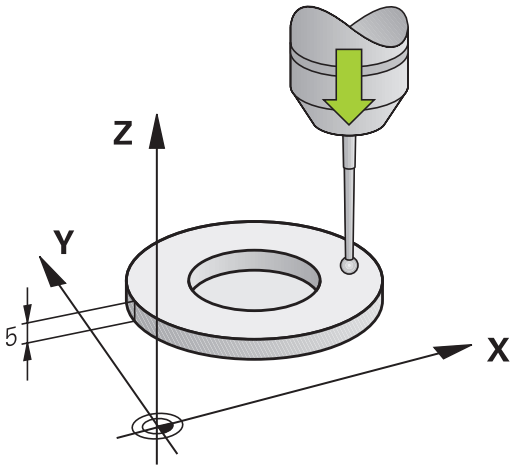
TNC的校準循環程式

軟鍵	功能	頁碼
	校準長度	508
	使用校準環量測半徑與中心偏移	509
	使用立柱或校準插銷量測半徑與中心偏移	509
	使用校準球量測半徑與中心偏移	509

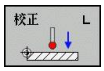
校準有效長度

海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

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。

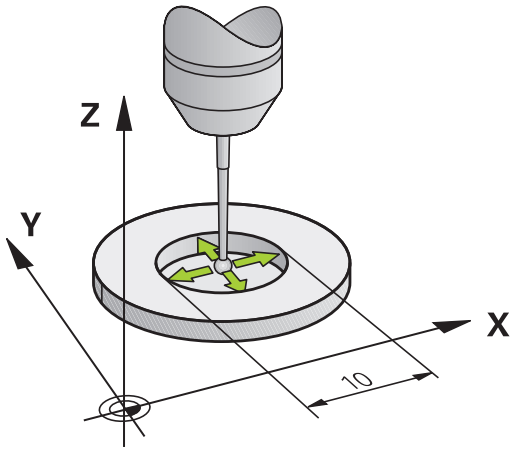


- 選擇接觸式探針長度校準功能： 按下CAL. L軟鍵。TNC開啟具有輸入欄位的功能表視窗
- 長度的工件原點： 輸入環規的高度
- 新的校準主軸角度： 用於校準的主軸角度。 TNC使用來自接觸式探針表的CAL_ANG當成預設值。 若變更該值，TNC會在校準期間將該值儲存至接觸式探針表
- 移動接觸式探針到環規正上方的位置
- 為了改變行進方向(如果必要)，按下軟鍵或箭頭鍵
- 為了探測環規的上表面，按下機器之START按鈕
- 檢查結果(必要時更換數值)
- 按下OK軟鍵讓該值生效
- 按下結束軟鍵終止校準功能

校準有效半徑及補償中心失準

海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

只有使用合適的接觸式探針才能決定中心偏移。
若要使用物體外面校準，則需要將接觸式探針預先定位在校準球或校準插銷的中心之上， 確定接觸點可接近，而不會發生碰撞。



校準球尖半徑時，TNC執行自動探測常式。 在第一探測循環程式期間，TNC決定校準環或立柱的中心(粗部量測)，並且將接觸式探針定位在該中心內。 然後在實際校準處理期間(細部量測)，決定該球尖半徑。 若允許接觸式探針從相反方向探測，則在另一個循環程式期間決定中心偏移。

接觸式探針是否可定方位以及如何定方位的特性都已經定義在海德漢接觸式探針內， 其他接觸式探針則由工具機製造商設置。

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。 校準功能利用從反面探測(旋轉180°)，決定接觸式探針軸與主軸之間的偏移，並且計算出補償值。

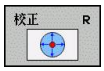
15.7 校正3-D接觸式觸發探針

校準常式根據接觸式探針的方向而變：

- 可能無方位或方位只在一個方向內可能： TNC執行一次約略量測以及一次細部量測，並且決定有效球尖半徑(tool.t內的R欄)
- 方位在兩個方向內可能(例如具備纜線的海德漢接觸式探針)：TNC執行一次約略以及一次細部量測，將接觸式探針旋轉180°，然後再多執行四次探測操作。 利用從相反方位探測，除了半徑已外，還可決定中心偏移(在tchprobe.tp內CAL_OF)。
- 可能任何方位(例如海德漢紅外線接觸式探針)： 有關探測常式，請參閱「方位在兩個方向內可能」。

以下使用校準環進行手動校準：

▶ 在手動操作模式中，定位球尖端在環規的鑽孔處

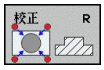


▶ 選擇校準功能： 按下CAL. R軟鍵
▶ 輸入環規的直徑
▶ 輸入安全淨空
▶ 新的校準主軸角度： 用於校準的主軸角度。 TNC使用來自接觸式探針表的CAL_ANG當成預設值。 若變更該值，TNC會在校準期間將該值儲存至接觸式探針表
▶ 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕。 3-D接觸式探針以自動探測常式探測全部所需接觸點，並計算有效球尖端半徑。 若可從相反方位探測，則TNC計算中心偏移
▶ 檢查結果(必要時更換數值)
▶ 按下OK軟鍵讓該值生效
▶ 按下結束軟鍵終止校準功能

為了能夠決定球尖端中心失準，TNC需要由工具機製造商特別準備。 請參考您的工具機手冊。

以下使用立柱或校準插銷進行手動校準：

▶ 在手動操作模式中，定位球尖端在校準插銷的中心之上



- ▶ 選擇校準功能： 按下CAL. R軟鍵
- ▶ 輸入立柱的直徑
- ▶ 輸入安全淨空
- ▶ 新的校準主軸角度： 用於校準的主軸角度。 TNC使用來自接觸式探針表的CAL_ANG當成預設值。 若變更該值，TNC會在校準期間將該值儲存至接觸式探針表
- ▶ 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕。 3-D接觸式探針以自動探測常式探測全部所需接觸點，並計算有效球尖端半徑。 若可從相反方位探測，則TNC計算中心偏移
- ▶ 檢查結果(必要時更換數值)
- ▶ 按下OK軟鍵讓該值生效
- ▶ 按下結束軟鍵終止校準功能

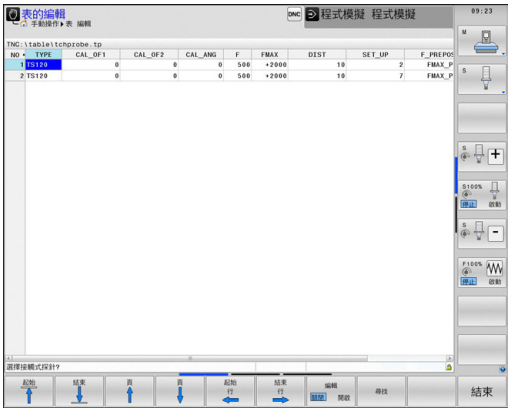
為了能夠決定球尖端中心失準，TNC需要由工具機製造商特別準備。

請參考您的工具機手冊。

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將接觸式探針的球尖中央偏移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。

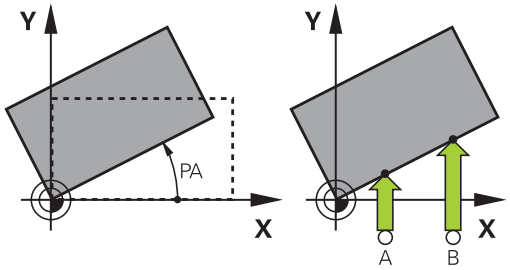


有關接觸式探針表的更廣泛資訊，請參閱「循環程式編輯使用手冊」。

15.8 使用3-D接觸式探針補償工件失準

簡介

海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。



TNC藉由計算「基本旋轉」電子式地補償工件失準。

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。

若要識別基本旋轉，請探測工件測上兩點。 點的探測順序並不重要。 也可用鑽孔或立柱識別基本旋轉。

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。

為了確保基本旋轉在程式執行期間可正確地計算，在第一定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。

您也可啟動基本旋轉，不用探測工件。 因此請在基本旋轉功能表內輸入一值，並且按下設定基本旋轉軟鍵。

識別基本旋轉

- 藉按下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
- 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕
- 定位接觸式探針在靠近第二接觸點之開始位置處
- 為了探測工件，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
- 藉由按下結束軟鍵終止探針功能

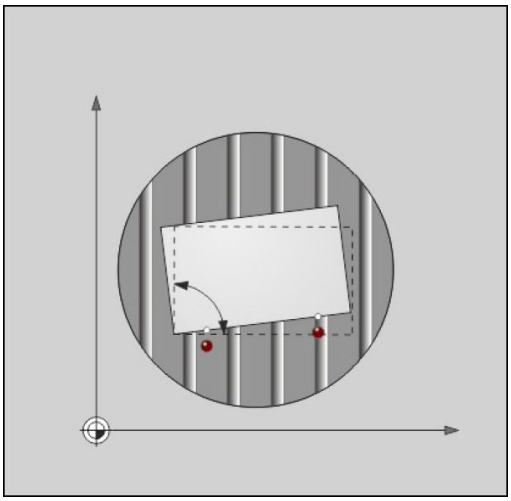
儲存基本旋轉在預設座標資料表中

- 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BASIC ROT. IN PRESETTAB.軟鍵以將基本旋轉儲存在預設座標資料表中

藉由旋轉工作台補償工件失準

- 若要藉由旋轉工作台補償識別的失準，請在探測程序之後按下ALIGN ROTARY TABLE軟鍵

> **!** 定位所有軸，避免工作台旋轉之前碰撞。 在工作台旋轉之前，TNC輸出一額外警告。

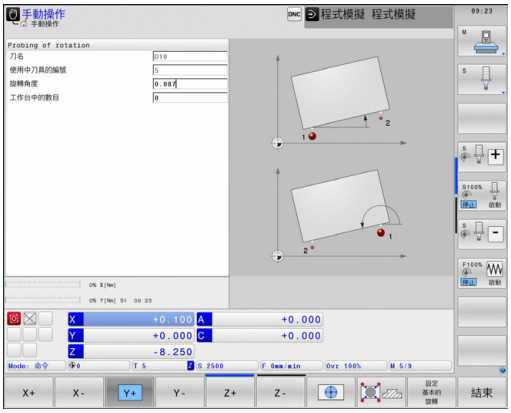


- 若要將工件原點設定在旋轉工作台軸內，請按下SET TABLE ROTATION軟鍵。
- 也可將旋轉工作台的失準儲存在預設座標資料表的任意行內。 輸入行號並按下TABLEROT IN PRESETTAB.軟鍵。 TNC將角度儲存在旋轉工作台的偏移欄內，例如含C軸的C_OFFS欄內。 若需要，必須使用BASIS-TRANSFORM./OFFSET軟鍵改變預設座標資料表的畫面，以顯示此欄。

顯示基本旋轉

選擇PROBING ROT功能時，TNC在**旋轉角度**對話內顯示基本旋轉的啟用角度。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。



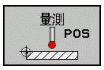
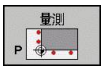
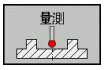
取消基本旋轉

- ▶ 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
- ▶ 藉由按下結束軟鍵終止探針功能

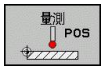
15.9 使用3-D接觸式探針進行工件原點設定

概述

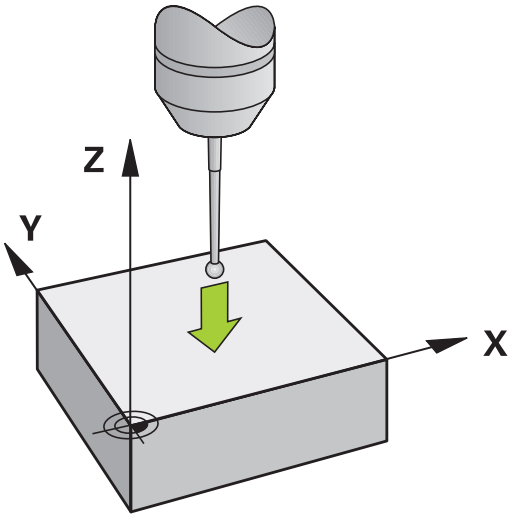
以下軟鍵功能可用於設定工件原點在一對準的工件上：

軟鍵	功能	頁碼
	將工件原點設定在任何一軸上	515
	設定轉角做為工件原點	516
	設定圓心做為工件原點	516
	中心線做為工件原點	516

工件原點設定在任意軸內



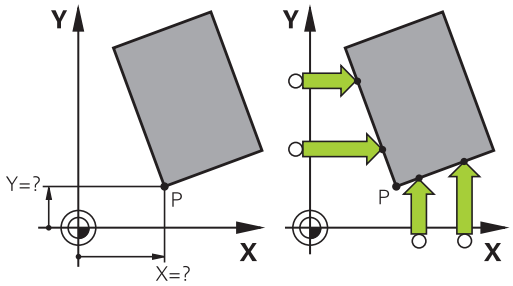
- 選擇探測功能： 按下PROBING POS軟鍵
- 移動接觸式探針到靠近接觸點的位置
- 使用軟鍵選擇您想要設定工件原點之探針軸及方向，例如方向Z–中的Z
- 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕
- **工件原點**： 輸入標稱座標，並用設定工件原點軟鍵、請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入工件原點表", 505 頁碼 確認您的輸入
- 為了終止探測功能，請按下結束軟鍵



海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

轉角當成工件原點

- 選擇接觸式探針功能： 按下探測 P軟鍵
- 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
- 利用軟鍵選擇探測方向
- 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕
- 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
- 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕
- 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
- 利用軟鍵選擇探測方向
- 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕
- 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
- 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕
- **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 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入預設表", 506 頁碼確認您的輸入
- 為了終止探測功能，請按下結束軟鍵



海德漢只針對使用海德漢接觸式探針的探測循環程式功能提供保固。

利用鑽孔或立柱識別兩條直線的交叉點，並將此點設定為工件原點。 不過針對每一條直線，必須只能用兩個一致的接觸式探針功能探測(例如兩個鑽孔)。

「轉角當成工件原點」探測循環程式識別兩條直線的角度與交叉點，除了工件原點設定以外，循環程式也可啟動基本旋轉。 TNC具有兩個軟鍵，讓您決定要用哪條直線。 ROT 1軟鍵啟動第一直線的角度當成基本旋轉，而ROT 2軟鍵則啟動第二直線的角度。

若要在循環程式內啟動基本旋轉，則必須在工件原點設定之前進行此步驟。 設定工件原點或寫入至原點或預設座標資料表之後，就不再顯示ROT 1和ROT 2軟鍵。

圓心當成工件原點

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往所有四個座標軸方向探測一圓的內壁。

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

▶ 選擇接觸式探針功能： 按下探測 CC軟鍵

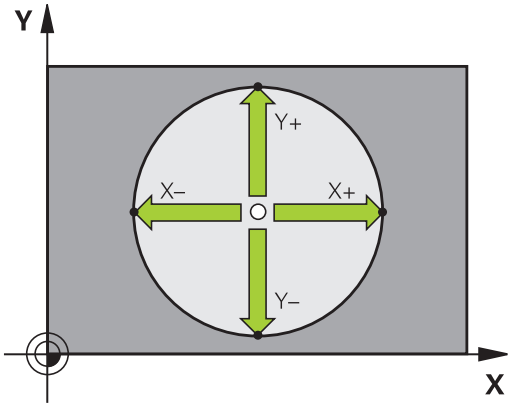
▶ 選擇探測方向或按下自動探測常式的軟鍵

▶ 為了探測工件，按下機器啟動按鈕。 接觸式探針往選取方向探測該圓的內壁。 若不使用自動探測常式，則需要重覆此程序。 在第三探測方向之後，則可讓TNC計算中心點(建議四個接觸點)。

▶ 終止探測程序並且切換至評估功能表： 按下EVALUATE軟鍵

▶ **工件原點**： 在功能表視窗中，輸入圓心的兩個座標，利用設定工件原點軟鍵確認，或寫入數值到一資料表中 (請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入工件原點表", 505 頁碼或請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入預設表", 506 頁碼)

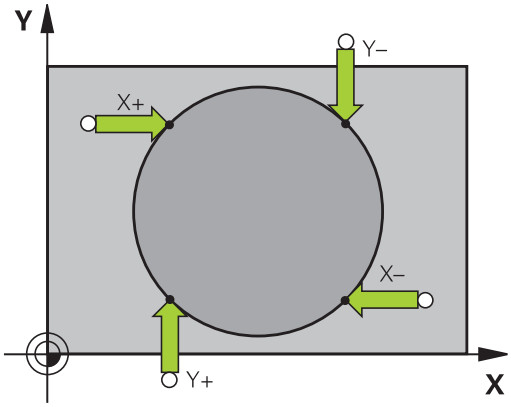
▶ 終止探測功能： 按下結束軟鍵



TNC只需要三個接觸點就可計算外圓或內圓，例如用於圓區段。 不過若使用四個接觸點量測圓形，則可獲得更精準的結果。 應該總是將接觸式探針預先定位在中心內，或盡可能靠近中心。

外圓：

- ▶ 將球尖端定位在靠近圓形之外的第一接觸點之處。
- ▶ 利用軟鍵選擇探測方向
- ▶ 為了探測工件，按下機器啟動按鈕。 若不使用自動探測常式，則需要重覆此程序。 在第三探測方向之後，則可讓TNC計算中心點(建議四個接觸點)。
- ▶ 終止探測程序並且切換至評估功能表： 按下EVALUATE軟鍵
- ▶ **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輸入，或將數值寫入一資料表中(請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入工件原點表", 505 頁碼或請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入預設表", 506 頁碼)
- ▶ 為了終止探測功能，請按下結束軟鍵



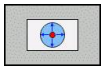
在完成探測程序之後，TNC顯示圓心之當前座標及圓形半徑PR。

使用多個鑽孔/圓筒立柱設定工件原點

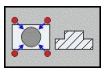
第二軟鍵列提供了使用多個鑽孔或圓筒立柱設定工件原點之軟鍵。
可將二或多個元件的交叉點設定為工件原點。

選擇鑽孔/圓筒立柱交叉點的探測功能：

- ▶ 選擇接觸式探針功能： 按下探測 CC軟鍵



- ▶ 自動探測鑽孔： 由軟鍵定義

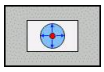


- ▶ 自動探測圓形立柱： 由軟鍵定義

將接觸式探針預先定位在大約鑽孔中心或靠近圓形立柱的第一接觸點， 在您已經按下NC啟動鍵之後，TNC自動探測圓上的點。

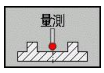
移動接觸式探針到下一個鑽孔重複探測操作，並讓TNC重複探測程序直到所有的鑽孔皆已被探測，以設定工件原點。

