

# 精密制造部

---

## 教学内容-用户宏程序



# 用戶宏程序培訓

## 目標：

- ★學習和了解用戶宏程序的編程思路和程序結構。
- ★掌握宏程序的調用規定及其特點。
- ★中等難度的零件能運用宏程序編制加工程序。

## 重點：

- ◇宏程序各種控制指令的靈活應用及技巧。
- ◇編制宏程序時數學模型的建立、數學關係的表達思路
- ◇“不易更改程序”的重要性-!!!

# 用戶宏程序培訓

- 一 变量
- 二 宏程序调用
- 三 变量的运算和控制指令
- 四 用户宏程序应用实例

# 用戶宏程序培訓

**定义：**所存入的这一系列指令——用戶宏程序

宏程序的编制方法简单地解释就是：

**利用变量编程的方法。**

用戶利用数控系统提供的变量、数学运算功能、逻辑判断功能、程序循环功能等功能，来实现一些特殊的用法。

调用宏程序的指令——宏指令

特点：使用变量

# 用戶宏程序培訓

宏指令既可以在主程序体中使用，  
也可以当作子程序来调用。

放在主程序体中

.....

N50 #100=30.0

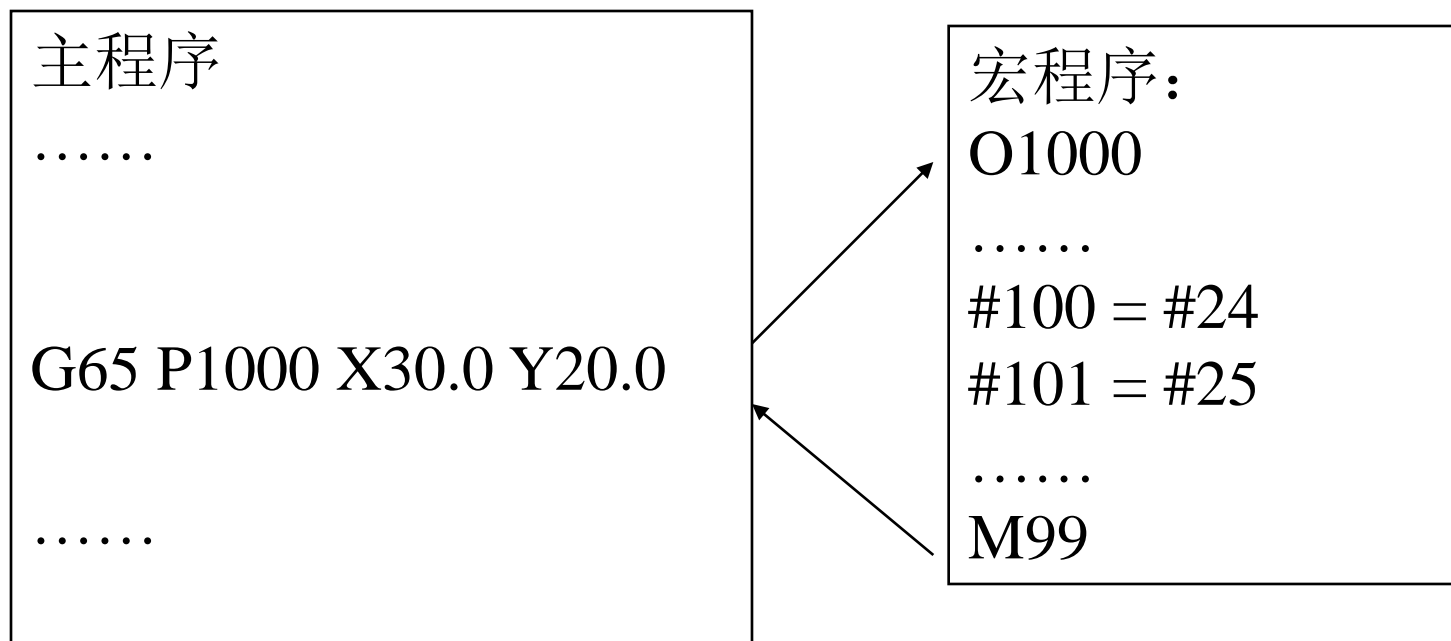
N60 #101=20.0

N70 G01 X#100 Y#101 F500.0

.....

