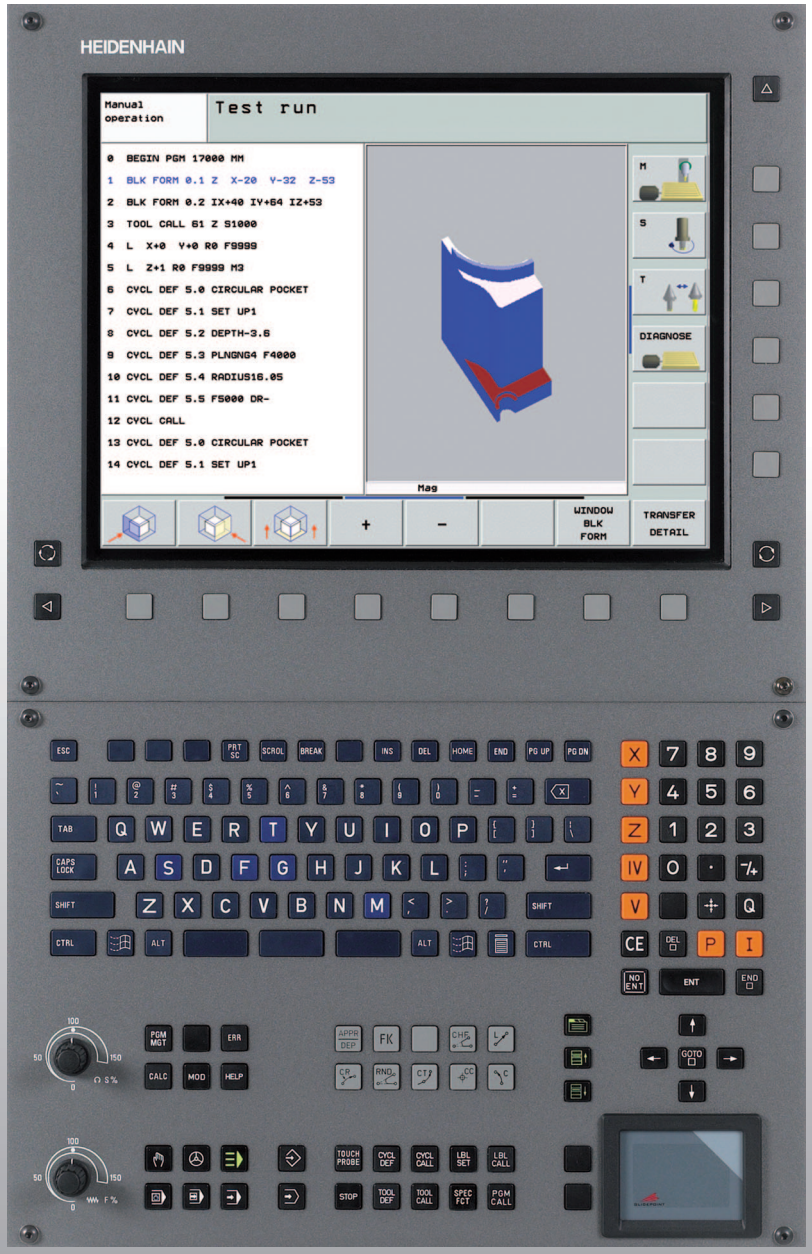
HEIDENHAIN



使用手冊
DIN/ISO:
程式編輯

iTNC 530

NC 軟體
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Zhongwen (zh_TW)
2/2008

視覺顯示單元上的控制項

切換主副畫面

切換機械加工以及程式編輯畫面

用於選擇螢幕上功能的軟鍵

在軟鍵列之間切換

輸入字母及符號的打字鍵盤

Q W E R T Y 檔案名稱 註解

G F S T M DIN/ISO 程式

機器操作模式

手動操作

電子手輪

smarT.NC

使用手動資料輸入 (MDI) 進行定位

程式執行程式記憶模式

程式執行全完整模式

程式編輯模式

程式與編輯

程式模擬

程式 / 檔案管理，TNC 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

ERR 顯示所有目前錯誤訊息

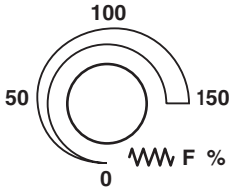
CALC 顯示刀庫計算機

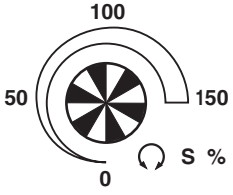
移動游標，直接進入單節、循環程式及參數功能

移動反白

GOTO 直接進入單節、循環程式及參數功能

進給速率 / 主軸速度的手動控制旋鈕





程式編輯路徑移動

APPR DEP 接近 / 離開輪廓

FK FK 自由輪廓的程式編輯

直線

CC 極座標的圓心 / 軸極

C 具有中心的圓

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

刀具功能

TOOL DEF TOOL CALL 輸入及呼叫刀長及刀徑

循環程式、子程式及程式段落重複

CYCL DEF CYCL CALL 定義與呼叫循環程式

LBL SET LBL CALL 對於循環程式及程式段落重複進行輸入及呼叫標籤

STOP 在程式中的程式中斷

TOUCH PROBE 定義接觸式探針循環程式

座標軸與數字鍵：輸入及編輯

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 /
使用增量式尺寸

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

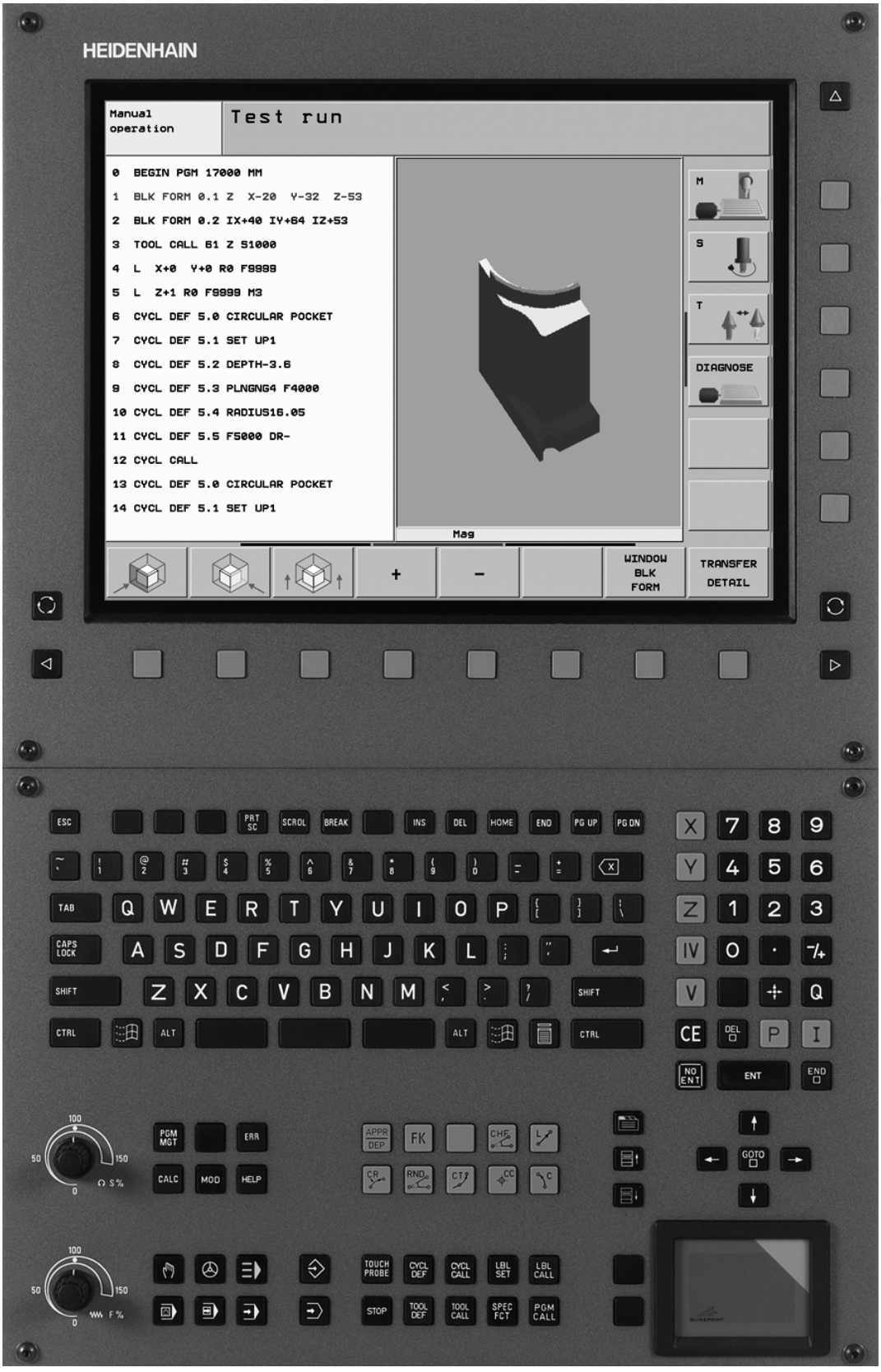
DEL 停止對話、刪除程式段落

特殊功能 /smarT.NC

SPEC FCT 顯示特殊功能

smarT.NC：選擇格式上的下一個標籤

smarT.NC：在前一個 / 下一個框架中選擇第一個輸入欄位


HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
GOTO
CE
DEL
NO ENT
ENT
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL

TNC 型式，軟體與特性

此手冊提供 TNC 搭配以下 NC 之軟體編號所包含的功能及特性。

TNC 型式	NC 軟體編號
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 程式編輯工作站	340 494-04

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

工具機製造廠經由機械參數的設定來規劃其機械使用的 TNC 功能。在本手冊中所描述的一些功能可能並不存在於您的工具機上由 TNC 所提供的特色。

機械可能不提供的 TNC 功能包含：

- TT 作刀具測量

請聯絡工具機製造商，以熟悉機械的特性。

許多工具機製造商，以及海德漢都提供 TNC 加工課程，我們推薦這些課程可做爲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。

接觸式探針循環使用手冊：

另一本手冊中說明所有接觸式探針功能，如果您需要本使用手冊的複本，請聯絡海德漢。ID 533 189-xx

smarT.NC 使用文件：

smarT.NC 操作模式係在一獨立的手冊中說明。如果您需要一份此手冊的複本，請聯絡海德漢。ID 533 191-xx

軟體選項

iTNC 530 爲具有多種軟體選項的特性，其可由您或您的工具機製造商所啓用。每個選項皆可獨立開啓，並包含以下個別功能：

軟體選項 1
圓筒表面補間 (循環程式 27、28、29 及 39)
旋轉軸的進給速率 mm/min：**M116**
傾斜機械平面 (循環程式 19, **平面** 功能及手動操作模式中的 「3-D 旋轉」軟鍵)
立體圓補間 (具有傾斜的工作平面)

軟體選項 2
單節處理時間爲 0.5 ms，而非 3.6 ms。
五軸補間
滑線補間
3-D 加工： ■ **M114：**當以傾斜軸工作時，自動補償機器幾何形狀 ■ **M128：**以傾斜軸定位時，維持刀尖的位置 (TCPM)。 ■ **TCPM 功能：**在可選擇的模式中以傾斜軸定位時，維持刀尖的位置 (TCPM)。 ■ **M144：**補償單節結尾 ACTUAL/NOMINAL 位置的機械座標結構配置組態 ■ 額外**精銑 / 粗銑**及**旋轉軸之公差參數**在循環程式 32 中 (G62)。 ■ **LN** 單節 (3-D 補償)

DCM (防撞監控) 碰撞軟體選項	**說明**
爲監視工具機製造商所定義範圍來防止碰撞之功能。	頁面 96

DXF 轉換器軟體選項	**說明**
自 DXF 檔案 (R12 格式) 提取輪廓。	頁面 250

額外對話語言軟體選項	**說明**
啓用對話式語言，包括斯洛維尼亞語、斯洛伐克語、挪威語、拉脫維亞語、愛沙尼亞語、韓語、土耳其語、羅馬尼亞語等之功能。	頁面 644

共通程式設定軟體選項	說明
在程式執行模式中用於重疊座標轉換之功能，手輪在虛擬軸方向內重疊移動。	頁面 590

AFC 軟體選項	說明
最佳化加工條件之可調式進給速率控制的功能，應用於批量生產期間。	頁面 598

KinematicsOpt 軟體選項	說明
接觸式探針循環程式用於檢視工具機精準度並將之最佳化。	接觸式探針循環程式使用手冊

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 **F**eature(特性) **C**ontent(內容) **L**evel(等級) 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，藉以永久地啓用 FCL 功能。如需要更多的資訊，請聯絡您的工具機製造商或海德漢。

FCL4 功能	**說明**
啓動 DCM 碰撞監控之後受保護空間的一般描述	頁面 96
啓動 DCM 碰撞監控之後手輪在停止情況下重疊	頁面 276
3-D 旋轉 (設定補間)	工具機手冊

FCL3 功能	**說明**
3-D 探測的接觸式探針循環	接觸式探針循環程式使用手冊
使用一溝槽 / 隆起之中心點做爲自動原點設定之接觸式探針循環程式	接觸式探針循環程式使用手冊
當刀具完全接觸到工件時，用於輪廓口袋加工之進給速率降低	頁面 398
平面功能：軸向角度的輸入	頁面 490
使用者文件爲一智慧型關連式說明系統	頁面 167
smarT.NC：smarT.NC 的程式編輯與加工可以同時進行	對話式程式編輯使用手冊
smarT.NC：點圖案之輪廓口袋	smarT.NC 手冊
smarT.NC：在檔案管理員中預視輪廓程式	smarT.NC 手冊
smarT.NC：加工點圖案的定位策略	smarT.NC 手冊

FCL2 功能	說明
3-D 線繪圖	頁面 150
虛擬刀具軸	頁面 95
程式記憶裝置 (記憶卡、硬碟機、光碟機) 的 USB 支援	頁面 135
外部產生的輪廓程式之指令濾波器	對話式程式編輯使用手冊
在輪廓公式中指定不同深度給每個子輪廓之可能性	對話式程式編輯使用手冊
DHCP 動態 IP- 位址管理	頁面 619
接觸式探針參數之共通設定的接觸式探針循環程式	接觸式探針循環程式使用手冊
smarT.NC：單節掃描之繪圖支援	smarT.NC 手冊
smarT.NC：座標轉換	smarT.NC 手冊
smarT.NC：平面功能	smarT.NC 手冊

操作地點

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

法規資訊：

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
- 「法律資訊」軟鍵

包含在 340 49x-01 中的功能爲自從先前版本 340 422-xx 及 340 423-xx 後的新版本。

- 其引入了一種新的表格爲主的操作模式，smartT.NC。這些循環程式在一獨立的使用者文件中說明。爲此目的，TNC 操作面板也所有改進。在 smarT.NC 中有一些新的鍵可用於更快速地導引。(請參閱 " 鍵盤 " 在第 49 頁上)。
- 單一處理器版本透過 USB 2.0 介面支援指向置 (滑鼠)。
- 新的 中心 循環程式 (請參閱 " 中心 (循環程式 240)" 在第 306 頁上)
- 新的 M 功能 M150 用於抑制限制開關訊息 (請參閱 " 抑制有限交換訊息：M150" 在第 282 頁上)
- 現在M128亦允許有中途程式開啓 (請參閱 " 程式執行當中啓動 (單節掃描)" 在第 582 頁上)。
- 可用的 Q 參數之數目即擴充到 2,000 (請參閱 " 程式編輯：Q-參數 " 在第 515 頁上)。
- 可用標記編號的數目擴充到 1,000。現在標記名稱亦可以指定。(請參閱 " 標記子程式與程式段落重複 " 在第 500 頁上)。
- 在Q參數功能D9到D12中，您現在亦可指定標記名稱做爲跳躍目標。(請參閱 "If-Then 決策與 Q 參數 " 在第 525 頁上)
- 目前時間亦顯示在額外狀態顯示視窗當中。(請參閱 " 一般程式資訊 (PGM 標籤)" 在第 56 頁上)
- 加入數行到刀具表格中。(請參閱 " 刀具表格：標準的刀具資料 " 在第 195 頁上)
- 現在程式模擬亦停止，並繼續加工循環程式。(請參閱 " 執行程式測試 " 在第 575 頁上)

對於 340 49x-02 的新功能

- DXF 檔案可直接在TNC 上打開，藉以取得輪廓到一程式語言 (請參閱 " 處理 DXF 檔案 (軟體選項)" 在第 250 頁上)
- 3-D 線繪圖現在可用於程式編輯操作模式 (請參閱 "3-D 線繪圖 (FCL2-功能)" 在第 150 頁上)
- 現在可將啓動刀具軸向方向設定成手動操作之啓動加工 (請參閱 " 設定目前刀具軸方向做爲啓動的加工方向 (FCL 2 功能)" 在第 95 頁上)
- 機器製造商現在定義機器上的任何區域進行碰撞監視 (請參閱 " 動態碰撞監控 (軟體選項)" 在第 96 頁上)
- 現在 TNC 在熟悉的表格觀視或作爲格式來自由地顯示可定義的表格 (請參閱 " 在表格與型式觀視之間的切換 " 在第 219 頁上)
- 對於您透過輪廓公式所連接的輪廓，您現在可以對於每個次輪廓指定個別的加工深度 (請參閱 " 具有輪廓公式的 SL 循環程式 " 在第 422 頁上)
- 現在單一處理器版本不僅可支援指向裝置 (滑鼠)，但亦可支援 USB 程式記憶裝置 (記憶卡、磁碟機、硬碟及 CD-ROM 光碟機) (請參閱 "TNC 上的 USB 裝置 (FCL 2 功能)" 在第 135 頁上)

對於 **340 49x-03** 的新功能

- 引入AFC功能(**A**daptive(可適化)**F**eed(進給)**C**ontrol(控制))(請參閱 " 可適化進給控制軟體選項 (AFC)" 在第 598 頁上)
- 全體參數設定功能使其有可能設定多種轉換，以及在程式執行模式中設定 (請參閱 " 全體程式設定 (軟體選項)" 在第 590 頁上)。
- 現在 TNC 提供內文啓動的說明系統，**TNCguide** (請參閱 " 文字啓動說明系統 TNCguide(FCL3 功能)" 在第 167 頁上)。
- 現在您可由DXF檔案中取出點檔案(請參閱 "選擇及儲存加工位置"在第 259 頁上)。
- 現在於 DXF 轉換器中，您可區分或橫向地加長結合的輪廓元件 (請參閱 " 區分、延伸與縮短輪廓元件 " 在第 257 頁上)。
- 於 **平面** 功能中，工作平面現在亦可直接由其軸向角度來定義 (請參閱 " 透過軸向角度傾斜工作平面：PLANE AXIAL (FCL 3 功能)" 在第 490 頁上)。
- 現在於循環程式 22 **粗切削當中**，如果刀具正在其整個圓周上切削時，您可定義進給速率降低 (FCL3 功能 請參閱 " 旋轉 (循環程式 G122)" 在第 398 頁上)。
- 在循環程式 208 **鑽孔銑削中**，您現在可在爬升或上切銑削之間選擇 (請參閱 " 搪孔銑削 (循環程式 G208)" 在第 321 頁上)。
- 字串處理已經引進到 Q 參數程式編輯當中 (請參閱 " 字串參數 " 在第 538 頁上)。
- 透過機器參數7392可以啓動螢幕保護裝置(請參閱 "一般使用者參數" 在第 644 頁上)。
- 現在TNC亦支援使用NFS V3協定之網路連接(請參閱 "乙太網路介面" 在第 619 頁上)。
- 在一刀套表格中可以管理刀具的最大數目已增加到 9999 (請參閱 " 換刀裝置使用的刀套表格 " 在第 202 頁上)。
- 現在系統時間可透過MOD功能設定 (請參閱 "設定系統時間"在第 639 頁上)。

對於 **340 49x-04** 的新功能

- 全體參數設定功能使其可在主動刀具軸方向(虛擬軸)內起動手輪重疊移動功能 (請參閱 " 虛擬軸向 VT" 在第 597 頁上)。
- 矩形立柱銑削的新循環程式 256(請參閱 " 矩形立柱銑削 (循環程式 256)" 在第 373 頁上)
- 圓形立柱銑削的新循環程式257(請參閱 "圓柱銑削 (循環程式257)"在第 376 頁上)
- 此時在循環程式 209 **斷屑攻牙**內，您可定義軸退縮速度的因數，如此可更快離開鑽孔 (請參閱 " 斷屑攻牙 (循環程式 G209)" 在第 327 頁上)
- 在循環程式22**粗銑**內，您可定義維繫粗銑策略 (請參閱 " 旋轉 (循環程式 G122)" 在第 398 頁上)
- 在新循環程式 270 **輪廓鍊資料**內，您可定義循環程式 25 **輪廓鍊**的接近種類 (請參閱 " 輪廓鍊資料 (循環程式 270)" 在第 404 頁上)
- 已經導入讀取系統工件原點的新Q參數功能(請參閱"將系統資料複製到一字串參數 " 在第 542 頁上)
- DCM: 此時在加工期間可用 3D 方式顯示碰撞物體 (請參閱 " 受保護空間的圖形描述 (FCL4 功能)" 在第 99 頁上)
- DXF 轉換器：新設定可能已經導入，所以當從圓形元件中載入點時，TNC 會自動選擇圓心 (請參閱 " 基本設定 " 在第 252 頁上)
- DXF 轉換器: 元件資訊顯示在額外資訊視窗內 (請參閱 " 元件資訊 " 在第 258 頁上)
- AFC: 目前長條圖顯示在額外 AFC 狀態視窗內 (請參閱 " 可適化進給控制 (AFC 標籤，軟體選項)" 在第 61 頁上)
- AFC：工具機製造商可選擇的控制設定參數 (請參閱 " 可適化進給控制軟體選項 (AFC)" 在第 598 頁上)
- AFC：目前所教的主軸參考負載顯示在教學模式的蹦現視窗內。此外，透過軟鍵 (請參閱 " 記錄教學切削 " 在第 602 頁上) 可隨時重新開始學習階段。
- AFC: 此時獨立檔案 **<name>.H.AFC.DEP** 也可在**程式與編輯**操作模式內進行修改 (請參閱 " 記錄教學切削 " 在第 602 頁上)

- LIFTOFF允許的最大深度已增加爲30 mm (請參閱 "在NC停止時自動地從輪廓縮回刀具：M148" 在第 281 頁上)
- 檔案管理已經調適爲用於smarT.NC的檔案管理 (請參閱 " 概述：檔案管理員的功能 " 在第 116 頁上)
- 已經導入產生服務檔案的新功能(請參閱 "產生維修檔"在第 166 頁上)
- 已經導入視窗管理員 (請參閱 " 視窗管理員 " 在第 62 頁上)
- 已經導入新的對話語言：土耳其語以及羅馬尼亞語 (軟體選項，請參閱頁面 644et seq)

在 340 49x-01 中改變的功能爲自從先前版本 340 422-xx/340 423-xx 後的版本

- 重新設計狀態顯示及額外狀態顯示的配置(請參閱 "狀態顯示"在第 53 頁上)。
- 軟體340 490不再支援結合於BC 120螢幕的低解析度(請參閱 "虛擬顯示器單元 " 在第 47 頁上)。
- TE 530 B 鍵盤單元的新鍵配置 (請參閱 " 鍵盤 " 在第 49 頁上)
- 可在刀具表格中進行選擇的刀具種類即會增加，以預備給未來的功能。

340 49x-02 中改變的功能

- 存取到預設座標資料表已被簡化。輸入數值到預設座標資料表中亦有新的可能做法。(請參閱 " 手動儲存工件原點在預設座標資料表中 " 在第 85 頁上).
- 在英吋式程式中，功能 M136 (進給速率爲 0.1 inch/rev) 不再與功能 FU 結合。
- HR 420 的進給速率電位計在當選擇手輪時即不再自動地被切換過去。透過手輪上的軟鍵進行選擇。此外，啓動手輪的蹦現式視窗做得較小，藉以改進在其之下之顯示的觀視 (請參閱 " 電位計設定 " 在第 75 頁上)。
- SL 循環的輪廓元素之最大數目已增加到 8192，所以可以加工更爲複雜的輪廓。(請參閱 "SL 循環程式，副輪廓組合循環程式 " 在第 389 頁上)
- **FN16: F-PRINT:** 可由格式描述檔案中的每條線輸出之 Q 參數值的最大數目即增加到 32 (j 對話式程式編輯使用手冊)。
- 在操作的程式測試模式中的軟鍵 「開始」及 「開始單節」即被切換，所以軟鍵校準對於所有的操作模式 (程式與編輯 , smarT.NC, 測試) 皆相同 (請參閱 " 執行程式測試 " 在第 575 頁上)
- 這些軟鍵的設計被完全地修訂。

對於 340 49x-03 的改變功能

- 在循環程式 22 中，現在您亦可對於粗略粗切削刀具定義一刀具名稱 (請參閱 " 旋轉 (循環程式 G122)" 在第 398 頁上)。
- 當執行有程式編輯非受控軸向的程式時，TNC 現在會中斷程式執行，並顯示一功能表來回到所程式編輯的位置 (請參閱 " 非受控軸向 (計數器軸向) 之程式編輯 " 在第 579 頁上)。
- 現在刀具使用檔案亦包括整體加工時間，其可做爲程式執行中完整序列模式中進度百分比顯示的基礎 (請參閱 " 刀具使用測試 " 在第 585 頁上)。
- 現在 TNC 可在當計算程式模擬模式中的加工時間時考慮到停留時間 (請參閱 " 測量加工時間 " 在第 571 頁上)。
- 在啓用的工作平面中並未程式化的圓弧現在亦可做爲空間圓弧來加工 (請參閱 " 繞行圓心 I,J 的圓弧路徑 G02/G03/G05" 在第 235 頁上)。
- 在口袋加工表中的「編輯開啓 / 關閉」軟鍵可由工具機製造商所關閉 (請參閱 " 換刀裝置使用的刀套表格 " 在第 202 頁上)。
- 額外的狀態顯示已經修正。已經引入了以下的改善 (請參閱 " 額外狀態顯示 " 在第 55 頁上)：
  - 引入了具有最重要狀態顯示之新的概述頁面。
  - 現在個別的狀態頁面係顯示成標籤頁 (如同 smarT.NC)。個別的標籤頁可以在頁面軟鍵上或使用滑鼠來選取。
  - 用進度列以百分比方式顯示程式目前執行時間。
  - 顯示出在循環程式 32 中所設定的公差值。
  - 如果啓用了此軟體選項時，顯示出啓用之全體程式設定。
  - 如果啓用了此軟體選項時，顯示出可適化進給控制 (AFC) 之狀態。

對於 340 49x-04 的改變功能

- DCM：簡化碰撞之後縮回
- 極角度的輸入範圍已增加 (請參閱 " 螺旋補間 " 在第 245 頁上)
- Q 參數指派的值範圍已增加 (請參閱 " 程式編輯注意事項 " 在第 517 頁上)
- 口袋、立柱以及凹槽銑削循環程式 210 至 214 已經從標準軟鍵列 (循環定義 > 口袋 / 立柱 / 溝槽銑削) 中移除。爲了相容性，循環程式仍舊可用，並且可透過 GOTO 鍵選擇。
- 程式模擬模式內的軟鍵列已經針對 smarT.NC 操作模式進行修改
- 目前雙處理器版本使用 Windows XP(請參閱 " 簡介 " 在第 676 頁上)
- 從口袋計算器載入值已經變更 (請參閱 " 傳遞計算出的數值到程式中，" 在第 161 頁上)

目錄

簡介 1

手動操作說明及設定 2

使用手動資料輸入 (MDI) 進行定位 3

程式編輯：檔案管理的基礎，程式編輯輔助 4

程式編輯：刀具 5

程式編輯：程式編輯輪廓 6

程式編輯：M 功能 7

程式編輯：循環程式 8

程式編輯：特殊功能 9

程式編輯：子程式與程式段落重複 10

程式編輯：Q 參數 11

程式模擬與程式執行 12

MOD 功能 13

表格與概述 14

iTNC 530，包含 Windows XP (選項) 15

1 簡介 45

1.1 iTNC 530 46

程式編輯：海德漢對話式，smarT.NC 與 DIN/ISO 格式 46

相容性 46

1.2 虛擬顯示器單元與鍵盤 47

虛擬顯示器單元 47

畫面配置 48

鍵盤 49

1.3 操作模式 50

手動操作及電子手輪模式 50

使用手動資料輸入 (MDI) 進行定位 50

程式與編輯 51

程式模擬 51

完整序列的程式執行及單一單節的程式執行 52

1.4 狀態顯示 53

“一般”狀態顯示 53

額外狀態顯示 55

1.5 視窗管理員 62

1.6 配件：海德漢 3-D 接觸式探針與電子手輪 63

3-D 接觸式探針 63

HR 電子式手輪 64

2 手動操作說明及設定 65

2.1 開機，關機 66
開機 66
關機 69
2.2 移動機械軸 70
備註 70
利用機械軸方向按鈕行進： 70
增量式快速定位 71
使用 HR 410 電子手輪行進 72
HR 420 電子式手輪 73
2.3 主軸轉速 S，進給速率 F，各種機械功能 M 79
功能 79
輸入數值： 79
變更主軸轉速及進給速率 80
2.4 工件原點設定（不使用 3-D 接觸式探針） 81
備註 81
準備工作 81
使用軸向鍵做工件原點設定 82
使用預設座標資料表做工件原點管理 82
2.5 傾斜加工平面 (軟體 選項 1) 90
應用，功能 90
在傾斜軸上行進參考點 91
設定傾斜座標系統的工件原點 92
在具有旋轉工作台的機器上進行工件原點設定 92
具有主軸頭改變系統之機器上的工件原點設定 93
傾斜系統的位置顯示 93
有關使用傾斜功能時的限制 93
啓動手動傾斜： 94
設定目前刀具軸方向做爲啓動的加工方向 (FCL 2 功能) 95
2.6 動態碰撞監控 (軟體選項) 96
功能 96
在手動操作模式中的碰撞監控 97
自動操作下的碰撞監控 99

3 利用手動資料輸入 (MDI) 定位 101

3.1 程式編輯及執行簡單的機械操作 102
利用手動資料輸入 (MDI) 定位 102
在 $MDI 中保護及清除程式 105

4 程式編輯：NC 基本原理、檔案 管理、程式編輯輔助功能、工作交換台管理 107

4.1 基本原理 108
位置編碼器與參考標記 108
參考系統 108
銑床的參考系統 109
極座標 110
絕對式與增量式工件位置 111
設定工件原點 112
4.2 檔案管理基本原則 113
檔案 113
資料備份 114
4.3 使用檔案管理員工作 115
目錄 115
路徑 115
概述：檔案管理員的功能 116
呼叫檔案管理員 117
選擇磁碟機、目錄、與檔案 118
建立新的目錄 (只能在磁碟機 TNC:\ 上建立) 121
建立新的檔案 (只能在磁碟機 TNC:\ 上建立) 121
複製單一檔案 122
將檔案複製到另一個目錄 123
複製表格 124
複製目錄 125
選擇最後選擇的這些檔案中的一個 125
刪除檔案 126
刪除目錄 126
標記檔案 127
重新命名檔案 129
附加功能 129
使用捷徑 131
與外部的資料媒體傳輸資料 132
網路中的 TNC 134
TNC 上的 USB 裝置 (FCL 2 功能) 135
4.4 建立與編寫程式 137
NC 程式在 DIN/ISO 格式的架構 137
定義工件外型：**G30/G31** 137
建立新的加工程式 138
程式編輯工具移動 140
擷取實際位置 141
編輯程式 142
TNC 搜尋功能 146

4.5 互動式程式編輯圖形 148
於程式編輯期間產生 / 不產生圖形 148
對現有程式產生圖形 148
單節編號顯示 ON/OFF 149
清除圖形 149
局部放大或縮小 149
4.6 3-D 線繪圖 (FCL2-功能) 150
功能 150
3-D 線繪圖的功能 151
在圖形中反白 NC 單節 153
單節編號顯示 ON/OFF 153
清除圖形 153
4.7 結構化程式 154
定義與應用 154
顯示程式結構視窗 / 改變啓動視窗 154
插入一結構化單節在 (左方) 程式視窗 154
在程式結構視窗中選擇單節 154
4.8 增加註解 155
應用 155
在編寫程式時輸入註解 155
在輸入程式後插入註解 155
在獨立的單節內輸入註解 155
編輯註解的功能 155
4.9 建立文字檔案 156
應用 156
開啓與結束文字檔案 156
編輯文字 157
刪除與插入字元、文字、與行 158
編輯文字單節 159
搜尋文字段落 160
4.10 內建口袋計算機 161
操作 161
4.11 NC 錯誤訊息的立即說明 162
顯示錯誤訊息 162
顯示說明 162
4.12 列出所有目前錯誤訊息 163
功能 163
顯示錯誤表列 163
視窗內容 164
呼叫 TNCguide 說明系統 165
產生維修檔 166

4.13 文字啓動說明系統 TNCguide(FCL3 功能) 167
應用 167
使用 TNCguide 工作 168
下載目前的說明檔案 172
4.14 工作台管理 174
功能 174
選擇工作台管理表 176
如果要結束工作台檔案 176
執行工作台檔案 177
4.15 以刀具定位加工來操作工作台 178
功能 178
選擇工作台檔案 182
以輸入表格來設定工作台檔案 183
刀具導向加工的程序 188
如果要結束工作台檔案 189
執行工作台檔案 189

5 程式編輯：刀具 191

5.1 輸入刀具的相關資料 192
進給速率 F 192
主軸轉速 S 192
5.2 刀具資料 193
刀具補償的需求 193
刀具號碼與名稱 193
刀長 L 193
刀徑 R 194
刀長與刀徑的誤差值 194
將刀具資料輸入程式內 194
將刀具資料輸入表格內 195
使用一外部 PC 來覆寫個別的刀具資料 201
換刀裝置使用的刀套表格 202
呼叫刀具資料 205
換刀 206
5.3 刀具補償 208
簡介 208
刀長補償 208
刀徑補償 209
5.4 外圍銑削：具有工件定向的 3-D 刀徑補償 212
應用 212
5.5 使用切削資料表加工 213
備註 213
應用： 213
工件材料表格 214
刀具切削材料表 215
切削資料表 215
刀具表格需要的資料 216
自動計算速度 / 進給速率的加工 217
改變表格架構 218
在表格與型式觀視之間的切換 219
從切削資料表的資料傳輸 220
結構配置檔 TNC.SYS 220

6 程式編輯：程式編輯輪廓 221

6.1 刀具的動作 222
路徑功能 222
M 功能 222
子程式與程式區段重複 222
以 Q 參數來編輯程式 222
6.2 路徑功能的基本原理 223
工件加工的刀具移動程式編輯 223
6.3 輪廓的接近與離開 226
起點與終點 226
正切接近與離開 228
6.4 路徑輪廓 - 笛卡兒座標 230
路徑功能的概述 230
直線快速行進 G00
直線進給速率 G01 F. 231
在兩直線之間插入導角 232
圓弧導角 G25 233
圓心 I、J 234
繞行圓心 I,J 的圓弧路徑 G02/G03/G05 235
具有定義的半徑之圓弧路徑 G02/G03/G05 236
使用切線接近的圓弧路徑 G06 238
6.5 路徑輪廓 - 笛卡兒座標 243
極座標路徑功能的概述 243
極座標的原點：原點 I、J 243
直線快速行進 G10
直線進給速率 G11 F。. 244
繞行極座標原點 I, J 的圓弧路徑 G12/G13/G15 244
正切連接的圓弧 G16 245
螺旋補間 245
6.6 處理 DXF 檔案 (軟體選項) 250
功能 250
開啓一 DXF 檔案 251
基本設定 252
圖層設定 253
指定參考點 254
選擇與儲存輪廓 256
選擇及儲存加工位置 259
縮放功能 260

7 程式編輯：M 功能 261

7.1 輸入 M 功能 M 與 G38 262
基本原理 262
7.2 程式執行控制、主軸與冷卻劑的 M 功能 263
概述 263
7.3 座標資料的 M 功能 264
設定機械的座標：M91/M92 264
啓動最近輸入的原點：M104 266
移動到具有傾斜工作平面的非傾斜座標系統內的位置：M130 266
7.4 輪廓行爲 M 功能 267
轉角平滑化：M90 267
在直線之間插入圓弧：M112 268
執行沒有補償的直線單節時不包含點：M124 268
使用較小刻度來進行輪廓加工：M97 269
開放式輪廓的加工：M98 271
進刀時的進給速率係數：M103 272
主軸每一轉之進給速率 (mm 爲單位)：M136 273
圓弧的進給速率：M109/M110/M111 274
預先計算刀徑補償的路徑 (LOOK AHEAD)：M120 274
在程式執行中使用手輪定位：M118 276
刀具在刀具軸的方向從輪廓縮回：M140 277
抑制接觸式探針的監控功能 M141 279
刪除程式資訊：M142 280
刪除基本旋轉：M143 280
在 NC 停止時自動地從輪廓縮回刀具：M148 281
抑制有限交換訊息：M150 282
7.5 旋轉軸的 M 功能 283
在旋轉軸 A、B、與 C 上以 mm/min 爲單位的進給速率：M116 (軟體選項 1) 283
在旋轉軸上，以較短路徑移動：M126 284
將旋轉軸的顯示降低到 360° ：M94 285
使用傾斜軸時，自動補償機械幾何：M114 (軟體 選項 2) 286
以傾斜軸定位時，保持刀尖的位置 (TCPM)：M128 (軟體選項 2) 287
在沒有切線變化的轉折處精確停止：M134 289
選擇傾斜軸：M138 289
補償單節結尾 ACTUAL/NOMINAL 位置的機械座標結構配置組態：M114 (軟體選項 2) 290

7.6 雷射切削機的 M 功能 291
原理 291
直接輸出程式設定的電壓：M200 291
依據距離來輸出電壓：M201 291
依據速度來輸出電壓：M202 292
依據時間來輸出電壓 (隨時間- 作線性變化)：M203 292
依據時間來輸出電壓 (隨時間- 作脈衝變化)：M204 292

8 程式編輯：循環程式 293

8.1 循環程式加工 294
機器特定循環程式 294
使用軟鍵來定義循環程式 295
呼叫循環程式 297
使用 G79 呼叫一循環程式 (CYCL CALL)。 297
使用 G79 PAT 呼叫一循環程式 (CYCL CALL PAT)。 297
使用 G79:G01 呼叫一循環程式 (CYCL CALL POS)。 298
利用 M99/89 的循環程式呼叫 298
使用第二軸 U/V/W 來加工 299
8.2 加工點表格 300
應用 300
建立加工點表格 300
隱藏加工程序中的單一加工點 301
程式中選擇加工點表格 301
呼叫連結有加工點表格的鑽孔循環程式 302
8.3 鑽孔、攻牙、與螺紋銑削循環程式 304
概述 304
中心 (循環程式 240) 306
旋轉 (循環程式 G200) 308
旋轉 (循環程式 G201) 310
搪孔 (循環程式 G202) 312
萬用鑽孔 (循環程式 G203) 314
反向搪孔 (循環程式 G204) 316
萬能啄鑽 (循環程式 G205) 318
搪孔銑削 (循環程式 G208) 321
新攻牙使用浮動絲攻筒夾 (循環程式 G206) 323
新的剛性攻牙 (循環程式 G207) 325
斷屑攻牙 (循環程式 G209) 327
螺紋銑削的基本原理 329
螺紋銑削 (循環程式 G262) 331
螺紋銑削 / 鑽孔裝埋 (循環 G263) 333
螺紋鑽孔 / 銑削 (循環程式 264) 337
螺旋螺紋鑽孔 / 銑削 (循環程式 G265) 341
外部螺紋銑削 (循環程式 G267) 344
8.4 口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削的循環程式 354
概述 354
矩形口袋銑削 (循環程式 G251) 355
圓形口袋銑削 (循環程式 G252) 360
溝槽銑削 (循環程式 253) 364
圓形溝槽銑削 (循環程式 254) 368
矩形立柱銑削 (循環程式 256) 373
圓柱銑削 (循環程式 257) 376

8.5 點加工排列的循環程式 382
概述 382
圓形圖案 (循環程式 G220) 383
線形圖案 (循環程式 G221) 385
8.6 SL 循環程式，副輪廓組合循環程式 389
基本原理 389
SL 循環程式概述 391
旋轉 (循環程式 G37) 392
重疊輪廓 393
輪廓資料 (循環程式 G120) 396
引導鑽孔 (循環程式 G121) 397
旋轉 (循環程式 G122) 398
底面精銑 (循環程式 G123) 400
側面精銑 (循環程式 G124) 401
輪廓鍊 (循環程式 G125) 402
輪廓鍊資料 (循環程式 270) 404
圓筒表面 (循環程式 G127, 軟體 選項 1) 405
圓筒表面溝構銑削 (循環程式 G128, 軟體選項 1) 407
圓筒表面脊部銑削 (循環程式 G129, 軟體選項 1) 409
圓筒表面外側輪廓銑削 (循環 G139, 軟體選項 1) 411
8.7 具有輪廓公式的 SL 循環程式 422
基本原理 422
選擇具有輪廓定義的程式 423
定義輪廓描述 424
輸入輪廓公式 425
重疊輪廓 426
以 SL 循環程式來爲輪廓加工 428
8.8 多路徑銑削循環程式 432
概述 432
執行 3-D 資料 (循環 G60) 433
多路徑銑削 (循環程式 G230) 434
直線形表面 (循環程式 G231) 436
表面銑削 (循環程式 232) 439

8.9 座標轉換循環程式 446
概述 446
座標轉換的效果 446
工件原點偏移 (循環程式 G54) 447
使用工作資料表的工件原點偏移 (循環程式 G53) 448
工件原點設定 (循環程式 G247) 452
旋轉 (循環程式 G28) 453
旋轉 (循環程式 G73) 455
比例縮放係數 (循環程式 G72) 456
工作平面 (循環程式 G80，軟體選項 1) 457
8.10 特殊循環程式 465
停留時間 (循環程式 G04) 465
程式呼叫 (循環程式 G39) 466
主軸定位停止 (循環程式 G36) 467
旋轉 (循環程式 G62) 468

9 程式編輯：特殊 功能 471

9.1 特殊功能概述 472
SPEC FCT 特殊功能的主功能表 472
程式預設功能表 472
輪廓與點加工功能的功能表 473
定義不同的 DIN/ISO 功能表 473
程式編輯輔助功能表 (限用對話式語言) 474
9.2 平面功能：傾斜工作平面 (軟體 選項 1) 475
簡介 475
定義平面功能 477
位置顯示 477
重置平面功能 478
9.3 使用空間角度定義工作平面：PLANE SPATIAL 479
功能 479
輸入參數 480
9.4 使用投影角度定義工作平面：PROJECTED PLANE 481
應用 481
輸入參數 482
9.5 使用歐拉角度定義工作平面：PLANE EULER 483
應用 483
輸入參數 484
9.6 使用兩個向量定義工作平面：VECTOR PLANE 485
應用 485
輸入參數 486
9.7 經由三個點定義工作平面：POINTS PLANE 487
應用 487
輸入參數 488
9.8 使用單一增量式空間角度定義工作平面：PLANE RELATIVE 489
應用 489
輸入參數 489
9.9 透過軸向角度傾斜工作平面：PLANE AXIAL (FCL 3 功能) 490
應用 490
輸入參數 491
9.10 指定平面功能的定位行爲 492
概述 492
自動定位：**MOVE/TURN/STAY**(必須進行輸入) 492
選擇其它傾斜可能性：SEQ +/- (可選擇性地輸入) 495
選擇轉換的種類 (可 選擇性輸入) 496
9.11 在傾斜平面上的傾斜刀具加工 497
功能 497
透過一旋轉軸的增量式行進做傾斜刀具加工 497

10 程式編輯：子程式與程式段落重複 499

10.1 標記子程式與程式段落重複 500
標記 500
10.2 子程式 501
操作順序 501
程式編輯註記 501
程式編輯一子程式 501
呼叫一子程式 501
10.3 程式段落重複 502
標記 G98 502
操作順序 502
程式編輯註記 502
程式編輯一程式段落重複 502
呼叫一程式段落重複 502
10.4 分開程式成爲子程式 503
操作順序 503
程式編輯註記 503
呼叫任何程式如同一子程式 504
10.5 巢狀架構 505
巢狀架構種類 505
巢狀架構深度 505
在一子程式中的子程式 505
重複程式段落進行重複 506
重複一子程式 507
10.6 程式編輯範例 508

11 程式編輯：Q-參數 515

11.1 原理與概述 516
程式編輯注意事項 517
呼叫 Q 參數功能 518
11.2 零件系列－取代數值的 Q 參數 519
NC 程式單節範例 519
範例 519
11.3 敘述透過數學運算定義的輪廓 520
功能 520
概述 520
程式編輯基本操作 521
11.4 三角函數 523
定義 523
編輯三角函數程式 524
11.5 If-Then 決策與 Q 參數 525
應用 525
無條件跳躍 525
程式編輯 If-Then 決策 525
使用的縮寫： 526
11.6 檢查及改變 Q 參數 527
程序 527
11.7 附加功能 528
概述 528
D14:ERROR: 顯示錯誤訊息 529
D15: 列印 : 輸出文字或 Q 參數值 533
D19:PLC: 傳送值至 PLC 533
11.8 直接輸入公式 534
輸入公式 534
公式規則 536
程式編輯範例 537
11.9 字串參數 538
字串處理功能 538
指定字串參數 539
鍊連結字串參數 539
轉換一數值到一字串參數 540
由字串參數複製一子字串 541
將系統資料複製到一字串參數 542
轉換一字串參數到一數值 544
檢查字串參數 545
找出一字串參數的長度 546
比較字母的順位 547

11.10 Q 參數預先指定 548
PLC 的值：Q100 至 Q107 548
WMAT 單節 :QS100 548
使用中的刀徑：Q108 548
刀具軸 Q109 549
主軸狀態：Q110 549
冷卻液開 / 關：Q111 550
重疊係數 (Overlap factor)：Q112 550
程式中的尺寸量測單元：Q113 550
刀長：Q114 550
在執行程式期間探測後的座標 551
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 551
使用數學角度傾斜加工面：TNC 計算的旋轉軸座標 551
由接觸式探針循環所得到的測量結果
(另請參見「接觸試探針循環使用手冊」) 552
11.11 程式編輯範例 554

12 程式模擬與程式執行 561

12.1 圖形 562
功能 562
顯示模式概述 564
平面圖 564
三面投射圖 565
立體圖 566
局部放大 569
重複程式模擬 570
顯示刀具 570
測量加工時間 571
12.2 程式顯示功能 572
概述 572
12.3 程式模擬 573
應用 573
12.4 程式執行 577
功能 577
執行加工程式 577
中斷加工 578
在中斷期間移動機械軸 580
中斷後繼續程式執行 581
程式執行當中啓動 (單節掃描) 582
回到加工輪廓 584
刀具使用測試 585
12.5 自動程式啓動 587
應用 587
12.6 選擇性跳過單節 588
應用 588
清除「/」字元 588
12.7 選擇性程式執行中斷 589
應用 589
12.8 全體程式設定 (軟體選項) 590
應用 590
啓用 / 關閉功能 591
交換軸向 593
基本旋轉 593
附加，附加工作原點偏移 594
疊加鏡射 594
疊加的旋轉 595
軸向鎖定 595
進給速率係數 595
手輪疊加 596

12.9 可適化進給控制軟體選項 (AFC) 598
應用 598
定義 AFC 基本設定 600
記錄教學切削 602
啓用 / 關閉 AFC 605
記錄檔案 606

13 MOD 功能 609

13.1 選擇 MOD 功能 610
選擇 MOD 功能 610
變更設定 610
結束 MOD 功能 610
MOD 功能的概述 611
13.2 軟體號碼 612
應用 612
13.3 輸入密碼 613
應用 613
13.4 載入服務封包 614
應用 614
13.5 設定資料介面 615
應用 615
設定 RS-232 介面 615
設定 RS-422 介面 615
設定外部設備的操作模式 615
設定傳輸速率 (BAUD RATE) 615
指定 616
資料傳輸軟體 617
13.6 乙太網路介面 619
簡介 619
可能的連接 619
將 iTNC 直接連接到 Windows PC 620
設定 TNC 622
13.7 設定 PGM MGT 627
應用 627
變更 PGM MGT 設定 627
關連檔案 628
13.8 機器特有的使用者參數 629
應用 629
13.9 在加工空間中顯示工件 630
應用 630
旋轉整個影像 631
13.10 位置座標顯示類型 632
應用 632
13.11 量測單元 633
應用 633
13.12 選擇 $MDI 的程式設計語言 634
應用 634
13.13 選擇 L 單節產生的軸 635
應用 635

13.14 輸入軸移動極限，原點顯示 636
應用 636
不具有附加移動極限的加工 636
如要找出及輸入最大移動 636
工件原點顯示 636
13.15 顯示說明檔 637
應用 637
選擇說明檔 637
13.16 顯示操作時間 638
應用 638
13.17 設定系統時間 639
應用 639
選擇適當的設定 639
13.18 遠端維修軟體 (TeleService) 640
應用 640
呼叫 / 遠端維修軟體 (TeleService) 640
13.19 外部存取 641
應用 641

14 表格與概述 643

14.1 一般使用者參數 644
機械參數可能的輸入 644
選擇一般使用者參數 644
14.2 資料介面的接腳配置及連接電纜線 660
海德漢裝置的 RS-232-C/V.24 介面 660
非海德漢裝置 661
RS-422/V.11 介面 662
乙太網路介面 RJ45 插座 663
14.3 技術資訊 664
14.4 更換暫存區電池 673

15 iTNC 530，包含 Windows XP (選項) 675

15.1 簡介 676
Windows XP 之終端使用者協議 (EULA) 676
一般資訊 676
規格 677
15.2 啓始一 iTNC 530 應用 678
登入到 Windows 678
登入做爲一 TNC 使用者 678
登入做爲本地管理員 679
15.3 關閉 iTNC 530 680
基本原則 680
登出一使用者 680
離開 iTNC 應用程式 681
關閉 Windows 682
15.4 網路設定 683
先決條件 683
調整網路設定 683
控制存取 684
15.5 關於檔案管理的詳情 685
iTNC 槽 685
資料傳輸到 iTNC 530 686



1

簡介

1.1 iTNC 530

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製作傳統的加工操作，它們的設計適用於銑床，鑽床，搪床和加工中心機。iTNC 530 能控制最多 12 個軸。您也可由程式來控制主軸的角度定位。

內建硬碟機，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，smarT.NC 與 DIN/ISO 格式

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

smarT.NC 操作模式提供給 TNC 的開始使用者一種特別簡單的可能性，藉以快速且不需要太多訓練即可產生結構化的對話式程式。對於 smarT.NC 有提供個別的使用者文件。

其亦有可能以 ISO 格式或 DNC 模式來寫 TNC 程式。

TNC 在執行程式的同時可以輸入及測試另外一個程式。(其不適用於 smarT.NC).

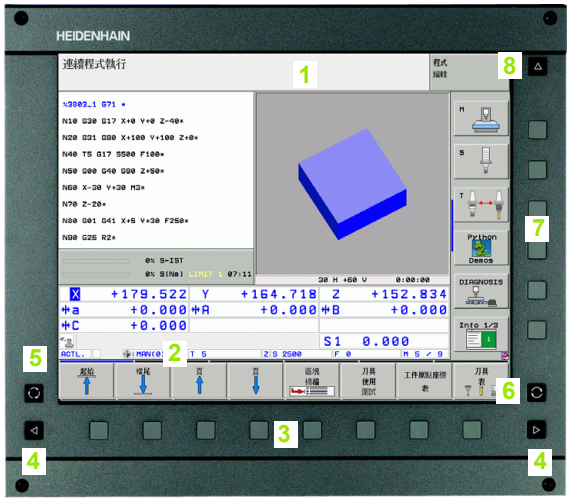
相容性

TNC 可以執行在海德漢 TNC150B 及後來版本的控制器上所撰寫之所有零件加工程式。在含有 OEM 循環程式之舊的 TNC 程式當中，iTNC 530 必須使用 PC 軟體 CycleDesign 來適用於它們。如需要更多的資訊，請聯絡您的工具機製造商或海德漢。

1.2 虛擬顯示器單元與鍵盤

虛擬顯示器單元

TNC 在出貨時具備有 BF 150(TFT) 彩色平板顯示器 (請參考右上角的圖式)。



1 螢幕標題

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

2 軟鍵

在底部 TNC 在一排軟鍵列中提供額外功能。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左和向右箭頭叫出的軟體鍵盤列數量。啓動的軟鍵列以高亮度列來表示。

3 軟鍵選擇鍵

4 在軟鍵列之間切換

5 設定畫面配置

6 用來在加工模式與程式編輯模式之間切換的偏移鍵

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

畫面配置

您可自行選擇畫面版配置：例如，在程式與編輯作業模式中，您可用 TNC 在左視窗顯示程式單節內容，而在右視窗顯示程式圖形。您另也可在右視窗顯示程式結構，或只在一大型視窗中顯示程式單節內容。可用的螢幕視窗係依所選擇的操作模式而有所變化。

變更畫面版配置：



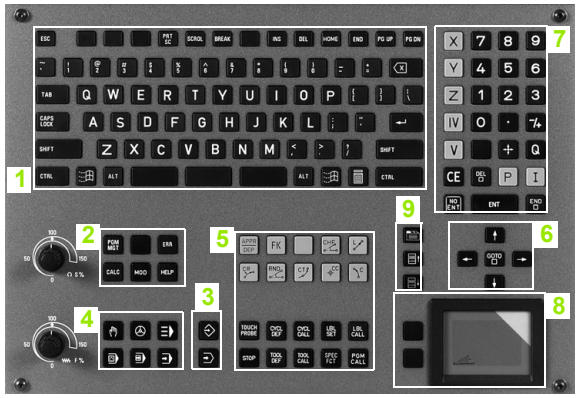
按切換主副畫面鍵。軟鍵列顯示可用的畫面版配置選項。(請參閱 " 操作模式 " 在第 50 頁上).



選擇需要的畫面配置。

鍵盤

TNC 出貨時配備有 TE 530 鍵盤單元。右邊的圖式顯示 TE 530 鍵盤單元的控制及顯示。



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。

雙處理器版本：用於視窗操作的額外按鍵

2
- 檔案管理
- 線上計算機
- MOD 功能
- HELP 功能

3 程式編輯模式
4 機器操作模式
5 對話程式入門
6 游標移動鍵與 GOTO 跳躍命令
7 數值輸入與座標軸選擇
8 滑鼠墊：僅用於操作雙處理器版本、軟鍵及 smarT.NC
9 smarT.NC 導引鍵

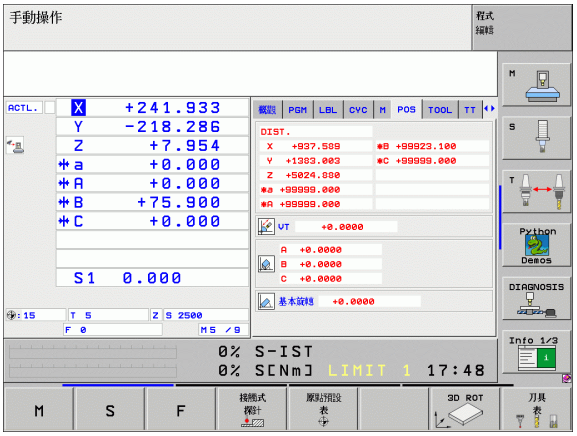
在封面內頁有個別按鍵的功能說明。

某些機器製造商並未使用來自海德漢的標準操作面板。在這些狀況下請參考您自己的機械手冊。

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。

1.3 操作模式

手動操作及電子手輪模式



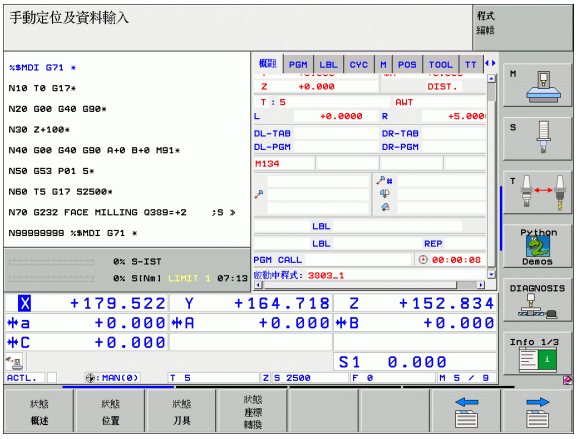
如需設定工具機，需要進入手動操作模式。您可在手動操作模式中，以手動方式或按增量式定位機器軸座標、設定工件原點及傾斜加工平面。

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
左側：位置，右側：起動碰撞物件 (FCL4 功能)。	PROGRAM + KINEMATICS

使用手動資料輸入 (MDI) 進行定位



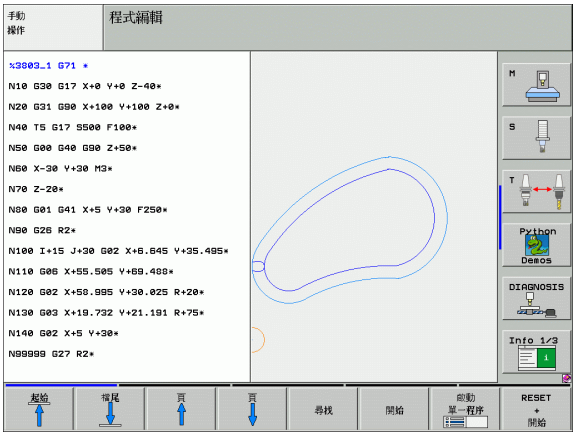
您可使用此操作模式撰寫簡單的移動程式，例如表面銑削或加工前的定位。

用於選擇畫面配置的軟鍵

視窗	軟鍵
程式單節	程式
左側：程式單節，右側：狀態顯示	位置 + 狀態
左側：程式單節，右側：起動碰撞物件 (FCL4 功能)。若已選擇此檢視，則 TNC 用紅色框圍繞圖形視窗來指出碰撞。	PROGRAM + KINEMATICS

程式與編輯

您可使用此操作模式撰寫零件程式。許多循環程式以及 Q 參數功能幫助您進行程式編輯，並提供必要資訊。您可視需要，利用程式撰寫圖形顯示個別步驟。



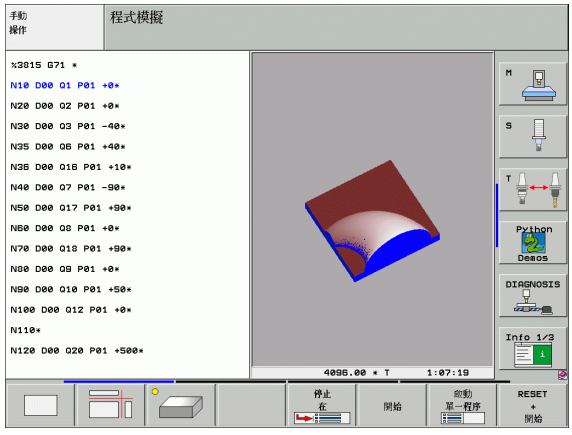
用於選擇畫面配置的軟鍵

視窗	軟鍵
程式單節	程式
左側：程式單節，右側：程式結構	程式 +
左側：程式單節，右側：圖形	程式 + 圖形
左側：程式單節，右側：3-D 線繪圖	程式 + 3D 線

程式模擬

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

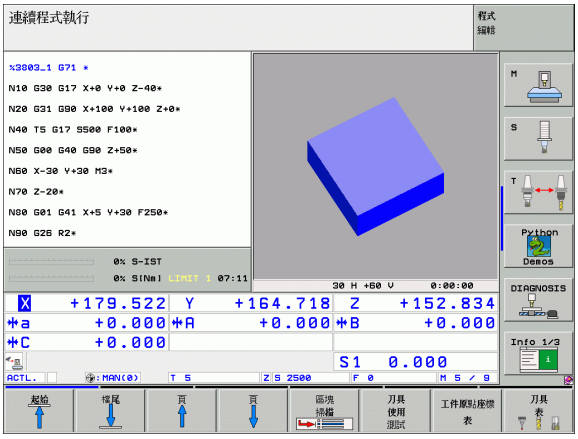
用於選擇版面配置的軟鍵：請參閱 " 完整序列的程式執行及單一單節的程式執行 " 在第 52 頁上

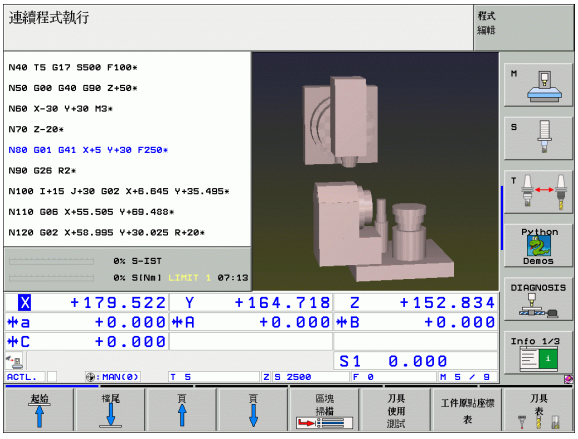


完整序列的程式執行及單一單節的程式執行

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

在執行程式及單一單節操作模式下，每按一下機器的 START （啓動) 鍵，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
程式單節	程式
左側：程式單節，右側：程式結構	程式 +
左側：程式單節，右側：機器狀態	程式 +
左側：程式單節，右側：圖形	程式 + 圖形
圖式	圖形
左側：程式單節，右側：起動碰撞物件 (FCL4 功能)。若已選擇此檢視，則 TNC 用紅色框圍繞圖形視窗來指出碰撞。	PROGRAM + KINEMATICS
起動碰撞物件 (FCL4 功能)，若已選擇此檢視，則 TNC 用紅色框圍繞圖形視窗來指出碰撞。	運動的

用於選擇交換工作台的畫面配置之軟鍵

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

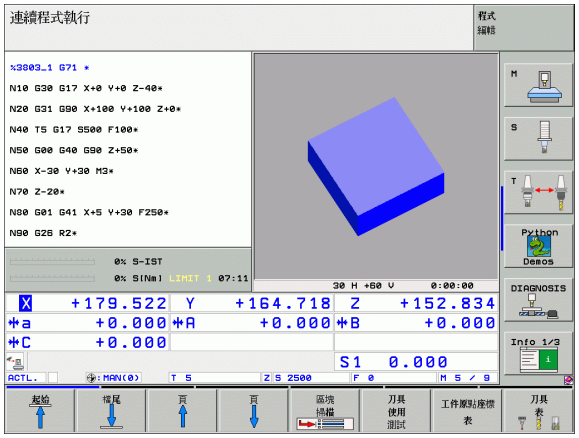
1.4 狀態顯示

“一般”狀態顯示

狀態顯示 顯示工具機目前的機械狀態，在以下操作模式下會自動變化狀態顯示：

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

在手動模式或電子手輪模式中，機器的狀態將顯示在大視窗中。



機器狀態顯示中的資訊

符號	意義
ACTL.	現在位置的實際座標或額定座標
XYZ	機械軸；TNC 以小寫字母顯示輔助軸。顯示的軸向之順序與數量由工具機製造商決定。有關更多資訊請參閱機械手冊。
FSM	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，及啓動 M 功能。
*	開始程式執行。
	機械軸被鎖定。
	可用手輪移動機械軸。
	以一基本旋轉來移動機械軸。
	以傾斜加工平面移動機械軸。
	M128 功能或 **TCPM 功能** 爲啓動。
	動態碰撞監視 功能 (DCM) 爲啓動。

符號	意義
	**可調適進給功能** (AFC) 爲啓動 (軟體選項)。
	一或多個全體程式設定爲啓動 (軟體選項)
	由預設座標資料表中預先設定啓動的數目。如果工件原點由手動設定，TNC 即在符號之後顯示文字 **MAN**

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叫用。

開啓額外機械狀態顯示：



呼叫螢幕配置的軟鍵列。



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：



偏移此軟鍵列，直到出現「狀態」軟鍵出現



其可以選擇額外狀態顯示，例如位置與座標，或是



使用軟鍵來選擇所要的視角。

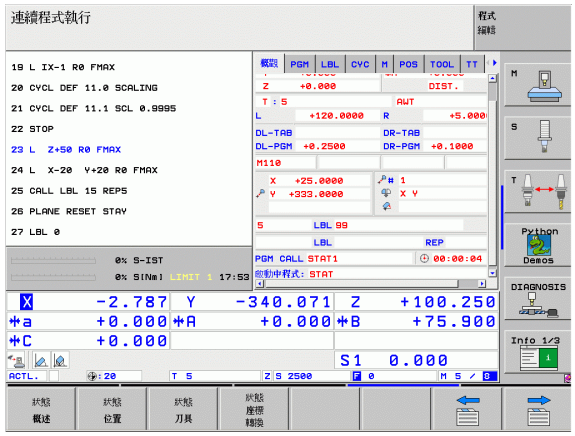
利用軟鍵或切換軟鍵，您可直接在可用的狀態顯示之間選擇。



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

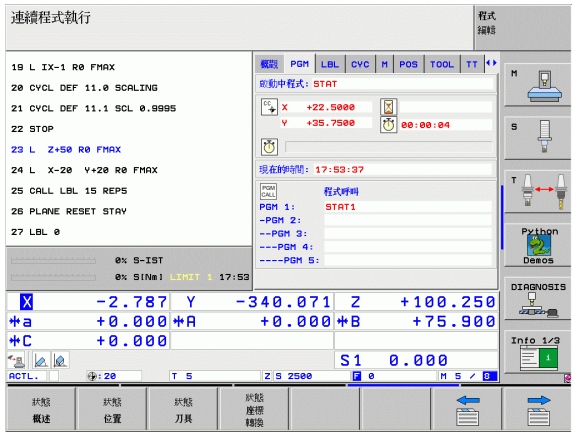
概述

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



軟鍵	意義
狀態 概述	位置顯示最多可到五軸
	刀具資訊
	啓動 M 功能
	啓動座標轉換
	啓動子程式
	啓動程式段落重複
	程式呼叫採用 **PGM CALL**
	目前的加工時間
	啓動的主程式名稱

一般程式資訊 (PGM 標籤)



軟鍵	意義
不可能直接選擇	啓動的主程式名稱
	圓心 CC （極點）
	停留時間計算器
	加工時間
	目前的加工時間 (以百分比計)
	目前時間
	目前 / 程式編輯的輪廓加工進給速率
	啓動中的程式

程式段落重複 / 子程式 (LBL 標籤)

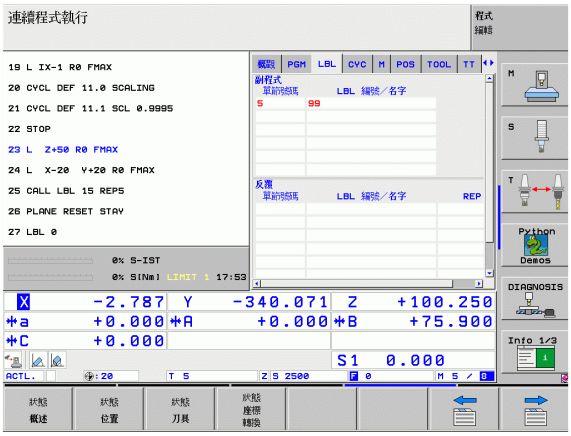
軟鍵	意義
不可能直接選擇	啓動的程式段落係以單節號碼、標記號碼，以及程式化要重複的次數 / 尚未執行的重複。
	啓動的子程式利用單節號碼來編號，其中呼叫了子程式及被呼叫的標記號碼。

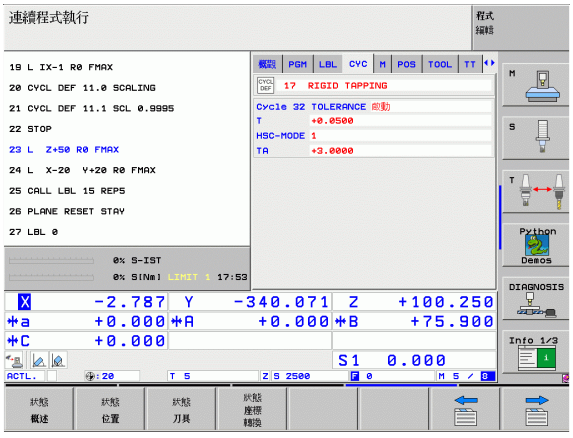
在標準循環程式上的資訊 (CYC 標籤)

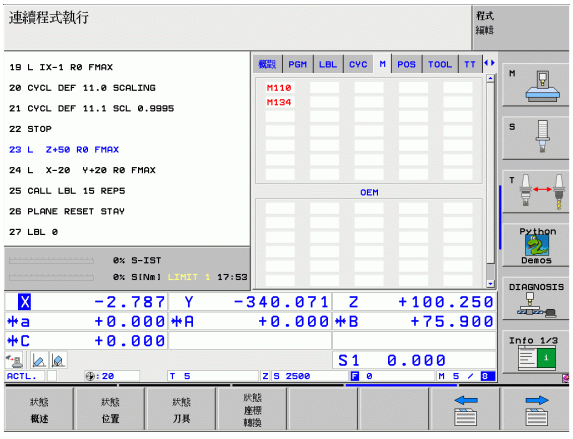
軟鍵	意義
不可能直接選擇	啓動中的機器循環程式
	循環程式 G62 公差的啓動數值

啓動 M 功能 (M 標籤)

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

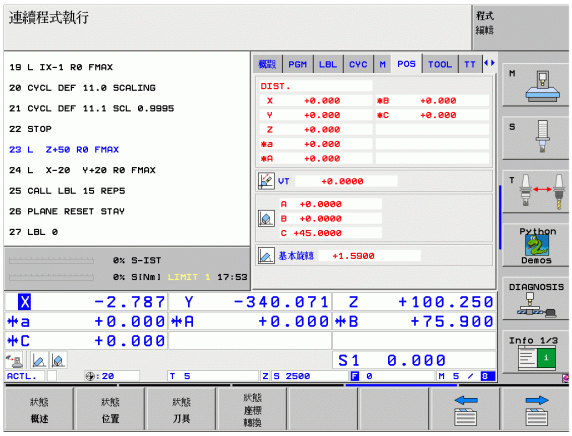






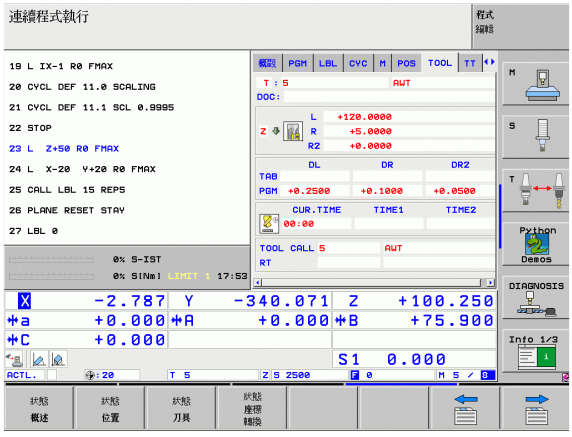
位置與座標 (POS 標籤)

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



刀具之資訊 (TOOL 標籤)

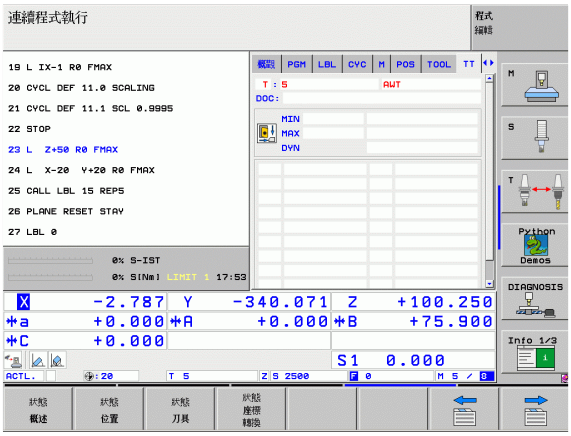
軟鍵	意義
狀態 刀具	■ T：刀具號碼與名稱 ■ RT：更換刀具的號碼與名稱
	刀具軸
	刀長與半徑值
	刀具表 (TAB) 與 TOOL CALL(PGM) 當中的尺寸超過 (差值)
	刀具使用期限、最長刀具使用期限（TIME1）及 TOOL CALL(TIME2) 的最長刀具使用期限值。
	顯示啓動刀具與 (下一) 更換刀具。



刀具測量 (TT 標籤)

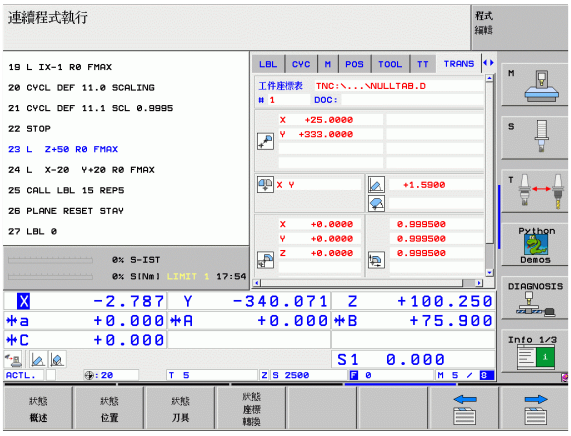
TNC 僅在當此功能在您的機器上啓動時，才顯示 TT 標籤。

軟鍵	意義
不可能直接選擇	要測量之刀具的數目
	顯示是否正在測量刀徑或刀長
	個別切刃之最小 (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	啓動的工件原點表的名稱。
	啓動工件原點編號 (#)，來自循環程式 G53 之啓動工件原點編號 (DOC) 的啓動線之註釋。
	啓動工件原點的偏移 (循環程式 G54);TNC 顯示最多到 8 個軸之啓動工件原點偏移。
	被鏡向處理的軸 (循環程式 G28)
	啓動基本旋轉
	啓動旋轉角度 (循環程式 G73)
	啓動縮放尺寸比率 （循環程式 G72）; TNC 顯示最多的 6 個軸之啓動縮放係數。
	縮放比率原點

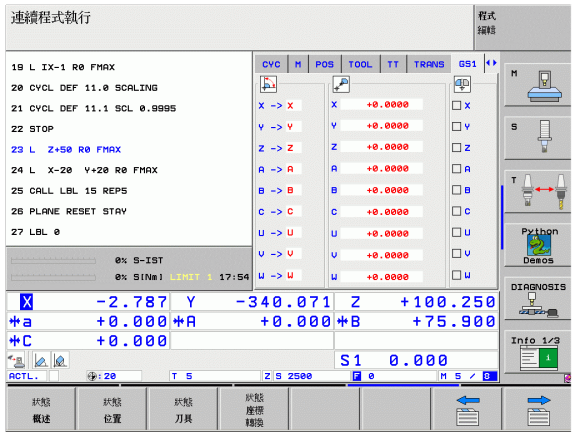


請參閱 " 座標轉換循環程式 " 在第 446 頁上。

全體程式設定 1(GPS1 標籤，軟體選項)

TNC 僅在您的機器啓動此功能時顯示這個標籤。

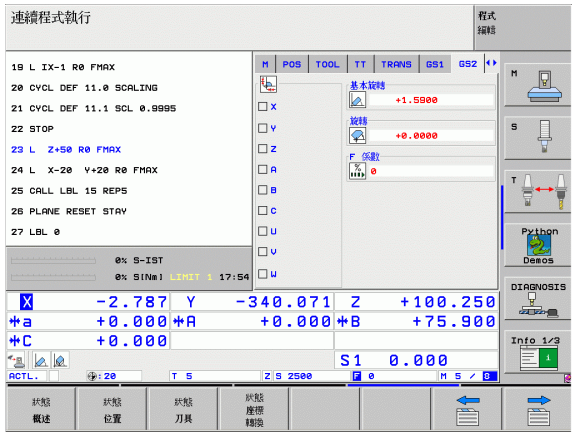
軟鍵	意義
不可能直接選擇	切換的軸向
	重疊的工件原點偏移
	疊加鏡射



全體程式設定 2(GPS2 標籤，軟體選項)

TNC 僅在您的機器啓動此功能時顯示這個標籤。

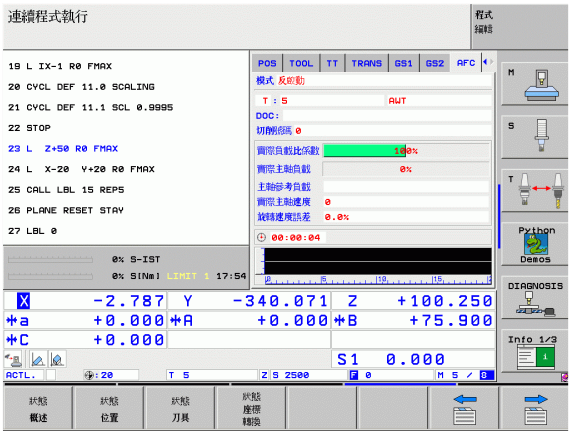
軟鍵	意義
不可能直接選擇	鎖定的軸向
	疊加的基本旋轉
	疊加的旋轉
	啓動的進給速率比率



可適化進給控制 (AFC 標籤，軟體選項)

TNC 僅在當此功能在您的機器上啓動時，才顯示 **AFC** 標籤。

軟鍵	意義
不可能直接選擇	啓動模式，其中執行可適化進給控制
	啓動刀具 (號碼與名稱)
	切割號
	進給電位計之電流比率
	啓動的主軸負載 (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 指定給進給率覆寫的值



1.5 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爲。工具機手冊會提供進一步的資訊。

TNC 賦予 XFCE 視窗管理員的特性。XFCE 爲標準 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視窗。

1.6 配件：海德漢 3-D 接觸式探針與電子手輪

3-D 接觸式探針

海德漢 3-D 接觸式探針系統提供以下功能：

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

另一本手冊中說明所有接觸式探針功能，如果您需要本使用手冊的複本，請聯絡海德漢。ID：533 189-xx.

TS 220、TS 640 以及 TS 440 接觸式觸發探針

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

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

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



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 HR 130 和 HR 150 組合式手輪之外，海德漢也提供 HR 410 和 HR 420 可攜式手輪。您將可在本手冊的第 2 章當中找到 HR 420 的詳細說明 (請參閱 "HR 420 電子式手輪 " 在第 73 頁上)。







2

手動操作說明及設定

2.1 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。請參考您的機器手冊。

開啓電源進行控制與加工。然後 TNC 顯示以下的對話：

記憶體測試

自動檢查 TNC 記憶體。

電源中斷

CE

TNC 顯示電源已中斷，並清除這個訊息。

轉換 PLC 程式

TNC 自動編譯 PLC 程式。

繼電控制外部直流電壓消失

I

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

手動操作
行進動作參考點

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 START(啓動) 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 在機器控制電壓開啓之後立刻可以操作。

若工具機配備增量式編碼器，即使在通過參考記號之前也可藉由按下 「極限開關監視」軟鍵來啓動移動範圍監視。您的工具機製造商可指定提供此功能軸。利用按下軟鍵記住，並非所有軸都需要啓動移動範圍監視。工具機手冊會提供進一步的資訊。

現在 TNC 已經可以在手動操作模式下操作。



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

按下機械軸方向按鈕來移動傾斜座標系統的參考點。但必須要在手動操作模式下啓用「傾斜工作平面」功能 (請參閱 " 啓動手動傾斜：" 在第 94 頁上)。然後，TNC 會自動做相對應軸向之補間。

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。

如果可以的話，您亦可在目前刀具軸向的方向上行進主軸 (請參閱 " 設定目前刀具軸方向做爲啓動的加工方向 (FCL 2 功能)" 在第 95 頁上)。

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。所顯示的位置爲關機之前旋轉軸的最後啓動位置。

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

關機



iTNC 530，包含 Windows XP：請參閱 " 關閉 iTNC 530" 在第 680 頁 .

爲了防止關機時造成資料流失，必須執行以下的步驟結束 TNC 的作業系統：

- 選擇手動操作模式。



- 選擇關機功能，並且按「是」軟鍵再次確認。
- 當 TNC 在蹦現視窗中顯示出訊息 **現在可關閉 TNC**，您即可切斷對於 TNC 的電源供應。



不適當地將 TNC 關機會導致資料流失。

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

2.2 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也所不同。工具機手冊會提供進一步的資訊。

利用機械軸方向按鈕行進：



選擇手動操作模式。



按住機械軸方向按鈕不放，直到機械軸移動至您所想要的位置，或是



連續移動軸位置：按住機械軸方向按鈕不放，再按下 START 按鈕。

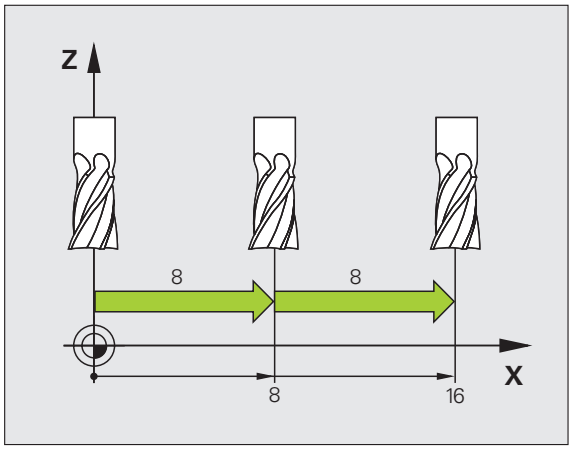


按機器上的 STOP 按鈕即可停止軸的移動。

您可利用兩種方法一次移動數個軸。您可使用 F 軟鍵變更軸行進的進給速率 (請參閱 " 主軸轉速 S，進給速率 F，各種機械功能 M" 在第 79 頁上)。

增量式快速定位

您可使用增量式快速定位使機械軸按預設距離移動。



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 「增量式」軟鍵切換爲 ON。

快速增量 =

8 ENT 以毫米 (mm) 爲單位輸入快速增量值，例如：8mm。

X 依照需要按下機械軸方向按鈕。

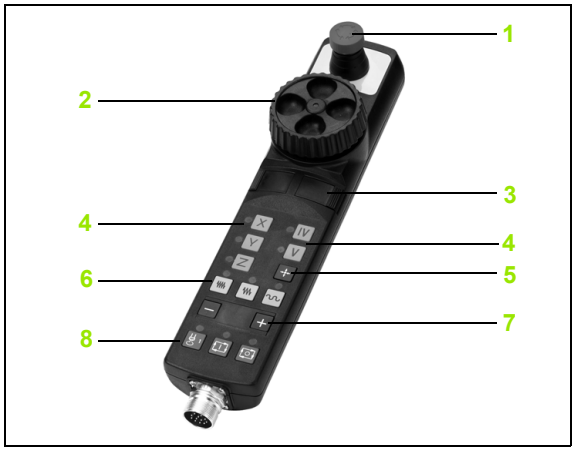
最大可允許的進給值爲 10 mm。

使用 HR 410 電子手輪行進

可攜式 HR410 手輪配備有兩個許可按鈕。允許按鈕係位在星形的轉輪下方。

當按下允許按鈕時才可以移動機械軸（此功能因機器而異）。

HR 410 手輪的特徵爲具有以下的操作元件：



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

紅色指示燈顯示您所選擇的機械軸及進給速率。

若 **M118** 啓動，在執行程式中也有可能使用手輪移動機械軸。

行進程序

選擇電子手輪操作模式。

按住移動許可按鈕。

選擇機械軸。

選擇進給速率。

在正方向上移動啓動軸向，或是

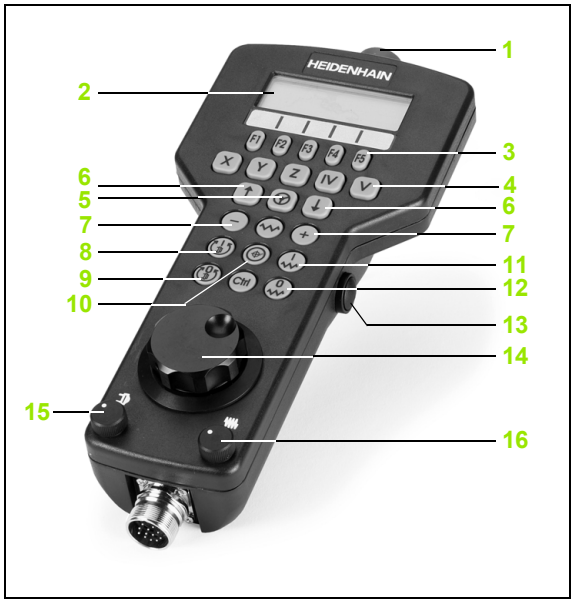
在負方向上移動啓動軸向。

HR 420 電子式手輪

HR 420 不像 HR 410，其可攜式手輪裝備有一顯示器。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。

只要您用手輪啓動鍵啓動手輪，就會鎖定控制面板。此係在 TNC 螢幕上由一蹦現式視窗所表示。

HR 420 手輪的特徵爲具有以下的操作元件：



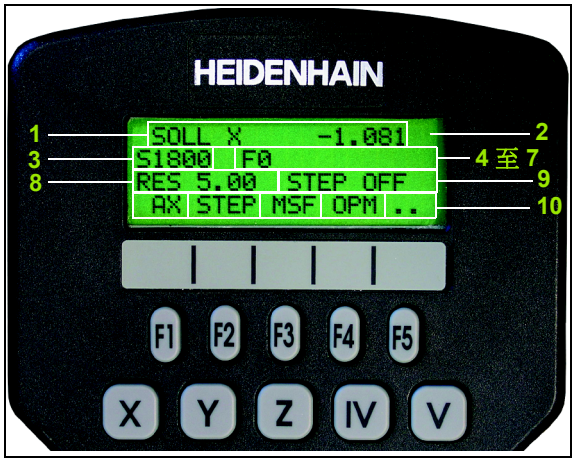
1 緊急停止按鈕
2 狀態顯示與功能選擇的手輪顯示
3 軟鍵
4 軸向地址鍵
5 手輪啓動鍵
6 定義手輪敏感度的方向鍵
7 選取軸的 TNC 行進方向之按鍵
8 開啓主軸 (屬於機器個別功能)
9 關閉主軸 (屬於機器個別功能)
10 「產生 NC 單節」鍵
11 NC 開始
12 NC 停止
13 許可按鈕
14 手輪
15 主軸轉速電位計
16 進給速率電位計

若 **M118** 啓動，在執行程式中也有可能使用手輪移動機械軸。

您的工具機製造商可以使得 HR 420 提供額外的功能。請參考您的機器手冊。

顯示

手輪顯示器具有四行 (參考圖面)。TNC 顯示以下的資訊：



1 **NOML X+1.563:** 位置顯示的種類及選擇軸向的位置
2 *: STIB (控制正在運作中)
3 **S1000:** 目前主軸轉速
4 **F500:** 所選擇軸向正在移動時的進給速率
5 **E:** 有一錯誤發生
6 **3D:** 傾斜的工作平面功能爲啓動
7 **2D:** 基本旋轉功能爲啓動
8 **RES 5.0:** 啓動手輪解析度。所選擇軸向移動一個手輪解析度的距離，單位是 mm/ 轉 (對旋轉軸向爲° / 轉)
9 **STEP ON** 或 **OFF**: 增量式快速移動啓動或關閉。如果功能爲啓動時，TNC 亦顯示出啓動快速增量值
10 軟鍵列：可選擇多種功能，在以下段落中說明

選擇要移動的軸向

您可透過軸向地址鍵直接啓動主要軸 X、Y、Z 及兩個其它由工具機製造商所定義的軸向。如果您要選擇虛擬軸向 VT 或您的機器具有更多的軸向，請依照下述進行：

- 按下手輪軟鍵 F1 **(AX)**：TNC 在手輪顯示器上顯示出所有啓動軸向。目前的啓動軸向會閃爍。
- 使用手輪軟鍵 F1 選擇所要的軸向 **(->)** 或 F2 **(<-)**，並使用軟鍵 F3 **「確定」**確認您的選擇。

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。靈敏度等級爲預先定義的，並可使用手輪箭頭鍵來選擇 (除非未啓動增量式快速移動)。

可選擇的靈敏度等級爲：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



啓動手輪：按下 HR 420 上的手輪按鍵，此時只能透過 HR420 操作 TNC。在 TNC 畫面上會出現寫出此效果的蹦現視窗。

如果需要的話，可透過「管理」軟鍵選擇所想要的操作模式 (請參閱 " 改變操作模式 " 在第 77 頁上)。



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。透過軟鍵選擇額外的軸向。



在正方向上移動啓動軸向，或是

在負方向上移動啓動軸向。



關閉手輪：按下 HR 420 上的手輪按鍵，此時可再度從控制面板操作 TNC。

電位計設定

機器操作面板的電位計在您已經啓動手輪之後可持續保持啓動。如果您想要使用手輪上的電位計，請依下述進行：

- 按下 HR420 內的 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「硬體」軟鍵來啓動手輪電位計。

如果您已經啓動手輪上的電位計，您必須在解除選擇手輪之前重新啓動機器操作面板的電位計。進行方式如下：

- 按下 HR420 內的 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 軟鍵來啓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 將可移動目前啓動的手輪軸。

- 按下手輪軟鍵 F2 **(步階)**。
- 啓動增量式快速定位：按下手輪軟鍵 3 **(開啓)**。
- 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，則每次達到一個數量級時，TNC 會變成以 10 爲準來計算增量。若您同時按下 Ctrl 鍵，則計算增量增加爲 1。最小可能的快速增量爲 0.0001 mm，最大可能爲 10 mm。
- 使用軟鍵 4 來確認所選擇的快速增量 **(確定)**。
- 利用 + 或 - 手輪鍵，在相對應的方向上移動啓動的手輪軸。

輸入 M 功能

- 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，則每次達到一個數量級時，TNC 會變成以 10 爲準來計算增量。若您同時按下 Ctrl 鍵，則計算增量增加爲 1000。
- 使用 NC 開始鍵啓動新的速率 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，則每次達到一個數量級時，TNC 會變成以 10 爲準來計算增量。若您同時按下 Ctrl 鍵，則計算增量增加爲 1000。
- 使用手輪軟鍵 F3 **(確定)** 確認新的進給速率 F。

工件預設

- 按下手輪軟鍵 F3(**MSF**)。
- 按下手輪軟鍵 F4(**PRS**)。
- 如果想要的話，選擇要設定爲工件原點的軸向。
- 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**)。亦藉由按下 Ctrl 鍵，您可增加計數增量到 10。

改變操作模式

使用手輪軟鍵 F4 (**管理**)，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(**管理**)。
- 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 (MDI) 進行定位
  - SGL: 程式執行程式記憶模式
  - RUN: 程式執行全完整模式

產生完整的 G 單節



使用 MOD 功能來定義要在一 NC 單節中所採取的軸向數值 (請參閱 " 選擇 L 單節產生的軸 " 在第 635 頁上)。

如果未選擇軸向時，TNC 即顯示錯誤訊息 **未選擇軸。**

- 選擇 **Positioning with MDI(單節執行)** 操作模式。
- 如果需要的話，使用 TNC 鍵盤上的箭頭鍵來選擇要插入新的 L 單節之後的 NC 單節。
- 啓動手輪。
- 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-start 鍵)
- NC 停止 (手輪 NC-stop 鍵)
- 在已經按下 NC-stop 鍵之後：內部停止 (手輪軟鍵 **MOP** 且然後 **停止**)
- 在已經按下 NC-stop 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 **「重新定位」**)。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 " 在第 584 頁上)
- 傾斜的工作平面功能之 On/Off 開關 (手輪軟鍵 **MOP** 且然後 **3D**)

2.3 主軸轉速 S，進給速率 F，各種機械功能 M

功能

在手動或電子手輪操作模式，可利用軟鍵輸入主軸轉速 S、進給速率 F 及各種機械功能 M。如需各種機械功能的描述，請參閱第七章「程式：M 功能」。



工具機製造商決定控制器上可用的各種功能 M 及其作用。

輸入數值：

主軸轉數 S、各種機械功能 M

S

按下 S 軟鍵以輸入主軸轉速。

主軸轉速 S =

1000 I

輸入需要的主軸轉速，並按下機器 START（啓動）鍵確認輸入值。

輸入的主軸轉速 S 是以 rpm 爲單位，並且需使用功能 M 來啓動。請使用相同方式輸入及啓動功能 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 START（啓動) 鍵進行輸入。

進給速率 F 有以下的特性：

- 如果輸入 F=0，則會使 MP1020 的最低進給速率生效。
- 斷電期間會保存 F 值。

變更主軸轉速及進給速率

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

只有在搭配無段變速主軸驅動器的機器上，主軸轉速的倍率旋鈕才有作用。



2.4 工件原點設定（不使用 3-D 接觸式探針）

備註



如需使用 3-D 接觸式探針來設定工件原點，請參考接觸式探針循環手冊。

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。

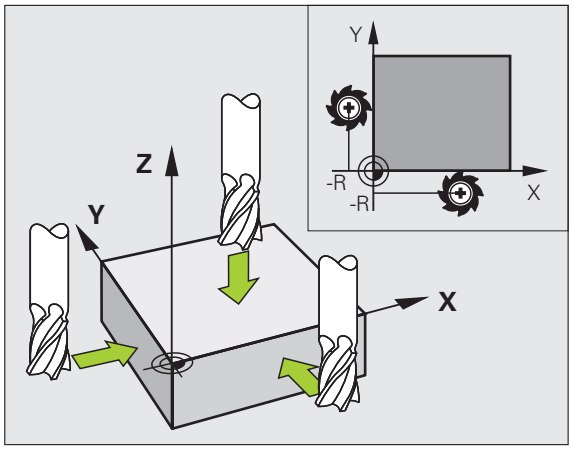
準備工作

- 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。

使用軸向鍵做工件原點設定

是否爲脆弱的工件？

如果工件的表面不可被刮傷，您可在工件上放置已知厚度爲 *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。

X Y Z 慢速移動刀具直到接觸 (擦到) 工件表面。

Z 選擇機械軸（也可經由 ASCII 鍵盤選擇所有機械軸）。

工件原點設定 Z=

0 ENT 主軸軸向上的標準刀具：將顯示設定到已知的工件位置（此例爲 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爲刀具的長度 *L* 或輸入總和 *Z=L+d*。

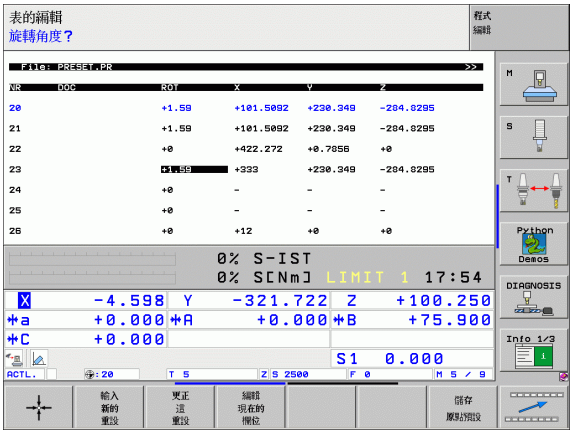
使用預設座標資料表做工件原點管理

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
- 到目前爲止，您已經使用具有 REF 爲基礎的工件原點資料表的舊型 TNC 工作。
- 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)。爲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。

爲了安全性理由，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爲 **PRESET.PR,**，並儲存在目錄 **TNC:** 之下。**PRESET.PR** 僅可在**手動操作** 及**電子手輪** 模式中編輯。在程式化與編輯模式中，您僅可讀取表格，而不能做編輯。

其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！其在當您想要重新啓動表格時即會造成問題。

爲了啓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:**。

爲了儲存工件原點及 / 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 **手動操作** 或 **電子手輪** 模式 (請參見使用手冊 第二章的接觸式探針循環)
- 經由在自動模式中的探測循環程式400到402及408到419 (參見使用手冊，接觸式探針循環，第 3 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。

當設定一預先設定值時，TNC 即檢查是否傾斜軸的位置可符合 3D ROT 功能表之相對應數值 (根據 MP 設定)。因此：

- 如果「傾斜工作平面」功能並未啓動，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」功能已啓動，旋轉軸的位置顯示必須符合 3D ROT 功能表中所輸入的角度。

機器製造商可鎖定在預設座標資料表中的任何行，藉以在該處放置固定的工件原點 (例如一旋轉工作台之中心點)。在預設座標資料表中這些行以不同顏色顯示 (預設：紅色)。

在預設座標資料表中的行 0 爲寫入保護。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爲啓動時，TNC 即在狀態顯示器中顯示文字 **PR MAN(0)** 。

如果您使用接觸式探針循環自動地設定 TNC 顯示器做爲預先設定，TNC 即不會儲存這些數值在行 0 中。

手動儲存工件原點在預設座標資料表中

爲了設定預設座標資料表中的工件原點，請依下述進行：



選擇 **手動操作** 模式。



緩慢地移動刀具，直到接觸 (擦到) 工件表面，或是相對應地定位測量旋鈕。



顯示預設座標資料表：TNC 開啓預設座標資料表，並設定游標到啓動表格列。



選擇功能來輸入預設值：TNC 在軟鍵列中顯示可用於輸入的可能性。請參見下表中對於輸入可能性的說明。



選擇預設座標資料表中您想要改變的行 (行號爲預設的號碼)。



如果需要的話，選擇預設座標資料表中您想要改變的欄 (軸向)。



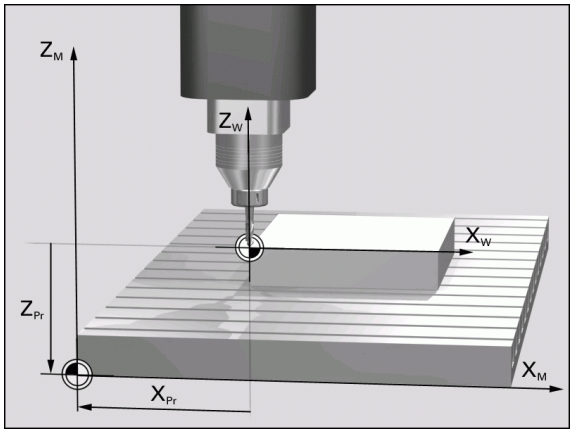
使用軟鍵來選擇可用輸入可能性當中的一項 (參見下表)。

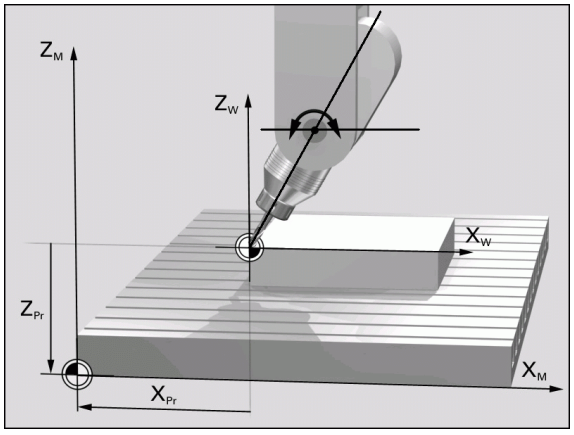
功能	軟鍵
直接轉換刀具 (量表) 的實際位置做爲新的工件原點：此功能僅會儲存其欄位目前爲反白的軸向上的工件原點。	
指定任何數值到工具 (量表) 之實際位置：此功能僅會儲存其欄位目前爲反白的軸向上的工件原點。在蹦現式視窗中輸入所想要的數值。	
增量式地偏移已經儲存在表格中的工件原點：此功能僅會儲存其欄位目前爲反白的軸向上的工件原點。在蹦現式視窗中輸入具有正確符號之所想要的修正值。若啓動英吋顯示：輸入英吋值，然後 TNC 會從內部將輸入值轉換爲 mm。	
直接輸入新的工件原點，而不需要座標結構配置 (特定軸向) 的計算。如果您的機器具有一旋轉工作台，僅使用此功能，藉由輸入 0 使您可以設定工件原點到旋轉工作台的中心。此功能僅會儲存其欄位目前爲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。若啓動英吋顯示：輸入英吋值，然後 TNC 會從內部將輸入值轉換爲 mm。	
寫入目前啓動的工件原點到表格中一條可選擇的行。此功能儲存工件原點在所有的軸向上，然後自動地啓動在表格中適當的列。若啓動英吋顯示：輸入英吋值，然後 TNC 會從內部將輸入值轉換爲 mm。	

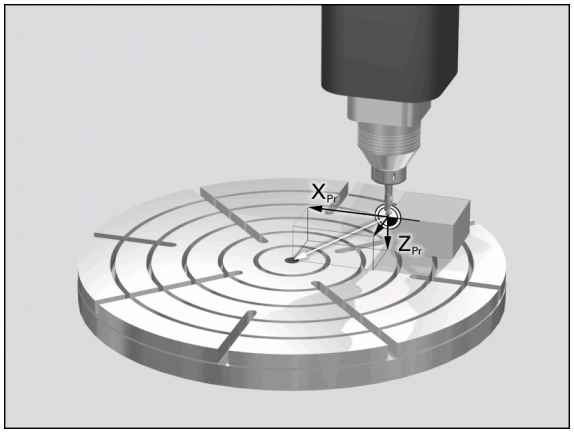
數值的說明儲存在預設座標資料表中

- 僅使用三軸來加工，而不使用傾斜裝置
  TNC 在預設座標資料表中儲存了由工件原點到參考點的距離 (具有正確的代數符號)。
- 具有旋轉頭的機器
  TNC 在預設座標資料表中儲存了由工件原點到參考點的距離 (具有正確的代數符號)。
- 使用旋轉工作台加工
  TNC 在預設座標資料表中儲存了由工件原點到旋轉工作台中心的距離 (具有正確的代數符號)。
- 使用旋轉工作台及旋座頭加工
  TNC 在預設座標資料表中儲存了由工件原點到旋轉工作台中心的距離。

請記得在您的加工工作台上移動一指針特徵 (由改變座標結構配置說明來達成) 需要您重新定義任何以工件爲準的預設值。







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	端尾
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
啓動預設座標資料表中所選擇行的工件原點	啟動 原點預設
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 (第二列軟鍵)	複製 欄位
插入複製的欄位 (第二列軟鍵)	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

在手動操作模式中啓動來自預設座標資料表之工件原點

當啓動來自預設座標資料表之工作原點時，TNC 即重設啓動的工件原點偏移值。

但是，在循環程式 G80 之傾斜工作平面中所程式化的座標轉換，或是透過平面功能，皆會維持啓動。

如果您啓動一預設值，其並未包含所有座標中的數值，最後生效的參考點在這些軸向上仍維持啓動。

選擇 **手動操作** 模式。

原點預設表

顯示預設座標資料表。

選擇您想要啓動的工件原點編號，或是

GOTO 4 ENT

使用 GOTO 鍵，選擇您想要啓動的工件原點編號。使用 ENT 鍵確認。

啓動原點預設

啓動預設值。

執行

確認工件原點的啓動。TNC 設定顯示，以及－如果定義－基本旋轉。

END

離開預設座標資料表。

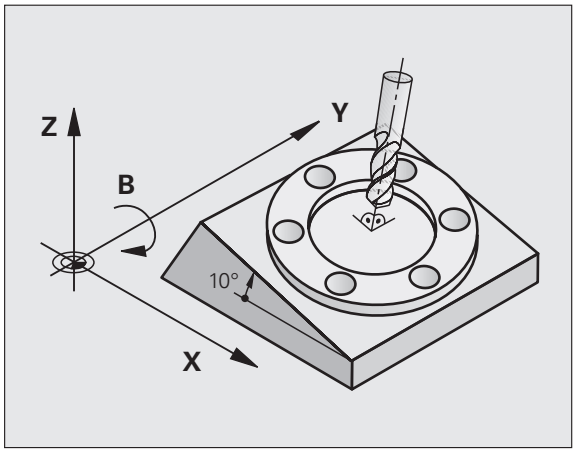
啓動 NC 程式中來自預設座標資料表的工件原點

爲了在程式執行期間啓動來自預設座標資料表的工作原點，使用循環程式 247。在循環程式 247 中，您只定義想要啓動的工件原點編號 。(請參閱 " 工件原點設定 (循環程式 G247)" 在第 452 頁上).

2.5 傾斜加工平面 (軟體 選項 1)

應用，功能

傾斜加工平面的功能係藉由工具機製造商來中介 TNC 及工具機。藉由使用旋座頭及傾斜工作台，工具機製造商即決定輸入的角度要解譯爲旋轉軸的座標或爲傾斜平面的角度成份。請參考您的機器手冊。



TNC 支援具有旋轉頭及 / 或傾斜工作台的工具機的傾斜功能。例如，典型的應用是在傾斜的平面上傾斜鑽孔或輪廓加工，工作平面永遠繞著有效工件原點來傾斜。通常會在如 X/Y 平面之類的主平面上撰寫程式，但是會在傾斜於主平面的平面上執行程式。

有三種可以傾斜加工平面的功能：

- 在手動操作模式或電子手輪模式使用「3-D 旋轉」軟鍵請參閱 " 啓動手動傾斜：" 在第 94 頁上。
- 在程式控制下傾斜，在加工程式中執行循環程式 19 **工作平面** (請參閱 " 工作平面 (循環程式 G80，軟體選項 1)" 在第 457 頁上)。
- 在程式控制之下傾斜，加工程式中的**平面**功能 (請參閱 " 平面功能：傾斜工作平面 (軟體 選項 1)" 在第 475 頁上)。

TNC「傾斜工作平面」功能爲座標轉換功能，其可使工作平面保持垂直於刀具軸方向。

當傾斜工作平面時，TNC 會區別兩種機械類型差異：

- **具有傾斜工作台的機器**
  - 您必須藉由定位傾斜工作台 (例如，使用 L 組塊)，使工件傾斜至所須的位置以利加工。
  - 就相對於以機械爲主的座標系統而言，已轉換座標的刀具軸的位置**不會改變。**因此如果旋轉工作台 90°，相對工件也旋轉 90°，座標系統**並未旋轉。**如果在手動模式下按 Z+ 軸方向鍵，則刀具往 Z+ 方向移動。
  - 在計算轉換座標系統過程中，TNC 只考慮特定傾斜工作台的機械式影響造成的位移 (所謂「轉移」的因素)。
- **具有旋轉頭的機器**
  - 您必須定位旋轉頭 (例如，使用 L 組塊)，使刀具移至所要的位置以利加工。
  - 就相對於以機械爲主的座標系統而言，已轉換座標的刀具軸的位置會改變。因此如果往 B 軸方向將機器的旋轉頭旋轉 90°，相對刀具也旋轉 90°（B 軸），座標系統也會旋轉。如果在手動操作模式下按 Z+ 方向鍵，則刀具往機械基本座標系統的 X+ 方向移動。
  - 在計算轉換座標系統過程中，TNC 同時考慮特定旋座頭的機械結構造成的位移（所謂「轉移」的因素）及傾斜的刀具造成的偏移（3-D 刀長補償）。

在傾斜軸上行進參考點

您可使用使用機械軸方向按鈕以配合傾斜軸回到參考點。TNC 會補間相對應的軸。請確定手動操作模式中的傾斜加工平面功能處於可使用的作用中狀態，並且已在功能欄位上輸入傾斜軸的實際角度。

設定傾斜座標系統的工件原點

旋轉軸已移動至定位後，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 的行爲係根據您的座標結構配置表格中機器參數 7500 之設定：

- **MP7500，位元 5=0**
  使用一啓動的傾斜工作平面，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 (3D-ROT 功能表)。如果未啓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)。如果位置並不符合，TNC 將會顯示一錯誤訊息。
- **MP7500，位元 5=1**
  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。

其皆會在所有三個參考軸向上設定一參考點。

如果您的工具機並未裝設有軸向控制，您必須在手動傾斜的功能表中輸入旋轉軸的實際位置：一或數個旋轉軸之實際位置必須符合輸入值。否則 TNC 將會計算出一不正確的工件原點。

在具有旋轉工作台的機器上進行工件原點設定

如果您使用一旋轉工作台來校準工件，例如使用探測循環程式 403，您必須於校準之後及在線性軸 X, Y 及 Z 上設定工件原點之前將工作台位置值設定爲 0。否則 TNC 將會顯示一錯誤訊息。循環程式 403 提供您用於此目的的一輸入參數 (參見接觸式探針循環使用手冊中的「透過旋轉軸進行基本旋轉補償」)。

具有主軸頭改變系統之機器上的工件原點設定

如果您的機器裝設有一主軸頭交換器，您必須使用預設座標資料表來管理您的工件原點。儲存在預設座標資料表中的工件原點負責啓動的機器座標結構配置 (主軸頭的幾何形狀)。如果您交換了頭，TNC 即負責新的頭之尺寸，所以即可維持啓動的工件原點。

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爲參考。

有關使用傾斜功能時的限制

- 基本旋轉的探測功能在當您在手動操作模式中已經啓動了工作平面功能時將無法使用。
- 無法進行 PLC 定位（由工具機製造商決定）。

啓動手動傾斜：



爲了選擇手動傾斜，按下「3-D 旋轉」軟鍵。



使用箭頭鍵來移動反白到**手動操作** 功能表項目。



爲了啓動手動傾斜，按下「主動」軟鍵。

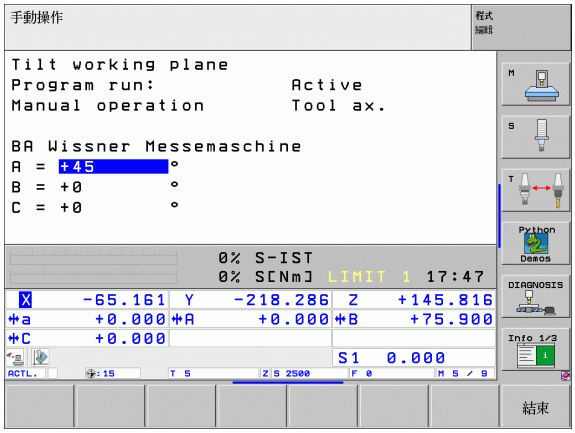


使用箭頭鍵來在所想要的旋轉軸上定位反白。

輸入傾斜角度。



輸入完畢按 END 鍵。



要重設傾斜功能，請在「傾斜工作平面」功能表中將所須的操作模式設定爲不作用。

如果傾斜加工平面功能處於啓動狀態，而且 TNC 按照傾斜軸來移動機械軸，則狀態顯示會呈現 符號。

如果您啓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即啓動。如果您在加工程式中使用循環程式 G80 **工作平面** 或是**平面** 功能，在該處中定義的角度值即爲有效。將取代在功能表中輸入的角度值。

設定目前刀具軸方向做爲啓動的加工方向 (FCL 2 功能)

此功能必須由您的機器製造商啓用。請參考您的機器手冊。

在手動操作及電子手輪操作模式中，您可使用此功能透過外部方向鍵，或是使用刀具軸目前所指向的方向上的手輪來移動刀具。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。



爲了選擇手動傾斜，按下「3-D 旋轉」軟鍵。

使用箭頭鍵來移動反白到**手動操作** 功能表項目。



爲了啓動目前刀具軸方向成爲啓動加工方向，按下「刀具軸」軟鍵。

END

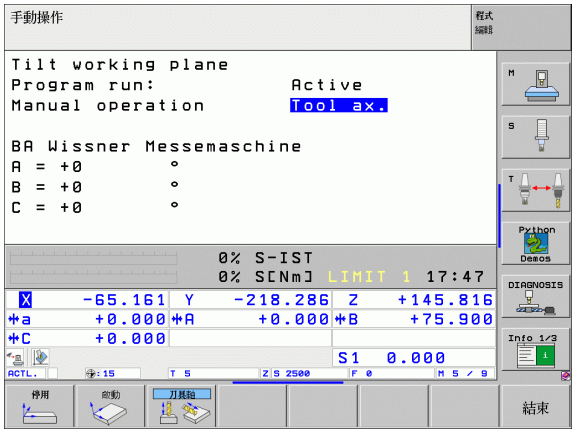
輸入完畢按 END 鍵。

爲了重設傾斜功能，設定在「傾斜工作平面」功能表中的**手動操作** 功能表項目爲不作用。

符號會出現在狀態顯示器中，當**在刀具軸方向移動** 功能爲啓動時。

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。

啓動工作平面之主要軸向 (具有刀具軸向 Z 之 X) 皆會在機器的永久主要平面上 (具有刀具軸向 Z 之 Z/X)。



2.6 動態碰撞監控 (軟體選項)

功能



動態碰撞監控 **(DCM)** 必須由 TNC 的機器製造商爲機器進行調整。請參考您的機器手冊。

機器製造商可以在所有機器操作期間定義任何可由 TNC 所監控的物體。如果受碰撞監控的兩個物體彼此接近到定義的距離內，TNC 即輸出一錯誤訊息。TNC 可在「程式執行」操作模式內以圖形方式顯示定義的碰撞物體 (請參閱 " 受保護空間的圖形描述 (FCL4 功能)" 在第 99 頁上)。

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 (假設爲一圓筒刀具)。



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正確地將尺寸及位置定義在機器座標系統中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 無法監視半徑爲 0 的刀具 (通常用於鑽孔刀具)。
- 請注意對於某些刀具 (例如面銑刀),其所形成的直徑會大於在刀具補償資料中所定義的尺寸。



請記得以下的這些限制：

- 只有在停止情況下（控制操作符號閃爍中）才能使用 M118 的手輪超定位功能結合碰撞監控。爲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，或是啓動不具有碰撞監控物件 (CMO) 之座標結構配置模型。
- 利用「剛性攻牙」循環程式，DCM 僅在刀具軸向與主軸透過 MP7160 啓動了準確補間之下才會運作。
- 目前並沒有在工件開始加工之前可由 DCM 防止碰撞的功能 (例如在 **程式模擬** 操作模式當中)

在手動操作模式中的碰撞監控

在**手動**及**電子手輪**操作模式當中，TNC 在進行碰撞監控的兩個物體彼此接近到小於 3 至 5 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體名稱之錯誤訊息。

若已經選擇位置顯示在左邊並且碰撞物體顯示在右邊的畫面配置，則 TNC 會額外用紅色標示碰撞物體。

一旦已經顯示碰撞警告，則只允許增加碰撞物體之間距離的方向鍵或手輪動作。例如：按下反方向的軸方向鍵。

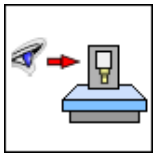
一旦已經啓動碰撞監控，則不允許減少距離或維持不變的動作。

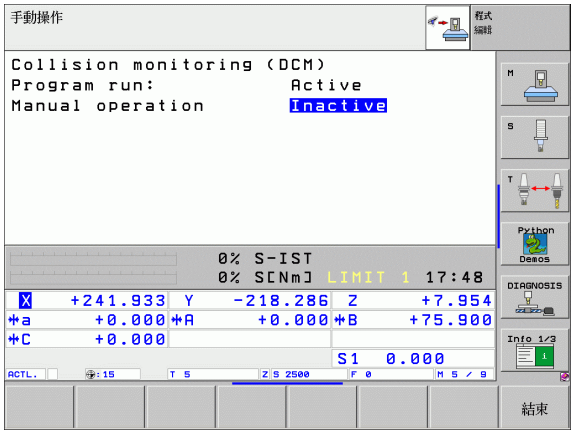
關閉碰撞監控

若您必須減少碰撞監控物體間之距離來縮小空間，則必須關閉碰撞監控功能。

碰撞的危險！

如果您已經關閉碰撞監控，碰撞監控的符號即閃爍 (參見下表)。

功能	符號
當未啓動碰撞監控時出現在操作模式棒上的符號。	





▶ 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。

▶ 爲了關閉碰撞監控，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

▶ 要重新啓動碰撞監控：按下 ENT 鍵。

自動操作下的碰撞監控

只有在停止情況下（控制操作符號閃爍中）才能使用 M118 的手輪超定位功能結合碰撞監控。

如果有啓動碰撞監控，TNC 在位置顯示器中即顯示符號 。

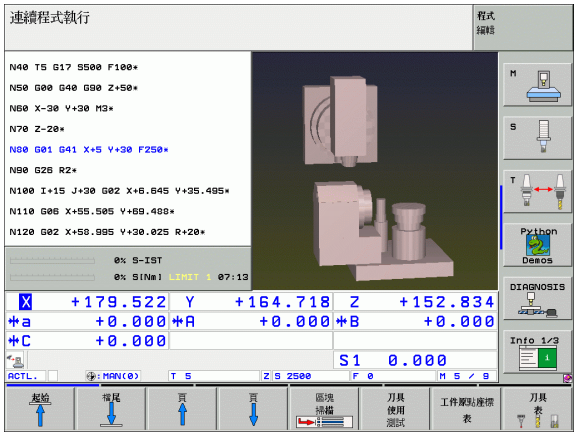
如果您已經關閉碰撞監控，碰撞監控的符號會在操作模式棒中閃爍。

M140 (請參閱 " 刀具在刀具軸的方向從輪廓縮回：M140" 在第 277 頁上) 及 M150 (請參閱 " 抑制有限交換訊息：M150" 在第 282 頁上) 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。

受保護空間的圖形描述 (FCL4 功能)

您可使用分離畫面配置鍵讓在工具機上定義的碰撞物體以 3D 方向顯示 (請參閱 " 完整序列的程式執行及單一單節的程式執行 " 在第 52 頁上)。



按下滑鼠右鍵旋轉碰撞物體的完整視圖，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	



3

利用手動資料輸入 (MDI) 定位

3.1 程式編輯及執行簡單的機械操作

使用手動資料輸入操作模式的定位對於簡單的機器操作或刀具的預先定位特別方便。手動資料輸入模式 (MDI) 讓您能夠使用海德漢對話式程式編輯或以 DIN/ISO 的格式來撰寫短程式，並且立即執行程式。你也可呼叫 TNC 循環程式。程式係儲存在檔名 $MDI 中。在使用 MDI 操作模式做定位時，亦可啓動額外的狀態顯示。

利用手動資料輸入 (MDI) 定位

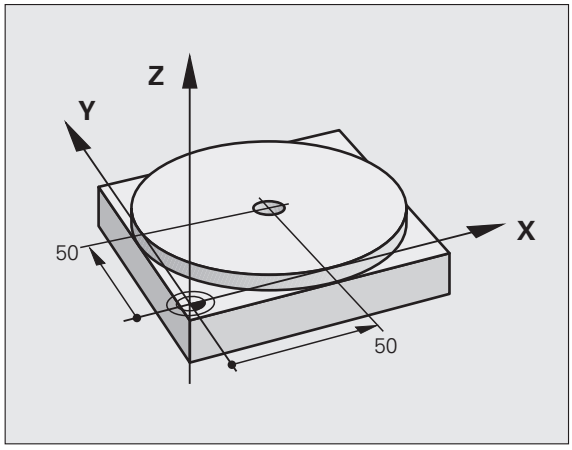
選擇使用手動資料輸入模式 (MDI) 的定位。在 $MDI 檔案中編輯您的程式。

若要開始執行程式，請按下機器上的 START（開始）鍵。

限制

在手動資料輸入模式 (MDI) 中，皆不可以使用 FK（自由輪廓程式撰寫）、程式編輯時圖形顯示及程式執行圖形。

而且 $MDI 檔案也不可包含程式呼叫 **(%)**。



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，您可撰寫和執行幾行程式來執行鑽孔加工。

首先將刀具以 L 單節 (直線方式移動單節) 預先定位至工件表面上方有 5mm 安全間隙位置處的孔中心座標。接著使用循環程式 1 **啄鑽**來鑽孔。

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	定義刀具：標準刀具長度爲 0，半徑爲 5
N20 T1 G17 S2000 *	呼叫刀具：定義刀具軸爲 Z 軸
	主軸轉速爲 2000 轉
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	縮回刀具（最快速進給速率）
N40 X+50 Y+50 M3 *	以最快速進給速率將刀具移動到欲鑽洞上方的位置。
	開啓主軸
N50 G01 Z+2 F2000 *	移動刀具到欲鑽洞上方 2 mm 位置
N60 G200 鑽孔 *	定義循環程式 G200 鑽孔
Q200=2 ; 設定淨空	設定鑽孔之上刀具的淨空
Q201=-20 ; 深度	洞孔之總深度 (代數符號 = 工作方向)
Q206=250 ; 進刀進給速率	啄鑽的進給速率
Q202=10 ; 進刀深度	定義每一次在退刀之前欲鑽入的深度
Q210=0 ; 在頂部的停留時間	釋放碎片的頂部停留時間 (秒)
Q203=+0 ; 表面座標	工件表面座標
Q204=50 ; 第二設定淨空	循環程式之後關於 Q203 的位置
Q211=0.5 ; 在設定深度處的停留時間	定義在圓孔底部停留的時間，以秒計
N70 G79 *	呼叫循環程式 G200 啄鑽
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	縮回刀具
N9999999 %$MDI G71 *	程式結束

直線功能 **G00** (請參閱 " 直線快速行進 G00 直線進給速率 G01 F. ." 在第 231 頁上)，循環程式 **G200** 鑽孔 (請參閱 " 旋轉 (循環程式 G200)" 在第 308 頁上).

