

# 電腦輔助設計製造與應用技術能力本位訓練教材 PMT-NCM 面盤操作與校刀

編號：PMT-CAM0503

編著者：張鴻清

審稿者：趙志揚、陳天送、張訓臣

主辦單位：行政院勞工委員會職業訓練局

研製單位：中華民國職業訓練研究發展中心

印製日期：九十年十二月

## 單元 PMT-CAM0503 學習指引

當你學習本單元之前，你必須精通下列相關知識和技術能力：

1. PMT-NCM0401 了解程式製作之基本概念
2. PMT-NCM0402 認識座標系統
3. PMT-NCM0801 了解機械本體
4. PMT-NCM0803 了解電控系統

假如你沒有完全具備上列之工作能力，請將本教材放回原位，並取出不會的知識、技能等教材開始學習，或請教你的老師。

若你已具備上列之工作能力，請你開始學習本單元，本單元將引導你熟悉面盤之認識及操作。

本單元包括下列內容：

引言 .....	1
定義 .....	2
學習目標： .....	3
學習活動： .....	4
學習活動一：正確說出所操作電腦數值控制切削中心機 CRT / MDI 面盤按鍵名稱及功能。 .....	5
學習活動二：正確地在 CRT / MDI 面盤上做程式編輯的各項操作練習，並完成程式的輸入編輯及刀具路徑描繪。 .....	13
學習活動三：正確地在 CRT / MDI 面盤上做系統參數的設定及更改。 .....	43
學習活動四：正確說出所操作電腦數值控制切削中心機機械操作面盤上轉鈕與按鍵之名稱及功能。 .....	52
學習活動五：能正確而安全的完成基本機械操作動作的練習。 .	66
單元學後評量 .....	73

假如你已具備本單元相關知識及技術能力，請翻到第 73 頁接受單元學後評量測驗。

## 引言

電腦數值控制切削中心機是價格昂貴，構造精密的機械，它具有精確、加工快速、自動化及彈性化等各項特性，要有效發揮它的機械效益，則必須依靠正確的操作，如果操作不當，輕者加工工件的報廢，而嚴重者將導致機器本身嚴重的破壞。因此，操作數值控制切削中心機，要完全了解它的基本原理和操作步驟，再配合小心、謹慎的操作態度，才可以確保人員、加工物及機器的安全。

操作面盤是人與數控機械的主要溝通介面，操作者可以將自己的意念由操作面盤上傳達給機械，而來控制機械的動作，並了解機械的加工狀態。因此，學習操作數值控制切削中心機的第一個步驟便是認識操作面盤，同學們要用心的學習，確實認識操作面盤上的每一轉鈕或按鍵的功能，如此才能得心應手的操作機械，完成加工任務。

## 定義

CRT / MDI：資料顯示器及手動資料輸入面盤。

## 學習目標

- 一、在不參考其他資料或書籍下，你能正確說出所操作電腦數值控制切削中心機 CRT / MDI 面盤按鍵名稱及功能。
- 二、在不參考其他資料或書籍下，你能正確地在 CRT / MDI 面盤上做程式編輯的各項操作練習，並完成程式的輸入編輯及刀具路徑描繪。
- 三、在不參考其他資料或書籍下，你能正確地在 CRT / MDI 面盤上做系統參數的設定及更改。
- 四、在不參考其他資料或書籍下，你能正確說出所操作電腦數值控制切削中心機機械操作面盤上轉鈕與按鍵之名稱及功能。
- 五、在不參考其他資料或書籍下，給你一些基本機械操作指令，你能正確而安全的完成這些操作動作，並合乎操作動作要求。

## 學習活動

本單元的學習活動分為相關知識學習及實際技能操作，你可以由閱讀本教材的第 5 頁到第 72 頁去學習。

本單元學習活動總共包含下列的五個活動，其說明如下：

學習活動一：正確說出所操作電腦數值控制切削中心機 CRT / MDI 面盤按鍵名稱及功能。

學習活動二：正確地在 CRT / MDI 面盤上做程式編輯的各項操作練習，並完成程式的輸入編輯及刀具路徑描繪。

學習活動三：正確地在 CRT / MDI 面盤上做系統參數的設定及更改。

學習活動四：正確說出所操作電腦數值控制切削中心機機械操作面盤上轉鈕與按鍵之名稱及功能。

學習活動五：正確而安全的完成基本機械操作動作的練習。

學習活動一：

學習目標：

在不參考其他資料或書籍下，你能夠正確說出所操作電腦數值控制切削中心機控制電腦上 CRT / MDI 面盤按鍵名稱及功能。

---

假如你認為能夠勝任以上學習目標的能力，請翻至第 10 頁做測驗。  
假如你需要更多學習的話，請翻到下一頁。

## 學習內容：

### CRT / MDI 面盤

數值控制機械操作面盤分成 CRT / MDI 面板與機械操作面板。電腦數值控制工具機是藉 CRT（螢幕）與操作人員作控制訊號的溝通，亦就是操作員藉 CRT 以監控電腦數值控制工具機的運作。

就電腦數值控制器而言，國內常用的有富士通（FANUC）與三菱（MITSUBISHI）兩大系統。本學習目標將以使用較廣泛的富士通（FANUC）OM 系統，配合台中精機生產之 V Center-65 立式切削中心機來說明 CRT / MDI 面盤的按鍵名稱及功能。如果你即將操作的 CRT / MDI 面盤構造不同，請你先閱讀即將使用面盤的操作手冊，再參考本內容的說明，其操作方法是大同小異的。

圖 1 所示是 FANUC-OM 控制器的 CRT / MDI 面盤配置圖，左半部是 CRT 螢幕，右半部是程式規劃之操作鍵（keyboard），各操作鍵的功能參考表 1。



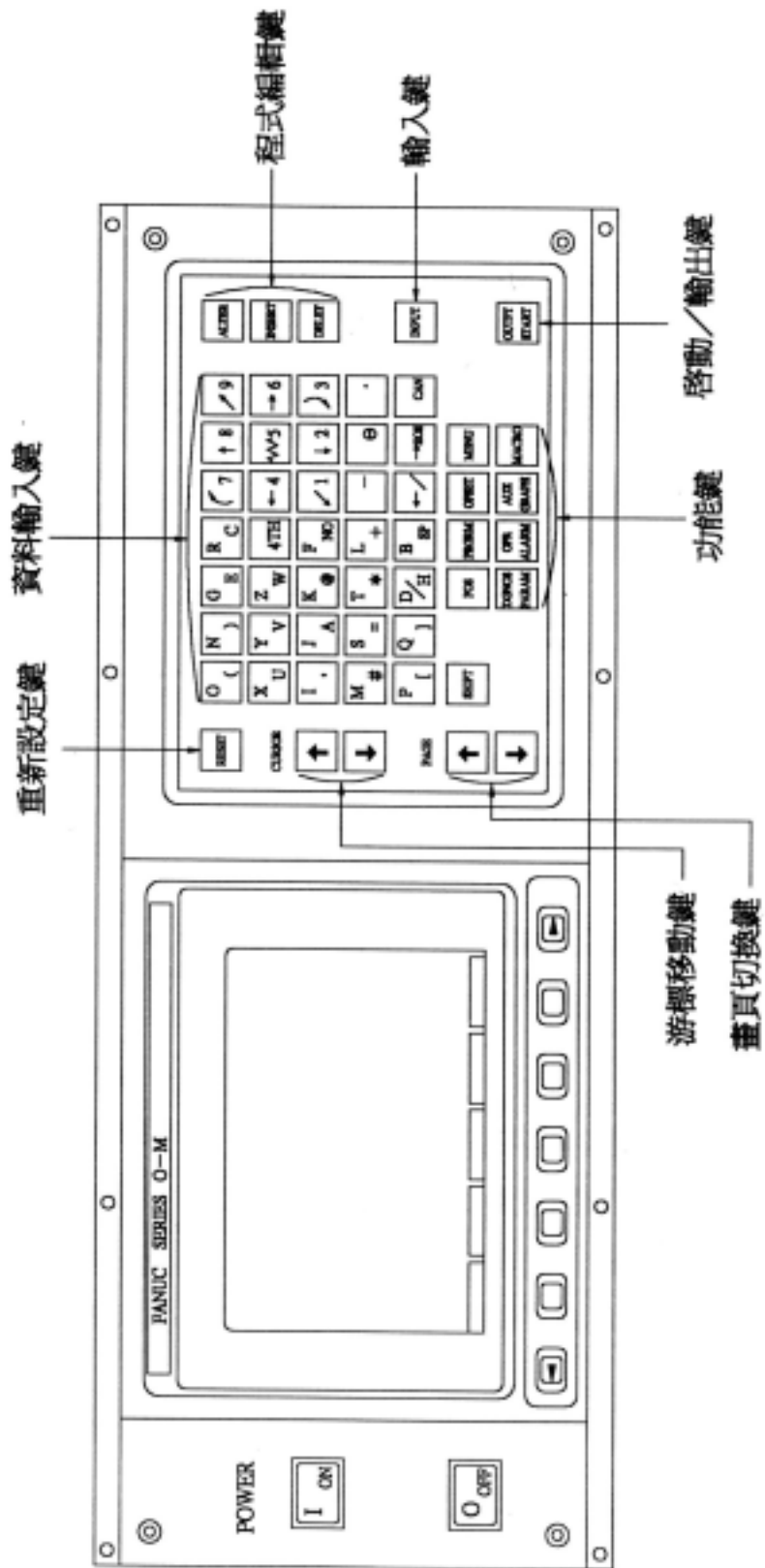


圖1 FANUC-OM 控制器的 CRT / MDI 面盤配置圖

表 1 CRT / MDI 操作鍵功能

項次	名稱	功能
1	重新設定鍵 (RESET)	按此鍵重新設定 CNC 或消除警示 (ALARM) 等。
2	啟動 / 輸出鍵 (OUTPT START)	按此鍵啟動 MDI 指令或執行自動循環, 資料輸出等
3	位址與數位鍵 (資料輸入鍵)	按此鍵輸入字母、數字其他文字。
4	輸入鍵 (INPUT)	按此鍵輸入參數、補正等 I / O 裝置的啟動輸入, 或在 MDI 模式輸入指令資料。
5	取消鍵 (CAN)	按此鍵以消除在輸入緩衝器內的字母或符號。 範例 當輸入緩衝器顯示 N001 時, 按取消鍵會消除 N001。
6	游標移動鍵 (CURSOR)	有二種游標切換鍵如下所述： □：此鍵是用來作游標正方向短距離移動。 □：此鍵是用來作游標反方向短距離移動。
7	畫面切換鍵 (PAGE)	有二種畫面切換鍵如下所述： □：此鍵是用來作畫真正方向換頁。 □：此鍵是用來作畫面反方向換頁。
8	軟體鍵 (特殊機能)	根據各種運用, 軟體鍵具有各種不之功能, 軟體鍵的功能會顯示在 CRT 畫面的底部。 左端軟體鍵 ◀：此鍵用於回到初期狀態 (當功能鍵按下時), 在軟體鍵操作的各畫面均適用。 右端軟體鍵 ▶：此鍵用於操作尚未顯示的功能。
9	電源開關鍵 (POWER)	ON：MDI / CRT 電源輸入按鍵。 OFF：MDI / CRT 電源切斷按鍵。
10	程式編輯鍵	ALTER：程式資料的修改。 INSER：程式資料的插入。 DELETE：程式資料的消除。
11	功能鍵	如表 2 說明

表 2 功能鍵名稱及功能

功能鍵名稱	功能
POS	表示現在位置，包括機械座標、絕對座標、相對座標。
PRGRM	在 EDIT 模式.....編輯及顯示記憶中的程式。 在 MDI 模式.....輸入及顯示 MDI 資料。 在自動執行程式模式.....顯示執行的程式。
OFSET	設定及顯示補正值。
DGNOS PARAM	設定及顯示參數或自我診斷資料。
OPR ALARM	顯示警示號碼及設定與顯示軟體操作面板。
AUX GRAPH	繪圖顯示

注意：當功能鍵其中任一鍵與 CAN 取消鍵同時按下時，CRT 畫面會消失，此狀態按任何一個功能鍵時畫面會重現。當長時間使用機器而不需顯示畫面時可關掉畫面。這樣可以防止畫面影像衰退。

---

本單元學習活動一到此結束，你完全理解嗎？假如你仍不甚了解，請由第 6 頁起再詳讀一遍，若仍有困難，可參閱第 83 頁所列之參考書籍或去請教你的老師。假如你已充分了解，請翻到下一頁，進行本學習目標之評量。

學習評量一：

請不要參考任何資料或書籍，寫出下列 CRT / MDI 面板上按鍵的功能。

一、 重新設定鍵 (RESET)

二、 啟動 / 輸出鍵 (OUTPT START)

三、 輸入鍵 (INPUT)

四、 位址與數字鍵 (資料輸入鍵)

五、 程式編輯鍵

六、 

PRGRM
-------

七、 

OFSET
-------

八、 

POS
-----

九、 

OPR ALAR
-------------

十、 

AUX GRAP
-------------

筆記欄

## 學習評量一答案：

你的答案應該包括下列要點：

- 一、 重新設定鍵 (RESET)  
按此鍵重新設定電腦數值控制資料或消除警示等。
- 二、 啟動 / 輸出鍵 (OUTPT START)  
按此鍵啟動 MDI 指令或執行自動循環，資料輸出等。
- 三、 輸入鍵 (INPUT)  
按此鍵輸入參數、補正等 I/O 裝置的啟動輸入，或在 MDI 模式輸入指令資料。
- 四、 位址與數字鍵 (資料輸入鍵)  
按此鍵輸入字母、數字其他文字。
- 五、 程式編輯鍵  
按此鍵可將已輸入於暫存器中的位址、數值等程式資料編輯為程式並輸入記憶體中。
- 六、 

PRGRM
-------

  
此鍵配合機械控制面板上的 MODE 轉鈕可顯示如下資料：  

MODE 位置	顯示資料
(一) EDIT	顯示編輯或記憶體中程式。
(二) MDI	輸入及顯示 MDI 資料。
(三) AUTO	顯示執行的程式。
- 七、 

OFSET
-------

  
按此鍵可設定及顯示補正值。
- 八、 

POS
-----

  
按此鍵可以顯示機械位置，共包括機械座標、絕對座標、相對座標等三種表示法。
- 九、 

OPR ALAR
-------------

  
顯示警示號碼及設定與顯示軟體操作面板。
- 十、 

AUX GRAP
-------------

  
繪圖顯示。

假如你的答案與上列之答案完全相同，請翻到下一頁，繼續學習下個學習目標。假如你的答案不與上列之答案完全相同，則請你翻到第 6 頁再重新詳細閱讀本教材，或閱讀第 83 頁所列之參考書籍，學習到你的答案完全正確，並將第 10 頁上的錯誤改正，然後翻到下一頁，繼續學習下一個學習目標。

### 學習活動二：

現在你已學會 CRT / MDI 面盤按鍵的名稱及功能，奠定了切削中心機操作的基礎，真是好極了，讓我們繼續學習下一個學習目標。

### 學習目標：

在不參考其他資料或書籍下，你能正確地在 CRT / MDI 面盤上做程式編輯的各項操作練習，並完成程式的輸入編輯及刀具路徑描繪。

## 學習內容

本學習活動是讓你能夠活用電腦上 CRT / MDI 面盤按鍵的操作，正確而迅速的完成程式輸入編輯及刀具路徑圖形的描繪。

在你要做實際操作之前，你必須先熟悉電腦上 CRT / MDI 面盤有關程式輸入編輯及刀具路徑圖形描繪的操作程序，現在請你到工具室管理員處借用編號 PMT-NCM0301V 的電視教學錄影帶（若無教學錄影帶，請由老師示範），然後在教學區找一部電視及錄放影機，學習操作程序。

現在我們利用前面學習活動一的 CRT / MDI 面盤做說明，列出程式輸入編輯及刀具路徑圖形描繪的操作步驟，在你觀看教學錄影帶之同時，請你同時參閱這些操作步驟的說明，將使你更為了解。若仍有不懂之處，請你請教你的老師。詳細操作步驟之說明如下：（以 FANUC OM 控制器說明）

