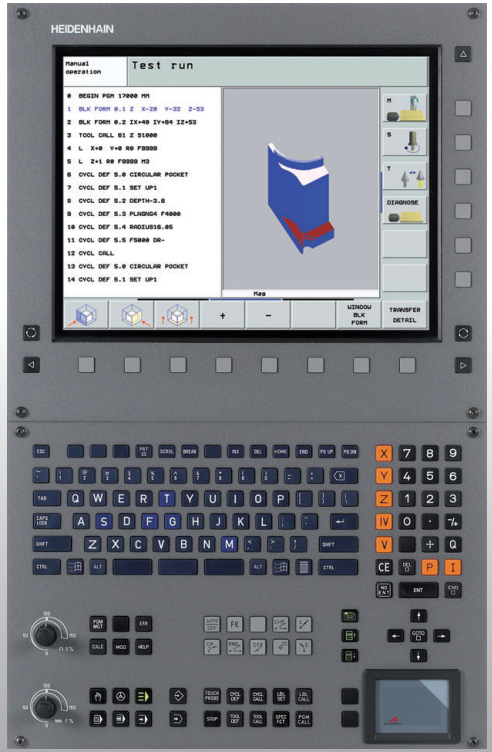
HEIDENHAIN



導覽手冊
對話程式編輯

iTNC 530

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

繁體中文版
3/2009

導覽手冊

. . . 是海德漢 iTNC 530 輪廓控制器的精確程式編輯指南。有關程式編輯和操作的更廣泛資訊，請參閱 TNC 使用手冊。您可找到下列項目的完整資訊：

- Q 參數程式編輯
- 中央刀具檔案
- 3-D 刀具補償
- 刀具量測

導覽手冊中的符號

在導覽手冊中所使用的某些符號要代表特定種類的資訊：

重要備註

警告： 對於操作者或機器皆有危險！

TNC 及機具本身必須由機具製造商來準備好以執行此項功能！

您可在使用手冊內的章節中找到有關目前主題的更詳細資訊。

控制	NC 軟體編號
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530，出口版本	340 491-04
iTNC 530 ，包含 Windows XP	340 492-04
iTNC 530，包含 Windows XP，出口版本	340 493-04
iTNC 530 程式編輯工作站	340 494-04

目錄

導覽手冊	3
基本原則	5
輪廓的接近與離開	16
路徑功能	22
FK 自由輪廓的程式編輯	31
子程式與程式段落重複	41
使用循環程式工作	44
鑽孔、攻牙與螺紋銑削循環程式	46
口袋、立柱與溝槽	63
鑽孔排列	70
SL 循環程式	72
多路徑銑削循環程式	83
座標轉換循環程式	87
特殊循環程式	95
平面功能（軟體 選項 1）	99
圖形與狀態顯示	113
DIN/ISO 程式編輯	116
雜項功能 M	123

基本原則

程式 / 檔案

請參閱「程式編輯，檔案管理」

TNC 將其程式、表格及文字保留在檔案中。檔案指定包含兩個部份：

PROG20	.H
檔案名稱	檔案類型
最長長度	請參閱右表

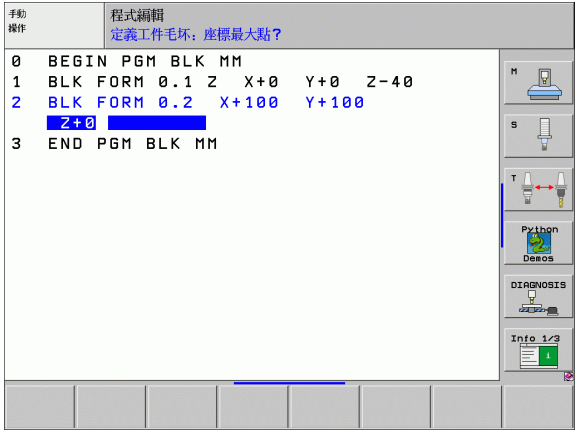
TNC 內的檔案	類型
程式	
採用海德漢格式	.H
採用 DIN/ISO 格式	.I
smarT.NC 程式	
單位程式	.HU
輪廓程式	.HC
加工點表格	.HP
表格，適用於	
刀具	.T
換刀器	.TCH
工作台管理表	.P
工件原點	.D
點	.PNT
預設值（參考點）	.PR
切削資料	.CDT
切削材質，工件材質	.TAB
文字	
ASCII 檔案	.A
說明檔案	.CHM

初始新的加工程式

PGM MGT

- 選擇儲存程式的目錄
- 輸入新的程式名稱，並以 ENT 鍵來確認輸入正確。
- 若要選擇量測單位，請按下 MM 或 INCH 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）。
- 輸入主軸軸向。
- 依序輸入 MIN 點的 X、Y 和 Z 座標。
- 依序輸入 MAX 點的 X、Y 和 Z 座標。

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```

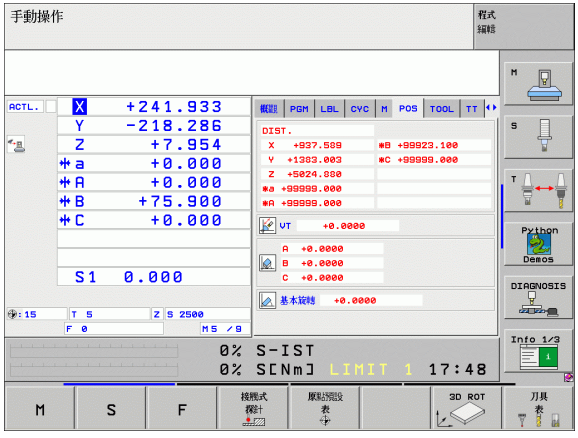


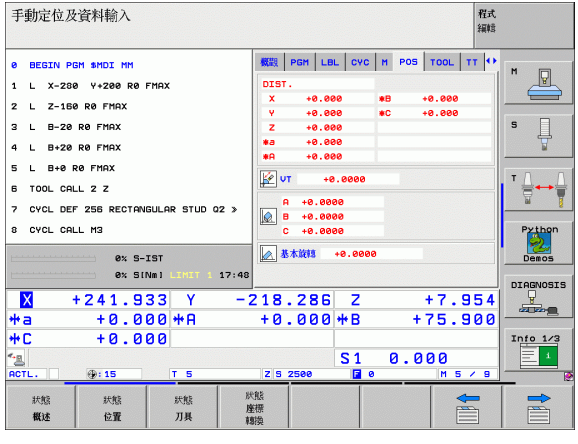
選擇畫面配置

請參閱「簡介，iTNC 530」

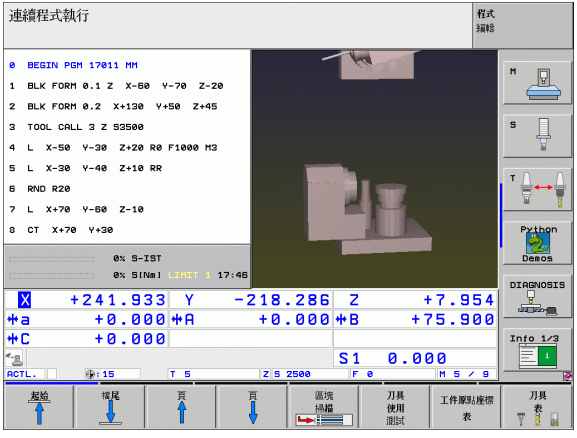
▶ 顯示用於設定畫面配置的軟鍵

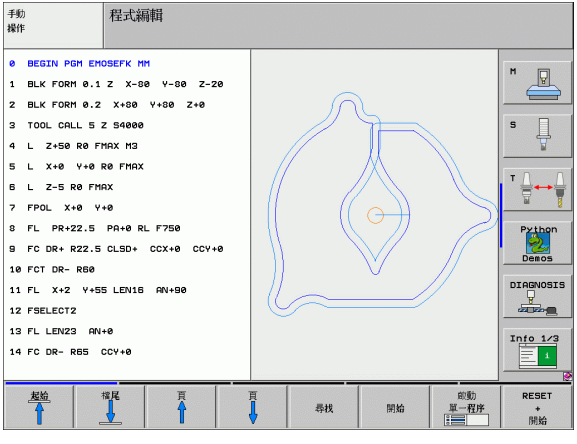
操作模式	畫面內容	
手動操作 / 電子 手輪	位置	位置
	位置在左，狀態 在右	位置 + 狀態
利用手動資料輸入 (MDI) 定位	程式單節	程式
	程式在左，狀態 在右	程式 +





操作模式	畫面內容	
程式執行、完整序列的程式執行及單一單節的程式模擬	程式單節	程式
	程式在左，程式結構 在右	程式 +
	程式在左，狀態 在右	程式 +
	程式在左，圖形 在右	程式 + 圖形
	圖形	圖形
程式執行、完整序列的程式執行及單一單節的程式模擬	程式在左，主動碰撞物件 在右	PROGRAM + KINEMATICS
	主動碰撞物體	運動的
程式與編輯	程式單節	程式
	程式在左，程式結構在右	程式 +
	程式在左，程式編輯圖形在右	程式 + 圖形
	程式在左，3-D 線圖形在右	程式 + 3D 線



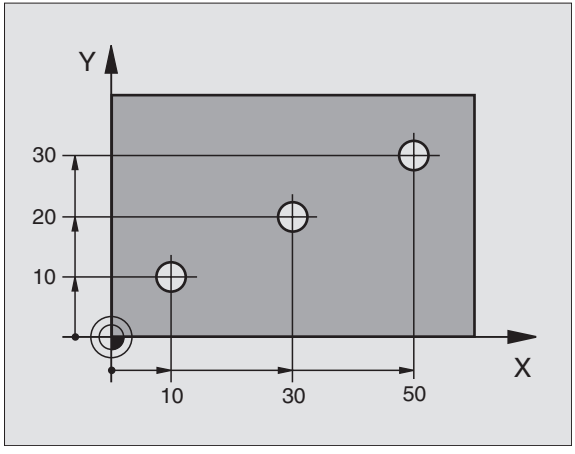


絕對值笛卡兒座標

尺寸從目前的工件原點開始量測。 刀具移動**至**絕對值座標。

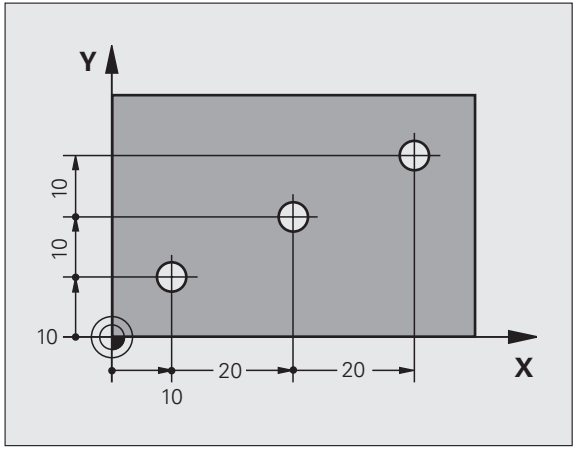
NC 單節內可程式編輯的 NC 軸

直線移動	5 軸
圓弧移動	平面內的 2 個直線軸或 使用循環程式 19 工作平面的 3 個直線軸



遞增式笛卡兒座標

尺寸從刀具的最後程式編輯位置開始量測。 刀具**根據**遞增式座標移動。



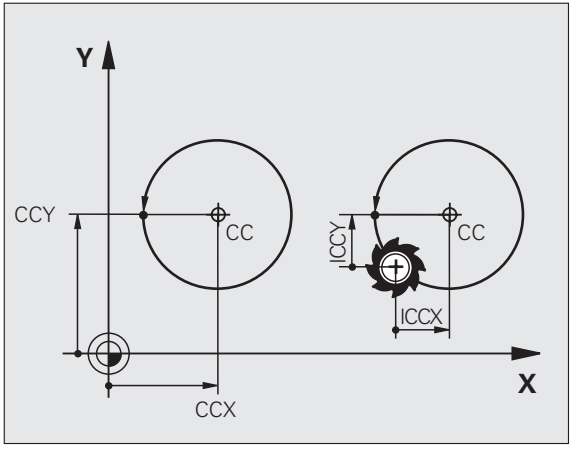
圓心和極點： CC

圓心 CC 必須輸入，以便用路徑函數 C 程式編輯環狀刀具移動（參噙? 26 頁）。 定義極座標的極點也需要 CC。

將 CC 輸入笛卡兒座標。

絕對式定義的圓心或極點 CC 總是從工件原點開始量測。

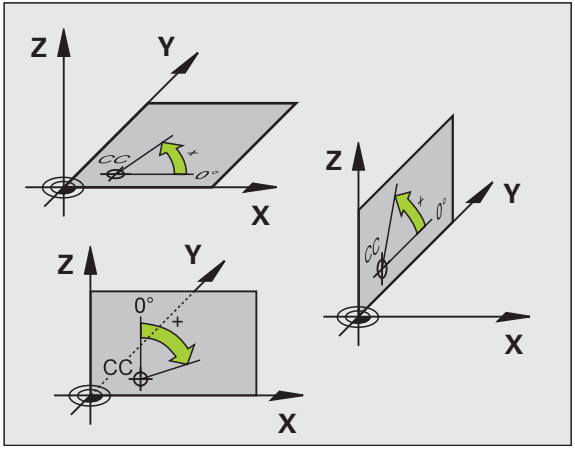
增量式定義的圓心或極點 CC 總是從工件的最後程式編輯位置開始量測。



角度參考軸

角度一像是極座標角度 PA 或旋轉角度 ROT 一從角度參考軸開始量測。

工作平面	參考軸以及 0° 方向
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



極座標

相關於極點 CC 輸入極座標內的尺寸數據。
工作平面內的位置由下列定義：

- 極座標半徑 PR = 位置至極點 CC 的距離
- 極座標角度 PA = 從角度參考軸至直線的角度 CC – PR

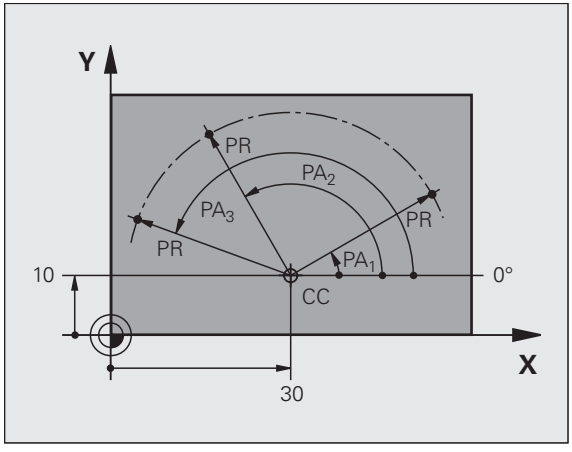
增量式尺寸

極座標內的增量式尺寸係從最後程式編輯位置開始量測。

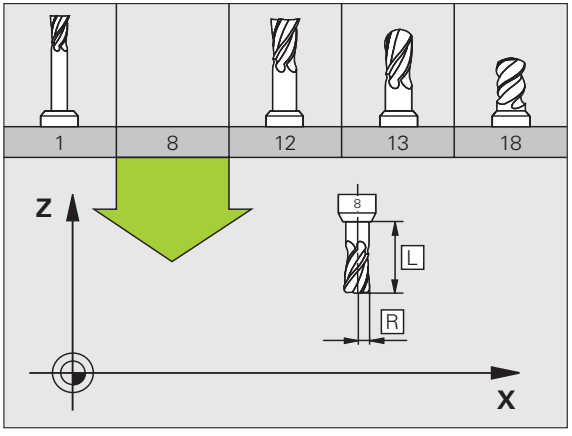
程式編輯極座標

▶ 選擇路徑函數

▶ 按一下 P 鍵
▶ 回答對話提示



定義刀具



刀具資料

每一刀具都由介於 0 與 254 之間的刀號來辨識。若您要使用刀具表，可使用較大號碼並且也可輸入每個刀具的刀名。

輸入刀具資料

您可將刀具資料（長度 L 和半徑 R）輸入

- 刀具表內（置中，程式 TOOL.T）

或

- **TOOL DEF** 單節的工件程式內（本機）

TOOL DEF

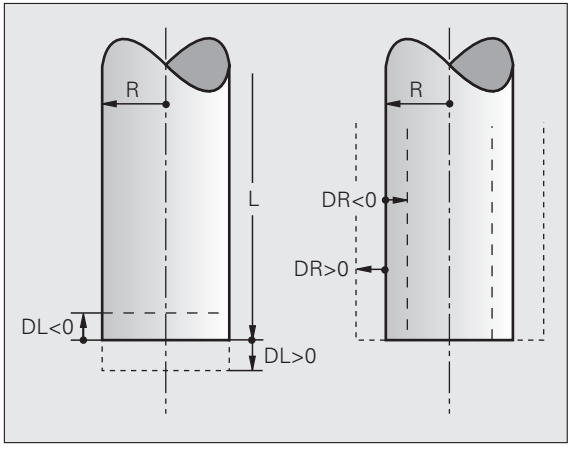
- ▶ 刀號
- ▶ 刀長 L
- ▶ 刀徑 R

▶ 您可使用刀具預設器量測實際刀長，然後程式編輯該長度。

呼叫刀具資料

TOOL CALL

- **刀號**或刀名
- **操縱主軸軸向 X/Y/Z**：刀具軸。
- **主軸轉速 S**
- **進給速率 F**
- **刀長過大 DL**（例如用於補償磨損）
- **刀徑過大 DR**（例如用於補償磨損）
- **刀徑過大 DR2**（例如用於補償磨損）




```
3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6
```

換刀

- 當移動換刀位置時請留意避免刀具碰撞！
- 主軸旋轉方向由 M 函數定義：
  - M3： 順時鐘
  - M4： 逆時鐘
- 最大允許過大刀徑或刀長爲 ± 99.999 mm!

刀具補償

在加工期間 TNC 補償刀長 L 和刀徑 R。

線形補償

效果 開始：

- 主軸軸向內的刀具移動

效果**結束**：

- 換刀或長度 L=0 的刀具

刀徑補償

效果**開始**：

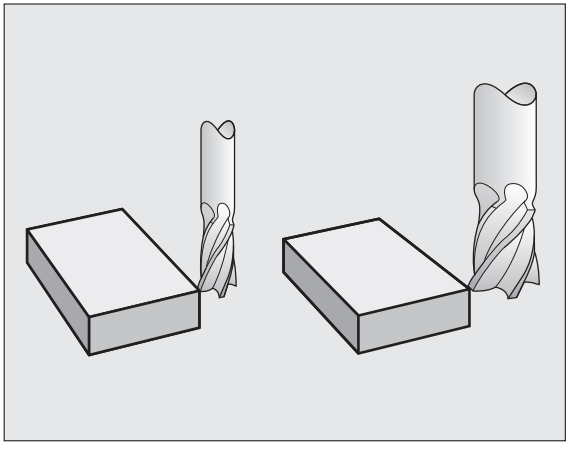
- 在具有 RR 或 RL 的工作平面內之刀具移動

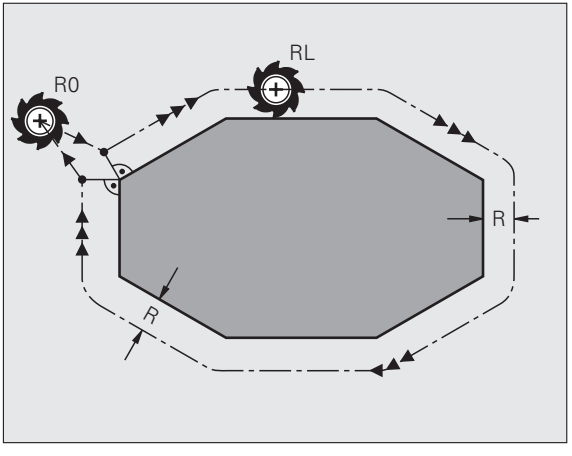
效果**結束**：

- 具有 R0 的定位單節之執行

無刀徑補償 的情況（例如鑽孔）：

- 具有 R0 的定位單節之執行

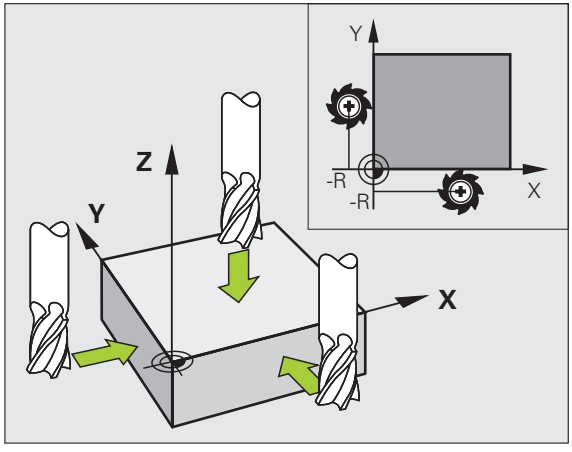




沒有 3-D 接觸式探針的工件原點設定

工件原點設定期間，將 TNC 顯示設定到工件上已知位置的座標。

- 插入已知半徑的歸零刀具。
- 選擇手動操作或操作之電子手輪模式。
- 使用刀具接觸刀具軸內的參考平面並輸入刀長。
- 使用刀具接觸工作平面內的參考平面並輸入刀具中心的位置。

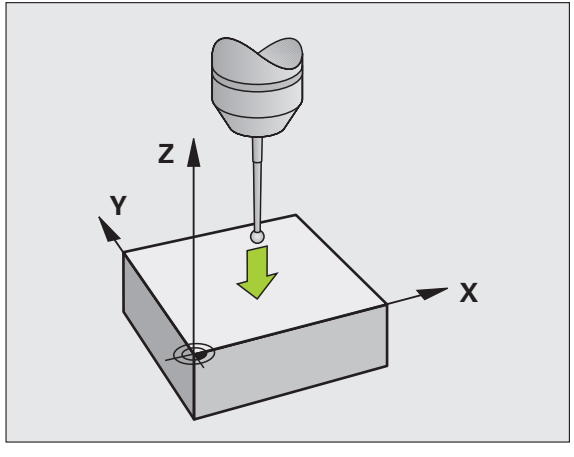


使用 3-D 接觸式探針設定與量測

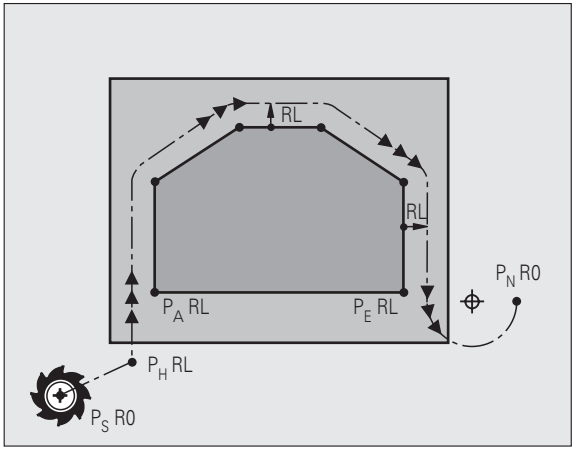
海德漢 3-D 接觸式探針可以非常迅速、簡單並且精確地設定工具機。

除了手動和電子手輪模式上工件設定的探測功能以外，程式執行模式提供一系列量測循環程式（另請參閱「接觸式探針循環程式使用手冊」）：

- 量測和補償工件未對準的量測循環程式
- 自動工作原點設定之量測循環程式
- 具備公差檢查和自動刀具補償的自動工件量測之量測循環程式。



輪廓的接近與離開



初始點 P_S

P_S 位於輪廓之外，必須以沒有刀徑補償的方式來接近。

輔助點 P_H

P_H 位於輪廓之外並且用 TNC 計算。

刀具以上一次程式編輯的進給速率由起點 P_S 移動到輔助點 P_H。

第一輪廓點 P_A 與最後輪廓點 P_E

第一輪廓點 P_A 在 **APPR**（接近）單節內程式編輯，而最後一個輪廓點則依照通常來程式編輯。

結束點 P_N

P_N 位於輪廓之外，並且來自於 **DEP**（離開）單節。P_N 自動接近 **R0**。

接近與離開的路徑功能

APPR DEP

▶ 按一下所要路徑功能的軟鍵：

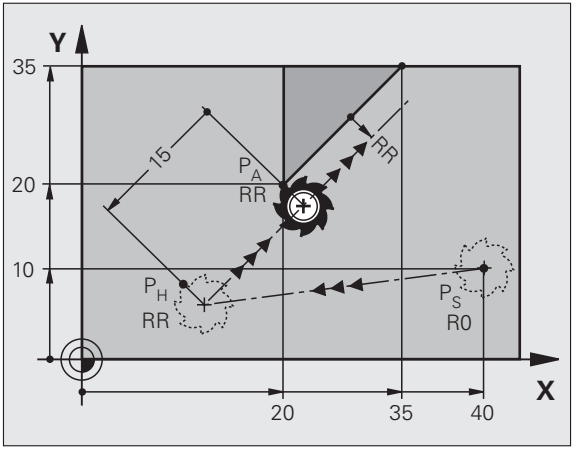
		依切線方向的直線連結
		與輪廓點垂直的直線
		依切線方向的圓弧連結
		透過圓弧與輪廓正切連結的直線段

- 在 APPR 單節內程式編輯半徑補償。
- DEP 單節將半徑補償設定爲 R0！

接近依切線方向的直線連結： APPR LT

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

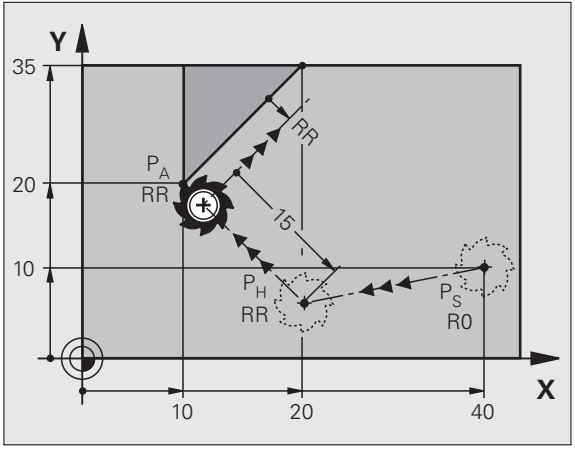
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100
9 L Y+35 Y+35
10 L ...
```



接近與第一輪廓點垂直的直線： APPR LN

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

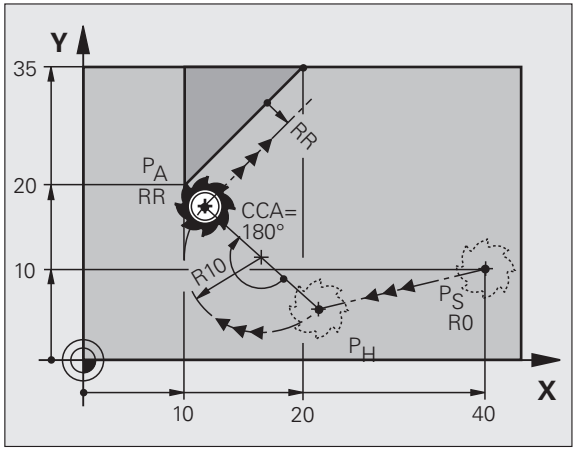
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100
9 L X+20 Y+35
10 L ...
```