範例 2: 使用旋轉工作台上修正機器上未校準的工件的位置

使用 3D 接觸式探針來旋轉座標系統。請參見接觸式探針循環使用手冊內「補償工件偏移」中的「手動與電動手輪操作模式內的接觸式探針循環」。

寫下旋轉角度並且取消基本旋轉。

選擇操作模式 : 使用手動資料輸入模式 (MDI) 定位。

IV

選擇旋轉工作台的軸向，輸入您寫下的旋轉角度，並且設定進給速率。例如：**G01 G40 G90 C+2.561 F50**

END

結束輸入。

I

按下機器上的 START 鍵：旋轉工作台即修正未校準的位置。

在 $MDI 中保護及清除程式

$MDI 檔案主要是用在僅爲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。



呼叫程式管理員，按下程式管理員這個鍵 （PGM MGT）。



移動反白游標到 $MDI 這個檔案。



選擇檔案複製功能，按下 「複製」軟鍵。

目標檔案 =

BOREHOLE 輸入您存入 $MDI 檔案之目前內容的檔名。



複製檔案。



按下 「結束」軟鍵來結束檔案管理員。

要刪除 $MDI 檔案的內容可以用類似的方法：不像複製內容一樣，您可按 「刪除」軟鍵來刪除它們。下一次您選擇用 MDI 操作模式進行定位時，TNC 將顯示空白的 $MDI 檔案。



若要刪除 $MDI 這個檔案，則

- 您不可 MDI 這個模式下選 $MDI 檔（甚至不可在背景編輯下）。
- 您不可在程式與編輯這個模式下，選擇 $MDI 這個檔案。

如要進一步了解：請參閱 " 複製單一檔案 " 在第 122 頁上。



4

程式編輯：**NC** 基本原理、檔案 管理、程式編輯輔助功能、工作交換台管理

4.1 基本原理

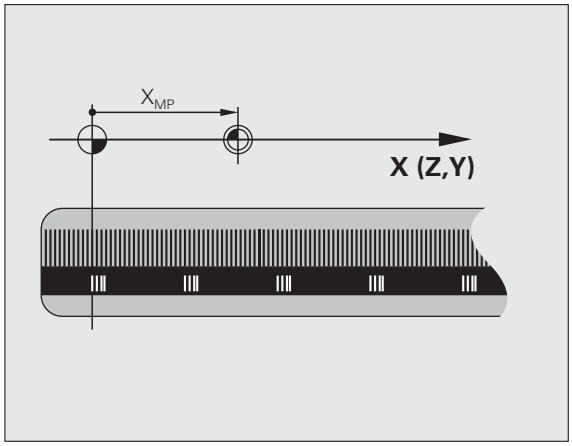
位置編碼器與參考標記

機械軸都配備了位置編碼器，用來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。爲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。

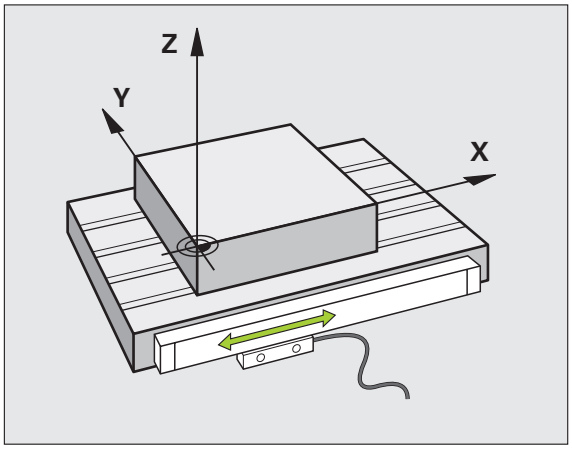


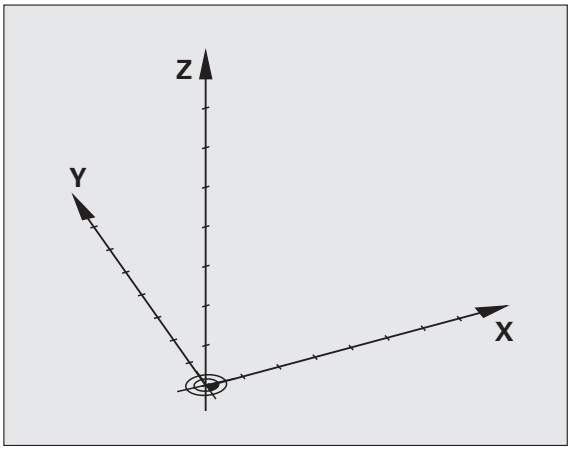
參考系統

在一平面或空間中，需要以參考點系統來定義位置。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 這三個座標軸爲基礎，三個軸互相垂直，並交叉於一個點，稱爲原點 (datum)。一個座標可確認了某一點對於原點在這些方向的距離，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爲絕對座標。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)，相對座標值也稱爲增量式座標值。

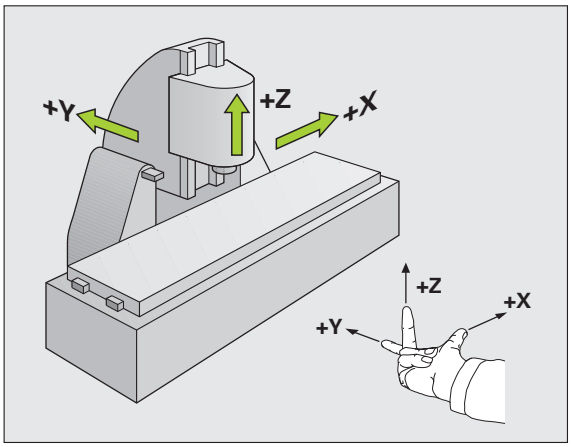


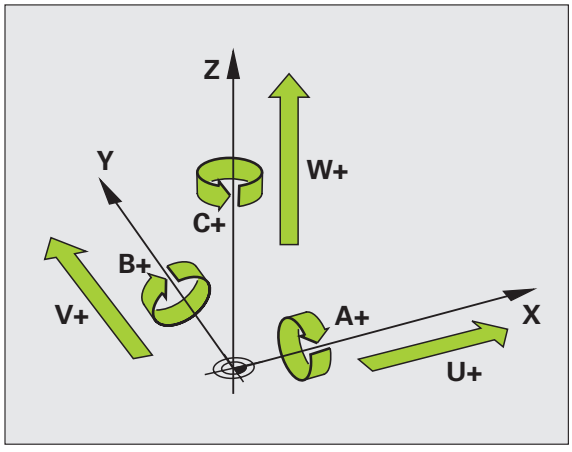


銑床的參考系統

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

iTNC 530 能控制最多 9 個軸。U、V、與 W 軸是分別平行於 X、Y、與 Z 這三個主要軸的第二線性軸。旋轉軸指定爲 A、B、與 C。下面右邊的圖形顯示第二線性軸與旋轉軸相對於主要軸的關係。





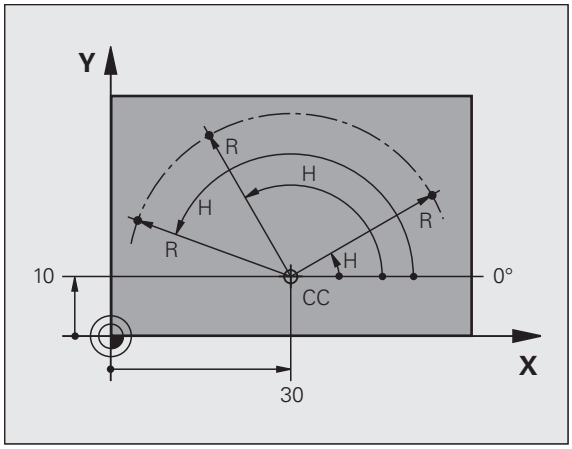
極座標

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

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

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

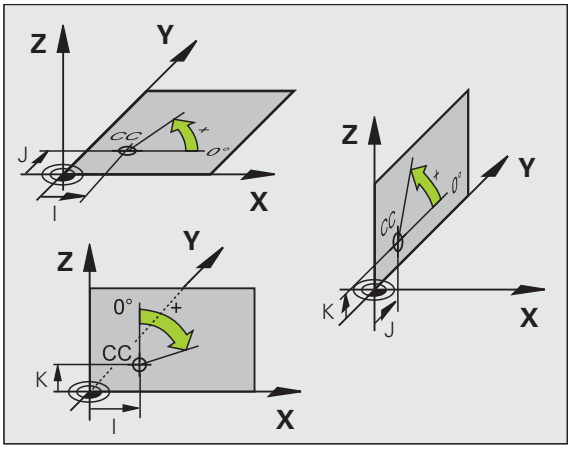
請參見右上角的圖式。



極心與角度參考軸的定義

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，這些座標也定義了極座標角度 (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

工件的絕對位置

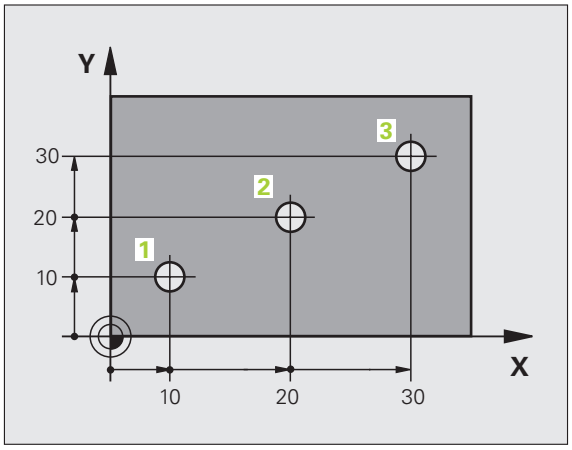
絕對式座標是參考座標系統原點 (原本) 的位置座標，工件上的每一位置都由其絕對座標作唯一定義。

範例 1: 以絕對座標定義孔的尺寸

孔 1
X = 10 mm
Y = 10 mm

孔 2
X = 30 mm
Y = 20 mm

孔 3
X = 50 mm
Y = 30 mm



增量式的工件位置

增量式座標是參考刀具在程式中最後一個程式編輯的標定位置，這個位置作爲相對 (虛擬) 的工件原點。當您以增量式座標來編寫加工程式時，是設定刀具來在前一個與下一個標稱位置之間移動的距離，因此增量式座標也稱爲連續的尺寸。

如果要以增量式座標來設定位置，請在軸前面輸入函數 **G91**。

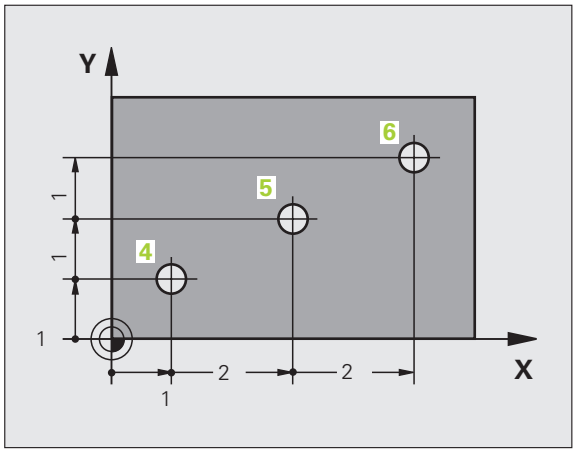
範例 2: 以增量式座標來定義孔的尺寸

孔的絕對式座標 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

孔 5，相對於 4
G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm

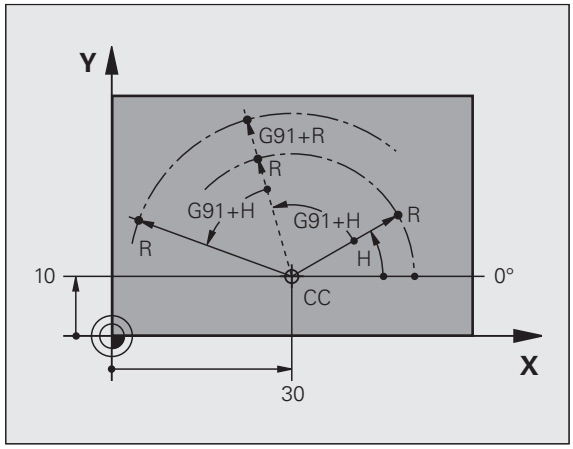
孔 6，相對於 5
G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm



絕對式與增量式極座標系統

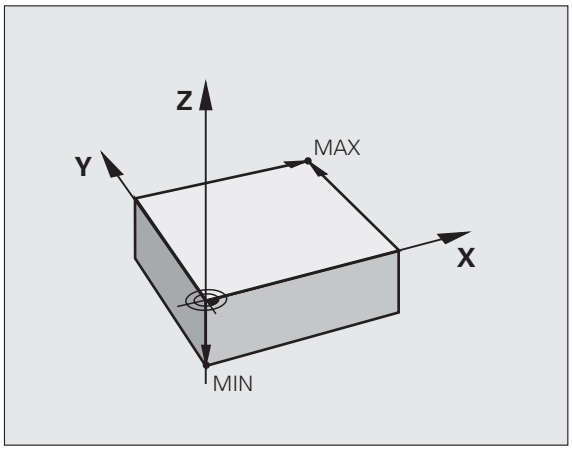
絕對式極座標永遠是指極心與參考軸。

增量式座標永遠是以程式中刀具之最後一個程式編輯的標稱位置爲參考點。



設定工件原點

加工圖定義了工件的一些外型特徵，通常是以角落作爲絕對式的工件原點。您在設定原點時，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知位置。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。



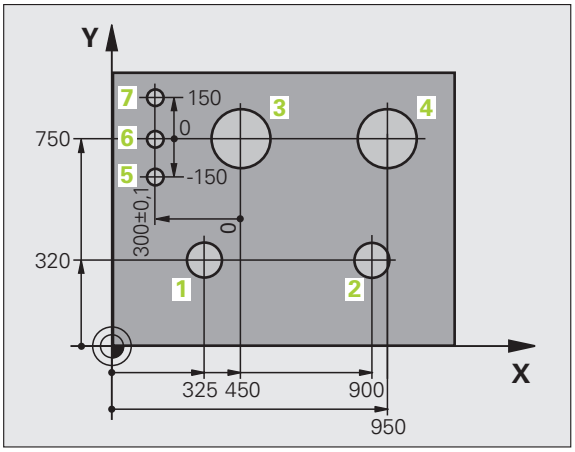
如果工件加工圖採用相對座標，那麼只需要使用座標轉換循環程式。(請參閱 " 座標轉換循環程式 " 在第 446 頁上).

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

最迅速、最簡單、最精確的原點設定方法是使用海德漢提供的 3-D 接觸式探針，請參考接觸式探針循環使用手冊中「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 來顯示相對於絕對式原點的尺寸。孔 (5 至 7) 以絕對式座標 X=450，Y=750 來顯示相對於相對原點的尺寸。您可以使用 **DATUM SHIFT** 循環程式，將原點暫時設定爲 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。



4.2 檔案管理基本原則

檔案

TNC 內的檔案	類型
程式	
採用海德漢格式	.H
採用 DIN/ISO 格式	.I
smarT.NC 檔案	
結構化單元程式	.HU
輪廓說明	.HC
加工位置的點表格	.HP
表格	
刀具	.T
刀盤	.TCH
工作台管理表	.P
工件原點	.D
點	.PNT
預設值	.PR
切削資料	.CDT
切削材質，工件材質	.TAB
相關資料 (例如結構項目)	.DEP
文字	
ASCII 檔案	.A
說明檔案	.CHM
圖面資料做爲	
ASCII 檔案	.DXF

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

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，至少 **25 GB** (雙處理器版本：**13 GB**)。

檔案名稱

當您將程式、表格、與文字做爲檔案來儲存時，TNC 會爲檔案名稱增加副檔名，以點來分隔，此副檔名代表檔案類型。

PROG20	.I
檔案名稱	檔案類型

檔案名稱不能夠超過 25 個字，否則 TNC 不能夠顯示整個檔案名稱。以下的文字 *** \ / “?< > .** 不允許使用在檔案名稱中。



您不能夠在檔案名稱當中使用任何其它特殊字元，包括空格。

路徑與檔案名稱合併的最大限制爲 256 個字元 (請參閱 " 路徑 " 在第 115 頁上).

資料備份

我們建議每隔一定期間來儲存在 PC 上新編寫的程式與檔案。

由海德漢所提供的 TNCremoNT 資料傳輸免費軟體爲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 (> 2 GB) 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。因此本公司建議，硬碟機使用 3 至 5 年之後應予檢查。

4.3 使用檔案管理員工作

目錄

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

TNC 能管理最多 6 個目錄層次。

如果您在某個目錄內儲存了 512 個以上的檔案，TNC 就不會按照字母順序將這些檔案排序。

目錄名稱

路徑包含檔案名稱的最大限制爲 256 個字元 (請參閱 " 路徑 " 在第 115 頁上)。

路徑

路徑代表用來儲存檔案的磁碟機、所有目錄與子目錄。個別的名稱是以反斜線 "\" 來分隔。

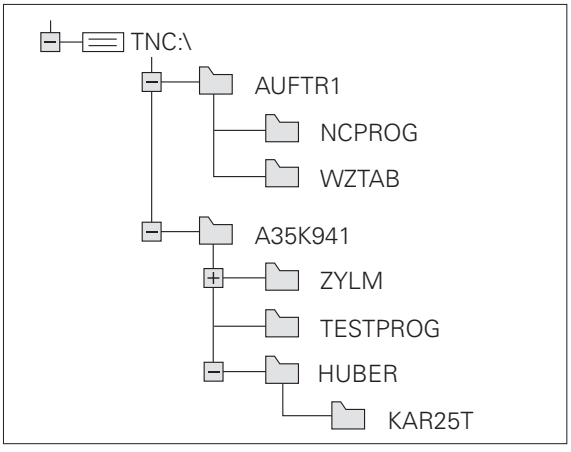
路徑包括所有硬碟名稱、目錄與檔案名稱不能夠超過 256 個字元！

範例

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

右圖顯示爲具有不同路徑的目錄之範例。



概述：檔案管理員的功能

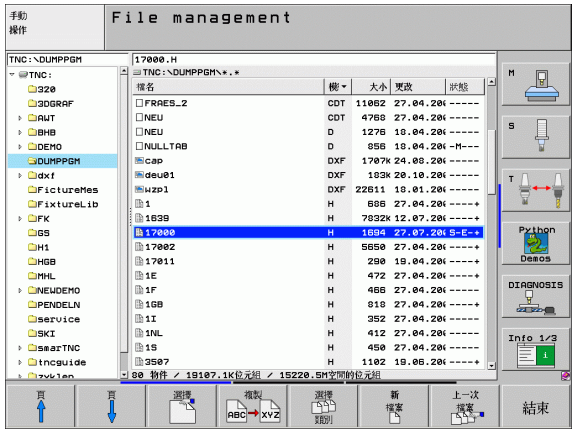
若要使用舊的檔案管理系統，則必須使用 MOD 功能切換至舊的檔案管理員 (請參閱 " 變更 PGM MGT 設定 " 在第 627 頁上)。

功能	軟鍵	頁碼
複製 (與轉換) 個別的檔案		頁面 122
選擇目標目錄		頁面 122
顯示特定的檔案類型		頁面 118
建立新檔		頁面 121
顯示前 10 個選擇的檔案：		頁面 125
刪除檔案或目錄		頁面 126
標示一檔案		頁面 127
重新命名檔案		頁面 129
保護檔案，不被編輯與刪除		頁面 129
取消檔案保護		頁面 129
開啓 smarT.NC 程式		頁面 120
管理網路磁碟機		頁面 134
複製目錄		頁面 125
顯示特定磁碟機的所有目錄		
刪除目錄連同所有子目錄		頁面 129

呼叫檔案管理員

PGM MGT

按下 PGM MGT 按鍵：TNC 會顯示檔案管理視窗 (請參考圖面中的預設值)。如果 TNC 顯示出一不同的螢幕配置，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、RS422、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爲左方爲資料匣符號，而右方爲目錄名稱。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 -/+ key 或 ENT 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。

欄	意義
檔案名稱	名稱最多是 25 個字元
類型	檔案類型
大小	以位元組顯示檔案大小
改變	檔案最後改變的日期與時間可設定日期格式。
狀態	檔案屬性： **E:** 在程式與編輯操作模式中選擇程式 **S：**在操作的程式模擬模式中選擇程式 **M:** 在程式執行模式被選擇的程式 **P:** 檔案受到保護，不能予以刪除與編輯。 **+:** 存在有關聯檔案 (結構檔案，刀具使用檔案)

選擇磁碟機、目錄、與檔案

PGM MGT　呼叫檔案管理員。

使用方向鍵或軟鍵，您可移動反白游標到螢幕上所要的位置：

←　→　移動反白游標由視窗左側到右側，以及從右到左移動。

↓　↑　使反白游標在視窗內上下移動。

頁↑　頁↓　使反白游標在視窗內上下移動一個頁面。

步驟 1：選擇磁碟機

將反白游標移動到左邊視窗內所要的磁碟機上：

選擇　選擇磁碟機：請按下「選擇」軟鍵，或

ENT　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「全部顯示」軟鍵來顯示所有檔案；或

4*.H ENT 使用萬用字元，例如顯示以 4 開頭，而檔案類型是 .H 的所有檔案。

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

ENT 按下 ENT 鍵。

在您呼叫檔案管理員的操作模式中 TNC 將開啓所選擇的檔案：

選擇 smarT.NC 程式

在 smarT.NC 操作模式中建立的程式可使用 smarT.NC 編輯器或對話式編輯器，在**程式與編輯**模式內開啓。預設的狀況爲使用 smarT.NC 編輯器時 TNC 皆會開啓 **.HU** 及 **.HC** 程式。如果您想要使用對話式編輯器開啓程式，請依下述進行：



呼叫檔案管理員

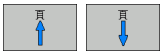
使用方向鍵或軟鍵將反白移動到 **.HU** 或 **.HC** 檔案：



移動反白游標由視窗左側到右側，以及從右到左移動。



使反白游標在視窗內上下移動。



使反白游標在視窗內上下移動一個頁面。



轉換軟鍵列。



選擇選取編輯器之子功能表。



使用對話式編輯器開啓 .HU 或 .HC 程式。



使用 smarT.NC 編輯器開啓 .HU 程式。



使用 smarT.NC 編輯器開啓 .HC 程式。

建立新的目錄 (只能在磁碟機 TNC:\ 上建立)

將左邊視窗內的反白游標移動到左側視窗內您要建立子目錄的目錄上。

NEW ENT 輸入新的檔案名稱，並以 ENT 鍵來確認。

建立 \NEW 目錄嗎？

是 請按下「是」軟鍵確認，或是

不是 以「關閉」軟鍵來放棄執行。

建立新的檔案 (只能在磁碟機 TNC:\ 上建立)

選擇您要用來建立新檔案的目錄。

NEW ENT 輸入含副檔名的新檔案名稱，並以 ENT 鍵確認。

新檔案 開啓建立新檔案的對話方塊。

NEW ENT 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 顯示一軟鍵列，其具有不同功能的軟鍵。您也可利用按下 CTRL+C 開始複製處理。



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



▶ 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

- 選擇含有您要複製檔案的目錄，並按下 ENT 鍵來顯示此目錄內的檔案。



- 呼叫檔案標籤功能。



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



- 將有標籤的檔案複製到目標目錄內。

額外的標記功能：請參閱 " 標記檔案 " 在第 127 頁上 .

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

覆蓋檔案

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覆寫：

- 如果要覆寫所有檔案，請按下「是」軟鍵；或
- 如果不要覆寫任何檔案，請按下 「關閉」軟鍵；或
- 如果要在覆寫每一檔案之前個別確認，請按下「確認」軟鍵。

如果您要覆寫有保護的檔案，也必須個別確認或放棄覆寫。

複製表格

如果您在複製表格，可以用「取代欄位」軟鍵來覆寫目標表格內的個別行或欄。準備：

- 目標表格必須存在。
- 要複製的檔案必須僅含您要覆蓋的欄或行。



您要以外部資料傳輸軟體，例如 TNCremoNT 來覆寫 TNC 內的表格時，不會出現**「取代欄位」**軟鍵。將外部建立的檔案複製到不同目錄內，然後以 TNC 檔案管理功能來複製所要的欄位。

外部建立的表格之副檔名必須爲 **.A** (ASCII)。在這些例子中，表格可包含任何數目的直線。如果您建立的檔案種類 ***T**，則表格必須包含連續的線號，並從 0 開始。

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) 與欄位的刀具表 TOOL.A。

- 刀具號碼 (欄 **T**)
- 刀具長度 (欄 **L**)
- 刀具半徑 (欄 **R**)

▶ 由外部資料媒體複製此表格到任何目錄。

▶ 使用 TNC 檔案管理員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 刀具表格。完成這個複製程序之後，新的 TOOL.T 表格會包含 10 行。表格內留下的欄位只有刀具號碼、刀具長度、以及刀具半徑。

▶ 或，如果您按下「取代欄位」軟鍵，TNC 只會覆寫 TOOL.T 檔案內號碼、長度、與半徑欄位的前 10 行。其它行及欄中的資料並未改變。

複製目錄



爲了複製目錄，您必須設定檢視如此 TNC 在視窗右邊顯示目錄 (請參閱 " 調整檔案管理員 " 在第 130 頁上)。

請注意，當複製目錄時，TNC 只複製目前篩選器設定所顯示的檔案。

- 將右邊視窗內的反白移動到您要複製的目錄上。
- 按下「複製」軟鍵：TNC 開啓用於選擇目標目錄的視窗。
- 選擇目標目錄並用 ENT 或「確定」軟鍵確認。TNC 將選取的目錄及其所有子目錄都複製到選取的目標目錄。

選擇最後選擇的這些檔案中的一個

PGM MGT

呼叫檔案管理員



顯示最後 15 個選擇的檔案：按下 「上一個檔案」 軟鍵。

使用方向鍵來移動反白游標到您想要選擇的檔案：



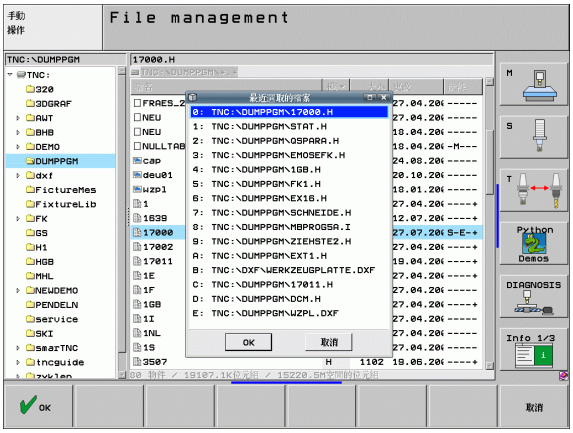
使反白游標在視窗內上下移動。



要選擇檔案：請按下 「選擇」 軟鍵，或

ENT

按下 ENT 鍵。



刪除檔案

▶ 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。

▶ 若確定刪除，請按下「是」軟鍵。

▶ 如果要放棄刪除，請按下「關閉」軟鍵。

刪除目錄

▶ 首先刪除您想刪除的目錄內儲存的所有檔案與子目錄。

▶ 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。

▶ 若確定刪除，請按下「是」軟鍵。

▶ 如果要放棄刪除，請按下「關閉」軟鍵。

標記檔案

標籤功能	軟鍵
游標向上移動	
游標向下移動	
爲單一檔案加上標籤	
爲目錄內的所有檔案加上標籤	
取消單一檔案的標籤	
取消所有檔案的標籤	
複製所有加上標籤的檔案	

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

將反白游標移動到第一個檔案。



如果要顯示標籤功能，請按下「標籤」軟鍵。



按下「標籤檔」軟鍵就能爲檔案加上標籤。



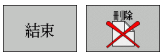
將反白游標移動到您要加上標籤的下一個檔案：只有透過軟鍵才有效。不要使用方向鍵！



若要標示更多的檔案，請按下「標籤 檔」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 END 來結束標記功能，然後按下「刪除」軟鍵來刪除有標籤的檔案。

爲檔案加上捷徑

- 將反白游標移動到第一個檔案。
- 按住 CTRL 鍵。
- 使用方向鍵來移動游標框到其他檔案。
- 按下空白鍵標示檔案。
- 當已經標示所有想要的檔案：放開 CTRL 鍵並執行想要的檔案操作。

CTRL+A 標示目前目錄內所有檔案。

若按下 SHIFT 鍵取代 CTRL 鍵，則 TNC 自動標示您用方向鍵選擇的所有檔案。

重新命名檔案

▶ 將反白游標移動到您要重新命名的檔案。



▶ 選擇重新命名功能。

▶ 輸入新的檔案名稱，但是不能改變檔案類型。

▶ 如果要執行重新命名，請按下 ENT 鍵。

附加功能

保護檔案 / 取消檔案保護功能

▶ 將反白游標移動到您要保護的檔案。



▶ 如果要選擇附加功能，請按下「更多功能」軟鍵。



▶ 如果要啓用檔案保護功能，請按下「保護」軟鍵。現在檔案將具有 P 狀態。



▶ 如果要取消檔案保護功能，請按下「無保護」軟鍵。

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。



▶ 搜尋 USB **裝置**

▶ 爲了移除 USB **裝置**，請將游標移動至 USB **裝置**。



▶ 移除 USB 裝置。

如要進一步了解：請參閱 "TNC 上的 USB 裝置 (FCL 2 功能)" 在第 135 頁。

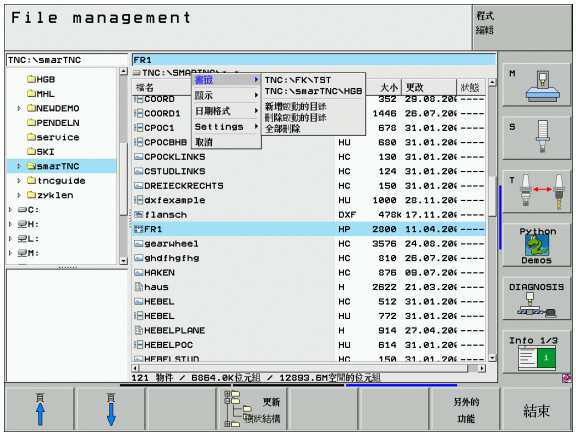
調整檔案管理員

您可以藉由點選路徑名稱或利用軟鍵來開啓調整檔案管理員之功能表：

- 如果要呼叫檔案管理員，請按下「程式管理」軟鍵。
- 選擇第三軟鍵列。
- 按下「更多功能」軟鍵。
- 按下 「選項」軟鍵：TNC 顯示用以調整檔案管理員之功能表。
- 使用方向鍵來移動反白游標到所想要的設定上。
- 利用空白鍵來啓用或關閉所想要的設定。

可用以下方式調整檔案管理員：

- **書籤**
  可以使用書籤來管理最愛的目錄。可以加入目前目錄到表列中，或由其中刪除，或刪除所有書籤。所加入的所有目錄皆會出現在書籤表列中，使得它們可以被快速選取。
- **檢視**
  在檢視功能表中可指定 TNC 要在檔案視窗中所要顯示的資訊類別。
- **資料格式**
  在資料格式功能表中可以指定 TNC 在 **Changed** 欄位中顯示日期的格式。
- **設定**
  若游標在目錄樹內：指定按下向右鍵時 TNC 是否要切換視窗，或 TNC 是否要開啓任何子目錄。

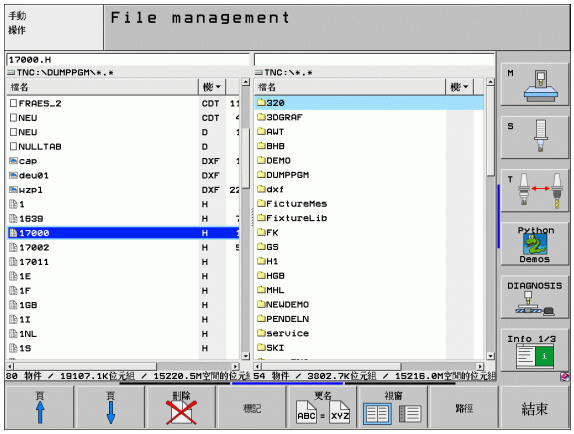


使用捷徑

捷徑爲由特定按鍵組合所觸發的指令，捷徑總是執行也可透過軟鍵觸發的功能。以下爲可使用的捷徑：

- CTRL+S:
  選擇檔案 (另請參閱 " 選擇磁碟機、目錄、與檔案 " 在第 118 頁上)
- CTRL+N:
  開啓對話方塊以便建立新檔案或目錄 (另請參閱 " 建立新的檔案 (只能在磁碟機 TNC:\ 上建立)" 在第 121 頁上)
- CTRL+C:
  開啓對話方塊以便複製選取的檔案或目錄 (另請參閱 " 複製單一檔案 " 在第 122 頁上)
- CTRL+R:
  開啓對話方塊以便重新命名選取的檔案或目錄 (另請參閱 " 重新命名檔案 " 在第 129 頁上)
- DEL 鍵：
  開啓對話方塊以便刪除選取的檔案或目錄 (另請參閱 " 刪除檔案 " 在第 126 頁上)
- CTRL+O:
  開啓「開啓舊檔」對話方塊 (另請參閱 " 選擇 smarT.NC 程式 " 在第 120 頁上)
- CTRL+W:
  切換分割畫面配置 (另請參閱 " 與外部的資料媒體傳輸資料 " 在第 132 頁上)
- CTRL+E:
  顯示調整檔案管理員的功能 (另請參閱 " 調整檔案管理員 " 在第 130 頁上)
- CTRL+M:
  連接 USB 裝置 (另請參閱 "TNC 上的 USB 裝置 (FCL 2 功能)" 在第 135 頁上)
- CTRL+K:
  中斷連接 USB 裝置 (另請參閱 "TNC 上的 USB 裝置 (FCL 2 功能)" 在第 135 頁上)
- SHIFT + 向上鍵或向下鍵：
  標示許多檔案或目錄 (另請參閱 " 標記檔案 " 在第 127 頁上)
- ESC 鍵：
  取消功能。

與外部的資料媒體傳輸資料



您將資料傳輸到外部的設備之前，必須設定資料介面 (請參閱 " 設定資料介面 " 在第 615 頁上)。

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螢幕配置：按下「視窗」軟鍵。在螢幕左方 TNC 顯示出目前目錄中的所有檔案。在螢幕的右半邊顯示儲存在根目錄 (TNC:\) 中的所有檔案。

使用方向鍵，使您要傳輸的檔案反白：

使反白游標在視窗內上下移動。

移動反白游標由視窗左側到右側，以及從右到左移動。

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

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



要選擇另一個磁碟機或目錄：按下軟鍵選擇目錄，TNC 開啓一蹦現式視窗。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



傳輸數個檔案：按下「標籤」軟鍵 (在軟鍵第二列，請參閱 " 標記檔案 " 在第 127 頁上)，或

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

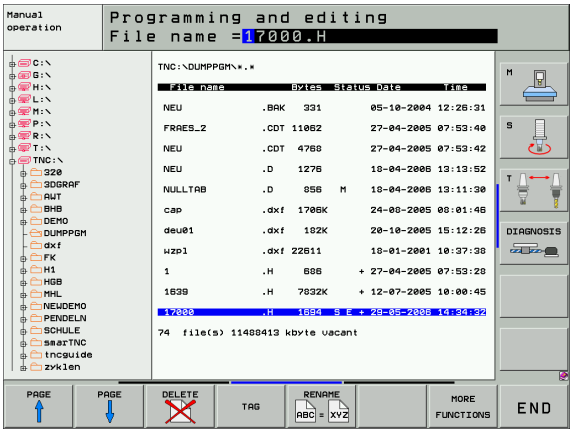


如果要結束資料的傳輸，請將反白游標移動到左邊視窗內，然後按下「視窗」軟鍵。接著會再次出現標準的檔案管理員視窗。



如果要選擇多視窗顯示畫面內的另一個目錄，請按下選擇該目錄的軟鍵。使用方向鍵與 ENT 鍵，選擇蹦現式視窗內所要的目錄。

網路中的 TNC



如果要將乙太網路卡連接您的網路，請參閱 " 乙太網路介面 " 在第 619 頁上 .

爲了連接具有 Windows XP 之 iTNC 到您的網路，請參閱 " 網路設定 " 在第 683 頁上 .

TNC 在網路操作時會記錄錯誤訊息 (請參閱 " 乙太網路介面 " 在第 619 頁上)。

如果 TNC 有連接網路，目錄視窗能顯示最多 7 部磁碟機 (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。

連接與解除連接網路磁碟機

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

▶ 如果要管理網路磁碟機：請按下「網路」軟鍵 (軟鍵第二列)。TNC 在右邊視窗內，顯示可以存取的網路磁碟機。您使用下列軟鍵，能定義每一磁碟機的連接。

功能	軟鍵
建立網路連線。如果連線正在作用中，TNC 會在 **Mnt** 欄位內顯示 **M** 。TNC 能連接最多 7 個附加的磁碟機。	掛載裝置
刪除網路連線。	卸載裝置
每當 TNC 的電源打開時，就會自動建立網路連線。如果是自動建立連線，TNC 在 **Auto** 欄位內顯示 **A**。	自動掛載
當 TNC 的電源開啓時，不要自動建立網路連線。	不自動掛載

安裝網路裝置可能需要一些時間。TNC 會在螢幕右上角顯示 **[READ DIR]**，表示正在建立某一連線。最高傳輸速度依據傳輸的檔案類型，以及網路的忙碌狀況，爲 2 至 5 Mbps。

TNC 上的 USB 裝置 (FCL 2 功能)

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

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

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

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

理論上，您必須能夠使用上述的檔案系統連接所有的 USB 裝置到 TNC。若您還是遇到問題，請聯絡海德漢。

USB 裝置在目錄樹中係出現爲獨立的磁碟機，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。請參考您的機器手冊。

爲了移除一 USB 裝置，您必須依下述程序進行：



▶請按下「程式管理」軟鍵呼叫檔案管理員。



▶使用方向鍵選擇左方視窗。



▶使用方向鍵選擇要移除的 USB 裝置。



▶捲動通過軟鍵列。



▶選擇額外的功能。



▶選擇移除 USB 裝置的功能：TNC 由目錄樹中移除 USB 裝置。



▶退出檔案管理員。

爲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。

4.4 建立與編寫程式

NC 程式在 DIN/ISO 格式的架構

加工程式由一系列的程式單節所構成。右圖顯示單節的要素。

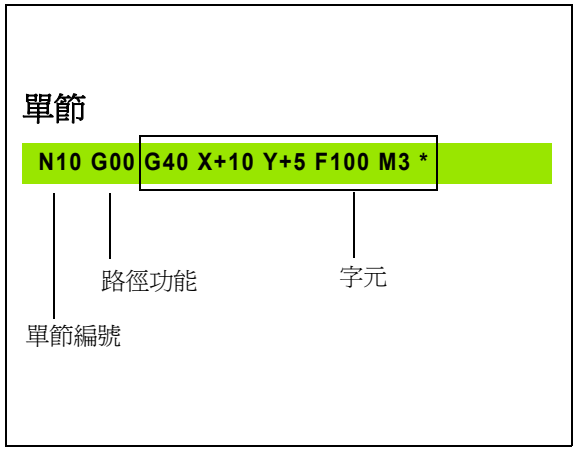
TNC 自動根據 MP7220 將加工程式的單節編號。MP7220 以遞增方式定義單節編號。

程式的第一個單節是以 **%**，來識別程式名稱與使用的量測單位 (G70/G71)。

後續單節包括下列資訊：

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

程式的最後一個單節是以 **N99999999 %,**，來識別程式名稱與使用的量測單位 (G70/G71)。





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！

定義工件外型：G30/G31

您開始編寫新的程式之後，就要立即定義立體的工件外型。TNC 的圖形模擬功能需要這項定義。工件外型的各面平行於 X、Y、與 Z 軸，長度最大可達 100,000 mm。工件外型是由兩個角的點來定義：

- MIN 點 G30：工件外型的最小 X、Y、與 Z 座標，以絕對值輸入。
- MAX 點 G31：工件外型的最大 X、Y、與 Z 座標，以絕對式值或增量式值來輸入 (含 G91)。



如果您希望執行程式的圖形測試，只需要定義工件外型！

建立新的加工程式

通常是在**程式與編輯**的操作模式中輸入加工程式。程式初始編寫的範例：



選擇**程式與編輯**操作模式

PGM MGT

請按下 PGM MGT 鍵呼叫檔案管理員。

選擇您要用來儲存新程式的目錄：

檔案名稱 = OLD.H

ENT

輸入新的程式名稱，並以 ENT 鍵來確認輸入正確。

MM

選擇量測單位，請按下「公釐」或 「英吋」軟鍵。TNC 會切換螢幕配置，並開始對話，以便定義**工件型式** (工件外型)。

工作主軸軸向 X/Y/Z ?

Z

輸入主軸軸向。

定義外型型式：MIN CORNER ?

0 ENT 依序輸入 MIN 點的 X、Y 和 Z 座標。

0 ENT

-40 ENT

定義外型型式：MAX CORNER ？	
100 ENT	依序輸入 MAX 點的 X、Y 和 Z 座標。
100 ENT	
0 ENT	

範例：顯示 NC 程式內的工件外型

%NEW G71 *	程式開始、名稱、量測單位
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	主軸、MIN 點的座標
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	MAX 點的座標
N9999999 %NEW G71 *	程式結束、名稱、量測單位

TNC 自動產生程式的第一與最後一個單節。

如果您不要定義工件外型，請按下 DEL 鍵取消在**主軸軸向 Z - XY 平面**上的對話。

圖形的最短邊至少必須有 50m 長，並且最長邊不超過 99,999,999 mm，TNC 才能顯示圖形。

程式編輯工具移動

如果要編寫單節程式，請在文字鍵盤上選擇 DIN/ISO 功能鍵。您也可使用灰色輪廓鍵來取得對應的 G 碼。

您只需要確定已經開啓大寫字母輸入模式。

定位單節的範例

G 1 ENT 開始單節。

座標？

X 10 輸入 X 軸的目標座標。

Y 5 ENT 輸入 Y 軸的目標座標，然後按下 ENT 鍵進入下一個問題。

銑刀中心的路徑

G 40 選擇不具備半徑補償的刀具移動，使用 ENT 鍵確認，或

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

進給速率？ F=

750 ENT 爲這個路徑輪廓輸入 750 mm/min 的進給速率，然後按下 ENT 鍵確認。

M 功能？

3 END 輸入所要的 M 功能 (例如 M3 主軸 ON)，並按下 END 鍵終止並儲存單節。

M120 選擇 TNC 顯示在軟鍵列內的 M 功能。

程式單節視窗會顯示以下的行：

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

擷取實際位置

TNC 使得您可傳遞目前刀具位置到程式中，例如在以下的期間

- 定位單節程式編輯，
- 循環程式編輯，以及
- 使用功能 **G99** 的刀具定義。

爲了傳遞正確的位置數值，請依以下程序進行：

▶ 放置輸入方塊在單節中您想要插入一位置數值的位置。



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



▶ 選擇軸向：TNC 寫入所選出軸向的目前位置到啓動的輸入方塊。



在工作平面上，TNC 皆會補捉刀具中心的座標，即使啓動了刀徑補償。

在刀具軸上，TNC 皆會補捉刀尖的座標，因此皆會考慮到啓動的刀長補償。

TNC 在軸選擇有效時維持軟鍵列，直到再次按下實際位置捕捉鍵將之取消。即使儲存目前的單節並用路徑功能鍵開啓新單節，此行爲仍舊有效。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。

若已啓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。TNC 允許您放置游標在單節中，但其不能夠儲存改變，並另對應於一錯誤訊息。

您在建立或編輯加工程式時，可以用方向鍵或軟鍵，來選擇程式內的任何行，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	
在螢幕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。	
在螢幕上改變目前單節的位置：按下此軟鍵來顯示在目前單節之後被程式編輯的額外程式單節。	
從某一單節移動到下一單節	
選擇單節內的個別文字	
爲了選擇某個單節，按下 GOTO 鍵，輸入所想要的單節編號，並使用 ENT 鍵確認。或是：輸入任何數字，並按下「N 線」軟鍵來向上或向下跳過所輸入的行數。	

功能	軟鍵 / 按鍵
將選擇的字元設定爲零	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，然後開啓對話。

編輯與插入文字

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

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

在不同單節中搜尋相同的文字

如果要執行這項功能，請將「自動繪圖」軟鍵設定爲 OFF。



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



以方向鍵來選擇單節。

在新單節內反白的文字，與您先前選擇的文字相同。



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

在刀具軸上，TNC 皆會補捉刀尖的座標，因此皆會考慮到啓動的刀長補償。

搜尋任何文字

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

標記、複製、刪除、與插入程式區段

TNC 提供若干功能，能在 NC 程式內複製程式區段，或將程式區段複製到另一個 NC 程式內－請參閱下方表格。

如果要複製程式區段，請執行如下：

- 選擇包含有標記功能的軟鍵列。
- 選擇您要複製的區段的第一個 (最後一個) 單節。
- 如果要標記第一個 (最後一個) 單節：按下「選擇單節」軟鍵。接著 TNC 會使單節的第一個字元反白，且出現「取消選擇」這個軟鍵。
- 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。

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

TNC 搜尋功能

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

搜尋文字

▶ 如果需要的話，選擇包含有您想要搜尋的字元之單節。

尋找

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

G +40

▶ 輸入所要搜尋的文字。請注意到搜尋有分大小寫。

繼續

▶ 開始搜尋程序：TNC 在軟鍵列中顯示了可使用的搜尋選項 (參見搜尋選項表)。

全部的字 開啟

▶ 如果需要的話，可改變搜尋選項。

執行

▶ 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。

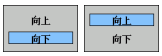
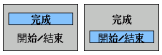
執行

▶ 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。

END

▶ 結束搜尋功能。

搜尋功能	軟鍵
顯示包含有最後搜尋項目之蹦現式視窗。使用方向鍵來選擇一搜尋項目，並利用 ENT 鍵確認。	最後一搜尋元件
顯示包含有目前單節之可能搜尋項目的蹦現式視窗。使用方向鍵來選擇一搜尋項目，並利用 ENT 鍵確認。	目前單節元件
顯示出包含了選出最爲重要的 NC 功能之蹦現式視窗。使用方向鍵來選擇一搜尋項目，並利用 ENT 鍵確認。	NC 單節
啓動搜尋 / 取代功能。	搜尋 + 取代

搜尋選項	軟鍵
定義搜尋方向。	
定義搜尋結束：利用 COMPLETE，搜尋由目前單節開始，並持續到再次到達目前的單節爲止。	
開始新的搜尋	

搜尋 / 取代任何文字



如果有以下情況，即不可能有搜尋 / 取代功能：

- 程式被保護
- 程式目前由 TNC 正在執行

當使用 REPLACE ALL 功能時，保證您不能夠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，選擇包含有您想要搜尋的字元之單節。



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



▶ 啓動取代功能：TNC 重疊了一視窗用於輸入要插入的文字。



▶ 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。



▶ 輸入所要插入的文字。請注意到登錄項有分大小寫。



▶ 開始搜尋程序：TNC 在軟鍵列中顯示了可使用的搜尋選項 (參見搜尋選項表)。



▶ 如果需要的話，可改變搜尋選項。



▶ 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出現。



▶ 爲了取代文字，然後移動到下一次文字的出現，按下「取代」軟鍵。爲了取代所有的文字出現，按下「取代」軟鍵。爲了略過文字，並移動到它的下一個出現，按下「不取代」軟鍵。

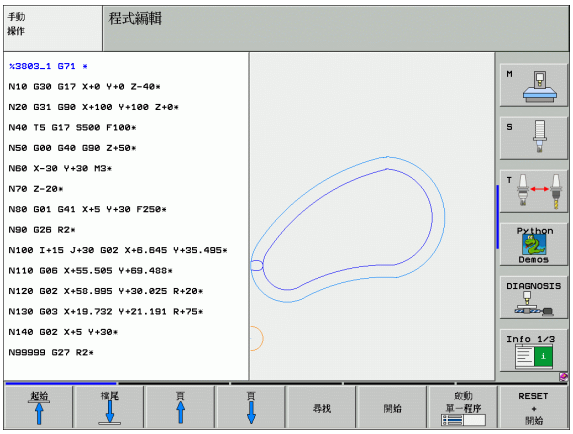


▶ 結束搜尋功能。

4.5 互動式程式編輯圖形

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。



- 如果要切換螢幕配置，在左邊顯示程式單節，而在右邊顯示圖形，請按下 SPLIT SCREEN 鍵與 「PGM + 圖形」軟鍵。



- 將 「自動繪圖」軟鍵設定爲 ON。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編寫的每一路徑輪廓。

如果您不要在編寫程式期間讓 TNC 產生圖形，請將 「自動繪圖」軟鍵設定爲 OFF。

即使 AUTO DRAW ON 在作用中，也不會爲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 GOTO 並輸入所要的單節號碼。



- 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
產生互動式圖形單節方式	啟動 單一程序
產生完整的圖形，或按下 RESET + START 鍵之後產生。	開始
停止程式編寫圖形。只有在 TNC 產生互動式圖形時，才會出現這個軟鍵。	停止
重繪程式編輯圖形，例如當相交時有刪除線	重畫

單節編號顯示 ON/OFF

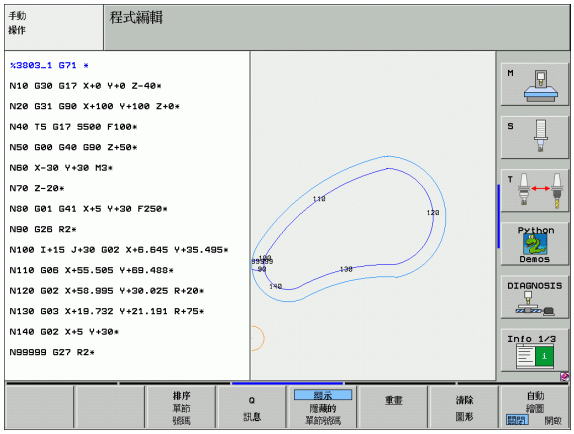


▶ 切換軟鍵列 (請參見右上角圖式)。



▶ 爲了顯示單節編號：設定「顯示剩略單節 NR」軟鍵成爲 SHOW。

▶ 爲了刪去單節編號：設定「顯示剩略單節 NR」軟鍵成爲 OMIT。



清除圖形



▶ 切換軟鍵列 (請參見右上角圖式)。



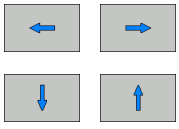
▶ 刪除圖形：按下「清除圖形」軟鍵。

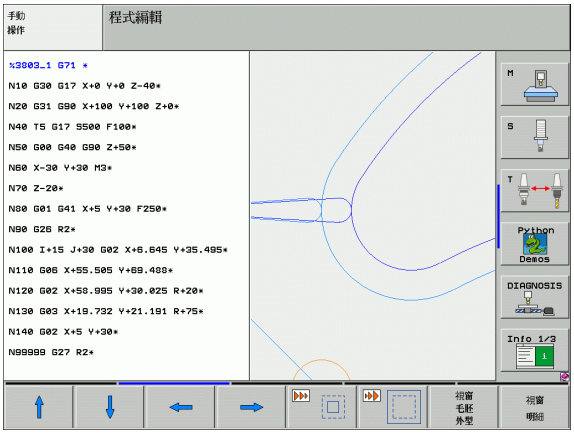
局部放大或縮小

您可以使用結構外型來選擇局部的圖形顯示，現在您可以將選擇的局部放大或縮小。

▶ 選擇用來局部放大 / 縮小的軟鍵列 (第二列，請參閱圖)。

以下爲可使用的功能：

功能	軟鍵
顯示與移動結構外型。按住所要的軟鍵，來移動結構外型。	
縮小方框輪廓 - 按住軟鍵來縮小細節。	
放大方框輪廓 - 按住軟鍵來放大細節。	





▶ 請以「視窗細節」軟鍵來確認選擇的區域。

使用「視窗外型」軟鍵，就能恢復原來的部分。

4.6 3-D 線繪圖 (FCL2-功能)

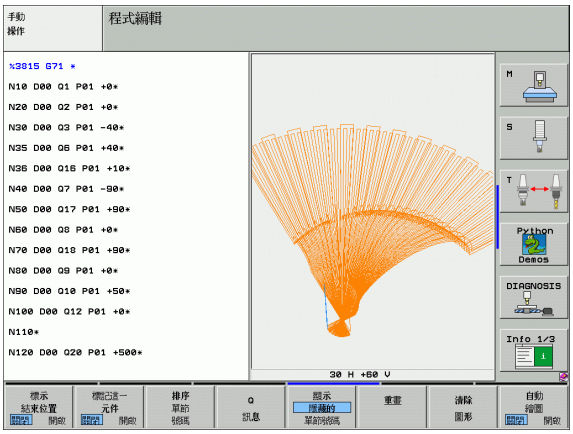
功能

使用 3-D 線繪圖來使得 TNC 顯示出在三維空間中的程式編輯行進路徑。可使用一功能強大的放大功能來快速地辨識細節。

您必須特別地使用 3-D 線繪圖來在加工之前檢查外部所建立的程式之異常，藉以避免造成工件上產生不想要的加工程序的痕跡。這些加工痕跡在當由後處理器不正確地輸出加工點時即會發生。

爲了快速地找出錯誤位置，TNC 即在左方視窗中用不同顏色顯示出 3-D 線繪圖之目前啓動的單節 (預設：紅色)。

- 爲了切換螢幕配置以顯示程式單節到左方，而顯示 3-D 線繪圖到右方，按下 SPLIT SCREEN 鍵及「程式編輯 + 3D 直線」軟鍵。



3-D 線繪圖的功能

功能	軟鍵
顯示並向上移動縮放方框。按住軟鍵來移動方框。	
顯示並向下移動縮放方框。按住軟鍵來移動方框。	
顯示並向左移動縮放方框。按住軟鍵來移動方框。	
顯示並向右移動縮放方框。按住軟鍵來移動方框。	
放大方框輪廓 - 按住軟鍵來放大細節。	
縮小方框輪廓 - 按住軟鍵來縮小細節。	
重設細節放大倍率，使得工件顯示成它在使用工件外型做程式編輯時的樣子。	
選擇要隔離的細部	
順時針旋轉工件	
逆時針旋轉工件	
向後傾斜工件	
向前傾斜工件	
逐步地放大圖形。如果放大一觀視，TNC 即在繪圖視窗的下標中顯示字母 **Z**。	
逐步地縮小圖形。如果縮小一觀視，TNC 即在繪圖視窗的下標中顯示字母 **Z**。	
以原始尺寸顯示工件	
在上一個啓動觀視中顯示工件	
利用在直線上的點來顯示 / 隱藏程式編輯的端點	

功能	軟鍵
在左方視窗中可以反白或可不反白 3-D 線繪圖中所選擇的 NC 單節	
可以顯示或可不顯示單節編號	

您亦可在 3-D 線繪圖中使用滑鼠。以下爲可使用的功能：

- 爲了旋轉在三維空間所顯示的線架構模型：將滑鼠右鍵按住並移動滑鼠。TNC 顯示出一座標系統，其中可顯示工件目前啓動的方位。在您釋放滑鼠右鍵之後，TNC 導向工件到所定義的方位。
- 爲了偏移所示的線架構模型：按住滑鼠中鍵或滑輪按鈕並移動滑鼠。TNC 在相對應的方向上偏移工件。在您釋放滑鼠中鍵之後，TNC 偏移工件回到所定義的位置。
- 爲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。
- 爲了使用滑鼠快速地縮放：向前或向後旋轉滑輪按鈕。

在圖形中反白 NC 單節



▶轉換軟鍵列。



▶爲了在右方視窗中反白在3-D線繪圖中左方視窗內所選擇的 NC 單節，設定 「將此元件標示爲關閉 / 開啓」軟鍵爲 ON。

▶爲了在右方視窗中不要反白在3-D線繪圖中左方視窗內所選擇的 NC 單節，設定 「將此元件標示爲關閉 / 開啓」軟鍵爲 OFF。

單節編號顯示 ON/OFF



▶轉換軟鍵列。



▶爲了顯示單節編號：設定「顯示剩略單節 NR」軟鍵成爲 SHOW。

▶爲了刪去單節編號：設定「顯示剩略單節 NR」軟鍵成爲 OMIT。

清除圖形



▶轉換軟鍵列。



▶刪除圖形：按下 「清除圖形」軟鍵。

4.7 結構化程式

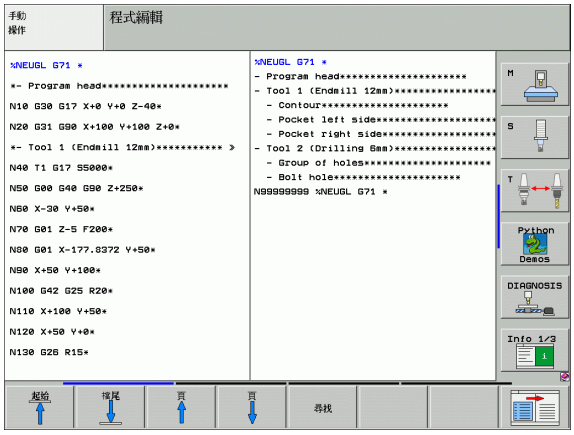
定義與應用

此 TNC 功能使得您可以在結構化單節中註解加工程式。結構化單節爲最多 37 個字元的簡短文字，其做爲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 / 改變啓動視窗

程式 +

▶ 爲了顯示程式結構視窗，選擇螢幕顯示爲 PROGRAM+SECTS。



插入一結構化單節在 (左方) 程式視窗

▶ 選擇在其後要插入結構化單節之單節。

插入 區段

▶ 按下「插入結構」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。

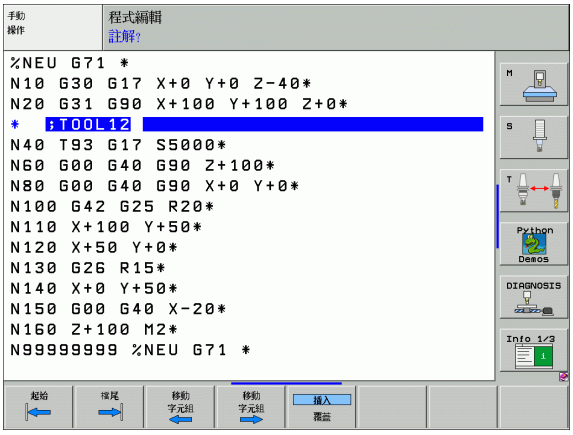
在程式結構視窗中選擇單節

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。

4.8 增加註解

應用

您可以在加工程式內的任何單節加上註解，以便說明程式步驟或注意事項。對於加入註解有三種可能性：



在編寫程式時輸入註解

- 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 **COMMENT ?**
- 輸入您的註解，並按下 END 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 **COMMENT ?**
- 輸入您的註解，並按下 END 鍵來結束單節。

在獨立的單節內輸入註解

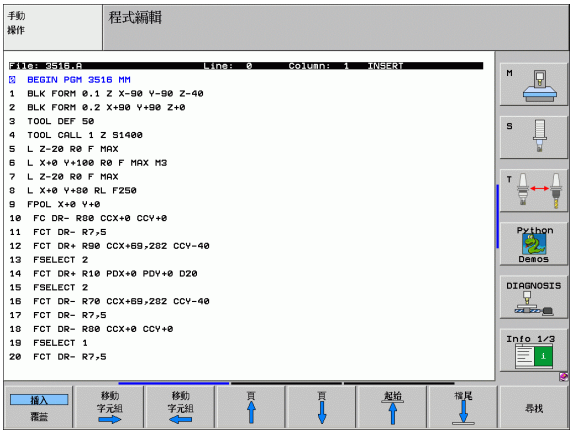
- 選擇您要在其後插入註解的單節。
- 以字母鍵盤上的分號鍵 (;) 來啓始程式編寫的對話。
- 輸入您的註解，並按下 END 鍵來結束單節。

編輯註解的功能

功能	軟鍵
跳躍到註解的開始。	起始
跳躍到註解的結束。	檔尾
跳躍到一字元的開始。字元必須由一空白隔開。	移動 字元組
跳躍到一字元的結束。字元必須由一空白隔開。	移動 字元組
插入模式與覆寫模式之間的切換。	插入 覆蓋

4.9 建立文字檔案

應用



您可以使用 TNC 的文字編輯器來編寫與編輯文字，典型的應用：

- 記錄測試的結果
- 記錄工作的程序
- 建立公式集

文字檔具有 .A 的副檔名 (用於 ASCII 檔)。如果您要編輯其他類型的檔案，首先必須將這些檔案轉換爲類型 .A 檔案。

開啓與結束文字檔案

- 選擇「程式與編輯」的操作模式。
- 請按下 PGM MGT 鍵呼叫檔案管理員。
- 如果要顯示類型 .A 檔案，請按下「選擇類型」接著按下「顯示 .A」軟鍵。
- 請以「選擇」軟鍵或 ENT 鍵來選擇並開啓檔案，或輸入新的檔案名稱，並以 ENT 鍵來確認輸入正確，來建立新的檔案。

如果要結束文字編輯器，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	檔尾 ↓

編輯功能	按鍵
開始新的一行	RET
刪除游標左邊的字元	X
插入一個空格	SPACE
大小寫字母切換	SHIFT SPACE

編輯文字

文字編輯器的第一行是資訊標題，用來顯示檔案名稱、游標的位置與編寫模式：

File: 文字檔的名稱
Line: 游標目前所在的行
Column: 游標目前所在的欄
INSERT: 插入新文字，將現有文字向右推
OVERWRITE: 覆寫現有文字，現有文字以新文字取代。

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，一行最多可有 77 個字元。如果要開始新的一行，請按下 RET 鍵或 ENT 鍵。

刪除與插入字元、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「刪除字元」或「刪除線段」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「復原字元 / 線段」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

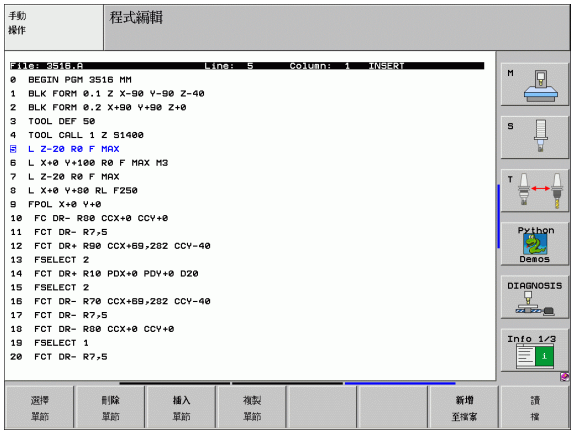
您可以複製與刪除任何大小的文字單節，並將其插入到其它位置。在這些動作之前，首先必須選擇所要的文字方塊：

▶ 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。

選擇單節

▶ 按下「選擇單節」軟鍵。

▶ 請將游標移動到您要選擇的文字的最後一個字元，您可以用方向鍵將游標直接上下移動來選擇整行－選擇的文字會以不同顏色顯示。



選擇所要的文字單節之後，可以使用下列軟鍵來編輯文字：

功能	軟鍵
刪除所選擇的文字，並暫時儲存	刪除單節
暫時儲存標記的單節，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。

插入單節

▶ 按下「插入單節」軟鍵：插入文字單節。

您可以視需要隨時插入暫時儲存的文字單節。

如果要將選擇的文字傳輸到不同的檔案

▶ 按照先前所述，選擇文字單節。

新增至檔案

▶ 按下「附加至檔案」軟鍵，TNC 會顯示對話提示 **Destination file =**

▶ 輸入目標檔案的路徑與名稱，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。

如果要在游標位置插入另一個檔案

▶ 請將游標移動到文字內您要插入另一個檔案的位置。

讀檔

▶ 按下「讀取檔案」軟鍵。TNC 會顯示對話提示 **File name =**

▶ 輸入您要插入的檔案的路徑與名稱。

搜尋文字段落

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：

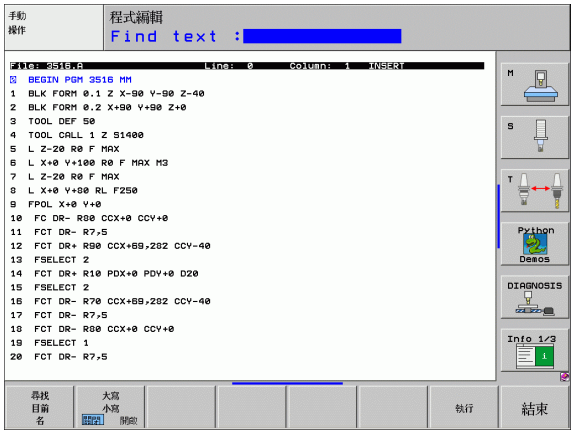
搜尋現有文字

搜尋功能可以尋找游標目前所在的字的下一個出現位置：

- 將游標移動到所要的字。
- 如果要選擇搜尋功能，請按下「尋找」軟鍵。
- 按下「找尋目前字元」軟鍵。
- 如果要結束搜尋功能，請按下 「結束」軟鍵。

搜尋任何文字

- 如果要選擇搜尋功能，請按下「尋找」軟鍵。TNC 會顯示對話提示 **Find text**：
- 輸入您要搜尋的文字。
- 如果要搜尋文字，請按下「執行」軟鍵。
- 如果要結束搜尋功能，請按下 「結束」軟鍵。

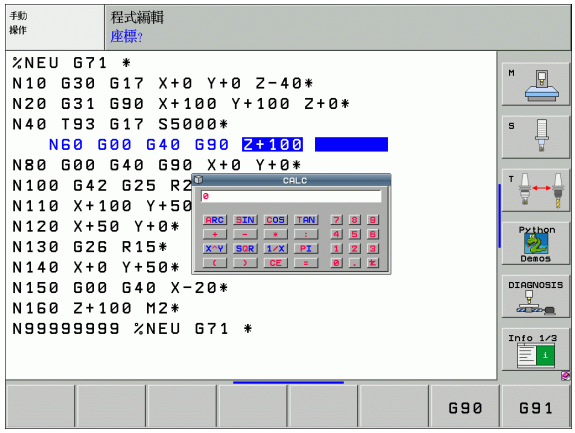


4.10 內建口袋計算機

操作

TNC 特徵具有內建口袋計算機，提供基本的數學功能。

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



數學功能	指令 (按鍵)
加法	+
減法	-
乘法	*
除法	:
正弦函數	S
餘弦函數	C
正切函數	T
圓弧正弦函數	AS
圓弧餘弦函數	AC
圓弧正切函數	AT
次方	^
平方根	Q
倒數	/
括弧內計算	( )
圓周率 (3.14159265359)	P
顯示結果	=

傳遞計算出的數值到程式中，

- 選擇爲使用方向鍵所要傳遞計算出來的數值所要成爲的字元。
- 按下 CALC 鍵重疊一線上計算機，並執行所想要的計算。
- 按下實際位置捕捉鍵，讓 TNC 傳遞計算值到啓動的輸入方塊，並關閉計算機。

4.11 NC 錯誤訊息的立即說明

顯示錯誤訊息

TNC 偵測到下列問題時，將自動產生錯誤訊息：

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

所指示的單節或前一單節內的錯誤所造成內含程式單節號碼的錯誤訊息。排除錯誤的原因之後，可以使用 CE 鍵來取消 TNC 的錯誤訊息。

如果您需要特定錯誤訊息的更多資訊，請按下 HELP 鍵。然後顯示蹦現式視窗，其中說明錯誤的原因，並提供改正錯誤的建議。

顯示說明

HELP

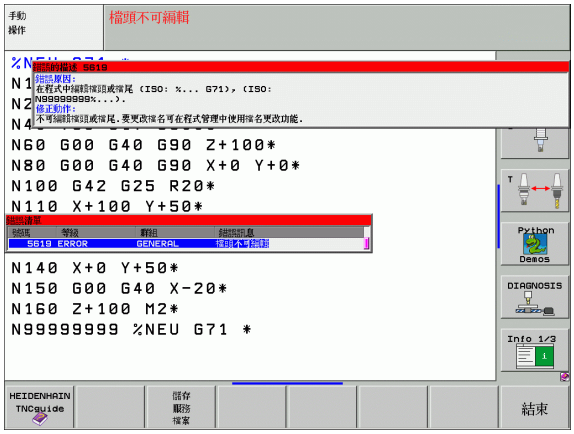
- ▶ 如果要顯示說明功能，請按下 HELP 鍵。
- ▶ 讀取錯誤原因，及任何補救方法的建議。TNC 可以顯示額外的資訊，其可在排除問題期間對於受過訓練的海德漢人員有所幫助。使用 CE 鍵關閉說明視窗，藉此取消錯誤訊息。
- ▶ 依據 Help 視窗內的說明，消除錯誤的原因。



4.12 列出所有目前錯誤訊息

功能

您可利用此功能顯示蹦現式視窗，其中 TNC 可以顯示所有目前的錯誤訊息。TNC 同時顯示來自 NC 以及來自工具機製造商的錯誤。



顯示錯誤表列

只要一出現至少一個錯誤訊息，您可呼叫表列：

ERR

- 爲了顯示表列，按下 ERR 鍵。
- 您可使用方向鍵選擇目前的錯誤訊息之一。
- 您可使用 CE 鍵或 DEL 鍵自臨時選擇的蹦現式視窗中刪除錯誤訊息。當您刪除最後一個錯誤訊息時，蹦現式視窗亦會關閉。
- 要關閉蹦現式視窗，請再次按下 ERR 鍵。即可保留目前的錯誤訊息。



平行於錯誤表列，您亦可在一獨立視窗中觀視個別的說明文字。按下 HELP 鍵。

視窗內容

欄	意義
編號	錯誤編號 (-1: 無定義錯誤編號)，係由海德漢或是您的工具機製造商提供
類別	錯誤類別。定義 TNC 如何處理此錯誤。 ■ **ERROR** 程式執行由 TNC 中斷 (內部停止) ■ **FEED HOLD** 刪除進給速率釋放 ■ **PGM HOLD** 程式執行中斷 (操作中控制符號即會閃爍) ■ **PGM ABORT** 程式執行中斷 (內部停止) ■ **EMERG.STOP** 觸發緊急停止 ■ **重置** TNC 執行一系統重新啓動 ■ **WARNING** 警告訊息，重新開始程式執行。 ■ **INFO** 資訊訊息，重新開始程式執行。
群組	群組。指定是要從作業系統軟體之那一個段落產生錯誤訊息： ■ **操作** ■ **程式編輯** ■ **PLC** ■ **通用**
錯誤訊息	由 TNC 顯示個別的錯誤文字

呼叫 TNCguide 說明系統

您可透過軟鍵呼叫 TNC 的說明系統。說明系統立刻地會顯示出您按下「輔助」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爲詳細的資訊。



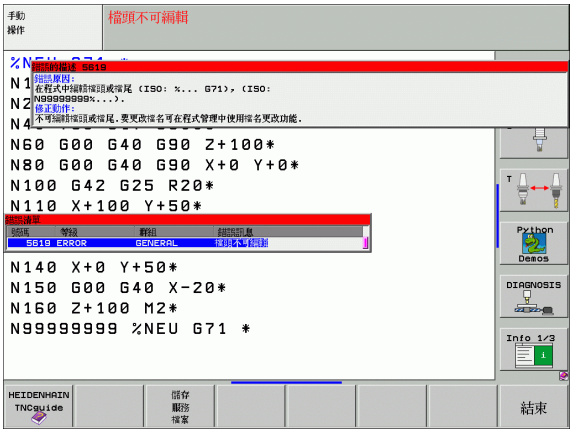
▶呼叫海德漢錯誤訊息之說明。



▶如果可以的話請呼叫海德漢錯誤訊息之說明。

產生維修檔

您可使用此功能將有關維修的所有檔案儲存在 ZIP 檔內，TNC 可將來自 NC 和 PLC 的適當資料儲存在檔案 **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip** 內。TNC 會自動決定檔名。字串 **<xxxxxxxx>** 清楚顯示出系統時間。



產生維修檔時存在下列可能性：

- 在按下 ERR 鍵之後按下「儲存維修檔案」軟鍵。
- 由外部透過資料傳輸軟體 TNCremoNT。
- 若 NC 軟體因爲嚴重錯誤而當掉，則 TNC 自動產生維修檔。
- 此外，工具機製造商可自動產生 PLC 錯誤訊息的維修檔。

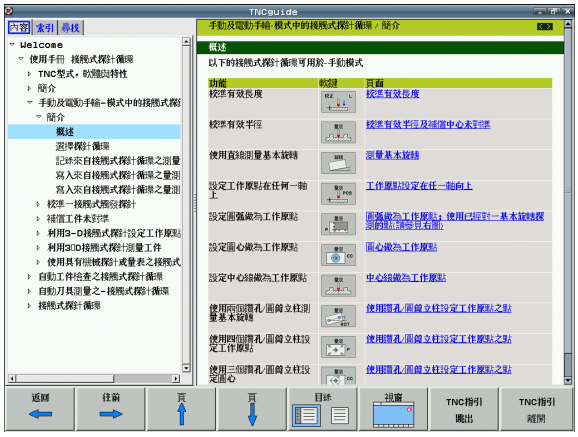
下列資料 (以及其他資訊) 儲存在維修檔內：

- 記錄
- PLC 記錄
- 所有操作模式的選取檔案 (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D)
- *.SYS 檔
- 機器參數
- 作業系統的資訊與記錄檔 (可由 MP7691 部分啓動)
- PLC 記憶體的內容
- PLC:\NCMACRO.SYS 內定義的 NC 巨集
- 有關硬體的資訊

此外，維修部門可幫助您以 ASCII 格式儲存控制檔 **TNC:\service\userfiles.sys**。然後 TNC 將其中定義的資料包含在 ZIP 檔內。

4.13 文字啓動說明系統 TNCguide(FCL3 功能)

應用



TNCguide 說明系統僅可用於您的控制硬體具有至少 256 MB RAM，以及啓動了 FCL 3。

TNCguide 文字啓動說明系統包括了爲 HTML 格式之使用者文件。TNCguide 係使用 HELP 鍵呼叫，TNC 時常立即顯示所呼叫之說明 (文字啓動呼叫) 之狀況所特定的資訊。

英文與德文文件在出貨時係以每個 NC 軟體等級配合而爲標準品。海德漢提供其餘的對話式語言可以免費下載，只要具有個別的翻譯。(請參閱 " 下載目前的說明檔案 " 在第 172 頁上)。

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

以下的使用者文件爲 TNCguide 目前已提供者：

- 對話程式編輯使用手冊 **(BHBKlartext.chm)**
- DIN/ISO 使用手冊 **(BHBIso.chm)**
- 接觸式探針循環程式使用手冊 **(BHBtchprobe.chm)**
- smarT.NC 之使用手冊 **(BHBSmart.chm)** (與 " 手冊 " 相同格式)
- 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。

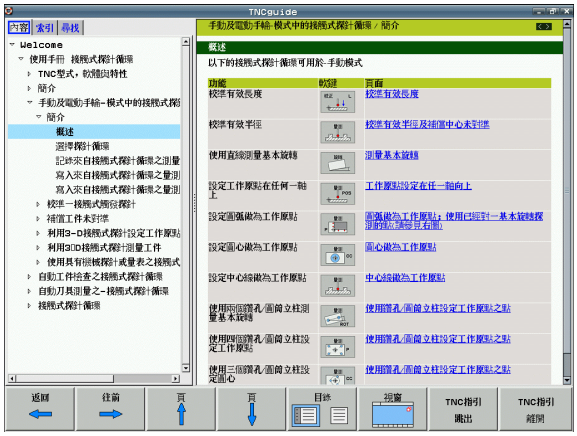
一般而言，您的工具機製造商可以包含特定機器之文件在 **TNCguide** 當中。然後這些文件即在 **main.chm** 檔案中呈現爲一獨立的文件。

使用 TNCguide 工作

呼叫 TNCguide

有數種方法可以啓動 TNCguide：

- 如果 TNC 尚未準備顯示一錯誤訊息時，則請按 HELP 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啓一說明檔案(chm 檔案)。TNC 可以開啓任何的 .chm 檔案，即使其並非儲存在 TNC 的硬碟上。





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

當在程式編輯工作站或雙處理器版本上呼叫說明系統時，TNC 即開啓內部定義的標準瀏覽器 (通常是 Internet Explorer)，而在單一處理器版本爲海德漢修改的瀏覽器。

對於許多軟鍵，有一種文字啓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說明符號。滑鼠指向器即轉變爲一問號。
- 移動問號到您需要解釋的軟鍵上，並點選：TNC 即開啓 TNCguide (對話式對話文件)。如果未指定特定的說明部份給所選擇的軟鍵，TNC 即開啓文件檔案 **main.chm**，其中您可使用搜尋功能或導引來手動地尋找所想要的解釋。

在 TNCguide 中的導引

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

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

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



下述的按鍵功能僅可用於 TNC 的單一處理器版本。

功能	軟鍵
■ 如果左方的內容表格啓動時： 選擇其上方或下方的項目： ■ 如果右方的文字視窗啓動時： 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啓動時： 打開內容表格的一分支。如果分支係位在其末端，即跳到右方的視窗。 ■ 如果右方的文字視窗啓動時： 無功能	
■ 如果左方的內容表格啓動時： 關閉內容表格的一分支。 ■ 如果右方的文字視窗啓動時： 無功能	
■ 如果左方的內容表格啓動時： 使用游標按鍵顯示所選擇的頁面 ■ 如果右方的文字視窗啓動時： 如果游標位在一鏈結上，跳到所鏈結的頁面。	
■ 如果左方的內容表格啓動時： 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啓動時： 跳回到左方的視窗	
■ 如果左方的內容表格啓動時： 選擇其上方或下方的項目： ■ 如果右方的文字視窗啓動時： 跳到下一個鏈結	 

功能	軟鍵
選擇最後顯示的頁面	
如果您已經使用 「選擇頁面最後顯示」功能時即前進頁面	
向上移動一個頁面	
向下移動一個頁面	
顯示或隱藏內容表格	
於全螢幕顯示及簡化顯示之間切換。利用簡化的顯示，您可看到一些 TNC 視窗的其餘部份。	
焦點會在 TNC 應用之內部切換，所以在當開啓了 TNCguide 時可以操作控制器。如果啓動全螢幕，TNC 自改變焦點之前自動的縮小視窗大小。	
關閉 TNCguide	

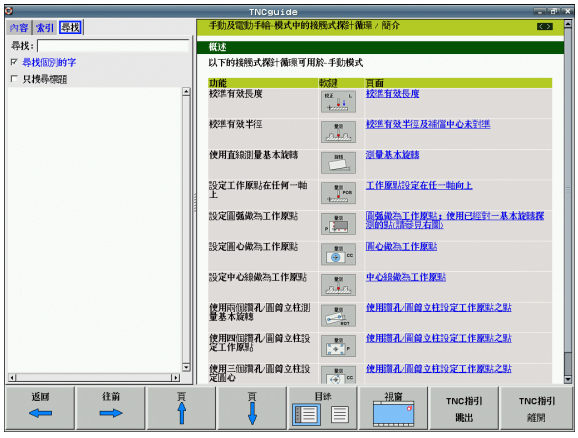
主題索引

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

左側爲啓動。



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



全文字搜尋

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

左側爲啓動。



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



全文字搜尋僅對單一字元有用。

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

下載目前的說明檔案

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

- 服務與檔案
- 軟體
- iTNC 530 說明系統
- 您的 TNC 之 NC 軟體編號，例如 **34049x-04**
- 選擇所要的語言，例如英文：您將會看到具有適當的說明檔案的 ZIP 檔
- 下載 ZIP 檔，並解壓縮。
- 移動解壓縮的CHM檔案到TNC中的**TNC:\tncguide\en**目錄，或直接到適當的語言子目錄 (亦請參照下表)



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

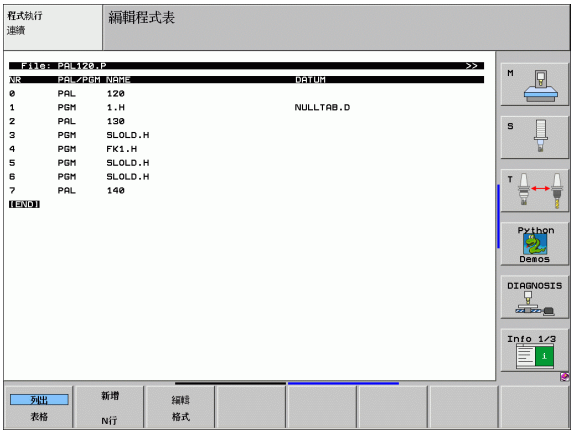
語言	TNC 目錄
德文	**TNC:\tncguide\de**
中文：	**TNC:\tncguide\en**
捷克文	**TNC:\tncguide\cs**
法文	**TNC:\tncguide\fr**
義大利文	**TNC:\tncguide\it**
西班牙文	**TNC:\tncguide\es**
葡萄牙文	**TNC:\tncguide\pt**
瑞典文	**TNC:\tncguide\sv**
丹麥文	**TNC:\tncguide\da**
芬蘭文	**TNC:\tncguide\fi**
荷蘭文	**TNC:\tncguide\nl**
波蘭文	**TNC:\tncguide\pl**
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**

語言	TNC 目錄
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

4.14 工作台管理

功能

工作台管理是機械相關的功能，以下將說明標準的功能範圍。有關更多資訊請參閱機械手冊。



工作台管理表使用於具有工作台交換的加工中心機，工作台管理表負責呼叫不同工作台所需的加工程式，並啓用工件原點偏移或工件原點資料表。

您也能使用工作台管理表來連續執行數個具有不同工件原點的程式。

工作台管理表包含下列資訊：

- **PAL/PGM** (必須輸入)：
  工作台或 NC 程式的識別 (以 ENT 或 NO 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 (請參閱機械手冊)。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** (登錄爲可選擇性)：
  來自預設座標資料表的預先設定編號。在此處定義的預先設定編號由 TNC 所轉譯，其係做爲 **PAL/PGM** 欄中的工作台原點 **PAL** 登錄，或是一工件原點 (**PAL/PGM** 中的 **PGM** 登錄) 行。
- **工件原點** (輸入可選擇性)：
  工作座標資料表的名稱。工作座標資料表必須儲存在工作台管理表所在的相同目錄內，否則必須輸入工作座標資料表完整的路徑名稱。工作座標資料表內的原點可以在 NC 程式內，以循環程式 7 **DATUM SHIFT.** 來啓用。
- **X, Y, Z**(選擇性輸入，也能輸入其他軸):
  對於工作台的名稱而言，程式編寫的座標是參考機械的原點。對於 NC 程式而言，程式編寫的座標是參考工作台的原點。這些輸入資料會覆寫您在人工操作模式內最後設定的原點。您可以使用 M 功能 M104 來重新啓用最後設定的原點。TNC 能藉助於實際位置擷取鍵，開啓視窗讓 TNC 輸入不同的點作爲原點 (請參閱下表)：

位置	意義
實際數值	輸入目前刀具位置相對於啓用的座標系統的座標。
參考數值	輸入目前刀具位置相對於機械原點的座標。
ACTL 測量的數值	輸入在手動操作模式中，最後探得原點的啓用中座標系統的相對座標。
REF 測量的數值	輸入在手動操作模式中，最後探得機械原點的相對座標。

使用方向鍵與 ENT 鍵，選擇您要確認的位置，接著按下「所有值」軟鍵，使 TNC 將所有使用軸的個別座標儲存到工作台管理表內。使用「呈現值」軟鍵，使 TNC 儲存工作台管理表內目前反白的軸的座標。



如果您在 NC 程式之前沒有定義工作台，程式編寫的座標就會參考機械原點。如果您不定義輸入的資料，以手動設定的原點仍然會有作用。

編輯功能	軟鍵
選擇表格的開頭	
選擇表格的結尾	
選擇表格內的上一頁	
選擇表格內的下一頁	
在管理表內插入做爲最後一行	
刪除管理表內最後一行	
跳到下一行的開始	
增加輸入數目的行到管理表的後面	
複製反白的欄位 (第二列軟鍵)	
插入複製的欄位 (第二列軟鍵)	

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。
- 顯示所有類型的 P 檔案：請按下「選擇類型」及「顯示 .P」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 鍵確認您的登錄。

如果要結束工作台檔案

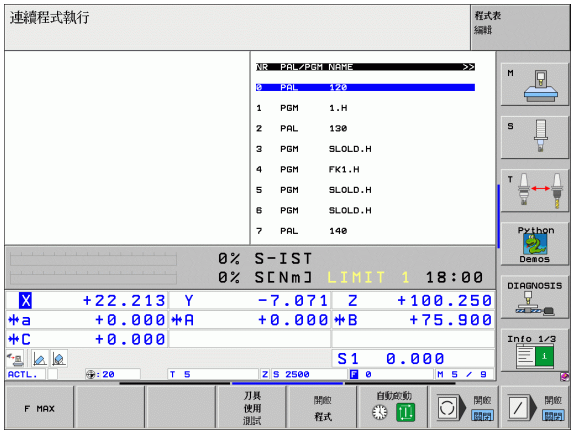
- 請按下「程式管理」軟鍵呼叫檔案管理員。
- 如果要選擇不同類型的檔案，請按下「選擇類型」軟鍵，以及所要檔案類型的軟鍵；例如「顯示 .H」。
- 選擇所要的檔案。

執行工作台檔案

MP7683 定義了工作台是否要單節式地執行或連續執行。

如果設定了機器參數 7246，所以啓動工具使用測試，您可監視在工作台中所使用所有刀具的刀具壽命 (請參閱 " 刀具使用測試 " 在第 585 頁上)。

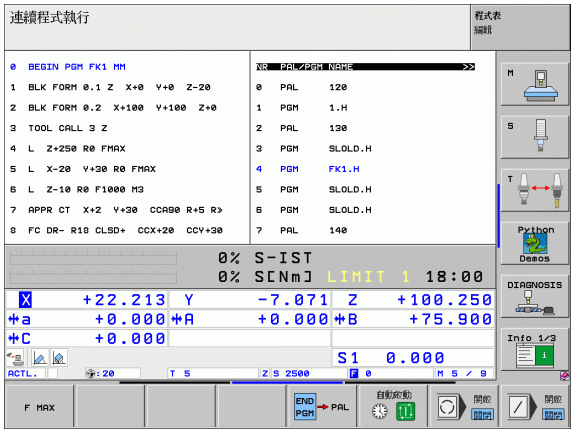
- 選擇程式執行，完整序列執行或程式執行，單節操作模式內的檔案管理員：按下 PGM MGT 鍵。
- 顯示所有類型的 P 檔案：請按下 「選擇類型」及 「顯示 .P」軟鍵。
- 以方向鍵來選擇工作台管理表，並以 ENT 鍵來確認。
- 如果要執行工作台管理表：按下 NC Start 按鈕。TNC 就會執行在 MP 7683 內設定的工作台。



執行工作台管理表的螢幕配置

您可以選擇 PROGRAM + PALLET 螢幕配置，來使 TNC 在螢幕上一併顯示程式內容與交換工作台檔案的內容。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：

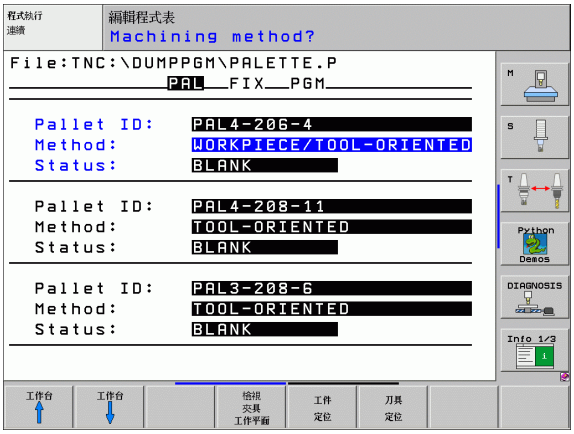
- 選擇工作台管理表。
- 使用方向鍵來選擇您要檢查的程式。
- 按下 「開啓程式編輯」軟鍵：TNC 會在螢幕上顯示選擇的程式。您現在可以用方向鍵在程式中翻頁。
- 如果要回到工作台管理表，請按下 「結束程式編輯」軟鍵。



4.15 以刀具定位加工來操作工作台

功能

工作台管理加上刀具加工是依機械功能取向的功能，以下將說明標準的功能範圍。有關更多資訊請參閱機械手冊。



工作台管理表使用於具有工作台交換的加工中心機，工作台管理表負責呼叫不同工作台所需的加工程式，並啓用工件原點偏移或工件原點資料表。

您也能使用工作台管理表來連續執行數個具有不同工件原點的程式。

工作台管理表包含下列資訊：

- **PAL/PGM**（必須輸入）：
  PAL 這個項目用來識別交換工作台，**FIX** 用來標示固定平面，**PGM** 用來輸入工件。
- **W-狀態**：
  目前加工狀態。加工狀態用來決定目前的加工階段。尚未加工（原始）的工件請輸入 **BLANK**。TNC 在加工期間，會將這個項目改變爲 **INCOMPLETE**，加工結束之後，再改變爲 **ENDED**。**EMPTY** 這個項目用來識別空間，在這空間內沒有工件需要夾住，或不需要進行加工。
- **方法**（必須輸入）：
  這個項目決定程式最佳化的方法。如果輸入 **WPO**，加工將以工件爲導向。如果輸入 **TO**，加工工件將以刀具爲導向。爲了將後續工件納入以工具導向加工，您必須輸入 **CTO**（繼續以刀具爲導向）。以工具導向的加工亦可能配合工作台治具，但是不能配合多個工作台。
- **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（請參閱機械手冊）。程式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與名稱。
- **預設**（登錄爲可選擇性）：
  來自預設座標資料表的預先設定編號。在此處定義的預先設定編號由 TNC 所轉譯，其係做爲 **PAL/PGM** 欄中的工作台原點 **PAL**，或是一工件原點 (**PAL/PGM** 中的 **PGM** 登錄）行。
- **工件原點**（輸入可選擇性）：
  工作座標資料表的名稱。工作座標資料表必須儲存在工作台管理表所在的相同目錄內，否則必須輸入工作座標資料表完整的路徑名稱。工作座標資料表內的原點可以在 NC 程式內，以循環程式 7 **DATUM SHIFT.** 來啓用。

■ **X, Y, Z**(選擇性輸入，也能輸入其他軸):
對於工作台與治具而言，程式編寫的座標是參考機械的原點。對於 NC 程式而言，程式編寫的座標是參考工作台或治具的原點。這些輸入資料會覆寫您在人工操作模式內最後設定的原點。您可以使用 M 功能 M104 來重新啓用最後設定的原點。TNC 能藉助於實際位置擷取鍵，開啓視窗讓 TNC 輸入不同的點作爲原點 (請參閱下表) :

位置	意義
實際數值	輸入目前刀具位置相對於啓用的座標系統的座標。
參考數值	輸入目前刀具位置相對於機械原點的座標。
ACTL 測量的數值	輸入在手動操作模式中，最後探得原點的啓用中座標系統的相對座標。
REF 測量的數值	輸入在手動操作模式中，最後探得機械原點的相對座標。

使用方向鍵與 ENT 鍵，選擇您要確認的位置，接著按下「所有值」軟鍵，使 TNC 將所有使用軸的個別座標儲存到工作台管理表內。使用「呈現值」軟鍵，使 TNC 儲存工作台管理表內目前反白的軸的座標。



如果您在 NC 程式之前沒有定義工作台，程式編寫的座標就會參考機械原點。如果您不定義輸入的資料，以手動設定的原點仍然會有作用。

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (選擇性輸入，也能輸入其他軸)：
  輸入軸的安全位置。NC 巨集的 SYSREAD FN18 ID510 NR 6 可以讀取這些位置。可使用 SYSREAD FN18 ID510 NR 5 來決定欄位內是否經程式設定數值。如果這些數值經過讀取，而且在 NC 巨集內有相對設定，才能使用這些輸入的位置。
- **CTID** (由 TNC 輸入)：
  內容 ID 號碼是由 TNC 指定，並包含加工程序的有關指示。如果這個項目刪除或變更，就不能繼續加工。

編輯表格模式中的功能	軟鍵
選擇表格的開頭	
選擇表格的結尾	
選擇表格內的上一頁	
選擇表格內的下一頁	
在管理表內插入做爲最後一行	
刪除管理表內的最後一行	
跳到下一行的開始	
增加輸入數目的行到管理表的後面	
編輯表格格式	

輸入表模式內的編輯功能	軟鍵
選擇上一個工作台	
選擇下一個工作台	
選擇上一個治具	
選擇下一個治具	
選擇上一個工件	

輸入表模式內的編輯功能	軟鍵
選擇下一個工件	
切換至工作台層面	
切換至治具層面	
切換至工件層面	
選擇標準的工作台檢視	
選擇細部的工作台檢視	
選擇標準的治具檢視	
選擇細部的治具檢視	
選擇標準的工件檢視	
選擇細部的工件檢視	
插入工作台	
插入治具	
插入工件	
刪除工作台	
刪除治具	
刪除工件	
刪除緩衝記憶體內容	
刀具最佳化加工	

輸入表模式內的編輯功能	軟鍵
工件最佳化加工	工件 定位
連接或分開加工的類型	連接 不 連接
將高度標示爲空白	空白 位置
將高度標示爲尚未加工	空白

選擇工作台檔案

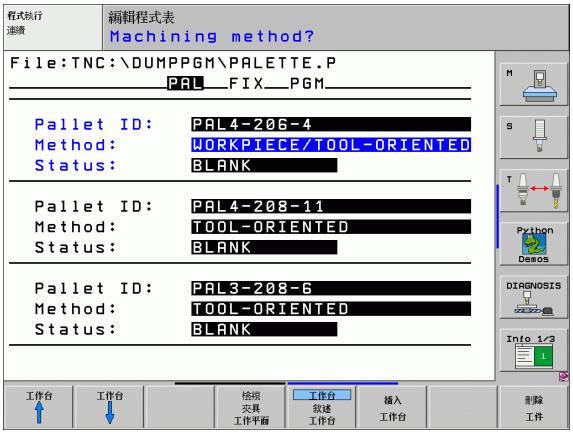
- 在「程式與編輯」或「程式執行」模式內呼叫檔案管理員：按下 PGM MGT 鍵。
- 顯示所有類型的 P 檔案：請按下「選擇類型」及「顯示 .P」軟鍵。
- 以方向鍵選擇工作台管理表，或輸入新的檔案名稱來建立新的管理表。
- 利用 ENT 鍵確認您的登錄。

以輸入表格來設定工作台檔案

以刀具或工件爲導向的操作當中，工作台的操作分成三個層面：

- 工作台層面 **PAL**
- 治具層面 **FIX**
- 工件層面 **PGM**

您可以切換爲每一層面的細部檢視。在標準檢視內，設定加工方法、工作台、治具、與工件的狀態。如果您正在編輯現有的工作台檔案，就會顯示更新的項目。請使用細部檢視來設定工作台檔案。



依據機械組態來設定工作台檔案。如果您有一個治具、多個工件，那麼定義治具 **FIX** 與工件 **PGM** 就夠了。但是如果一個工作台包括數個治具，或治具從多面來加工，就必須定義工作台 **PAL** 與相對應的治具層面 **FIX**。

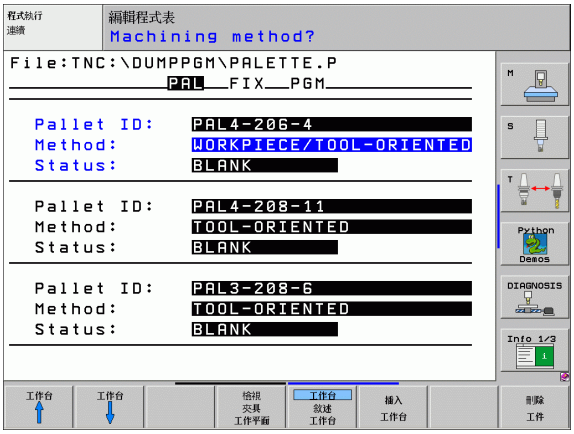
使用螢幕配置按鈕，在管理表檢視與外型檢視之間切換。

目前還沒有提供外型項目的圖形支援。

外型項目的不同面可以用合適的軟鍵來達到。目前的面在外型項目的狀態行內爲反白。您以螢幕配置按鈕切換至管理表檢視時，游標位於和外型檢視內相同的層面上。

設定工作台層面

- **工作台 ID:** 顯示工作台的名稱。
- **方法：**您可以選擇 WORKPIECE ORIENTED 或 TOOL ORIENTED 加工方法。選擇的方法假設爲工件層面，並覆寫任何現有的項目。在表格檢視中，WORKPIECE ORIENTED 的顯示爲 **WPO**；TOOL ORIENTED 的顯示爲 **TO**。

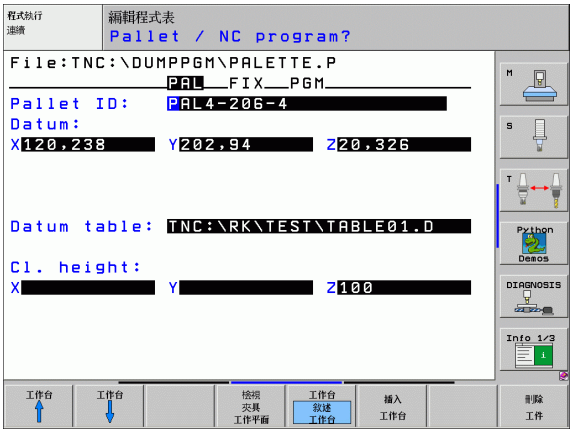


> 無法透過軟鍵來設定 TOOL/WORKPIECE ORIENTED 項目。只有在爲工件層面或加工層面內的工件選擇不同的加工方法時，才會出現。
>
> 如果在治具層面決定加工方法，這些項目會帶到工件層面，覆寫任何現有的項目。

- **Status:** 「**外型**」這個軟鍵用來識別工作台，以及尚未加工的相對應治具與工件，並在狀態欄位內輸入 **BLANK**。如果您要在加工時跳躍工作台，請使用 「**空白位置**」這個軟鍵。狀態欄位會出現 **EMPTY**。

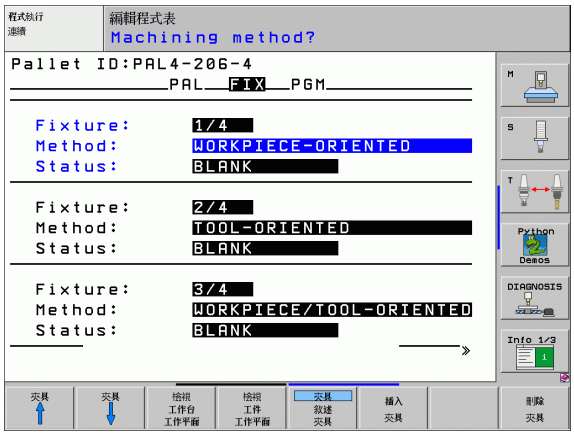
設定工作台層面的細節

- **工作台 ID:** 輸入工作台的名稱。
- **工件原點：**輸入工作台的原點。
- **工作座標資料表：**輸入工作座標資料表的名稱與路徑。這些資料會轉移到治具層面與工件層面。
- **安全高度** (選擇性) : 個別軸的安全位置參考到工作台。如果這些數值經過讀取，而且在 NC 巨集內有相對設定，才能使用這些輸入的位置。



設定治具層面

- **治具：**顯示治具的號碼。這個平面內的治具號碼是在斜線之後顯示。
- **方法：**您可以選擇 WORKPIECE ORIENTED 或 TOOL ORIENTED 加工方法。選擇的方法假設爲工件層面，並覆寫任何現有的項目。在表格檢視中，WORKPIECE ORIENTED 的顯示爲 **WPO**；TOOL ORIENTED 的顯示爲 **TO**。
  使用 **「連接 / 分離」**軟鍵來標示治具，這些裝置用以計算工具導向加工的程序。連接的治具會以虛線來標示，獨立的治具則以實線來標示。連接的工件在表格檢視內是以 METHOD 欄位內的 **CTO** 項目來檢視。





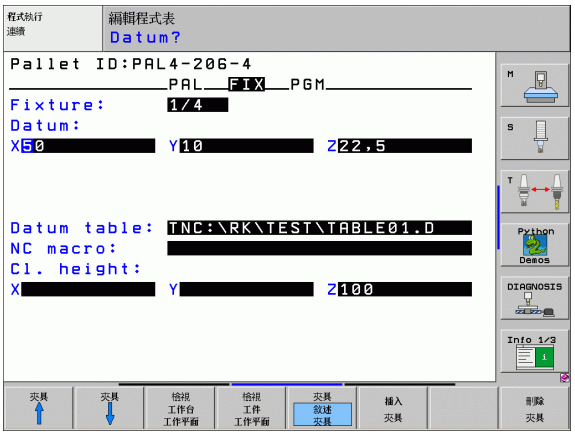
無法透過軟鍵來設定 TOOL/WORKPIECE ORIENTED 項目。只有在爲工件層面內的工件選擇不同的加工方法時，才會出現。

如果在治具層面決定加工方法，這些項目會帶到工件層面，覆寫任何現有的項目。

- **Status:** **「外型」**這個軟鍵用來識別治具，以及尚未加工的相對應工件，並在狀態欄位內輸入 BLANK。如果您要在加工時跳過治具，請使用 **「空白位置」**這個軟鍵，狀態欄位會出現 **EMPTY**。

設定治具層面的細節

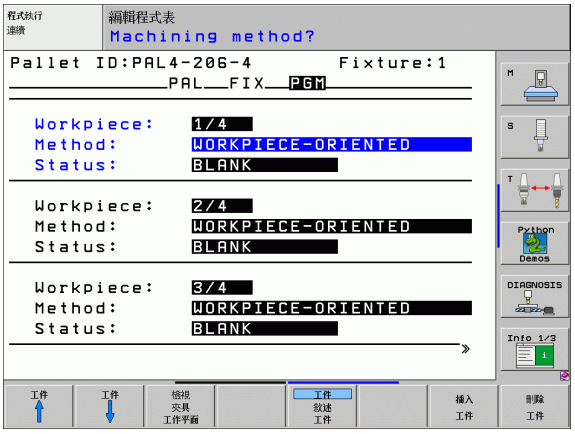
- **治具：**顯示治具的號碼。這個平面內的治具號碼是在斜線之後顯示。
- **工件原點：**輸入治具的原點。
- **工作座標資料表：**輸入適用於工件加工的工作座標資料表名稱與路徑。這些資料會帶到工件層面。
- **NC 巨集：**在工具導向的加工中，會執行 TCTOOLMODE 巨集，而非一般的換刀巨集。
- **安全高度 (** 選擇性 **)**：這是參考治具，個別軸的安全位置。



☞ 可對軸向輸入安全位置。NC 巨集的 SYSREAD FN18 ID510 NR 6 可以讀取這些位置。可使用 SYSREAD FN18 ID510 NR 5 來決定欄位內是否經程式設定數值。如果這些數值經過讀取，而且在 NC 巨集內有相對設定，才能使用這些輸入的位置。

設定工件層面

- **工件：**顯示工件的號碼。這個治具層面內的工件號碼是在斜線之後顯示。
- **方法：**您可以選擇 WORKPIECE ORIENTED 或 TOOL ORIENTED 加工方法。在表格檢視中，WORKPIECE ORIENTED 的顯示爲 **WPO**；TOOL ORIENTED 的顯示爲 **TO**。
  使用 **「連接 / 分離」**軟鍵來標示工件，這些工件用以計算工具導向加工的程序。連接的工件會以虛線來標示，獨立的工件則以實線來標示。連接的工件在表格檢視內是以方法欄位內的 **CTO** 項目來檢視。
- **Status: 「外型」**這個軟鍵用來識別尚未加工的工件，並在狀態欄位內輸入 BLANK。如果您要在加工時跳過工件，請使用 **「空白位置」**這個軟鍵。狀態欄位會出現 EMPTY。

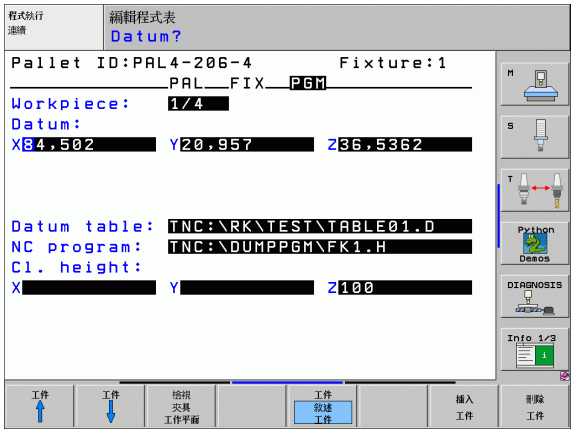


☞ 在工作台面或治具層面內輸入方法與狀態。然後就會假設這些項目適合所有相對應的工件。

如果在一個層面內有多個工件變體，屬於一個變體的工件應一併輸入。以這種方式，可用 「連接 / 分離」軟鍵來標示每一變體的工件，並能按照群組來加工。

設定工件層面的細節

- **工件：**顯示工件的號碼。這個治具層面或工作台內的工件號碼是在斜線之後顯示。
- **工件原點：**輸入工件的原點。
- **工作座標資料表：**輸入適用於工件加工的工作座標資料表名稱與路徑。如果所有工件都使用相同的工作座標資料表，請在工作台面或治具層面內輸入名稱與路徑。這些資料會自動帶到工件層面。
- **NC 程式：**輸入爲工件加工所需的 NC 程式的路徑。
- **安全高度 (** 選擇性 **)**：這是參考工件，個別軸的安全位置。如果這些數值經過讀取，而且在 NC 巨集內有相對設定，才能使用這些輸入的位置。



刀具導向加工的程序



如果選擇 TOOL ORIENTED 方法，並在表格內輸入 TO 或 CTO，則 TNC 會執行刀具導向加工。

- 方法欄位內的 TO 或 CTO 項目，指示 TNC 導向加工適用於這些行以外。
- 如果行中具有符合 TO 項目，工作台管理功能就會啓動 NC 程式。
- 第一個工件接受加工，直到等待叫用下一個刀具。刀具離開工件是由特殊的刀具變更巨集來處理。
- W-STATE 欄位內的項目從 BLANK 變爲 INCOMPLETE，TNC 在 CTID 欄位輸入十六進位數值。



在 CTID 欄位輸入的數值，是 TNC 加工程序的獨特識別資料。如果這些數值刪除或變更，就無法繼續加工，也不可能在程式執行當中啓動或恢復加工。

- 方法欄位包括 CTO 的工作台檔案內的所有行，會以與第一個工件的相同方式來加工。數種治具內的工件可以加工。
- 如果發生下列狀況之一，TNC 就會使用下一個刀具，從具有 TO 項目的行來執行後續的加工步驟：
  - 如果 PAL 項目位於下一行的 PAL/PGM 欄位內。
  - 如果 TO 或 WPO 項目位於下一行的方法欄位內。
  - 如果在已經加工的行內，沒有 EMPTY 或 ENDED 狀態的方法中仍有項目。
- NC 程式依據 CTID 欄位內輸入的數值，會在儲存的位置上繼續執行。通常刀具在第一個工件之後會變更，但是 TNC 會停止變更刀具，繼續使用到下一個工件。
- CTID 欄位內的項目在每一加工步驟之後會更新。如果 NC 程式執行 END PGM 或 M02，那麼會刪除現有項目，加工狀態欄位會輸入 ENDED。

- 如果群組內所有工件的 TO 或 CTO 項目都包含 ENDED 狀態，就會執行工作台檔案內的下一行。

在程式執行當中啓動，只有一個刀具導向加工才有可能。後續的工件依據輸入的方法來加工。

輸入 CTID 欄位內的數值最長儲存 2 週。在此時可在儲存的位置繼續加工。然後就會刪除數值，以免硬碟機存放了大量的不必要資料。

執行具有 TO 或 CTO 的項目群組織後，可以改變操作模式。

下列功能不能操作：

- 切換行進範圍
- 偏移 PLC 原點
- M118

如果要結束工作台檔案

- 請按下「程式管理」軟鍵呼叫檔案管理員。
- 如果要選擇不同類型的檔案，請按下「選擇類型」軟鍵，以及所要檔案類型的軟鍵；例如「顯示 .H」。
- 選擇所要的檔案。

執行工作台檔案

在 MP7683 中，設定工作台是否要單節式地執行或連續執行 (請參閱 " 一般使用者參數 " 在第 644 頁上)。

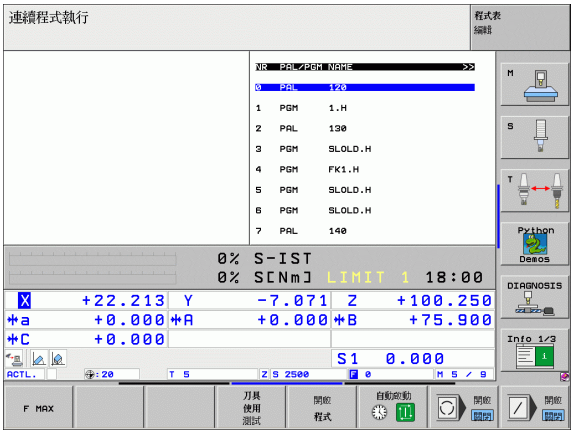
如果設定了機器參數 7246，所以啓動工具使用測試，您可監視在平台中所使用所有刀具的刀具壽命 (請參閱 " 刀具使用測試 " 在第 585 頁上)。

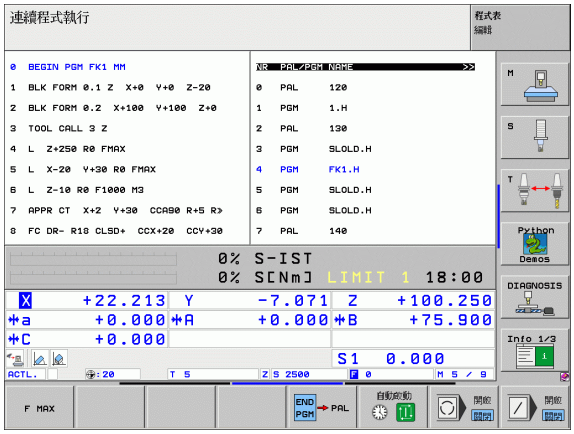
- 選擇程式執行，完整序列執行或程式執行，單節操作模式內的檔案管理員：按下 PGM MGT 鍵。
- 顯示所有類型的 P 檔案：請按下「選擇類型」及「顯示 .P」軟鍵。
- 以方向鍵來選擇工作台管理表，並以 ENT 鍵來確認。
- 如果要執行工作台管理表：按下 NC Start 按鈕。TNC 就會執行在 MP 7683 內設定的工作台。

執行工作台管理表的螢幕配置

您可以選擇 PROGRAM + PALLET 螢幕配置，來使 TNC 在螢幕上一併顯示程式內容與交換工作台檔案的內容。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「開啓程式編輯」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「結束程式編輯」軟鍵。







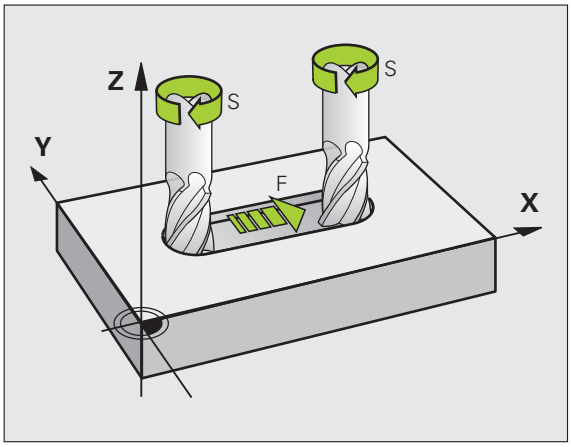
5

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，或每分鐘英吋爲單位)。個別軸的最大進給速率可能不同，是以機械參數來設定。



輸入

您可在 **T** 單節及每一個定位單節中輸入進給速率。(請參閱 " 工件加工的刀具移動程式編輯 " 在第 223 頁上) 在毫米程式中，您可輸入進給速率之單位爲 mm/min，而在英吋程式中，爲了解析度的原因，其單位爲 1/10 inch/min。

快速移動

如果您希望設定快速移動，可輸入 **G00**。

有效期間

以數值形態輸入的進給速率將持續有效，直到執行到進給速率不同的單節爲止。若新的進給速率爲 **G00** (快速移動)，則最後編輯的進給速率會在下一個單節使用 **G01** 時再度有效。

在程式執行時變更主軸轉速

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) 爲單位，輸入在刀具呼叫單節中。

程式設定的變更

在加工程式中，您可使用 S 單節改變主軸轉速：

S

- ▶ 若要編輯主軸轉速，請按下文字鍵盤上的 S 鍵。
- ▶ 輸入新的主軸轉速。

在程式執行時變更主軸轉速

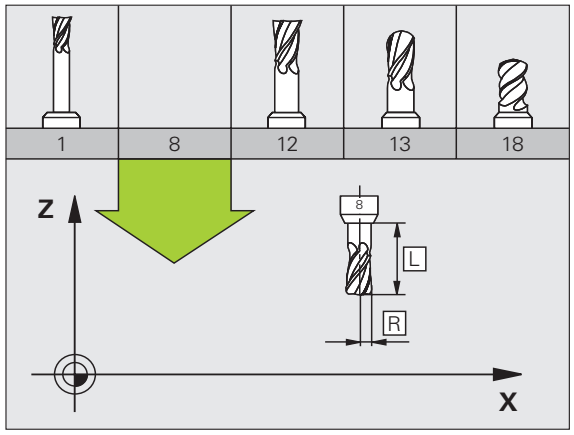
您可以在執行程式期間，以主軸轉速調整旋轉鈕 S 來調整主軸轉速。

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，來設定座標，如果要使 TNC 能計算刀具中心路徑，亦即刀具補償，您也要輸入所使用每一刀具的長度與半徑。

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



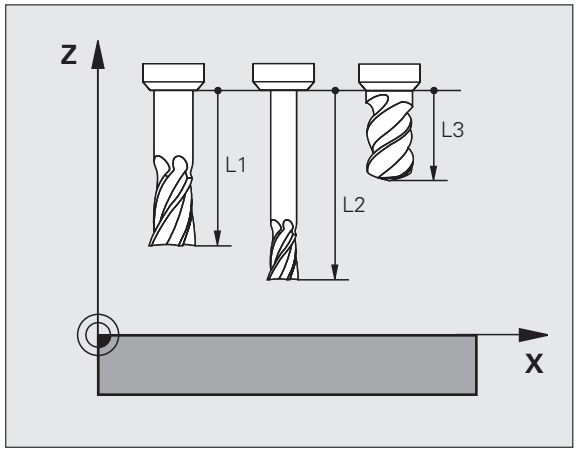
刀具號碼與名稱

每一刀具是由 0 與 254 之間的數字來辨識，如果您使用刀具表，那麼可以使用較大的號碼，也能爲每一刀具輸入刀具名稱。刀具名稱最多可有 16 個字元。

刀號 0 自動定義爲 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 爲基本元素，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

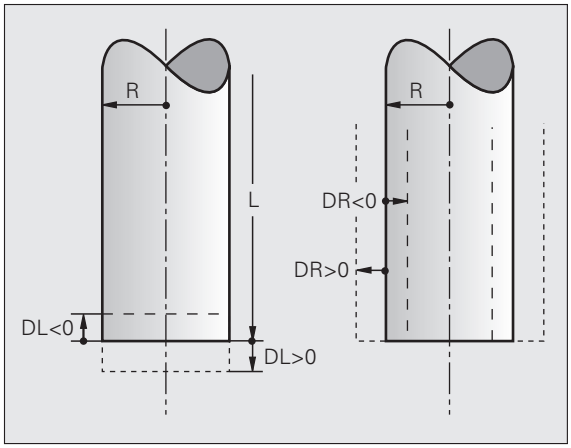
誤差值爲刀具之刀長與刀徑的補償值。

正的誤差值表示刀具尺寸大 (**DL**, **DR**, **DR2**>0)。如果您正在編寫可容許誤差的加工資料，請用 **T** 輸入過尺寸值。

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**刀具呼叫** 單節中，您也能將數值指定爲 Q 參數。

輸入範圍：您可以輸入最大 ± 99.999 mm 的誤差值。



與刀具表之誤差值會影響到**刀具**之圖形化表示。**工件** 之表示在模擬中將會維持相同。

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

將刀具資料輸入程式內

特定刀具的號碼、長度、與半徑是在加工程式的 **G99** 單節內定義。

▶ 如果要選擇刀具定義，請按下 TOOL DEF 鍵。

TOOL DEF

- ▶ **刀號：**每一刀具是由其刀號唯一地辨識。
- ▶ **刀長：**刀長的補償值
- ▶ **刀徑：**刀徑的補償值

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

範例

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

將刀具資料輸入表格內

您在刀具表格內最多可以定義及儲存 30000 把刀具，以及刀具資料。您在機器參數 7260 中，可以定義在設定新表格時，TNC 能儲存多少刀具，請參閱本章稍後的「編輯功能」。爲了能爲刀具指定不同的補償資料 (刀號索引) 號碼，MP7262 不能等於 0。

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 (頁面 200),
- 您的工具機具有自動換刀裝置時。
- 您要以 TT 130 接觸式探針來自動量測刀具時 (請參閱最新的「接觸式探針使用手冊」(Touch Probe Cycles User Manual)，當中的第 4 章)。
- 您要使用循環程式 G122 來爲輪廓作粗銑面加工時 (請參閱 "旋轉 (循環程式 G122)" 在第 398 頁上)，
- 您要使用循環程式 G251 至 G254 來爲輪廓作粗銑面加工時 (請參閱 " 矩形口袋銑削 (循環程式 G251)" 在第 355 頁上)，
- 您要使用自動切削資料計算功能來工作時。

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	**刀具名稱？**
L	刀長 L 的補償值	**刀長？**
R	刀徑的補償值 R	**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	**刀長過尺寸？**
DR	刀徑 R 的誤差值	**刀徑過尺寸？**
DR2	刀徑 R2 的誤差值	**刀徑過尺寸 R2？**
LCUTS	循環程式 **G122** 所用刀具的刀刃長	**在刀具軸向上的刀刃長？**
ANGLE	在循環程式 **G122**、**G208** 和 **G251** 至 **G254** 內往復切削時最大的刀具切入角度	**最大縱向進刀角度？**
TL	設定刀具鎖定 (**TL: 對於 T** 刀具**被**鎖定)	**刀具被鎖定嗎？** **Yes = ENT / No = NO ENT**
RT	一更換刀具的號碼，如果有的話 (**RT:** 對於**更換刀具**；請亦參見 **TIME2**	**更換刀具？**

縮寫	輸入	對話
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關於 TIME1 的更多資訊。	**最長的刀具壽命？**
TIME2	刀具在 T 呼叫期間以分鐘表示的最長壽命。如果目前的刀齡超過這個數值，TNC 就會在下一個 T 呼叫期間更換刀具 (請參閱 **CUR.TIME**)。	**TOOL CALL 的最大刀具年齡？**
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**). 其可對使用過的刀具輸入一開始值。	**目前刀具壽命？**
DOC	刀具的註解 (最多可有 16 個字元)	**刀具說明？**
PLC	要送到 PLC 的刀具的訊息	**PLC 狀態？**
PLC-VAL	要送到 PLC 的刀具的數值	**PLC 數值？**
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 **-**	**最高速率 [rpm]？**
LIFTOFF	TNC 是否必須在一 NC 停止時在正刀具軸向上縮回刀具而避免在輪廓上留下停留標記的定義。如果定義爲 **Y** , TNC 即縮回刀具而距離輪廓 0.1 mm，假使此功能在 NC 程式中以 M148 啓動時 (請參閱 " 在 NC 停止時自動地從輪廓縮回刀具：M148" 在第 281 頁上)。	**縮回刀具 Y/N?**
P1 ...P3	機器相關的功能：轉換一數值到 PLC。請參考您的機器手冊。	**數值？**
KINEMATIC	機器相關的功能：用於垂直銑削頭之座標結構配置說明，其爲 TNC 所加入到啓動的機器座標結構配置。	**額外的座標結構配置說明？**
T-ANGLE	刀具的點角度。係由鑽孔循環程式 (循環程式 G240) 所使用，藉以由直徑輸入計算鑽孔深度。	**點角度 (種類 DRILL+CSINK)?**
螺距	刀具之螺紋間距 (目前仍然沒有功能)	**螺紋間距 (僅有 TAP 種類)？**
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。	**反饋控制策略？**

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最新的「接觸式探針使用手冊」(Touch Probe Cycles User Manual)，當中的第 4 章。

縮寫	輸入	對話
CUT	刀刃數目 (最大 20 刀刃)	**刀刃數目？**

縮寫	輸入	對話
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？**
DIRECT.	在旋轉期間測量刀具之刀具切削方向	**切削方向 (M3 = -)**？
TT: R-OFFS	刀長量測：探針中心與刀具中心之間的刀具補正值。預設值：刀徑 R (NO ENT 表示 **R**)。	**刀具補正：半徑？**
TT:L-OFFS	刀徑量測：加到 MP6530 的刀具補正值；MP6530 是探針上表面到刀具下表面之間的距離。預設值：0	**刀具補正：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？**

刀具表格：自動計算速度 / 進給速率時所需的刀具資料

縮寫	輸入	對話
形式	刀具類型：請按下「指派類型」軟鍵 (軟鍵第 3 列)：TNC 會疊上一個視窗，讓您選擇所要的刀具類型。功能目前僅指定到 DRILL 及 MILL 刀具種類。	**刀具型式：**
TMAT	刀具材料：請按下 「指派材料」軟鍵 (軟鍵第 3 列)：TNC 會疊上視窗，讓您選擇切削材料的類型。	**刀具材料：**
CDT	切削資料表：請按下 「指派 CDT」軟鍵 (軟鍵第 3 列)：TNC 會疊上一個視窗，讓您選擇切削資料表。	**切削資料表的名稱？**

刀具表格：3-D 接觸式觸發探針的刀具資料 (僅用於 位元 1 在 MP7411 = 1 當設定，請參閱「接觸式探針使用手冊」)。

縮寫	輸入	對話
CAL-OF1	在校刀期間，如果校準功能表內顯示刀號，TNC 就會在這個欄位內儲存 3-D 探針參考軸的中心偏移誤差。	**參考軸向上的中心未對準？**
CAL-OF2	在校刀期間，如果校準功能表內顯示刀號，TNC 就會在這個欄位內儲存 3-D 探針次要軸的中心偏移誤差。	**次要軸向的中心未對準？**
CAL-ANG	在校刀期間，如果校準功能表內顯示刀號，TNC 就會在這個欄位內儲存 3-D 探針接受校準時的主軸角度。	**校準之主軸角度？**

編輯刀具表格

在執行加工程式期間，使用的刀具表格指定爲 TOOL.T。您只能在機械操作模式之一種當中進行編輯 TOOL.T。用於存檔或用於測試運作的其他刀具表格，則具有不同的檔名，而副檔名都是 ".T"。

如果要開啓刀具表格 TOOL.T：

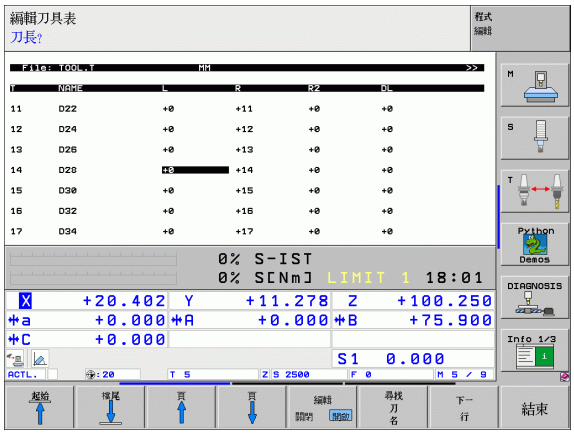
- 選擇任何機械操作模式。



- 請按下「刀具 表」軟鍵選擇刀具表。



- 將 「編輯」軟鍵設定爲 ON。



如果要開啓任何其他刀具表格：

- 選擇 「程式與編輯」的操作模式。



- 呼叫檔案管理員。
- 請按下 「選擇類型」軟鍵選擇檔案類型。
- 請按下 「顯示 .T」軟鍵顯示類型 .T 的檔案。
- 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。

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

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

刀具表格的編輯功能	軟鍵
選擇表格的開頭	
選擇表格的結尾	
選擇表格內的上一頁	
選擇表格內的下一頁	
搜尋表格中的刀具名稱	
在欄位內顯示刀具資訊；或以一個螢幕頁面來顯示一項刀具的所有資訊	
移動到行的開頭	

刀具表格的編輯功能	軟鍵
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) 到表格的後面	新增N行
在啓動行之後插入一行，索引刀號。只有當允許儲存一刀具的不同補償資料時 (機械參數 MP 7262 不等於 0)，這項功能才有作用。TNC 在最後一個可用的索引後面，插入一複製刀具資料，並將索引加 1。 應用：例如：以一個以上的刀長補償值來執行分段式鑽孔。	插入行
刪除目前的行 (刀具)	刪除行
顯示 / 不顯示刀套號碼	刀套 # 顯示 隱藏
顯示所有刀具 / 只有刀套表內存放的刀具	刀具 顯示 隱藏

離開刀具表格

▶ 呼叫檔案管理者，並選擇一不同種類的檔案，例如一加工程式。

刀具表格的其他注意事項

機械參數 MP 7266.x 定義了哪些資料可以輸入刀具表格，以及資料以哪一種順序來顯示。



您可以用另一檔案的內容來覆蓋刀具表格內的個別欄位或行，準備：

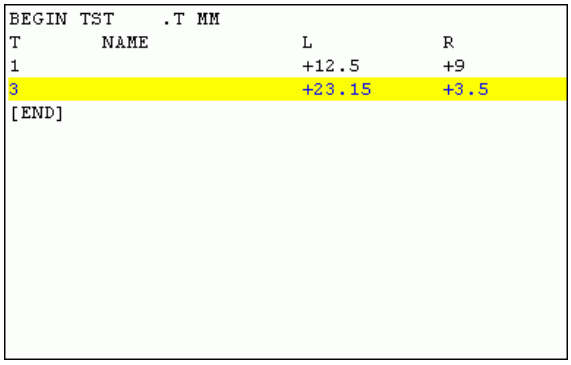
- 目標檔案必須存在。
- 要複製的檔案必須僅含您要取代的欄 (或行)。

如果要複製個別的欄或行，請按下 「取代欄位」軟鍵 (請參閱 " 複製單一檔案 " 在第 122 頁上)。

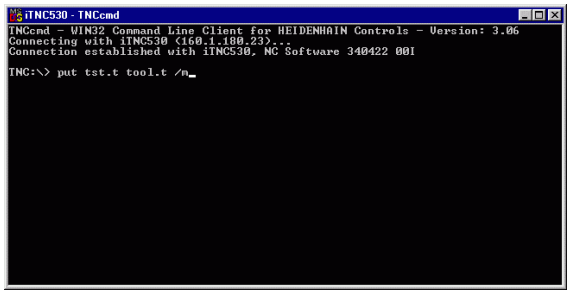
使用一外部 PC 來覆寫個別的刀具資料

海德漢資料轉換軟體 TNCremoNT 提供了一種特別方便的方式來使用一外部 PC 覆寫刀具資料 (請參閱 " 資料傳輸軟體 " 在第 617 頁上)。此可應用到當您在一外部刀具預先設定器上測量刀具資料，然後想要轉換資料到 TNC 時。依據此程序：

- 複製刀具表 TOOL.T 到 TNC，例如到 TST.T。
- 開始 PC 上的資料轉換軟體 TNCremoNT。
- 建立與 TNC 的一連接。
- 轉換複製的刀具表 TST.T 到 PC。
- 使用任何的文字編輯器來降低 TST.T 成爲要改變的線及行 (請參考圖面)。請確定標頭並未改變，且資料永遠存在於欄位中。刀具號碼 (欄位 T) 不需要是連續。
- 在 TNCremoNT 中，選擇功能表項目 <Extras> 及 <TNCcmd>: 此即開始 TNCcmd。
- 爲了轉換 TST.T 到 TNC，輸入以下的命令，並以返回鍵確認 (參考圖面)：
  put tst.t tool.t /m



```
BEGIN TST     .T MM
T       NAME                L           R
1                           +12.5       +9
3                           +23.15      +3.5
[END]
```



在轉換期間，僅有在次檔案 (如 TST.T) 中所定義的刀具資料被覆寫。表格 TOOL.T 之所有其它刀具資料維持不變。

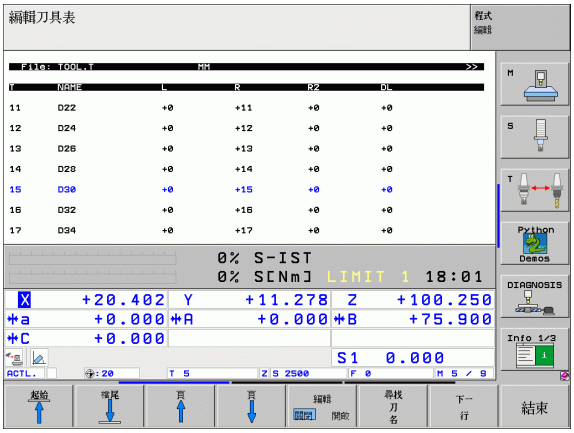
使用 TNC 檔案管理者進行複製刀具表的程序在檔案管理的段落中做說明 (請參閱 " 複製表格 " 在第 124 頁上)。

換刀裝置使用的刀套表格

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

如果是自動換刀，您需要 TOOL_P.TCH 這個刀套表。TNC 能管理採用任何檔案名稱的多個刀套表，如果要啓動特定的刀套表來執行程式，您必須在程式執行操作模式 (狀態 M) 的檔案管理中加以選擇。爲了能管理刀套表內的不同刀套 (索引刀套號碼)，機械參數 7261.0 至 7261.3 不能等於 0。

TNC 最多可控制刀套表中的 **9999 刀庫**。



在程式執行操作模式內編輯口袋表



▶請按下「刀具表」軟鍵選擇刀具表。



▶請按下「刀套表」軟鍵選擇刀庫表。



▶將 「編輯」軟鍵設定爲 ON。在您的機器上此功能可能不需要，或甚至不可能。請參考您的機器手冊。

在程式與編輯操作模式內選擇刀套表格
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。
- 請按下「TCH 檔案」軟鍵 (軟鍵第二列) 顯示 .TCH 類型的檔案。
- 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？**
ST	在刀庫中需要數個刀套之大刀徑的特殊刀具，如果您的特殊刀具佔用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	固定刀號，刀具一定還到刀庫內的相同刀套。	**固定的刀套？ Yes = ENT / No = NO ENT**
L	刀套鎖住 (請參閱 ST 欄位)	**刀套鎖住 Yes = ENT / No = NO ENT**
PLC	要送到 PLC 的刀套的資訊	**PLC 狀態？**
TNAME	從 TOOL.T 顯示的刀名	-
DOC	從 TOOL.T 顯示刀具的註解	-
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？**
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？**
RSV	箱型刀庫的刀套保留	**刀套保留：Yes = ENT / No = NOENT**
LOCKED_ABOVE	箱型刀庫：鎖定其上的刀套	**鎖定其上的刀套？**
LOCKED_BELOW	箱型刀庫：鎖定其下的刀套	**鎖定其下的刀套？**
LOCKED_LEFT	箱型刀庫：鎖定左方的刀套	**鎖定左方的刀套？**
LOCKED_RIGHT	箱型刀庫：鎖定右方的刀套	**鎖定右方的刀套？**

刀套表的編輯功能	軟鍵
選擇表格的開頭	
選擇表格的結尾	
選擇表格內的上一頁	
選擇表格內的下一頁	
重設刀套表	
重設刀號欄位 T	
跳到下一行的開始	
重設行到原始狀態。僅應用到以下的行 **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** 及 **LOCKED_RIGHT**	

呼叫刀具資料

加工程式內的刀具呼叫 **T** 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 **G99** 單節內或刀具表格內必須已經定義刀具，TNC 自動地放置刀具名稱在引號中。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。
- **操縱主軸的伺服軸 X/Y/Z：**輸入刀具軸。
- **主軸轉速 S：**直接輸入主軸轉速；如果您有使用切削資料表格來加工，可讓 TNC 計算主軸轉速。按下 S「自動計算」軟鍵，TNC 將主軸轉速限制在 MP 3515 內設定的最大數值。反而，可定義切削速率 VC m/min。按下 VC 軟鍵。
- **進給速率 F：**直接輸入進給速率或如果您有使用切削資料表，可讓 TNC 計算進給速率。按下 「自動計算進給」軟鍵，TNC 將進給速率限制在最慢軸的最大進給速率 (設定於 MP 1010 內)。進給速率 F 將會有效，直到您在定位單節或 刀具呼叫 單節內設定新的進給速率爲止。
- **刀長的過尺寸 DL：**輸入刀長的誤差值。
- **刀徑的過尺寸 DR：**輸入刀徑的誤差值。
- **刀徑的過尺寸 DR 2：**輸入刀徑 2 的誤差值。

範例：刀具呼叫

呼叫刀具軸 Z 內的刀號 5，其具有主軸轉速 2500 rpm 以及進給速率 350 mm/min，刀長有 0.2 mm 過尺寸、刀徑 2 有 0.05 mm 過尺寸並且刀徑有 1 mm 的不足尺寸。

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

在 **L** 與 **R** 字元之前的 **D** 表明誤差值。

以刀具表預選刀具

當您使用刀具表時，進入 **G51** 單節預先選擇要選擇的下一個刀具。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。工具機手冊會提供進一步的資訊。

換刀位置

換刀位置必須可以到達，而不會發生碰撞。您可以使用 M 功能 **M91** 與 **M92**，輸入換刀位置的機械座標 (不是參考工件原點)。如果 **T0** 在第一次刀具呼叫之前設定，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 " 在第 578 頁上)。
- 換刀。
- 恢復程式的執行 (請參閱 " 中斷後繼續程式執行 " 在第 581 頁上)。

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 到達刀具呼叫 **T** 時，就會以刀庫內的另一刀具來取代主軸的刀具。

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。工具機手冊會提供進一步的資訊。

具有啓動半徑補償之自動換刀在當於您的機器上使用 NC 程式來換刀時即不會進行。工具機手冊會提供進一步的資訊。

如果刀具壽命 **TIME1** 在程式執行期間到達，TNC 會自動換刀。如果要使用這個 M 功能，請在程式開始時啓動 **M101**。**M101** 被 **M102** 來重置。

您可在刀具表的 **RT** 欄位中輸入更換刀具之號碼。如果並未輸入刀號，TNC 即插入與短暫啓用之刀具相同名稱之刀具。TNC 由刀具表格之起頭處開始搜尋，並插入最先找到的刀具。

刀具係自動更換

- 於刀具壽命到期之後的下一 NC 單節之後，或是
- 在刀具壽命到期之後最遲一分鐘內(計算係對於100%的電位計設定)這只適用在若 NC 單節的期間少逾一分鐘；否則在 NC 單節結束之後發生變更。

如果刀具壽命在一啓動的 M120(往前看) 期間結束，TNC 即等待要更換刀具，直到您使用 **G40** 單節取消了半徑補償的單節之後。

即使正在執行一固定的循環，TNC 仍自動地更換刀具。

只要正在執行一換刀程式，TNC 即不會自動地換刀。

含半徑補償 G40、G41、G42 的標準 NC 單節的先決條件

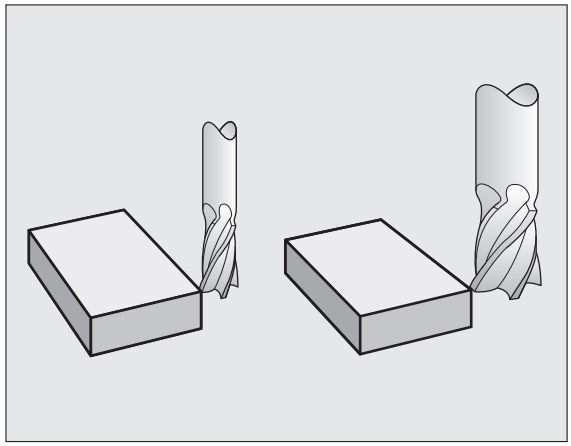
所更換刀具的半徑必須與原來的刀具相同，如果刀徑不同，TNC 會顯示錯誤訊息，而且不會換刀。

5.3 刀具補償

簡介

TNC 以刀長的補償值來調整刀具軸的主軸路徑。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。





如果 CAM 系統產生的加工程式包含表面正變向量，那麼 TNC 能執行三度空間的刀具補償 (請參閱 " 外圍銑削：具有工件定向的 3-D 刀徑補償 " 在第 212 頁上)。

刀長補償

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



如果您以 **T0** 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，刀具軸內的刀具路徑 (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，TNC 會從 **T** 單節與刀具表來計算誤差值：

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

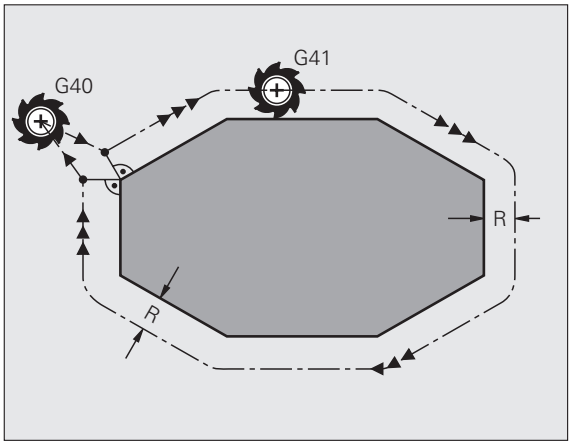
L:	是從 **G99** 單節或刀具表格獲得的刀長 **L**。
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$	是 **T** 單節內的刀長過尺寸 **DL** (不列入位置顯示的計算中)。
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$	是刀具表格內刀長的過尺寸 **DL**。

刀徑補償

用來設定刀具移動的 NC 單節包括：

- 使用於刀徑補償的 **RL** 或 **RR**。
- 單軸移動時的刀徑補償：**R+** 或 **R −**。
- 如果沒有刀徑補償：**R0**。

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時。



在下列狀況下，TNC 會自動取消刀徑補償：

- 編寫具有 **R0** 的直線移動單節程式。
- 以 **DEP** 功能來離開輪廓。
- 程式中有 **PGM CALL** 時。
- 以 PGM MGT 來選擇新程式時。

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

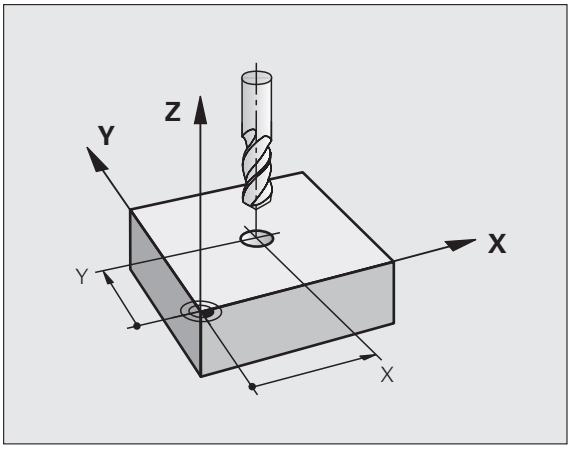
補償值 = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$；其中

R	是從 **G99** 單節或刀具表格獲得的刀徑 **R**。
DR $_{\text{TOOL CALL}}$	是 **T** 單節內的刀徑過尺寸 **DR** (不列入位置顯示的計算中)。
DR $_{\text{TAB}}$	是刀具表格內刀徑的過尺寸 **DR**。

沒有刀徑補償的輪廓處理：G40

刀具中心沿著程式編輯的路徑在工作平面上移動，或是移動到所程式編輯的座標。

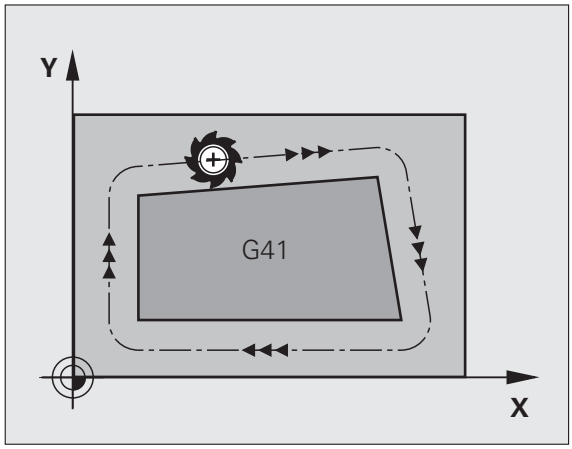
應用：鑽孔和搪孔，預先定位。

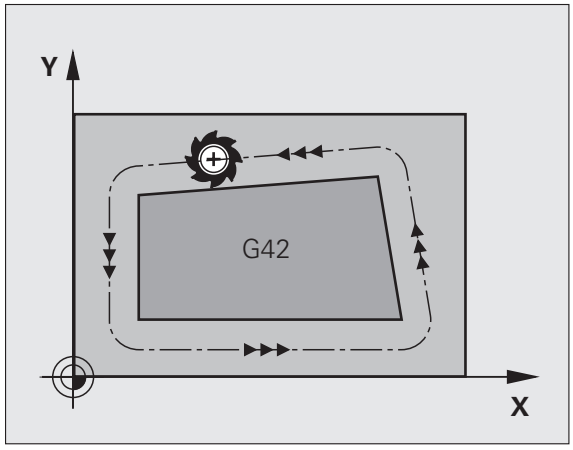


具有刀徑補償的輪廓處理：G41 和 G42

G42 刀具移動到程式設定輪廓的右邊
G41 刀具移動到程式設定輪廓的左邊

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





介於兩個具有不同刀徑補償的程式單節之間 (**G42** 與 **G41**)，您在工作平面必須至少設定一個沒有刀徑補償的移動單節 (亦即具有 **G40**)。

刀徑補償必須等到第一執行程式單節結束之後，才會生效。

您也能啓用工作平面上第二軸的刀徑補償功能，在下列每一單節中也要設定第二軸，否則 TNC 將再次在主要軸執行刀徑補償功能。

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

輸入刀徑補償

刀徑補償已輸入 G01 單節內：

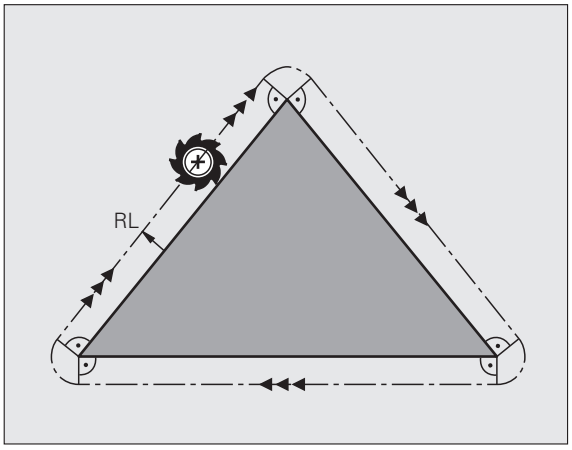
G41	若要選擇刀具移動至程式編輯的輪廓左邊，請選擇功能 G41，或
G42	若要選擇刀具移動至輪廓右邊，請選擇功能 G42，或
G40	如果要選擇刀具沒有刀徑補償來移動，或要取消刀徑補償功能，請選擇功能 G40。
END	如果要終止單節的執行，請按下 END 鍵。

刀徑補償：轉角加工

- 外角：
  如果您使用刀徑補償功能時，TNC 會將刀具依弧形轉換或曲線 (可透過 MP7680 來選擇)，沿著外角移動，必要時 TNC 會降低外轉角的進給速率，以便減少機械應力，例如在大幅度改變行進方向時。
- 內角：
  在刀徑補償下，TNC 會計算刀具中心路徑與內角的交點，接著從這個點開始下一個輪廓元素，如此能避免損壞工件，因此可用的刀徑受限於程式設定的輪廓的幾何外形。

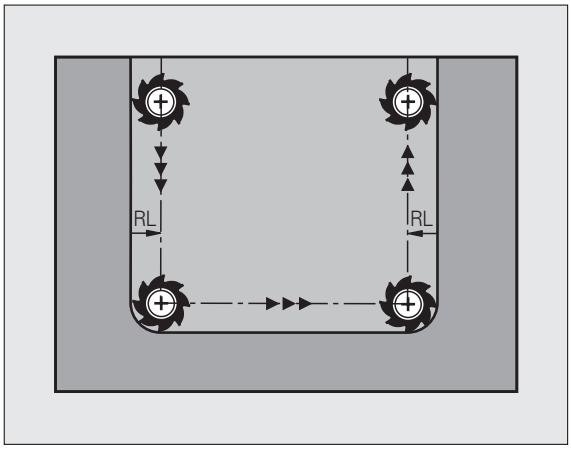


爲避免刀具損壞輪廓，請小心不要將加工起始點或終點位置，設定在輪廓的轉角上。



沒有刀徑補償的轉角加工

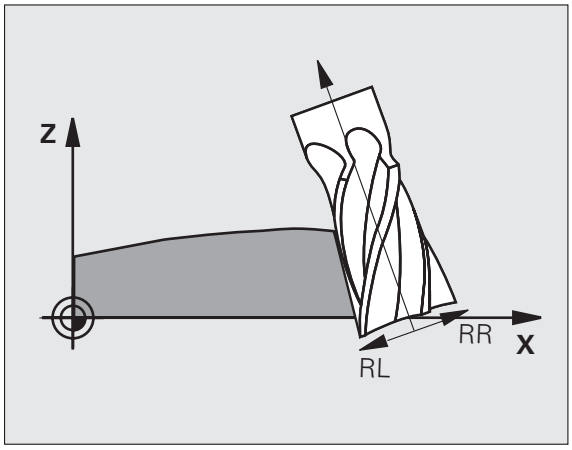
如果您要設定沒有刀徑補償的刀具移動，可以使用 M 功能 **M90**，來改變工件轉角上的刀具路徑與進給速率。請參閱 " 轉角平滑化：M90" 在第 267 頁上 .