### 一、新增程式的編輯

#### (一)查看程式記憶使用量

1. 選擇 EDIT 模式。
2. 按 **PRGRM** 鍵。  
(軟體鍵時，按軟體鍵 [LIB]。)
3. 鍵入位址 P。
4. 按 INPUT 按鈕。(如圖 2 所示畫面)

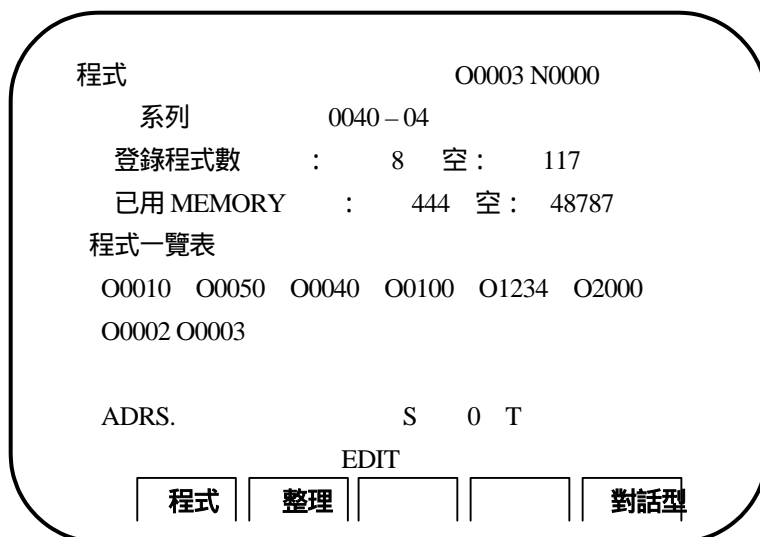


圖 2

- (1) 登錄程式數：登記的程式數目（包含副程式）  
空位：可追加登記的程式數目。
- (2) 使用的記憶領域：登記的程式記憶容量。（用字數表示）  
空位：可追加使用的記憶容量。（用字數表示）
- (3) 程式一覽表：顯示登記的程式號碼。



## (二) 程式的輸入 (手動字鍵輸入)

1. 將資料保護開關 ON (鑰匙轉至編輯)。
2. 選擇 **EDIT** 模式。
3. 按 **PRGRM** 按鍵。
4. 鍵入位址 O。
5. 鍵入程式號碼。
6. 按 **INSRT** 鍵。
7. 按 **EOB** 鍵。
8. 按 **INSRT** 鍵 (如圖 3 所示)。

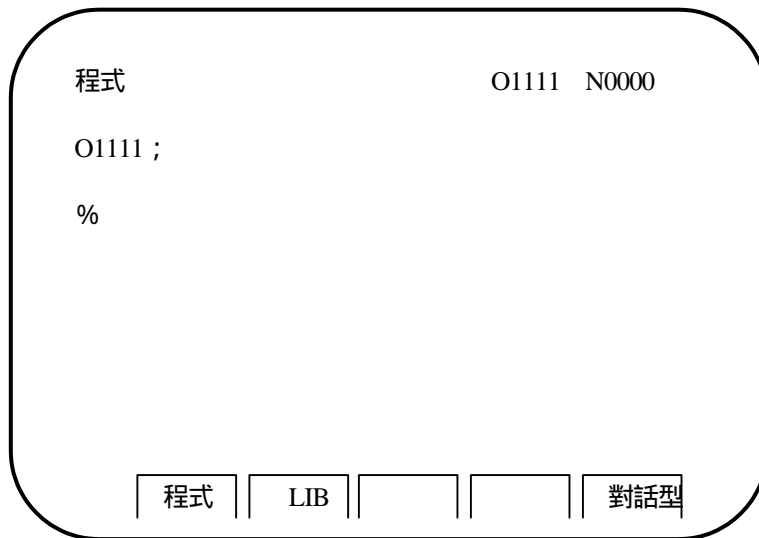


圖 3

7. 依程式單由字鍵逐一輸入一單節指令。  
例：NO1 G91 G28 X0 Y0 Z0 **EOB**，則會出現圖 4 的畫面。

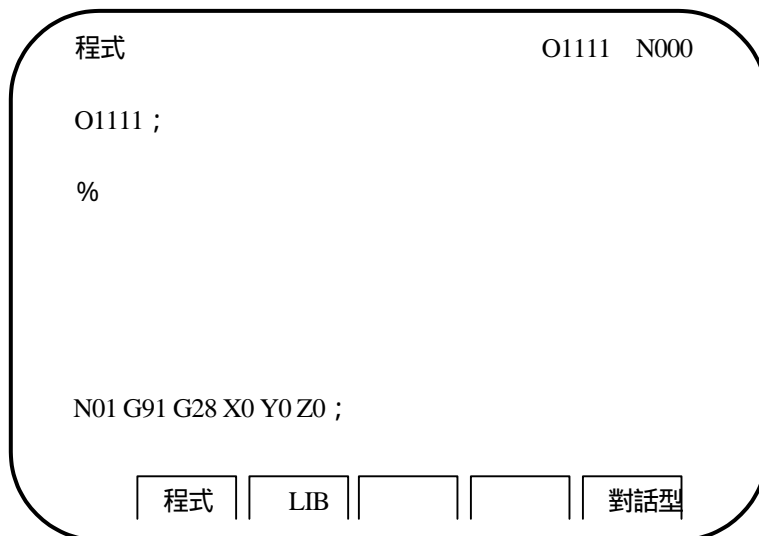


圖 4

8. 再按 **INSRT** 鍵後，資料即被記憶進去，如圖 5 畫面。

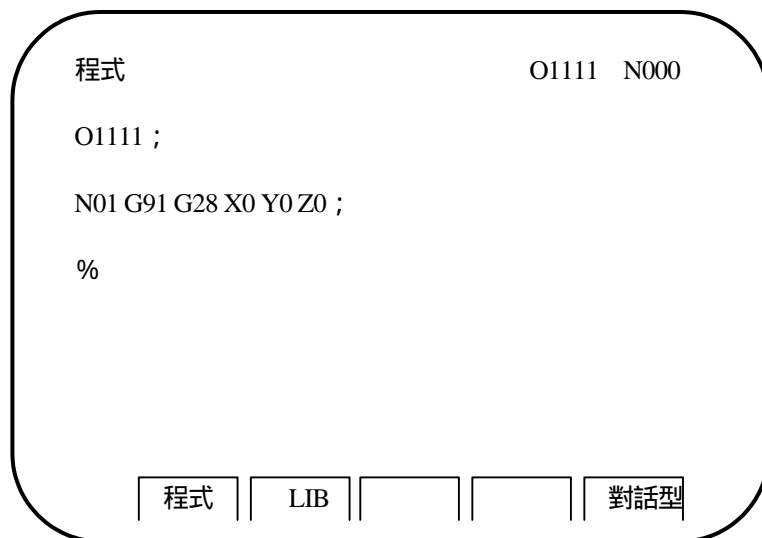


圖 5

9. 依此方法，將每一個單節指令一一輸入，即完成程式輸入。

10. 按 **RESET** 鍵，則程式即回復至前面程式號碼處。

## 二、舊有程式的修正

### (一) 程式號碼的搜尋

#### 1. 方法 1

- (1) 選擇 EDIT 或 AUTO 模式。
- (2) 按 **PRGRM** 按鍵。
- (3) 鍵入位址 O。
- (4) 鍵入所要尋找的程式號碼。
- (5) 按 **CURSOR** 鍵的  按鍵。
- (6) 尋找結束後，CRT 畫面會出現尋找程式的首頁程式。

#### 2. 方法 2

- (1) 選擇 EDIT 或 AUTO 模式。
- (2) 按 **PRGRM** 按鍵。
- (3) 鍵入位址 O。
- (4) 連續按 **CURSOR** 鍵的  按鍵，則會連續出現記憶的程式。一般是用來檢視記憶中的程式編號。

### (二) 程式在 CRT 上顯示

1. 選擇 EDIT 模式。
2. 按 **PRGRM** 鍵，會顯示記憶中的程式內容。
3. 按 **PAGE** 鍵的  鍵，則 CRT 會順向顯示程式內容。
4. 按 **PAGE** 鍵的  鍵，則 CRT 會逆向顯示程式內容。
5. 按 **RESET** 鍵，則回程式的首頁指令。

### (三) 搜尋記憶中程式的序號

在程式途中尋找序號，通常用於在那個序號單節起動或重新起動再加工，為易於尋其程式的位置，以方便作業。其方式如下：

1. 設定模式選擇旋鈕在 AUTO。
2. 按 **PRGRM** 按鍵。
3. 選擇想要尋找的序號所屬的程式號碼。
4. 鍵入 N。
5. 鍵入所要尋找的序號。
6. 按 **CURSOR** 按鍵的  向上搜尋或  向下搜尋。
7. 當尋找結束時，在 CRT 右上方將會顯示尋找的序號。



### (四) 程式的修改

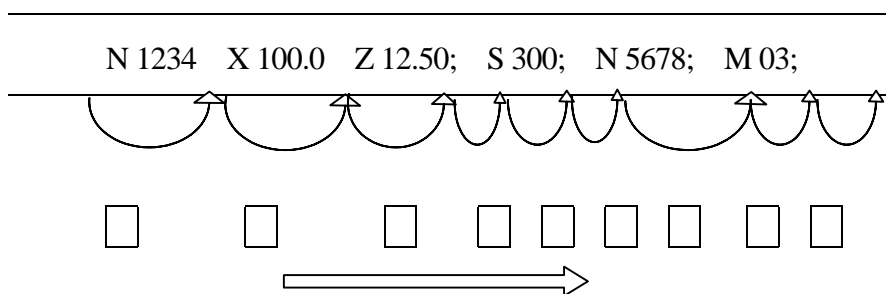
需要修改記憶中的程式內容，其步驟如下：

- \* 設定模式選擇開關到編輯 (EDIT)。
- \* 壓程式 **PRGRM** 按鈕。
- \* 選擇一程式。執行程式號碼搜尋，找出要修改之程式。
- \* 尋找要修正的單語，使用掃描或單語搜尋功能。
- \* 修正、插入、消除這單語。

#### 1. 單語搜尋

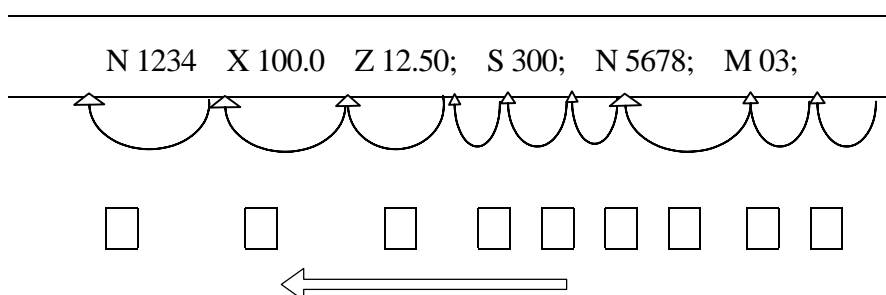
- (1) 以掃描 (SCAN) 的方法搜尋

A. 壓   按鍵



游標在螢幕一單語一單語地朝後移動，游標顯示在選擇單語的字元下面。

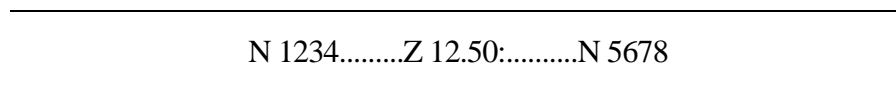
B. 壓   按鍵。



游標在螢幕一單語一單語地往前移動，游標顯示在選擇單語的字元下面。

- C. 一直壓下   或   按鈕為連續搜尋。
- D. 壓   按鈕顯示後面頁面和找尋頁面的第一單語。
- E. 壓   按鈕顯示前面頁面和找尋頁面的第一單語。
- F. 一直按下   或   顯示一個相繼頁面。

範例：以掃描 (SCAN) 方法搜尋，游標顯示在選擇單語下面。  
(圖 6)



搜尋這裡

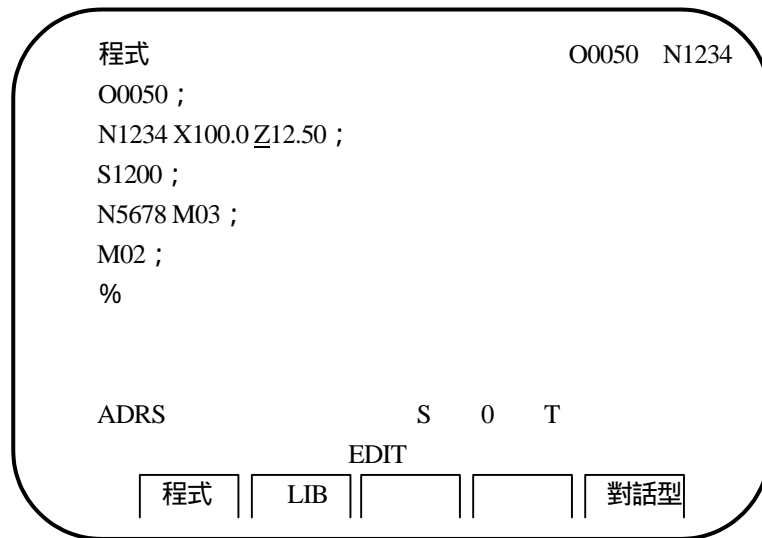


圖 6

## (2) 單語 (word) 搜尋的方法

—指定單語是從現在位置往後搜尋。

---

N 1234 X 100.0 Z 12.50; S 300; N 5678; M 03;

---

現在游標所在單語

搜尋 S300

→  
搜尋方向

A. 鍵入位址 S。

B. 鍵入 300。

註 1：僅鍵入 S3 不執行搜尋 S300。

註 2：鍵入 S9 不執行搜尋 S09。鍵入 S09 來搜尋 S09 的“0”不能省略。

C. 壓下 **CURSOR** 按鈕開始搜尋。搜尋結束時，指標顯示在 S300 的 S 下。

## (3) 僅搜尋位址

被指定位址從現在位置往後搜尋。

---

N 1234 X 100.0 Z 12.50; S 300; N 5678; M 03;

---

目前游標所在單語

要搜尋 M03

A. 鍵入位址 M。

B. 壓下 **CURSOR**  按鈕開始搜尋。在搜尋結束，游標顯示於 M 底下。

## (4) 回復游標到程式開頭

---

O1100 N0001 X12.34 ; Z15.67 ; G01 X12.5 ; M04

---

程式開頭

現在游標所在單語

- A. 選擇編輯 (EDIT) 模式。
- B. 壓下程式 **PRGRM** 按鈕。
- C. 按 **RESET** 按鍵。
- D. 當完成回復到程式開頭，程式將從它的前面顯示。

## 2. 插入單語 (Word)

插入 T15

---

N1234 X100.0 Z12.50 ; S300 ; N5678 M03 ;