接近依切線方向的圓弧路徑連結： APPR CT

- 第一輪廓點 P_A 的座標
- 半徑 R
  輸入 R > 0
- 圓心角度 (CCA)
  輸入 CCA > 0
- 刀徑補償 RR/RL

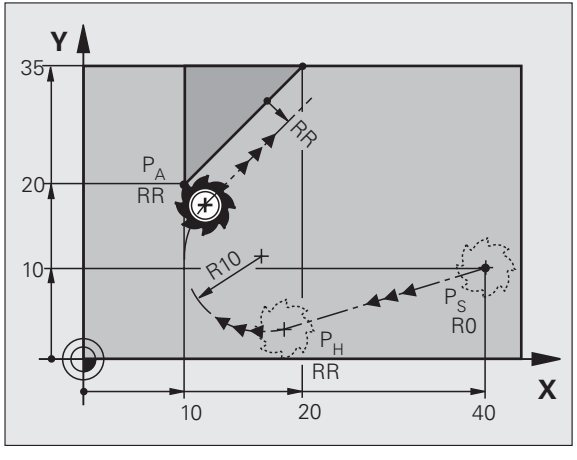
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100
9 L X+20 Y+35
10 L ...
```



接近依切線方向連接輪廓與直線的圓弧： APPR LCT

- 第一輪廓點 P_A 的座標
- 半徑 R
  輸入 R > 0
- 刀徑補償 RR/RL

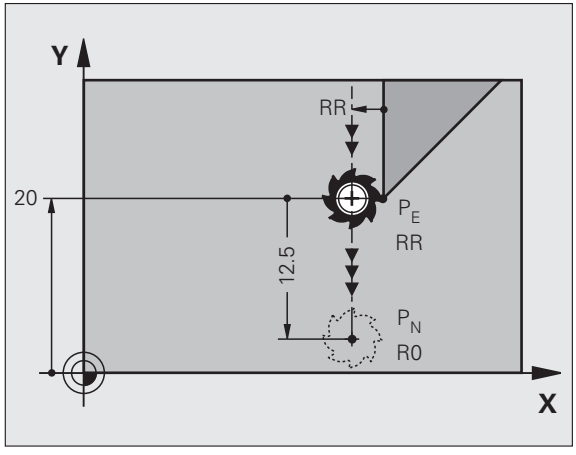
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100
9 L X+20 Y+35
10 L ...
```



依正切方向離開直線： DEP LT

▶ 輸入 P_E 與 P_N 之間的距離當成輸入 LEN > 0

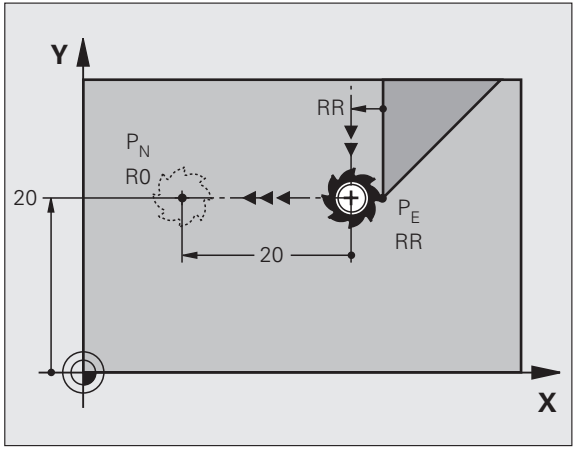
```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP LT LEN12.5 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



離開與最後輪廓點垂直的直線： DEP LN

▶ 輸入 P_E 與 P_N 之間的距離當成 LEN > 0

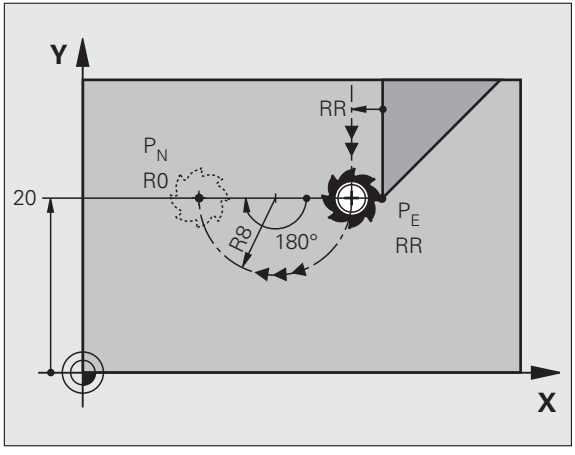
```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP LN LEN+20 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



依正切方向離開圓弧： DEP CT

- 半徑 R
  輸入 R > 0
- 圓心角度 (CCA)

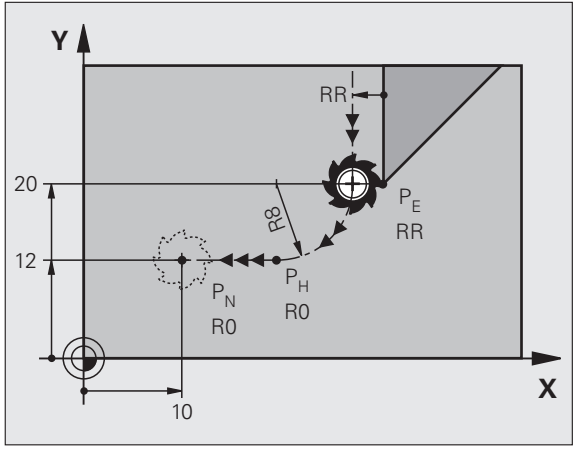
```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



離開依切線方向連接輪廓與直線的圓弧： DEPLCT

- 結束點 P_N 的座標
- 半徑 R
  輸入 R > 0

```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



路徑功能

用於定位單節的路徑功能

請參閱「程式編輯，程式編輯輪廓」

協議

不管刀具或工件實際上是否移動，總是要當成刀具正在移動並且工件靜止的情況來程式編輯。

輸入目標位置

目標位置可輸入笛卡兒座標或極座標內—爲絕對值或遞增值，或相同單節內的絕對值與遞增值。

定位單節內的輸入

完整定位單節包含下列資料：

- 路徑功能
- 輪廓元件終點座標（目標位置）
- 刀徑補償 RR/RL/R0
- 進給速率 F
- 雜項功能 M

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！

路徑功能		頁碼
直線	L	23
兩直線之間的**導角**	CHF	24
圓弧導角	RND	25
輸入圓心或**極座標**	CC	26
環繞圓心 CC 的**圓弧路徑**	C	26
具有已知半徑的圓弧路徑	CR	27
與前一輪廓元件**依切線方向進行圓弧連結**	CT	28
FK 自由輪廓的程式編輯	FK	31

直線 L

- 直線終點的座標
- 刀徑補償 RR/RL/R0
- 進給速率 F
- 雜項功能 M

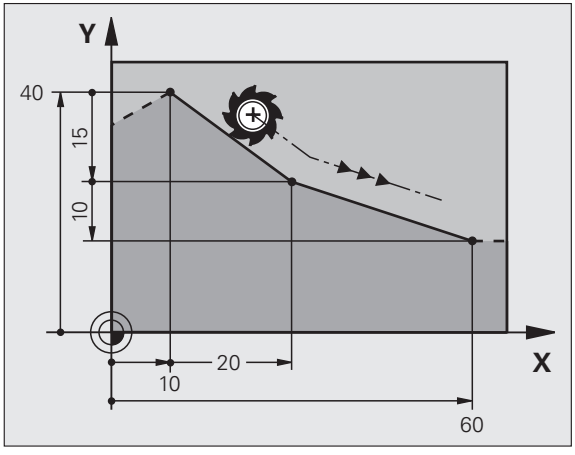
使用笛卡兒座標

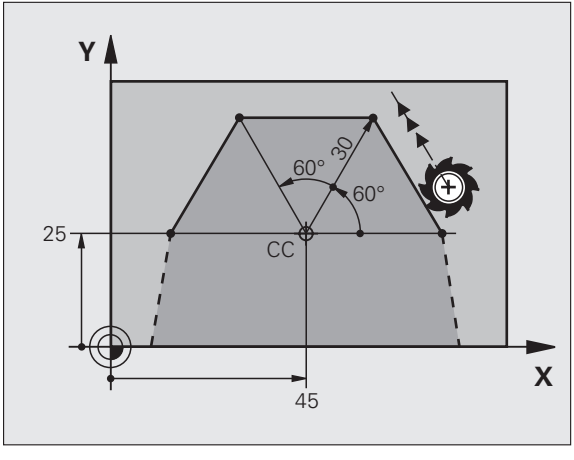
```
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

使用極座標

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

- 在程式編輯極座標之前，請先定義極點 CC！
- 您只能在笛卡兒座標內定義極點 CC。
- 直到您定義新的極點 CC ，極點 CC 仍舊有效。

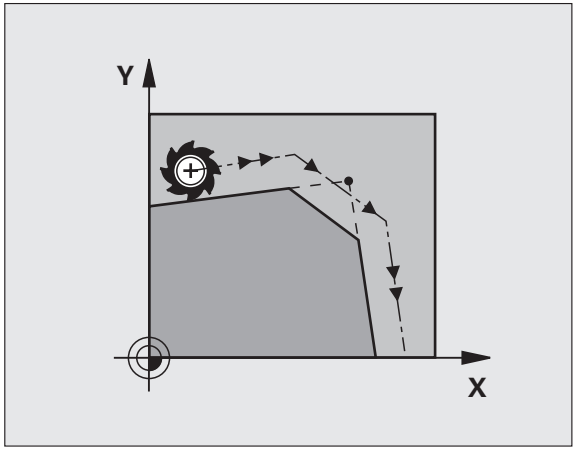




在兩直線之間插入導角 CHF

- 導角側邊長度
- 進給速率 F

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



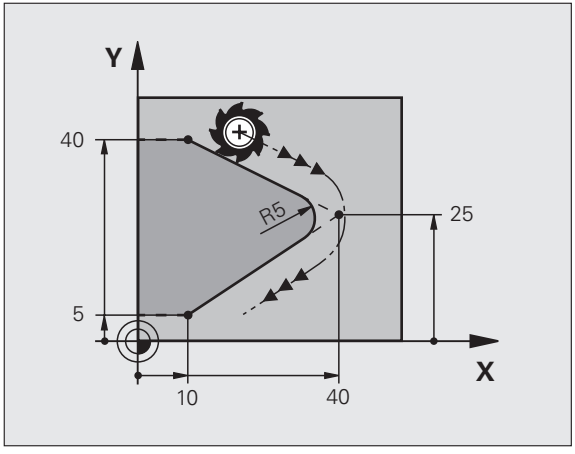
- CHF 單節無法作爲輪廓的起始。
- **導角**單節前後的刀徑補償必須相同。
- 內導角必須夠大到容納呼叫的刀具。

圓弧導角 RND

圓弧的開始與結束從上一個與下一個輪廓元件正切延伸。

- 圓弧的半徑 R
- 圓弧導角的進給速率 F

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
```



環繞圓心 CC 的圓弧路徑

▶ 圓心 CC 的座標

▶ 圓弧終點座標
▶ 繞轉方向 DR

C 和 CP 可在一個單節內程式編輯一整圓。

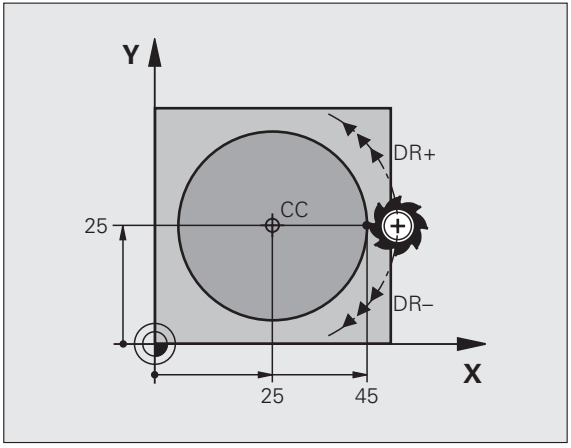
使用笛卡兒座標

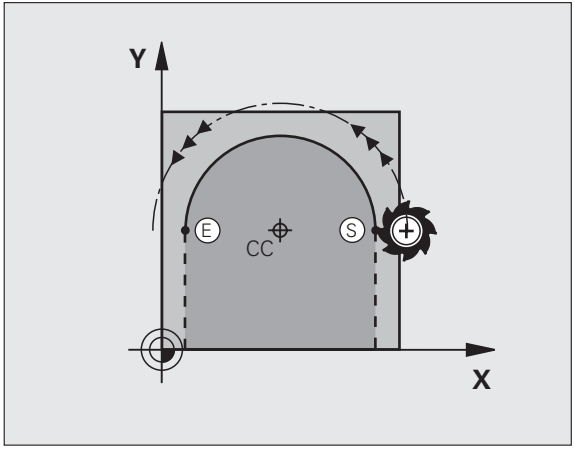
```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

使用極座標

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

- 在程式編輯極座標之前，請先定義極點 CC。
- 您只能在笛卡兒座標內定義極點 CC。
- 直到您定義新的極點 CC，極點 CC 仍舊有效。
- 只能用極座標角度（PA）定義圓弧終點！





含半徑的圓弧 CR

- 圓弧終點座標
- 半徑 R
  若中央角度 ZW > 180，則 R 爲負。
  若中央角度 ZW < 180，則 R 爲正。
- 繞轉方向 DR

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

或

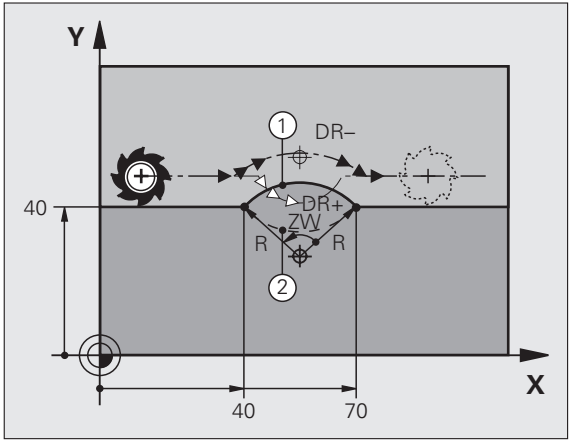
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARC 2)
```