5.4 外圍銑削：具有工件定向的 3-D 刀徑補償

應用

在具備圓周銑削時，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 **T** 單節) 決定。由刀徑補償 **G41/G42** 來決定補償的方向 (請參閱右上圖，移動方向是 Y+)。



爲使 TNC 能到達設定的刀具定向，您必須啓用功能 **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)" 在第 287 頁上) 接著進行刀徑補償。TNC 會自動定位旋轉軸，以便刀具可依啓動的補償值來回歸旋轉軸座標所定義的位置。

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。請參考您的機器手冊。

TNC 無法自動爲所有機械上的旋轉軸設定位置，請參考您的機器手冊。

請注意 TNC 由所定義的**誤差值**進行補償運動。在刀具表中定義的刀徑 R 對於補償沒有效果。

碰撞的危險！

機械軸的旋轉軸移動行程是有限的，有時候自動定位會要求旋轉 180° 。在這種情況下，請確認刀頭不會碰撞到工件或夾具。

您可如下述在 G01 單節內定義刀具方位。

範例：使用 M128 和旋轉軸座標的刀具方位定義

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

5.5 使用切削資料表加工

備註

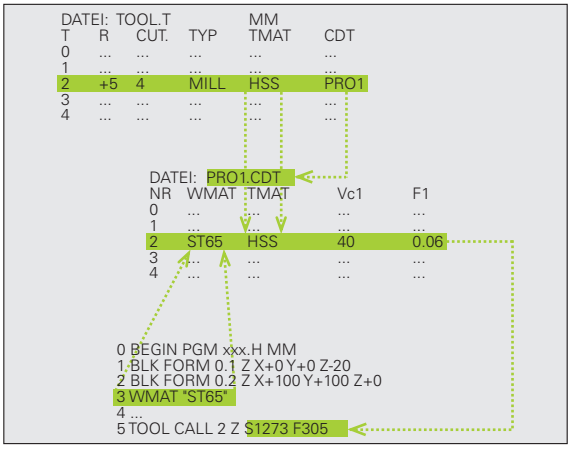
切削資料表的使用，TNC 必須由工具機製造商設定準備。

您的工具機未必具有此處所述的一些功能或附加功能。請參考您的機器手冊。

應用：

在包含多種工件與切削材質之組合的切削資料表中，TNC 可使用切削速率 V_C 及刀刃速率 f_Z 來計算主軸轉速 S 及進給速率 F。僅在當在程式中定義了工件材質與在刀具表中定義了多種特定刀具特徵時才有可能進行以上計算。

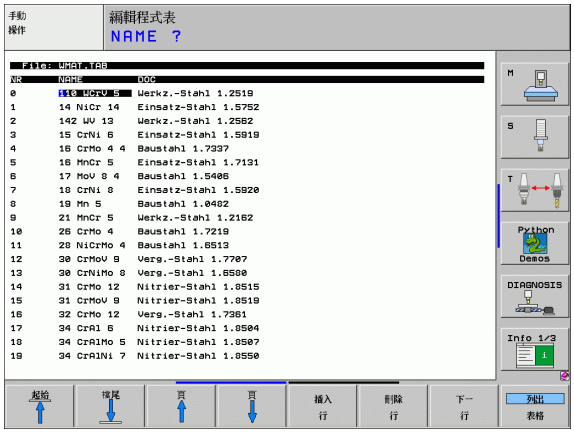
在您讓 TNC 自動計算切削資料之前，首先必須在程式模擬模式 (狀態 S) 內啓動 TNC 用來取得刀具特定資料的刀具表格。



切削資料表的編輯功能	軟鍵
插入行	插入行
刪除行	刪除行
跳到下一行的開始	下一行
將表格排序	排序單節號碼
複製反白的欄位 (第二列軟鍵)	複製欄位
插入複製的欄位 (第二列軟鍵)	貼上欄位
編輯表的格式 (第二列軟鍵)	編輯格式

工件材料表格

工件材料是在表格 WMAT.TAB 中定義 (請參閱右上圖)。WMAT.TAB 儲存在 TNC:\ 目錄內，可容納無限種類的材料。材料類型的名稱最多可有 32 個字元 (包括空格)。若您在程式中定義工件材料時，TNC 會顯示 NAME 欄位的內容 (請參閱下列說明)。



> 如果您改變標準的工件材料表格，那麼該檔案必須複製到新的目錄內，否則以海德漢標準資料來更新軟體時，您的變更會遭覆寫。請以程式碼文字 WMAT=(在 TNC.SYS 檔案內定義路徑 (請參閱 " 結構配置檔 TNC.SYS" 在第 220 頁上)。
>
> 爲避免遺失資料，請定期儲存 WMAT.TAB 檔。

在 NC 程式內定義工件材料

在 NC 程式內，使用 WMAT 軟鍵，從 WMAT.TAB 表格中選擇工件材料：

SPEC FCT

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

WMAT

▶ 設定工件材料：在程式與編輯操作模式中，按下 WMAT 軟鍵。

選取 視窗

▶ 出現 WMAT.TAB 小視窗：按下 「選擇視窗」軟鍵，接著 TNC 會在第二個視窗中顯示 WMAT.TAB 表所儲存材料的清單。

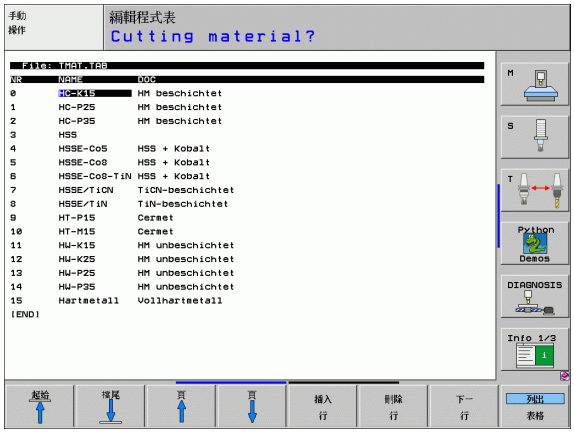
▶ 選擇您的工件材料，使用方向鍵將反白游標移動到您要選擇的材料上，並以 ENT 鍵來確認，TNC 會將選擇的材料傳送到 WMAT 單節。

▶ 爲了終止對話，按下 END 鍵。

> 如果您改變程式內的 WMAT 單節，TNC 會發出警告。請檢查 T 單節內儲存的切削資料是否仍然正確。

刀具切削材料表

刀具切削材料是在 TMAT.TAB 表格內定義。WMAT.TAB 儲存在 TNC:\ 目錄內，可容納無限種類的材料名稱 (請參閱右上圖)。切削材料類型的名稱最多可有 16 個字元 (包括空格)。您在 TOOL.T 刀具表格中定義刀具切削材料時，TNC 會顯示 NAME 欄位。



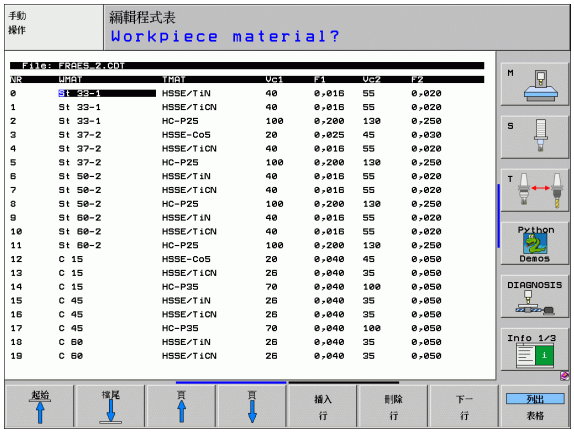
如果您改變標準的刀具切削材料表，那麼該檔案必須複製到新的目錄內，否則以海德漢標準資料來更新軟體時，您的變更會遭覆寫。請以程式碼文字 TMAT=(請參閱 " 結構配置檔 TNC.SYS" 在第 220 頁上) 在 TNC.SYS 檔案內定義路徑。

為避免遺失資料，請定期儲存 TMAT.TAB 檔。

切削資料表

在副檔名為 .CDT 的檔案表格內，定義工件材料 / 切削材料的組合，以及相對應的切削資料，請參閱中央右邊的圖。您可在切削資料表內自由設定那些項目。除了 NR、WMAT、與 TMAT 這些必要欄位，TNC 能管理最多 4 種切削速度 (V_C) / 進給速率 (F) 的組合。

標準的切削資料表 FRAES_2.CDT 是儲存在 TNC:\ 目錄內，您能隨意編輯 FRAES_2.CDT，或增加任何數量的新切削資料表在記憶體總範圍內。



如果您改變標準的切削資料表，那麼該檔案必須複製到新的目錄內，否則以海德漢標準資料來更新軟體時，您的變更會遭覆寫 (請參閱 " 結構配置檔 TNC.SYS" 在第 220 頁上)。

所有的切削資料表必須儲存在相同目錄內，如果目錄不是標準的 TNC:\ 目錄，那麼您必須在程式碼文字 PCDT= 之後輸入用來儲存切削資料的路徑。

為避免遺失資料，請定期儲存切削資料表。

建立新的切削資料表

- 選擇「程式與編輯」的操作模式
- 請按下「程式管理」軟鍵呼叫檔案管理員。
- 選擇您要儲存切削資料表的目錄
- 輸入副檔名爲 .CDT 的任何檔案名稱，並以 ENT 鍵來確認。
- 在螢幕的右半邊，TNC 開啓標準切削資料表或顯示不同的表格格式 (視機械而定)，這些表格在可用的切削速度 / 進給速率的組合數量方面各不相同。使用方向鍵，將反白棒移動到您要選擇的表格格式上，並以 ENT. 鍵來確認，TNC 會產生新的、空的切削資料表。

刀具表格需要的資料

- 刀徑 - R (DR) 欄
- 刀刃的數量 (僅適用於銑削刀具) －在 CUT 欄
- 刀具種類 -TYPE 欄
- 刀具類型會影響進給速率的計算：
  銑削刀具：F = S · f_Z · z
  其他所有刀具：F = S · f_U
  S: 主軸轉速
  f_Z: 每一刀刃進給速率
  f_U: 每一回轉的進給速率
  z: 刀刃數量
- 刀具切削材料－ TMAT 欄
- 這個刀具將使用的切削資料表的名稱－在 CDT 欄
- 在刀具表格內，以軟鍵來選擇刀具型式、刀具切削材料、切削材料表的名稱 (請參閱 " 刀具表格：自動計算速度 / 進給速率時所需的刀具資料 " 在第 198 頁上)。

自動計算速度 / 進給速率的加工

1 如果尚未輸入工件材料類型，請將這個資料輸入 WMAT.TAB 檔案內。

2 如果尚未輸入切削材料類型，請將這個資料輸入 TMAT.TAB 檔案內。

3 如果尚未輸入切削資料計算所需的刀具特性資料，請將這個資料輸入刀具表中：

- 刀徑
- 刀刃數量
- 刀具型式
- 刀具材料
- 每一刀具的切削資料表

4 如果尚未輸入切削資料，請將這些資料輸入任何切削資料表內 (CDT 檔案)。

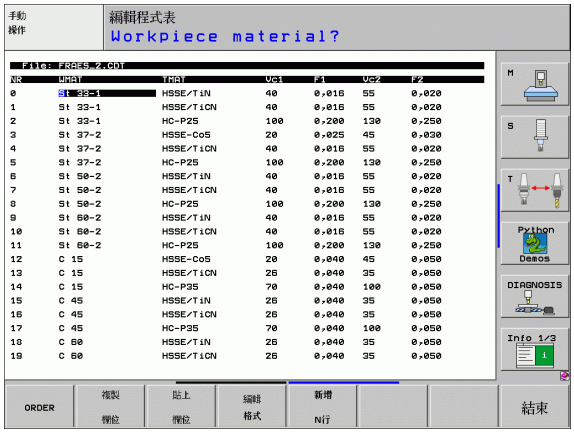
5 程式模擬操作模式：啓動 TNC 用來取得刀具特性資料的刀具表 (狀態 S)。

6 在 NC 程式內，按下 WMAT 軟鍵來設定工件材料。

7 在 NC 程式內，使用軟鍵讓 TOOL CALL 單節自動計算主軸轉速與進給速率。

改變表格架構

切削資料表構成 TNC 的「可自由定義的表格」。您可以使用結構編輯器，來改變可自由定義的表格的格式。您亦可在表格觀視 (預定設定) 及型式觀視之間切換。



> TNC 最多能處理每行 200 個字元，30 個欄位。
>
> 如果您將額外的欄位插入現有表格內，TNC 不會自動移動已經輸入的數值。

呼叫結構編輯器

- 請按下「編輯格式」軟鍵 (軟鍵第二列)，TNC 會開啓編輯視窗 (請參閱右圖)，其中的表格結構顯示旋轉 90°。換言之，編輯視窗內的一行就是定義了相關表格內的一欄。結構指令的意義 (標題項目) 請參閱右表。

結束結構編輯器

- 按下 END 鍵。TNC 將表格內的資料改變爲新的格式。TNC 無法轉換爲新結構的部分，會標示井字符號 # (例如，如果您縮小欄寬的話)。

結構指令	意義
NR	欄號
NAME	欄名
TYPE	N: 數值輸入 C: 文數字輸入
WIDTH	欄寬，型式 N 包括正負符號、逗點與小數點位置。
DEC	小數點之後的數字數量 (最多 4 個，僅適用於型式 N)
ENGLISH 至 HUNGARIA	對話的語言 (最多 32 個字元)

在表格與型式觀視之間的切換

所有具有副檔名 **.TAB** 之表格可在表列觀視或型式觀式中開啓。

▶ 按下 「表單清單」軟鍵。TNC 切換到並未在軟鍵中強調的觀視。

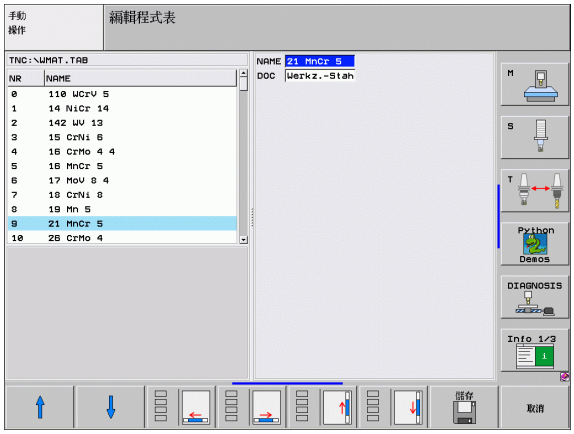
在型式觀視中，TNC 在螢幕左半部列出了具有第一行之內容的行號。

在右半部中，您可以改變資料。

▶ 按下按鍵，或是使用滑鼠點選 ENT 登錄欄位。

▶ 爲了儲存您已改變的任何資料，按下 END 鍵或是 「儲存」軟鍵。

▶ 爲了放棄任何改變，按下 DEL 鍵或是 「取消」軟鍵。



TNC 根據最長的對話文字來對準右側當中以左方調整的登錄欄位。如果登錄欄位超過了可以顯示的最大寬度，一捲軸即出現在視窗的底部。使用滑鼠或軟鍵來捲動。

從切削資料表的資料傳輸

如果您經由外部資料介面來輸出 .TAB 或 .CDT 檔案類型，TNC 也會傳輸表格的結構定義。結構定義以 #STRUCTBEGIN 行開頭，而以 #STRUCTEND 行結束。個別程式碼文字的意義，請參閱「結構指令」表格 (請參閱 " 改變表格架構 " 在第 218 頁上)。TNC 將表格的實際內容儲存在 #STRUCTEND 之後。

結構配置檔 TNC.SYS

如果您的切削資料表不是儲存在標準的 TNC:\ 目錄內，那麼必須使用組態檔案 TNC.SYS，然後您必須在 TNC.SYS 內定義您儲存切削資料表所在的路徑。



TNC.SYS 檔必須儲存在根目錄 TNC:\ 之內。

TNC.SYS 內的輸入項目	意義
WMAT=	工件材料表的路徑
TMAT=	切削材料表的路徑
PCDT=	切削資料表的路徑

TNC.SYS 的範例

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



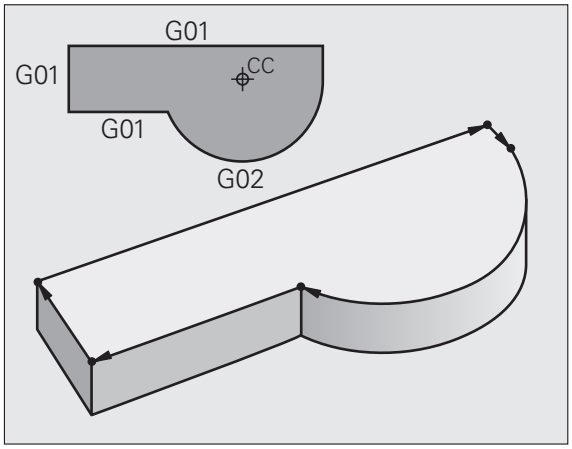
6

程式編輯：程式編輯輪廓

6.1 刀具的動作

路徑功能

工件輪廓通常是由數個輪廓所構成，例如直線與圓弧。使用路徑功能，可以編寫**直線**與**圓弧**的刀具移動。



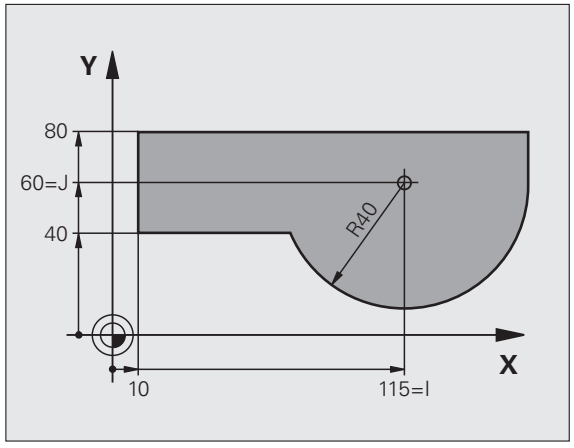
M 功能

您可以使用 TNC 的 M 功能來影響

- 程式的執行；例如中斷程式的執行。
- 機械功能，例如啓動或關閉主軸的旋轉、冷卻劑的供應等。
- 刀具的路徑行爲

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，然後將它定義爲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爲子程式。此外，您可以使用加工程式呼叫一個不同的程式來執行。



第 10 章說明如何以子程式及程式區段來編輯程式。

以 Q 參數來編輯程式

您除了可以在加工程式中輸入稱爲 Q 參數的標記來取代數值編寫。可以使用 Q 參數功能，爲 Q 參數個別指定數值也可以使用 Q 參數來設定數學功能，以便控制程式的執行，或描寫輪廓。

此外，參數編寫功能使您能在程式執行期間，以三維接觸式探針來量測。

第 11 章說明如何以 Q 參數來編輯程式。

6.2 路徑功能的基本原理

工件加工的刀具移動程式編輯

您爲個別的輪廓依序設定路徑功能，來建立加工程式。您通常輸入加工圖面內標示的**輪廓元素的終點座標**，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寫的所有軸。

移動方向與機械軸平行

程式單節僅含一個座標，TNC 以平行於程式設定軸的方向，來移動刀具。

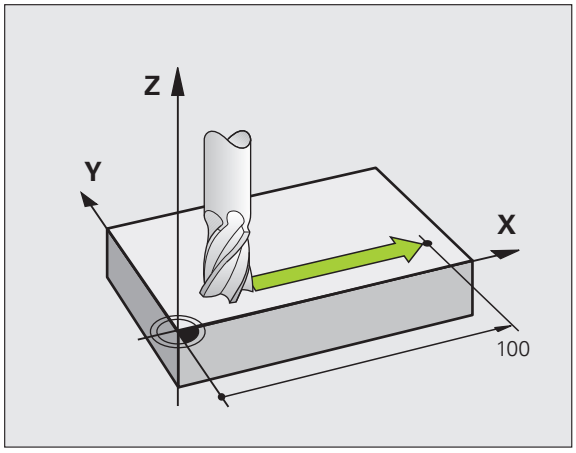
加工程式依據個別的工具機，是由刀具的移動，或夾住工件的工件台的移動來執行。但是您通常會假設刀具移動，而工件維持不動，來編輯路徑輪廓的程式。

範例：

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

N50 單節編號
G00 路徑功能「直線快速移動」
X+100 終點座標

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



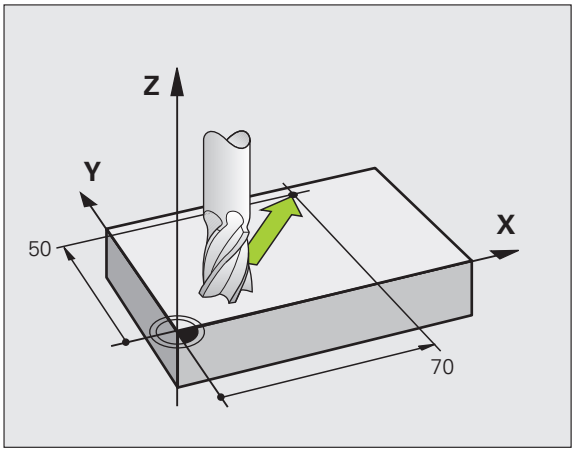
主平面上的移動

程式單節含有兩個座標，TNC 在程式設定的平面上移動刀具。

範例：

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

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

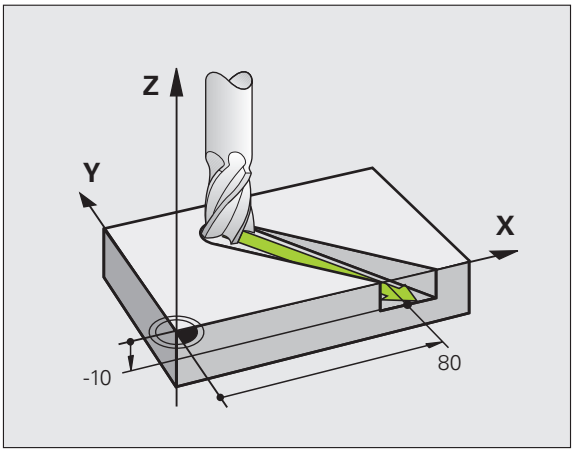


三維移動

程式單節含有三個座標，TNC 在空間內將刀具移動到程式設定的位置。

範例：

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



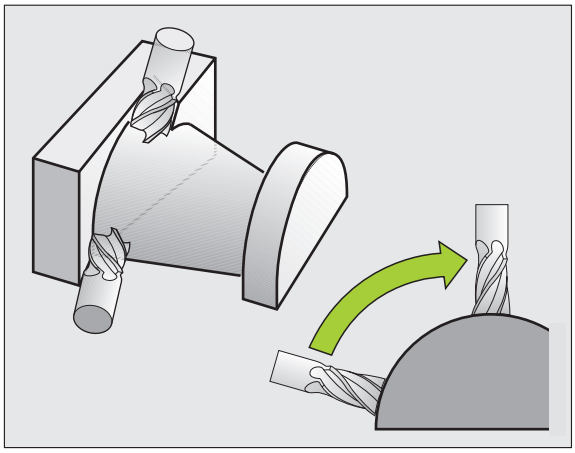
輸入三個以上的座標

TNC 能同時控制最多 5 個軸。以 5 個軸加工，例如同時移動 3 個線性軸與 2 個旋轉軸。

這種程式要在機械上編輯程式恐怕太複雜，通常是以 CAM 系統來建立。

範例：

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



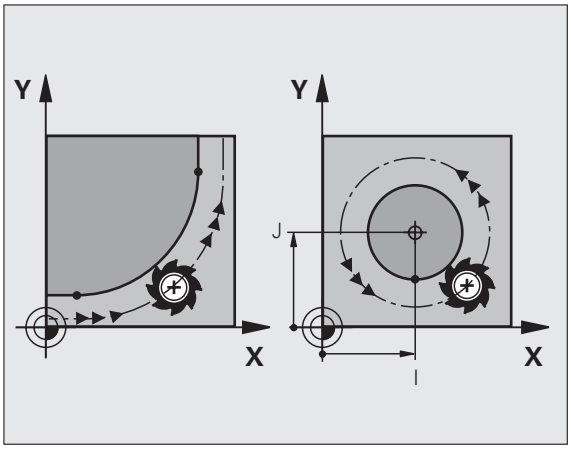
TNC 的圖形無法模擬 3 個軸以上的動作。

圓及圓弧

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

您編輯圓的程式時，TNC 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，就會定義這個平面。

主軸	主平面	圓心點
Z (G17)	**XY**，也可以是 UV, XV, UY	**I, J**
Y (G18)	**ZX**，也可以是 WU, ZU, WX	**K, I**
X (G19)	**YZ**，也可以是 VW, YW, VZ	**J, K**

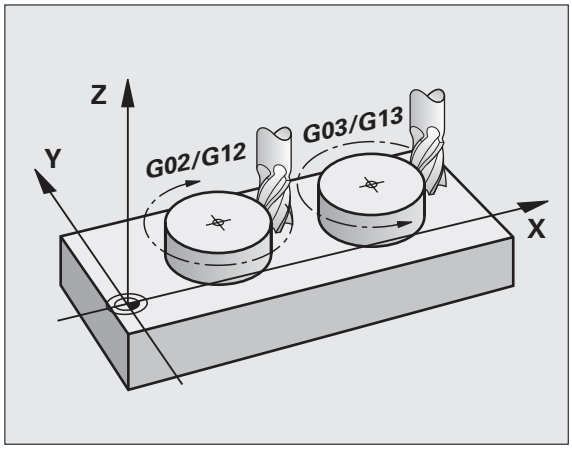


您可以使用將工作面傾斜的功能 (請參閱 " 工作平面 (循環程式 G80，軟體選項 1)" 在第 457 頁上)，或 Q 參數 (請參閱 " 原理與概述 " 在第 516 頁上)，來編輯沒有平行於主平面的圓的程式。

圓弧移動的繞轉方向

若圓弧路徑並未正切轉移至其他輪廓元件，請用下列功能輸入繞轉方向：

- 順時針的繞轉方向：G02/G12
- 逆時針的繞轉方向：G03/G13



刀徑補償

刀徑補償所在的單節，必須是您移動到第一個輪廓的單節。您在圓形單節內無法開始刀徑補償，這必須在直線單節 (請參閱 " 路徑輪廓 - 笛卡兒座標 " 在第 230 頁上) 或輪廓接近單節內先行啓動。

前置定位

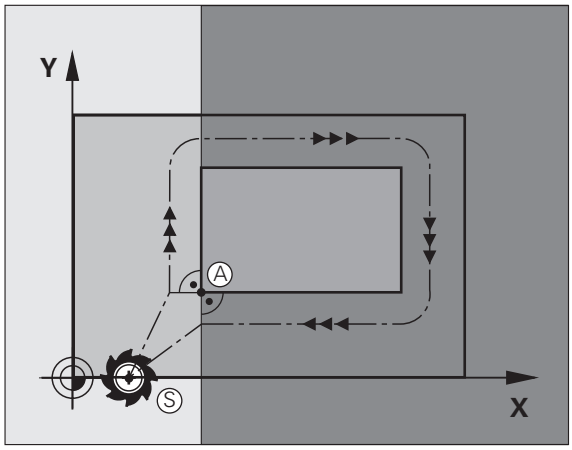
在執行加工程式之前，請務必要將刀具前置定位，以免損壞刀具或工件。

6.3 輪廓的接近與離開

起點與終點

刀具從開始點接近第一輪廓點。起點必須是：

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



範例

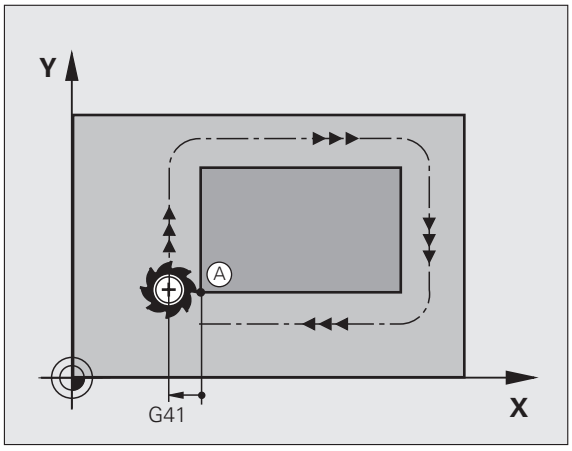
右上角的圖式：若您將起點設定在暗灰色區域內，當接近第一輪廓元件時會使輪廓受損。

第一輪廓點

您必須程式編輯刀徑補償，讓刀具移動至第一輪廓點。

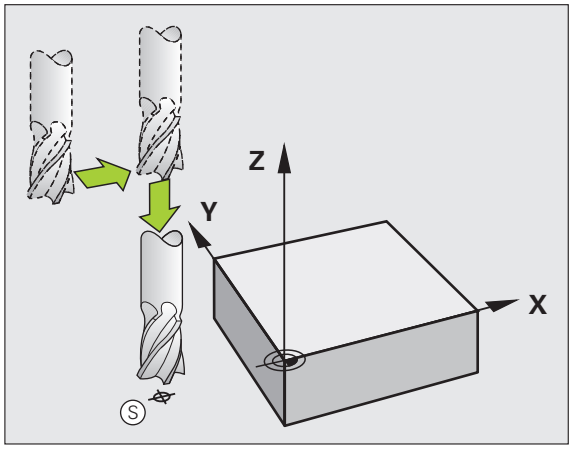
接近主軸軸向內的起點

當接近起點時，刀具必須往主軸軸向移動至工作深度。若存在有碰撞的風險，請分開接近主軸軸向內的起點。



NC 程式單節範例

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



終點

終點的選擇條件如下：

- 可靠近並無碰撞的風險。
- 接近最後輪廓點。
- 爲了確定輪廓不會受損，最佳終點應該位於加工最後輪廓元件的刀具延伸路徑上。

範例

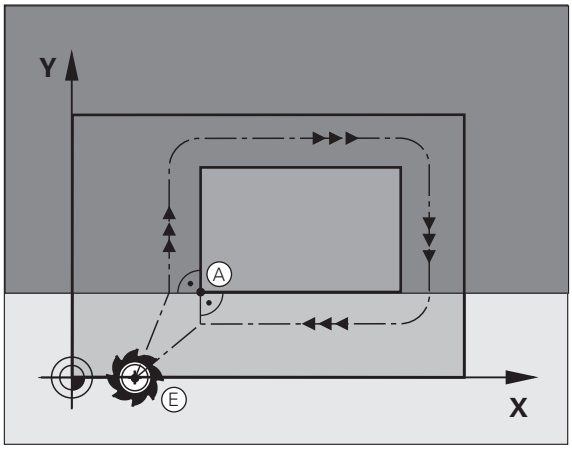
右上角的圖式：若您將終點設定在暗灰色區域內，當接近終點時會使輪廓受損。

遠離主軸軸向內的終點：

分開編輯主軸軸向內離開終點的路徑。請參見中右方的圖式。

NC 程式單節範例

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



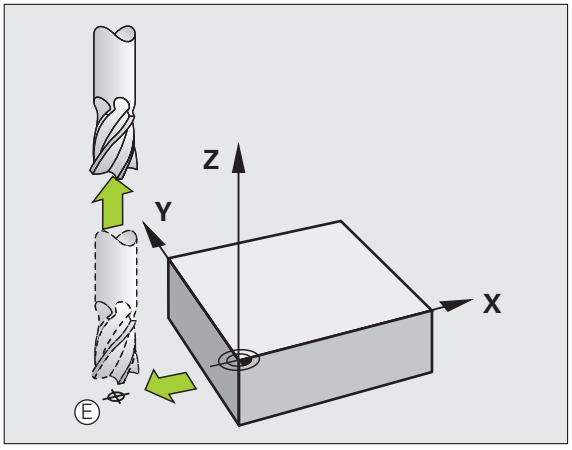
起點與終點共用

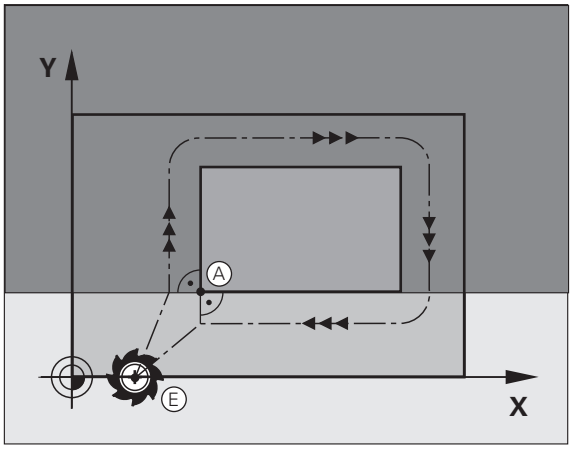
若起點與終點相同，請勿編輯任何刀徑補償。

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

範例

右上角的圖式：若您將起點設定在暗灰色區域內，當接近第一輪廓元件時會使輪廓受損。





正切接近與離開

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

起點與終點

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

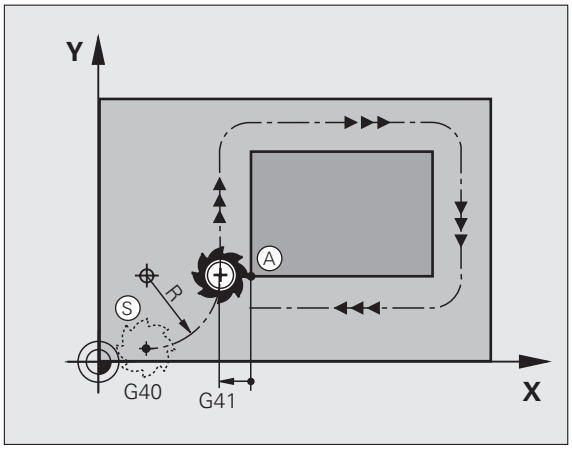
接近

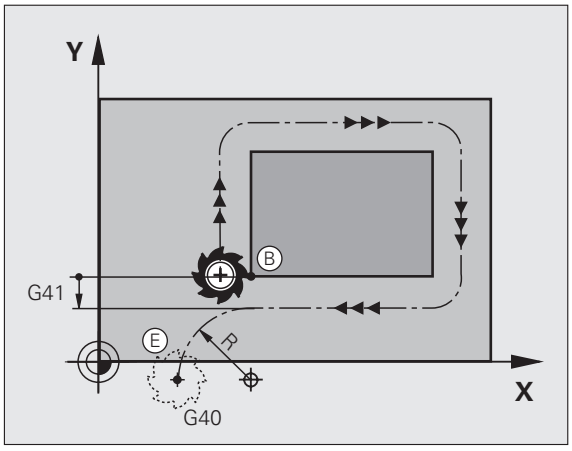
- 在其中已經編輯第一輪廓元件的單節之後輸入 **G26**：這將會是第一個具有刀徑補償 **G41/G42** 的單節。

離開

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

必須選取 **G26** 和 **G27** 的刀徑，如此 TNC 才能執行起點與第一輪廓點之間，以及最後輪廓點與終點之間的圓弧路徑。





NC 程式單節範例

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

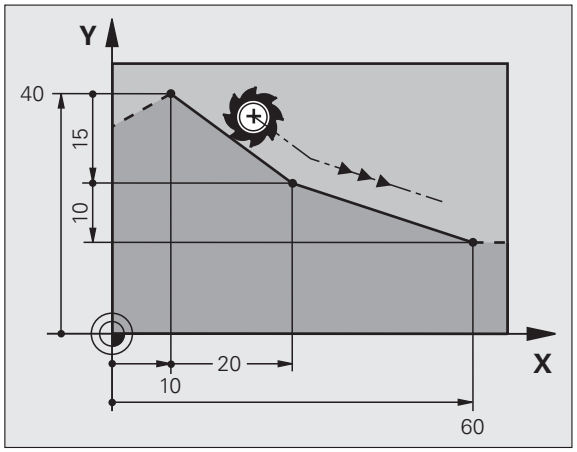
6.4 路徑輪廓 - 笛卡兒座標

路徑功能的概述

刀具的移動	功能	必要的輸入	頁碼
直線進給速率 直線快速行進	**G00** **G01**	直線終點的座標	頁面 231
兩直線之間的導角	**G24**	導角長度 **R**	頁面 232
-	**I**, **J**, **K**	圓心的座標	頁面 234
順時鐘方向的圓弧路徑 逆時鐘方向的圓弧路徑	**G02** **G03**	弧形終點連接 **I**、**J**、**K** 或額外圓半徑 **R** 的座標	頁面 235
對應至目前繞轉方向的圓弧路徑	**G05**	弧形終點與圓圈半徑 **R** 的座標	頁面 236
與前一輪廓依切線方向進行圓弧連結	**G06**	圓弧終點座標	頁面 238
與前後輪廓元件依切線方向進行圓弧連結	**G25**	圓弧導角半徑 **R**	頁面 233

直線快速行進 G00
直線進給速率 G01 F. .

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



程式編輯

G 1

- 線段終點**座標**

必要時可輸入其他值：

- **刀徑補償 G40/G41/G42**
- **進給速率 F**
- **M 功能**

NC 程式單節範例

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

抓取實際位置

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

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

- 按下 ACTUAL-POSITION-CAPTURE 鍵：TNC 會產生具有實際位置座標的 G01 單節。

在 MOD 功能中，您可指定 TNC 在 G01 單節內欲抓取的軸數 (請參閱 " 選擇 MOD 功能 " 在第 610 頁上)。

在兩直線之間插入導角

直線導角讓您能切除兩直線的交會角。

- **G24** 單節前後的單節必須位於相同的工作平面。
- **G24** 單節前後的刀徑補償必須相同。
- 直線導角必須與目前的刀具匹配。

程式編輯

G **24**

▶ **導角側邊長度** G 導角長度

必要時可輸入其他值：

▶ **進給速率 F** (只在 **G24** 單節內有效)

NC 程式單節範例

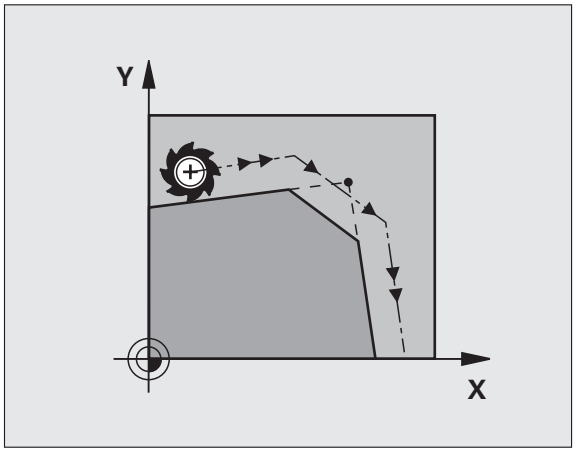
```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

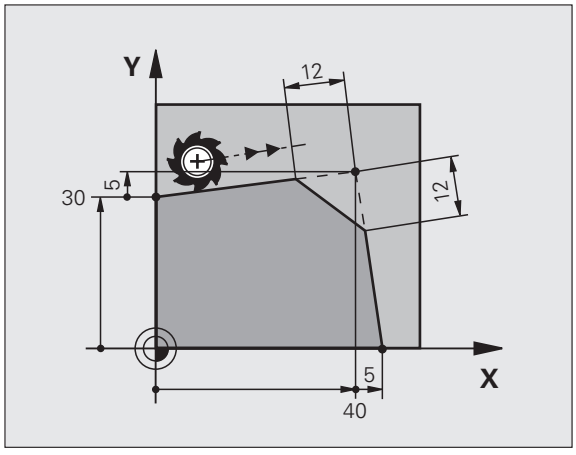
G24 單節無法作爲輪廓的起始。

直線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。

G24 單擷內編輯的進給速率只在該單節內有效。在 **G24** 單節之後，先前的進給速率會再次有效。



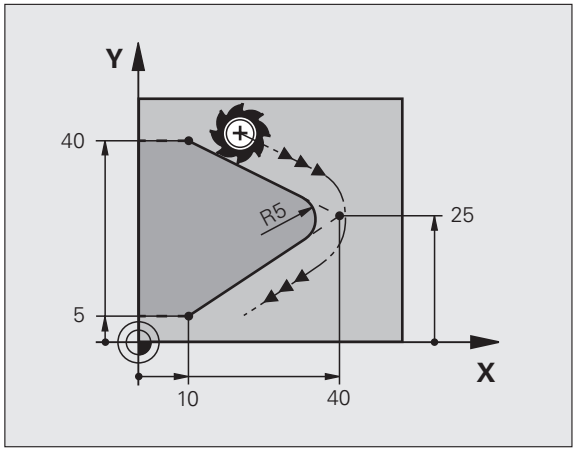


圓弧導角 G25

G25 功能是圓弧導角。

刀具依切線方向，將前後兩個輪廓以圓弧連結。

圓弧必須與呼叫的刀具匹配。



程式編輯

G 25

▶ **圓弧導角半徑：**輸入圓弧的半徑。

必要時可輸入其他值：

▶ **進給速率 F**（只在 **G25** 單節內有效）

NC 程式單節範例

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

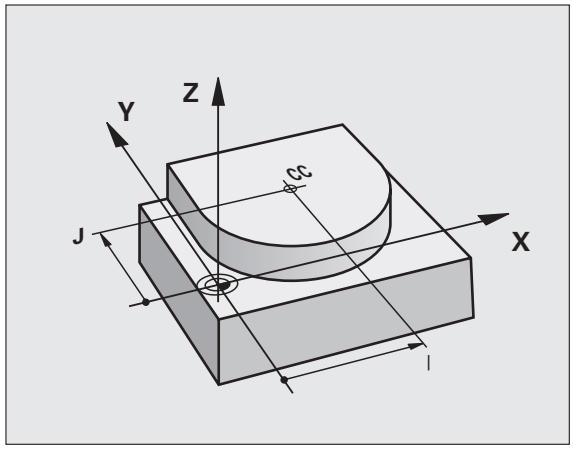
前後輪廓元件的座標，必須位於導角圓弧平面。如果取消刀徑補償來爲輪廓加工，兩元件座標必須在工作平面上。

導角圓弧切除的轉角並不屬於輪廓的一部份。

G25 單擷內編輯的進給速率只在該單節內有效。在 **G25** 單節之後，先前的進給速率會再次有效。

您也可使用 **G25** 單節運用於正切輪廓接近 (請參閱 " 正切接近與離開 " 在第 228 頁上)。

圓心 I、J



您可定義使用功能 G02、G03 或 G05 編輯的圓心。請以下列方式執行：

- 輸入圓心的笛卡兒座標；或
- 使用最後編輯的圓心 (G29)，
- 以「實際位置擷取」功能來傳輸座標。

程式編輯

I J

▶輸入圓心的笛卡兒座標，或
若要使用上一個設定的位置，請輸入 G29。

NC 程式單節範例

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

或

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

程式單節 N10 與 N11 並非參照例圖所示。

有效期間

圓心定義保持有效，直到設定新的圓心爲止。您也能定義次要軸 U、V、與 W 的圓心。

輸入圓心 I, J 的增量值

如果您以增量式座標輸入圓心，則該圓心乃相對於先前刀具所在位置。

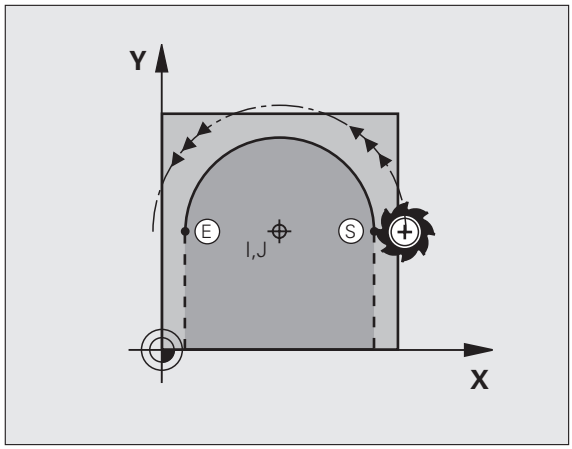
I 與 **J** 的唯一效用爲將一位置定義爲圓心 - 刀具不會移動至該位置。

圓心也是極座標的原點。

若要在平行軸內定義原點，首先按下 ASCII 鍵盤上的 **I (J)** 鍵，然後按下相對應平行軸的原始軸按鍵。

繞行圓心 I,J 的圓弧路徑 G02/G03/G05

編輯圓弧之前，您必須先輸入圓心 **I**、**J**。最後設定的刀具位置將作爲圓弧的起點。



繞轉方向

- 順時鐘方向：**G02**
- 逆時鐘方向：**G03**
- 未編輯的方向：**G05**。TNC 以最後設定的繞轉方向通過圓弧。

程式編輯

▶ 將刀具移動到圓弧的起始點。

I J

▶ 輸入圓心的座標。

G 3

▶ 輸入圓弧終點的座標。

必要時可輸入其他值：
▶ 進給速率 F

▶ M 功能

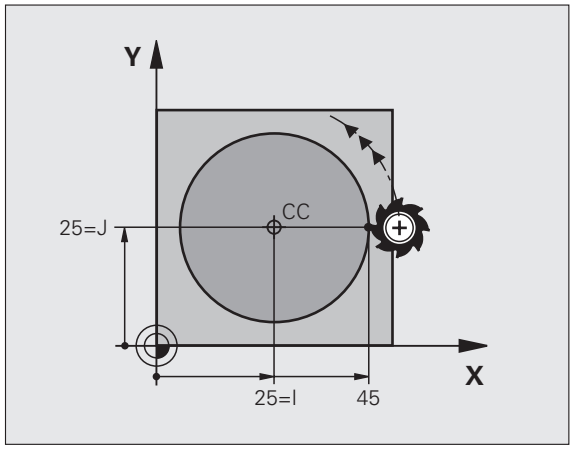
TNC 通常在啓用的工作平面上進行圓周運動。如果您設定的圓弧並未位在啓用的工作平面上，例如 **G2 Z...X...** 係利用刀具軸 Z, 且同時旋轉此運動，然後 TNC 在空間圓弧上移動刀具，其代表在三個軸上的圓弧。

NC 程式單節範例

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

完整的圓

在 C 單節內輸入您用作起始點的相同點來作爲結束點。



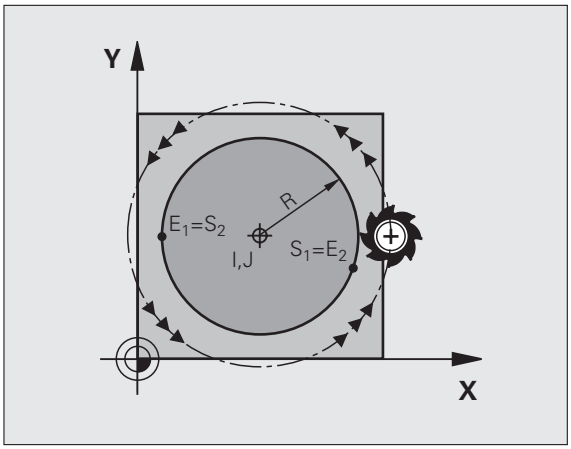
圓弧的起始點與結束點必須在同一圓周上。

輸入的容許誤差：最高可達 0.016 mm (於 MP7431 中選定)。

TNC 能夠行進之有可能最小的圓：0.0016 m.

具有定義的半徑之圓弧路徑 G02/G03/G05

刀具以半徑 R 在圓弧路徑上移動。



繞轉方向

- 順時鐘方向：**G02**
- 逆時鐘方向：**G03**
- 未編輯的方向：**G05**。TNC 以最後設定的繞轉方向通過圓弧。

程式編輯

G **3**

- 輸入圓弧終點的座標。
- 半徑 R
  注意：正負符號決定了圓弧的大小！

必要時可輸入其他值：

- 進給速率 F
- M 功能

完整的圓

如果是完整的圓，連續編輯兩個 CR 單節：

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

中央角度 CCA 與圓弧半徑 R

輪廓上的起始點與結束點，可以使用同半徑的 4 個圓弧來連結：

小圓弧：CCA<180°
輸入具有正號的半徑 R>0

大圓弧：CCA>180°
輸入具有負號的半徑 R<0

繞轉方向決定了圓弧是外凸或內凹：

外凸：繞轉方向 **G02** (具備刀徑補償 **G41**)

內凹：繞轉方向 **G03** (具備刀徑補償 **G41**)

NC 程式單節範例

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

或

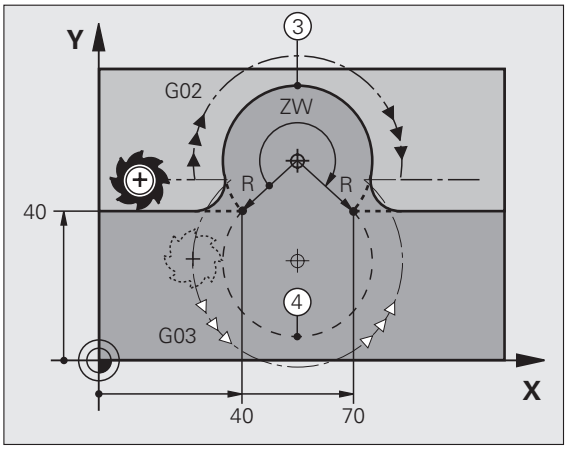
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BOGEN 2)
```

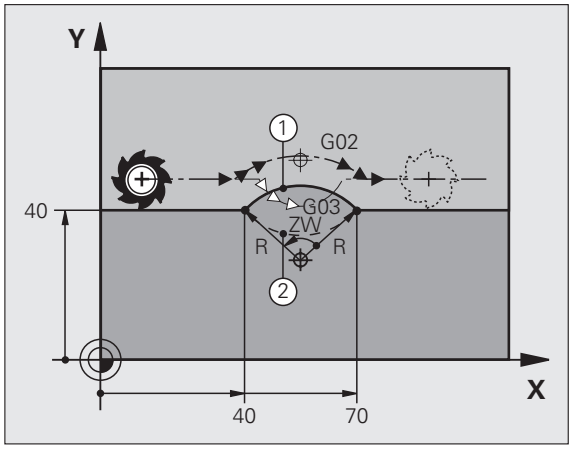
或

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

或

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





圓弧直徑的起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。

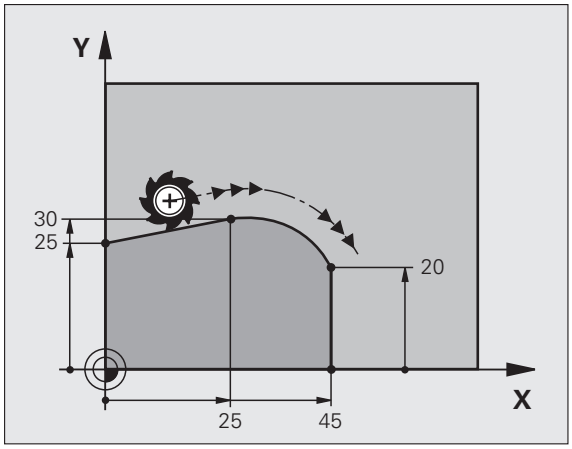
您也能輸入旋轉軸 A、B、與 C。

使用切線接近的圓弧路徑 G06

刀具依前一設定的輪廓的切線方向，以圓弧移動。

兩個輪廓之間的轉折點依切線方向連結，交會點沒有不連續或折角，轉折點完全平滑連結。

刀具到切線圓弧交會點的輪廓，必須在 **G06** 單節前編輯，所以需要至少兩個定位單節。



程式編輯

G **6**

- 輸入圓弧終點的座標。

必要時可輸入其他值：

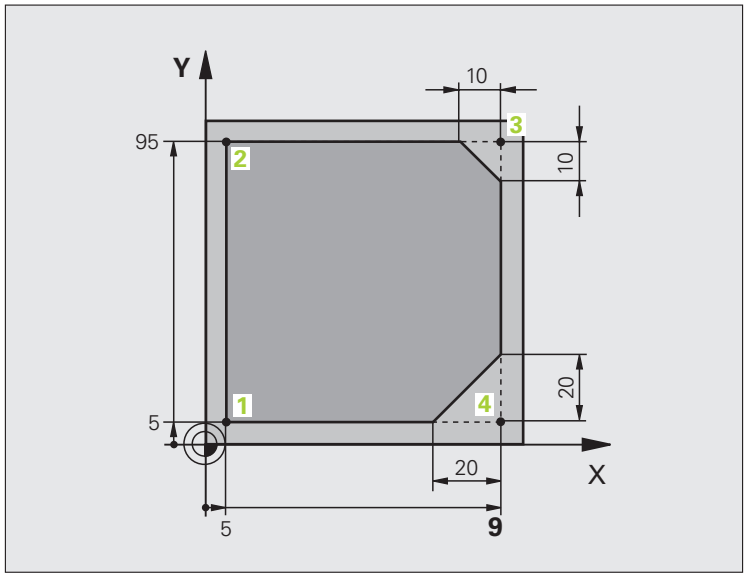
- 進給速率 F
- M 功能

NC 程式單節範例

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

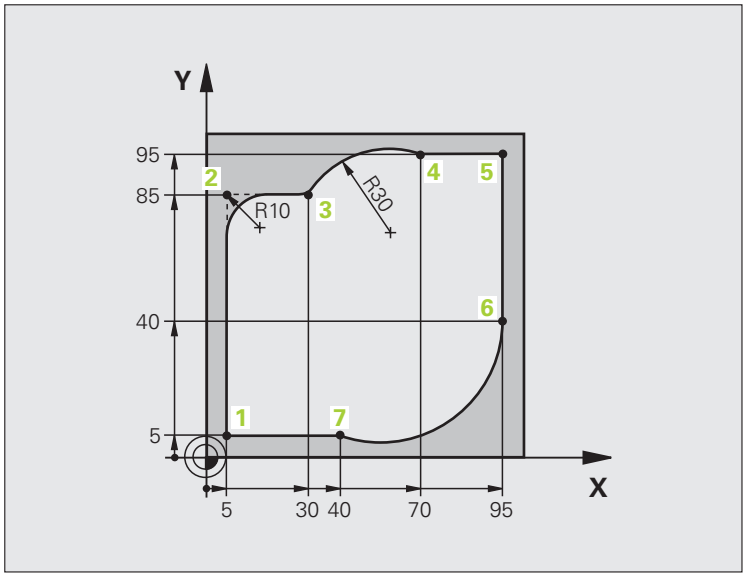
切線圓弧是二維空間指令：**G06** 單節內的座標，與前一輪廓元件的座標，必須在圓弧的同一平面上。

範例：笛卡兒座標的直線移動與直線導角



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	定義工件圖形模擬的模擬範圍
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	定義程式中的刀具
N40 T1 G17 S4000 *	呼叫刀具及定義其所在軸和主軸轉速 S
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	以快速進行進在主軸上將刀具外拉
N60 X-10 Y-10 *	刀具前置定位
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	以進給速率 F = 1000 mm/min 移動到設定之加工深度
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	接近點 1 上的輪廓，啓動刀徑補償 G41
N90 G26 R5 F150 *	正切接近
N100 Y+95 *	移動到點 2
N110 X+95 *	點 3：角 3 的第一直線
N120 G24 R10 *	側邊長爲 10 mm 的程式導角
N130 Y+5 *	點 4：角 3 的第二直線，角 4 的第一直線
N140 G24 R20 *	側邊長爲 20 mm 的程式導角
N150 X+5 *	移動到輪廓終點 1，角 4 的第二直線
N160 G27 R5 F500 *	正切離開
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	縮回工作平面中的刀具，取消刀徑補償
N180 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N99999999 %LINEAR G71 *	

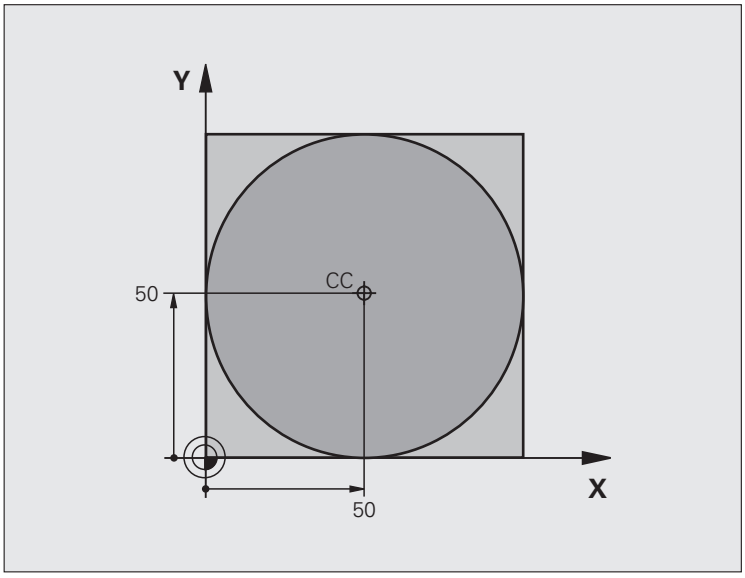
範例：笛卡兒座標的圓弧移動



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	定義工件圖形模擬的模擬範圍
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	定義在程式中的刀具
N40 T1 G17 S4000 *	呼叫刀具及定義其所在軸和主軸轉速 S
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	以快速進行進在主軸上將刀具外拉
N60 X-10 Y-10 *	刀具前置定位
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	以進給速率 F = 1000 mm/min 移動到設定之加工深度
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	接近點 1 上的輪廓，啓動刀徑補償 G41
N90 G26 R5 F150 *	正切接近
N100 Y+85 *	點 2：角 2 的第一直線
N110 G25 R10 *	插入半徑 R = 10 mm，進給速率：150 mm/min
N120 X+30 *	移動到點 3：圓弧起點
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	移動到點 4：G02 的圓弧終點，半徑 30 mm
N140 G01 X+95 *	移動到點 5
N150 Y+40 *	移動到點 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	移動到點 7：圓弧終點，依切線方向
	以圓弧連接點 6，TNC 自動計算出半徑

N170 G01 X+5 *	移動到輪廓終點 1
N180 G27 R5 F500 *	依切線方向以圓弧離開輪廓
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	縮回工作平面中的刀具，取消刀徑補償
N200 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回刀具，結束程式
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

範例：笛卡兒座標的圓周移動



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12.5 *	刀具定義
N40 T1 G17 S3150 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N60 I+50 J+50 *	定義圓心
N70 X-40 Y+50 *	刀具前置定位
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	移動到加工深度
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	接近起點，刀徑補償 G41
N100 G26 R5 F150 *	正切接近
N110 G02 X+0 *	移動到圓的終點 (= 圓的起始點)
N120 G27 R5 F500 *	正切離開
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	縮回工作平面中的刀具，取消刀徑補償
N140 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回刀具，結束程式
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 路徑輪廓 - 笛卡兒座標

極座標路徑功能的概述

利用極座標的角度 **H** 與距離 **R**，而相對於先前定義的極座標原點 **I, J**，您就可以定義一位置座標 (請參閱 "極心與角度參考軸的定義" 在第 110 頁上)。

極座標適用於：

- 圓弧上的位置點
- 以角度標示的工件圖面；例如螺栓圓孔圓弧加工

刀具的移動	功能	必要的輸入	頁碼
直線進給速率 直線快速行進	**G10** **G11**	直線終點的極座標半徑與角度	頁面 244
順時鐘方向的圓弧路徑 逆時鐘方向的圓弧路徑	**G12** **G13**	圓弧終點的極座標角度	頁面 244
對應至目前繞轉方向的圓弧路徑	**G15**	圓弧終點的極座標角度	頁面 244
與前一輪廓依切線方向進行圓弧連結	**G16**	圓弧終點的極座標半徑與角度	頁面 245

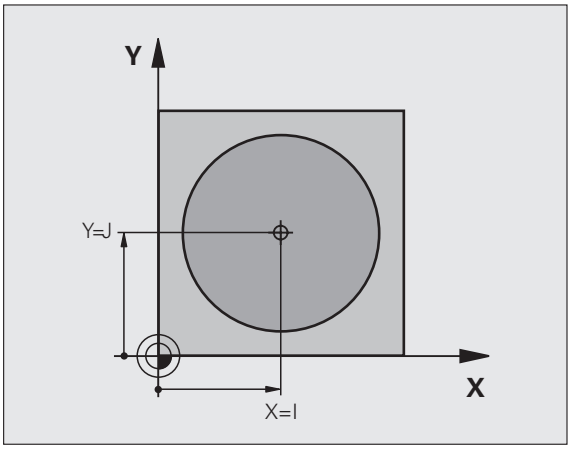
極座標的原點：原點 I、J

您可在極座標內指定任何點之前，於加工程式的任何點上設定原點 **I, J**。如同設定圓心一樣設定原點。

程式編輯

I J

▶ 輸入極座標原點的笛卡兒座標；或
若要使用上一個設定的位置，請輸入 **G29**。在設定極座標之前，請先定義極座標原點。您只能定義以笛卡兒座標顯示的極座標原點。極座標原點將保持有效，直到您定義新的極座標原點。

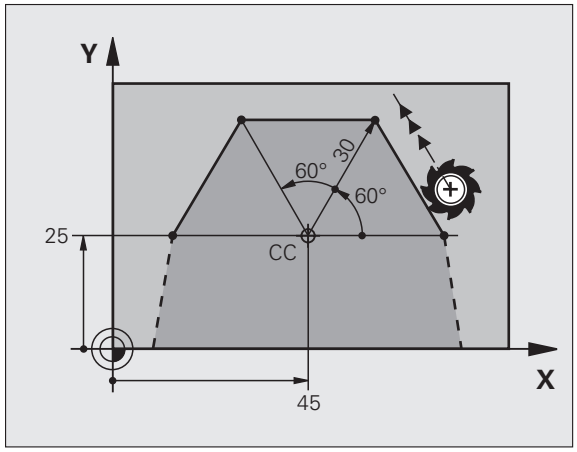


NC 程式單節範例

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

直線快速行進 G10
直線進給速率 G11 F。.

刀具以直線方式，從目前位置移動到直線終點，前一單節的結束點就是起始點。



程式編輯

G 11

- 極座標半徑 **R**：輸入直線終點至原點 **I**, **J** 之距離。
- 極座標角度 **H**：位於 -360° 與 +360° 間的直線終點角度。

H 的正負值乃依角度參考軸而定：

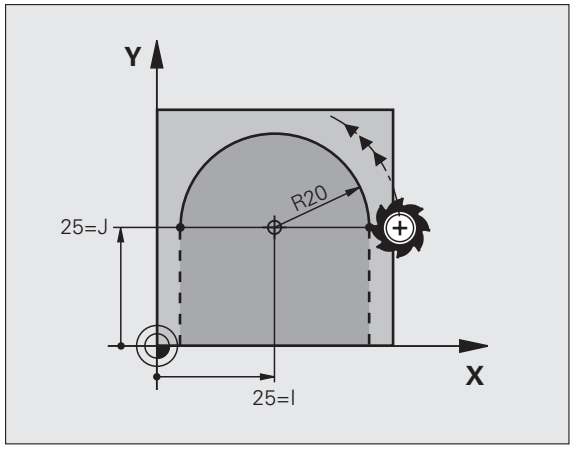
- 角度參考軸至 **R** 之角度爲逆時針方向：**H** >0
- 角度參考軸至 **R** 之角度爲順時針方向：**H** <0

NC 程式單節範例

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

繞行極座標原點 I, J 的圓弧路徑 G12/G13/G15

極座標半徑 **R** 也是圓弧半徑，定義是起始點至極座標原點 **I**, **J** 的距離。**G12**、**G13** 或 **G15** 單節之前最後設定的刀具位置，用來作爲圓弧的起始點。



繞轉方向

- 順時鐘方向：**G12**
- 逆時鐘方向：**G13**
- 未編輯的方向：**G15**.TNC 以最後設定的繞轉方向通過圓弧。

程式編輯

G 13

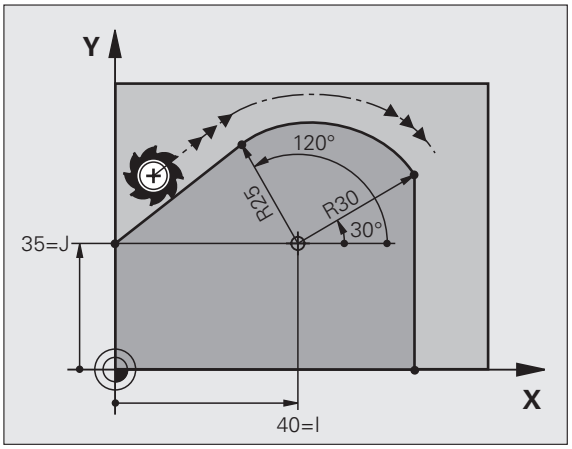
- 極座標角度 **H**：位於 -99,999.9999° 與 +99,999.9999° 之間的圓弧終點角度

NC 程式單節範例

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

正切連接的圓弧 G16

刀具依前一輪廓的切線方向，以圓弧移動來連結。



程式編輯

G 16

- 極座標半徑 **R**：輸入圓弧終點至極座標原點 **I**, **J** 之間的距離
- 極座標角度 **H**：圓弧終點的角度位置

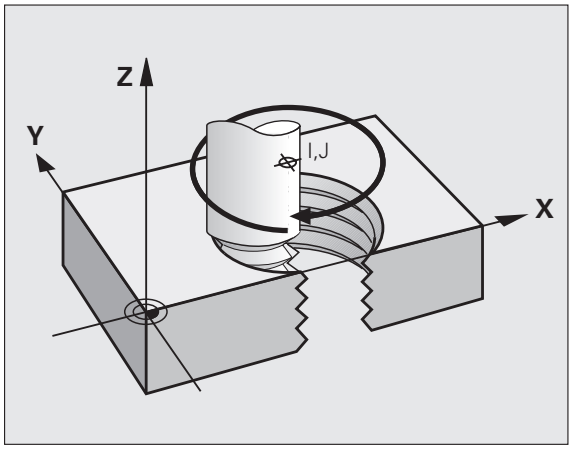
NC 程式單節範例

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

極座標原點**不是**輪廓圓弧的中心！

螺旋補間

螺旋移動是由一平面上的圓周移動，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設定程式。

應用

- 較大直徑的內、外螺紋
- 潤滑溝槽

螺紋之計算

如果要設定螺紋移動，必須輸入刀具在螺紋上以增量式方式移動的總角度，還有螺紋的總高度。

計算朝上加工的螺紋移動時，需要下列資料：

螺紋回轉數 *n*	螺紋回轉數 + 螺紋於起始及結束的延伸回轉數
總高度 *h*	螺距 P x 螺紋回轉數 *n*
增量式	螺紋回轉數 360° + 螺紋起始
總角度 H	旋轉角度 + 螺紋延伸旋轉角度
起始座標 Z	螺距 P x (螺紋回轉數 + 螺紋於起始之延伸回轉數)

螺旋的型態

下表說明了螺旋的型態是由加工方向、繞轉方向、以及半徑補償來決定。

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

外螺紋			
右手螺紋	Z+	**G13**	**G42**
左手螺紋	Z+	**G12**	**G41**
右手螺紋	Z-	**G12**	**G41**
左手螺紋	Z-	**G13**	**G42**

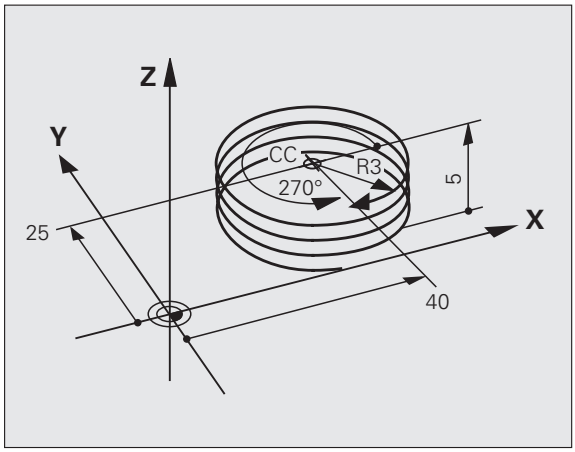
螺旋程式編輯

繞轉方向 DR 與總增量式角度 **G91 H** 的正負符號必須相同，否則刀具可能會依錯誤的路徑移動，因而損壞輪廓。

總增量角度 IPA 的輸入範圍是 -99, 999.9999° to +99,999.9999° 。

G 12

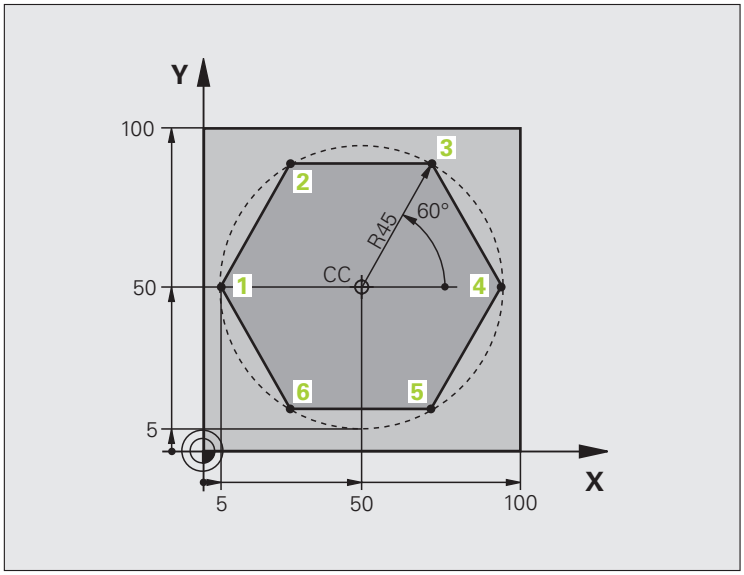
- 極座標角度 H: 以增量式座標輸入螺旋移動刀具的總旋轉角度。**輸入角度後，請以軸選擇鍵來指定刀具軸。**
- 以增量式座標輸入螺旋移動的高度。
- 根據上表輸入刀徑補償 **G41/G42**。



範例性 NC 單節：螺紋 M6 x 1 mm，5 個回轉

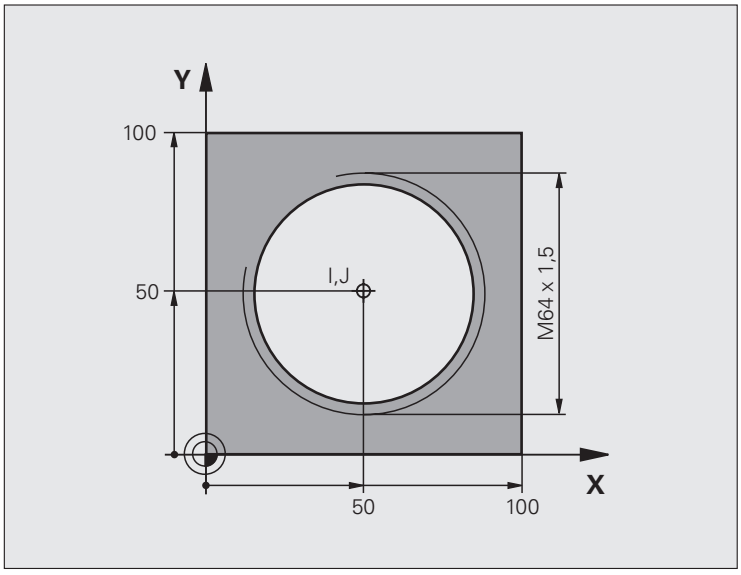
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

範例：極座標的直線移動



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *	刀具定義
N40 T1 G17 S4000 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	定義極座標的圓點
N60 I+50 J+50 *	縮回刀具
N70 G10 R+60 H+180 *	刀具前置定位
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	移動到加工深度
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	接近點 1 上的輪廓
N100 G26 R5 *	接近點 1 上的輪廓
N110 H+120 *	移動到點 2
N120 H+60 *	移動到點 3
N130 H+0 *	移動到點 4
N140 H-60 *	移動到點 5
N150 H-120 *	移動到點 6
N160 H+180 *	移動到點 1
N170 G27 R5 F500 *	正切離開
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	縮回工作平面中的刀具，取消刀徑補償
N190 G00 Z+250 M2 *	刀具依主軸縮回，並結束程式
N99999999 %LINEARPO G71 *	

範例：螺旋



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	刀具定義
N40 T1 G17 S1400 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N60 X+50 Y+50 *	刀具前置定位
N70 G29 *	以最後設定位置作爲極座標原點
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	移動到加工深度
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	接近第一輪廓點
N100 G26 R2 *	連接
N110 G13 G91 H+3240 Z+13.5 F200 *	螺旋補間
N120 G27 R2 F500 *	正切離開
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N180 G00 Z+250 M2 *	

大於 16 個以上的回轉數的螺紋加工

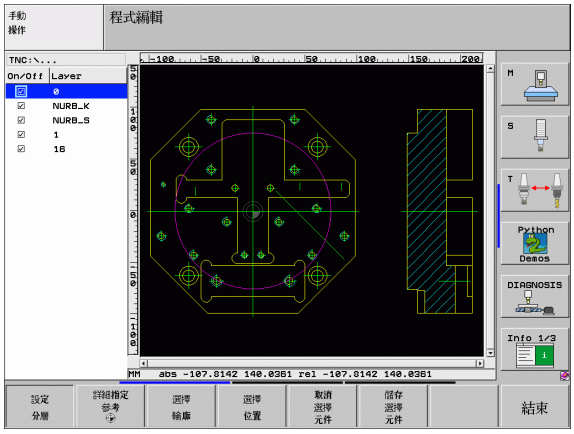
...	
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	

N100 G26 R2 *	正切接近
N110 G98 L1 *	識別程式區段重複的起始
N120 G13 G91 H+360 Z+1.5 F200 *	直接輸入螺距當成增量式 Z 值
N130 L1.24 *	設定重複的次數 (螺紋回轉數)
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 處理 DXF 檔案 (軟體選項)

功能

在 CAD 程式中所建立的 DXF 檔案可以直接由 TNC 開啓，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。依此方式取得的程式語言亦可由較舊的 TNC 控制所執行，因爲這些輪廓程式僅包含 **L** 及 **CC**-/**C** 單節。



如果您在**程式與編輯** 操作模式中處理 DXF 檔案，TNC 即會使用 **.H** 的副檔名來產生附檔名爲 **.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，TNC 即會使用 **.HC** 的副檔名來產生附檔名爲 **.HP.** 之點加工檔案。



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，要保證 DXF 檔案的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 " 在第 114 頁上)

要被開啓的 DXF 檔案必須至少包含一層。

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 元件可以選擇成爲輪廓：

- LINE (直線)
- CIRCLE (整圓)
- ARC (圓弧)

開啓一 DXF 檔案



▶選擇程式與編輯操作模式



▶呼叫檔案管理員。



▶爲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。



▶若了能夠顯示所有的 DXF 檔案，請按下「顯示 DXF」軟鍵。

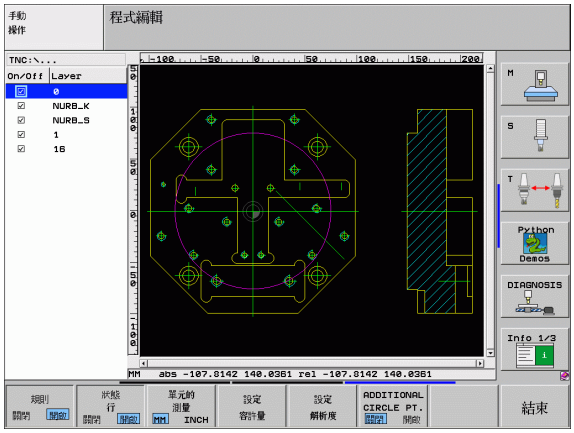
▶選擇儲存 DXF 檔案的目錄。



▶選擇所想要的 DXF 檔案，並使用 ENT 鍵載入。TNC 開啓 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。

基本設定

第三軟鍵列具有用於輸入的多種可能性：



設定	軟鍵
顯示 / 隱藏尺規：TNC 在圖形的左方及上方邊緣顯示尺規。數值會顯示在尺規上，並基於圖形的工件原點。	規則 關閉 開啟
顯示 / 隱藏狀態列：TNC 在圖形的底緣處顯示狀態列。以下的資訊會顯示在狀態列中： ■ 啓動的測量單位 (MM 或 INCH) ■ 目前滑鼠位置的 X 與 Y 座標 ■ 在 SELECT CONTOUR 模式中，TNC 會顯示出所選擇的輪廓是否爲開放 **(open contour)** 或是封閉 **(closed contour)**。	狀態 行 關閉 開啟
測量單位 MM/INCH：輸入 DXF 檔案的測量單位。然後 TNC 以此測量單位輸出輪廓程式。	單元的 測量 MM INCH
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。	設定 容許量
設定解析度：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 (當啓用測量單位是 mm 時，即等於解析度爲 0.1 m)	設定 解析度
用圓與弧假定點的模式：此模式決定當透過滑鼠按一下 (OFF) 選擇加工位置時 TNC 是否自動假設圓心點，或者圓上的額外點應該顯示與否。 ■ 關 **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 **顯示**圓上的額外點。利用按一下來假設每個所要的圓點。	ADDITIONAL CIRCLE PT. 關閉 開啟

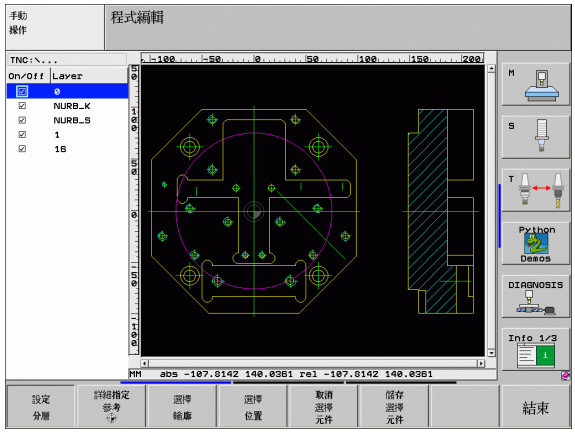
請注意如果您必須設定正確的測量單位，因爲 DXF 檔案不會包含任何這樣的資訊。

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。

圖層設定

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 檔案必須至少包含一個圖層。

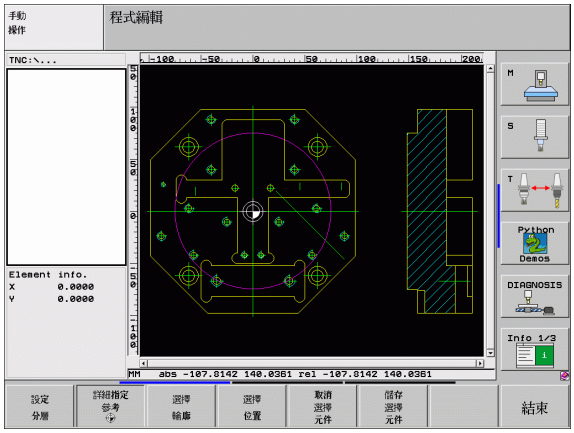
甚至如果設計者將其輪廓儲存在不同圖層中，您仍可選擇輪廓。

設定
分層

- 如果其尚未被啓動，選擇圖層設定模式。在左方視窗中，TNC 即會顯示在啓動的 DXF 檔案中所包含的所有圖層。
- 爲了隱藏一圖層，使用滑鼠左鍵來選擇圖層，並點選它的選取盒來隱藏它。
- 爲了顯示一圖層，使用滑鼠左鍵來選擇圖層，並再次點選它的選取盒來顯示它。

指定參考點

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爲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
- 在以下的交點
  - 直線與直線，即使交點實際上位在直線的延伸處
  - 直線與圓弧
  - 直線與全圓
  - 圓與圓 (不論其爲圓弧或全圓)

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

詳細指定參考

- ▶ 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爲參考點的可能位置。
- ▶ 點選您想要選擇做爲參考點的星號。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

詳細指定參考

- 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爲參考點的可能位置。
- 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。

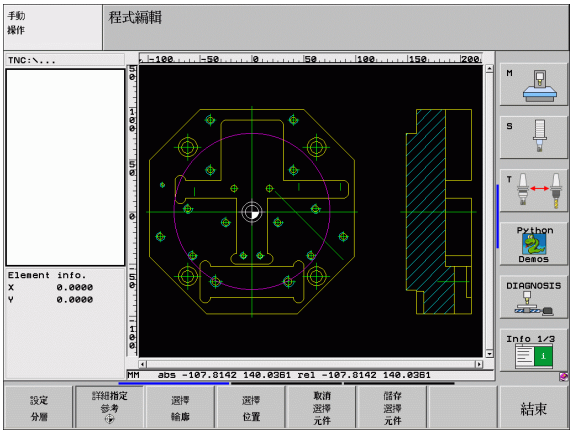
TNC 會計算出兩個元件的交點，即使其位在這些元件之一的延伸線上。

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。

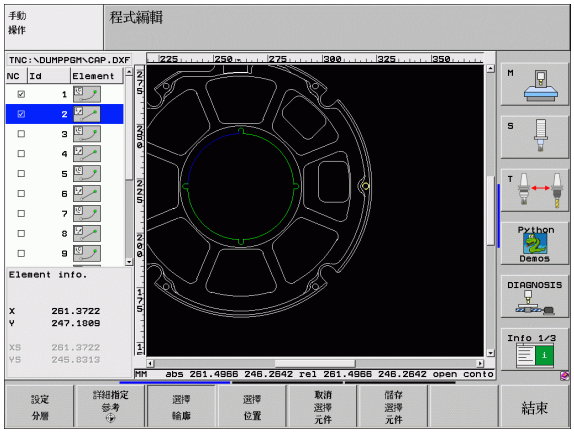
如果 TNC 無法計算一交點，即會取消第一元件上的標示。

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。



選擇與儲存輪廓



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 **smarT.NC** 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。

選擇輪廓

- 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，而右方視窗被啓動而用於輪廓選擇。
- 爲了選擇一輪廓元件，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爲藍色。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。
- 爲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爲藍色。如果在所選擇的加工順序中其它的輪廓元件爲非常清楚合理，這些元件即會變爲綠色。點選最後的綠色元件來假設所有元件成爲輪廓程式。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** 欄位中仍爲綠色，而不具有檢查標記。這些元件在當其被儲存時並不輸出到輪廓程式。
- 如果需要的話亦可解除您已經選擇的元件，其係藉由再次於右方視窗中點選元件，但此次係按下 CTRL 鍵。

儲存選擇元件

- 爲了將所選擇的輪廓元件儲存成程式語言，在 TNC 所顯示的蹦現式視窗中輸入任何檔案名稱。預設值：DXF 檔案的名稱。如果 DXF 的名稱含有特殊字元或空格，則 TNC 以底線來取代該字元。

ENT

- 確認輸入：TNC 儲存輪廓程式在亦儲存了 DXF 檔案的目錄中。

取消選擇元件

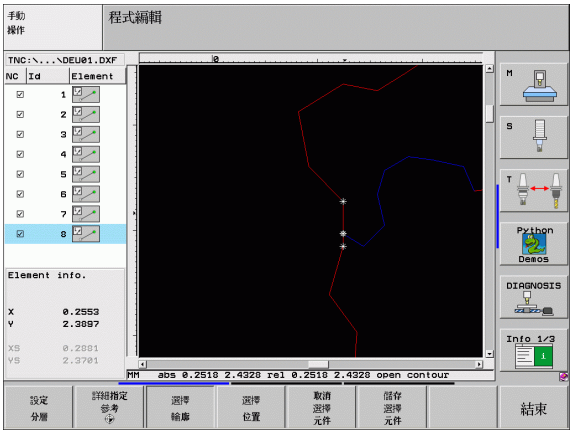
- 如果您想要選擇更多的輪廓，按下 L「取消選取的元件」軟鍵，並如上述地選擇下一個輪廓。

TNC 亦會將兩個工件外型定義 **(BLK FORM)** 轉換到輪廓程式中。第一個定義包含整個 DFX 檔案的尺寸，第二個爲主動定義，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，其即爲藍色。
- 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爲藍色。
- 選擇下一個輪廓元件。

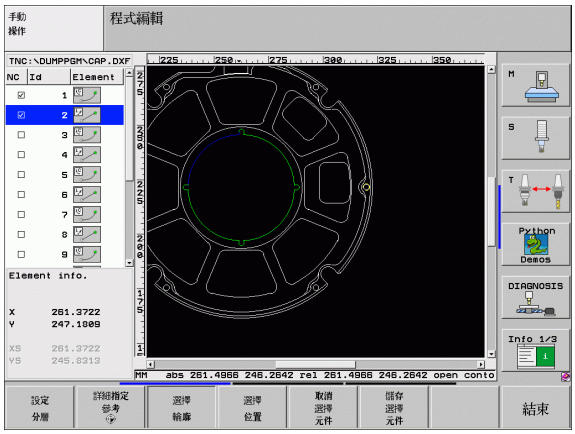
如果所要延長或縮短的輪廓元件爲一條直線，TNC 即沿著相同的直線延長輪廓元件。如果所要延長或縮短的輪廓元件爲一圓弧，TNC 即沿著相同的圓弧延長輪廓元件。

爲了使用此功能，必須至少已經選出兩個輪廓元件，所以方向已清楚地決定。

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。

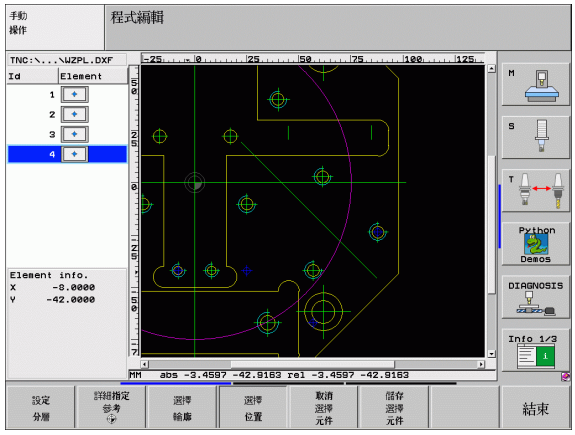
- 直線
  直線的端點，並且開始點變成灰色
- 圓或弧
  圓心點、圓端點以及旋轉方向。變成灰色：開始點與圓半徑



選擇及儲存加工位置

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。



選擇位置

- 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，而右方視窗被啓動而用於位置選擇。
- 爲了選擇加工位置，利用滑鼠左鍵選擇所要的元件。TNC 利用星號來標示出在所選擇元件上可做爲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)。
- 如果需要的話亦可解除您已經選擇的元件，其係藉由再次於右方視窗中點選元件，但此次係按下 CTRL 鍵。
- 如果要在兩個元件的交點指定爲加工位置，利用滑鼠右鍵點選第一個元件：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)。

儲存選擇元件

- 爲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任何檔案名稱。預設值：DXF 檔案的名稱。如果 DXF 的名稱含有特殊字元或空格，則 TNC 以底線來取代該字元。

ENT

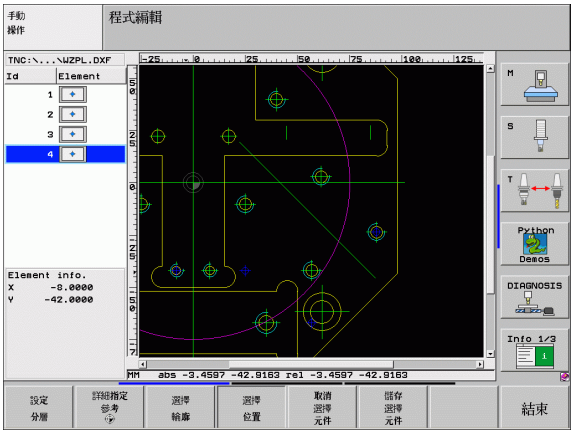
- 確認輸入：TNC 儲存輪廓程式在亦儲存了 DXF 檔案的目錄中。

取消選擇元件

- 如果想要選擇更多的加工位置及將它們儲存在不同的檔案中，按下「取消選取的元件」軟鍵，並依照上述來選擇。

元件資訊

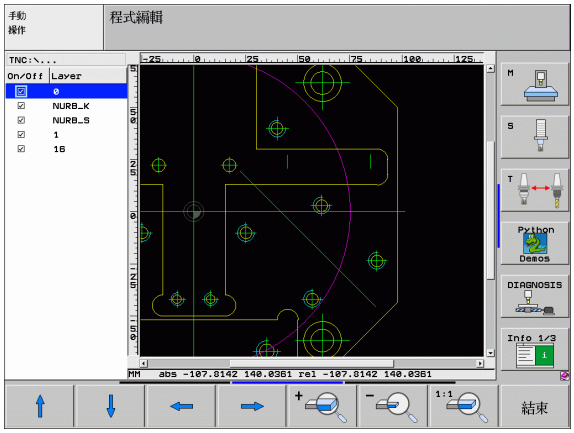
在畫面的左下角上，TNC 顯示有關最後在左或右視窗內透過滑鼠按一下選擇的加工點之座標。



縮放功能

TNC 的特色在於提供一強大的縮放功能，可在輪廓或點選擇期間輕易地辨識微小細節。

功能	軟鍵
放大工件。TNC 皆會放大目前正在顯示的觀視中心。使用滑動棒來定位圖形在視窗中，所以所想要的段落在按下軟鍵之後即會出現。	
縮小工件	
以原始尺寸顯示工件	
向上移動縮放的區域	
向下移動縮放的區域	
將縮放的區域移動到左方	
將縮放的區域移動到右方	



如果您有一滑輪滑鼠，您可使用來進行縮放。縮放的中心爲滑鼠指向器的位置。



7

程式編輯：M 功能

7.1 輸入 M 功能 M 與 G38

基本原理

利用 TNC 的機器功能 (亦稱之爲 M 功能)，您亦可進行工作：

- 程式的執行；例如中斷程式的執行。
- 機械功能，例如啓動或關閉主軸的旋轉、冷卻劑的供應等。
- 刀具的路徑行爲

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，請參考您的機器手冊。

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：**M 功能？**

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 章節中的位置。

M 功能在呼叫它們的單節內生效。

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

在 STOP 單節內輸入 M 功能。

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

STOP

- ▶ 如果要爲程式的執行設定中斷，請按下 STOP 鍵。
- ▶ 輸入 M 功能。

NC 程式單節範例

```
87 G38 M6
```

7.2 程式執行控制、主軸與冷卻劑的 M 功能

概述

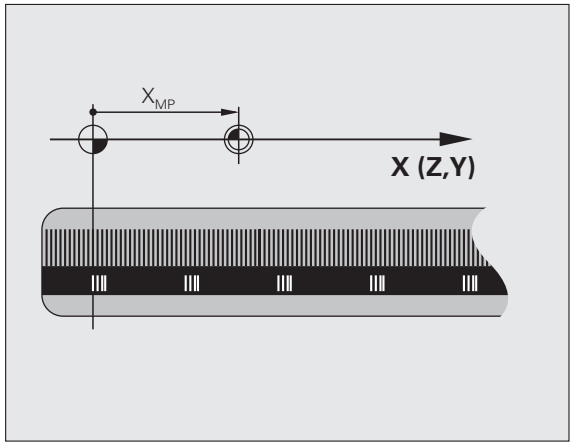
M	作用	在單節 ... 生效	開始	單節結尾
M00	停止程式的執行 主軸停止 冷卻液關閉			■
M01	選擇性的程式停止			■
M02	停止程式的執行 主軸停止 冷卻液關閉 回到單節 1 程式 清除狀態顯示 (取決於參數 MP 7300)			■
M03	主軸正轉		■	
M04	主軸反轉		■	
M05	主軸停止			■
M06	換刀 主軸停止 程式的執行停止 (取決於參數 MP 7440)			■
M08	冷卻液開啓		■	
M09	冷卻液停止			■
M13	主軸正轉 冷卻液開啓		■	
M14	主軸反轉 冷卻液開啓		■	
M30	與 M02 相同			■

7.3 座標資料的 M 功能

設定機械的座標：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)
- 移動到機械參考位置 (例如換刀的位置)
- 設定工件原點

每一軸的光學尺的參考點，到機械原點的距離，是由工具機製造商在參數裡面設定。

標準行爲

TNC 依據工件原點作爲座標的參考值，請參閱 " 工件原點設定（不使用 3-D 接觸式探針）" 在第 81 頁上

M91 的行爲－機械原點

如果您要在單節內的座標以機械原點做爲參考值，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。如果在啓動的 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爲參考值，將狀態顯示內的座標顯示切換爲 REF 請參閱 " 狀態顯示 " 在第 53 頁上。

M92 的行爲－另一種機械原點

除了機械原點之外，工具機製造商也定義了另外一種機械位置作爲參考點。

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

如果您要定位單節內的座標以額外的機械原點做爲參考值，在單節結尾輸入 M92。

以 M91 或 M92 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。

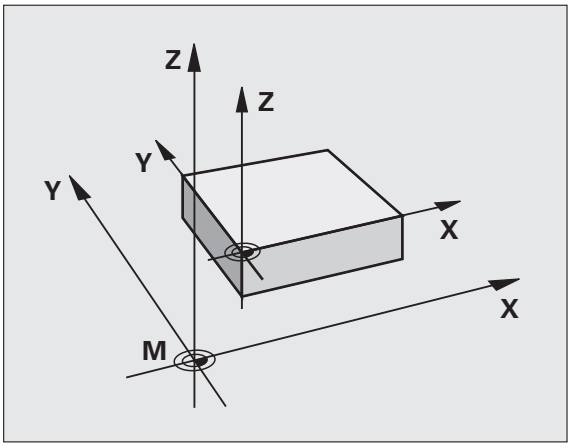
M91 與 M92 在單節的開始就會生效。

工件原點

如果您要座標永遠以機械原點做爲參考值，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「設定工作原點」軟鍵。

右圖顯示使用機械原點與工作原點的座標系統。



在程式模擬模式內的 M91/M92

爲了能以圖形模擬 M91/M92 的移動，您必須啓動加工空間監控功能，並顯示工件外型依據設定原點的初始外型 請參閱 " 在加工空間中顯示工件 " 在第 630 頁上。

啓動最近輸入的原點：M104

功能

使用工件交換台時，TNC 可能以工件交換台的數值來覆寫您最近輸入的原點。您可以使用 M104 來重新啓動原來的原點。

作用

M104 只有在編輯它的單節內有效。

M104 在單節的結尾生效。

TNC 在執行 M104 功能時並不改變啓用的基本旋轉。

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爲

TNC 將座標置於傾斜座標系統內的定位單節內。

M130 的行爲

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設定座標。

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，這對於採用絕對前置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。

7.4 輪廓行爲 M 功能

轉角平滑化：M90

標準行爲

TNC 在定位單節內，不考慮刀徑補償，會短暫停止刀具的移動。這稱爲精準定位停止。

在具有刀徑補償的程式單節內 (RR/RL)，TNC 自動在外轉角插入轉折圓弧。

M90 的行爲

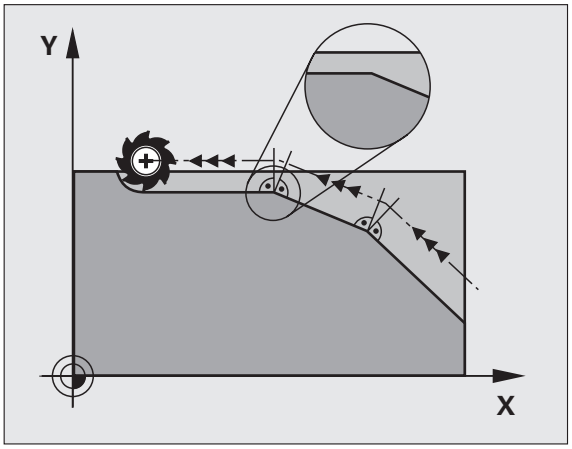
刀具以固定速度在轉角移動：如此提供更平滑、更連續的表面，加工時間亦會減少。請參見中右方的圖式。

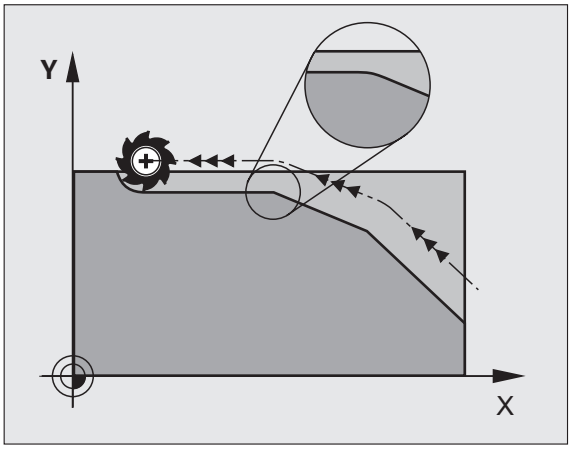
應用範例：表面包含一系列的直線區段。

作用

M90 只有在編輯它的單節內有效。

M90 在單節的開始生效。而伺服跟隨誤差控制必須啓動。





在直線之間插入圓弧：M112

相容性

爲了相容性的理由，仍然可以使用 M112 功能，但是如果要定義的容許誤差在快速輪廓切削加工時，海德漢公司建議您使用 TOLERANCE 循環程式 請參閱 " 特殊循環程式 " 在第 465 頁上。

執行沒有補償的直線單節時不包含點：M124

標準行爲

TNC 執行已經在啓動程式中所輸入的所有直線單節。

M124 的行爲

當使用非常小的點間距來執行**未補償直線單節** 時，您可使用參數 **T** 來定義一最小的點間距，其最大到在執行期間 TNC 將不會包含點的狀況。

作用

M124 在單節開始時有效。

如果您選擇一新程式，TNC 自動地重設 M124。

程式編輯 M124

如果您在一定位單節中輸入 M124，TNC 藉由詢問您在點 **T** 之間的最小距離來繼續此單節的對話。

您也可透過 Q 參數來定義 **T** (請參閱 " 原理與概述 " 在第 516 頁上)。

使用較小刻度來進行輪廓加工：M97

標準行爲

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

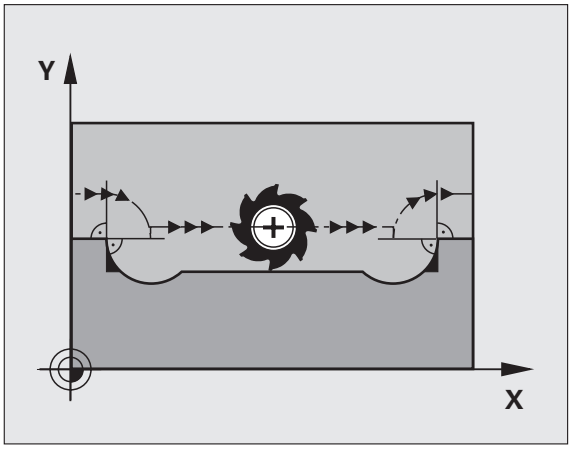
在此狀況下，TNC 會中斷程式的執行，並發出「刀徑太大」的錯誤訊息。

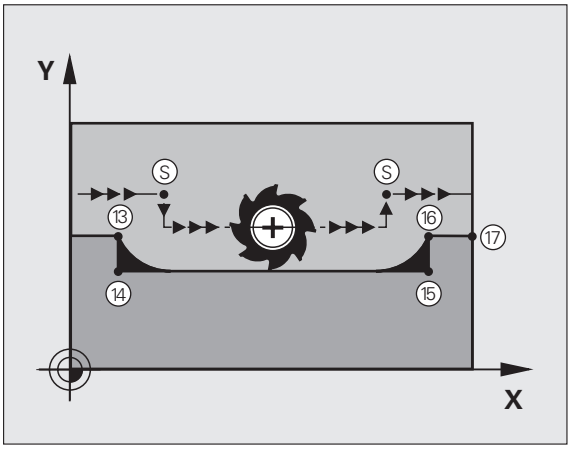
M97 的行爲

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** 您必須使用更爲強大的功能 **M120 LA** (請參閱 " 預先計算刀徑補償的路徑 (LOOK AHEAD)：M120" 在第 274 頁上)!