---

搜尋插入前之單語

- (1) 搜尋或掃描插入位置前面鄰近單語。
- (2) 鍵入 T15。
- (3) 壓 **INSRT** 鍵 (圖 7、8 所示)。

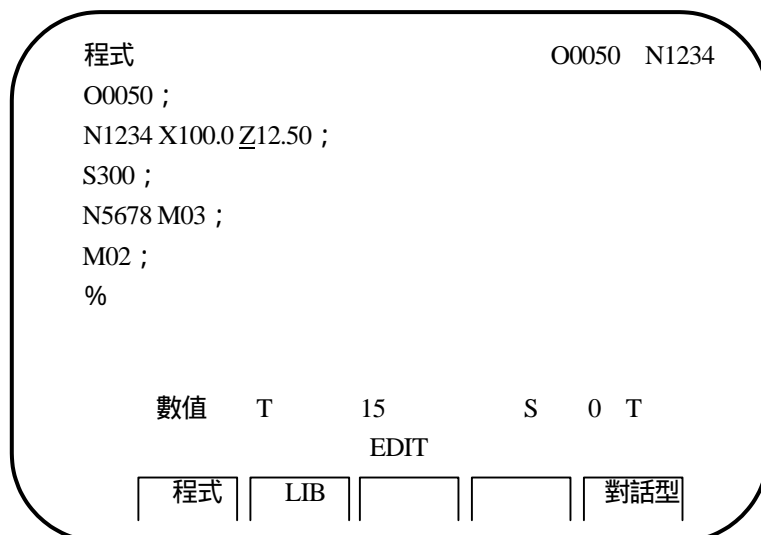


圖 7 T15 插入前畫面

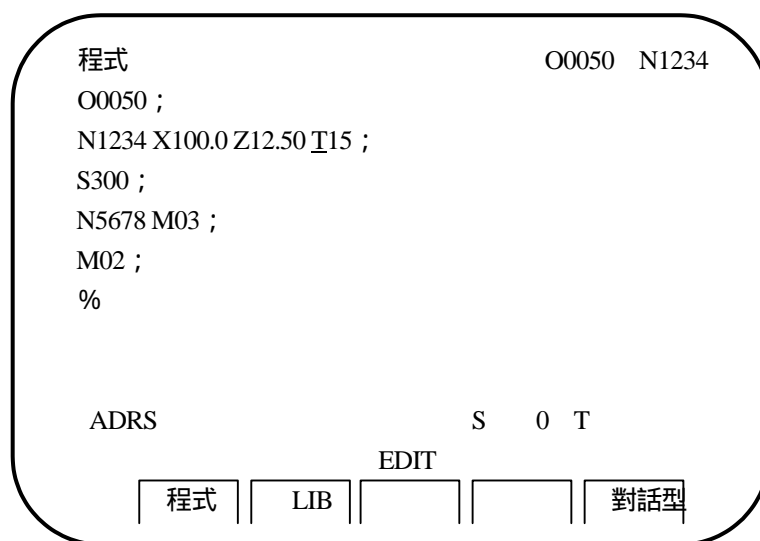


圖 8 T15 插入後畫面

## 3. 更改單語

---

N1234 X100.0 Z12.50 T15 ; S300 ;

---

改變為 M15

- (1) 搜尋 / 掃描被更改之單語。
- (2) 鍵入改變位址，在上面範例，鍵入 M。
- (3) 鍵入資料 (15)。
- (4) 壓 ALTER 鍵。

---

N1234 X100.0 Z12.50 M15 ; S300 ;

---

更改後的單語

## 4. 消除單語

---

N1234 X100.0 Z12.50 M15 ; S300 ;

---

消除 Z12.50

- (1) 搜尋 / 掃描欲消除之單語。
- (2) 壓 **DELET** 按鈕。
- (3) 消除後的程式。

---

N1234 X100.0 M15 ; S300 ;

---

#### 5. 消除單節

消除從現在顯示單語到指示順序號碼單節的區域。

現在游標指示之單語      鍵入 N2233

---

N1234 M08; M15 X10.0....T12;N2233; S300; N3344 Z10.0;

---

|                      消除區域                      |

- (1) 鍵入 N2233。
- (2) 壓 **DELET** 按鈕。指標移動到消除單語的下一位址。

#### 6. 消除到單節結束

現在游標指示之單語

---

N1234 X100.0 Z12.50 T15 M08; N3344 Z10.0;

---

|                      消除區域                      |

- (1) 搜尋出要消除的單語，游標在單語的下方。
- (2) 按 **EOB** 鍵。
- (3) 再按 **DELET** 鍵，消除游標到 **EOB** 之間的整段指令。游標移動到下一單語位址字元下面。

#### 7. 消除一條程式

- (1) 設定模式選擇旋鈕在 EDIT。
- (2) 按 **PRGRM** 按鈕。
- (3) 按位址 O。
- (4) 鍵入程式號碼。
- (5) 按 **DELET** 按鈕。將會消除鍵入號碼的程式。



8. 消除全部程式
  - (1) 設定模式選擇旋鈕在 DEIT。
  - (2) 按 **PRGRM** 按鈕。
  - (3) 鍵入位址 0。
  - (4) 鍵入-9999，按 **DELET** 按鈕。

### 三、程式輸入與輸出

#### (一) 由 CNC 紙帶輸入至記憶中

1. 選擇 EDIT 或 AUTO 模式。
2. CNC 紙帶安裝在讀帶機上。
3. 按 **PRGRM** 鈕，使成程式一覽表畫面。
4. 當 CNC 紙帶無程式號碼時或程式號碼想要變更時，輸入程式號碼。
  - (1) 鍵入位址 0。
  - (2) 鍵入程式編號。
5. 按 **INPUT** 鍵。

#### (二) 輸出一條程式至紙帶

輸出一條登記在記憶中的程式。

1. 準備好讀帶單元。
2. 用設定參數設定打孔碼。
3. 設定模式選擇旋鈕至 EDIT。
4. 按 **PRGRM** 鈕，使成程式一覽表畫面。
5. 鍵入 0。
6. 鍵入程式號碼。
7. 按 **OUTPT START** 按鈕，將會打出鍵入號碼的程式。

#### (三) 輸出全部程式至紙帶

輸出登記在記憶中的全部程式。

1. 準備好打帶單元。
2. 用設定參數設定打孔碼。
3. 設定模式選擇開關在 EDIT。
4. 按 **PRGRM** 鈕，使成程式一覽表畫面。
5. 鍵入位址 0。
6. 鍵入-9999，及 **OUTPT START** 按鈕。

#### 四、動態圖形顯示

動態圖形顯示有下列兩種機能。

刀具路徑描繪	程式指令的刀具中心路徑
加工形狀描繪	程式描畫工件形狀的刀具移動路徑

刀具路徑描繪機能用來嚴格檢查刀具的通過路徑線，而加工形狀描繪機能是描畫加工的立體形狀，更容易掌握部份程式的全貌。這兩種機能，可自由切換使用。

##### (一) 刀具路徑描繪設定

1. 按機能鍵 **AUX / GRAPH**。
2. 按軟體鍵 **經路**，顯示「經路描繪（設定-1）」畫面。
3. 描繪設定的畫面有 2 個畫面。  
依選擇畫面的設定項目可按軟體鍵 **設定-1** 和 **設定-2**。

經路描繪（設定-1）		O1126 N1126
描繪面	P =	0
(XY = 0, YZ = 1, ZY = 2, XZ = 3, XYZ = 4, ZXY = 5, 2P = 6)		
旋轉角		
水平旋轉角	$\Delta$ =	0
垂直旋轉角	A =	0
倍率	K =	0.00
最大（中心）/ 最小		
X = 130.000	Y = 110.000	Z = 50.000
I = 0.000	J = -10.000	K = 0.000
開始序號 N =		0
結束序號 N =		0
番號 P =		AUTO
<b>設定-1</b>	<b>設定-2</b>	<b>實行</b>
<b>放大</b>	<b>位置</b>	

經路描繪 (設定-2) O1126 N1126

工具補正 P=0

顏色 (0123456)

經路 P=0

工具 Q=0

自動更改 R=0

番號 P=

MDI

設定-1
設定-2
實行
放大
位置

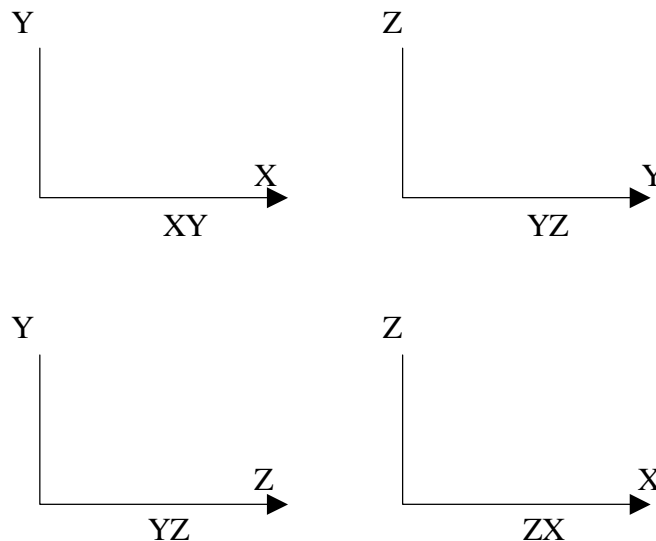
刀具路徑描繪前要設定資料，其設定項目如下：

(1) 描畫面

描畫面設定，設定值和描畫面的關係如下：

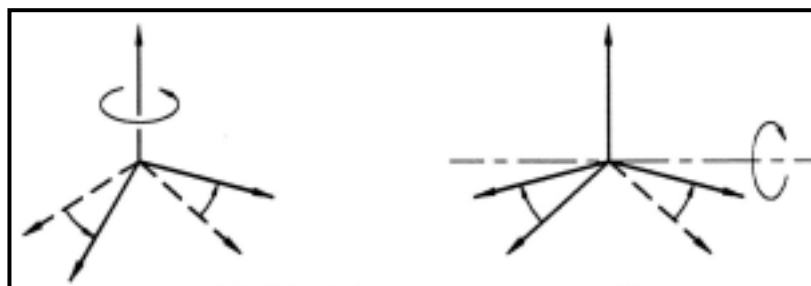
設定值	描 畫 面
0	平面圖 (X, Y)
1	平面圖 (Y, Z)
2	平面圖 (Z, Y)
3	平面圖 (X, Z)
4	等角投影圖 (XYZ)
5	等角投影圖 (ZXY)
6	雙面圖 (XY, XZ)

A. 平面圖 (XY、YZ、ZY、XZ)



## B. 等角投影圖 (XYZ、ZXY)

## 等角投影立體圖描畫



XYZ

ZXY

## C. 雙面圖

XY 平面，XZ 平面的雙平面可同時描畫。

雙面圖描畫時一定要設定描畫最大值、最小值（描畫最大值、最小值，可由自動縮放比率來設定）。

## (2) 旋轉角

## A. 水平旋轉角

以垂直軸做為中心的水平旋轉角，可從 $-180^\circ$   $+180^\circ$  的範圍來設定。正值設定是指坐標軸向右旋轉。因此投影方向（視矢）變成向左。

## B. 垂直旋轉角

垂直軸的傾斜角，與垂直軸垂直的水平軸做為中心的旋轉角，可從 $-90^\circ$   $+90^\circ$  的範圍來設定。正值設定是指垂直軸向描畫面另一側傾斜，因此投影方向（視矢）變成水平方面。

## (3) 倍率

描畫的倍率可從 0.01  $100.00$  範圍來設定，1.0 設定值的場合，是實際尺寸的描畫，0 設定值的場合，描畫倍率以設定的描畫最大值，最小值自動定位。

## (4) 中心或最大 / 最小

描畫中心坐標值或最大值 / 最小值設定，設定值是由描畫倍率來設定。

描畫倍率 設定	設定值	
	位址 X / Y / Z	位址 I / J / K
0 以外	X 軸 Y 軸 Z 軸的描畫中心坐標值	忽略
0	X 軸 Y 軸 Z 軸的描畫最大值	X 軸 Y 軸 Z 軸的描畫最小值

A. 描畫中心坐標值的設定

描畫倍率 0 以外設定時，描畫中心變成工件坐標系 X 軸、Y 軸、Z 軸的 X / Y / Z 坐標值來設定。位址 I / J / K 予以忽略。

B. 描畫最大值、最小值的設定

描畫倍率是 0 設定，描畫範圍是由工件坐標系的 X / Y / Z 及 I / J / K 分別設定其最大值及最小值。雙面圖描畫一定要設定最大值、最小值。

(5) 開始序號、結束序號

描畫的開始序號、結束序號，可用 4 位數來設定，描畫對象的部份程式，從前端執行，僅開始序號及結束序號的範圍部份被描畫，開始序號若指定為 0，則由程式的最前端開始描畫，結束序號若指定為 0，則描畫至最後程式結束。

(6) 刀具補正

刀具路徑描畫時，刀具補正（刀具長補正、刀具徑補正）描畫有效，亦可設定描畫無效。

設定值	刀具補正（刀具長補正、刀具徑補正）
0	描畫有效
1	描畫無效

描畫刀具路徑欲顯示現在刀具記號時，必須要設定 0。

(7) 顏色

描畫刀具路徑可指定顏色，單色 CRT 時，不必設定。有關顏色設定如下：

設定值	顏色
0	白
1	紅
2	綠
3	黃
4	藍
5	紫
6	淡藍

## A. 路徑

刀具顏色路徑指定。

## B. 現在

刀具現在位置記號的顏色指定

## C. 自動變換

設定值	機能
0	刀具路徑顏色不變換
1	刀具路徑顏色自動變換

4. 用游標鍵移動游標至欲設定項目。

5. 用數值鍵輸入數值。

6. 按  鍵。

用此方式操作，輸入的數值設定後，游標自動的移向下一個項目，設定後的數值即使切斷電源仍然保持著。

## (二) 加工路徑描繪方法：

描畫刀具路徑時，可在「經路描繪（實行）」螢幕內執行，如圖 9 所示，選擇該畫面可按螢幕「經路描繪（設定-1）」上軟體鍵「實行」。



圖 9

「經路描繪」(實行)軟體鍵功能如下。

軟體鍵	功能
{ AUTO } (自動)	執行縮放比率。 開始描畫之前，先設定描畫參數的最大值、最小值以使得到程式的最大、最小坐標值、描畫倍率設定為 0，如此刀具路徑圖面才能適當的分佈在螢幕上。
{ START } (開始)	開始描畫 當描畫不是在停止的狀態，則按 { START } 時，從程式前端開始描畫，在停止狀態時，按此鍵，仍可繼續描畫。
{ STOP } (停止)	停止描畫 當按 { START } 後接著按 { STOP }，則描畫一個單節後停止。
{ REWIND }	欲從程式前端開始時按此鍵。
{ ERASE } (消去)	消除刀具路徑畫面時使用。

以下順序可描畫程式中的刀具路徑指令。

1. 開始描畫時，設定必要的參數。(參考刀具路徑描繪設定)。
2. 選擇「經路描繪(設定-1)」畫面，並設定所需參數。
3. 模式選擇鈕轉至 AUTO，按軟體鍵 { 實行 }。
4. 按軟體鍵 { AUTO } 或 { START }，描畫即開始執行。  
描畫執行中「DRAWING」在 CRT 螢幕上會閃爍。
5. 描畫想中途停止時，按軟體鍵 { STOP }，停止時，CRT 螢幕右下角 { STOP } 會閃爍。此時若想再開始描畫，可按軟體鍵 { START }，或欲從程式前端開始執行時，可先按 { REWIND }，再按 { START }。
6. 執行至程式結束 (M02 / M30) 時，描畫結束，閃爍的 { DRAWING } 亦會停止。  
描畫完的刀具路徑會一直保持至電源關掉，除非有新的刀具路徑被描畫。

(三) 部份放大描畫的方法

在「經路描繪」(設定-1)畫面上，圖 10 所示，按軟體鍵 { 放大 } 來選擇「經路描繪」(部分放大)，圖 11 所示。部份放大時，平面圖等角投影圖都可以描畫，但雙平面圖描畫，不能做部份放大。