將工件原點設定在多個鑽孔的交叉點內：

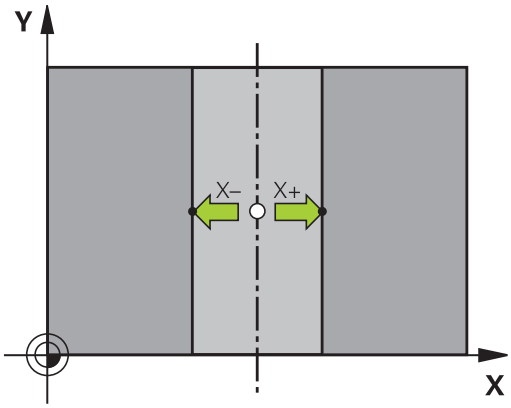


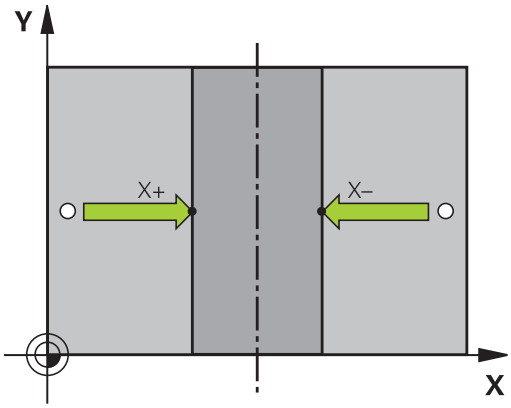
- 重新定位接觸式探針大約在鑽孔的中心
- 自動探測鑽孔： 由軟鍵定義
- 為了探測工件，按下機器啟動按鈕。 接觸式探針自動探測該圓。
- 針對剩餘元件重複探測程序
- 終止探測程序並且切換至評估功能表： 按下EVALUATE軟鍵
- **工件原點**： 在功能表視窗中，輸入圓心的兩個座標，利用設定工件原點軟鍵確認，或寫入數值到一資料表中 (請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入工件原點表", 505 頁碼或請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入預設表", 506 頁碼)
- 終止探測功能： 按下結束軟鍵

將中心線設定為工件原點



- 選擇探測功能： 按下PROBING軟鍵
- 定位接觸式探針在靠近第一接觸點之位置處
- 利用軟鍵選擇探測方向
- 開始探測程序： 按下 NC 開始 按鈕
- 定位接觸式探針在靠近第二接觸點之位置處
- 開始探測程序： 按下 NC 開始 按鈕
- **工件原點**： 在功能表視窗中輸入工件原點的座標，利用設定工件原點軟鍵確認，或寫入數值到一資料表中(請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入工件原點表", 505 頁碼或請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入預設表", 506 頁碼)。
- 終止探測功能： 按下結束鍵



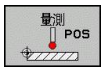


利用3-D接觸式探針量測工件

您亦可在「手動操作」及「電子手輪操作」模式中使用接觸式探測，以對於工件進行簡單的測量。有許多可程式編輯之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

找出對準之工件上的位置座標



- ▶ 選擇探測功能： 按下PROBING POS軟鍵
- ▶ 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
- ▶ 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕

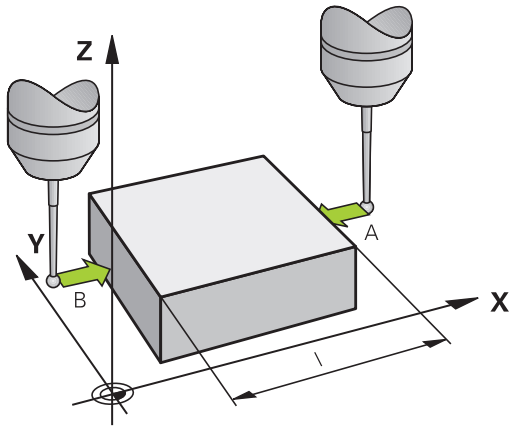
TNC顯示出做為參考點之接觸點的座標。

找出在工作平面上一彎角之座標

找出轉角點之座標： 請參閱 "轉角當成工件原點 ", 516 頁碼。TNC顯示出做為參考點之探測的轉角之座標。

量測工件尺寸

- 選擇探測功能： 按下PROBING POS軟鍵
- 將接觸式探針定位在靠近第一接觸點A之位置處
- 利用軟鍵選擇探測方向
- 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕
- 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」
- 取消對話： 按下結束鍵
- 再次選擇探測功能： 按下PROBING POS軟鍵
- 將接觸式探針定位在靠近第二接觸點B之位置處
- 利用軟鍵選擇探測方向: 相同的軸向，但是從相反的方向
- 開始探測程序： 按下機器上的啟動按鈕



顯示為工件原點之數值為在座標軸上兩個點之間的距離。

為了回到在長度測量之前所啟動的工件原點：

- 選擇探測功能： 按下PROBING POS軟鍵
- 再次探測第一接觸點
- 設定工件原點到您先前寫下的數值
- 取消對話： 按下結束鍵

測量角度

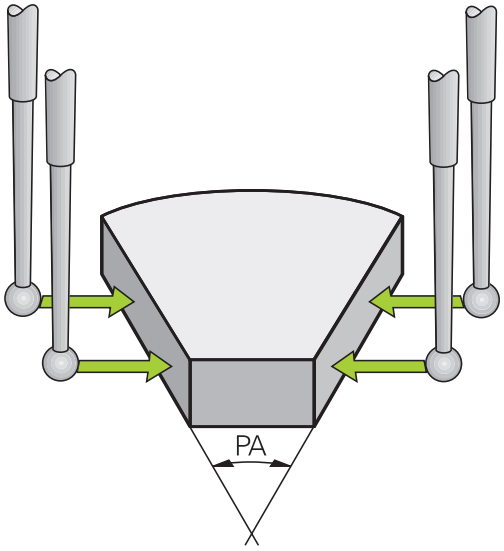
您可使用3-D接觸式探針以測量工作平面上的角度。 您可測量

- 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為90°。

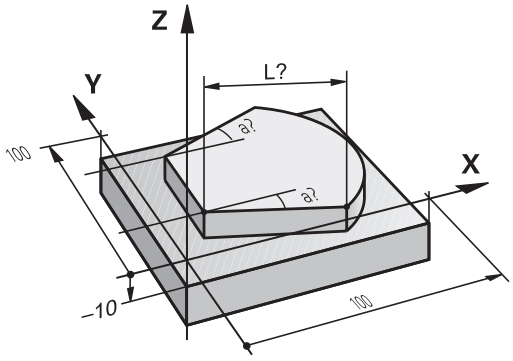
發現角度參考軸向與工件邊緣之間的角度

- 藉按下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失準", 512 頁碼
- 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
- 將旋轉角度設定為先前所寫下之值



測量兩個工件邊緣之間的角度

- 藉按下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失準", 512 頁碼
- 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

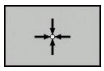


使用具有機械探針或量表之接觸式探針功能

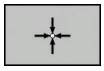
如果在您的機器上並沒有一電子式3-D接觸式探針，您亦可使用所有前述之手動接觸式探針功能(除了： 校準功能)，係利用機械探針，或藉由只將刀具接觸於工件來達到。

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，您可手動地啟始觸發信號，以藉由按一鍵來補捉到**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所補捉的第一位置



- 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

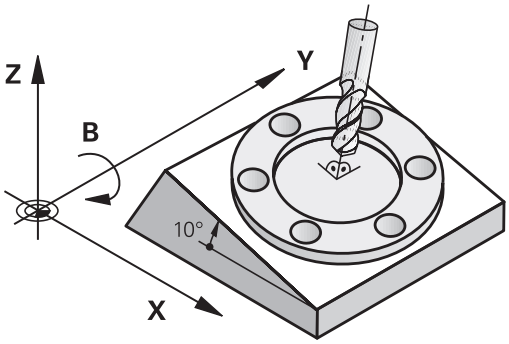


- 確認位置： 按下TNC之實際位置捕捉軟鍵來儲存目前位置
- 如果需要，移動到額外的位置，並如前述般地捕捉
- **工件原點**： 在功能表視窗中，輸入新工件原點的座標，利用 設定工件原點軟鍵確認，或寫入數值到一資料表中 (請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入工件原點表", 505 頁碼或請參閱 "將來自接觸式探針循環程式的量測值寫入預設表", 506 頁碼)。
- 終止探測功能： 按下結束鍵

15.10 傾斜工作平面(軟體選項1)

應用，功能

傾斜工作平面的功能係藉由工具機製造商來介接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傾斜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」模式以及「電子手輪」模式內，使用3-D ROT軟鍵手動傾斜，請參閱 "啟動手動傾斜：", 527 頁碼
- 在程式控制下傾斜，在加工程式中執行循環程式**19 WORKING PLANE** (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**PLANE**功能請參閱 "平面功能： 傾斜工作平面(軟體選項1)", 399 頁碼

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組塊)，使工件傾斜至所需的位置以利加工。
  - 就相對於機械式座標系統而言，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）。

⇨ TNC只支援用主軸Z傾斜工作平面。

在傾斜軸上行進參考點

若在關閉控制器時已經啟用此功能，則TNC會自動啟動傾斜工作平面。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 "啟動手動傾斜：", 527 頁碼。

碰撞的危險！

請確定在手動操作模式中已經啟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。

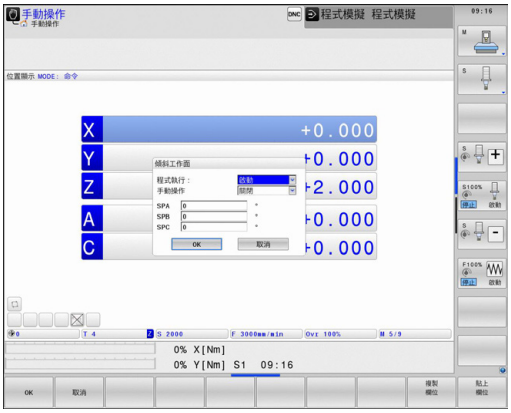
傾斜系統的位置顯示

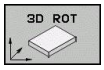
狀態視窗中顯示的位置(**ACTL.**與 **NOML.**)是以傾斜座標系統作為參考。

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啟動了工作平面功能時將無法使用。
- 若已啟動傾斜工作平面功能時，則不允許有實際位置補捉功能。
- 無法進行PLC定位（由工具機製造商決定）。

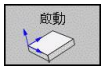
啟動手動傾斜：





▶ 若要選擇手動傾斜，按下3D ROT軟鍵。

▶ 使用方向鍵來移動反白到**手動操作**功能表項目



▶ 若要啟動手動傾斜，按下啟動軟鍵

▶ 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

▶ 若要結束輸入，請按結束鍵

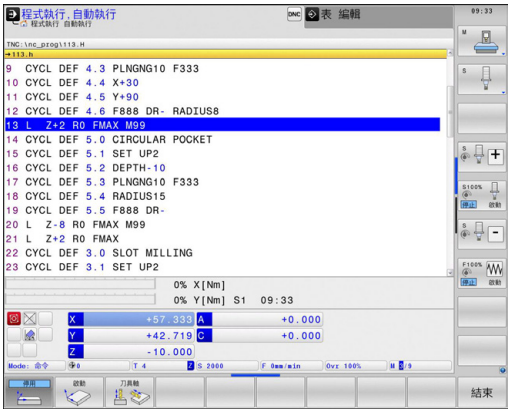
要重設傾斜功能，請在**傾斜工作平面**功能表中將所需的操作模式設定為不作用。

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**19 WORKING PLANE**或是**PLANE**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。

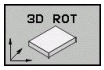
設定目前刀具軸方向做為啟動的加工方向

此功能必須由您的機器製造商啟用。 請參考您的工具機手冊。



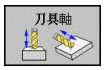
在手動操作及EI中。 手輪的操作模式，您可使用此功能透過外部方向鍵來移動刀具，或是使用刀具軸目前所指向的方向上的手輪。 在以下狀況中使用此功能

- 您想要於一5軸加工程式之程式中斷期間在刀具軸向的方向上縮回刀具。
- 您想要使用手輪或是在手動操作模式中的外部方向鍵利用的一傾斜刀具來做加工。



▶ 若要選擇手動傾斜，按下3D ROT軟鍵。

▶ 使用方向鍵來移動反白到**手動操作**功能表項目



▶ 為了啟動目前刀具軸方向成為啟動加工方向，按下「刀具軸」軟鍵

▶ 若要結束輸入，請按結束鍵

為了重設傾斜功能，設定在「傾斜工作平面」功能表中的**手動操作**功能表項目為不作用。

符號會出現在狀態顯示器中，當**在刀具軸方向移動** 功能為啟動時。

當您中斷程式執行，並想要手動地移動軸向時，亦可使用此功能。

設定傾斜座標系統的工件原點

旋轉軸已定位後，設定工件原點的方式與非傾斜座標系統相同。在工件原點設定期間TNC的行為係根據機器參數**CfgPresetSettings/chkTiltingAxes**內之設定：

- **chkTiltingAxes：** 使用一啟動的傾斜工作平面，TNC於X、Y、Z軸中工件原點設定期間會檢查是否旋轉軸的目前座標會符合您定義的傾斜角度(3-D ROT功能表)。 如果未啟動傾斜工作平面功能，TNC即會檢查是否旋轉軸在0°(實際位置)。 如果位置不符合，TNC將會顯示一錯誤訊息。
- **chkTiltingAxes： Off**TNC並不檢查是否旋轉軸的目前座標(實際位置)符合您所定義的傾斜角度。

碰撞的危險！
總會在所有三個參考軸向上設定一參考點。

16

使用手動資料輸入(MDI)進行定位

16.1 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ISO的格式來撰寫短程式，並且立即執行程式。 你也可呼叫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。

使用手動資料輸入(MDI)定位

限制

MDI模式內無法使用下列功能：

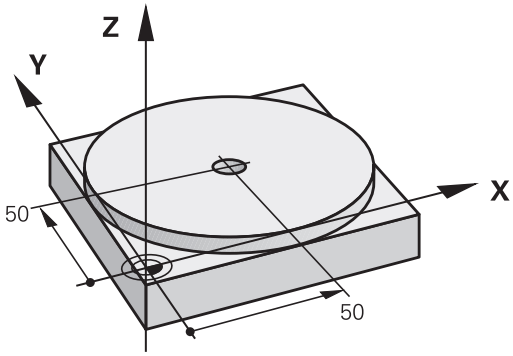
- FK自由輪廓的程式編輯
- 程式段落重複
- 子程式編輯
- 路徑補償
- 程式編輯圖形
- 程式呼叫**PGM CALL**
- 程式執行圖形

- ▶ 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，請按下機器上的開始鍵。

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**200啄鑽**來鑽孔。



0 BEGIN PGM $MDI MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		呼叫刀具： 刀具軸Z，
		主軸轉速為2000轉
2 L Z+200 R0 FMAX		縮回刀具 (F MAX=快速行進)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3		以F MAX行進速率將刀具移動到欲鑽洞上方的位置，主軸開啟
4 CYCL DEF 200 DRILLING		定義鑽孔循環
Q200=5	;第二設定淨空	設定鑽孔之上刀具的淨空
Q201=-15	;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 = 5	;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	在每次退回之後的停留時間，以秒計
Q203=-10	;表面座標	工件表面的座標
Q204=20	;第二設定淨空	設定鑽孔之上刀具的淨空
Q211 = 0.2	;在底部的停留時間	定義在圓孔底部停留的時間，以秒計
5 CYCL CALL		呼叫鑽孔循環程式
6 L Z+200 R0 FMAX M2		退回刀具
7 END PGM $MDI MM		程式結束

直線功能： 請參閱 "直線L", 199 頁碼，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： 使用旋轉工作台修正機器上失準的工件的位置

- 有關使用3-D接觸式探針運行基本旋轉，請參見循環程式編輯使用手冊內「補償工件失準」中的「手動操作與電子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

- 選擇旋轉工作台的軸向，輸入您先前寫下的旋轉角度，並且設定進給速率。 例如： **L C+2.561 F50**

- 結束輸入

- 按下機器上的啟動鍵： 旋轉工作台即修正失準的位置

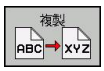
在$MDI中保護及清除程式

$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

▶ 呼叫檔案管理員，按下PGM MGT鍵(程式管理)。

▶ 移動反白游標到$MDI這個檔案



▶ 選擇「複製檔案」： 按下「複製」軟鍵

目的地檔案 =

▶ 輸入您要存入$MDI檔案之目前內容的檔名，例如**HOLE**。

▶ 複製檔案

▶ 關閉檔案管理員： 按下結束軟鍵

如需更多資訊： 請參閱 "複製單一檔案", 106 頁碼.