作用

M97 只有在編寫它的單節內有效。



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

NC 程式單節範例

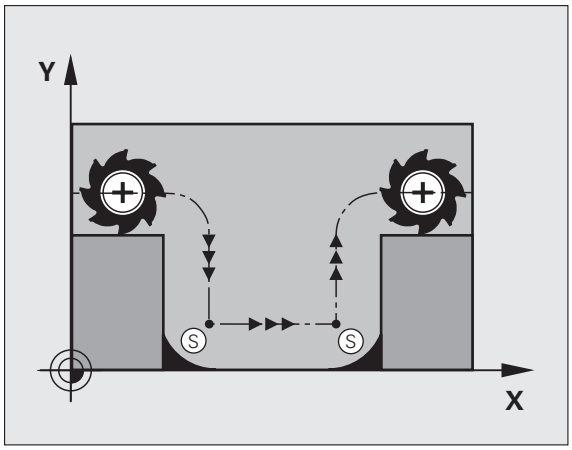
N50 G99 G01 ... R+20 *	大刀徑
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	移動到輪廓點 13
N140 G91 Y-0.5 ... F ... *	加工小輪廓級距 13 到 14
N150 X+100 ... *	移動到輪廓點 15
N160 Y+0.5 ... F ... M97 *	加工小輪廓級距 15 到 16
N170 G90 X ... Y ... *	移動到輪廓點 17

開放式輪廓的加工：M98

標準行爲

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 的行爲

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

作用

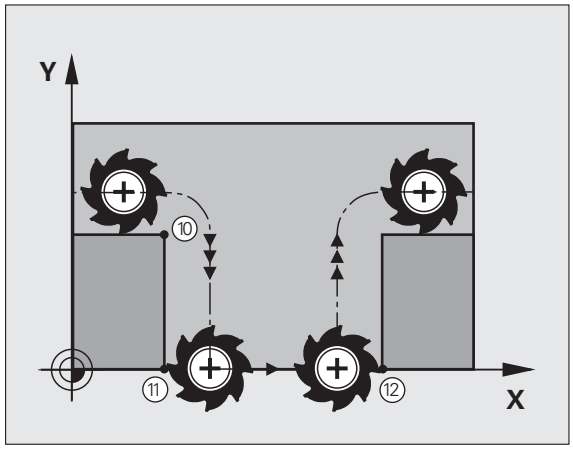
M98 只有在編輯它的單節內有效。

M98 在單節的結尾生效。

NC 程式單節範例

依序移動到輪廓點 10、11、12：

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



進刀時的進給速率係數：M103

標準行爲

TNC 以最後設定的進給速率來移動刀具，而不管移動的方向。

M130 的行爲

刀具以刀具軸的負向來移動時，TNC 會降低進給速率。縱向進刀的進給速率 FZMAX 是從最後設定的進給速率 FPROG 與因數 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 會詢問您因數 F，來繼續對話。

作用

M103 在單節的開始生效。
如果要取消 M103，再次設定不含因數的 M103。



M103 在一啓動的傾斜工作平面中亦爲有效。然後在於**傾斜** 刀具軸向之負方向上行進期間，進給速率降低即爲有效。

NC 程式單節範例

縱向進刀的進給速率是平面進給速率的 20%。

...	確實的輪廓加工進給速率 (mm/min)：
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2.5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

主軸每一轉之進給速率 (mm 爲單位)：M136

標準行爲

TNC 以設定的進給速率 F 來移動刀具，速度是 mm/min。

M136 的行爲



在英吋程式中，M136 並不允許結合於新的交替進給速率 FU。

啓動 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，而是依據設定的主軸每轉，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。

您可以設定 M137 來取消 M136。

圓弧的進給速率：M109/M110/M111

標準行爲

TNC 以設定的進給速率來移動刀具中心經過的路徑。

在圓弧使用 M109 的行爲

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

在圓弧使用 M110 的行爲

TNC 只會在輪廓內部維持固定的進給速率，而不會調整輪廓外部的進給速率。



M110 也能使用輪廓循環程式，來加工圓弧內部。如果您在呼叫機械週期之前，定義了 M109 或 M110，調整後的進給速率對於加工循環程式內的圓弧也有效，在完成或放棄加工循環程式之後，會恢復初始狀態。

作用

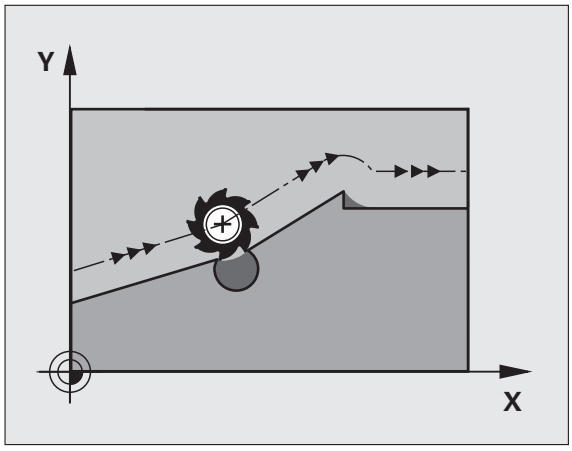
M109 與 M110 在單節的開始就生效。
如果要取消 M109 與 M110，請輸入 M111。

預先計算刀徑補償的路徑 (LOOK AHEAD)：M120

標準行爲

如果刀徑大於具有刀徑補償的階梯式加工路徑，TNC 會中斷程式的執行，並產生錯誤訊息。M97 (請參閱 " 使用較小刻度來進行輪廓加工：M97" 在第 269 頁上)：雖然您可以使用 M97 來隱藏錯誤訊息，但是會產生暫停痕跡，也會使轉角移動。

如果設定的輪廓含有向下切的特性時，刀具可能會損壞輪廓。



M120 的行爲

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。

使用 M120 之後的 LA (**L**ook **A**head) 來定義您要 TNC 預先計算的單節數量 (最多：99)。請注意，您選擇的單節數量越大，單節的處理時間就越長。

輸入

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

作用

M120 必須輸入在包含刀徑補償 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
- 設定 M120 LA0；或
- 設定 M120，但不含 LA；或
- 使用 PGM CALL 來呼叫另一個程式；或
- 工作平面使用循環程式 G80 或平面功能來傾斜。

M120 在單節的開始生效。

限制

- 在外部或內部停止後，您只能以「RESTORE POS. AT N」功能來重返 M120 輪廓。
- 如果您正在使用G25與G24路徑功能，那麼在G25與G26之前與之後的單節必須僅包含工作平面上的座標。
- 在使用下列的功能之前，您必須取消 M120 及半徑補償：
  - 循環程式 G60 公差
  - 循環程式 G80 工作平面
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - 平面功能
  - TCPM 功能 (只限對話式)
  - 寫入 KINEMATIC (只限對話格式)

在程式執行中使用手輪定位：M118

標準行爲

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 的行爲

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 爲單位輸入一軸向特定的值 (線性或旋轉軸)。

輸入

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

作用

一旦再次沒有座標輸入時，藉由程式編輯 M118 來取消手輪定位。

M118 在單節的開始生效。

NC 程式單節範例

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

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



M118 在原來的座標系統內有效，即使是傾斜工平面也是有效。

M118 在 MDI 操作模式內的定位也有效！

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

只有在停止情況下 (控制操作符號閃爍中)，M118 才能與 DCM 碰撞監控結合。

刀具在刀具軸的方向從輪廓縮回：M140

標準行爲

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 的行爲

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 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 只有在編輯它的單節內有效。

M140 在單節的開始生效。

NC 程式單節範例

單節 N45：刀具從輪廓縮回 50 mm。

單節 N55：將刀具移動到移動範圍的極限。

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



如果傾斜工作平面功能 M114 或 M128 在使用中，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。

您可以藉著 **FN18:SYSREAD ID230 NR6** 功能，找到目前位置與刀具正軸移動範圍極限之間的距離。

如果使用 **M140 MB MAX**，只能在正的方向縮回。

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。



當啓動動態碰撞監控 (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的差異。

抑制接觸式探針的監控功能 M141

標準行爲

探針偏斜時，如果您嘗試移動機械軸，TNC 會產生錯誤訊息。

M141 的行爲

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，以定位單節來雖縮回探針，則會需要這項功能。



如果您使用 M141，請確定您以正確的方向縮回接觸式探針。

M141 僅對直線單節的移動有作用。

作用

M141 只有在編輯它的單節內有效。

M141 在單節的開始生效。

刪除程式資訊：M142

標準行爲

TNC 在下列狀況下會重設程式資訊：

- 選擇新的程式
- 執行 M 功能 M02、M30、或 N999999 %... 單節 (取決於機械參數 MP 7300)
- 以新數值來定義基本模式的循環程式。

M142 的行爲

重置所有的程式資訊，但不包括基本旋轉、三維旋轉與 Q 參數。

在程式中間開始期間並不允許功能 **M142**。

作用

M142 只有在編輯它的單節內有效。

M142 在單節的開始生效。

刪除基本旋轉：M143

標準行爲

基本旋轉保持有效，直到被取消，或以新數值來覆寫。

M143 的行爲

TNC 刪除 NC 程式內設定的基本旋轉。

在程式中間開始期間並不允許功能 **M143**。

作用

M143 只有在編輯它的單節內有效。

M143 在單節的開始生效。

在 NC 停止時自動地從輪廓縮回刀具：M148

標準行爲

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 的行爲



M148 功能必須由工具機製造商啓用。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縮回刀具 30 mm，如果在刀具表的 **LIFTOFF** 欄中，您設定了啓動刀具的參數 **Y** (請參閱 " 刀具表格：標準的刀具資料 " 在第 195 頁上)。

LIFTOFF 在以下的狀況中會生效：

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



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！

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。

抑制有限交換訊息：M150

標準行爲

如果刀具要在定位單節期間離開啓動的工作空間，TNC 即停止程式執行，並提出一錯誤訊息。錯誤訊息會在執行定位單節之前輸出。

M150 的行爲

如果具有 M150 之定位單節的終點係在目前工作空間之外，TNC 移動刀具到工作空間的邊緣，然後繼續程式執行，但不會有錯誤訊息。

碰撞的危險！

請記得在 M150 單節之後的接近路徑到所程式編輯的位置可能會有明顯的改變！

M150 在使用 MOD 功能所定義的行進範圍限制中亦爲有效。

當啓動動態碰撞監控 (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的差異。

作用

M150 僅在直線單節以及其在其中進行程式編輯的單節中有效。

M150 在單節開始時有效。

7.5 旋轉軸的 M 功能

在旋轉軸 A、B、與 C 上以 mm/min 爲單位的進給速率：M116 (軟體選項 1)

標準行爲

TNC 將旋轉軸內設定的進給速率以每分鐘的角度來計算，因此輪廓加工的進給速率，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 爲單位，

機械幾何結構必須由工具機製造商在參數 MP 7510 內輸入。

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

M116 在一啓動的傾斜工作平面中亦爲有效。

M128 和 **M116** 無法同時啓動，這兩者彼此互斥。**M128** 執行補償動作，其必須不可改變刀具相對於工件的進給率。補償動作要以個別進給率 (您可在 M128 內定義) 精確執行，與加工進給速率同時或不同時。在另一方面當 **M116** 啓動時，TNC 必須計算旋轉軸移動期間切削邊緣上的進給速率，如此程式編輯的進給速率也會產生在刀具的切削邊緣上 (在刀具中央點 TCP 上)。如此，TNC 將 TCP 與旋轉軸中央的距離列入考慮。

TNC 旋轉軸內設定的進給速率是以 mm/min 爲單位，TNC 使用這個 M 功能，在個別單節的開頭，計算每一單節的進給速率。在旋轉軸方面，即使刀具移向旋轉軸的中央，在執行單節時也不會改變進給速率。

作用

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

M116 在單節的開始生效。

在旋轉軸上，以較短路徑移動：M126

標準行爲

TNC 在定位所顯示降低至低於 360° 的旋轉軸時之標準行爲取決於工具機參數 7682，MP7682 設定 TNC 是否應該考慮標稱位置與實際位置之間的差異，或 TNC 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：

確實位置	標稱位置	轉動角度
350×	10×	-340×
10×	340×	+330×

M126 的行爲

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

確實位置	標稱位置	轉動角度
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

標準行爲

TNC 將刀具從目前的角度數值移動到程式設定的角度數值。

範例：

目前的角度數值： 538×
設定的角度數值： 180×
確實的移動距離： -358×

M94 的行爲

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設定的數值。如果數個旋轉軸在使用中，M94 會減小所有旋轉軸的顯示數值，您也能在 M94 之後輸入旋轉軸，接著 TNC 只會減少這個軸的顯示數值。

NC 程式單節範例

減少所有使用中旋轉軸的顯示數值：

```
N50 M94 *
```

只減少 C 軸的顯示數值：

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

作用

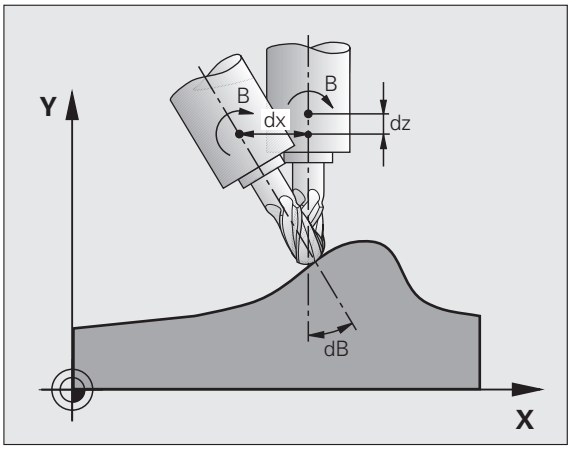
M94 只有在編輯它的單節內有效。

M94 在單節的開始生效。

使用傾斜軸時，自動補償機械幾何：M114 (軟體 選項 2)

標準行爲

TNC 將刀具移動到零件程式設定的位置。如果傾斜軸的位置在程式中改變，線性軸產生的偏移量必須由後處理器來計算，而且在定位單節內移動。因爲機械幾何也有關係，NC 程式必須爲每一工具機個別計算。



M114 的行爲

工具機製造商必須在座標結構配置表格中輸入機器幾何。

如果程式內控制下傾斜軸的位置改變，TNC 將自動以三維長度補償來自動補償刀具的偏移量。因爲個別工具機的幾何結構是在機械參數內設定，TNC 也會自動補償特定機械的偏移量。後處理器只需要計算程式一次，即使這些程式是在 TNC 控制的不同機械上執行。

如果您的工具機沒有控制下的傾斜軸 (頭部手動傾斜，或由 PLC 來定位)，您可以在 M114 (例如：M114 B+45，允許 Q 參數) 之後輸入目前正確的旋轉頭位置。

刀徑補償必須由 CAM 系統或後處理器來計算，程式設定的刀徑補償 G41/G42 將產生錯誤訊息。

如果刀長補償是由 TNC 計算，程式設定的進給速率會參考刀具的點，否則會參考刀具原點。

如果您的工具機具有可以按照程式控制來傾斜的旋轉頭，您可以中斷程式的執行，改變傾斜軸的位置，例如使用手輪來改變。

您可以使用 RESTORE POS. AT N 功能，在加工程式中斷的單節恢復程式的執行。如果 M114 在使用中，TNC 會自動計算傾斜軸的新位置。

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。

作用

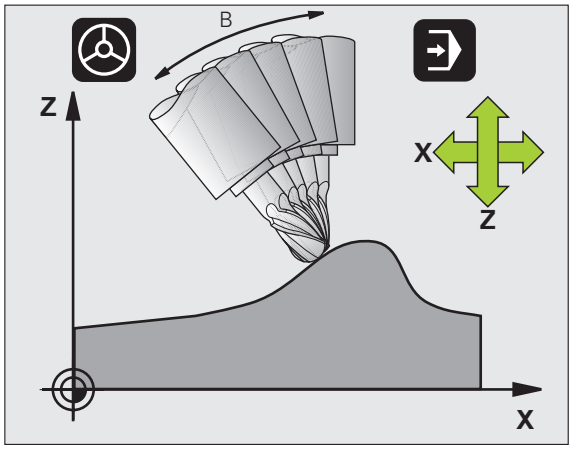
M114 在單節的開始生效；M115 在單節的結尾生效。在刀徑補償作用中時，M114 沒有作用。

如果要取消 M114，請輸入 M115。M114 在程式的結尾自動取消。

以傾斜軸定位時，保持刀尖的位置 (TCPM)：M128 (軟體選項 2)

標準行爲

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，線性軸產生的偏移量必須計算，而且在定位單節內移動 (請參見有關 M114 的圖式)。



M128 的行爲 (TCPM: 刀具中心點管理)

工具機製造商必須在座標結構配置表格中輸入機器幾何。

如果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。

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。如果 **M128** 在使用中，在固定機械座標中以手輪定位是可能的。

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** 之後設定另一個進給速率，TNC 會按照這個速率，執行線性軸的補償移動。如果您沒有設定進給速率，或您設定的進給速率大於參數 MP 7471 定義的進給速率，則參數 MP 7471 會生效。

在 **M91** 或 **M92** 定位之前，以及在 **TOOL CALL** 之前，請重設 **M128**。

爲避免輪廓凹陷，您必須使用圓形刀具來配合 **M128**。

刀長必須參照到刀尖的球心。

如果 **M128** 已啓動，TNC 即在狀態顯示中顯示出符號。

M128 和 **M116** 無法同時啓動，這兩者彼此互斥。**M128** 執行補償動作，其必須不可改變刀具相對於工件的進給速率。補償動作要以個別進給率 (您可在 M128 單節內定義) 精確執行，與加工進給速率同時或不同時。在另一方面當 **M116** 啓動時，TNC 必須計算旋轉軸移動期間切削邊緣上的進給速率，如此程式編輯的進給速率也會產生在刀具的切削邊緣上 (在刀具中央點 TCP 上)。如此，TNC 將 TCP 與旋轉軸中央的距離列入考慮。

在傾斜式工作台上使用 M128

如果您在 **M128** 作用中設定傾斜式工作台的移動，TNC 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原點），然後在 X 軸內設定移動量，TNC 會去移動機械軸 Y。

TNC 也會轉換定義的原點，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 **G41**/**G42** 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。

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，直到您設定新的進給速率，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 也會重置 **M128**。

NC 程式單節範例

補償移動的進給速率爲 1000 mm/min。

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

在沒有切線變化的轉折處精確停止：M134

標準行爲

TNC 在旋轉軸上的標準定位模式，是在沒有切線變化的轉折處插入變換元素。輪廓變換元素是取決於加速度、加速度變化率 (jerk)、輪廓的容許誤差。



藉著參數 MP 7440，可以改變 TNC 的標準模式，使無論何時選擇程式時，M134 都會自動生效 (請參閱 " 一般使用者參數 " 在第 644 頁上)。

M134 的行爲

在旋轉軸定位時 TNC 移動刀具，能在沒有切線變化的轉折處精確停止。

作用

M134 在單節的開始生效；M135 在單節的結尾生效。

您可以 M135 來重設 M134，如果您在程式執行操作模式內選擇新的程式，TNC 也會重設 M134。

選擇傾斜軸：M138

標準行爲

依據工具機製造商設定的適當機械參數，TNC 執行 M114 與 M128，以及傾斜工作平面。

M138 的行爲

TNC 只能在您已經用 M138 來定義的傾斜軸內執行上述功能。

作用

M138 在單節的開始生效。

您可以重設 M138 而且不輸入任何軸，來取消 M138。

NC 程式單節範例

僅在傾斜軸 C，執行上述功能：

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

補償單節結尾 ACTUAL/NOMINAL 位置的機械座標結構配置組態：M114 (軟體選項 2)

標準行爲

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，線性軸產生的偏移量必須計算，而且在定位單節內移動。

M144 的行爲

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幕中計算。



如果 M144 在使用中，可以用 M91/M92 來定位單節。

全序列與程式記憶裝置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。M114 不能配合 M114、M128 或傾斜工作平面來工作。

您可以設定 M145 來取消 M144。



機械幾何結構必須由工具機製造商在參數 MP 7502 內輸入。工具機製造商決定了在自動與手動操作模式內的行爲，請參考您的機器手冊。

7.6 雷射切削機的 M 功能

原理

TNC 能透過 S- 類比輸出來傳輸電壓數值，進而控制雷射的切削效率。您在程式執行期間，可以透過 M 功能 M200 至 M204 來調整雷射功率。

輸入雷射切削機的 M 功能

如果您在定位單節內輸入雷射切削機的 M 功能，TNC 會詢問您設定功能所需的參數，來繼續對話。

雷射切削機的所有 M 功能在單節的開始生效。

直接輸出程式設定的電壓：M200

M200 的行爲

TNC 輸出在 M200 之後設定的數值作爲電壓 *V*。

輸入範圍：0 至 9,999 V

作用

M200 將繼續有效，直到透過 M200、M201、M202、M203、或 M204 來輸出新電壓。

依據距離來輸出電壓：M201

M201 的行爲

M201 依據要涵蓋的距離來輸出電壓。TNC 以線性方式將目前電壓增加或降低至 *V* 的設定數值。

輸入範圍：0 至 9,999 V

作用

M201 將繼續有效，直到透過 M200、M201、M202、M203 或 M204 來輸出新電壓。

依據速度來輸出電壓：M202

M202 的行爲

TNC 依據速度來輸出電壓。工具機製造商在機械參數內最多定義 3 個 FNR 特性曲線，其中爲特定電壓指定了特定進給速率。使用 M 功能 M202 來選擇 FNR 曲線。TNC 依據這個曲線來決定輸出電壓。

輸入範圍：1 至 3

作用

M202 將繼續有效，直到透過 M200、M201、M202、M203 或 M204 來輸出新電壓。

依據時間來輸出電壓 (隨時間- 作線性變化)：M203

M203 的行爲

TNC 依據時間 *TIME* 來輸出電壓 *V*。TNC 在 *TIME* 設定的時間內，以線性方式將目前電壓增加或降低至 *V* 的設定數值。

輸入範圍

電壓 V： 0 至 9,999 伏特
時間： 0 至 1,999 秒

作用

M203 將繼續有效，直到透過 M200、M201、M202、M203 或 M204 來輸出新電壓。

依據時間來輸出電壓 (隨時間- 作脈衝變化)：M204

M204 的行爲

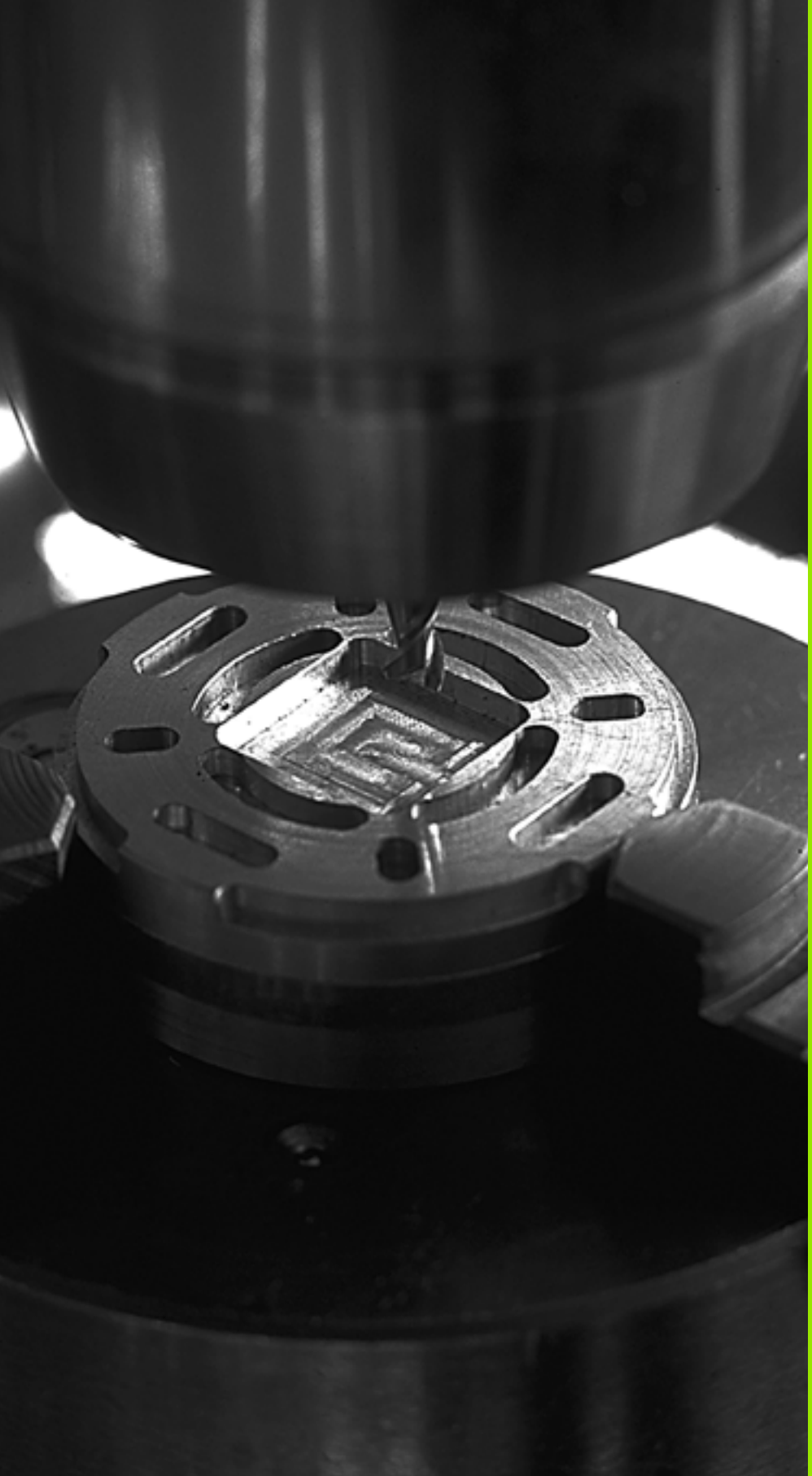
TNC 在設定的時間 TIME 間隔內，輸出脈衝形態的設定電壓。

輸入範圍

電壓 V： 0 至 9,999 伏特
時間： 0 至 1,999 秒

作用

M204 將繼續有效，直到透過 M200、M201、M202、M203 或 M204 來輸出新電壓。



8

程式編輯：循環程式

8.1 循環程式加工

TNC 系統中將經常使用的加工流程步驟作成標準的循環程式。同時也提供座標轉換與其他特殊的加工作業當成標準循環程式 (請參閱下一頁的表格)。

編號從 200 以上的固定循環程式，使用 Q 參數作爲傳遞參數。具有特殊功能，而且數個循環程式會用到的參數，永遠具有相同的號碼：例如 Q200 固定作爲設定淨空距離，Q202 是進刀深度等。



爲了避免循環定義期間輸入錯誤，您必須在加工之前執行一繪圖程式 (請參閱 " 程式模擬 " 在第 573 頁上)。

機器特定循環程式

除了海德漢循環程式之外，許多工具機製造商在 TNC 中會提供它們本身的循環程式。這些循環程式可用於獨立的循環程式號碼範圍：

- 循環程式 G300 至 G399
  機器特定循環程式要透過 CYCLE DEF 鍵定義
- 循環程式 G500 至 G599
  機器特定循環程式要透過 TOUCH PROBE 鍵定義



請參考您的機器手冊中關於特定功能的說明。

有時候，機器特定循環程式亦使用傳送參數，海德漢已經使用在標準循環程式當中。TNC 會在定義 DEF 啓動循環程式之後立即執行此循環程式 (另請參閱 " 呼叫循環程式 " 在第 297 頁上)，而其只會在已經呼叫 CALL 啓動循環程式之後執行此循環程式 (另請參閱 " 呼叫循環程式 " 在第 297 頁上)。當 DEF- 啓動循環程式及 CALL- 啓動循環程式同時使用時，很重要地是防止覆寫正在使用的傳送參數。使用以下的程序：

- 依據規則，必須在 CALL- 啓動循環程式之前程式編輯 DEF- 啓動循環程式。
- 如果您要在一 CALL- 啓動循環程式的定義與叫用之間程式編輯一 DEF- 啓動循環程式，僅能夠在不會共同使用特定傳送參數進行。

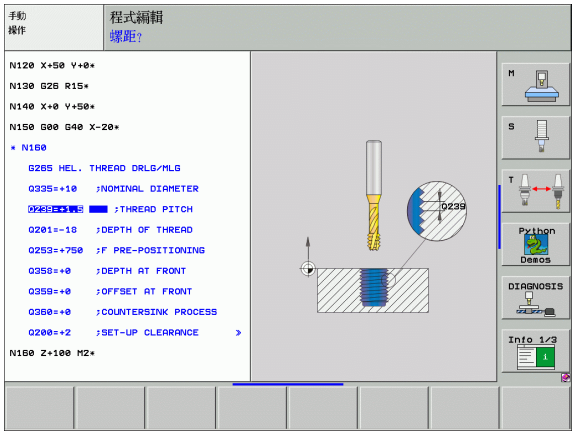
使用軟鍵來定義循環程式

CYCL DEF

鑽孔/螺紋

200

- 軟鍵列顯示可用的循環程式群組。
- 按下所要選擇的循環程式群組的軟鍵；例如 「鑽孔」代表鑽孔循環程式。
- 選擇循環程式，例如 DRILLING。TNC 會開啓程式編輯對話，並詢問所有必須輸入的數值。同時，輸入參數的圖形即顯示在右方螢幕視窗中。在對話提示中所要求的參數亦被強調出來。
- 輸入 TNC 要求的所有參數，並以 ENT 鍵來確認所有輸入正確。
- 當所有需要的資料皆輸入時，TNC 即結束對話。



NC 程式單節範例

N10 G200 鑽孔	
Q200=2	**;設定淨空**
Q201=3	**;深度**
Q206=150	**;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=50	**;第二次設定淨空**
Q211=0.25	**;在設定深度處的停留時間**

循環程式群組	軟鍵	頁碼
啄鑽、鉸孔、搪孔、反向搪孔、攻牙、螺紋切削循環程式	鑽孔／螺紋	頁面 304
口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削的循環程式	口袋槽／立柱／溝槽	頁面 354
用於產生點圖案的循環程式，例如圓形或線形鑽孔圖案	點群圖形	頁面 382
SL (Subcontour List；子輪廓序列) 循環程式可以進行非常複雜的輪廓序列組合加工，例如包括數個重疊的子輪廓、圓筒表面補間。	SL 循環	頁面 389
平面或扭轉平面的表面銑削循環程式	多路徑銑削	頁面 432
座標轉換循環程式，可進行各種輪廓的原點位移、旋轉、鏡射、放大、縮小	座標轉換	頁面 446
特殊循環程式，例如停止時間、程式呼叫、主軸定位、與公差設定	特殊循環	頁面 465



如果您在編號大於 200 的固定循環程式內使用間接參數指定 (例如 **Q210 = Q1**)，指定的參數 (例如 Q1) 在循環定義後即失去效用。在這種狀況下請直接定義循環參數 (例如 **Q210**)。

爲了能在舊型的 TNC 機型上執行循環程式 G83 至 G86、G74 至 G78 以及 G56 至 G59，您必須在設定淨空與進刀深度數值之前加上負號。

呼叫循環程式

先決條件

下列資料必須在循環程式呼叫之前設定：

- G30/G31 用來顯示圖形 (只有在測試圖形時需要)
- 刀具呼叫
- 主軸旋轉方向 (M 功能 M3/M4)
- 定義循環程式

對於某些循環程式而言，必須遵守額外的先決條件。它們會在每個循環程式的描述當中詳細說明。

下列循環程式一旦在加工程式內定義，就會自動生效。這些循環程式無法、也絕不能呼叫：

- 循環程式 G220 用於圓上的點圖案，而循環程式 G221 則爲線上的點圖案。
- SL 循環程式 G14 輪廓幾何
- SL 循環程式 G20 輪廓資料
- 循環程式 G62 容許誤差
- 座標轉換循環程式
- 循環程式 G04 停留時間

您可使用下述的功能來叫用所有其它循環程式。

使用 G79 呼叫一循環程式 (CYCL CALL)。

G79 功能呼叫了最後定義的固定循環程式。循環程式的開始點爲在 G79 單節之前最後程式編輯的位置。

CYCL CALL

- ▶爲了編輯循環程式呼叫，請按下 CYCL CALL 鍵。
- ▶按下 「循環呼叫 M」軟鍵來進入循環程式呼叫。
- ▶如果需要的話，輸入 M 功能 (例如 **M3** 來將主軸開啓)，或是藉由按下 END 鍵來結束對話。

使用 G79 PAT 呼叫一循環程式 (CYCL CALL PAT)。

G79 PAT 功能呼叫了在點表格中所定義的所有位置處最新定義的固定循環程式 (請參閱 " 加工點表格 " 在第 300 頁上)。

使用 G79:G01 呼叫一循環程式 (CYCL CALL POS)。

G79:G01 功能呼叫了最後定義的固定循環程式。循環程式的開始點爲在 **G79:G01** 單節中您所定義的位置。

TNC 使用定位邏輯移動到在 **CYCL CALL POS** 單節中所定義的位置。

- 如果在刀具軸向上的目前位置大於工件的上表面 (Q203)，iTNC 會先移動刀具到工作平面上的程式編輯之位置，然後到刀具軸向上。
- 如果在刀具軸向上的目前刀具位置低於工件的上表面 (Q203)，TNC 先移動刀具到刀具軸向上程式編輯的位置到淨空高度，然後在工作平面上到所程式編輯的位置。



三個座標軸必須皆在 **G79:G01** 單節中程式編輯。利用刀具軸向上的座標，您可輕易地改變開始位置。其可做爲一額外的工件原點偏移。

最新在 **G79:G01** 單節中所定義的進給速率僅適用於行進到在此單節中所程式編輯的開始位置。

依此原則，TNC 即會在無半徑補償 (R0) 的情況下移動到在 **G79:G01** 單節中所定義的位置。

如果您使用 **G79:G01** 叫用一循環程式，其中定義了一開始位置 (例如循環程式 212)，然後在循環程式中所定義的位置即做爲在 **G79:G01** 單節中所定義之位置上的額外偏移。因此您必須永遠將要在循環程式中設定的開始位置爲 0。

利用 M99/89 的循環程式呼叫

M99 功能僅在其被程式編輯的單節中啓動，其呼叫最後定義的固定循環程式一次。您可在一定位單節的結束時程式編輯 **M99** 。TNC 移動到此位置，然後呼叫最後定義的固定循環程式。

如果 TNC 要在每一定位單節之後自動執行循環程式，請以 **M89** 來設定第一循環程式呼叫 (取決於 MP7440)。

爲了取消 **M89** 程式的效果：

- **M99** 在您移動到最後開始點的定位單節中，或是
- **G79**，或
- 使用 **CYCL DEF** 定義一新的固定循環程式

使用第二軸 U/V/W 來加工

TNC 執行的縱向進刀方向是在 TOOL CALL 單節內定義主軸的軸向。它只會在主軸 X、Y、或 Z 的工作平面上移動。例外：

- 設置用於循環程式 G74 溝槽銑削與 G75/G76 口袋銑削內側邊長度的第二軸。
- 在 SL 循環程式的輪廓幾何子程式中設定第二軸。
- 在循環程式 G77/G78 (圓形口袋)、G251 (矩形口袋)、G252 (圓形口袋)、G253 (溝槽) 及 G254 (圓形溝槽) 當中，TNC 在您於循環程式呼叫之前在最後定位單節中所程式編輯的軸向上加工循環程式。當刀具軸 Z 爲啓動時，以下的組合是可允許的：
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 加工點表格

應用

當需要在不規則的位點路徑上執行一個或數個循環程式加工時，而建立一個加工點表格。

如果使用在鑽孔循環程式，加工點表格中的座標代表在工作平面上孔的中心點位置，使用在銑削循環程式，加工點表格中的座標代表個別循環程式中點始點的位置 (例如圓形口袋型加工循環程式的中心點座標)。刀具軸的座標相對於工件表面的座標。

建立加工點表格

選擇**程式與編輯** 的操作模式。

PGM MGT

請按下 PGM MGT 鍵呼叫檔案管理員。

檔案名稱？

NEW.PNT

ENT

輸入加工點表格的名稱與檔案類型，並以 ENT 鍵來確認輸入正確。

MM

選擇量測單位，請按下「公釐」或 「英吋」軟鍵。TNC 切換爲程式單節視窗，並顯示空白的加工點表格。

插入行

使用 「插入線」軟鍵，插入新行，並輸入所要加工位置的座標。

重複以上程序，直到所有需要的座標都已經輸入。

您可以使用 X 「關閉 / 開啓」，Y 「關閉 / 開啓」，Z 「關閉 / 開啓」軟鍵 (軟鍵第二列)，指定要在加工點表格內輸入哪些軸的座標。

隱藏加工程序中的單一加工點

在加工點表格的 **FADE** 欄當中，您可指定所定義的加工點是否要在加工程序期間被隱藏 (請參閱 " 選擇性跳過單節 " 在第 588 頁上)。



在表格中，選擇要被隱藏的加工點。



選擇 FADE 欄位



啓動隱藏，或是



取消隱藏

程式中選擇加工點表格

在程式與編輯的操作模式中，選擇您要啓用加工點表格的程式：



請按下 PGM CALL 鍵來呼叫選擇加工點表格的功能。



按下「點加工表」軟鍵。

輸入加工點表格的名稱，並以 END 鍵來確認輸入正確。

NC 程式單節範例

```
N72 %:PAT: “NAMES “ *
```

呼叫連結有加工點表格的鑽孔循環程式



如果使用 **G79 PAT**，TNC 會執行您最後一次定義的加工點表格 (即使您已經在具有 **%** 巢狀結構的程式內定義了加工點表格)。

TNC 使用主軸的座標作爲淨空高度，在循環呼叫期間刀具定位在此。在循環程式內獨立定義的淨空高度與第二淨空高度，不能大於整個圖形內定義的淨空高度。

如果要 TNC 呼叫加工點表格內所定義加工點的最後定義循環程式，請以 **G79 PAT** 來編輯循環呼叫的程式：



- 編輯循環程式呼叫，請按下 CYCL CALL 鍵。
- 按下 「循環呼叫參數」軟鍵來呼叫加工點表格。
- 輸入 TNC 從點移動到點的進給速率 (如果您沒有輸入，TNC 會以最後設定的進給率移動)。
- 必要時請輸入 M 功能 ，然後按下 END 鍵來確認。

TNC 將刀具移回每一連續起始點上面的淨空高度 (淨空高度 = 循環程式呼叫的主軸座標)。若循環程式 199 以上的循環程式要使用這個程序，您必須將第二個淨空距離 (Q204) 定義爲 0。

在刀具軸準備定位時，如果您要以降低的進給速率來移動，請使用 M 功能 M103。(請參閱 " 進刀時的進給速率係數：M103" 在第 272 頁上)。

使用循環程式 G83、G84 以及 G74 至 G78 對於加工點表格的影響

TNC 將工作平面上的點視爲洞孔中心的座標。主軸的座標定義了工件的上表面，所以 TNC 能自動事先定位 (首先在工作平面，接著在主軸)。

使用 SL 循環程式與循環程式 G39 對於加工點表格的影響

TNC 將這些點視爲附加的原點偏移。

使用循環程式 G200 至 G208 以及 G262 至 G267 對於加工點表格的影響

TNC 將工作平面上的點視爲洞孔中心的座標。如果您要使用加工點表格內爲刀具軸定義的座標，來作爲起始點座標，那麼您必須將工件表面座標 (Q203) 定義爲 0。

使用循環程式 G210 至 G215 對於加工點表格的影響

TNC 將這些點視爲附加的原點偏移。如果您要使用加工點表格內定義的座標，來作爲起始點座標，那麼您必須將個別銑削週期內的起始點與工件表面座標 (Q203) 定義爲 0。

使用循環程式 G251 至 G254 對於加工點表格的影響

TNC 將工作平面上的點視爲循環程式開始點的座標。如果您要使用加工點表格內爲刀具軸定義的座標，來作爲起始點座標，那麼您必須將工件表面座標 (Q203) 定義爲 0。

應用到所有的 2xx 循環程式

只要目前刀具軸向低於 **G79 PAT** 中的淨空高度，TNC 即顯示錯誤訊息 **PNT: 淨空平面過小。**淨空高度由工件表面座標 (Q203) 及第二 設定淨空 (Q204，或當 Q200 的值大於 Q204 時即爲設定淨空 Q200) 的總和來計算。

8.3 鑽孔、攻牙、與螺紋銑削循環程式

概述

TNC 對於所有鑽孔作業的型態提供了 16 種循環程式：

循環程式	軟鍵	頁碼
G240 中心定位 使用自動預先定位、第二 設定-淨空、選擇性輸入中心直徑或中心深度		頁面 306
G200 鑽孔 有自動準備定位，第二 設定-淨空		頁面 308
G201 鉸孔 有自動準備定位，第二個設定淨空		頁面 310
G202 搪孔 有自動準備定位，第二個設定淨空		頁面 312
G203 萬能鑽孔 有自動準備定位，第二 設定-淨空、斷屑、進刀量遞減		頁面 314
G204 反向搪孔 有自動準備定位，第二設定淨空		頁面 316
G205 萬用啄鑽 有自動準備定位，第二 設定-淨空、斷屑及預先停止距離		頁面 318
G208 搪孔銑削 有自動準備定位，第二 設定-淨空		頁面 321
G206 攻新牙 有浮動絲攻筒夾，自動準備-定位，第二 設定-淨空		頁面 323
G207 新的剛性攻牙 無浮動絲攻筒夾，自動準備-定位，第二 設定-淨空		頁面 325
G209 攻牙有斷屑 無浮動絲攻筒夾，自動準備-定位，第二 設定-淨空，斷屑		頁面 327
G262 螺紋銑削 在預鑽材料內的螺紋銑削循環程式		頁面 331
G263 螺紋銑削 / 裝埋 在預鑽材料內的螺紋銑削循環程式，鑽孔裝埋導角的加工		頁面 333

循環程式	軟鍵	頁碼
G264 螺紋鑽孔 / 銑削 以刀具對螺紋的後續銑削將實心材料鑽孔的循環程式		頁面 337
G265 HEL 螺紋鑽孔 / 銑削 實心材料的螺紋銑削循環程式		頁面 341
G267 外部螺紋銑削 外部螺紋的銑削循環程式，鑽孔裝埋導角的加工		頁面 344

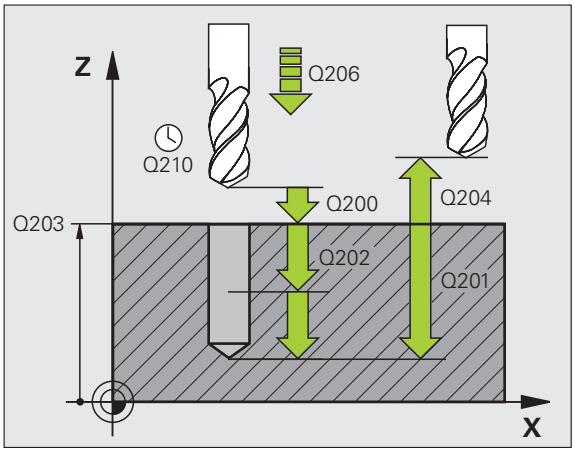
中心 (循環程式 240)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率 FMAX 將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

2 刀具以所程式編輯的進給速率 F 將中心定在所輸入的中心直徑或是中心深度。

3 如果有定義，刀具即維持在中心深度。

4 最後，刀具路徑以快速移動速率 FMAX 從孔底縮回到設定淨空處，或是第二設定淨空處 (如果程式有設定的話)。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

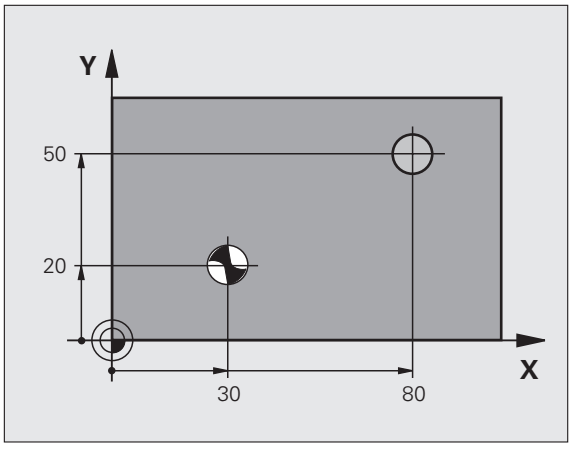
在工作平面上以刀徑補償 G40 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數 Q344(直徑) 或 Q201(深度) 的正負符號代表加工的方向。如果您程式編輯直徑或深度 =0，就不會執行循環程式。

在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正的直徑或深度**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！





- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。請輸入正值。
- **選擇深度/直徑(0/1)** Q343: 選擇中心定位要基於輸入的直徑或深度。如果中心定位係基於輸入的直徑，刀具的刀尖角度必須在刀具表 TOOL.T 之 **T-ANGLE** 欄位中定義。
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和中心定位底 (中心推拔的尖端) 之間的距離。僅在定義 Q343=0 時有效。
- **直徑 (代數符號)** Q344: 中心定位直徑。僅在定義 Q343=1 時有效。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在中心定位期間的行進速度，單位是 mm/min。
- **在深度處的停留時間** Q211: 刀具停留在孔底的時間，以秒爲單位。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的座標。
- **第二設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。

範例：NC 單節

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 中心
     Q200=2     ; 設定淨空
     Q343=1     ; 選擇深度 / 直徑
     Q201=+0    ; 深度
     Q344=-9    ; 直徑
     Q206=250   ; 進刀進給速率
     Q211=0.1   ; 在設定深度處的停留時間
     Q203=+20   ; 表面座標
     Q204=100   ; 第二設定淨空
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

旋轉 (循環程式 G200)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

2 刀具以設定的進給速率 F，鑽到第一次進刀深度。

3 TNC 以快速移動速度將刀具退回設定淨空處，在此停止 (如果有輸入停止時間)，然後以快速移動速度移動到第一個進刀深度之上的設定淨空處。

4 然後刀具以程式編輯的進給速率 F 前進到下一個縱向進給深度。

5 TNC 重複執行這些程序 (2 至 4)，直到到達設定的螺紋深度。

6 刀具路徑以快速移動速率 FMAX 從孔底縮回到設定淨空處，或是第二設定淨空處 (如果程式有設定的話)。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

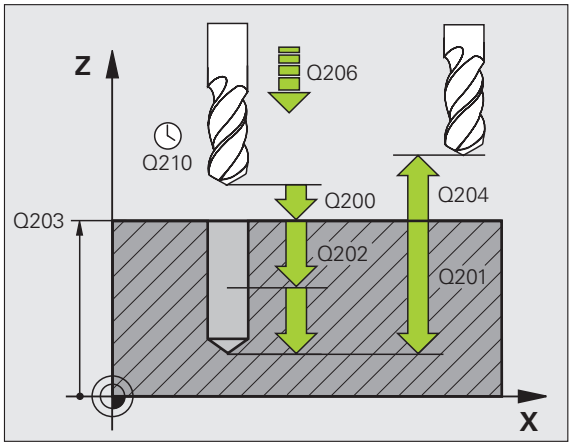
在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

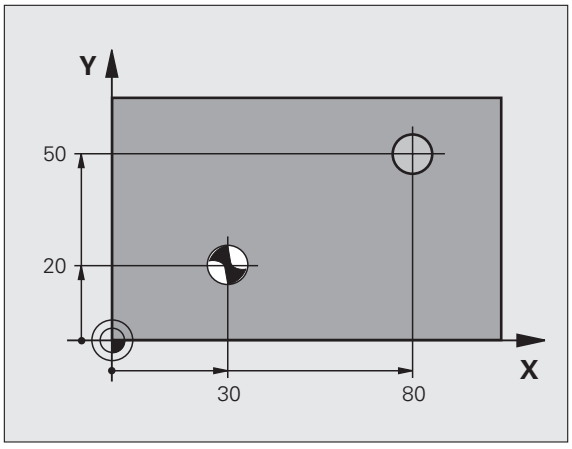
循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！







- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。請輸入正值。
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和孔底 (鑽頭推拔的尖端) 之間的距離。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。
- **進刀深度** Q202 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。孔的總深度不一定是縱向進刀深度的整倍數。在下列狀況下，TNC 將一次鑽到孔的總深度：
  - 縱向進刀深度等於孔的總深度
  - 縱向進刀深度大於孔的總深度
- **在頂部的停留時間** Q210：斷屑時間，刀具由孔中退出後，在設定淨空位置停留的時間，以秒爲單位。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值)：工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **在深度處的停留時間** Q211: 刀具停留在孔底的時間，以秒爲單位。

範例：NC 單節

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 鑽孔
     Q200=2     ; 設定淨空
     Q291=-15   ; 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=+20   ; 表面座標
     Q204=100   ; 第二次設定淨空
     Q211=0.1   ; 在設定深度處的停留時間
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

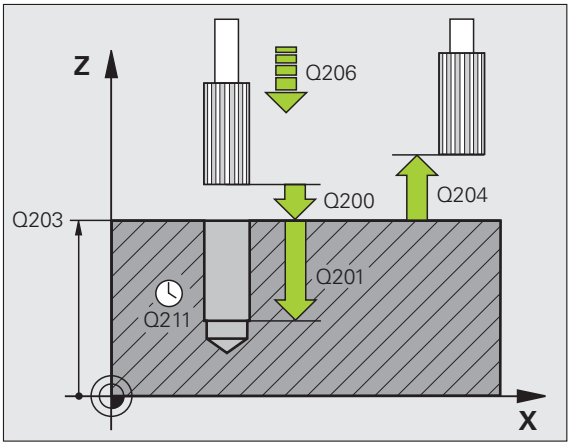
旋轉 (循環程式 G201)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

2 刀具以設定的進給速率 F，擴大到第一個縱向進給深度。

3 如果程式有設定的話，刀具會在孔底停留輸入的停止時間。

4 刀具以進給速率 F 退回設定淨空處，或以快速移動速率退回第二設定淨空處 (如果程式有設定的話)。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

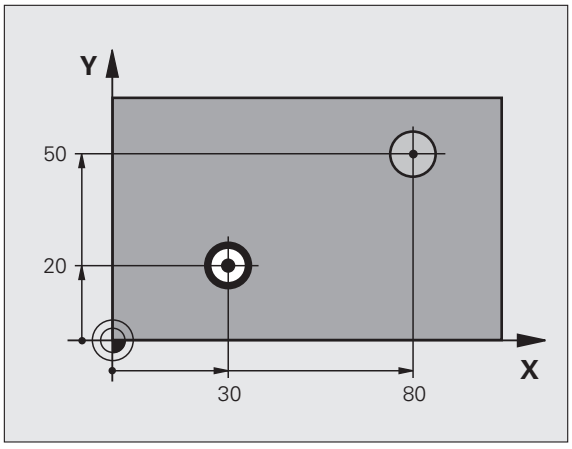
在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！





- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和孔底之間的距離。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在鉸孔時的移動速度，單位是 mm/min。
- **在深度處的停留時間** Q211: 刀具停留在孔底的時間，以秒爲單位。
- **縮回進給速率** Q208: 刀具由孔底退回的移動速率，單位是 mm/min。如果您輸入 Q208 = 0，刀具會以鉸孔的進給速率退回。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。

範例：NC 單節

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 鉸孔
     Q200=2     ; 設定淨空
     Q201=-15   ; 深度
     Q206=100   ; 進刀進給速率
     Q211=0.5   ; 在設定深度處的停留時間
     Q208=250   ; 縮回進給速率
     Q203=+20   ; 表面座標
     Q204=100   ; 第二次設定淨空
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

搪孔 (循環程式 G202)

機械與控制裝置必須由工具機製造商設定準備，才能使用這個循環程式。

此循環程式僅在使用受控的主軸進行加工時才有效。

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

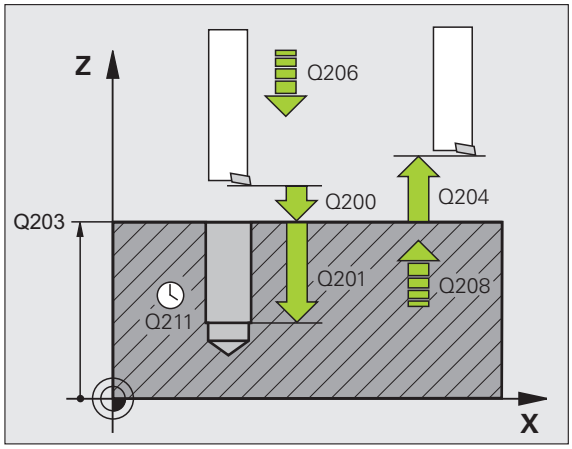
2 刀具以縱向進給速率，鑽到設定的深度。

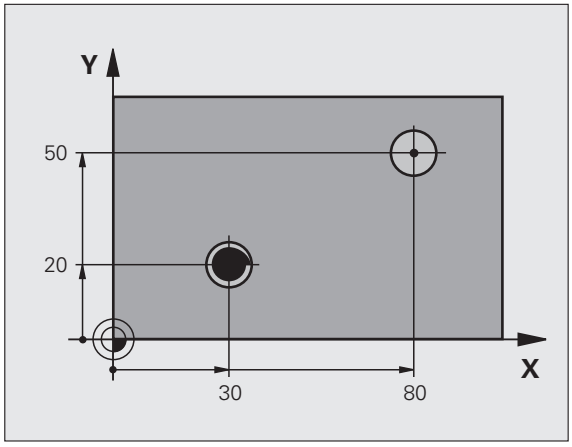
3 如果程式有設定的話，刀具會在孔底停留輸入的停止時間，並保持主軸旋轉做完全切削。

4 然後 TNC 定向主軸到參數 **Q336** 中所定義的位置。

5 如果選擇退刀，刀具會沿著設定的方向退回 0.2 mm (固定值)。

6 TNC 移動刀具以縮回進給速率移動到設定淨空處，然後以快速移動速率移動到第二設定淨空處 (如果程式有設定的話)。如果 **Q214=0**，單刀尖仍然會停留在孔壁上。





在程式編輯之前，請注意以下事項：

在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

循環程式完成之後，TNC 會將冷卻劑與主軸恢復到循環程式呼叫之前的狀態。

在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！



- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和孔底之間的距離。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。
- **在深度處的停留時間** Q211: 刀具停留在孔底的時間，以秒爲單位。
- **縮回進給速率** Q208: 刀具由孔底退回的移動速率，單位是 mm/min。如果您輸入 Q208 = 0，退刀速率和搪孔的進給速率相同。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **脫離方向 (0/1/2/3/4)** Q214: 決定 TNC 在孔底退刀的方向 (在主軸定位之後)。

0: 不退刀

1: 沿參考軸向的負向退刀

2: 沿參考軸向的第二負向退刀

3: 沿參考軸向的正向退刀

4: 沿參考軸向的第二正向退刀



碰撞的危險

選擇一個脫離方向，使刀尖從孔的邊緣離開。

程式把主軸定位到在 Q336 中輸入的角度時 (例如在 MDI 操作模式中定位時)，要檢查刀尖的位置。設定的角度要使刀尖平行於座標軸。

在退刀期間，TNC 自動地考慮到座標系統的啓動旋轉。

- **主軸方向之角度** Q336 (絕對值): TNC 在退刀前刀具定位的角度。

範例：

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 搪孔
     Q200=2     ; 設定淨空
     Q201=-15   ; 深度
     Q206=100   ; 進刀進給速率
     Q211=0.5   ; 在設定深度處的停留時間
     Q208=250   ; 縮回進給速率
     Q203=+20   ; 表面座標
     Q204=100   ; 第二次設定淨空
     Q214=1     ; 脫離方向
     Q336=0     ; 主軸角度
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

萬用鑽孔 (循環程式 G203)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

2 刀具以設定的進給速率 F，鑽到第一次進刀深度。

3 如果設定了斷屑，刀具會依據輸入的退回數值來退回。如果不做斷屑，刀具會以退刀進給速率退回開始的設定淨空處，停留設定的時間 (如果程式有設定的話)，然後再一次以快速移動速率前進到第一個進刀深度之前一個設定淨空的位置。

4 接著刀具以設定的進給速率前進到下一個縱向進給深度。如果程式有設定遞減量，每次縱向進給的深度都會減少輸入的遞減量。

5 TNC 重複執行這些程序 (2 至 4)，直到到達設定的洞孔總深度。

6 如果程式有輸入停止時間，刀具會在孔底停留輸入的時間，進行完全的切削，然後以退刀速率退回設定淨空處。若已經進入第二設定淨空，接著刀具會以快速移動速率移動至該位置。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

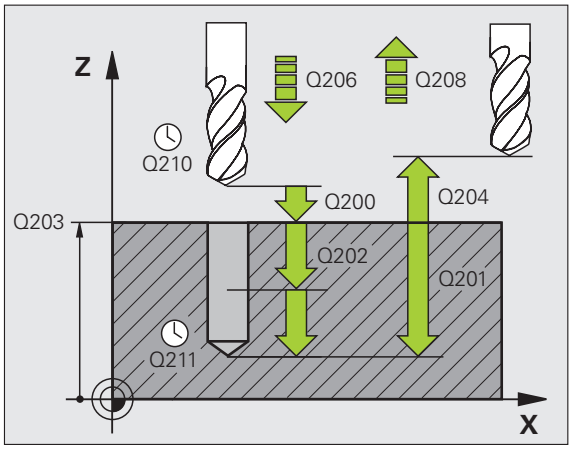
在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

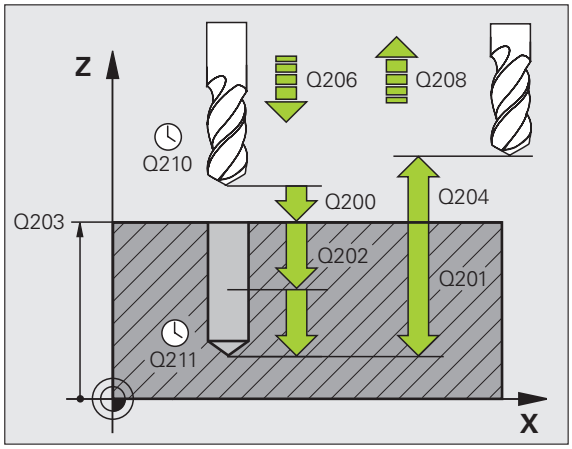
請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！



範例：NC 單節

```
N110 G203 萬用鑽孔
     Q200=2     ; 設定淨空
     Q201=-20   ; 深度
     Q206=150   ; 進刀進給速率
     Q202=5     ; 進刀深度
     Q210=0     ; 在頂部的停留時間
     Q203=+20   ; 表面座標
     Q204=50    ; 第二次設定淨空
     Q212=0.2   ; 遞減量
     Q213=3     ; 斷裂
     Q205=3     ; 最小進刀深度
     Q211=0.25  ; 在設定深度處的停留時間
     Q208=500   ; 縮回進給速率
     Q256=0.2   ; 斷屑距離
```

- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和孔底 (鑽頭推拔的尖端) 之間的距離。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。
- **進刀深度** Q202 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。孔的總深度不一定是縱向進刀深度的整倍數。在下列狀況下，TNC 將一次鑽到孔的總深度：
  - 縱向進刀深度等於孔的總深度
  - 縱向進刀深度大於孔的總深度
- **在頂部的停留時間** Q210：斷屑時間，刀具由孔中退出後，在設定淨空位置停留的時間，以秒爲單位。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值)：工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **遞減量** Q212 (增量值)：TNC 在每次縱向進給之後，減少的進給深度 Q202 的量。
- **縮回前的斷屑次數** Q213:TNC 從孔中拉出刀具，做排屑前的斷屑次數。TNC 每次做斷屑的退刀量輸入 Q256。
- **最小進刀深度** Q205(增量值)：如果輸入了遞減量，TNC 限制了進給量的最小值設限在 Q205 的輸入值。
- **在深度處的停留時間** Q211: 刀具停留在孔底的時間，以秒爲單位。
- **縮回進給速率** Q208: 刀具由孔底退回的移動速率，單位是 mm/min。如果您輸入 Q208 = 0，TNC 會以 Q206 中的進給速率來退回刀具。
- **斷屑縮回速率** Q256 (增量值)：TNC 在斷屑時的退刀值。



範例：NC 單節

```
N110 G203 萬用鑽孔
     Q200=2     ; 設定淨空
     Q201=-20   ; 深度
     Q206=150   ; 進刀進給速率
     Q202=5     ; 進刀深度
     Q210=0     ; 在頂部的停留時間
     Q203=+20   ; 表面座標
     Q204=50    ; 第二次設定淨空
     Q212=0.2   ; 遞減量
     Q213=3     ; 斷裂
     Q205=3     ; 最小進刀深度
     Q211=0.25  ; 在設定深度處的停留時間
     Q208=500   ; 縮回進給速率
     Q256=0.2   ; 斷屑距離
```

反向搪孔 (循環程式 G204)

機械與控制裝置必須由工具機製造商設定準備，才能使用這個循環程式。

此循環程式僅在使用受控的主軸進行加工時才有效。

這個循環程式需要能向上切削的特殊搪孔刀。

這個循環程式可以從工件底部做反向搪孔。

1. TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。
2. 接著 TNC 將主軸定位到 0° 位置，使主軸停止，然後將刀具位移一個中心偏移量。
3. 刀具以準備定位的進給速率進入已經預搪的孔中，一直到達工件底面的設定淨空處爲止。
4. TNC 將刀具移回原來的中心位置，啓動主軸和冷卻劑，以搪孔進給速率做反向搪孔，直到到達深度。
5. 如果程式有輸入停止時間，刀具會在搪孔的上端停止，然後再從孔中退刀。TNC 做另一次主軸定位停止，然後再將刀具位移一個中心偏移量。
6. TNC 移動刀具以準備定位進給速率移動到設定淨空處，或以快速移動速率退回第二設定淨空處 (如果程式有設定的話)。

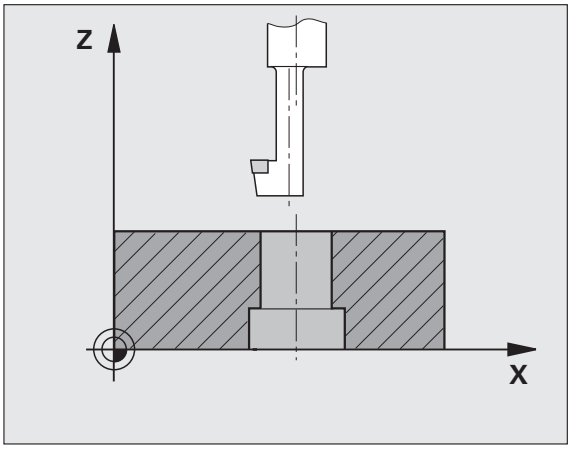
在程式編輯之前，請注意以下事項：

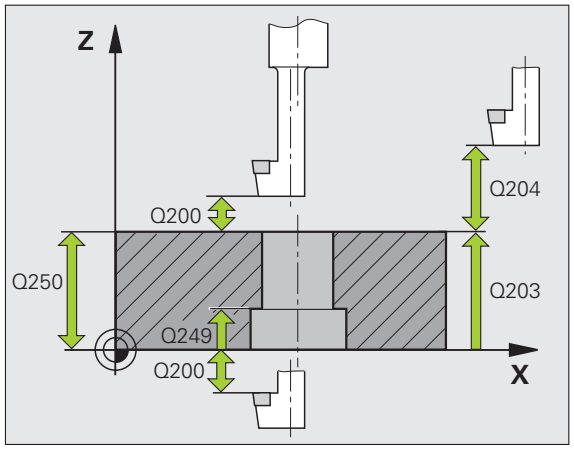
在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

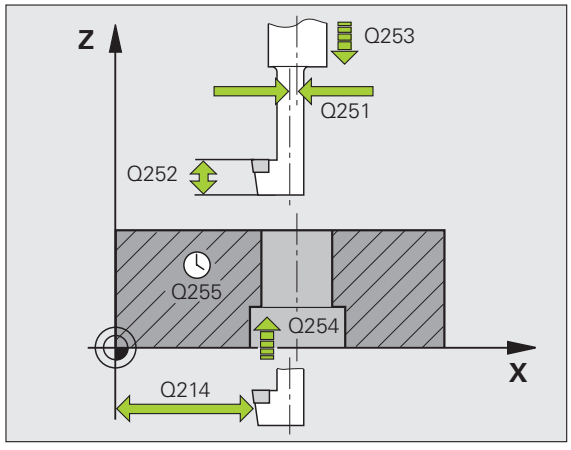
循環程式參數深度的正負符號代表加工的方向。備註：正號表示往刀具軸的正向搪孔。

輸入的刀具長度是指到搪孔刀柄末端的長度，不是只到刀尖的長度。

計算搪孔的開始點時，TNC 會考慮搪孔刀的長度與材料的厚度。









- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **反向搪孔之深度** Q249 (增量值): 工件底部和孔上端之間的距離。正號表示刀具軸的正向搪孔。
- **材料厚度** Q250 (增量值): 工件的厚度。
- **中心距離** Q251(增量值): 搪孔刀的中心偏移距離，數值取自刀具資料表。
- **刀具邊緣高度** Q252 (增量值): 搪孔刀底部到主要刀刃的距離，數值取自刀具資料表。
- **預先定位進給速率** Q253: 搪孔刀進入和離開工件時的移動速率，單位是 mm/min。
- **鑽孔裝埋進給速率** Q254: 反向搪孔時的刀具移動速率，單位是 mm/min。
- **停留時間** Q255: 刀具在搪孔上端的停止時間，以秒爲單位。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **脫離方向 (0/1/2/3/4)** Q214: 決定 TNC 將刀具移動偏離中心距離的方向 (在主軸定位之後)。不允許輸入 0。

  1 沿主要軸向的負向退刀
  2 沿第二軸向的負向退刀
  3 沿主要軸向的正向退刀
  4 沿第二軸向的正向退刀



碰撞的危險！

程式把主軸定位到在 Q336 中輸入的角度時 (例如在 MDI 操作模式中定位時)，設定的角度要使刀尖平行於座標軸。選擇一個脫離方向，使刀尖從孔的邊緣離開。

- **主軸方向之角度** Q336 (絕對值): TNC 在從搪孔進刀或退刀前刀具定位的角度。

範例：NC 單節

```
N110 G204 反向搪孔
     Q200=2     ; 設定淨空
     Q249=+5    ; 鑽孔裝埋深度
     Q250=20    ; 材料厚度
     Q251=3.5   ; 中心距離
     Q252=15    ; 刀具邊緣高度
     Q253=750   ; 預先定位進給速率
     Q254=200   ; 反向搪孔進給速率
     Q255=0     ; 停留時間
     Q203=+20   ; 表面座標
     Q204=50    ; 第二次設定淨空
     Q214=1     ; 脫離方向
     Q336=0     ; 主軸角度
```

萬能啄鑽 (循環程式 G205)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

2 如果您輸入一加深的開始點，TNC 以所定義的定位進給速率移動到在加深開始點之上的設定淨空。

3 刀具以設定的進給速率 F，鑽到第一次進刀深度。

4 如果設定了斷屑，刀具會依據輸入的退回數值來退回。如果不做斷屑，刀具會快速移動到設定淨空處，然後以快速移動速率前進到第一個進給深度之上輸入的開始位置。

5 接著刀具以設定的進給速率前進到下一個縱向進給深度。如果程式有設定遞減量，每次縱向進給的深度都會減少輸入的遞減量。

6 TNC 重複執行這些程序 (2 至 4)，直到到達設定的洞孔總深度。

7 如果程式有輸入停止時間，刀具會在孔底停留輸入的時間，進行完全的切削，然後以退刀速率退回設定淨空處。若已經進入第二設定淨空，接著刀具會以快速移動速率移動至該位置。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

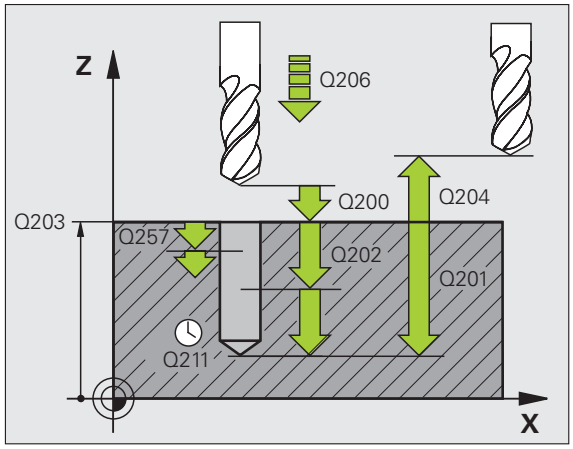
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！

- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和孔底 (鑽頭推拔的尖端) 之間的距離。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。
- **進刀深度** Q202 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。孔的總深度不一定是縱向進刀深度的整倍數。在下列狀況下，TNC 將一次鑽到孔的總深度：
  - 縱向進刀深度等於孔的總深度
  - 縱向進刀深度大於孔的總深度
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **遞減量** Q212 (增量值): TNC 減少的進給深度 Q202 的值。
- **最小進刀深度** Q205(增量值): 如果輸入了遞減量，TNC 限制了進給量的最小值設限在 Q205 的輸入值。
- **向上移動停止距離** Q258 (增量值): TNC 由孔中退刀，再次以快速移動速率將刀具定位到目前孔深度之前停止的設定淨空，設定值以第一次進刀深度爲準。
- **向下移動停止距離** Q259 (增量值): TNC 由孔中退刀，再次以快速移動速率將刀具定位到目前孔深度之前停止的設定淨空，設定值以最後一次進刀深度爲準。

如果您輸入的 Q258 不等於 Q259，TNC 會以一定的變化率來改變第一次和最後一次進給深度之間的預先停止距離。



範例：NC 單節

```
N110 G205 萬用啄鑽
    Q200=2     ; 設定淨空
    Q201=-80   ; 深度
    Q206=150   ; 進刀進給速率
    Q202=15    ; 進刀深度
    Q203=+100  ; 表面座標
    Q204=50    ; 第二次設定淨空
    Q212=0.5   ; 遞減量
    Q205=3     ; 最小進刀深度
    Q258=0.5   ; 向上移動停止距離
    Q259=1     ; 向下移動停止距離
    Q257=5     ; 斷屑深度
    Q256=0.2   ; 斷屑距離
    Q211=0.25  ; 在設定深度處的停留時間
    Q379=7.5   ; 開始位置
    Q253=750   ; 預先定位進給速率
```

- **斷屑進給深度** Q257 (增量值): TNC 在斷屑時的深度。如果輸入 0，就不做斷屑。
- **斷屑縮回速率** Q256 (增量值)：TNC 在斷屑時的退刀值。TNC 以 3000 mm/min 的速度退刀。
- **在深度處的停留時間** Q211: 刀具停留在孔底的時間，以秒爲單位。
- **加深開始點** Q379 (相對於工件表面的增量值): 如果已使用一較短的刀具在先前鑽孔到某個深度時的鑽孔開始位置。TNC 在**用於預先定位的進給速率** 之下由設定淨空移動到加深的開始點。
- **預先定位進給速率** Q253: 於由設定淨空到一加深的開始點的定位期間刀具的行進速度，單位爲 mm/min。僅在當輸入的 Q379 數值不等於 0 時有效。



如果您使用 Q397 輸入一加深的開始點，TNC 僅會改變螺旋進給移動的開始點。退刀移動不會受到 TNC 改變，因此它們係相對於工件表面的座標來計算。

搪孔銑削 (循環程式 G208)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處，然後以圓弧移動到搪孔的圓周上 (如果有足夠的空間)。

2 刀具以設定的進給速率，從目前位置以螺旋路徑鑽到第一個進給深度。

3 到達鑽孔深度之後，TNC 會再繞圓周一圈，去除垂直進給殘餘的材料。

4 接著 TNC 再一次將刀具定位到搪孔的中心。

5 最後 TNC 以快速移動速率回到設定淨空處，若已經進入第二設定淨空，接著刀具會以快速移動速率移動至該位置。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

如果輸入的搪孔直徑等於刀具直徑，TNC 會直接搪孔到輸入的深度，而不做螺旋補間。

啓用的鏡射功能**不會** 影響在循環程式當中所定義的銑削類型。

在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！



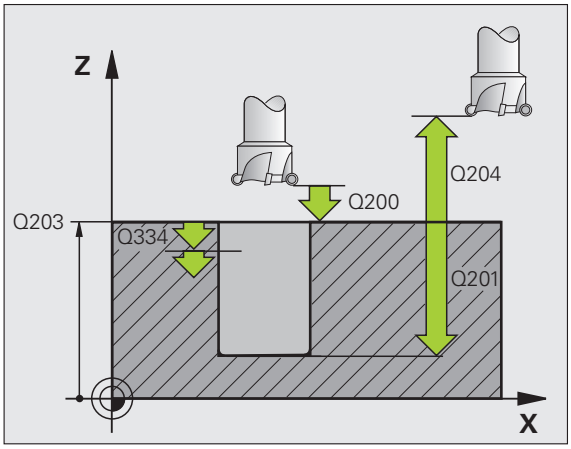
- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具最低邊緣與工件表面之間的距離。
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和孔底之間的距離。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。
- **每一螺旋進給量** Q334 (增量值): 每一螺旋 (=360°) 的刀具進給深度。

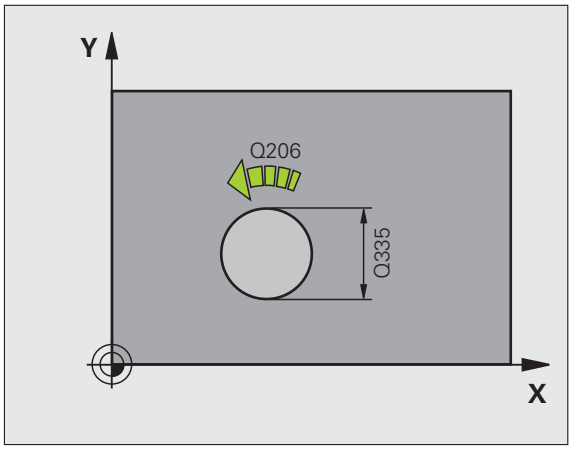


請注意，如果螺旋進給量太大，可能會使刀具或工件損壞。

爲避免螺旋進給量太大，請在刀具表 **ANGLE** 欄位內輸入刀具的最大進給角度 (請參閱 " 刀具資料 " 在第 193 頁上)。TNC 會計算允許的最大螺旋進給量，並進而改變您輸入的數值。

- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **標稱直徑** Q335 (絕對值): 搪孔的直徑。如果輸入的標稱直徑等於刀具直徑，TNC 會直接搪孔到輸入的深度，而不做螺旋補間。
- **粗銑直徑** Q342 (絕對值): 您如果在 Q342 內輸入大於 0 的數值，TNC 就不會再檢查標稱直徑與刀具直徑的比例。如此能將直徑大於刀具直徑的兩倍的洞孔進行粗銑面加工。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M3 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑





範例：NC 單節

```
N120 G208 搪孔銑削
     Q200=2     ; 設定淨空
     Q201=-80   ; 深度
     Q206=150   ; 進刀進給速率
     Q334=1.5   ; 進刀深度
     Q203=+100  ; 表面座標
     Q204=50    ; 第二次設定淨空
     Q335=25    ; 標稱直徑
     Q342=0     ; 粗銑直徑
     Q351=+1    ; 順銑與逆銑
```

新攻牙使用浮動絲攻筒夾 (循環程式 G206)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

2 刀具將一次鑽到孔的總深度。

3 一旦刀具已經到達整個鑽孔深度，主軸旋轉的方向即倒轉，且刀具在停留時間結束時退回到設定淨空。若已經進入第二設定淨空，接著刀具會以快速移動速率移動至該位置。

4 在設定淨空處，主軸旋轉方向再次倒轉。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

必須使用浮動絲攻筒夾來攻牙。浮動絲攻筒夾必須能吸收攻牙進行中的進給速率與主軸速度的誤差。

執行某一循環程式時，主軸轉速優先旋鈕沒有作用。進給速率優先旋鈕在限制的範圍內有效，這個範圍是由工具機製造商來定義 (請參閱機械手冊)。

攻右手螺牙時，以 **M3** 來啓動主軸；如果是攻左手螺牙時，請使用 **M4**。

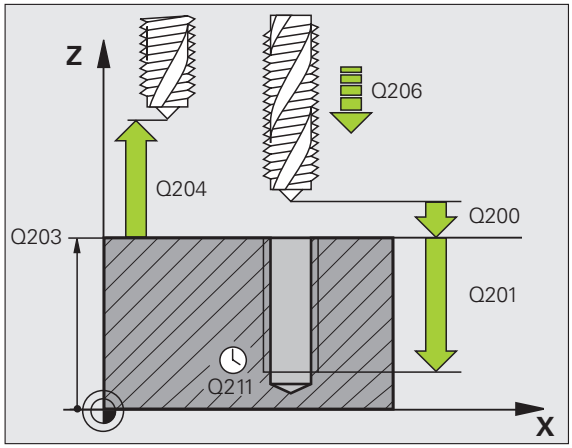
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！



- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端 (在開始點) 與工件表面之間的距離。標準值：大約是螺距的 4 倍。
- **洞孔之總深度** Q201 (螺紋長度，增量值): 工件表面和螺紋末端之間的距離。
- **進給速率 F** Q206: 刀具在攻牙時的移動速度。
- **底部停留時間** Q211: 輸入介於 0 和 0.5 秒鐘之間的數值，避免刀具在退刀時斷裂。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。



進給速率的計算如下：F = S x p

F 進給速率 (mm/min)
S： 主軸轉速 (rpm)
p: 螺距 (mm)

程式中斷之後的退刀

在攻牙時如果按下機械停止按鈕，TNC 就會顯示一個軟鍵，按此軟鍵可以做退刀動作。

範例：NC 單節

```
N250 G206 攻新牙
    Q200=2     ; 設定淨空
    Q201=-20   ; 深度
    Q206=150   ; 進刀進給速率
    Q211=0.25  ; 在設定深度處的停留時間
    Q203=+25   ; 表面座標
    Q204=50    ; 第二次設定淨空
```

新的剛性攻牙 (循環程式 G207)

機械與控制裝置必須由工具機製造商設定準備，才能使用這個循環程式。

TNC 可以一次或分多次切削螺紋，而不使用浮動絲攻筒夾。

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

2 刀具將一次鑽到孔的總深度。

3 一旦刀具已經到達整個鑽孔深度，主軸旋轉的方向即倒轉，且刀具在停留時間結束時退回到設定淨空。若已經進入第二設定淨空，接著刀具會以快速移動速率移動至該位置。

4 TNC 在準備淨空處停止主軸的旋轉。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

洞孔總深度參數的正負符號代表加工的方向。

TNC 從主軸轉速計算進給速率。如果在攻牙時使用主軸轉速百分比旋鈕功能，就會自動調整進給速率。

進給速率百分比旋鈕沒有作用。

主軸在循環程式結束時會停止旋轉。在進行下一個操作之前，以 **M3** (或 **M4**) 來重新啓動主軸。

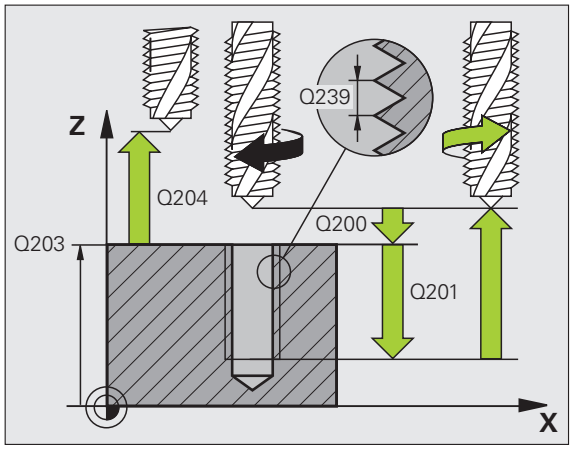
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！



- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端 (在開始點) 與工件表面之間的距離。
- **洞孔之總深度** Q201 (增量值): 工件表面和螺紋末端之間的距離。
- **間距** Q239
  螺紋上的間距。正負符號決定了右手或左手螺紋：
  + = 右手螺紋
  - = 左手螺紋
- **工件表面座標** Q203 (絕對值) : 工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。



程式中斷之後的退刀

在攻牙時如果按下機械停止按鈕來中斷程式的執行，TNC 就會顯示「手動操作」軟鍵。若按下 MANUAL OPERATION 鍵，即可在程式控制之下縮回刀具。只要按下使用中刀具軸的正向按鈕。

範例：NC 單節

```
N26 G207 新的剛性攻牙
    Q200=2     ; 設定淨空
    Q201=-20   ; 深度
    Q239=+1    ; 間距
    Q203=+25   ; 表面座標
    Q204=50    ; 第二次設定淨空
```

斷屑攻牙 (循環程式 G209)

機械與控制裝置必須由工具機製造商設定準備，才能使用這個循環程式。

此循環程式僅在使用受控的主軸進行加工時才有效。

刀具分多次對螺紋加工，以到達設定的深度。您可以在參數內定義，是否要從孔中完全退刀，以便斷屑。

1. TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。接著執行定位主軸停止。
2. 刀具到達設定的縱向進刀深度，主軸會逆轉，刀具會依據定義，退回特定距離，或完全退刀來排屑。如果已經定義一倍率來增加主軸速率，TNC 即以相對應的速率由洞孔縮回。
3. 主軸再一次逆轉，前進到下一個縱向進刀深度。
4. TNC 重複執行這些程序 (2 至 3)，直到到達設定的螺紋深度。
5. 接著刀具退回到設定淨空處。若已經進入第二設定淨空，接著刀具會以快速移動速率移動至該位置。
6. TNC 在準備淨空處停止主軸的旋轉。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

螺紋深度參數的正負符號代表加工的方向。

TNC 從主軸轉速計算進給速率。如果在攻牙時使用主軸轉速百分比旋鈕功能，就會自動調整進給速率。

進給速率百分比旋鈕沒有作用。

主軸在循環程式結束時會停止旋轉。在進行下一個操作之前，以 **M3** (或 **M4**) 來重新啓動主軸。

在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

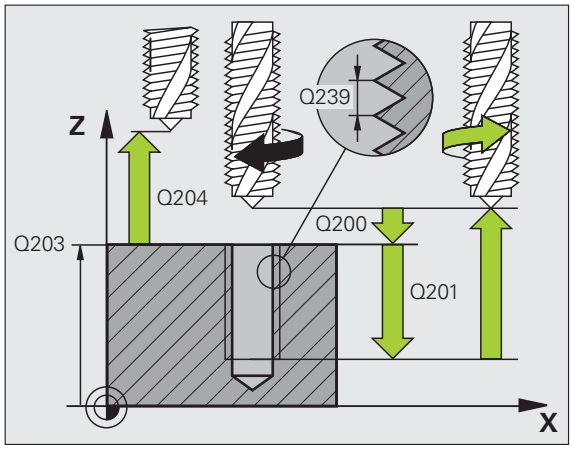
請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！



- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端 (在開始點) 與工件表面之間的距離。
- **螺紋深度** Q201(增量值): 工件表面和螺紋末端之間的距離。
- **間距** Q239
  螺紋上的間距。正負符號決定了右手或左手螺紋：
  += 右手螺紋
  - = 左手螺紋
- **工件表面座標** Q203 (絕對值)：工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **斷屑進給深度** Q257 (增量值): TNC 在斷屑時的深度。
- **斷屑縮回速率** Q256：TNC 在斷屑時，將螺距 Q239 乘上設定的數值，並將刀具退回計算所得的數值。如果您輸入 Q256 = 0，TNC 從孔中完全退刀 (至設定淨空處)，進行排屑。
- **主軸方向之角度** Q336 (絕對值)：TNC 在螺紋加工前刀具定位的角度。如此能在必要時再次切削螺紋。
- **縮回的 RPM 係數** Q403：TNC 增加主軸速率之係數，因此亦爲當由鑽孔縮回時的縮回進給速率。輸入範圍：0.0001 至 10

程式中斷之後的退刀

在攻牙時如果按下機械停止按鈕來中斷程式的執行，TNC 就會顯示「手動操作」軟鍵。若按下手動操作 鍵，即可在程式控制之下縮回刀具。只要按下使用中刀具軸的正向按鈕。



範例：NC 單節

```
N260 G207 含斷屑的攻牙
    Q200=2     ; 設定淨空
    Q201=-20   ; 螺紋深度
    Q239=+1    ; 間距
    Q203=+25   ; 表面座標
    Q204=50    ; 第二次設定淨空
    Q257=5     ; 斷屑深度
    Q256=1     ; 斷屑距離
    Q336=+0    ; 主軸角度
    Q403=1.5   ;RPM 係數
```

螺紋銑削的基本原理

先決條件

- 您的工具機應具備主軸中心出水冷卻功能 (冷卻潤滑液至少 30bar，壓縮空氣至少 6bar)。
- 螺紋銑削經常導致螺紋側面變形。爲了補正這種影響，您需要特定的刀具補償數值，這些數值請參閱刀具型錄，或向刀具製造商詢問。您以刀具呼叫半徑 DR 的誤差值來設定補償。
- 循環程式 262、263、264、與 267 僅能使用於右旋刀具。如果是循環程式 265，右旋或左旋刀具都可使用。
- 加工方向是由下列輸入參數來決定：正負符號 Q239 (+ = 右手螺紋 /- = 左手螺紋)，與銑削方法 Q351 (+1 = 順銑 /-1 = 逆銑)。刀具個別輸入參數之間的關係。

內螺紋	螺距	順銑 / 逆銑	加工方向
右手螺紋	+	+1(RL)	Z+
左手螺紋	-	-1(RR)	Z+
右手螺紋	+	-1(RR)	Z-
左手螺紋	-	+1(RL)	Z-

外螺紋	螺距	順銑 / 逆銑	加工方向
右手螺紋	+	+1(RL)	Z-
左手螺紋	-	-1(RR)	Z-
右手螺紋	+	-1(RR)	Z+
左手螺紋	-	+1(RL)	Z+

碰撞的危險！

請固定將進刀深度設定相同的正負符號：循環程式內含數個彼此獨立的操作程序。用來決定加工方向的優先順序，是以個別的循環程式來說明。例如，如您想重覆循環之裝埋過程，輸入螺紋深度爲零。接著將從鑽孔裝埋的深度來決定加工的方向。

刀具斷裂時的處理程序

萬一刀具在螺紋切削過程中斷裂，請中斷程式的執行，改變爲 MDI 操作模式的定位功能，並以線性路徑將刀具移動到洞孔中央。接著您可以用進刀軸的方向來退刀，然後換刀。

TNC 在螺紋銑削時以設定的進給速率來移動刀具的切削邊緣。因爲 TNC 顯示相對於刀尖路徑的進給速率，所以顯示的數值並不符合設定的數值。

如果您執行與單軸循環程式 8 鏡射有關的螺紋銑削循環程式時，螺紋的加工方向會改變。

螺紋銑削 (循環程式 G262)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

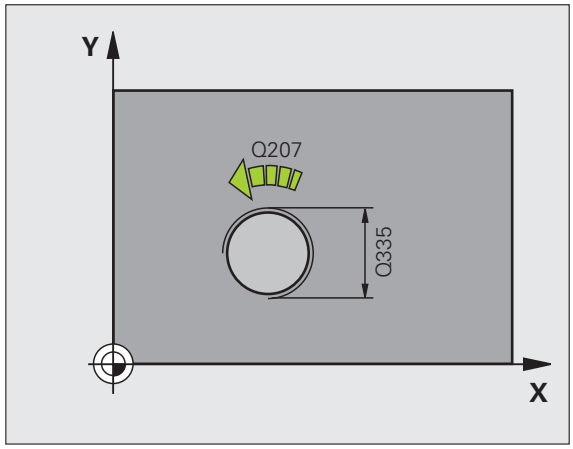
2 刀具以設定的準備定位進給速率，移動到開始工作平面。開始面是從螺距的正負符號、銑削方法 (順銑或逆銑)、每一步驟的螺紋數量來產生。

3 接著刀具以螺旋方式，依切線方向接近螺紋直徑。在螺旋接近之前，執行刀具軸的補償動作，以便在設定的開始工作平面開始螺紋的路徑。

4 依據螺紋數量參數的設定，刀具以一種、數種速度、或一個持續的螺旋動作來銑削螺紋。

5 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的起始點。

6 在循環程式的結尾，TNC 縮回刀具以快速移動 FMAX 退至設定淨空處； 如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

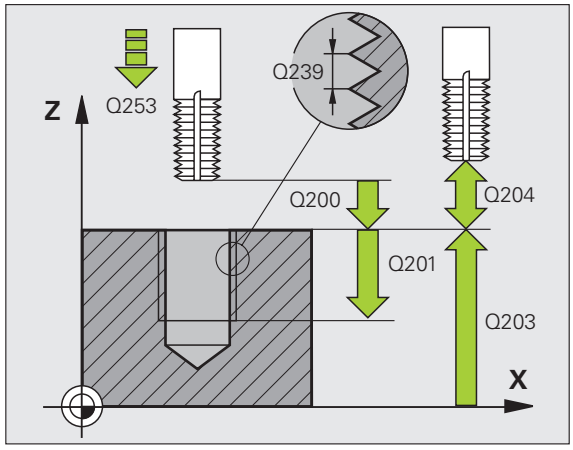
在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數螺紋深度的正負符號代表加工的方向。您設定螺紋深度 = 0，就不會執行循環程式。

標稱螺紋直徑是以離中央的半圓方式來接近。如果刀具直徑的間距比標稱螺紋直徑小 4 倍，就會執行側邊的準備定位動作。

請注意 TNC 會在接近移動之前在刀具軸向上進行一補償移動。補償移動長度最長爲螺距的一半。請確保在鑽孔中有足夠的空間！

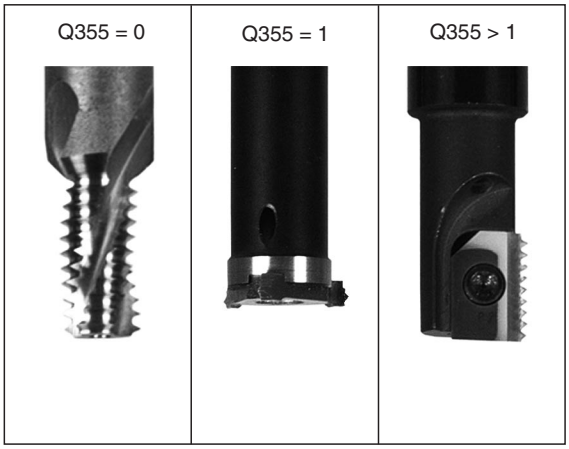
如果您改變了螺紋深度，TNC 自動改變螺旋運動的開始點。



在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！





- **標稱直徑** Q335: 實際螺紋直徑。
- **螺紋間距** Q239: 螺紋的螺距。正負符號決定了右手或左手螺紋：
  += 右手螺紋
  - = 左手螺紋
- **螺紋深度** Q201(增量值): 工件表面和螺紋末端之間的距離。
- **每步驟螺紋量** Q355：刀具偏移的螺紋旋轉數量，請參見閱右下圖
  0 = 到達螺紋深度的一個 360° 螺旋路徑
  1 = 螺紋總長度上的持續螺旋路徑
  >1 = 具有接近與離開的數個螺旋路徑；其間 TNC 以 Q355 乘上間距來補償刀具。
- **預先定位進給速率** Q253: 搪孔刀進入和離開工件時的移動速率，單位是 mm/min。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M03 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值)：工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。

範例：NC 單節

```
N250 G262 螺紋銑削
     Q335=10    ；標稱直徑
     Q239=+1.5 ；間距
     Q201=-20   ；螺紋深度
     Q355=0     ；每步驟螺紋量
     Q253=750   ；預先定位進給速率
     Q351=+1    ；順銑與逆銑
     Q200=2     ；設定淨空
     Q203=+30   ；表面座標
     Q204=50    ；第二次設定淨空
     Q207=500   ；銑削進給速率
```

螺紋銑削 / 鑽孔裝埋 (循環　G263)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

鑽孔裝埋

2 刀具以準備定位進給速率移動到鑽孔裝埋深度減去設定淨空，接著以鑽孔裝埋進給速率移動到鑽孔裝埋的深度。

3 如果已經輸入側邊的安全淨空，TNC 立即以準備定位進給速率將刀具定位到鑽孔裝埋的深度。

4 接著 TNC 取決於可用的空間，依切線方向接近核心直徑，可能從中央依切線方向，或以準備定位移動到側邊，然後依照圓弧路徑。

正面的鑽孔裝埋

5 刀具以設定的準備定位進給速率，移動到正面的鑽孔裝埋深度。

6 TNC 將刀具定位時，沒有從半圓中心補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓弧路徑。

7 接著刀具以半圓方式移動到洞孔中央。

螺紋銑削

8 刀具以設定的準備定位進給速率，移動到螺紋的開始面。開始面是從螺距，以及銑削類型 (順銑或逆銑) 來決定。

9 刀具依切線方向，在螺旋路徑上移動到螺紋直徑，並以 360° 螺旋動作來銑削螺紋。

10 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的起始點。

11 在循環程式的結尾，TNC 縮回刀具以快速移動 FMAX 退至設定淨空處； 如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數螺紋深度的正負符號、鑽孔裝埋的深度、或正面深度決定了加工的方向。加工方向是以下列順序來決定：
1st: 螺紋深度
2nd: 鑽孔裝埋深度
3rd: 正面的深度

如果您設定深度參數爲 0，TNC 就不會執行該步驟。

如果您希望以刀具正面來鑽孔裝埋，請將鑽孔裝埋深度定義爲 0。

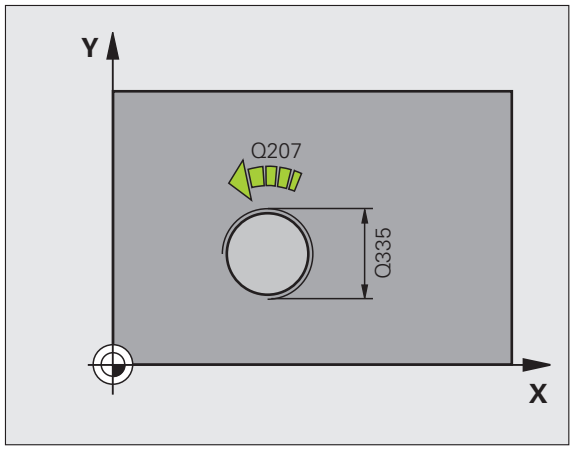
將螺紋深度的數值設定爲比鑽孔裝埋的深度至少小螺距的三分之一。

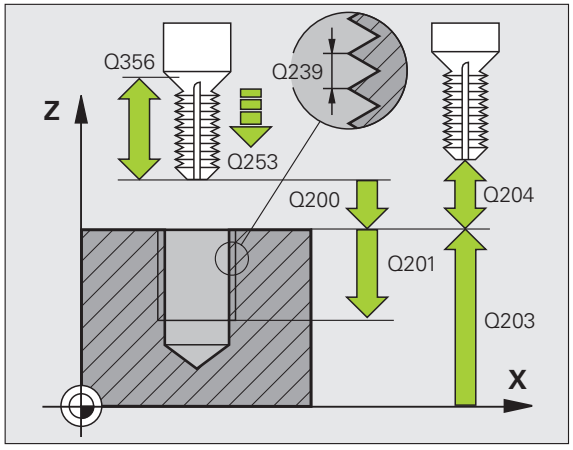
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

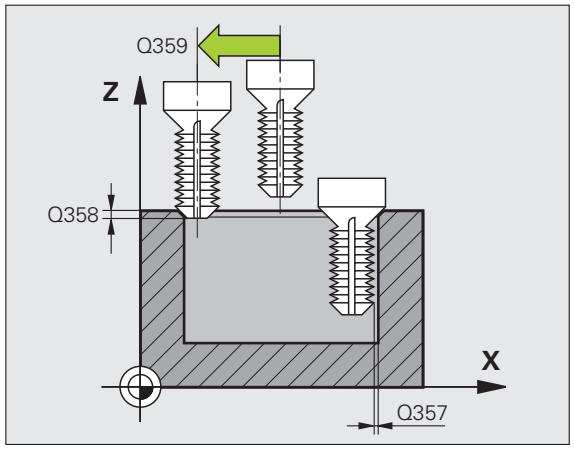
碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！

- **標稱直徑** Q335: 實際螺紋直徑。
- **螺紋間距** Q239: 螺紋的螺距。正負符號決定了右手或左手螺紋：
  += 右手螺紋
  - = 左手螺紋
- **螺紋深度** Q201(增量值): 工件表面和螺紋末端之間的距離。
- **鑽孔裝埋深度** Q356 (增量值): 刀具點和工件上表面之間的距離。
- **預先定位進給速率** Q253: 搪孔刀進入和離開工件時的移動速率，單位是 mm/min。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M03 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **設定側面淨空** Q357 (增量值): 刀刃與壁之間的距離。
- **正面深度** Q358 (增量值): 刀具點和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。
- **正面整理偏移** Q359 (增量值): TNC 將刀具中央從洞孔中央移動出去的距離。







- **工件表面座標** Q203 (絕對值)：工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **鑽孔裝埋進給速率** Q254: 反向搪孔時的刀具移動速率，單位是 mm/min。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。

範例：NC 單節

```
N250 G263 螺紋銑削 / 鑽孔裝埋
    Q335=10   ; 標稱直徑
    Q239=+1.5 ; 間距
    Q201=-16  ; 螺紋深度
    Q356=-20  ; 鑽孔裝埋深度
    Q253=750  ; 預先定位進給速率
    Q351=+1   ; 順銑與逆銑
    Q200=2    ; 設定淨空
    Q357=0.2  ; 側面淨空
    Q358=+0   ; 正面深度
    Q359=+0   ; 正面偏移
    Q203=+30  ; 表面座標
    Q204=50   ; 第二次設定淨空
    Q254=150  ; 反向搪孔進給速率
    Q207=500  ; 銑削進給速率
```

螺紋鑽孔 / 銑削 (循環程式 264)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

鑽孔

2 刀具以設定的縱向進刀進給速率，鑽到第一個進刀深度。

3 如果設定了斷屑，刀具會依據輸入的退回數值來退回。如果不做斷屑，刀具會快速移動到設定淨空處，然後以快速移動速率前進到第一個進給深度之上輸入的開始位置。

4 接著刀具以設定的進給速率前進到下一個縱向進給深度。

5 TNC 重複執行這些程序 (2 至 4)，直到到達設定的洞孔總深度。

正面的鑽孔裝埋

6 刀具以設定的準備定位進給速率，移動到正面的鑽孔裝埋深度。

7 TNC 將刀具定位時，沒有從半圓中心補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓弧路徑。

8 接著刀具以半圓方式移動到洞孔中央。

螺紋銑削

9 刀具以設定的準備定位進給速率，移動到螺紋的開始面。開始面是從螺距，以及銑削類型 (順銑或逆銑) 來決定。

10 刀具依切線方向，在螺旋路徑上移動到螺紋直徑，並以 360° 螺旋動作來銑削螺紋。

11 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的起始點。

12 在循環程式的結尾，TNC 縮回刀具以快速移動 FMAX 退至設定淨空處； 如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數螺紋深度的正負符號、鑽孔裝埋的深度、或正面深度決定了加工的方向。加工方向是以下列順序來決定：
1st: 螺紋深度
2nd: 洞孔之總深度
3rd: 正面的深度

如果您設定深度參數爲 0，TNC 就不會執行該步驟。

將螺紋深度的數值設定爲比孔的總深度至少小螺距的三分之一。

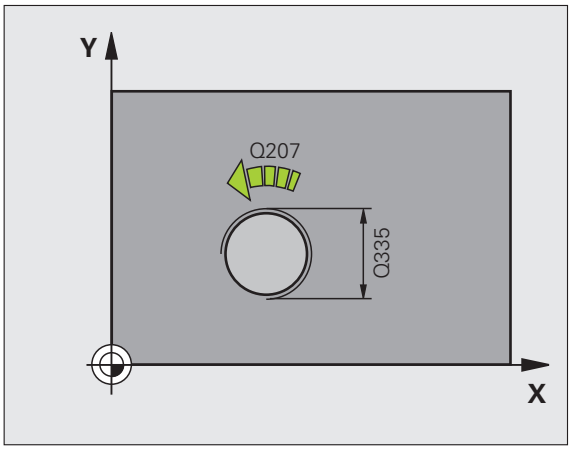
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

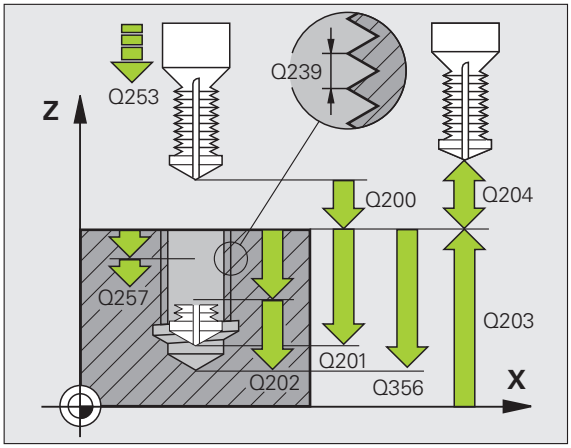
碰撞的危險！

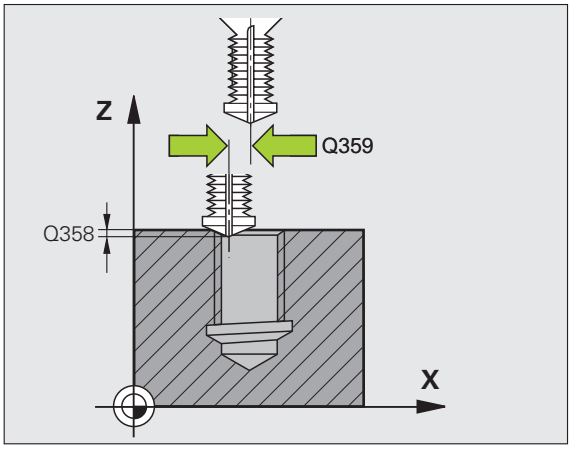
請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！

264

- **標稱直徑** Q335: 實際螺紋直徑。
- **螺紋間距** Q239: 螺紋的螺距。正負符號決定了右手或左手螺紋：
  += 右手螺紋
  - = 左手螺紋
- **螺紋深度** Q201(增量值): 工件表面和螺紋末端之間的距離。
- **洞孔之總深度** Q356 (增量值): 工件表面和孔底之間的距離。
- **預先定位進給速率** Q253: 搪孔刀進入和離開工件時的移動速率，單位是 mm/min。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M03 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
- **進刀深度** Q202 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。孔的總深度不一定是縱向進刀深度的整倍數。在下列狀況下，TNC 將一次鑽到孔的總深度：
  - 縱向進刀深度等於孔的總深度
  - 縱向進刀深度大於孔的總深度
- **向上移動停止距離** Q258 (增量值): TNC 由孔中退刀，再次以快速移動速率將刀具定位到目前孔深度之前停止的設定淨空處。
- **斷屑進給深度** Q257 (增量值): TNC 在斷屑時的深度。如果輸入 0，就不做斷屑。
- **斷屑縮回速率** Q256 (增量值): TNC 在斷屑時的退刀值。
- **正面深度** Q358 (增量值): 刀具點和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。
- **正面整理偏移** Q359 (增量值): TNC 將刀具中央從洞孔中央移動出去的距離。







- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值) : 工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。

範例：NC 單節

```
N250 G264 螺紋鑽孔 / 銑削
    Q335=10   ; 標稱直徑
    Q239=+1.5 ; 間距
    Q201=-16  ; 螺紋深度
    Q356=-20  ; 洞孔之總深度
    Q253=750  ; 預先定位進給速率
    Q351=+1   ; 順銑與逆銑
    Q202=5    ; 進刀深度
    Q258=0.2  ; 向上移動停止距離
    Q257=5    ; 斷屑深度
    Q256=0.2  ; 斷屑距離
    Q358=+0   ; 正面深度
    Q359=+0   ; 正面偏移
    Q200=2    ; 設定淨空
    Q203=+30  ; 表面座標
    Q204=50   ; 第二次設定淨空
    Q206=150  ; 進刀進給速率
    Q207=500  ; 銑削進給速率
```

螺旋螺紋鑽孔 / 銑削 (循環程式 G265)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

正面的鑽孔裝埋

2 如果鑽孔裝埋是在螺紋銑削之前進行，刀具以鑽孔裝埋的進給速率，移動到正面的鑽孔裝埋深度。如果鑽孔裝埋是在螺紋銑削之後進行，刀具以準備定位的進給速率，移動到鑽孔裝埋的深度。

3 TNC 將刀具定位時，沒有從半圓中心補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓弧路徑。

4 接著刀具以半圓方式移動到洞孔中央。

螺紋銑削

5 刀具以設定的準備定位進給速率，移動到螺紋的開始面。

6 接著刀具以螺旋方式，依切線方向接近螺紋直徑。

7 刀具依持續螺旋向下的路徑移動，直到到達螺紋的深度。

8 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的起始點。

9 在循環程式的結尾，TNC 縮回刀具以快速移動 FMAX 退至設定淨空處； 如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (洞孔中心)。

循環程式參數螺紋深度的正負符號或正面的沉頭孔深度決定了加工的方向。加工方向是以下列順序來決定：
1st: 螺紋深度
2nd: 正面的深度

如果您設定深度參數爲 0，TNC 就不會執行該步驟。

如果您改變了螺紋深度，TNC 自動改變螺旋運動的開始點。

銑削類型 (逆銑 / 順銑) 是由螺紋 (右手 / 左手) 以及刀具的旋轉方向來決定，因爲只能以刀具的方向來加工。

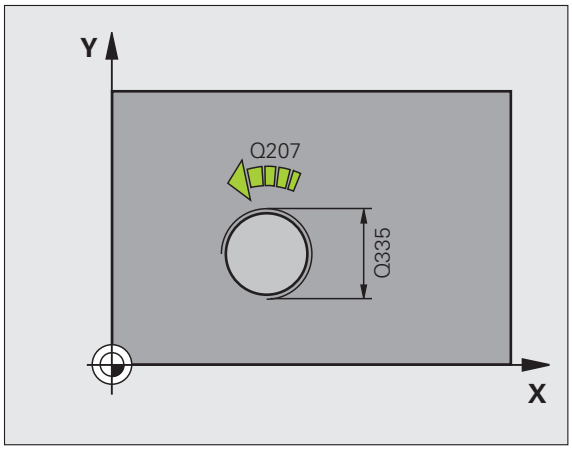
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

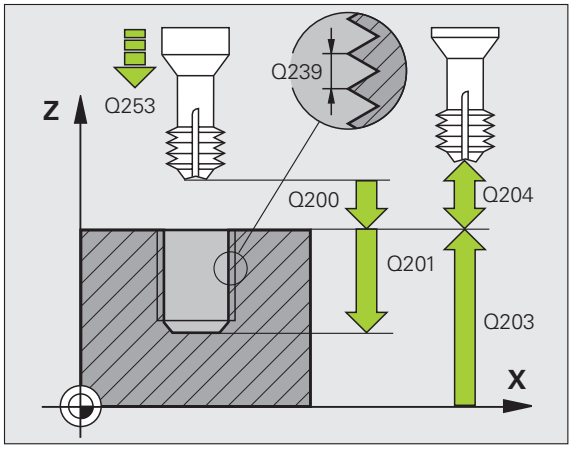
碰撞的危險！

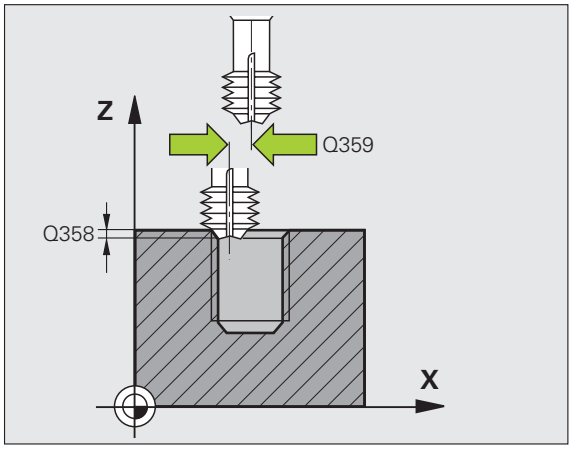
請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！

265

- **標稱直徑** Q335: 實際螺紋直徑。
- **螺紋間距** Q239: 螺紋的螺距。正負符號決定了右手或左手螺紋：
  += 右手螺紋
  - = 左手螺紋
- **螺紋深度** Q201(增量值): 工件表面和螺紋末端之間的距離。
- **預先定位進給速率** Q253: 搪孔刀進入和離開工件時的移動速率，單位是 mm/min。
- **正面深度** Q358 (增量值): 刀具點和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。
- **正面整理偏移** Q359 (增量值)：TNC 將刀具中央從洞孔中央移動出去的距離。
- **裝埋** Q360: 直線導角的執行
  0 = 在螺紋加工前
  1 = 在螺紋加工後
- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。







- **工件表面座標** Q203 (絕對值)：工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **鑽孔裝埋進給速率** Q254: 反向搪孔時的刀具移動速率，單位是 mm/min。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。

範例：NC 單節

```
N20 G265 螺紋鑽孔 / 銑削
    Q335=10   ; 標稱直徑
    Q239=+1.5 ; 間距
    Q201=-16  ; 螺紋深度
    Q253=750  ; 預先定位進給速率
    Q358=+0   ; 正面深度
    Q359=+0   ; 正面偏移
    Q360=0    ; 鑽孔裝埋
    Q200=2    ; 設定淨空
    Q203=+30  ; 表面座標
    Q204=50   ; 第二次設定淨空
    Q254=150  ; 反向搪孔進給速率
    Q207=500  ; 銑削進給速率
```

外部螺紋銑削 (循環程式 G267)

1 TNC 在刀具軸上，以快速移動速率將刀具定位到離工件表面設定淨空處。

正面的鑽孔裝埋

2 TNC 在工作平面的參考軸上，從立柱中央移動到正面裝埋的起始點。起始點的位置是由螺紋半徑、刀具半徑與間距來決定。

3 刀具以設定的準備定位進給速率，移動到正面的鑽孔裝埋深度。

4 TNC 將刀具定位時，沒有從半圓中心補償正面的偏移量，接著以鑽孔裝埋的進給速率依循圓弧路徑。

5 接著刀具以半圓方式移動到起始點。

螺紋銑削

6 如果正面先前沒有裝埋，TNC 會將刀具定位到起始點。螺紋銑削的起始點 = 正面裝埋的起始點。

7 刀具以設定的準備定位進給速率，移動到開始工作平面。開始面是從螺距的正負符號、銑削方法 (順銑或逆銑)、每一步驟的螺紋數量來產生。

8 接著刀具以螺旋方式，依切線方向接近螺紋直徑。

9 依據螺紋數量參數的設定，刀具以一種、數種速度、或一個持續的螺旋動作來銑削螺紋。

10 在此之後，刀具依切線方向離開輪廓，然後回到工作平面的起始點。

11 在循環程式的結尾，TNC 縮回刀具以快速移動 FMAX 退至設定淨空處； 如果程式有設定，則退刀至第二設定淨空處。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在工作平面上以刀徑補償 **G40** 先寫一個定位單節作爲開始點 (立柱中心)。

在正面裝埋之前需要的偏移量，應在先於時間來決定。您必須輸入立柱中心到刀具中心的距離 (沒有修正過的數值)。

循環程式參數螺紋深度的正負符號、鑽孔裝埋的深度、或正面深度決定了加工的方向。加工方向是以下列順序來決定：
1st: 螺紋深度
2nd: 正面的深度

如果您設定深度參數爲 0，TNC 就不會執行該步驟。

循環程式參數螺紋深度的正負符號代表加工的方向。



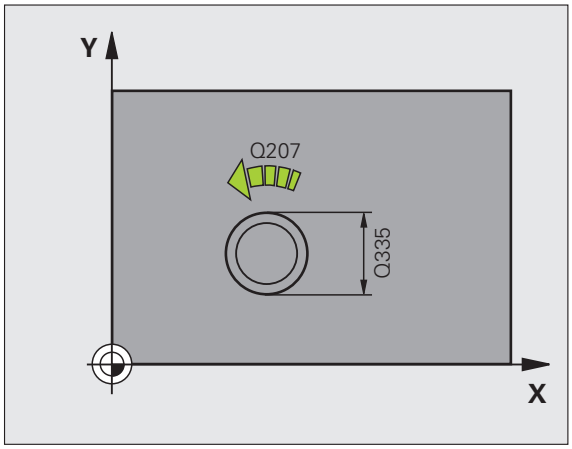
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

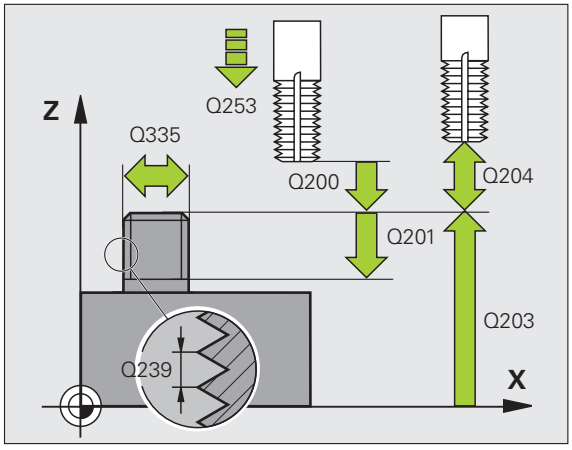
碰撞的危險！

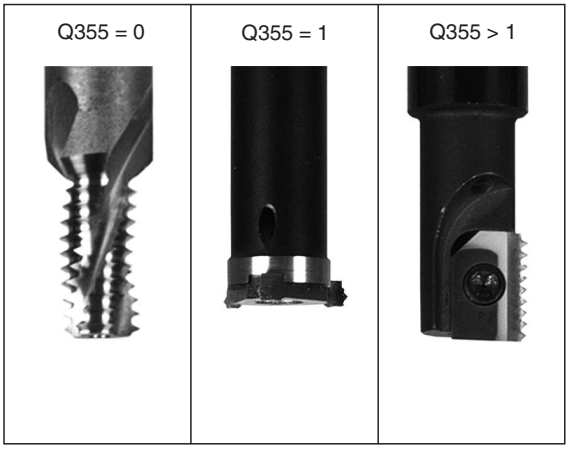
請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！

267

- **標稱直徑** Q335: 實際螺紋直徑。
- **螺紋間距** Q239: 螺紋的螺距。正負符號決定了右手或左手螺紋：
  += 右手螺紋
  - = 左手螺紋
- **螺紋深度** Q201(增量值): 工件表面和螺紋末端之間的距離。
- **每步驟螺紋量** Q355：刀具移動的螺紋旋轉數量 (請參閱右下圖)：
  0 = 到達螺紋深度的一個螺旋線
  1 = 螺紋總長度上的持續螺旋路徑
  >1 = 具有接近與離開的數個螺旋路徑；其間 TNC 以 Q355 乘上間距來補償刀具。
- **預先定位進給速率** Q253: 搪孔刀進入和離開工件時的移動速率，單位是 mm/min。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M03 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑





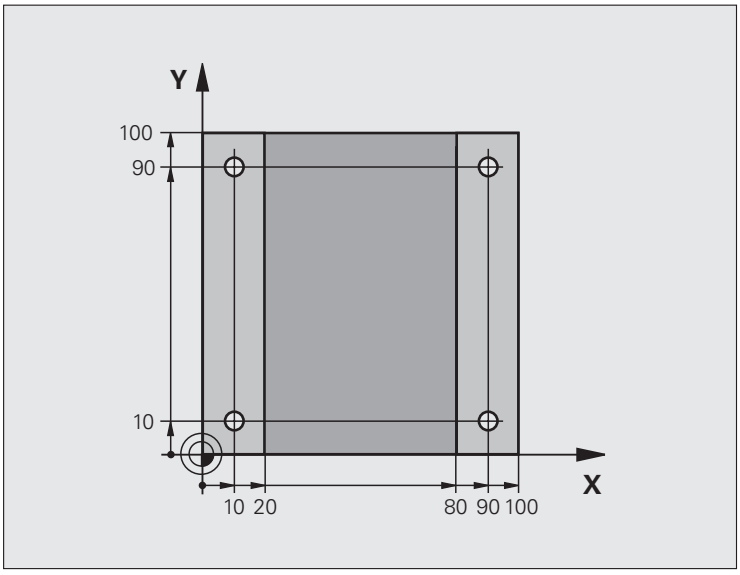


- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **正面深度** Q358 (增量值): 刀具點和工件上表面之間的距離；刀具正面的鑽孔裝埋。
- **正面整理偏移** Q359 (增量值)：TNC 將刀具中央從立柱中央移動出去的距離。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值)：工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **鑽孔裝埋進給速率** Q254: 反向搪孔時的刀具移動速率，單位是 mm/min。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。

範例：NC 單節

```
N250 G267 外部螺紋銑削
    Q335=10   ; 標稱直徑
    Q239=+1.5 ; 間距
    Q201=-20  ; 螺紋深度
    Q355=0    ; 每步驟螺紋量
    Q253=750  ; 預先定位進給速率
    Q351=+1   ; 順銑與逆銑
    Q200=2    ; 設定淨空
    Q358=+0   ; 正面深度
    Q359=+0   ; 正面偏移
    Q203=+30  ; 表面座標
    Q204=50   ; 第二次設定淨空
    Q254=150  ; 反向搪孔進給速率
    Q207=500  ; 銑削進給速率
```

範例：鑽孔循環程式



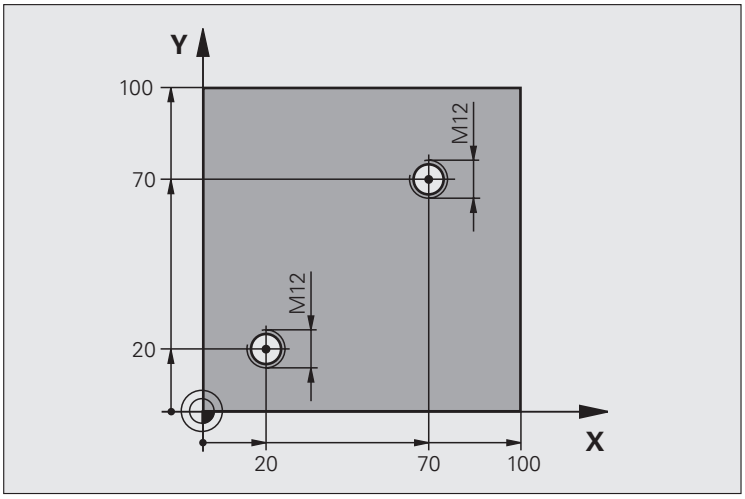
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	刀具定義
N40 T1 G17 S4500 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N60 G200 鑽孔	定義循環程式
Q200=2 ;設定淨空	
Q201=-15 ;深度	
Q206=250 ;進刀進給速率	
Q202=5 ;進刀深度	
Q210=0 ;在頂部的停留時間	
Q203=-10 ;表面座標	
Q204=20 ;第二設定淨空	
Q211=0.2 ;在設定深度處的停留時間	

N70 X+10 Y+10 M3 *	接近鑽孔 1，主軸開啓
N80 Z-8 M99 *	主軸中的預先定位，循環程式呼叫
N90 Y+90 M99 *	接近鑽孔 2，呼叫循環程式
N100 Z+20 *	在主軸向上縮回
N110 X+90 *	接近孔 3
N120 Z-8 M99 *	主軸中的預先定位，循環程式呼叫
N130 Y+10 M99 *	接近鑽孔 4，呼叫循環程式
N140 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N99999999 %C200 G71 *	循環程式呼叫

範例：鑽孔循環程式

程式順序

- 在主程式中編寫鑽孔循環的程式
- 加工部分寫在子程式中 (請參閱 " 子程式 " 在第 501 頁上)



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	刀具定義
N40 T1 G17 S4500 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N60 G86 P01 +30 P02 -1.75 *	定義螺紋切削循環程式
N70 X+20 Y+20 *	接近孔 1
N80 L1.0 *	呼叫子常式 1
N90 X+70 Y+70 *	接近孔 2
N100 L1.0 *	呼叫子常式 1
N110 G00 Z+250 M2 *	退刀，結束主程式

N120 G98 L1 *	子程式 1：螺紋切削
N130 G36 S0 *	定義主軸定位角度
N140 M19 *	訂定主軸定位角度 (使其能重複切削)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	防止在進刀時發生碰撞的刀具偏移量 (取決於
	核心直徑與刀具)
N160 G90 Z-30 *	移動到起始深度
N170 G91 X+2 *	將刀具重設到孔中心
N180 G79 *	呼叫循環程式 18
N190 G90 Z+5 *	縮回刀具
N200 G98 L0 *	子程式 1 結束
N99999999 %C18 G71 *	

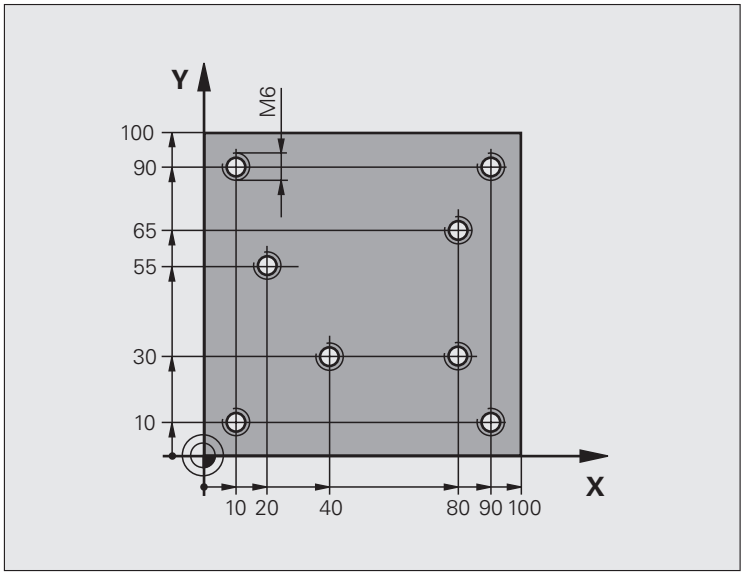
範例：呼叫連結有加工點表格的鑽孔循環程式

鑽孔座標儲存在加工點表格 TAB1.PNT 當中，並由 TNC 使用 G79 PAT 呼叫。

所選擇的刀徑使得所有的加工步驟皆可在測試繪圖中看出。

程式順序

- 中心定位
- 鑽孔
- 攻牙



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	中心鑽孔的刀具定義
N40 G99 T2 L+0 R+2.4 *	定義刀具：鑽頭
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	牙攻筒的刀具定義
N60 T1 G17 S5000 *	中心鑽孔的刀具呼叫
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	移動刀具到淨空高度 (輸入 F 的數值，
	TNC 在每個循環程式之後皆定位到淨空高度)
N80 %:PAT: “TAB1 “ *	定義加工點表格
N90 G200 鑽孔	循環程式定義：中心定位
Q200=2 ; 設定淨空	
Q201=-2 ; 深度	
Q206=150 ; 進刀進給速率	
Q202=2 ; 進刀深度	
Q210=0 ; 在頂部的停留時間	
Q203=+0 ; 表面座標	在此處必須輸入 0，如在加工點表格中定義一樣有效
Q204=0 ; 第二設定淨空	在此處必須輸入 0，如在加工點表格中定義一樣有效
Q211=0.2 ; 在設定深度處的停留時間	

N100 G79 PAT " F5000 M3 *	連接於加工點表格 TAB1.PNT 之循環程式呼叫
	在加工點之間的進給速率：5,000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	縮回刀具，更換刀具
N120 T2 G17 S5000 *	呼叫刀具：鑽頭
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	移動刀具到淨空高度 (輸入 F 的數值)
N140 G200 鑽孔	循環程式定義：鑽孔
Q200=2 ;設定淨空	
Q201=-25 ;深度	
Q206=150 ;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	在此處必須輸入 0，如在加工點表格中定義一樣有效
Q204=0 ;第二次設定淨空	在此處必須輸入 0，如在加工點表格中定義一樣有效
Q211=0.2 ;在設定深度處的停留時間	
N150 G79 "PAT " F5000 M3 *	連接於加工點表格 TAB1.PNT 之循環程式呼叫
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	縮回刀具，更換刀具
N170 T3 G17 S200 *	刀具呼叫進行攻牙
N180 G00 G40 Z+50 *	移動刀具到淨空高度
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	攻牙的循環程式定義
N200 G79 "PAT " F5000 M3 *	連接於加工點表格 TAB1.PNT 之循環程式呼叫
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N99999999 %1 G71 *	

加工點表格 **TAB1.PNT**

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削的循環程式

概述

循環程式	軟鍵	頁碼
G251 矩形口袋銑削 選擇加工作業及螺旋進刀的粗銑 / 精銑的循環程式		頁面 355
G252 圓形口袋銑削 選擇加工作業及螺旋進刀的粗銑 / 精銑的循環程式		頁面 360
G253 溝槽銑削 選擇加工作業及交互 / 螺旋進刀的粗銑 / 精銑的循環程式		頁面 364
G254 圓形溝槽銑削 選擇加工作業及交互 / 螺旋進刀的粗銑 / 精銑的循環程式		頁面 368
G256 矩形立柱銑削 使用跨距的粗銑 / 精銑循環程式，若需要多次通過時		頁面 373
G257 圓形立柱銑削 使用跨距的粗銑 / 精銑循環程式，若需要多次通過時		頁面 376

矩形口袋銑削 (循環程式 G251)

使用循環程式 G251 矩形口袋銑削來完全地加工矩形口袋。根據循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

- 完整加工 : 粗加工、底面精銑、側面精銑
- 只有粗銑
- 僅有底面精銑及側面精銑
- 僅有底面精銑
- 僅有側面精銑



若使用一閒置的刀具表，因爲您不能夠定義一縱向進刀角度，您必須皆要垂直地進刀 (Q366=0)。

粗銑

1 刀具在口袋中心處進刀到工件，並前進到第一進刀深度。使用參數 Q366 指定進刀策略。

2 TNC 會由裏到外粗銑口袋，並考慮到重疊係數 (參數 Q370)，以及精銑預留量 (參數 Q368 及 Q369)。

3 在粗銑作業結束時，TNC 由口袋壁面切線地移動刀具離開，然後在目前啄鑽深度之上的設定淨空移動，並以快速行進由該處回到口袋中心。

4 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的溝槽深度。

精銑

5 由於定義了精銑的預留量，TNC 即精銑了口袋壁面，如果有指定的話則以多重螺旋進刀方式進行。口袋壁面係由切線方向接近。

6 然後 TNC 由裏到外精銑口袋的底面。口袋壁面係由切線方向接近。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

預先定位刀具在工作平面上到開始的位置，其半徑補償爲 R0。請注意參數 Q367 (口袋位置)。

TNC 執行您用來接近開始位置的軸向上 (工作平面) 的循環程式。例如，如果您程式編輯 **G79:G01 X... Y...** 則在 X 及 Y，或是如果您程式編輯 **G79:G01 U... V...** 則爲 U 及 V。

TNC 自動將刀具在刀具軸上準備定位。請注意參數 Q204 (第二次設定淨空)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

在循環程式結束時，TNC 返回刀具到開始位置。

在一粗銑作業結束時，TNC 以快速行進來定位刀具回到口袋中心。刀具在目前啄鑽深度以上的設定淨空處。輸入設定淨空，所以刀具不會因爲刀屑而塞住。

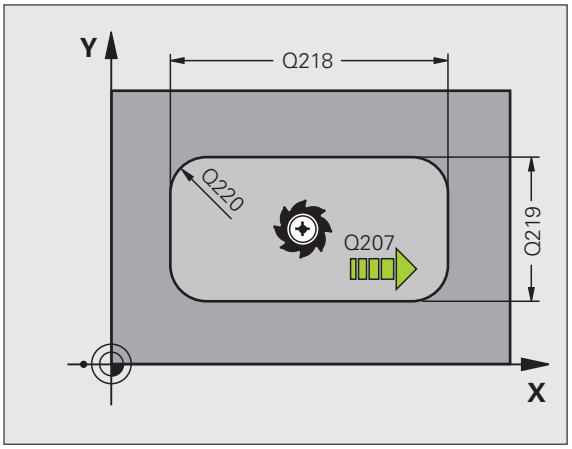
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

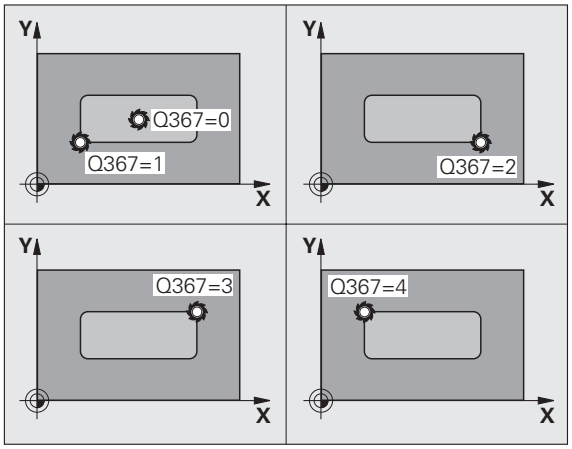
碰撞的危險！

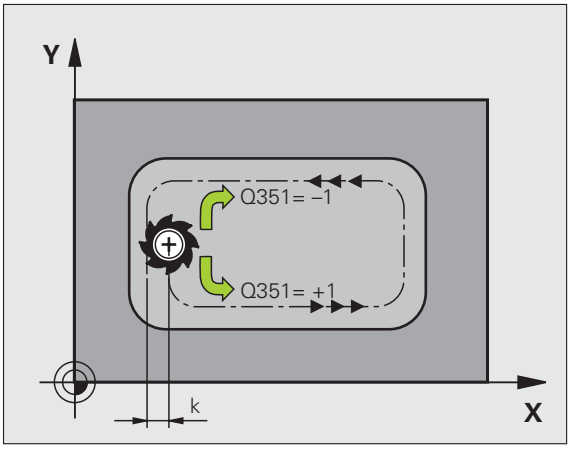
請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！



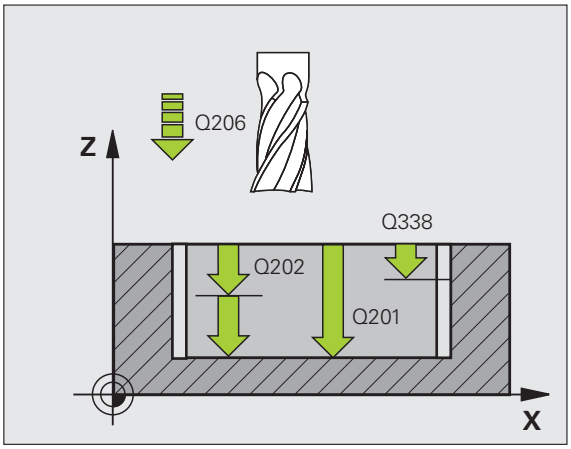
- **加工操作 (0/1/2)** Q215: 定義加工操作：
  0: 粗銑與精銑
  1: 只有粗銑
  2: 只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在當定義了精銑預留量 (Q368, Q369) 時才會執行。
- **第一側面長度** Q218 (增量式值)：口袋長度，平行於工作平面的參考軸。
- **第二側面長度** Q219 (增量式值)：口袋長度，平行於工作平面的第二軸。
- **轉角半徑** Q220: 口袋轉角的半徑：如果您沒有輸入，TNC 會假定轉角半徑等於刀徑。
- **側面精銑預留量** Q368 (增量值): 工作平面的精銑預留量。
- **旋轉角度** Q224 (絕對值): 整個口袋旋轉的角度。旋轉中心爲當呼叫循環程式時刀具所在的位置。
- **口袋位置** Q367: 口袋的位置係參考到呼叫循環程式時刀具的位置 (請參見中右方上的圖式)。
  0: 刀具位置 = 口袋中心
  1: 刀具位置 = 左下角
  2: 刀具位置 = 右下角
  3: 刀具位置 = 右上角
  4: 刀具位置 = 左上角
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M03 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑

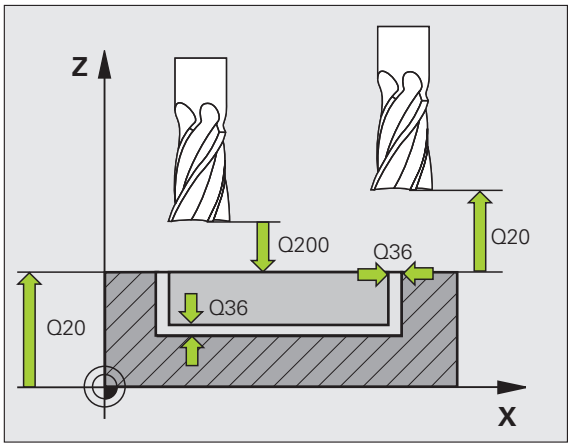






- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和口袋底之間的距離。
- **進刀深度** Q202 (增量值) : 每次切削的縱向進刀深度。請輸入大於 0 的數值。
- **底面精銑預留量** Q369 (增量值) : 刀具軸的精銑預留量。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在移動到深度時的行進速率，單位是 mm/min。
- **精銑進給量** Q338 (增量值) : 每次切削的縱向進刀深度。Q338=0: 一次進刀完成精銑。
- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的絕對座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。





▶ **路徑重疊係數** Q370:Q370 x 刀徑 = 重疊係數 k

▶ **進刀策略** Q366: 進刀策略的類型。

- 0 = 垂直進刀。TNC 垂直進刀，不管在刀具表中的進刀角度 **ANGLE**。
- 1 = 螺旋進刀。在刀具表中，啓動刀具的 **ANGLE** 進刀角度必須定義不爲 0。否則 TNC 即顯示一錯誤訊息。
- 2 = 往復進刀。在刀具表中，啓動刀具的 **ANGLE** 進刀角度必須定義不爲 0。否則 TNC 即顯示一錯誤訊息。往復長度根據進刀角度。TNC 使用兩次最小值做爲刀徑。

▶ **精銑進給速率** Q385: 刀具在側面及底面精銑時的行進速度，單位是 mm/min。

範例：NC 單節

```
N10 G251 矩形口袋銑削
    Q215=0    ; 加工操作
    Q218=80   ; 第一側面長度
    Q219=60   ; 第二側面長度
    Q220=5    ; 轉角半徑
    Q368=0.2  ; 側面預留量
    Q224=+0   ; 旋轉角度
    Q367=0    ; 口袋位置
    Q207=500  ; 銑削進給速率
    Q351=+1   ; 順銑與逆銑
    Q201=-20  ; 深度
    Q202=5    ; 進刀深度
    Q369=0.1  ; 底面預留量
    Q206=150  ; 進刀進給速率
    Q338=5    ; 精銑進給量
    Q200=2    ; 設定淨空
    Q203=+0   ; 表面座標
    Q204=50   ; 第二次設定淨空
    Q370=1    ; 刀具路徑重疊
    Q366=1    ; 進刀
    Q385=500  ; 精銑進給速率
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

圓形口袋銑削 (循環程式 G252)

使用循環程式 252 圓形口袋精銑來完全地加工圓形口袋。根據循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

- 完整加工：粗加工、底面精銑、側面精銑
- 只有粗銑
- 僅有底面精銑及側面精銑
- 僅有底面精銑
- 僅有側面精銑



若使用一閒置的刀具表，因爲您不能夠定義一縱向進刀角度，您必須皆要垂直地進刀 (Q366=0)。

粗銑

1. 刀具在口袋中心處進刀到工件，並前進到第一進刀深度。使用參數 Q366 指定進刀策略。
2. TNC 會由裏到外粗銑口袋，並考慮到重疊係數 (參數 Q370)，以及精銑預留量 (參數 Q368 及 Q369)。
3. 在粗銑作業結束時，TNC 由口袋壁面切線地移動刀具離開，然後在目前啄鑽深度之上的設定淨空移動，並以快速行進由該處回到口袋中心。
4. 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的溝槽深度。

5 由於定義了精銑的預留量，TNC 即精銑了口袋壁面，如果有指定的話則以多重螺旋進刀方式進行。口袋壁面係由切線方向接近。

6 然後 TNC 由裏到外精銑口袋的底面。口袋壁面係由切線方向接近。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

預先定位刀具在工作平面上到開始的位置 (圓心)，其半徑補償爲 R0。

TNC 執行您用來接近開始位置的軸向上 (工作平面) 的循環程式。例如，如果您程式編輯 **G79:G01 X... Y...** 則在 X 及 Y，或是如果您程式編輯 **G79:G01 U... V...** 則爲 U 及 V。

TNC 自動將刀具在刀具軸上準備定位。請注意參數 Q204 (第二次設定淨空)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

在循環程式結束時，TNC 返回刀具到開始位置。

在一粗銑作業結束時，TNC 以快速行進來定位刀具回到口袋中心。刀具在目前啄鑽深度以上的設定淨空處。輸入設定淨空，所以刀具不會因爲刀屑而塞住。

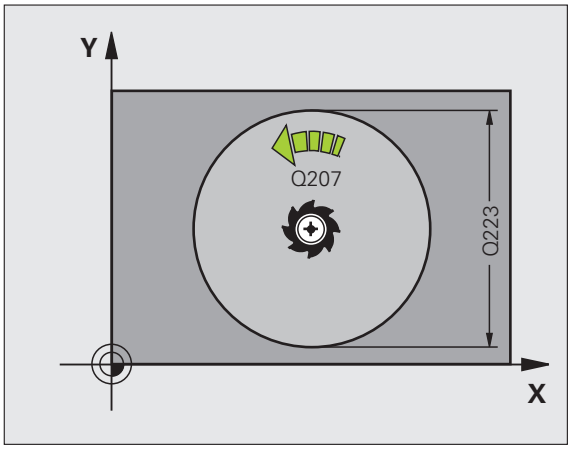
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

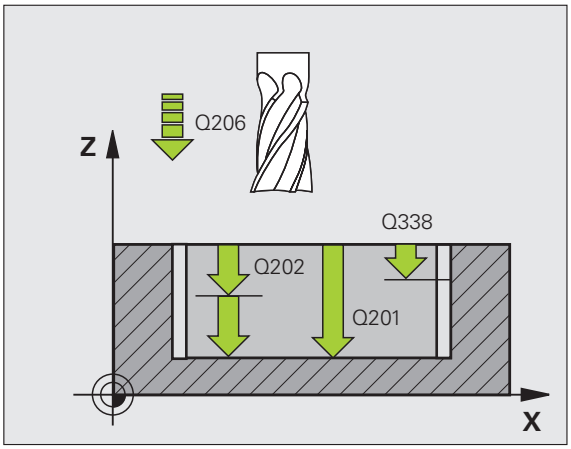
碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！

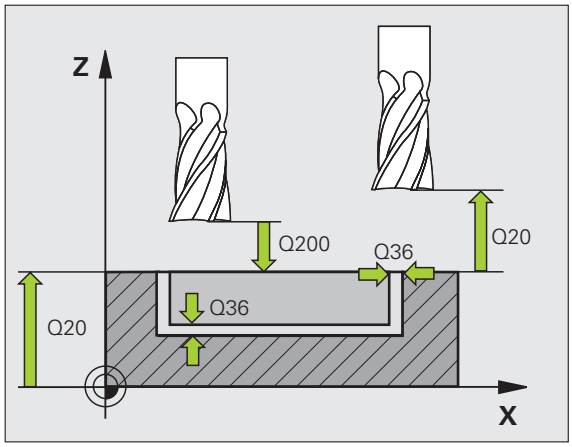


- **加工操作 (0/1/2)** Q215: 定義加工操作：
  0: 粗銑與精銑
  1: 只有粗銑
  2: 只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在當定義了精銑預留量 (Q368, Q369) 時才會執行。
- **圓直徑** Q223: 精銑後的口袋直徑。
- **側面精銑預留量** Q368 (增量值): 工作平面的精銑預留量。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M03 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和口袋底面之間的距離。
- **進刀深度** Q202 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。請輸入大於 0 的數值。
- **底面精銑預留量** Q369 (增量值): 刀具軸的精銑預留量。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在移動到深度時的行進速率，單位是 mm/min。
- **精銑進給量** Q338 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。Q338=0: 一次進刀完成精銑。





- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的絕對座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **路徑重疊係數** Q370:Q370 x 刀徑 = 重疊係數 k
- **進刀策略** Q366: 進刀策略的類型。
  - 0 = 垂直進刀。TNC 垂直進刀，不管在刀具表中的進刀角度 **ANGLE**。
  - 1 = 螺旋進刀。在刀具表中，啓動刀具的 **ANGLE** 進刀角度必須定義不爲 0。否則 TNC 即顯示一錯誤訊息。
- **精銑進給速率** Q385: 刀具在側面及底面精銑時的行進速度，單位是 mm/min。



範例：NC 單節

```
N10 G252 圓形口袋銑削
    Q215=0     ; 加工操作
    Q223=60    ; 圓直徑
    Q368=0.2   ; 側面預留量
    Q207=500   ; 銑削進給速率
    Q351=+1    ; 順銑與逆銑
    Q201=-20   ; 深度
    Q202=5     ; 進刀深度
    Q369=0.1   ; 底面預留量
    Q206=150   ; 進刀進給速率
    Q338=5     ; 精銑進給量
    Q200=2     ; 設定淨空
    Q203=+0    ; 表面座標
    Q204=50    ; 第二次設定淨空
    Q370=1     ; 刀具路徑重疊
    Q366=1     ; 進刀
    Q385=500   ; 精銑進給速率
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

溝槽銑削 (循環程式 253)

使用循環程式 253 來完整地加工一溝槽。根據循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

- 完整加工：粗加工、底面精銑、側面精銑
- 只有粗銑
- 僅有底面精銑及側面精銑
- 僅有底面精銑
- 僅有側面精銑



若使用一閒置的刀具表，因爲您不能夠定義一縱向進刀角度，您必須皆要垂直地進刀 (Q366=0)。

粗銑

1. 由左方溝槽圓弧中心開始，刀具在刀具表中所定義的進刀角度以往復運動方式移動到第一縱向進刀深度。使用參數 Q366 指定進刀策略。
2. TNC 由裏到外粗銑掉溝槽，並考慮到精銑預留量 (參數 Q368 和 Q369)。
3. 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的溝槽深度。

4 由於定義了精銑的預留量，TNC 即精銑了溝槽壁面，如果有指定的話則以多重螺旋進刀方式進行。溝槽側面係由右溝槽弧的切線方向接近。

5 然後 TNC 由裏到外精銑溝槽的底面。溝槽底面係由切線方向接近。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

預先定位刀具在工作平面上到開始的位置，其半徑補償爲 R0。請注意參數 Q367 (溝槽位置)。

TNC 執行您用來接近開始位置的軸向上 (工作平面) 的循環程式。例如，如果您程式編輯 **G79:G01 X... Y...** 則在 X 及 Y，或是如果您程式編輯 **G79:G01 U... V...** 則爲 U 及 V。

TNC 自動將刀具在刀具軸上準備定位。請注意參數 Q204 (第二次設定淨空)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

如果溝槽寬度到於刀具直徑的兩倍，TNC 即相對應地由裏到外粗銑溝槽。因此您亦會能夠使用小刀具來銑削任何的溝槽。

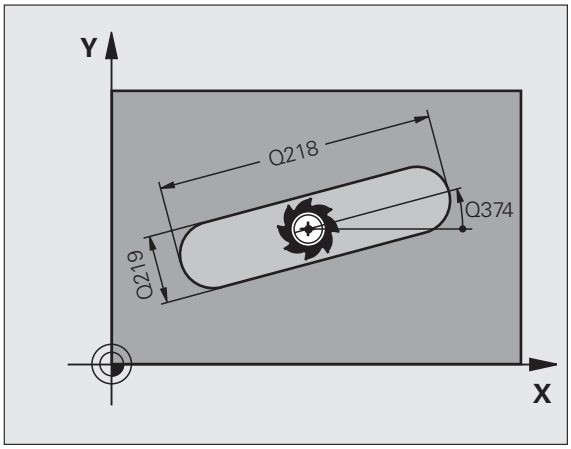
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