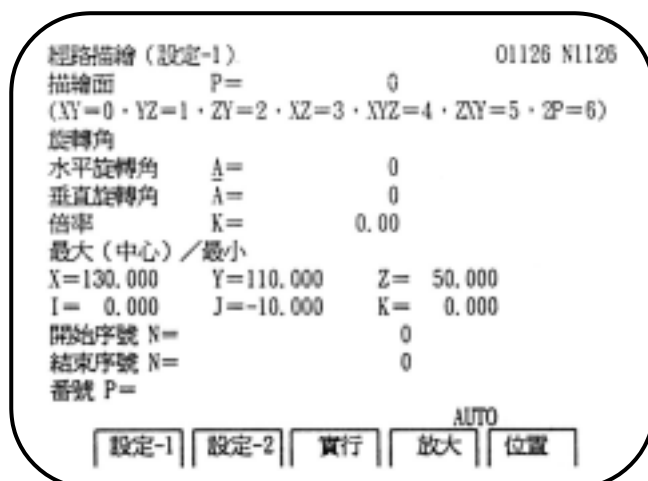


圖 10

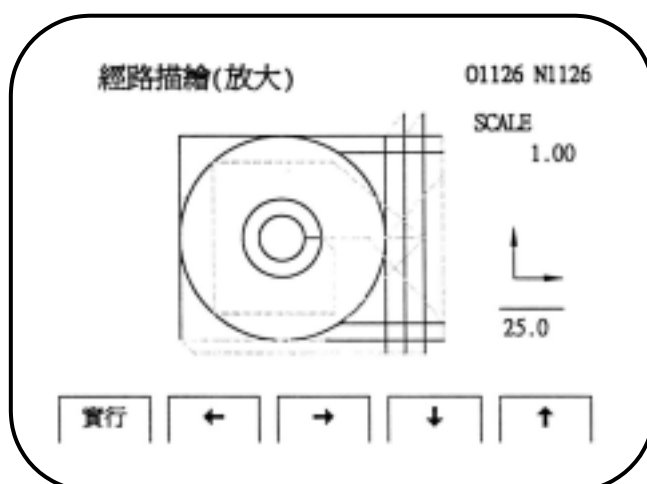


圖 11

部份放大描畫操作順序如下。

1. 螢幕中央表示用軟體鍵 [ ] [ ] [ ] [ ] 來決定放大部分的  
中心位置，軟體鍵和記號的移動方向關係如下：

軟體鍵	移動方向
[ ]	右
[ ]	左
[ ]	上
[ ]	下



2. 用位址「P」「M」來設定描畫刀具路徑的相對倍率，位址鍵意義如下：

位址鍵	功能
P	相對倍率增加 0.1
M	相對倍率減少 0.1

位址鍵連續按，相對倍率亦連續變化，放大至實際尺寸的 100 倍為止。

3. 相對倍率設定後，按軟體鍵〔實行〕，畫面自動轉換至「經路描繪（實行）」，放大圖面部份開始描畫，放大狀態一直至〔自動〕或〔消去〕被按為止都有效。

#### (四) 加工形狀描繪設定

- 按功能鍵「GRAPH / AUX」。
- 按軟體鍵〔立體圖〕，顯示「立體圖描繪（參數）」。
- 用游標鍵移動游標至欲變定項目。

描畫設定，依下列順序。

立體圖描繪	(參數)	O1126 N1126
素材形狀	P = 0	
X = 0.000	Y = 0.000	Z = 0.000
I = 120.000	J = 100.000	K = 40.000
工具形狀	P = 2	
	R = 7.500	K = 0.000
描繪方向	P = 3	
	Q = 1	R = 0
COLOR	P = 4	
(0123456)	Q = 2	R = 1
START SEQ.NO.	N = 0	
END SEQ.NO.	N = 0	
描繪速度	N = 0	
番號 P =		
		AUTO
素材	實行	再表示
		3 面圖

#### (1) 粗胚形狀(P)

先設定粗胚形狀的種類，設定值及形狀關係如下。

P	粗 胚 形 狀
0	立方體
1	圖柱、圓筒（平行 Z 軸）
2	圖柱、圓筒（平行 X 軸）
3	圖柱、圓筒（平行 Y 軸）

## A. 粗胚的位置 (X, Y, Z)

粗胚的基準點的 X 軸 Y 軸 Z 軸座標系用位址 X / Y / Z 來設定。

粗胚的基準點在立方體時，採用負方向角落的點，又圓柱圓筒粗胚時，採用底部的中心點。

## B. 粗胚的尺寸 (I, J, K)

設定粗胚的尺寸，位址 I / J / K 與設定數值關係如下：

粗 胚	I	J	K
立 方 體	X 軸方向長度	Y 軸 方 向 長 度	Z 軸方向長度
圓 柱 圓 筒	外圓的半徑	內圓的半徑 圓柱時為 0	圓柱、圓筒 長度

## (2) 刀具形狀的設定

設定刀具形狀，刀具僅限圓筒狀刀具（類似端銑刀），其尺寸及安置刀具方向設定如下：

## A. 刀具的安置方向(P)

設定刀具安置方向（加工方向）。設定值與安置方向（加工方向）關係如下。

P	刀具的安置方向（加工方向）
0, 1	平行 Z 軸（從 + 方向加工）
2	平行 X 軸（從 + 方向加工）
3	平行 Y 軸（從 + 方向加工）
4	平行 Z 軸（從 - 方向加工）
5	平行 X 軸（從 - 方向加工）
6	平行 Y 軸（從 - 方向加工）

## B. 刀具的尺寸 (R、K)

設定刀具的尺寸，顯示的位址與設定值關係如下。（如圖 12 所示）

位址	設 定 數 值
R	刀具的半徑值
K	從程式點至刀具尖端的距離通常是 0

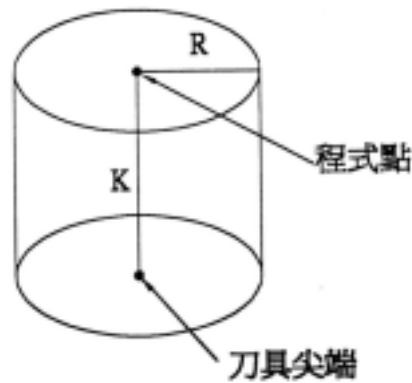


圖 12

## (3) 描畫方向

設定描畫方法、方向

## A. 描畫方法、方向(P)

描畫方法，方向與設定值關係如下：

本設定值可用軟體鍵 (+ ROT) , ( - ROT ) 來增減。設定值超過 7 時，又恢復為 0，若小於 0 則又變為 7。

P	描畫方法、方向
0, 4	斜投影圖 (+X 軸)
1, 5	斜投影圖 (+Y 軸)
2, 6	斜投影圖 (-X 軸)
3, 7	斜投影圖 (-Y 軸)

## B. 傾斜方向(Q)

設定斜投影時，投影軸的傾斜方向，設定值與傾斜方向關係如下，平面圖描畫亦可設定。

Q	傾斜方向
3	平面圖
2	(0, 2)的方向
1	(1, 2)的方向
0	(2, 2)的方向
-1	(2, 1)的方向
-2	(2, 0)的方向

本設定值可用軟體鍵 [+ 傾斜] , [- 傾斜] 增減 1。

## C. 垂直軸

設定垂直軸方向(R)

R	垂直軸
0, 1	Z 軸
2	X 軸
3	Y 軸

設定後的垂直方向，用描畫執行有效。

## (4) 明暗度 / 顏色

單色 CRT 描畫的場合，描畫面和稜線的明暗度，及彩色 CRT 描畫面及稜線的顏色指定。設定值與明暗度、顏色關係如下。

設定值	明暗度	顏色
0	最高明度	白
1	暗	紅
2		綠
3		黃
4		藍
5		紫
6		明

## (5) 開始序號，結束序號

描畫的開始序號，結束序號可用 4 位數來設定，描畫對象的部份程式，從前端執行，僅開始序號及結束序號的範圍部份被描畫，開始序號指定為 0，則由程式的最前端開始描畫，結束序號若指定為 0，則描畫至最後程式結束。序號與程式、副程式使用區別不同。

## (6) 描畫速度

執行模擬描畫的場合，描畫的執行間隔在 0 255 範圍來設定。設定後的值為加工進行中反覆的描畫數。若設定為 0，則每執行一個單節反覆一次。

4. 用數值鍵輸入數值。

5. 按 INPUT 鍵。

用此方式操作，輸入的數值設定後，游標自動的移向下一個項目，設定後的數值即使切斷電源仍然保持著。

## (五) 粗胚形狀的描畫

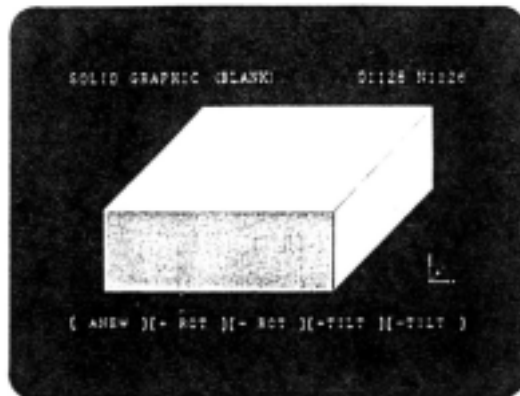


圖 14

粗胚形狀的描畫可在「立體圖描繪」（素材）畫面上執行。如圖 14 所示，「立體圖描繪（參數）」螢幕上按軟體鍵〔素材〕來選擇。

粗胚形狀的描畫方法如下：

1. 選擇「立體圖描繪（參數）」畫面，設定必要的參數，特別是粗胚形狀及明暗度 / 顏色要適當的設定。
2. 按軟體鍵〔素材〕，選擇「立體圖描繪（素材）」畫面。
3. 按軟體鍵〔再描繪〕，設定粗胚形狀資料以執行粗胚形狀描畫。
4. 欲變換描畫方法時，按軟體鍵〔+旋轉〕〔-旋轉〕〔+傾斜〕〔-傾斜〕，以新更換參數再執行描畫。

## (六) 加工形狀的描畫

加工形狀描畫是在「立體圖描繪（實行）」畫面上執行。在「立體圖描繪（參數）」畫面上按軟體鍵〔實行〕即可選擇此畫面。（圖 15 所示）

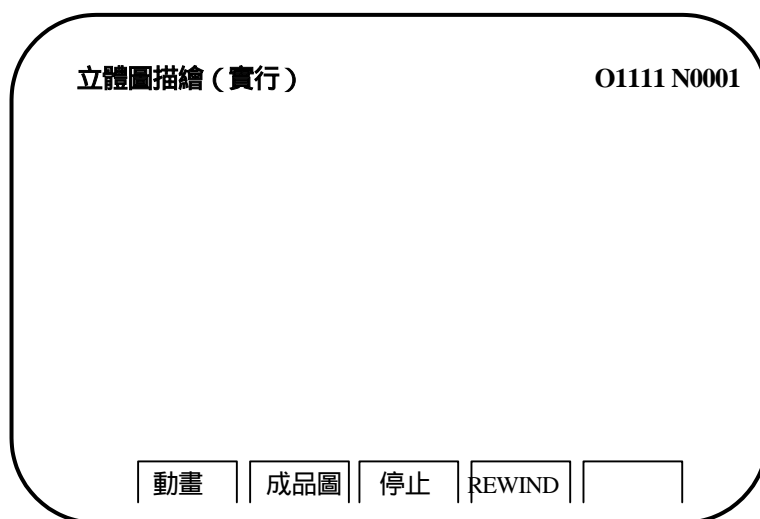


圖 15

「立體圖描繪」（實行）畫面的軟體鍵如下：

軟體鍵	功能
動畫	模擬加工途中的進行狀況之描畫。
成品圖	無加工途中的描畫形狀，只有程式最後精加工的描畫形狀。
停止	停止描畫，當按〔START〕後，再按〔STOP〕，則描畫一個單節後停止。
〔REWIND〕	欲從程式前端開始描畫時按此鍵，執行至程式結束（M02 / M30）後自動返回。

以下順序用來描畫程式指令所加工的工件形狀：

1. 按功能鍵「GRAPH/AUX」。
2. 按軟體鍵〔立體圖〕，顯示「立體圖描繪（參數）」。
3. 用游標鍵移動游標至欲設定項目。
4. 在立體圖描繪(參數)畫面上按軟體鍵(實行)。
5. 模式轉鈕轉至 AUTO 模式。
6. 按軟體鍵〔動畫〕或〔成品圖〕描畫即開始執行。當螢幕右下角無顯示〔STOP〕時，從程式最前端開始執行。描畫時，CRT 畫面右下角〔DRAWING〕會閃爍。
7. 描畫想中途停止時，按軟體鍵〔STOP〕，停止時，CRT 螢幕右下角〔STOP〕會閃爍。當想再描畫按〔動畫〕或〔成品圖〕，若欲從程式前端開始，先按〔REWIND〕，再按〔動畫〕或〔成品圖〕。在更換加工形狀參數後，亦可以繼續執行描畫。
8. 執行至程式結束（M02 / M30）時，描畫結束，閃爍的〔DRAWING〕亦會停止。描畫完成的刀具路徑會一直保持至電源關掉，除非有新的刀具路徑被描畫。

注意：螺旋插位無法描畫。

(七) 再顯示

描畫後的加工形狀，變換描畫方向可以再描畫，再顯示在「立體圖描繪（再顯示）」畫面上執行。（如圖 16 所示）

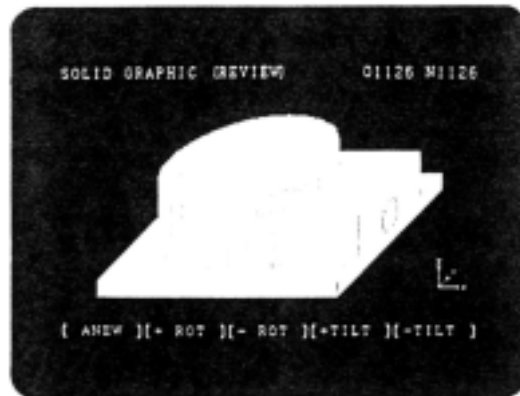


圖 16

再顯示的操作方法如下：

1. 在「立體圖（參數）」畫面上按〔再表示〕軟體鍵，即可顯示「立體圖（再表示）」畫面。
2. 按軟體鍵〔再表示〕，設定加工形狀資料以執行加工形狀描畫。
3. 欲變換描畫方法時，可按軟體鍵〔+旋轉〕〔-旋轉〕〔+傾斜〕〔-傾斜〕。變換新參數後，執行再描畫。

#### (八) 三面圖描畫

描畫後的加工形狀可用三面圖來描畫。三面圖描畫在「立體圖描繪」（3面圖）畫面上執行，如圖 17 所示。此畫面可在「立體圖（參數）」畫面上按軟體鍵〔3面圖〕來選擇。

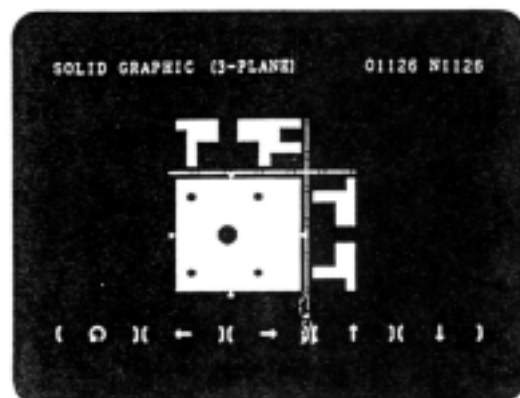



圖 17

#### 1. 選擇側面圖

描畫側面圖用軟體鍵〔↵〕來變換，每按一次會產生下列結果。

[↶]	描 畫 側 面 圖	
	右側面圖	上側面圖
	上側面圖	左側面圖
	左側面圖	下側面圖
	下側面圖	右側面圖

## 2. 選擇斷面位置

側面圖的斷面位置可用軟體鍵 [ ] [ ] [ ] [ ] 來改變。左右側面圖的斷面位置，以記號▼和▲，用 [ ] [ ] 軟體鍵來指示斷面位置。上下側面圖的斷面位置，以記號用 [ ] [ ] 軟體鍵來指示斷面位置。上下側面圖的斷面位置，以記號▶和◀用 [ ] [ ] 軟體鍵來指示斷面位置。連續按，則連續變換。



現在你已經學習了在 CRT / MDI 操作面盤上做程式編輯的各項操作步驟，如果你還有問題，請你重覆的閱讀操作程序，再對照面盤上的各按鍵逐步的操作，並思考各種操作的基本原理和用途，以增加學習效果，當然就你也可以和同學討論或是請教你的老師。