17

程式模擬與程式執行

17.1 圖形

應用

在程式執行操作模式及程式模擬模式中，TNC以圖形方式模擬工件加工。 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
- 3-D線繪圖

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

- 目前的程式沒有有效的工件外型定義
- 未選取程式

TNC 圖形不會顯示**TOOL CALL**單節內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。

具備5軸加工或傾斜加工的程式模擬可用降低的速度執行， 按下解析度軟鍵，以便降低圖形解析度，因此提高模擬速度。 按下解析度軟鍵可在**高**、**中**與**低**之間切換圖形解析度。

程式模擬設定程式模擬

最新設定的速率仍然有效，即使電源已經中斷，直到您進行改變。

在您已經啟始一個程式之後，TNC在以下顯示出您可用來設定模擬速率的軟鍵：

函數	軟鍵
使用與程式要被執行之相同的速率來執行程式模擬 (係考慮程式編輯的進給速率)。	
增量式地增加測試速率	
增量式降低測試速率	
以儘可能最大的速率進行程式模擬 (預設的設定)	

您也可在開始程式之前設定模擬速度：

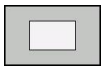
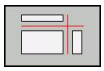
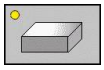
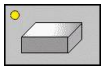
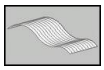
- 轉換軟鍵列

- 選擇設定模擬速度的功能

- 透過軟鍵選擇所要的功能，例如遞增增加測試速度

概述： 顯示模式

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	
高解析度立體圖	
3-D線繪圖	

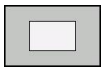
程式執行期間的限制

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。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。

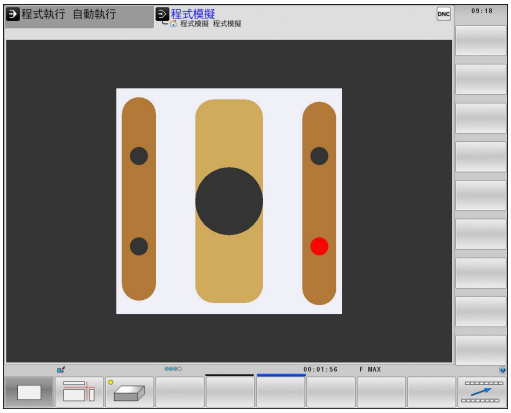
在程式模擬圖形內，TNC並不會描繪加工期間的多軸操作。這在種情況下會在圖形視窗內顯示錯誤訊息**無法顯示軸向**。

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

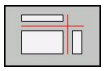


三面投射圖

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 5456-2 (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。

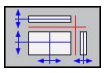
在此顯示模式中可單獨放大細部(請參閱 "細部放大")。

此外，您可使用相對應的軟鍵來變換斷面圖：

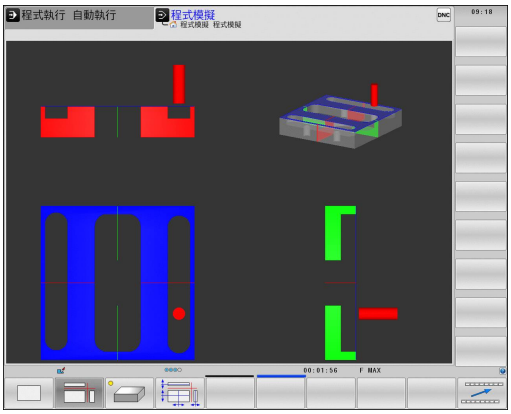


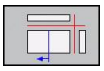
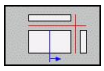
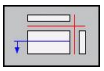
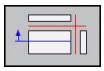
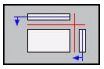
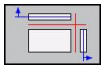
- 請選擇三面投射軟鍵。

- 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，並在上方表面上的刀具軸向上。

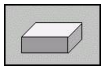
立體圖

工件以立體圖形方式顯示。

您可透過軟鍵繞著垂直與水平軸向旋轉立體顯示。 如果有滑鼠附加於您的TNC，您亦可藉由按住右滑鼠鍵並拖曳滑鼠的方式執行此功能。

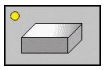
在圖形模擬開始時，可藉由透明結構外型來描繪工件外型。

在程式模擬操作模式中，您可單獨放大細部，請參閱 "細部放大"。



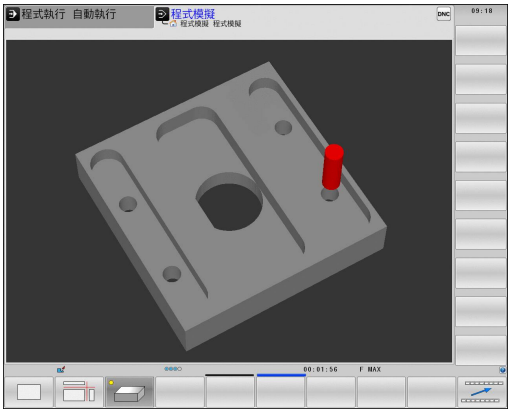
▶ 按下立體圖的軟鍵。

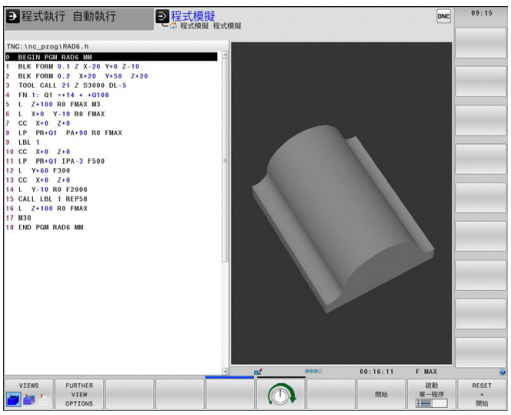
高解析度立體圖可讓您顯示加工工件表面的更多細節， TNC運用模擬光源，提供真實的光與陰影情況。



▶ 使用軟鍵選擇高解析度立體圖。

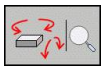
> 立體繪圖的速率係根據刀刃長度而定(即刀具表中的**LCUTS**欄位)。如果**LCUTS**定義為0(基本設定)，模擬即會計算出一無限長的刀刃長度，而造成很長的處理時間。



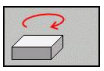
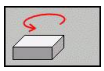
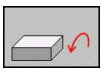
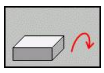
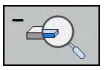
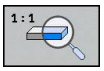


旋轉及放大/縮小3-D檢視

▶ 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5°的級距旋轉	 
對於水平軸以5°的級距傾斜	 
逐步地放大圖形。如果放大一檢視，TNC即在繪圖視窗的註腳中顯示字母Z	
逐步地縮小圖形。如果縮小一檢視，TNC即在繪圖視窗的註腳中顯示字母Z	
重設影像成為程式編輯的大小	

如果您的TNC有附屬的滑鼠，您亦可使用滑鼠執行上述的功能：

- ▶ 為了在三維空間中旋轉所示的圖形： 將滑鼠右鍵按住並移動滑鼠。 在您釋放滑鼠右鍵之後，TNC導向工件到所定義的方位
- ▶ 為了偏移所顯示的圖形： 按住滑鼠中鍵或滑輪按鈕並移動滑鼠。 TNC在相對應的方向上偏移工件。在您釋放滑鼠中鍵之後，TNC偏移工件到所定義的位置
- ▶ 為了使用滑鼠放大某個區域： 當按住滑鼠左鍵時繪出一個長方形放大區域。在您釋放滑鼠左鍵之後，TNC即放大了工件之定義的區域
- ▶ 為了使用滑鼠快速地縮放： 向前或向後旋轉滑輪按鈕

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。

刀具顯示

您可在模擬期間於平面視圖及三面投射圖中顯示刀具。 TNC以在刀具表中定義的直徑來描繪刀具。

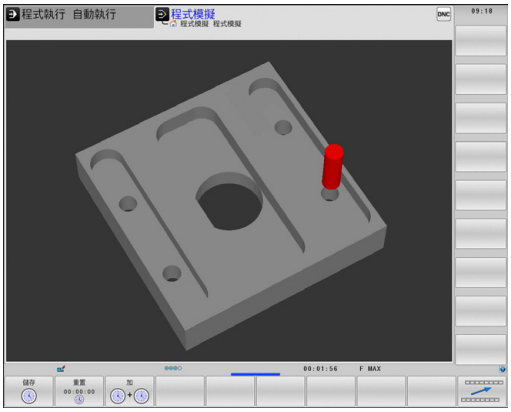
功能	軟鍵
於模擬期間不顯示刀具	刀具 顯示 隱藏
於模擬期間顯示刀具	刀具 顯示 隱藏

圖形 17.1

加工時間的量測

「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

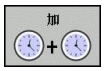
計時器會顯示TNC由刀具以進給速率移動持續時間所計算出的時間。 停留時間包含在TNC的計算當中。 由TNC計算的時間僅會有條件地用於計算生產時間，因為TNC並不負責與機器相關中斷的時間，例如換刀。

啟動馬錶功能

▶ 偏移軟鍵列，直到馬錶功能的軟鍵出現

▶ 選擇馬錶功能

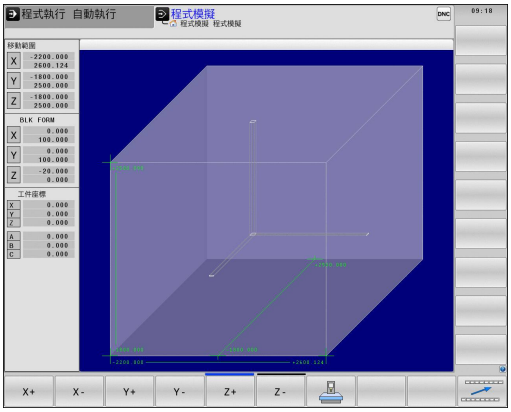
▶ 透過軟鍵選擇所要的功能，例如儲存顯示的時間

馬錶功能	軟鍵
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**BLK FORM**，TNC即會重設加工時間。

17.2 顯示工作空間中的工件外型

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**工作空間內的外型**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。

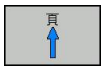
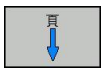
您也可啟動目前的工件原點用於程式模擬操作模式(請參閱下表的最後一行)。

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		
開啟或關閉監控功能	極限開關監控	

17.3 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：

函數	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	

17.4 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
- 遺失資料
- 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
- 量測加工時間
- 附加狀態的顯示

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當中或是透過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

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。

為了保證於程式執行期間沒有模糊的行為，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。

工具機製造商也可定義用於程式模擬操作模式的換刀巨集， 此巨集將模擬工具機的確實行為。 請參考您的工具機手冊。

執行程式模擬

如果正在使用中央刀具檔案，則必須開啟刀具表(狀態為S)才能執行程式模擬。在程式模擬操作模式中，經由檔案管理員 (PGM MGT) 選擇刀具表

您可使用工作空間中的工件外型功能來啟動程式模擬工作空間監視，請參閱 "顯示工作空間中的工件外型 ", 546 頁碼。

- 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 前往 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：

函數	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	
中止程式模擬(軟鍵僅有在當您已經開始程式模擬之後才會出現)	

您可中斷程式模擬，並在任何時間再次繼續進行，即使是在固定循環當中。 為了繼續測試，不能夠執行以下的動作：

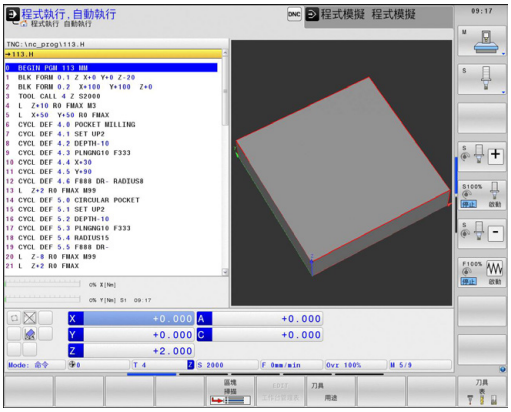
- 利用方向鍵或GOTO鍵選擇另一個單節
- 進行程式變更
- 切換操作模式
- 選擇新的程式

17.5 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 啟動 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 設定工作原點
3 選擇必要的工作台管理及工作台檔案 (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軟鍵啟動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。 為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。

此功能行為依據工具機而有不同。 請參考您的工具機手冊。

程式執行，完整序列

▶ 使用工具機啟動按鈕來啟動加工程式

程式執行，單一單節

▶ 使用工具機啟動按鈕以個別啟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 停止按鈕
- 切換至程式執行單一單節模式

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：

- **STOP** (含有及不含雜項功能)
- 雜項功能**M0**、**M2**或**M30**
- 雜項功能**M6** (由工具機製造商決定)

透過機器停止按鈕中斷

▶ 按下機器 停止按鈕： 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

圖像	意義
	已停止程式執行

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。

碰撞的危險！

如果當工作平面傾斜時中斷程式執行，您可按下「3-D旋轉」軟鍵從傾斜座標系統變更成非傾斜座標系統，及切換至啟動刀具軸方向。

然後，TNC 會評估軸方向按鈕功能、電子手輪及回到輪廓的定位邏輯。 當退回刀具時，請確定啟用了正確的座標系統，且當需要時於3-D ROT功能表中輸入了傾斜軸向的角度值。

範例：
刀具斷損後退回主軸

- 中斷加工
- 啟用外部方向鍵： 按下手動移動軟鍵
- 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啟動 按鈕來啟用軸向方向按鈕。 請參考您的工具機手冊。

中斷後回復程式執行

若用內部停止取消程式，則必須用RESTORE POS. AT N功能或用前往 「0」來開始程式。

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繼續執行程式。 這表示會重複某些加工操作。

如果在執行子程式或程式段落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)。

使用啟動按鈕恢復程式執行

如果用以下其中一種方式中斷程式，您可藉由按下機器 啟動按鈕來恢復程式執行。

- 按下工具機停止按鈕
- 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
- ▶ 清除畫面內的錯誤訊息： 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

- ▶ 請按住結束鍵持續兩秒鐘。 這包括重新啟動TNC系統
- ▶ 消除錯誤的原因
- ▶ 重新啟動

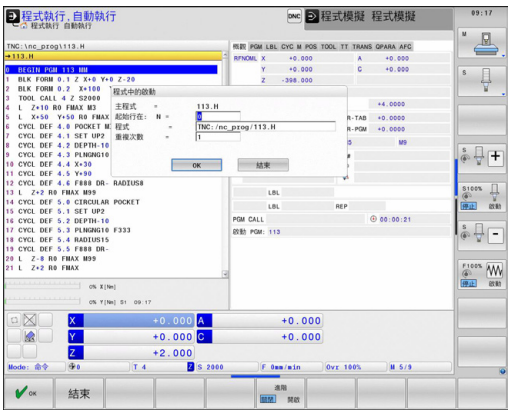
如果您無法改正錯誤，請寫下錯誤訊息並且聯絡服務代理商

至程式的任何輸入(程式執行當中啟動)

工具機製造商必須啟用並且採用 RESTORE POS AT N 功能。 請參考您的工具機手冊。

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 內部停止 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 啟動 按鈕來繼續單節掃描。

單節掃描後，使用 回到位置 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：請輸入前往「0」。

▶ 選擇程式執行當中啟動： 按下「程式執行當中啟動」軟鍵

▶ **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位於程式段落重複中，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

▶ 開始程式執行當中啟動： 按下工具機啟動鍵

▶ 輪廓接近 (參見以下段落)

使用GOTO鍵輸入程式

若您使用前往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。

若您使用前往單節數字鍵前往子程式，

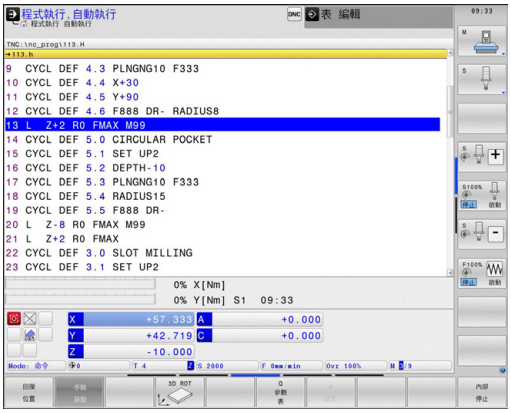
- TNC將略過子程式的結尾(**LBL 0**)
- TNC將重設功能M126 (旋轉軸的較短路徑移動)

在這種案例中，您必須使用程式執行中啟動功能。

回到加工輪廓

在以下狀況下，使用 回到位置 功能會使 TNC 回到工件輪廓：

- 在尚未使用內部停止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 內部停止的中斷之後
- 視機器而定，在程式中斷期間，如果控制迴路被開啟後軸位置已變更。



- ▶ 如選擇要回到加工輪廓，請按下回到位置軟鍵
- ▶ 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，請按下機器啟動按鈕，或
- ▶ 如要依任何順序移動軸，請按軟鍵復原 X、復原 Z等，並且使用工具機啟動按鈕啟動每個軸
- ▶ 如要繼續加工，請按下工具機啟動按鈕

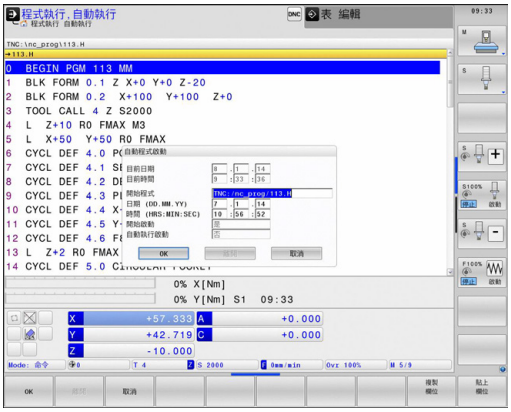
17.6 自動程式啟動

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。

小心： 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啟用的程式。

- 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OK軟鍵

17.7 選擇性跳過單節

應用

在程式模擬或程式執行中，控制器會跳過以斜線「/」開始的單節：

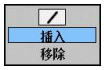
- 若要執行或測試程式而無以斜線「/」開始的單節，請將軟鍵設定為 ON

- 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

17.8 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

18

MOD功能

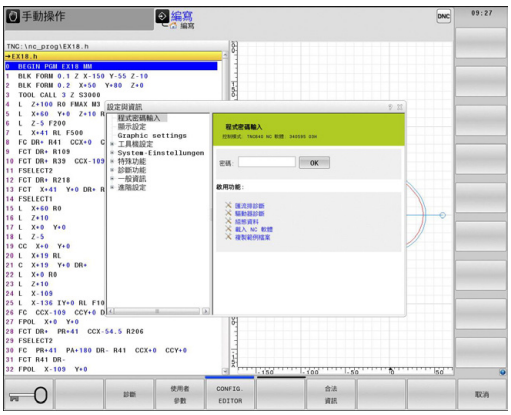
18.1 MOD功能

MOD 功能提供附加的輸入可能性及顯示。 此外，您可輸入密碼以便進入保護區。

選擇MOD功能

開啟具有MOD功能的蹦現式視窗：

- 為了選擇MOD功能，按下MOD鍵。 TNC開啟顯示可用MOD功能的蹦現式視窗。



變更設定

除了滑鼠以外，也可在MOD功能內使用鍵盤導覽：

- 使用Tab鍵，從右側視窗內的輸入區切換至左側視窗內的MOD功能選擇
- 選擇MOD功能
- 使用Tab鍵或ENT鍵切換至輸入欄位
- 根據功能輸入值並用**OK**確認，或做選擇並用**應用**確認

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。 使用ENT鍵選擇設定， 如果您不要變更設定，請再次使用結束鍵來關閉視窗。