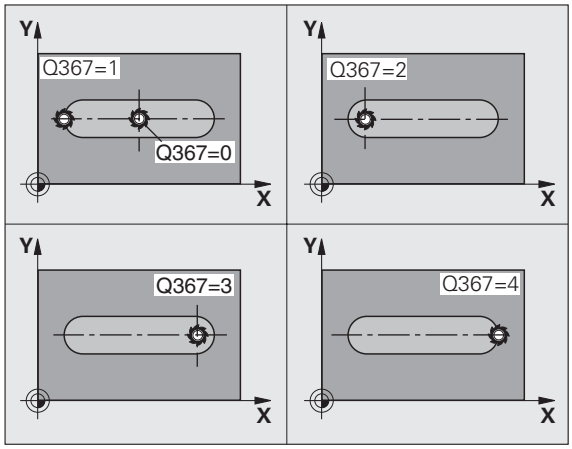
碰撞的危險！

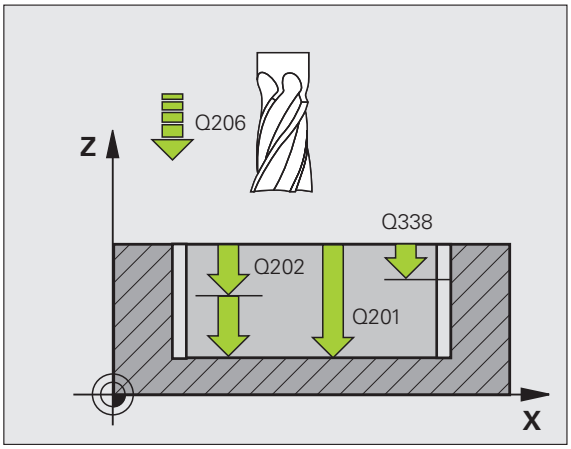
請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！



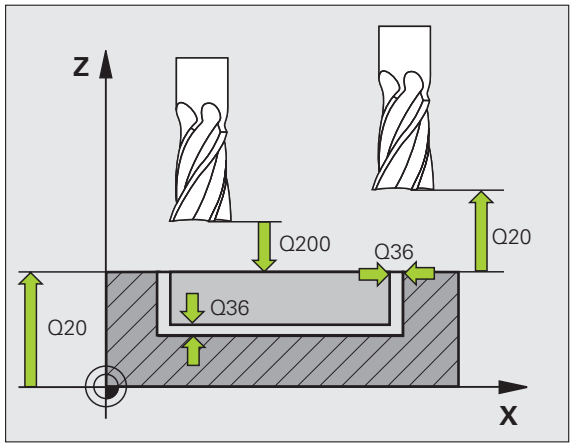
- **加工操作 (0/1/2)** Q215: 定義加工操作：
  0: 粗銑與精銑
  1: 只有粗銑
  2: 只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在當定義了精銑預留量 (Q368, Q369) 時才會執行。
- **溝槽長度** Q218 (平行於工作平面參考軸的數值): 輸入溝槽的長度。
- **溝槽寬度** Q219 (平行於工作平面次要軸的數值): 輸入溝槽寬度。如果您輸入的溝槽寬度等於刀具直徑，TNC 只會執行粗銑 (溝槽銑削)。粗銑的最大溝槽寬度：刀具直徑的兩倍
- **側面精銑預留量** Q368 (增量值): 工作平面的精銑預留量。
- **旋轉角度** Q374 (絕對值): 整個溝槽旋轉的角度。旋轉中心爲當呼叫循環程式時刀具所在的位置。
- **溝槽位置 (0/1/2/3/4)** Q367: 溝槽的位置係參考到呼叫循環程式時刀具的位置 (請參見中右方上的圖式)。
  0: 刀具位置 = 溝槽中心
  1: 刀具位置 = 溝槽的左端
  2: 刀具位置 = 左溝槽的圓弧中心
  3: 刀具位置 = 右溝槽的圓弧中心
  4: 刀具位置 = 溝槽的右端
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M03 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和溝槽底之間的距離。
- **進刀深度** Q202 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。請輸入大於 0 的數值。
- **底面精銑預留量** Q369 (增量值): 刀具軸的精銑預留量。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在移動到深度時的行進速率，單位是 mm/min。
- **精銑進給量** Q338 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。Q338=0: 一次進刀完成精銑。







- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的絕對座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **進刀策略** Q366: 進刀策略的類型。
  - 0 = 垂直進刀。TNC 垂直進刀，不管在刀具表中的進刀角度 **ANGLE**。
  - 1 = 螺旋進刀。在刀具表中，啓動刀具的 **ANGLE** 進刀角度必須定義不爲 0。否則 TNC 即顯示一錯誤訊息。僅有在有足夠空間時才以螺旋路徑進刀。
  - 2 = 往復進刀。在刀具表中，啓動刀具的 **ANGLE** 進刀角度必須定義不爲 0。否則 TNC 即顯示一錯誤訊息。
- **精銑進給速率** Q385: 刀具在側面及底面精銑時的行進速度，單位是 mm/min。



範例：NC 單節

```
N10 G253 溝槽銑削
    Q215=0     ; 加工操作
    Q218=80    ; 溝槽長度
    Q219=12    ; 溝槽寬度
    Q368=0.2   ; 側面預留量
    Q374=+0    ; 旋轉角度
    Q367=0     ; 溝槽位置
    Q207=500   ; 銑削進給速率
    Q351=+1    ; 順銑與逆銑
    Q201=-20   ; 深度
    Q202=5     ; 進刀深度
    Q369=0.1   ; 底面預留量
    Q206=150   ; 進刀進給速率
    Q338=5     ; 精銑進給量
    Q200=2     ; 設定淨空
    Q203=+0    ; 表面座標
    Q204=50    ; 第二次設定淨空
    Q366=1     ; 進刀
    Q385=500   ; 精銑進給速率
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

圓形溝槽銑削 (循環程式 254)

使用循環程式 254 來完整地加工一圓形溝槽。根據循環程式的參數，可使用以下的加工方案：

- 完整加工：粗加工、底面精銑、側面精銑
- 只有粗銑
- 僅有底面精銑及側面精銑
- 僅有底面精銑
- 僅有側面精銑

若使用一閒置的刀具表，因爲您不能夠定義一縱向進刀角度，您必須皆要垂直地進刀 (Q366=0)。

粗銑

1. 刀具在刀具表中所定義的進刀角度以往復運動方式在溝槽中心移動到第一縱向進刀深度使用參數 Q366 指定進刀策略。
2. TNC 由裏到外粗銑掉溝槽，並考慮到精銑預留量 (參數 Q368 和 Q369)。
3. 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的溝槽深度。

4 由於定義了精銑的預留量，TNC 即精銑了溝槽壁面，如果有指定的話則以多重螺旋進刀方式進行。口袋側面係由切線方向接近。

5 然後 TNC 由裏到外精銑溝槽的底面。溝槽底面係由切線方向接近。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

預先定位刀具在工作平面上，其半徑補償爲 R0。適當地定義參數 Q367 **(參考溝槽位置)**。

TNC 執行您用來接近開始位置的軸向上 (工作平面) 的循環程式。例如，如果您程式編輯 **G79:G01 X...Y...** 則在 X 及 Y，或是如果您程式編輯 **G79:G01 U... V...** 則爲 U 及 V。

TNC 自動將刀具在刀具軸上準備定位。請注意參數 Q204 (第二次設定淨空)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

如果溝槽寬度到於刀具直徑的兩倍，TNC 即相對應地由裏到外粗銑溝槽。因此您亦會能夠使用小刀具來銑削任何的溝槽。

如果一起使用循環程式 G254 圓形溝槽與循環程式 G221 時，即不允許溝槽位置 0。

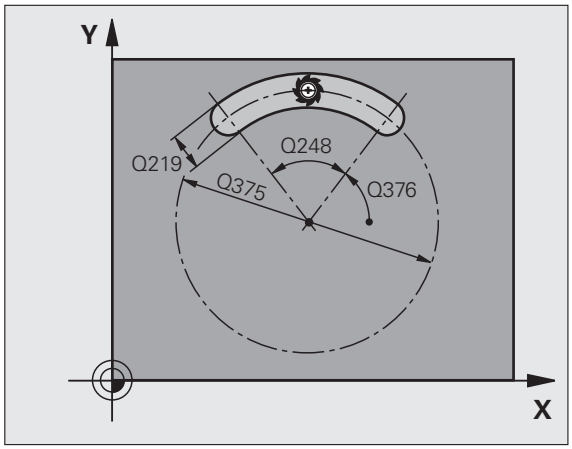
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

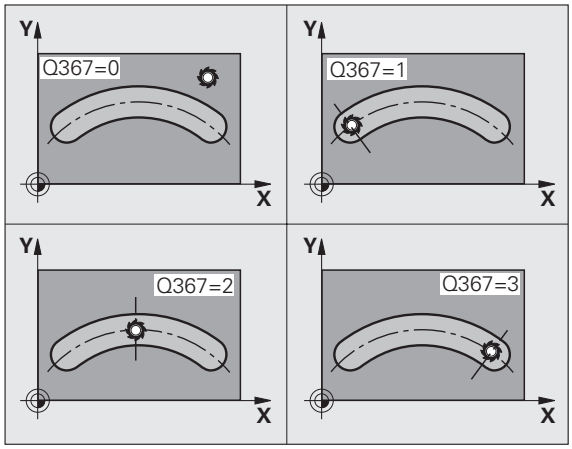
碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！

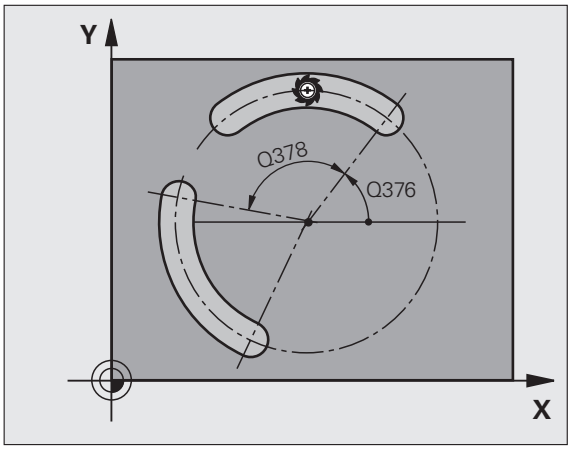


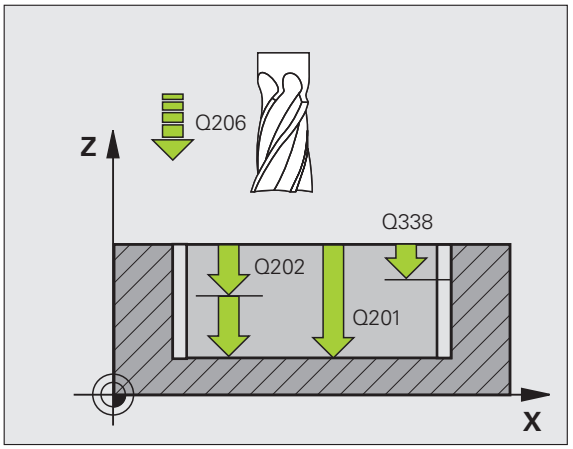
- **加工操作 (0/1/2)** Q215: 定義加工操作：
  0: 粗銑與精銑
  1: 只有粗銑
  2: 只有精銑
  側面精銑及底面精銑僅在當定義了精銑預留量 (Q368, Q369) 時才會執行。
- **溝槽寬度** Q219 (平行於工作平面次要軸的數值):輸入溝槽寬度。如果您輸入的溝槽寬度等於刀具直徑，TNC 只會執行粗銑 (溝槽銑削)。粗銑的最大溝槽寬度：刀具直徑的兩倍
- **側面精銑預留量** Q368 (增量值):工作平面的精銑預留量。
- **間距圓直徑** Q375: 輸入間距圓的直徑。
- **參考溝槽位置 (0/1/2/3)** Q367: 溝槽的位置係參考到呼叫循環程式時刀具的位置 (請參見中右方上的圖式)。
  0：不考慮刀具位置。溝槽位置係由所輸入的間距圓心與開始角度所決定。
  1: 刀具位置 = 左溝槽的圓弧中心。開始角度 Q376 參考到此位置。所輸入的間距圓心並未考慮在內。
  2: 刀具位置 = 中心線的中心。開始角度 Q376 參考到此位置。所輸入的間距圓心並未考慮在內。
  3: 刀具位置 = 右溝槽的圓弧中心。開始角度 Q376 參考到此位置。所輸入的間距圓心並未考慮在內。
- **第一軸中心** Q216 (絕對值):在工作平面的參考軸的間距圓中心。**僅在當 Q367 = 0 時有效。**
- **第二軸中心** Q217(絕對值): 在工作平面的第二軸的間距圓中心。**僅在當 Q367 = 0 時有效。**
- **開始角度** Q376 (絕對值)：輸入開始點的極性角度。
- **角度長度** Q248 (增量值): 輸入溝槽的角長度。



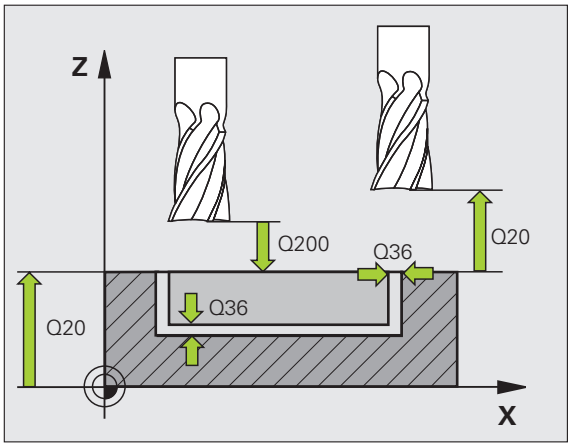


- **角度增加** Q378 (增量值): 整個溝槽旋轉的角度。旋轉中心爲間距圓的中心處。
- **重覆次數** Q377: 間距圓上加工操作的次數。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M03 的銑削操作類型
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和溝槽底之間的距離。
- **進刀深度** Q202 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。請輸入大於 0 的數值。
- **底面精銑預留量** Q369 (增量值): 刀具軸的精銑預留量。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在移動到深度時的行進速率，單位是 mm/min。
- **精銑進給量** Q338 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。Q338=0: 一次進刀完成精銑。





- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的絕對座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **進刀策略** Q366: 進刀策略的類型。
  - 0 = 垂直進刀。TNC 垂直進刀，不管在刀具表中的進刀角度 **ANGLE**。
  - 1 = 螺旋進刀。在刀具表中，啓動刀具的進刀角度 **ANGLE** 必須定義不爲 0。否則 TNC 即顯示一錯誤訊息。僅有在有足夠空間時才以螺旋路徑進刀。
  - 2 = 往復進刀。在刀具表中，啓動刀具的 **ANGLE** 進刀角度必須定義不爲 0。否則 TNC 即顯示一錯誤訊息。
- **精銑進給速率** Q385: 刀具在側面及底面精銑時的行進速度，單位是 mm/min。

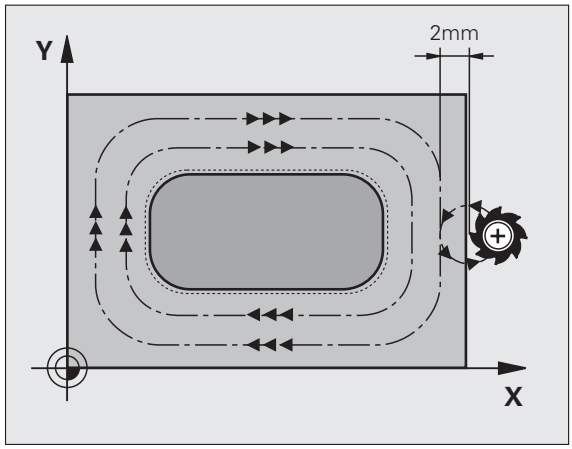


範例：NC 單節

```
N10 G254 圓形溝槽銑洗
    Q215=0    ; 加工操作
    Q219=12   ; 溝槽寬度
    Q368=0.2  ; 側面預留量
    Q375=80   ; 間距圓直徑
    Q367=0    ; 溝槽位置
    Q216=+50  ; 在第一軸向上的中心
    Q217=+50  ; 在第二軸向上的中心
    Q376=+45  ; 開始角度
    Q248=90   ; 角度長度
    Q378=0    ; 步進角度
    Q377=1    ; 運作次數
    Q207=500  ; 銑削進給速率
    Q351=+1   ; 順銑與逆銑
    Q201=-20  ; 深度
    Q202=5    ; 進刀深度
    Q369=0.1  ; 底面預留量
    Q206=150  ; 進刀進給速率
    Q338=5    ; 精銑進給量
    Q200=2    ; 設定淨空
    Q203=+0   ; 表面座標
    Q204=50   ; 第二次設定淨空
    Q366=1    ; 進刀
    Q385=500  ; 精銑進給速率
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

矩形立柱銑削 (循環程式 256)

使用循環程式 256 來加工矩形立柱，若工件外形的尺寸大於最大可能跨距，則 TNC 執行多重跨距直到已經加工至精銑尺寸。



1. 刀具從循環程式開始位置 (立柱中心) 往正 X 方向移動至立柱加工的開始位置。開始位置未於位加工的立柱右邊 2 mm 處。
2. 如果刀具位於第二設定淨空處，會以快速移動 FMAX 移動到設定淨空處，接著以切入的進給速率前進到第一個進給深度。
3. 接著刀具以半圓上切線方式移動到立柱輪廓並且加工一次旋轉。
4. 若一次旋轉無法加工至精銑尺寸，則 TNC 使用目前的係數執行跨距，並加工另一次旋轉。TNC 會將工件外形尺寸、精銑尺寸以及許可的跨距列入考量，此程序會重複執行，直到到達定義的精銑尺寸。
5. 然後刀具依切線方向離開半圓上的輪廓，然後回到立柱加工的起始點。
6. 然後 TNC 將刀具進刀至下一個進刀深度，並以此深度對立柱進行加工。
7. 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的立柱深度。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

預先定位刀具在工作平面上到開始的位置，其半徑補償爲 R0。請注意參數 Q367 (立柱位置)。

TNC 自動將刀具在刀具軸上準備定位。請注意參數 Q204 (第二次設定淨空)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

在結尾上，TNC 將刀具退刀至設定淨空處；如果程式有設定，則退刀至第二 設定淨空處。

在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

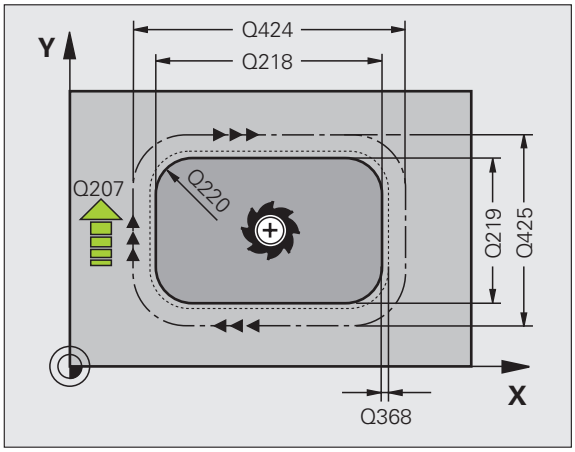
碰撞的危險！

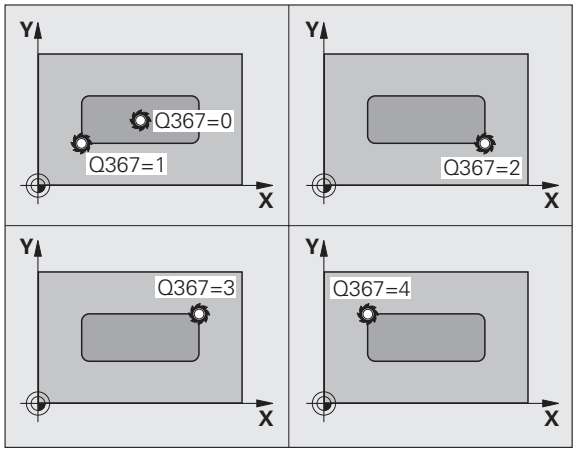
請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！

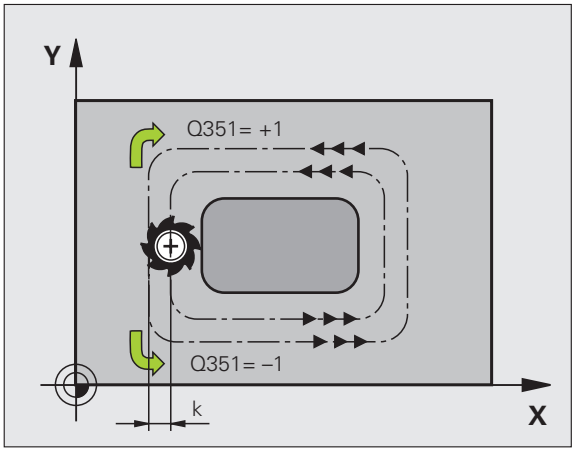
在立柱旁邊留下足夠的空間來進行接近動作。最少：刀具直徑 + 2 mm



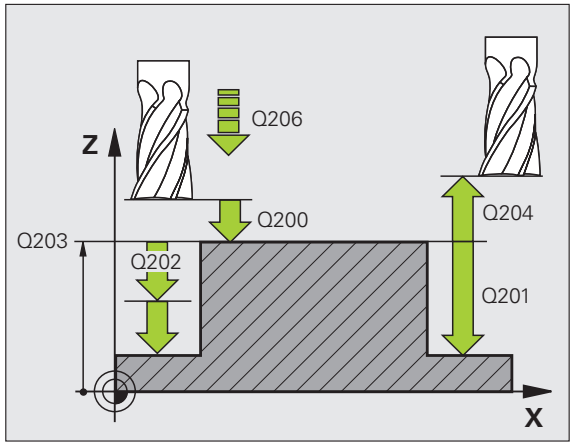
- **第一側面長度** Q218：立柱長度，平行於加工平面的參考軸。
- **工件外型側面長度 1** Q424：立柱外形的長度，平行於工作平面的參考軸。輸入**工件外型側面長度 1** 大於**第一側面長度**。若外型尺寸 1 和精銑尺寸 1 之間的差異大於允許的跨距 (刀徑乘上路徑重疊 **Q370**)，則 TNC 執行多重跨距。TNC 總是計算恆定跨距。
- **第二側面長度** Q219: 立柱長度，平行於加工平面的第二軸。輸入**工件外型側面長度 2** 大於**第二側面長度**。若外型尺寸 2 和精銑尺寸 2 之間的差異大於允許的跨距 (刀徑乘上路徑重疊 **Q370**)，則 TNC 執行多重跨距。TNC 總是計算恆定跨距。
- **工件外型側面長度 2** Q425：立柱外形的長度，平行於工作平面的次要軸。
- **轉角半徑** Q220: 立柱轉角的半徑。
- **側面精銑預留量** Q368 (增量值): 在加工之後留下工作平面的精銑預留量。
- **旋轉角度** Q224 (絕對值): 整個立柱旋轉的角度。旋轉中心爲當呼叫循環程式時刀具所在的位置。
- **立柱位置** Q367：立柱的位置係參考到呼叫循環時刀具的位置。
  0: 刀具位置 = 立柱中心
  1: 刀具位置 = 左下角
  2: 刀具位置 = 右下角
  3: 刀具位置 = 右上角
  4: 刀具位置 = 左上角
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M3 的銑削操作類型：
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑







- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和口袋底面之間的距離。
- **進刀深度** Q202 (增量值): 每次切削的縱向進刀深度。請輸入大於 0 的數值。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在移動到深度時的行進速率，單位是 mm/min。
- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的絕對座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **路徑重疊係數** Q370:Q370 x 刀徑 = 重疊係數 k。最大輸入值 = 1.9999

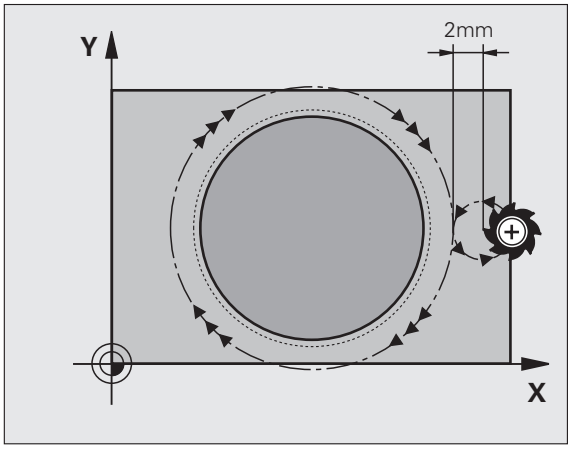


範例：NC 單節

```
N80 G256 矩形立柱銑削
    Q218=60    ; 第一側面長度
    Q424=74    ; 工件外型側面 1
    Q219=40    ; 第二側面長度
    Q425=60    ; 工件外型側面 2
    Q220=5     ; 轉角半徑
    Q368=0.2   ; 側面預留量
    Q224=+0    ; 旋轉角度
    Q367=0     ; 立柱位置
    Q207=500   ; 銑削進給速率
    Q351=+1    ; 順銑與逆銑
    Q201=-20   ; 深度
    Q202=5     ; 進刀深度
    Q206=150   ; 進刀進給速率
    Q200=2     ; 設定淨空
    Q203=+0    ; 表面座標
    Q204=50    ; 第二次設定淨空
    Q370=1     ; 刀具路徑重疊
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *
```

圓柱銑削 (循環程式 257)

使用循環程式 257 來加工圓柱，若工件外形的直徑大於最大可能跨距，則 TNC 執行多重跨距直到已經加工至精銑直徑。



1. 刀具從循環程式開始位置 (立柱中心) 往正 X 方向移動至立柱加工的開始位置。開始位置未於位加工的立柱右邊 2 mm 處。
2. 如果刀具位於第二設定淨空處，會以快速移動 FMAX 移動到設定淨空處，接著以切入的進給速率前進到第一個進給深度。
3. 接著刀具以半圓上切線方式移動到立柱輪廓並且加工一次旋轉。
4. 若一次旋轉無法加工至精銑直徑，則 TNC 使用目前的係數執行跨距，並加工另一次旋轉。TNC 會將工件外形直徑尺寸、精銑直徑以及許可的跨距列入考量，此程序會重複執行，直到到達定義的精銑直徑。
5. 然後刀具依切線方向離開半圓上的輪廓，然後回到立柱加工的起始點。
6. 然後 TNC 將刀具進刀至下一個進刀深度，並以此深度對立柱進行加工。
7. 此程序會重複執行，直到到達程式編輯的立柱深度。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

預先定位刀具在工作平面上到開始的位置 (立柱中心)，其半徑補償爲 R0。

TNC 自動將刀具在刀具軸上準備定位。請注意參數 Q204 (第二次設定淨空)。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

在循環程式結束時，TNC 返回刀具到開始位置。

在結尾上，TNC 將刀具退刀至設定淨空處；如果程式有設定，則退刀至第二 設定淨空處。

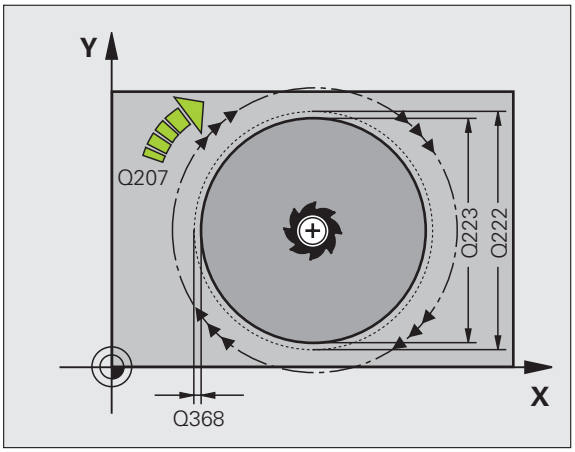
在 MP7441 位元 2 中輸入是否 TNC 必須輸出一錯誤訊息 (位元 2=1)，或是如果輸入了正深度時 (位元 2=0)。

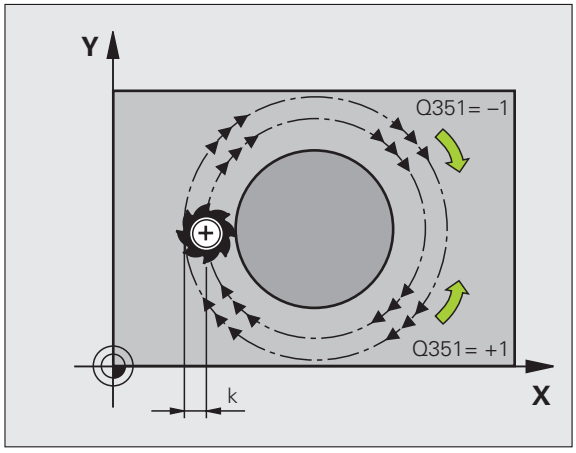
碰撞的危險！

請記得 TNC 在當**輸入正深度值**時即倒轉預先定位的計算。此代表刀具以快速行進方式刀具軸向上的**低於** 工件表面之安全淨空移動！

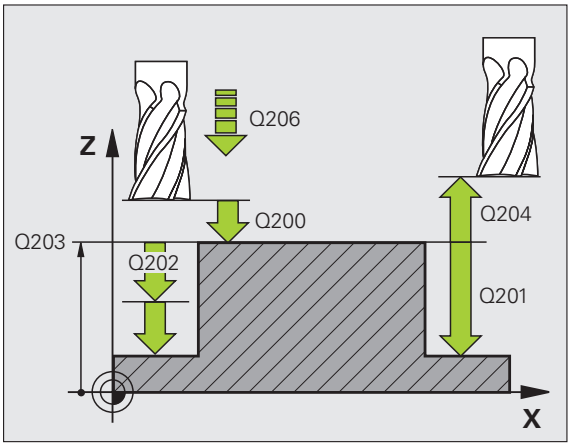
在立柱旁邊留下足夠的空間來進行接近動作。最少：刀具直徑 + 2 mm

- **完成部份直徑** Q223: 完整加工後的立柱直徑。
- **工件外型直徑** Q222: 工件外型的直徑。輸入的工件外型直徑大於精銑直徑。若工件外型直徑和精銑直徑之間的差異大於允許的跨距 (刀徑乘上路徑重疊 **Q370**)，則 TNC 執行多重跨距。TNC 總是計算恆定跨距。
- **側面精銑預留量** Q368 (增量值): 工作平面的精銑預留量。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。
- **順銑與逆銑** Q351: 使用 M3 的銑削操作類型：
  +1 = 順銑
  -1 = 逆銑





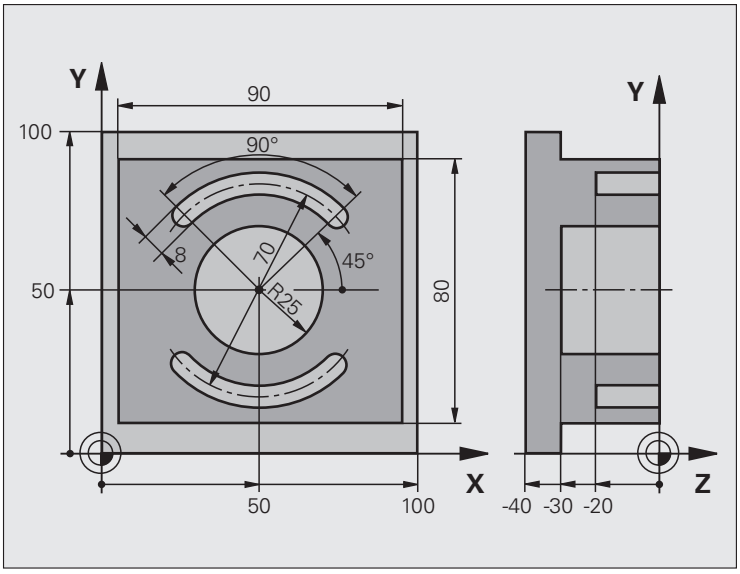
- **深度** Q201 (增量值): 工件表面和口袋底面之間的距離。
- **進刀深度** Q202 (增量值) : 每次切削的縱向進刀深度。請輸入大於 0 的數值。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具在移動到深度時的行進速率，單位是 mm/min。
- **設定淨空** Q200 (增量值) : 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的絕對座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **路徑重疊係數** Q370:Q370 x 刀徑 = 重疊係數 k。最大輸入值 = 1.9999



範例：NC 單節

```
N80 G257 圓形立柱銑削
    Q223=60    ; 完成部份直徑
    Q222=60    ; 工件外型直徑
    Q368=0.2   ; 側面預留量
    Q207=500   ; 銑削進給速率
    Q351=+1    ; 順銑與逆銑
    Q201=-20   ; 深度
    Q202=5     ; 進刀深度
    Q206=150   ; 進刀進給速率
    Q200=2     ; 設定淨空
    Q203=+0    ; 表面座標
    Q204=50    ; 第二次設定淨空
    Q370=1     ; 刀具路徑重疊
N190 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

範例：口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	定義粗銑 / 精銑的刀具
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	定義溝槽銑削刀具
N50 T1 G17 S3500 *	呼叫粗銑 / 精銑的刀具
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N70 G256 矩形立柱銑削	定義輪廓外圍的加工循環程式
Q218=90 ; 第一側面長度	
Q424=100 ; 工件外型側面 1	
Q219=80 ; 第二側面長度	
Q425=100 ; 工件外型側面 2	
Q220=0 ; 轉角半徑	
Q368=0 ; 側面預留量	
Q224=0 ; 旋轉位置	
Q367=0 ; 立柱位置	
Q207=250 ; 銑削進給速率	
Q351=+1 ; 順銑與逆銑	
Q201=-30 ; 深度	

Q202=5 ;進刀深度	
Q206=250 ;啄鑽的進給速率	
Q200=2 ;設定淨空	
Q203=+0 ;表面座標	
Q204=20 ;第二次設定淨空	
Q370=1 ;刀具路徑重疊	
N80 G79 M03 *	呼叫輪廓外圍的加工循環程式
N90 G252 圓形口袋銑削	定義圓形口袋銑削的循環程式
Q215=0 ;加工操作	
Q223=50 ;圓直徑	
Q368=0.2 ;側面預留量	
Q207=500 ;銑削進給速率	
Q351=+1 ;順銑與逆銑	
Q201=-30 ;深度	
Q202=5 ;進刀深度	
Q369=0.1 ;底面預留量	
Q206=150 ;進刀進給速率	
Q338=5 ;精銑進給量	
Q200=2 ;設定淨空	
Q203=+0 ;表面座標	
Q204=50 ;第二次設定淨空	
Q370=1 ;刀具路徑重疊	
Q366=1 ;進刀	
Q385=750 ;精銑進給速率	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	呼叫圓形口袋銑削的循環程式
N120 Z+250 M06 *	換刀
N130 T2 G17 S5000 *	呼叫溝槽銑削刀具

N140 G254 圓形溝槽	定義溝槽循環程式
Q215=0 ; 加工操作	
Q219=8 ; 溝槽寬度	
Q368=0.2 ; 側面預留量	
Q375=70 ; 間距圓直徑	
Q367=0 ; 溝槽位置	不需要在 X/Y 上的預先定位
Q216=+50 ; 在第一軸向上的中心	
Q217=+50 ; 在第二軸向上的中心	
Q376=+45 ; 開始角度	
Q248=90 ; 角度長度	
Q378=180 ; 步進角度	第二溝槽的開始點
Q377=2 ; 運作次數	
Q207=500 ; 銑削進給速率	
Q351=+1 ; 順銑與逆銑	
Q201=-20 ; 深度	
Q202=5 ; 進刀深度	
Q369=0.1 ; 底面預留量	
Q206=150 ; 進刀進給速率	
Q338=5 ; 精銑進給量	
Q200=2 ; 設定淨空	
Q203=+0 ; 表面座標	
Q204=50 ; 第二次設定淨空	
Q366=1 ; 進刀	
Q385=750 ; 精銑進給速率	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	呼叫溝槽循環程式
N160 G00 Z+250 M02 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 點加工排列的循環程式

概述

TNC 直接提供了兩種加工點排列的循環程式：

循環程式	軟鍵	頁碼
G220 圓形圖案		頁面 383
G221 線形圖案		頁面 385

您可以把循環程式 G220 和循環程式 G221 與下列固定循環程式相結合：



如果您要加工不規則的點圖案，請使用 **G79 “PAT”** 來建立點表格 (請參閱 " 加工點表格 " 在第 300 頁上)。

循環程式 G200　鑽孔
循環程式 G201　鉸孔
循環程式 G202　搪孔
循環程式 G203　萬能鑽孔
循環程式 G204　反向搪孔
循環程式 G205　萬能啄鑽
循環程式 G206　使用浮動絲攻筒夾的新攻牙
循環程式 G207　不使用浮動絲攻筒夾的新剛性攻牙
循環程式 G208　搪孔銑削
循環程式 G209　斷屑攻牙
循環程式 G240　中心定位
循環程式 G251　矩形口袋銑削
循環程式 G252　圓形口袋銑削
循環程式 G253　溝槽銑削
循環程式 G254　圓形溝槽 (無法與循環程式 220 結合)
循環程式 G256　矩形立柱銑削
循環程式 G257　圓柱銑削
循環程式 G262　螺紋銑削
循環程式 G263　螺紋銑削 / 沉頭孔
循環程式 G264　螺紋鑽孔 / 銑削
循環程式 G265　螺旋螺紋鑽孔 / 銑削
循環程式 G267　外部螺紋銑削

圓形圖案 (循環程式 G220)

1 TNC 以快速移動，將刀具從目前位置移動到第一項加工操作的開始點。

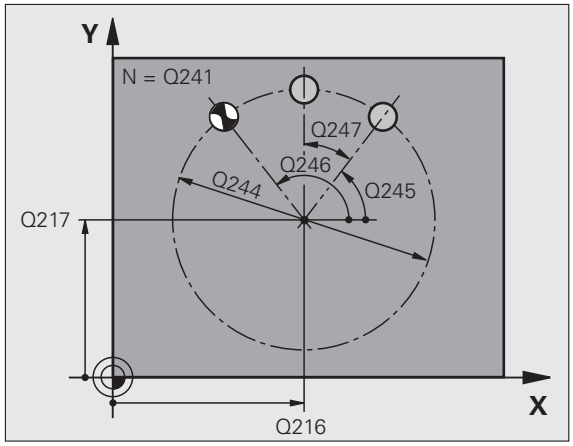
操作順序：

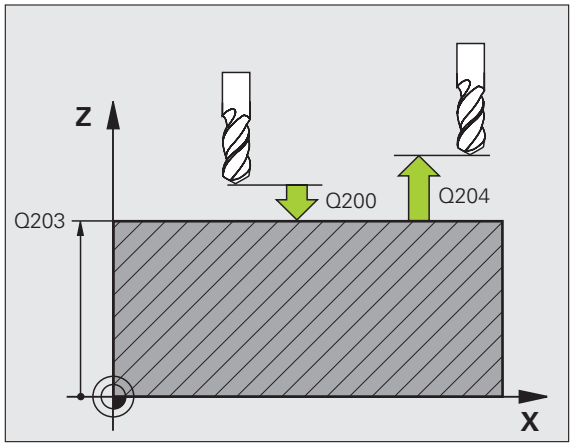
- 移動到第二設定淨空處 (刀具軸)。
- 以刀具軸接近開始點。
- 移動到工件表面之上的設定淨空處 (刀具軸)。

2 TNC 從這個位置執行最後定義的固定循環程式。

3 刀具在設定淨空 (或第二設定淨空)，以直線移動到下一個加工操作的開始點。

4 這些程序 (1 至 3) 會重複執行，直到所有的加工操作都執行完成。





在程式編輯之前，請注意以下事項：

循環程式 G220 是 DEF 後即生效，亦即循環程式 G220 會自動呼叫最後定義的固定循環。

如果您將循環 G220 結合固定循環 G200 至 G209 以及 G251 至 G267 之中的一個循環，則您在循環 G220 內定義的設定淨空、工件表面以及第二設定淨空都會對選定的固定循環生效。

- **第一軸中心** Q216 (絕對值): 在工作平面的參考軸的間距圓中心。
- **第二軸中心** Q217(絕對值): 在工作平面的第二軸的間距圓中心。
- **間距圓直徑** Q244: 間距圓的直徑。
- **開始角度** Q245 (絕對值): 工作平面參考軸與間距圓上第一個加工操作開始點之間的角度。
- **停止角度** Q246 (絕對值): 工作平面參考軸與間距圓 (不適用於完整的圓) 上最後一個加工操作開始點之間的角度。請勿輸入相同的停止角與開始角數值。如果輸入的停止角大於開始角，會以逆時針方向加工；否則會以順時針方向加工。

- **步進角度** Q247 (增量值): 兩個加工操作在間距圓上的角度。如果您輸入 0 的步進角度，TNC 會以開始角與停止角，還有加工的孔數來計算。如果您輸入的值不是 0，TNC 就不會考慮停止角。角度步進的正負符號決定了加工的方向 (- = 順時針)。
- **重覆次數** Q241: 間距圓上加工操作的次數。
- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。請輸入正值。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **移動至淨空高度** Q301: 定義刀具在加工程序之間如何移動。
  0: 在操作之間移動到設定淨空。
  1: 移到量測點之間的第二設定淨空
- **行進類型？Line=0/Arc=1** Q365: 刀具要在加工操作之間移動的路徑功能之定義。
  0: 在操作之間於一直線上移動
  1: 在操作之間於一間距圓上移動

範例：NC 單節

```
N530 G220 極座標圖案
    Q216=+50  ; 在第一軸向上的中心
    Q217=+50  ; 第二軸中心
    Q244=80   ; 間距圓直徑
    Q245=+0   ; 開始角度
    Q246=+360 ; 停止角度
    Q247=+0   ; 步進角度
    Q241=8    ; 運作次數
    Q200=2    ; 設定淨空
    Q203=+30  ; 表面座標
    Q204=50   ; 第二次設定淨空
    Q203=1    ; 移動至淨空
    Q365=0    ; 行進類型
```

線形圖案 (循環程式 G221)

1 TNC 自動將刀具從目前位置移動到第一項加工操作的開始點。

操作順序：

- 移動到第二設定淨空處 (刀具軸)。
- 以刀具軸接近開始點。
- 移動到工件表面之上的設定淨空處 (刀具軸)。

2 TNC 從這個位置執行最後定義的固定循環程式。

3 刀具在設定淨空 (或第二設定淨空)，沿參考軸的正向移動到下一個加工操作的開始點。

4 這些程序 (1 至 3) 會重複執行，直到第一行所有的加工操作都執行完成。刀具位於第一行最後一點之上。

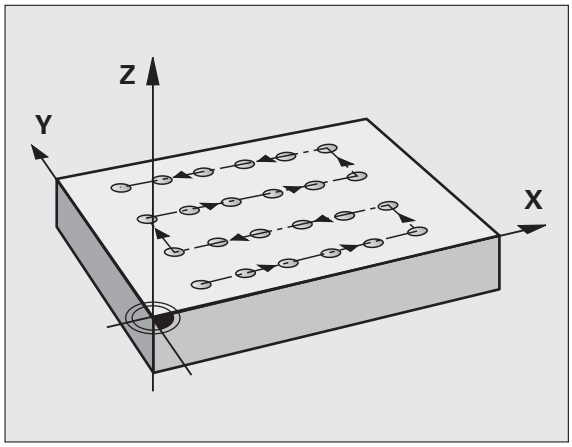
5 TNC 接著將刀具移動到第二行的最後一點，執行加工操作。

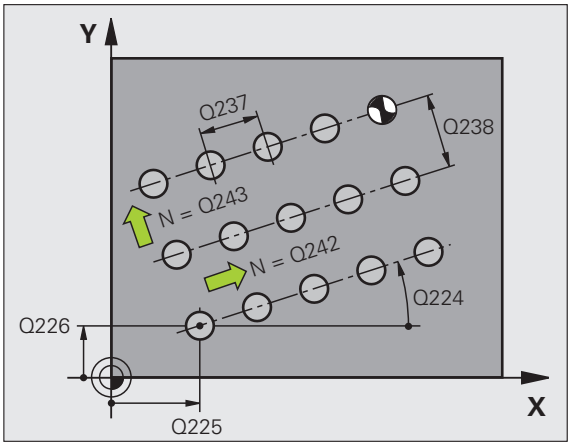
6 刀具從這個位置，沿著參考軸的負向移動到下一個加工操作的開始點。

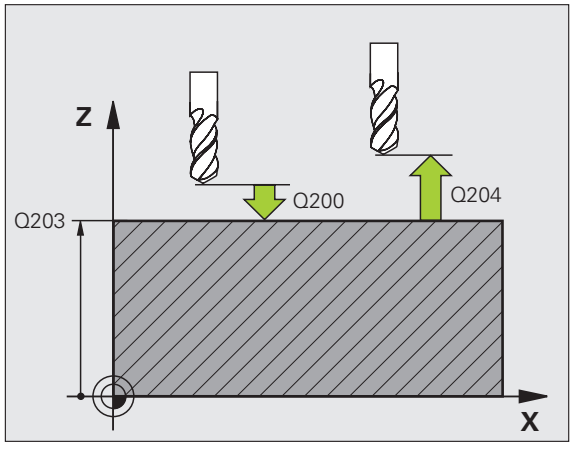
7 這個程序 (6) 會重複執行，直到第二行所有的加工操作都執行完成。

8 接著刀具移動到下一行的開始點。

9 所有後續行都以往復的動作處理。







在程式編輯之前，請注意以下事項：

循環程式 G221 是 DEF 後即生效，亦即循環程式 G221 會自動呼叫最後定義的固定循環程式。

如果您將循環程式 G221 結合固定循環程式 G200 至 G209 以及 G251 至 G267 之中的一個循環，則您在循環程式 G221 內定義的設定淨空、工件表面、第二設定淨空以及旋轉位置都會對選定的固定循環生效。

如果一起使用循環程式 G254 圓形溝槽與循環程式 G221 時，即不允許溝槽位置 0。

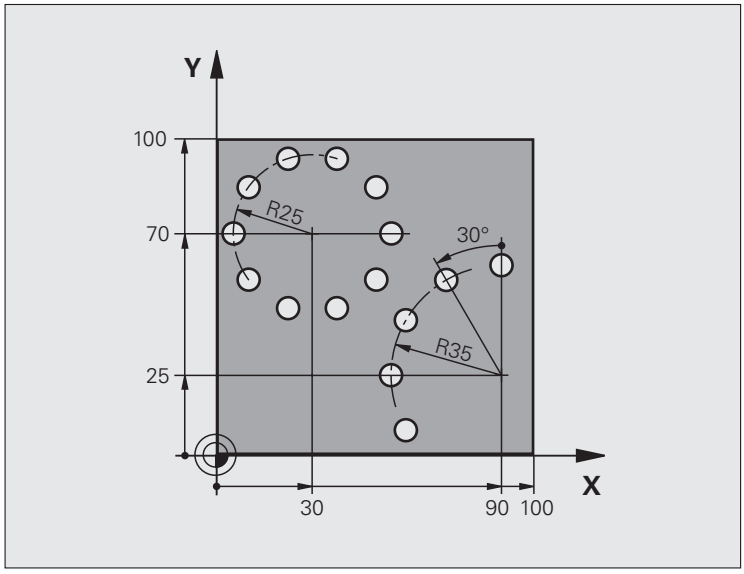


- **第一軸上開始點** Q225 (絕對值): 工作平面的參考軸的開始點座標。
- **第二軸上開始點** Q226 (絕對值): 工作平面的次要軸的開始點座標。
- **第一軸間隔** Q237 (增量值): 行內各點之間隔。
- **第二軸間隔** Q238 (增量值): 各行之間隔。
- **欄的次數** Q242: 行內加工操作的次數。
- **行的數量** Q243: 行的數量。
- **旋轉位置** Q224 (絕對值): 整個排列旋轉的角度。旋轉的中心就是開始點。
- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **工件表面座標** Q203 (絕對值): 工件表面的座標。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。
- **移動至淨空高度** Q301: 定義刀具在加工程序之間如何移動。
  0: 在操作之間移動到設定淨空。
  1: 移到加工操作之間的第二設定淨空。

範例：NC 單節

```
N540 G221 笛卡兒座標圖案
     Q225=+15  ; 第一軸上開始點
     Q226=+15  ; 第二軸上開始點
     Q237=+10  ; 第一軸上之間隔
     Q238=+8   ; 第二軸上之間隔
     Q242=6    ; 欄的數量
     Q243=4    ; 行的數量
     Q224=+15  ; 旋轉位置
     Q200=2    ; 設定淨空
     Q203=+30  ; 表面座標
     Q204=50   ; 第二次設定淨空
     Q301=1    ; 移動至淨空
```

範例：圓孔排列



%PATTERN G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	刀具定義
N40 T1 G17 S3500 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	縮回刀具
N60 G200 鑽孔	循環程式定義：鑽孔
Q200=2 ;設定淨空	
Q201=-15 ;深度	
Q206=250 ;進刀進給速率	
Q202=4 ;進刀深度	
Q210=0 ;停留時間	
Q203=+0 ;表面座標	
Q204=0 ;第二設定淨空	
Q211=0.25 ;在設定深度處的停留時間	

N70 G220 極座標圖案	定義圓形排列 1 的循環程式；自動呼叫循環程式 200。
Q216=+30 ; 在第一軸向上的中心	在循環程式 220 內定義的 Q200、Q203 與 Q204 會生效。
Q217=+70 ; 在第二軸向上的中心	
Q244=50 ; 間距圓直徑	
Q245=+0 ; 開始角度	
Q246=+360 ; 停止角度	
Q247=+0 ; 步進角度	
Q241=10 ; 數量	
Q200=2 ; 設定淨空	
Q203=+0 ; 表面座標	
Q204=100 ; 第二設定淨空	
Q301=1 ; 移動至淨空	
Q365=1 ; 行進類型	
N80 G220 極座標圖案	定義圓形排列 2 的循環程式；自動呼叫循環程式 200。
Q216=+90 ; 在第一軸向上的中心	在循環程式 220 內定義的 Q200、Q203 與 Q204 會生效。
Q217=+25 ; 在第二軸向上的中心	
Q244=70 ; 間距圓直徑	
Q245=+90 ; 開始角度	
Q246=+360 ; 停止角度	
Q247=30 ; 步進角度	
Q241=5 ; 數量	
Q200=2 ; 設定淨空	
Q203=+0 ; 表面座標	
Q204=100 ; 第二次設定淨空	
Q301=1 ; 移動至淨空	
Q365=1 ; 行進類型	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N99999999 %PATTERN G71 *	

8.6 SL 循環程式，副輪廓組合循環程式

基本原理

SL 循環程式能讓您最多結合 12 個子輪廓 (口袋形或島嶼狀)，來構成複雜的輪廓。您以子程式來定義個別的子輪廓。TNC 從在循環程式 **G37** 輪廓幾何內輸入的子輪廓 (子程式號碼) 來計算總輪廓。



用於程式編輯一 SL 循環程式 (所有輪廓子程式) 的記憶體容量有所限制。輪廓要素的數量取決於輪廓的類型 (內部或外部輪廓)，以及子輪廓的數量。例如，您最多可以設定將近 8192 個直線單節。

SL 循環進行廣泛及複雜的內部計算，以及所得到的加工操作。爲了安全性的理由，您必須在加工之前執行一繪圖程式！此爲一種簡單的方法來找出是否 TNC 所計算的程式將可提供所想要的結果。

子程式的特性

- 允許座標轉換。如果是在循環程式內設定，則在後續的子程式內也有效，但是在子程式呼叫之後不需要重設。
- TNC 忽略進給速率 F 與 M 功能。
- 刀具路徑在輪廓內時，TNC 認爲是口袋形切削，例如以刀徑補償 **G42**，順時針方向對輪廓加工。
- 刀具路徑在輪廓外時，TNC 認爲是島嶼狀切削，例如以刀徑補償 **G41**，順時針方向對輪廓加工。
- 子程式不能含有刀具軸座標。
- 工作平面是在子程式的第一個座標單節內加以定義。次要軸向 U, V, W 可允許成爲有用的組合。請皆在第一個單節中定義工作平面的兩個軸向。
- 如果您使用 Q 參數，則僅在受到影響的輪廓子程式中執行計算及指定。

範例：程式結構：使用 SL 循環程式做加工

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

固定循環程式的特性

- 循環程式開始前，TNC 自動將刀具定位到設定淨空處。
- 因爲銑刀是繞著而非跨越輪廓來銑削，所以每一層進給深度的銑削不被中斷。
- 爲了避免留下停留痕跡，TNC 在未相切的內部角落處插入一可共通定義的圓角半徑。在循環 G20 中所輸入的圓角半徑會影響刀尖點路徑，代表其將會增加刀徑所定義的圓角 (可應用到粗銑及側面精銑)。
- 側邊精銑時，刀具以圓弧切線接近輪廓。
- 底面細切削時，刀具再一次以圓弧切線切入工件 (例如當刀具軸是 Z 軸時，圓弧會落在 Z/X 平面)。
- 整個輪廓會以順銑或逆銑徹底加工。



您可用 MP7420，決定在循環 G121 至 G124 結束時，將刀具定位到何處。

加工資料 (例如銑削深度、精銑預留量、設定淨空) 是作爲輪廓資料來輸入循環 **G120**。

SL 循環程式概述

循環程式	軟鍵	頁碼
G37 輪廓幾何 (基本的)		頁面 392
G120 輪廓資料 (基本的)		頁面 396
G121 引導鑽孔 (選擇性)		頁面 397
G122 粗銑 (基本的)		頁面 398
G123 底面精銑 (選擇性)		頁面 400
G124 側面精銑 (選擇性)		頁面 401

擴充的循環程式：

循環程式	軟鍵	頁碼
G125 輪廓鍊		頁面 402
G27 輪廓鍊資料		頁面 404
G127 圓筒表面		頁面 405
G128 圓筒表面溝槽銑削		頁面 407
G129 圓筒表面脊部銑削		頁面 409
G139 圓筒表面外側輪廓銑削		頁面 411

旋轉 (循環程式 G37)

用來定義輪廓的所有子程式，列於循環程式 **G37** 輪廓幾何內。

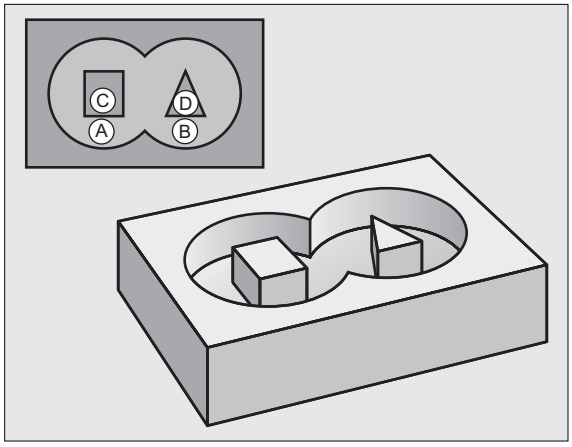
在程式編輯之前，請注意以下事項：

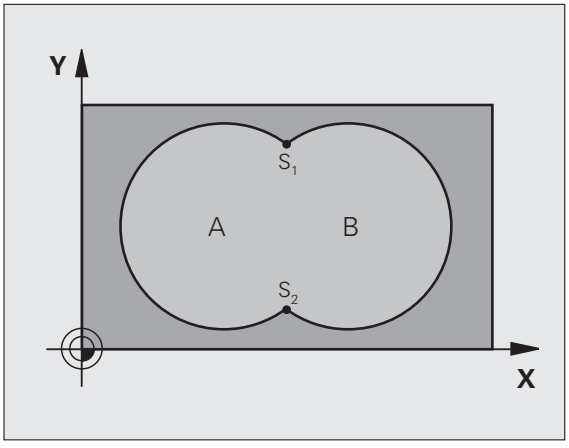
循環 **G37** 是 DEF 後即生效，亦即在加工程式內定義完成之後，就會生效。

您在循環程式 **G37** 內最多能列出 12 個子程式 (子輪廓)。

37
LBL 1...N

▶ **輪廓的標籤號碼：**請輸入所有個別子程式的標籤號碼，這些子程式用來定義輪廓。請以 ENT 鍵來確認每一個標籤號碼正確。您輸入所有號碼之後，請以 END 鍵來結束輸入。





範例：NC 單節

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

重疊輪廓

口袋形與島嶼狀可以重疊來形成新輪廓。如此可以用另一個口袋來擴大口袋的範圍，或以島嶼來縮小口袋的範圍。

子程式：重疊口袋



以下的程式範例是在主程式內，以循環程式 **G37** 輪廓幾何來呼叫輪廓子程式。

口袋 A 與 B 重疊。

TNC 會計算接點 S1 與 S2 (接點不需要設定)。

口袋形是以全圓來設定的。

子程式 1：口袋 A

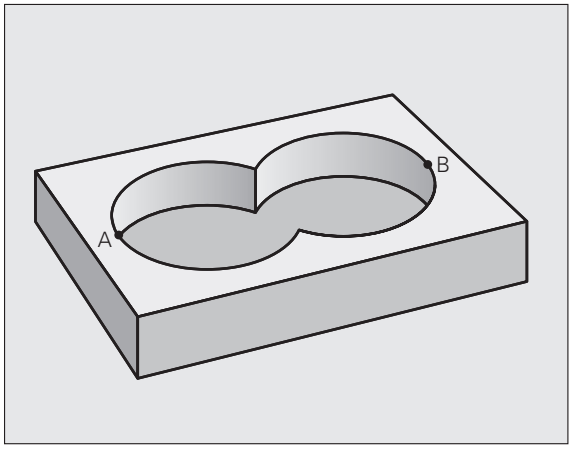
```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

子程式 2：口袋 B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

包括的範圍

表面 A 與 B 必須加工，包括互相重疊的範圍：



- 表面 A 與 B 必須加工，包括互相重疊的範圍：
- 第一個口袋 (在循環程式 **G37** 內) 必須由第二個口袋的外面開始。

表面 A：

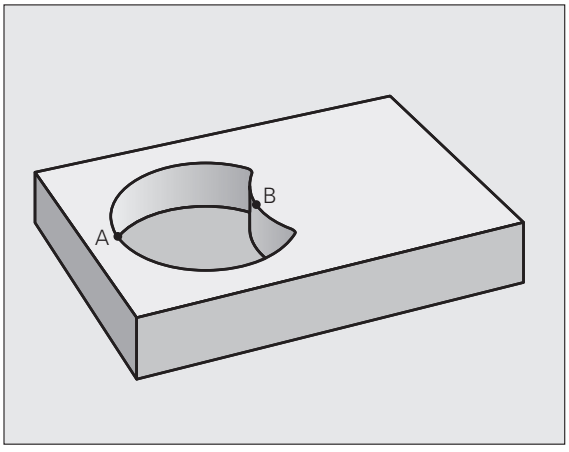
```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

表面 B：

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

不包括的範圍

表面 A 要加工，但是不包括由 B 重疊的部分：



- 表面 A 必須是口袋形，B 必須是島嶼狀。
- A 必須從 B 的外面開始。

表面 A：

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

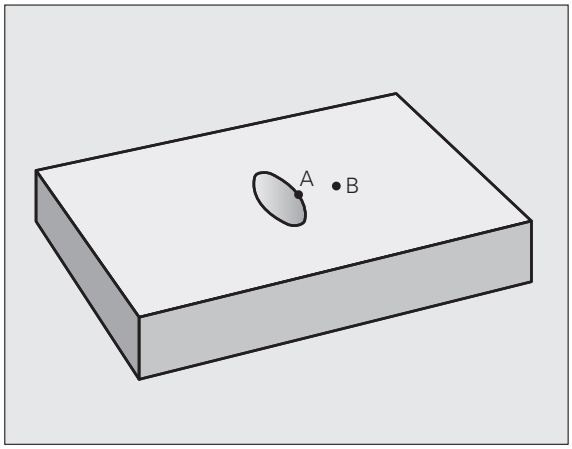
表面 B：

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

交叉的範圍

只需要加工 A 與 B 相重疊的部分。(只由 A 或 B 覆蓋的部分不需要加工。)

- A 與 B 必須是口袋形。
- A 必須從 B 的裡面開始。



表面 A：

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

表面 B：

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

輪廓資料 (循環程式 G120)

子程式中敘述子輪廓的加工資料是在循環程式 **G120** 內輸入。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

循環程式 **G120** 是 DEF 後即生效，亦即在加工程式內定義完成之後循環程式 **G120**，就會生效。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，TNC 就不會執行下一個循環程式。

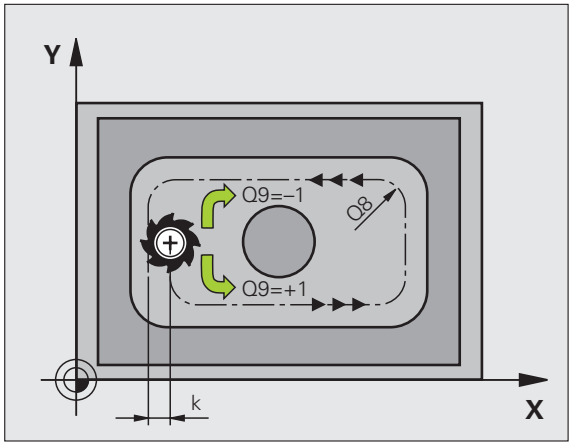
在循環程式 **G120** 內輸入的資料對於循環程式 G121 至 G124 也有效。

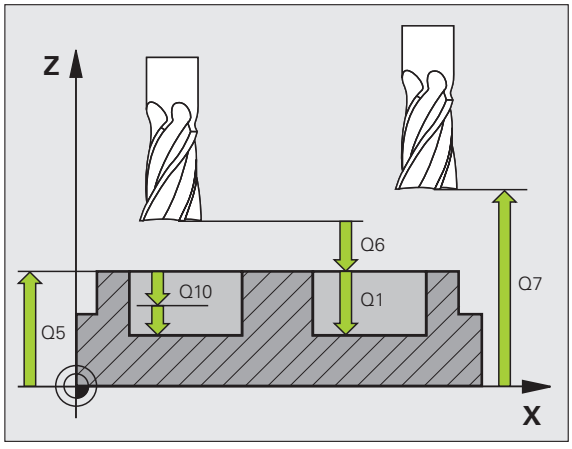
如果您在 Q 參數程式內使用 SL 循環程式，則循環參數 Q1 至 Q19 不能作爲程式參數。

120 輪廓資料

- **銑削深度** Q1 (增量值)：工件表面和口袋底之間的距離。
- **路徑重疊係數** Q2:Q2 x 刀徑 = 重疊係數 k
- **側面精銑預留量** Q3 (增量值)：工作平面的精銑預留量。
- **底面精銑預留量** Q4 (增量值)：刀具軸的精銑預留量。
- **工件表面座標** Q5 (絕對值): 工件表面的絕對座標。
- **設定淨空** Q6 (增量值):刀具尖端與工件表面之間的距離。
- **淨空高度** Q7 (絕對值):刀具不會碰撞工件的絕對高度 (使用於中間定位以及循環程式程式結束時的退刀)。
- **內側轉角半徑** Q8: 內側「轉角」的圓弧半徑；輸入值以刀具中心點路徑爲基準。
- **旋轉方向？順時針 = -1** Q9: 口袋的加工方向。
  - 順時針 (Q9 = -1 口袋及島嶼逆銑)
  - 逆時針 (Q9 = +1 口袋及島嶼順銑)

您可以在程式中斷時檢查加工的參數，必要時可以覆寫這些參數。





範例：NC 單節

```
N57 G120 輪廓資料
    Q1=-20      ; 銑削深度
    Q2=1        ; 刀具路徑重疊
    Q3=+0.2     ; 側面預留量
    Q4=+0.1     ; 底面預留量
    Q5=+30      ; 表面座標
    Q6=2        ; 設定淨空
    Q7=+80      ; 淨空高度
    Q8=0.5      ; 粗銑半徑
    Q9=+1       ; 方向
```

引導鑽孔 (循環程式 G121)

循環程式執行

1 刀具以程式編輯的進給速率 F，從目前位置鑽入到第一進刀深度。

2 當它到達第一進刀深度時，刀具以快速行進到開始位置，並再次前進到第一進刀深度減去已前進的停止距離 t。

3 已前進的停止距離會自動地由控制器計算：
- 整個鑽孔深度最高到 30 mm：*t* = 0.6 mm
- 整個鑽孔深度超過 30 mm：*t* = 鑽孔深度 / 50
- 最高前進的停止距離：7 mm

4 然後刀具以程式編輯的進給速率 F 前進到下一個縱向進給深度。

5 TNC 重複執行這些程序 (1 至 4)，直到到達設定的螺紋深度。

6 在鑽孔底部一段停止時間之後，刀具即以快速行進速率回到開始位置進行斷屑。

應用

循環程式 **G121** 是爲了在銑刀切入點做引導鑽孔用的，會考慮側面和口袋底面的預留量，以及粗銑刀具的半徑，銑刀切入點也是粗銑加工的開始點。

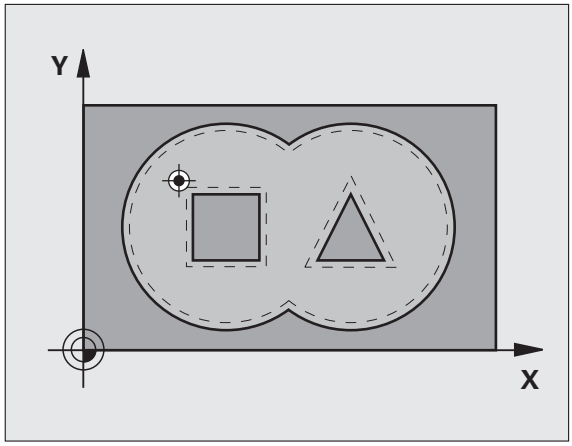


- **進刀深度** Q10 (增量值): 每次進給刀具鑽入的尺寸 (負號代表負的加工方向)。
- **進刀進給速率** Q11: 刀具在鑽孔時的移動速度，單位是 mm/min。
- **粗銑刀具號碼** Q13: 粗銑刀具的號碼。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在計算切入點時，TNC 並不考慮在 **T** 單節內設定的預留量 **DR**。

TNC 在狹窄的範圍內，不一定能以大於粗銑刀具的刀具來進行引導鑽孔。



範例：NC 單節

```
N58 G121 引導鑽孔
     Q10=+5     ; 進刀深度
     Q11=100    ; 進刀進給速率
     Q13=1      ; 粗銑刀具
```

旋轉 (循環程式 G122)

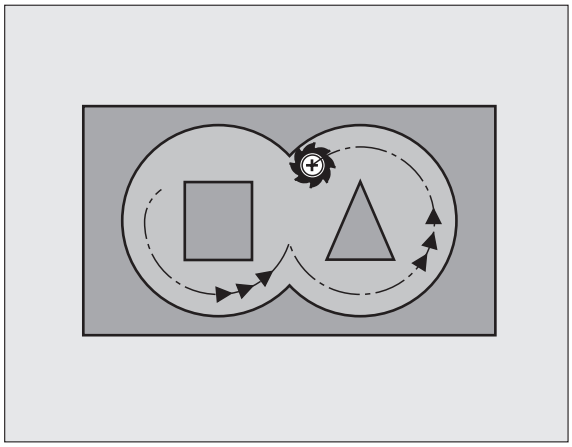
1 TNC 一邊考慮側面的預留量，同時將刀具定位到銑刀切入點。

2 以第一個進給深度，刀具以銑削進給速率 Q12 由內向外銑削輪廓路徑。

3 島嶼輪廓 (在此處：C/D) 利用朝向口袋輪廓的一次接近來清除 (此處：A/B)。

4 在下一步驟中，TNC 移動刀具到下一個縱向進刀深度，並重複粗銑程序，直到到達程式編輯的深度。

5 最後，TNC 退回刀具到淨空高度。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

這個循環程式需要有中心刀刃的端銑刀 (DIN 844)，或以循環程式 **G121** 來引導鑽孔。

您使用參數 Q19 及在刀具表中的 ANGLE 及 LCUTS 欄位定義循環程式 22 的縱向進刀行爲。

- 如果定義 Q19 = 0，TNC 皆會垂直地縱向進刀，即使對於啓動的刀具定義一縱向進刀角度 (ANGLE)。
- 如果您定義 ANGLE=90° ，TNC 會垂直地縱向進刀。往復進給速率 Q19 係做爲縱向進刀進給速率。
- 如果在循環程式 22 中定義一往復進給速率 Q19，且在刀具表中 ANGLE 定義在 0.1 及 89.999 之間，TNC 即以所定義的 ANGLE 螺旋地縱向進刀。
- 如果在循環程式 22 中定義往復進給且在刀具表中無 ANGLE，TNC 即顯示一錯誤訊息。
- 如果幾何條件不允許螺旋縱向進刀 (溝槽幾何)，TNC 即嘗試一往復縱向進刀。往復長度由 LCUTS 及 ANGLE 計算 (往復長度 = LCUTS/ tan ANGLE)

若清除內角並使用大於 1 的重疊係數，則某些材料會留下。請特別檢查程式模擬圖內的最內側路徑，若有需要則稍微改變重疊係數。這允許進行其他切削，如此通常會產生所要的結果。

在細粗銑期間，TNC 不會將粗粗銑刀具的定義磨耗值 DR 列入考量。



- **進刀深度** Q10 (增量值)：每次進給刀具鑽入的尺寸。
- **進刀進給速率** Q11: 刀具在縱向切入時的移動速度，單位是 mm/min。
- **銑削進給速率** Q12: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。
- **粗銑削刀具** Q18 或 QS18:TNC 用來完成輪廓粗銑的的刀具的號碼或名稱。切換到名稱輸入：按下「刀具名稱」軟鍵。在您退出輸入欄位時，TNC 自動插入封閉引號記號。如果粗銑還沒有完成，請輸入 "0"；如果您輸入一個號碼或名稱，TNC 只會銑削用粗銑刀具無法加工的部分。如果要粗銑的部份不能夠由側面接近，TNC 將會以往復式進刀方式銑削。因此，您在刀具表 TOO.L 中輸入刀具長度 LCUTS，請參閱 " 刀具資料 " 在第 193 頁上 並定義刀具的最大進刀角度。否則 TNC 會產生錯誤訊息。
- **往復進給速率** Q19: 刀具在往復斜向切入時的移動速度，單位是 mm/min。
- **縮回進給速率** Q208: 當在加工之後退刀時，刀具行進速率，單位是 mm/min。如果您輸入 Q208 = 0，TNC 會以 Q12 中的進給速率來退回刀具。
- **進給速率係數(%)** Q401:TNC降低加工進給速率之百分比係數 **(Q12)** 只要當粗銑期間刀具在其整個圓周上的材料內移動。如果您使用進給速率降低，則可以定義很高的粗銑進給速率，而具有最佳的切削條件，並具有路徑重疊 **(Q2)** 其在循環程式 20 中指定。然後 TNC 根據您的定義在轉換及狹窄的地方降低進給速率，所以加工時間即可整體降低。



透過參數 Q401 降低進給速率爲 FCL 3 功能，在軟體更新之後並不會自動生效。(請參閱 " 特性內容等級 (升級功能)" 在第 8 頁上)。

- **細的粗銑策略** Q404：指定當細的粗銑刀徑大於粗的粗銑刀徑一半時，在細的粗銑期間 TNC 應如何移動刀具。
  - Q404 = 0

    沿著輪廓以目前深度在需要細粗銑的區域之間移動。
  - Q404 = 1

    在需要細粗銑的區域之間，將刀具縮回至安全淨空，並且移動至下個要粗銑的區域之開始點。

範例：NC 單節

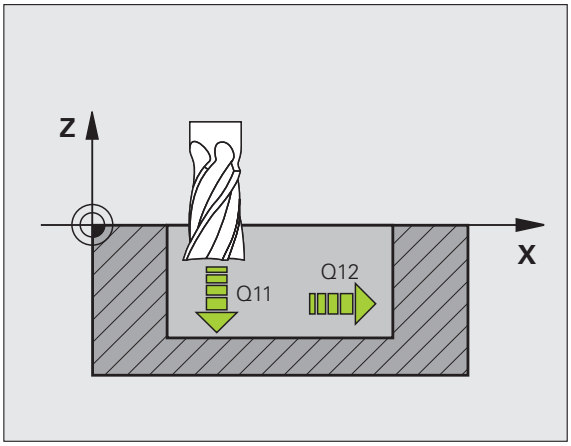
```
N59 G122 粗銑
    Q10=+5     ; 進刀深度
    Q11=100    ; 進刀進給速率
    Q12=350    ; 粗銑進給速率
    Q18=1      ; 粗銑刀具
    Q19=150    ; 往復進給速率
    Q208=99999 ; 縮回進給速率
    Q401=80    ; 進給速率降低
    Q404=0     ; 細粗銑策略
```

底面精銑 (循環程式 G123)

TNC 會自動計算精銑的開始點。開始點取決於口袋裡的可用空間。

刀具平順地接近工作平面 (以垂直的切弧)。然後銑掉粗銑時留下的精銑預留量。

- **進刀進給速率** Q11: 刀具在切入工件時的移動速度。
- **銑削進給速率** Q12: 刀具在銑削時的移動速度。
- **縮回進給速率** Q208: 當在加工之後退刀時，刀具行進速率，單位是 mm/min。如果您輸入 Q208 = 0，TNC 會以 Q12 中的進給速率來退回刀具。



範例：NC 單節

```
N60 G123 底面精銑
    Q11=100    ; 進刀進給速率
    Q12=350    ; 粗銑進給速率
    Q208=99999; 縮回進給速率
```

側面精銑 (循環程式 G124)

刀具以切線圓弧接近或離開輪廓。每一子輪廓都會分開精銑。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

側邊預留量 (Q14) 與精銑刀具半徑的總和，必須小於側邊預留量 (Q3，循環 **G120**) 與粗銑刀具半徑的總和。

如果您沒有用循環程式 **G124** 做粗切削，就先執行循環程式 **G122**，這個計算仍然有效。在此狀況下，請爲粗銑刀具的半徑輸入 "0"。

您亦可使用循環程式 **G124** 進行輪廓銑削。然後您必須：

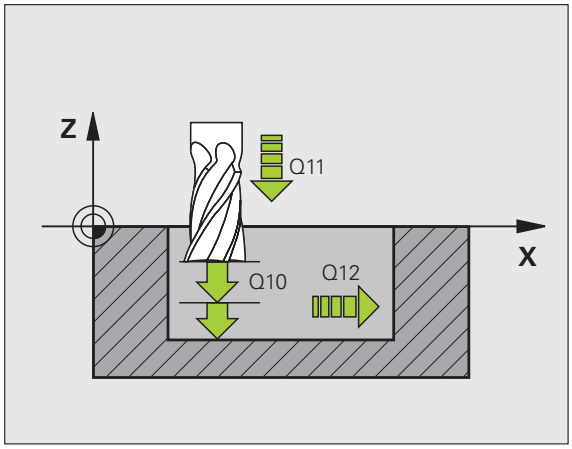
- 定義要銑削的輪廓爲一單一島形 (無口袋限制)，且
- 在循環程式 G120 中輸入精銑預留量 (Q3)，其應大於精銑預留量 Q14 加上正在使用的刀徑的總和。

TNC 會自動計算精銑的開始點。開始點根據在口袋中可用的空間，以及在循環 G120 中所程式編輯的預留量。

TNC 計算的開始點也取決於加工順序，若使用 GOTO 鍵選擇精銑循環程式並開始程式，若您在定義的程序內執行程式，則開始點可位於不同的位置上。



- **旋轉方向？順時針 = -1** Q9:
  加工方向：
  +1: 逆時針
  -1: 順時針
- **進刀深度** Q10 (增量值)：每次進給刀具鑽入的尺寸。
- **進刀進給速率** Q11: 刀具在切入工件時的移動速度。
- **銑削進給速率** Q12: 刀具在銑削時的移動速度。
- **側面精銑預留量** Q14 (增量值)：輸入數次精銑操作的材料預留量，如果您輸入 Q14 = 0，就會清除剩餘的精銑預留量。



範例：NC 單節

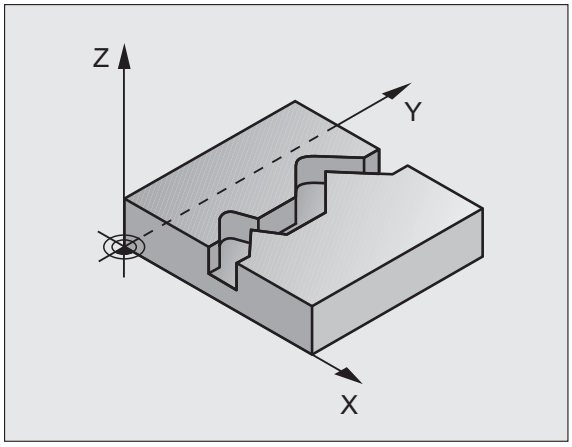
```
N61 G124 側面精銑
    Q9=+1      ; 方向
    Q10=+5     ; 進刀深度
    Q11=100    ; 進刀進給速率
    Q12=350    ; 粗銑進給速率
    Q14=+0     ; 側面預留量
```

輪廓鍊 (循環程式 G125)

藉由和循環程式 **G37** 輪廓幾何的組合，這個循環程式可以使開放輪廓的加工變得更容易 (也就是加工輪廓的開始點和結束點不同)。

如果使用定位單節來加工一個開放輪廓時，循環程式 **G125** 輪廓鍊提供了很大的優點：

- TNC 會監控使用者的操作，防止過切與表面損傷。我們建議您在執行程式之前，先執行一次圖形模擬。
- 如果選擇的刀徑過大，輪廓的轉角處可能需要重新加工。
- 輪廓可以用順銑或逆銑徹底加工。輪廓鏡射時，銑削的類型將繼續有效。
- 刀具可以前後移動，以多種進刀深度來銑削：因此可以加速加工。
- 可以輸入切削預留量，以便執行粗銑與精銑的重複操作。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

TNC 只會考慮循環程式 **G37** 輪廓幾何的第一個標籤。

設定 SL 循環程式時的記憶體容量有限，例如，您最多可在一個 SL 循環程式中設定最多 1024 個直線單節。

不需要循環程式 **G120** 輪廓資料。

在循環程式 **G125** 之後，以增量值編寫的程式位置是以循環結束時，刀具的位置爲基準。

碰撞的危險！

爲了避免碰撞，

- 不要在循環程式 **G125** 之後立即以增量式尺寸程式編輯位置，因爲它們係參考到循環結束時刀具的位置。
- 移動刀具到所有主要軸向上所定義 (絕對) 的位置，因爲在循環程式結束時刀具的位置並不相同於在循環開始時刀具的位置。



- **銑削深度** Q1 (增量值): 工件表面和輪廓底面之間的距離。
- **側面精銑預留量** Q3 (增量值)：工作平面的精銑預留量。
- **工件表面座標** Q5 (絕對值):參考工件原點的工件表面絕對座標。
- **淨空高度** Q7 (絕對值)：刀具不會碰撞工件的絕對高度。這個位置是循環程式結束時的退刀位置。
- **進刀深度** Q10 (增量值)：每次進給刀具鑽入的尺寸。
- **進刀進給速率** Q11: 刀具在刀具軸內的移動速度。
- **銑削進給速率** Q12: 刀具在工作平面的移動速度。
- **順銑與逆銑？Up-cut = -1** Q15:
  順銑：輸入值 = +1
  逆銑：Input value = -1
  如果要使數次的縱向進刀交互進行順銑與逆銑：輸入值 = 0

範例：NC 單節

```
N62 G125 輪廓鍊
    Q1=-20     ; 銑削深度
    Q3=+0      ; 側面預留量
    Q5=+0      ; 表面座標
    Q7=+50     ; 淨空高度
    Q10=+5     ; 進刀深度
    Q11=100    ; 進刀進給速率
    Q12=350    ; 銑削進給速率
    Q15=-1     ; 順銑與逆銑
```

輪廓鍊資料 (循環程式 270)

若您想要，可使用此循環程式指定循環程式 G125，**CONTOUR TRAIN** 的許多屬性。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

循環程式 G270 是 DEF 後即生效，亦即在加工程式內定義完成之後，就會生效。

若使用循環程式 270，不要在輪廓子程式內定義任何半徑補償。

TNC 會同時 (對稱) 執行接近與離開屬性。

在循環程式 G125 之前定義循環程式 270。



- **接近 / 離開種類** Q390：接近或離開種類的定義。
  - Q390 = 0：
    依圓弧上的切線方向接近輪廓。
  - Q390 = 1：
    依直線上的切線方向接近輪廓。
  - Q390 = 2：
    以銳角接近輪廓。
- **半徑補償 (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391：半徑補償的定義：
  - Q391 = 0：
    不用刀徑補償來加工定義的輪廓。
  - Q391 = 1：
    使用往左補償來加工定義的輪廓。
  - Q391 = 2：
    使用往右補償來加工定義的輪廓。
- **接近 / 離開半徑** Q392：僅在當選擇在圓弧路徑上沿切線方向接近時有效。接近 / 離開圓弧的半徑。
- **中心角度** Q393：僅在當選擇在圓弧路徑上沿切線方向接近時有效。接近圓弧的角長度。
- **至輔助點的距離** Q394：僅在當選擇在直線或銳角接近上沿切線方向接近時有效。在 TNC 接近輪廓時到輔助點之距離。

範例：NC 單節

```
62 G 270 輪廓鏈資料
    Q390=0     ; 接近類型
    Q391=1     ; 半徑補償
    Q392=3     ; 半徑
    Q393=+45   ; 中心角度
    Q394=+2    ; 距離
```

圓筒表面 (循環程式 G127, 軟體 選項 1)

機械與控制裝置必須由工具機製造商設定準備，才能使用這個循環程式。

這個循環程式使您可以在二維平面編寫輪廓程式，然後再轉移到圓筒表面進行三維加工。如果您要在圓筒表面銑削導槽，請使用循環 **G128**。

切削的輪廓是由循環 **G37** 輪廓幾何指定的子程式來定義。

子程式包含旋轉軸的座標，以及其平行軸，例如旋轉軸 C 平行於 Z 軸。可用的路徑功能爲具有 R 的 G1、G11、G24、G25 以及 G2/G3/G12/G13。

旋轉軸上的尺寸可以使用度、mm (或英吋) 來輸入，您可以在循環程式定義中選擇想要使用的尺寸形式。

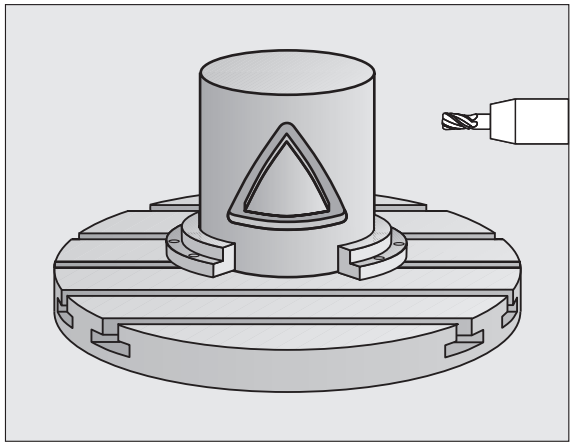
1 TNC 一邊考慮側面的預留量，同時將刀具定位到銑刀切入點。

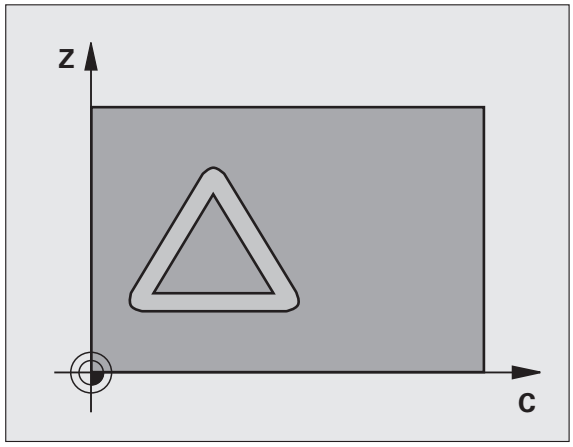
2 以第一個進給深度，刀具以銑削進給速率 Q12 沿著設定的輪廓來進行銑削。

3 在輪廓的結尾，TNC 退刀至設定淨空處，然後回到切入工件的點。

4 步驟 1 至 3 會重複執行，直到到達設定的銑削深度 Q1。

5 接著刀具退回到設定淨空處。





在程式編輯之前，請注意以下事項：

設定 SL 循環程式時的記憶體容量有限，您在一個 SL 循環程式中最多程式編輯到 8192 個輪廓要素。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

這個循環程式需要有中心刀刃的端銑刀 (ISO 1641)。

圓筒必須放置於旋轉台的中央。

刀具軸必須垂直於旋轉台，否則 TNC 會產生錯誤訊息。

這個循環程式也能使用於傾斜的工作平面。

TNC 會檢查已經補正或未經補正的刀具路徑，是否在機械參數 810.x 定義的旋轉軸的顯示範圍內。如果產生「輪廓程式編輯錯誤」的錯誤訊息，請設定 MP810.x = 0。



- **銑削深度** Q1 (增量值): 圓筒表面和輪廓底面之間的距離。
- **側面精銑預留量** Q3 (增量值): 圓筒表面的展開平面上的細切削預留量。這個預留量會在刀具的半徑補償方向有效。
- **設定淨空** Q6 (增量值): 刀具尖端與圓筒表面之間的距離。
- **進刀深度** Q10 (增量值): 每次進給刀具鑽入的尺寸。
- **進刀進給速率** Q11: 刀具在刀具軸內的移動速度。
- **銑削進給速率** Q12: 刀具在工作平面的移動速度。
- **圓筒半徑** Q16: 加工輪廓所在的圓筒的半徑。
- **尺寸形式 ? ang./lin.** Q17: 子程式中旋轉軸的尺寸是以度 (0) 或 mm/inches (1) 爲單位。

範例：NC 單節

```
N63 G127 圓筒表面
    Q1=-8      ; 銑削深度
    Q3=+0      ; 側面預留量
    Q6=+0      ; 設定淨空
    Q10=+3     ; 進刀深度
    Q11=100    ; 進刀進給速率
    Q12=350    ; 銑削進給速率
    Q16=25     ; 半徑
    Q17=0      ; 尺寸型式
```

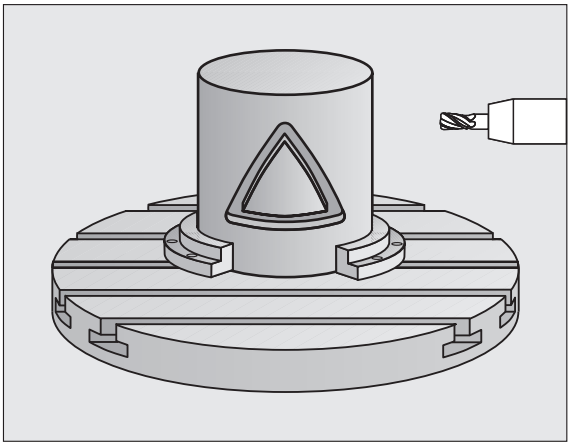
圓筒表面溝構銑削 (循環程式 G128, 軟體選項 1)

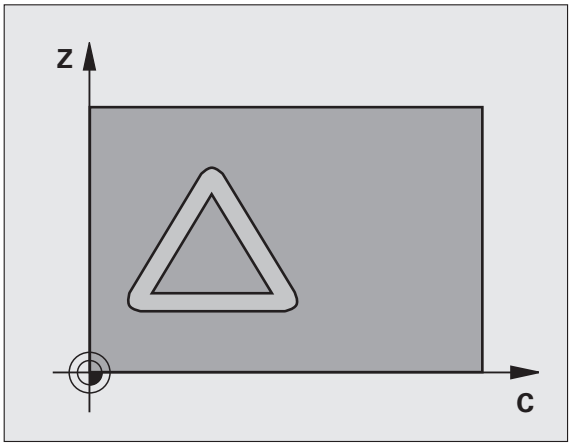
機械與控制裝置必須由工具機製造商設定準備，才能使用這個循環程式。

這個循環程式使您可以在二維平面編寫導槽切削程式，然後再轉移到圓筒表面。和循環程式 27 不同的是，TNC 會在半徑補償有效的情形下調整刀具，使得溝槽的側面永遠保持平行。您可藉由使用實際上與溝槽相同寬度的刀具來加工實際上平行的壁面。

刀具相對於溝槽寬度愈小的話，在圓弧上及橢圓線段上的扭曲愈大。爲了最小化此程序相關的扭曲，您可在參數 Q21 中定義公差，TNC 即可用來加工溝槽以盡可能類似於使用相同寬度刀具所加工的溝槽。

配合使用刀徑補償來程式編輯輪廓的中間點路徑。利用半徑補償，您可指定是否 TNC 使用順銑或逆銑來切削溝槽。





1 TNC 將刀具定位到銑刀切入點。

2 以第一個進給深度，刀具以銑削進給速率 Q12 沿著設定的溝槽側面來進行銑削，同時保留側面的切削預留量。

3 在輪廓的結尾，TNC 將刀具移動到溝槽的相反側，然後回到切入工件的點。

4 步驟 2 及 3 會重複執行，直到到達設定的銑削深度 Q1。

5 如果您在 Q21 中已經定義公差，則 TNC 會重新加工溝槽壁面使其儘可能地平行。

6 最後，刀具在刀具軸向上縮回到淨空高度，或是到達循環程式之前所設定的最後位置 (根據機器參數 7420 而定)。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在輪廓程式的第一個 NC 單節中，皆要同時設定圓筒表面座標。

設定 SL 循環程式時的記憶體容量有限，您在一個 SL 循環程式中最多程式編輯到 8192 個輪廓要素。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

這個循環需要有中心刀刃的端銑刀 (DIN 844)。

圓筒必須放置於旋轉台的中央。

刀具軸必須垂直於旋轉台，否則 TNC 會產生錯誤訊息。

這個循環程式也能使用於傾斜的工作平面。

TNC 會檢查已經補償正或未經補償的刀具路徑，是否在 MP810.x 定義的旋轉軸的顯示範圍內。如果產生「輪廓程式編輯錯誤」的錯誤訊息，請設定 MP810.x = 0。



- **銑削深度** Q1 (增量值): 圓筒表面和輪廓底面之間的距離。
- **側面精銑預留量** Q3 (增量值): 圓筒表面的展開平面上的細切削預留量。這個預留量會在刀具的半徑補償方向有效。
- **設定淨空** Q6 (增量值): 刀具尖端與圓筒表面之間的距離。
- **進刀深度** Q10 (增量值): 每次進給刀具鑽入的尺寸。
- **進刀進給速率** Q11: 刀具在刀具軸內的移動速度。
- **銑削進給速率** Q12: 刀具在工作平面的移動速度。
- **圓筒半徑** Q16: 加工輪廓所在的圓筒的半徑。
- **尺寸形式 ? ang./lin.** Q17: 子程式中旋轉軸的尺寸是以度 (0) 或 mm/inches (1) 爲單位。
- **溝槽寬度** Q20: 所要加工的溝槽的寬度。
- **公差？** Q21：如果您使用的刀具小於所程式編輯的溝槽寬度 Q20，程序相關的扭曲即會在溝槽壁面上發生，不論溝槽是根據圓弧或橢圓線的路徑。如果您定義了公差 Q21，TNC 即加入一後續的銑削操作來保證溝槽尺寸會儘可能地接近一已經由與溝槽同寬的刀具所銑削出來的溝槽。利用 Q21，您可由此理想的溝槽定義可允許的差異量。後續銑削操作的數目會根據圓筒半徑、所使用的刀具以及溝槽深度而定。所定義的公差愈小，溝槽即愈準確，且重新加工的時間較長。
  建議： 使用公差爲 0.02 mm。
  0: 關閉功能

範例：NC 單節

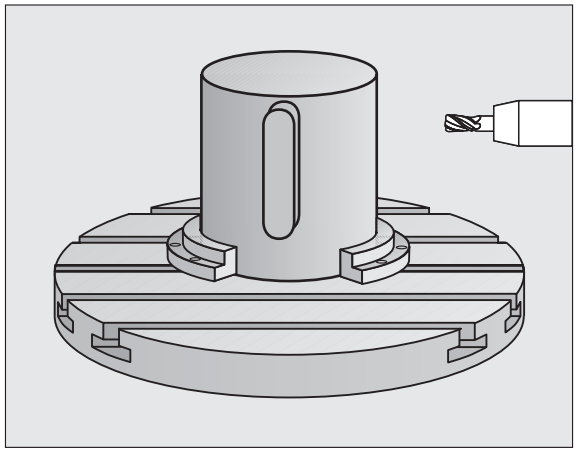
```
N63 G128 圓筒表面
    Q1=-8      ; 銑削深度
    Q3=+0      ; 側面預留量
    Q6=+0      ; 設定淨空
    Q10=+3     ; 進刀深度
    Q11=100    ; 進刀進給速率
    Q12=350    ; 銑削進給速率
    Q16=25     ; 半徑
    Q17=0      ; 尺寸型式
    Q20=12     ; 溝槽寬度
    Q21=0      ; 公差
```

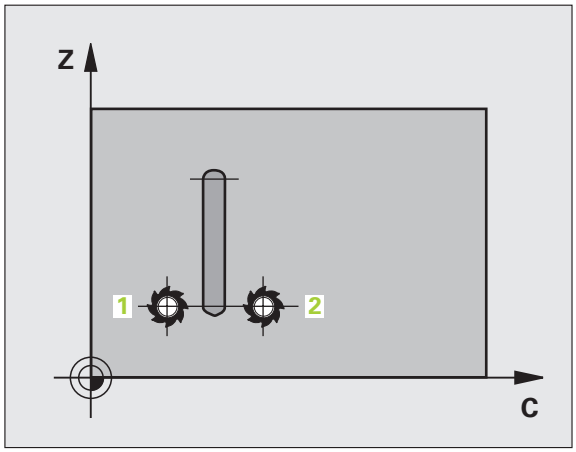
圓筒表面脊部銑削 (循環程式 G129, 軟體選項 1)

機械與控制裝置必須由工具機製造商設定準備，才能使用這個循環程式。

這個循環程式使您可以在二維平面編寫導槽切削程式，然後再轉移到圓筒表面。利用此循環程式，TNC 會在半徑補償有效的情形下調整刀具，使得溝槽的側面永遠保持平行。配合使用刀徑補償來程式編輯脊部的中間點路徑。利用半徑補償，您可指定是否 TNC 使用順銑或逆銑來切削脊部。

在脊部的末端，TNC 皆會加入一半圓，其半徑爲脊部寬度的一半。





1 TNC 定位刀具高於加工的開始點。TNC 由脊部寬度及刀具直徑計算開始點。其係位於在輪廓子程式中所定義的第一加工點旁，偏移了脊部寬度及刀具直徑。半徑補償決定了加工是否由左方開始 (1, RL = 順銑) 或是由脊部右方開始 (2, RR = 逆銑) (請參見中右方上的圖式)。

2 在 TNC 已經定位到第一縱向進刀深度之後，刀具即以銑削進給速率 Q12 切線於脊部壁面以一圓弧移動。如果是這樣程式編輯的話，它將會留下金屬給精銑的預留量。

3 在第一進給深度處，刀具以銑削進給速率 Q12 沿著程式編輯的脊部壁面來進行銑削，直到完成立柱。

4 然後刀具在一切線路徑上離開脊部壁面，並回到加工的開始點。

5 步驟 2 至 4 會重複執行，直到到達設定的銑削深度 Q1。

6 最後，刀具在刀具軸向上縮回到淨空高度，或是到達循環程式之前所設定的最後位置 (根據機器參數 7420 而定)。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

在輪廓程式的第一個 NC 單節中，皆要同時設定圓筒表面座標。

請確定刀具具有足夠的側向空間，用於輪廓加工的接近及離開。

設定 SL 循環程式時的記憶體容量有限，例如，您最多可在一個 SL 循環程式中設定最多 8192 個直線單節。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

圓筒必須放置於旋轉台的中央。

刀具軸必須垂直於旋轉台，否則 TNC 會產生錯誤訊息。

這個循環程式也能使用於傾斜的工作平面。

TNC 會檢查已經補償正或未經補償的刀具路徑，是否在 MP810.x 定義的旋轉軸的顯示範圍內。如果產生「輪廓程式編輯錯誤」的錯誤訊息，請設定 MP810.x = 0。



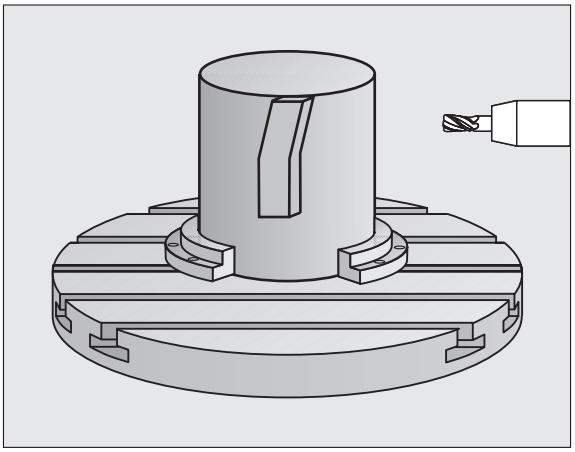
- **銑削深度** Q1 (增量值): 圓筒表面和輪廓底面之間的距離。
- **側面精銑預留量** Q3 (增量值): 脊部側面的精銑預留量。精銑預留量會比所輸入的數值增加兩倍的脊部寬度。
- **設定淨空** Q6 (增量值): 刀具尖端與圓筒表面之間的距離。
- **進刀深度** Q10 (增量值): 每次進給刀具鑽入的尺寸。
- **進刀進給速率** Q11: 刀具在刀具軸內的移動速度。
- **銑削進給速率** Q12: 刀具在工作平面的移動速度。
- **圓筒半徑** Q16: 加工輪廓所在的圓筒的半徑。
- **尺寸形式 ? ang./lin.** Q17: 子程式中旋轉軸的尺寸是以度 (0) 或 mm/inches (1) 爲單位。
- **脊部寬度** Q20: 所要加工的脊部的寬度。

範例：NC 單節

```
N50 G129 圓筒表面脊部
    Q1=-8      ; 銑削深度
    Q3=+0      ; 側面預留量
    Q6=+0      ; 設定淨空
    Q10=+3     ; 進刀深度
    Q11=100    ; 進刀進給速率
    Q12=350    ; 銑削進給速率
    Q16=25     ; 半徑
    Q17=0      ; 尺寸型式
    Q20=12     ; 背脊寬度
```

圓筒表面外側輪廓銑削 (循環 G139, 軟體選項 1)

機械與控制裝置必須由工具機製造商設定準備，才能使用這個循環程式。



這個循環程式使您可以在二維空間程式編輯一開放輪廓，然後再轉移到圓筒表面進行三維加工。利用此循環程式，TNC 可調整刀具，所以利用啓動的半徑補償，開放輪廓的壁面皆可平行於圓筒軸向。

不像是循環程式 28 及 29，在輪廓子程式中，您可定義要做加工的實際輪廓。

1. TNC 定位刀具高於加工的開始點。TNC 定位開始點在於輪廓子程式中所定義的第一點旁，偏移了刀具直徑。
2. 在 TNC 已經定位到第一縱向進刀深度之後，刀具即以銑削進給速率 Q12 切線於輪廓而以一圓弧移動。如果是這樣程式編輯的話，它將會留下金屬給精銑的預留量。
3. 在第一縱向進刀深度處，刀具以銑削進給速率 Q12 沿著程式編輯的輪廓來進行銑削，直到完成輪廓鍊。
4. 然後刀具在一切線路徑上離開脊部壁面，並回到加工的開始點。
5. 步驟 2 至 4 會重複執行，直到到達設定的銑削深度 Q1。
6. 最後，刀具在刀具軸向上縮回到淨空高度，或是到達循環之前所設定的最後位置 (根據機器參數 7420 而定)。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

請確定刀具具有足夠的側向空間，用於輪廓加工的接近及離開。

設定 SL 循環程式時的記憶體容量有限，您在一個 SL 循環程式中最多程式編輯到 8192 個輪廓要素。

循環程式參數 DEPTH 的正負符號代表加工的方向。如果您設定 DEPTH = 0，就不會執行循環程式。

圓筒必須放置於旋轉台的中央。

刀具軸必須垂直於旋轉台，否則 TNC 會產生錯誤訊息。

這個循環程式也能使用於傾斜的工作平面。

TNC 會檢查已經補償正或未經補償的刀具路徑，是否在 MP810.x 定義的旋轉軸的顯示範圍內。如果產生「輪廓程式編輯錯誤」的錯誤訊息，請設定 MP810.x = 0。

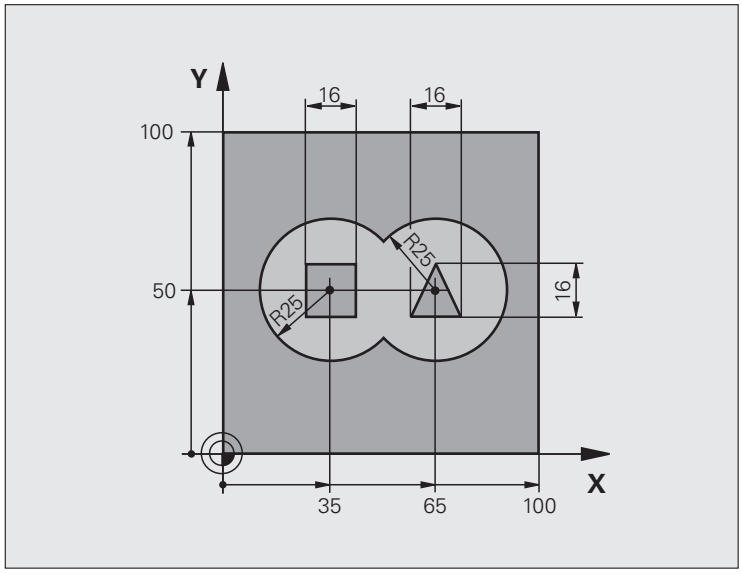


- **銑削深度** Q1 (增量值): 圓筒表面和輪廓底面之間的距離。
- **側面精銑預留量** Q3 (增量值): 溝槽側面的切削預留量。
- **設定淨空** Q6 (增量值): 刀具尖端與圓筒表面之間的距離。
- **進刀深度** Q10 (增量值): 每次進給刀具鑽入的尺寸。
- **進刀進給速率** Q11: 刀具在刀具軸內的移動速度。
- **銑削進給速率** Q12: 刀具在工作平面的移動速度。
- **圓筒半徑** Q16: 加工輪廓所在的圓筒的半徑。
- **尺寸形式 ? ang./lin.** Q17: 子程式中旋轉軸的尺寸是以度 (0) 或 mm/inches (1) 爲單位。

範例：NC 單節

```
N50 G139 CYL.SURFACE CONTOUR
    Q1=-8      ; 銑削深度
    Q3=+0      ; 側面預留量
    Q6=+0      ; 設定淨空
    Q10=+3     ; 進刀深度
    Q11=100    ; 進刀進給速率
    Q12=350    ; 銑削進給速率
    Q16=25     ; 半徑
    Q17=0      ; 尺寸型式
```

範例：重疊輪廓的引導鑽孔、粗銑與細銑

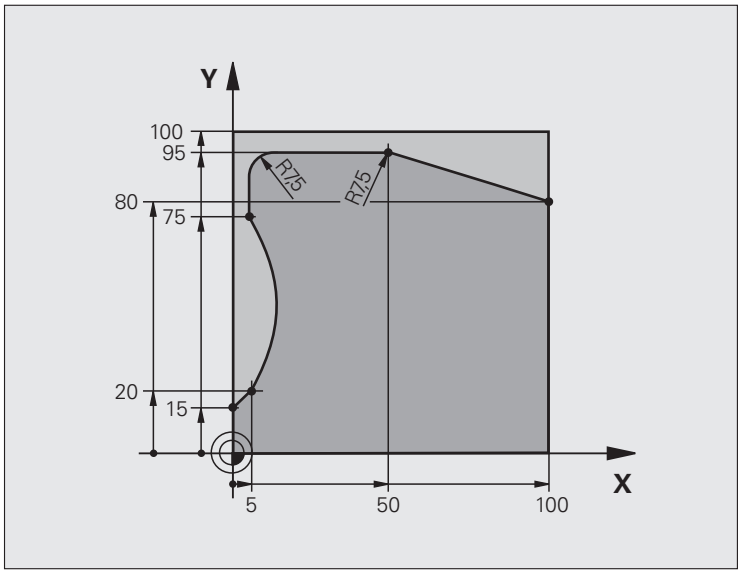


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	定義刀具：鑽孔
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	定義粗銑 / 精銑的刀具
N50 T1 G17 S4000 *	呼叫刀具：鑽孔
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	定義輪廓子程式
N80 G120 輪廓資料	定義一般的加工參數
Q1=-20 ; 銑削深度	
Q2=1 ; 刀具路徑重疊	
Q3=+0 ; 側面預留量	
Q4=+0 ; 底面預留量	
Q5=+0 ; 表面座標	
Q6=2 ; 設定淨空	
Q7=+100 ; 淨空高度	
Q8=0.1 ; 粗銑半徑	
Q9=-1 ; 方向	

N90 G121 引導鑽孔	循環程式定義：引導鑽孔
Q10=5 ; 進刀深度	
Q11=250 ; 進刀進給速率	
Q13=0 ; 粗銑刀具	
N100 G79 M3 *	循環呼叫：引導鑽孔
N110 Z+250 M6 *	換刀
N120 T2 G17 S3000 *	呼叫粗銑 / 精銑的刀具
N130 G122 粗銑	循環程式定義：粗的粗銑
Q10=5 ; 進刀深度	
Q11=100 ; 進刀進給速率	
Q12=350 ; 粗銑進給速率	
Q18=0 ; 粗銑刀具	
Q19=150 ; 往復進給速率	
Q208=2000 ; 縮回進給速率	
Q401=100 ; 進給速率係數	
Q404=0 ; 細粗銑策略	
N140 G79 M3 *	循環呼叫：粗銑
N150 G123 底面精銑	循環程式定義：底面精銑
Q11=100 ; 進刀進給速率	
Q12=200 ; 粗銑進給速率	
N160 G79 *	循環呼叫：底面精銑
N170 G124 側面精銑	循環程式定義：側面精銑
Q9=+1 ; 方向	
Q10=-5 ; 進刀深度	
Q11=100 ; 進刀進給速率	
Q12=400 ; 粗銑進給速率	
Q14=0 ; 側面預留量	
N180 G79 *	循環呼叫：側面精銑
N190 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式

N200 G98 L1 *	輪廓子程式 1：左邊口袋形
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	輪廓子程式 2：右邊口袋形
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	輪廓子程式 3：左邊方形島嶼狀
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	輪廓子程式 4：右邊三角形島嶼狀
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	

範例：輪廓銑



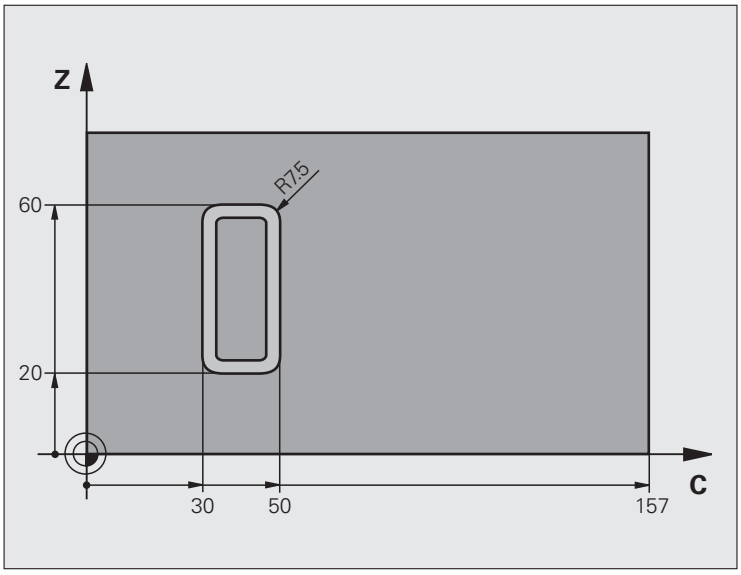
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	刀具定義
N40 T1 G17 S2000 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N60 G37 P01 1 *	定義輪廓子程式
N70 G125 輪廓銑	定義加工參數
Q1=-20 ; 銑削深度	
Q3=+0 ; 側面預留量	
Q5=+0 ; 表面座標	
Q7=+250 ; 淨空高度	
Q10=5 ; 進刀深度	
Q11=100 ; 進刀進給速率	
Q12=200 ; 銑削進給速率	
Q15=+1 ; 順銑與逆銑	
N80 G79 M3 *	循環程式呼叫
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式

N100 G98 L1 *	輪廓子程式
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7.5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7.5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

範例：圓筒表面，使用循環 G127

備註：

- 圓筒位於旋轉工作台中央
- 工作原點位於旋轉工作台中央



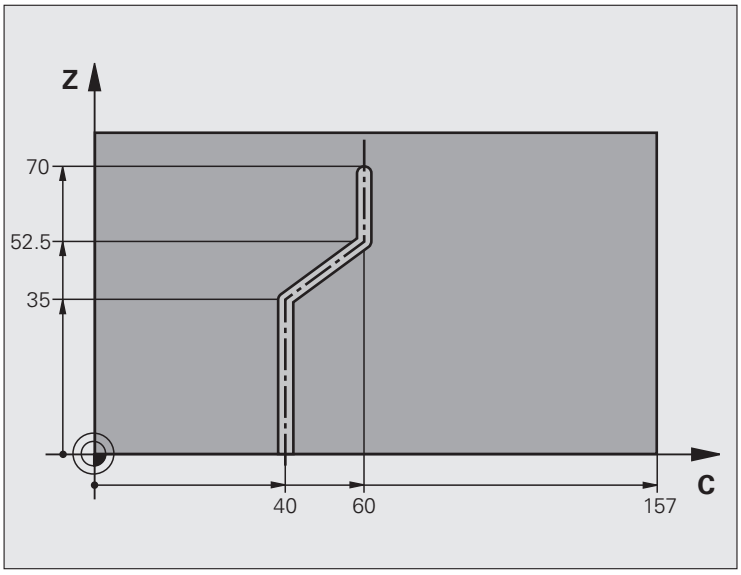
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3.5 *	刀具定義
N20 T1 G18 S2000 *	呼叫刀具，刀具軸是 Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	縮回刀具
N40 G37 P01 1 *	定義輪廓子程式
N70 G127 圓筒表面	定義加工參數
Q1=-7 ; 銑削深度	
Q3=+0 ; 側面預留量	
Q6=2 ; 設定淨空	
Q10=4 ; 進刀深度	
Q11=100 ; 進刀進給速率	
Q12=250 ; 銑削進給速率	
Q16=25 ; 半徑	
Q17=1 ; 尺寸型式	
N60 C+0 M3 *	預先定位旋轉工作台
N70 G79 *	循環程式呼叫
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式

N90 G98 L1 *	輪廓子程式
N100 G01 G41 C+91.72 Z+20 *	旋轉軸的資料，以度作爲輸入單位
N110 C+114.65 Z+20 *	繪圖尺寸從 mm 轉換成度 (157 mm = 360°)
N120 G25 R7.5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7.5 *	
N150 G91 C-45.86 *	
N160 G90 G25 R7.5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7.5 *	
N190 C+91.72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	

範例：圓筒表面，使用循環 G128

備註：

- 圓筒位於旋轉工作台中央
- 工作原點位於旋轉工作台中央
- 在輪廓子程式當中中間點路徑的描述



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3.5 *	刀具定義
N20 T1 G18 S2000 *	呼叫刀具，刀具軸是 Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	縮回刀具
N40 G37 P01 1 *	定義輪廓子程式
N50 X+0 *	定位刀具至旋轉工作台中央
N60 G128 圓筒表面	定義加工參數
Q1=-7 ; 銑削深度	
Q3=+0 ; 側面預留量	
Q6=2 ; 設定淨空	
Q10=-4 ; 進刀深度	
Q11=100 ; 進刀進給速率	
Q12=250 ; 銑削進給速率	
Q16=25 ; 半徑	
Q17=1 ; 尺寸型式	
Q20=10 ; 溝槽寬度	
Q21=0.02 ; 公差	
N70 C+0 M3 *	預先定位旋轉工作台
N80 G79 *	循環程式呼叫
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式

N100 G98 L1 *	輪廓子程式，中間點路徑的描述
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	旋轉軸的資料以 mm (Q17=1) 作爲輸入單位
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52.5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	

8.7 具有輪廓公式的 SL 循環程式

基本原理

SL 循環程式與輪廓公式能讓您結合子輪廓 (口袋形或島嶼狀)，來構成複雜的輪廓。您將個別的子輪廓 (幾何資料) 定義爲個別的程式。您可以用這種方式，任意多次使用子輪廓。TNC 從選定的子輪廓來計算總輪廓，而透過輪廓公式來結合這些子輪廓。



設定 SL 循環程式 (全部的輪廓描述程式) 時的記憶體容量，限於 **128 個輪廓。**輪廓要素的數量取決於輪廓的類型 (內部或外部輪廓)，以及輪廓描述的數量。您可最多程式編輯 **16384** 個輪廓要素。

具有輪廓公式的 SL 循環程式預先提供結構化的程式配置，讓您將經常使用的輪廓儲存在個別的程式內。您可以使用輪廓公式，將子輪廓連接到完整的輪廓，並定義完整的輪廓適用於口袋形或島嶼狀。

在目前的形態中，「輪廓公式的 SL 循環」功能需要在 TNC 使用者介面內的數個區域輸入資料。這種功能是作爲進一步開發的基礎。

子輪廓的特性

- TNC 預設輪廓是口袋形，請勿設定刀徑補償。您在輪廓公式內可以將口袋形轉換爲島嶼狀，只要使其變成負值。
- TNC 忽略進給速率 F 與 M 功能。
- 允許座標轉換。如果是在循環程式內設定，則在後續的子程式內也有效，但是在子程式呼叫之後不需要重設。
- 雖然子程式能包含刀具軸的座標，但是這種座標會遭忽略。
- 工作平面是在子程式的第一個座標單節內加以定義。也可以使用第二相對軸 U、V、與 W。

範例：程式結構：以 SL 循環程式及輪廓公式來加工

```
%CONTOUR G71 *
...
N50 %:CNT: “MODEL “
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %CONTOUR G71 *
```

範例：程式結構：以輪廓公式計算子輪廓

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “CIRCLE1 “ *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = “CIRCLE31XY “ *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = “TRIANGLE “ *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = “SQUARE “ *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%CIRCLE1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %CIRCLE1 G71 *

%CIRCLE31XY G71 *
...
...
```

固定循環程式的特性

- 循環開始前，TNC 自動將刀具定位到設定淨空處。
- 因爲銑刀是繞著而非跨越輪廓來銑削，所以每一層進給深度的銑削不被中斷。
- 程式中可以設定「內側轉角」的半徑，刀具會持續移動，避免表面損傷 (適用於粗切削和側邊細切削時最外邊的路徑)。
- 側邊精銑時，刀具以圓弧切線接近輪廓。
- 底面細切削時，刀具再一次以圓弧切線切入工件 (例如當刀具軸是 Z 軸時，圓弧會落在 Z/X 平面)。
- 整個輪廓會以順銑或逆銑徹底加工。

您可用 MP7420，決定在循環 G121 至 G124 結束時，將刀具定位到何處。

加工資料 (例如銑削深度、精銑預留量、設定淨空) 是作爲輪廓資料來輸入循環 G120。

選擇具有輪廓定義的程式

您可以使用 **%:CNT** 功能，來選擇具有輪廓定義的程式，而 TNC 從這些定義中獲得輪廓的描述：

PGM CALL

▶請按下 PGM CALL 鍵來選擇程式呼叫的功能。

選擇輪廓

▶按下「標記輪廓」軟鍵。

▶輸入具有輪廓定義的程式完整名稱，並以 END 鍵來確認輸入正確。

在 SL 循環之前設定 %:CNT 單節。如果您使用 %:CNT，就不再需要循環程式 14 輪廓幾何。

定義輪廓描述

您可以使用 **宣告輪廓** 功能，在程式內輸入程式路徑，而 TNC 從這些程式中獲得輪廓的描述。

DECLARE

CONTOUR

- 按下「宣告」軟鍵。
- 按下「輪廓」軟鍵。
- 輸入輪廓指定號碼 **QC,**，並以 ENT 鍵來確認輸入正確。
- 輸入具有輪廓定義的程式完整名稱，並以 END 鍵來確認輸入正確。



藉著特定的輪廓指定 QC，您可以包括輪廓公式內的不同輪廓。

您以 **DECLARE STRING** 功能來定義文字。目前尚未評估這項功能。

輸入輪廓公式

您可以使用軟鍵來連結數學公式內的不同輪廓。

- 選取 Q 參數功能：按下 Q 鍵 (位於數字鍵盤右方)。Q 參數功能顯示在軟鍵列中。
- 如果要選擇用來輸入輪廓公式的功能，請按下 「輪廓公式」軟鍵。接著 TNC 會顯示下列軟鍵：

數學功能	軟鍵
交叉 e.g. **QC10 = QC1 & QC5**	
結合 e.g. **QC25 = QC7 | QC18**	
結合無交叉 e.g. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
結合下式的餘數 e.g. **QC25 = QC1 \ QC2**	
輪廓區的餘數 e.g. **Q12 = #Q11**	
開括弧 e.g. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	(
閉括弧 e.g. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	)
定義單一輪廓 e.g. **QC12 = QC1**	

重疊輪廓

TNC 預設程式設定的輪廓是口袋形，您可以使用輪廓公式功能，將口袋形輪廓轉換爲島嶼狀輪廓。

口袋形與島嶼狀可以重疊來形成新輪廓。如此可以用另一個口袋來擴大口袋的範圍，或以島嶼來縮小口袋的範圍。

子程式：重疊口袋



以下的程式範例是輪廓描述程式，這個程式是在輪廓定義程式當中加以定義。輪廓定義程式是透過主程式內的 **%:CNT** 功能來呼叫。

口袋 A 與 B 重疊。

TNC 會計算接點 S1 與 S2 (接點不需要設定)。

口袋形是以全圓來設定的。

輪廓描述程式 1：口袋 A

```
%POCKET_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %POCKET_A G71 *
```

輪廓描述程式 2：口袋 B

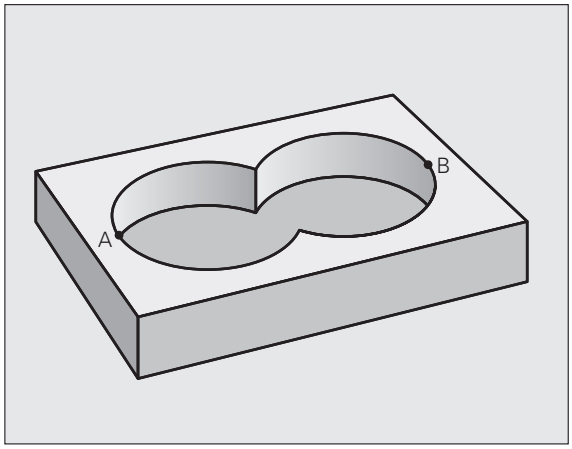
```
%POCKET_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %POCKET_B G71 *
```

包括的範圍

表面 A 與 B 必須加工，包括互相重疊的範圍：

- 表面 A 與 B 必須在個別的程式當中設定，沒有半徑補償。
- 在輪廓公式內，表面 A 與 B 是以「結合」功能來處理。

輪廓定義程式：

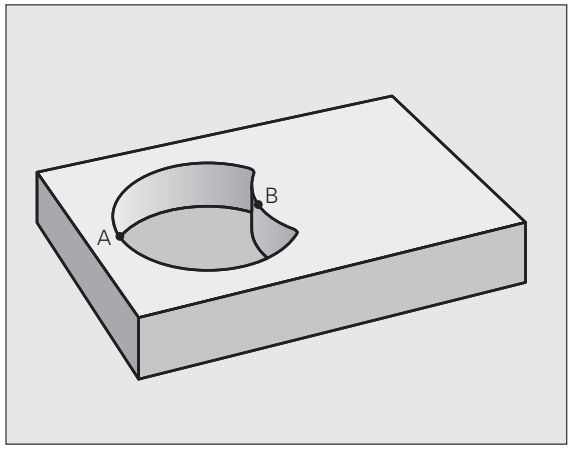



```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “POCKET_A.H “ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “POCKET_B.H “ *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

不包括的範圍

表面 A 要加工，但是不包括由 B 重疊的部分：

- 表面 A 與 B 必須在個別的程式當中設定，沒有半徑補償。
- 在輪廓公式中，表面 B 使用「結合補償功能」功能來從表面 A 中減除。



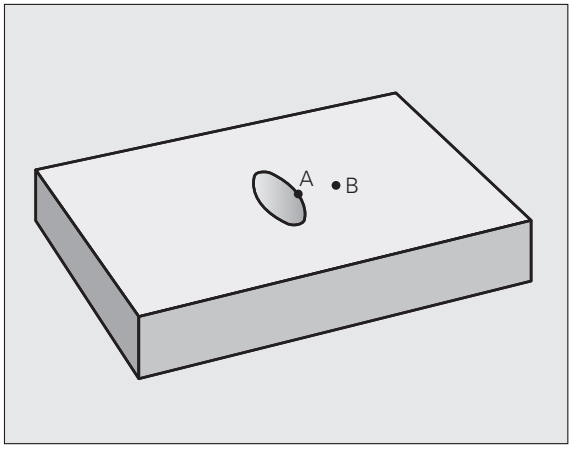
輪廓定義程式：

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “POCKET_A.H “ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “POCKET_B.H “ *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

交叉的範圍

只需要加工 A 與 B 相重疊的部分。(只由 A 或 B 覆蓋的部分不需要加工。)

- 表面 A 與 B 必須在個別的程式當中設定，沒有半徑補償。
- 在輪廓公式內，表面 A 與 B 是以 " 交會 " 功能來處理。



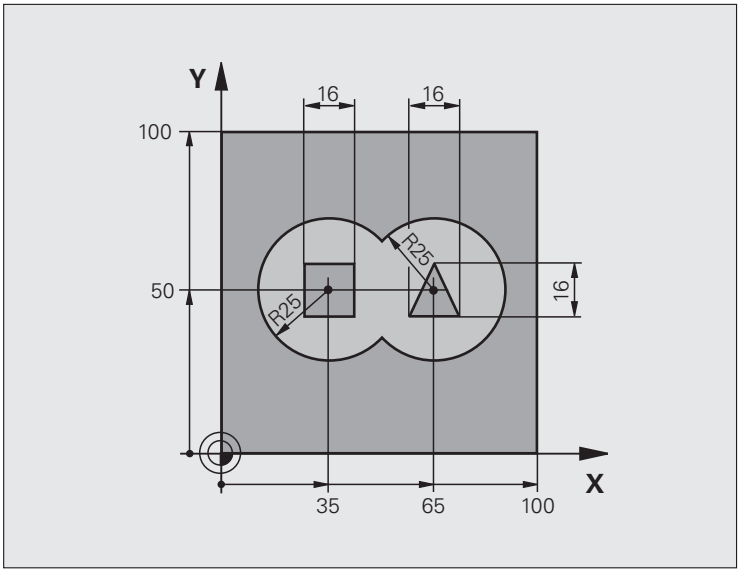
輪廓定義程式：

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “POCKET_A.H “ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “POCKET_B.H “ *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

以 SL 循環程式來爲輪廓加工

完整的輪廓是以 SL 循環程式 G120 至 G124 來加工 (請參閱 "SL 循環程式，副輪廓組合循環程式 " 在第 389 頁上)。

範例：以輪廓公式將輪廓粗銑與精銑



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	粗銑刀具的定義
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	精銑刀具的定義
N50 T1 G17 S2500 *	粗銑刀具的呼叫
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N70 %:CNT: “MODEL “ *	指定輪廓定義程式
N80 G120 輪廓資料	定義一般的加工參數
Q1=-20 ; 銑削深度	
Q2=1 ; 刀具路徑重疊	
Q3=+0.5 ; 側面預留量	
Q4=+0.5 ; 底面預留量	
Q5=+0 ; 表面座標	
Q6=2 ; 設定淨空	
Q7=+100 ; 淨空高度	
Q8=0.1 ; 粗銑半徑	
Q9=-1 ; 方向	

N90 G122 粗銑	循環程式定義：粗銑
Q10=5 ；進刀深度	
Q11=100 ；進刀進給速率	
Q12=350 ；粗銑進給速率	
Q18=0 ；粗銑刀具	
Q19=150 ；往復進給速率	
Q208=750 ；縮回進給速率	
Q401=100 ；進給速率係數	
Q404=0 ；細粗銑策略	
N100 G79 M3 *	循環呼叫：粗銑
N110 T2 G17 S5000 *	精銑刀具的呼叫
N150 G123 底面精銑	循環程式定義：底面精銑
Q11=100 ；進刀進給速率	
Q12=200 ；粗銑進給速率	
N160 G79 *	循環程式呼叫：底面精銑
N170 G124 側面精銑	循環程式定義：側面精銑
Q9=+1 ；方向	
Q10=-5 ；進刀深度	
Q11=100 ；進刀進給速率	
Q12=400 ；粗銑進給速率	
Q14=0 ；側面預留量	
N180 G79 *	循環呼叫：側面精銑
N190 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N99999999 %C21 G71 *	

利用輪廓公式的輪廓定義程式：

%MODEL G71 *	輪廓定義程式：
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “CIRCLE1 “ *	程式 "CIRCLE1" 輪廓指定的定義
N20 D00 Q1 P01 +35 *	爲 PGM "CIRCLE31XY" 內使用的參數來指定數值
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = “CIRCLE31XY “ *	程式 "CIRCLE31XY" 輪廓指定的定義
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = “TRIANGLE “ *	程式 "TRIANGLE" 輪廓指定的定義
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “SQUARE “ *	程式 "SQUARE" 輪廓指定的定義
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	輪廓公式
N99999999 %MODEL G71 *	

輪廓描述程式：

%CIRCLE1 G71 *	輪廓描述程式：右邊的圓
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %CIRCLE1 G71 *	

%KREOS31XY G71 *	輪廓描述程式：左邊的圓
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %CIRCLE31XY G71 *	

%TRIANGLE G71 *	輪廓描述程式：右邊的三角形
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TRIANGLE G71 *	

%SQUARE G71 *	輪廓描述程式：左邊的正方形
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %SQUARE G71 *	

8.8 多路徑銑削循環程式

概述

TNC 使用以下的特性來偏移加工表面的四個循環程式：

- 由 CAM 系統所建立
- 平面的矩形表面
- 平面的斜角表面
- 以任何方式傾斜的表面
- 扭轉的表面

循環程式	軟鍵	頁碼
G60 執行 3-D 資料在數次縱向進給當中進行 3-D 資料的多路徑銑削		頁面 433
G230 多路徑銑削 平面的矩形表面		頁面 434
G231 直線形表面 傾斜或扭轉的表面		頁面 436
G232 表面銑削 對於水平長方形表面，利用所代表的過大及多重縱向進給		頁面 439

執行 3-D 資料 (循環 G60)

1 TNC 以快速移動速率，將刀具從目前位置沿刀具軸定位到高於循環中程式最高點的設定淨空。

2 刀具在加工平面以快速移動速率移動到您在循環內設定的 MIN 點。

3 刀具從這個點以縱向進刀速率前進到輪廓的第一點。

4 接著 TNC 以銑削速率銑削過儲存在 3-D 資料檔的所有點。必要時如果特別的區域不需要加工，TNC 會在數次加工操作之間退刀至準備淨空。

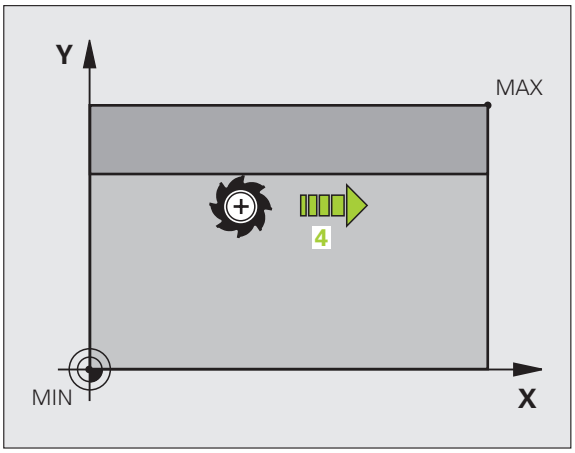
5 接著循環結束時，刀具會以快速移動速率退回設定淨空處。

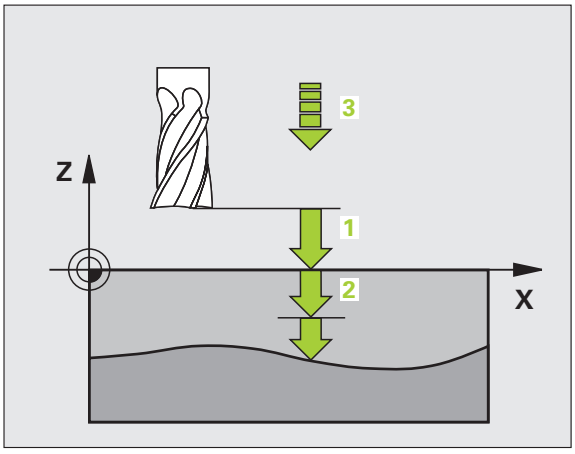
在程式編輯之前，請注意以下事項：

您可使用循環程式 30 來離線在多重深度內執行對話式程式建立。

60 銑削 3-D 資料

- **3-D 資料檔名**：輸入儲存有資料的檔案名稱。如果檔案不是儲存在目前目錄內，請輸入完整的路徑。
- **範圍最低點**：銑削範圍內的最低座標 (X、Y、與 Z 座標)。
- **範圍最高點**：銑削範圍內的最高座標 (X、Y、與 Z 座標)。
- **設定淨空** 1 (增量值)：刀具尖端與工件表面之間的距離，讓刀具快速移動。
- **進刀深度** 2 (增量值)：每次切削的縱向進刀深度。
- **進刀進給速率** 3: 刀具在縱向切入時的移動速度，單位是 mm/min。
- **銑削進給速率** 4: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。
- **M 功能**：選擇性的輸入 M 功能，例如 M13。

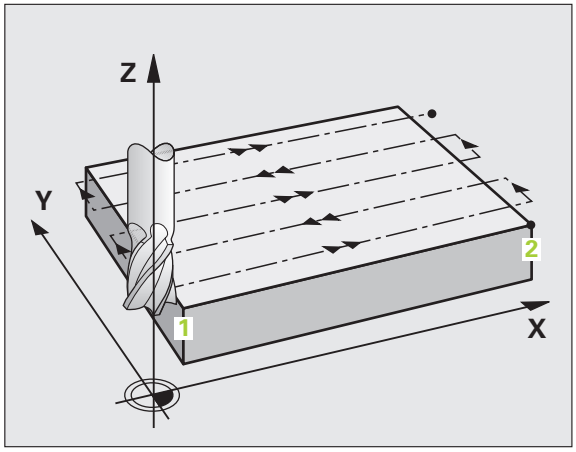




範例：NC 單節

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
    P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
    P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

多路徑銑削 (循環程式 G230)



1 TNC 以快速移動速率，將刀具從工作平面的目前位置移動到開始點 1；TNC 也將刀具向上及向左移動刀徑距離。

2 接著刀具的刀具軸，以快速移動速率移動到設定淨空處。然後以縱向進給速率接近程式定義的刀具軸之開始位置。

3 接著刀具以銑削進給速率前進到停止點 2。TNC 從設定的開始點、長度與刀徑，來計算停止點。

4 TNC 以跨距的進給速率將刀具偏移到下一個路徑的開始點。偏移量是由程式定義的寬度及銑削次數計算得到的。

5 接著刀具沿第一軸的負方向退刀。

6 多路徑銑削會重複執行，一直到程式定義的表面銑削完成爲止。

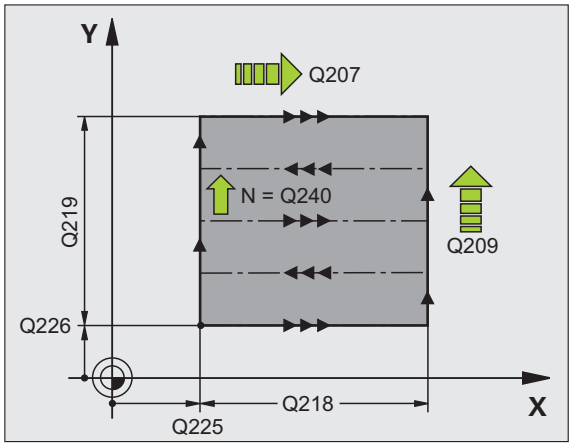
7 接著循環程式結束時，刀具會以快速移動速率退回設定淨空處。

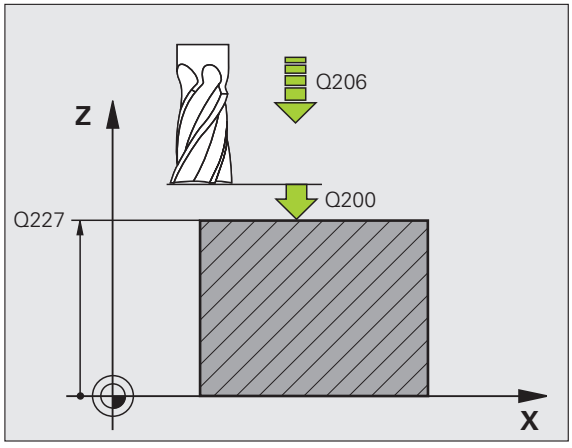
在程式編輯之前，請注意以下事項：

TNC 從目前位置，將刀具定位在開始點，首先是移動工作平面軸，接著是刀具軸到定點。

刀具的定位要使刀具和夾治具不會發生碰撞。

- **第一軸上開始點** Q225 (絕對值):在工作平面的主要軸上，多路徑銑削表面的最小點座標。
- **第二軸上開始點** Q226 (絕對值):在工作平面的次要軸上，多路徑銑削表面的最小點座標。
- **第三軸上開始點** Q227 (絕對值):在刀具軸向上執行多路徑銑削的高度。
- **第一側面長度** Q218 (增量式值):在工作平面的主要軸上，多路徑銑削平面的長度，以第一 軸上的開始點爲參考點。
- **第二側面長度** Q219 (增量式值):在工作平面的次要軸上，多路徑銑削表面的長度，以第二 軸上的開始點爲參考點。
- **切削次數** Q240: 在整個寬度上的銑削路徑的次數。
- **進刀進給速率** Q206: 刀具從設定淨空處到銑削深度的移動速率，單位是 mm/min。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。
- **跨距進給速率** Q209: 刀具移動到下一個銑削路徑時的的移動速率，單位是 mm/min。如果刀具跨越到下一個銑削路徑時仍在切削工作，輸入的 Q209 要小於 Q207。如果刀具跨越到下一個銑削路徑時是在離開工件，輸入的 Q209 可以大於 Q207。
- **設定淨空** Q200 (增量值):刀具尖端和銑削深度之間的距離，作爲循環程式開始與結束時的定位之用。





範例：NC 單節