如果你所操作的控制器型式並不是本單元所介紹的，那請你除了閱讀本單元的操作程序外，請你也參照所操作控制器的操作手冊，以確保操作上的安全。

當完全熟悉後，請將編號 PMT-NCM0301V 的教學錄影帶歸還工具管理員，再向工具管理員借電腦數值控制切削中心機一部，然後依前述之各項操作要領，作實際操作練習，練習中若有任何困難，可請教你的老師。

如今你已熟悉在 CRT / MDI 面盤上做程式輸入編輯及刀具路徑圖形描繪的操作步驟，也實際做了練習，現在將針對此一實作技能之能力做一評量，請依下列評量指示進行。

#### 學習評量二：

請將下列程式，在 30 分鐘以內，以手動資料輸入方式完成程式輸入編輯及刀具路徑圖形描繪，如圖 18 所示，且程式內容及圖形需正確無誤，亦無警示訊息發生。

程式內容：

```
O0301 ;  
N01 G91 G28 X0 Y0 Z0 ;  
N02 G00 X-280.0 Y-230.0 ;  
N03 G92 X0 Y0 Z0 ;  
N04 G90 G43 Z10.0 H02 ;  
N05 G00 X90.0 Y-30.0 ;  
N06 Z-3.0 ;  
N07 G90 G01 G42 Y-20.0 D03 F150 ;  
N08 Y40.0 ;  
N09 G91 G02 X-15.0 Y15.0 R15.0 ;  
N10 G01 Y30.0 ;  
N11 X-45.0  
N12 G02 X-20.0 Y-20.0 R20.0 ;  
N13 G90 G01 Y27.5 ;  
N14 G91 G03 X25.0 R12.5 ;  
N15 G01 Y2.5 ;  
N16 G91 G02 X10.0 Y10.0 R10.0 ;  
N17 G01 X10.0 ;  
N18 G02 X10.0 Y-10.0 R10.0 ;  
N19 G90 G01 Y15.0 ;  
N20 X100.0 ;  
N21 G00 Z10.0 ;  
N22 X0 Y0 G40 ;  
N23 G91 G28 Z0 M05 ;  
N24 G49 ;  
N25 M30 ;
```

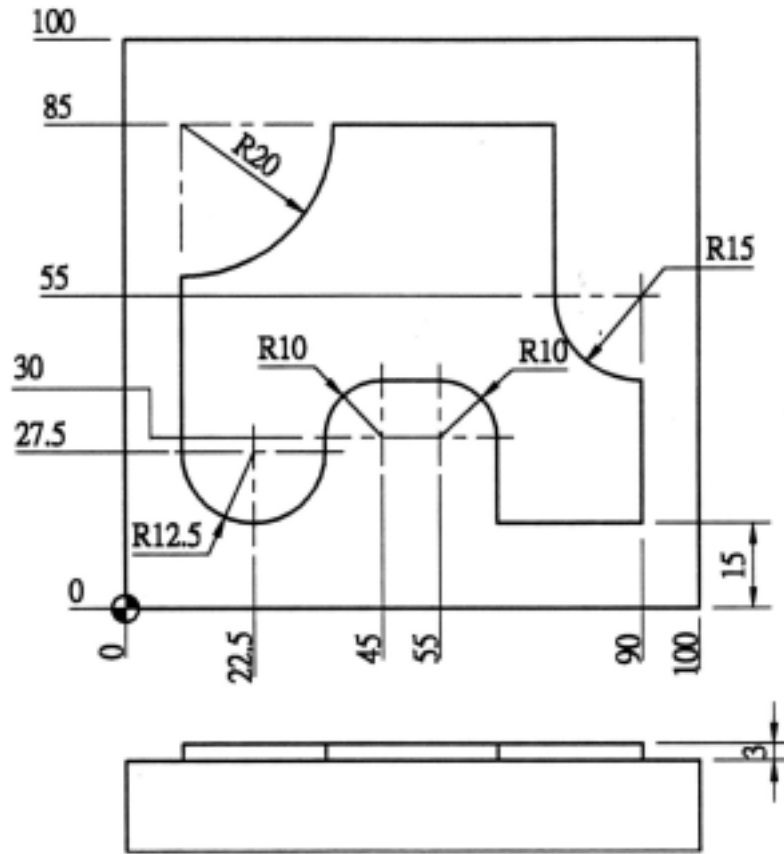


圖 18

當你完成本評量之程式輸入編輯及刀具路徑圖形描繪後，請你對你的程式依下列之自我評量表規定，做自我評量，若你對自我評量之結果不滿意，你可以再繼續練習，直到你能勝任本學習目標為止。

工作自我評量表：（請在適當欄內打 V）

項次	項 目	正 確	不 正 確
1	程式內容是否有錯		
2	刀具路徑圖形是否正確		
3	時間內能否完成		
4	繪圖過程有無警示訊息發生		

評量標準：你必須在每評分項目均為合格，則本評量才算通過。

### 學習活動三：

真不錯哦！現在你已熟悉了 CRT / MDI 面盤的操作及程式的編輯工作，成功已踏出了一大步，下一個學習目標是使用 CRT / MDI 面盤來做系統參數的設定及更改。

### 學習目標：

在不參考其他資料或書籍下，你能正確地在 CRT / MDI 面盤上做系統參數的設定及更改。

### 學習內容：

本學習活動是讓你能夠活用 CRT / MDI 面盤按鍵的操作，正確而迅速的完成系統參數的設定及更改。

在你要做實際操作之前，你必須先熟悉 CRT / MDI 面盤有關參數設定及更改的操作程序，現在請你到工具室管理員處借用編號 PM-NCM0301V 的電視教學錄影帶（若無教學錄影帶，請由老師示範），然後在教學區找一部電視及錄放影機，學習操作程序。

現在我們利用前面學習活動二的 CRT / MDI 面盤，來說明參數設定及更改的操作步驟，在你觀看教學錄影帶之同時，請你同時參閱這些操作步驟的說明，將使你更為了解，若仍有不懂之處，請你請教你的老師。詳細操作步驟之說明如下（以 FANUC OM 說明）

### 系統參數

CNC 及 DC 伺服馬達結合時，必須正確的設定參數使伺服馬達特性、機械規格及機械能做最大的發揮。因為參數的內容因工具機而異，請參照工具機製造廠做成的隨機參數表。

#### 一、參數顯示

- (一) 按 CRT / MDI 面板上的參數鍵。
- (二) 按頁鍵（，），選擇所要的畫頁。

#### 二、設定參數（機能鍵：參數）

- (一) 設定模式選擇旋鈕在手動輸入(MDI)（圖 19 所示）

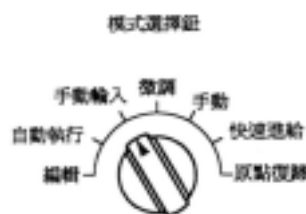


圖 19

- (二) 按參數鍵，顯示參數或診斷畫頁。
- (三) 按〔參數〕軟體鍵，顯示設定 1 參數畫頁（圖 20 所示）。

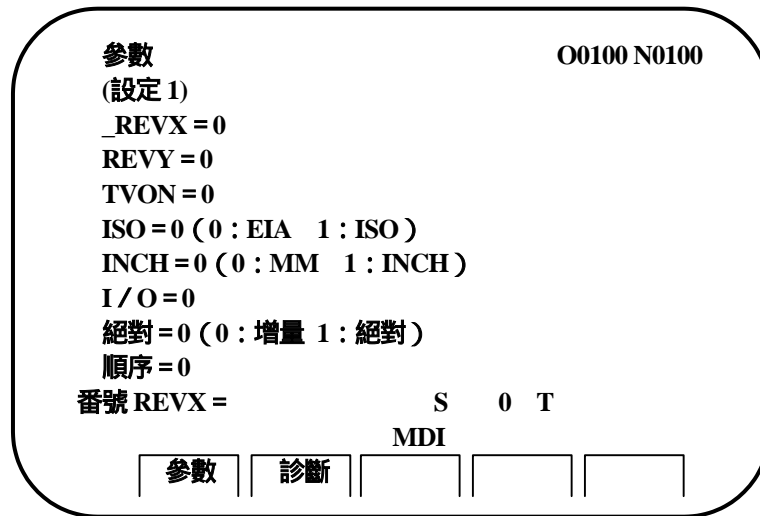


圖 20

4. 按 **CURSOR** 鍵，移動游標至要變更的項目。
5. 依以下說明輸入 1 或 0。
  - (1) REVM (鏡像-X)
    - 設定 X 軸鏡像
    - 1 : X 軸鏡像 ON
    - 0 : X 軸鏡像 OFF
  - (2) REVM (鏡像-Y)
    - 設定 Y 軸鏡像
    - 1 : Y 軸鏡像 ON
    - 0 : Y 軸鏡像 OFF

註：如果 X 及 Y 軸鏡像有效，X 及 Y 軸在 AUTO 模式相反方向移動，但是，手動操作移動方向或自動原點復歸時原點及中間點間的移動方向不相反。
  - (3) TVON
    - 從紙帶輸入程式至記憶時 TV 檢查。
    - 1 : 執行 TV 檢查
    - 0 : 無 TV 檢查
  - (4) ISO
    - 從記憶輸出程式至紙帶時設定 ISO 或 EIA 碼。
    - 1 : ISO 碼輸出
    - 0 : EIA 碼輸出

- (5) inch  
設定程式輸入單位，英制或米制系統。  
1：英制  
0：米制
- (6) I/O  
以讀帶機 / 打帶機介面選擇程式輸入 / 輸出的讀帶機 / 打帶機。  
1：在參數 NFED，ASR33 和 STEP2 (參數 NO.0002) 和 BRATE  
0 (參數 NO.0552) 選擇設定的機器。  
0：在參數 NFED，ASR33 和 STEP2 (參數 NO.0002) 和 BRATE  
1 (參數 NO.0553) 選擇設定的機器。
- (7) ABS  
在 MDI 模式選擇絕對或增量指令。  
1：絕對指令  
0：增量指令
- (8) 順序  
用 MDI 面板上的開關設定成記憶中登記程式時自動插入序號。  
1：執行自動序號插入  
0：不執行自動順序號插入
6. 按 **INPUT** 鍵。設定及顯示各參數。

### 三、系統參數更改

#### (一) 按 **PARAM** 鍵。

按頁鍵顯示設定 2 參數畫面 (圖 21 所示)。

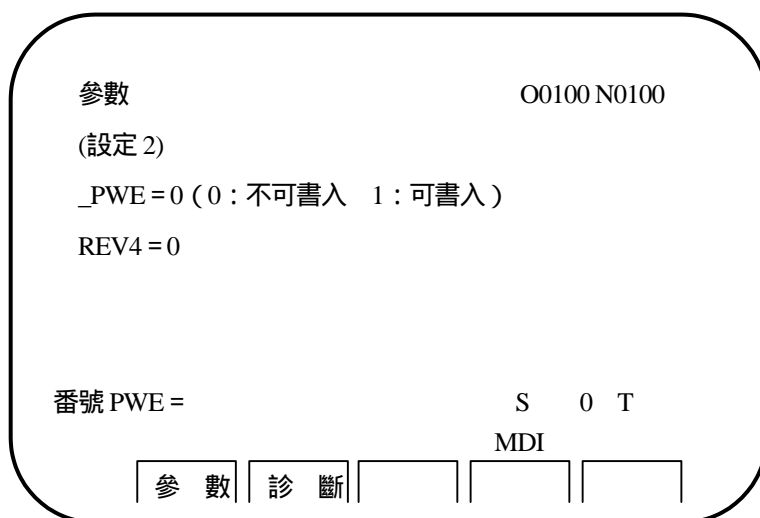


圖 21



按游標鈕，設定游標至 PWE。

鍵入 1，按 **INPUT** 鍵，可輸入參數。此時 CNC 成為 P/S 警示 N0.100 狀態。

2. 選擇 MDI 模式
3. 按 **參數** 鍵，在 CRT 畫面上顯示參數。（如圖 22 所示）
4. 按頁鍵顯示所要的參數畫頁。

參數		O0100 N0100	
番號	數 據	番 號	數 據
_0001	10000100	0011	10000000
0002	00000011	0012	01000000
0003	01101111	0013	00001000
0004	01110111	0014	00000100
0005	01110111	0015	11010000
0006	01110111	0016	01000000
0007	01110111	0017	01111111
0008	00001100	0018	00000000
0009	00000000	0019	00000000
0010	10000000	0020	00000000
番號 0001 =		S 0 T	
		MDI	
參數		診斷	

圖 22

5. 移動游標至要變更的參數號碼位置。

方法 1：

按 **CURSOR**   鍵。如果連續按本鍵，游標連續移動。如果游標超過畫頁，在 CRT 畫面上出現下一個畫頁。

方法 2：

輸入 F 及參數號碼並按 **INPUT** 鍵。

6. 用資料輸入鍵輸入參數值。
7. 按 **INPUT** 鍵，輸入及顯示參數值。
8. 全部參數設定完成確認後，轉至設定畫面，將 PWE 設定回到 0。
9. 按 **RESET** 鍵解除警示狀態。當發生警示 N0.000 時，關電源後再開。否則無法解除警示。

現在你已經學習了在 CRT / MDI 操作面盤上做有關參數之設定及更改操作，如果你還有問題，請你重覆的閱讀操作程序，再對照面盤上的各按鍵逐步的操作，並思考各種操作的基本原理和用途，以增加學習效果，當然你也可以和同學討論或是請教你的老師。

如果你所操作的控制器型式並不是本單元所介紹的，那請你除了閱讀本單元的操作程序外，請你也參照所操作控制器的操作手冊，以確保操作上的安全。

當完全熟悉後，請將編號 PMT-NCM0301V 的教學錄影帶歸還工具管理員，再向工具管理員借電腦數值控制切削中心機一部，然後依前述之各項操作要領，作實際操作練習，練習中若有任何困難，可請教你的老師。

如今你已熟悉在 CRT/MDI 面盤上做參數設定及更改的操作步驟，也實際做了練習，現在將針對此一實作技能之能力做一評量，請依下列評量指示進行。

### 學習活動三評量：

- 一、請你依參數設定步驟，在 5 分鐘內，在參數設定畫頁，以手動資料輸入方式完成下面說明之參數資料設定，且須正確無誤。
  - (一) REVX (鏡像 - X) : ON
  - (二) REVY (鏡像 - Y) : ON
  - (三) 從紙帶輸入程式至記憶時做 TV 檢查。
  - (四) 從記憶輸出程式至紙帶時設定為 ISO 碼。
  - (五) 設定程式輸入單位為米制系統。
  - (六) 讀帶機 / 打帶機介面選擇程式輸入 / 輸出規格為參數 NO.0553 所設定的機器。
  - (七) 在 MDI 模式時設定為增量指令。
  - (八) 以手動資料輸入時自動在每一程式單節插入序號。
  
- 二、請對照下列參數號碼使用說明，並依系統參數更改之步驟，在 10 分鐘內，以手動資料輸入方式完成下列指定參數號碼之參數數據更改。

參數號碼	功 能 要 求
0001	刀具補正輸入為絕對值
0011	當打開電源時為 G01 模式
0030	當打開電源時為 G90 狀態
0212	當打開電源時為 G17 狀態