離開MOD功能

- 離開MOD功能： 按下放棄軟鍵或結束鍵

MOD功能的概述

下列可用的功能與所選擇的操作模式無關：

程式密碼輸入

- 輸入密碼

顯示設定

- 選擇位置座標顯示
- 定義位置顯示的量測單位(毫米/英吋)
- 設定MDI的程式設計語言
- 時間顯示
- 顯示資訊行

工具機設定

- 選擇機器座標結構配置

診斷功能

- Profibus診斷
- 網路資訊
- HeROS資訊

一般資訊

- 軟體版本
- FCL資訊
- 使用許可資訊
- 工具機時間

18.2 工具機設定

外部存取

工具機製造商可設置外部存取選項。 請參考您的工具機手冊。

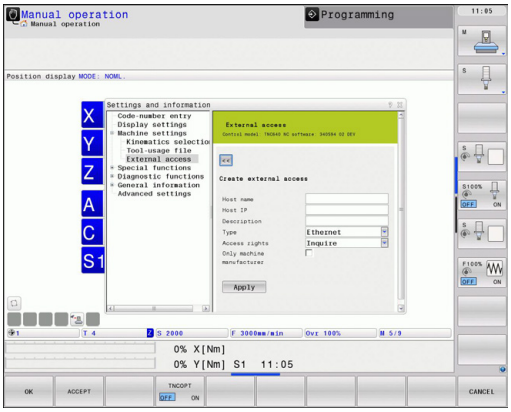
運用MOD功能可同意**外部存取**，或限制存取TNC。 若已經限制外部存取，則無法再連接至TNC並且透過網路或序列連接交換資料，例如使用TNCremo資料傳輸軟體。

限制外部存取：

- 在MOD功能表內，選擇**工具機設定**群組
- 選擇**外部存取**功能表
- 標記**限制外部存取**選擇欄位(使用空白鍵或滑鼠)
- 按下應用軟鍵

電腦專屬存取控制

若工具機製造商已經設定電腦專屬存取控制(機械參數**CfgAccessCtrl**)，則可授權允許存取最多32條連線。 選擇**Add new**建立新連線。 TNC開啟輸入視窗，讓您輸入連線資料。



存取設定	
主機名稱	外部電腦的主機名稱
主機IP	外部電腦的網路位址
說明	額外資訊(顯示在概述清單內的文字)
類型：	
乙太網路	網路連接
Com 1	序列介面1
COM 2	序列介面2
存取權限：	
詢問	TNC開啟外部存取的查詢對話
拒絕	不允許網路存取
允許	允許網路存取不用查詢
僅限工具機製造商	只有輸入密碼才可連線(工具機製造商)

若指派存取權限**查詢**給一連線並且從此位址進行存取，則TNC會開啟蹦現式視窗。 您必須在蹦現式視窗內允許或拒絕外部存取：

外部存取	允許
是	允許一次
時常	允許連續
決不	拒絕連續
否	拒絕一次

在概述清單中，用綠色符號顯示現用的連線。
概述清單內用灰色顯示無存取權限的連線。
機器相關的功能： 可用TNCOPT軟鍵允許或限制外部診斷或試車軟體的存取。

選擇座標結構配置

選擇座標結構配置功能必須由工具機製造商啟用與調整。
請參考您的工具機手冊。

您可使用此功能測試程式，查看哪個的座標結構配置與現用工具機座標結構配置不符。 若工具機製造商在工具機內儲存不同的座標結構配置組態，您可用MOD功能啟動這些座標結構配置組態之一。 針對程式模擬選擇座標結構配置模型時，並不會影響工具機座標結構配置。

碰撞的危險！
針對工具機操作切換座標結構配置模型時，TNC使用修改過的座標結構配置實施後續所有移動。
確定已經在程式模擬當中選擇正確的座標結構配置，來檢查工件。

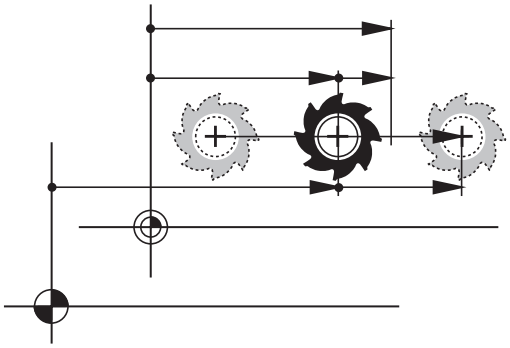
18.3 位置座標顯示類型

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	REF ACTL
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。

18.4 量測單位

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 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 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。

18.5 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。 請參考您的工具機手冊。

18.6 軟體號碼

應用

以下的軟體號碼係在「軟體版本」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)
- **NCK**： 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)

在「FCL資訊」MOD功能中，TNC顯示下列資訊：

- **開發階層(FCL=功能內容等級)**： 安裝在控制器上之軟體的開發階層，請參閱 "特性內容等級(升級功能)", 10 頁碼

18.7 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
啟用Q參數程式編輯的特殊功能	555343

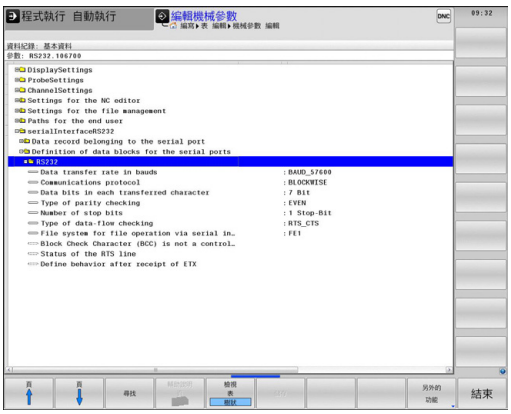
18.8 設定資料介面

TNC 640上的序列介面

TNC 640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)

資料傳輸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！

資料傳輸協定	選擇
標準資料傳輸(逐線路傳輸)	標準
封包式資料傳輸	單節式
無協定傳輸(只逐字元)	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。

檢查同位元(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)： 並無錯誤偵測
- 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

檔案操作的檔案系統(fileSystem)

在**fileSystem**當中，定義用於序列介面的檔案系統。 若不需要特殊檔案系統，則不需要此機械參數。

- EXT： 印表機或非海德漢傳輸軟體的最小檔案系統。 對應至早期TNC控制器的EXT1以及EXT2模式。
- FE1： 與TNCserver PC軟體或外部軟碟機通訊。

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
資料傳輸協定	單節式
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	圖像
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
- Windows95、Windows98、WindowsNT4.0、Windows2000、WindowsXP、WindowsVista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 (Explorer) 開啟SETUP.EXE安裝程式
- ▶ 遵照安裝程式指示

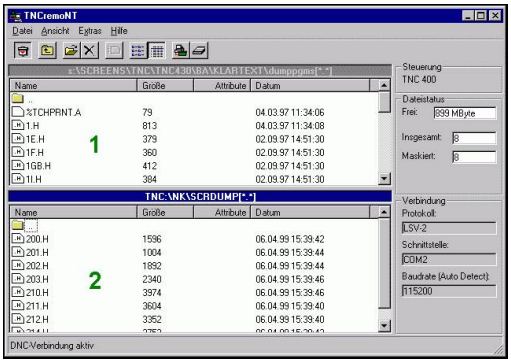
在Windows之下開啟TNCremoNT

- ▶ 按一下<Start>、<Programs>、<HEIDENHAIN Applications>、<TNCremo>

當您第一次啟動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<File>、<Change directory>，可選擇PC上的任何磁碟機或另一個目錄。

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請參閱 "資料傳輸至/來自外部資料媒體", 119 頁碼鍵來呼叫TNC的檔案管理功能，以便傳輸所要的檔案

離開TNCremoNT

選擇<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。

18.9 乙太網路界面

簡介

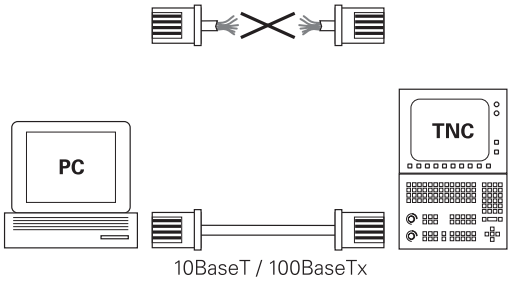
TNC附有標準乙太網路卡，用以連接當作網路中用戶端的控制項。TNC透過乙太網路卡傳送資料，其中

- Windows作業系統的**smb**通訊協定(Server Message Block)，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

連線選項

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。

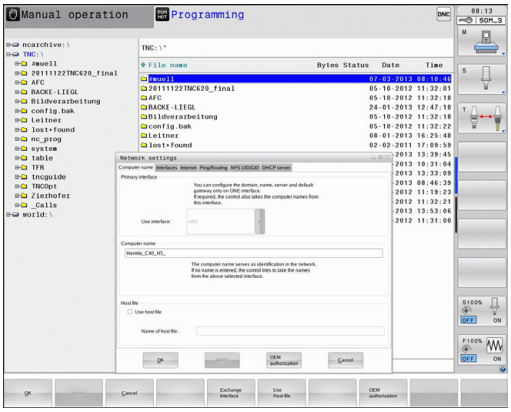
設置TNC

> 請確定設定 TNC 的人員是位網路專業人員。
>
> 請注意TNC在當您改變了TNC的IP位址時，TNC即執行自動重新啟動。

- ▶ 在「程式與編輯」操作模式內按下MOD鍵，並輸入密碼NET123。
- ▶ 在檔案管理員內，選擇網路軟鍵。 TNC顯示網路設定主畫面

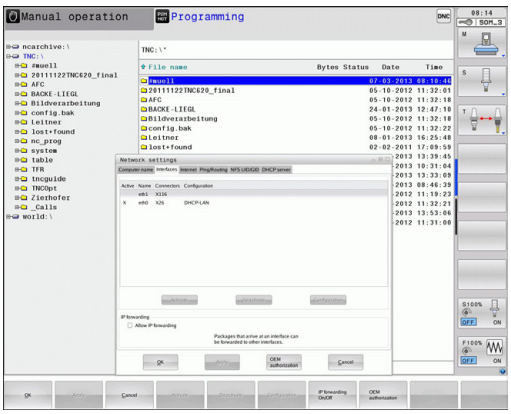
一般網路設定

▶ 按下定義網路軟鍵輸入一般網路設定。啟動**電腦名稱**頁籤：



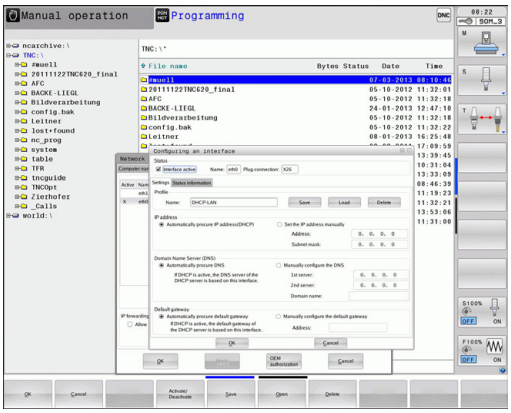
設定	意義
主要介面	公司網路內要整合的乙太網路介面名稱。 只有若在控制器硬體上有第二、選擇性乙太網路介面時才會啟動
電腦名稱	在公司網路內顯示用於TNC的名稱
主機檔案	**只需要用於特殊應用**： 其中定義指派給電腦名稱的IP位址之檔名

▶ 選擇**介面**分頁進入介面設定：



設定	意義
介面清單	現用乙太網路介面的清單。 選擇列示的介面之一(透過滑鼠或方向鍵) ■ **啟動**按鈕： 啟動選取的介面(**X**出現在**啟動**欄內) ■ **關閉**按鈕： 關閉選取的介面(-出現在**啟動**欄內) ■ **組態**按鈕： 開啟組態功能表
允許 IP 轉送	**此功能必須保持關閉**。 只有若因為診斷目的需要透過TNC的第二、選擇性乙太網路介面從外部存取時才啟動此功能，只有經過維修部門指示之後才可啟動

▶ 按下**組態**按鈕開啟「組態」功能表：

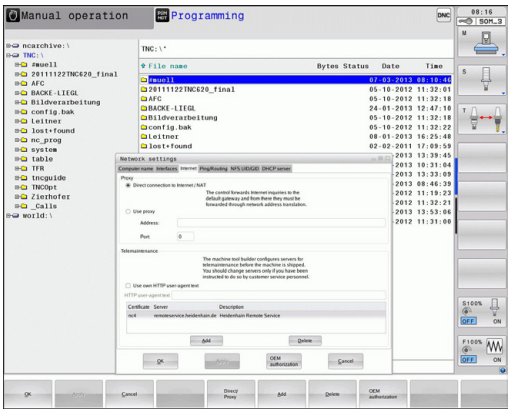


設定	意義
狀態	■ **啟動介面**： 所選取乙太網路介面的連線狀態 ■ **名稱**： 目前設置的介面名稱 ■ 插頭連接： 此介面連接在控制器邏輯單元上的插頭數目
設定檔	在此您可產生或選擇其中儲存此視窗內所顯示所有設定之設定檔。 海德漢提供兩種標準設定檔： ■ **DHCP-LAN**： 標準TNC乙太網路介面，應該在標準公司網路內運作的設定 ■ **MachineNet**： 第二、選擇性乙太網路介面的設定；用於工具機網路的組態 按下對應按鈕以儲存、載入以及刪除設定檔
IP 位址	■ 選項**自動取得IP位址**： TNC從DHCP伺服器取得IP位址 ■ 選項**手動設定IP位址**： 手動定義IP位址與子網路遮罩。 輸入： 每一欄位內用小點分隔的四個數值，例如**160.1.180.20**與**255.255.0.0**
網域名稱伺服器 (DNS)	■ 選項**自動取得DNS**： TNC自動取得網域名稱伺服器的IP位址 ■ 選項**手動設置DNS**： 手動輸入伺服器的IP位址以及網域名稱
預設閘道	■ 選項**自動取得預設GW**： TNC自動取得預設閘道 ■ 選項**手動設置預設GW**： 手動輸入預設閘道的IP位址

▶ 使用**OK**按鈕套用變更，或用**取消**按鈕放棄變更

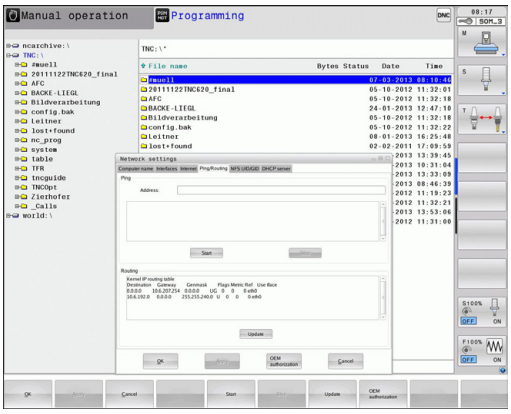
▶ **網際網路**頁籤目前無作用。

設定	意義
代理主機	■ **直接連線至網際網路/NAT**： 控制器將網際網路查詢轉送至預設閘道器，並且這些查詢在此經過網路位址轉譯後必須轉送出去(例如若可直接連接至數據機)。 ■ **使用代理主機**： 定義網路內網際網路路由器的**位址**與**連接埠**，相關正確位址與連接埠，請詢問網路管理員
電信維護	工具機製造商在此設置用於電信維護的伺服器，必須取得工具機製造商同意才能進行變更



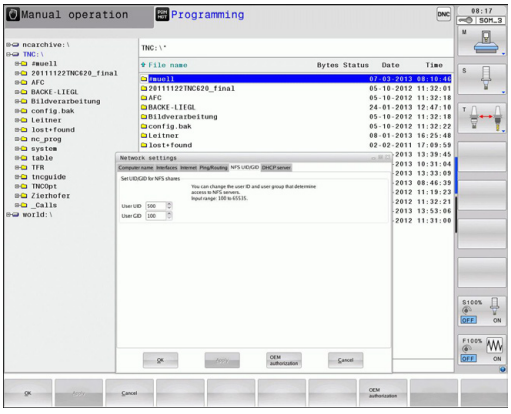
▶ 選擇**Ping/繞送**分頁進入ping和繞送設定：

設定	意義
Ping	在**位址:**欄位內，輸入您想要用來檢查網路連線的IP號碼。 輸入： 以句點分隔的四個數值，例如**160.1.180.20**。 另外，您可輸入要檢查連線的電腦之名稱 ■ 按下**開始**按鈕開始測試。 TNC在Ping欄位內顯示狀態資訊 ■ 按下**停止**按鈕結束測試
繞送	對於網路專業人員而言： 作業系統用於目前繞送的狀態資訊 ■ 按下**更新**按鈕以更新繞送資訊

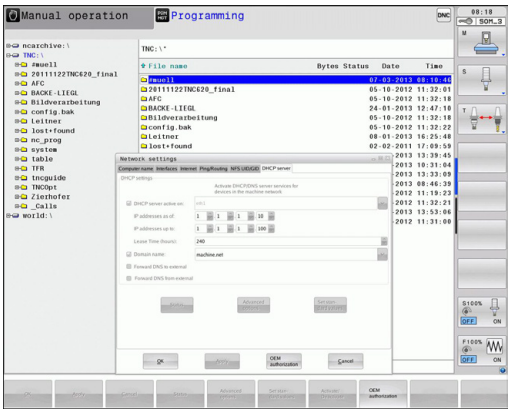


▶ 選擇**NFS UID/GID**頁籤，輸入使用者與群組識別：

設定	意義
設定用於 NFS 分享的 UID/GID	■ **使用者ID**： 定義末端使用者存取網路檔案使用的使用者識別。請向網路專業人員詢問適合的設定值 ■ **群組ID**： 定義您存取網路檔案使用的群組識別。請向網路專業人員詢問適合的設定值