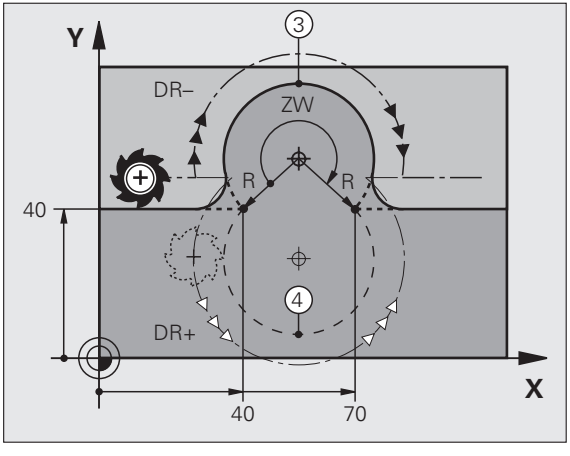
或

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ARC 3)
```

或

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

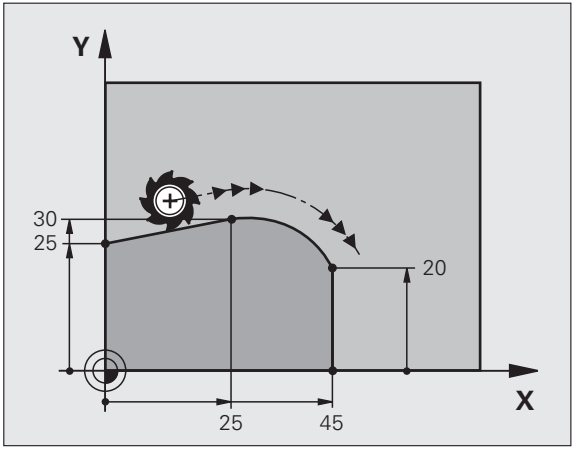




依切線方向連結的圓弧路徑 CT

CT

- 圓弧終點座標
- 刀徑補償 RR/RL/R0
- 進給速率 F
- 雜項 功能 M



使用笛卡兒座標

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

使用極座標

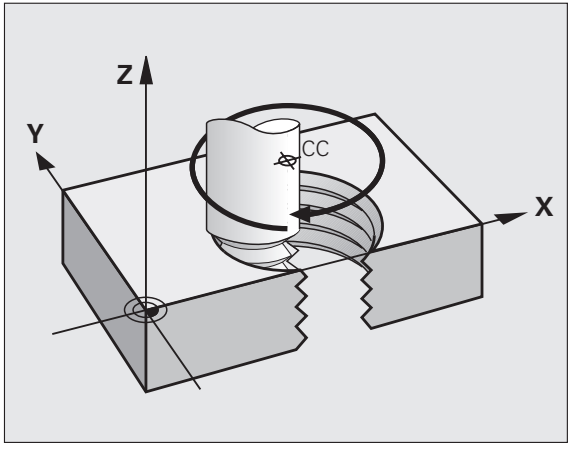
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

- 在程式編輯極座標之前，請先定義極點 CC。
- 您只能在笛卡兒座標內定義極點 CC。
- 直到您定義新的極點 CC，極點 CC 仍舊有效。

螺旋（只在極座標內）

計算（往上銑削方向）

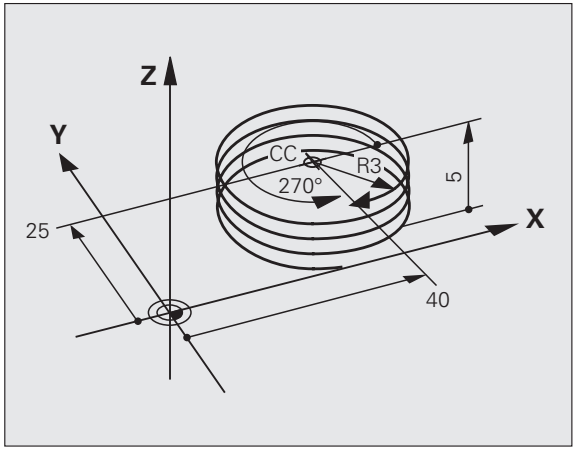
路徑旋轉數：	n	螺紋旋轉數 + 螺紋開始與結束上的延伸轉數
總高度：	h	螺距 P x 路徑旋轉數 n
增量式極座標角度：	IPA	路徑旋轉數 n x 360°
開始角度：	PA	螺紋開始角度 + 螺紋延伸轉數的角度
開始座標：	Z	螺距 P x（路徑旋轉數 + 螺紋起始處的螺紋延伸轉數）



螺旋的型態

內螺紋	工作方向	旋轉方向	半徑補償
右手	Z+	DR+	RL
左手	Z+	DR-	RR
右手	Z-	DR-	RR
左手	Z-	DR+	RL

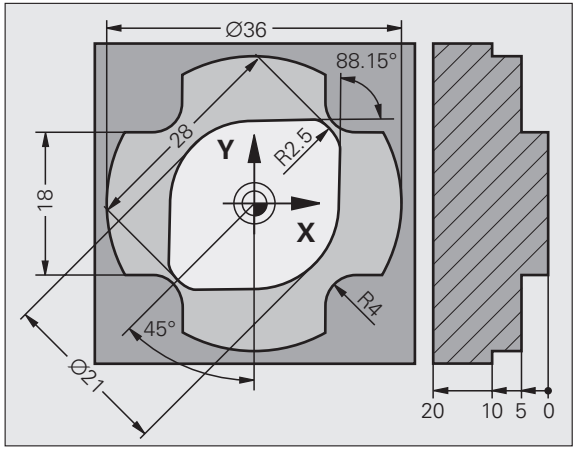
外螺紋	工作方向	旋轉方向	半徑補償
右手	Z+	DR+	RR
左手	Z+	DR-	RL
右手	Z-	DR-	RL
左手	Z-	DR+	RR



螺紋 M6 x 1 mm，5 轉：

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

FK 自由輪廓的程式編輯



請參閱「程式編輯刀具移動— FK 自由輪廓程式編輯」

若工件圖內未給予端點座標或若圖給予的尺寸無法用灰色路徑功能鍵輸入，則仍就可使用「FK 自由輪廓程式編輯」來程式編輯工件。

輪廓元件上可能的資料：

- 已知的終點座標
- 輪廓元件上的輔助點
- 靠近輪廓元件的輔助點
- 其他輪廓元件的參考
- 方向性資料（角度）/ 位置資料
- 輪廓路徑的相關資料

若要正確使用 FK 程式編輯：

- 所有輪廓元件都必須位於工作平面內。
- 輸入每一輪廓元件上可用的資料。
- 如果程式內兼具 FK 單節與傳統單節，則 FK 輪廓必須完整定義，才能回到傳統的程式編輯。 只有這樣 TNC 才允許您輸入傳統路徑功能。

利用互動圖形工作

請選擇 PROGRAM+GRAPHICS 畫面配置。

顯示可能的解答

▶ 顯示出可能的方案

選擇可能的答案

▶ 選擇顯示的解決方案並開啓

結束選擇

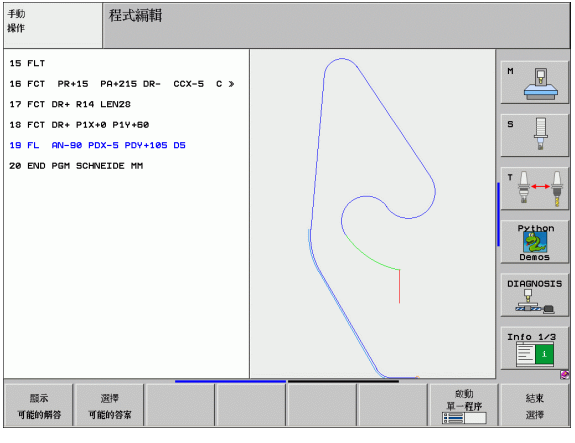
▶ 程式編輯進一部輪廓元件

啟動單一程序

▶ 圖形化顯示下一個程式編輯的單節

互動圖形的標準顏色

藍色 輪廓元件已經完整定義。
綠色 輸入的資料有數種可能性： 請選擇正確的。
紅色 輸入的資料不足以決定輪廓元件： 請輸入更多的資料。
淡藍色 程式編輯刀具移動用於快速移動。



開啓 FK 對話

FK

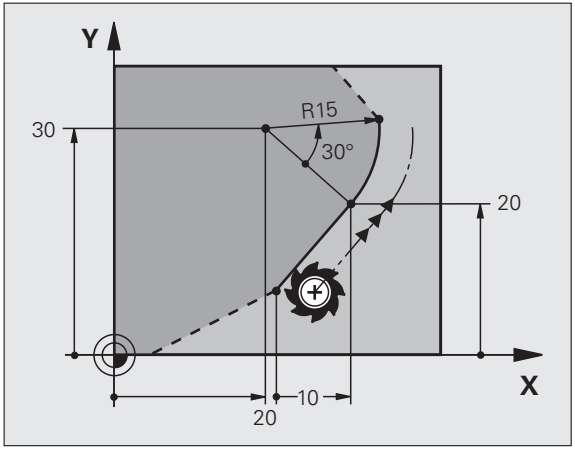
▶ 開啓 FK 對話。以下爲可使用的功能：

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

終點座標 X, Y 或 PA, PR

已知資料	軟鍵
笛卡兒座標 X 和 Y	
參考 FPOL 的極座標	
增量式輸入	

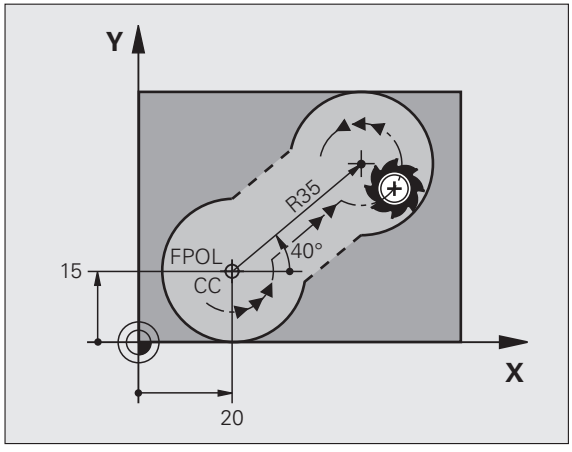
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y-20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



FC/FCT 單節內的圓心 (CC)

已知資料	軟鍵
笛卡兒座標的圓心	
極座標的圓心	
增量式輸入	I

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

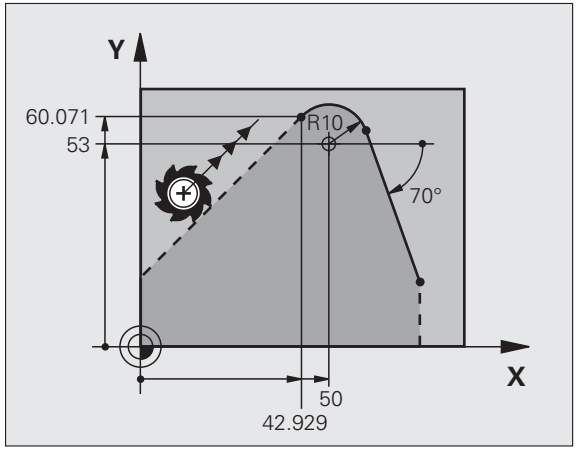


輪廓上或旁邊的輔助點

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

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

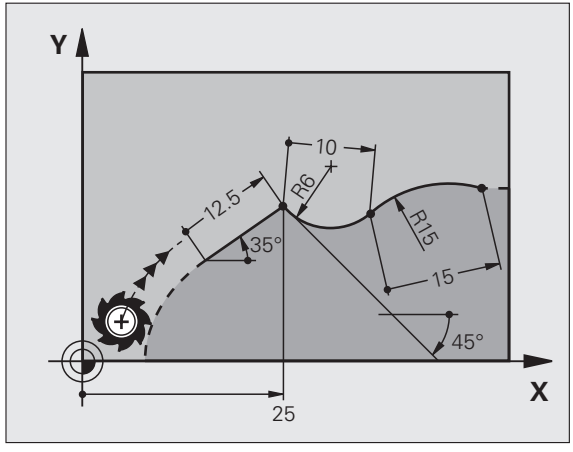
```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10
```



輪廓元件的方向與長度

已知資料	軟鍵
直線的長度	
直線的傾斜角度	
圓弧的弦長度 LEN	
切線的傾斜角度 AN	

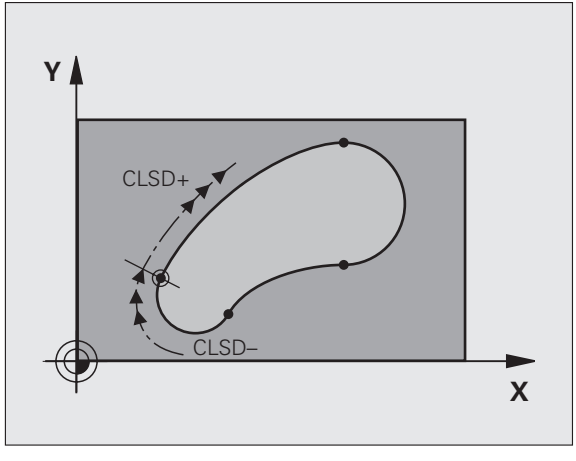
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



識別封閉型輪廓

輪廓的開始： CLSD +
輪廓的結束： CLSD –

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

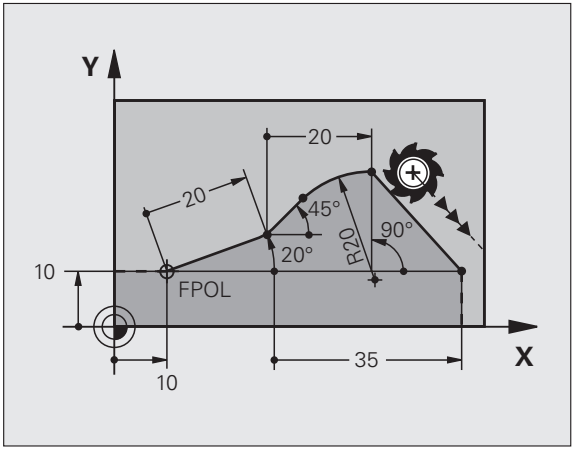


相對於單節 N 的資料： 終點座標

相對資料的座標與角度都採用增量尺寸的方式程式編輯。您還必須輸入資料所根據的輪廓元件的單節號碼。

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

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

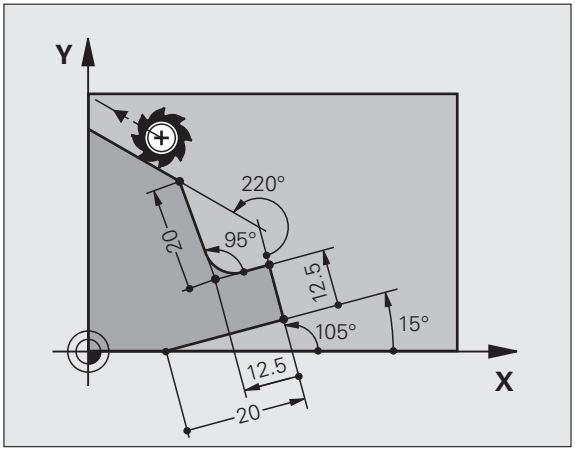


相對於單節 N 的資料： 輪廓元件的方向與距離

相對資料的座標與角度都採用增量尺寸的方式程式編輯。您還必須輸入資料所根據的輪廓元件的單節號碼。

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

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

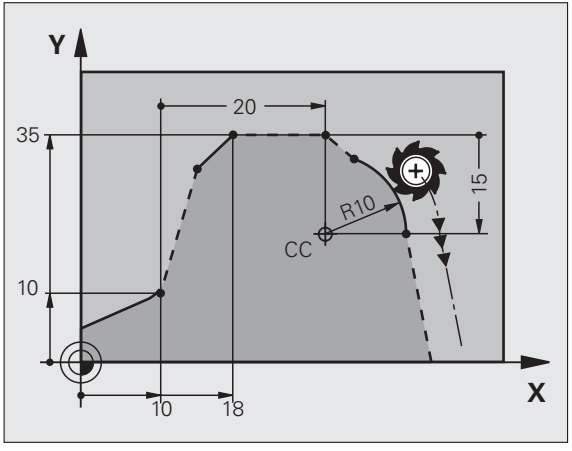


相對於單節 N 的資料： 圓心 CC

相對資料的座標與角度都採用增量尺寸的方式程式編輯。您還必須輸入資料所根據的輪廓元件的單節號碼。

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

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



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。

使用子程式工作

1 主程式執行子程式呼叫 CALL LBL 1。
2 子程式一標示爲 LBL 1 一執行並終止於 LBL0。
3 恢復主程式

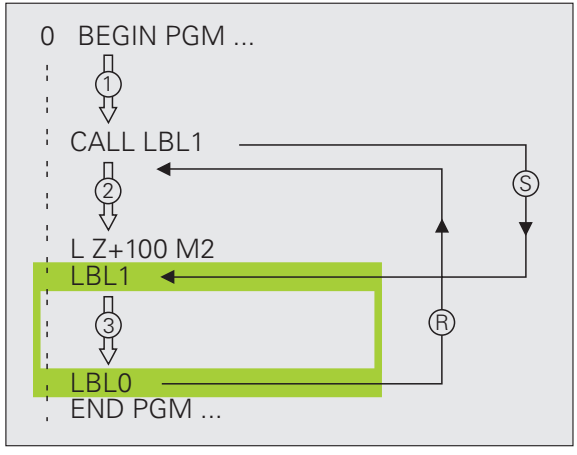
最好將子程式放在主程式末端（M2）之後。

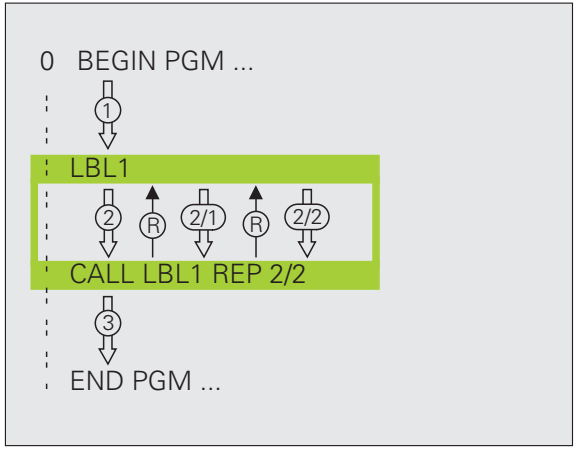
- 使用 NO ENT 鍵回答對話提示 REP。
- 您無法呼叫 CALL LBL0

重複使用程式段落工作

1 主程式執行重複呼叫一個段落 CALL LBL 1 REP2。
2 介於 LBL 1 與 CALL LBL 1 REP2 之間的程式段落會重複 REP 所指示的次數。
3 最後一次重複之後恢復主程式。

如此程式段落會以超出程式編輯重複次數一次的方式執行。





子程式巢狀

在一子程式中的子程式

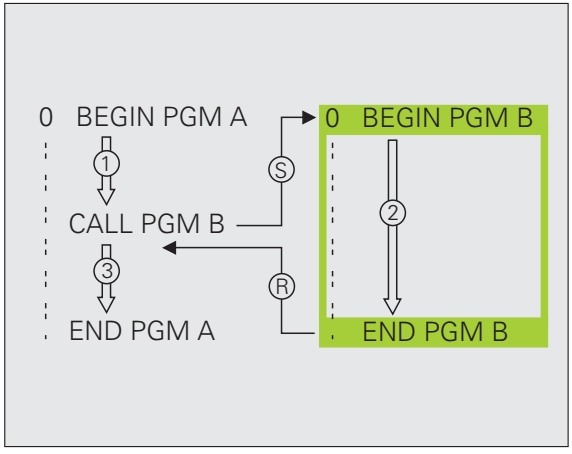
1 主程式執行子程式呼叫 CALL LBL 1。
2 子程式 1 執行第二子程式呼叫 CALL LBL 2。
3 子程式 2 執行至末端。
4 恢復子程式 1 並執行至末端。
5 恢復主程式

- 一子程式不能夠呼叫它自己。
- 子程式可巢狀最多 8 層的深度。

將任何要的程式當成子常式

1 呼叫程式 A 執行程式呼叫 **CALL PGM B**。
2 呼叫的程式 B 執行至末端。
3 恢復呼叫程式 A。

呼叫的程式不得用 **M2** 或 **M30** 做結尾。



使用循環程式工作

某些經常需要用的到加工順序都儲存在 TNC 內當成循環程式。 座標轉換和許多特殊功能也可當成循環程式。

- 爲了避免循環程式定義期間輸入錯誤，您必須在加工之前執行繪圖程式。
- 循環程式參數 DEPTH 的代數符號決定加工方向。
- 對於數量超過 200 種的所有循環程式而言，TNC 自動將刀具在刀具軸上準備定位。

循環程式定義

CYCL DEF

▶ 選擇循環程式概述：

鑽孔/螺紋

▶ 選擇循環程式群組。

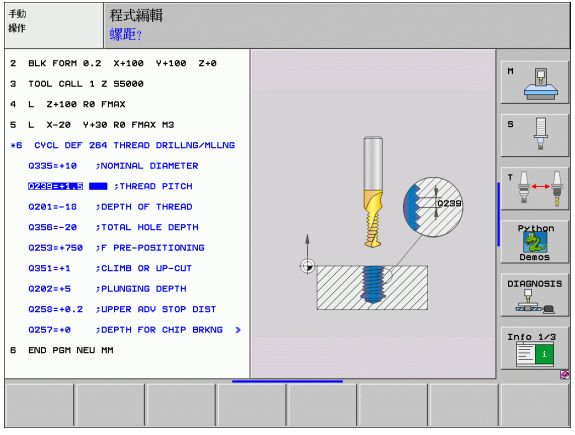
200

▶ 選擇循環程式

循環程式群組	
啄鑽、鉸孔、搪孔、反向搪孔、攻牙、及螺紋銑削的循環程式	鑽孔/螺紋
口袋銑削、立柱銑削、溝槽銑削的循環程式	口袋槽/立柱/溝槽
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
SL(Subcontour List; 子輪廓序列) 循環程式可以進行非常複雜的輪廓之外形環繞加工，例如包括數個重疊的子輪廓、圓筒表面補間。	SL II
平面或扭轉平面的表面銑削循環程式	多路徑銑削
座標轉換循環程式，可進行各種輪廓的工件原點位移、旋轉、鏡射影像、放大及縮小	座標轉換
特殊循環程式，例如停止時間、程式呼叫、主軸定位停止與公差設定	特殊循環

支援程式編輯循環程式的圖形

TNC 支援在循環程式定義期間使用輸入參數的圖形代表。



呼叫循環程式

下列循環程式一旦在加工程式內定義，就會自動生效。

- 座標轉換循環程式
- DWELL TIME 循環程式
- SL 循環程式 CONTOUR 和 CONTOUR DATA
- 鑽孔圖案
- TOLERANCE 循環程式

所有其他循環程式都在呼叫下列之後生效

- **CYCL CALL**：以單節爲準生效
- **CYCL CALL PAT**：以單節爲準生效並結合加工點表格和 **PATTERN DEF**
- **CYCL CALL POS**：在靠近 **CYCL CALL POS** 單節內定義的位置之後以單節爲準生效
- **M99**：以單節爲準生效
- **M89**：形式上生效（根據工具機參數）

鑽孔、攻牙與螺紋銑削循環程式

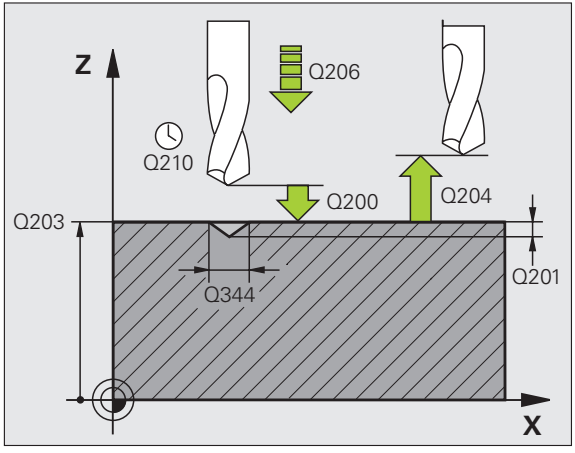
概述

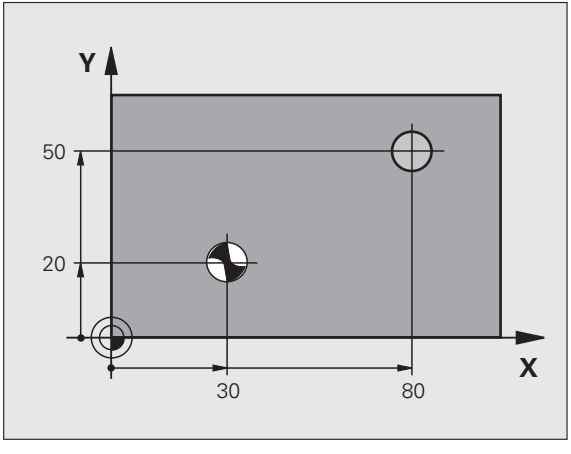
可用的循環程式		頁碼
240	中心定位	47
200	鑽孔	48
201	鉸孔	49
202	搪孔	50
203	萬能鑽孔	51
204	反向搪孔	52
205	萬能啄鑽	53
208	搪孔銑削搪孔銑削	54
206	攻新牙	55
207	剛性攻新牙	56
209	攻牙含斷屑	57
262	螺紋銑削	58
263	螺紋銑削 / 沉頭孔	59
264	螺紋鑽孔 / 銑削	60
265	螺旋螺紋鑽孔 / 銑削	61
267	外部螺紋銑削	62

中心定位（循環程式 240）

- CYCL DEF： 選擇循環程式 400 中心定位
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： Q200
  - 選擇深度 / 直徑 (Select Depth/Diameter)： 選擇中心定位要基於輸入的深度或輸入的直徑： Q343
  - 深度 (Depth)： 工件表面和孔底之間的距離： Q201
  - 直徑 (Diameter)： 代數符號決定工作方向： Q344
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： Q206
  - 在設定深度處的停留時間 (Dwell time at depth)： Q211
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： Q203
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： Q204

```
11 CYCL DEF 240 中心定位
    Q200=2          ; 設定淨空
    Q343=1          ; 選擇深度 / 直徑
    Q201=+0         ; 深度
    Q344=-10        ; 直徑
    Q206=250        ; 進刀進給速率
    Q211=0          ; 在設定深度處的停留時間
    Q203=+20        ; 表面座標
    Q204=100        ; 第二次設定淨空
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50
```

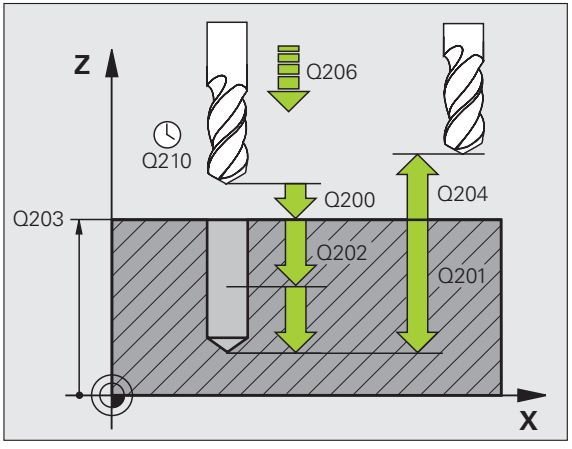


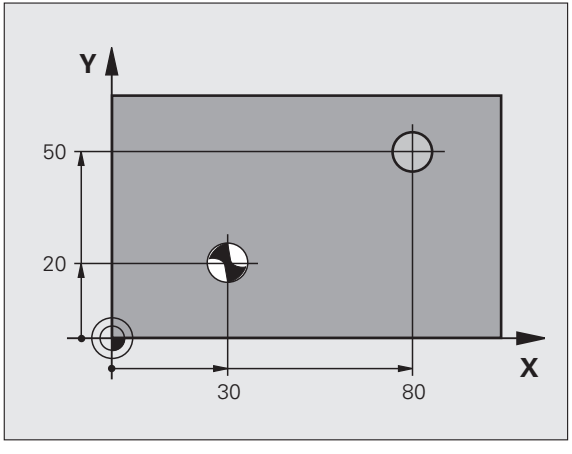


鑽孔 (循環程式 200)

- CYCL DEF： 選擇循環程式 200 鑽孔
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： Q200
  - 深度 (Depth)： 工件表面和孔底之間的距離： Q201
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： Q206
  - 進刀深度 (Plunging depth)： Q202
  - 在頂部的停留時間 (Dwell time at top)： Q210
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： Q203
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： Q204
  - 在設定深度處的停留時間 (Dwell time at depth)： Q211

```
11 CYCL DEF 200 鑽孔
    Q200=2          ; 設定淨空
    Q201=-15        ; 深度
    Q206=250        ; 進刀進給速率
    Q202=5          ; 停留深度
    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
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50
```

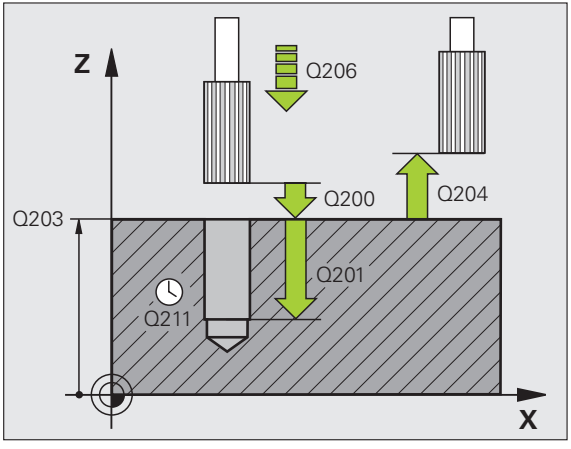


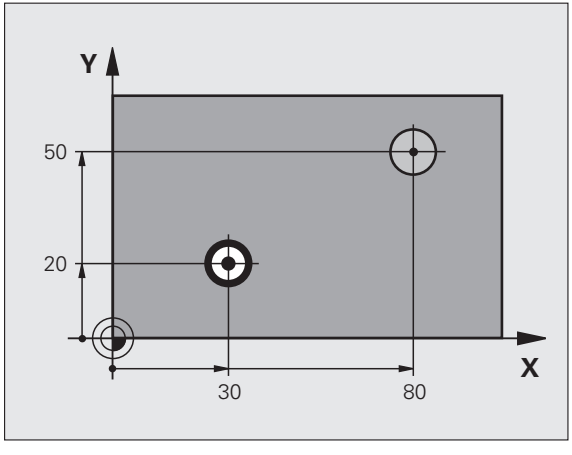


鉸孔（循環程式 201）

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **201 鉸孔**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q200**
  - 深度 (Depth)： 工件表面和孔底之間的距離： **Q201**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： **Q206**
  - 在設定深度處的停留時間 (Dwell time at depth)： **Q211**
  - 退刀進給速率 (Feed rate for retraction)： **Q208**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： **Q203**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： **Q204**

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 REAMING
     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        ; 退刀進給速率
     Q203=+20        ; 表面座標
     Q204=100        ; 第二次設定淨空
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50
```

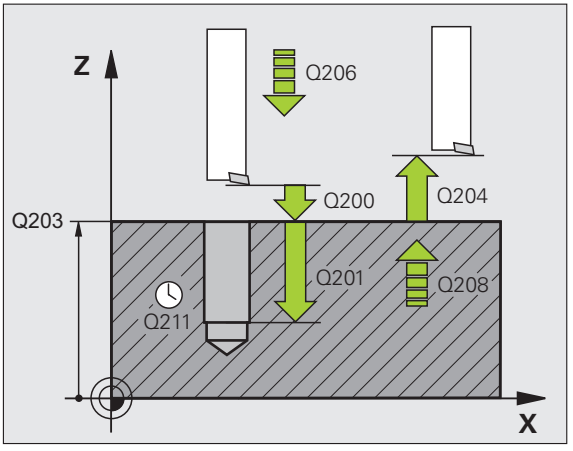




搪孔（循環程式 202）

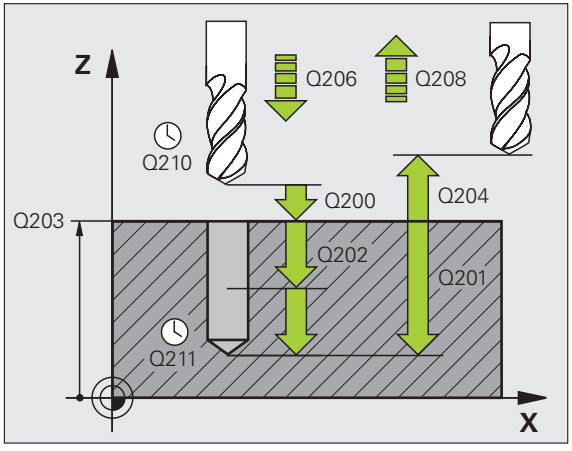
- TNC 及工具機必須經由工具機製造商特別設定之後才能使用搪孔循環程式。
- 此循環程式需要位置控制型主軸。

碰撞的危險 選擇一個脫離方向，使刀具遠離孔壁。



- CYCL DEF： 選擇循環程式 **202 搪孔**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q200**
  - 深度 (Depth)： 工件表面和孔底之間的距離： **Q201**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： **Q206**
  - 在設定深度處的停留時間 (Dwell time at depth)： **Q211**
  - 退刀進給速率 (Feed rate for retraction)： **Q208**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： **Q203**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： **Q204**
  - 孔底上的脫離方向 (0/1/2/3/4) (Disengaging direction (0/1/2/3/4) at bottom of hole)： **Q214**
  - 定向主軸停止的角度 (Angle for oriented spindle stop)： **Q336**

萬用鑽孔 (循環程式 203)

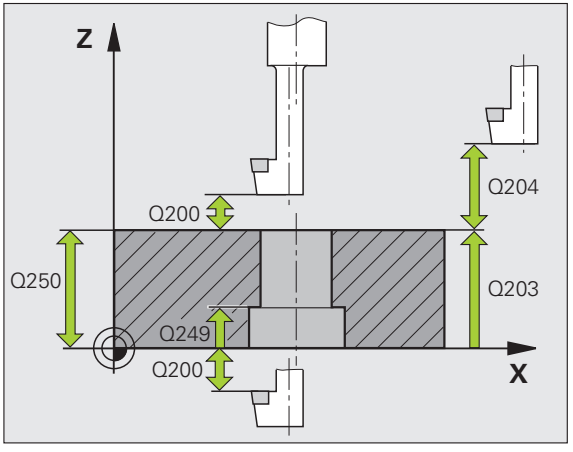


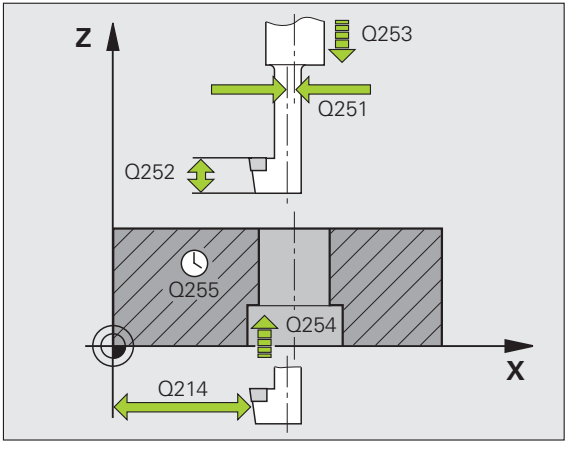
- CYCL DEF： 選擇循環程式 **203 萬用鑽孔**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q200**
  - 深度 (Depth)： 工件表面和孔底之間的距離： **Q201**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： **Q206**
  - 進刀深度 (Plunging depth)： **Q202**
  - 在頂部的停留時間 (Dwell time at top)： **Q210**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： **Q203**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： **Q204**
  - 每次啄鑽深度後的減量值 (Decrement after each pecking depth)： **Q212**
  - 退刀之前斷屑的次數 (Number of chip breaks before retraction)： **Q213**
  - 如果已經輸入減量值則爲最小啄鑽深度 (Min. pecking depth if a decrement has been entered)： **Q205**
  - 在設定深度處的停留時間 (Dwell time at depth)： **Q211**
  - 退刀進給速率 (Feed rate for retraction)： **Q208**
  - 斷屑退刀速率 (Retraction rate for chip breaking)： **Q256**

反向搪孔（循環程式 204）

- TNC 及工具機必須經由工具機製造商特別設定之後才能使用反向搪孔循環程式。
- 此循環程式需要位置控制型主軸。

- 碰撞的危險 選擇一個脫離方向，使刀具遠離反向搪孔地面。
- 只有具備反向搪孔桿時才能使用此循環程式。

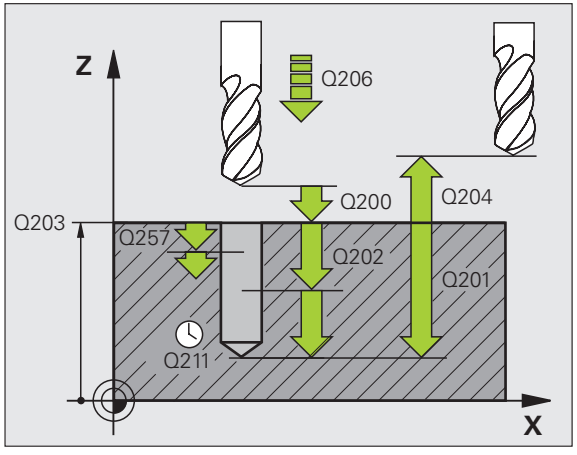




- CYCL DEF： 選擇循環程式 **204 反向搪孔**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q200**
  - 反向搪孔深度 (Depth of counterbore)： **Q249**
  - 材料厚度 (Material thickness)： **Q250**
  - 刀緣偏離中心距離 (Tool edge off-center distance)： **Q251**
  - 刀緣高度 (Tool edge height)： **Q252**
  - 預先定位之進給速率 (Feed rate for pre-positioning)： **Q253**
  - 反向搪孔的進給速率 (Feed rate for counterboring)： **Q254**
  - 反向搪孔底面的停留時間 (Dwell time at counterbore floor)： **Q255**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： **Q203**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： **Q204**
  - 脫離方向 (0/1/2/3/4) (Disengaging direction (0/1/2/3/4))： **Q214**
  - 定向主軸停止的角度 (Angle for oriented spindle stop)： **Q336**

萬用啄鑽（循環程式 205）

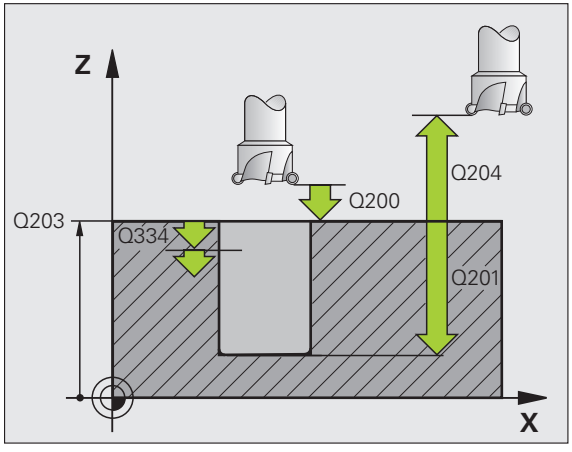
- CYCL DEF：選擇循環程式 **205 萬用啄鑽**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q200**
  - 深度 (Depth)：工件表面和孔底之間的距離：**Q201**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)：**Q206**
  - 進刀深度 (Plunging depth)：**Q202**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)：**Q203**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)：**Q204**
  - 每次啄鑽深度後的減量值 (Decrement after each pecking depth)：**Q212**
  - 如果已經輸入減量值則爲最小啄鑽深度 (Min. pecking depth if a decrement has been entered)：**Q205**
  - 最高前進停止距離 (Upper advanced stop distance)：**Q258**
  - 最低前進停止距離 (Lower advanced stop distance)：**Q259**
  - 斷屑進給深度 (Infeed depth for chip breaking)：**Q257**
  - 斷屑退刀速率 (Retraction rate for chip breaking)：**Q256**
  - 在設定深度處的停留時間 (Dwell time at depth)：**Q211**
  - 加深的開始點 (Deepened starting point)：**Q379**
  - 預先定位之進給速率 (Feed rate for pre-positioning)：**Q253**