請注意：系統參數的設定及更改對機械操作影響甚大，請於練習設定及更改後，務必再回復原有設定狀態，以免操作時造成損害。

## 參數號碼

## 使用說明

0	0	0	1
---	---	---	---

	RDRN	DECI	IOF	RC43	DCS		SCW
--	------	------	-----	------	-----	--	-----

7      6      5      4      3      2      1      0

IOF    1：刀具補正輸入為增量值。

0：刀具補正輸入為絕對值。

0	0	1	1
---	---	---	---

MCINP	G01	SBKM	MCF	ADNW	ADLN	PML2	PML1
-------	-----	------	-----	------	------	------	------

7      6      5      4      3      2      1      0

G01    1：當打開電源時為 G01 模式。

0：當打開電源時為 G00 模式。

0	0	3	0
---	---	---	---

G91						EAC1	EAC0
-----	--	--	--	--	--	------	------

7      6      5      4      3      2      1      0

G91    1：開電源時成 G91 狀態。

0：開電源時成 G90 狀態。

0	2	1	2
---	---	---	---

INTPLN							
--------	--	--	--	--	--	--	--

INTPLN 0：電源 ON 時是 G17 狀態。

1：電源 ON 時是 G18 狀態。

2：電源 ON 時是 G19 狀態。

當你完成本評量之參數設定及更改後，請你對你的設定，依下列之自我評量表做自我評量，若你對自我評量表之結果不滿意，你可以再繼續練習，直到你能勝任本學習目標為止。

工作自我評量表：（請在適當欄內打 V）

一、

項次	項 目	正 確	不 正 確
1	RE VX (鏡像 - X) : ON		
2	RE VY (鏡像 - Y) : ON		
3	從紙帶輸入程式至記憶時做 TV 檢查		
4	從記憶輸出程式至紙帶時設定為 ISO 碼		
5	設定程式輸入單位為米制系統		
6	讀帶機 / 打帶機介面選擇程式輸入 / 輸出規格為參數 NO.0553 所設定的機器		
7	在 MDI 模式時設定為增量指令		
8	以手動資料輸入時自動在每一程式單節插入序號		

二、

參數號碼	功 能 要 求	正 確	錯 誤
0001	刀具補正輸入為絕對值		
0011	當打開電源時為 G01 模式		
0030	當打開電源時為 G90 模式		
0212	當打開電源時為 G17 模式		

評量標準：你必須在每評分項目均為合格，則本評量才算通過。

#### 學習活動四：

真恭喜你！現在你已學會了切削中心機數值控制部份的操作，對於電腦數值控制切削中心機已了解了一大半。下一個學習目標是有關於機械操作面盤的認識。

#### 學習目標：

在不參考其他資料或書籍下，你能夠正確說出所操作電腦數值控制切削中心機機械操面盤上轉鈕與按鍵之名稱及功能。

機械操作面盤

數值控制中心切削機上的機械操作面板隨各廠牌之不同而有差異，因此當操作不同廠牌之電腦數值控制機械時應先詳細閱讀製造廠商提供之操作手冊，圖 24 是台中精機 Vcenter-65 立式綜合加工機的機械操作面板。

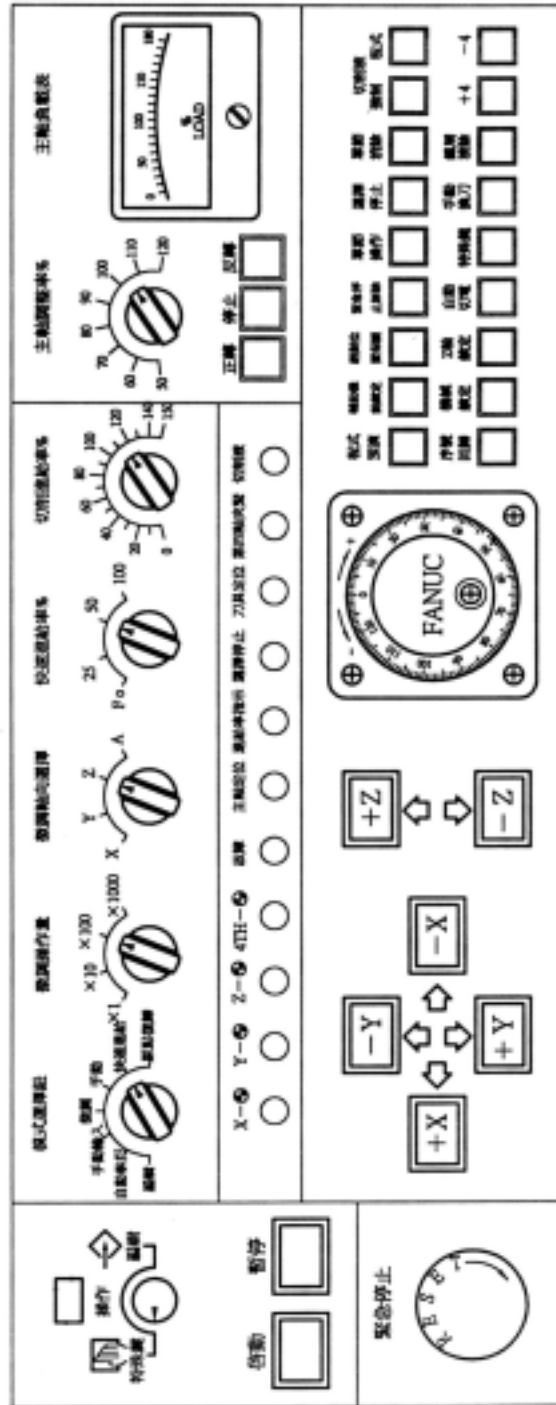


圖 24 台中精機 Vcenter-65 (OM) 機械操作面板

機械操作面盤上各轉鈕或按鍵功能說明如下：

(一) 模式選擇鈕 (MODE)

如圖 25 所示，此旋鈕是操作面板上使用最多的主要開關，用來選擇電腦數值控制切削中心機的操作模式，共有七種功能分述如下：

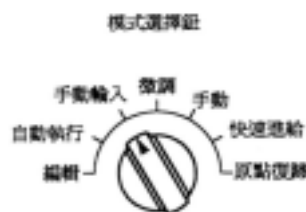


圖 25 模式選擇開關

1. 編輯 (EDIT)

以下之功能執行前，應先將模式選擇開關轉至編輯：

- \* 程式編輯
- \* 資料之更改、插入及消除。(其中包括整個程式之消除)
- \* 程式以紙帶打出。
- \* 在此模式中，按下重新設定鍵，則程式會回到開頭。
- \* 各種尋找機能。

2. 自動操作 (AUTO)

下面功能執行前，應先將模式選擇開關轉至自動操作模式：

- \* 記憶操作。

3. 手動資料輸入 (MDI)

執行下列動作前，先將模式選擇開關轉至手動輸入(MDI)模式：

- \* MDI 操作。
- \* 參數設定及其他設定 (設定、PC 計時器等等)。

4. 手動 / 分段進給 (H 部份)

執行下列動作前，先將模式轉至微調(H/S)模式 (X1, X10, X100)：

- \* 以手動脈波產生器作手動進給。

增 量	行程 (X, Y, Z)	
	mm	inch
手動 x1	0.001 / 1 脈波	0.0001 / 1 脈波
手動 x10	0.01 / 1 脈波	0.001 / 1 脈波
手動 x100	0.1 / 1 脈波	0.01 / 1 脈波



## 5. 手動 (JOG)

\* 將模式開關轉至手動(JOG), 壓下“ + ”, “ - ” 進給按鈕作連續進給。

\* 手動進給率以調整器更改。

## 6. 快速移動 (RPD)

\* 將模式開關轉至快速移動(RPD), 壓下“ + ”, “ - ” 進給按鈕作快速進給。

## 7. 手動原點復歸 (ZRN)

\* 以手動原點復歸時, 應先將模式開關轉至原點復歸(ZRN)的模式。

(二) 程式資料保護鑰匙：此保護鑰匙有三種模式，如圖 26 所示。



圖 26 程式資料保護鑰匙

當此鑰匙是轉在

1. 編輯 (EDIT)：允許工件程式之編輯及自我診斷 (DGN) 設定。
2. 操作 (OP)：在一般自動操作中，允許設定單節 (SBK)，選擇停止 (OSP)，單節消除 (BDT) 以及切削液的 ON 與 OFF。
3. 面盤 (PANEL)：可設定程式預演 (DRN)，輔助機能鎖定 (AFL)，絕對位置保護 (ABS)，緊急停止解除 (EMG RELEASE)，序號回歸 (SRN)，機械鎖定 (MLK)，Z 軸鎖定 (ZNG) 及自動切電 (APF) 的 ON 與 OFF。

(三) 面盤控制按鍵：共有 18 個 PANEL 按鍵配置在機械操作面盤右下方，如圖 27 所示。



圖 27 面盤(PANEL)按鍵圖

面盤(PANEL)各按鍵功能分述如下：

1. 程式預演 (DRN)



ON：程式中之快速進給與切削進給均由進給率調整轉鈕控制，與程式中之設定值無關。

OFF：進給率由 NC 指令控制。

(注意：程式預演無效時，進給率調整 0% 至 150% 仍然有效)

註：在自動執行運轉中，當 DRN 的開關為“ON”時，程式預演立即生效；即使在執行中的單節具有同樣之效用。

2. 輔助機能鎖定 (AFL)



此開關“ON”後，M.S.T 機能均失效；但是 M00, M01, M02 以及 M03 指令仍依然執行。

3. 絕對位置保護 (ABS)



程式以絕對座標執行，此開關 ON 時，絕對座標位置不因手動偏移，有保護作用。此開關 OFF 時，絕對座標位置因手動偏移，需要特別注意。

4. 緊急停止解除 (EMERGENCY RELEASE)



機台中之 X、Y、Z 各軸，均在內設行程檢查範圍以外裝有極限開關；當此開關（即機台碰到時）為“ON”時，機器會立刻停止。欲解除此一情況，可使用這個按鈕。首先將模式選擇切至手動 (MANUAL) 位置，然後押此按鈕，同時按電源“ON”的開關，此時就可以使寸動進給或 H/S 進給有效的執行，同時也解除緊急的狀態。

## 5. 單節操作 (SBK)

單節  
操作

此開關“ON”時，循環開始的按鈕一按下後，單節內之資料數據，立即執行。當在自動操作時，執行單節的下一單節指令儲入緩衝記憶體內，因此以此機能執行程式時，必須不斷的按循環開始鈕直到程式結束。

## 6. 選擇停止 (OSP)

選擇  
停止

此開關“ON”，M01 與移動指令在同一單節內，則執行時先執行移動指令再執行 M01 (主軸，切削為 OFF)

## 7. 單節消除 (BDT)

單節  
消除

OFF：程式中前端有斜線 (/) 之單節，其資料依然執行。

ON：有斜線之單節均被省略。

## 8. 切削液 (COOLANT)

切削液  
強制 程式

當按下“強制”鍵時，此鍵立即亮起；同時切削液會立刻噴出，即使在自動運轉中亦同樣有效。若按下“程式”鍵，則切削液之開關依程式內指令開或關。

## 9. 序號回歸 (SRN) (特殊機能)

序號  
回歸

此一機能可使加工一半的程式或加工中斷的程式得以繼續進行。

## 10. 機械鎖定 (MLK)

機械  
鎖定

機械鎖定(MLK)：MLK "ON" 後，程式要執行時，CRT 上的數字會變更，但是機械不會運動。但 M.S.T 機能(主軸旋轉，刀具交換，切削液噴出等等)均照樣執行。

## 11. Z 軸鎖定 (ZNG)

Z 軸  
鎖定

此開關“ON”時，Z 軸的指令均被忽略不計，在自動操作與手動操作時，除了 Z 軸外之各軸均可自由運動，但 Z 軸運動之數字仍然變化顯示。

## 12. 自動切電 (APF)

自動  
切電

此開關“ON”時，程式執行至 M02 會自動切電。

## 13. 刀具長度量測 (TLM) (特殊)

特殊鍵



請參閱 FANUC 操作說明書。

14. 手動換刀 (ATC)



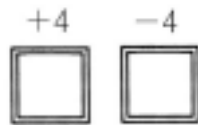
在手動模式，按此按鈕執行換刀動作。

15. 鐵屑清除 (CLN) (特殊規格)



16. +4,-4

此按鍵是用來做第四軸轉動進給用的。



(四) 手動操作 (手動脈波產生器)

此一手動操作模式可以由操作者來選擇進給之速度與各軸之方向。但 X、Y 及 Z 軸之每脈波進給率必須配合模式選擇鈕轉至微調位置。



(五) 微調軸向選擇 (H-SEL)



此開關是在手動操作時，用來選擇進給之軸向。

註：手動操作之每一刻度(亦就是每脈波之進給率)依 X1, X10, X100 之開關設定而有所不同。

(六) 循環啟動 (ST)



此鍵是用來啟動一自動操作循環(紙帶 / MDI / 記憶操作)用的。在自動操作執行時，此燈會一直亮著；直到執行完畢。

(七) 進給暫停 (SP)



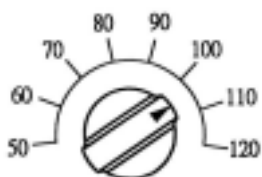
此鍵有時候也被稱為“暫停鍵”，此鍵主要是在自動執行操作時暫停進給用，此鍵押下後，燈示會立刻亮起。

(八) 快速移動速度調整 (ROVR%)



此開關可以將快速移動之比例從  $F_0$  調至 100%。在 100% 時之速度為 X, Y : 18000mm / min , Z : 12000mm / min。

(九) 主軸轉速調整 (SOVR%)



主軸轉速設定可從 60rpm 至 6000rpm 之間，而直接以四位數指定。如此可以在 50% 到 120% 之間，以 10% 來調整。

(十) 進給率調整 (FOVR%)



\* 自動操作模式中進給率指定 (F)，可以從 0% 到 150%，以每 10% 增加。

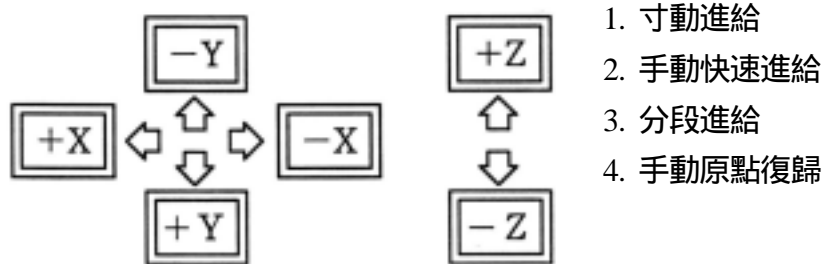
註：當超過 150% 時，進給率會鎖定在 150%。

\* 手動操作之寸動，可以利用此開關改變 0 至 1500mm / min 之速度。

註：對攻牙循環 (G84, G74)，此進給率調整開關無效。

(十一) " + " , " - " 進給按鈕

這些按鈕可在以下之手動軸向進給情形中使用：



(十二) 主軸旋轉 (SPINDLE)

在手動操作方式中，以此種方法啟動主軸。



正轉(FOR)：主軸正轉

停止(STR)：主軸停止

反轉(REV)：主軸反轉

## (十三) 總開關



此一開關與無熔絲開關 (NFB) 具有相同的效果，即在機器電氣回路中，若有過電流之情況時，此開關會立刻跳掉。

## (十四) 供給電源燈



當外部電源供給至機台本身後，此燈即會亮起。

## (十五) 控制箱門之連鎖



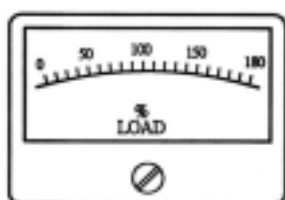
這一開關在控制箱門上。為了安全上的考慮，請務必轉至“ON”的位置。當在電源“ON”的情況下，打開控制箱時，此一機能會自動切掉電源。如果在修理或維護時，須將控制箱打開的情況下，則必須把開關轉至“OFF”的位置後，再打開此門。

## (十六) 緊急停止開關 (ESP)



按下此開關後會切掉 NC 伺服電源之供應，預備狀態之取消以及停止所有之機能。消除此一狀態之作法為一將此開關以順時針旋轉，按下“ON”的開關，重新供應電源至伺服單元，如果按下此鈕以切掉電源後，再度送電後，請務必先原點復歸，此鈕同時也可做每日工作完畢後之電源切斷用。

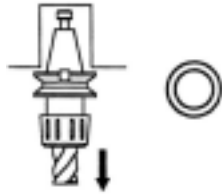
## (十七) 主軸負載表



## \* 主軸負載

當此表指標所示為 100% 輸出時，亦即指 30 分鐘額定時，5.5KW (7.3HP) 之最大輸出功率。所以 73% 就是相對於 3.73KW (5.0HP) 之連續額定。

## (十八) 刀具脫離



此按鈕是在控制主軸刀具之束緊或放鬆的情形。(以手動操作)

## (十九) 儲刀倉旋轉

\* 刀套按鈕

按此按鈕一次，儲刀倉順時針方向回轉一刀套。

## (二十) 指示燈號說明



## 1. X、Y 及 Z 軸原點復歸指示燈

當原復歸動作完畢時，這些燈會相對各軸亮起。

故障



## 2. 錯誤指示燈

當程式錯誤，機械錯誤及資料錯誤發生時，此燈就會亮。

主軸定位



## 3. 主軸定位指示燈

當主軸定位動作完畢後，此指示燈就會亮。

給進率指示



## 4. 進給率調整指示燈

當進給率不是為 100% 時，此燈就會亮。

選擇停止



## 5. 選擇停止指示燈

當 OSP (選擇性停止) 開關“ON”，而且在自動執行中讀到“M01”碼時，此燈會亮。

刀具定位



## 6. ATC 原點指示燈

當 ATC 在可換刀的情況下時，此燈就會亮。但當 ATC 循環執行時，此燈即會消失。

第四軸夾緊



## 7. 第四軸鎖定指示燈

當旋轉軸鎖定時，此燈會亮起。

切削液



## 8. 切削液指示燈

當切削液噴出時，此燈會亮起。

學習評量四：

請不要參考其他資料或書籍，寫出下列各題中機械控制面板上轉鈕、按鍵或燈號的意義或功能。

一、 模式選擇鈕 (MODE) 上，編輯(EDIT)、自動執行(AUTO)、手動輸入(MDI)、原點復歸(ZRN)等位置的功能。

二、 程式資料保護鑰匙有那三種模式？

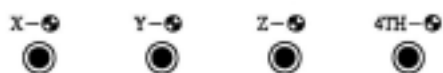
三、 程式預演(DRN)、緊急停止解除 (RELEASE)、單節操作 (SBK)、單節消除 (BDT)，手動換刀 (ATC) 等控制按鍵的功能。



四、手動脈波產生器、快速移動速度調整 (SOVR%)、主軸轉速調整 (ROVR%)、進給率調整 (FOVR%) 等轉鈕有何功能。

五、下列燈號亮起代表什麼意義？

1.