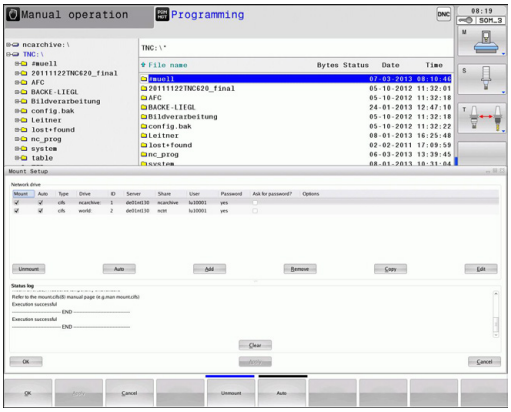
▶ **DHCP伺服器**： 自動網路組態的設定

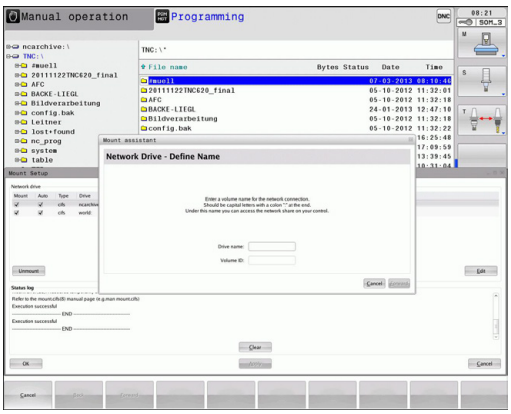


設定	意義
DHCP伺服器	■ **最低IP位址**：： 將IP位址定義為與TNC從動態IP位址庫當中取得的相同，TNC轉換已定義乙太網路界面的靜態IP位址之較暗值；這些值無法編輯。 ■ **最高IP位址**： 定義TNC從動態IP位址庫當中取得的最高IP位址 ■ **經過時間(小時)**： 動態IP位址保留給用戶端的時間，若用戶端在此時間內登入，TNC重新指派給相同的動態IP位址。 ■ **網域名稱**： 若需要，在此定義工具機網路的名稱。這例如在若工具機網路內與外部網路內已經指派相同名稱就需要。 ■ **外部轉送DNS**： 若啟動**IP轉送**(介面頁籤)並且該選項啟動，則可定義名稱解析，讓外部網路也可使用工具機網路內的裝置。 ■ **從外部轉送DNS**： 若啟動**IP轉送**(介面頁籤)並且該選項啟動，則在MC的DNS伺服器無法回答查詢時，可指定TNC將從工具機網路內裝置查詢到的DNS轉送至外部網路的名稱伺服器。 ■ **狀態**按鈕： 呼叫工具機網路內動態IP位址所提供的裝置之概述，您也可選擇這些裝置的設定。 ■ **額外選項**按鈕： DNS/DHCP伺服器的其他設定。 ■ **設定標準值**按鈕： 設定原廠設定值。

裝置特有的網路設定

▶ 按下定義裝載軟鍵，輸入特定裝置的網路設定。 您可定義任何數量的網路設定，但是一次只能管理七個網路設定





設定	意義
網路磁碟機	所有連接的網路磁碟機清單， TNC在欄內顯示網路連接的個別狀態： ■ **裝載**： 網路磁碟機已連接/未連接 ■ **自動**： 網路磁碟機自動/手動連接 ■ **類型**： 網路連接類型，分別有cifs和nfs ■ **磁碟機**： TNC上磁碟機的代號 ■ **ID**： 識別安裝點是否已經用於超過一個連接之內部ID ■ **伺服器**： 伺服器名稱 ■ **授權名稱**： 伺服器上TNC要存取的目錄名稱 ■ **使用者**： 登入網路的使用者之使用者名稱 ■ **密碼**： 網路磁碟機已受密碼保護/未受密碼保護 ■ **要求密碼？**： 連接時要求/不要求密碼 ■ **選項**： 顯示額外連接選項 如果要管理網路磁碟機，請使用螢幕按鈕。 如果要新增網路磁碟機，請使用**新增**按鈕： TNC啟動連線精靈，利用所需定義的對話來引導您。
狀態記錄	顯示狀態資訊以及錯誤訊息。 按下清除按鈕刪除狀態記錄視窗的內容。

18.10 設置HR 550 FS無線手輪

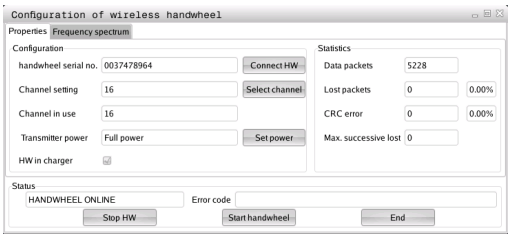
應用

按下 設定無線手輪軟鍵設置HR 550 FS無線手輪。以下為可使用的功能：

- 指派手輪至特定手輪架
- 設定傳輸通道
- 分析頻譜來決定最佳傳輸通道
- 選擇發射器功率
- 傳輸品質的統計資訊

指派手輪至特定手輪架

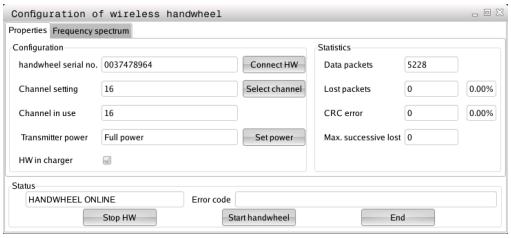
- ▶ 確定手輪架已經連接至控制器硬體。
- ▶ 將您要指派給手輪架的無線手輪放在手輪架內
- ▶ 按下MOD鍵選擇MOD功能
- ▶ 捲動通過軟鍵列
  - ▶ 選擇無線手輪的組態功能表： 按下設定無線手輪軟鍵
  - ▶ 按一下**連接 HR**按鈕： TNC儲存手輪架內無線手輪的序號，並且顯示在組態視窗內**連接 HR**按鈕的左邊
  - ▶ 若要儲存組態並退出組態功能表，請按下**結束**按鈕



設定傳輸通道

若已經自動啟動無線手輪，TNC嘗試選擇提供最佳傳輸信號的傳輸通道，若您想要手動設定傳輸通道，請依下述進行：

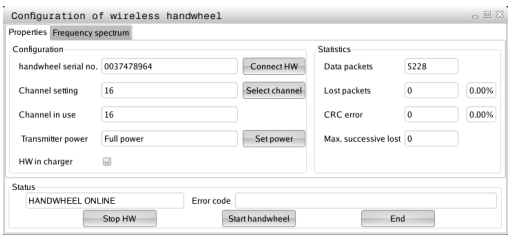
- ▶ 按下MOD鍵選擇MOD功能
- ▶ 捲動通過軟鍵列
  - ▶ 選擇無線手輪的組態功能表： 按下設定無線手輪軟鍵
  - ▶ 按一下**頻譜**頁籤
  - ▶ 按一下**停止 HR**按鈕： TNC停止連接至無線手輪，並且決定目前用於所有16個可用通道的頻譜
  - ▶ 記住流量最小(格數最少)的通道編號
  - ▶ 按一下**開始手輪**按鈕重新啟動無線手輪
  - ▶ 按一下**屬性**頁籤
  - ▶ 按一下**選擇通道**按鈕： TNC顯示所有可用的通道編號，按一下TNC判斷流量最小的通道編號
  - ▶ 若要儲存組態並退出組態功能表，請按下**結束**按鈕



選擇發射器功率

> ⇨ 請記住，無線手輪的傳輸範圍隨著發射器功率降低遞減。

- ▶ 按下MOD鍵選擇MOD功能
- ▶ 捲動通過軟鍵列
  - ▶ 選擇無線手輪的組態功能表： 按下設定無線手輪軟鍵
  - ▶ 按一下**設定功率**按鈕： TNC顯示三種可用的功率設定，按一下所要的設定
  - ▶ 若要儲存組態並退出組態功能表，請按下**結束**按鈕



統計資料

TNC在**統計**之下顯示有關傳輸品質的資訊。

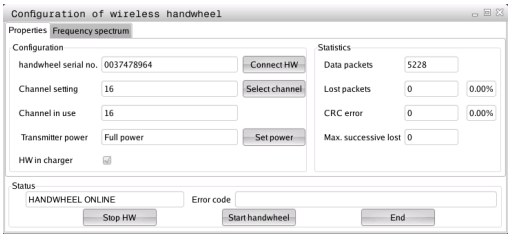
若接收品質不佳，如此不再能夠確定可適當並安全停止軸，因此無線手輪會觸發緊急停止反應。

顯示值**最高連續損失**指出接收品質是否不佳，若TNC在無線手輪正常操作期間於所要的使用範圍內重複顯示大於2之值，則表示有意外斷線的風險。利用增加發射器功率或改變至流量較少的其他通道進行修正。

若發生此狀況，請嘗試利用選擇其他通道(請參閱 "設定傳輸通道", 583 頁碼)或增加發射器功率(請參閱 "選擇發射器功率", 583 頁碼)來改善傳輸品質。

若要顯示統計資料，請執行如下：

- ▶ 按下MOD鍵選擇MOD功能
- ▶ 捲動通過軟鍵列
  - ▶ 若要選擇無線手輪的組態功能表，請按一下設定無線手輪軟鍵： TNC顯示包含統計資料的組態功能表



19

表格與概述

19.1 機器特有的使用者參數

應用

參數值已經輸入**組態編輯器**內。

為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。

請參考您的工具機手冊。

工具機參數已經依照組態編輯器內樹狀結構當中的參數物件分組， 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**)， 參數物件也稱為「個體」，會在樹狀結構內的資料夾符號當中標示「E」。 某些工具機參數具有能夠清楚辨識的關鍵名稱， 此關鍵名稱指派參數至群組(例如X指派給X軸)。 個別群組資料夾上有關鍵名稱，並且在資料夾符號內標示「K」。

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。

參數尚未啟動並且物體變暗。 這可用MORE FUNCTIONS以及INSERT軟鍵啟動。

TNC將最後20筆變更的修改清單儲存至組態資料內。 若要復原修改，請選擇對應的行並按下MORE FUNCTIONS和DISCARD CHANGES軟鍵。

呼叫組態編輯器並且變更參數

- 選擇**程式編輯**操作模式
- 按下MOD鍵
- 輸入密碼123。
- 變更參數
- 按下**結束**軟鍵離開組態編輯器
- 按下**儲存**軟鍵儲存變更

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
- 分支已開啟
- 空物件，無法開啟
- 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

組態物件的類型由其資料夾符號識別：

- 關鍵(群組名稱)
- 清單
- 個體或參數物件

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**輔助說明頁**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

顯示設定

畫面顯示的設定

顯示軸的順序

[0] 至 [5]

取決於可用的軸

位置視窗內位置顯示的類型

NOMINAL
ACTUAL
REF ACTL
REF NOML
LAG
DIST

位置視窗內位置顯示的類型

NOMINAL
ACTUAL
REF ACTL
REF NOML
LAG
DIST

位置顯示的十進位分隔字元之定義

.

手動操作模式內進給速率之顯示

於軸鍵上： 只有按下軸方向鍵時才顯示進給速率
總是最小： 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內並且具有M5時才顯示主軸位置

顯示或隱藏軟鍵預設表

是： 不顯示軟鍵預設表
否： 顯示軟鍵預設表

參數設定

顯示設定

單一軸的顯示步階

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)

顯示設定

用於顯示的量測單位有效定義

公制單位： 使用公制系統
英吋單位： 使用英制系統

顯示設定

NC程式與循環程式顯示的格式

海德漢對話式文字或DIN/ISO內的程式輸入

海德漢： 對話式文字對話中BA MDI內的程式輸入
ISO： DIN/ISO中BA MDI內的程式輸入

循環程式顯示

TNC_STD： 顯示包含註解文字的循環程式
TNC_PARAM： 顯示不含註解文字的循環程式

參數設定

顯示設定

控制器開機後的行為

是： 顯示電源中斷訊息
否： 不顯示電源中斷訊息

顯示設定

設定NC和PLC對話語言

NC對話語言

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
簡體中文
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對話語言

請參閱NC對話語言

PLC錯誤訊息語言

請參閱NC對話語言

線上說明語言

請參閱NC對話語言

參數設定

顯示設定

控制器開機後的行為

確認「電源中斷」訊息

是： 只有在確認訊息之後控制器才會繼續開機
否： 未顯示「電源中斷」訊息

循環程式顯示

TNC_STD： 顯示包含註解文字的循環程式
TNC_PARAM： 顯示不含註解文字的循環程式

顯示設定

程式執行圖形設定

圖形顯示類型

高(計算密集)： 在程式執行圖形內考慮直線與旋轉軸的位置(3D)
低： 只在程式執行圖形內考慮直線軸的位置(2.5D)
失效： 程式執行圖形已關閉

ProbeSettings

探測行為的組態

手動操作： 考慮基本旋轉

是： 考慮含探測的現用基本旋轉
否： 總是在探測期間以近軸方式移動

自動模式： 使用探測功能多次量測

1至3： 每一探測常式的探測次數

自動模式： 多重量測的可信度

0.002至0.999 [mm]： 多次量測期間量測值必須在的範圍

圓形探針的組態

探針中心點的座標

[0]： 探針中心點參照工具機工件原點的X座標
[1]： 探針中心點參照工具機工件原點的Y座標
[2]： 探針中心點參照工具機工件原點的Z座標

探針上用於預先定位的設定淨空

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淨空區域

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

CfgToolMeasurement

主軸定位的M功能

-1： 直接在NC之上的主軸定位
0： 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

含刀具量測的探測進給速率

1至3,000 [mm/min]： 含刀具量測的探測進給速率

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

刀尖上的最高允許轉速

1至129 [m/min]： 銑削圓周上的允許轉速

刀具量測的最高允許速度

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

探測常式

MultiDirections： 來自多方向的探測
SingleDirection： 來自單方向的探測

參數設定

ChannelSettings

CH_NC

啟用的座標結構配置

要啟用的座標結構配置

工機具座標結構配置清單

外型容許誤差

圓半徑的允許偏差

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

加工循環程式組態

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

若未啟動M3/M4時顯示「主軸？」錯誤訊息

開： 輸出錯誤訊息
關： 不輸出錯誤訊息

顯示「輸入深度為負」錯誤訊息

開： 輸出錯誤訊息
關： 不輸出錯誤訊息

圓筒表面內溝槽壁上之靠近行為

LineNormal： 用直線靠近
CircleTangential： 用圓弧靠近

主軸定位的M功能

-1： 直接在NC之上的主軸定位
0： 關閉功能
1 至 999： 主軸定位的M功能編號

NC程式的定義行為

在程式開始時重設加工時間

是： 加工時間重設
否： 加工時間未重設

參數設定

篩選直線元件的外型篩選器

伸展篩選器的類型

- 關： 未啟動篩選器
-捷徑： 在多邊形上留下單一點
- 平均： 幾何外型過濾器讓轉角平滑

已篩選到未篩選輪廓的最大距離

0至10 [mm]： 已篩選點位於至結果行的此容許誤差內

篩選過後行的最長距離

0至1000 [mm]： 幾何外型篩選生效的長度

NC編輯器的設定

建立備份資料

是： 編輯NC程式之後建立備份檔
否： 編輯NC程式之後不要建立備份檔

資料行刪除之後游標的行為

是： 刪除後游標放在前一行上(iTNC的行為)
否： 刪除後游標放在下一行上

游標在第一或最後一行的行為

是： PGM開始/結尾上都允許全圓游標
否： PGM開始/結尾上不允許全圓游標

多行段落的斷航

全部： 總是完整顯示資料行
ACT： 只完整顯示現用句子的資料行
否： 只有編輯句子時完整顯示資料行

啟動說明

是： 總是顯示輸入期間的說明圖形
否： 只有循環程式輔助軟鍵設定為ON時才會顯示說明圖， 按下「畫面配置」按鈕之後會在程式編輯操作模式內顯示循環程式輔助 OFF/ON軟鍵

循環程式輸入之後軟鍵列的行為

是： 在循環程式定義之後循環程式軟鍵列仍舊啟動
否： 在循環程式定義之後隱藏循環程式軟鍵列

刪除單節確認要求

是： 刪除NC單節時顯示確認要求
否： 刪除NC單節時不顯示確認要求

NC程式測試要實施的行數上限

參數設定

100 至 9999： 幾何外型應該測試的程式長度

DIN/ISO程式編輯： 單節編號遞增

0 至 250： 程式內產生的DIN/ISO單節增加

搜尋一致語法元件的行數上限

500 至 9999： 使用向上鍵/向下鍵搜尋游標元件

末端使用者的路徑規格

磁碟及/或目錄的清單

此處輸入的磁碟或目錄都由TNC顯示在檔案管理員內

FN 16輸出執行路徑

程式內未定義路徑時的FN 16輸出路徑

BA程式編輯與程式模擬的FN 16輸出路徑

程式內未定義路徑時的FN 16輸出路徑

檔案管理員的設定值

相關連檔案的顯示

手動： 顯示關連檔案
自動： 不顯示關連檔案

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，以小時為單位

序列介面： 請參閱 "設定資料介面", 570 頁碼

19.2 資料介面的連接器接腳配置以及連接纜線

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EN50 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365725-xx			轉接器方塊圖 310085-01		連接纜線274545-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.	外部隔離	Hsg.	外部隔離	Hsg.	Hsg.	Hsg.	Hsg.	外部隔離	Hsg.

當使用9接腳的轉接器方塊圖時：

TNC		連接纜線355484-xx			轉接器方塊圖363987-02		連接纜線366964-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.	外部隔離	Hsg.	外部隔離	Hsg.	Hsg.	Hsg.	Hsg.	外部隔離	Hsg.