```
N71 G230 多路徑銑削
    Q225=+10  ;第一軸上開始點
    Q226=+12  ;第二軸上開始點
    Q227=+2.5 ;第三軸上開始點
    Q218=150  ;第一側面長度
    Q219=75   ;第二側面長度
    Q240=25   ;切削次數
    Q206=150  ;進刀進給速率
    Q207=500  ;銑削進給速率
    Q209=200  ;跨距進給速率
    Q200=2    ;設定淨空
```

直線形表面 (循環程式 G231)

1 TNC 從目前位置，以 3-D 直線補間將刀具移動到開始點 1.

2 接著刀具以銑削速率前進到停止點 2。

3 TNC 從這個點，以快速移動速率在刀具軸正向移動刀具直徑的距離，然後回到開始點 1。

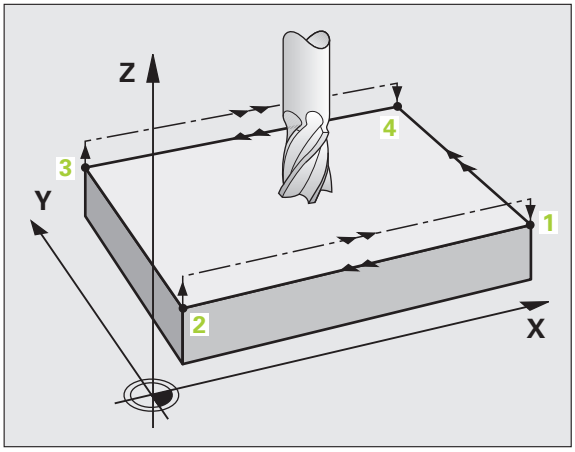
4 TNC 在開始點 1，將刀具移回最後的 Z 值。

5 TNC 在三個軸向上將刀具從點 1 朝向點 4 移動到下一個直線。

6 刀具從這個點移動到這個路徑的停止點，TNC 利用點 2 和朝向點 3 方向上的偏移量來計算停止點。3.

7 多路徑銑削會重複執行，一直到程式定義的表面銑削完成爲止。

8 接著循環程式結束時，刀具會定位到在刀具軸向上比程式定義的最高點還高一個直徑的位置。

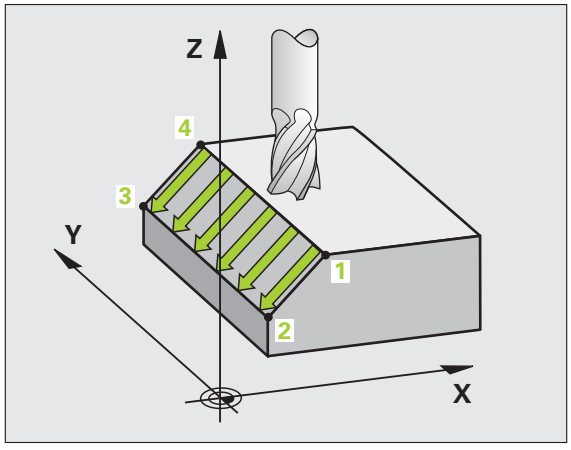


切削動作

因爲 TNC 總是由點 1 到點 2 作每一段個別的切削，而且處理的順序是由點 1 / 2 到點 3 / 4，您可以將點 1 設定在要加工表面的任何角落。

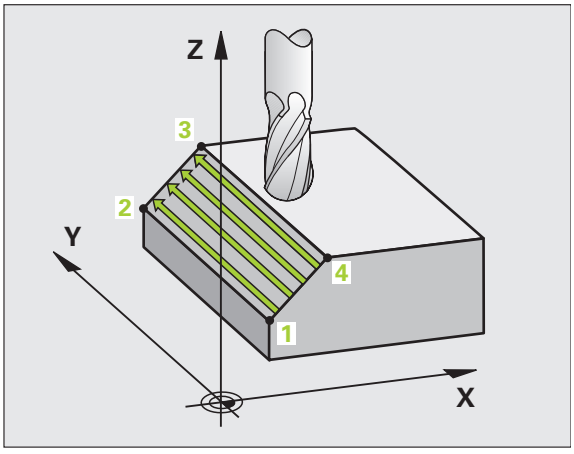
如果您使用端銑刀來加工，可以用下列方式獲得最好的精銑表面。

- 輕微的傾斜面用向下斜銑 (點 1 的軸向座標大於點 2 的軸像座標)。
- 陡峭的傾斜面用向下斜銑 (點 1 的軸向座標小於點 2 的軸像座標)。
- 銑削扭轉面時，必須使主要切削方向 (從點 1 到點 2) 平行於較陡峭的傾斜面。



如果您使用圓球銑刀來加工，可以用下列方式獲得最好的精銑表面：

- 銑削扭轉面時，必須使主要切削方向 (從點 1 到點 2) 垂直最陡峭的傾斜面。



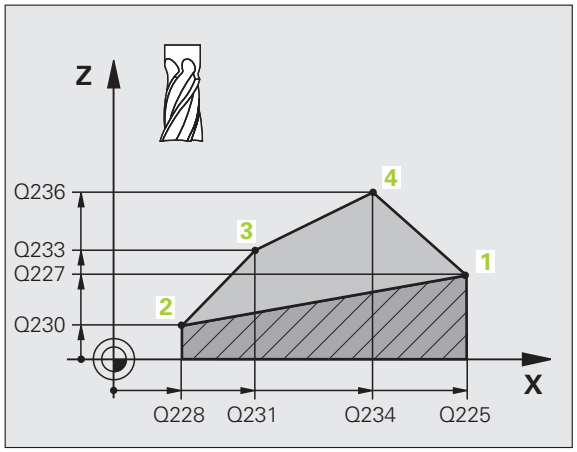
在程式編輯之前，請注意以下事項：

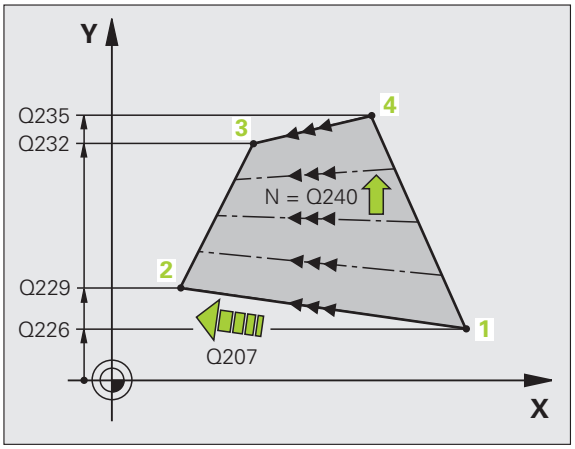
TNC 從目前位置，以三維直線補間將刀具移動到開始點 1。刀具的定位要使刀具和夾治具不會發生碰撞。

TNC 以刀徑補償 **G40**，將刀具移動到程式設定的位置。

必要時請使用有中心刀刃的端銑刀 (DIN 844)。

- **第一軸上開始點 Q225** (絕對值):在工作平面的主要軸上，多路徑銑削平面的開始點座標。
- **第二軸上開始點 Q226** (絕對值):在工作平面的次要軸上，多路徑銑削平面的開始點座標。
- **第三軸上開始點 Q227** (絕對值):在刀具軸的多路徑銑削平面的開始點座標。
- **第一軸上第二點 Q228** (絕對值):在工作平面的主要軸上，多路徑銑削平面的停止點座標。
- **第二軸上第二點 Q229** (絕對值):在工作平面的次要軸上，多路徑銑削平面的停止點座標。
- **第三軸上第二點 Q230** (絕對值):在刀具軸的多路徑銑削平面的停止點座標。
- **第一軸上第三點 Q231** (絕對值):工作平面的參考軸上點 **3** 的座標。
- **第二軸上第三點 Q232** (絕對值):工作平面的次要軸上點 **3** 的座標。
- **第三軸上第三點 Q233** (絕對值):刀具軸上點 **3** 的座標。





- **第一軸上第四點** Q234 (絕對值): 工作平面的參考軸上點 **4** 的座標。
- **第二軸上第四點** Q235 (絕對值): 工作平面的次要軸上點 **4** 的座標。
- **第三軸上第四點** Q236 (絕對值): 刀具軸上點 **4** 的座標。
- **切削次數** Q240: 點 **1** 和點 **4**; 點 **2** 和點 **3** 之間切削路徑的數量。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。TNC 以程式設定的進給速率的一半來執行第一步驟。

範例：NC 單節

```
N72 G231 直線形表面
    Q225=+0   ; 第一軸上開始點
    Q226=+5   ; 第二軸上開始點
    Q227=-2   ; 第三軸上開始點
    Q228=+100 ; 在第一軸向上第二點
    Q229=+15  ; 在第二軸向上第二點
    Q230=+5   ; 第三軸上第二點
    Q231=+15  ; 在第一軸向上第三點
    Q232=+125 ; 在第二軸向上第三點
    Q233=+25  ; 第三軸上第三點
    Q234=+15  ; 第一軸上第四點
    Q235=+125 ; 第二軸上第四點
    Q236=+25  ; 第三軸上第四點
    Q240=40   ; 切削次數
    Q207=500  ; 銑削進給速率
```

表面銑削 (循環程式 232)

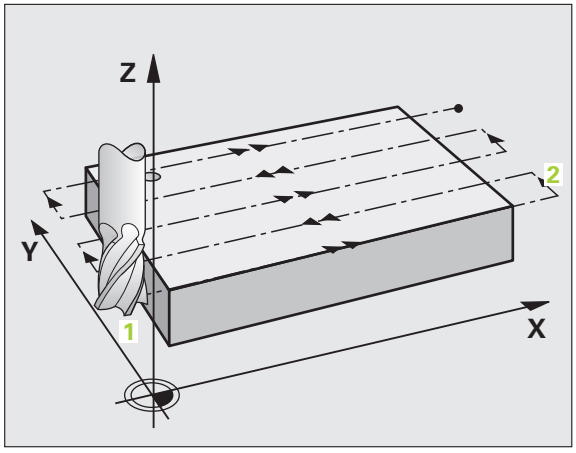
循環程式 G232 係用於在當考慮到精銑預留量時，在數次縱向進給當中面銑一水平表面。可使用三種加工策略：

- **策略 Q389=0:** 迂迴加工，在正在加工的表面之外跨距
- **策略 Q389=1:** 迂迴加工，在正在加工的表面之內跨距
- **策略 Q389=2:** 逐線加工，以定位進給速率退回及跨距

1 從目前的位置，TNC 使用定位邏輯 1，以快速移動速率定位刀具到開始位置：如果在主軸軸向上的目前位置大於第二設定淨空，控制器會先定位刀具在工作平面上，然後在主軸軸向上。否則其先移動到第二設定淨空，然後在工作平面上。在工作平面中的開始點與工件偏移刀徑的距離，以及與側邊距離安全淨空。

2 然後刀具以定位進給速率在主軸軸向上移動由控制器所計算的第一縱向進刀深度。

策略 Q389=0



3 接著刀具以銑削速率前進到停止點 2。終點位在表面的**外側** 。控制器由所程式編輯的開始點、程式編輯的長度及程式編輯的安全淨空到側邊及刀具半徑來計算終點。

4 TNC 以跨行的進給速率將刀具偏移到下一個路徑的開始點。偏移是由所程式編輯的寬度、刀具半徑及最大路徑重疊係數來計算。

5 然後刀具在開始點的方向上移回 1。

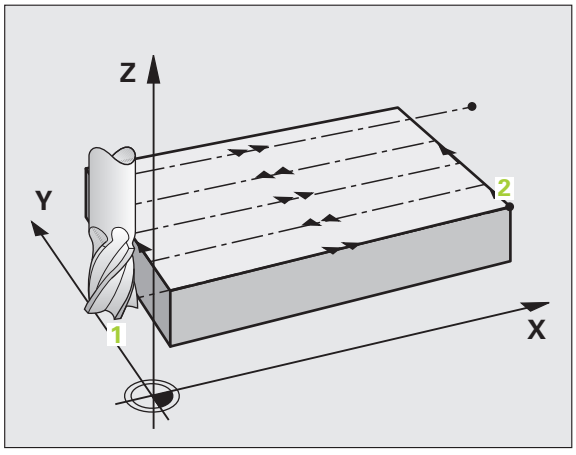
6 程序會重複執行，一直到完成程式編輯的表面爲止。在最後一個路徑結束時，即縱向進刀到下一個加工深度。

7 爲了避免無意義的動作，表面係以相反的方向做加工。

8 此程序會重覆到所有的縱向進給皆完成。在最後一次縱向進給當中，所輸入的精銑預留量僅會以精銑進給速率銑削。

9 接著循環程式結束時，刀具會以快速移動速率退回至 第二設定淨空處。

策略 Q389=1



3 接著刀具以銑削速率前進到停止點 2。終點位在表面的**之內** 。TNC 從設定的開始點、長度、與刀徑，來計算停止點。

4 TNC 以跨行的進給速率將刀具偏移到下一個路徑的開始點。偏移是由所程式編輯的寬度、刀具半徑及最大路徑重疊係數來計算。

5 然後刀具在開始點的方向上移回 1. 在下一條線的移動係發生在工件邊界之內。

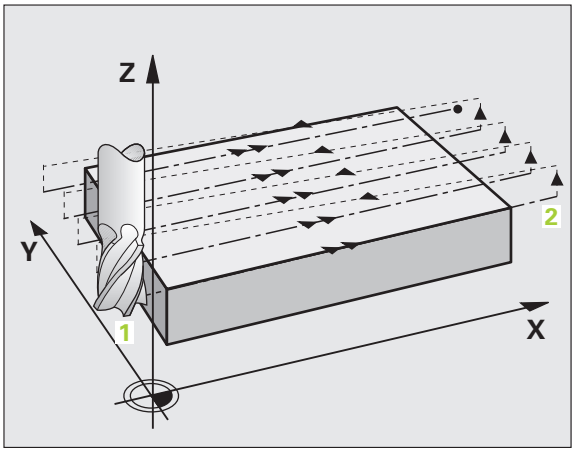
6 程序會重複執行，一直到完成程式編輯的表面爲止。在最後一個路徑結束時，即縱向進刀到下一個加工深度。

7 爲了避免無意義的動作，表面係以相反的方向做加工。

8 此程序會重覆到所有的縱向進給皆完成。在最後一次縱向進給當中，所輸入的精銑預留量僅會以精銑進給速率銑削。

9 接著循環程式結束時，刀具會以快速移動速率退回至 第二設定淨空處。

策略 Q389=2



3 接著刀具以銑削速率前進到停止點 **2**。終點位在表面的外側 。控制器由所程式編輯的開始點、程式編輯的長度及程式編輯的安全淨空到側邊及刀具半徑來計算終點。

4 TNC 定位在主軸軸向上的刀具到超過目前縱向進給深度的設定淨空，然後以預先定位進給速率直接移動回到下一條線上的開始點。TNC 是由所程式編輯的寬度、刀具半徑及最大路徑重疊係數來計算偏移值。

5 然後刀具返回到目前的垂直進刀深度，並在此方向上移動到下一個端點 **2**。

6 程序會重複執行，一直到完成程式編輯的表面爲止。在最後一個路徑結束時，即縱向進刀到下一個加工深度。

7 爲了避免無意義的動作，表面係以相反的方向做加工。

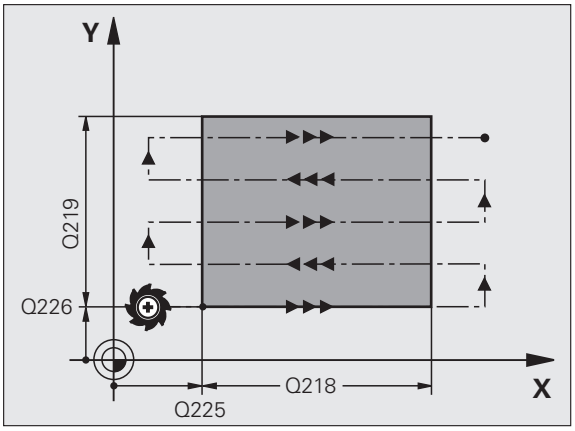
8 此程序會重覆到所有的縱向進給皆完成。在最後一次縱向進給當中，所輸入的精銑預留量僅會以精銑進給速率銑削。

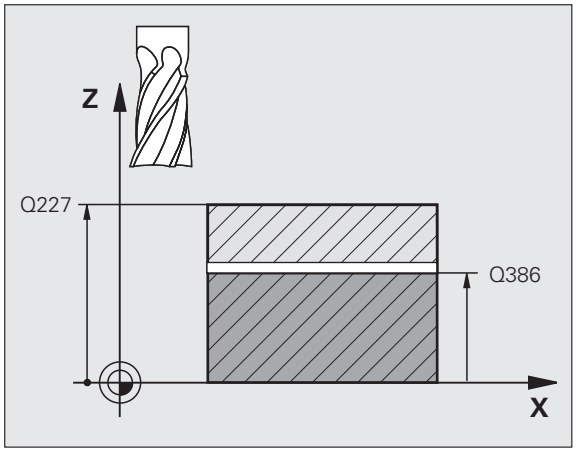
9 接著循環程式結束時，刀具會以快速移動速率退回至 第二次設定淨空處。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

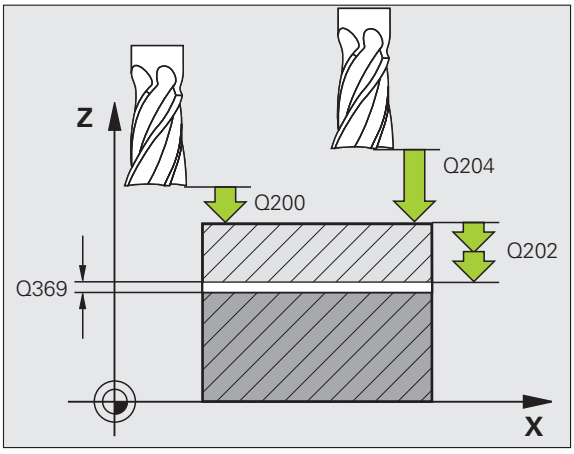
在 Q204 中輸入第二次設定淨空，所以在刀具與夾鉗裝置之間不會發生碰撞。

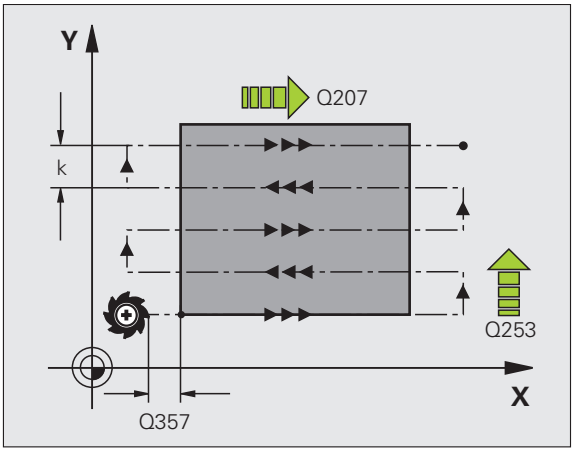
- **加工策略 (0/1/2)** Q389: 指定 TNC 要如何加工表面：
  0: 迂迴加工，在要加工的表面之外以定位進給速率跨距
  1: 迂迴加工，在要加工的表面之內以進給速率跨距做銑削
  2: 逐線加工，以定位進給速率退回及跨距
- **第一軸上開始點** Q225 (絕對值):在工作平面的主要軸上，多路徑銑削平面的開始點座標。
- **第二軸上開始點** Q226 (絕對值):在工作平面的次要軸上，多路徑銑削平面的開始點座標。
- **第三軸上開始點** Q227 (絕對值):使用工件表面的座標計算縱向進給。
- **第三軸上終止點** Q386 (絕對值):表面所要面銑的主軸軸向上的座標。
- **第一側面長度** Q218 (增量式值)：在工作平面的參考軸上，要做加工的表面長度。使用代數符號來指定第一銑削路徑的方向，其係參照到**第一軸向之開始點**。
- **第二側面長度** Q219 (增量式值)：在工作平面的次要軸上，要做加工的表面長度。使用代數符號來指定第一跨距的方向，其係參照到**第二軸向之開始點**。





- **最小進刀深度** Q202(增量值)：**最大** 值爲每次刀具前進的最大距離。TNC 由刀具軸向的終點與開始點之間的差異計算出實際的縱向進刀深度 (考慮到精銑預留量)，所以每次皆使用均勻的縱向進刀深度。
- **底面預留量** Q369 (增量值)：最後縱向進給使用的距離。
- **最大路徑重疊係數** Q370: **最大** 跨距係數 k。TNC 由第二側面長度 (Q219) 及刀具半徑計算實際的跨距，所以使用固定的跨距進行加工。如果您在工具表中已經輸入一半徑 R2(例如使用一面銑刀的刀齒半徑)，TNC 即會依此減少跨距。
- **銑削進給速率** Q207: 刀具在銑削時的移動速度，單位是 mm/min。
- **精銑進給速率** Q385: 刀具在銑削最後的縱向進給時的行進速度，單位是 mm/min。
- **預先定位進給速率** Q253: 當刀具接近開始位置，並當移動到下一個銑削路徑時的的行進速率，單位是 mm/min。如果您正在行進式地移動刀具到材料 (Q389=1)，TNC 以進給速率移動刀具進行銑削 Q207。



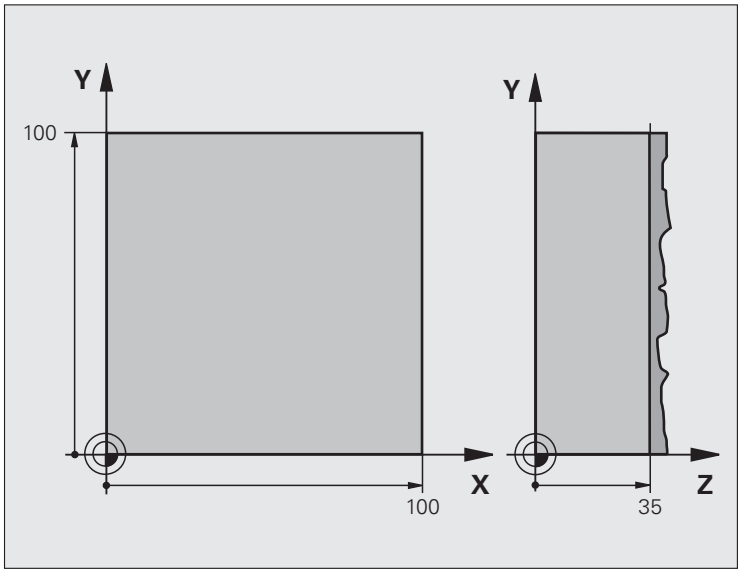


- **設定淨空** Q200 (增量值): 刀尖與工具軸上開始位置之間的距離。如果您使用加工策略 Q389=2 進行銑削，TNC 以目前縱向進刀深度之上的設定淨空處移動刀具到下一個銑削路徑的開始點。
- **側面淨空** Q357 (增量值): 當刀具接近到第一縱向進刀深度時，對於工件側邊的安全淨空，以及若使用加工策略 Q389=0 或 Q389=2 時發生跨距的距離。
- **第二次設定淨空** Q204 (增量值): 在刀具軸向上，刀具和工件 (夾治具) 之間不會發生碰撞的座標。

範例：NC 單節

```
N70 G232 表面銑削
    Q389=2     ; 策略
    Q225=+10   ; 第一軸上開始點
    Q226=+12   ; 第二軸上開始點
    Q227=+2.5  ; 第三軸上開始點
    Q386=-3    ; 第三軸的終點
    Q218=150   ; 第一側面長度
    Q219=75    ; 第二側面長度
    Q202=2     ; 最大縱向進刀深度
    Q369=0.5   ; 底面預留量
    Q370=1     ; 刀具路徑重疊
    Q207=500   ; 銑削進給速率
    Q385=800   ; 精銑進給速率
    Q253=2000  ; 預先定位進給速率
    Q200=2     ; 設定淨空
    Q357=2     ; 側面淨空
    Q204=2     ; 第二次設定淨空
```

範例：多路徑銑削



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	刀具定義
N40 T1 G17 S3500 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N60 G230 多路徑銑削	循環程式定義：多路徑銑削
Q225=+0 ；在第一軸向上開始點	
Q226=+0 ；在第二軸向上開始點	
Q227=+35 ；第三軸上開始點	
Q218=100 ；第一側面長度	
Q219=100 ；第二側面長度	
Q240=25 ；切削次數	
Q206=250 ；進刀進給速率	
Q207=400 ；銑削進給速率	
Q209=150 ；跨距進給速率	
Q200=2 ；設定淨空	

N70 X-25 Y+0 M03 *	預先定位到開始點
N80 G79 *	循環程式呼叫
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 座標轉換循環程式

概述

一旦輪廓程式編寫完成之後，您可以使用座標轉換，將這個輪廓路徑以不同的尺寸放置在工件上不同的地方，TNC 提供了下列座標轉換循環程式：

循環程式	軟鍵	頁碼
G54 原點 可以直接在程式內作輪廓的偏移		頁面 447
G53 工作座標資料表內的原點		頁面 448
G247 原點設定 在執行程式時作工件原點設定		頁面 452
G28 鏡射影像 輪廓的鏡射		頁面 453
G73 旋轉 在工作平面上旋轉輪廓		頁面 455
G72 比例縮放係數 放大或縮小輪廓的尺寸		頁面 456
G80 工作平面 在具有旋轉頭及 / 或傾斜工作台的機器上以傾斜的座標系統加工		頁面 457

座標轉換的效果

執行的開始：座標轉換在定義後立刻生效，不必經過呼叫。座標轉換將繼續有效，直到改變或取消。

如果要取消座標轉換：

- 以新數值來定義基本模式的循環程式；例如比例縮放係數 1.0。
- 執行 M 功能 M02、M30、或 N999999 %... 單節 (取決於機械參數 MP 7300)
- 選擇新程式。
- 設定 M 功能 M142 刪除模型程式資料。

工件原點偏移 (循環程式 G54)

工作原點位移可以讓同樣的加工，在工件上的不同位置重複執行。

作用

定義了工作原點偏移循環之後，所有座標資料將依據新的工作原點。TNC 會在附加的狀態顯示畫面中，顯示個別軸的原點位移量，旋轉軸也可以輸入。



- **工作原點偏移：**輸入新原點的座標。絕對值是以手動設定的工件原點爲基準，增量值永遠是以最後有效的原點爲基準，這個原點可以是已經移位過的。

取消

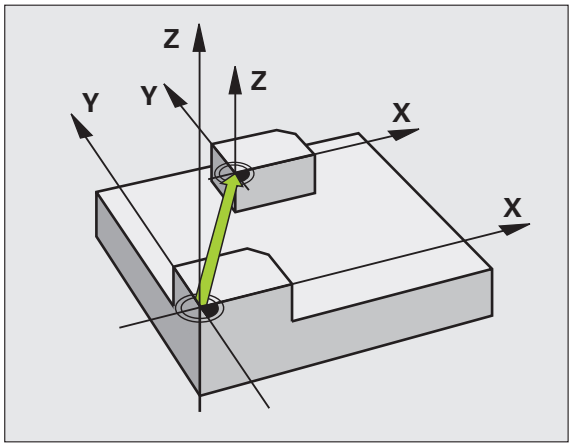
如果輸入工作原點位移座標 X=0、Y=0、與 Z=0，就能取消原點位移。

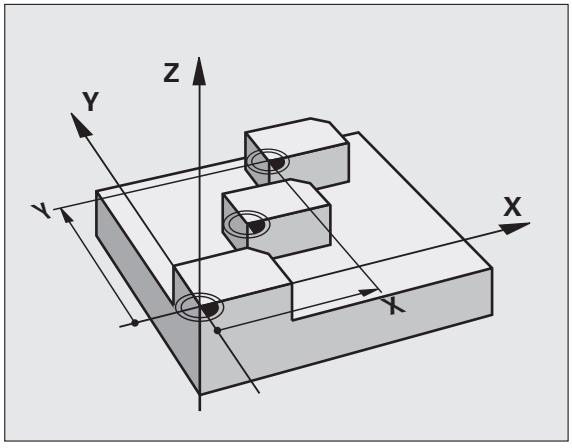
圖示

如果您在工件原點偏移之後重新定義一個工件材料，可以使用機械參數 MP 7310 來決定這個材料是以目前的工作原點或最初的原點爲基準。如果定義新的 BLK FORM 以目前原點爲基準，即使在同一個程式內有數個工作台輪替加工，您也能顯示每一個工件。

狀態顯示：

- 實際的位置數值是以有效的 (位移過的) 原點爲基準。
- 所有顯示在附加的狀態顯示畫面內的位置數值，都是以手動設定的工件原點爲基礎。





範例：NC 單節

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12.5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12.5 Z+100 *
```

使用工作資料表的工件原點偏移 (循環程式 G53)

來自工作原點表格的工件原點**皆爲專屬性地** 參照到目前的工件原點 (預設)。

MP7475 是在稍早所定義是否工作原點要參照到機器原點或工件原點，現在僅做爲安全性的度量。如果 MP7475 = 1，當一工件原點偏移由一工作原點表格呼叫時，TNC 即輸出一錯誤訊息。

來自 TNC 4xx 的工件原點表格，其座標若參照到機器原點 (MP7475 = 1)，在 iTNC 530 中不能使用。

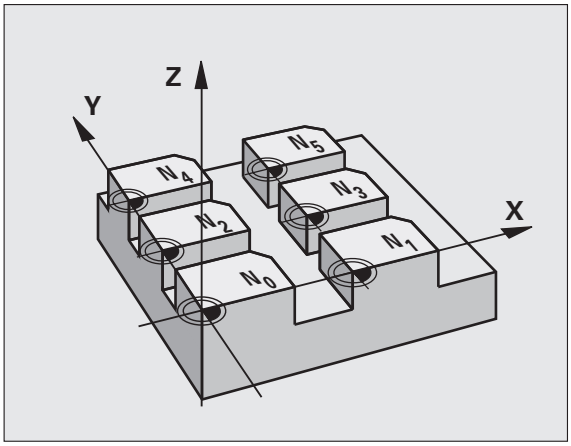
如果您使用具有工作座標資料表的原點位移，那麼請使用「選擇表格」功能從 NC 程式啓動所要的工作座標資料表。

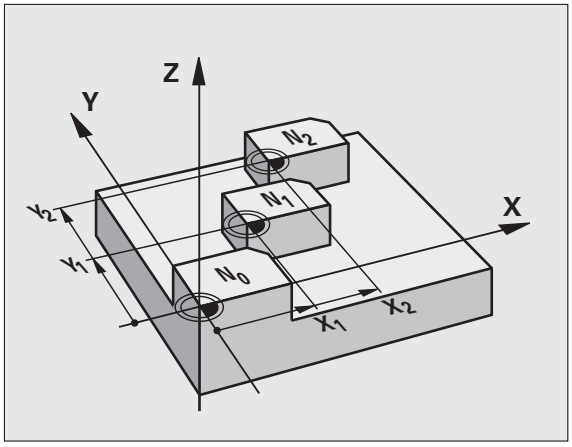
如果您沒有使用「選擇表格」單節 **%:TAB:**，那麼您必須在程式模擬或程式執行之前，啓動所要的工作座標資料表 (這也適用於程式編輯圖形)。

- 請使用檔案管理功能，選擇所要的工件原點表，以便在 **程式模擬** 操作模式內進行測試：工件原點表接收狀態 S。
- 在程式執行模式中使用檔案管理功能，選擇所要的工件原點表，以便執行程式：工件原點表接收狀態 M。

工件原點表中的原點只在絕對座標值時有效。

新的行只能插在工件原點表的最後面。





範例：NC 單節

```
N72 G53 P01 12 *
```

應用

工件原點表是用在

- 在工件的不同位置上經常重複的加工程序。
- 經常使用同樣的原點位移。

在程式裡面，您可以在循環程式定義中直接寫入原點，或從工作座標資料表中呼叫。



▶ **偏移：資料表列？** P01: 輸入工作座標資料表中的工作原點號碼，或輸入一個 Q 參數。如果輸入 Q 參數，TNC 會使 Q 參數中的號碼的原點生效。

取消

- 從工件原點表中呼叫原點偏移到 X=0、Y=0 等。從工作座標資料表。
- 直接從循環程式定義中執行一個原點位移到 X=0、Y=0 等。

選擇加工程式內的工作座標資料表

使用選擇表格 (**%:TAB:**) 功能，從 TNC 所採用工件原點中選擇工作座標資料表：



編輯 **%:TAB:** 單節，於循環件 **G53** 工件原點偏移之前。

使用「選擇資料表」選擇的工作標資料表在您使用 **%:TAB:** 或透過 PGM MGT 選擇其他工作座標資料表之前仍舊有效。

PGM CALL

工件原點座標表

▶ 如果要選擇程式呼叫的功能，請按下 PGM CALL 鍵。

▶ 按下「工作原點表」軟鍵。

▶ 輸入工作座標資料表的完整路徑名稱，並以 END 鍵來確認輸入正確。

編輯工件座標資料表

在 **程式與編輯** 操作模式中選擇工作座標資料表。

PGM MGT

- 如果要呼叫檔案管理員，請按下 PGM MGT 鍵 (請參閱 " 檔案管理基本原則 " 在第 113 頁上)。
- 顯示工件原點表：請按下 「選擇類型」及 「顯示 .D」軟鍵。
- 選擇所要的工件原點表，或輸入新的檔案名稱。
- 編輯檔案。軟鍵列包含下列編輯功能：

功能	軟鍵
選擇工件原點表的開頭	起始
選擇表格的結尾	結尾
至前一頁	頁
至下一頁	頁
插入行 (只能在表的結尾)	插入行
刪除行	刪除行
確定輸入的行，並跳到下一行的開頭	下一行
將行 (參考點) 的輸入號碼增加到表格的後面	新增 N行

在程式執行操作模式內編輯口袋表

您可以在程式執行模式內選擇使用的工作座標資料表。按下 「工作原點表」軟鍵。接著您可以使用在 **程式與編輯** 的操作模式中相同的編輯功能。

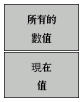
轉移實際數值到工件原點表當中

您可藉由按下 actual-position-capture(實際位置擷取」) 鍵來在工件原點表中輸入目前刀具位置或是最後探測的位置。

- 放置文字盒在欄位的線上，其中爲您想要輸入位置之處。



- 選擇實際位置擷取功能：TNC 開啓一蹦現式視窗來詢問您是否想要輸入目前工作位置或是最後探測的數值。
- 使用方向鍵選擇所想要的功能，並使用 ENT 鍵確認您的選擇。

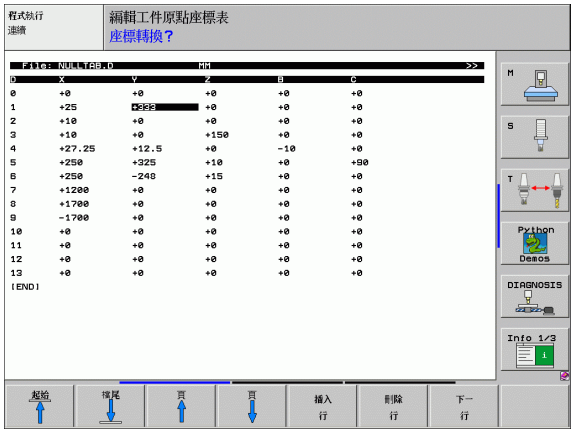


- 要輸入所有軸向上的數值，請按下 「所有值」軟鍵。
- 若要輸入文字盒所要放置在軸向上的數值，請按下 「目前值」軟鍵。

規劃工作座標資料表

利用第二及第三軟鍵列，您可以在工件原點表中定義要設定原點的軸。在標準的設定中，所有的軸都有效。如果您把其中一軸排除在外，將對應的軟鍵設爲 「關閉」，TNC 接著會將那個欄位從工件原點表中刪除。

如果您不希望爲使用中的軸定義工件原點表，請按下 NO ENT 鍵。TNC 就會在對應的欄位內輸入斜線。



離開工件原點表

在檔案管理中選擇不同的檔案類型，並選擇所要的檔案。

狀態顯示：

在額外的狀態顯示中，來自工件原點表格之以下的資料即會顯示出來 (請參閱 " 座標轉換 (TRANS 標籤)" 在第 59 頁上):

- 啓動的工件原點表格之名稱及路徑
- 啓動的工件原點編號
- 來自啓動工件原點編號之 DOC 欄位的註解

工件原點設定 (循環程式 G247)

您可以使用循環原點設定，將預設座標資料表內定義的原點作爲新原點來啓用。

作用

在工件原點設定循環定義之後，所有的座標輸入及工件原點偏移 (絕對及增量) 皆參照到新的預設值。

當啓動來自預設座標資料表之工作原點時，TNC 即重設啓動的工件原點偏移值。

TNC 僅在利用預設座標資料表中的數值所定義的軸向上設定預設資料。以做標記的軸向工件原點維持不變。

如果您啓動預設值編號 0(行 0)，則您可在手動操作模式中啓動您最後手動設定的工件原點。

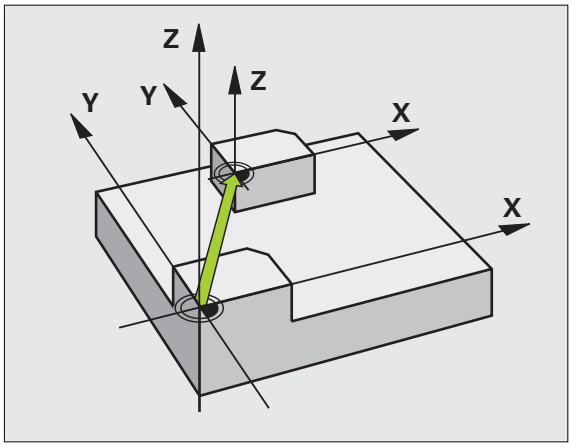
循環程式 G247 在程式模擬模式內沒有作用。



▶ **工件原點數目 ?:** 由預設座標資料表中輸入要啓動的工件原點編號

狀態顯示：

在狀態顯示中，TNC 顯示了工件原點符號之後的啓動預設值編號



範例：NC 單節

```
N13 G247 工件原點設定
     Q339=4      ; 工件原點編號
```

旋轉 (循環程式 G28)

TNC 可在工作平面上加工一個輪廓的鏡射影像。

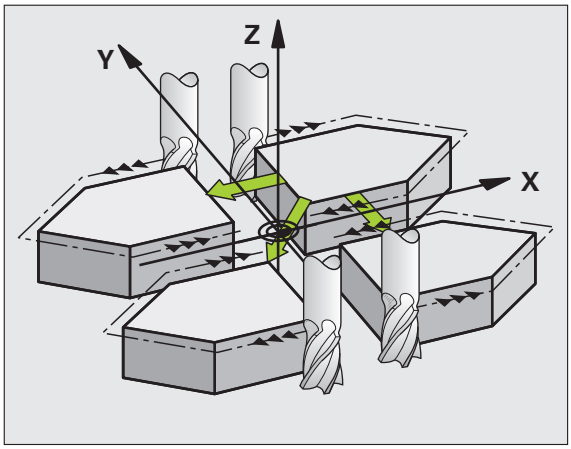
作用

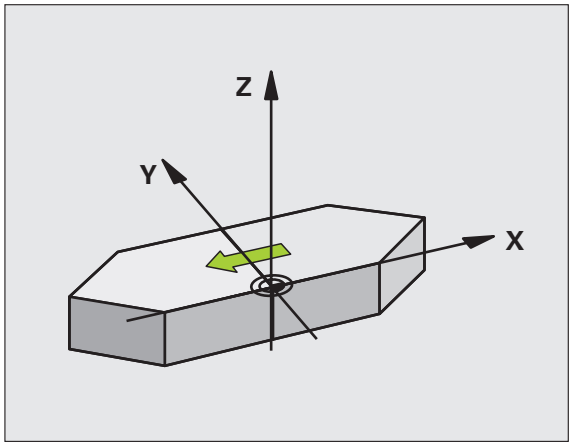
鏡射循環程式在程式中定義後立刻生效。在 MDI 操作模式內的定位也有效。使用的鏡射軸會顯示在附加的狀態顯示畫面內。

- 如果只鏡射一軸，刀具的加工方向會相反 (除了在固定循環程式當中)。
- 如果鏡射兩軸，加工方向仍然相同。

鏡射影像的結果取決於原點的位置：

- 如果原點位於要鏡射的輪廓上，元件只作單純的翻轉。
- 如果原點位於要鏡射的輪廓之外，元件會「跳」到另一個位置。





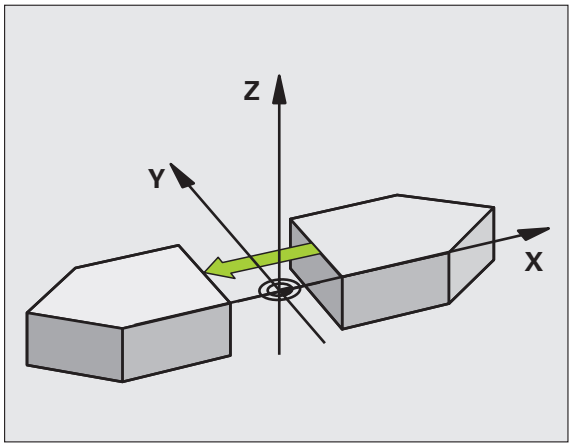
如果您僅鏡射一個軸向，加工方向對於銑削循環即會倒轉 (循環程式 2xx)。例外：循環程式 208，其中應用在循環程式中定義的方向。



▶ **鏡射軸？：**輸入要鏡射的軸。您能鏡射所有的軸，包括旋轉軸，但是主軸與輔助軸除外。您最多能輸入 3 軸。

重設

以 NO ENT 鍵再次設定鏡射循環程式。



範例：NC 單節

```
N72 G28 X Y *
```

旋轉 (循環程式 G73)

TNC 在程式當中能在工作平面上，以有效的原點爲中心來旋轉座標系統。

作用

旋轉循環程式在程式中定義後立刻生效。在 MDI 操作模式內的定位也有效。使用的旋轉角度會顯示在附加的狀態顯示畫面內。

旋轉角度的參考軸：

- X/Y 平面 X 軸
- Y/Z 平面 Y 軸
- Z/X 平面 Z 軸

在程式編輯之前，請注意以下事項：

使用中的半徑補償會在定義循環程式 **G73** 之後遭取消，因此必要時必須重新編寫程式。

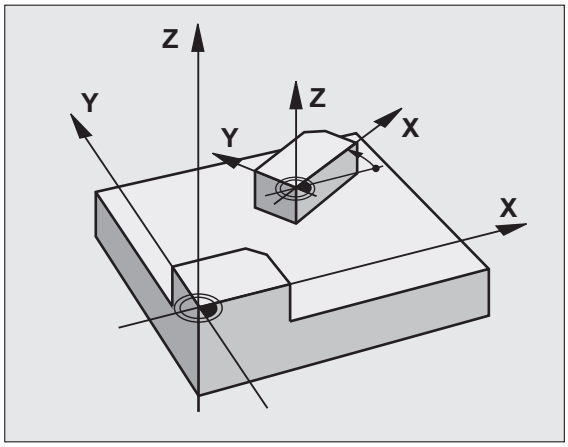
在定義循環程式 **G73** 之後，您必須移動加工平面的兩個軸，來啓動所有軸的旋轉。

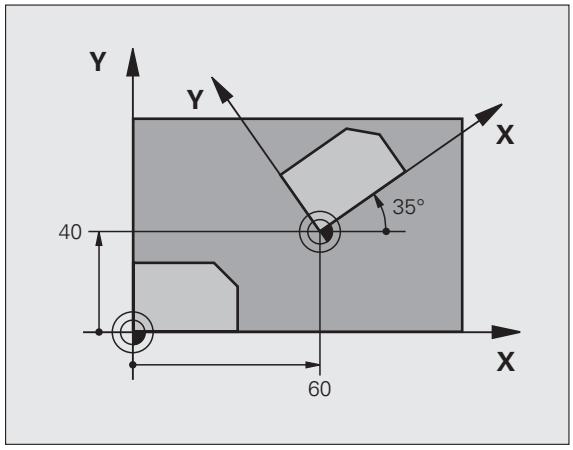


▶ **旋轉 (Rotation) :** 輸入以角度 (°) 爲單位的旋轉角度。輸入範圍：-360° 至 +360° (在 H 之前取 G90 絕對值或在 H 之前遞增 G91)。

取消

以旋轉角度 0° 來再次設定旋轉循環程式。





範例：NC 單節

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

比例縮放係數 (循環程式 G72)

TNC 在程式內能增加或縮小輪廓的大小，使您能設定縮小和放大的容許量。

作用

比例縮放係數在程式中定義後立刻生效。在 MDI 操作模式內的定位也有效。使用的比例縮放係數會顯示在附加的狀態顯示畫面內。

比例縮放係數的效果在

- 在工作平面上，或同時三個座標上 (取決於機械參數 MP 7410)。
- 循環程式中的尺寸
- 平行軸 U、V、與 W。

先決條件

一般建議，在放大或縮小輪廓之前，將工作原點設定在輪廓的邊緣或角落。



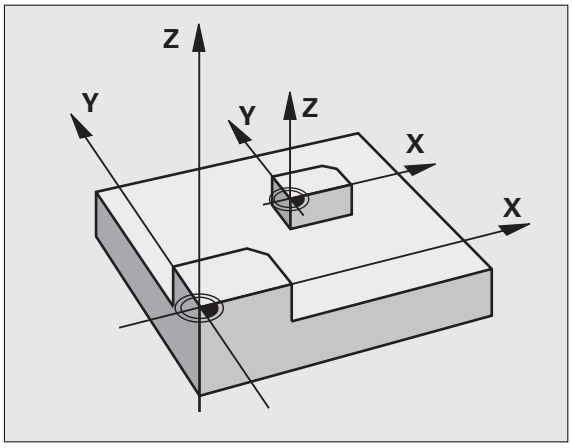
▶ **比例縮放係數？**：輸入比例縮放係數 F。TNC 會將座標與半徑乘上 F 係數 (就如上述「效果」所述)。

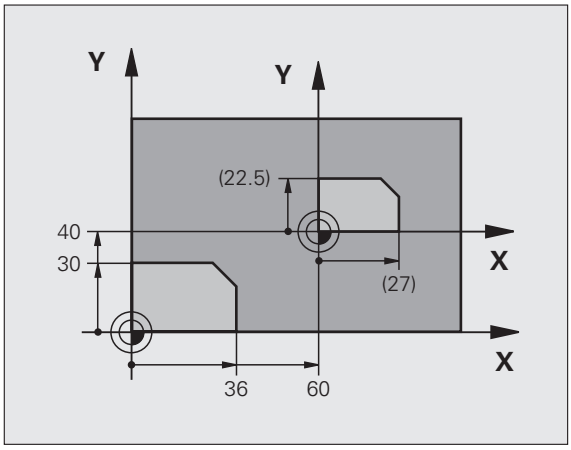
放大：F 大於 1 (最大到 99.999 999)

縮小：F 小於 1 (小到 0.000 001)

取消

以比例縮放係數 1，再次爲相同的軸設定比例縮放係數。





範例：NC 單節

```
N72 G72 F0,750000 *
```

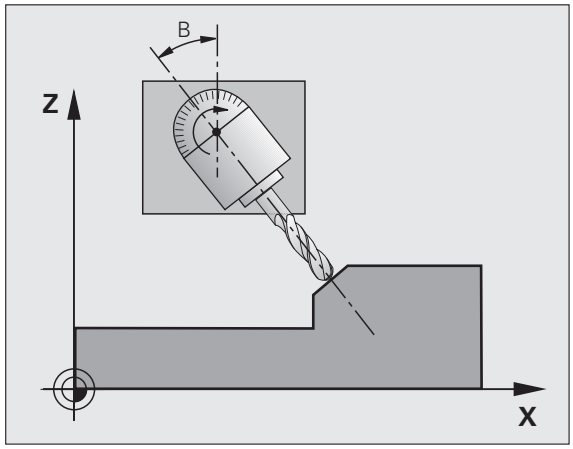
工作平面 (循環程式 G80，軟體選項 1)

傾斜加工平面的功能係藉由工具機製造商來中介 TNC 及工具機。工具機製造商以某些旋轉頭或傾斜台，來決定輸入的角度是否作爲傾斜軸的座標，或作爲傾斜面的數學角度。請參考您的機器手冊。

工作平面永遠繞著有效工作原點來傾斜。

如果您在當啓動 M120 時使用循環程式 19，TNC 自動地取消半徑補償，其亦會取消 M120 功能。

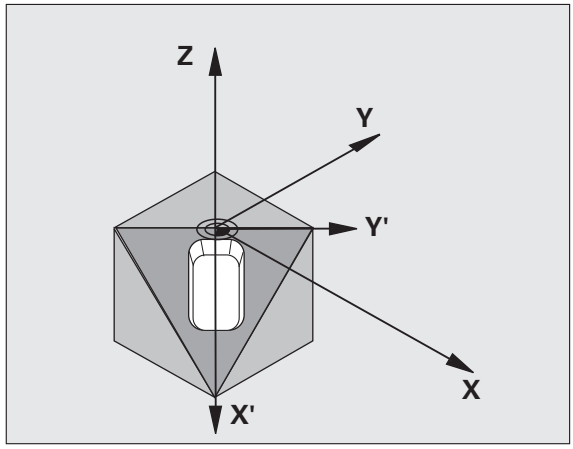
有關基本原理請參閱 " 傾斜加工平面 (軟體 選項 1)" 在第 90 頁上，請徹底閱讀本章節。



作用

您在循環程式 **G80** 內定義工作平面的位置；例如藉由輸入傾斜角度來定義以機械座標系統爲基準的刀具軸位置。有兩種方式可以決定工作平面的位置：

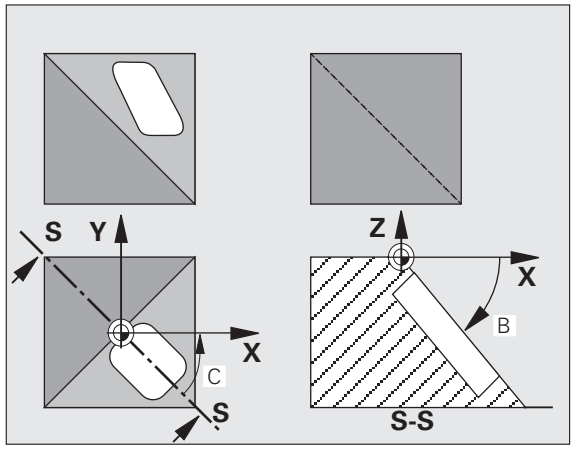
- 直接輸入傾斜軸的位置。
- 在以**機械**爲基準的座標系統上，使用最多 3 個旋轉 (空間角度) 來描述工作平面的位置。通過傾斜的工作平面來切削一條垂直線，並想像您要繞著這條直線傾斜工作平面，來計算所要的空間角度。使用這兩個空間角度，空間中每一刀具的位置都可以正確定義。



請注意，傾斜座標系統的位置以及傾斜系統內的所有動作，都取決於您對傾斜面的說明。

如果您透過空間角度來設定工作平面的位置，TNC 會自動計算傾斜軸所要的角度位置，並將這些資料儲存在參數 Q120 (A 軸) 至 Q122 (C 軸)。如果有兩種可能的路徑，TNC 會選擇比較接近旋轉軸零點的路徑。

計算平面的傾斜時，所有的軸都以相同的順序旋轉：TNC 先旋轉 A 軸，接著 B 軸，最後是 C 軸。



循環程式 19 在程式中定義後立刻生效。只要在傾斜的系統中移動一個軸，這個軸的個別補償就會生效。您必須移動所有的軸，才能使所有軸的補償生效。

如果您在手動操作模式內，設定功能傾斜在程式執行時有效 (請參閱 " 傾斜加工平面 (軟體 選項 1)" 在第 90 頁上)，在這個功能表內輸入的角度數值會由循環程式 **G80** 工作平面來覆寫。



- **傾斜軸與傾斜角？：**旋轉的軸和相關的角度。旋轉軸 A、B、與 C 是以軟鍵來設定。



因爲未程式編輯的旋轉軸數值被解譯成未改變，您必須皆定義所有三個空間角度，即使一或多個角度爲零。

如果 TNC 自動爲旋轉軸定位，您可以輸入下列參數：

- **進給速率 ?F=:** 自動定位時旋轉軸的移動速度。
- **設定淨空 ?**(增量值)：TNC 會依據輸入值來定位傾斜頭，使設定淨空延伸的刀尖和工件之間的相對位置保持不便。

取消

如果要取消傾斜角，請重新定義工作平面循環，並爲所有旋轉軸輸入 0° 的角度數值。然後您必須再度編輯「工作平面」循環，在不用定義軸向的情況下停用此功能。

旋轉軸的位置

工具機製造商決定循環程式 **G80** 是否會自動將旋轉軸定位，或必須在程式內準備定位。請參考您的機器手冊。

如果軸在循環程式 **G80** 內自動定位：

- TNC 僅能將控制的軸定位。
- 爲了定位傾斜軸，在循環定義時除了傾斜角度之外，還要輸入一個速度和設定淨空。
- 您只能使用預設的刀具 (全刀長定義是在 **G99** 單節內，或在刀具表格內)。
- 在傾斜之後，相對於工件表面的刀尖位置幾乎保持不變。
- TNC 以最後設定的進給速率來執行傾斜。可以到達的最大進給速率取決於旋轉頭或傾斜台的複雜程度。

果旋轉軸在循環程式 **G80** 內自動定位，請在定義循環之前加以定位；例如使用 G10 單節。

範例性 NC 單節：

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	旋轉軸的位置
N80 G80 A+15 *	定義角度，以便計算補償
N90 G00 GG40 Z+80 *	啓用刀具軸的補償值
N100 X-7.5 Y-10 *	啓用工作平面的補償值

傾斜系統內的位置顯示

啓動循環程式 **G80** 時，顯示的位置 (**ACTL** 與 **NOML**) 以及附加的狀態顯示幕中顯示的工件原點，是以傾斜的座標系統爲基準。在循環程式定義時的位置顯示，也許和循環程式 **G80** 之前最後設定的位置座標不同。

工作空間監控

TNC 僅監控傾斜座標系統內有移動的軸。必要時 TNC 會輸出錯誤訊息。

傾斜座標系統內的定位

在座標系統傾斜時，您可以使用 M 功能 M130 將刀具移動到以非傾斜座標系統爲基準的位置 (請參閱 " 座標資料的 M 功能 " 在第 264 頁上)。

具有直線的定位動作；而直線是以機械座標系統爲基準 (具有 M91 或 M92 的單節)；這種動作可以在傾斜的工作平面上執行。限制：

- 沒有長度補償的定位。
- 沒有機械幾何補償的定位。
- 不允許刀徑補償。

結合座標轉換循環程式

結合座標轉換循環程式時，請務必要確定工作平面繞著有效原點來旋轉。您可在啓動循環程式 **G80** 之前編輯工件原點偏移。在此情況下，則正在轉移「機器式座標系統」。

如果您設定在啓動循環程式 **G80** 之後進行工件原點位移，您將「傾斜座標系統」加以位移。

重要事項：重設循環程式時，請使用與定義時相反的順序：

首先，啓動原點位移
2nd: 啓動傾斜功能。
3rd: 啓動旋轉。
...
加工
...
1st: 重設旋轉
2nd: 取消傾斜功能。
3rd: 重設工件原點偏移

在傾斜系統內的自動工件量測

TNC 的量測循環程式可以在傾斜的系統中自動量測工件。TNC 將量測得到的資料儲存在 Q 參數內，以便進一步處理 (例如列表)。

以循環程式 G80 工作平面來加工的程序

1 編寫程式

- 定義刀具 (如果 TOOL.T 在使用中，則不需要定義)，並輸入刀具全長。
- 呼叫刀具。
- 將刀具沿著刀具軸退回安全位置，使得在傾斜工作平面時，刀具不會和工件或夾治具發生碰撞。
- 必要時請以 **G01** 單節將傾斜軸定位到適當的角度 (取決於機械參數)。
- 必要時啓動工件原點位移。
- 定義循環程式 **G80** 工作平面。輸入傾斜軸的角度值。
- 移動所有主要軸 (X、Y、Z)，使補償生效。
- 將加工程序當作是在沒有傾斜的平面上執行來編寫程式。
- 必要時以其他角度數值來定義循環程式 **G80** 工作平面，以便在不同的軸位置進行加工。在此情況下，並不需要重設循環程式 **G80**。您可以直接定義新的角度值。
- 重設循環程式 **G80** 工作平面。編輯 0° 用於所有傾斜軸。
- 停用工作平面功能；重新定義循環程式 **G80** 而不用定義軸向。
- 必要時重設工件原點位移。
- 必要時將傾斜軸定位於 0° 位置。

2 夾持工件

3 在操作模式內的準備工作
以 MDI 功能來定位

將各旋轉軸按照相關角度準備定位，以便設定工件原點，角度的值取決於工件上選擇的參考平面。

4 在操作模式內的準備工作
手動操作

在手動操作模式中，使用 「3-D 旋轉」軟鍵使傾斜工作平面生效。有關開放迴圈軸，請輸入旋轉軸的角度值至功能表內。

如果傾斜軸是非控制軸，在功能表內輸入的角度數值必須對應於旋轉軸的實際位置，否則 TNC 會計算出錯誤的原點。

5 設定工件原點

- 在非傾斜的座標系統中，手動移動刀具來碰觸工件 (請參閱 " 工件原點設定（不使用 3-D 接觸式探針）" 在第 81 頁上)。
- 使用海德漢 3-D 接觸式探針來自動設定 (請參閱「接觸式探針使用手冊」，第 2 章)。
- 使用海德漢 3-D 接觸式探針來自動設定 (請參閱 「接觸式探針使用手冊」，第 3 章)。

6 以程式執行，全完整操作模式來開始執行加工程式。

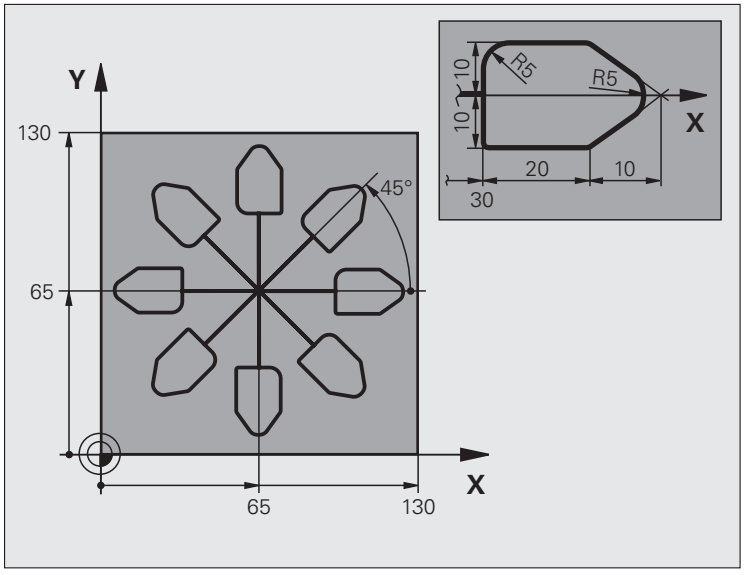
7 手動操作模式

使用 「3-D 旋轉」軟鍵使傾斜工作平面失效。爲功能表內的每一軸輸入 0° 的角度數值 (請參閱 " 啓動手動傾斜：" 在第 94 頁上)。

範例：座標轉換循環程式

程式順序

- 在主程式內設定座標轉換
- 如果是在子程式內呼叫的子程式，請參閱 " 子程式 " 在第 501 頁上。



%COTRANS G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件外型的定義
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	刀具定義
N40 T1 G17 S3500 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N60 G54 X+65 Y+65 *	將原點位移到中央
N70 L1.0 *	呼叫銑削操作
N80 G98 L10 *	設定程式段落重複之標記
N90 G73 G91 H+45 *	旋轉 45° (增量式)
N100 L1.0 *	呼叫銑削操作
N110 L10.6 *	回到 LBL 10；執行銑削操作共 6 次。
N120 G73 G90 H+0	重設旋轉
N130 G54 X+0 Y+0 *	重設工件原點偏移
N140 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式

N150 G98 L1 *	子程式 1：
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	定義銑削操作
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	
N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N99999999 %COTRANS G71 *	

8.10 特殊循環程式

停留時間 (循環程式 G04)

在程式執行中，這個循環程式會使下一個單節的執行延遲寫入的停止時間。停止時間可以用在斷屑等目的。

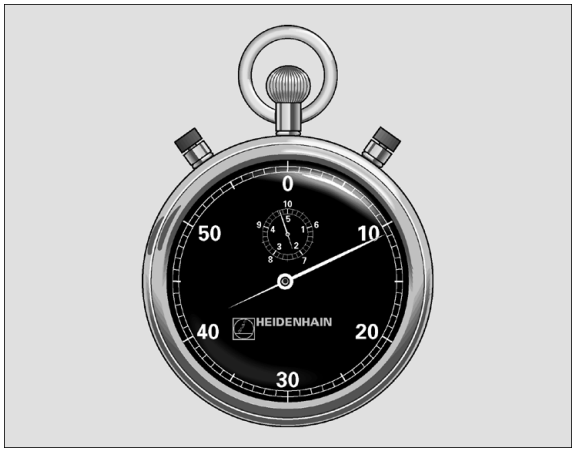
作用

循環程式在程式中定義後立刻生效。持續有效的狀況並不受影響，例如主軸旋轉。



▶ **以秒爲單位的停止時間：**輸入以秒爲單位的停止時間。

輸入範圍：從 0 至 3600 s (1 小時)，最小步進單位是 0.001 s。



範例：NC 單節

```
N74 G04 F1.5 *
```

程式呼叫 (循環程式 G39)

已經寫好的程式程序 (例如特別的鑽孔循環程式或幾何模組) 可以寫成主程式，然後像固定循環程式一樣呼叫。

在程式編輯之前，請注意以下事項：

您所呼叫的程式必須儲存在您的 TNC 之硬碟上。

如果您要定義爲循環的程式位於用來呼叫它的程式的相同目錄，您只需要輸入程式名稱。

如果您要定義爲循環的程式不是位於用來呼叫它的程式的相同目錄，您必須輸入完整的路徑 (例如 TNC:\KLAR35\FK1\50.I)。

如果您要將某一 ISO 程式定義爲循環程式，請在程式名稱後面輸入檔案類型。

在規則上，Q 參數在使用循環程式 G39 呼叫時爲共同有效。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。

39 PGM CALL

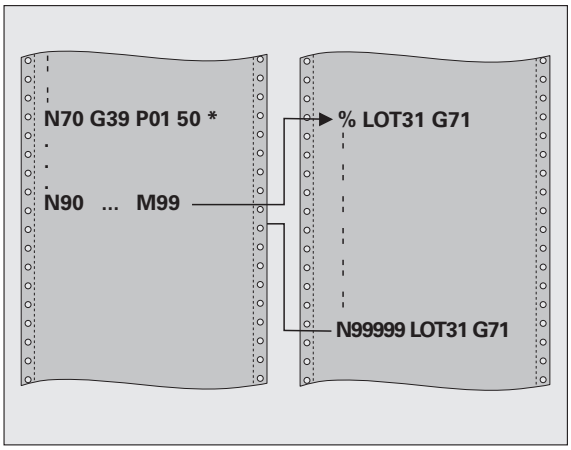
▶ **程式名稱：**輸入您要呼叫的程式的名稱，必要時連同所在的目錄。

以下列方式呼叫程式：

- **G79** (個別單節) 或
- **M99** (只在呼叫的單節有效) 或
- **M89** (在每一定位單節後執行)

範例：程式呼叫

可呼叫的程式 50 將由循環程式呼叫到程式之內。



範例：NC 單節

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

主軸定位停止 (循環程式 G36)

機械與控制裝置必須由工具機製造商設定準備，才能使用這個循環程式。

循環程式 13 是在內部配合循環程式 202、204 與 209 使用。請注意，如果必要時，您必須在上述加工循環程式之後在 NC 程式內再次設定循環程式 13。

TNC 能夠控制工具機主軸，並將主軸旋轉到特定的角度位置。

下列狀況需要主軸定位停止

- 具有固定換刀位置的換刀系統。
- 紅外線傳輸的海德漢 3-D 接觸試探針的傳輸 / 接收窗進行定位。

作用

這個循環中的定位角度是經由輸入 M19 或 M20 (取決於機械) 來定位。

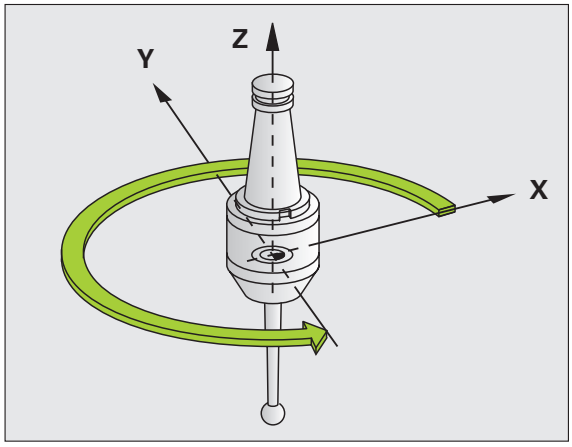
如果沒有定義循環程式 G36 而在程式中編寫 M19 或 M20，TNC 會按照工具機製造商定的角度，將工具機主軸定位 (請參閱您的機械手冊)。



▶ **定位角度：**依據工作平面的參考軸來輸入角度。

輸入範圍：0 至 360°

輸入解析度：0.001×



範例：NC 單節

```
N76 G36 S25 *
```

旋轉 (循環程式 G62)

機械與控制裝置必須由工具機製造商設定準備，才能使用這個循環程式。

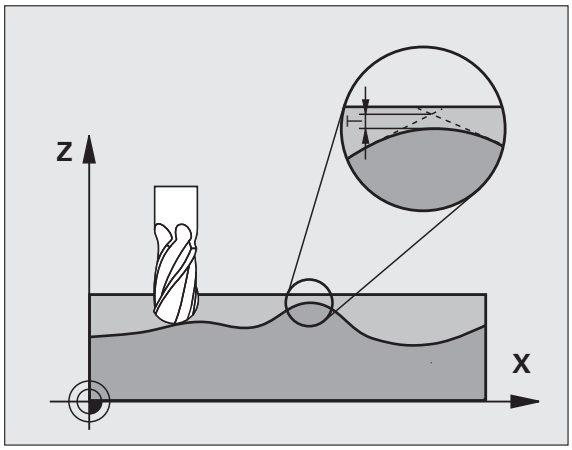
利用循環程式 G62 中的輸入項，您可以在準確性、表面定義及速率方面影響到 HSC 加工的結果，因此 TNC 已經可以適應到機器的特性。

TNC 在兩個路徑要素之間，會自動作輪廓的平滑處理 (無論補償與否)。刀具會固定接觸到工件表面，因此可降低工具機上的磨耗。在循環中定義的公差亦會影響圓弧上的行進路徑。

必要時，TNC 會自動降低設定的程式進給速率，以便程式能以最快的速度來加工，而不會爲了運算而暫停。**即使 TNC 並不會以降低的速率移動，其皆能夠符合您所定義的公差。**您所定義的公差愈大，TNC 會以愈快的速率移動軸向。

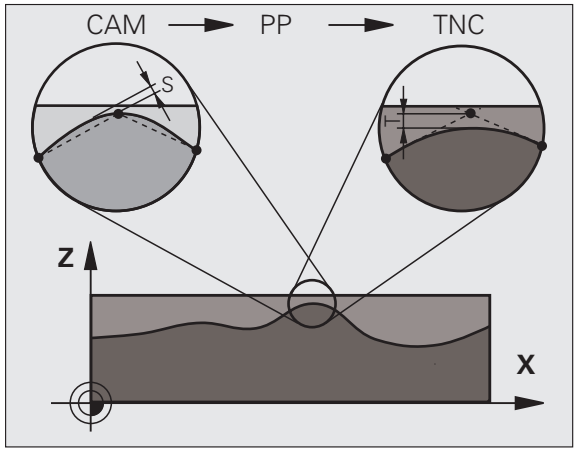
將輪廓平滑化即會造成與輪廓的某種程度之差異。機械製造商把這個誤差 **(公差值)** 設定在機械參數內。您可以使用循環程式 **32** 來改變預設的公差值，並選擇不同的過濾器設定，前提是您的機器製造商有實施這些特性。

若是設定很小的公差值，機器將不能夠切削出輪廓而沒有抖動。這些抖動動作並非由 TNC 的不良處理能力所造成，事實上係爲了非常準確地加工輪廓元件轉換，TNC 必須徹底地降低速率。



在 CAM 系統中幾何定義之影響

在離線產生 NC 程式當中之影響的最重要因素爲在 CAM 系統中所定義的弦長誤差 S。在後處理器 (PP) 中產生的 NC 程式之最大點間隔係透過弦長誤差所定義。如果弦長誤差小於或等於在循環程式 G62 中所定義的公差值 **T** , TNC 即可平滑化輪廓點，除非任何特殊的機器設定限制了所設定的進給速率。



如果在循環程式 G62 中選擇了 CAM 弦長誤差的 110% 與 200% 之間的公差值，即可達到最佳的平滑化。

程式編輯

在程式編輯之前，請注意以下事項：

循環程式 G62 是 DEF 後即生效，亦即在加工程式內定義完成之後，就會生效。

如有以下狀況，TNC 將重設循環程式 G62：

- 重新定義它，並以 **NO ENT** 來確認公差值的對話問題。
- 以 PGM MGT 鍵來選擇新程式時。

在已經重設循環程式 G62 之後，TNC 會重新啓用由機器參數所預先定義的公差。

在使用 mm 爲測量單位的程式中，TNC 將以 mm 解譯所輸入的公差值。在英吋程式中，將其解譯爲英吋。

如果您轉移使用循環程式 G62 的程式，其中僅包含有循環參數**公差值** T，TNC 即會在需要時插入兩個數值爲 0 的剩餘參數。

當公差值增加時，圓形運動的直徑通常會降低。如果在您的機器上啓動 HSC 過濾器 (如果需要的話請詢問您的機器製造商)，圓弧亦會變得較大。

若已啓動循環程式 62，則 TNC 在額外狀態顯示幕的 **CYC** 標籤上顯示定義給循環程式 32 的參數。



- **公差值：**容許的輪廓誤差，以 mm 爲單位。(或對於英吋程式爲 inch)
- **精銑 =0, 粗銑 =1:** 啓動過濾器：
  - 輸入值 0：
    使用增加的輪廓準確性來銑削。TNC 使用過濾器設定，其爲您的機器製造商已經對於精銑操作定義好的設定。
  - 輸入值 1：
    以增加的進給速率銑削。TNC 使用過濾器設定，其爲您的機器製造商已經對於粗銑操作定義好的設定。TNC 以輪廓點的最佳平滑化來加工，即會使得加工時間縮減。
- **旋轉軸公差:** 當啓動 M128 時旋轉軸之可允許的位置誤差，以角度計算。TNC 皆會降低進給速率，使得如果有超過一個軸有行進時，最慢的軸會以其最大進給速率移動。旋轉軸通常會比線性軸慢得多。您可藉由輸入一較大的公差值 (例如 10*) 來顯著地降低有超過一個軸以上的程式之加工時間，因爲 TNC 皆不會移動旋轉軸到所給定的標稱位置。輪廓將不會因爲輸入一公差值而受損。僅有相對於工件表面之旋轉軸的位置將會改變。

P01 和 **P02** 參數僅在當您的機器上已經啓用了軟體選項 2(HSC 加工) 時才會生效。

範例：NC 單節

```
N78 G62 T0.05 P01 0 P02 5
```



9

程式編輯：特殊 功能

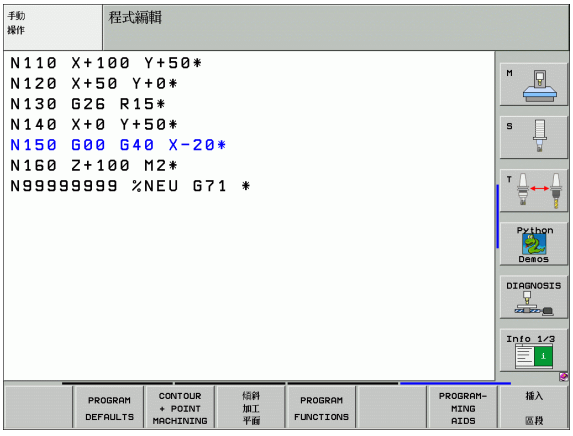
9.1 特殊功能概述

按下「特殊功能」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 Special Functions 鍵。

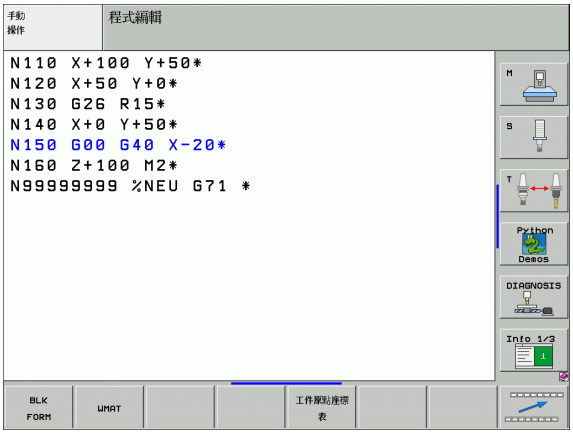


功能	軟鍵	說明
定義程式預設值	PROGRAM DEFAULTS	頁面 472
輪廓與點加工的功能	CONTOUR + POINT MACHINING	頁面 473
定義平面功能	傾斜加工平面	頁面 475
定義不同的 DIN/ISO 功能	PROGRAM FUNCTIONS	頁面 473
使用程式編輯輔助	PROGRAM-MING AIDS	頁面 474
定義結構項目	插入區段	頁面 154

程式預設功能表

PROGRAM DEFAULTS

▶ 選擇程式預設功能表



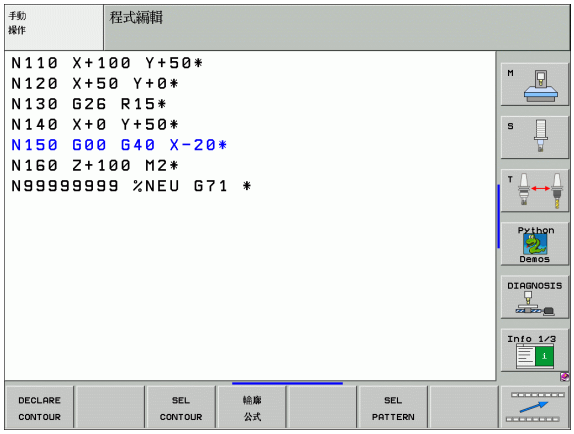
功能	軟鍵	說明
定義外型	BLK FORM	頁面 137
定義材料	WMAT	頁面 214
選擇工作座標資料表	工件原點座標表	頁面 449

輪廓與點加工功能的功能表

CONTOUR + POINT MACHINING

▶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	頁面 424
選擇輪廓定義	SEL CONTOUR	頁面 423
定義複雜輪廓公式	輪廓公式	頁面 422
選擇具有加工位置的點檔案	SEL PATTERN	頁面 301

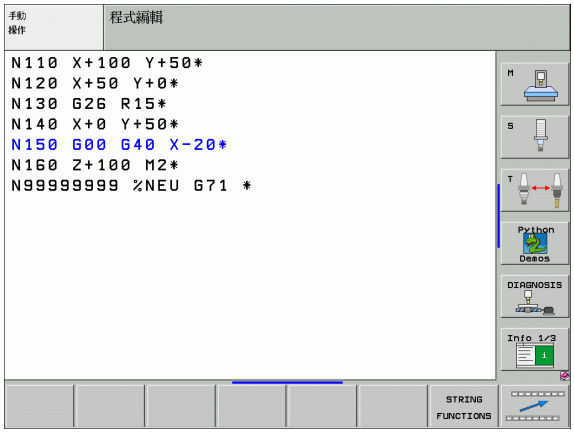


定義不同的 DIN/ISO 功能表

PROGRAM FUNCTIONS

▶選擇定義許多程式語言功能的功能表

功能	軟鍵	說明
定義字串功能	STRING FUNCTIONS	頁面 538



程式編輯輔助功能表 (限用對話式語言)

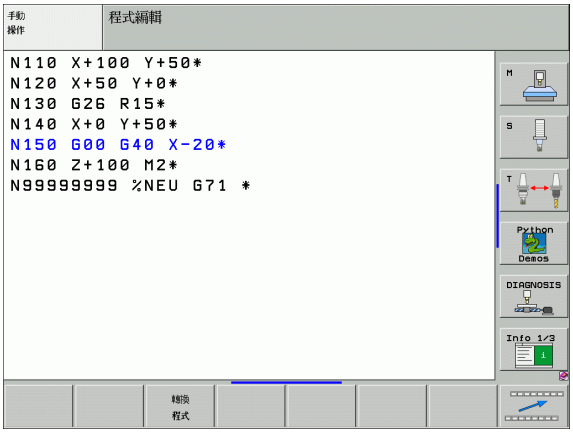
PROGRAM-MING AIDS

▶ 選擇程式編輯輔助功能表

轉換程式

▶ 選擇檔案轉換的功能表

功能	軟鍵	說明
從 FK 至 H 的結構程式轉換	轉換 FK->H 結構	對話式使用手冊
從 FK 至 H 的解結構程式轉換	轉換 FK->H 線性	對話式使用手冊
產生返回程式	轉換 PGM .FWD .REV	對話式使用手冊
過濾輪廓	轉換	對話式使用手冊



9.2 平面功能：傾斜工作平面 (軟體 選項 1)

簡介

機器製造商必須啓用傾斜工作平面的功能：

您僅可使用機器上具有至少兩個傾斜軸 (頭及 / 或工作台) 的平面功能。範例：**平面軸向**功能如在當您的機器僅存在或僅啓用單一旋轉軸時亦可使用。

平面功能爲使用多種方法定義傾斜工作平面的一強大功能。

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

功能	需要的參數	軟鍵	頁碼
SPATIAL	三個空間角度：**SPA, SPB,** 及 **SPC**		頁面 479
PROJECTED	兩個投射角度：**PROPR** 及 **PROMIN** ，以及一旋轉角度 **ROT**		頁面 481
EULER	三個歐拉角度：precession **(EULPR),** nutation **(EULNU)** 及 rotation **(EULROT)**		頁面 483
VECTOR	用於定義平面的基準向量及用於定義傾斜 X 軸的方向之基本向量		頁面 485
POINTS	在要傾斜的平面上任何三個點的座標		頁面 487
相對	單一，增量式有效的空間角度		頁面 489
AXIAL	最多到三個絕對或增量式軸向角度 **A**、**B**、**C**		頁面 490
重置	重置平面功能		頁面 478

爲了即使在選擇功能之前能夠使的每個定義可能性之間有更爲清楚的差異，您可透過軟鍵開始一模擬的程序。



平面 功能的參數定義係分爲兩個部份：

- 平面的幾何定義，其不同於每個可用之**平面** 功能。
- **平面** 功能的定位行爲，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爲 " 在第 492 頁上)。



使用一啓動的傾斜工作平面不可能有實際位置補捉功能。

如果您在當啓動 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。

定義平面功能

SPEC FCT

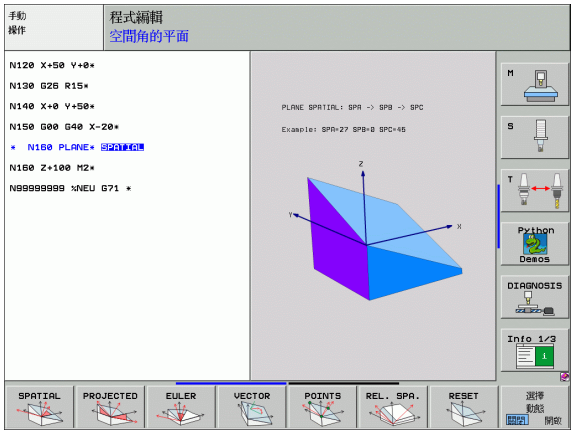
▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列。

特殊 TNC 功能

▶ 選擇特殊 TNC 功能：按下「特殊 TNC 功能」軟鍵。

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。



當啓動模擬時選擇功能

▶ 啓動模擬：設定「選擇動畫開啓 / 關閉」軟鍵爲 ON。

▶ 開始定義可能性之一的模擬：按下可用軟鍵之一。TNC 使用不同顏色反白軟鍵，並開始適當的模擬。

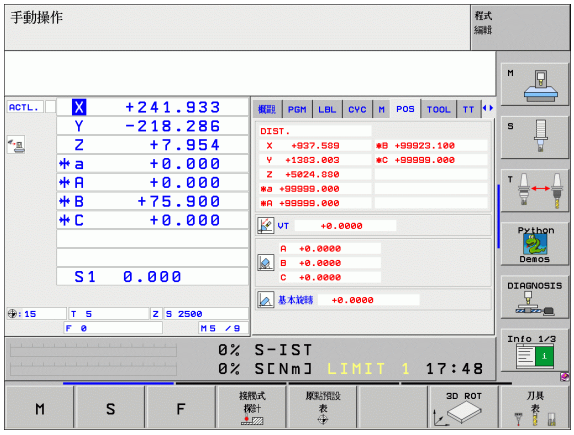
▶ 爲了假設目前啓動的功能：按下 ENT 鍵或再次按下啓動功能的軟鍵。TNC 繼續對話，並要求所需要的參數。

當模擬不作用時選擇功能

▶ 透過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**功能爲啓動，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)。其規則爲 TNC 在內部永遠會計算空間角度，而無關於**平面**功能是否啓動。



重置平面功能

SPEC FCT

▶ 顯示具有特殊功能的軟鍵列

特殊 TNC 功能

▶ 選擇特殊 TNC 功能：按下「特殊 TNC 功能」軟鍵。

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。

RESET

▶ 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。

MOVE

▶ 指定 TNC 是否必須自動地移動旋轉軸到預先的設定 **(MOVE** 或 **TURN)** 或不要 **(STAY)** (請參閱 " 自動定位：MOVE/TURN/STAY(必須進行輸入)" 在第 492 頁上)。

END

▶ 爲了結束輸入，按下 END 鍵。

平面 重置 功能完全地重置了目前的**平面** 功能 (或一啓動循環程式 19)(角度 = 0，且功能並不作用)。其不需要定義超過一次。

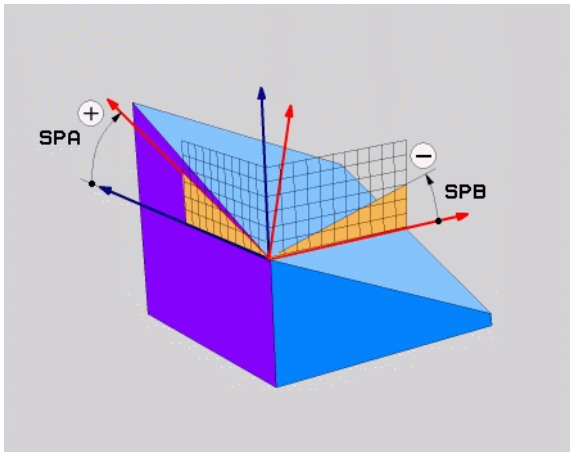
範例：NC 單節

```
N25 平面 重置 移動 ABST50 F1000 *
```

9.3 使用空間角度定義工作平面：PLANE SPATIAL

功能

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



在程式編輯之前，請注意以下事項：

您必須要先定義三個空間角度 **SPA, SPB,** 及 **SPC** ，即使其中一個爲 0。

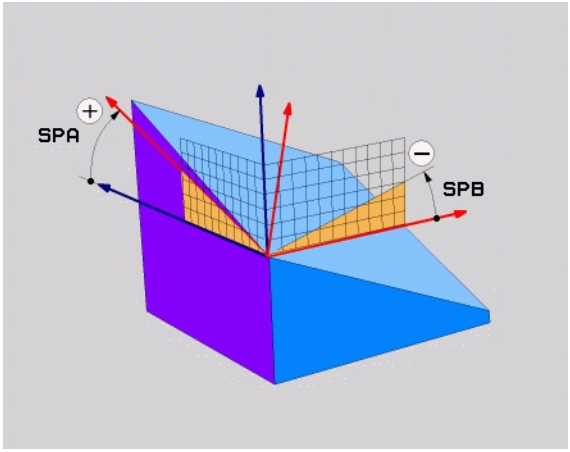
上述的旋轉順序無關於啓動的刀具軸向。

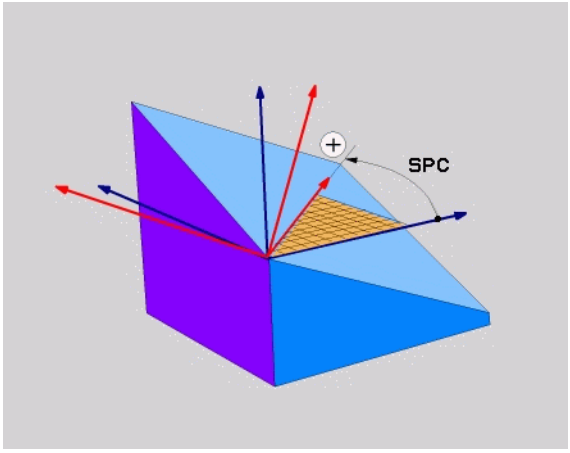
定位行爲的參數說明：請參閱 " 指定平面功能的定位行爲 " 在第 492 頁上

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爲"在第 492 頁上)。





使用的縮寫

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

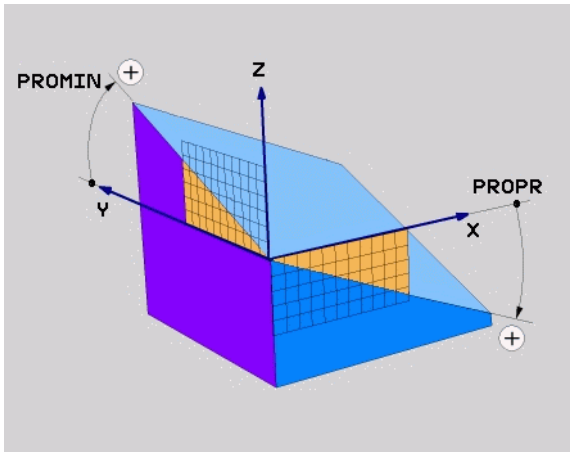
範例：NC 單節

```
N50 平面 空間性的 SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.4 使用投影角度定義工作平面：PROJECTED PLANE

應用

投影角度定義了透過輸入兩個角度的一工作平面，其爲您藉由將第一座標平面 (Z/X 平面具有刀具軸 Z) 及第二座標平面 (Y/Z 具有刀具軸 Z) 到要定義的工作平面時所定義。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

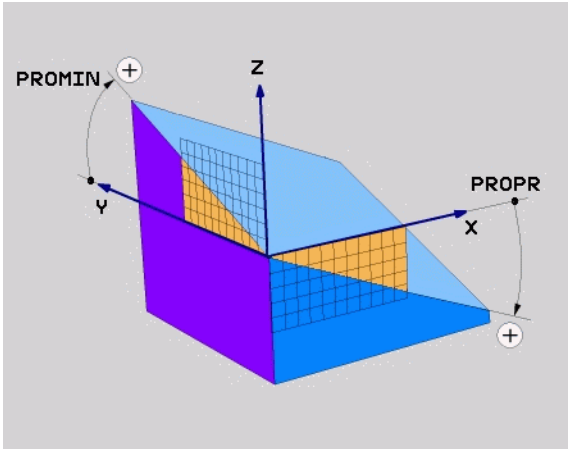
如果要加工一長方形立方體時，您可僅使用投影角度。否則在工件上會發生扭曲。

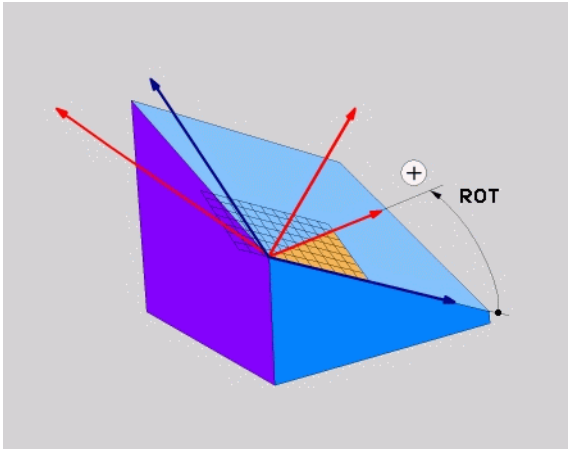
定位行爲的參數說明：請參閱 " 指定平面功能的定位行爲 " 在第 492 頁

輸入參數



- **投影角度第一座標平面？**在固定機器座標系統之 第一座標平面的傾斜工作平面之投影角度 (刀具軸 Z 的 Z/X，參見右上方圖)。輸入範圍：從- -89.9999° 至 +89.9999° 。0° 軸爲啓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° 軸爲啓動的工作平面之次要軸 (刀具軸向 Z 的 Y)。
- **傾斜平面的 ROT 角度？** 環繞傾斜的刀具軸之傾斜座標系統之旋轉 (對應於使用循環程式 10 之旋轉)。旋轉角度係用於簡單地指定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：從 0° 至 +360° 。
- 繼續定位特性(請參閱 "指定平面功能的定位行爲"在第 492 頁上)。





使用的縮寫

縮寫	意義
PROJECTED	**預期的投影**
PROPR	主要平面
PROMIN	**最小**或平面
PROROT	旋轉

範例：NC 單節

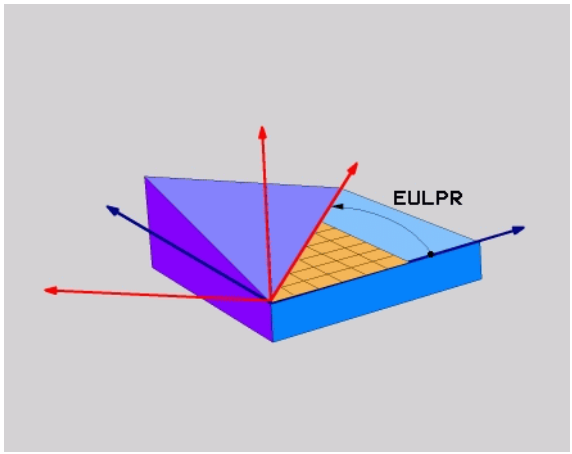
```
N50 平面 投
影 PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 ...
```

9.5 使用歐拉角度定義工作平面：PLANE EULER

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**定義一工作平面。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：

先行角度 **EULPR** 環繞 Z 軸之座標系統的旋轉
微振角度 **EULNU** 環繞 X 軸之座標系統的旋轉已經由先行角度所偏移
旋轉角度 **EULROT** 環繞傾斜的 Z 軸之傾斜工作平面的旋轉



在程式編輯之前，請注意以下事項：

上述的旋轉順序無關於啓動的刀具軸向。

定位行爲的參數說明：請參閱 " 指定平面功能的定位行爲 " 在第 492 頁

輸入參數



▶ **旋轉角度主要座標平面？：**旋轉角度 **EULPR** 係環繞 Z 軸 (參見右上圖)。請注意：

- 輸入範圍：-180.0000° 至 +180.0000°
- 0° 軸爲 X 軸。

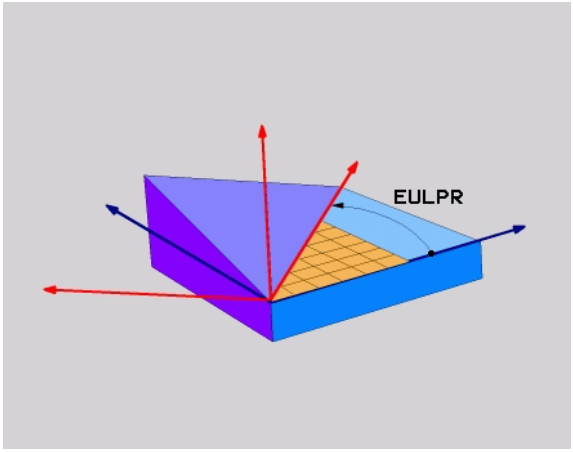
▶ **傾斜角度刀具軸向？：環繞 X 軸之座標系統的** 傾斜角度 **EULNUT** 由先行角度所偏移 (參見右中圖)。請注意：

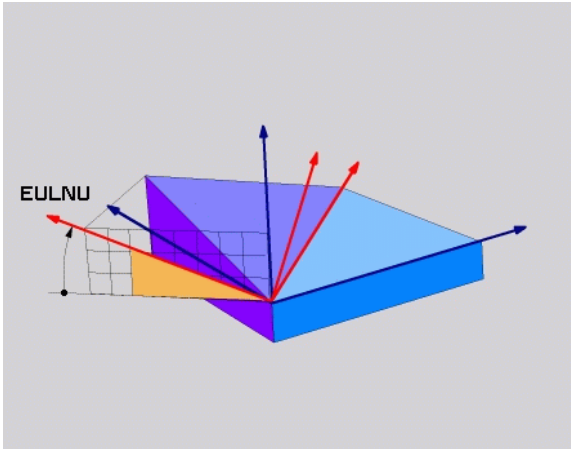
- 輸入範圍：0° 至 +180.0000°
- 0° 軸爲 Z 軸。

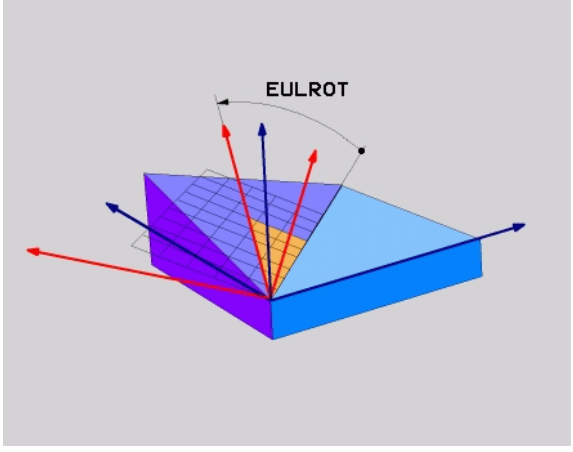
▶ **傾斜平面的 ROT 角度？**：環繞傾斜的 Z 軸之傾斜座標系統之旋轉 **EULROT**(對應於使用循環程式 10 旋轉之旋轉)。使用旋轉角度來簡單地在傾斜工作平面上定義 X 軸之方向 (參考右下圖)。請注意：

- 輸入範圍：0° 至 360.0000°
- 0° 軸爲 X 軸。

▶ 繼續定位特性(請參閱 "指定平面功能的定位行爲"在第 492 頁上)。







NC 單節

```
N50 平面 歐拉 EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

使用的縮寫

縮寫	意義
EULER	定義這些角度的瑞士數學家
EULPR	先行角度：描述環繞 Z 軸之座標系統的旋轉之角度
EULNU	微振角度：環繞已經由先行角度所偏移的 X 軸之座標系統的旋轉之角度
EULROT	旋轉角度：描述環繞傾斜的 Z 軸之傾斜工作平面的旋轉之角度

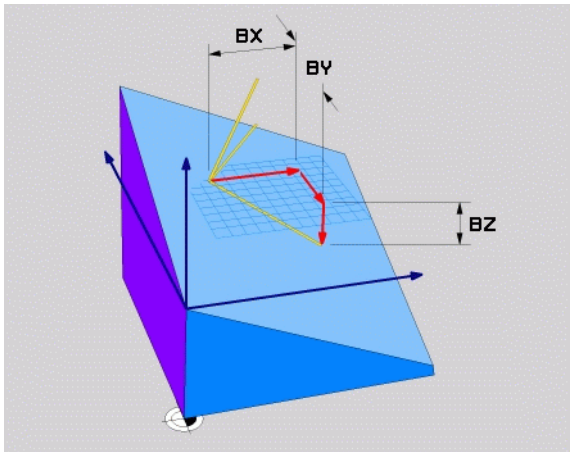
9.6 使用兩個向量定義工作平面：VECTOR PLANE

應用

如果您的 CAD 系統可以計算出傾斜工作平面的基本向量及垂直向量，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 -99.999999 及 +99.999999 之間的數值。

定義工作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)。垂直向量係由成份 **NX, NY** 及 **NZ** 所定義。

基本向量定義了傾斜工作平面上 X 軸的方向，而垂直向量決定了工作平面的方向，且同時與其垂直。



在程式編輯之前，請注意以下事項：

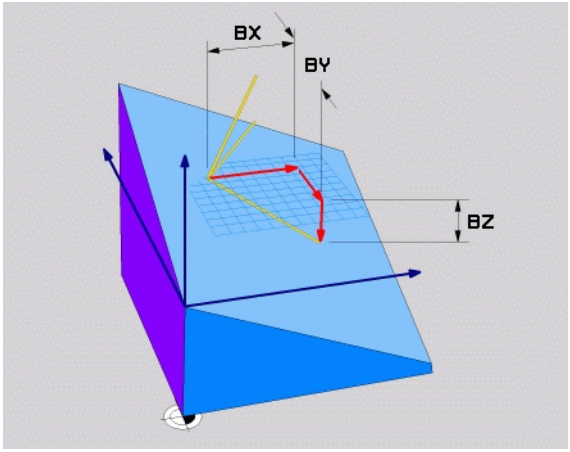
TNC 由您所輸入的數值計算標準化的向量。

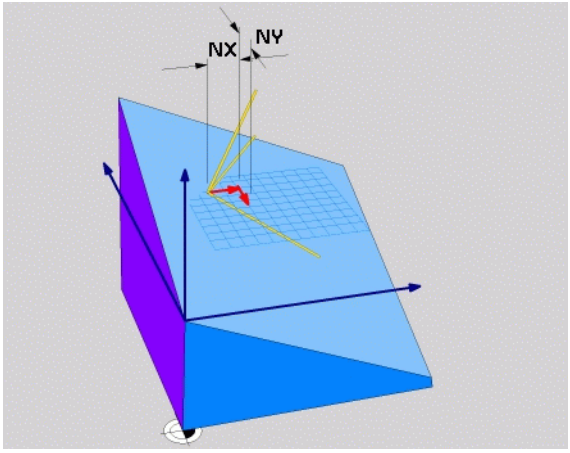
定位行爲的參數說明：請參瀾 " 指定平面功能的定位行爲 " 在第 492 頁

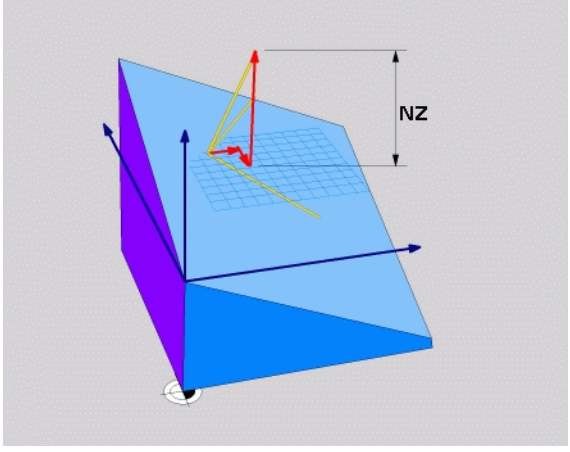
輸入參數



- **基本向量的X成份？**：基本向量B的X成份**BX**（參見右上圖）。輸入範圍：-99.9999999 至 +99.9999999
- **基本向量的Y成份？**：**基本向量B之**Y成份**BY**（參見右上圖）。輸入範圍：-99.9999999 至 +99.9999999
- **基本向量的Z成份？**：**基本向量B之**Z成份**BZ**（參見右上圖）。輸入範圍：-99.9999999 至 +99.9999999
- **垂直向量的X成份？**：**垂直向量N的**X成份**NX**（參見右中圖）。輸入範圍：-99.9999999 至 +99.9999999
- **垂直向量的Y成份？**：**垂直向量N的**Y成份**NY**（參見右中圖）。輸入範圍：-99.9999999 至 +99.9999999
- **垂直向量的Z成份？**：**垂直向量N的**Z成份**NZ**（參見右下圖）。輸入範圍：-99.9999999 至 +99.9999999
- 繼續定位特性(請參閱 "指定平面功能的定位行爲"在第 492 頁上)。







NC 單節

```
N50 平面 向量 BX0.8 BY-0.4
BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

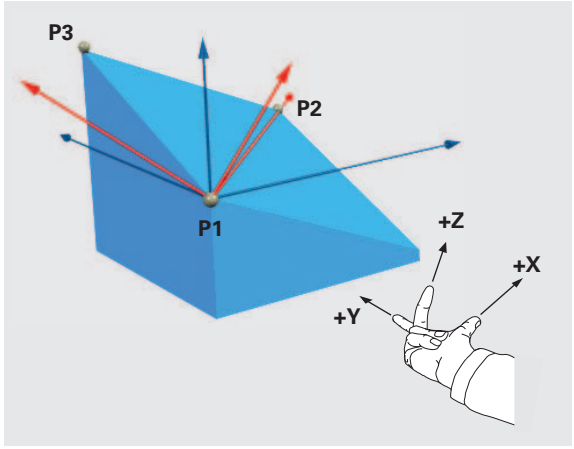
使用的縮寫

縮寫	意義
向量	向量
BX, BY, BZ	基本向量：**X, Y** 及 **Z** 成份
NX, NY, NZ	垂直向量：**X, Y** 及 **Z** 成份

9.7 經由三個點定義工作平面：POINTS PLANE

應用

一工作平面可單獨地由輸入在此平面上**任何三個點 P1 至 P3 到所定義。**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 爲 X)。

傾斜的刀具軸向之方向係由點 3 相對於點 1 及點 2 之間的連接線之位置所決定。請記得使用右手定律 (拇指 =X 軸，食指 =Y 軸，中指 =Z 軸 (參見圖面))：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。

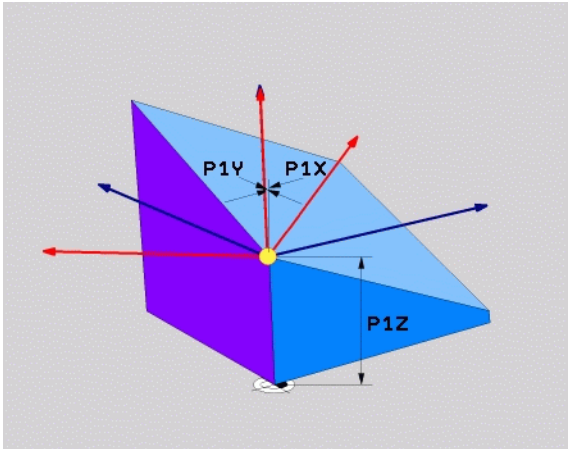
三個點定義了平面的斜率。啓動的工作原點之位置並不會被 TNC 改變。

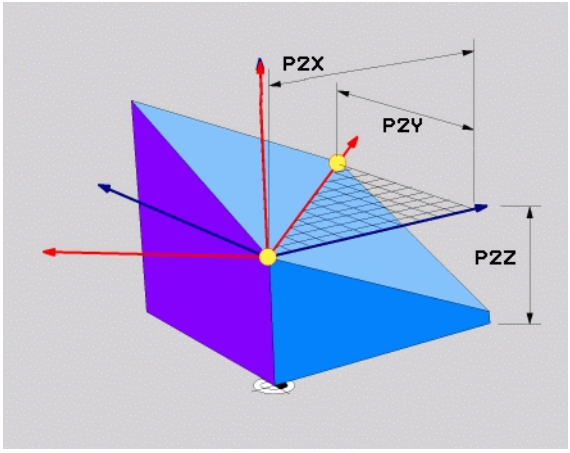
定位行爲的參數說明：請參閱 " 指定平面功能的定位行爲 " 在第 492 頁

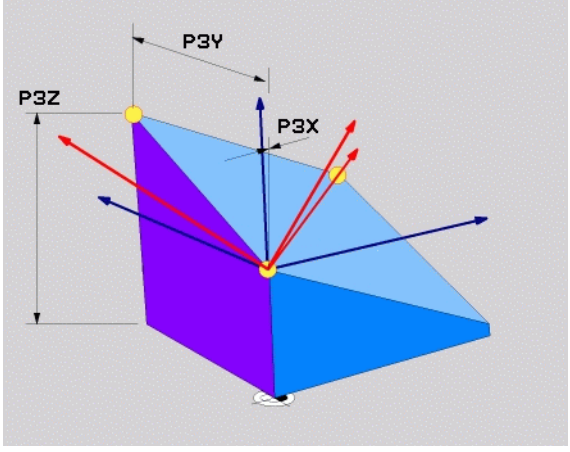
輸入參數



- **第一平面點的 X 座標？**：第一平面點的 X 座標 **P1X**（參見右上圖）。
- **第一平面點的 Y 座標？**：第一平面點的 Y 座標 **P1Y**（參見右上圖）。
- **第一平面點的 Z 座標？**：第一平面點的 Z 座標 **P1Z**（參見右上圖）。
- **第二平面點的 X 座標？**：第二平面點的 X 座標 **P2X**（參見右中圖）。
- **第二平面點的 Y 座標？**：第二平面點的 Y 座標 **P2Y**（參見右中圖）。
- **第二平面點的 Z 座標？**：第二平面點的 Z 座標 **P2Z**（參見右中圖）。
- **第三平面點的 X 座標？**：第三平面點的 X 座標 **P3X**（參見右下圖）。
- **第三平面點的 Y 座標？**：第三平面點的 Y 座標 **P3Y**（參見右下圖）。
- **第三平面點的 Z 座標？**：第三平面點的 Z 座標 **P3Z**（參見右下圖）。
- 繼續定位特性(請參閱 "指定平面功能的定位行爲"在第 492 頁上)。







NC 單節

```
N50 平
面 點 P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20P3X+0
P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

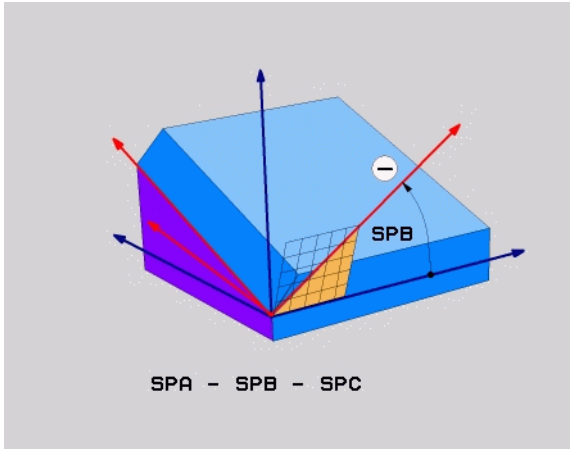
使用的縮寫

縮寫	意義
POINTS	點

9.8 使用單一增量式空間角度定義工作平面：PLANE RELATIVE

應用

當一已經啓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：

所定義的角度皆會應用到啓動工作平面，不論您使用那一個功能來啓動。

您可程式編輯在一列上任何數目的**平面相對** 功能。

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

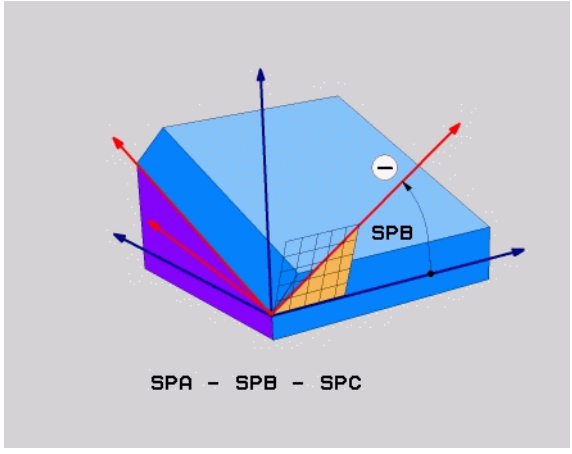
如果您在一未傾斜的加工平面上使用**平面相對** 功能，您可簡單地環繞在**平面** 功能中所定義的空間角度來旋轉未傾斜的平面。

定位行爲的參數說明：請參閱 " 指定平面功能的定位行爲 " 在第 492 頁上

輸入參數



- **增量式角度？** 關於要額外旋轉啓動加工面的空間角度 (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爲"在第 492 頁上)。



使用的縮寫

縮寫	意義
相對	相對

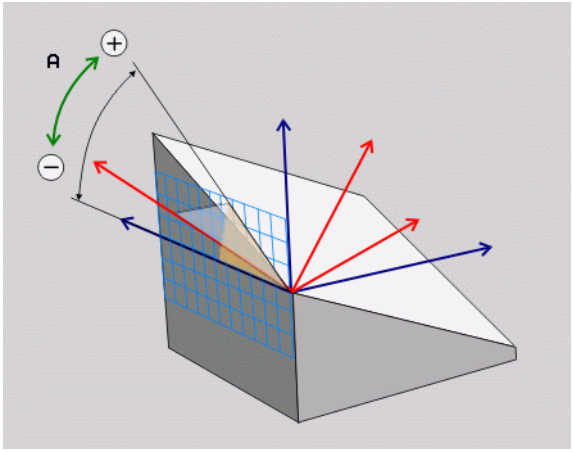
範例：NC 單節

```
N50 平面 相對 SPB-45 ...
```

9.9 透過軸向角度傾斜工作平面：PLANE AXIAL (FCL 3 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，其中僅會啓動一個旋轉軸。



PLANE AXIAL 僅在當您的機器上僅啓動一個旋轉軸時亦可使用。

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

在程式編輯之前，請注意以下事項：

僅輸入實際上存在於您的機器之軸向角度，否則 TNC 即顯示一錯誤訊息。

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

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

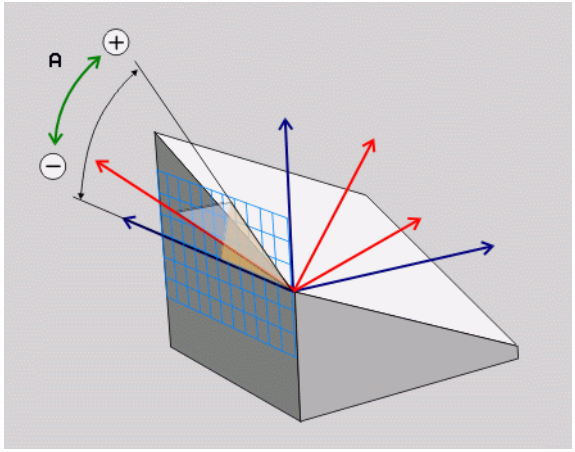
SEQ, TABLE ROT 以及 **COORD ROT** 並沒有配合 **PLANE AXIS** 的功能。

定位行爲的參數說明：請參閱 " 指定平面功能的定位行爲 " 在第 492 頁

輸入參數



- **軸向角度 A?:** 軸向角度 **到要移動** A 軸。如果是增量式輸入，其即爲角度，**其中** A 軸要由其目前位置移動。輸入範圍：-99999.9999° 至 +99999.9999°
- **軸向角度 B?:** 軸向角度 **到要移動** B 軸。如果是增量式輸入，其即爲角度，**其中** B 軸要由其目前位置移動。輸入範圍：-99999.9999° 至 +99999.9999°
- **軸向角度 C?:** 軸向角度 **到要移動** C 軸。如果是增量式輸入，其即爲角度，**其中** C 軸要由其目前位置移動。輸入範圍：-99999.9999° 至 +99999.9999°
- 繼續定位特性(請參閱 "指定平面功能的定位行爲"在第 492 頁上)。



使用的縮寫

縮寫	意義
軸向	軸向成形

範例：NC 單節

```
5 平面 軸向 SPB-45 .....
```

9.10 指定平面功能的定位行爲

概述

無關於您用來定義傾斜工作平面的是那一個平面功能，以下的功能皆可用於定位行爲：

- 自動定位
- 選擇其它傾斜可能性
- 選擇轉換種類

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：

MOVE

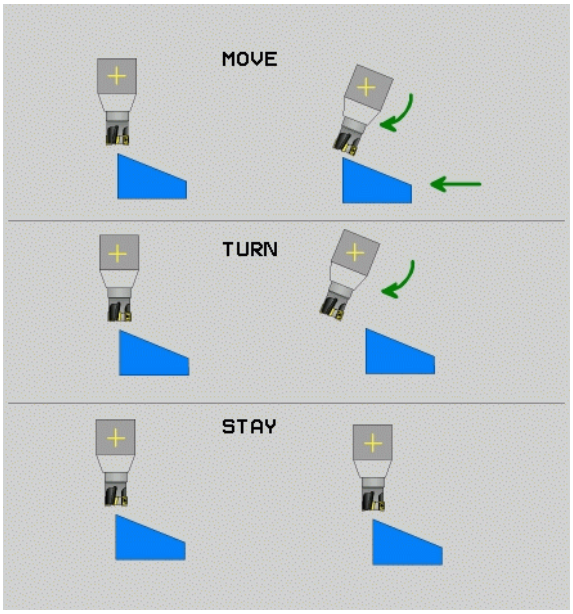
▶ 平面功能會自動定位旋轉軸到所計算的位置值。刀具相對於工件的位置仍維持相同。TNC 會進行在線性軸向上的補償動作。

STAY

▶ 平面功能會自動定位旋轉軸到所計算的位置值，但僅會定位旋轉軸。TNC 並**不會**進行在線性軸向上的補償動作。

TURN

▶ 您將會在稍後的一獨立的定位單節中定位旋轉軸。



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

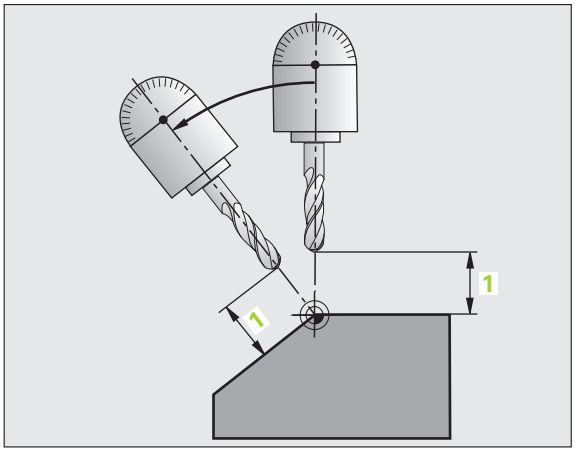
如果使用 **PLANE AXIAL** 以及 **STAY**，您在**平面** 功能之後必須定位旋轉軸在一獨立的單節中。

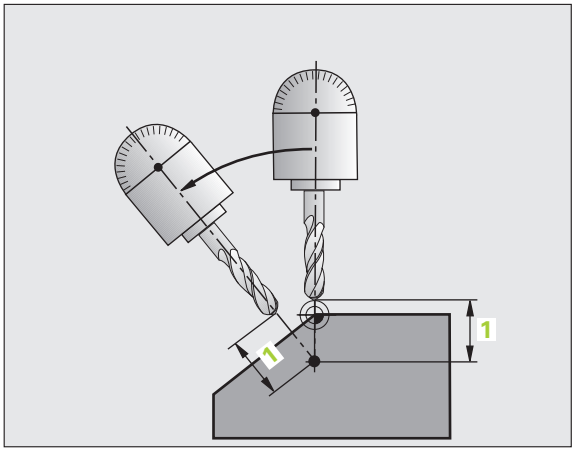
- **刀尖距離－旋轉中心** (增量式):TNC會相對於刀尖來傾斜刀具(或工作台)。**設定** 參數會相對於刀尖的目前位置來偏移定位動作的旋轉中心。

備註：

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

- **進給速率 ?F=:** 刀具被定位時需要的輪廓加工速率。





在一獨立的單節中定位旋轉軸

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



預先定位刀具到定位期間不會有與工件 (夾治具) 產生碰撞危險的位置。

- 選擇任何的 **PLANE** 功能，並使用 **STAY** 選項來定義自動定位。在程式執行期間，TNC 計算在機器上存在的旋轉軸之位置值，並將它們儲存在系統參數 Q120 (A 軸)，Q121 (B 軸) 及 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 C 旋轉工作台及 A 傾斜工作台的機器到 B+45° 之空間角度。

...	
N120 G00 G40 Z+250 *	定位在淨空高度
N130 平面空間性的 SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *	定義並啓動平面功能
N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *	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 必須使用的可能性：

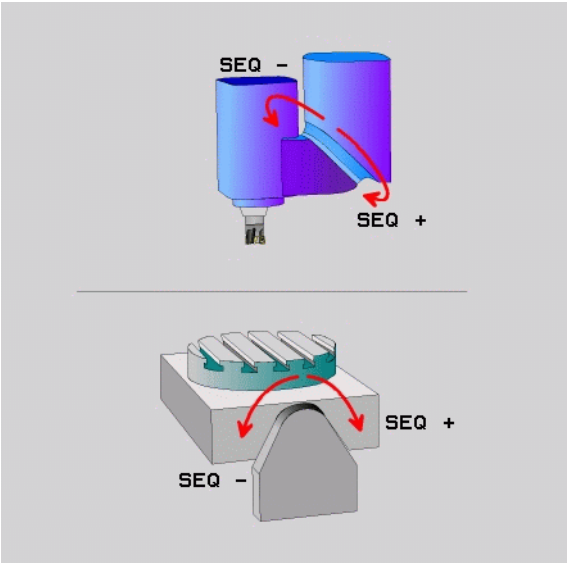
- **SEQ+** 定位了主控軸向，所以其假設爲一正角度。主控軸向爲來自工作台的第二旋轉軸，或是來自刀具的第一軸向 (根據機器組態 (請參見右上圖))。
- **SEQ-** 定位了主控軸向，所以其假設爲一負角度。

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

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

如果您並未定義 **SEQ** ，則 TNC 會依下述決定方案：

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。



具有 C 旋轉工作台及 A 傾斜工作台的機器範例。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：



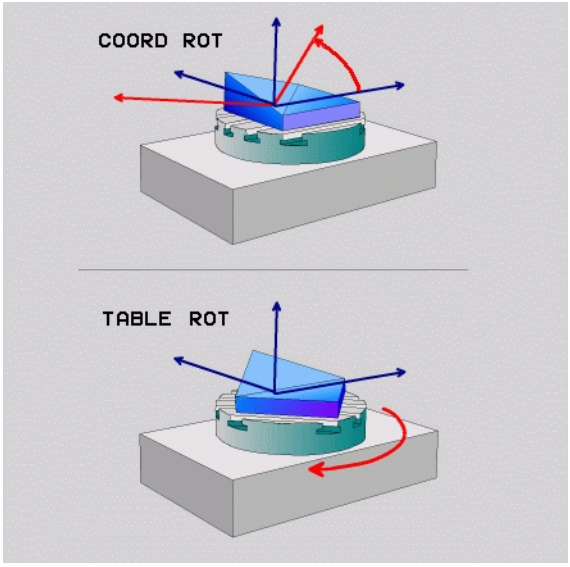
▶ **COORD ROT** 指定了平面功能必須僅旋轉座標系統到所定義的傾斜角度。旋轉工作台並未移動；補償僅爲數學計算。



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



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

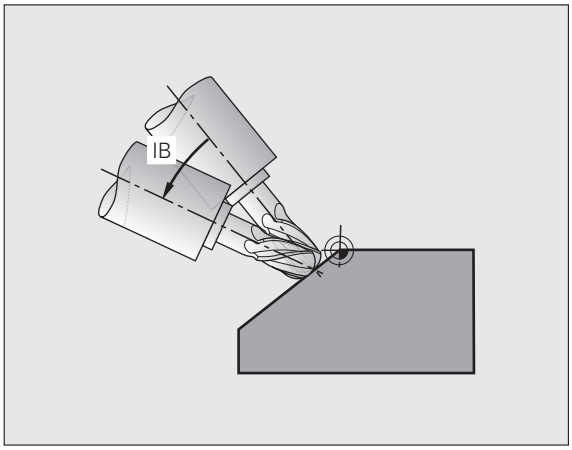


9.11 在傾斜平面上的傾斜刀具加工

功能

結合了 M128 及新的 **PLANE** 功能，現在亦有可能在一傾斜的工作平面上進行**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式行進做傾斜刀具加工
- 透過垂直向量進行傾斜刀具加工 (只限對話式)



在一傾斜的工作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爲一空間角度。使用 **TCPM 功能** (只限對話式)