2.

故障



3.

主軸定位



4.

給進率指示



## 學習評量四答案：

你的答案應該包括下列要點：

一、 模式選擇鈕 (MODE) 上 EDIT、AUTO、MDI、ZRN 等位置的功能如下：

- (一) 編輯(EDIT): 模式轉鈕在 EDIT 位置時再配合 CRT / MDI 面板上的按鍵可做程式輸入、編輯、清除或尋找等功能。
- (二) 自動執行(AUTO): 模式轉鈕在 AUTO 位置時，可執行記憶體中的程式，也就是執行自動加工。
- (三) 手動輸入(MDI): 模式轉鈕在 MDI 位置時再配合 CRT / MDI 面板上的按鍵可做手動資料輸入，MDI 操作是資料輸入後需馬上執行，執行完畢後資料並不儲存於記憶體中會立即消失。
- (四) 原點復歸(ZRN): 以手動原點復歸時，應先將模式開關轉至原點復歸模式。

二、 程式資料護鑰匙有三種模式：

- (一) 編輯 (EDIT)：允許工件程式之編輯及自我診斷 (DGN) 設定。
- (二) 操作(OP): 在一般自動操作中, 允許設定單節(SBK), 選擇停止(OSP), 單節消除 (BDT) 以及切削液 ON 與 OFF。
- (三) 面盤 (PANEL)；可設定程式預演 (DRN)，輔助機能鎖定 (AFL)，絕對位置保護 (ABS)，緊急停止解除 (EMG RELEASE)，序號回歸 (SRN)，機械鎖定 (MLK)，Z 軸鎖定 (ZNG) 及自動切電 (APF) 的 ON 與 OFF。

三、

(一) 程式預演 (DRN)

按此鍵時，程式中之進給率控制值無效，切削進給率改由進給率調整轉鈕控制。

(二) 緊急停止解除 (RELEASE)

若機器因過行程而無法手動控制時，此鍵與電源 ON 的開關同時按下即可用手動控制機器移動。

(三) 單節操作 (SBK)

按此鍵後，每按 START 鍵一次，機器僅執行一個單節指令，若欲機器執行自動程式操作，則此鍵需在 OFF 狀態。

(四) 單節消除 (BDT)

OFF：程式中前端有斜線 ( / ) 之單節，其資料依然執行。

ON：有斜線之單節均被省略。

(五) 手動換刀 (ATC)

在手動模式，按此按鈕執行換刀動作。

## 四、

## (一) 手動脈波產生器

此一手動操作模式可以由操作者來選擇進給之速度與各軸之方向。但 X、Y 及 Z 軸之每脈波進給率必須配合模式選擇鈕轉至 H / S 位置。

## (二) 快速移動速度調整 (SOVR%)

此轉鈕可以將快速移動之比例從 F0 調至 100%。

## (三) 主軸轉速調整 (ROVR%)

主軸轉速設定可從 60rpm 至 6000rpm 之間，而直接以四位數指定。如此可以在 50% 到 150% 之間，以 10% 來調整。

## (四) 進給率調整 (FOVR%)

此轉鈕可以調整切削進給率從 0% 到 150%，執行攻牙指令時調整無效。

## 五、



## 1. X, Y, Z 軸及第 4 軸原點復歸指示燈

當原點復歸動作完畢時，這些燈會相對各軸亮起。



故障

## 2. 錯誤指示燈

當程式錯誤，機械錯誤及資料錯誤發生時，此燈就會亮。



主軸定位

## 3. 主軸定位指示燈

當主軸定位動作完畢後，此指示燈就會亮。



給進率指示

## 4. 進給率調整指示燈

當進給率不是為 100% 時，此燈就會亮。

假如你的答案與上列之答案完全相同，請翻到下一頁，繼續學習下個學習目標。假如你的答案不與上列之答案完全相同，則請你翻到第 53 頁再重新詳細閱讀本教材，或閱讀第 83 頁所列之參考書籍，學習到你的答案完全正確，並將第 62 頁上的錯誤改正，然後翻到下一頁，繼續學習下一個學習目標。

**學習活動五：**

棒極了！現在你已能正確了解機械操作面盤上各轉鈕及按鍵的名稱及功能，已奠定機械操作的良好基礎，本教材的下一個學習目標是學習利用機械操作面盤執行各項機械基本操作動作。

**學習目標：**

在不參考其他資料或書籍下，給你一些基本機械操作指令，你能正確而安全的完成這些操作動作，並合乎操作動作要求。

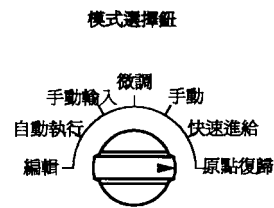
本學習活動是讓你能夠活用機械操作面盤上之轉鈕及按鍵，安全而正確的完成機械基本操作動作，並合乎操作要求。

在你要做實際操作之前，你必須先熟悉機械操作面盤的基本操作動作程序，現在請你到工具室管理員處借用編號 PMT-NCM0301V 的電視教學錄影帶（若無教學錄影帶，請由老師示範），然後在教學區找一部電視及錄放影機，學習操作程序。

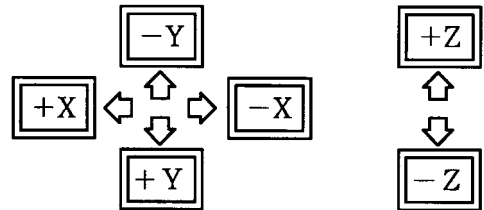
現在我們利用前面學習活動四的轉鈕及按鍵，列出基本機械操作指令為範例，實際說明完成這些指令的操作步驟，在你觀看教學錄影帶之同時，請你同時參閱這些操作步驟之說明，將使你更為了解，若仍有不懂之處，請你請教你的老師，詳細操作步驟如下說明：（以台中精機 Vcenter-65 FANUC OM 之機型說明）

一、手動機械原點復歸操作程序：如圖 28 所示。

(一) 模式轉鈕選至原點復歸。



(二) 按下  $+X$ ， $+Y$ ， $+Z$  進給按鈕。



(三) 各軸原點復歸燈亮起。

註：下列情形，必須做原點復歸的動作。

1. 每天工作前開啟電源後。
2. 當操作者操作不當時。
3. 當過行程或按下緊急停止開關後。

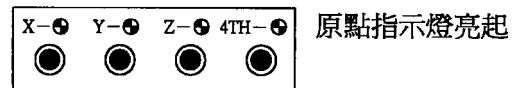


圖 28 原點復歸操作程序

二、手動控制主軸旋轉操作程序：如圖 29 所示。

(一) 模式轉鈕選至手動部份。

(二) 按下主軸旋轉鈕。

要注意若變更迴轉方向前要先按停止鍵  $STP$  鍵，使主軸停止後再變換轉向。

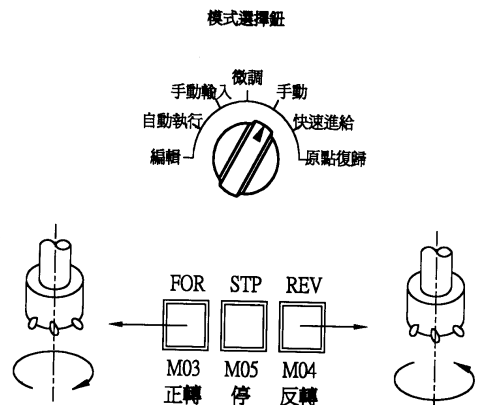


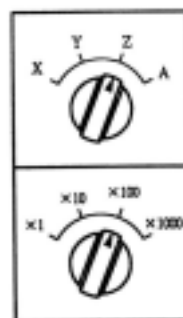
圖 29 手動旋轉主軸操作程序

三、脈波手輪進給操作程序：如圖 30 所示。

(一) 模式轉鈕選至微調。



(二) 選擇進給軸向。



(三) 選擇進給速率。

- (四) 旋轉脈波手輪。  
 脈波進給單位：  
 X1 : 0.001 mm  
 X10 : 0.01 mm  
 X100 : 0.1 mm



圖 30 手動脈波進給操作程序

模式選擇鈕

四、分段進給操作程序：如圖 31 所示。

- (一) 模式轉鈕選至微調。  
 (二) 選擇所需進給速率。  
 (三) 按下“+”、“-”進給按鈕。

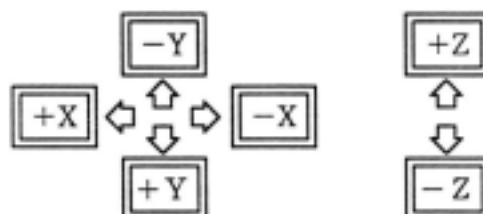
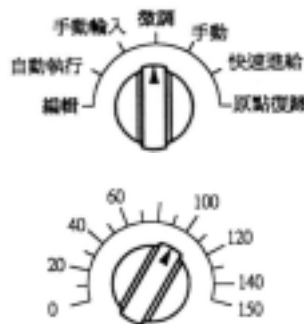


圖 31 分段進給操作程序

五、手動連續進給 (JOG) 之操作程序：如圖 32 所示

(一) 模式轉鈕選至手動。



(二) 選擇所需進給速率調整鈕。



(三) 按下“ + ” , “ - ” 進給按鈕。

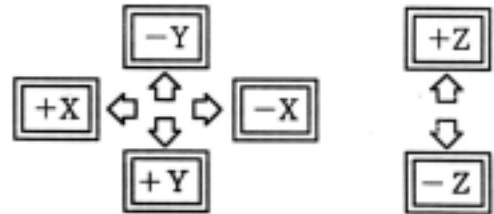


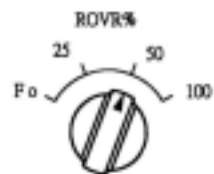
圖 32 連續進給操作程序

六、快速移動 (RPD) 之操作程序：如圖 33 所示

(一) 模式轉鈕選至快速進給。



(二) 設定所需之進給率。



(三) 按下“ + ” , “ - ” 進給按鈕。

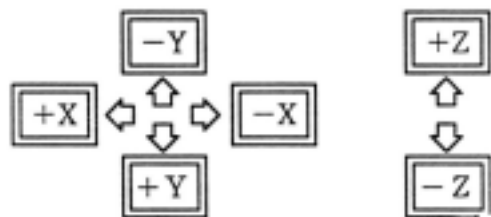


圖 33 快速移動操作程序

七、主軸上裝上或取下刀具之操作程序：如圖 34 所示

- (一) 模式轉鈕選至手動。
- (二) 小心扶住刀具，按下刀軸放鬆鈕，即可取出刀具。
- (三) 按裝刀具時，先將刀柄錐度部份及主軸錐孔擦乾淨，把刀柄插入主軸端孔，再按刀軸放鬆鈕，即可將刀具裝上。

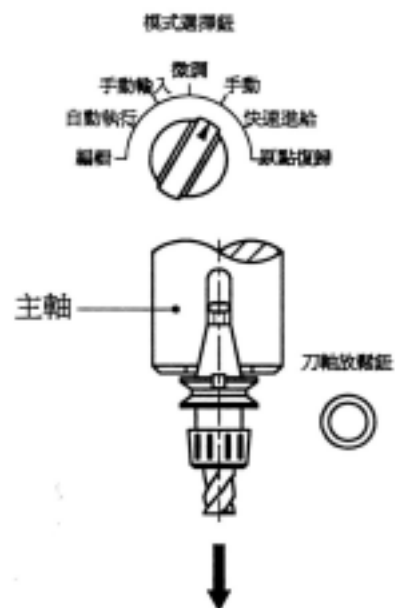


圖 34 手動換刀操作程序

八、自動操作程序：如圖 35 所示。

- (一) 根據工作尋找程式號碼。
- (二) 將模式轉鈕選至自動操作 (AUTO)。
- (三) 如有需要，可使用單節操作。
- (四) 按下面板上之循環開始按鍵 (ST)。
- (五) 若按下進給暫停鍵 (SP)，則自動進給會暫停。

註：如果發生任何意外時，按下緊急停止按鈕。

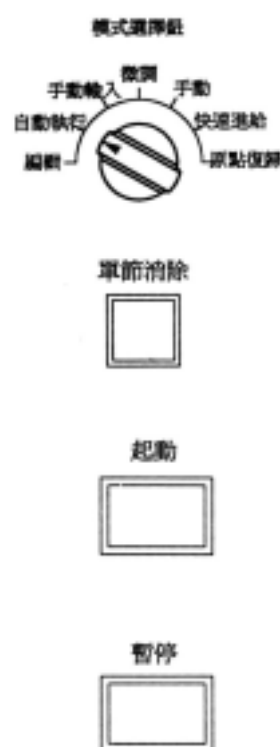


圖 35 自動操作程序



九、手動單節操作(MDI)程序：如圖 36 示。

- (一) 將模式開關轉至 MDI 之位置
- (二) 按程式鍵。
- (三) 按 [MDI] 軟體鍵到螢幕左上角有顯示 MDI。(如圖 36 所示)。
- (四) 用資料輸入鍵輸入資料。
- (五) 按 **INPUT** 鍵。  
若在按 INPUT 鍵之前發現資料錯誤，按消除鍵 (CAN) 可消除之，若按 **INPUT** 之後發現資料錯誤，則可重新輸入資料。
- (六) 重覆(四)、(五)輸入更多資料。
- (七) 按 START 執行指令。
- (八) 手動單節操作(MDI)一次僅能輸入一個單節之指令，並且此指令經執行後即消失。