非海德漢裝置

非海德漢裝置的連接器配置大致上不同於海德漢裝置的連接器配置。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363987-02		連接纜線366964-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.	Ext. shield	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	

19.3 技術資訊

符號說明

■ 標準

□ 軸向選項

1 軟體選項1

2 軟體選項2

使用者功能		
短暫說明	■	基礎版本： 3軸加封閉式迴路主軸
	■	第四NC軸加上輔助軸
		或
	□	8個外加軸或7個外加軸加上第二主軸
	■	數位化電流及轉軸轉速控制
程式記錄	在海德漢對話式與ISO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)
	2	針對後續換刀資料的三維刀徑補償，而不需要重新計算程式
刀具表	具有任何數目刀具的多個刀具表	
等輪廓速率	■	相對於刀具中心路徑
	■	相對於切削邊緣
並行作業	當在執行其他程式時建立具有圖形支援的程式	
3-D 加工 (軟體選項2)	2	使用最小抖動之運動控制
	2	經由表面垂直向量的3-D刀具補償
	2	使用電子手輪以改變在程式執行期間改變旋轉頭的角度，而不會影響刀尖點的位置。 (TCPM = T刀具C中心P點M管理)
	2	保持刀具垂直於輪廓
	2	與移動和刀具方向垂直的刀具半徑補償
旋轉台加工 (軟體選項1)	1	如同在兩軸上的圓筒輪廓之程式編輯
	1	進給速率換算成每分鐘的距離
輪廓元件	■	直線
	■	導角
	■	圓形路徑
	■	圓心
	■	圓半徑
	■	切線連接弧
	■	圓弧導角
接近及離開輪廓	■	經由直線： 切線或垂直
	■	經由圓弧

使用者功能		
FK 自由輪廓程式編輯	■	使用具有圖形支援的海德漢對話格式來程式編輯沒有 NC 尺寸的工件加工圖的 FK 自由輪廓
程式跳躍	■	子程式
	■	程式段落重複
	■	將任何要的程式當成子常式
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
	■	笛卡兒與極座標點圖案
	■	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)
	■	車削操作循環程式
座標轉換	■	工件原點移位、旋轉、鏡射
	■	比例縮放係數 (特定軸)
	1	傾斜工作平面 (軟體選項1)
Q 參數 具有變數的程式編輯	■	算術函數： =、+、–、*、sinα、cosα、根
	■	邏輯運算(=、≠, <, >)
	■	具有圓括號的計算
	■	tanα、arc sin、arc cos、arc tan、a^n、e^n、ln、log、數字的絕對值、常數π、負數、捨去小數點前後的位數
	■	圓計算功能
	■	字串參數
程式編輯輔助	■	計算機
	■	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
教學	■	可將實際位置直接傳輸至 NC 程式
程式模擬圖形 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 / 立體 (3-D) 線條圖
	■	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
	■	在程式執行操作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啟動，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
	■	自動刀具量測循環程式
	■	自動座標結構配置量測循環程式

19.3 技術資訊

規格		
組件	■	操作面板
	■	具有軟鍵的TFT彩色平面顯示器
程式記憶體	■	最少21 GB
輸入解析度及顯示步驟	■	直線軸最多 0.1µm
	■	直線軸最多 0.01µm (使用選項23)
	■	旋轉軸最多 0.0001°
	■	旋轉軸最多 0.000 01° (使用選項23)
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
	■	螺旋： 圓形重疊以及直線路徑
	■	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	■	0.5 ms
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： 200 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
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 執行外部操作
	■	乙太網路介面 1000 Base T
	■	3 x USB 2.0
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 550 FS具有顯示器之攜帶型無線手輪或
	■	一個HR 520具有顯示器之攜帶型手輪或
	■	一個HR 420具有顯示器之攜帶型手輪或
	■	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： 用於刀具量測的3-D觸發型接觸式探針
	■	TT 449： 具有紅外線傳輸用於刀具量測的3-D觸發型接觸式探針
硬體選項		
	■	用於4軸加上主軸的第1其他軸
	■	用於5軸加上主軸的第2其他軸
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
	■	進給速率換算成每分鐘的距離
座標轉換	■	工作平面，傾斜...
補間	■	具有傾斜工作平面的立體圓(特殊弧)
軟體選項2 (選項編號09)		
3-D加工	■	使用最小抖動之運動控制
	■	經由表面垂直向量的3-D刀具補償
	■	使用電子手輪以在程式執行期間改變旋轉頭的角度，而不會影響刀尖點的位置。 (TCPM = **T**刀具**C**中心**P**點**M**管理)
	■	保持刀具垂直於輪廓
	■	與移動和刀具方向垂直的刀具半徑補償
補間	■	五軸上的直線(受到出口管制)
海德漢DNC (選項編號18)		
	■	通過COM元件與外部PC應用程式通訊
顯示步階 (選項編號23)		
輸入解析度及顯示步驟	■	直線軸至0.01 µm
	■	旋轉軸至0.00001°

動態碰撞監視(DCM)軟體選項(選項編號40)

所有機器操作模式中的碰撞監視	■ 機器製造商定義了要被監視的物件 ■ 手動操作中的三個警告層級 ■ 於自動操作期間的程式中斷 ■ 包括監視5軸運動

額外對話式語言的軟體選項(選項編號41)

額外的對話式語言	■ 斯洛維尼亞文 ■ 挪威文 ■ 斯洛伐克文 ■ 拉脫維亞文 ■ 韓文 ■ 愛沙尼亞文 ■ 土耳其文 ■ 羅馬尼亞文 ■ 立陶宛文

DXF轉換器軟體選項(選項編號42)

由DXF資料取出輪廓程式與加工位置。 從一般語言程式擷取輪廓區段。	■ 支援的DXF格式： AC1009 (AutoCAD R12) ■ 用於輪廓與點圖案 ■ 參考點的簡單及方便的規格 ■ 從對話式程式中選擇輪廓區段的圖形特徵

可適化進給控制(AFC)軟體選項(選項編號45)

於系列化生產時用於最佳化加工條件之可適化進給速率控制的功能。	■ 藉由教學切削記錄實際的主軸功率 ■ 定義自動進給速率控制之限制 ■ 於程式執行期間之全自動進給控制

KinematicsOpt軟體選項(選項編號48)

用於自動測試以及工具機座標結構配置最佳化的接觸式探針循環程式	■ 備份/復原主動座標結構配置 ■ 測試主動座標結構配置 ■ 主動座標結構配置最佳化

銑車削軟體選項(選項編號50)

銑削/車削模式的功能	■ 在銑削/車削操作模式之間切換 ■ 等切削速度 ■ 刀尖半徑補償 ■ 車削循環程式

擴大的刀具管理軟體選項(選項編號93)

	■ Python型擴充刀具管理

遠端桌面管理軟體選項(選項編號133)

透過TNC使用者介面的外部電腦單元(例如Windows PC)之遠端操作	■ 個別電腦單元上的Windows ■ 併入TNC介面內

干擾補償(CTC)軟體選項(選項編號141)

軸連接裝置的補償	■ 透過軸加速動態導致位置偏差之決定 ■ TCP的補償

位置可適化控制(PAC)軟體選項(選項編號142)

變更控制器參數	■ 根據工作空間內軸的位置，變更控制器參數 ■ 根據軸的速度或加速度，變更控制器參數

負載可適化控制(LAC)軟體選項(選項編號143)

控制器參數的動態變化	■ 自動決定工件重量與摩擦力 ■ 加工期間，針對工件的實際重量，持續調整可適化預先控制的參數

主動避震控制(ACC)軟體選項(選項編號145)

全自動加工期間震動控制功能

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： 小數點前位數，小數點後位數) [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	0.000001 至 99.999999 (2，6)
雜項功能M	0 至 999 (4，0)
Q 參數號碼	0 至 1999 (4，0)
Q 參數值	-99,999.9999 至 +99,999.9999 (9，6)
具有 3-D 補償的表面正常法線向量 N 及 T	-9.99999999 至 +9.99999999 (1，8)
程式跳躍標籤 (LBL)	0 至 999 (5，0)
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 1199 (4，0)

19.4 概述表格

固定循環程式

循環編號	循環指定	DEF啟動	呼叫啟動
7	工件原點位移	■	
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	主軸定向	■	
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		■
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	極性圖案	■	
221	笛卡兒座標圖案	■	
230	多路徑銑削		■

循環編號	循環指定	DEF 啟動	呼叫啟動
231	直線行的表面		■
232	面銑		■
240	中心定位		■
241	單唇深孔鑽孔		■
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	溝槽銑削		■
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	程式停止/主軸停止/冷卻液關閉			■	339
M1	選擇性程式運行停止/主軸停止/冷卻液關閉			■	560
M2	程式停止執行/主軸停止/冷卻液關閉/清除狀態顯示(根據機器參數)/跳至單節1			■	339
M3	主軸正轉		■		339
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			■	339
M8	冷卻液開啟		■		339
M9	冷卻液關閉			■	
M13	主軸正轉 /冷卻液開啟		■		339
M14	主軸反轉開啟/冷卻液開啟		■		
M30	與M2相同的功能			■	339
M89	空著 雜項功能**或** 循環程式呼叫，形式作用(根據 MP)		■	■	手動循環程式
M91	在定位單節之內： 座標係參照到機器工件原點		■		340
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		■		340

M	作用	在單節...生效	開始	結尾	頁碼
M94	降低旋轉軸的顯示到低於360°的數值		■		424
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工			■	343
M98	完整地加工開放輪廓			■	344
M99	單節式循環程式呼叫			■	手動循環程式
M101	如果已經超過最大刀具壽命，利用更換刀具自動進行刀具更換			■	168
M102	重置M101			■	
M107	使用過大抑制更換刀具之錯誤訊息			■	168
M108	重置 M107			■	
M109	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率(增減進給速率)		■		347
M110	在刀刃處固定輪廓加工速率(只降低進給速率)		■		
M111	重置M109/M110			■	
M116	旋轉軸的進給速率mm/min		■		422
M117	重置M116			■	
M118	在程式執行中重疊手輪定位		■		350
M120	預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)		■		348
M126	在旋轉軸上，以較短路徑移動：		■		423
M127	重置M126			■	
M128	以傾斜軸定位時，保持刀尖的位置 (TCPM)		■		425
M129	重置M128			■	
M130	在定位單節之內： 點係參照到未傾斜的座標系統		■		342
M138	選擇傾斜軸		■		428
M140	在刀具軸的方向從輪廓退刀		■		352
M143	刪除基本旋轉		■		354
M144	補償單節結尾實際/標稱位置的機械座標結構配置組態		■		429
M145	重置M144			■	
M141	抑制接觸式探針的監控功能		■		353
M148	在NC停止時自動地從輪廓縮回刀具		■		355
M149	重置M148			■	

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

比較： 規格

功能	TNC 640	iTNC 530
軸	最多18軸	最多18軸
輸入解析度及顯示步階：		
■ 直線軸	■ 0.1µm，0.01 µm，使用選項23	■ 0.1 µm
■ 旋轉軸	■ 0.001°，0.00001°，使用選項23	■ 0.0001°
高頻主軸與扭力/直線馬達的控制迴路	具有選項49	具有選項49
顯示器	19 英吋TFT彩色平面顯示器	15.1 吋TFT彩色平面顯示器，選配： 19英吋TFT
NC、PLC程式以及系統檔案的記憶媒體	硬碟	硬碟
NC程式的程式記憶體	> 21 GB	> 21 GB
單節處理時間	0.5 ms	0.5 ms
HeROS作業系統	是	是
Windows XP作業系統	否	選項
補間：		
■ 直線	■ 5 軸	■ 5 軸
■ 圓	■ 3 軸	■ 3 軸
■ 螺旋	■ 是	■ 是
■ 滑線	■ 否	■ 是，具有選項9
硬體	模組	電子機箱內的模組

比較： 資料介面

功能	TNC 640	iTNC 530
Gigabit 乙太網路 1000BaseT	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	X (USB 2.0)	X (USB 2.0)

比較： 配件

功能	TNC 640	iTNC 530
電子手輪		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ 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	■ 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 640	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
電傳服務 ： 用於遠端診斷與維護的軟體	可用	可用

比較： 工具機專屬功能

功能	TNC 640	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)	可用的功能	可用的功能
C軸操作(主軸馬達驅動旋轉軸)	可用的功能	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	可用的功能 (含 Python)	可用的功能
多重刀庫管理	可用的功能	可用的功能
透過Python的擴充刀具管理	可用的功能	可用的功能

比較： 使用者功能

功能	TNC 640	iTNC 530
程式記錄		
■ 海德漢對話式	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X	■ X
■ 具備smarT.NC	■ –	■ X
■ 具備ASCII編輯器	■ X，可直接編輯	■ X，轉換後可編輯
位置輸入項		
■ 笛卡兒 (Cartesian) 座標中線段與圓弧的標稱位置	■ X	■ X
■ 極座標中線段與圓弧的標稱位置	■ X	■ X
■ 增量式或絕對式尺寸	■ X	■ X
■ 以毫米或英吋為單位顯示與輸入	■ X	■ X
■ 將最後刀具位置設定為極點 (空CC單節)	■ X (若極轉換模稜兩可的話發出錯誤訊息)	■ X
■ 表面法線向量 (**LN**)	■ X	■ X
■ 滑線單節 (**SPL**)	■ –	■ X，具有選項09

功能	TNC 640	iTNC 530
刀具補償		
■ 在工作平面內，以及刀長	■ X	■ X
■ 事先半徑補償輪廓最多用於99個單節	■ X	■ X
■ 三維刀具半徑補償	■ X，具有選項09	■ X，具有選項09
刀具表		
■ 刀具資料集中儲存	■ X	■ X
■ 具有任何數目刀具的多個刀具表	■ X	■ X
■ 刀具類型的彈性管理	■ X	■ –
■ 可選取刀具的過濾顯示	■ X	■ –
■ 分類功能	■ X	■ –
■ 欄名稱	■ 有時含 _	■ 有時含 -
■ 複製功能： 覆寫相關刀具資料	■ X	■ X
■ 型式檢視	■ 使用分割畫面配置鍵切換	■ 利用軟鍵切換
■ TNC 640與iTNC 530之間刀具表交換	■ X	■ 不可能
用於管理不同3-D接觸式探針的接觸式探針表	X	–
建立刀具用途檔，檢查可用性	X	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
定義任何表格	■ 可自由定義的表格(.TAB檔) ■ 使用FN函數讀取與寫入 ■ 可透過組態資料定義 ■ 表格名稱必須以字母開始 ■ 使用SQL函數讀取與寫入	■ 可自由定義的表格(.TAB檔) ■ 使用FN函數讀取與寫入

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

功能	TNC 640	iTNC 530
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	X
傾斜工作平面 (循環程式19，PLANE功能)	X，選項#08	X，選項#08
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)	■ X，選項#08	■ X，選項#08
■ 圓筒表面溝槽 (循環程式28)	■ X，選項#08	■ X，選項#08
■ 圓筒表面脊背 (循環程式29)	■ X，選項#08	■ X，選項#08
■ 圓筒表面外部輪廓 (循環程式39)	■ –	■ X，選項#08
■ 進給速率，單位mm/min或rev/min	■ X，選項#08	■ X，選項#08
在刀具軸方向內移動		
■ 手動操作 (3D ROT功能表)	■ X	■ X，FCL2功能
■ 在程式中斷期間	■ X	■ X
■ 使用手輪疊加功能	■ 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**	■ X	■ X
■ **FU** (每轉進給量，單位mm/rev)	■ X	■ X
■ **FZ** (刀刃進給速率)	■ X	■ X
■ **FT** (以秒為單位的路徑時間)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (只用於現用快速移動點： 以秒為單位的路徑時間)	■ –	■ 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	■ X	■ X
■ FK程式轉換成對話式對話	■ –	■ X
程式跳躍：		
■ 標記數量的最大號碼	■ 9999	■ 1000
■ 子程式	■ X	■ X
■ 子程式的巢狀架構深度	■ 20	■ 6
■ 程式段落重複	■ X	■ X
■ 將任何要的程式當成子常式	■ X	■ X

功能	TNC 640	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	■ X
■ 非揮發性Q參數**QR**	■ X	■ X
■ 在程式中斷期間變更參數	■ X	■ X
■ FN15:PRINT	■ –	■ X
■ FN25:PRESET	■ –	■ X
■ FN26:TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27:TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28:TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC 清單	■ X	■ –
■ FN31: 範圍選擇	■ –	■ X
■ FN32: PLC 預設	■ –	■ X
■ FN37:EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: 傳送	■ –	■ 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
■ 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	■ X
■ **SQL**功能，用於寫入與讀取表格	■ X	■ –

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

功能	TNC 640	iTNC 530
圖形支援		
■ 2-D程式編輯圖形	■ X	■ X
■ REDRAW功能	■ –	■ X
■ 顯示格線當成背景	■ X	■ –
■ 3-D線繪圖	■ X	■ 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	■ X
■ 刀具顯示	■ X	■ X
■ 設定模擬速率	■ X	■ X
■ 用於在三個平面內投影的線段交叉座標	■ –	■ X
■ 擴充的縮放比例功能 (滑鼠操作)	■ X	■ 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	■ X

功能	TNC 640	iTNC 530
工件原點表： 用於儲存工件相關的工件原點	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	■ 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		
■ 使用程式執行當中啟動	■ X	■ X
■ 在程式中斷之後	■ X	■ X
自動啟動功能	X	X
實際位置捕捉： 可將實際位置傳輸至NC程式	X	X
增強檔案管理		
■ 建立多個目錄與子目錄	■ X	■ X
■ 分類功能	■ X	■ X
■ 滑鼠操作	■ X	■ X
■ 用軟鍵選擇目標目錄	■ X	■ X
程式編輯輔助：		
■ 循環程式編輯的說明圖形	■ X，可透過設置工件原點關閉	■ X
■ 當選擇**PLANE/PATTERN DEF**功能時的動畫說明圖形	■ –	■ X
■ **PLANE/PATTERN DEF**的說明圖形	■ X	■ X
■ 錯誤訊息的即時線上說明功能	■ X	■ X
■ **TNCguide**： 瀏覽器式的說明系統	■ X	■ X
■ 說明系統的即時線上說明呼叫	■ X	■ X
■ 計算機	■ X (科學型)	■ X (標準)
■ NC程式中的註解單節	■ X	■ X
■ NC程式中的結構單節	■ X	■ X
■ 程式模擬中的結構圖	■ –	■ X
動態碰撞監視 (DCM)：		
■ 自動操作下的碰撞監控	■ X，選項#40	■ X，選項#40
■ 手動操作下的碰撞監控	■ X，選項#40	■ X，選項#40
■ 已定義碰撞物體的圖形描述	■ X，選項#40	■ X，選項#40
■ 程式模擬模式內的碰撞檢查	■ –	■ X，選項#40
■ 治具監控	■ –	■ X，選項#40
■ 刀具台車管理	■ –	■ X，選項#40

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

功能	TNC 640	iTNC 530
CAM支援：		
■ 從DXF資料載入輪廓	■ X，選項#42	■ X，選項#42
■ 從DXF資料載入加工位置	■ X，選項#42	■ X，選項#42
■ CAM檔案的離線過濾器	■ –	■ X
■ 伸展過濾器	■ X	■ –
MOD功能：		
■ 使用者參數	■ 設置資料	■ 數值結構
■ 具備維修功能的OEM說明檔	■ –	■ X
■ 資料媒體檢測	■ –	■ X
■ 載入服務封包	■ –	■ X
■ 設定系統時間	■ X	■ X
■ 選擇實際位置捕捉的軸	■ –	■ X
■ 移動範圍限制定義	■ –	■ X
■ 限制外部存取	■ X	■ X
■ 切換座標結構配置	■ X	■ X
呼叫固定循環程式：		
■ 使用**M99**或**M89**	■ X	■ X
■ 使用**CYCL CALL**	■ X	■ X
■ 使用**CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ 使用**CYCL CALL POS**	■ X	■ X
特殊功能：		
■ 建立返回程式	■ –	■ X
■ 使用**TRANS DATUM**位移工件原點	■ X	■ X
■ 可適化進給控制AFC	■ X，選項#45	■ X，選項#45
■ 循環程式參數的共通定義： **GLOBAL DEF**	■ X	■ X
■ 利用**PATTERN DEF**之圖案定義	■ X	■ X
■ 加工點表格的定義與執行	■ X	■ X
■ 簡單輪廓公式**CONTOUR DEF**	■ X	■ X
大型模具與沖模的功能：		
■ 通用程式設定 (GS)	■ –	■ X，選項#44
■ 擴充的**M128**： **FUNCTION TCPM**	■ X	■ X
狀態顯示：		
■ 位置、主軸轉速、進給速率	■ X	■ X
■ 位置顯示的詳細描述，手動操作	■ X	■ X
■ 附加狀態顯示，表單檢視	■ X	■ X
■ 在以手輪疊加加工期間顯示手輪路徑	■ X	■ X
■ 傾斜系統內剩餘距離顯示	■ –	■ X
■ Q參數內容的動態顯示，可定義的編號範圍	■ X	■ –
■ 透過Python的OEM專屬附加狀態顯示	■ X	■ X
■ 剩餘執行時間的圖形顯示	■ –	■ X
使用者介面的個別色彩設定	–	X