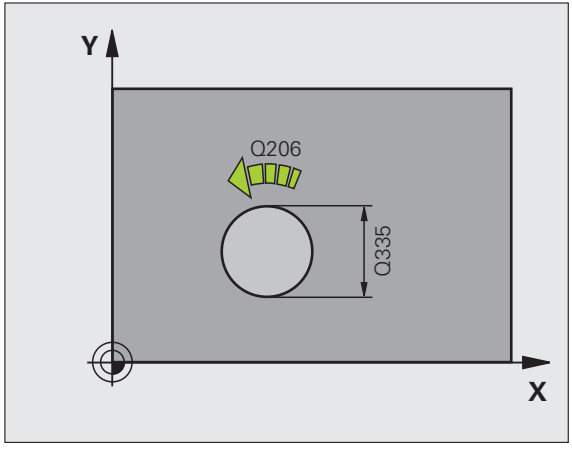


搪孔銑削（循環程式 208）

- 使用 R0 事先定位至鑽孔中心
- CYCL DEF： 選擇循環程式 208 **搪孔銑削**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： Q200
  - 深度 (Depth)： 工件表面和孔底之間的距離： Q201
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： Q206
  - 每個螺旋的縱向進刀深度 (Infeed per helix)： Q334
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： Q203
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： Q204
  - 鑽孔的公稱直徑 (Nominal diameter of the hole)： Q335
  - 導引鑽孔直徑 (Pilot-drilled diameter)： Q342
  - 銑削種類 (Type of milling)： Q351
    順銑 (Climb)： +1
    逆銑 (Up-cut)： - 1

```
12 CYCL DEF 208 BORE MILLING
    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=0          ; 順銑或逆銑
```



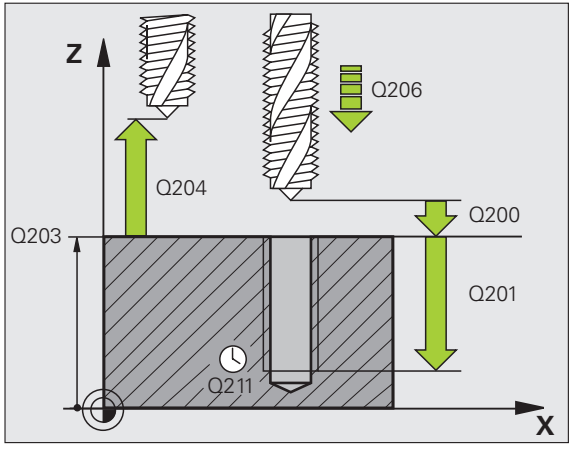


新攻牙使用浮動絲攻筒夾（循環程式 206）

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。

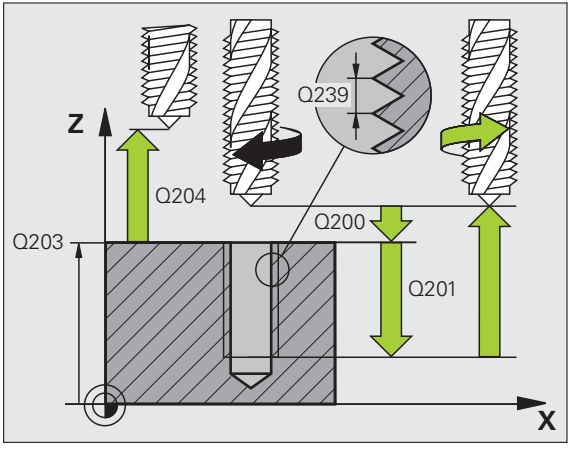
- 插入浮動絲攻筒夾
- CYCL DEF：選擇循環程式 **206 攻新牙**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q200**
  - 洞孔之總深度 (Total hole depth)：螺紋長度 = 工件表面與螺紋末端之間的距離 (thread length = distance between the workpiece surface and the end of the thread)：**Q201**
  - 進給速率 F = 主軸轉速 S x 螺距 P (Feed rate F = Spindle speed S x thread pitch P)：**Q206**
  - 輸入停留時間 (Enter the dwell time)（值介於 0 與 0.5 秒之間）：**Q211**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)：**Q203**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)：**Q204**

```
25 CYCL DEF 206 TAPPING NEW
     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
```



不使用浮動絲攻筒夾的新剛性攻牙（循環程式 207）

- 工具機與控制器必須由工具機製造商特別設定才能進行剛性攻牙。
- 此循環程式需要位置控制型主軸。

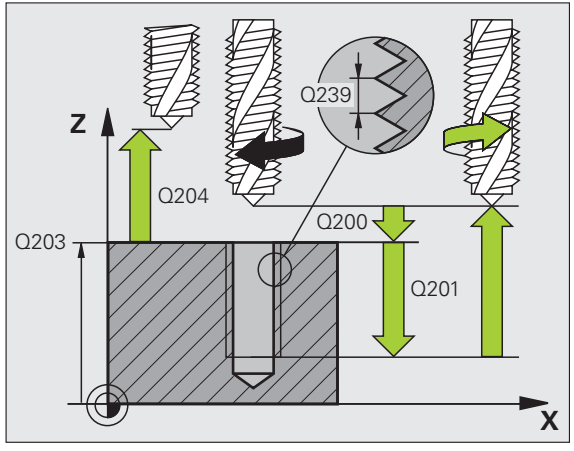


- CYCL DEF： 選擇循環程式 **207 攻新牙**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q200**
  - 洞孔之總深度 (Total hole depth)： 螺紋長度 = 工件表面與螺紋末端之間的距離 (thread length = distance between the workpiece surface and the end of the thread)： **Q201**
  - 螺距 (Pitch)： **Q239**
    代數符號區別了右手及左手螺紋：
    右手螺紋： +
    左手螺紋： –
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： **Q203**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： **Q204**

```
26 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING NEW
    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 209）

- 工具機與控制器必須由工具機製造商特別設定才能進行攻牙。
- 此循環程式需要位置控制型主軸。

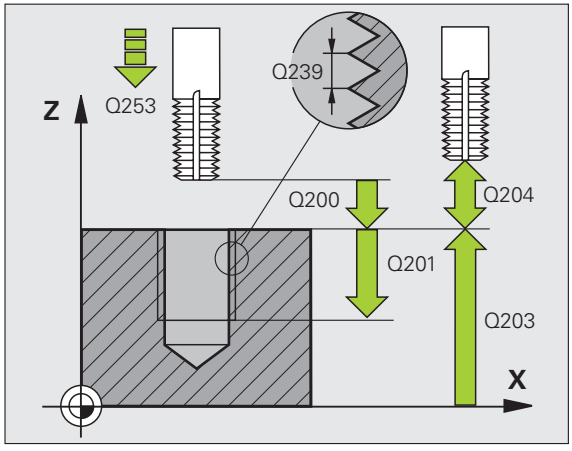


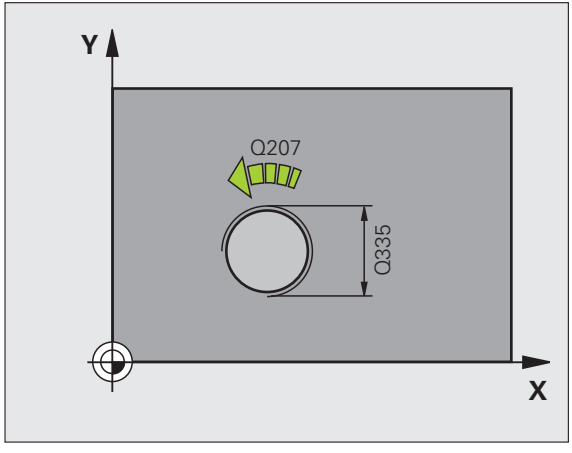
- CYCL DEF：選擇循環程式 **209 斷屑攻牙**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q200**
  - 洞孔之總深度 (Total hole depth)：螺紋長度 = 工件表面與螺紋末端之間的距離 (thread length = distance between the workpiece surface and the end of the thread)：**Q201**
  - 螺距 (Pitch)：**Q239**
    代數符號區別了右手與左手螺紋：
    右手螺紋：+
    左手螺紋：-
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)：**Q203**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)：**Q204**
  - 斷屑進給深度 (Infeed depth for chip breaking)：**Q257**
  - 斷屑退刀速率 (Retraction rate for chip breaking)：**Q256**
  - 定向主軸停止的角度 (Angle for oriented spindle stop)：**Q336**
  - 退刀的 RPM 係數 (RPM factor for retraction)：**Q403**

螺紋銑削（循環程式 262）

- 使用 R0 事先定位至鑽孔中心
- CYCL DEF：選擇循環程式 262 **螺紋銑削**
  - 螺紋上的公稱直徑 (Nominal diameter of the thread)：Q335
  - 螺距 (Pitch)：Q239
    代數符號區別了右手與左手螺紋：
    右手螺紋：+
    左手螺紋：－
  - 螺紋深度 (Thread depth)：工件表面與螺紋末端之間的距離 (distance between the workpiece surface and the end of the thread)：Q201
  - 每步階的螺紋數 (Number of threads per step)：Q355
  - 預先定位之進給速率 (Feed rate for pre-positioning)：Q253
  - 銑削種類 (Type of milling)：Q351
    順銑 (Climb)：+1
    逆銑 (Up-cut)：－1
  - 設定淨空 (Set-up clearance)：Q200
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)：Q203
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)：Q204
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)：Q207

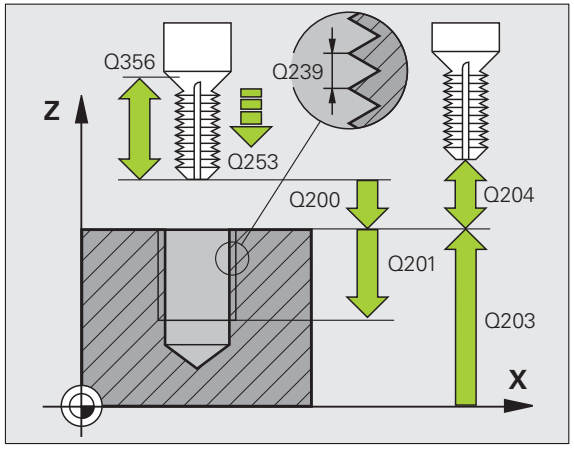
請注意 TNC 會在接近移動之前在刀具軸上進行一補償移動。此補正移動的長度根據螺紋間距。請確保在鑽孔中有足夠的空間！

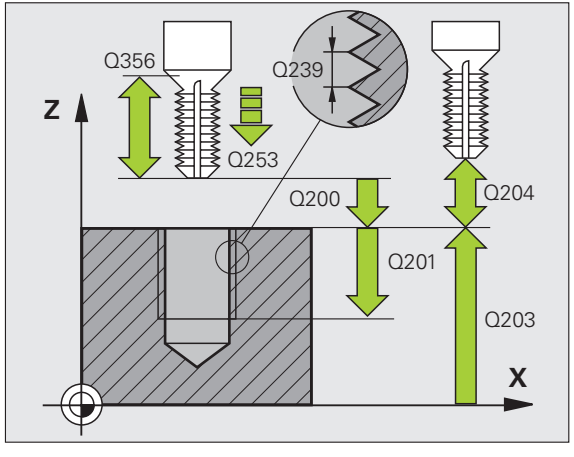




螺紋銑削 / 沉頭孔 (循環程式 263)

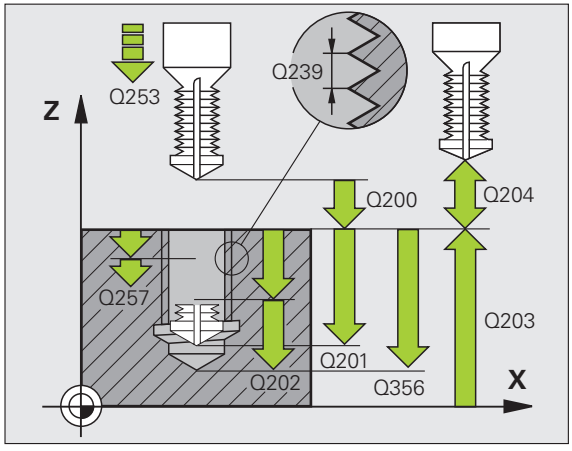
- 使用 R0 事先定位至鑽孔中心
- CYCL DEF： 選擇循環程式 263 **螺紋銑削與沉頭孔**
  - 螺紋上的公稱直徑 (Nominal diameter of the thread)： Q335
  - 螺距 (Pitch)： Q239
    代數符號區別了右手與左手螺紋：
    右手螺紋： +
    左手螺紋： –
  - 螺紋深度 (Thread depth)： 工件表面與螺紋末端之間的距離 (distance between the workpiece surface and the end of the thread)： Q201
  - 沉頭孔深度 (Countersinking depth)： 工件表面和孔底之間的距離： Q356
  - 預先定位之進給速率 (Feed rate for pre-positioning)： Q253
  - 銑削種類 (Type of milling)： Q351
    順銑 (Climb)： +1
    逆銑 (Up-cut)： – 1
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： Q200
  - 橫向設定淨空 (Lateral set-up clearance)： Q357
  - 正面的裝埋深度 (Sinking depth at front)： Q358
  - 正面反向沉頭孔 Countersinking offset at front)： Q359
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： Q203
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： Q204
  - 反向搪孔的進給速率 (Feed rate for counterboring)： Q254
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： Q207

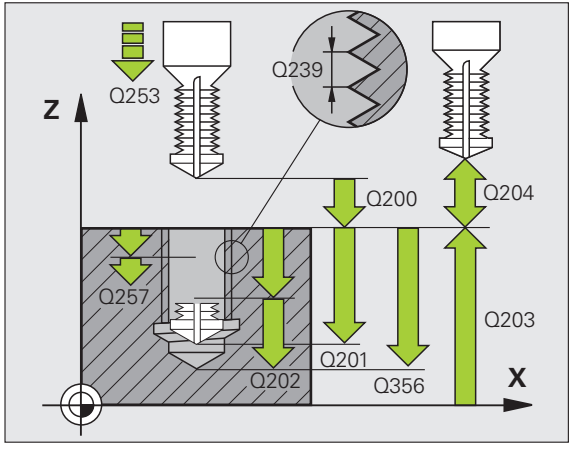




螺紋鑽孔 / 銑削 (循環程式 264)

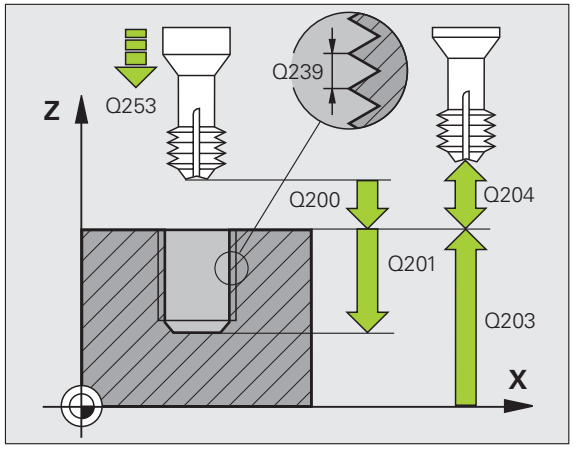
- 使用 R0 事先定位至鑽孔中心
- CYCL DEF： 選擇循環程式 **264 螺紋鑽孔與銑削**
  - 螺紋上的公稱直徑 (Nominal diameter of the thread)： Q335
  - 螺距 (Pitch)： Q239
    代數符號區別了右手與左手螺紋：
    右手螺紋： +
    左手螺紋： –
  - 螺紋深度 (Thread depth)： 工件表面與螺紋末端之間的距離 (distance between the workpiece surface and the end of the thread)： Q201
  - 洞孔之總深度 (Total hole depth)： 工件表面和孔底之間的距離： Q356
  - 預先定位之進給速率 (Feed rate for pre-positioning)： Q253
  - 銑削種類 (Type of milling)： Q351
    順銑 (Climb)： +1
    逆銑 (Up-cut)： – 1
  - 進刀深度 (Plunging depth)： Q202
  - 最高前進停止距離 (Upper advanced stop distance)： Q258
  - 斷屑進給深度 (Infeed depth for chip breaking)： Q257
  - 斷屑退刀速率 (Retraction rate for chip breaking)： Q256
  - 在設定深度處的停留時間 (Dwell time at depth)： Q211
  - 正面的裝埋深度 (Sinking depth at front)： Q358
  - 正面反向沉頭孔 (Countersinking offset at front)： Q359
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： Q200
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： Q203
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： Q204
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： Q206
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： Q207

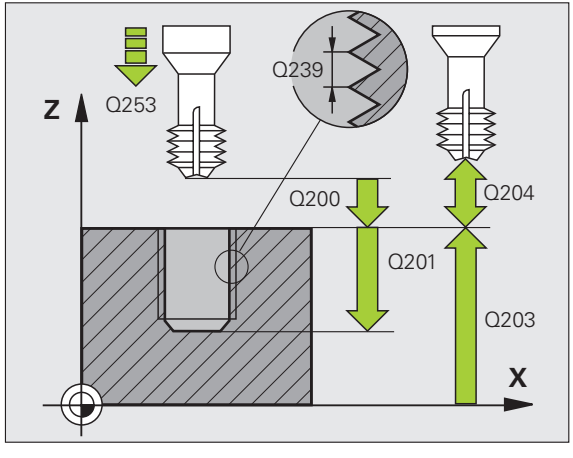




螺旋螺紋鑽孔 / 銑削 (循環程式 265)

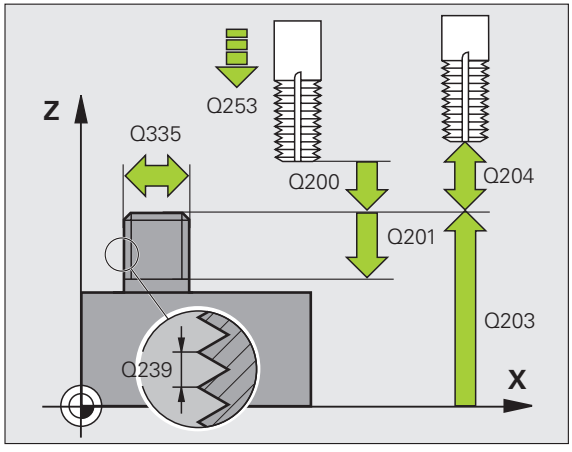
- 使用 R0 事先定位至鑽孔中心
- CYCL DEF： 選擇循環程式 265 **螺旋螺紋鑽孔與銑削**
  - 螺紋上的公稱直徑 (Nominal diameter of the thread)： Q335
  - 螺距 (Pitch)： Q239
    代數符號區別了右手與左手螺紋：
    右手螺紋： +
    左手螺紋： –
  - 螺紋深度 (Thread depth)： 工件表面與螺紋末端之間的距離 (distance between the workpiece surface and the end of the thread)： Q201
  - 預先定位之進給速率 (Feed rate for pre-positioning)： Q253
  - 正面的裝埋深度 (Sinking depth at front)： Q358
  - 正面反向沉頭孔 (Countersinking offset at front)： Q359
  - 沉頭孔 (Countersink)： Q360
  - 進刀深度 (Plunging depth)： Q202
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： Q200
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： Q203
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： Q204
  - 反向搪孔的進給速率 (Feed rate for counterboring)： Q254
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： Q207

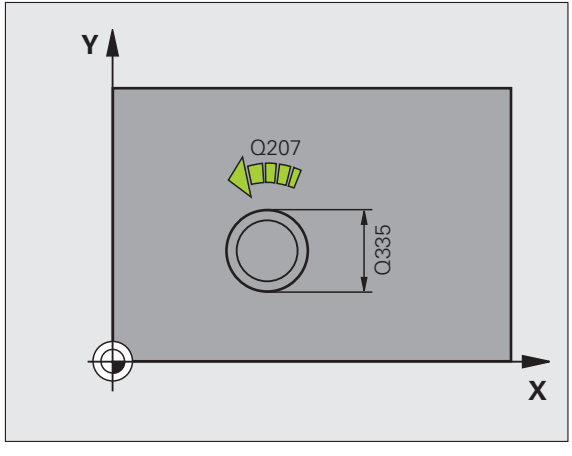




外部螺紋銑削（循環程式 267）

- 使用 R0 事先定位至鑽孔中心
- CYCL DEF：選擇循環程式 267 外部螺紋銑削
  - 螺紋上的公稱直徑 (Nominal diameter of the thread)：Q335
  - 螺距 (Pitch)：Q239
    代數符號區別了右手與左手螺紋：
    右手螺紋：+
    左手螺紋：－
  - 螺紋深度 (Thread depth)：工件表面與螺紋末端之間的距離 (distance between the workpiece surface and the end of the thread)：Q201
  - 每步階的螺紋數 (Number of threads per step)：Q355
  - 預先定位之進給速率 (Feed rate for pre-positioning)：Q253
  - 銑削種類 (Type of milling)：Q351
    順銑 (Climb)：+1
    逆銑 (Up-cut)：－1
  - 設定淨空 (Set-up clearance)：Q200
  - 正面的裝埋深度 (Sinking depth at front)：Q358
  - 正面反向沉頭孔 (Countersinking offset at front)：Q359
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)：Q203
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)：Q204
  - 反向搪孔的進給速率 (Feed rate for counterboring)：Q254
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)：Q207





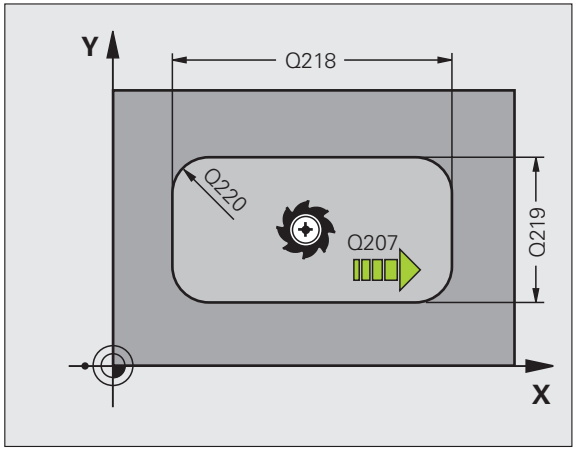
口袋、立柱與溝槽

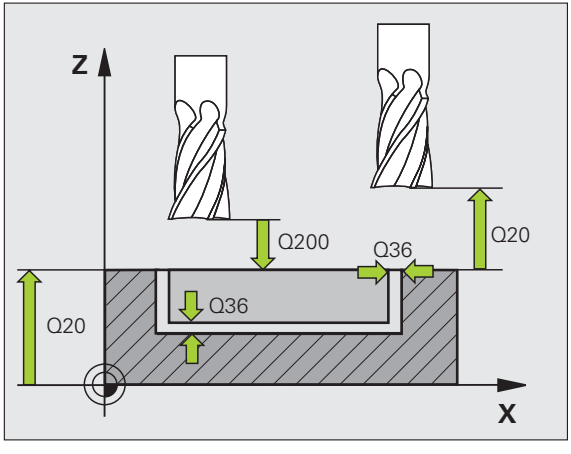
概述

可用的循環程式		頁碼
251	完整矩形口袋銑削	64
252	完整圓形口袋精銑	65
253	完整溝槽銑削	66
254	完整圓溝槽銑削	67
256	矩形立柱銑削	68
257	圓柱銑削	69

矩形口袋銑削 (循環程式 251)

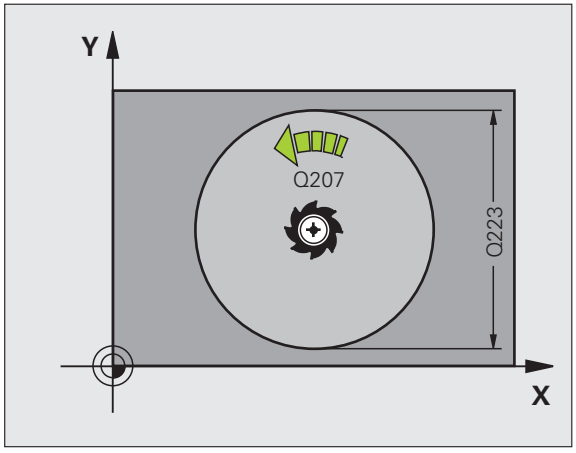
- CYCL DEF： 選擇循環程式 **251 矩形口袋銑削**
  - 加工操作 (Machining operation) (0/1/2)： **Q215**
  - 第一側邊長度 (1st side length)： **Q218**
  - 第二側邊長度 (2nd side length)： **Q219**
  - 轉角半徑 (Corner radius)： **Q220**
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)： **Q368**
  - 旋轉角度 (Angle of rotation)： **Q224**
  - 口袋位置 (Pocket position)： **Q367**
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： **Q207**
  - 銑削種類 (Type of milling)： **Q351** 順銑 (Climb)： +1；逆銑 (Up-cut)： – 1
  - 深度 (Depth)： 工件表面和口袋底之間的距離 (Distance between workpiece surface and bottom of pocket)： **Q201**
  - 進刀深度 (Plunging depth)： **Q202**
  - 底面之精銑裕留量 (Finishing allowance for floor)： **Q369**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： **Q206**
  - 精銑螺旋進給量 (Infeed for finishing)： **Q338**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q200**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： **Q203**
  - 2. 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q204**
  - 路徑重疊係數 (Path overlap factor)： **Q370**
  - 進刀策略 (Plunging strategy)： **Q366**。0 = 垂直進刀；1 = 螺旋進刀；2 = 往復進刀
  - 精銑的進給速率 (Feed rate for finishing)： **Q385**

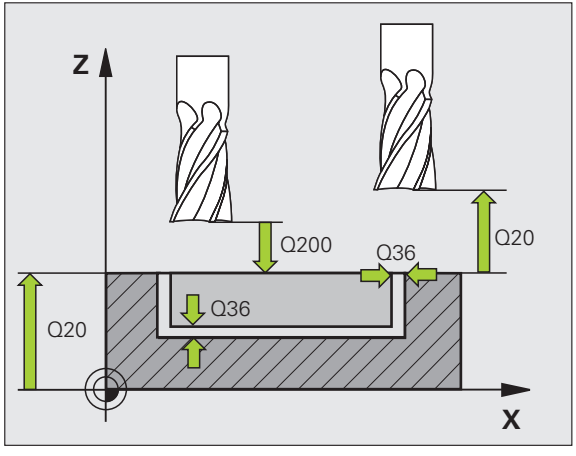




圓形口袋精銑（循環程式 252）

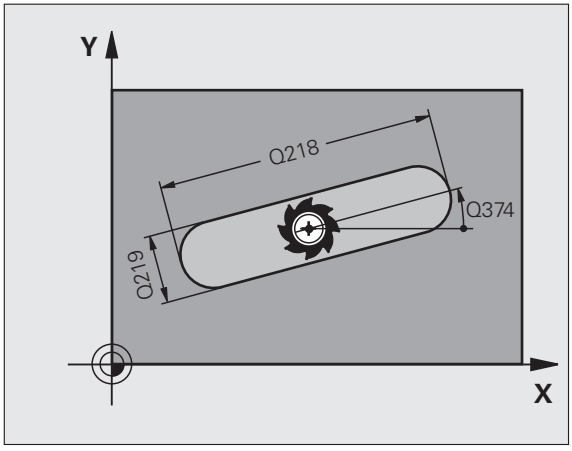
- CYCL DEF：選擇循環程式 **252 圓形口袋精銑**
  - 加工操作 (Machining operation) (0/1/2)：**Q215**
  - 精銑工件直徑 (Finished part diameter)：**Q223**
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)：**Q368**
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)：**Q207**
  - 銑削種類 (Type of milling)：**Q351** 順銑 (Climb)：+1；逆銑 (Up-cut)：－1
  - 深度 (Depth)：工件表面和口袋底之間的距離 (Distance between workpiece surface and bottom of pocket)：**Q201**
  - 進刀深度 (Plunging depth)：**Q202**
  - 底面之精銑裕留量 (Finishing allowance for floor)：**Q369**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)：**Q206**
  - 精銑螺旋進給量 (Infeed for finishing)：**Q338**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q200**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)：**Q203**
  - 2. 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q204**
  - 路徑重疊係數 (Path overlap factor)：**Q370**
  - 進刀策略 (Plunging strategy)：**Q366**。0 = 垂直進刀；1 = 螺旋進刀
  - 精銑的進給速率 (Feed rate for finishing)：**Q385**

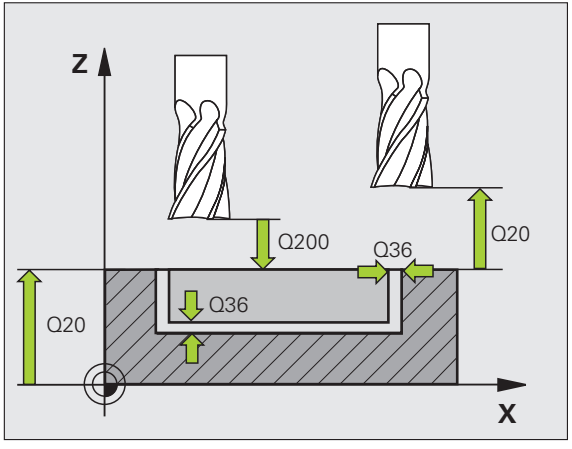




溝槽銑削（循環程式 253）

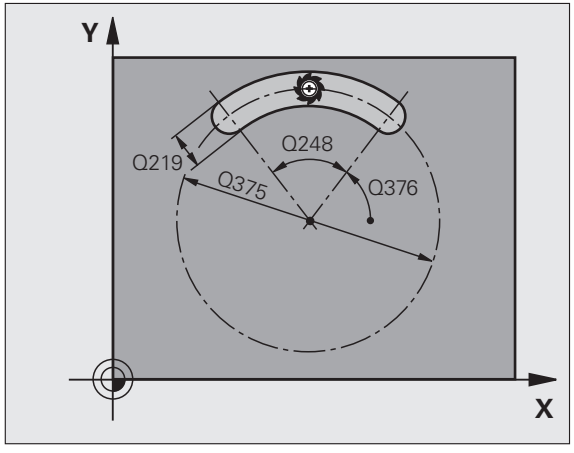
- CYCL DEF：選擇循環程式 **253 溝槽銑削**
  - 加工操作 (Machining operation) (0/1/2)：**Q215**
  - 第一側邊長度 (1st side length)：**Q218**
  - 第二側邊長度 (2nd side length)：**Q219**
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)：**Q368**
  - 整個溝槽旋轉的角度 (Angle by which the entire slot is rotated)：**Q374**
  - 溝槽位置 (Slot position) (0/1/2/3/4)：**Q367**
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)：**Q207**
  - 銑削種類 (Type of milling)：**Q351** 順銑 (Climb)：+1；逆銑 (Up-cut)：－1
  - 深度 (Depth)：工件表面和溝槽底之間的距離 (Distance between workpiece surface and bottom of slot)：**Q201**
  - 進刀深度 (Plunging depth)：**Q202**
  - 底面之精銑裕留量 (Finishing allowance for floor)：**Q369**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)：**Q206**
  - 精銑螺旋進給量 (Infeed for finishing)：**Q338**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q200**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)：**Q203**
  - 2. 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q204**
  - 進刀策略 (Plunging strategy)：**Q366**。0 = 垂直進刀；1 = 往復進刀
  - 精銑的進給速率 (Feed rate for finishing)：**Q385**

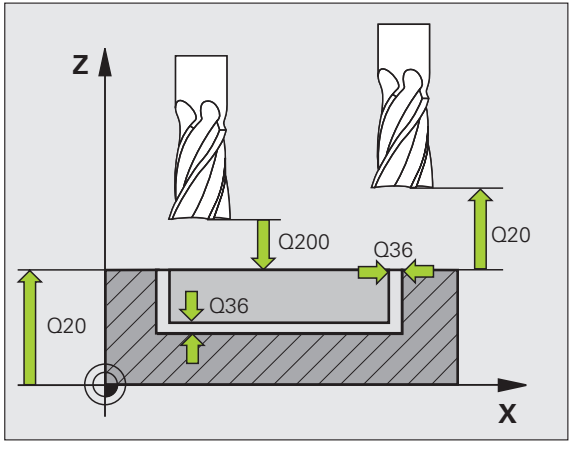




圓形溝槽銑削（循環程式 254）

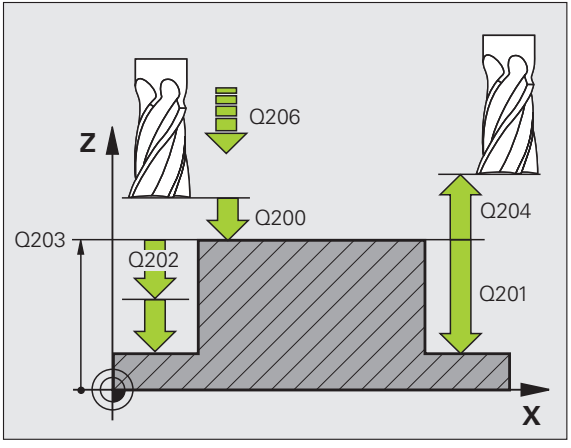
- CYCL DEF：選擇循環程式 **254 圓形溝槽銑削**
  - 加工操作 (Machining operation) (0/1/2)：**Q215**
  - 第二側邊長度 (2nd side length)：**Q219**
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)：**Q368**
  - 間距圓直徑 (Pitch circle diameter)：**Q375**
  - 溝槽位置 (Slot position) (0/1/2/3)：**Q367**
  - 第一軸的中心 (Center in 1st axis)：**Q216**
  - 第二軸的中心 (Center in 2nd axis)：**Q217**
  - 開始角度 (Starting angle)：**Q376**
  - 角度長度 (Angular length)：**Q248**
  - 角度增量 (Angle increment)：**Q378**
  - 重覆次數 (Number of repetitions)：**Q377**
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)：**Q207**
  - 銑削種類 (Type of milling)：**Q351** 順銑 (Climb)：+1；逆銑 (Up-cut)：－1
  - 深度 (Depth)：工件表面和溝槽底之間的距離 (Distance between workpiece surface and bottom of slot)：**Q201**
  - 進刀深度 (Plunging depth)：**Q202**
  - 底面之精銑裕留量 (Finishing allowance for floor)：**Q369**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)：**Q206**
  - 精銑螺旋進給量 (Infeed for finishing)：**Q338**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q200**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)：**Q203**
  - 2. 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q204**
  - 進刀策略 (Plunging strategy)：**Q366**。0 = 垂直進刀；1 = 螺旋進刀
  - 精銑的進給速率 (Feed rate for finishing)：**Q385**

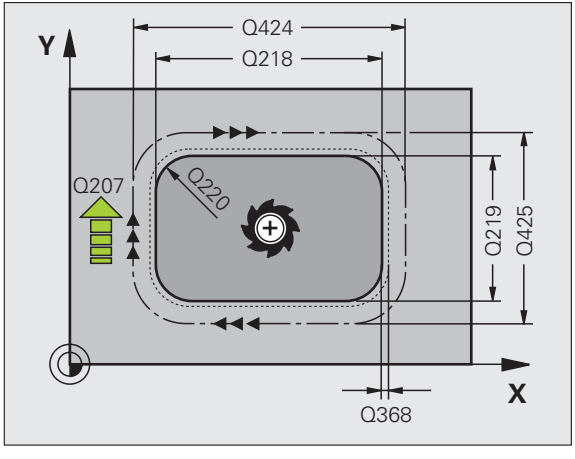




矩形立柱銑削 (循環程式 256)

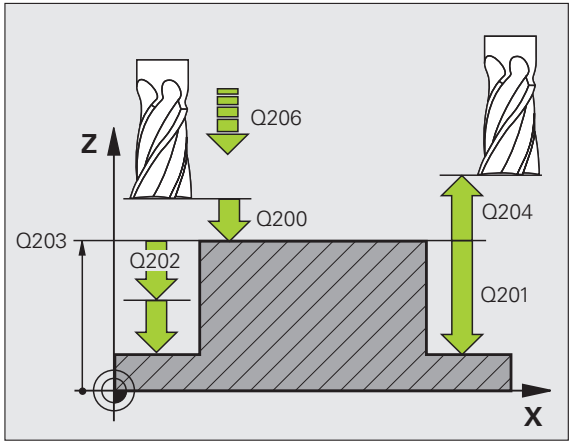
- CYCL DEF： 選擇循環程式 256 矩形立柱銑削
  - 第一側邊長度 (1st side length)： Q218
  - 工件外型尺寸 (Workpiece blank dimensions)： Q424
  - 第二側邊長度 (2nd side length)： Q219
  - 工件外型尺寸 2 (Workpiece blank dimensions 2)： Q425
  - 轉角半徑 (Corner radius)： Q220
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)： Q368
  - 旋轉角度 (Angle of rotation)： Q224
  - 立柱位置 (Stud position)： Q367
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： Q207
  - 銑削種類 (Type of milling)： Q351 順銑 (Climb)： +1；逆銑 (Up-cut)： – 1
  - 深度 (Depth)： 工件表面和立柱底之間的距離 (Distance between workpiece surface and bottom of stud)： Q201
  - 進刀深度 (Plunging depth)： Q202
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： Q206
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： Q200
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： Q203
  - 2. 設定淨空 (Set-up clearance)： Q204
  - 路徑重疊係數 (Path overlap factor)： Q370

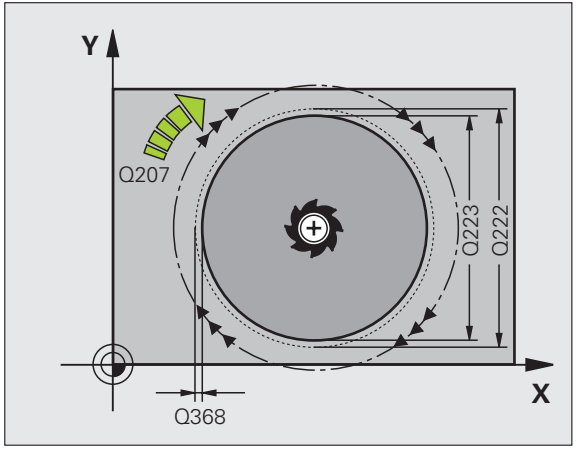




圓柱銑削（循環程式 257）

- CYCL DEF：選擇循環程式 **257 圓形立柱銑削**
  - 精銑工件直徑 (Finished part diameter)：**Q223**
  - 工件外型直徑 (Workpiece blank diameter)：**Q222**
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)：**Q368**
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)：**Q207**
  - 銑削種類 (Type of milling)：**Q351** 順銑 (Climb)：+1；逆銑 (Up-cut)：－1
  - 深度 (Depth)：工件表面和立柱底之間的距離 (Distance between workpiece surface and bottom of stud)：**Q201**
  - 進刀深度 (Plunging depth)：**Q202**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)：**Q206**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q200**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)：**Q203**
  - 2. 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q204**
  - 路徑重疊係數 (Path overlap factor)：**Q370**





鑽孔排列

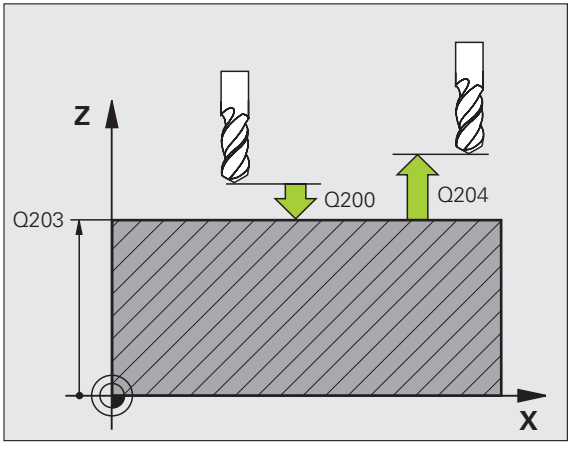
概述

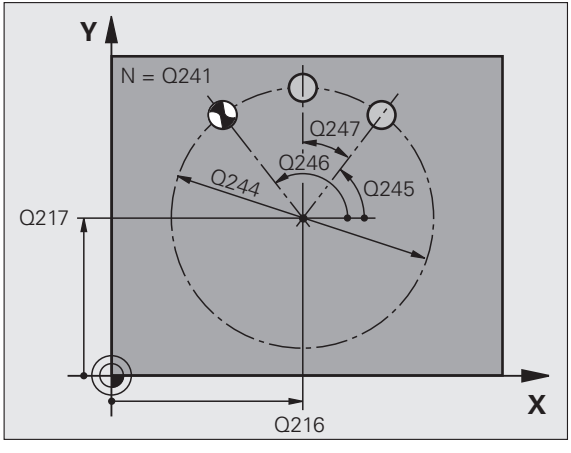
可用的循環程式		頁碼
220	圓形排列	70
221	線形排列	71

圓形排列 (循環程式 220)

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **220 圓形排列**
  - 第一軸的中心 (Center in 1st axis)： **Q216**
  - 第二軸的中心 (Center in 2nd axis)： **Q217**
  - 間距圓直徑 (Pitch circle diameter)： **Q244**
  - 開始角度 (Starting angle)： **Q245**
  - 停止角度 (Stopping angle)： **Q246**
  - 角度增量 (Angle increment)： **Q247**
  - 重覆次數 (Number of repetitions)： **Q241**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q200**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： **Q203**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： **Q204**
  - 移動到淨空高度 (Move to clearance height)： **Q301**
  - 行進類型 (Type of traverse)： **Q365**

您可將下列循環程式與 循環程式 200 結合：200，201，202，203，204，205，206，207，208，209，240，256，257，215，251，252，253，254，262，263，264，265，267.



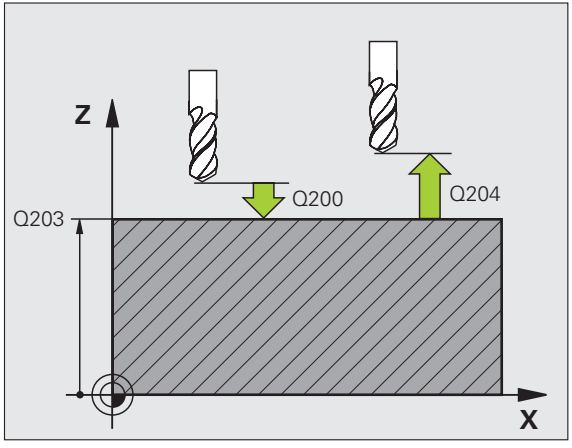


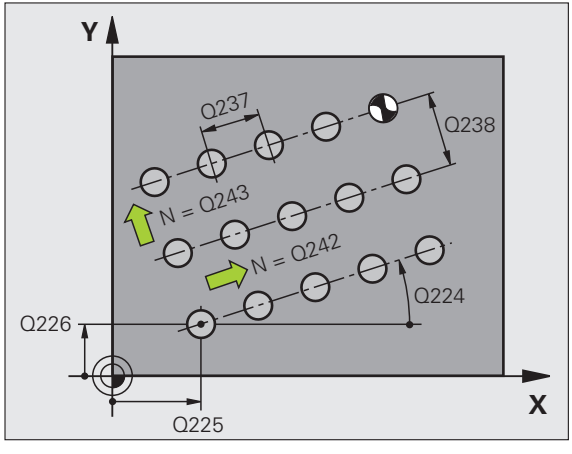
線形排列 (循環程式 221)

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **221 線形排列**
  - 第一軸上的開始點 (Starting point in 1st axis)： **Q225**
  - 第二軸上的開始點 (Starting point in 2nd axis)： **Q226**
  - 第一軸的間隔 (Spacing in 1st axis)： **Q237**
  - 第二軸的間隔 (Spacing in 2nd axis)： **Q238**
  - 欄的數目 (Number of columns)： **Q242**
  - 行的數目 (Number of lines)： **Q243**
  - 旋轉角度 (Angle of rotation)： **Q224**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q200**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： **Q203**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)： **Q204**
  - 移動到淨空高度 (Move to clearance height)： **Q301**

- 循環程式 **221 線形排列**在定義後立刻生效。
- 循環程式 221 自動呼叫最後定義的固定循環程式。
- 您可將下列循環程式與循環程式 221 結合： 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 240, 251, 252, 253, 256, 257, 262, 263, 264, 265, 267
- 在組合的循環程式當中，設定淨空、表面座標以及第二設定淨空一定取自於循環程式 221。

TNC 自動將刀具在刀具軸與工作平面上準備定位。





SL 循環程式

概述

可用的循環程式		頁碼
14	輪廓	74
20	輪廓資料	75
21	引導鑽孔	76
22	粗銑	76
23	底面精銑	77
24	側面精銑	77
25	輪廓鍊	78
27	圓筒表面	79
28	圓筒表面溝槽	80
29	圓筒表面脊背	81
39	圓筒表面輪廓	82

一般資訊

當您要加工由許多子輪廓構成的輪廓時（最多 12 個島形或口袋），SL 循環程式就相當有用。

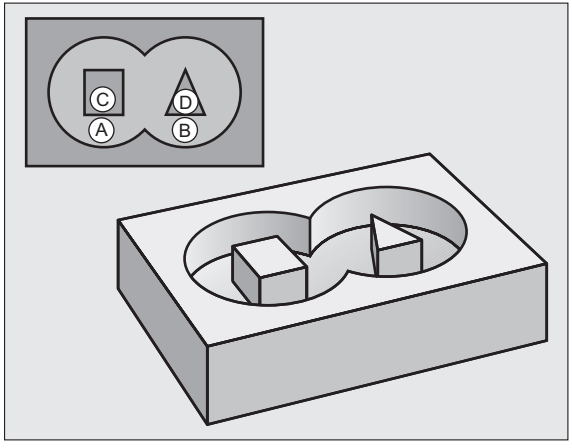
子程式內定義子輪廓。

當運用子輪廓工作時，切記：

- 對於**口袋**而言，刀具加工內部輪廓，對於**島形**而言，其爲外部輪廓。
- SL 循環程式內無法程式編輯刀具**接近**和**離開**以及刀具軸內的**進給量**。
- 循環程式 14 輪廓幾何內列出的每一輪廓都必須爲封閉式輪廓。
- 程式編輯 SL 循環程式時的記憶體容量有限。 例如，您最多可在一個 SL 循環程式中程式編輯大約 2048 個直線單節。

循環程式 25 輪廓銑的輪廓不可爲封閉式。

工件實際加工之前請先進行圖形程式模擬， 如此可確定輪廓定義正確。



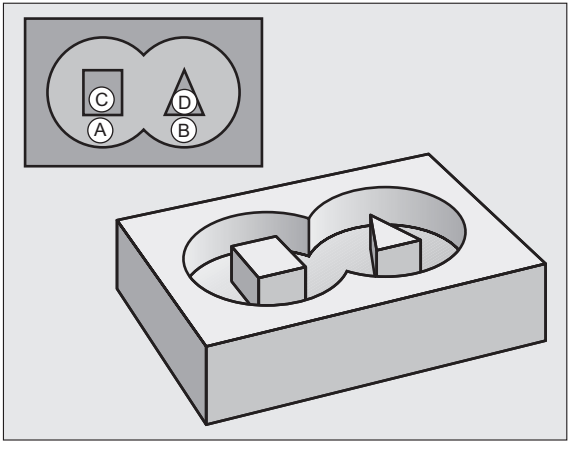
CONTOUR GEOMETRY (Cycle 14)

在循環程式 **14 輪廓幾何**內，列出要疊加來製作出完整封閉式輪廓的子程式。

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **14 輪廓幾何**
  - 輪廓的標籤號碼： 列出要疊加來製作出完整封閉式輪廓的子程式之標籤號碼。

循環程式 14 輪廓幾何在定義後立刻生效。