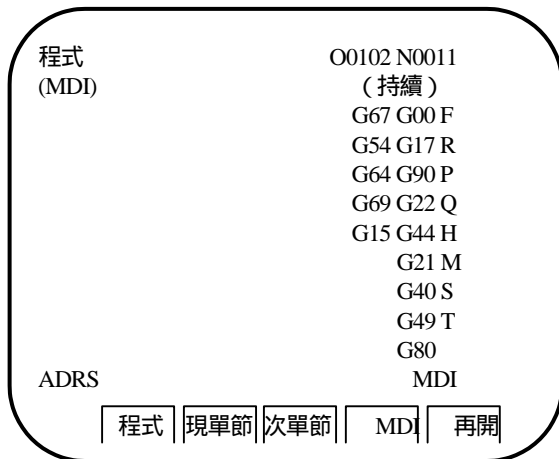
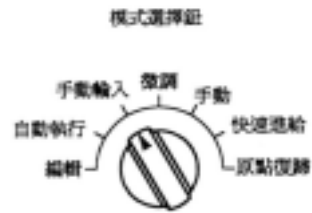


圖 36 手動單節操作

當你完全熟悉後，請將編號 PMT-NCM0301 的教學錄影帶歸還工具管理員，再向工具管理員借用電腦數值控制切削中心機一部，然後依前述之各項操作要領，作實際操作練習，練習中若有任何困難，可請教你的老師。

現在你已經學習了機械操作面盤的基本操作，如果你還有問題，請你重覆的閱讀操作程序，再對照面盤上的各控制按鍵逐步的操作，並思考各種操作的基本原理和用途，以增加學習效果，當然就你也可以和同學討論或是請教你的老師。

如果你所操作的機器機型並不是本單元所介紹的，那請你除了閱讀本單元的操作程序外，請你也參照所操作機型的操作手冊，以確保操作上的安全。

#### 學習活動五評量：

假如你已經能勝任學習目標所列的能力，請你就如下的自我評量表逐項檢查自己是否已具備各項目的操作技能，操作中若你有困難，你可以邊看操作步驟邊看錄影帶，你也可以請教你的老師，直到你能勝任本學習目標為止。

技能操作自我評量表（請在適當欄內打 V）

項次	項 目	會 操 作	不會操作
1	手動機械原點復歸		
2	手動控制主軸旋轉		
3	脈波手輪進給操作		
4	分段進給操作		
5	連續進給操作		
6	快速移動操作		
7	主軸裝上或取下刀具		
8	自動操作		
9	手動單節操作		

評量標準：你必須在每評分項目均為合格，則本評量才算通過。

## 單元學後評量

現在你已完成本單元所有學習活動，也通過各學習活動之評量，下面有一個單元學後評量請你完成，本單元學後評量包括下列各項：

- 一、 相關知識測驗 %
  
- 二、 實作測驗 %
  - (一) 工作計劃自我評量表
    1. 工作步驟及注意事項
  - (二) 實作技能評量
  - (三) 安全習慣評量
  
- 三、 學習態度評量 %
  
- 四、 教師評量

## 一、 相關知識測驗 %

請不要參考任何資料及書籍，回答下列各問題：

(一)是非題：

- ( ) 1. 數值控制機械開機後，均需原點復歸，以確保座標位置正確。
- ( ) 2. 執行單節跳躍 (Block Skip)，應配合面板開關使用。
- ( ) 3. **RESET** 是紅色按鍵，其功能可以消除電腦數值控制的執行狀態或消除警示。
- ( ) 4. **EOB** 按鍵是每指令單節後面必須加入的符號。
- ( ) 5. 按下 **PRGRM** 即出現機械之座標位置。
- ( ) 6. 若程式有錯誤時，須選擇手動 (HANDLE) 操作模式修改程式。
- ( ) 7. 警示燈亮時，表示電腦數值控制銑床有異常現象。
- ( ) 8. 故障發生時，可由螢幕的程式畫面得知警示 (ALARM) 訊號。
- ( ) 9. ERROR 燈亮起之後，清除的方法是將故障原因消除後再按 **CAN** 鍵。
- ( ) 10. 手動控制主軸正轉鍵 (FOR) 按下後，可以立即再按逆轉鍵 (REV) 來改變主軸轉向。

(二) 選擇題：

- ( ) 1. 面板上 POS 按鍵的功能為 (1)顯示座標 (2)顯示參數 (3)設定資料 (4)程式輸入。
- ( ) 2. **OFFSET** 按鈕是用於顯示 (1)座標 (2)參數 (3)補正值 (4)偵錯。
- ( ) 3. 機械故障時，應查明 (1)編輯 (EDIT) 操作模式 (2)手動單節 (MDI) 操作模式 (3)偵錯畫面 (4)空車 (DRY RUN) 按鈕。
- ( ) 4. 電腦數值控制銑床於警示燈亮時，若壓下緊急 (EMG) 按鈕，程式會 (1)馬上停止執行 (2)螢幕 (CRT) 消失 (3)使三軸移動 (4)Z 軸立刻上升。
- ( ) 5. 手動原點復歸時，若發生超行程之排除方法為 (1)人力拉回 (2)按反方向移動按鈕 (3)修改程式 (4)操作手動單節 (MDI) 開關。
- ( ) 6. 程式執行中，雖然主軸轉速已設定，但仍可由 (1)ROVR% (2)SOVR% (3)FOVR% (4)MODE 轉鈕調整。
- ( ) 7. 程式要輸入時，模式 (MODE) 開關應轉至 (1)AUTO (2)EDIT (3)JOG (4)MDI 的位置。
- ( ) 8. 欲執行程式時，模式開關應選擇 (1)EDIT (2)JOG (3)MDI (4)AUTO 的位置。

- ( )9. 在編輯模式中，使游標 (CURSOR) 移回程式開頭最快的方法是按按鍵 (1)CURSOR (2)PAGE (3)RESET (4)PRGAM。
- ( )10. 手動單節操作 (MDI) 操作時，單節指令輸入要按按鍵 (1)START (2)INPUT (3)RESET (4)POS。

## 二、實作測驗

下面是實作測驗的題目，請依照題目的要求完成實作測驗，在你工作之前，請你先填好工作計劃單，工作計算單完成後須先送給老師認可，依據你所擬之工作計畫，到工具室管理員室登記借用一台數控切削中心機，然後在老師安排下做實作測驗。

在你完成實作測驗後，請你對你做好的實作項目做自我評量，並將詳細之評量結果填入實作自我評量表中。

- (一) 請將下列程式，在 30 分鐘以內，以手動資料輸入方式完成程式輸入編輯及刀具路徑描繪，如圖 37 所示，且程式內容及圖形需正確無誤，亦無警示訊息發生。

程式內容：

```
O0302 ;
N01 G91 G28 X0 Y0 Z0 ;
N02 G00 X-280.0 Y-230.0 ;
N03 G92 X0 Y0 Z0 ;
N04 G90 G43 Z10.0 H02 ;
N05 G00 X90.0 Y-30.0 ;
N06 Z-3.0 ;
N07 G90 G01 G42 Y-20.0 D03 F150 ;
N08 Y40.0 ;
N09 G91 G02 X-15.0 Y15.0 R15.0 ;
N10 G01 Y65.0 ;
N11 G90 X55.0 Y85.0 ;
N12 X10.0 ;
N13 Y27.5 ;
N14 G91 G03 X12.5 R12.5 ;
N15 G01 Y2.5 ;
N16 G91 G02 X10.0 Y10.0 R10.0 ;
N17 G01 X10.0 ;
N18 G02 X10.0 Y-10.0 R10.0 ;
N19 G90 G01 Y15.0 ;
N20 X77.5 ;
```

N21 G91 G03 X12.5 Y12.5 R12.5 ;  
 N22 G90 G00 Z10.0 ;  
 N23 X0 Y0 G40 ;  
 N24 G91 G28 Z0 M05 ;  
 N25 G49 ;  
 N26 M30 ;

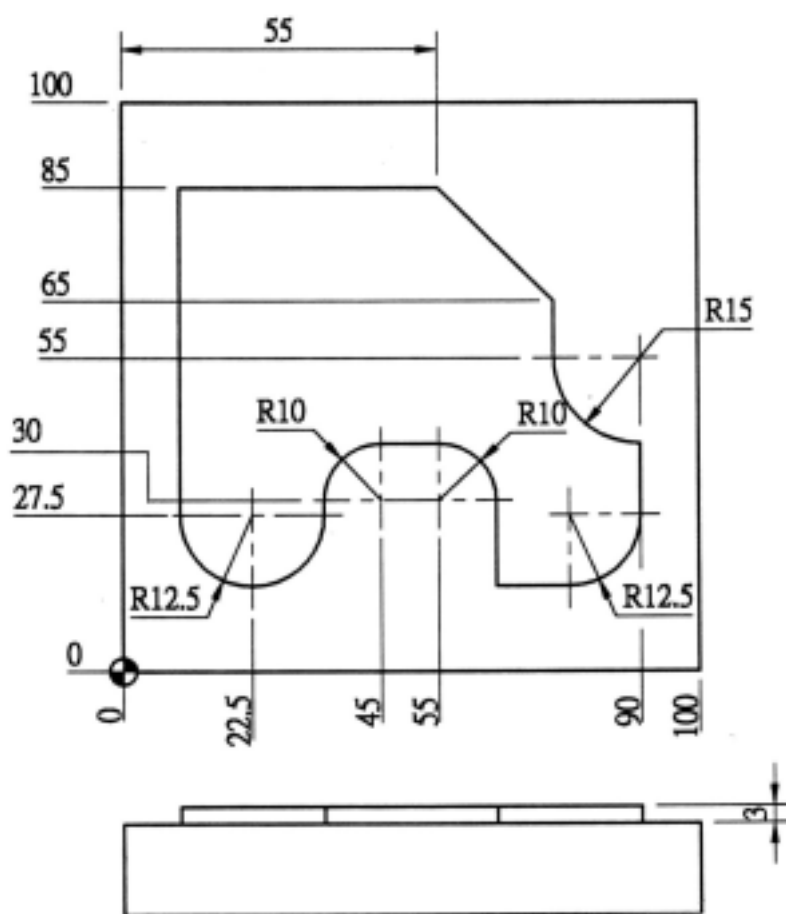


圖 37

(二) 請你依下列評量表所列之機械基本操作動作，在 30 分鐘以內，在機械操作面盤上完成這些指定動作之操作，且機械動作須完全正確無誤。

項次	項目	會操作	不會操作
1	手動機械原點復歸		
2	手動控制主軸旋轉		
3	脈波手輪進給操作		
4	分段進給操作		
5	連續進給操作		
6	快速移動操作		
7	主軸裝上或取下刀具		
8	自動操作		
9	手動單節操作		

## (一)工作計畫自我評量

作業名稱：\_\_\_\_\_

工作開始時間：\_\_\_\_\_ 完成時間：\_\_\_\_\_

工作時間：\_\_\_\_\_小時 教師認可：\_\_\_\_\_

工作步驟及注意事項計畫表

項次	工作步驟	安全注意事項	備註

工作計畫評量項目	分數					
	優	良	中	可	差	劣
	10	8	6	4	2	0
1.所需機器、工具及設備是否完備						
2.工作步驟是否詳細、完整						
3.工作步驟是否合理、可行						
4.是否重視安全注意事項並適時提示						
5.書寫是否工整、清晰						

注意：(1) 現在你已完成你的作業計畫，請不要馬上工作，你先檢討一下，有沒有其他更好的方法呢？有沒有遺漏呢？將你的計畫送給你的老師認可；然後再開始工作，工作時間為1小時。

(2) 當你做好了作業，請對你的成品，依技能評量及情意評量做自我評價，然後送交老師評分。

我的工作計畫總得分：\_\_\_\_\_屬於\_\_\_\_\_等

等第分類：

A = 90 分以上 B = 80 分以上 C = 70 分以上

D = 60 分以上 E = 59 分以下

請翻至下一頁。



## (二)實作技能評量

技能自我評量表

(一)	項次	項 目	評 分 標 準 及 配 分				得 分
			正 確		錯 誤		
程式 輸入 編輯 及 刀 具 路 徑 描 繪	1	程式內容是否正確	正 確	20	錯 誤	0	
	2	刀具路徑圖形是否正確	正 確	10	錯 誤	0	
	3	有無警示訊息發生	無	5	有	0	
	4	時間內能否完成	能	5	不能	0	
	程 式 輸 入 編 輯 及 刀 具 路 徑 描 繪 得 分						/ 40
(二)	1	手動機械原點復歸	會操作	10	不會操作	0	
	2	手動控制主軸旋轉	會操作	5	不會操作	0	
	3	脈波手輪進給操作	會操作	5	不會操作	0	
	4	分段進給操作	會操作	5	不會操作	0	
	5	連續進給操作	會操作	5	不會操作	0	
	6	快速移動操作	會操作	5	不會操作	0	
	7	主軸刀具拆裝	會操作	5	不會操作	0	
	8	自動操作	會操作	10	不會操作	0	
	9	手動單節操作	會操作	10	不會操作	0	
	機 械 基 本 操 作 動 作 得 分						/ 60
(三)	項 目		扣 分 標 準			扣 分	
	不正確操作方式		扣 5 分				
	無安全配備		扣 5 分				
	不當操作造成機具受損		扣 10 分				
總得分			等第				

我的技能自我評分得分：\_\_\_\_\_屬於\_\_\_\_\_等

等第分類：

A=90 分以上 B=80 分以上 C=70 分以上

D=60 分以上 E=59 分以下

## (三) 安全習慣評量

安全習慣評分表

安 全 習 慣 評 量 項 目	是 否
1.使用合於規定的工具，不任意替代	
2.工具及材料置於正確位置並擺放整齊	
3.依規定佩戴個人安全器具	
4.起動機器前檢查防護及運轉部位，異常應即反應	
5.獨立操作機器，集中精神，不玩笑嬉鬧	
6.機器運轉時不擅離工作崗位	
7.不以任何物品或肢體接觸運轉中的機件	
8.工作環境周圍保持整齊、清潔、光線足夠	
9.成品的毛邊適當修整、妥當放置	
10.依規定清潔及保養機器	
實 得 總 分	

每一項為“是”者得 10 分，“否”者得 0 分。

我的安全習慣得分：\_\_\_\_\_屬於\_\_\_\_\_等。

等第分類：

A=90 分以上 B=80 分以上 C=70 分以上

D=60 分以上 E=59 分以下

## 三、學習態度評量：

學習態度評量表

學習態度評量項目	分 數					
	優	良	中	可	差	劣
	10	8	6	4	2	0
1.言行舉止合宜，服裝儀容整齊						
2.準時上、下課，不遲到早退						
3.守秩序，不喧嘩吵鬧						
4.服從教師指導，進行學習						
5.上課專心認真						
6.愛惜教材教具及設備						
7.有疑問時主動要求協助						
8.閱讀教材外的講義及參考資料						
9.參與班級教學的討論活動						
10.將學習內容與工廠環境配合						
總 計						

我的安全習慣得分：\_\_\_\_\_屬於\_\_\_\_\_等

等第分類：

A=90 分以上 B=80 分以上 C=70 分以上

D=60 分以上 E=59 分以下

## 四、教師評量：

教師評量表

評分項目		得分	等第	百分比%	通過	不通過	備註
一、相關知識測驗							
實 作 測 驗	(一)工作計劃						
	(二)實作技能						
	(三)安全習慣						
三、學習態度							
總分		通 過		教師 評 語			
等第		不通過					

註：1.等第分類：

A=90 分以上

B=80 分以上

C=70 分以上

D=60 分以上

E=59 分以下

2.評分項目中各分項所佔之百分比，請由指導老師依該單元之特性自行訂定。

3.相關知識測驗 80 分以上，實作測驗 80 分以上，學習態度 90 分以上，總平均 85 分以上以得為通過。

## 參考資料

- 一、 FANUC Series 0 / 00-MC , O-Mate MC 操作說明書 台中精機公司
- 二、 Vcenter-65(OM-C)立式綜合加工機操作手冊 台中精機公司
- 三、 電腦數值控制銑床基本操作 (MMC011) 職訓研發中心
- 四、 電腦數值控制銑床自動操作 (MMC013) 職訓研發中心