比較： 循環程式

循環程式	TNC 640	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，建議： SL II，循環程式22)	–	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，建議： SL II，循環程式21)	–	X
16，輪廓銑削 (SL I，建議： SL II，循環程式24)	–	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
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
27，輪廓表面	X，選項#08	X，選項#08
28，圓筒表面	X，選項#08	X，選項#08
29，圓筒表面脊背	X，選項#08	X，選項#08
30，執行3-D資料	–	X
32，HSC模式與TA的公差	X	X
39，圓筒表面外部輪廓	–	X，選項#08
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

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

循環程式	TNC 640	iTNC 530
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
225，雕刻	X	X
230，多路徑銑削	X	X
231，直線行的表面	X	X
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
275，擺線銑削	–	X
276，3-D輪廓鍊	–	X
290，補間車削	–	X，選項#96
800，調整旋轉座標系統	X	–
801，重置旋轉座標系統	X	–
810，縱向車削輪廓	X	–
811，縱向車削肩部	X	–
812，擴充的縱向車削肩部	X	–

循環程式	TNC 640	iTNC 530
813，縱向進刀車削	X	–
814，縱向延伸進刀車削	X	–
815，平行車削輪廓	X	–
820，橫向車削輪廓	X	–
821，車削面銑肩部	X	–
822，擴充的車削面銑肩部	X	–
823，橫向進刀車削	X	–
824，橫向延伸進刀車削	X	–
830，平行螺紋輪廓	X	–
831，縱向螺紋	X	–
832，擴充的螺紋	X	–
840，徑向銑槽輪廓	X	–
841，徑向簡單銑槽	X	–
842，擴充的徑向銑槽	X	–
850，軸向銑槽輪廓	X	–
851，軸向簡單銑槽	X	–
852，擴充的軸向銑槽	X	–
860，徑向銑槽輪廓	X	–
861，徑向銑槽	X	–
862，擴充的徑向銑槽	X	–
870，軸向銑槽輪廓	X	–
871，軸向銑槽	X	–
872，擴充的軸向銑槽	X	–

比較： 雜項功能

M	作用	TNC 640	iTNC 530
M00	程式停止/主軸停止/冷卻液關閉	X	X
M01	選擇性的程式停止	X	X
M02	程式停止執行/主軸停止/冷卻液關閉/清除狀態顯示(根據機器參數)/跳至單節1	X	X
M03 M04 M05	主軸正轉 主軸反轉 主軸停止	X	X
M06	刀具更換/停止程式執行(工具機專屬功能)/主軸停止	X	X
M08 M09	冷卻液開啟 冷卻液關閉	X	X
M13 M14	主軸正轉 /冷卻液開啟 主軸反轉開啟/冷卻液開啟	X	X
M30	功能與M02相同	X	X
M89	空著 雜項功能**或** 循環程式呼叫，形式作用(工具機專屬功能)	X	X
M90	在角落處固定的輪廓速率(TNC 640上不需要)	–	X

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

M	作用	TNC 640	iTNC 530
M91	在定位單節之內： 座標係參照到機器工件原點	X	X
M92	在定位單節之內： 座標係參照到由工具機製造商所定義的位置，例如刀具更換位置	X	X
M94	降低旋轉軸的顯示到低於360°的數值	X	X
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工	X	X
M98	完整地加工開放輪廓	X	X
M99	單節式循環程式呼叫	X	X
M101 M102	如果已經超過最大刀具壽命，利用更換刀具自動進行刀具更換 重置M101	X	X
M103	於進刀到係數F期間降低進給速率(百分比)	X	X
M104	重新啟動最近設定的工件原點	–	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
M109 M110 M111	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率(增減進給速率) 在刀刃處固定輪廓加工速率(只降低進給速率) 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	– (建議：循環程式32)	X
M114 M115	當以傾斜軸工作時，自動補償機器幾何形狀 重置M114	– (建議：M128，TCPM)	X，選項#08
M116 M117	旋轉工作台的進給速率，單位是mm/min 重置M116	X，選項#08	X，選項#08
M118	在程式執行中重疊手輪定位	X	X
M120	預先計算半徑補償的輪廓(LOOK AHEAD)	X	X
M124	輪廓過濾器	– (可透過使用者參數)	X
M126 M127	在旋轉軸上，以較短路徑移動： 重置M126	X	X
M128 M129	以傾斜軸定位時，保持刀尖的位置 (TCPM) 重置M128	X，選項#09	X，選項#09
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 重設M136	X	X
M138	選擇傾斜軸	X	X
M140	刀具在刀具軸的方向從輪廓退回	X	X
M141	抑制接觸式探針的監控功能	X	X
M142	刪除形式程式資訊	–	X
M143	刪除基本旋轉	X	X
M144 M145	補償單節結尾實際/標稱位置的機械座標結構配置組態 重置M144	X，選項#09	X，選項#09

M	作用	TNC 640	iTNC 530
M148 M149	在NC停止時自動地從輪廓縮回刀具 重置M148	X	X
M150	抑制有限交換訊息	– (可透過FN 17)	X
M197	圓弧導角	X	–
M200 -M204	雷射切割功能	–	X

比較： 手動操作及電子手輪模式中的接觸式探測循環程式

循環程式	TNC 640	iTNC 530
用於管理3-D接觸式探針的接觸式探針表	X	–
校準有效長度	X	X
校準有效半徑	X	X
使用直線量測基本旋轉	X	X
設定工件原點在任何一軸上	X	X
設定轉角做為工件原點	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	X
使用兩個鑽孔/圓筒立柱量測基本旋轉	X	X
使用四個鑽孔/圓筒立柱設定工件原點	X	X
使用三個鑽孔/圓筒立柱設定圓心	X	X
利用手動捕捉目前位置來支援機械接觸式探針	利用軟鍵	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 640	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軸來補償工件失準	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，外轉角的工件原點	X	X
415，內轉角的工件原點	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
420，量測角度	X	X
421，量測鑽孔	X	X
422，自外側量測圓形	X	X
423，自內側量測長方形	X	X
424，自外側量測長方形	X	X
425，量測內側寬度	X	X
426，自外側量測脊背	X	X
427，搪孔	X	X
430，量測栓孔圓形	X	X
431，量測平面	X	X
440，量測軸位移	–	X

循環程式	TNC 640	iTNC 530
441，快速探測(在TNC 640上部分可用接觸式探針表)	–	X
450，儲存座標結構配置	X，選項48	X，選項48
451，量測座標結構配置	X，選項48	X，選項48
452，預設補償	X，選項48	X，選項48
460，校正球體上的TS	X	X
461，校正TS長度	X	X
462，在一環中校正	X	X
463，在立柱上校正	X	X
480，校正TT	X	X
481，量測/檢查刀長	X	X
482，量測/檢查刀徑	X	X
483，量測/檢查刀長與刀徑	X	X
484，校正紅外線TT	X	X

比較： 程式編輯差異

功能	TNC 640	iTNC 530
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
檔案處置：		
■ **儲存檔案**功能	■ 可用	■ 可用
■ **另存新檔**功能	■ 可用	■ 可用
■ 忽略變更	■ 可用	■ 可用
檔案管理：		
■ 滑鼠操作	■ 可用	■ 可用
■ 分類功能	■ 可用	■ 可用
■ 名稱輸入	■ 開啟**選擇檔案**蹦現式視窗	■ 將游標同步
■ 捷徑支援	■ 無法使用	■ 可用
■ 喜好管理	■ 無法使用	■ 可用
■ 欄結構的組態	■ 無法使用	■ 可用
■ 軟鍵排列	■ 稍微不同	■ 稍微不同
跳過單節功能	可用	可用
從刀具表中選擇刀具	透過分割畫面功能表選擇	在蹦現式視窗內選擇
使用SPEC FCT鍵程式編輯特殊功能	按下按鍵開啟軟鍵列作為子功能表。若要離開子功能表，請再次按下SPEC FCT鍵，然後TNC顯示最後啟用的軟鍵列	按下按鍵新增軟鍵列作為最新列。若要離開功能表，請再次按下SPEC FCT鍵，然後TNC顯示最後啟用的軟鍵列

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

功能	TNC 640	iTNC 530
使用APPR DEP鍵程式編輯靠近與離開動作	按下按鍵開啟軟鍵列作為子功能表。若要離開子功能表，請再次按下APPR DEP鍵，然後TNC顯示最後啟用的軟鍵列	按下按鍵新增軟鍵列作為最新列。若要離開功能表，請再次按下APPR DEP鍵，然後TNC顯示最後啟用的軟鍵列
在接觸式探針與**CYCLE DEF**功能表都啟動時按下**結束**硬鍵	終止編輯處理並呼叫檔案管理員	離開個別功能表
在**CYCLE DEF**與**TOUCH PROBE**功能表都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	錯誤訊息**鍵盤無作用**
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

功能	TNC 640	iTNC 530
工件原點表：		
■ 在軸內依照值的分類功能	■ 可用	■ 無法使用
■ 重置資料表	■ 可用	■ 無法使用
■ 隱藏未呈現的軸	■ 可用	■ 可用
■ 切換清單/表單檢視	■ 透過分割畫面鍵切換	■ 利用觸發軟鍵切換
■ 插入單獨行	■ 允許在任何地方，在要求之後可重新編號。已插入空白行，必須手動加零	■ 只允許在表的結尾，在所有欄內插入具有0值的行
■ 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	■ 無法使用	■ 可用
■ 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	■ 無法使用	■ 可用
■ 使用按鍵捕捉TS量測的最後位置	■ 無法使用	■ 可用
FK自由輪廓的程式編輯：		
■ 平行軸之程式編輯	■ 運用與工具機類型無關的X/Y座標，使用**FUNCTION PARAXMODE**切換	■ 工具機專屬具有現有平行軸
■ 相對參考的自動修正	■ 輪廓子程式內的相對參考沒有自動修正	■ 所有相對參考都自動修正
錯誤訊息處置：		
■ 錯誤訊息的協助	■ 透過ERR鍵呼叫	■ 透過說明鍵呼叫
■ 在說明功能表啟動時切換操作模式	■ 當切換操作模式時已關閉說明功能表	■ 不允許操作模式切換(按鍵無作用)
■ 在說明功能表啟動時選擇背景操作模式	■ 當使用F12切換時已關閉說明功能表	■ 當使用F12切換時說明功能表仍舊開啟
■ 同樣的錯誤訊息	■ 已集中在清單中	■ 只顯示一次
■ 錯誤訊息確認	■ 每一錯誤訊息(即使若顯示超過一次)都必須確認，**「全部刪除」**功能可用	■ 錯誤訊息只要確認一次
■ 存取通訊協定功能	■ 記錄與強大的過濾功能(錯誤、按鍵敲擊)都可用	■ 完整記錄不具有過濾功能
■ 儲存維修檔案	■ 可用。當系統當機時未建立維修檔	■ 可用。當系統當機時自動建立維修檔

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

功能	TNC 640	iTNC 530
找尋功能：		
■ 最近搜尋過的字之清單	■ 無法使用	■ 可用
■ 顯示現用單節的元件	■ 無法使用	■ 可用
■ 顯示所有可用NC單節的清單	■ 無法使用	■ 可用
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：		
■ 格線的真實比例顯示	■ 可用	■ 無法使用
■ 使用AUTO DRAW ON在SLII循環程式內編輯輪廓子程式	■ 若發生錯誤訊息，則游標位於主程式內**CYCL CALL**單節上	■ 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
■ 移動縮放視窗	■ 重複功能無法使用	■ 重複功能可用
程式編輯次要軸：		
■ **FUNCTION PARAXCOMP**語法： 定義顯示與移動路徑的行為	■ 可用	■ 無法使用
■ **FUNCTION PARAXMODE**語法： 定義要移動的平行軸之指派	■ 可用	■ 無法使用
程式編輯OEM循環程式		
■ 存取資料表資料	■ 透過**SQL**指令以及透過**FN17/FN18**或**TABREAD-TABWRITE**功能	■ 透過**FN17/FN18**或**TABREAD-TABWRITE**功能
■ 存取機器參數	■ 使用**CFGREAD**功能	■ 透過**FN18**功能
■ 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	■ 可用	■ 無法使用

比較： 程式模擬內、功能性的差異

功能	TNC 640	iTNC 530
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	每次按下開啟軟鍵重複模擬時，加工時間都會加總	每次按下開啟軟鍵重複模擬時，時間都會從0開始計算

比較： 程式模擬內、操作的差異

功能	TNC 640	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
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 640	iTNC 530
傾斜工作平面內的手動探測循環 (3DROT：啟用)	只有若3D-ROT用於**手動**與**自動**操作模式設定為「啟動」時，才使用傾斜工作平面內的手動探測循環。	只有若3D-ROT用於**手動**操作模式設定為「啟動」時，才使用傾斜工作平面內的手動探測循環。
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

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

功能	TNC 640	iTNC 530
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**CfgAxisPropKinn->presetToAlignAxis**用於定義軸偏移是否將內部歸零後設定列入考量。 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	■ 可能	■ 不可能
■ 取決於移動範圍的預設座標資料表	■ 無法使用	■ 可用
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 640	iTNC 530
從加工探測當中捕捉位置值	利用軟鍵捕捉實際位置	利用硬鍵捕捉實際位置
離開接觸式探針功能的功能表	只透過結束軟鍵	透過結束軟鍵或結束硬鍵
離開預設座標資料表	只透過返回/結束軟鍵	任何時間都可透過結束硬鍵
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 640	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。	
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**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，使用前往以前往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	■ 如要回到功能表，必須選擇「回復位置」軟鍵	■ 自動選擇返回功能表
■ 完成程式執行當中啟動的定位	■ 在到達位置之後，必須使用回復位置軟鍵離開定位模式	■ 在已經到達該位置之後會自動離開定位模式
■ 切換程式執行當中啟動的畫面配置	■ 只有若啟動位置已經接近時才有可能	■ 可能用於所有操作狀態內
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	在已經修正錯誤之後，錯誤訊息有時會自動確認

比較： 程式執行內、移動動作的差異

小心： 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 640上不同的移動動作或錯誤訊息！
當在程式內執行時，確定採取必要的小心與注意！
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 640	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功能表的設定	工具機式座標系統內的效果
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

功能	TNC 640	iTNC 530
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**) 為局部或共通，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
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
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

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

功能	TNC 640	iTNC 530
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/螺旋之等距直線
位置顯示內刀長的補償	位置顯示內將來自刀具表中**L**和**DL**之值以及來自**TOOL CALL**中**DL**之值都列入考量	位置顯示內將來自刀具表中**L**和**DL**之值都列入考量
空間圓弧內的快速移動	發出錯誤訊息	無限制
SLII循環程式20到24：		
■ 可定義的輪廓元件數	■ 至多12個子輪廓內最多16384個單節	■ 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
■ 定義工作平面	■ **TOOL CALL**單節內的刀具軸定義工作平面	■ 第一子輪廓內第一定位單節的軸定義工作平面
■ SL循環程式末端上的位置	■ 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	■ 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

功能	TNC 640	iTNC 530
SLII循環程式20到24：		
■ 不包含在口袋內的島嶼之處置	■ 無法使用複雜輪廓公式來定義	■ 可在複雜輪廓公式內進行有限制的定義
■ 使用複雜輪廓公式設定用於SL循環程式的操作	■ 可真實設定操作	■ 只可進行真實設定操作的有限制效能
■ 在**CYCL CALL**期間啟動半徑補償	■ 發出錯誤訊息	■ 取消刀徑補正，程式執行中
■ 輪廓子程式內的近軸定位單節	■ 發出錯誤訊息	■ 程式執行中
■ 輪廓子程式內的雜項功能**M**	■ 發出錯誤訊息	■ 忽略M功能
■ **M110** (針對內部轉角的進給速率降低)	■ 功能在SL循環程式內無作用	■ 功能在SL循環程式也有作用
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	■ 運用與工具機類型無關的X/Y座標	■ 工具機專屬具有現有旋轉軸
■ 圓筒表面上的偏移定義	■ 運用與工具機類型無關的X/Y內之工件原點位移	■ 工具機專屬旋轉軸內的工件原點位移
■ 基本旋轉的偏移定義	■ 可用的功能	■ 功能無法使用
■ 使用C/CC程式編輯圓形	■ 可用的功能	■ 功能無法使用
■ 輪廓定義內的**APPR/DEP**單節	■ 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	■ 可用的功能	■ 功能無法使用
■ 可定義的公差	■ 可用的功能	■ 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：		
■ 進刀移動	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/輪廓的幾何結構情況)，若有需要則使用垂直進刀

19.5 TNC 640與iTNC 530的功能

功能	TNC 640	iTNC 530
平面功能：		
■ 未定義TABLE ROT/COORD ROT	■ 使用設置的設定	■ 已使用COORD ROT
■ 設置工具機用於傾斜軸	■ 可使用所有PLANE功能	■ 只有執行PLANE AXIAL
■ 根據PLANE AXIAL程式編輯增量空間角度	■ 發出錯誤訊息	■ 增量空間角度解析為絕對值
■ 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	■ 發出錯誤訊息	■ 增量軸角度解析為絕對值
循環程式編輯的特殊功能：		
■ FN17	■ 功能可用，細節則不同	■ 功能可用，細節則不同
■ FN18	■ 功能可用，細節則不同	■ 功能可用，細節則不同
位置顯示內刀長的補償	位置顯示內將來自刀具表中L和DL之刀長輸入以及來自TOOL CALL中DL之值都列入考量	位置顯示內將來自刀具表中L和DL之刀長輸入都列入考量