```
4 CYCL DEF 14.0 輪廓幾何
5 CYCL DEF 14.1 輪廓標籤 1/2/3
...
36 L Z+200 R0 FMAX M2
37 LBL1
38 L X+0 Y+10 RR
39 L X+20 Y+10
40 CC X+50 Y+50
...
45 LBL0
46 LBL2
...
```

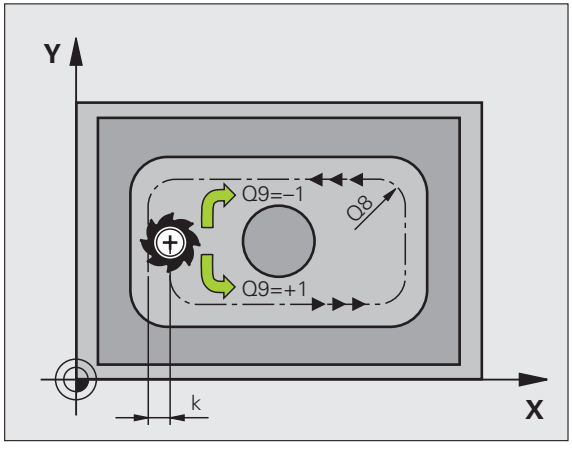


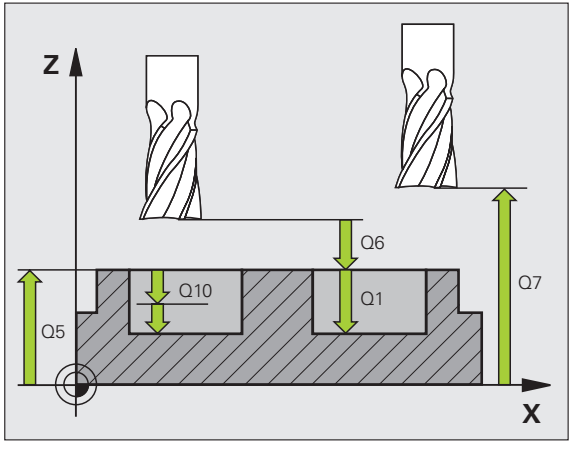
輪廓資料 (循環程式 20)

循環程式 **20 輪廓資料**定義循環程式 21 至 24 的加工資訊。

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **20 輪廓資料**
  - 銑削深度(Milling depth)：工件表面和口袋底之間的距離(Distance between workpiece surface and bottom of pocket)：**Q1**
  - 路徑重疊係數 (Path overlap factor)：**Q2**
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)：**Q3**
  - 底面之精銑裕留量 (Finishing allowance for floor)：**Q4**
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)：參考目前工件原點的工件表面座標 (Coordinate of the workpiece surface referenced to the current datum)：**Q5**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： 刀具與工件表面的距離 (Distance from the tool to the workpiece surface)：**Q6**
  - 淨空高度 (Clearance height)： 不可能與工件發生碰撞的高度 (Height at which collision with the workpiece is impossible)：**Q7**
  - 內側轉角半徑 (Inside corner radius)：內側轉角處參考刀具中點路徑的圓弧導角半徑 (Rounding radius at inside corners referenced to the tool midpoint path)：**Q8**
  - 旋轉方向 (Direction of rotation)：**Q9**：順時鐘 Q9 = – 1;逆時鐘 Q9 = +1

循環程式 **20 輪廓資料**在定義後立刻生效。





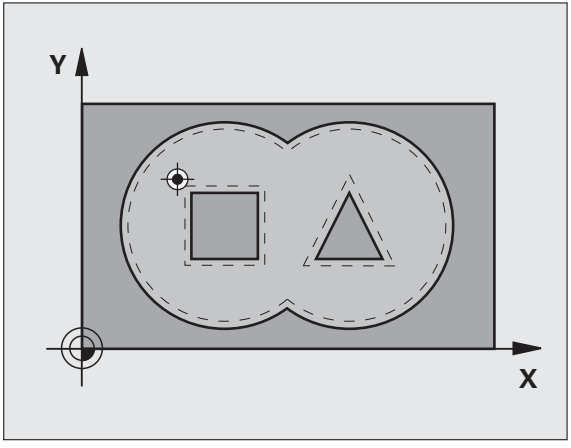
引導鑽孔（循環程式 21）

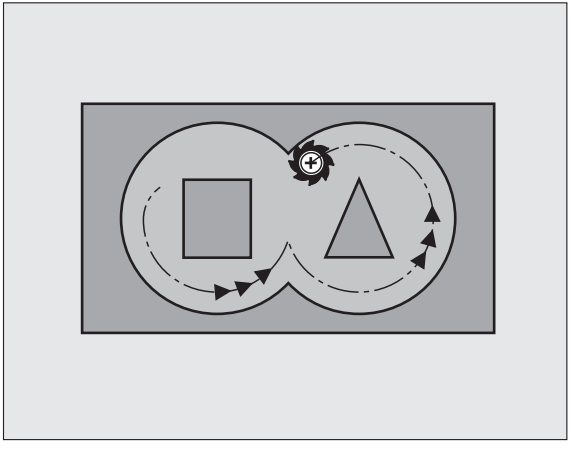
- CYCL DEF：選擇循環程式 **21 引導鑽孔**
  - 進刀深度 (Plunging depth)：**Q10** 增量式
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)：**Q11**
  - 粗銑刀號 (Roughing tool number)：**Q13**

粗銑（循環程式 22）

刀具在每一啄鑽深度上平行移動至輪廓。

- CYCL DEF：選擇循環程式 **22 粗銑**
  - 進刀深度 (Plunging depth)：**Q10**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)：**Q11**
  - 粗銑進給速率 (Feed rate for rough-out)：**Q12**
  - 路徑粗銑刀號 (Course roughing tool number)：**Q18**
  - 往復進給速率 (Reciprocation feed rate)：**Q19**
  - 退刀進給速率 (Feed rate for retraction)：**Q208**
  - 進給速率係數 % (Feed-rate factor in %)：當刀具完全咬合時降低的進給速率 (Feed rate reduction when the tool is in full engagement)：**Q401**
  - 細的粗銑策略 (Fine-roughing strategy)：指定細粗銑期間 TNC 的行爲 (Specify how the TNC should behave during fine roughing)：**Q404**



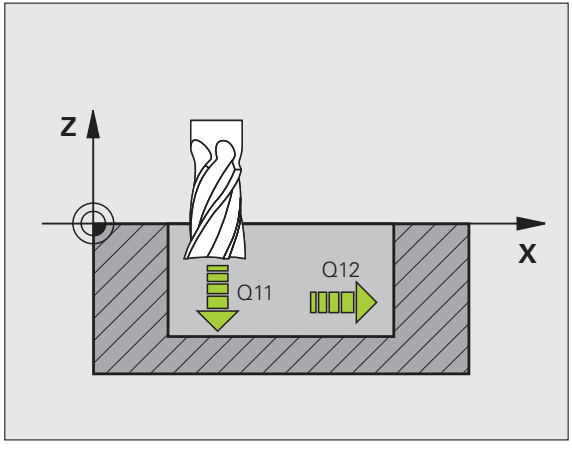


底面精銑 (循環程式 23)

在精銑期間，將表面加工成與輪廓平行並且深度爲之前在「底面裕留量」下輸入的深度。

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **23 底面精銑**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： **Q11**
  - 粗銑進給速率 (Feed rate for rough-out)： **Q12**
  - 退刀進給速率 (Feed rate for retraction)： **Q208**

呼叫循環程式 23 之前先呼叫循環程式 **22 粗銑**。

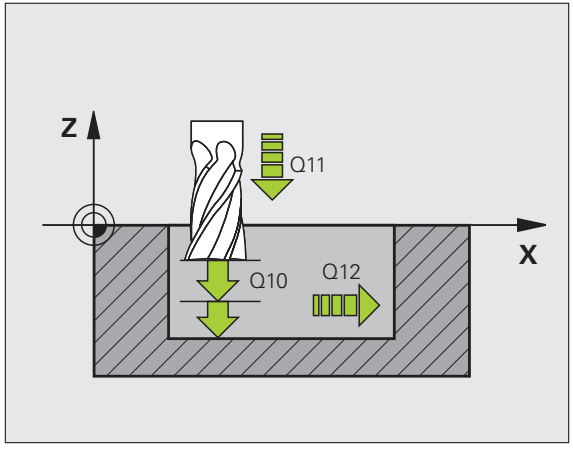


側面精銑 (循環程式 24)

精銑個別輪廓元件

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **24 側面精銑**
  - 旋轉方向 (Direction of rotation)： **Q9**。順時鐘 Q9 = – 1;逆時鐘 Q9 = +1
  - 進刀深度 (Plunging depth)： **Q10**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： **Q11**
  - 粗銑進給速率 (Feed rate for rough-out)： **Q12**
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)： **Q14**；許多通道的精銑裕留量

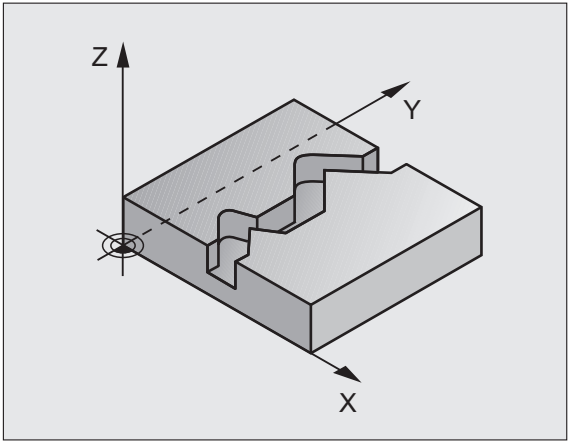
呼叫循環程式 24 之前先呼叫循環程式 **22 粗銑**。



輪廓鍊 (循環程式 25)

此循環程式用於輸入將輪廓子程式內已經定義的開放式輪廓加工之資料。

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **25 輪廓鍊**
  - 銑削深度 (Milling depth)： **Q1**
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)： **Q3**。工作平面的精銑預留量。
  - 工件表面座標 (Workpiece surface coordinate)： **Q5**。工件表面的座標
  - 淨空高度 (Clearance height)： **Q7**: 刀具不會碰撞工件的高度
  - 進刀深度 (Plunging depth)： **Q10**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： **Q11**
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： **Q12**
  - 銑削種類 (Type of milling)： **Q15** 順銑 (Climb)： Q15 = +1；逆銑 (Up-cut)： Q15 = – 1；在許多進給量內往復進行 (reciprocatingly, in several infeeds)： Q15 = 0



- 循環程式 **14 輪廓幾何**只具有一個標籤號碼。
- 子程式可保留大約 2048 條線段。
- 在呼叫循環程式之後不要程式編輯增量式尺寸： 有碰撞的危險。
- 呼叫循環程式之後，移動至定義的絕對位置。

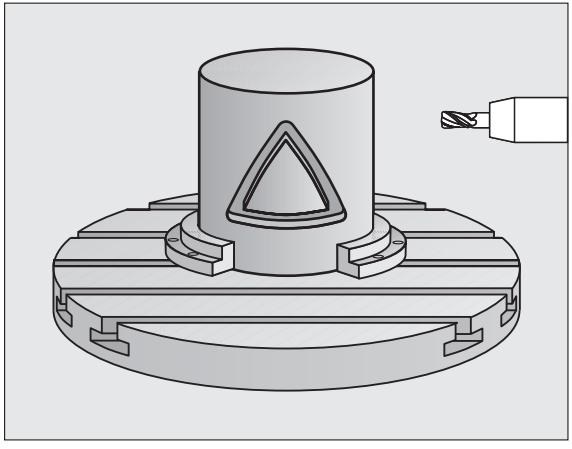
圓筒表面（循環程式 27，軟體選項 1）

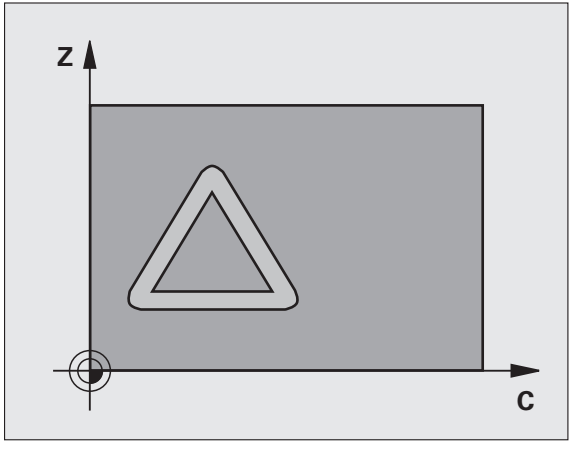
TNC 及工具機必須經由工具機製造商特別設定之後才能使用 **27 圓筒表面**循環程式。

循環程式 **27 圓筒表面**可讓您只在兩軸內程式編輯圓柱形輪廓，如同在平面內。 然後 TNC 將其捲到圓柱形表面上。

- 在子程式內定義輪廓並列在循環程式 **14 輪廓幾何**內。
- CYCL DEF： 選擇循環程式 **27 圓筒表面**
  - 銑削深度 (Milling depth)： Q1
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)： Q3
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： Q6。 刀具與工件表面之間的距離
  - 進刀深度 (Plunging depth)： Q10
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： Q11
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： Q12
  - 圓筒半徑 (Cylinder radius)： Q16。圓筒的半徑
  - 尺寸類型 (Dimension type)： Q17。 度 = 0；mm/inch = 1

- 工件必須放置於旋轉台的中央。
- 刀具軸必須垂直於旋轉台的軸。
- 循環程式 **14 輪廓幾何**只具有一個標籤號碼。
- 子程式可保留大約 1024 條線段。





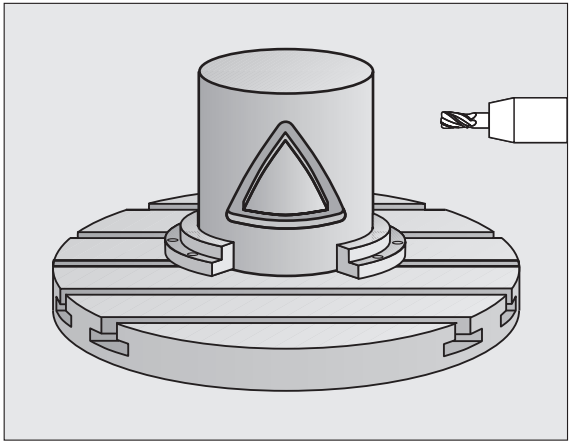
圓筒表面（循環程式 28，軟體選項 1）

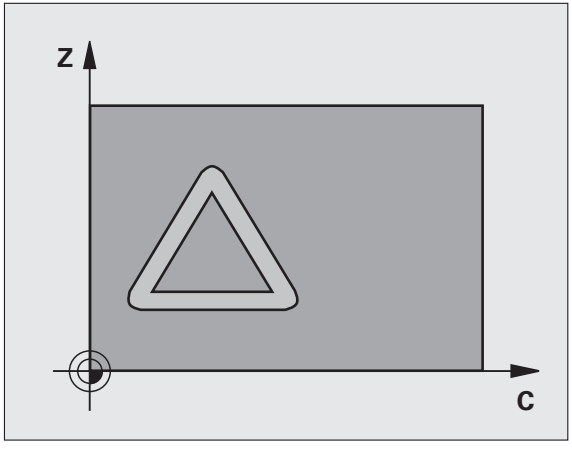
TNC 及工具機必須經由工具機製造商特別設定之後才能使用 **28 圓筒表面**循環程式。

循環程式 **28 圓筒表面**可讓您只在兩軸內程式編輯溝槽，然後在圓筒表面上加工而不扭曲溝槽壁的角度。

- 在子程式內定義輪廓並列在循環程式 **14 輪廓幾何**內。
- CYCL DEF： 選擇循環程式 **28 圓筒表面**
  - 銑削深度 (Milling depth)： **Q1**
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)： **Q3**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q6**。 刀具與工件表面之間的距離
  - 進刀深度 (Plunging depth)： **Q10**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： **Q11**
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： **Q12**
  - 圓筒半徑 (Cylinder radius)： **Q16**。圓筒的半徑
  - 尺寸類型 (Dimension type)： **Q17**。 度 = 0；mm/inch = 1
  - 溝槽寬度 (Slot width): **Q20**
  - 公差 (Tolerance)： **Q21**

- 工件必須放置於旋轉台的中央。
- 刀具軸必須垂直於旋轉台的軸。
- 循環程式 **14 輪廓幾何**只具有一個標籤號碼。
- 子程式可保留大約 2048 條線段。





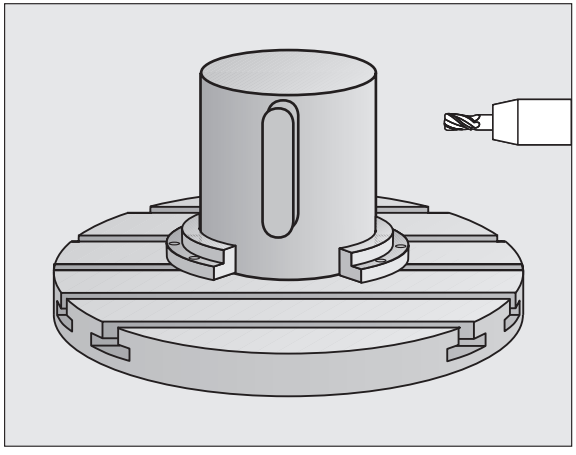
圓筒表面（循環程式 29，軟體選項 1）

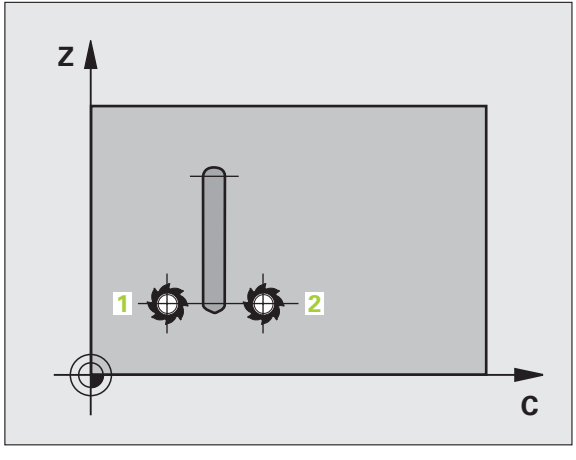
TNC 及工具機必須經由工具機製造商特別設定之後才能使用 **29 圓筒表面**循環程式。

循環程式 **29 圓筒表面**可讓您只在兩軸內程式編輯脊背，然後在圓筒表面上加工而不扭曲溝槽壁的角度。

- 在子程式內定義輪廓並列在循環程式 **14 輪廓幾何**內。
- CYCL DEF： 選擇循環程式 **29 圓筒表面脊背**
  - 銑削深度 (Milling depth)： Q1
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)： Q3
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： Q6。 刀具與工件表面之間的距離
  - 進刀深度 (Plunging depth)： Q10
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： Q11
  - 粗銑進給速率 (Feed rate for roughing)： Q12
  - 圓筒半徑 (Cylinder radius)： Q16。圓筒的半徑
  - 尺寸類型 (Dimension type)： Q17。 度 = 0；mm/inch = 1
  - 脊背寬度 (Ridge width)： Q20

- 工件必須放置於旋轉台的中央。
- 刀具軸必須垂直於旋轉台的軸。
- 循環程式 **14 輪廓幾何**只具有一個標籤號碼。
- 子程式可保留大約 2048 條線段。





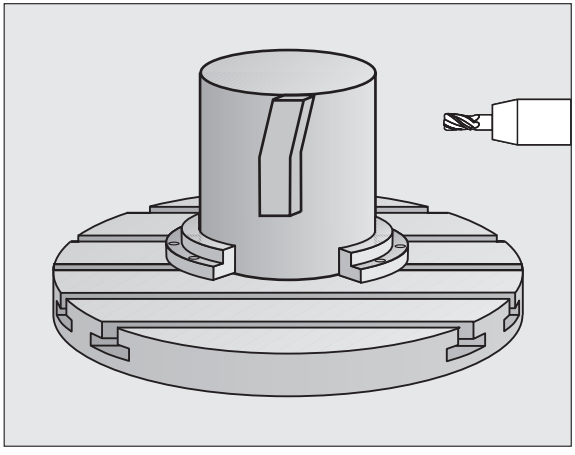
圓筒表面（循環程式 39，軟體選項 1）

TNC 及工具機必須經由工具機製造商特別設定之後才能使用 **39 圓筒表面輪廓**循環程式。

循環程式 **39 圓筒表面輪廓**可讓您只在兩軸內程式編輯開放式輪廓，如同在平面內。 然後 TNC 將其轉換到圓柱形表面上。

- 在子程式內定義輪廓並列在循環程式 **14 輪廓幾何**內。
- CYCL DEF： 選擇循環程式 **39 圓筒表面輪廓**
  - 銑削深度 (Milling depth)： Q1
  - 側面之精銑裕留量 (Finishing allowance for side)： Q3
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： Q6。 刀具與工件表面之間的距離
  - 進刀深度 (Plunging depth)： Q10
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： Q11
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： Q12
  - 圓筒半徑 (Cylinder radius)： Q16。圓筒的半徑
  - 尺寸類型 (Dimension type)： Q17。 度 = 0；mm/inch = 1

- 工件必須放置於旋轉台的中央。
- 刀具軸必須垂直於旋轉台的軸。
- 循環程式 **14 輪廓幾何**只具有一個標籤號碼。
- 子程式可保留大約 2048 條線段。



多路徑銑削循環程式

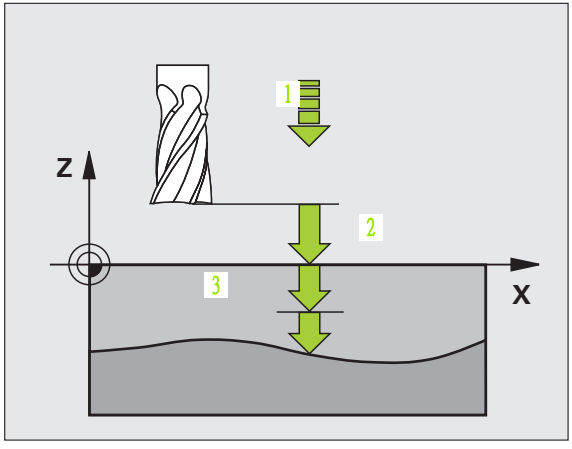
概述

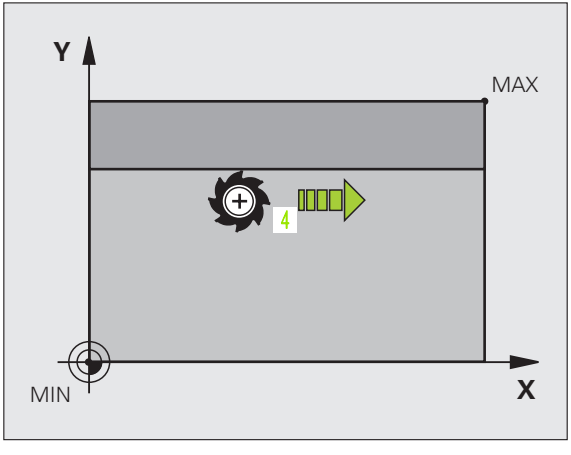
可用的循環程式		頁碼
30	執行 3-D 資料	83
230	多路徑銑削	84
231	直線形的表面	85
232	表面銑削	86

3-D 資料 (循環程式 14)

依照 DIN 844，這個循環程式需要有中心刀刃的端銑刀。

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **30 3-D 資料**
  - 程式編輯數位資料的名稱
  - 範圍最小點
  - 範圍最大點
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： 1
  - 進刀深度 (Plunging depth)： 2
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： 3
  - 進給速率 (Feed rate)： 4
  - 雜項 功能 M。

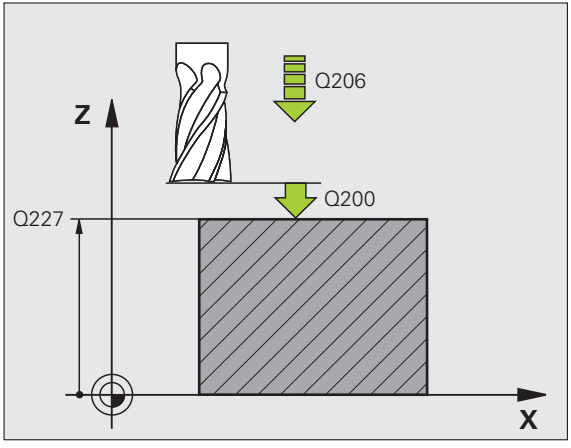


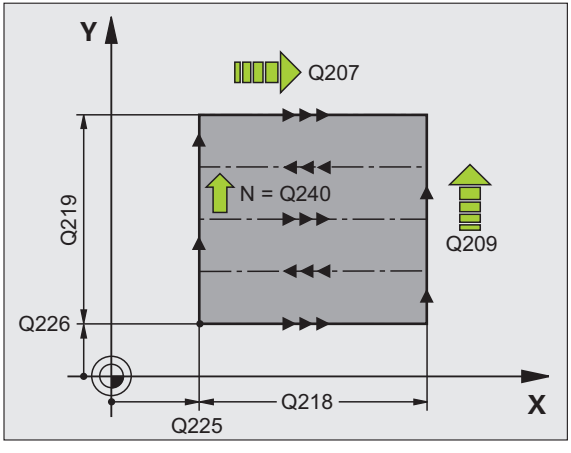


多路徑銑削（循環程式 230）

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。預先定位刀具要使刀具和夾治具不會發生碰撞。

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **230 多通道銑削**
  - 第一軸的開始點 (Starting point in 1st axis)： **Q225**
  - 第二軸的開始點 (Starting point in 2nd axis)： **Q226**
  - 第三軸的開始點 (Starting point in 3rd axis)： **Q227**
  - 第一側邊長度 (1st side length)： **Q218**
  - 第二側邊長度 (2nd side length)： **Q219**
  - 切削次數 (Number of cuts)： **Q240**
  - 進刀進給速率 (Feed rate for plunging)： **Q206**
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： **Q207**
  - 跨距進給速率 (Stepover feed rate)： **Q209**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)： **Q200**

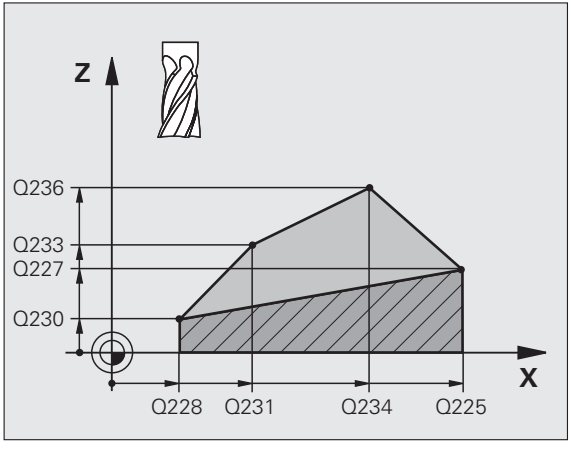


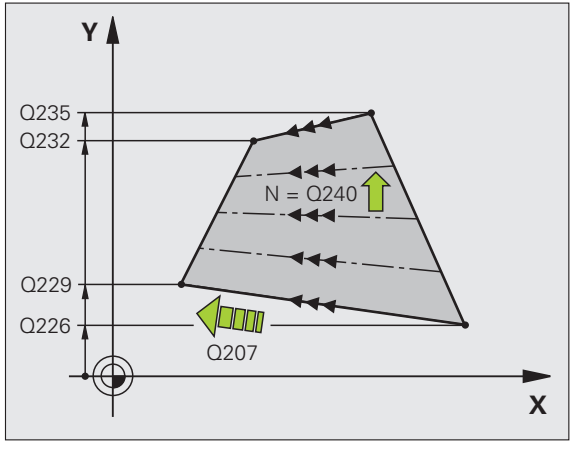


直線形表面（循環程式 231）

TNC 從目前位置，將刀具定位在開始點（點 1），首先是移動工作平面軸，接著是刀具軸到定點。預先定位刀具要使刀具和夾治具不會發生碰撞。

- CYCL DEF： 選擇循環程式 231 **直線形的表面**
  - 第一軸的開始點 (Starting point in 1st axis)： Q225
  - 第二軸的開始點 (Starting point in 2nd axis)： Q226
  - 第三軸的開始點 (Starting point in 3rd axis)： Q227
  - 第一軸內的第二點 (2nd point in 1st axis)： Q228
  - 第二軸內的第二點 (2nd point in 2nd axis)： Q229
  - 第三軸內的第二點 (2nd point in 3rd axis)： Q230
  - 第一軸內的第三點 (3rd point in 1st axis)： Q232
  - 第二軸內的第三點 (3rd point in 2nd axis)： Q232
  - 第三軸內的第三點 (3rd point in 3rd axis)： Q233
  - 第一軸內的第四點 (4th point in 1st axis)： Q234
  - 第二軸內的第四點 (4th point in 2nd axis)： Q235
  - 第三軸內的第四點 (4ht point in 3rd axis)： Q236
  - 切削次數 (Number of cuts)： Q240
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)： Q207

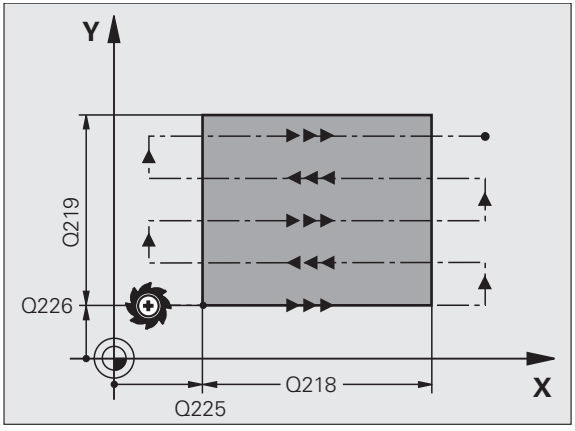


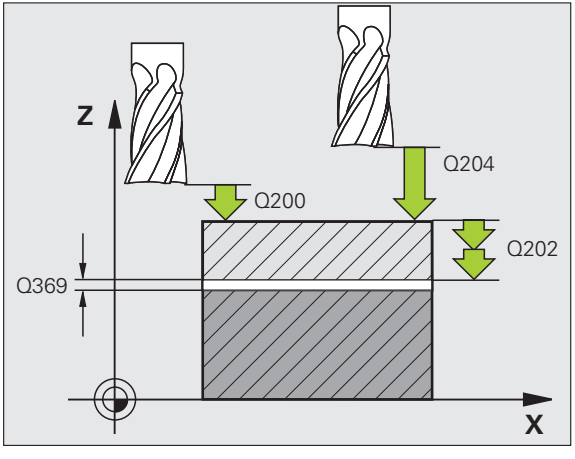


表面銑削（循環程式 232）

在 Q204 中輸入第二次設定淨空，使得在刀具與夾治具之間不會發生碰撞。

- CYCL DEF：選擇循環程式 **232 表面銑削**
  - 加工策略 (Machining strategy)：**Q389**
  - 第一軸的開始點 (Starting point in 1st axis)：**Q225**
  - 第二軸的開始點 (Starting point in 2nd axis)：**Q226**
  - 第三軸的開始點 (Starting point in 3rd axis)：**Q227**
  - 第三軸的結束點 (End point in 3rd axis)：**Q386**
  - 第一側邊長度 (1st side length)：**Q218**
  - 第二側邊長度 (2nd side length)：**Q219**
  - 最大進刀深度 (Maximum plunging depth)：**Q202**
  - 底面之精銑裕留量 (Finishing allowance for floor)：**Q369**
  - 最大路徑重疊係數 (Max. path overlap factor)：**Q370**
  - 銑削進給速率 (Feed rate for milling)：**Q207**
  - 精銑的進給速率 (Feed rate for finishing)：**Q385**
  - 預先定位之進給速率 (Feed rate for pre-positioning)：**Q253**
  - 設定淨空 (Set-up clearance)：**Q200**
  - 橫向設定淨空 (Lateral set-up clearance)：**Q357**
  - 第二設定淨空 (2nd set-up clearance)：**Q204**





座標轉換循環程式

概述

座標轉換循環程式用於偏移、鏡射、旋轉（在平面內）、傾斜（平面外）、縮小與放大輪廓。

可用的循環程式		頁碼
7	工件原點偏移	88
247	工件原點設定	89
8	鏡射影像	90
10	旋轉	91
11	縮放	92
26	特定軸比例縮放	93
19	工作平面（軟體選項）	94

座標轉換循環程式根據定義直到重設或重新定義後才生效， 原始輪廓應該在子程式內定義， 輸入值可爲絕對式與增量式。

工件原點偏移（循環程式 7）

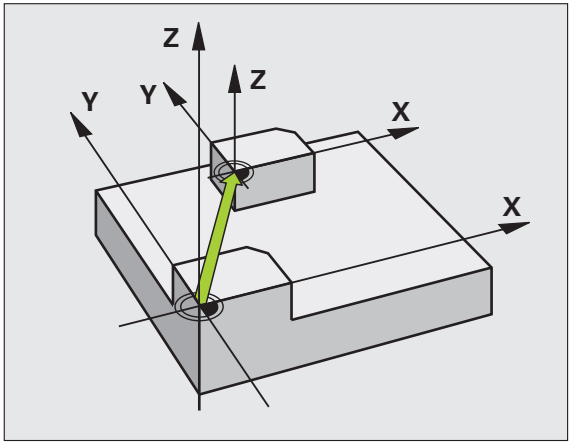
▶ CYCL DEF： 選擇循環程式 **7 工件原點偏移**

▶ 輸入新工件原點的座標或從工件原點表格輸入工件原點數量。

若要取消工件原點偏移： 請用輸入值 0 重新輸入循環程式定義。