透過一旋轉軸的增量式行進做傾斜刀具加工

- 縮回刀具
- 啓動 M128
- 定義任何的平面功能，並考慮定位行爲
- 透過一 L 單節，增量地在適當的軸向上行進到所想要的傾斜角度

範例性 NC 單節：

...	
N120 G00 G40 Z+50 M128 *	定位到淨空高度，啓動 M128
N130 平面空間性的 SPA+0 SPB-45 SPC+0 移動 ABST50 F1000 *	定義並啓動平面功能
N140 G01 G91 F1000 B-17 *	設定傾斜角度
...	定義在傾斜工作平面上的加工



10

程式編輯：子程式與程式段落重複

10.1 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

在加工程式中重複的子程式與程式段落會以功能 **G98 L** 爲開頭，字母 L 代表「標記」。

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



如果一個標記名稱或編號被設定超過一次，TNC 即在 **G98** 單節的結束時傳送一錯誤訊息。

對於非常長的程式，您可利用 MP7229 限制要對於重複標記做檢查的單節數目。

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

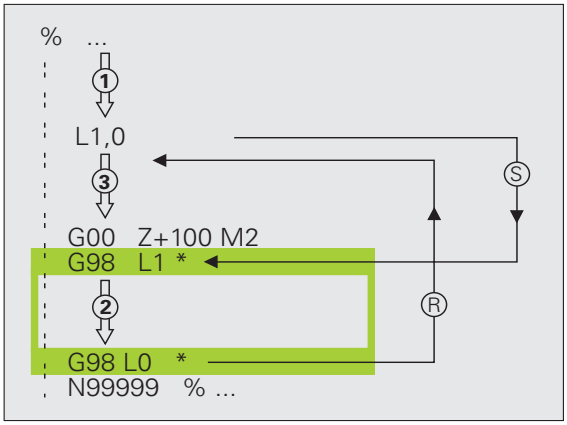
10.2 子程式

操作順序

1 TNC 會執行加工程式，直到利用 **LN.0** 叫用一子程式的單節爲止。n 可爲任何標記數。

2 然後即從子程式的開始執行到結束。子程式結束即標示爲 **G98 L0**。

3 然後 TNC 在子程式呼叫 **LN.0** 之後由該單節重新執行加工程式。



程式編輯註記

- 一主程式可以包含最多 254 個子程式。
- 您可以任何順序呼叫子程式，並可視需要經常叫用。
- 一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 M02 或 M30 之單節之後)。
- 如果子程式係位在具有 M02 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

- 爲了標示開始，按下 LBL SET 鍵。
- 輸入子程式名稱，並使用 END 鍵確認。如果您想要使用一標記名稱，按下 " 鍵切換文字輸入。
- 爲了標示結束，按下 LBL SET 鍵，並輸入標記編號 0。

呼叫一子程式

LBL CALL

- 爲了呼叫一子程式，按下 LBL CALL 鍵。
- **標記編號 :** 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「LBL 名稱」軟鍵切換至文字輸入。

並不允許 **L0.0**，因爲其對應至程式結束呼叫。

10.3 程式段落重複

標記 G98

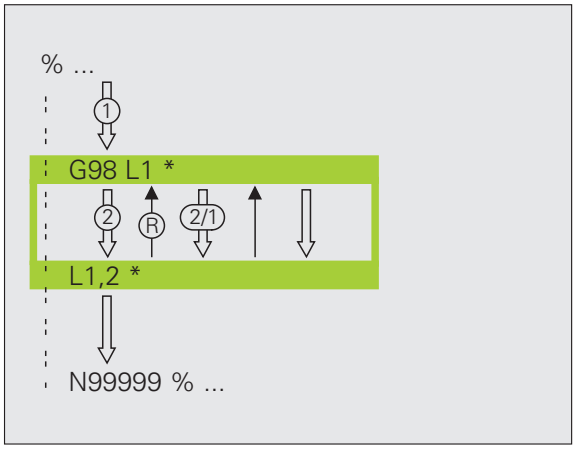
一程式段落重複的開始即由標記 **G98 L** 所標示。重複的程式段落以 Ln,m 爲結尾，其中 m 爲重複次數。

操作順序

1 TNC 執行加工程式，直到程式段落結束 (**L1.2**)。

2 然後在所呼叫的標記與標記呼叫 **L 1.2** 之間的程式段落即會重複在小數點之後所輸入的次數。

3 然後 TNC 在最後一次重複之後重新開始加工程式。



程式編輯註記

- 您可重複一程式段落最多到連續 65,534 次。
- 程式段落被執行的總次數永遠會比所程式編輯的重複次數多一次。

程式編輯一程式段落重複

LBL SET

- 爲了標示開始，按下 LBL SET 鍵，然後以 ENT 鍵確認。
- 輸入要重複的程式段落之標記編號，並以 ENT 鍵確認。如果您想要使用一標記名稱，按下 " 鍵切換文字輸入。

呼叫一程式段落重複

LBL CALL

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

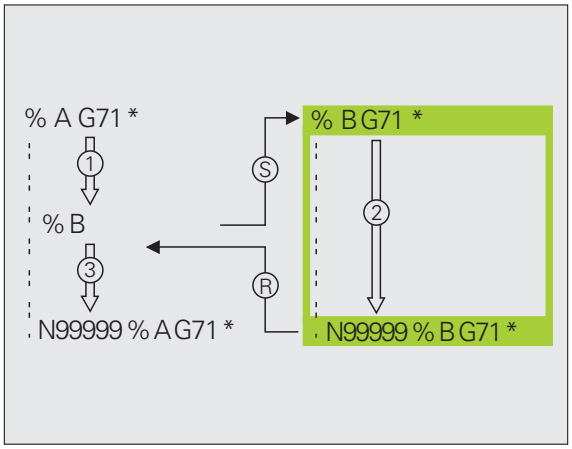
10.4 分開程式成爲子程式

操作順序

1 TNC 會執行加工程式，直到利用 **%** 呼叫另一個程式的單節爲止。

2 然後其它程式由開始執行到結束。

3 然後 TNC 利用在程式呼叫之後的單節重新執行第一個 (呼叫的) 加工程式。



程式編輯註記

- 其不需要標記來呼叫任何的程式，如同一子程式。
- 所呼叫的程式必須不包含 M 功能 M02 或 M30。
- 被呼叫的程式必須不能包含 **%** 呼叫到該呼叫的程式 (否則會造成一無限迴圈)。

呼叫任何程式如同一子程式

PGM CALL

程式

- 若要選擇程式呼叫的功能，按下 PGM CALL 鍵。
- 按下 「程式」軟鍵。
- 輸入您想要呼叫之程式的完整路徑名稱，並使用 END 鍵確認您的輸入。

您所呼叫的程式必須儲存在您的 TNC 之硬碟上。

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

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

若您要呼叫對談式對話程式，請在程式名稱之後輸入檔案類型 .H。

您也能使用循環程式 **G39** 來呼叫程式。

在規則上，Q 參數在使用 **% (PGM CALL) 時爲共同有效。** 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。

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，機器參數 MP7300 的設定對此並無影響。

10.5 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重複

巢狀架構深度

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

- 子程式的最大巢狀架構深度：8
- 呼叫主程式的巢狀架構的最大深度：4
- 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

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1.0 *	已呼叫子程式標記 G98 L1
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	最後一個程式單節
	主程式 (具有 M2)
N260 G98 L1 *	子程式 1 的開始
...	
N390 L2.0 *	已呼叫子程式標記 G98 L2
...	
N450 G98 L0 *	子程式 1 結束
N460 G98 L2 *	子程式 2 的開始
...	
N620 G98 L0 *	子程式 2 結束
N99999999 %UPGMS G71 *	

程式執行

1. 主程式 UPGMS 執行到單節 N170。
2. 子程式 1 被呼叫，並執行到單節 N390。
3. 子程式 2 被呼叫，並執行到單節 N620。子程式 2 結束並跳回至所呼叫之子程式。
4. 子程式 1 從單節 N400 執行至單節 N450。子程式 1 結束並跳回至主程式 SUBPGMS。
5. 主程式 UPGMS 從單節 N108 執行到單節 N350。跳回單節 1 並結束程式。

重複程式段落進行重複

NC 程式單節範例

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	程式段落重複 1 之開始
...	
N200 G98 L2 *	程式段落重複 2 之開始
...	
N270 L2.2 *	此單節與 G98 L2 之間的程式段落
...	(單節 N200) 重複兩次
N350 L1.1 *	此單節與 G98 L1 之間的程式段落
...	(單節 N150) 重複一次
N99999999 %REPS G71 *	

程式執行

1. 主程式 REPS 執行到單節 N270。
2. 單節 N270 與單節 N200 之間的程式段落重複兩次。
3. 主程式 REPS 由單節 N280 執行到單節 N350。
4. 單節 N350 與單節 N150 之間的程式段落被重複一次 (包括單節 N200 與 N270 之間的程式段落重複)。
5. 主程式 REPS 由單節 N360 執行到單節 N999999(程式結束)。

重複一子程式

NC 程式單節範例

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	程式段落重複 1 之開始
N110 L2.0 *	子程式呼叫
N120 L1.2 *	此單節與 G98 L1 之間的程式段落
...	(單節 N100) 重複兩次
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	具有 M2 之主程式的最後一個單節
N200 G98 L2 *	子程式開始
...	
N280 G98 L0 *	子程式結束
N99999999 %UPGREP G71 *	

程式執行

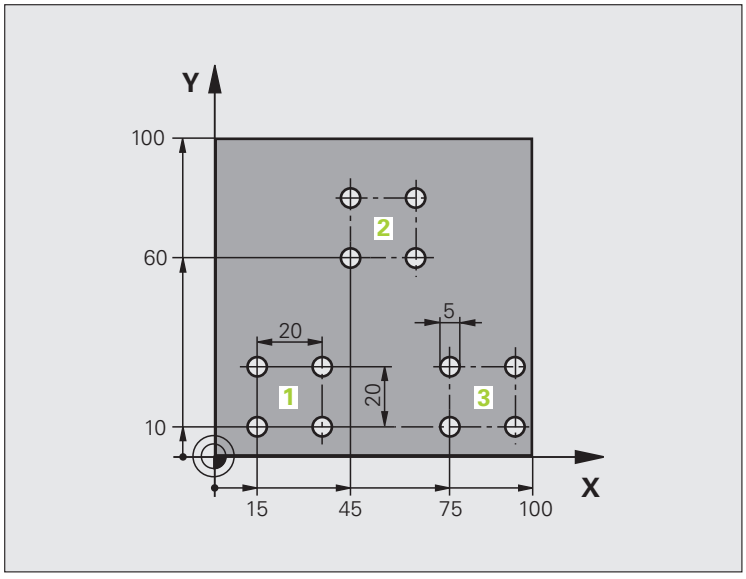
1. 主程式 UPGREP 執行到單節 N110。
2. 子程式 2 被呼叫並執行。
3. 單節 N120 與單節 N100 之間的程式段落重複兩次。子程式 2 重複兩次。
4. 主程式 UPGREP 從單節 N130 執行到單節 N190。程式結束。

10.6 程式編輯範例

範例：在數個螺旋進給量中銑削一輪廓。

程式順序

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



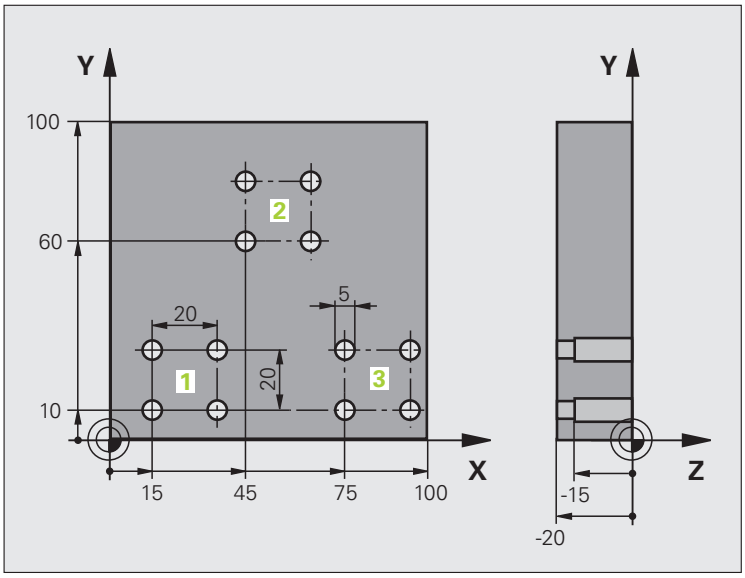
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *	刀具定義
N40 T1 G17 S3500 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N60 I+50 J+50 *	設定極座標原點
N70 G10 R+60 H+180 *	預先定位到工件平面
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	預先定位到工件表面

N90 G98 L1 *	設定程式段落重複之標記
N100 G91 Z-4 *	增量值的螺旋進給量深度 (在空間中)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	第一輪廓點
N120 G26 R5 *	接近輪廓
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	離開輪廓
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	縮回刀具
N210 L1.4 *	返回跳到標籤 1；段落總共重複四次。
N220 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N99999999 %PGMWDH G71 *	

範例：鑽孔群組

程式順序

- 在主程式中接近鑽孔群組
- 呼叫鑽孔群組 (子程式 1)
- 在子程式 1 中僅程式編輯鑽孔群組一次



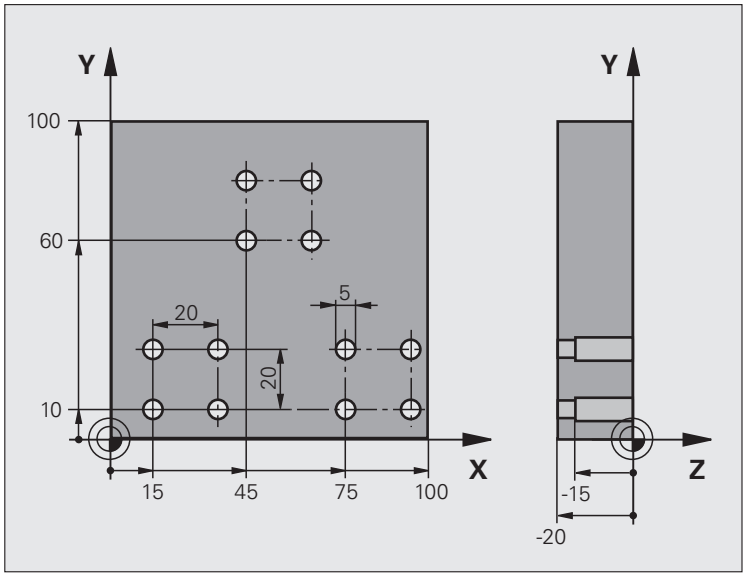
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	刀具定義
N40 T1 G17 S3500 *	刀具呼叫
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N60 G200 鑽孔	循環程式定義：鑽孔
Q200=2 ; 設定淨空	
Q201=-30 ; 深度	
Q206=300 ; 進刀進給速率	
Q202=5 ; 進刀深度	
Q210=0 ; 在頂部的停留時間	
Q203=+0 ; 表面座標	
Q204=2 ; 第二設定淨空	
Q211=0 ; 在設定深度處的停留時間	

N70 X+15 Y+10 M3 *	移動到群組 1 的開始點
N80 L1.0 *	呼叫群組的子程式
N90 X+45 Y+60 *	移動到群組 2 的開始點
N100 L1.0 *	呼叫群組的子程式
N110 X+75 Y+10 *	移動到群組 3 的開始點
N120 L1.0 *	呼叫群組的子程式
N130 G00 Z+250 M2 *	主程式結束
N140 G98 L1 *	子程式 1 的開始：鑽孔群組
N150 G79 *	呼叫第一個鑽孔的循環程式
N160 G91 X+20 M99 *	移動到第二個鑽孔，呼叫循環程式
N170 Y+20 M99 *	移動到第三個鑽孔，呼叫循環程式
N180 X-20 G90 M99 *	移動到第四個鑽孔，呼叫循環程式
N190 G98 L0 *	子程式 1 結束
N99999999 %UP1 G71 *	

範例：具有數個刀具的鑽孔群組

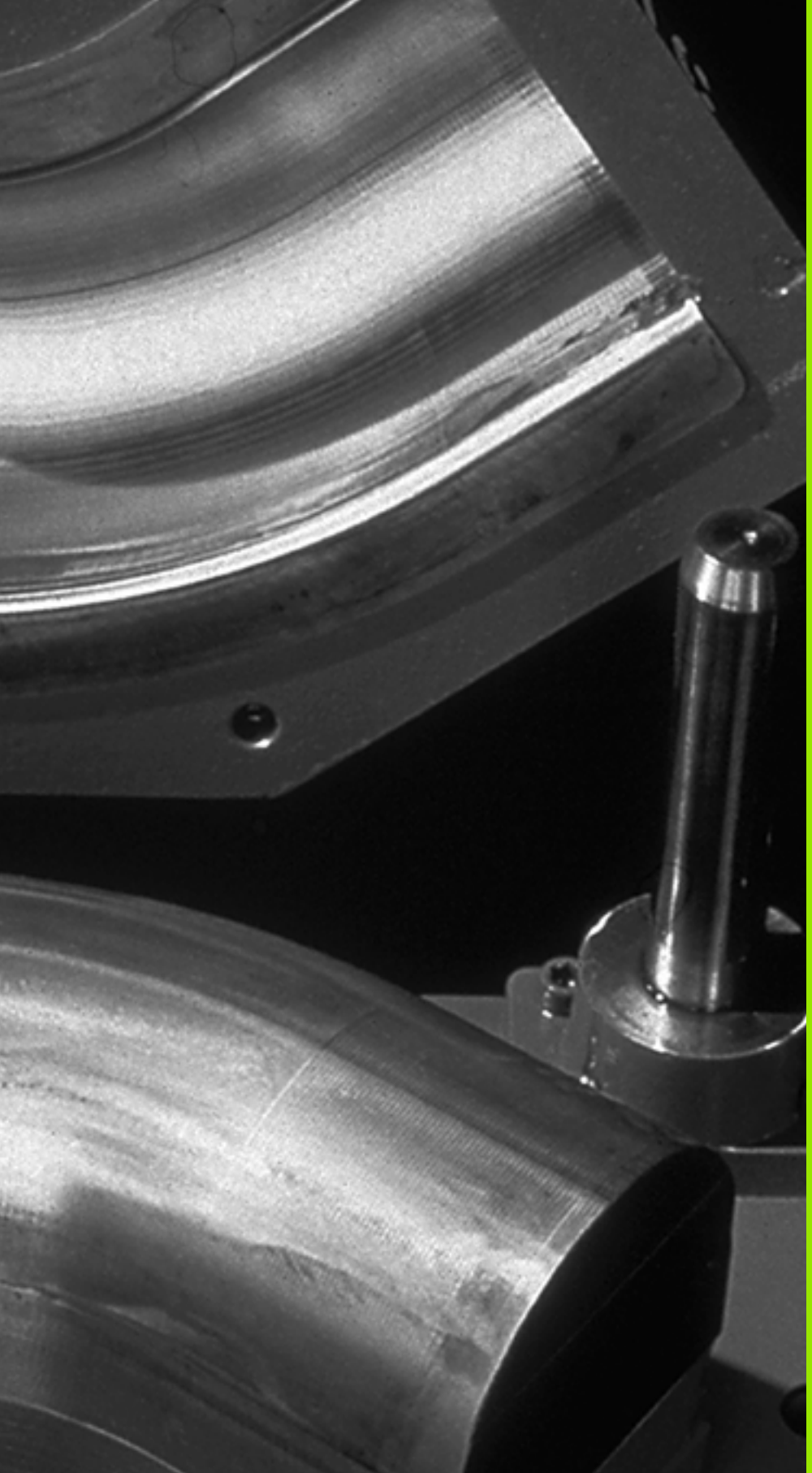
程式順序

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



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	定義刀具：中心鑽頭
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	定義刀具：鑽孔
N50 G99 T3 L+0 R+3.5 *	定義刀具：鉸孔
N60 T1 G17 S5000 *	呼叫刀具：中心鑽頭
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N80 G200 鑽孔	循環程式定義：中心定位
Q200=2 ; 設定淨空	
Q201=-3 ; 深度	
Q206=250 ; 進刀進給速率	
Q202=3 ; 進刀深度	
Q210=0 ; 在頂部的停留時間	
Q203=+0 ; 表面座標	
Q204=10 ; 第二設定淨空	
Q211=0.2 ; 在設定深度處的停留時間	
N90 L1.0 *	呼叫整個孔圖案之子程式 1

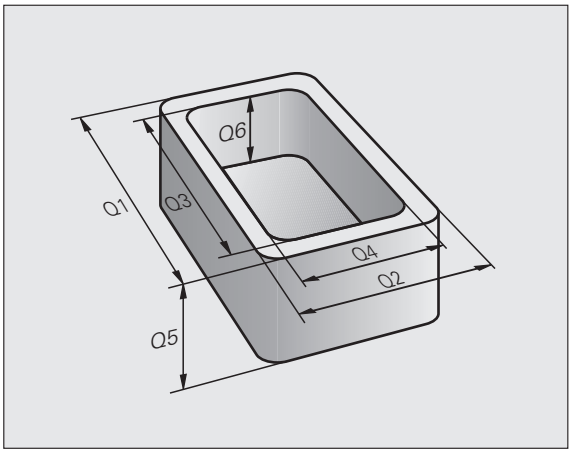
N100 G00 Z+250 M6 *	換刀
N110 T2 G17 S4000 *	呼叫刀具：鑽孔
N120 D0 Q201 P01 -25 *	鑽孔的新深度
N130 D0 Q202 P01 +5 *	鑽孔的新縱向進刀深度
N140 L1.0 *	呼叫整個孔圖案之子程式 1
N150 G00 Z+250 M6 *	換刀
N160 T3 G17 S500 *	呼叫刀具：鉸孔
N80 G201 鉸孔	循環程式定義：鉸孔
Q200=2 ;設定淨空	
Q201=-15 ;深度	
Q206=250 ;進刀進給速率	
Q211=0.5 ;在設定深度處的停留時間	
Q208=400 ;縮回進給速率	
Q203=+0 ;表面座標	
Q204=10 ;第二設定淨空	
N180 L1.0 *	呼叫整個孔圖案之子程式 1
N190 G00 Z+250 M2 *	主程式結束
N200 G98 L1 *	子程式 1 的開始：整個孔圖案
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	移動到群組 1 的開始點
N220 L2.0 *	呼叫群組的子程式 2
N230 X+45 Y+60 *	移動到群組 2 的開始點
N240 L2.0 *	呼叫群組的子程式 2
N250 X+75 Y+10 *	移動到群組 3 的開始點
N260 L2.0 *	呼叫群組的子程式 2
N270 G98 L0 *	子程式 1 結束
N280 G98 L2 *	子程式 2 的開始：鑽孔群組
N290 G79 *	呼叫第一個鑽孔的循環程式
N300 G91 X+20 M99 *	移動到第二個鑽孔，呼叫循環程式
N310 Y+20 M99 *	移動到第三個鑽孔，呼叫循環程式
N320 X-20 G90 M99 *	移動到第四個鑽孔，呼叫循環程式
N330 G98 L0 *	子程式 2 結束
N340 %UP2 G71 *	



11

程式編輯：Q-參數

11.1 原理與概述



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

Q 參數可表示以下資訊：

- 座標值
- 進給速率
- 主軸轉速
- 循環程式資料

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

Q 參數係以字母 Q 及介於 0 與 1999 之間的數字來標示，並且按照三種類別加以分類：

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
自由可應用的參數，只要不發生與 SL 循環程式重疊，對於儲存在 TNC 記憶體中的所有程式皆共通有效	Q0 至 Q99
特殊 TNC 功能的參數	Q100 至 Q199
主要供循環程式使用並且 TNC 記憶體中儲存所有程式都可使用的全域參數。	Q200 至 Q1199
主要供 OEM 循環程式使用並且 TNC 記憶體中儲存所有程式都可使用的全體參數。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**呼叫啓動** OEM 循環程式之參數，對於儲存在 TNC 記憶體中的所有程式皆共通有效	Q1400 至 Q1499
主要使用於**定義啓動** OEM 循環程式之參數，對於儲存在 TNC 記憶體中的所有程式皆共通有效	Q1500 至 Q1599

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

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

程式編輯注意事項

您可在程式內混合使用 Q 參數與固定數值。

Q 參數可指派爲介於 -999 999 999 和 +999 999 999 之間的數值，這表示最多允許九位數加上代數符號。您可將小數點設定在任何位置。TNC 內部可計算最大小數點前 57 位元與小數點後 7 位元的範圍 (相當於對應至十進位值 4 294 967 296 的 32 位元資料)。

您最多可指定 254 個字元給 QS 參數。



TNC 會將某些資料指定給部分 Q 參數。例如，Q108 被指定給目前的刀徑，請參閱 "Q 參數預先指定 " 在第 548 頁上

若您在編碼的 OEM 循環當中使用參數 Q60 至 Q99，則透過 MP7251 定義參數是否只在 OEM 循環當中局部使用，或可共通使用。

您可使用 MP7300 指定 TNC 是否應該在程式結束時重設 Q 參數，或是否要儲存該值。確定此設定對於您的 Q 參數程式無任何影響！

呼叫 Q 參數功能

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

功能群組	軟鍵	頁碼
基本運算 (指定、加法、減法、乘法、除法、平方根)	基本運算	頁面 520
三角函數	三角	頁面 523
If/then 條件，跳躍	跳躍	頁面 525
其他功能	多重功能	頁面 528
直接輸入公式	公式	頁面 534
加工複合輪廓功能	輪廓公式	頁面 422
字串處理功能	一列公式	頁面 538

11.2 零件系列－取代數值的 Q 參數

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

NC 程式單節範例

N150 D00 Q10 P01 +25 *	指定
...	Q10 含有值 25
N250 G00 X +Q10 *	對應至 G00 X +25

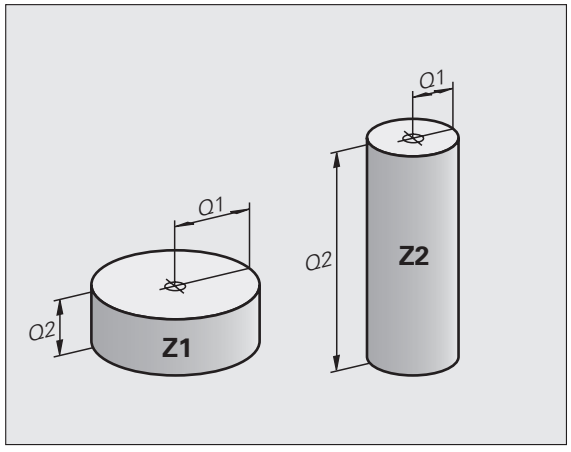
您只需要針對整個加工系列編輯一個程式，請輸入尺寸作爲 Q 參數。

若要用程式編輯特定加工，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



11.3 敘述透過數學運算定義的輪廓

功能

以下列出的 Q 參數可讓您在加工程式中用程式編輯基本數學函數：

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

概述

功能	軟鍵
D00: 指定 範例：**D00 Q5 P01 +60 *** 指定數值。	D0 X = Y
D01: 加法運算 範例：**D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** 計算及指定兩個值的總和。	D1 X + Y
D02: 減法運算 範例：**D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** 計算及指定兩個值的差值。	D2 X - Y
D03: 乘法運算 範例：**D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** 計算及指定兩個值的乘積。	D3 X * Y
D04: 除法運算 範例：**D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** 計算及指定兩個值的商。 不可用 0 下去除！	D4 X / Y
D05: 平方根運算 範例：**D05 Q50 P01 4 *** 計算及指定數字的平方根。 **不允許使用的功能：**計算負值的平方根！	D5 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

程式編輯範例 1：

Q　請按下 Q 鍵來呼叫 Q 參數功能。

基本運算　如要選擇數學函數：請按下「基本運算」軟鍵。

D0 X = Y　如要選取 Q 參數功能指定，請按下 D0 X = Y 軟鍵。

結果的參數號碼？

5 ENT　輸入 Q 參數的數字，例如 5。

第一數值或參數？

10 ENT　將數值 10 指定給 Q5。

範例：NC 單節

```
N16 D00 P01 +10 *
```

程式編輯範例 2：

Q	請按下 Q 鍵來呼叫 Q 參數功能。
基本運算	如要選擇數學函數：請按下「基本運算」軟鍵。
D3 X * Y	如要選取 Q 參數功能乘法運算，請按下 D03 X * Y 軟鍵。

結果的參數號碼？

12 ENT	輸入 Q 參數的數字，例如 12。

第一數值或參數？

Q5 ENT	輸入第一個值 Q5。

第二數值或參數？

7 ENT	輸入第二個值 7。

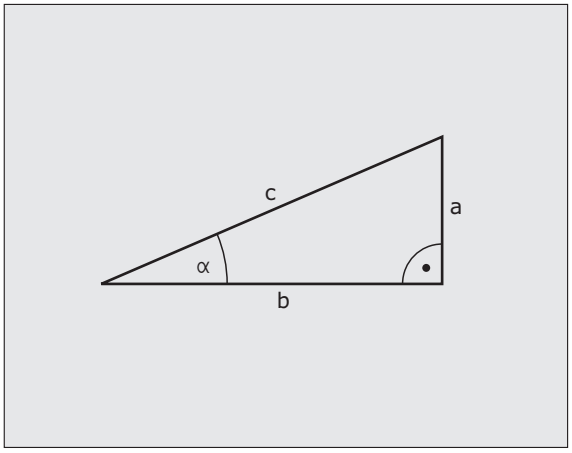
範例：NC 單節

```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 三角函數

定義

正弦、餘弦及正切是指定直角三角形邊比率的術語。在此例中：



正弦函數： $\sin \alpha = a / c$
餘弦函數 $\cos \alpha = b / c$
正切函數 $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

其中

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

TNC 可從正切函數找到角度：

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

範例：

a = 10 mm

b = 10 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$

此外：

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

$c = \sqrt{(a2 + b2)}$

編輯三角函數程式

請按下 「三角函數」軟鍵來呼叫三角函數。則 TNC 會將軟鍵列在下列表格中。

程式編輯：比較「範例：程式編輯基本操作」

功能	軟鍵
D06: 正弦 範例：**D06 Q20 P01 -Q5 *** 以度數 (°) 爲單位來計算並指定角度的正弦	
D07: 餘弦 範例：**D07 Q21 P01 -Q5 *** 以度數 (°) 爲單位來計算並指定角度的餘弦	
D08: 平方根總合 範例：**D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** 利用兩個值計算及指定長度。	
D13: 角度 範例：**D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** 利用兩邊的正切或利用角度的正弦和餘弦計算角度 (0 < 度 < 360°)，並且指定給參數。	

11.5 If-Then 決策與 Q 參數

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寫的標記所在的程式 (如需標記相關資訊，請參閱 " 標記子程式與程式段落重複 " 在第 500 頁上)。如果不符合條件，TNC 繼續執行下一程式單節。

爲了呼叫另一程式做爲子程式，在標記 G98 後輸入百分比的程式呼叫。

無條件跳躍

用程式編輯無條件跳躍的方式爲輸入條件永遠是真的條件來執行跳躍。範例：

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

程式編輯 If-Then 決策

按下「跳躍」軟鍵來呼叫 If-Then 條件。然後，TNC 顯示以下軟鍵：

功能	軟鍵
D09:IF EQUAL, JUMP 範例：**D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25 “ *** 如果兩個值或參數相等，則跳躍至被指定的標記。	D9 IF X EQ Y GOTO
D10:IF NOT EQUAL, JUMP 範例：**D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** 如果兩個值或參數相等，則跳躍至被指定的標記。	D10 IF X NE Y GOTO
D11:IF GREATER THAN, JUMP 範例：**D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** 如果第一值或參數大於第二值或參數，則跳躍至被指定的標記。	D11 IF X GT Y GOTO
D12:IF LESS THAN, JUMP 範例：**D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME “ *** 如果第一值或參數小於第二值或參數，則跳躍至被指定的標記。	D12 IF X LT 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

11.6 檢查及改變 Q 參數

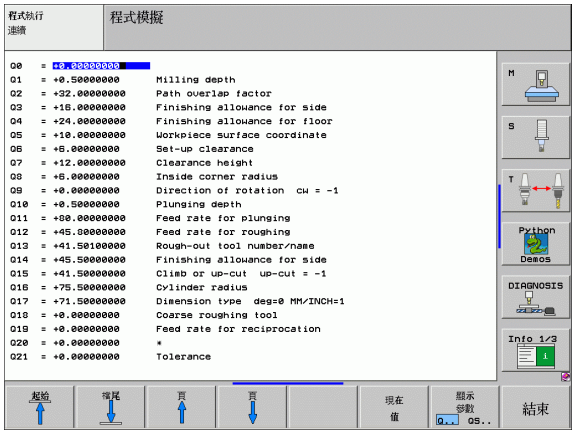
程序

您可以於程式與編輯、程式模擬、程式執行完整序列、及程式執行單一單節模式中，在寫入、測試及執行程式時來檢查及編輯 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 STOP 按鈕及 「內部停止」軟鍵)。如果您正在做程式模擬，即將其中斷。

Q

- 爲了呼叫 Q 參數功能：在作業中的程式與編輯模式中按下 Q 鍵或「Q 資訊」軟鍵。
- TNC 即會列出所有的參數及它們的現值。利用方向鍵或這些軟鍵，即可一頁一頁地進入所想要的參數。
- 如果您想要改變數值，輸入一新的值，並利用 ENT 鍵來確認。
- 爲了使數值不改變，按下 「呈現值」軟鍵，或是利用 END 鍵來結束對話。



TNC 所使用的這些參數皆附有註釋。

如果您想要檢查或編輯字串參數，按下 「顯示參數 Q... QS...」軟鍵。然後 TNC 顯示出所有的字串參數，即可使用上述的方式進行。

11.7 附加功能

概述

請按下 「多樣化功能」軟鍵來呼叫附加功能。然後，TNC 顯示以下軟鍵：

功能	軟鍵	頁碼
D14: 錯誤 輸出錯誤訊息	D14 錯誤=	頁面 529
D15: 列印 文字或 Q 參數值的未格式化輸出	D15 列印	頁面 533
FD19:PLC 傳送值至 PLC	D19 PLC=	頁面 533

D14:ERROR: 顯示錯誤訊息

NC 程式單節範例

TNC 顯示錯誤號碼 254 儲存的文字：

```
N180 D14 P01 254 *
```

運用功能 D14:ERROR，您可在程式控制之下程式控制。訊息可由工具機製造商，或海德漢公司預先編輯。若 TNC 在程式執行期間遇到 D 14 的阻擋，則會中斷執行並顯示錯誤訊息。然後，必須重新啓動程式。錯誤號碼所代表的意義如下表。

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

由海德漢預先定義的錯誤訊息

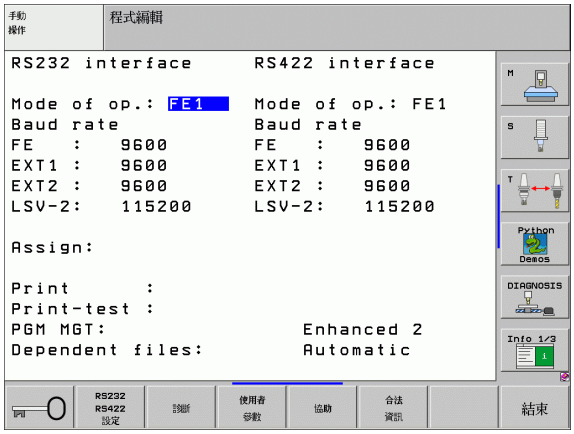
錯誤號碼	文字
1000	主軸？
1001	無刀具軸
1002	刀徑過小
1003	刀徑太大
1004	超過範圍
1005	開始位置錯誤
1006	不允許使用的旋轉
1007	不允許使用的尺寸係數
1008	不允許使用的鏡向影像
1009	不允許偏移工件原點
1010	無進給速率
1011	輸入值不正確
1012	符號不正確
1013	輸入角度不被允許
1014	無法接近接觸點
1015	太多點
1016	矛盾的輸入

錯誤號碼	文字
1017	CYCL 不完整
1018	平面定義錯誤
1019	程式編輯的軸錯誤
1020	RPM 錯誤
1021	未定義半徑補償
1022	未定義進位粗銑方式
1023	粗銑半徑太大
1024	未定義程式開始
1025	過多巢狀迴圈
1026	無角度參考值
1027	未定義固定循環
1028	槽寬度太小
1029	刀套太小
1030	未定義 Q202
1031	未定義 Q205
1032	Q218 必須大於 Q219
1033	不允許使用的 CYCL 210
1034	不允許使用的 CYCL 211
1035	Q220 太大
1036	Q222 必須大於 Q223
1037	Q244 必須大於 0
1038	Q245 必須不等於 Q246
1039	角度範圍必須是 < 360°
1040	Q223 必須大於 Q222
1041	Q214: 不允許使用 0

錯誤號碼	文字
1042	未定義移動方向
1043	無啓動的工件原點表
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.A.
1055	立柱太小：切削軸 2.A.
1056	立柱太大：重做軸 1
1057	立柱太大：重做軸 2
1058	TCHPROBE 425: 長度超過最大值
1059	TCHPROBE 425: 長度低於最小值
1060	TCHPROBE 426: 長度超過最大值
1061	TCHPROBE 426: 長度低於最小值
1062	TCHPROBE 430: 直徑太大
1063	TCHPROBE 430: 直徑太小
1064	未定義測量軸
1065	超過刀具磨耗容限
1066	輸入的 Q247 不等於 0
1067	輸入的 Q247 須大於 5
1068	工件原點資料表？
1069	輸入的方向 Q351 不等於 0
1070	螺紋深度太大

錯誤號碼	文字
1071	無校準資料
1072	超過容限
1073	程式單節掃描使用中
1074	不允許使用的定位
1075	不允許使用的 3DROT
1076	啓動 3DROT
1077	輸入負的深度值
1078	Q303 並未定義在測量循環中
1079	刀具軸並不允許
1080	計算出的數值不正確
1081	有矛盾的量測點
1082	淨空高度輸入不正確
1083	縱向進刀的矛盾類別
1084	並未允許加工循環
1085	直線爲寫入保護
1086	尺寸過大而大於深度
1087	無定義的點角度
1088	矛盾的資料
1089	不允許槽位置 0
1090	輸入不等於 0 的螺旋進給量

D15: 列印：輸出文字或 Q 參數值



> 設定資料介面：在功能表選項列印或列印測試中，您必須輸入文字或 Q 參數值的儲存路徑 請參閱 " 指定 " 在第 616 頁上。

功能 D15:PRINT 透過資料介面將 Q 參數值及錯誤訊息傳送至 (例如) 印表機。當您將資料存入 TNC 記憶體中或將資料傳送至 PC 時，TNC 會將資料儲存至檔案 %FN 15RUN.A 中 (程式執行模式中的輸出) 或儲存至檔案 %FN15SIM.A (測試程式模式中的輸出)。資料由一緩衝器傳送。資料輸出最慢是在程式結束時開始，或是當您停止程式時開始。在作業的單一單節模式中，資料傳送係在單節結束時開始。

使用 D15：PRINT「數值」輸出對話文字及錯誤訊息

從 0 至 99 的數值：	OEM 循環的對話文字
超過 100 的數值：	PLC 錯誤訊息

範例：輸出對話文字 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

使用 D15：PRINT「Q 參數」輸出對話文字及錯誤訊息

應用範例：記錄工件量測。

您可同時傳送最多六個 Q 參數與數值。

範例：輸出對話文字 1 及 Q1 的數值

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19:PLC: 傳送值至 PLC

功能 D19:PLC 將最多兩個數值或 Q 參數傳送至 PLC。

增量式及單元：0.1 m 或 0.0001°

範例：將數值 10 (表示 1m 或 0.001°) 傳送至 PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 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」軟鍵來呼叫公式功能。TNC 在各種軟鍵列中顯示以下軟鍵：

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

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

公式規則

請按照以下規格編寫數學公式程式：

會先執行較高階運算

```
N112  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

首先計算：5 * 3 = 15
第二計算：2 * 10 = 20
第三計算：15 + 20 = 35

或

```
N113  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *
```

首先計算：10 的平方 = 100
第二計算：3 的 3 次乘方 = 27
第三計算：100 - 27 = 73

分配法則

針對具有圓括號的計算

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。

Q	請按下 Q 鍵來呼叫 Q 參數功能。
公式	若要輸入公式，請按下 「公式」軟鍵。
結果的參數號碼？	
ENT **25**	輸入參數號碼。
▷ ATAN	切換軟鍵列，並且選擇圓弧正切函數功能。
◁ (	切換軟鍵列，並且選擇左括弧。
Q **12**	輸入 Q 參數號碼 12。
/	選擇除法。
Q **13**	輸入 Q 參數號碼 13。
) END	選擇右括弧並且結束公式輸入。

NC 程式單節範例

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 字串參數

字串處理功能

您可使用 **QS** 參數來產生可變的文字字串。

您可指定長度最長 256 個字元的一連串文字 (字母、數字、特殊符號及空格) 到一字串參數內。您亦可使用以下的功能來檢查及處理所指定或所匯入的數值。針對在 Q 參數程式編輯當中，您可使用總數 2000 個 QS 參數 (另請參閱 " 原理與概述 " 在第 516 頁上)。

字串公式 及公式 Q 參數功能包含有處理字串參數的多種功能。

字串公式 功能	軟鍵	頁碼
指定字串參數	STRING	頁面 539
鍊連結字串參數		頁面 539
轉換一數值到一字串參數	TOCHAR	頁面 540
由字串參數複製一子字串	SUBSTR	頁面 541
將系統資料複製到一字串參數	SYSSTR	頁面 542

公式 字串功能	軟鍵	頁碼
轉換一字串參數到一數值	TONUMB	頁面 544
檢查一字串參數	INSTR	頁面 545
找出一字串參數的長度	STRLEN	頁面 546
比較字母的順位	STRCOMP	頁面 547

當您使用字串公式時，算術運算之結果永遠是字串。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

您必須在使用字串變數之前先行指定它。使用 DECLARE STRING 命令來進行。

SPEC FCT

▶ 如要選擇 TNC 特殊功能，請按下 SPEC FCT 鍵。

DECLARE

▶ 選擇宣告功能

STRING

▶ 選擇「字串」軟鍵

範例性 NC 單節：

```
N37 DECLARE STRING QS10 = “WORKPIECE”
```

鍊連結字串參數

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

Q

▶ 選擇 Q 參數功能

一列 公式

▶ 選擇 字串公式 功能

▶ 輸入字串參數的號碼，其爲 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 **||**.

▶ 請以 ENT 鍵來確認輸入正確。

▶ 輸入字串參數的號碼，其儲存了**第二** 子字串。使用 ENT 鍵確認。

▶ 重複此程序，直到您已經選擇了所有需要的子字串。使用 ENT 鍵確認。

範例：QS10 包括了完整的文字 QS12, QS13 及 QS14

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

參數內容：

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

轉換一數值到一字串參數

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

Q

▶ 選擇 Q 參數功能

一列 公式

▶ 選擇 字串公式 功能。

TOCHAR

▶ 選擇功能來轉換一數值到一字串參數。

▶ 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，TNC 必須要轉換出的小數點數目，並以 ENT 鍵確認。

▶ 利用 ENT 鍵關閉括號公式，並利用 END 鍵確認輸入正確。

範例：轉換參數 Q50 到字串參數 QS11，其使用三位 小數。

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

由字串參數複製一子字串

利用 **SUBSTR** 功能，您可由一字串參數複製一段可定義的範圍。

Q

▶ 選擇 Q 參數功能

一列 公式

▶ 選擇 字串公式 功能。

▶ 輸入字串參數的號碼，其爲 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 ENT 鍵確認輸入正確。



請記得一文字序列的第一個字元在內部係以第 0 個位置開始。

範例：四個字元的子字串 (LEN4) 係由字串參數 QS10 讀取，而由第三字元 (BEG2) 開始。

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

將系統資料複製到一字串參數

利用 **SYSSTR** 功能，您可將系統資料複製到一字串參數。目前只能讀取系統時間。

Q

▶ 選擇 Q 參數功能

一列 公式

▶ 選擇 字串公式 功能。

▶ 輸入字串參數的號碼，其爲 TNC 用於儲存複製的字串之用。使用 ENT 鍵確認。

SYSSTR

▶ 選擇功能來複製系統資料。

▶ 輸入您要複製的系統鍵編號 (系統時間爲 **ID321**)，並用 ENT 鍵確認。

▶ 輸入要從那裏開始複製子字串之系統鍵索引，並以 ENT 鍵確認。索引指定讀取 / 轉換系統資料時的資料格式 (請參閱底下的描述)。

▶ 輸入要讀取的系統工件原點之陣列索引 (尚未作用 - 以 NO ENT 鍵確認)。

▶ 若之前您使用 **FN18: SYSREAD ID320 讀取系統時間，則輸入 TNC 要決定日期的 Q 參數編號。**若未輸入 **DAT**，則 TNC 由目前的系統時間來決定日期。

▶ 利用 ENT 鍵關閉括號公式，並利用 END 鍵確認輸入正確。



此功能供日後擴充之用，目前 IDX 參數無作用。

您可使用下列格式來顯示日期：

- 0: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
- 1: D.MM.YYYY h:mm:ss
- 2: D.MM.YYYY h:mm
- 3: D.MM.YY h:mm
- 4: YYYY-MM-DD- hh:mm:ss
- 5: YYYY-MM-DD- hh:mm
- 6: YYYY-MM-DD h:mm
- 7: YY-MM-DD- h:mm
- 8: DD.MM.YYYY
- 9: D.MM.YYYY
- 10: D.MM.YY
- 11: YYYY-MM-DD
- 12: YY-MM-DD
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

範例：以 DD.MM.YYYY hh:mm:ss 格式讀出目前的系統時間，並儲存在參數 QS13 內。

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 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。要轉換的數值必須僅爲數值。



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。

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



▶ 轉換軟鍵列。



▶ 選擇功能來轉換一字串參數到一數值。

▶ 輸入要轉換的所需要的 Q 參數，並以 ENT 鍵確認。

▶ 利用 ENT 鍵關閉括號公式，並利用 END 鍵確認輸入正確。

範例：轉換字串參數 QS11 到一數值參數 Q82

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

檢查字串參數

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

Q

▶ 選擇 Q 參數功能

公式

▶ 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。

INSTR

▶ 選擇檢查一字串參數的功能

▶ 輸入要儲存所搜尋文字之 QS 參數的號碼。使用 ENT 鍵確認。

▶ 輸入要搜尋的 Q 參數號碼，並以 ENT 鍵確認。

▶ 輸入 TNC 要從那裏開始搜尋子字串之位置的號碼，並以 ENT 鍵確認。

▶ 利用 ENT 鍵關閉括號公式，並利用 END 鍵確認輸入正確。



請記得一文字序列的第一個字元在內部係以第 0 個位置開始。

若 TNC 無法找出所需的子字串，則會將要搜尋的全部字串 (從 1 開始計算) 儲存在結果參數內。

如果在超過一個地方有找到子字串，TNC 即傳回所找到子字串的第一個地方。

範例：搜尋 QS10 當中儲存在參數 QS13 中的文字。在第三個位置開始搜尋。

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

找出一字串參數的長度

STRLEN 功能傳回儲存在一可選擇的字串參數中的文字之長度。

Q

▶ 選擇 Q 參數功能

公式

▶ 選擇公式 功能。

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

◁

▶ 轉換軟鍵列。

STRLEN

▶ 選擇找出字串參數之文字長度的功能

▶ 輸入TNC所要查明長度之QS參數的號碼，並以ENT鍵確認。

▶ 利用 ENT 鍵關閉括號公式，並利用 END 鍵確認輸入正確。

範例：找出 QS15 的長度

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

比較字母的順位

您可利用 **STRCOMP** 功能比較字串參數的字母順位。

Q

▶ 選擇 Q 參數功能

公式

▶ 選擇公式 功能。

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

◁

▶ 轉換軟鍵列。

STRCOMP

▶ 選擇比較字串參數的功能

▶ 輸入要比較的第一 QS 參數號碼，並以 ENT 鍵確認。

▶ 輸入要比較的第二 QS 參數號碼，並以 ENT 鍵確認。

▶ 利用 ENT 鍵關閉括號公式，並利用 END 鍵確認輸入正確。

TNC 傳回以下的結果：

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

範例：QS12 及 QS14 進行字母順位的比較

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

11.10Q 參數預先指定

Q 參數 Q100 至 Q122 由 TNC 來設定值。指定 Q 參數

- PLC 的值
- 刀具和主軸資料
- 操作狀態相關資料
- 由接觸式探針循環所得到的測量結果等。



在 Q100 與 Q199 之間重新指派的 Q 參數不可在 NC 程式當中當成計算參數。否則會得到不想要的結果。

PLC 的值：Q100 至 Q107

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

WMAT 單節 :QS100

TNC 儲存在 WMAT 單節中定義的材料於參數 **QS100**。

使用中的刀徑：Q108

將使用的刀徑值指定給 Q108。利用以下資料計算 Q108：

- 刀徑 R (刀具表格或 G99 單節)
- 刀具表格的誤差值 DR
- 刀具呼叫單節的誤差值 DR

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
M03：主軸正轉 ON	Q110 = 0
M04：主軸反轉 ON	Q110 = 1
M05 在 M03 之後	Q110 = 2
M05 在 M04 之後	Q110 = 3

冷卻液開 / 關：Q111

M 功能	參數值
M08 冷卻液開啓	Q111 = 1
M09：冷卻液停止	Q111 = 0

重疊係數 (Overlap factor)：Q112

將口袋銑削重疊係數 (MP7430) 指定給 Q112。

程式中的尺寸量測單元：Q113

參數 Q113 值爲高階 NC 程式 (針對使用 %... 的巢狀架構) 是否以毫米或英吋爲單位編輯程式。

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

將目前的刀長值指定給 Q114。

在執行程式期間探測後的座標

參數 Q115 至 Q119 包含的值爲程式中使用 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啓動的工件原點。

在這些座標中不會補償探針尖的長度及球尖的半徑。

座標軸	參數值
X 軸	Q115
Y 軸	Q116
Z 軸	Q117
第四軸 視 MP100 而定	Q118
第五軸 視 MP100 而定	Q119

使用 TT 130 的自動刀具量測期間介於實際值與標稱值之間誤差

來自標稱值的實際偏移	參數值
刀長	Q115
刀徑	Q116

使用數學角度傾斜加工面：TNC 計算的旋轉軸座標

座標	參數值
A 軸	Q120
B 軸	Q121
C 軸	Q122

由接觸式探針循環所得到的測量結果

(另請參見「接觸試探針循環使用手冊」)

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
循環程式中所選軸的長度	Q156
中心線位置	Q157
A 軸的角度	Q158
B 軸的角度	Q159
循環程式中所選擇的軸的座標	Q160

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

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

工件狀態	參數值
良好	Q180
重做	Q181
切削	Q182

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

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 (加工圖案)	Q197
啓動的接觸式探針循環數目	Q198

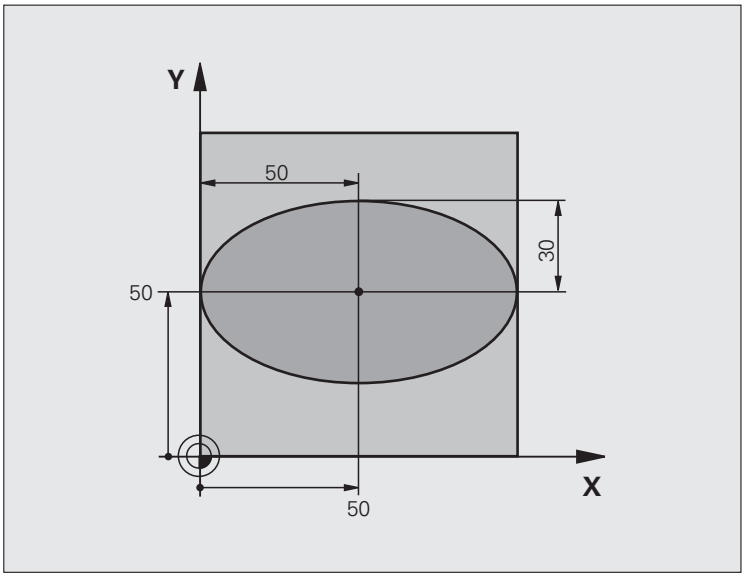
使用 TT 進行刀具量測的狀態	參數值
刀具在容限磨耗內	Q199 = 0.0
刀具磨耗 (超過 LTOL/RTOL)	Q199 = 1.0
刀具斷損 (超過 LBREAK/RBREAK)	Q199 = 2.0

11.11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)。定義愈多線段計算步驟，曲線就愈平滑。
- 藉由變更平面的起始角度及終止角度的輸入項，就可改變加工方向。
  順時針加工方向：
  起始角度 > 終止角度
  逆時針加工方向：起始角度 < 終止角度
- 不考慮刀徑。



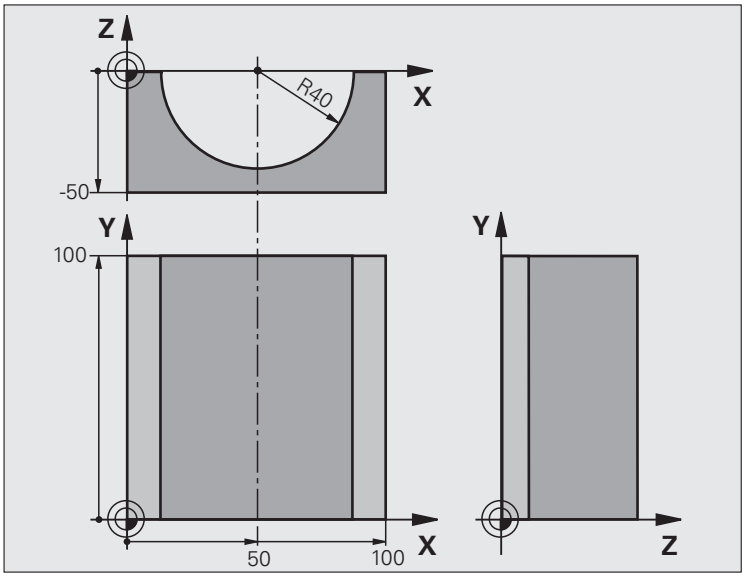
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X 軸的中心
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y 軸的中心
N30 D00 Q3 P01 +50 *	X 軸長的一半
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Y 軸長的一半
N50 D00 Q5 P01 +0 *	平面的起始角度
N60 D00 Q6 P01 +360 *	平面的終止角度
N70 D00 Q7 P01 +40 *	計算步驟數目
N80 D00 Q8 P01 +30 *	橢圓的旋轉位置
N90 D00 Q9 P01 +5 *	銑削深度
N100 D00 Q10 P01 +100 *	進刀進給速率
N110 D00 Q11 P01 +350 *	銑削進給速率
N120 D00 Q12 P01 +2 *	預先定位的設定淨空
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	工件外型的定義
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2.5 *	刀具定義
N160 T1 G17 S4000 *	刀具呼叫
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具

N180 L10.0 *	呼叫加工操作
N190 G00 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N200 G98 L10 *	子程式 10：加工操作
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	將原點座標移動至橢圓中心
N220 G73 G90 H+Q8 *	考慮平面的旋轉位置
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	計算角度增量
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	複製起始角度
N250 D00 Q37 P01 +0 *	設定計數器
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	計算起始點的 X 座標
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	計算起始點的 Y 座標
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	移動至平面的起始點
N290 Z+Q12 *	預先定位刀具軸到設定淨空
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	移動到加工深度
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	更新角度
N330 Q37 = Q37 + 1 *	更新計數器
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	計算目前的 X 座標
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	計算目前的 Y 座標
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	移動到下一點
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	未完成？如果未完成，則回到表 1
N380 G73 G90 H+0 *	重設旋轉
N390 G54 X+0 Y+0 *	重設工件原點偏移
N400 G00 G40 Z+Q12 *	移動到設定淨空
N410 G98 L0 *	子程式結束
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

範例：使用圓形刀具加工內凹圓筒

程式順序

- 只使用圓形刀具的程式功能。刀長參考到球心。
- 圓筒的輪廓近似許多短線段 (定義在 Q13 中)。定義愈多線段，曲線就愈平滑。
- 以縱向切割來銑削圓筒 (此處：平行於 Y 軸)。
- 藉由變更起始角度及終止角度的輸入項，就可改變加工方向。
  順時針加工方向：
  起始角度 > 終止角度
  逆時針加工方向：起始角度 < 終止角度
- 自動補償刀徑。



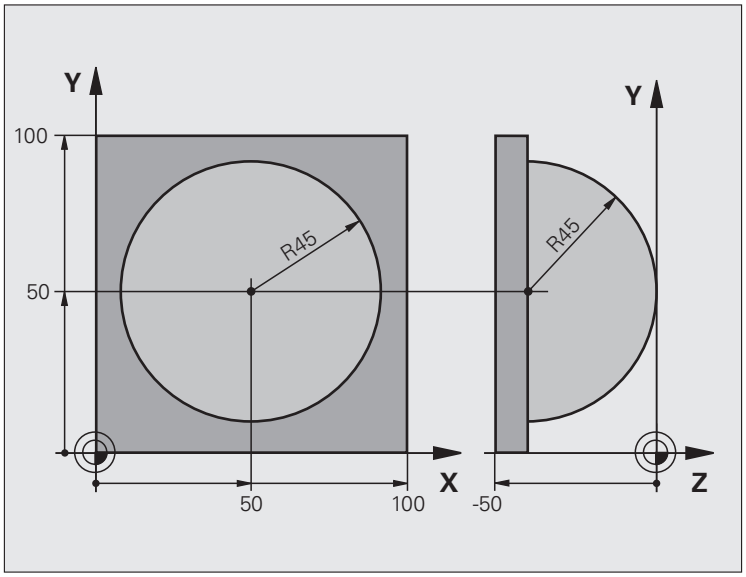
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X 軸的中心
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Y 軸的中心
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Z 軸的中心
N40 D00 Q4 P01 +90 *	空間的起始角度 (Z/X 平面)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	空間的終止角度 (Z/X 平面)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	圓筒半徑
N70 D00 Q7 P01 +100 *	圓筒的長度
N80 D00 Q8 P01 +0 *	X/Y 平面的旋轉位置
N90 D00 Q10 P01 +5 *	圓筒半徑的可容許誤差
N100 D00 Q11 P01 +250 *	進刀進給速率
N110 D00 Q12 P01 +400 *	銑削進給速率
N120 D00 Q13 P01 +90 *	切削次數
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	工件外型的定義
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	刀具定義
N160 T1 G17 S4000 *	刀具呼叫
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N180 L10.0 *	呼叫加工操作
N190 D00 Q10 P01 +0 *	重設可容許誤差

N200 L10.0	呼叫加工操作
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N220 G98 L10 *	子程式 10：加工操作
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	以圓筒半徑爲基礎，考慮可容許誤差及刀具
N240 D00 Q20 P01 +1 *	設定計數器
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	複製加工空間的起始角度 (Z/X 平面)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	計算角度增量
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	將原點移動至圓筒中心 (X 軸)
N280 G73 G90 H+Q8 *	考慮平面的旋轉位置
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	在平面中預先定位至圓筒中心
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	刀具軸中的預先定位
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	設定 Z/X 平面的極心座標
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	移動到圓筒的起始位置，傾斜切削至材料
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Y+ 方向縱向切割
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	更新計數器
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	更新立體角
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	完成？如果完成，則跳躍至結束。
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	針對下一縱向切割以近似「圓弧」方式移動。
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Y+ 方向縱向切割
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	更新計數器
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	更新立體角
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	未完成？如果未完成，則回到 LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	重設旋轉
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	重設工件原點偏移
N460 G98 L0 *	子程式結束
N99999999 %CYLIN G71 *	

範例：使用端銑刀加工凸面球體

程式順序

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



%SPHERE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X 軸的中心
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y 軸的中心
N30 D00 Q4 P01 +90 *	空間的起始角度 (Z/X 平面)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	空間的終止角度 (Z/X 平面)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	空間中的角度增量
N60 D00 Q6 P01 +45 *	球體的半徑
N70 D00 Q8 P01 +0 *	X/Y 平面中旋轉位置的起始角度
N80 D00 Q9 P01 +360 *	X/Y 平面中旋轉位置的結束角度
N90 D00 Q18 P01 +10 *	粗銑面的 X/Y 平面中的角度增量
N100 D00 Q10 P01 +5 *	粗銑面的球體半徑的可容許誤差
N110 D00 Q11 P01 +2 *	刀具軸中的預先定位的設定淨空
N120 D00 Q12 P01 +350 *	銑削進給速率
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	工件外型的定義
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7.5 *	刀具定義
N160 T1 G17 S4000 *	刀具呼叫
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	縮回刀具
N180 L10.0 *	呼叫加工操作
N190 D00 Q10 P01 +0 *	重設可容許誤差

N200 D00 Q18 P01 +5 *	針對精銑 X/Y 平面中的角度增量
N210 L10.0 *	呼叫加工操作
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	在刀具軸向上縮回，結束程式
N230 G98 L10 *	子程式 10：加工操作
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	計算預先定位的 Z 座標
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	複製加工空間的起始角度 (Z/X 平面)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	針對預先定位的補償球體半徑
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	複製平面的旋轉位置
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	考慮球體半徑的可容許誤差
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	將工件原點移動至球體中心
N300 G73 G90 H+Q8 *	考慮平面的旋轉位置的起始角度
N310 G98 L1 *	刀具軸中的預先定位
N320 I+0 J+0 *	設定 X/Y 平面的極心座標爲預先定位
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	平面中的預先定位
N340 I+Q108 K+0 *	設定 Z/X 平面的極心座標，按刀具半徑的偏移量
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	移動到加工深度
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	以近似「圓弧」方式向上移動
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	更新立體角
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	查詢圓弧是否完成。如果未完成，則回到表 2。
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	移動至空間的結束角度
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	在刀具軸向上縮回
N420 G00 G40 X+Q26 *	下一圓弧的預先定位
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	更新平面的旋轉位置
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	重設立體角
N450 G73 G90 H+Q28 *	啓動新旋轉位置
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	未完成？如果未完成，則回到表 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	重設旋轉
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	重設工件原點偏移
N500 G98 L0 *	子程式結束
N99999999 %SPHERE G71 *	



12

程式模擬與程式執行

12.1 圖形

功能

在程式執行操作模式及程式模擬模式中，TNC 提供以下三種顯示模式：請使用軟鍵選取所要的顯示模式：

- 平面圖
- 三面投射圖
- 立體圖

TNC 圖形以模擬使用圓柱形端銑刀加工工件的方式來描繪工件。如果正在使用刀具表格，您也可使用圓形刀具來模擬加工操作。基於此目的，請在刀具表格中輸入 R2 = R。

在以下情況下，TNC 不會顯示圖形

- 目前的程式沒有工件外型定義
- 未選取程式

即使沒有定義或移動刀具軸，您仍然可使用參數 MP 7315 至 7317 以促使 TNC 顯示圖形。



使用新的立體繪圖，您現在亦可在傾斜的工作平面以及多側面加工作業當中以圖形顯示加工作業，只要您已經在另一個觀視中模擬過程式。您至少需要 MC 422 B 硬體才能使用此功能。爲了在較舊的硬體版本中增加測試圖形的速率，參數 MP7310 的位元 5 必須設定爲 1。此即會撤消特別爲立體繪圖所實施的功能。

TNC 圖形不會顯示 **T** 單節內用程式編輯的半徑過尺寸 **DR**。

設定程式模擬的速率

您僅可在「加工時間顯示」功能啓動時才可以設定程式模擬的速率 (請參閱 " 啓動秒錶功能 " 在第 571 頁上)。否則 TNC 皆是會以儘可能最大的速率來執行程式模擬。

最新設定的速率仍然有效，即使在重新啓動之後，直到您進行改變。

在您已經啓始一個程式之後，TNC 在以下顯示出您可用來設定模擬速率的軟鍵。

功能	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。	
減量式地降低測試速率。	
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：



▶ 切換至下一軟鍵列。



▶ 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。

顯示模式概述

在程式執行與程式模擬操作模式中，控制會顯示以下軟鍵
程式模擬操作模式：

檢視	軟鍵
平面圖	
三面投射圖	
立體圖	

程式執行期間的限制

如果 TNC 的微處理器正在處理複雜的加工工作，或正在執行大規模加工，則無法提供執行中程式的圖形表示。範例：使用大型刀具在整個工件方塊作多路徑的銑削時。TNC 會中斷圖形，並且在圖形視窗中顯示 **ERROR** 錯誤訊息。但是會繼續加工程序。

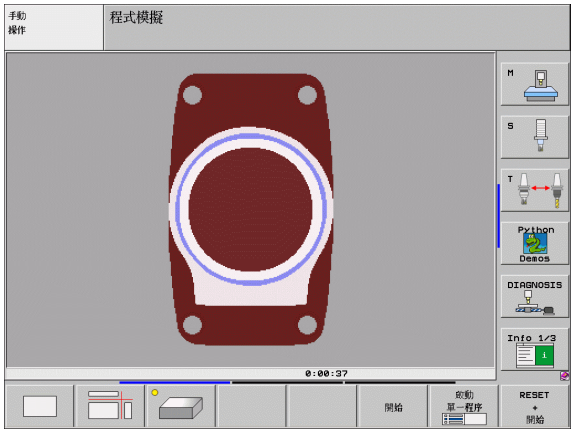
平面圖

如果您的機器具有滑鼠，狀態列即在當您移動滑鼠指標到其上時，顯示出工件上任何位置的深度。

這是三種圖形式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 ISO6433 (使用 MP7310 選取) 來標示是否以第一角度投射或以第三角度投射顯示。

在此顯示模式中可單獨放大局部，(請參閱 " 局部放大 " 在第 569 頁上)。

此外，您可使用相對應的軟鍵來變換斷面圖：



▶ 請選擇三面投射軟鍵。



▶ 偏移軟鍵列，直到出現了用於偏移斷面的功能軟鍵。



▶ 選擇用於偏移斷面的功能。TNC 提供以下軟鍵：

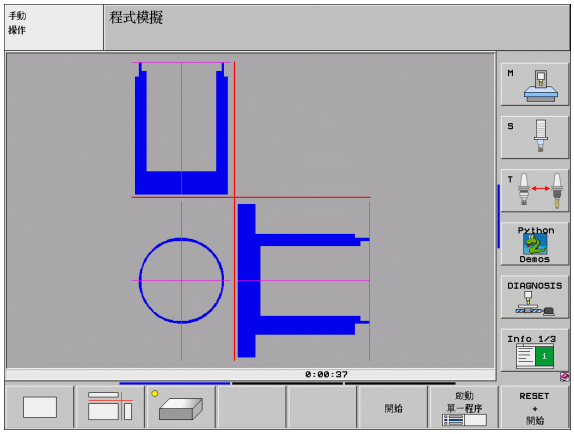
功能	軟鍵	
將垂直斷面向左或向右移動		
將垂直斷面向前或向後移動		
將水平斷面圖向上或向下移動		

於移位期間可看到斷面圖的位置。

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。

交叉線的座標

TNC 會在圖形視窗的底端顯示相對於工件原點的交叉線座標。只會顯示工作平面的座標。使用機械參數 MP 7310 啓動這項功能。



立體圖

工件以立體圖形方式顯示。如果您具有適當的硬體，則利用其高解析度的立體圖形，TNC 亦可在傾斜的工作平面以及多側面加工作業中的加工作業。

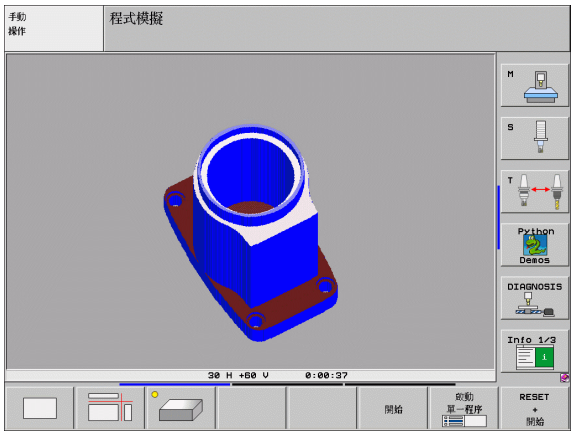
您可繞著垂直與水平軸向旋轉立體顯示。如果有滑鼠附加於您的 TNC，您亦可藉由按住右滑鼠鍵並拖曳滑鼠的方式執行此功能。

在圖形模擬開始時，可藉由透明結構外型來描繪工件外型。

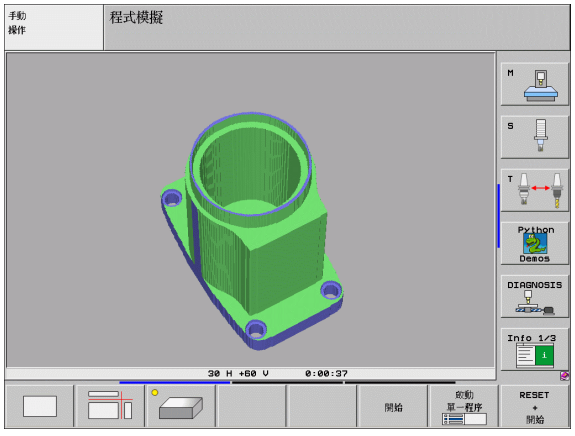
在程式模擬操作模式中，您可單獨放大局部，請參閱 " 局部放大 " 在第 569 頁上。



- 按下立體觀視的軟鍵。按兩次軟鍵以切換到高解析度立體繪圖。此切換僅有在完成模擬之後才可進行。高解析度繪圖顯示更多已加工工件的表面細節。



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** 定義爲 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。如果您不想要定義 **LCUTS**，則設定 MP7312 成 5 到 10 之間的數值。此種方式可使 TNC 在內部限制刀刃長度爲 MP7312 乘以刀具直徑所計算出的數值。



旋轉及放大 / 縮減立體觀視



▶ 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° 的級距旋轉	 
逐步地放大圖形。如果放大一觀視，TNC 即在繪圖視窗的下標中顯示字母 **Z**。	
逐步地縮小圖形。如果縮小一觀視，TNC 即在繪圖視窗的下標中顯示字母 **Z**。	
重設影像成爲程式編輯的大小	

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。

- 爲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。在高解析度立體繪圖中，TNC 會顯示出座標系統，以代表工件之目前啓動的調準。在正常的立體視圖中，整個工件亦可旋轉。在您釋放滑鼠右鍵之後，TNC 導向工件到所定義的方位。
- 爲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。
- 爲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。
- 爲了使用滑鼠快速地縮放：向前或向後旋轉滑輪按鈕。

開啓 / 關閉工件外型的結構外型顯示：

▶ 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：



▶ 顯示 BLK FORM 結構：設定反白顯示 「顯示」軟鍵。

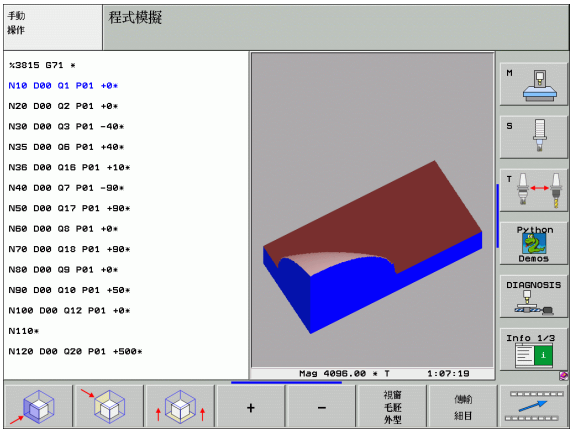


▶ 隱藏 BLK FORM 結構：設定反白顯示 「省略」軟鍵。

局部放大

您可在程式模擬模式及程式執行模式中在所有顯示模式中放大細節部份。

必須先停止圖形模擬。所有顯示模式中皆可執行局部放大。細部的放大在所有顯示模式中皆爲有效。



改變細部放大率

軟鍵皆列在表格中。

- 如果需要的話可以中斷繪圖模擬。
- 偏移軟鍵列，直到詳細放大功能的軟鍵出現。
- 選擇區段放大的功能。
- 按下對應的軟鍵來選擇工件表面 (請參見下表)。
- 爲了縮減或放大空白表格，分別按下 「加」或 「減」軟鍵。
- 藉由按下 「開始」軟鍵重新啓動程式模擬或程式執行 (「重射」+ 「開始」回復工件外型至原始狀態)。

功能	軟鍵	
選擇左面 / 右面工件表面		
選擇正面 / 背面工件表面		
選擇俯視 / 仰視工件表面		
移動斷面以縮小或放大工件外型	-	+
選擇要隔離的細部	傳輸 細目	

細部放大期間的游標位置

在細部放大期間，TNC 顯示目前獨立的軸座標。座標說明決定放大的區域。斜線左方是細部的最小座標 (MIN 點)，右方是最大座標 (MAX 點)。

如果放大圖形顯示，則會在圖形視窗右下方標示 **MAGN**。

如果無法進一步放大或縮小工件外型，TNC 會在圖形視窗中顯示錯誤訊息。如要清除錯誤訊息，請縮小或放大工件外型。

重複程式模擬

可隨意多次用程式模擬完整工件或工件細部的加工程式。

功能	軟鍵
將工件外型還原爲上次呈現的細部放大。	
重設細部放大，以按照使用 BLK FORM 編輯的方式來顯示加工工件或工件外型。	



利用「視窗外型」軟鍵，您可將顯示的工件外型回復到其原始設定的尺寸，即使是在獨立一細部之後，而不需要 TRANSFER DETAIL。

顯示刀具

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	
於模擬期間顯示刀具	

測量加工時間

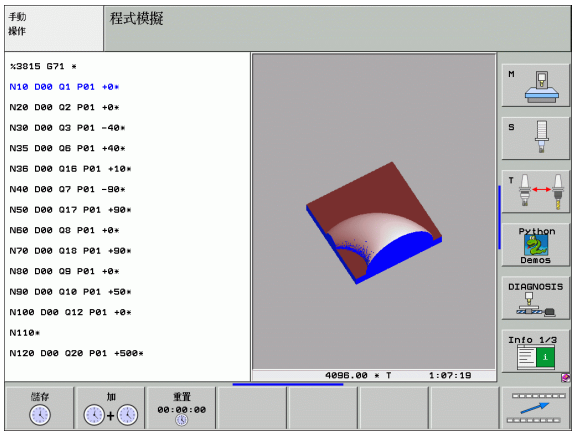
「程式執行」操作模式

計時器計數並且顯示從程式開始至程式結束的時間。每當中斷加工時就會停止計時器。

程式模擬

計時器會顯示 TNC 由刀具移動持續時間所計算出的時間，其包括由 TNC 計算的停留時間。由 TNC 計算的時間僅會有條件地用於計算生產時間，因爲 TNC 並不負責與機器相關中斷的時間，例如換刀。

如果您已經開啓了「找出加工時間」功能，您可產生一個檔案而列出在程式中所使用所有刀具的使用時間 (請參閱 " 關連檔案 " 在第 628 頁上)。



啓動秒錶功能



▶ 偏移軟鍵列，直到秒錶功能的軟鍵出現。



▶ 選擇秒錶功能



▶ 透過軟鍵選擇所要的功能，例如儲存顯示的時間。

秒錶功能	軟鍵
啓用 (ON) 或停用 (OFF)「量測加工時間」功能。	
儲存顯示時間	
顯示前儲存時間 與顯示時間的總和	
清除顯示的時間	

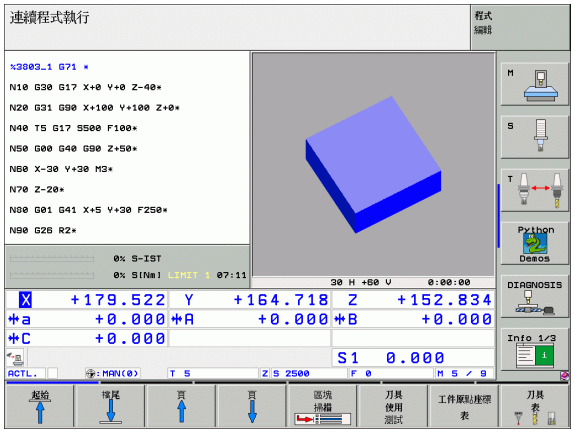
於程式模擬期間，只要評估了一新的 **G30/G3** BLK 表，TNC 即會重設加工時間。

12.2 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零件程式的軟鍵：

功能	軟鍵
至程式的前一畫面	頁
至程式的下一畫面	頁
至程式的開頭	起始
至程式的結尾	檔尾



12.3 程式模擬

應用

在程式模擬操作模式中，您可模擬程式及程式區段，以防止在程式執行期間發生錯誤。TNC 針對以下項目來檢查程式：

- 幾何上不協調
- 錯誤資料
- 無法執行的跳躍
- 違反機器的工作空間

也可使用下列功能：

- 以單節方式執行程式模擬
- 中斷任何單節測試
- 選擇性跳過單節
- 圖形模擬功能
- 測量加工時間
- 附加狀態的顯示

TNC 不能夠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，及
- 造成工作台更換的定位移動。

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，於工件外型定義內 **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設定的位置恢復程式模擬。

爲了保證於程式執行期間沒有模糊的行爲，於換刀之後，您皆必須移動到 TNC 可以定位刀具進行加工而不會造成碰撞的位置。

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爲。請參考您的工具機手冊。

執行程式測試

如果正在使用內部刀具管理檔案，則必須開啓刀具表 (狀態爲 S) 才能執行程式測試。在程式模擬操作模式中，經由檔案管理員 (PGM MGT) 選擇刀具表。

您可使用 MOD 功能 BLANK IN WORK SPACE 來啓動程式模擬工作環境監視 (請參閱 " 在加工空間中顯示工件 " 在第 630 頁上)。



- 選擇程式模擬操作模式。
- 使用 PGM MGT 鍵呼叫檔案管理員，並且選擇所要測試的檔案，或
- 至程式的開頭：使用 GOTO 鍵選擇程式行 0，並且使用 ENT 鍵來確認。

然後，TNC 顯示以下軟鍵：

功能	軟鍵
重設外型並測試整個程式	RESET + 開始
測試整個程式	開始
個別測試每個單節	啟動 單一程序
中止程式測試 (軟鍵僅有在當您已經開始程式測試之後才會出現)	停止

您可中斷程式測試，並在任何時間再次繼續進行，即使是在加工循環當中。爲了繼續測試，不能夠執行以下的動作：

- 使用 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

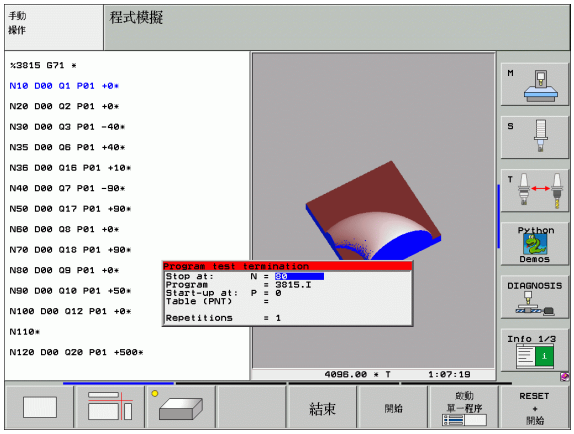
執行程式測試至特定單節爲止

使用 STOP AT N 功能，TNC 執行程式只模擬至單節號碼 N 爲止。

- 在程式模擬操作模式中，移至程式的開頭。
- 若要執行程式測試至指定單節爲止，請按下「停止於 N」軟鍵。



- **執行至 N 停止：**輸入想要停止測試的單節號碼。
- **程式：**輸入含有所選單節號碼之單節的程式名稱。TNC 會顯示所選擇的程式的名稱。如果要中斷使用 PGM CALL 呼叫的程式的程式模擬，您必須輸入這個名稱。
- **在單節 P 啓動：**若要在在加工點表格內開始，請在此輸入要開始的行號。
- **表格 (PNT)：**若要在在加工點表格內開始，請在此輸入要開始的加工點表格號碼。
- **重複：**如果單節 N 位於程式區段重複中，請輸入要執行的重複次數。
- 如要測試程式區段，請按下 「開始」軟鍵。TNC 將測試程式直到輸入的單節爲止。



12.4 程式執行

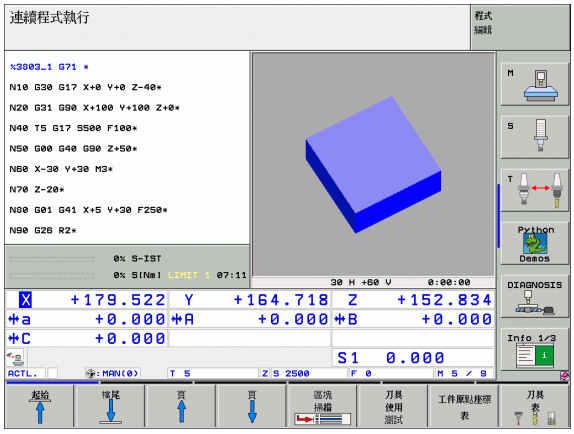
功能

在程式執行全完整模式操作模式中，TNC 繼續執行加工程式，直到程式結束或程式停止。

在程式執行單節模式操作模式中，您必須按下機器 START 按鈕以個別啓動每個單節。

在程式執行操作模式中可使用以下 TNC 功能：

- 中斷程式執行
- 從特定單節開始啓動程式執行
- 選擇性跳過單節
- 編輯刀具表 TOOL.T
- 檢查及變更 Q 參數
- 重疊手輪定位
- 圖形模擬功能
- 附加狀態的顯示



執行加工程式

準備工作

1 將工件固定在機械工作台上。

2 設定工件原點。

3 選擇必要的工作台管理表及工作台檔案 (狀態 M)。

4 選擇零件程式 (狀態 M)。



您可使用百分比旋鈕來調整進給速率及主軸轉速。

當使用 FMAX 軟鍵啓動 NC 程式時，可減緩快速移動速度。此減緩可應用到所有快速行進與進給速率動作。甚至將機器關機並且再次開機之後，輸入的值即不再有效。爲了在開機之後重新達到個別定義的最高進給速率，您必須重新輸入相對應的值。

程式執行全完整模式

▶ 使用機器 START 按鈕來啓動加工程式。

程式執行程式記憶模式

▶ 使用機器 START 按鈕以個別啓動加工程式的每個單節。

中斷加工

有數種方式可中斷程式執行：

- 用程式編輯中斷
- 按下機器 STOP 按鈕
- 切換至程式執行單節模式
- 非受控軸向 (計數器軸向) 之程式編輯

如果 TNC 在程式執行期間發現錯誤，就會自動中斷加工程序。

用程式編輯中斷

您可在加工程式中直接編輯中斷程式。TNC 會在含有以下項目之一的單節中斷程式執行：

- **G38** (含有及不含 M 功能)
- 各種 M 功能 **M0**, **M2** 或 **M30**
- 各種 M 功能 **M6** (由工具機製造商決定)

透過機器 STOP 按鈕中斷

- ▶ 按下機器 STOP 按鈕：TNC 目前正在執行的單節未完成時。狀態顯示中的星號會閃爍。
- ▶ 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。狀態顯示中的星號會熄滅。在此狀況下，必須從程式開始重新啓動程式。

藉由切換至程式執行單節模式操作模式來中斷加工程序

您可藉由切換至程式執行單節模式操作模式來中斷正在程式執行全完整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。

非受控軸向 (計數器軸向) 之程式編輯

此功能必須由您的工具機製造商啓用。請參考您的機器手冊。

TNC 只要當一軸向於一定位單節中被設定時即中斷程式執行，其係由工具機製造商定義爲開放迴圈軸向 (計數器軸向)。在此狀況下，您可以手動地移動開放迴圈軸向到所想要的位置。在左方視窗中，TNC 顯示出在此單節中所程式編輯的所有標稱位置。在開放迴圈軸向中，TNC 額外顯示出所剩餘的距離。

只要所有的軸向皆在正確的位置，您可使用 NC Start 來恢復程式執行。

回復 x

- 選擇所想要的軸向序列，且每個利用 NC Start 啓動。手動地定位非受控軸向。TNC 顯示出在此軸向上對於標稱位置所剩餘的距離 (請參閱 " 回到加工輪廓 " 在第 584 頁上)。



- 如果需要的話，請選擇閉迴路軸向是否要在傾斜或不傾斜的座標系統中移動。

手動移動

- 如果需要的話，可由手輪或利用軸向方向按鈕來移動軸向。

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！

如果當加工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，及切換至啓動工具軸方向。

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。當縮回刀具時，請確定啓用了正確的座標系統，且於 3-D ROT 功能表中輸入了傾斜軸向的角度值。

應用範例：
刀具斷損後縮回主軸

- 中斷加工
- 啓用外部方向鍵：按下 「手動操作」 軟鍵。
- 如果必要，按下 「3-D 旋轉」軟鍵，藉以啓動您想要行進的軟鍵。
- 使用機器軸方向按鈕移動軸。



在某些機器上，您於「手動操作」軟鍵之後必須按下機器的 START 按鈕來啓用軸向方向按鈕。請參考您的機器手冊。

您的工具機製造商可以定義在程式中斷當中是否皆要在目前啓用 (傾斜或不傾斜) 座標系統中移動軸向。請參考您的機器手冊。

中斷後繼續程式執行



如果在固定循環程式期間中斷程式執行，則必須從循環程式開始繼續執行程式。這表示會重複某些加工操作。

如果在執行子程式或程式區段重複期間中斷了程式執行，使用 RESTORE POS AT N 功能來返回到程式執行被中斷的位置。

當中斷程式執行時，TNC 會儲存下列資訊：

- 最後定義的刀具的資料。
- 使用中的座標轉換 (例如，原點偏移、旋轉、鏡射)
- 最後定義的圓心座標



請注意所儲存的資料繼續有效，直到重設 (例如，如果選擇新程式)。

所儲存的資料的用途是在中斷期間，在手動機械軸定位後使刀具回到加工輪廓 (「回到位置」軟鍵)。

使用 START 按鈕繼續程式執行。

如果用以下其中一種方式中斷程式，您可藉由按下機器 START 按鈕來繼續程式執行。

- 按下機器 STOP 按鈕：
- 程式編輯的中斷

錯誤後繼續程式執行

如果錯誤訊息不是正在閃爍：

- ▶ 消除錯誤的原因。
- ▶ 如要清除畫面上的錯誤訊息，請按下 CE 鍵。
- ▶ 重新啓動程式，或從中斷點開始繼續程式執行。

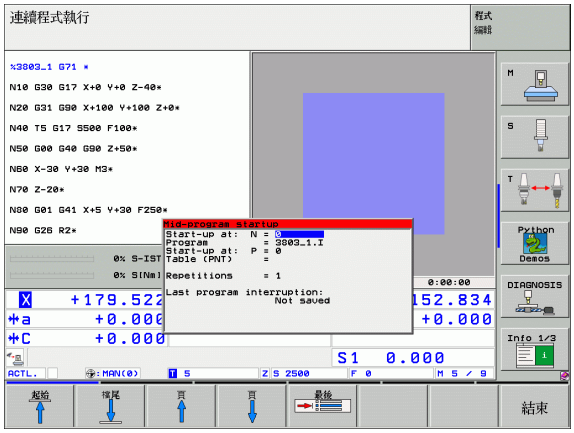
如果錯誤訊息正在閃爍：

- ▶ 請持續兩秒鐘按下 END 鍵。這包括重新啓動 TNC 系統。
- ▶ 消除錯誤的原因。
- ▶ 再次啓動。

如果您無法改正錯誤，請寫下錯誤訊息並且聯絡維修服務商。

程式執行當中啓動 (單節掃描)

工具機製造商必須啓用並且採用 RESTORE POS AT N 功能。請參考您的機器手冊。



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啓動加工程式。TNC 掃描程式單節直到該單節點爲止。可用程式模擬加工。

如果您已使用 INTERNAL STOP 中斷加工程式，TNC 會自動提供程式執行當中啓動的中斷單節 N。

如果程式由下列的情況之一所中斷，TNC 即儲存中斷點。

- 緊急停止
- 電力中斷
- 控制軟體失效

在您已經呼叫程式執行當中啓動功能，您可按下軟鍵「選擇最後一個 N」來重新啓動中斷點，並使用 NC 開始來接近它。在開動之後，TNC 即顯示出訊息 **「NC 程式已經中斷」**。

程式中間啓動不能在子程式中啓動。

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)。

如果在啓動單節之前程式含有用程式編輯的中斷，則會中斷單節掃描。按下機器 START 按鈕來繼續單節掃描。

單節掃描後，使用 RESTORE POSITION 使刀具回到所計算的位置。

刀長補償直到刀具呼叫及接下來的定位單節之後才會生效。此適用於如果您僅改變刀長的話。

在中段程式啓始期間並不允許額外功能 **M142** (刪除程式資訊) 以及 **M143** (刪除基本旋轉)。

如果您要執行巢狀程式，您可使用參數 MP 7680 以定義是否從主程式的單節 0 開始單節掃描，或是從最後中斷的程式的單節 0 開始單節掃描。

利用「3-D 旋轉」軟鍵，可在傾斜、不傾斜與主動工具軸方向的座標系統之間切換座標系統，藉以移動到啓始位置。

如果您想要使用工作台管理表中的單節掃描功能，請使用方向鍵從工作台管理表選擇程式執行當中啓動所要執行的程式。然後按下「回到 N 上的位置」軟鍵。

TNC 會跳過程式執行當中開始的所有接觸式探針循環。因此，構成這些循環程式所寫入的結果參數可能維持空白。

在中段程式啓始期間並不允許執行 **M142**/**M143** 功能。

如果您在含有 M128 的程式中執行程式執行當中開始，則 TNC 會視需要執行補償運動。補償運動係疊置在接近運動之上。

- 如要移至目前程式的第一單節來啓動單節掃描，請輸入 GOTO「0」。

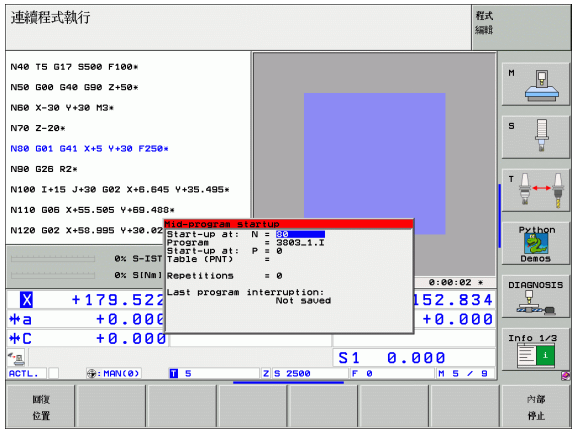
區塊掃描

- 選擇單節掃描，請按下「單節掃描」軟鍵。
- **在單節 N 啓動：**輸入要停止單節掃描的單節號碼 N。
- **程式：**輸入含有單節 N 的程式的名稱。
- **重複：**如果單節 N 位於程式區段重複中，請輸入單節掃描要計算的重複次數。
- 如要啓動單節掃描，請按下機器 START 按鈕。
- 輪廓接近 (參見以下段落)。

回到加工輪廓

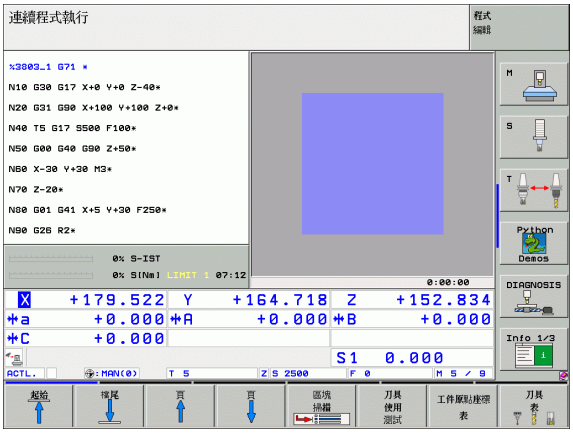
在以下狀況下，使用 RESTORE POSITION 功能會使 TNC 回到工件輪廓：

- 在尚未使用 INTERNAL STOP 功能執行的程式中斷期間，移動機械軸後可回到加工輪廓。
- 於單節掃描之後返回到輪廓，其利用 RESTORE POS AT N，例如在利用 INTERNAL STOP 的中斷之後。
- 視機器而定，在程式中斷期間，如果控制迴路被開啓後軸位置已變更。
- 如果在一定位單節中亦設定一非受控軸向(請參閱 "非受控軸向(計數器軸向) 之程式編輯 " 在第 579 頁上)



- 如要回到加工輪廓，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 START 按鈕。
- 如要依任何順序移動軸，請按軟鍵 「回到 X」、「回到 Z」等等，並且使用機器 START 鍵啓動每個軸。
- 如要繼續加工，請按下機器 START 鍵。

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啓用。請參考您的機器手冊。

以下爲刀具使用測試的先決條件：

- 機器參數的位元 2 必須設定爲 7246=1
- 加工計時器在**程式模擬**操作模式中爲啓動
- 程式語言的模擬必須已經在**程式模擬** 模式中完成

利用 「刀具使用測試」軟鍵，您可在程式執行操作模式中於開始一程式之前進行檢查，以檢查出正在使用的刀具是否有足夠的服務壽命。在此 TNC 將比較在刀具表中服務壽命的實際值與來自刀具需求檔案之認定值。

在已經點選軟鍵之後，TNC 即在一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 CE 鍵。

TNC 在一獨立的檔案中儲存使用時間，其副檔名爲 **pgmname.H.T.DEP**(請參閱 " 改變關連檔案的 MOD 設定 " 在第 628 頁上)。所產生的刀具使用檔案具有以下的資訊：

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 (包含循環程式); 登錄項係依時間發生順序列出 ■ **TIMETOTAL:** NC 程式之總共加工時間係輸入到 **WTIME** 欄位。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 (僅在當主軸啓動且未進行快速行進時)。TNC 設定所有其它的欄位爲 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

欄	意義
RAD	**刀具半徑 R** + **特大刀具半徑 DR** 來自刀具表。單位爲 0.1 m
BLOCK	單節號碼，其中有程式編輯 **TOOL CALL** 單節
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: 啓動的主程式或子程式之路徑名稱 ■ **TOKEN = STOTAL:** 子程式的路徑名稱

有兩種方式來執行一工作台檔案的刀具使用測試：

- 反白的爲工作台檔案中的一工作台輸入：
  TNC 執行整個工作台之刀具使用測試。
- 反白的爲工作台檔案中的一程式輸入：
  TNC 執行所選擇程式之刀具使用測試。

12.5 自動程式啓動

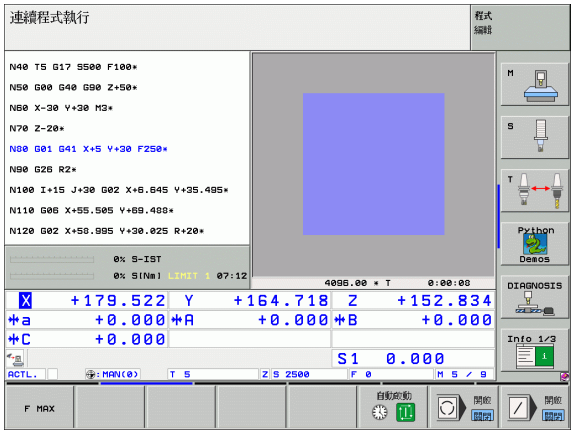
應用

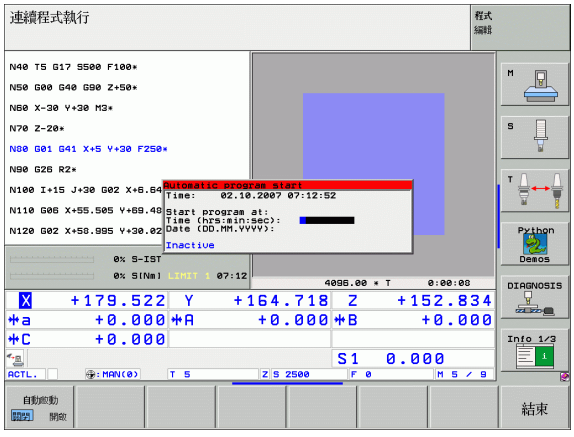
TNC 必須由工具機製造商特別準備，才能使用自動程式開始功能。請參考您的機器手冊。

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啓動目前在此操作模式中所啓用的程式。



- 顯示用於輸入啓動時間的視窗 (請參閱右方中間的圖式)。
- **時間 (時：分：秒)：**要啓動程式的日期時間。
- **日期 (日：月：年)：**要啓動程式的日期。
- 若要啓動開始，請將「自動開始」軟鍵設定爲 ON。





12.6 選擇性跳過單節

應用

在程式模擬或程式執行操作模式中，TNC 會跳過以斜線 「/」開始的單節：



▶ 若要執行或測試程式與以斜線 「/」開始的單節，請將軟鍵設定爲 「開啓」。



▶ 若要執行或測試程式與以斜線 「/」開始的單節，請將軟鍵設定爲 「關閉」。



G99 單節不能使用這項功能。

斷電後，控制會回到最近選擇的設定。

清除 「/」字元

▶ 在**程式與編輯** 模式當中，您選擇了在其中要清除文字的單節。



▶ 清除 「/」字元

12.7 選擇性程式執行中斷

應用

在含有 M01 的單節，TNC 會選擇性中斷程式或程式模擬。如果您在程式執行模式中使用 M01，TNC 不會關閉主軸或冷卻液。



▶不要在含有 M01 的單節中斷程式執行或程式模擬：將軟鍵設定爲 「關閉」。

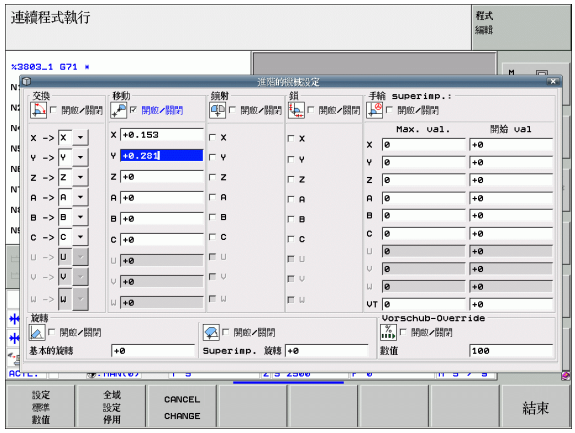


▶在含有 M01 的單節中斷程式執行或程式模擬：將軟鍵設定爲 「開啓」。

12.8 全體程式設定 (軟體選項)

應用

全體程式設定 , 其特別係用在大型模具及沖模當中，並可用於程式執行模式與 MDI 模式。您可用來定義多種座標轉換及設定，其爲共通有效，並可疊加在個別選擇的 NC 程式之上，所以即不需要編輯 NC 程式。



您可啓用及關閉全體程式設定，即使在中間程式中如果您已經中斷程式執行時 (請參閱 " 中斷加工 " 在第 578 頁上)。

以下的全體程式設定皆可使用：

功能	圖像	頁碼
切換軸向		頁面 593
基本旋轉		頁面 593
附加，附加工件原點偏移		頁面 594
疊加鏡射		頁面 594
疊加的旋轉		頁面 595
軸向鎖定		頁面 595
手輪重疊的定義，適用在虛擬軸向內		頁面 596
一通用有效進給速率百分比的定義		頁面 595

如果在 NC 程式中已經使用了 **M91**/**M92** 功能 (移動到機器參考的位置) 時，即不能夠使用全體程式設定。

如果在開始程式之前已經啓動了全體程式設定，即可使用向前看功能 **M120** 。如果 **M120** 啓用，且在程式期間改變了全體設定，TNC 即會顯示一錯誤訊息並中止任何其它的加工。

如果啓用了動態碰撞監控 (DCM)，您不能定義手輪疊加。

在可填寫表格中，TNC 會把在機器上未啓用的軸向變成灰色。

啓用 / 關閉功能



全體程式設定會維持有效，直到手動重設它們。

如果啓動了全體程式設定，TNC 即在位置顯示中顯示出符號  符號。

如果使用檔案管理員來選擇程式，TNC 即在當啓用全體設定時即會顯示一警告訊息。然後您可簡單地利用軟鍵來知會訊息，或直接呼叫表格來進行改變。

全體程式設定對於 smarT.NC 操作模式沒有影響。



▶ 選擇程式執行或手動資料輸入操作模式。



▶ 轉換軟鍵列。



▶ 呼叫全體程式設定表格。

▶ 利用相對應數值啓動所想要的功能。

如果啓動超過一個以上的全體程式設定，TNC 依照以下的順序在內部計算轉換：

- **1:** 軸向交換
- **2:** 基本旋轉
- **3:** 位移
- **4:** 鏡射影像
- **5:** 疊加的旋轉

其餘的功能，例如軸向鎖定、手輪疊加與進給速率係數皆獨立地作業。

在以下列出的功能可以協助您在表格中進行。您亦可使用滑鼠來使用表格。

功能	按鍵 / 軟鍵
跳到先前功能	
跳到下一個功能	
選擇下一個元件。	
選擇前一個元件。	
軸向交換功能：開啓可用軸向的表列	
如果游標在核取盒中即切換功能爲開啓 / 關閉。	
重設全體程式設定： ■ 關閉所有功能 ■ 設定所有輸入的數值爲 0，設定進給速率係數爲 100。設定基本旋轉爲 0，如果在預設座標資料表中並爲啓用預先設定。否則 TNC 定義在預設座標資料表中輸入的基本旋轉之預設值。	
丟棄所有上一次呼叫表格之後的所有改變	
關閉所有啓用功能。仍維持所輸入或調整的數值	
儲存所有的改變，並關閉表格	

交換軸向

利用軸向交換功能，您可調整在任何 NC 程式中所程式編輯的軸向到您的機器軸向設置或是個別的夾持狀況。

在啓動軸向交換功能之後，所有後續的轉換即應用到所交換的軸向。

請確定要適當地交換軸向。否則 TNC 即顯示一錯誤訊息。

請記得在啓動此功能之後必須要回到輪廓。然後 TNC 在關閉表格之後自動呼叫返回到輪廓的功能表 (請參閱 " 回到加工輪廓 " 在第 584 頁上)。

- 在全體程式設定表格中，移動游標到**交換開 / 關** 並使用 SPACE 鍵來啓動此功能。
- 利用向下方向鍵，設定游標到顯示了其左方爲要交換之軸向的直線上。
- 按下 GOTO 鍵來顯示您可交換之軸向的表列
- 利用向下方向鍵，選擇您想要交換的軸向，並利用 ENT 鍵確認。

如果使用滑鼠工作，您可直接在個別的下拉式功能表中點選所要的軸向。

基本旋轉

基本旋轉功能可以補償工件未校準。此作用可對應於基本旋轉功能，而您可利用探測功能在手動模式中定義。因此 TNC 同時在表格中及基本旋轉功能表中儲存新的數值，雖然僅能看到一個。

請記得在啓動此功能之後必須要回到輪廓。然後 TNC 在關閉表格之後自動呼叫返回到輪廓的功能表 (請參閱 " 回到加工輪廓 " 在第 584 頁上)。

附加，附加工作原點偏移

利用附加工件原點偏移功能，即可在所有啓用的軸向上補償任何的偏移。

在表格中所定義的數值除了已經在程式中透過循環程式 7(工件原點偏移) 所定義的數值之外工作。

請注意，當工作平面傾斜時定義的位移已在工具機座標系統內生效。

請記得在啓動此功能之後必須要回到輪廓。然後 TNC 在關閉表格之後自動呼叫返回到輪廓的功能表 (請參閱 " 回到加工輪廓 " 在第 584 頁上)。

疊加鏡射

您可利用疊加鏡射功能來鏡射所有啓用的軸向。

在表格中所定義的鏡射軸向除了已經在程式中透過循環程式 8(鏡射) 所定義的數值之外工作。

請記得在啓動此功能之後必須要回到輪廓。然後 TNC 在關閉表格之後自動呼叫返回到輪廓的功能表 (請參閱 " 回到加工輪廓 " 在第 584 頁上)。

- 在全體程式設定表格中，移動游標到**鏡射開 / 關**，並使用 SPACE 鍵來啓動此功能。
- 利用向下方向鍵可以設定游標到您想要鏡射的軸向。
- 按下 SPACE 鍵來鏡射軸向。再次按下 SPACE 鍵來取消功能。

如果使用滑鼠工作，可以直接點選它來選擇所想要的軸向。

疊加的旋轉

您可利用疊加旋轉功能來在先前啓用的工作平面上定義任何座標系統的旋轉。

在表格中所定義的疊加旋轉軸向除了已經在程式中透過循環程式 10(旋轉) 所定義的數值之外工作。

請記得在啓動此功能之後必須要回到輪廓。然後 TNC 在關閉表格之後自動呼叫返回到輪廓的功能表 (請參閱 " 回到加工輪廓 " 在第 584 頁上)。

軸向鎖定

您可利用此功能鎖定所有啓用的軸向。然後當您執行程式時，TNC 並不會移動任何您所鎖定的軸向。

當您啓動此功能時，請確定所鎖定軸向的位置並不會造成任何碰撞。

- 在全體程式設定表格中，移動游標到**鎖定開 / 關**，並使用 SPACE 鍵來啓動此功能。
- 利用向下方向鍵可以設定游標到您想要鎖定的軸向。
- 按下 SPACE 鍵來鎖定軸向。再次按下 SPACE 鍵來取消功能。

如果使用滑鼠工作，可以直接點選它來選擇所想要的軸向。

進給速率係數

您可利用進給速率係數功能降低或增加所設定之進給速率一個百分比。輸入範圍爲 1% 到 1000%。

請記得 TNC 皆會應用進給速率倍數到目前的進給速率，其中已經可以透過進給速率覆蓋來改變。

手輪疊加

手輪疊加功能使您可以使用手輪來在當 TNC 執行程式時移動軸向。

您在 **Max. val.** 欄位中定義了使用手輪移動軸向的最大距離。只要您中斷程式執行 (操作中控制的信號爲 off)，TNC 在 **Start val** 欄位中顯示每個軸向上實際移動的距離。Start value 會維持儲存，直到您刪除它，即使是在電源中斷之後。您亦可編輯 **start value**。如果需要的話，TNC 可降低您輸入到個別 **Max. val** 的數值。



如果在啓動期間顯示 **start value** ，則當視窗關閉時，TNC 呼叫「回到輪廓」功能來移動所定義的數值 (請參閱 " 回到加工輪廓 " 在第 584 頁上)。

利用 **M118** 在 NC 程式編輯中所定義的最大行進距離會由在表格中所輸入的數值所覆寫。然後 TNC 在表格的 **START VALUE** 欄位中輸入使用 **M118** 而已經利用手輪所行進的距離，所以在啓動期間不會有顯示跳動。如果使用 **M118** 所已經行進的距離大於表格中所允許的最大值，則當視窗關閉時，TNC 即呼叫「回到輪廓」功能，藉以移動一不同的數值 (請參閱 " 回到加工輪廓 " 在第 584 頁上)。

如果您嘗試輸入 **start value** 要大於 **max. value**，TNC 即顯示一錯誤訊息。**start value** 的輸入值請勿大於 **Max. value**。

請勿輸入過大的值給**最大值**，TNC 會以輸入值減少正與負方向內的移動範圍。

虛擬軸向 VT

您也可在目前啓用刀具軸向內執行手輪疊加，並使用直線 **VT** (**虛**擬刀具軸) 來啓動此功能。

您可透過 HR 420 手輪選擇 VT 軸，以便在虛擬軸向內以疊加方式移動 (請參閱 " 選擇要移動的軸向 " 在第 74 頁上)。

TNC 也在個別 **VT** 位置顯示幕的額外狀態顯示幕 (**POS** 標籤) 內顯示虛擬軸向內之移動路徑。

TNC 會在呼叫新刀具時停用虛擬軸向內的移動值。

若未啓動 DCM 或在停止情況下 (控制操作符號熄滅)，則只能在虛擬軸向內以手輪疊加方式移動。

12.9 可適化進給控制軟體選項 (AFC)

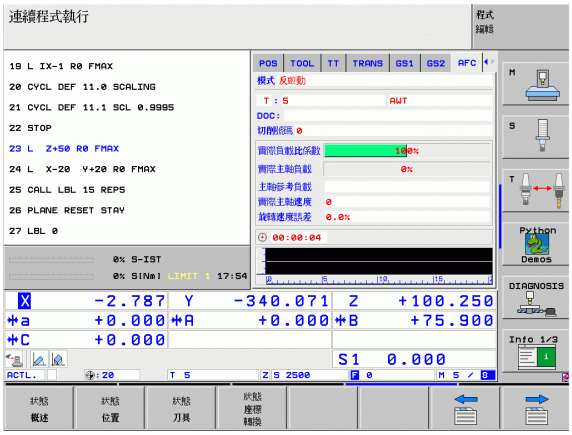
應用

工具機製造商必須啓用並且採用 **AFC** 功能。請參考您的機器手冊。

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是要用於小於 5 mm 之刀具。此直徑限制在當主軸額定功率非常高時亦可爲較大值。

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，做爲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，當主軸以 **M3** 開啓時，TNC 通常會控制進給速率，所以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。切削條件會特別因爲以下狀況而改變：

- 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。
- 刀具監視
  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過負載。

定義 AFC 基本設定

您可在表格 **AFC.TAB** 中輸入 TNC 進給速率控制之設定，此檔案必須儲存在根目錄 **TNC:** 內。

在此表當中的資料爲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，並做爲控制之基礎。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。可在刀具表得 **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。請輸入相對於設定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。請輸入相對於設定之進給速率的百分比數值。最大輸入值是 100%
OVLD	TNC 在過負載時所需要的反應： ■ **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**：如果刀具已經縮回時 NC 停止 ■ **E**: 就在螢幕上顯示一錯誤訊息 ■ **-**: 無過負載反應 TNC 在當超過最大主軸功率一秒且同時進給速率低於所定義的最小值時即進行關機反應。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	調節敏感度 (積極度)，可輸入 50 到 200 之間的值。50 係用於慢速控制，200 用於非常積極性控制。積極性控制可以快速地反應，並且可以強制改變數值，但可能會過當。建議的數值：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:** 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。

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** 的操作模式。
- 請按下「程式管理」軟鍵呼叫檔案管理員。
- 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。**<Name>** 爲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** 的檔案中的每一行代表了一個加工步驟，您係以 **M3** 開始 (或是 .**M4**) ，並以 **M5** 結束。如果想要進行最佳化，可以編輯 **<name>.H.AFC.DEP** 之檔案的所有資料。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 " 在第 600 頁上)，TNC 儲存以下的附加資訊在 **<name>.H.AFC.DEP** 的檔案中：

欄	功能
NR	加工步驟的名稱
TOOL	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

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
- 由軟鍵來啓動可適化進給控制(請參閱 "啓用/關閉AFC"在第 605 頁上)。

當執行教學切削時，TNC 會在蹦現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「預設重設」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 在內部設定主軸改寫爲 100%。然後您即不需要再改變主軸轉速。

於教學切削期間，可以使用進給速率改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** 改變爲 **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**。如果所設定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改寫。

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功能給此，或將此可能性整合在 **M3**/**M4** 以及 **M5** 功能內。工具機手冊會提供進一步的資訊。

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。工具機手冊會提供進一步的資訊。

請依以下方式選擇，並且視需要編輯 **<name>.H.AFC.DEP** 的檔案：



▶ 選擇**程式執行，全完整**操作模式。



▶ 轉換軟鍵列。



▶ 選擇 AFC 設定表格。

▶ 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** 的檔案即被鎖定無法編輯。然後 TNC 將表格中的資料顯示成紅色。

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)。



爲了編輯 **<name>.H.AFC.DEP** 檔案，您必須先設定檔案管理員，如此 TNC 可顯示相關檔案 (請參閱 " 設定 PGM MGT" 在第 627 頁上)。

啓用 / 關閉 AFC



▶ 選擇**程式執行，全完整**操作模式。



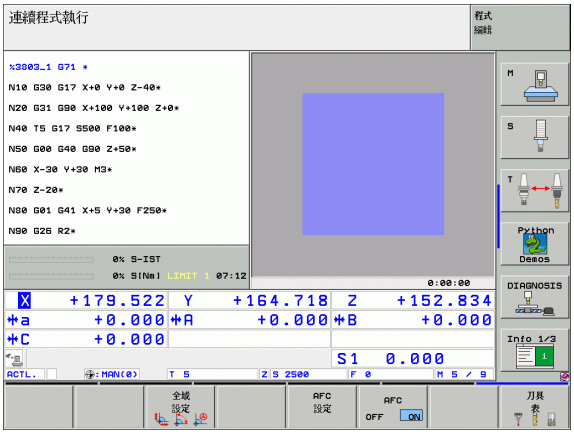
▶ 轉換軟鍵列



▶ 若要啓動可適化進給控制：設定軟鍵爲「開啓」，且 TNC 在位置顯示中顯示出 AFC 符號 (請參閱 " 可適化進給控制 (AFC 標籤，軟體選項)" 在第 61 頁上)。



▶ 若要關閉可適化進給控制：將軟鍵設定爲 「關閉」。





可適化進給控制皆維持啓動，直到您利用軟鍵關閉爲止。即使電源已中斷，TNC 也記得軟鍵的設定。

如果在**控制** 模式下啓動可適化進給控制，TNC 在內部即設定主軸改寫到 100%。然後您即不需要再改變主軸轉速。

如果在**控制** 模式下啓動可適化進給控制，TNC 即取代進給速率改寫功能。

- 如果增加進給速率改寫值，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改寫超過 **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。

可適化進給控制在包含有 **FMAX** 的 NC 單節中**不會啓動**。

於啓用進給控制期間可允許中間程式開啓，TNC 即會考慮起始點的切削數目。

在附加狀態顯示當中，當啓動了可適化進給控制時，TNC 即顯示多種資訊 (請參閱 " 可適化進給控制 (AFC 標籤，軟體選項)" 在第 61 頁上)。此外，TNC 在位置顯示中會顯示符號  。

記錄檔案

在教學切削當中，TNC 會儲存每個加工步驟相關資料在 **<name>.H.AFC2.DEP** 的檔案。**<Name>** 爲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	加工步驟的名稱
TOOL	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 顯示相對於主軸之額定功率的百分比數值。
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。
OVLD	TNC 在過負載時的反應： ■ **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 ■ **-**: 並無過負載反應
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)**, 所有的控制切削時間 **(CTIME)** 以及總共的時間差異 **(TDIFF)**, 並在關鍵字 **TOTAL** 之後輸入。

請依以下方式進行選擇 **<name>.H.AFC2.DEP** 的檔案：



▶選擇**程式執行，全完整**操作模式。



▶轉換軟鍵列。

AFC 設定

▶選擇 AFC 設定表格。

表 估算

▶顯示記錄檔案。



13

MOD 功能

13.1 選擇 MOD 功能

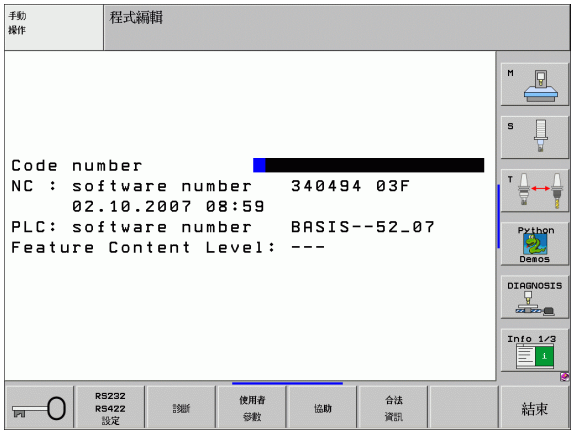
MOD 功能提供附加的輸入可能性及顯示。並依據選擇的操作模式來提供可用的 MOD 功能。

選擇 MOD 功能

呼叫想要變更 MOD 功能的操作模式。

MOD

▶ 如果選擇 MOD 功能，請按下 MOD 鍵。右圖顯示在程式與編輯模式 (右上圖)、程式模擬模式 (右下圖) 操作模式及機器操作模式 (下一頁圖面) 中的典型螢幕功能表。



變更設定

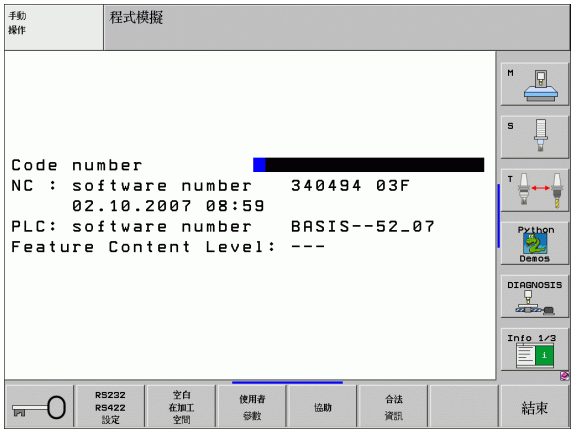
▶ 使用方向鍵在顯示的功能表中選擇所要的 MOD 功能。

依據選定的功能不同有三種設定的變更。

- 直接輸入數值，例如，當決定移動範圍極限。
- 按下 ENT 鍵來變更設定，例如，當設定程式輸入方式時。
- 經由選擇視窗變更設定。如果特定設定具有一個以上的選項時，您可按下 GOTO 鍵來列出所有給定可能選項的疊加視窗。按下相對應的數字鍵就可直接選擇所要的設定 (冒號左方)，或是使用方向鍵然後使用 ENT 鍵確認來選擇所要的設定。如果您不要變更設定，請再次使用 END 鍵來關閉視窗。

結束 MOD 功能

▶ 請使用 END 鍵或「結束」軟鍵來關閉 MOD 功能。



MOD 功能的概述

依據選擇的操作模式，您可進行以下變更：

程式與編輯：

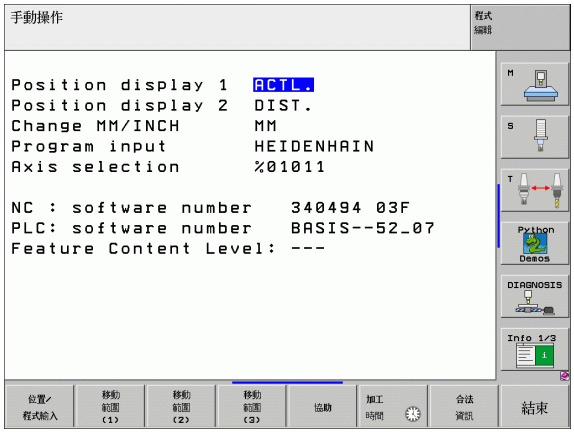
- 顯示軟體號碼
- 輸入密碼
- 設定資料傳輸介面
- 機器特有的使用者參數 (如果有提供)
- 顯示說明檔 (如果有提供)
- 載入服務封包
- 設定時區
- 法務資訊

程式模擬

- 顯示軟體號碼
- 輸入密碼
- 設定資料傳輸介面
- 在加工空間中顯示工件
- 機器特有的使用者參數 (如果有提供)
- 顯示說明檔 (如果有提供)
- 設定時區
- 法務資訊

在所有其他模式中：

- 顯示軟體號碼
- 顯示所安裝選項的代碼
- 選擇位置座標顯示
- 量測單位 (毫米 / 英吋)
- MDI 的程式編輯語言
- 選擇實際位置擷取的軸
- 設定軸移動極限
- 顯示參考點
- 顯示操作時間
- 顯示說明檔 (如果有提供)
- 設定時區
- 法務資訊



13.2 軟體號碼

應用

以下的軟體號碼係在 MOD 功能已經選擇之後顯示在 TNC 螢幕上：

- **NC:** NC 軟體的號碼 (由海德漢管理)
- **PLC:** PLC 軟體的號碼與名稱 (由您的工具機製造商管理)
- **特徵內容階層 (FCL):** 安裝在控制器上之軟體的開發階層 (請參閱 " 特性內容等級 (升級功能)" 在第 8 頁上)
- **DSP1** 至 **DSP3:** 速率控制軟體的號碼 (由海德漢管理)
- **ICTL1** 和 **ICTL3:** 電流控制軟體的號碼 (由海德漢管理)

13.3 輸入密碼

應用

TNC 需要以下的程式密碼來進入下列功能：

功能	程式密碼
選擇使用者參數	123
設定乙太網路卡 (不是用 Windows XP 的 iTNC 530)	NET123
啓用 Q 參數程式編輯的特殊功能	555343

此外，您可使用關鍵字 **version** 來產生包含了您的控制器之所有目前軟體號碼的檔案：

- 輸入關鍵字 **version** ，並使用 ENT 鍵確認。
- TNC 在螢幕上顯示所有目前軟體號碼。
- 爲了終止版本概述，按下 END 鍵。

如果必要，您可輸出檔案 **version.a** ，其儲存在檔案 TNC 中，且將其傳送到您的機器製造商或海德漢做爲診斷用途。

13.4 載入服務封包

應用



我們強烈建議在您安裝一服務封包之前接洽您的工具機製造商。

TNC 在完成安裝程序之後會重新啓動系統。在載入服務封包之前，將機器置於緊急停止狀況下。

連接到您想要匯入服務封包之網路磁碟機 (如果尚未完成)。

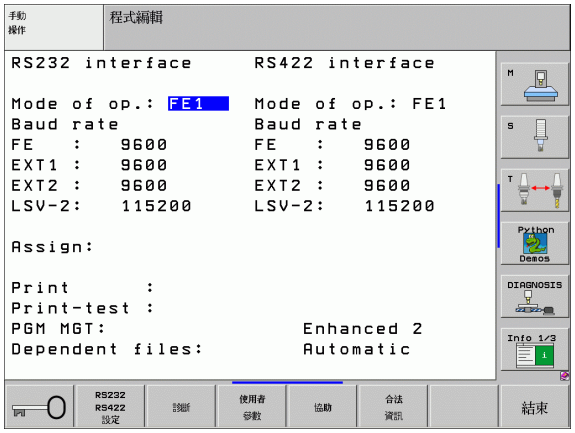
此功能提供一種簡單的方式來更新您的 TNC 之軟體。

- 選擇**程式與編輯** 的操作模式。
- 按下 MOD 鍵。
- 爲了開始軟體更新，按下「載入 Load Service Pack」軟鍵。然後 TNC 顯示一疊加的視窗來選擇更新檔案。
- 使用方向鍵來選擇儲存有服務封包的目錄。個別的子目錄可由按下 ENT 鍵來顯示。
- 要選擇檔案：在所選擇的目錄上按兩次 ENT 鍵。TNC 由目錄視窗切換到檔案視窗。
- 爲了開始更新程序，按下 ENT 鍵以選擇檔案。TNC 會解除所有需要檔案的包裝，然後重新啓動控制器。此程序會需要數分鐘。

13.5 設定資料介面

應用

如要設定資料介面，請按下 RS-232 / RS-422 「設定」軟鍵來呼叫設定資料傳輸介面的功能表：



設定 RS-232 介面

在畫面左上方輸入 RS-232 介面的操作模式及傳輸速率。

設定 RS-422 介面

在畫面右上方輸入 RS-422 介面的操作模式及傳輸速率。

設定外部設備的操作模式



在 FE2 和 EXT 操作模式中不提供「傳輸所有檔案」、「傳輸選擇的檔案」及「傳輸目錄」這些功能。

設定傳輸速率 (BAUD RATE)

您可設定從 110 至 115,200 baud 的 BAUD-RATE (資料傳輸速率)。

外部裝置	操作模式	符號
具有海德漢資料傳輸軟體 TNCremo NT 的 PC	FE1	
海德漢軟碟機 FE 401 B 始於程式號碼 230 626 03 的 FE 401	FE1 FE1	
如印表機、掃描器、打孔機、未安裝 TNCremo 的 PC 之類的非海德漢裝置	EXT1，EXT2	

指定

這項功能設定傳輸資料目的地。

應用：

- 使用 Q 參數功能 FN15 傳輸值
- 使用 Q 參數功能 FN16 傳輸值

TNC 操作模式決定是否使用列印或列印測試功能：

TNC 操作模式	傳輸功能
程式執行程式記憶模式	列印
程式執行全完整模式	列印
程式模擬	列印測試

您可設定列印或列印測試，如下所示：

功能	路徑
經由 RS-232 輸出資料	RS232:\....
經由 RS-422 輸出資料	RS422:\....
將資料儲存至 TNC 的硬碟機	TNC:\....
將資料儲存在和具有 FN15/FN16 之程式的相同目錄內。	- 空著 -

檔案名稱

資料	操作模式	檔案名稱
使用 FN15 的值	程式執行	%FN15RUN.A
使用 FN15 的值	程式模擬	%FN15SIM.A
使用 FN16 的值	程式執行	%FN16RUN.A
使用 FN16 的值	程式模擬	%FN16SIM.A

資料傳輸軟體

對於 TNC 之檔案傳輸，我們建議使用海德漢 TNCremoNT 資料傳輸軟體。如果使用 TNCremoNT，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 TNCremoNT 的最新版本 (www.heidenhain.de, <service>, <download area>, <TNCremo NT>)。

TNCremoNT 的系統需求：

- 具有 486 處理器或更高級的 PC
- Windows95、Windows98、WindowsNT4.0、Windows2000 或 WindowsXP 作業系統
- 16 MB RAM
- 5 MB 硬碟機可用記憶空間
- 一可用的序列介面或連接到 TCP/IP 網路

在 Windows 作業環境中進行安裝

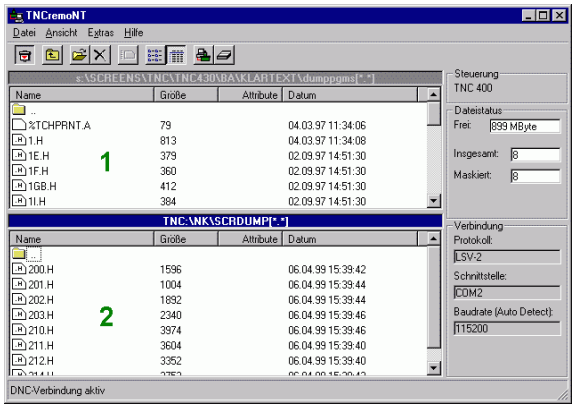
- ▶ 使用檔案管理員 (檔案總管) 啓動 SETUP.EXE 安裝程式。
- ▶ 遵照安裝程式指示。

在 Windows 之下開啓 TNCremoNT

- ▶ 點選 <Start>, <Programs>, <HEIDENHAIN Applications>, <TNCremoNT>

當您第一次啓動 TNCremoNT 時，TNCremoNT 自動地嘗試與 TNC 建立一連接。

介於 TNC 與 TNCremoNT 之間的資料傳輸



在從 TNC 傳輸資料至 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 分別連接至 PC 或網路上的正確串列埠。

啓動 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。使用功能表項目 <File >and<Change directory>，您可變更選定的目錄或選擇 PC 上的另一個目錄。

如果您要從 PC 控制資料傳輸，請用以下方式建立連至 PC 的連接：

- 選擇 <File>、<Setup connection>。現在 TNCremoNT 從 TNC 接收檔案及目錄結構，並且顯示在主視窗 2 的左下方。
- 如要將檔案從 TNC 傳輸至 PC，請在 TNC 視窗中用滑鼠按一下來反白選取檔案，並且將反白選取的檔案拖放至 PC 視窗 1 中。
- 如要將檔案從 PC 傳輸至 TNC，請在 PC 視窗中用滑鼠按一下來反白選取檔案，並且將反白選取的檔案拖放至 TNC 視窗 2 中。

如果您要從 TNC 控制資料傳輸，請用以下方式建立連至 PC 的連接：

- 選擇 <Extras>、<TNCserver>。現在 TNCremoNT 進入伺服器模式。在此模式中可接收來自於 TNC 的資料，以及將資料傳送至 TNC。
- 現在您可按下 PGM MGT 鍵 (請參閱 "與外部的資料媒體傳輸資料"在第 132 頁上) 來呼叫 TNC 的檔案管理功能，以及傳輸檔案。

結束 TNCremoNT

選擇功能表項目 <File>、<Exit>。

如需所有功能的更詳細說明，請參閱 TNCremoNT 說明內容。說明文字必須使用 F1 鍵叫用。

13.6 乙太網路介面

簡介

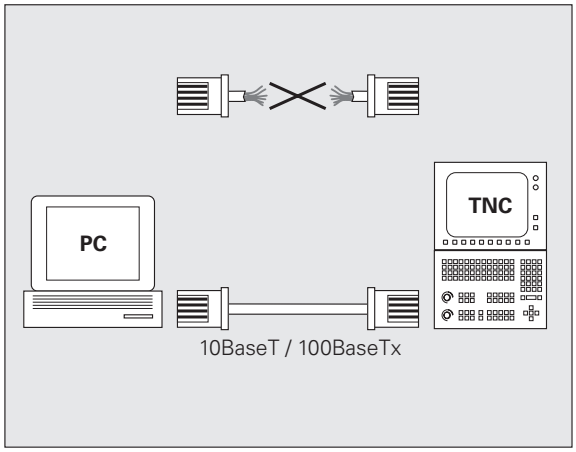
TNC 附有標準乙太網路卡，用以連接當作網路中用戶端的控制項。
TNC 透過乙太網路卡傳送資料，其中

- **smb** 協定 (**s**erver **m**essage **b**lock) 在視窗作業系統之下，或是
- **TCP/IP** 協定系列 (傳輸控制協定 / 網際網路協定)，並由 NFS(網路檔案系統) 支援。TNC 亦支援 NFS V3 協定，其可允許更高的資料傳輸速率。

可能的連接

您可透過 RJ45 連接 (X26、100BaseTX 或 10 BaseT) 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、保護層級網路類型 (100BaseTX 或 10BaseT) 無關。

如果您將 TNC 直接連接至 PC，則必須使用交叉式電纜線。

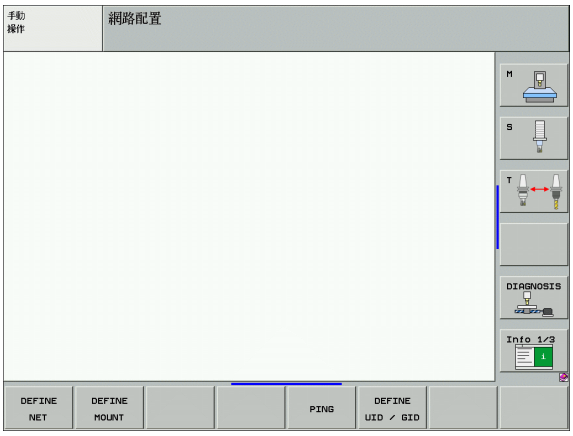
將 iTNC 直接連接到 Windows PC

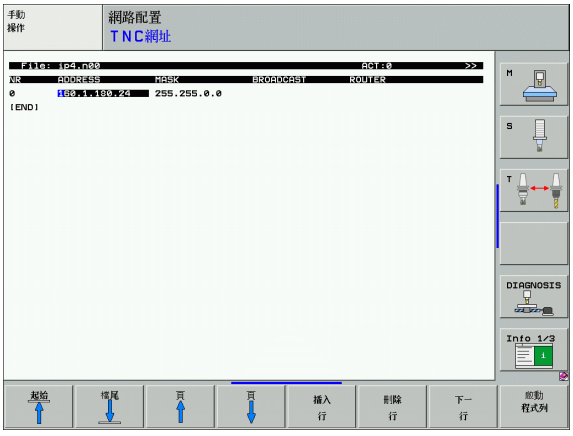
您不需要許多操作或特殊的網路知識來將 iTNC 530 直接連接到具有乙太網路卡的 PC。您僅需要在 TNC 上進行一些設定，以及 PC 上的相對應的設定。

在 iTNC 上的設定

- 使用一跨接的乙太網纜線(商用名稱:跨接修補纜線或STP纜線)來連接 iTNC (連接 X26) 及 PC。
- 在「程式與編輯」操作模式中，按下 MOD 鍵。輸入密碼文字 NET123。然後 iTNC 將顯示網路組態的主螢幕 (請參考右上方圖)。
- 按下「定義網路」軟鍵來輸入一特定裝置的網路設定 (請參考右中圖)。
- 輸入任何網路位址。網路位址包含四個由句號區隔的數目，例如 **160.1.180.23**
- 按下右箭頭鍵來選擇下一欄位，並輸入子網路遮罩。該子網路遮罩亦包含四個由句號區隔的數目，例如 **255.255.0.0**
- 按下 END 鍵而離開網路組態螢幕。
- 按下「定義設定」軟鍵來輸入一特定 PC 的網路設定 (請參考右下圖)。
- 定義您想要存取的 PC 名稱及磁碟機，以兩條斜線開始，例如 **// PC3444/C**。
- 按下右方向鍵來選擇下一欄位,並輸入 iTNC 檔案管理員用來顯示 PC 的名稱，例如 **PC3444:**
- 按下右方向鍵來選擇下一欄位，並輸入檔案系統種類 **smb**。
- 按下右方向鍵來選擇下一欄位，並輸入以下資訊 (根據 PC 作業系統)：
  ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- 離開網路組態，按下 END 鍵兩次。iTNC 即自動重新啓動。

以下參數 **username, workgroup** 及 **password** 不需要在所有 Windows 作業系統中輸入。





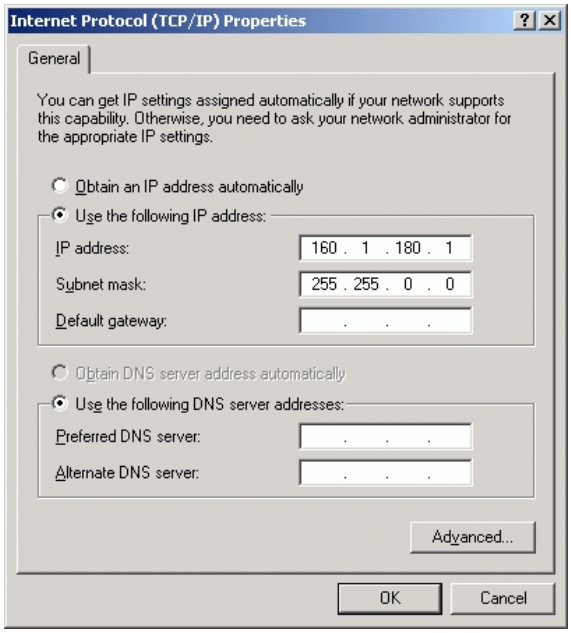


在 Windows XP 的 PC 上設定

先決條件：

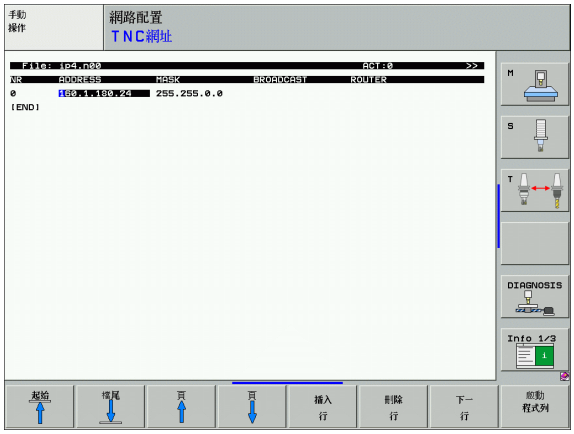
網路卡必須安裝在 PC 上，並預備好可以操作。

如果您想要連接 iTNC 的 PC 已經整合在您的電腦網路中，則保持 PC 的網路位址，並依此調整 iTNC 的網路位址。



- 爲了開啓網路連接，點選 <Start>, <Control Panel>, <Network and Dial-up Connections>, 然後是網路連接。
- 在所出現的功能表中，右鍵點選 <LAN connection> 符號，然後是 <Properties> 。
- 雙重點選 <Internet Protocol (TCP/IP)> 來改變 IP 設定 (參考右上方圖)。
- 如果其尚未啓動，選擇 <Use the following IP address> 選項。
- 在<IP address> 輸入欄位中，輸入您在iTNC 上對PC網路設定所輸入之相同的 IP 位址，例如 160.1.180.1。
- 輸入 255.255.0.0 到 <Subnet mask> 輸入欄位。
- 使用 <OK> 確認設定。
- 使用 <OK> 儲存網路組態。您現在必須要重新啓動 Windows。

設定 TNC



設置雙處理器版本：請參閱 " 網路設定 " 在第 683 頁上

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 即執行一自動重設。

▶ 在「程式與編輯」操作模式中，按下 MOD 鍵。輸入密碼文字 NET123。然後，TNC 會顯示網路設定主畫面。

一般網路設定

▶ 按下 「定義網路」軟鍵，以輸入一般網路設定並且輸入以下資訊：

設定	意義
ADDRESS	網路專業人員必須指定 TNC 的位址。輸入：以標點分隔的四個數值，例如 160.1.180.20。另外，TNC 可從 DHCP 伺服器動態擷取 IP 位址。在此例中，輸入 **DHCP**。備註：DHCP 連接爲一 FCL 2 功能。
MASK	子網路遮罩係用來區別網路中的網路 ID 與主機 ID。輸入：以標點分隔的四個數值。請向網路專業人員詢問設定值，例如 255.255.0.0。
BROADCAST	只有在控制項的廣播位址不同於標準設定的情況下才需要控制項的廣播位址。標準設定係由網路 ID 與主機 ID 所構作，並且將所有位元設定爲 1，例如，160.1.255.255。
ROUTER	預設路由器的網際網路位址。只有網路係由數個部份所組成的情況下才需要輸入網際網路位址。輸入：以標點分隔的四個數值。請向網路專業人員詢問設定值，例如 160.1.0.2。
HOST	名稱，TNC 依據名稱以在網路識別本身。
DOMAIN	您公司網路的網域名稱
NAMESERVER	網域伺服器的網路位址，如果定義了 DOMAIN 及 NAMESERVER，您能夠在安裝表中使用符號式的 PC 名稱，其不需要輸入 IP 位址。另外，您亦可指定 DHCP 進行動態管理。

您不需要使用 iTNC 530 來指示通訊協定，而是按照 RFC 894 使用傳輸通訊協定。

裝置特有的網路設定

▶ 按下 「定義設定」軟鍵，以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
連接的裝置	■ 透過 NFS 連接： 登入的目錄名稱，這是由伺服器的網路位址、冒號及要掛上的目錄名稱所組成。輸入：以標點分隔的四個數值。請向網路專業人員詢問設定值，例如 160.1.13.4。您要連接至 TNC 的 NFS 伺服器目錄。當輸入路徑時，請確定大小寫字母的區別。 ■ 透過 smb 連接： 輸入電腦之網路名稱及共享名稱，例如 // PC1791NT/C。
MOUNTPOINT	TNC 在檔案管理員中顯示的所連接裝置的名稱。請記住，名稱必須以冒號結束。
FILESYSTEM-TYPE	檔案系統類型 **NFS: N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB: S**erver **M**essage **B**lock (Windows 協定)
檔案系統類型 =nfs 選項	資料沒有空白，由逗號區格，並依順序寫入。在大小寫字母之間切換。 **RSIZE=**: 以 byte 爲單位的資料接收封包大小。輸入範圍：512 至 8192 **WSIZE=**: 以 byte 爲單位的資料傳輸封包大小。輸入範圍：512 至 8192 **TIME0=**: 以十分之一秒爲單位的時間，在設定時間之後 TNC 重複伺服器未回應的遠端程序呼叫。輸入範圍：0 至 100,000。如果沒有輸入，則會使用標準值 7。只有 TNC 必須透過數個路由器與伺服器通訊時才需要使用較高的值。請向網路專業人員詢問適合的設定值。 **SOFT=**: 定義 TNC 是否應重複遠端程序呼叫，直到 NFS 伺服器應答爲止。 已輸入 「soft」：不重複遠端程序呼叫。 未輸入 「soft」：一定重複遠端程序呼叫。

設定	意義
檔案系統類型 =smb 之選項用於直接連接到 Windows 網路	資料沒有空白，由逗號區格，並依順序寫入。在大小寫字母之間切換。 **IP=**:TNC 所要連接之 PC 的 IP 位址 **USERNAME=**:TNC 要登入的使用者名稱 **WORKGROUP=**:TNC 要登入的工作群組 **PASSWORD=**:TNC 進行登入時所需要的密碼 (最多 80 個字元)。
AM	定義開機後，TNC 是否應自動連接至網路磁碟機。 0: 不自動連接 1: 自動連接

在選項欄位中的登錄項 **USERNAME, WORKGROUP** 及 **PASSWORD** 在 Windows 95 與 Windows 98 網路中並不需要。

使用「密碼編碼」軟鍵，您可編碼在選項之下所定義的密碼。

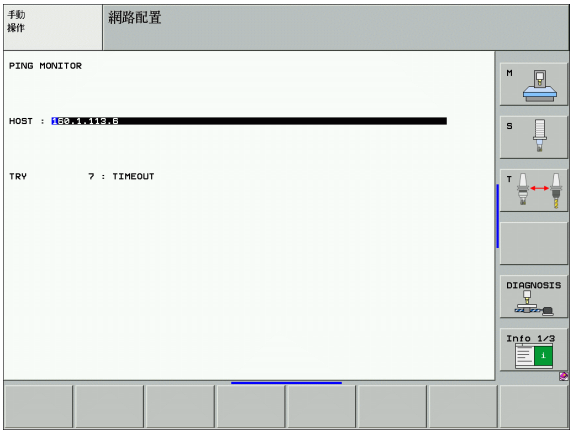
定義網路識別

▶ 按下軟鍵「定義 UID / GID」來輸入網路識別。

設定	意義
TNC 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。
OEM 使用者 ID	定義工具機製造商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。
TNC 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。使用者與工具機製造商的群組識別相同。
安裝 UID	定義登入程序的使用者識別 (UID)。 **USER:** 使用者以 USER 識別進行登入。 **ROOT:** 使用者以 ROOT 使用者 ID 進行登入，值 = 0。

測試網路連接

- 按下 PING 軟鍵。
- 在 **HOST** 行當中，即輸入您想要用來檢查網路連接的電腦之網際網路位址。
- 利用 ENT 鍵確認您的登錄。TNC 傳送資料封包，直到藉由按下 END 鍵離開測試監視器。



在 **TRY** 一行中，TNC 顯示了被傳送到先前定義之收件人的資料封包數目。在顯示已傳送資料封包的數目之後，TNC 顯示以下狀態：

狀態顯示	意義
HOST RESPOND	再次收到資料封包，連線正常。
TIMEOUT	未收到資料封包，檢查連接。
CAN NOT ROUTE	不能夠傳送資料封包。檢查伺服器及到 TNC 之路由器之網際網路位址。

13.7 設定 PGM MGT

應用

您可以使用 MOD 功能來確認 TNC 顯示那一目錄或檔案：

- **PGM MGT** 設定：簡單檔案管理 (目錄並不顯示) 或增強的檔案管理 (有顯示目錄)。
- **Dependent files** 設定：指示是否要顯示關連檔案。



請注意：請參閱 " 使用檔案管理員工作 " 在第 115 頁 .