比較： MDI操作的差異

功能	TNC 640	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 640	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

索引

3

3-D接觸式探針：校正..... 507
3-D接觸式探針：校正：..... 507
3D補償..... 434
3-D補償：刀具形狀..... 436
3D補償：刀具方位..... 436
3D補償：周邊銑削..... 438
3D補償：法線向量..... 435
3D補償：誤差值..... 436
3D補償：面銑..... 437

A

ACC..... 377
AFC..... 366
ASCII檔..... 386

C

CAM程式編輯..... 434

D

DCM..... 361

F

FCL..... 569
FCL功能..... 10
FK程式編輯..... 217, 217
FK程式編輯：圓形路徑..... 222
FK-程式編輯：圖形..... 218
FK程式編輯：基本原則..... 217
FK程式編輯：直線..... 221
FK程式編輯：起始對話..... 220
FK程式編輯：輸入選項..... 223
FK程式編輯：輸入選項：圓形資料.. 224
FK程式編輯：輸入選項：封閉式輪廓..... 225
FK程式編輯：輸入選項：相對資料.. 227
FK程式編輯：輸入選項：終點.. 223
FK程式編輯：輸入選項：輔助點..... 226
FK程式編輯：輸入選項：輪廓元件的方向與長度..... 223
FN14: ERROR: 顯示錯誤訊息..... 281, 281
FN16: F-PRINT: 格式化文字的輸出..... 285
FN16: F-PRINT: 格式化的文字輸出..... 285
FN18: SYSREAD: 讀取系統資料..... 289, 289
FN19: PLC: 傳送值至 PLC. 298, 298
FN20: WAIT FOR: NC與PLC同步..... 298
FN23: CIRCLE DATA: 由3點計算—圓形..... 275
FN24: CIRCLE DATA: 由4點計算—圓形..... 275
FN26: TABOPEN: 開啟可自由定義的表格..... 393
FN27: TABWRITE: 寫入至可自由定義的表格..... 394, 394
FN28: TABREAD: 從可自由定義的表格讀取..... 395, 395
FN29: PLC: 傳送值至 PLC..... 300
FN37: 匯出..... 300
FS，功能安全性..... 488

I

iTNC 530..... 64

M

M91、M92..... 340
MOD功能..... 562
MOD功能： 概述..... 563
MOD功能： 選擇..... 562
MOD功能： 離開..... 562
M功能：用於主軸與冷卻液..... 339
M功能：用於程式執行檢視..... 339
M功能：請參閱雜項功能..... 338

N

NC與PLC同步..... 298
NC錯誤訊息..... 135

P

Paraxcomp..... 378
Paraxmode..... 378
PDF檢視器..... 114
PLC與NC同步..... 298

Q

Q參數..... 268, 315
Q參數程式編輯..... 268, 315
Q參數程式編輯： If-Then 決策 276
Q參數程式編輯： 圓的計算..... 275
Q參數程式編輯： 程式編輯註記..... 269, 316, 317, 318, 320, 322
Q參數程式編輯： 算術函數..... 272
Q參數程式編輯： 角度函數..... 274
Q參數程式編輯： 附加功能..... 280
Q 參數： 傳送值至 PLC..... 298, 300
Q 參數： 匯出..... 300
Q參數：本機參數QL..... 268
Q 參數： 檢查..... 278
Q參數：非揮發性參數QR..... 268
Q 參數： 預先指定..... 326

S

SPEC FCT..... 358
SQL指令..... 301

T

TCPM..... 430
TCPM：重設..... 433
TNCguide..... 141
TNCremo..... 574
TNCremoNT..... 574
T向量..... 435

Z

ZIP壓縮檔..... 116

三

三角函數..... 274
三面投射圖..... 541

下

下載說明檔..... 146

不

不平衡功能..... 469

中

中斷加工..... 552

主

主要軸..... 85, 85
主軸每一轉的進給速率(mm為單位)M136..... 346
主軸負載監控..... 376
乙太網路介面： 簡介..... 576

乙

乙太網路介面： 設置..... 576
乙太網路介面：連接與中斷連接網路磁碟機..... 121
乙太網路介面： 連線選項..... 576
乙太網路界面..... 576

使

使用具有機械探針或量表之接觸式探針功能..... 523
使用者參數： 機器特定的..... 586

傾

傾斜工作平面..... 399, 524
傾斜工作平面：手動..... 524
傾斜平面內的傾斜刀具加工..... 420
傾斜車削..... 467
傾斜軸..... 425

具

具有圓括號的計算..... 311

凹

凹銑與過切..... 461
刀具使用壽命..... 170
刀具使用測試..... 170
刀具斷損監控..... 375
刀具管理..... 172
刀具表..... 154
刀具表：編輯功能..... 161, 174, 175
刀具表：編輯，離開..... 158
刀具表：輸入選項..... 154
刀具補償..... 179
刀具補償：三維..... 434
刀具補償：刀長..... 179

刀具補償：半徑..... 180
刀具資料..... 152
刀具資料： 初始化..... 161
刀具資料：呼叫..... 166
刀具資料：誤差值..... 153
刀具資料：輸入程式內..... 153
刀具資料：輸入表格..... 154
刀具量測..... 157

刀

刀名..... 152
刀套表格..... 163
刀徑..... 152
刀徑補償..... 180
刀徑補償：外轉角，內轉角..... 182
刀徑補償：輸入..... 181
刀號..... 152
刀長..... 152

初

初始的刀具..... 161

功

功能安全性FS..... 488
加工時間的量測..... 545

加

加工系列..... 271

動

動態碰撞監控..... 361

原

原點位移..... 383
原點位移：座標輸入..... 383
參數程式編輯:請參閱Q參數程式編輯..... 268, 315

參

參考系統..... 85, 85

取

取代文字..... 98

可

可適化進給控制..... 366

含

含DXF資料更新的鑽孔位置篩選器... 249

單

單節..... 95
單節：刪除..... 95

回

回到加工輪廓..... 557

圓

圓..... 204, 206, 212
圓弧導角..... 201
圓弧導角M197..... 356
圓形路徑..... 203, 212
圓心..... 202
圓的計算..... 275

圖

圖形..... 538
圖形模擬..... 544
圖形模擬：刀具顯示..... 544
圖形：使用程式編輯..... 132
圖形：使用程式編輯：局部放大..... 134
圖形：顯示模式..... 540

在

在螢幕上輸出資料..... 288

基

基本原則..... 84
基本旋轉..... 513
基本旋轉：在手動操作模式內量測... 513

增

增加註解..... 126, 128

外

外部存取..... 564
外部資料傳輸：iTNC 530..... 119

多

多軸加工..... 430

子

子程式..... 253

字

字串參數..... 315

存

存取表格..... 301

定

定位..... 532
定位：使用傾斜的工作平面..... 342, 429
定位：使用手動資料輸入..... 532
定義工件外型..... 90
定義本機Q參數..... 270
定義非揮發性Q參數..... 270

密

密碼..... 569

實

實際位置捕捉..... 93

將

將探測值寫入工件原點表..... 505
將探測值寫入預設表..... 506

對

對話..... 91
對話式對話..... 91

導

導角..... 200

巢

巢狀架構..... 258

工

工件位置..... 87
工件原點位移：重設..... 385
工件原點偏移：使用工件原點表..... 384
工件原點管理..... 494
工件原點表..... 505
工件原點表：轉換測試結果..... 505
工件原點設定..... 493
工件原點設定： 不使用3-D接觸式探針..... 493
工作台管理表..... 442
工作台管理表：傳輸座標.. 442, 442
工作台管理表：執行..... 444
工作台管理表：應用..... 442
工作台管理表：選擇並離開..... 444
工具機設定..... 564

平

平行軸..... 378
平面功能..... 399
平面功能： 傾斜刀具加工..... 420
平面功能：可能方案的選擇..... 418
平面功能：向量定義..... 408
平面功能：增量定義..... 412
平面功能：定位行為..... 415
平面功能：投影角度定義..... 405
平面功能：歐拉角度定義..... 406
平面功能：空間角度定義..... 403
平面功能：自動定位..... 415
平面功能：軸角度定義..... 413
平面功能：重設..... 402
平面功能：點定義..... 410
平面圖..... 541

座

座標轉換..... 383

從

從DXF當中選擇位置..... 245
從DXF當中選擇輪廓..... 241

快

快速移動..... 150

手

手動工件原點設定..... 515
手動工件原點設定： 圓心當成工件原點..... 516
手動工件原點設定：在任何軸內..... 515
手動工件原點設定： 將中心線設定

為工件原點..... 519
手動工件原點設定：轉角當成工件原點..... 516
手輪..... 476

接

接觸式探針循環程式..... 500
接觸式探針循環程式：手動操作模式..... 500
接觸式探針循環程式：請參見「接觸式探針循環程式使用手冊」
接觸式探針監控..... 353

控

控制面板..... 66

插

插入並修改單節..... 95

換

換刀..... 168

搜

搜尋功能..... 97

操

操作時間..... 568
操作模式..... 67

教

教學..... 93, 199
教學切削..... 371

整

整圓..... 203

文

文字啟動輔助說明..... 141
文字檔..... 386
文字檔：刪除功能..... 387
文字檔：尋找文字段落..... 389
文字檔：開啟與結束..... 386
文字變數..... 315

旋

旋轉軸..... 422
旋轉軸：最短路徑移動： M126..... 423
旋轉軸：降低顯示M94..... 424

格

格式化Q參數的輸出..... 285

極

極座標..... 86
極座標：基本原理..... 86
極座標：程式編輯..... 210
檔案功能..... 382
檔案狀態..... 104
檔案管理員..... 99, 102
檔案管理員：保護檔案..... 113
檔案管理員：刪除檔案..... 110
檔案管理員：功能概述..... 103
檔案管理員：呼叫..... 104
檔案管理員：外部資料傳輸..... 119
檔案管理員：檔案加標籤..... 111
檔案管理員： 檔案類型..... 99
檔案管理員：檔案類型：外部檔案類型..... 101
檔案管理員：檔案：建立..... 106
檔案管理員：目錄..... 102
檔案管理員：目錄：建立..... 106
檔案管理員：目錄：複製..... 108
檔案管理員：複製檔案..... 106
檔案管理員： 複製表格..... 108
檔案管理員： 覆寫檔案..... 107
檔案管理員：選擇檔案..... 105
檔案管理員：重新命名檔案..... 112, 112

檔

檔案：建立..... 106

檢

檢查軸位置..... 490

比

比較..... 610

求

求助於錯誤訊息..... 135

無

無線手輪..... 479
無線手輪：指派手輪架..... 582
無線手輪：統計資料..... 584
無線手輪：設定通道..... 583
無線手輪：設置..... 582
無線手輪：選擇發射器功率..... 583

版

版本號碼..... 569

特

特性內容等級..... 10
特殊功能..... 358

狀

狀態顯示..... 69, 69
狀態顯示：一般..... 69
狀態顯示：額外..... 70

由

由輪廓退回..... 352

畫

畫面配置..... 65

疊

疊加上手輪定位M118..... 350

的

的速度：設定速度..... 539
監控工作空間..... 546, 549

監

監控：碰撞..... 361

目

目錄..... 102, 106
目錄：刪除..... 110
目錄：建立..... 106
目錄：複製..... 108

直

直線..... 199, 211

硬

硬碟..... 99

碰

碰撞監控..... 361
移動參考記號..... 472
移動工具機軸向：使用手輪..... 476

移

移動工具機軸向：快速定位..... 475
移動機械軸..... 475
移動軸向：使用工具機軸方向按鈕... 475

程

程式..... 89
程式呼叫： 將任何要的程式當成子程式..... 256
程式執行..... 550
程式執行當中啟動..... 554
程式執行當中啟動：電源中斷之後... 554
程式執行：中斷..... 552
程式執行：中斷之後回復..... 553
程式執行：執行..... 551
程式執行：執行當中啟動..... 554
程式執行：概述..... 550
程式執行：選擇性跳過單節..... 559
程式模擬..... 547
程式模擬：執行..... 549
程式模擬：概述..... 547
程式段落重複..... 255
程式管理:請見檔案管理員..... 99
程式編輯刀具移動..... 91
程式編輯圖形..... 218
程式預設值..... 359
程式：組織..... 89
程式：結構化..... 129
程式：編輯..... 94
程式：開啟新程式..... 90

立

立體圖..... 542

結

結構化程式..... 129

網

網路設定..... 576
網路連線..... 121

自

自動刀具測量..... 157
自動程式啟動..... 558
自動進給速率控制..... 366
處理DXF檔案..... 234

處

處理DXF資料：基本設定..... 236
處理DXF資料：設定工件原點... 239
處理DXF資料：設定階層..... 238
處理DXF資料：選擇加工位置... 245
處理DXF資料：選擇輪廓..... 241
處理DXF資料：選擇鑽孔位置：單一選擇..... 246
處理DXF資料：選擇鑽孔位置：滑鼠通過..... 247
處理DXF資料：選擇鑽孔位置：輸入直徑..... 248
處理DXF資料：鑽孔位置篩選器..... 249

虛

虛擬刀具軸..... 351

螺

螺旋..... 213
螺旋補間..... 213
表單檢視..... 392

表

表面法線向量..... 408, 421, 434, 435

補

補償工件失準：利用量測平坦表面上兩點..... 512

複

複製程式區段..... 96, 96

視

視窗管理員..... 77

角

角度函數..... 274

計

計算機..... 130

設

設定鮑率..... 570, 571, 571, 571, 571, 572, 572

說

說明系統..... 141

調

調整主軸轉速..... 487

讀

讀取工具機參數..... 323
資料介面的連接器接腳配置..... 596

資

資料介面： 連接器接腳配置..... 596
資料備份..... 101
資料傳輸軟體..... 574
資料傳輸速度..... 570, 571, 571, 571, 571, 572, 572
資料界面..... 570
資料界面： 設定..... 570

路

路徑..... 102
路徑功能..... 184
路徑功能：基本原則..... 184
路徑功能：基本原則：圓與圓弧..... 187
路徑功能：基本原則：預定位... 188
路徑輪廓..... 198
路徑輪廓：極座標..... 210
路徑輪廓：極座標：具備切線連結的圓形路徑..... 212
路徑輪廓：極座標：概述..... 210
路徑輪廓：極座標：直線..... 211
路徑輪廓：笛卡兒座標..... 198
路徑輪廓：笛卡兒座標：具備切線連結的圓..... 206
路徑輪廓：笛卡兒座標：具備定義半徑的圓形路徑..... 204
路徑輪廓：笛卡兒座標：圍繞圓心CC的圓形路徑..... 203
路徑輪廓：笛卡兒座標：圍繞極座標原點CC的圓形路徑..... 212
路徑輪廓：笛卡兒座標：概述... 198
路徑輪廓：笛卡兒座標：直線... 199
車削操作..... 448
車削操作： 刀具資料..... 455
車削操作： 刀尖半徑補償..... 460
車削操作： 程式編輯主軸轉速.. 452
車削操作： 進給速率..... 453

車

車削模式選擇..... 449

軟

軟體號碼..... 569

輸

輸入主軸轉速..... 166

轉

轉換工件原點..... 383

連

連接/移除USB裝置..... 122

進

進刀移動的進給速率係數M103 345
進給速率..... 486
進給速率：在旋轉軸上，M116 422
進給速率：調整..... 487
進給速率：輸入選項..... 92
選擇工件原點..... 88
選擇座標結構配置..... 566
選擇量測單位..... 90

選

選項號碼..... 569

避

避震控制器..... 377

配

配件..... 80

量

量測工件..... 520

錯

錯誤訊息..... 135, 135
錯誤訊息： 求助於..... 135
開啟BMP檔..... 118
開啟Excel檔..... 115
開啟GIF檔..... 118
開啟INI檔..... 117
開啟JPG檔..... 118
開啟PNG檔..... 118
開啟TXT檔..... 117, 117
開啟圖形檔..... 118

開

開放式輪廓轉角M98..... 344
開機..... 472

關

關機..... 474

雜

雜項功能..... 338
雜項功能：用於座標資料..... 340
雜項功能：用於旋轉軸..... 422
雜項功能：用於路徑行為..... 343
雜項功能：輸入..... 338

離

離開輪廓..... 190

靠

靠近輪廓..... 190

預

預先..... 348
預設座標資料表..... 494
預設表..... 506
預設表：轉換測試結果..... 506

額

額外軸..... 85, 85

顯

顯示HTML檔..... 115
顯示畫面..... 65
顯示網際網路檔案..... 115

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

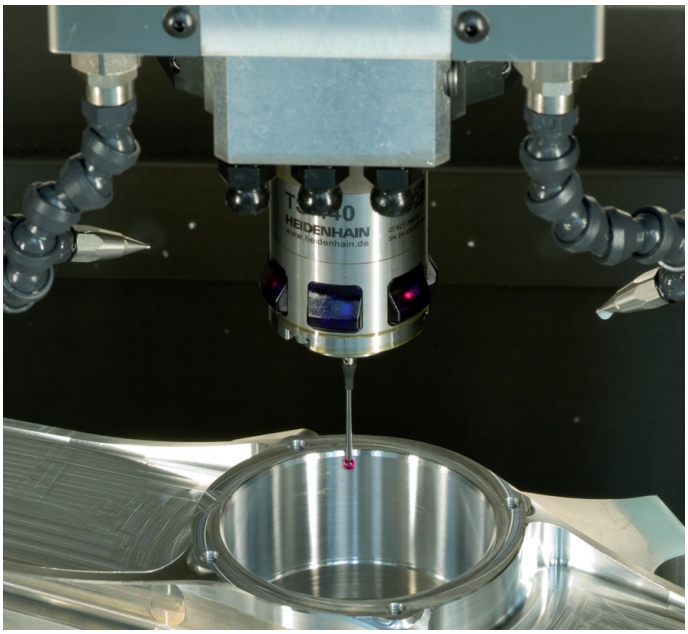
海德漢接觸式探針

協助你減少非生產時間及
增加成品的體積精度.

工件接觸式探針

TT 220	由纜線傳送信號
TS 440, TS 444	無線傳送信號
TS 640, TS 740	無線傳送信號

- 工件校準
- 設定工件原點
- 工件測量



刀具接觸式探針

TT 140	由纜線傳送信號
TT 449	無線傳送信號
TL	無接觸雷射系統

- 刀具量測
- 磨耗監控
- 刀具斷損偵測

892903-T0 · Ver00 · SW02 · 8/2014 · Printed in Germany · H