```
13 CYCL DEF 7.0 工件原點偏移
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

當結合轉換時，必須在其他轉換之前程式編輯工件原點偏移。

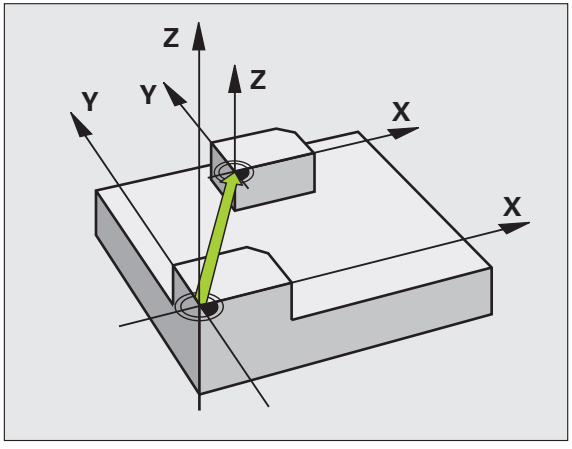


工件原點設定（循環程式 247）

▶ CYCL DEF： 選擇循環程式 **247 工件原點設定**

▶ 工件原點編號 (Number for datum)： **Q339**。由預設座標資料表中輸入新工件原點編號。

```
13 CYCL DEF 247 工件原點設定
     Q339=4          ;工件原點編號
```