變更 PGM MGT 設定

- 要選擇操作之程式與編輯模式的檔案管理員，按下 PGM MGT 鍵
- 選擇 MOD 功能：按下 MOD 鍵。
- 選擇 PGM MGT 設定：使用方向鍵，移動反白到 **PGM MGT** 設定之上，並使用 ENT 鍵來在 **STANDARD** 與 **ENHANCED** 切換。

新的檔案管理員 (**Enhanced 2** 設定) 具備下列好處：

- 滑鼠可用於所有操作，加上鍵盤。
- 可使用分類功能。
- 文字輸入將游標移動至下個可能的檔名。
- 喜好管理。
- 可設置要顯示的資訊。
- 可設定日期格式。
- 視窗大小可彈性設定。
- 容易操作的鍵盤指令。

關連檔案

除了副檔名之外，關連檔案亦有副檔名 **.SEC.DEP** (**SEC**tion, **DEP**endent). 下述不同種類皆可使用：

- **.I.SEC.DEP**
  TNC 在當您使用結構功能工作時，即產生具有 **.SEC.DEP** 副檔名的檔案。該檔案包含有 TNC 所需要的資訊，以快速地由一個結構點跳躍到下一個。
- **.T.DEP:** 個別會話式格式程式之刀具使用檔案 (請參閱 " 刀具使用測試 " 在第 585 頁上)
- **.P.T.DEP:** 一完整工作台之刀具使用檔案
  在程式執行模式中，如果您對於啓動的工作台檔案之工作台輸入執行刀具使用測試，則 TNC 會產生以 **.P.T.DEP** 結尾的檔案。(請參閱 " 刀具使用測試 " 在第 585 頁上) 然後此檔案中列出您在一工作台內所使用所有刀具的所有刀具使用時間的總和。
- **.I.AFC.DEP:** TNC 儲存可適化進給控制 (AFC) 之控制參數的檔案 (請參閱 " 可適化進給控制軟體選項 (AFC)" 在第 598 頁上)。
- **.I.AFC2.DEP:** TNC 儲存可適化進給控制(AFC)之靜態資料的檔案(請參閱 " 可適化進給控制軟體選項 (AFC)" 在第 598 頁上)。

改變關連檔案的 MOD 設定

- 要選擇操作之程式與編輯模式的檔案管理員，按下 PGM MGT 鍵
- 選擇 MOD 功能：按下 MOD 鍵。
- 要選擇關連檔案設定：使用箭頭鍵，移動反白到 **Dependent files** 設定之上，並使用 ENT 鍵來在 **AUTOMATIC** 與 **MANUAL**。



如果您選擇了手動設定，關連檔案僅能在檔案管理員中看得到。

如果關連檔案對一檔案爲存在，TNC 即顯示一 **+** 字元在檔案管理員之狀態欄位 (僅在當 **Dependent files** 被設定爲 **AUTOMATIC** 時)。

13.8 機器特有的使用者參數

應用

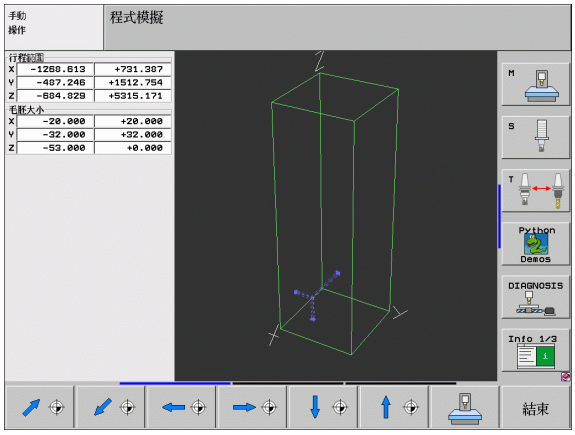
爲了可讓您設定機器特有的功能，您的工具機製造商可定義最多 16 個機械參數來當作使用者參數。



並非所有 TNC 都有提供這項功能。請參考您的機器手冊。

13.9 在加工空間中顯示工件

應用



這項 MOD 功能可讓您利用圖形來檢查加工外型處在機器加工空間中的位置，並且啓動程式模擬操作模式中的加工空間監視功能。

TNC 顯示工作空間的一透明長方體。其尺寸顯示在 **Traverse range** 表格中 (標準顏色爲綠色)。TNC 從使用中的移動範圍機械參數取得加工空間尺寸。由於會在機器參考系統中定義移動範圍，所以立體圖的原點也是機械原點。按下第二列軟鍵列中的 M91 軟鍵，就可在立體圖中看到機械原點的位置。

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 (標準顏色爲藍色)。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。您可藉由按下 " 顯示刀具工作原點 " 軟鍵 (第二軟鍵列) 來觀視在行進範圍內啓動工件原點之位置。

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。但是，如果您使用包含 M91 或 M92 來移動的測試程式，則必須利用圖形來移動工件外型以防止輪廓損壞。請使用表格右方列出的軟鍵。

您也可啓動「程式模擬」模式的加工空間監視功能，以便使用目前的原點及使用中的移動範圍來測試程式 (請參閱下面表格中的最後一行)。

功能	軟鍵
將工件外型向左移動	
將工件外型向右移動	
將工件外型向前移動	
將工件外型向後移動	
將工件外型向上移動	
將工件外型向下移動	
顯示參考設定原點的工件外型	
顯示參考所顯示的工件外型的整個移動範圍	MIN MAX
在加工空間中顯示機械原點	M91

功能	軟鍵
在加工空間中顯示工具機製造商定義的位置 (例如，換刀位置)	
在加工空間中顯示工件原點	
啓動 (ON) 或關閉 (OFF) 加工空間監視功能	

旋轉整個影像

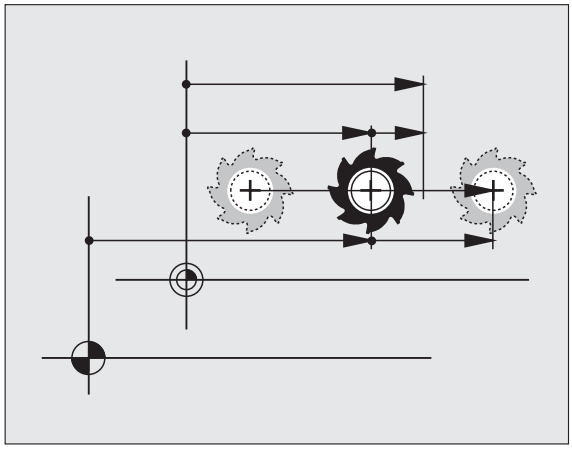
第三軟鍵列提供了您能夠旋轉及傾斜整個影像之功能：

功能	軟鍵	
繞著垂直軸旋轉影像		
對於水平軸傾斜影像		

13.10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
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.
伺服跟隨誤差：介於標稱位置與實際位置之間的差值 (接在錯誤之後)	LAG
量測型接觸式探針的偏差量	DEFL.
手輪疊加執行的移動 (M118) (限位置顯示 2)	M118

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。

您可使用位置顯示 2 來選擇附加狀態顯示中的位置顯示。

13.11 量測單元

應用

這項 MOD 功能決定以毫米 (公制系統) 或英吋爲單位來顯示座標。

- 如要選擇公制系統 (例如，X = 15.789 mm)，請將變更毫米 / 英吋功能設定爲毫米。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 / 英吋功能設定爲英吋。顯示的值到 4 位小數點位數。

如果您想要啓動英吋顯示，TNC 會以英吋 / 分鐘爲單位來顯示進給速率。在英吋程式中，您必須以 10 的因子來輸入進給速率。

13.12選擇 $MDI 的程式設計語言

應用

程式輸入 MOD 功能讓您決定是否以海德漢對話格式或以 ISO 格式來編輯 $MDI 檔案。

- 如要以海德漢對話格式來編輯 $MDI 檔案，請將程式輸入功能設定爲海德漢
- 如要按照 ISO 格式來編輯 $MDI 檔案，請將程式輸入功能設定爲 ISO

13.13選擇 L 單節產生的軸

應用

軸選擇輸入欄位可讓您定義要傳輸至 L 單節的目前刀具位置座標。如果要產生個別 L 單節，請按下 「實際位置捕捉」軟鍵。以位元 (bit) 導向定義選擇的軸類似於編輯機械參數：

軸選擇 %11111：傳輸 X、Y、Z、IV 及 V 軸

軸選擇 %01111：X、Y、Z 及 IV 軸傳輸軸

軸選擇 %00111：傳輸 X、Y 及 Z 軸

軸選擇 %00011：傳輸 X 及 Y 軸

軸選擇 %00001：傳輸 X 軸

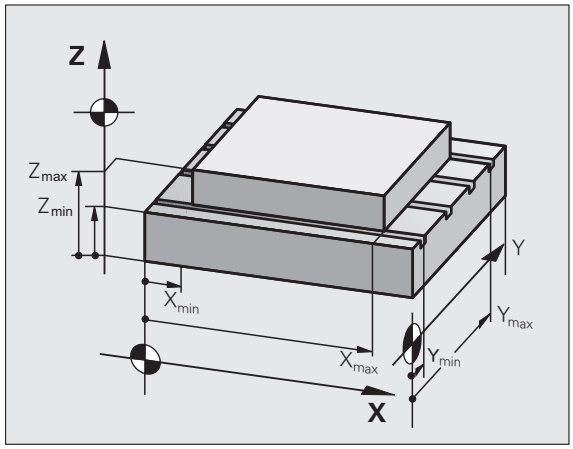
13.14輸入軸移動極限，原點顯示

應用

「軸移動極限模式 MOD」功能允許您設定在機器實際加工空間內軸移動的極限。

可能的應用：保護分度工作台治具以防止發生刀具碰撞。

工具機的移動最大範圍是由軟體極限的切換來定義。可利用「移動範圍 MOD」功能來額外限制移動範圍。您可使用這項功能輸入每個軸相對於機械原點的最大移動位置及最小移動位置。如果您的機器許可數個移動範圍，您可使用軟鍵 「移動範圍」(1) 至 「移動範圍」 (3) 來個別設定每個範圍的極限。



不具有附加移動極限的加工

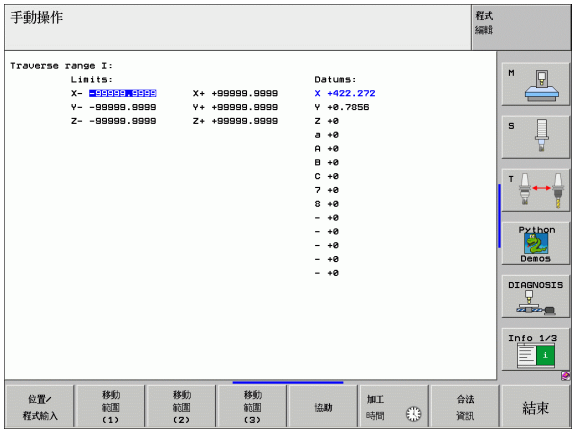
如要允許機械軸使用全範圍移動，請輸入 TNC 的最大移動值 (+/- 99999 mm) 作爲 「移動範圍」。

如要找出及輸入最大移動

- 將位置顯示 MOD 功能設定爲 REF。
- 將主軸移動至 X、Y 及 Z 軸的正值結束位置及負值結束位置。
- 請寫下數值，包括正負符號。
- 如要選擇 MOD 功能，請按下 MOD 鍵。

移動範圍

- 設定軸移動極限：按下 「移動範圍」軟鍵，並且輸入所寫下相對應軸極限的值
- 如要結束 MOD 功能，請按下 「結束」軟鍵



軸移動極限值中不包含自動刀徑補償。

只要參考點復歸後，就會啓動使用移動範圍極限及軟體極限開關。

工件原點顯示

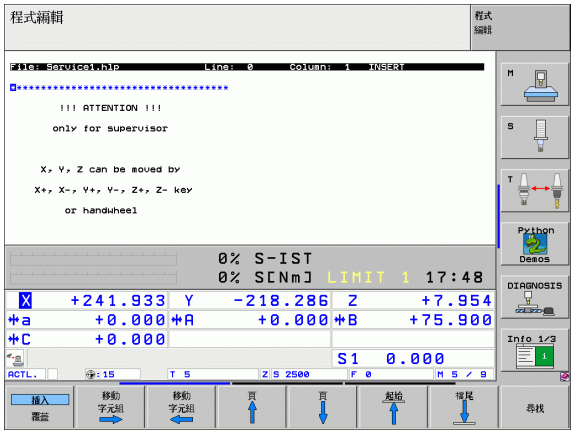
在螢幕右上方顯示的數值定義了目前啓動的工件原點。此工件原點係由手動所設定，或是已由預設座標資料表做啓動。工件原點不能夠在螢幕功能表中改變。

所顯示的數值係根據您的機器組態。請參考第 2 章的註解 (請參閱 " 數值的說明儲存在預設座標資料表中 " 在第 87 頁上)。

13.15顯示說明檔

應用

在進行下一步驟前，說明檔可在某種情況下提供明確的指示 (例如，斷電後縮回刀具)，就可利用說明檔。說明檔中也可解說各種輔助功能。右圖顯示說明檔的顯示幕。



並非所有機器都有提供說明檔。您的工具機製造商可提供這項功能的進一步資訊。

選擇說明檔

▶ 選擇 MOD 功能：按下 MOD 鍵。

協助

▶ 如要選上次使用的說明檔，請按下 「輔助」軟鍵。

▶ 必要時可呼叫檔案管理員 (PGM MGT 鍵)，並且選擇其他說明檔。

13.16顯示操作時間

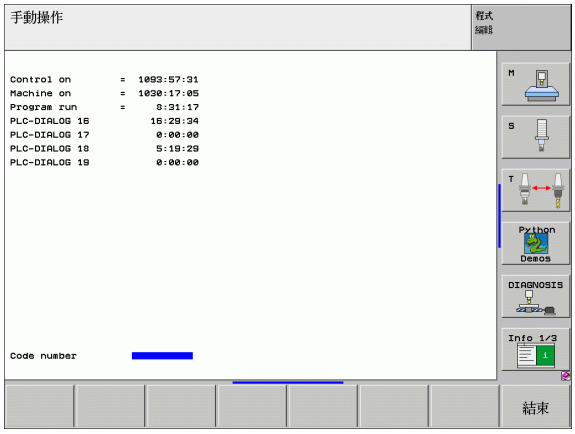
應用



您的工具機製造商可提供操作時間顯示的進一步資訊。工具機手冊會提供進一步的資訊。

「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



13.17設定系統時間

應用

您可利用 「設定日期 / 時間」軟鍵設定時區、日期與系統時間。

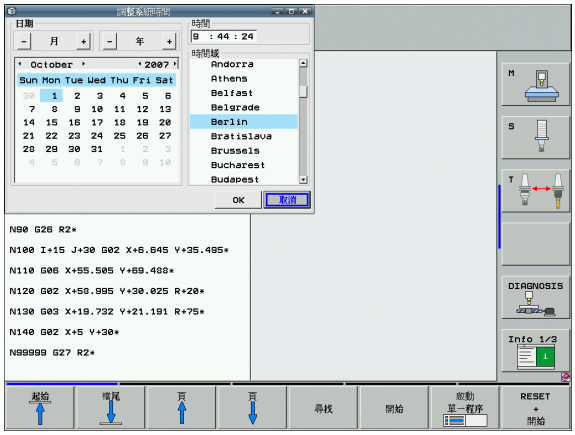
選擇適當的設定

TNC 必須在改變了時區、日期或系統時間之後重設。在這種狀況下，TNC 在當視窗關閉時即顯示一警告訊息。

- 選擇 MOD 功能：按下 MOD 鍵。
- 捲動通過軟鍵列。

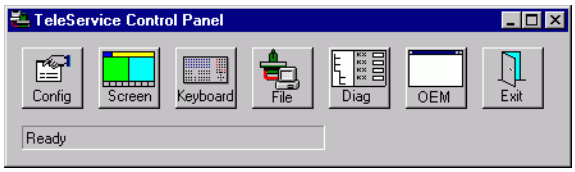
設定日期/時間

- 爲了顯示時區視窗，按下「設定時區」軟鍵。
- 在蹦現式視窗的左側使用滑鼠來設定年、月及日。
- 在「時區」的右側處點選您目前的時區。
- 如有需要即可透過鍵盤來編輯時間。
- 爲了儲存設定值，點選 **OK** 按鈕。
- 爲了忽略這些改變及取消對話，按下 **Cancel** 按鈕。



13.18遠端維修軟體 (TeleService)

應用



遠端維修軟體 (TeleService) 功能由工具機製造商致能及調整。工具機手冊會提供進一步的資訊。

TNC 對於遠端維修軟體 (TeleService) 提供兩個軟鍵，使其可能設置兩個不同的服務代理。

TNC 允許您來執行遠端維修軟體 (TeleService)。爲了能夠使用此特色，您的 TNC 必須裝設有乙太網路卡，其可達到比序列 RS232-C 介面更高的資料傳輸速率。

利用海德漢遠端維修軟體 (TeleService)，您的工具機製造商即可透過 ISDN 數據機建立連接到 TNC，並執行診斷。以下爲可使用的功能：

- 線上螢幕傳送
- 輪詢機器狀態
- 資料傳送
- TNC 的遠端控制

呼叫 / 遠端維修軟體 (TeleService)

- 選擇任何機械操作模式。
- 選擇 MOD 功能：按下 MOD 鍵。



- 建立連接到服務代理：設定「維修」或 「支援」軟鍵成爲 ON。如果在由工具機製造商所設定的一段時間內沒有傳送新的資料，TNC 即會自動地中斷連接 (預設值爲：15 分鐘)。
- 要中斷連接到服務代理：設定「維修」或 「支援」軟鍵成爲 OFF。TNC 在大約一分鐘之後終止連接。

13.19外部存取

應用

工具機製造商可使用 LSV-2 介面來設定遠端維修軟體 (TeleService) 設定值。工具機手冊會提供進一步的資訊。

可使用 「維修」軟鍵來授予或限制透過 LSV-2 介面的存取權。

您可使用組態檔案 TNC.SYS 中的項目，以密碼來保護目錄及子目錄。當利用 LSV-2 介面來存取受密碼保護的目錄時，會要求輸入密碼。請在組態檔案 TNC.SYS 中輸入外部存取使用的路徑及密碼。

TNC.SYS 檔必須儲存在根目錄 TNC:\ 之內。

如果您只提供一個密碼輸入項，則會保護整個磁碟 TNC:\。

您應使用海德漢軟體 TNCremo 或 TNCremoNT 更新版本來傳輸資料。

TNC.SYS 內的輸入項目	意義
REMOTE.TNCPASSWORD=	LSV-2 存取密碼
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	受保護的路徑

TNC.SYS 的範例

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

准許 / 限制外部存取

- 選擇任何機械操作模式。
- 選擇 MOD 功能：按下 MOD 鍵。



- 准許連至 TNC 的連線：將 「外部存取」軟鍵設定爲 ON。接著 TNC 准許透過 LSV-2 串列介面存取資料。當存取組態檔案 TNC.SYS 中輸入的目錄時，會要求輸入密碼。
- 封鎖連至 TNC 的連線：將 「外部存取」軟鍵設定爲 OFF。接著 TNC 封鎖透過 LSV-2 介面的存取。


e editieren
F1
VC2
F2
0,016 55 0,020
0,016 55 0,020
0,200 130 0,250
0,025 45 0,030
0,016 55 0,020
0,200 130 0,250
0,016 55
0,016 55
0,200 130
0,016 55
0,016 55
0,200 130
0,040 45
0,040 35
0,040 100
0,040 35

14

表格與概述

14.1 一般使用者參數

一般使用者參數是會影響 TNC 設定並且使用者可視需要變更的機械參數。

使用者參數的範例包括：

- 對話式語言
- 介面運作模式
- 移動速度
- 加工順序
- 手動進給的啓動

機械參數可能的輸入

機械參數可規劃爲

- **十進位數字**
  只輸入數字
- **純二進位數字**
  請在數字之前輸入百分比符號 (%)
- **十六進位數字**
  請在數字之前輸入錢幣符號 ($)

範例：

如果您不要輸入十進位數字 27，您也可輸入二進位數字 %11011 或十六進位數字 $1B。

可用不同數字系統來輸入個別機械參數。

某些機械參數具有多項功能。這些機械參數的輸入值爲個別值的總和。針對這些機械參數，請在個別值前加上加號。

選擇一般使用者參數

請使用 MOD 功能中的密碼 123 來選擇一般使用者參數。



MOD 功能也包括機械特有的使用者參數。

外部資料傳輸

調整 EXT1 (5020.0) 與 EXT2 (5020.1) 對外部裝置的 TNC 介面

MP5020.x

7 位資料位元 (ASCII 碼，第 8 位元 = 同位檢查)：**位元 0 = 0**
8 位資料位元 (ASCII 碼，第 9 位元 = 同位檢查)：**位元 0 = 1**

傳輸區塊字元檢查 (Block Check Character；BCC)：**位元 1 = 0**
無法控制區塊字元的 BCC 字元檢查：**位元 1 = 1**

透過 RTS 啓動的傳輸停止：**位元 2 = 1**
不透過 RTS 啓動 的傳輸停止：**位元 2 = 0**

透過 DC3 啓動 傳輸停止：**位元 3 = 1**
不透過 DC3 啓動傳輸停止：**位元 3 = 0**

偶同位字元檢查：**位元 4 = 0**
奇同位字元檢查：**位元 4 = 1**

不具同位字元檢查：**位元 5 = 0**
具同位字元檢查：**位元 5 = 1**

在一字元末端傳送的停止位元數目：
1 位停止位元：**位元 6 = 0**
2 位停止位元：**位元 6 = 1**
1 位停止位元：**位元 7 = 1**
1 位停止位元：**位元 7 = 0**

範例：

使用以下設定將 TNC 介面 EXT2 (MP 5020.1) 調整成外部非海德漢裝置：

8 位資料位元、任何方式的 BCC 檢查、透過 DC3 傳輸停止、偶同位檢查、同位檢查、2 位停止位元

適用於 **MP 5020.1** 的輸入：**%01101001**

EXT1 (5030.0) 及 EXT2 (5030.1) 的介面類型

MP5030.x
標準傳輸：**0**
區塊傳輸介面：**1**

3-D 接觸式探針

選擇信號傳輸

MP6010
具有電纜線傳輸的接觸式探針：**0**
具有紅外線傳輸的接觸式探針：**1**

觸發型接觸式探針的探測進給速率

MP6120
1 至 **3,000** [mm/min]

第一探測點的最大移動

MP6130
0.001 至 **99,999.9999** [mm]

3-D 接觸式探針	
自動量測期間的安全探測點間隔	**MP6140** **0.001** 至 **99,999.9999** [mm]
觸發型接觸式探針迅速移動	**MP6150** **1** 至 **300,000** [mm/min]
以快速行進的預先定位	**MP6151** 以來自 **MP6150** 的速率進行預先定位：**0** 以快速行進的預先定位：**1**
校準觸發型接觸式探針時針尖的量測中心偏移量	**MP6160** 在校準期間 3-D 接觸式探針不能進行 180° 旋轉：**0** 在校準期間接觸式探針 180° 旋轉的 M 功能：**1** 至 **999**
執行每個量測週期之前紅外線感應器定位的 M 功能	**MP6161** 功能未啓動：**0** 直接透過 NC 定位：**-1** 定向接觸式探針的 M 功能：**1** 至 **999**
紅外線感應器的定位角度	**MP6162** **0** 至 **359.9999**
目前定位角度與 **MP 6162** 中設定的定位角度之間的角度差；當到達輸入的角度差時，主軸會停止定位。	**MP6163** **0** 至 **3.0000**
自動操作：執行探測方向程式之前，自動紅外線感應器定位	**MP6165** 功能未啓動：**0** 定位紅外線感應器：**1**
手動操作：其考慮一啓動的基本旋轉來補償探針方向	**MP6166** 功能未啓動：**0** 考慮到基本旋轉：**1**
多重量測的可程式探測功能	**MP6170** **1** 至 **3**
多重量測的可信度	**MP6171** **0.001** 至 **0.999** [mm]
自動校準循環程式：相對機械原點的 **X** 軸校準環中心	**MP6180.0 (移動範圍 1)** 至 **MP6180.2 (移動範圍 3)** **0** 至 **99,999.9999** [mm]
自動校準循環程式：相對機械原點的 **Y** 軸校準環中心	**MP6181.x (移動範圍 1)** 至 **MP6181.2 (移動範圍 3)** **0** 至 **99,999.9999** [mm]
自動校準循環程式：相對機械原點的 **Z** 軸校準環的上緣	**MP6182.x (移動範圍 1)** 至 **MP6182.2 (移動範圍 3)** **0** 至 **99,999.9999** [mm]
自動校準循環程式：**TNC** 執行校準時，至校準環的上緣下面的距離，其中校準是由 **TNC** 所執行	**MP6185.x (移動範圍 1)** 至 **MP6185.2 (移動範圍 3)** **0.1** 至 **99,999.9999** [mm]

3-D 接觸式探針	
使用 TT 130 接觸式探針量測半徑：探測方向	**MP6505.0 (移動範圍 1) 至 6505.2 (移動範圍 3)** 角度參考軸 (0° 軸) 的正探測方向：**0** +90° 軸的正探測方向：**1** 角度參考軸 (0° 軸) 的負探測方向：**2** +90° 軸的負探測方向：**3**
使用 TT 130 的第二次量測的探測進給速率、依據探針尖形狀、TOOL.T 修正	**MP6507** 使用 TT 130 計算第二次測量的進給速率， 在固定的公差下：**位元 0 = 0** 使用 TT 130 計算第二次測量的進給速率， 在不同的公差下：**位元 0 = 1** 使用 TT 130 以固定進給速率作第二次量測：**位元 1 = 1**
使用 TT130 量測旋轉刀具期間，可允許最大量測錯誤 配合 MP6570 來計算探測進給速率的必要項	**MP6510.0** **0.001** 至 **0.999** [mm](建議的輸入值：0.005 mm) **MP6510.1** **0.001** 至 **0.999** [mm](建議的輸入值：0.01 mm)
使用 TT 130 量測靜止刀具的進給速率	**MP6520** **1** 至 **3,000** [mm/min]
使用 TT 130 量測半徑：從刀具下緣到針尖上緣的距離	**MP6530.0 (移動範圍 1) 至 MP6530.2 (移動範圍 3)** **0.001** 至 **99.9999** [mm]
刀具軸在 TT 130 的針尖上方所預留的設定淨空	**MP6540.0** **0.001** 至 **30,000.000** [mm]
在 TT 130 的感測頭周圍所預留的機械平面空間淨空區域	**MP6540.1** **0.001** 至 **30,000.000** [mm]
探測循環程式中 TT 130 快速移動	**MP6550** **10** 至 **10,000** [mm/min]
個別刀刃量測期間用於主軸定位的 M 功能	**MP6560** **0** 至 **999** **-1**: 關閉功能
測量旋轉刀具：銑削刀具圓周的允許旋轉速度 計算 rpm 及探測進給速率的必要項	**MP6570** **1.000** 至 **120.000**[m/min]
測量旋轉刀具：允許的旋轉 rpm	**MP6572** **0.000** 至 **1000.000** [rpm] 如果您輸入 0，則速度被限定在 1000 rpm

3-D 接觸式探針	
相對於機械原點的 TT 120 感測頭中心座標	**MP6580.0 (移動範圍 1)** X 軸 **MP6580.1(移動範圍 1)** Y 軸 **MP6580.2 (移動範圍 1)** Z 軸 **MP6581.0 (移動範圍 2)** X 軸 **MP6581.1 (移動範圍 2)** Y 軸 **MP6581.2 (移動範圍 2)** Z 軸 **MP6582.0 (移動範圍 3)** X 軸 **MP6582.1 (移動範圍 3)** Y 軸 **MP6582.2 (移動範圍 3)** Z 軸
監視旋轉軸與平行軸的位置	**MP6585** 功能未啓動：**0** 監控軸位置，每一軸可定義的位元編碼：**1**

3-D 接觸式探針

定義要被監視的旋轉軸與平行軸	**MP6586.0** 不要監視 A 軸的位置：**0** 監視 A 軸的位置：**1** **MP6586.1** 不要監視 B 軸的位置：**0** 監視 B 軸的位置：**1** **MP6586.2** 不要監視 C 軸的位置：**0** 監視 C 軸的位置：**1** **MP6586.3** 不要監視 U 軸的位置：**0** 監視 U 軸的位置：**1** **MP6586.4** 不要監視 V 軸的位置：**0** 監視 V 軸的位置：**1** **MP6586.5** 不要監視 W 軸的位置：**0** 監視 W 軸的位置：**1**
座標結構配置選項：最佳化模式內錯誤訊息的公差極限	**MP6600** **0.001** 至 **0.999**
座標結構配置選項：與所輸入校正球半徑的最大允許偏移	**MP6601** **0.01** 至 **0.1**

TNC 顯示，TNC 編輯器

循環程式 17, 18 與 207: 定向的主軸在循環程式開始時停止	**MP7160** 定向的主軸停止：**0** 無定向的主軸停止：**1**
程式編輯工作站	**MP7210** 機械使用的 TNC：**0** TNC 當作程式編輯工作站且 PLC 啓動：**1** TNC 當作程式編輯工作站且 PLC 不啓動：**2**
開機後的電源中斷確認	**MP7212** 以按鍵確認：**0** 自動確認：**1**
ISO 程式編輯：設定單節號碼遞增	**MP7220** **0** 至 **150**

TNC 顯示，TNC 編輯器

檔案類型選擇的不啓動	**MP7224.0** 所有檔案類型可經由軟鍵選擇：**%0000000** 關閉可選擇的海德漢程式 (軟鍵 「顯示 .H」)：**位元 0 = 1** 關閉可選擇的 DIN/ISO 程式 (軟鍵 「顯示 .I」)：**位元 1 = 1** 關閉可選擇的刀具表 (軟鍵 「顯示 .T」)：**位元 2 = 1** 關閉可選擇的工件座標資料表 (軟鍵 「顯示 .D」)：**位元 3 = 1** 關閉可選擇的工作台管理表 (軟鍵 「顯示 .P」)：**位元 4 = 1** 關閉可選擇的文字檔 (軟鍵 「顯示 .A」)：**位元 5 = 1** 關閉可選擇的點表格 (軟鍵 「顯示 .PNT」)：**位元 6 = 1**
關閉特定檔案類型的編輯器 **備註：** 如果限制某些特殊檔案類型時，TNC 會刪除這類檔案類型的所有檔案。	**MP7224.1** 不關閉編輯器：**%0000000** 關閉特定程式的編輯器 ■ 海德漢程式：**位元 0 = 1** ■ DIN/ISO 程式：**位元 1 = 1** ■ 刀具表：**位元 2 = 1** ■ 工件座標資料表：**位元 3 = 1** ■ 工作台管理表：**位元 4 = 1** ■ 文字檔案：**位元 5 = 1** ■ 加工點表格 **位元 6 = 1**
鎖定表格的軟鍵	**MP7224.2** 請勿鎖定 「編輯開啓 / 關閉」軟鍵 : **+0%0000000** 鎖定 「編輯開啓 / 關閉」軟鍵用於 ■ 不具有功能：**位元 0 = 0** ■ 不具有功能：**位元 1 = 0** ■ 刀具表：**位元 2 = 1** ■ 工件座標資料表：**位元 3 = 1** ■ 工作台管理表：**位元 4 = 1** ■ 不具有功能：**位元 5 = 0** ■ 加工點表格 **位元 6 = 1**
設定工作台檔案	**MP7226.0** 非使用中的工作台管理表：**0** 按工作台管理表的工作台號碼：**1** 至 **255**
設定原點檔案	**MP7226.1** 非使用中的工件座標資料表：**0** 按工件座標資料表的工件座標號碼：**1** 至 **255**
直到檢查 LBL 號碼爲止的程式長度	**MP7229.0** 單節 **100** 至 **9999**
直到檢查 FK 單節爲止的程式長度	**MP7229.1** 單節 **100** 至 **9999**

TNC 顯示，TNC 編輯器	
對話式語言	**MP7230.0** 至 **MP7230.3** 英文：**0** 德文：**1** 捷克文：**2** 法文：**3** 義大利文：**4** 西班牙文：**5** 葡萄牙文：**6** 瑞典文：**7** 丹麥文：**8** 芬蘭文：**9** 荷蘭文：**10** 波蘭文：**11** 匈牙利文：**12** 保留：**13** 俄文 (西里耳字元設定)：**14** (只在 MC 422 B 上) 簡體中文：**15** (只在 MC 422 B 上) 繁體中文：**16** (只在 MC 422 B 上) 斯洛維尼亞文：**17** (只在 MC 422 B 上，**軟體選項**) 挪威文 :**18** (只在 MC 422 B 上，**軟體選項**) 斯洛伐克文：**19** (只在 MC 422 B 上，**軟體選項**) 拉脫維亞文：**20** (只在 MC 422 B 上，**軟體選項**) 韓文：**21** (只在 MC 422 B 上，**軟體選項**) 愛沙尼亞文：**22** (只在 MC 422 B 上，**軟體選項**) 土耳其文：**23** (只在 MC 422 B 上，**軟體選項**) 羅馬尼亞文：**24** (只在 MC 422 B 上，**軟體選項**)
設定刀具表	**MP7260** 未啓動：**0** 當開啓一個新的刀具表時，由 TNC 所產生的刀具數目：**1** 至 **254** 如果您需要超過 254 個刀具，您可使用功能 APPEND N LINES 來擴充刀具表。請參閱 " 刀具資料 " 在第 193 頁上
設置刀套表	**MP7261.0 (刀庫 1)** **MP7261.1 (刀庫 2)** **MP7261.2 (刀庫 3)** **MP7261.3 (刀庫 4)** 未啓動：**0** 刀具庫中刀套的數目：**1** 至 **9999** 如果在 MP7261.1 至 MP7261.3 中輸入數值 0，將僅會使用的一個刀具庫。
將刀具號碼編索引，藉以能夠指定不同的補償資料到每一刀具號碼。	**MP7262** 不要索引：**0** 可允許的索引數目：**1** 至 **9**
刀套表的軟鍵	**MP7263** 在刀具表中顯示出「刀套表」軟鍵：**0** 在刀具表中不要顯示出「刀套表」軟鍵：**1**

TNC 顯示，TNC 編輯器	
設定刀具表 (如要從刀具表省略：請輸入 0)；各項目在刀具表中的欄號碼	**MP7266.0** 刀名－ NAME：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十六個字元 **MP7266.1** 刀長－ L：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十一個字元 **MP7266.2** 刀徑－ R：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十一個字元 **MP7266.3** 刀徑 2 － R2：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十一個字元 **MP7266.4** 刀長的過尺寸－ DL：**0** 至 **32**; 欄位寬度：八個字元 **MP7266.5** 刀徑的過尺寸－ DR：**0** 至 **32**; 欄位寬度：八個字元 **MP7266.6** 刀徑的過尺寸 2 － DR2：**0** 至 **32**; 欄位寬度：八個字元 **MP7266.7** 刀具鎖住－ TL：**0** 至 **32**; 欄位寬度：二個字元 **MP7266.8** 取代刀具－ RT：**0** 至 **32**; 欄位寬度：三個字元 **MP7266.9** 最大刀具壽命－ TIME1：**0** 至 **32**; 欄位寬度：五個字元 **MP7266.10** 刀具呼叫最大刀具壽命－ TIME2：**0** 至 **32**; 欄位寬度：五個字元 **MP7266.11** 目前刀具使用時間－ CUR.TIME：**0** 至 **32**; 欄位寬度：八個字元 **MP7266.12** 刀具註解－ DOC：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十六個字元 **MP7266.13** 刀刃數量－ CUT.：**0** 至 **32**; 欄位寬度：四個字元 **MP7266.14** 刀長磨耗量測允許的誤差－ LTOL：**0** 至 **32**; 欄位寬度：六個字元 **MP7266.15** 刀長磨耗量測允許的誤差－ RTOL：**0** 至 **32**; 欄位寬度：六個字元 **MP7266.16** 切削方向－ DIRECT.：**0** 至 **32**; 欄位寬度：七個字元 **MP7266.17** PLC 狀態－ PLC：**0** 至 **32**; 欄位寬度：九個字元 **MP7266.18** 除 MP6530 外刀具軸中的刀具補償值－ TT:L-OFFS：**0** 至 **32** 欄寬：十一個字元

TNC 顯示，TNC 編輯器

設定刀具表 (如要從刀具表省略：請輸入 0)；各項目在刀具表中的欄號碼

MP7266.19
感測頭中心與刀具中心之間的補償值－ TT:R-OFFS：**0** 至 **32**
欄寬：十一個字元
MP7266.20
刀長斷損量測允許的誤差－ LBREAK：**0** 至 **32**; 欄位寬度：六個字元
MP7266.21
刀徑斷損量測允許的誤差－ RBREAK：**0** 至 **32**; 欄位寬度：六個字元
MP7266.22
刀刃長 (循環程式 22) － LCUTS：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十一個字元
MP7266.23
最大切入角度 (循環程式 22) － ANGLE.：**0** 至 **32**; 欄位寬度：七個字元
MP7266.24
刀具型式－ PTYP：**0** 至 **32**; 欄位寬度：五個字元
MP7266.25
刀具材料－ TMAT：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十六個字元
MP7266.26
切削資料表 － CDT：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十六個字元
MP7266.27
PLC 值 － PLC-VAL：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十一個字元
MP7266.28
參考軸中心未校準－ CAL-OFF1：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十一個字元
MP7266.29
次要軸中心未校準－ CAL-OFF2：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十一個字元
MP7266.30
校準的主軸角度－ CALL-ANG：**0** 至 **32**; 欄位寬度：十一個字元
MP7266.31
刀套表之刀具型式－ PTYP：**0** 至 **32**; 欄位寬度：二個字元
MP7266.32
主軸速率的限制－ NMAX：**-** 至 **999999**; 欄位寬度：六個字元
MP7266.33
在 NC 停止－ LIFTOFF：**Y** / **N**; 欄位寬度爲一個字元
MP7266.34
機器相關的功能－ P1：**-99999.9999** 至 **+99999.9999**; 欄位寬度：十個字元
MP7266.35
機器相關的功能－ P2：**-99999.9999** 至 **+99999.9999**; 欄位寬度：十個字元
MP7266.36
機器相關的功能－ P3：**-99999.9999** 至 **+99999.9999**; 欄位寬度：十個字元
MP7266.37
刀具特定座標結構配置描述－ KINEMATIC：**座標結構配置描述的名稱** ; 欄位寬度：十六個字元
MP7266.38
點角度－ T_ANGLE：**0** 至 **180**; 欄位寬度：九個字元
MP7266.39
螺紋間距 PITCH:**0** 至 **99999.9999**; 欄位寬度：十個字元
MP7266.40
可適化進給控制 (AFC): **來自表格 AFC.TAB 控制設定的名稱** ; 欄位寬度：十個字元

TNC 顯示，TNC 編輯器	
設置刀具之刀套表 (要由表中刪除：輸入 0)；在刀套表中的欄位號碼爲	**MP7267.0** 刀號－ T：**0** 至 **7** **MP7267.1** 特殊刀具－ ST：**0** 至 **7** **MP7267.2** 固定刀套－ F：**0** 至 **7** **MP7267.3** 鎖住刀套－ L：**0** 至 **7** **MP7267.4** PLC 狀態－ PLC：**0** 至 **7** **MP7267.5** 來自刀具表之刀具名稱－ TNAME：**0** 至 **7** **MP7267.6** 來自刀具表的註釋－ DOC：**0** 至 **77** **MP7267.7** 刀具型式－ PTYP：**0** 至 **99** **MP7267.8** PLC 的數值－ P1：**-99999.9999** 至 **+99999.9999** **MP7267.9** PLC 的數值－ P2：**-99999.9999** 至 **+99999.9999** **MP7267.10** PLC 的數值－ P3：**-99999.9999** 至 **+99999.9999** **MP7267.11** PLC 的數值－ P4：**-99999.9999** 至 **+99999.9999** **MP7267.12** PLC 的數值－ P5：**-99999.9999** 至 **+99999.9999** **MP7267.13** 保留的刀套－ RSV：**0** 至 **1** **MP7267.14** 上方鎖定的刀套－ LOCKED_ABOVE：**0** 至 **65535** **MP7267.15** 下方鎖定的刀套－ LOCKED_BELOW：**0** 至 **65535** **MP7267.16** 左方鎖定的刀套－ LOCKED_LEFT：**0** 至 **65535** **MP7267.17** 右方鎖定的刀套－ LOCKED_RIGHT：**0** 至 **65535**
手動操作模式：顯示進給速率	**MP7270** 只有按下軸方向按鈕時才顯示進給速率 F：**0** 即使未按下軸方向按鈕也要顯示進給速率 F (經由軟鍵 F 定義的進給速率或「最慢速」軸的進給速率)：**1**
十進位字元	**MP7280** 十進位字元是逗號：**0** 十進位字元是標點：**1**

TNC 顯示，TNC 編輯器	
刀具軸中的位置顯示	**MP7285** 參考刀具座標顯示：**0** 參考刀具軸顯示 刀具面：**1**
主軸定位顯示單位	**MP7289** 0.1 ×: **0** 0,05 ×: **1** 0.01 ×: **2** 0.005 ×: **3** 0.001 ×: **4** 0.0005 ×: **5** 0.0001 ×: **6**
顯示步驟	**MP7290.0 (X 軸) 至 MP7290.13 (第 14 軸)** 0.1 mm：**0** 0.05 mm：**1** 0.01 mm：**2** 0.005 mm：**3** 0.001 mm：**4** 0.0005 mm：**5** 0.0001 mm：**6**
停用預設座標資料表中的工件原點設定	**MP7294** 不停用原點座標設定：**0%00000000000000** 停用 X 軸中的原點座標設定：**位元 0 = 1** 停用 Y 軸中的原點座標設定：**位元 1 = 1** 停用 Z 軸中的原點座標設定：**位元 2 = 1** 停用第 IV 軸中的原點座標設定：**位元 3 = 1** 停用第 V 軸中的原點座標設定：**位元 4 = 1** 停用第 6 軸中的原點座標設定：**位元 5 = 1** 停用第 7 軸中的原點座標設定：**位元 6 = 1** 停用第 8 軸中的原點座標設定：**位元 7 = 1** 停用第 9 軸中的原點座標設定：**位元 8 = 1** 停用第 10 軸中的原點座標設定：**位元 9 = 1** 停用第 11 軸中的原點座標設定：**位元 10 = 1** 停用第 12 軸中的原點座標設定：**位元 11 = 1** 停用第 13 軸中的原點座標設定：**位元 12 = 1** 停用第 14 軸中的原點座標設定：**位元 13 = 1**

TNC 顯示，TNC 編輯器	
停用原點座標設定	**MP7295** 不停用原點座標設定：**0%00000000000000** 停用 X 軸中的原點座標設定：**位元 0 = 1** 停用 Y 軸中的原點座標設定：**位元 1 = 1** 停用 Z 軸中的原點座標設定：**位元 2 = 1** 停用第 IV 軸中的原點座標設定：**位元 3 = 1** 停用 V 軸中的原點座標設定：**位元 4 = 1** 停用第 6 軸中的原點座標設定：**位元 5 = 1** 停用第 7 軸中的原點座標設定：**位元 6 = 1** 停用第 8 軸中的原點座標設定：**位元 7 = 1** 停用第 9 軸中的原點座標設定：**位元 8 = 1** 停用第 10 軸中的原點座標設定：**位元 9 = 1** 停用第 11 軸中的原點座標設定：**位元 10 = 1** 停用第 12 軸中的原點座標設定：**位元 11 = 1** 停用第 13 軸中的原點座標設定：**位元 12 = 1** 停用第 14 軸中的原點座標設定：**位元 13 = 1**
停用以橘色軸按鈕來作原點座標設定	**MP7296** 不停用原點座標設定：**0** 停用以橘色軸按鈕來作原點座標設定：**1**
重設狀態顯示、Q 參數、刀具資料及加工時間	**MP7300** 當選取程式時重設這些項目：**0** 當選取程式時及使用 M2、M30、END PGM 時重設這些項目：**1** 當選取程式時只重設狀態顯示及刀具資料：**2** 當選擇一程式，並使用 M2, M30, END PGM 時，僅重設狀態顯示、加工時間及刀具資料：**3** 當選擇一程式時，重設狀態顯示、加工時間及 Q 參數：**4** 當選擇一程式，並使用 M2, M30, END PGM 時，僅重設狀態顯示、加工時間及 Q 參數：**5** 當選擇一程式時，重設狀態顯示及加工時間：**6** 當選擇一程式，並使用 M2, M30, END PGM 時，重設狀態顯示及加工時間：**7**
圖形顯示模式	**MP7310** 按照 ISO 6 的三面投射圖，第 1 部份，投射法 1：**位元 0 = 0** 按照 ISO 6 的三面投射圖，第 1 部份，投射法 2：**位元 0 = 1** 參考舊原點座標顯示循環程式 7 DATUM SHIFT 中的 新 BLK FORM：**位元 2 = 0** 參考新原點座標顯示循環程式 7 DATUM SHIFT 中的 新 BLK FORM：**位元 2 = 1** 在三面投射期間不顯示游標位置：**位元 4 = 0** 在三面投射期間不顯示游標位置：**位元 4 = 1** 新的 3-D 繪圖之軟體功能啓動：**位元 5 = 0** 新的 3-D 繪圖之軟體功能啓動：**位元 5 = 1**
要模擬一刀具的刀刃長度之限制僅在當未定義 LCUTS 時有效	**MP7312** **0** 至 **99,999.9999** [mm] 刀徑要乘上的係數，係要增加模擬速率。如果輸入爲 0，TNC 即假設一無限長的刀刃長度，即會加快模擬速率。
不含程式編輯刀具軸的圖形模擬：刀徑	**MP7315** **0** 至 **99,999.9999** [mm]

TNC 顯示，TNC 編輯器	
不含程式編輯刀具軸的圖形模擬：穿透深度	**MP7316** **0** 至 **99,999.9999** [mm]
不含程式編輯刀具軸的圖形模擬：用於啓動的 M 功能	**MP7317.0** **0** 至 **88** (0: 關閉功能)
不含程式編輯刀具軸的圖形模擬：用於結束的 M 功能	**MP7317.1** **0** 至 **88** (0: 關閉功能)
螢幕保護程式	**MP7392.0** **0** 至 **99** [min] 以分鐘計時，直到啓動螢幕保護程式 (0: 未使用功能) **MP7392.1** 未啓動螢幕保護程式 : **0** X server 的標準螢幕保護程式 : **1** 3-D 直線圖案 **2**

加工與程式執行	
循環程式 11 比例縮放係數的影響	**MP7410** 使 3 軸的比例縮放係數有效：**0** 只有加工平面中的比例縮放係數有效：**1**
管理刀具資料 / 校準資料	**MP7411** TNC 在內部儲存 3-D 接觸式探針之校準資料：**+0** TNC 使用來自刀具表中接觸式探針的補償數值做爲 3-D 接觸式探針之校準資料：**+1**
SL 循環程式	**MP7420** 輪廓四周的銑削路徑 - 島狀物的順時針方向及 袋狀的逆時針方向：**位元 0 = 0** 輪廓四周的銑削路徑 - 袋狀的順時針方向及 島狀物的逆時針方向：**位元 0 = 1** 首先銑削周圍路徑，然後粗銑面輪廓：**位元 1 = 0** 先粗銑面輪廓，然後銑削周圍路徑：**位元 1 = 1** 結合補償的輪廓：**位元 2 = 0** 結合未補償的輪廓：**位元 2 = 1** 粗銑每個口袋深度：**位元 3 = 0** 繼續下一深度之前，先針對每個深度銑削口袋及粗銑面：**位元 3 = 1** 以下適用於循環程式 6、15、16、21、22、23 及 24： 循環程式結束時，先將刀具移動至上次用程式編輯的位置，之後才執行循環結束呼叫：**位元 4 = 0** 循環程式結束時，僅能在主軸上縮回刀具：**位元 4 = 1**
循環程式 4 口袋銑削以及循環程式 5 圓形口袋銑削：重疊因數	**MP7430** **0.1** 至 **1.414**
介於圓的終點與圓的起始點之間圓半徑的可允許誤差	**MP7431** **0.0001** 至 **0.016** [mm]
M140 和 M150 的極限開關公差	**MP7432** 功能未啓動：**0** 使用 M140/M150 的軟體極限開關所超過的距離之公差：**0.0001 至 1.0000**

加工與程式執行

各種 M 功能的操作
M 功能

備註：

位置迴路增益的 k_V 係數係由工具機製造商設定。請參考您的機器手冊。

MP7440

使用 M6 暫停程式：**位元 0 = 0**
使用 M6 不暫停程式：**位元 0 = 1**
不使用 M89 呼叫循環程式：**位元 1 = 0**
使用 M89 呼叫循環程式：**位元 1 = 1**
使用 M 功能暫停程式：**位元 2 = 0**
使用 M 功能不暫停程式：**位元 2 = 4** 無法透過 M105 及 M106 來切換
k_V 係數：**位元 3 = 0** 無法透過 M105 及 M106 來切換
k_V 係數：**位元 3 = 1**
使用 M103 F 減緩刀具軸進給速率
功能未啟動：**位元 4 = 0**
使用 M103 F 減緩刀具軸進給速率
功能啟動：**位元 4 = 1**
關閉以旋轉軸定位的精確停止：**位元 5 = 0**
使用以旋轉軸定位的精確停止：**位元 5 = 1**

循環程式呼叫期間的錯誤訊息

MP7441

當未使用 M3/M4 時顯示錯誤訊息：**位元 0 = 0**
當未使用 M3/M4 時隱藏錯誤訊息：**位元 0 = 1**
保留：**位元 1：**
當用程式編輯正深度時隱藏錯誤訊息：**位元 2 = 0**
當用程式編輯正深度時顯示錯誤訊息：**位元 2 = 1**

固定循環程式中用於主軸定位的 M 功能

MP7442

功能未啟動：**0**
直接透過 NC 定位：**-1**
用於主軸定位的 M 功能：**1 至 999**

在程式執行模式中，100% 進給速率時設定的最大輪廓加工速度

MP7470

0 至 **99,999** [mm/min]

旋轉軸補償移動的進給速率

MP7471

0 至 **99,999** [mm/min]

工作座標資料表之相容性機器參數

MP7475

工件原點偏移係參考到工件之工件原點：**0**
如果在較舊的 TNC 控制器或具有軟體 340 420-xx 之控制器中輸入數值 **1**，工件原點偏移即參考到機器之工件原點。此功能即不再用到。您現在必須使用預設座標資料表，而非參考到 REF 之工作座標資料表 (請參閱 " 使用預設座標資料表做工件原點管理 " 在第 82 頁上)。

14.2 資料介面的接腳配置及連接電纜線

海德漢裝置的 RS-232-C/V.24 介面



符合用於「低電壓電氣隔離」的 EN 50 178 需求之介面。

請注意到連接纜線 274 545 之接腳 6 與 8 有橋接。

當使用 25 接腳的轉接器方塊圖時：

TNC		連接纜線 365 725-xx			轉接器方塊圖 310 085-01		連接纜線 274 545-xx		
公	指定	母	顏色	母	公	母	公	顏色	母
1	請勿指定	1		1	1	1	1	白色 / 棕色	1
2	RXD	2	黃色	3	3	3	3	黃色	2
3	TXD	3	綠色	2	2	2	2	綠色	3
4	DTR	4	棕色	20	20	20	20	棕色	8
5	信號 GND	5	紅色	7	7	7	7	紅色	7
6	DSR	6	藍色	6	6	6	6		6
7	RTS	7	灰色	4	4	4	4	灰色	5
8	CTR	8	粉紅色	5	5	5	5	粉紅色	4
9	請勿指定	9					8	紫色	20
Hsg.	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 355 484-xx			轉接器方塊圖 363 987-02		連接纜線 366 964-xx		
公	指定	母	顏色	公	母	公	母	顏色	母
1	請勿指定	1	紅色	1	1	1	1	紅色	1
2	RXD	2	黃色	2	2	2	2	黃色	3
3	TXD	3	白色	3	3	3	3	白色	2
4	DTR	4	棕色	4	4	4	4	棕色	6
5	信號 GND	5	黑色	5	5	5	5	黑色	5
6	DSR	6	紫色	6	6	6	6	紫色	4
7	RTS	7	灰色	7	7	7	7	灰色	8
8	CTS	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接腳配置會與海德漢裝置有明顯的不同，而會根據資料傳輸的單元與類型而定。

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接針配置。

轉接器方塊圖 363 987-02		366 964-xx		
母	公	母	顏色	母
1	1	1	紅色	1
2	2	2	黃色	3
3	3	3	白色	2
4	4	4	棕色	6
5	5	5	黑色	5
6	6	6	紫色	4
7	7	7	灰色	8
8	8	8	白色 / 綠色	7
9	9	9	綠色	9
Hsg.	Hsg.	Hsg.	外部隔離	Hsg.

RS-422/V.11 介面

僅限於將非海德漢裝置連接至 RS-422 介面。

符合用於「低電壓電氣隔離」的 EN50 178178 需求之介面。

TNC 邏輯單元 (X28) 與轉接器方塊圖的接腳配置完全一樣。

TNC		VB 355 484-xx			轉接器方塊圖 363 987-01	
母	指定	公	顏色	母	公	母
1	RTS	1	紅色	1	1	1
2	DTR	2	黃色	2	2	2
3	RXD	3	白色	3	3	3
4	TXD	4	棕色	4	4	4
5	信號 GND	5	黑色	5	5	5
6	CTS	6	紫色	6	6	6
7	DSR	7	灰色	7	7	7
8	RXD	8	白色 / 綠色	8	8	8
9	TXD	9	綠色	9	9	9
Hsg.	外部隔離	Hsg.	外部隔離	Hsg.	Hsg.	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	無	
6	REC-	接收資料
7	無	
8	無	

14.3 技術資訊

符號說明

■ 標準
□ 軸向選項
◆ 軟體選項 1
● 軟體選項 2

使用者功能	
簡單說明	■ 基礎版本：3 軸加主軸 ■ 第四 NC 軸加上輔助軸 或 □ 8 個外加軸或 7 個外加軸加上第二主軸 ■ 數位化電流及速度控制
程式記錄	海德漢對話式格式，使用 smarT.NC 如之前的 ISO
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 ■ 以毫米或英吋爲單元顯示與輸入 ■ 在以手輪覆寫加工期間顯示手輪路徑
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) ● 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	多重刀具表格，其中最多可到 30,000 個刀具
切削資料表	用於從刀具特有資料 (切削速度、按刀刃進給) 自動計算主軸轉速及進給速率的切削資料表
固定切削速度	■ 相對於刀具中心路徑 ■ 相對於切削邊緣
並行作業	當在執行其他程式時建立具有圖形支援的程式
3-D 加工 (軟體 選項 2)	● 使用最小加速度變化率之運動控制 ● 透過表面法線向量 3-D 補償 ● 使用電子手輪及刀具中心點管理 (TCPM) 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 ● 保持刀具垂直於輪廓 ● 垂直於移動方向及刀具方向的刀徑補償 ● 滑線補間
旋轉台加工 (軟體選項 1)	◆ 模擬以兩軸用程式編輯圓柱輪廓 ◆ 進給速率換算成每分鐘的距離

使用者功能	
輪廓單元	■ 直線 ■ 直線導角 ■ 圓形路徑 ■ 圓心點 ■ 圓半徑 ■ 切線連接弧 ■ 圓弧導角
接近及離開輪廓	■ 經由直線：切線或垂直 ■ 經由圓弧
FK 自由輪廓的程式編輯	■ 使用具有圖形支援的海德漢對話格式來程式編輯沒有 NC 尺寸的工件加工圖的 FK 自由輪廓
程式跳躍	■ 子常式 ■ 程式段落重複 ■ 將任何要的程式當成子常式
固定循環程式	■ 鑽孔、鑿孔、鉸床、搪孔、具有浮動接頭夾具的攻牙、剛性攻牙的鑽孔循環 ■ 銑削內外螺紋的循環程式 ■ 銑削及修整矩形及圓形袋狀槽 ■ 平面與斜面的表面銑削循環程式 ■ 銑削直線及圓形槽的循環程式 ■ 直線及圓形孔圖樣 ■ 輪廓袋狀－還配合平行於輪廓加工 ■ 輪廓鍊 ■ 也可整合 OEM 循環程式 (工具機製造商開發的特殊循環程式)
座標轉換	■ 原點座標移位、旋轉、鏡射 ■ 比例縮放係數 (特定軸) ◆傾斜加工面 (軟體選項 1)
Q 參數 具有變數的程式編輯	■ 數學函數 =, +, -, *, /, sin α , cos α ■ 邏輯比較 (=,=/ , <, >) ■ 具有圓括號的計算 ■ tan⁄α, 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

使用者功能	
程式編輯輔助	■ 計算機 ■ 錯誤訊息的即時線上說明 ■ 即時線上說明系統 TNCguide (FCL3 功能) ■ 循環程式的程式編輯圖形支援 ■ 註解 NC 程式中的單節
實際位置擷取	■ 可將實際位置直接傳輸至 NC 程式
程式模擬圖形 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 ■ 局部放大
程式繪圖	■ 在程式與編輯模式中，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
加工時間	■ 在「程式模擬」操作模式中計算加工時間 ■ 在「程式執行」模式中顯示目前的加工時間
返回輪廓加工	■ 在程式中任何單節中的程式執行當中啓動，使刀具回到所計算的指令位置以繼續加工 ■ 程式中斷、輪廓離開及返回
工件原點座標資料表	■ 多重工件原點資料表
工作台管理表	■ 工作台管理表 (具有和所要選擇的工件台、NC 程式及原點一樣多的項目) 可逐一工件或逐一刀具進行加工
接觸式探針循環	■ 接觸式探針校準 ■ 手動或自動補償未校準工件 ■ 手動或自動設定原點 ■ 自動工件量測 ■ 自動刀具量測循環程式 ■ 自動座標結構配置量測循環程式

規格	
組件	■ MC 420 或 MC 422 C 主電腦 ■ CC 422 或 CC 424 控制單元 ■ 操作面板 ■ 15.1 吋具有軟鍵的 TFT 彩色平面顯示器
程式記憶體	至少有 **25 GB,** 對於雙處理器系統至少有 **13 GB**

規格	
輸入解析度及顯示步驟	■ 直線軸爲 0.1}m ■ 角度軸 0.0001°
輸入範圍	■ 最大值 99,999.999 mm 或 99,999.999°
補間	■ 四軸中的直線 ◆五軸中的直線 (受到出口管制)(軟體選項 1) ■ 兩軸中的圓 ◆使用傾斜工作平面之三軸中的圓弧 (軟體選項 1) ■ 螺旋 圓周與線性移動的組合 ■ 滑線： 滑線執行 (三次多項式)
單節處理時間 沒有刀徑補償的 3-D 直線	■ 3.6 ms ● 0.5 ms (軟體選項 2)
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：1.8 ms ■ 速度控制器的循環時間：600 }s ■ 電流控制器的循環時間：最低 100}s
移動範圍	■ 最大 100 米 (3973 英吋)
主軸轉速	■ 最大 40 000 rpm (2 極對數馬達)
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 及 RS-422 / V.11 都有一個資料介面，最大 115 kilobaud (千鮑) ■ 具有 LSV-2 通訊協定的擴充資料介面，讓 TNC 透過資料介面與海德漢軟體 TNCremo 執行遠端操作 ■ 乙太網路介面 100BaseT 約 2 至 5 megabaud (兆鮑) (視檔案類型與網路負載而定) ■ USB 1.1 介面 對於指向 (滑鼠) 裝置及程式記憶裝置 (記憶卡、硬碟、光碟機)
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 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 640**：具有紅外線傳輸的 3-D 觸發型接觸式探針 ■ **TT 140**：用於工件量測的 3-D 觸發型接觸式探針

軟體選項 1	
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	◆傾斜工作平面
補間	◆立體圓補間 (具有傾斜的工作平面)

軟體選項 2	
3-D 加工	● 使用最小加速度變化率之運動控制 ● 經由表面垂直向量的 3-D 刀具補償 ● 使用電子式手輪在程式執行期間改變旋轉頭之角度，而不影響刀尖點之位置 (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● 保持刀具垂直於輪廓 ● 垂直於移動方向及刀具方向的刀徑補償 ● 滑線補間
補間	● 五軸上的直線 (受到出口管制)
單節處理時間	● 0.5 ms

DXF 轉換器軟體選項	
由 DXF 資料取出輪廓程式與加工位置	■ 支援的格式：AC1009 (AutoCAD R12) ■ 對於程式語言及 smartT.NC ■ 參考點的簡單及方便的規格

動態碰撞監視 (DCM) 軟體選項	
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

額外對話式語言軟體選項	
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

全體程式設定軟體選項	
在程式執行模式中用於重疊座標轉換之功能。	■ 切換軸向 ■ 重疊的工件原點偏移 ■ 疊加鏡射 ■ 軸向鎖定 ■ 手輪疊加 ■ 疊加的基本旋轉及工件原點爲主的旋轉 ■ 進給速率係數

可適化進給控制軟體選項 (AFC)	
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	
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

FCL 2 升級功能	
具有顯著的改善	■ 虛擬刀具軸 ■ 接觸式探針循環程式 441，快速探測 ■ 離線的 CAM 點過濾器 ■ 3-D 線繪圖 ■ 輪廓口袋加工：可指定每個子輪廓有獨立的深度 ■ smarT.NC：座標轉換 ■ smarT.NC：平面功能 ■ smarT.NC：圖形化支援單節掃描 ■ 擴充的 USB 功能 ■ 透過 DHCP 及 DNS 的網路連接

FCL 3 升級功能

具有顯著的改善

- 3-D 探測的接觸式探針循環
- 探測循環程式408與409(smarT.NC中的單元408與409)用於在一溝槽或一脊背的中心設定一參考點。
- 平面功能：軸向角度輸入
- 使用者文件做爲在 TNC 上的線上即時說明。
- 當刀具完全接觸到工件時，用於輪廓口袋加工之進給速率降低
- smarT.NC：點加工圖案之輪廓口袋
- smarT.NC：有可能進行平行程式編輯
- smarT.NC：在檔案管理員中預視輪廓程式
- smarT.NC：加工點圖案的定位策略

FCL 4 升級功能

具有顯著的改善

- 啓動 DCM 碰撞監控之後受保護空間的一般描述
- 啓動 DCM 碰撞監控之後手輪在停止情況下重疊
- 3-D 基本旋轉 (設定補償；必須由工具機製造商調整)

TNC 功能的輸入格式及單元	
位置、座標、圓半徑、導角長度	-99 999.9999 至 +99 999.9999 (5.4：小數點前後的位數) [mm]
刀號	0 至 32 767.9 (5.1)
刀具名稱	十六 個字元，必須在 TOOL CALL 的引號中。允許的特殊字元：#, $, %, &, -
刀具補償的誤差值	-99.9999 至 +99.9999 (2.4) [mm]
主軸轉速	0 至 99 999.999 (5.3) [rpm]
進給速率	0 至 99 999.999 (5.3) [mm/min] 或 [mm/tooth] 或 [mm/rev]
循環程式 9 的停留時間	0 至 3 600.000 (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)	-99 999.9999 至 +99 999.9999 (5.4) [°]
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)
M 功能	0 至 999 (3.0)
Q 參數號碼	0 至 1999 (4.0)
Q 參數值	-999 999 999 至 +999 999 999 (9 位數，浮點值)
程式跳躍標籤 (LBL)	0 至 999 (3.0)
程式跳躍標籤 (LBL)	在引號 ("") 中的任何文字字串
重複程式區段重複次數 REP	1 至 65,534 (5.0)
使用 Q 參數功能 FN14 的錯誤號碼	0 至 1099 (4.0)
滑線參數 K	-9.9999999 至 +9.9999999 (1.7)
滑線參數的指數次方	-255 至 +255 (3.0)
具有 3-D 補償的表面正常垂直向量 N 及 T	-9.9999999 至 +9.9999999 (1.7)

14.4 更換暫存區電池

暫存區電池將電流供應給 TNC，以避免 TNC 關機時會損失 RAM 記憶體中的資料。

如果 TNC 顯示錯誤訊息 「**更換暫存區電池**」，則必須更換電池：



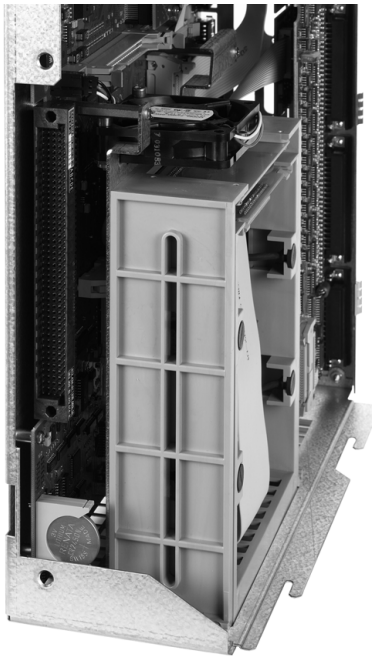
請先將 TNC 關機，然後才能更換暫存區電池！

必須由經過訓練人員更換暫存區電池。

電池型式：一個鋰電池，型式 CR 2450N (Renata) 識別編號 ID 315 878-01

1 暫存區電池位於 MC 422 B 後面。

2 更換電池。插槽只接收方向正確的新電池。





15

iTNC 530，包含 Windows XP (選項)

15.1 簡介

Windows XP 之終端使用者協議 (EULA)

請留意 Microsoft 的終端使用者協議 (EULA)，其包含在您的機器所附文件中。

您可由海德漢網站 **www.heidenhain.de >Service >Download Area >Licensing Conditions** 下載 EULA。

一般資訊

具有 Windows XP 之 iTNC 530 之特殊特色在本章中說明。對於 Windows XP 系統功能，請參考 Windows 文件。

由海德漢提供的 TNC 控制永遠對於使用者相當好用。以海德漢對話格式的簡單程式編輯、現場驗證過的循環程式、明確的功能鍵及清楚結構化的繪圖功能，使得它們非常適合於工廠的可程式化控制。

標準的 Windows 作業系統現在亦可做爲使用者介面。具有兩個處理器之新的高效率海德漢硬體爲具有 Windows XP 之 iTNC 530 的基礎。

第一個處理器係負責即時性工作及海德漢作業系統，然而第二處理器僅用於標準的 Windows 作業系統，因此提供使用者進入資訊科技的領域。

容易使用同樣是最高宗旨：

- 操作面板包含完整內附觸控板的 PC 鍵盤
- 15吋高解析度彩色面板監視器可同時顯示iTNC介面及Windows應用程式。
- 標準的 PC 設備，例如滑鼠或驅動器，可以簡易地透過 USB 介面連接到控制器。

規格

規格	iTNC 530，包含 Windows XP
版本	雙處理器控制，包含 ■ 用於控制機器的 HEROS 即時性作業系統 ■ Windows XP PC 操作系統做爲使用者介面
記憶體	■ 隨機存取記憶體： ■ 512 MB 用於控制應用 ■ 512 MB 用於 Windows 應用 ■ 硬碟 ■ 13 GB，用於 TNC 檔案 ■ 13 GB，用於 Windows 檔案，其中大約 13 GB 可用於應用程式
資料介面	■ 乙太網路 10/100BaseT (最高可到 100 Mbps，根據網路流量) ■ RS-232-C/V.24 (最高 115 200 bps) ■ RS-422/V.11 (最高 115 200 bps) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 啓始一 iTNC 530 應用

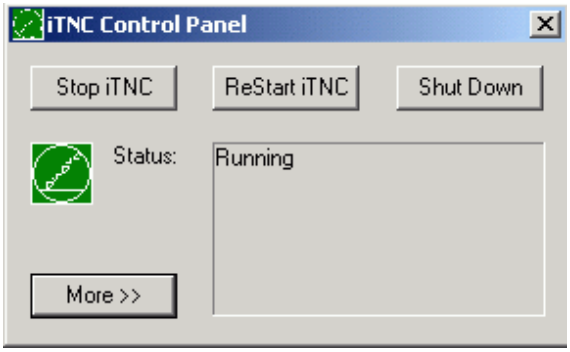
登入到 Windows

在您打開電源之後，iTNC 530 自動開始開機。當出現登入到 Windows 的輸入對話時，有兩種可能性可以登入：

- 登入做爲一 TNC 使用者
- 登入做爲本地管理員

登入做爲一 TNC 使用者

- 在 **User name** 輸入盒中輸入使用者的名稱 “TNC”。留下 **Password** 輸入框爲空白，並按下 OK 按鈕。
- TNC 軟體即自動地開始。狀態訊息 **啓動中，請稍後…** 即會出現在 iTNC 控制面板中。.



只要有顯示 iTNC 控制面板時，請勿開啓或使用任何其它的 Windows 程式 (參見圖面)。當 iTNC 軟體成功地啓始時，控制面板即會自我最小化到工作列上的海德漢符號。

此使用者識別僅允許非常有限的存取到 Windows 作業系統。您不被允許來改變網路設定，也不允許您安裝新的軟體。

登入做爲本地管理員

請接洽您的工具機製造商來取得使用者名稱及密碼。

做爲一本地管理員，您被允許安裝軟體及改變網路設定。

海德漢並不協助您安裝 Windows 應用程式，並且不保證您所安裝之應用程式的功能。

海德漢並不負責由於安裝更新到非海德漢軟體或其它的應用軟體所造成的硬碟內容錯誤。

如果海德漢需要在程式或資料已經改變之後來提供服務，海德漢將會對於所進行的服務成本收取費用。

爲了保證 iTNC 應用的功能運作沒有問題，Windows XP 系統必須永遠具有充份的

- CPU 效能
- C 槽中的自由硬碟記憶體
- RAM
- 硬碟介面的頻寬

以上項目皆可使用。

藉由充份地將 TNC 資料緩衝化，控制器可以補償由 Windows PC 進行之資料傳輸的短暫中斷 (在 0.5 ms 的單節循環程式時間之下最多爲 1 秒)。但是，如果由 Windows PC 的資料傳輸被中斷了更長的一段時間，在程式執行期間的進給速率會發生問題，而造成對於工件的損傷。

請記得以下對於軟體安裝的需求：

要安裝的程式必須不能使 Windows PC 的運算能力超過負荷 (256 MB RAM, 266 MHz 時脈頻率)

在 Windows 之下所執行的程式，若其優先權等級爲 **above normal, high** 或是 **real time** (例如遊戲)，皆不能夠安裝。

僅在當 TNC 未執行 NC 程式才能使用病毒掃描軟體。海德漢建議僅在當開啓控制器之後或在將其關閉之前來使用病毒掃描軟體。

15.3 關閉 iTNC 530

基本原則

爲了防止資料在關機時喪失，您必須適當的關閉 iTNC 530。以下的章節將說明多種進行的可能性。



不適當地關閉 iTNC 530 亦會造成資料損失。

在離開 Windows 之前應先離開 iTNC 530 應用程式。

登出一使用者

您可在不會對 iTNC 軟體產生不利影響之下，於任何時間上將使用者登出 Windows。不過，在登出程序當中將無法看見 iTNC 畫面，此時無法進行任何輸入。



請注意到機器特定的鍵 (例如 NC Start 或是軸向方向鍵) 仍維持有效。

在登入一新的使用者之後，iTNC 螢幕即會重新出現。

離開 iTNC 應用程式

請注意！

在您離開 iTNC 應用程式之前，您絕對必須按下緊急停止鍵。否則，您會喪失資料或是機器可能受損。

在離開 iTNC 應用程式時有兩種可能性：

- 透過手動操作模式做內部離開，同時離開 Windows
- 透過 iTNC 控制面板做外部離開，僅離開 iTNC 應用程式

透過手動操作模式做內部離開

- 選擇手動操作模式。
- 偏移軟鍵列，直到用於關閉 iTNC 應用程式的軟鍵出現爲止。



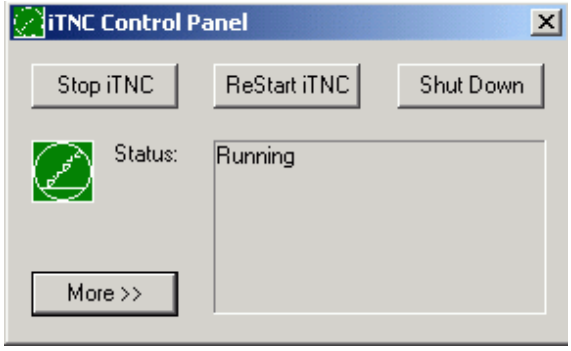
- 選擇用於關機的功能，並再次使用「是」軟鍵來確認以下的對話提示。
- 當在 iTNC 螢幕上出現訊息 **現在可安心關閉電腦。**時，您即可關閉 iTNC 530 的電源。

透過 iTNC 控制面板做外部離開

- 在 ASCII 鍵盤上按下 Windows 鍵，以最小化 iTNC 應用程式，並顯示工作列。
- 連按兩下綠色的海德漢符號到工作列中的右下角，使得 iTNC 控制面板可以出現 (參見圖面)。

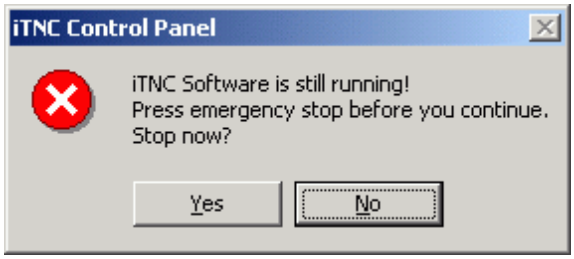


- 選擇離開 iTNC 530 應用程式的功能：按下 **Stop iTNC** 按鈕。
- 在您按下 Emergency Stop 按鈕之後，使用 **Yes** 螢幕按鈕來知會 iTNC 訊息。iTNC 應用程式即會停止。
- iTNC 控制面板仍維持啓動。爲了重新啓動 iTNC 530，按下 **Restart iTNC** 按鈕。



爲了離開 Windows，選擇

- **Start** 按鈕
- 功能表項目 **Shut down...**
- 再次有功能表項目 **Shut down...**
- 並以 **OK** 確認



關閉 Windows

如果您嘗試要在 iTNC 軟體仍然啓動時來關閉 Windows，控制器即會顯示一警告 (參見圖面)。

警告！

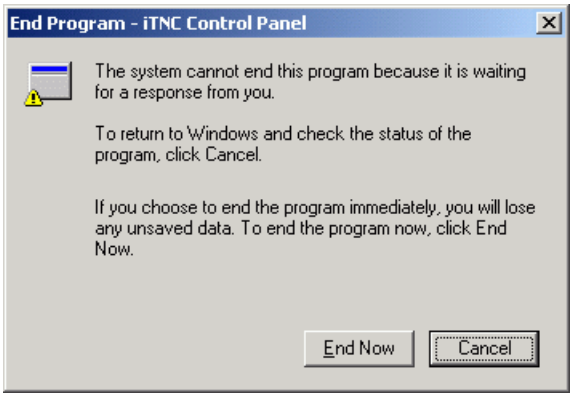
在您使用 OK 確認之前，您即必須按下 Emergency Stop 按鈕。否則，您會喪失資料或是機器可能受損。



如果您使用 OK 確認，iTNC 軟體即會離開，且 Windows 即會關機。

警告！

在數秒之後，Windows 即顯示其本身的警告，而蓋過了 iTNC 警告 (參見圖面)。請勿使用 End Now 確認警告，因爲您會喪失資料，或是機器會受損。



15.4 網路設定

先決條件

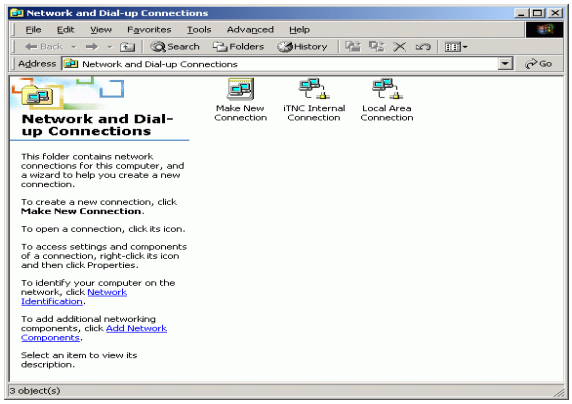
您必須登入爲一本地管理員，而能夠改變網路設定。請接洽您的工具機製造商來取得所需要的使用者名稱及密碼。

網路必須僅由網路專家來設定。

調整網路設定

iTNC 530 裝設有兩個網路連接：**Local Area Connection** 及 **iTNC Internal Connection** (參見圖面)。

Local Area Connection 爲 iTNC 的連接到其網路。您可以調整所有熟悉的 Windows XP 設定到您的網路 (亦參考 Windows XP 網路說明)。



iTNC Internal Connection 實際上爲：一內部 iTNC 連接。此連接的組態必須不能改變。改變會造成 iTNC 停止運作。

此內部網路位址的預設設定爲 **192,168,252,253** 且必須不能與您的公司網路衝突，代表子網路 **192.168.254.xxx** 已經不能夠存在於您的網路中。如果需要的話，當您遇到位址衝突時請接洽海德漢。

選項 **Obtain IP address automatically** 必須不作用。

控制存取

管理員可以存取到 TNC 的 D, E 及 F 槽。請注意在這些區隔中的某些資料爲二元值編碼，而寫入存取可能會造成未定義的 iTNC 行爲。

使用者群組 **SYSTEM** 及 **Administrators** 對磁碟分割 D、E 和 F 具有存取權利。**SYSTEM** 群組保證啓始控制器之 Windows 服務具有存取權限。**Administrators** 群組保證 iTNC 的即時處理器可透過 **iTNC Internal Connection** 接收一網路連接。

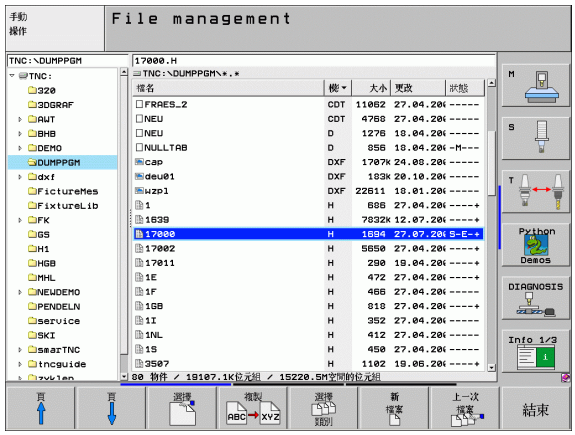


您可以不限制這些群組的存取，也可不加入群組，並禁止這些群組的某些存取 (在 Windows 中，存取限制的優先性高於存取權利)。

15.5 關於檔案管理的詳情

iTNC 槽

當您呼叫 iTNC 檔案管理員時，左方視窗顯示出所有可用的槽。例如：



- **C:**: 內建硬碟的 Windows 區隔
- **RS232:**: 序列介面 1
- **RS422:**: 序列介面 2
- **TNC:**:iTNC 的資料區隔

如果您使用 Windows Explorer 來連接它們時，亦會有其它可用的網路。

請注意 iTNC 的資料槽會出現在檔案管理員中，其名稱爲 **TNC:**。在 Windows Explorer 中，此槽 (磁碟分割) 會以字母 **D** 出現。

TNC 驅動器之子目錄 (例如 **RECYCLER** 及 **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) 係由 Windows XP 所建立，且不可刪除。

使用 MP7225，您可定義不能夠顯示在 TNC 的檔案管理當中的磁碟機代號。

如果您使用 Windows Explorer 連接一新的網路槽，您必須更新 iTNC 之可用驅動器的顯示：

- 請按下 PGM MGT 鍵呼叫檔案管理員。
- 移動反白到左方的槽視窗。
- 切換到軟鍵列的第二階。
- 爲了更新槽概述，按下「更新目錄樹」軟鍵。

資料傳輸到 iTNC 530

在您可啓始 iTNC 上的資料傳輸之前，網路槽必須已經連接到 Windows Explorer。其不可能存取到 UNC 網路名稱 (如 \\PC0815\DIR1)。

TNC 特定的檔案

在整合 iTNC 530 到您的網路之後，您可存取任何的電腦，並由 iTNC 傳輸資料給它。但是，如果資料傳輸是由 iTNC 啓始的話，僅能夠傳輸某些檔案型態。其理由爲在資料傳輸到 iTNC 期間，這些檔案必須轉換成二元值格式。

使用 Windows Explorer 來簡單地複製下列的檔案型態到 D 槽皆被禁止且無效。

不能使用 Windows Explorer 複製的檔案型態

- 對話式對話程式 (副檔名 .H)
- smarT.NC 單元程式 (副檔名 .HU)
- smarT.NC 單元程式 (副檔名 .HC)
- DIN/ISO 程式 (副檔名 .I)
- 刀具表 (副檔名 .T)
- 刀庫表 (副檔名 .TCH)
- 交換盤表 (副檔名 .P)
- 工件原點表 (副檔名 .D)
- 點表 (副檔名 .PNT)
- 切削資料表 (副檔名 .CDT)
- 自由定義表 (副檔名 .TAB)

資料傳輸的程序：請參閱 " 與外部的資料媒體傳輸資料 " 在第 132 頁

ASCII 檔案

關於使用 Windows Explorer 直接複製 ASCII 檔案 (副檔名爲 .A 之檔案) 並無任何限制。

請注意您想要在 TNC 上使用的所有檔案皆必須儲存在 D 槽。

SYMBOLE
3-D 補償
圓周銑削 ... 212

A
AFC ... 598
ASCII 檔案 ... 156

D
DXF 資料，處理中 ... 250

F
FCL ... 612
FCL 功能 ... 8
FN xx: 參見 Q 參數程式編輯

I
iTNC 530 ... 46
包含 Windows XP ... 676

L
L 單節產生 ... 635

M
MOD 功能
MOD 功能
結束 ... 610
概述 ... 611
選擇 ... 610
M 功能
請參見 M 功能
對於主軸及冷卻液 ... 263
對於座標資料 ... 264
對於旋轉軸 ... 283
對於程式執行控制 ... 263
對於雷射切削機器 ... 291
對於輪廓加工行爲 ... 267
輸入 ... 262

N
NC 錯誤訊息 ... 162, 163

P
Ping ... 626

Q
Q 參數
未格式化的輸出 ... 533
傳送值至 PLC ... 533
預先指定 ... 548
檢查 ... 527
Q 參數程式編輯 ... 516, 538
If/then 決策 ... 525
三角函數 ... 523
附加功能 ... 528
基本運算 (指定、加法、減法、乘法、除法、平方根) ... 520
程式編輯註記 ... 517, 539, 540, 541, 544, 545, 547

S
SL 循環程式
引導鑽孔 ... 397
底面精銑 ... 400
重疊輪廓 ... 393, 426
側面精銑 ... 401
基本原則 ... 389, 422
粗銑 ... 398
輪廓幾何循環程式 ... 392
輪廓資料 ... 396
輪廓鍊 ... 402, 404
SL 循環程式，副輪廓組合循環程式

T
TNCguide ... 167
TNCremo ... 617
TNCremoNT ... 617

U
USB 介面 ... 676
USB 裝置，連接 / 移除 ... 135

W
Windows XP ... 676
Windows, 登入 ... 678
WMAT.TAB ... 214

乙太網路介面
可能的連接 ... 619
設置 ... 622
連接及解除網路磁碟機 ... 134
簡介 ... 619
刀名 ... 193
刀具材料 ... 198, 215
刀具使用測試 ... 585
刀具使用檔案 ... 585
刀具表
編輯，結束 ... 199
編輯功能 ... 199
輸入可能性 ... 195
刀具表格
刀具測量 ... 196
刀具補償
半徑 ... 209
長度 ... 208
刀具資料
呼叫 ... 205
索引 ... 200
將刀具資料輸入到程式中。 ... 194
誤差值 ... 194
輸入到表格中 ... 195
刀具種類，選擇 ... 198
刀長 ... 193
刀套表格 ... 202
刀徑 ... 194
刀徑補償 ... 209
外角、內角 ... 211
輸入 ... 210
刀號 ... 193
三角函數 ... 523
三面投射圖 ... 565
大小寫字母切換 ... 157
子程式 ... 501
工件外形，定義 138
工件位置
絕對值 ... 111
增量式 ... 111
工件材料，定義 ... 214
工件原點，設定 112
工件原點偏移
在程式當中 ... 447
具有工作原點表格 ... 448
工件原點設定
不使用 3-D 接觸式探針 ... 81
工件原點管理 ... 82

工件預設 ... 81
工作台
執行 ... 177, 189
輸入座標 ... 174, 179
選擇與結束 ... 176, 182
應用 ... 174, 178
工作平面，傾斜 90
手動 ... 90
工作空間監控 ... 575, 630
不同格式的資訊 ... 672
中心定位 ... 306
中斷加工 ... 578
內部螺紋銑削 ... 331
切削資料表 ... 213
切削資料計算 ... 213
反向搪孔 ... 316
文字啓動的說明 ... 167
文字檔
文字段落，搜尋 ... 160
刪除功能 ... 158
開啓與結束 ... 156
編輯功能 ... 157
文字變數 ... 538
比例縮放係數 ... 456
主要軸 ... 109
主軸每一轉，進給速率 (mm 爲單位) M136 ... 273
主軸速率，輸入 ... 205
主軸轉速，改變 80
加工時間，測量 571
加工點表格 ... 300
可適化進給控制 ... 598
外部存取 ... 641
外部資料傳輸
iTNC 530 ... 132
iTNC 530，包含 Windows XP ... 685
外螺紋銑削 ... 344
平面功能 ... 475
可能方案的選擇 ... 495
向量定義 ... 485
自動定位 ... 492
投影角度定義 ... 481
定位行爲 ... 492
空間 - 角度定義 ... 479
重置 ... 478
軸向角度定義 ... 490
傾斜刀具加工 ... 497
增量式定義 ... 489
模擬 ... 477
歐拉角度定義 ... 483
點定義 ... 487
平面圖 ... 564
由輪廓縮回 ... 277
目錄 ... 115, 121
刪除 ... 126
建立 ... 121
複製 ... 125
立體 (3-D) 圖 ... 433
立體圖 ... 566
交換軸向 ... 593
全體程式設定 ... 590
在一傾斜平面上的傾斜刀具加工 ... 497
字串參數 ... 538
次要軸 ... 109
自動刀具測量 ... 196
自動切削資料計算 ... 198, 213
自動程式啓動 ... 587
位置，由 DXF 選擇 ... 259
完整的圓 ... 235
快速移動 ... 192
攻牙
不使用浮動絲攻筒夾 ... 325, 327
使用一浮動絲攻筒夾 ... 323
更新 TNC 軟體 ... 614
系統時間，設定 ... 639
系統時間，讀取 542
使用者參數 ... 644
一般
用於加工及程式執行 ... 658
對於 3-D 接觸式探針 ... 645
對於 TNC 顯示器，TNC 編輯器 ... 649
對於外部資料傳輸 ... 645
機器特定的 ... 629
具有圓括號的計算 ... 534
具有輪廓公式的 SL 循環程式
取代文字 ... 147
固定的輪廓加工速率 : M90 ... 267
定向的主軸停止 ... 467
定位
使用一傾斜的工作平面 ... 266, 290
使用手動資料輸入 (MDI) ... 102
底面精銑 ... 400
服務封包，安裝 ... 614
版本號碼 ... 613
狀態顯示 ... 53
通用 ... 53
額外 ... 55
直線 ... 231, 244
直線形的表面 ... 436
直線導角 ... 232
表面銑削 ... 439
返回輪廓加工 ... 584
長方形立柱 ... 373
型式觀視 ... 219
計算機 ... 161
座標轉換 ... 446
時區，設定 ... 639
栓孔圓形 ... 383
特性等級 ... 8
特殊功能 ... 472
矩形口袋銑削
粗銑 + 精銑 ... 355
索引刀具 ... 200
配件 ... 63
停留時間 ... 465
側面精銑 ... 401
參考系統 ... 109
參數化程式編輯
參見 Q 參數程式編輯
啄鑽 ... 318
加深的開始點 ... 320
基本原則 ... 108
巢狀架構 ... 505
探測循環程式： 請參見「接觸式探針循環」使用手冊
接觸式探針監控 ... 279
教學 ... 141, 231
教學切削 ... 602
旋轉 ... 455
旋轉軸 ... 286, 287
降低顯示： M94 ... 285
較短路徑行進： M126 ... 284
球體 ... 558
粗銑 SL 循環程式，副輪廓組合循環程式粗銑
規格 ... 664
iTNC 530，包含 Windows XP ... 677
設定傳輸速率 (BAUD RATE) ... 615
軟體更新 ... 614
軟體號碼 ... 612
軟體選項 ... 669
單節
刪除 ... 143
插入、編輯 ... 143
循環程式
呼叫 ... 297
定義 ... 295
群組 ... 296
循環程式及加工點表格 ... 302
換刀 ... 206
畫面配置 ... 48
硬碟 ... 113
程式
結構 ... 137
開啓新程式 ... 138

程式名稱
請參見檔案管理，檔案名稱
程式呼叫
將任何要的程式當成子常式 ... 503
透過循環程式 ... 466
程式段落，複製 ... 145
程式段落重複 ... 502
程式執行
中斷 ... 578
中斷之後繼續進行 ... 581
全體程式設定 ... 590
執行 ... 577
程式執行當中啓動 ... 582
概述 ... 577
選擇性跳過單節 ... 588
程式執行當中啓動 ... 582
在斷電之後 ... 582
程式密碼 ... 613
程式單節
結構化 ... 154
編輯 ... 142
程式預設值 ... 472
程式管理： 請參閱「檔案管理」。
程式模擬
到某一個單節 ... 576
執行 ... 575
速率設定 ... 563
概述 ... 572
程式編輯工具移動 ... 140
程式編輯輔助 ... 474
結構化程式 ... 154
虛擬顯示器單元 ... 47
進刀移動的進給速率係數 M103 ... 272
進給控制，自動化 ... 598
進給速率 ... 79
改變中 ... 80
對於旋轉軸 , M116 ... 283
量測單位，選擇 ... 138
開放輪廓： M98 ... 271
開機 ... 66
傾斜工作平面 ... 90, 457, 475
循環程式 ... 457
導引 ... 461
圓心點 ... 234
圓形口袋銑削
粗銑 + 精銑 ... 360
圓形溝槽銑削
粗銑 + 精銑 ... 368
圓形路徑 ... 235, 236, 238, 244, 245
圓弧導角 ... 233
圓柱 ... 376
圓筒 ... 556
圓筒表面 ... 405, 407
脊部加工 ... 409
輪廓銑削 ... 411
搪孔 ... 312
搪孔銑削 ... 321
搜尋功能 ... 146
極座標
基本原理 ... 110
程式編輯 ... 243
溝槽銑削
粗銑 + 精銑 ... 364
碰撞監控 ... 96
萬用鑽孔 ... 314, 318
資料介面
指定 ... 616
接腳配置 ... 660
設定 ... 615
資料介面的接腳配置 ... 660
資料備份 ... 114
資料傳輸軟體 ... 617
資料傳輸速率 ... 615
路徑 ... 115
路徑功能
基本原則 ... 222
前置定位 ... 225
圓及圓弧 ... 224
路徑輪廓
笛卡兒座標
依切線方向的圓弧連結 ... 238
具有定義的半徑之圓弧路徑 ... 236
直線 ... 231
概述 ... 230, 243
環繞圓心 CC 的圓弧路徑 ... 235
極座標
依切線方向的圓弧連結 ... 245
直線 ... 244
環繞柱 CC 之圓弧路徑 ... 244
雷射切削機，M 功能 ... 291
零件系列 ... 519
預先 ... 274
預設座標資料表 ... 82
圖式
局部放大 ... 569
顯示模式 ... 564
圖形
在程式編輯期間 ... 148, 150
細部放大 ... 149
圖形模擬 ... 570
顯示刀具 ... 570
實際位置擷取 ... 141
對話 ... 140
對話式編程 ... 140
監控
碰撞 ... 96
網路設定 ... 622
iTNC 530，包含 Windows XP ... 683
網路連接 ... 134
網路連接，測試 ... 626
說明系統 ... 167
說明檔案，下載 ... 172
說明檔案，顯示 ... 637
遠端維修軟體 (TeleService) ... 640
鉸孔 ... 310
增加註解 ... 155
暫存區電池更換 ... 673
模擬，平面功能 ... 477
複製程式段落 ... 145
輪廓，由 DXF 選擇 ... 256
輪廓，接近 226
輪廓，離開 226
輪廓鍊 ... 402, 404
操作時間 ... 638
操作模式 ... 50
橫越參考點 ... 66
橢圓 ... 554
機械軸，移動 70
利用電子手輪 ... 72, 73
使用機械軸方向按鈕 ... 70
增量式值 ... 71
機器參考的座標： M91, M92 ... 264
機器參數
用於加工及程式執行 ... 658
對於 3-D 接觸式探針 ... 645
對於 TNC 顯示器與 TNC 編輯器 ... 649
對於外部資料傳輸 ... 645
選項號碼 ... 612
錯誤表列 ... 163
錯誤訊息 ... 162, 163
協助 ... 162
錯誤訊息的協助 ... 162
錯誤訊息表列 ... 163
錯誤訊息輸出 ... 529
檔案
建立 ... 121
檔案狀態 ... 117

檔案管理 ... 115
功能概述 ... 116
外部資料傳輸 ... 132
目錄 ... 115
建立 ... 121
複製 ... 125
利用 MOD 設置 ... 627
刪除檔案 ... 126
呼叫 ... 117
保護檔案 ... 129
爲檔案加上標籤 ... 127
重新命名檔案 ... 129
捷徑 ... 131
複製一檔案 ... 122
複製表格 ... 124
選擇檔案 ... 118
檔案
建立 ... 121
檔案名稱 ... 114
檔案類型 ... 113
覆蓋檔案 ... 123
關連檔案 ... 628
螺紋銑削 / 鑽孔裝埋 ... 333
螺紋銑削的基本原理 ... 329
螺紋鑽孔 / 銑削 ... 337
螺旋 ... 245
螺旋補間 ... 245
螺旋螺紋鑽孔 / 銑削 ... 341
鍵盤 ... 49
點加工排列
點圖案
圓形 ... 383
概述 ... 382
線形 ... 385
點鑽孔 ... 306
鏡射影像 ... 453
關連檔案 ... 628
關機 ... 69
疊加上手輪定位： M118 ... 276
疊加的轉換 ... 590
鑽孔 ... 308, 314, 318
加深的開始點 ... 320
鑽孔之加深的開始點 ... 320
鑽孔循環程式 ... 304

M 功能表

M	作用	在單節 ... 生效	開始	單節結尾	頁碼
M00	停止程式 / 主軸停止 / 冷卻液關閉			■	頁面 263
M01	選擇性的程式停止			■	頁面 589
M02	停止程式 / 主軸停止 / 冷卻液關閉 / 清除狀態顯示 (根據機器參數)/ 進入單節 1			■	頁面 263
M03 M04 M05	主軸正轉 主軸反轉 主軸停止		■ ■	 ■	頁面 263
M06	刀具更換 / 停止程式執行 (根據機器參數)/ 主軸停止			■	頁面 263
M08 M09	冷卻液開啓 冷卻液關閉		■	 ■	頁面 263
M13 M14	主軸正轉開啓 ON/ 冷卻液開啓 主軸反轉開啓 / 冷卻液開啓		■ ■		頁面 263
M30	與 M02 相同			■	頁面 263
M89	空著的 M 功能 **或** 循環程式呼叫，形式作用 (根據機器參數)		■	 ■	頁面 297
M90	僅在遲滯模式中：在角落處固定的輪廓速率			■	頁面 267
M91	在定位單節之內：座邊係參照到機器工件原點		■		頁面 264
M92	在定位單節之內：座標係參照到由工具機製造商所定義的位置，例如刀具更換位置		■		頁面 264
M94	降低旋轉軸的顯示到低於 360° 的數值		■		頁面 285
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工			■	頁面 269
M98	完整地加工開放輪廓			■	頁面 271
M99	正轉循環程式呼叫			■	頁面 297
M101 M102	如果已經超過最大刀具壽命，利用更換工具自動進行刀具更換 取消 M101		■	 ■	頁面 207
M103	於進刀到係數 F 期間降低進給速率 (百分比)		■		頁面 272
M104	重新啓動最後所定義的工件原點		■		頁面 266
M105 M106	使用第二個 k_v 係數加工 利用第一 k_v 係數加工		■ ■		頁面 658
M107 M108	使用過尺寸抑制更換刀具之錯誤訊息 取消 M107		■	 ■	頁面 206

M	作用	在單節 ... 生效	開始	單節結尾	頁碼
M109	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率 (增加及降低進給速率)		■		頁面 274
M110	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率 (僅降低進給速率)		■		
M111	取消 M109/M110			■	
M114	當以傾斜軸加工時，自動補償機器幾何形狀		■		頁面 286
M115	重置 M114			■	
M116	角度軸向的進給速率，單位是 mm/minn		■		頁面 283
M117	取消 M116			■	
M118	在程式執行中使用手輪定位		■		頁面 276
M120	預先計算半徑補償的輪廓 (LOOK AHEAD)		■		頁面 274
M124	當執行沒有補償的直線單節時不包含點		■		頁面 268
M126	在旋轉軸上，以較短路徑移動		■		頁面 284
M127	取消 M126			■	
M128	定位傾斜軸時，維持刀尖的位置 (TCPM)		■		頁面 287
M129	重置 M128			■	
M130	移動到具有一傾斜工作平面之未傾斜座標系統中的位置		■		頁面 266
M134	當利用旋轉軸定位時在非切線輪廓轉換處準確地停止		■		頁面 289
M135	重置 M134			■	
M136	主軸每一轉之進給速率 F，單位是 mm		■		頁面 273
M137	重置 M136			■	
M138	選擇傾斜軸		■		頁面 289
M140	刀具在刀具軸的方向從輪廓縮回		■		頁面 277
M141	抑制接觸式探針的監控功能		■		頁面 279
M142	刪除模式程式資訊		■		頁面 280
M143	刪除基本旋轉		■		頁面 280
M144	補償單節結尾 ACTUAL/NOMINAL 位置的機械座標結構配置組態		■		頁面 290
M145	重置 M144			■	
M148	NC 停止時自動從輪廓縮回刀具		■		頁面 281
M149	取消 M148			■	
M150	抑制有限交換訊息 (單節式作用的功能)		■		頁面 282
M200	雷射切割：直接輸出程式化的電壓		■		頁面 291
M201	雷射切割：電壓輸出隨距離改變		■		
M202	雷射切割：電壓輸出隨速度改變		■		
M203	雷射切割：電壓輸出隨時間 (ramp) 改變		■		
M204	雷射切割：依據時間 (脈衝) 的函數來輸出電壓		■		

iTNC 530 的 DIN/ISO 功能簡介

M 功能	
M00	程式停止 / 主軸停止 / 冷卻液關閉
	選擇性的程式停止
M01	程式停止執行 / 主軸停止 / 冷卻液關閉 / 清除狀態顯
M02	示 (根據機器參數)/ 前往單節 1
M03	主軸正轉
M04	主軸反轉
M05	主軸停止
M06	刀具更換 / 停止程式執行 (根據機器參數)/ 主軸停止
M08	冷卻液開啓
M09	冷卻液關閉
M13	主軸正轉開啓 / 冷卻液開啓
M14	主軸反轉開啓 / 冷卻液開啓
M30	功能與 M02 相同
M89	空著 M 功能或
	循環程式呼叫，形式作用 (根據機器參數)
M90	僅在遲滯模式中：在角落處固定的輪廓速率
M99	正轉循環程式呼叫
M91	在定位單節之內：座標係參照到機器工件原點
M92	在定位單節之內：座標係參照到由工具機製造商所定義的位置，例如刀具更換位置
M94	降低旋轉軸的顯示到低於 360° 的數值
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工
M98	完整地加工開放輪廓
M101	如果已經超過最大刀具壽命，利用更換工具自動進行刀具更換
M102	取消 M101
M103	於進刀到係數 F 期間降低進給速率 (百分比)
M104	重新啓動最近定義的工件原點
M105	使用第二個 kv 係數加工
M106	使用第一個 kv 係數加工
M107	使用過尺寸抑制更換刀具之錯誤訊息
M108	取消 M107
M109	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率 (增減進給速率)
M110	在刀具切削邊緣處固定輪廓加工速率 (只降低進給速率)
M111	取消 M109/M110
M114	當以傾斜軸工作時，自動補償機器幾何形狀
M115	取消 M114

M 功能	
M116	旋轉軸向的進給速率，單位是 mm/minn
M117	取消 M116
M118	在程式執行中使用手輪定位
M120	預先計算半徑補償的輪廓 (LOOK AHEAD)
M124	當執行沒有補償的直線單節時不包含點
M126	在旋轉軸上，以較短路徑移動
M127	取消 M126
M128	以傾斜軸定位時，維持刀尖的位置 (TCPM)。
M129	重設 M128
M130	移動到具有一傾斜工作平面之未傾斜座標系統中的位置
M134	當利用旋轉軸定位時在非切線輪廓轉換處準確地停止
M135	取消 M134
M136	主軸每一轉之進給速率 F，單位是 mm
M137	取消 M136
M138	選擇傾斜軸
M142	刪除模式程式資訊
M143	刪除基本旋轉
M144	補償單節結尾 ACTUAL/NOMINAL 位置的機械座標結構配置組態
M145	取消 M144
M150	抑制有限交換訊息
M200	雷射切割：程式編輯電壓直接輸出
M201	雷射切割：依據距離的函數來輸出電壓
M202	雷射切割：依據速度的函數來輸出電壓
M203	雷射切割：依據時間 (斜面) 的函數來輸出電壓
M204	雷射切割：依據時間 (脈衝) 的函數來輸出電壓

G 函數

刀具的動作

G00	直線補間，笛卡兒座標，快速行進
G01	直線補間，笛卡兒座標
G02	圓形補間，笛卡兒座標，順時鐘
G03	圓形補間，笛卡兒座標，逆時鐘
G05	圓形補間，笛卡兒座標，無方向指示
G06	圓形補間，笛卡兒座標，正切輪廓接近
G07*	平行定位單節
G10	直線補間，極座標，快速行進
G11	直線補間，極座標
G12	圓形補間，極座標，順時鐘
G13	圓形補間，極座標，逆時鐘
G15	圓形補間，極座標，無方向指示
G16	圓形補間，極座標，正切輪廓接近

導角 / 圓弧 / 接近輪廓 / 離開輪廓

G24*	導角長度 R
G25*	圓弧導角半徑 R
G26*	正切輪廓接近半徑 R
G27*	正切輪廓接近半徑 R

刀具定義

G99*	具有刀號 T、刀長 L、刀徑 R

刀徑補償

G40	無刀徑補償
G41	刀徑補償，輪廓左側
G42	刀徑補償，輪廓右側
G43	G07 平行補償，拉長
G44	G07 平行補償，縮短

工件外型的圖形定義

G30	(G17/G18/G19) 最低點
G31	(G90/G91) 最高點

鑽孔、攻牙、與螺紋銑削循環程式

G240	中心定位
G200	鑽孔
G201	鉸孔
G202	搪孔
G203	萬用鑽孔
G204	反向搪孔
G205	萬用啄鑽
G206	使用浮動絲攻筒夾的新攻牙
G207	剛性尖端
G208	搪孔銑削
G209	使用斷屑進行攻牙

G 函數

鑽孔、攻牙、與螺紋銑削循環程式

G262	螺紋銑削
G263	螺紋銑削 / 鑽孔裝埋
G264	螺紋鑽孔 / 銑削
G265	螺旋螺紋鑽孔 / 銑削
G267	外螺紋銑削

口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削的循環程式

G251	長方形口袋，完成
G252	圓形口袋精銑，完成
G253	溝槽，完成
G254	圓柱，完成
G256	長方形立柱
G257	圓柱

建立點圖案的循環程式

G220	圓點圖案
G221	直線上的點圖案

SL 循環程式，群組 2

G37	輪廓幾何，子輪廓程式編號清單
G120	輪廓資料 (適用於 G121 至 G124)
G121	引導鑽孔
G122	粗銑
G123	底面精銑
G124	側面精銑
G125	輪廓鍊 (加工開放輪廓)
G127	圓筒表面
G128	圓筒表面溝槽

座標轉換

G53	工作座標資料表內的原點位移
G54	程式內的原點位移
G28	鏡射影像
G73	座標系統旋轉
G72	比例縮放係數 (縮小或放大輪廓)
G80	傾斜工作平面
G247	工件原點設定。

多路徑銑削循環程式

G60	立體 (3-D) 圖
G230	平面表面的多路徑銑削
G231	傾斜表面的多路徑銑削

*) 非形式功能

測量工件誤差的接觸式探針循環程式

G400	使用兩點的基本旋轉
G401	兩鑽孔的基本旋轉功能
G402	兩立柱旋轉功能
G403	透過旋轉軸補償基本旋轉功能
G404	設定基本旋轉功能
G405	使用 C 軸補償誤差

G 函數

原點設定的接觸式探針循環

G408	溝槽中心參考點
G409	鑽孔中心參考點
G410	長方形內側的工件原點
G411	矩形外部原點
G412	圓形內側的工件原點
G413	圓形外側的工件原點
G414	彎角外部的工件原點
G415	彎角內部的工件原點
G416	工件原點圓心
G417	接觸式探針軸的工件原點
G418	四孔中心內的工件原點
G419	可選擇軸參考點

工件量測之接觸式探針循環

G55	測量任何座標
G420	測量任何角度
G421	測量孔
G422	測量圓立柱
G423	測量矩形口袋
G424	測量矩形立柱
G425	測量溝槽
G426	測量導槽
G427	測量任何座標
G430	測量圓心
G431	測量任何平面

工件量測之接觸式探針循環

G450	校準 TT
G481	測量刀長
G482	測量刀徑
G483	測量刀長與刀徑

自動刀具測量之接觸式探針循環

G480	校準 TT
G481	測量刀長
G482	測量刀徑
G483	測量刀長與刀徑

特殊循環程式

G04*	F 秒的停止時間
G36	主軸定向
G39*	程式呼叫
G62	快速輪廓銑削的容許偏差
G440	測量軸位移
G441	快速探測

定義加工平面

G17	工作平面 X/Y，刀具軸 Z
G18	工作平面：Z/X；刀具軸：Y
G19	工作平面：Y/Z；刀具軸：X
G20	刀具軸 IV

尺寸

G90	絕對尺寸
G91	使用增量式尺寸

G 函數

測量單位

G70	英吋 (程式開始時設定)
G71	公釐 (程式開始時設定)

其他 G 函數

G29	將最後一個標定位置值當成極座標原點 (圓心)
G38	停止程式執行
G51*	下一個刀號 (含中心刀具檔案)
G79*	循環程式呼叫
G98*	設定標記號碼

*) 非形式功能

地址

%	程式開始
%	程式呼叫
#	含 G53 的原點編號
A	繞 X 軸旋轉
B	繞 Y 軸旋轉
C	繞 Z 軸旋轉
T	Q 參數定義
DL	使用 T 補償刀長磨損
DR	使用 T 補償刀徑磨損
E	使用 M112 和 M124 的容許誤差
F	進給速率
F	使用 G04 的停留時間
F	使用 G72 的比例縮放係數
F	使用 M103 降低進給速率 F 的係數
G	G 函數
H	極座標角度
H	使用 G73 的旋轉角度
H	使用 M112 的容許誤差角度
I	圓心 / 極座標原點的 X 座標
Y	圓心 / 極座標原點的 Y 座標
K	圓心 / 極座標原點的 Z 座標
L	使用 G98 設定標記編號
L	跳至標記編號
L	使用 G99 的刀具長度
M	M 功能
N	單節編號
P	加工循環程式中的循環程式參數
P	Q 參數定義中的值或 Q 參數
Q	Q 參數

地址	
R R R R	極座標半徑 使用 G02/G03/G05 的圓半徑 使用 G25/G26/G27 的圓角半徑 使用 G99 的刀徑
S S	主軸轉速 使用 G36 的定向主軸停止
T T T	使用 G99 的刀具定義 刀具呼叫 下一個使用 G51 的刀具
U V W	與 X 軸平行的軸 與 Y 軸平行的軸 與 Z 軸平行的軸
X Y Z	X 軸 Y 軸 Z 軸
*	單節結束

輪廓循環程式

加工程式步驟的程序 使用許多刀具	
子輪廓程式的清單	G37 P01 ...
定義輪廓資料	G120 Q1 ...
定義 / 呼叫**鑽頭** 輪廓循環程式：引導鑽孔 循環程式呼叫	G121 Q10 ...
定義 / 呼叫**粗銑** 輪廓循環程式：粗銑 循環程式呼叫	G122 Q10 ...
定義 / 呼叫**精銑** 輪廓循環程式：底面精銑 循環程式呼叫	G123 Q11 ...
定義 / 呼叫**精銑** 輪廓循環程式：側面精銑 循環程式呼叫	G124 Q11 ...
主程式結束，返回	**M02**
輪廓子程式	G98. G98 L0

輪廓子程式的刀徑補償

輪廓	輪廓元件 的編輯順序	半徑 補償
內部 (口袋)	順時鐘 (CW) 逆時鐘 (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
外部 (島狀)	順時鐘 (CW) 逆時鐘 (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

座標轉換

座標轉換	啓動	取消
工件原點 偏移	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
鏡射影像	G28 X	G28
旋轉	G73 H+45	G73 H+0
比例縮放係數	G72 F 0.8	G72 F1
工作平面	G80 A+10 B+10 C+15	G80
工作平面	平面 ...	重設平面

Q 參數定義

T	功能
00	指定
01	加法運算
02	減法運算
03	乘法運算
04	除法運算
05	開根號
06	正弦函數
07	餘弦函數
08	平方根合 $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	若相等，則前往標記編號
10	若不等，則前往標記編號
11	若大於，則前往標記編號
12	若小於，則前往標記編號
13	來自 c 正弦函數 a 和 c 餘弦函數 a 的角度
14	錯誤號碼
15	列印
19	指派 PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

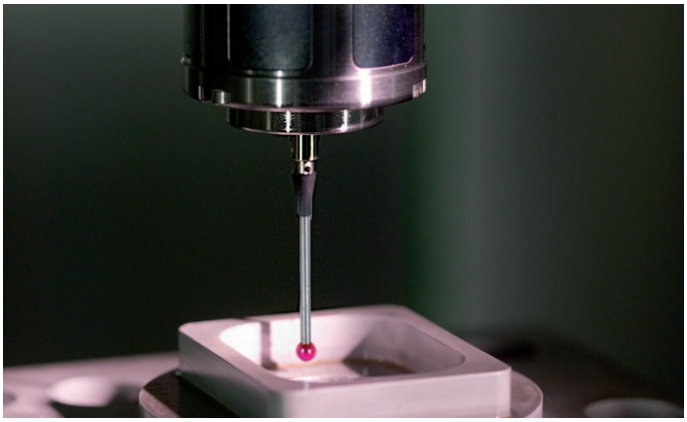
www.heidenhain.de

海德漢接觸式探針

幫助您縮短非生產時間：

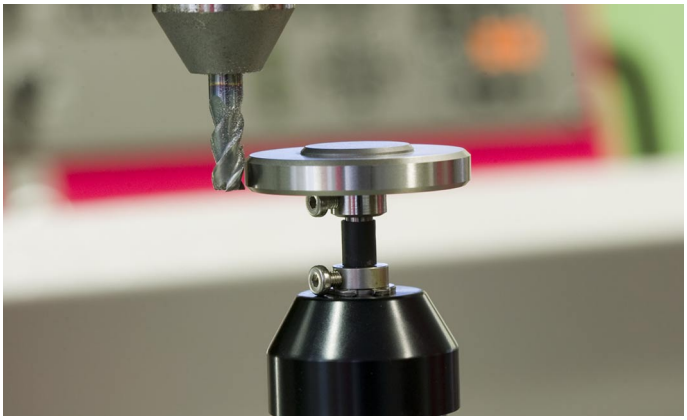
例如藉由

- 工件對準
- 工件原點設定
- 工件量測



運用工件接觸式探針
TS 220 以及 **TS 230** 運用纜線傳輸
TS 440 以及 **TS 640** 運用紅外線傳輸

- 刀具量測
- 磨耗監控
- 刀具斷損偵測



運用刀具接觸式探針
TT 140

Ve 01
533 188-T1 · SW04 · 2/2008 · pdf · Subject to change without notice