當啓動來自預設座標資料表之工件原點時，TNC 重設了利用以下循環程式所啓動的所有座標轉換：

- 循環程式 7，工件原點偏移
- 循環程式 8，鏡射影像
- 循環程式 10，旋轉
- 循環程式 11，縮放
- 循環程式 26，特定軸的比例縮放

但是，來自循環程式 19，傾斜的工作平面之座標轉換則維持啓動。

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。

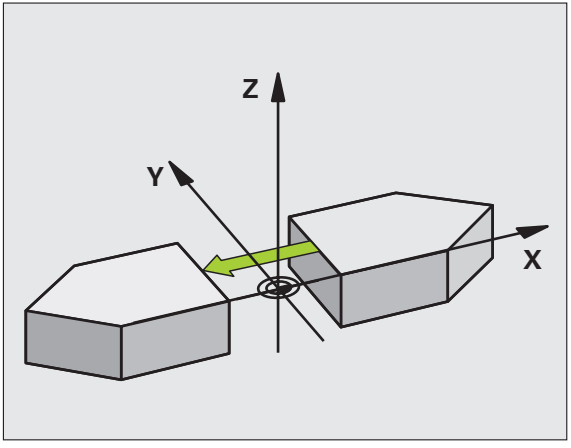
循環程式 247 在程式模擬模式內沒有作用。

鏡射影像（循環程式 8）

▶ CYCL DEF： 選擇循環程式 **8 鏡射影像**
▶ 輸入鏡射軸： **X** 或 **Y** 或者 **X** 和 **Y**

若要重設鏡射影像，請用 NO ENT 重新輸入循環程式定義。

```
15 CALL LBL1
16 CYCL DEF 7.0 工件原點偏移
17 CYCL DEF 7.1 X+60
18 CYCL DEF 7.2 Y+40
19 CYCL DEF 8.0 鏡射影像
20 CYCL DEF 8.1 Y
21 CALL LBL1
```



- 刀具軸無法鏡射。
- 該循環程式總是鏡射原始輪廓（在此範例中於子程式 LBL1 內）。

旋轉 (循環程式 10)

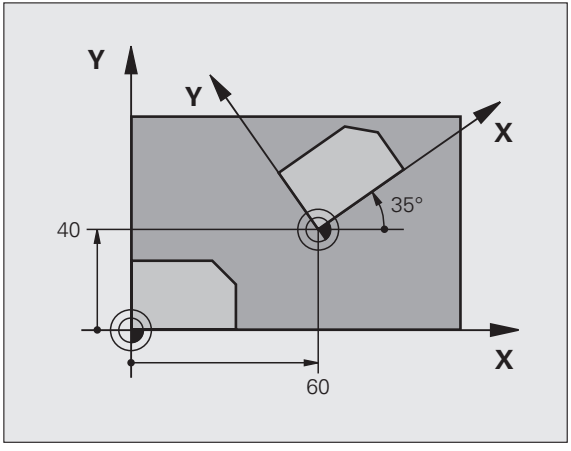
▶ CYCL DEF： 選擇循環程式 **10 旋轉**

▶ 輸入旋轉角度：
輸入範圍： – 360° 至 +360°
旋轉角度的參考軸

工作平面	參考軸以及 0° 方向
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

若要取消旋轉： 請用旋轉角度 0 重新輸入循環程式定義。

```
12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 工件原點偏移
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 旋轉
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
```



比例縮放係數（循環程式 11）

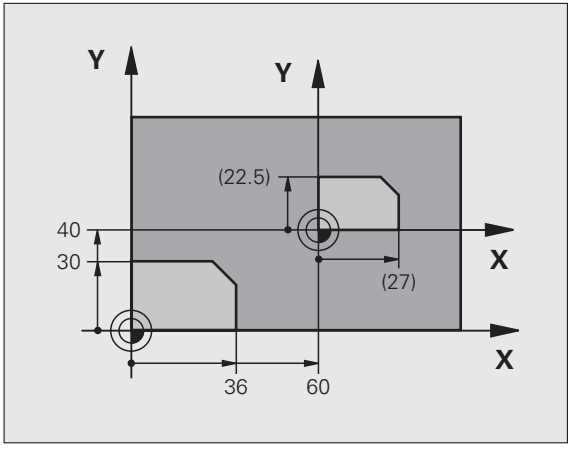
▶ CYCL DEF： 選擇循環程式 **11 比例縮放係數**

▶ 輸入比例縮放係數（SCL）：
輸入範圍： 0.000 001 至 99.999 999
縮小 ... SCL<1
放大 ... SCL>1

若要取消比例縮放： 請用 **SCL1** 重新輸入循環程式定義。

```
11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 工件原點偏移
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 比例縮放係數
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
```

比例縮放係數只能在工作平面內或在所有三個主軸內生效（取決於 MP7410）。



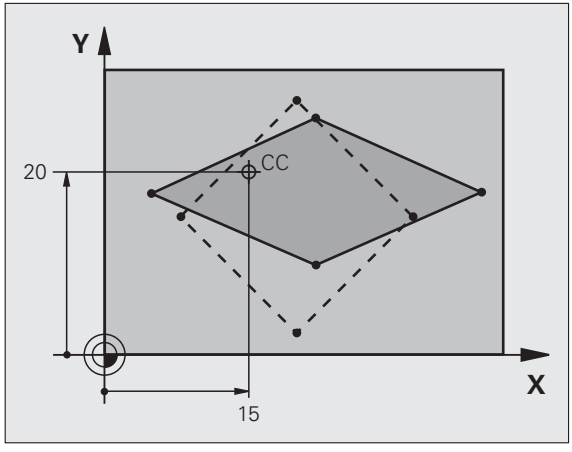
特定軸比例縮放係數（循環程式 26）

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **26 特定軸比例縮放**
  - 軸與比例縮放係數： 輸入和縮放有關的座標軸以及係數。
  - 中心座標： 輸入放大或縮小的中心。

若要取消特定軸比例縮放，請重新輸入將係數 1 指派給相關軸的循環程式定義。

分享共同的圓弧座標的座標軸必須以相同的係數來放大或縮小。

```
25 CALL LBL1
26 CYCL DEF 26.0 特定軸比例縮放
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL1
```



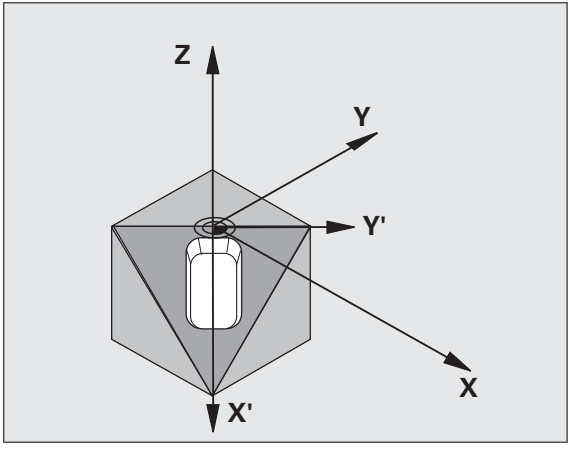
工作平面（循環程式 19，軟體選項）

TNC 及工具機必須經由工具機製造商特別設定之後才能傾斜工作平面。

循環程式 19 **工作平面**支援具有旋轉頭及 / 或傾斜工作台的加工操作。

- 呼叫刀具。
- 往刀具軸退刀（避免碰撞）
- 若有需要，使用 L 單節將旋轉軸定位至所要角度
- CYCL DEF： 選擇循環程式 19 **工作平面**
  - 輸入對應軸的傾斜角度或空間內的角度
  - 若有需要，輸入自動定位期間的旋轉軸進給速率
  - 若有需要，輸入設定淨空
- 主動補償： 移動所有軸
- 假設平面不傾斜之下程式編輯輪廓

若要取消工作平面循環程式，請用角度 0° 重新輸入循環程式定義。




```
4 TOOL CALL 1 Z S2500
5 L Z+350 R0 FMAX
6 L B+10 C+90 R0 FMAX
7 CYCL DEF 19.0 工作平面
8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 ABST 50
```

特殊循環程式

概述

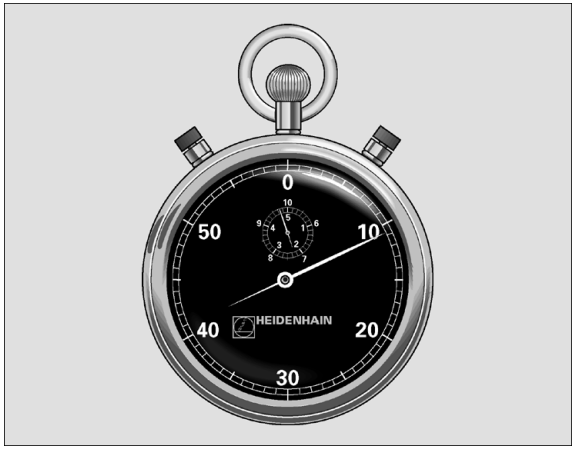
可用的循環程式		頁碼
9	停留時間	96
12	PGM 呼叫	96
13	方位	97
32	公差	98

停止時間（循環程式 9）

在程式執行中，這個循環程式會使下一個單節的執行延遲程式編輯的停止時間。

- CYCL DEF： 循環程式 **9 停留時間**
  - 輸入以秒爲單位的停留時間

```
48 CYCL DEF 9.0 停留時間
49 CYCL DEF 9.1 停留 0.5
```

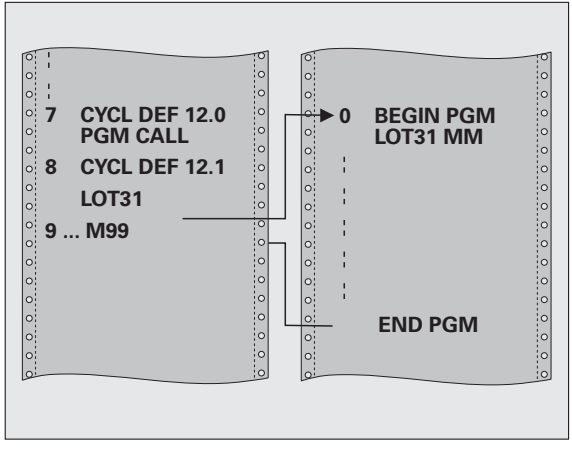


PGM 呼叫（循環程式 12）

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **12 PGM 呼叫**
  - 輸入要呼叫的程式名稱

循環程式 **12 PGM 呼叫**必須呼叫才會變成啓動。

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM 呼叫
8 CYCL DEF 12.1 LOT31
9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99
```

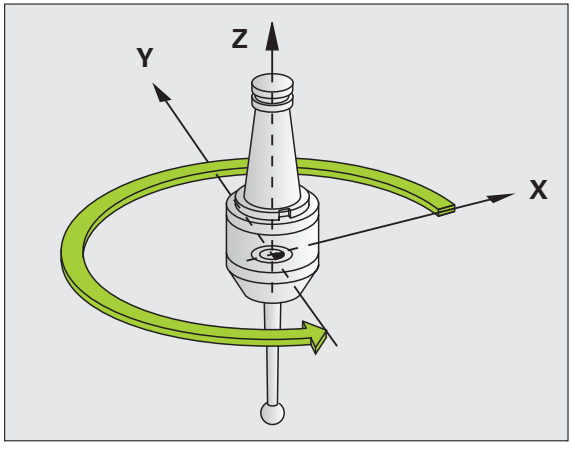


主軸定位停止（循環程式 13）

TNC 及工具機必須經由工具機製造商特別設定之後才能用於主軸定位停止。

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **13 主軸定位停止**
  - 參照工作平面的角度參考軸輸入定位角度：
    輸入範圍： 0° 至 360°
    輸入解析度： 0.1°
- 使用 M19 或 M20 呼叫循環程式。

```
12 CYCL DEF 13.0 主軸定位停止
13 CYCL DEF 13.1 角度 90
```



公差（循環程式 32）

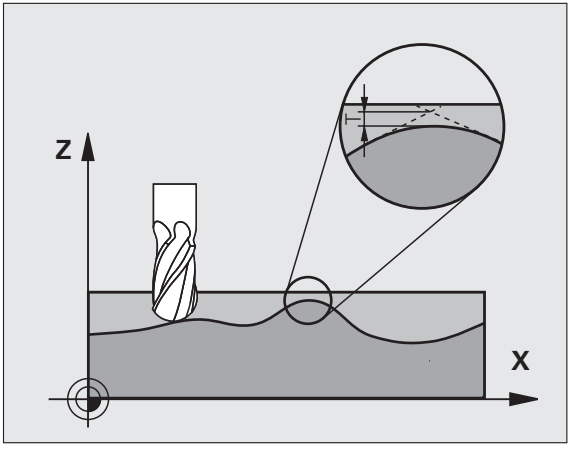
TNC 及工具機必須經由工具機製造商準備之後才能用於快速輪廓銑削。

循環程式 32 公差在定義後立刻生效。

TNC 在兩個路徑元件之間，會自動做輪廓的平滑處理（無論補償與否）。刀具將持續接觸工件表面。 必要時，TNC 會自動降低程式編輯的進給速率，以便程式能以**最快可能的**速度來加工，而不會爲了運算而暫停。

在平滑處理中會產生輪廓誤差， 工具機製造商把這個誤差（公差值）大小設定在機械參數內。 您可以使用循環程式 32 來改變預設的公差值（請參閱右上圖）。

- CYCL DEF： 選擇循環程式 **32 公差**
  - 公差 T： 允許的輪廓偏差，單位 mm
  - 精銑 / 粗銑：（軟體選項）
    選擇過濾設定
    0：使用增加的輪廓準確性來銑削
    1：以增加的進給速率銑削
  - 旋轉軸公差：（軟體選項）
    啓動 M128 時旋轉軸之可允許的位置誤差，以角度計算。



平面功能（軟體 選項 1）

概述

TNC 及工具機必須經由工具機製造商特別準備之後才能用**平面**功能傾斜。

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實際上存在於您的機器上的旋轉軸。以下爲可使用的可能性：

可用的平面定義	頁碼
空間 - 角度定義	100
投影角度定義	101
尤拉角度定義	102
向量定義	103
點定義	104
增量空間角度	105
軸角度	106
重置平面定義	107

空間角度定義（平面空間）

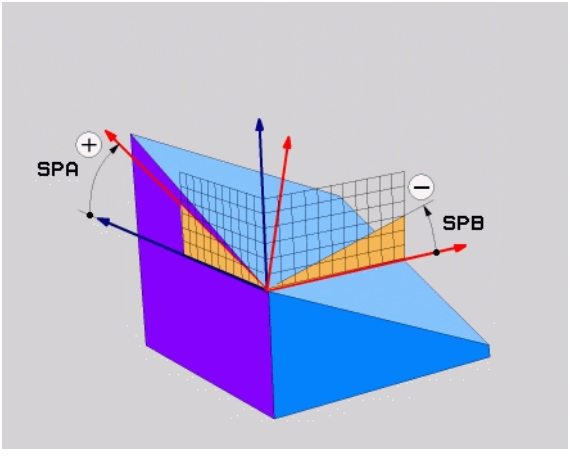
- 按下 SPECIAL TNC FUNCTIONS
- 按下 TILT MACHINING PLANE，然後按下 **PLANE SPATIAL**
  - **空間角度 A?**：旋轉角度 **SPA** 係環繞固定的機器軸向 X（參見右上方圖）。
  - **空間角度 B?**：旋轉角度 **SPB** 係環繞固定的機器軸向 Y（參見右上方圖）。
  - **空間角度 C?**：旋轉角度 **SPC** 係環繞固定的機器軸向 Z（參見右下方圖）。
  - 繼續定位特性（請參嗆? 自動定位（移動 / 靜止 / 旋轉）頁上的「 108」）。

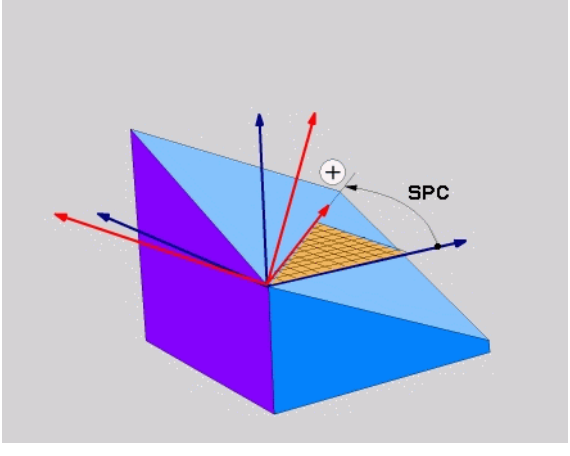
```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE DIST10 F500 SEQ-
```

在程式編輯之前，請注意以下事項：

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

上述的旋轉順序無關於啓動的刀具軸向。





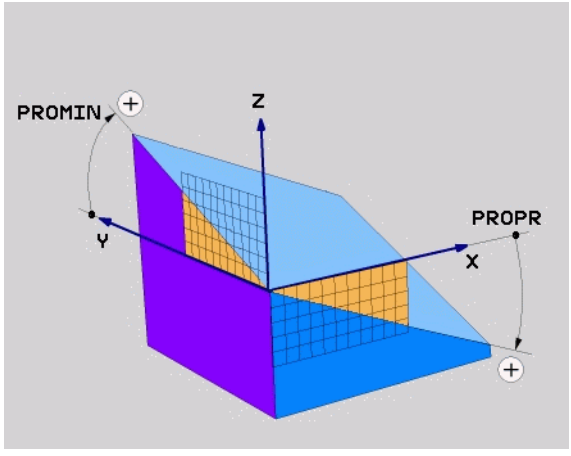
投影角度定義（平面投影）

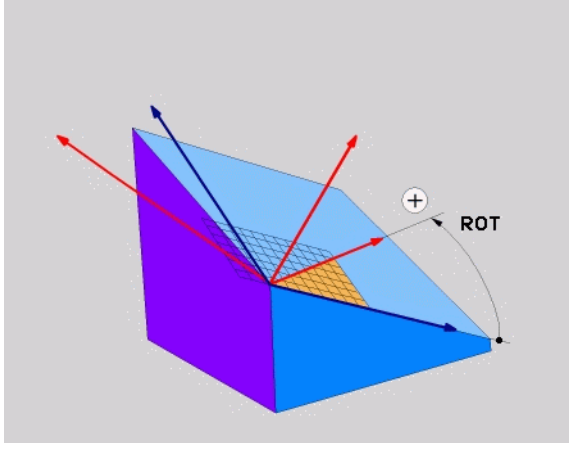
- 按下 SPECIAL TNC FUNCTIONS
- 按下 TILT MACHINING PLANE，然後按下 **PLANE PROJECTED**
  - **投影角度第一座標平面？：**在固定機器座標系統之第一座標平面的傾斜工作平面之投影角度（參見右上方圖）。
  - **投影角度第二座標平面？：**在固定機器座標系統之第二座標平面之投影角度（參見右上方圖）。
  - **傾斜平面的 ROT 角度？：**環繞傾斜的刀具軸之傾斜座標系統之旋轉（對應於使用循環程式 10 旋轉之旋轉，請參閱右下方圖）。
  - 繼續定位特性（請參嚄? 自動定位（移動 / 靜止 / 旋轉）頁上的「 108」）。

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 MOVE DIST10
F500
```

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。





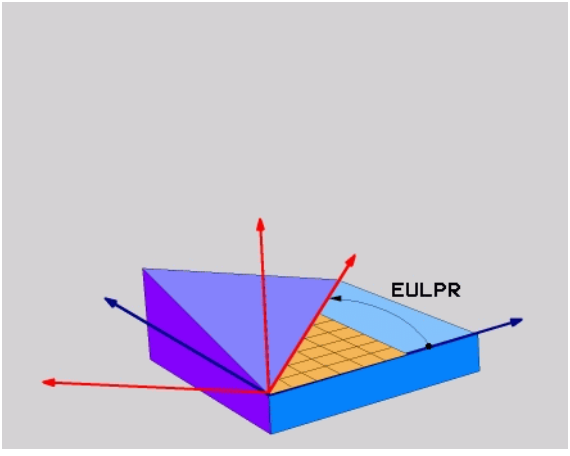
尤拉角度定義（平面尤拉）

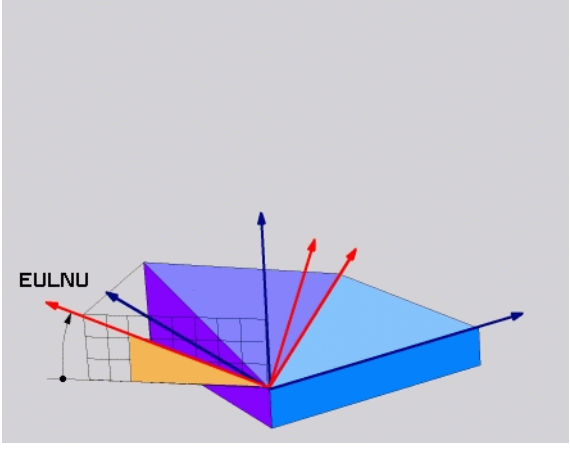
- 按下 SPECIAL TNC FUNCTIONS
- 按下 TILT MACHINING PLANE，然後按下 **PLANE EULER**
  - **旋轉角度主要座標平面？:**旋轉角度 **EULPR** 係環繞 Z 軸（參見右上圖）。
  - **傾斜角度刀具軸向？:環繞 X 軸之座標系統的**傾斜角度 **EULNUT** 由先行角度所偏移（參見右下方圖）。
  - **傾斜平面的 ROT 角度？**：環繞傾斜的 Z 軸之傾斜座標系統之旋轉 **EULROT**（對應於使用循環程式 10 旋轉之旋轉）。使用旋轉角度來簡單地在傾斜加工平面上定義 X 軸之方向。
  - 繼續定位特性(請參噙? 自動定位（移動 / 靜止 / 旋轉）頁上的「 108」)。

```
5 PLANE EULER EULPR+45 EULNU20 EULROT22 MOVE DIST10 F500
```

在程式編輯之前，請注意以下事項：

旋轉順序無關於啓動的刀具軸向。

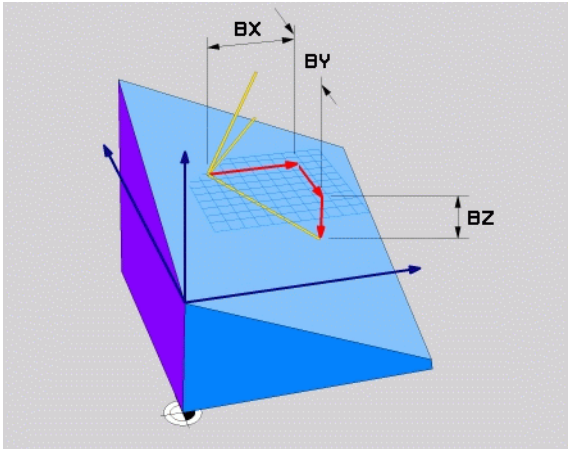


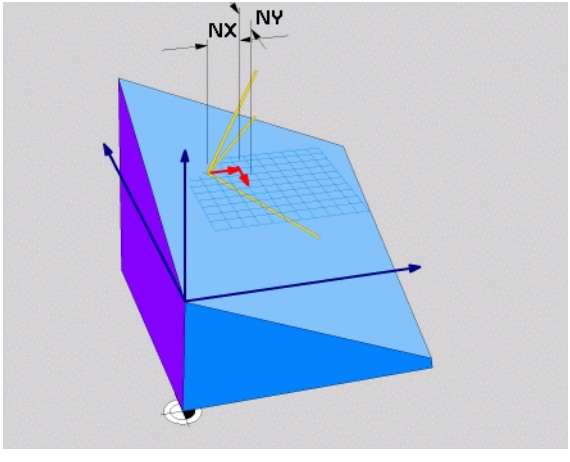


向量定義（平面向量）

- 按下 SPECIAL TNC FUNCTIONS
- 按下 TILT MACHINING PLANE，然後按下 **PLANE VECTOR**
  - **基本向量的 X 成份？**：基本向量 B 的 X 成份 **BX**（參見右上方圖）
  - **基本向量的 Y 成份？**：**基本向量 B 之** Y 成份 **BY**（參見右上方圖）
  - **基本向量的 Z 成份？**：**基本向量 B 之** Z 成份 **BZ**（參見右上方圖）
  - **垂直向量的 X 成份？**：**垂直向量 N 的** X 成份 **NX**（參見右下方圖）
  - **垂直向量的 Y 成份？**：**垂直向量 N 的** Y 成份 **NY**（參見右下方圖）
  - **垂直向量的 Z 成份？**：**垂直向量 N 的** Z 成份 **NZ**
  - 繼續定位特性(請參嚎? 自動定位(移動/靜止/旋轉)頁上的「 108」)。

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE DIST10 F500
```



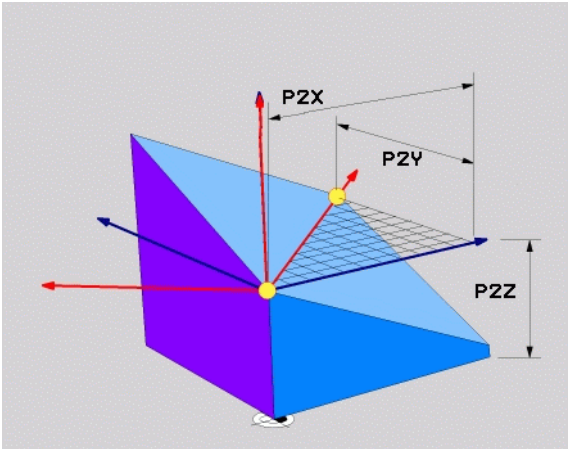


在程式編輯之前，請注意以下事項：

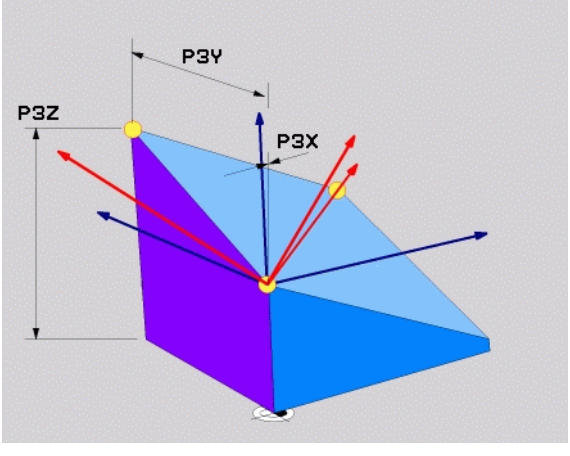
TNC 由您所輸入的數值計算標準化的向量。

點定義（平面點）

- 按下 SPECIAL TNC FUNCTIONS
- 按下 TILT WORKING PLANE，然後按下 PLANE POINTS
  - **第一平面點的 X 座標？**：X 座標 P1X
  - **第一平面點的 Y 座標？**：Y 座標 P1Y
  - **第一平面點的 Z 座標？**：Z 座標 P1Z
  - **第二平面點的 X 座標？**：X 座標 P2X
  - **第二平面點的 Y 座標？**：Y 座標 P2Y
  - **第二平面點的 Z 座標？**：Z 座標 P2Z
  - **第三平面點的 X 座標？**：X 座標 P3X
  - **第三平面點的 Y 座標？**：Y 座標 P3Y
  - **第三平面點的 Z 座標？**：Z 座標 P3Z
  - 繼續定位特性（請參喻？自動定位（移動 / 靜止 / 旋轉）頁上的「 108」）。




```
5 POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 MOVE DIST10 F500
```



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）。

三個點定義了平面的斜率。啓動的工件原點之位置並不會被 TNC 改變。

增量式空間角度（平面相對）

- 按下 SPECIAL TNC FUNCTIONS
- 按下 TILT MACHINING PLANE，然後按下 **PLANE RELATIVE**
  - **增量式角度？：**關於要額外旋轉啓動加工平面的空間角度（參見右圖）。使用一軟鍵來選擇旋轉時所要環繞的軸向。
  - 繼續定位特性(請參噙? 自動定位(移動/靜止/旋轉)頁上的「 108」)。

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE DIST10 F500 SEQ-
```

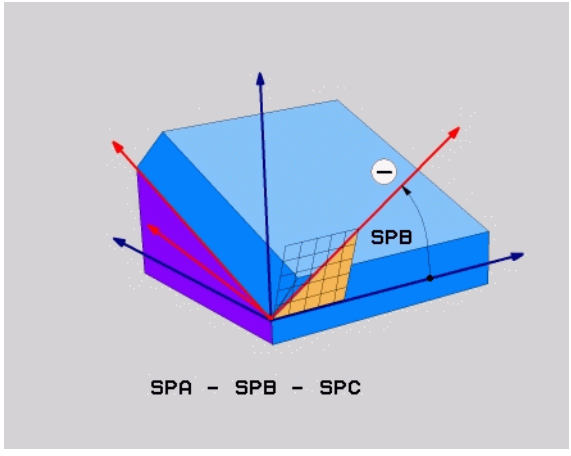
在程式編輯之前，請注意以下事項：

所定義的角度總是關於啓動的工作平面而生效，不論您使用那一個功能來啓動。

您可程式編輯一列上任何數目的**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。



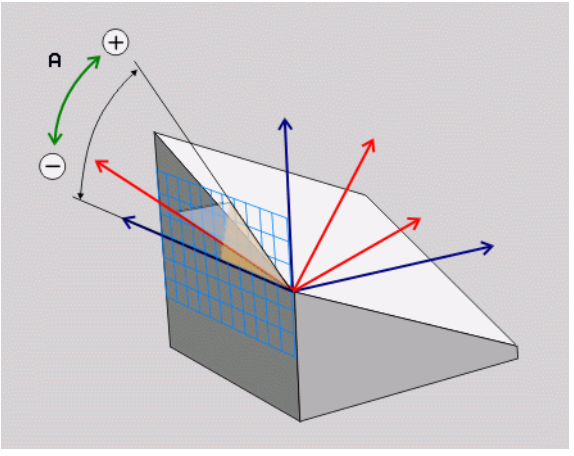
軸角度定義（平面軸向）

- 按下 SPECIAL TNC FUNCTIONS
- 按下 TILT MACHINING PLANE，然後按下 **PLANE AXIAL**
  - **軸角度 A?**：A 軸對要定義 TNC 的位置
  - **軸向角度 B?**：B 軸對要定位 TNC 的位置
  - **軸向角度 C?**：C 軸對要定位 TNC 的位置
  - 繼續定位特性（請參嗆? 自動定位（移動 / 靜止 / 旋轉）頁上的「 108」）。

```
5 PLANE AXIAL B+90 MOVE DIST10 F500 SEQ+
```

在程式編輯之前，請注意以下事項：

您只能定義實際呈現在工具機內的旋轉軸。



重置平面定義（平面重置）

- 按下 SPECIAL TNC FUNCTIONS
- 按下 TILT MACHINING PLANE，然後按下 **PLANE RESET**
  - 繼續定位特性（請參嗆? 自動定位（移動 / 靜止 / 旋轉）頁上的「 108」）。

```
5 PLANE RESET MOVE DIST10 F500 SEQ-
```

在程式編輯之前，請注意以下事項：

平面 重置 功能完全地重置了目前的**平面** 功能—或啓動循環程式 19（角度 = 0，且功能並不作用）。其不需要定義超過一次。

自動定位（移動 / 靜止 / 旋轉）

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項數值：

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

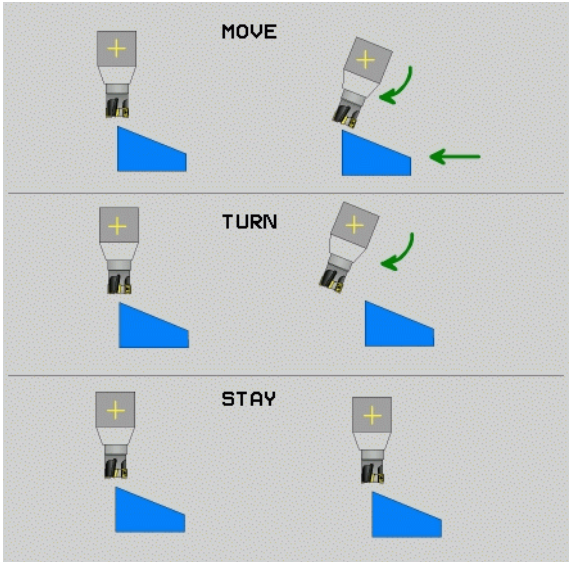
- 平面功能會自動定位旋轉軸到所計算的位置值，但僅會定位旋轉軸。TNC 並**不會**進行在線性軸向上的補償動作。

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**或**旋轉**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**（增量式）：TNC 會相對於刀尖來傾斜刀具（或工作台）。**距離**參數會相對於刀尖的目前位置來偏移定位動作的旋轉中心。
- **進給速率 ? F=：** 刀具被定位時需要的輪廓加工速率。



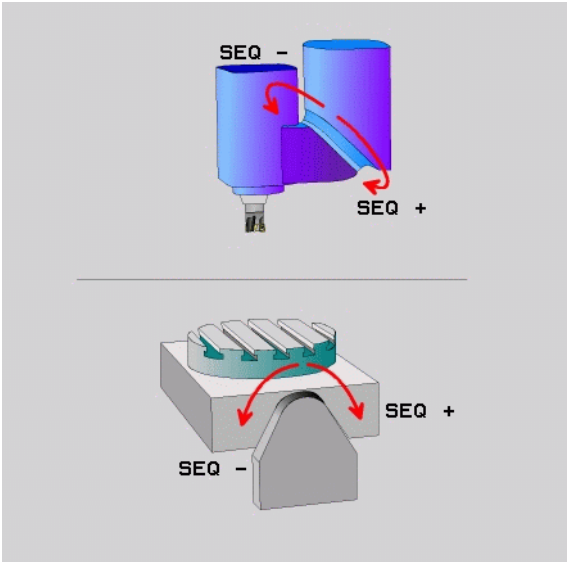
選擇可能的方案（SEQ +/ – ）

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

使用 **SEQ** 開關來指定 TNC 必須使用的可能性：

- **SEQ+** 定位了主控軸向，使得其假設爲一正角度。 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，使得其假設爲一負角度。

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。

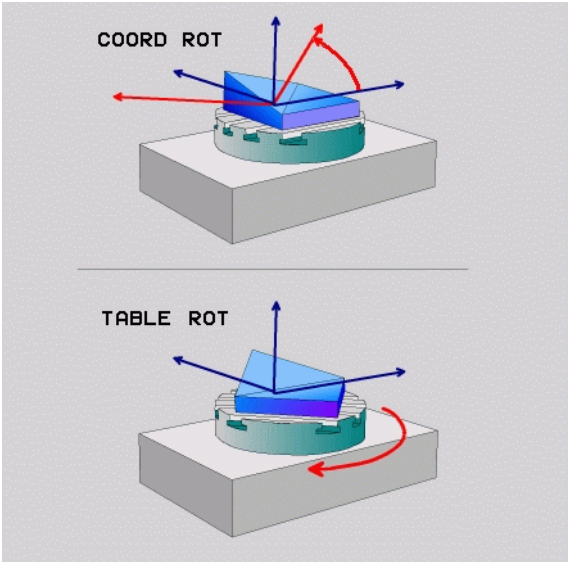


轉換種類的選擇

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。



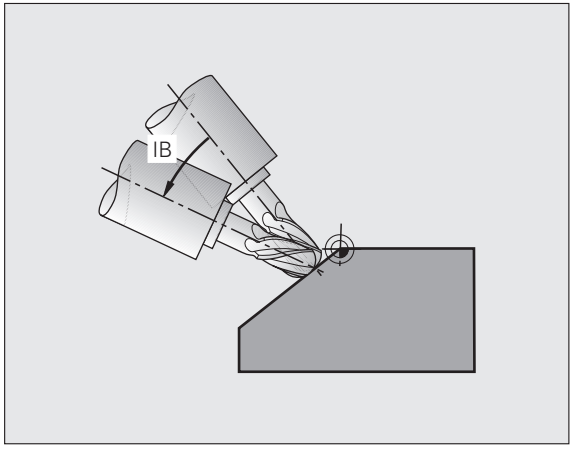
在傾斜平面上的傾斜刀具加工

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

- 透過一旋轉軸的增量式行進做傾斜刀具加工
- 透過垂直向量進行傾斜刀具加工

在一傾斜的加工平面上的傾斜刀具加工僅可使用球刀來進行。

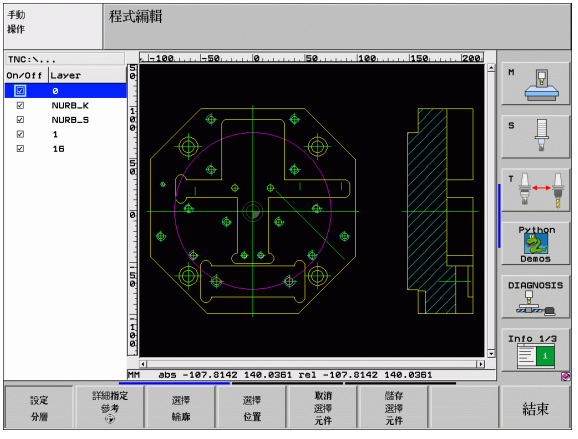
利用 45° 的旋轉頭及傾斜工作台，您亦可定義傾斜角度爲一空間角度。 爲此使用 **TCPM 功能**。



DXF 資料處理（軟體選項）

在 CAD 系統中所建立的 DXF 檔案可以直接由 TNC 開啓，藉以擷取輪廓或加工位置，並將其儲存成對話式程式或點加工檔案。

依此方式取得的一般語言程式亦可由較舊的 TNC 控制所執行，因爲這些輪廓程式僅包含 L 及 CC-/CP 單節。



設定 分層

▶ 顯示或隱藏 DXF 層，只顯示基本繪圖資料

詳細指定 參考

▶ 將 DXF 檔案的繪圖工件原點位移至工件上合適的位置

選擇 輪廓

▶ 啓動用於選擇輪廓的模式。 其可能爲工件，較短或較長的輪廓

選擇 位置

▶ 啓動用於選擇加工位置的模式。 用滑鼠按一下擷取位置

取消 選擇 元件

▶ 取消選擇已經選取的輪廓或位置

儲存 選擇 元件

▶ 將選取的輪廓或位置儲存在個別檔案內

圖形與狀態顯示

請參閱「圖形與狀態顯示」

在圖形視窗內定義工件

只要您建立新工件程式，就會自動出現 BLK-FORM 的對話提示。

- 建立新程式，或若您已經在程式內，請按一下軟鍵 BLK FORM
  - 主軸
  - 最低與最高點

下列爲常用功能的選擇。

程式編輯繪圖

選擇 PROGRAM+GRAPHICS 配置。

TNC 在進行程式編輯時可以產生輪廓的二維圖形：

自動繪圖 關閉 開啟

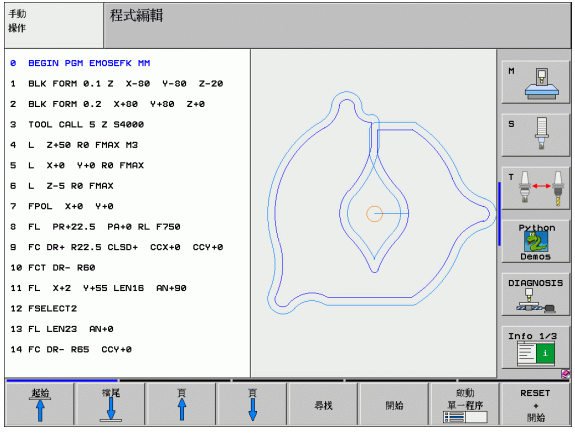
▶ 於程式編輯期間自動產生圖式

啟動單一程序

▶ 手動開始圖形產生

RESET + 開始

▶ 產生互動式圖形單節方式

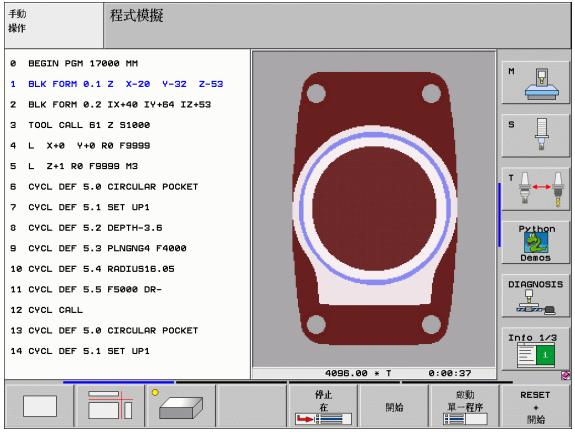


測試圖形與執行圖形

選擇 GRAPHICS 或 PROGRAM+GRAPHICS 配置

在程式模擬與程式執行模式內，TNC 可在圖形上模擬加工處理。 透過軟鍵可取得下列顯示類型：

- 平面圖
- 三面投射圖
- 立體圖
- 高解析度立體圖



狀態顯示

選擇 PROGRAM+STATUS 或 POSITION+STATUS 配置。

在程式執行模式當中，螢幕下方的視窗會顯示以下的資訊

- 刀具位置
- 進給速率
- 啓用的雜項 功能

透過軟鍵可在額外視窗內顯示進一步狀態資訊：

▶ 啓用 **Overview** 分頁： 顯示最重要的狀態資訊

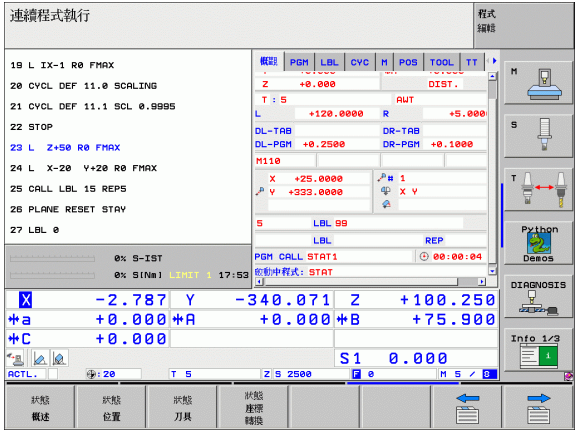
▶ 啓用 **POS** 分頁： 顯示位置

▶ 啓用 **TOOL** 分頁： 顯示刀具資料

▶ 啓用 **TRANS** 分頁： 顯示啓用的座標轉換

▶ 切換分頁到左方

▶ 切換分頁到右方



DIN/ISO 程式編輯

程式編輯刀具移動，使用笛卡兒座標	
G00	以快速移動進行直線運動
G01	直線移動
G02	順時鐘圓形運動
G03	逆時鐘圓形運動
G05	無方向資料的圓形運動
G06	具有切線輪廓連接的圓形運動
G07*	近軸定位單節

程式編輯刀具移動，使用極座標	
G10	以快速移動進行直線運動
G11	直線移動
G12	順時鐘圓形運動
G13	逆時鐘圓形運動
G15	無方向資料的圓形運動
G16	具有切線輪廓連接的圓形運動

鑽孔循環程式	
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
G208	螺旋精銑
G206	攻新牙
G207	剛性攻新牙（受控制的主軸）
G209	使用斷屑進行攻牙
G240	中心定位
G262	螺紋銑削
G263	螺紋銑削 / 沉頭孔
G264	螺紋鑽孔 / 銑削
G265	螺旋螺紋鑽孔 / 銑削
G267	外螺紋銑削

*）非形式功能

口袋、立柱與溝槽

G251	長方形口袋，完成
G252	圓形口袋，完成
G253	溝槽，完成
G254	圓形溝槽，完成
G256	加工矩形立柱
G257	加工圓柱

鑽孔圖案

G220	圓孔排列
G221	直線孔排列

SL 循環程式群組 II

G37	定義輪廓子程式
G120	輪廓資料
G121	引導鑽孔
G122	粗銑
G123	底面精銑
G124	側面精銑
G125	輪廓鍊
G127	圓筒表面（軟體選項）
G128	圓筒表面溝槽銑削（軟體選項）
G129	圓筒表面脊背銑削（軟體選項）
G139	圓筒表面輪廓銑削（軟體選項）
G270	輪廓鍊資料

多路徑銑削

G60	3-D 資料
G230	多路徑銑削
G231	直線形的表面
G232	表面銑削

接觸式探針循環程式	
G55*	量測座標
G400*	超過兩點的基本旋轉
G401*	超過兩孔的基本旋轉
G402*	超過兩立柱的基本旋轉
G403*	超過旋轉工作台的基本旋轉
G404*	設定基本旋轉
G405*	超過旋轉工作台鑽孔中心的基本旋轉
G408*	溝槽中心參考點
G409*	脊背中心參考點
G410*	矩形口袋中心上的工件原點
G411*	矩形立柱中心上的工件原點
G412*	孔中心上的工件原點
G413*	圓形立柱中心上的工件原點
G414*	外彎角的工件原點
G415*	內彎角的工件原點
G416*	栓孔圓形中心的工件原點
G417*	接觸式探針軸的工件原點
G418*	四孔中心上的工件原點
G419*	單軸內的工件原點

*）非形式功能

接觸式探針循環	
G420*	量測角度
G421*	量測孔
G422*	量測圓柱
G423*	量測矩形口袋
G424*	量測矩形立柱
G425*	量測溝槽寬度
G426*	量測脊背寬度
G427*	量測任何座標
G430*	量測栓孔圓形
G431*	量測平面
G440*	熱補償
G450*	儲存座標結構配置（選項）
G451*	量測座標結構配置（選項）
G480*	校準 TT
G481*	刀長量測
G482*	量測刀徑
G483*	量測刀長及刀徑

座標轉換循環程式	
G53	工件原點座標資料表內的工件原點位移
G54	直接輸入工件原點偏移
G247	工件原點設定
G28	輪廓的鏡射影像
G73	旋轉座標系統
G72	比例縮放係數： 縮小或放大輪廓
G80	工作平面（軟體選項）

特殊循環程式	
G04*	停留時間
G36	主軸定位停止
G39	將程式指定爲循環程式
G79*	循環程式呼叫
G62	公差（軟體選項）

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	第四軸爲刀具軸

導角、圓弧、接近 / 離開輪廓

G24*	導角長度 R
G25*	具有半徑 R 的圓弧導角
G26*	具有半徑 R 的圓弧上之正切輪廓接近
G27*	具有半徑 R 的圓弧上之正切輪廓離開

刀具定義

G99*	具有刀長 L 和刀徑 R 的程式內之刀具定義

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	近軸刀徑補償： 路徑拉長
G44	近軸刀徑補償： 路徑縮短

*）非形式功能

尺寸

G90	絕對尺寸
G91	增量式（鍊）尺寸

量測單位（在程式開頭上）

G70	量測單位： **英吋**
G71	量測單位： **公厘**

工件外型的圖形定義

G30	設定工作平面，最小點座標
G31	尺寸資料（使用 G90、G91），最大點的座標

其他 G 函數

G29	假設以最後位置作爲極點
G38	停止程式的執行
G51*	呼叫下一個刀號（只具有中央刀具檔案）
G98*	設定標記（標籤號碼）

Q 參數功能	
D00	指定數值
D01	計算及指定兩值的總和
D02	計算及指定兩個值的差值。
D03	計算及指定兩個值的乘積。
D04	計算及指定兩個值的商
D05	計算及指定數的平方根
D06	以度數爲單位來計算角度的正弦，並且指定給參數
D07	以度數爲單位來計算角度的餘弦，並且指定給參數
D08	計算並指定兩平方總合的平方根（畢達哥拉斯定理）
D09	若相等，則跳至已知標籤
D10	若不等，則跳至已知標籤
D11	若大於，則跳至已知標籤
D12	若小於，則跳至已知標籤
D13	利用兩邊的弧正切或利用角度的正弦和餘弦計算角度並且指定給參數
D14	輸出文字至螢幕
D15	透過資料介面輸出文字或參數內容
D19	將數值或 Q 參數傳輸至 PLC

位址	
%	程式開始
A	圍繞 X 的旋轉軸
B	圍繞 Y 的旋轉軸
C	圍繞 Z 的旋轉軸
D	定義 Q 參數功能
E	使用 M112 的圓弧公差
F	定位單節的進給速率，單位 mm/min
F	使用 G04 的停留時間，單位秒
F	使用 G72 的比例縮放係數
G	G 功能（請參閱 G 功能清單）
H	極座標角度
H	使用 G73 的旋轉角度
I	圓心 / 極座標原點的 X 座標
J	圓心 / 極座標原點的 Y 座標
K	圓心 / 極座標原點的 Z 座標
L	使用 G98 設定標記（標籤號碼）
L	跳至標記（標籤編號）
L	使用 G99 的刀長
M	雜項 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	可變的 Q 參數
R	使用 G10/G11/G12/G13/G15/G16 的極座標半徑
R	使用 G02/G03/G05 的圓半徑
R	使用 G25/G26/G27 的圓角半徑
R	使用 G24 的導角長度
R	使用 G99 的刀徑
S	主軸轉速，單位 rpm
S	使用 G36 的主軸定位角度
T	使用 G99 的刀號
T	刀具呼叫
T	呼叫下一個使用 G51 的刀具
U	與 X 平行的軸
V	與 Y 平行的軸
W	與 Z 平行的軸
X	X 軸
Y	Y 軸
Z	Z 軸
*	單節結尾字元

雜項功能 M

M00	停止程式執行 / 主軸停止 / 冷卻液關閉
M01	選擇性程式執行中斷
M02	停止程式執行 / 主軸停止 / 冷卻液關閉 / 跳回單節 1/ 清除狀態顯示
M03	主軸正轉開啓
M04	主軸反轉開 ?
M05	主軸停止
M06	換刀 / 停止程式執行 (根據 MP)/ 主軸停止
M08	冷卻液開啓
M09	冷卻液停止
M13	主軸正轉開 ?/ 冷卻液開 ?
M14	主軸反轉開啓 / 冷卻液開啓
M30	功能與 M02 相同
M89	空著 雜項功能或循環程式呼叫,形式作用 (根據 MP)
M90	彎角上等輪廓速度 (只在延遲模式內生效)
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： 座標參照由工具機製造商所定義的位置。
M93	保留
M94	降低旋轉軸的顯示到低於 360° 的數值
M95	保留
M96	保留
M97	使用較小刻度來進行輪廓加工
M98	停止刀具路徑補償
M99	循環程式呼叫，非模式
M101	刀具壽命終止時自動換刀
M102	重置 M101
M103	將進刀速率降低至係數 F
M104	重新啓動最近定義的工件原點
M105	使用第二個 k_V 係數加工
M106	使用第一個 k_V 係數加工
M107	請參閱使用手冊
M108	取消 M107

M109	圓弧上刀具切削邊緣處的固定輪廓加工速率（增減進給速率）
M110	圓弧上刀具切削邊緣處的固定輪廓加工速率（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（軟體選項）
M115	重置 M114
M116	旋轉軸向的進給速率，單位 mm/min（軟體選項）
M117	取消 M116
M118	在程式執行中加上手輪定位
M120	預先計算半徑補償的位置（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	重置 M126
M128	以傾斜軸定位時，維持刀尖的位置（TCPM）[1]（軟體選項）
M129	重置 M128

[1] TCPM： 刀具中心點管理

M130	在定位單節之內： 點係參照到未傾斜的座標系統
M134	確實停止以使用旋轉軸定位
M135	重置 M134
M136	主軸每一轉之進給速率 F，單位是 mm
M137	每分鐘的進給速率 F，單位 mm
M138	M114、M128 和傾斜工作平面循環程式的傾斜軸選擇
M140	在刀具軸的方向從輪廓退刀
M141	抑制接觸式探針的監控功能
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（軟體選項）
M145	重置 M144
M148	在 NC 停止時自動地從輪廓縮回刀具
M149	重置 M148
M150	抑制有限交換錯誤訊息
M200	雷射切削機的雜項 功能
.	
.	
.	
M204	（請參閱使用手冊）

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

Ver00
533 192-T0 · SW04 · 3/2009 · pdf