# 用戶宏程序培訓

当作子程序调用：



# 用戶宏程序培訓

## 一. 變量的表示和使用

### (一) 變量表示

#I(I=1,2,3,...)或#[<式子>]

例: #5, #109, #501, #[#1+#2-12]

### (二) 變量的使用

#### 1. 地址字後面指定變量號或公式

格式: <地址字>#I

<地址字>-#I

<地址字>[<式子>]

例: F#103, 設#103=15 則為F15

Z-#110, 設#110=250 則為Z-250

X[#24+#18\*COS[#1]]

# 用戶宏程序培訓

一. 變量的表示和使用

2. 變量號可用變量代替

例：#[#30]，設#30=3 則為#3

3. 變量不能使用地址O，N，I

例：下述方法下允許

O#1；

I#2 6.00×100.0；

4. 變量號所對應的變量，對每個地址來說，都有具體數值範圍

例：#30=1100時，則M#30是不允許的

5. #0為空變量，沒有定義變量值的變量也是空變量

6. 變量值定義：

程序定義時可省略小數點，例：#123=149 MDI鍵盤輸入

一. 變量的種類 1. 局部變量#1~#33 (只能在一個宏程序中使用)

一個在宏程序中局部使用的變量

例： A宏程序 B宏程序

...	...
#10=20	X#10 不表示X20
...	...

斷電後清空，調用宏程序時代入變量值



# 用戶宏程序培訓

## 2. 公共变量 # 100~ # 149, # 500~ # 531

各用戶宏程序內公用的變量

例：上例中 # 10改用 # 100時，B宏程序中的

X # 100表示X20

# 100~ # 149 斷電後清空

# 500~ # 531保持型變量（斷電後不丟失）

## 3. 系統變量

固定用途的變量，其值取決於系統的狀態

例： # 2001值為1號刀補X軸補償值

# 5221值為X軸G54工件原點偏置值

入時必須輸入小數點，小數點省略時單位為μm

## 用戶宏程序培訓

程序中的地址	在宏程序體中的 變量	程序中的地址	在宏程序體中的 變量
A	#1	Q	#17
B	#2	R	#18
C	#3	S	#19
D	#7	T	#20
E	#8	U	#21
F	#9	V	#22
H	#11	W	#23
I	#4	X	#24
J	#5	Y	#25
K	#6	Z	#26
M	#13		

## 用戶宏程序培訓

程序中的地址	在宏程序体中的变量	程序中的地址	在宏程序体中的变量	程序中的地址	在宏程序体中的变量
A	#1	J <sub>4</sub>	#14	K <sub>8</sub>	#27
B	#2	K <sub>4</sub>	#15	I <sub>9</sub>	#28
C	#3	I <sub>5</sub>	#16	J <sub>9</sub>	#29
I <sub>1</sub>	#4	J <sub>5</sub>	#17	K <sub>9</sub>	#30
J <sub>1</sub>	#5	K <sub>5</sub>	#18	I <sub>10</sub>	#31
K <sub>1</sub>	#6	I <sub>6</sub>	#19	J <sub>10</sub>	#32
I <sub>2</sub>	#7	J <sub>6</sub>	#2	K <sub>10</sub>	#33
J <sub>2</sub>	#8	K <sub>6</sub>	#21		
K <sub>2</sub>	#9	I <sub>7</sub>	#22		
I <sub>3</sub>	#10	J <sub>7</sub>	#23		
J <sub>3</sub>	#11	K <sub>7</sub>	#24		
K <sub>3</sub>	#12	I <sub>8</sub>	#25		
I <sub>4</sub>	#13	J <sub>8</sub>	#26		

# 用戶宏程序培訓

宏程序常用的指令：G65, G66, G67

G65指令的运用：宏指令G65可以实现丰富的宏功能，包括算术运算，逻辑运算，等处理功能。

一般形式：G65 H m P#i Q#j R#k ；

式中：m---宏程序功能的数值范围：01-99；

#I---运算结果存放处的变量名；

#j---被操作的第一个变量，也可以是一个常数；

#k---被操作的第二个变量。

# 用戶宏程序培訓

变量

G65   A1.0   B2.0   I-3.0   I4.0   D5.0  
P1000  
#1: 1.0 ←  
#2: 2.0 ←  
#4: -3.0 ←  
~~#7: 4.0 ←~~  
#7: 5.0 ←

```

graph TD
    A["A1.0"] --> S1["#1: 1.0 ←"]
    B["B2.0"] --> S2["#2: 2.0 ←"]
    I["I-3.0"] --> S4["#4: -3.0 ←"]
    I4["I4.0"] --> S7_4["#7: 4.0 ←"]
    D["D5.0"] --> S7_5["#7: 5.0 ←"]
    
```

# 用戶宏程序培訓

运算的优先顺序：

- ①函数；
  - ②乘除、逻辑与；
  - ③加减、逻辑或、逻辑异或。
- 可以用[     ]来改变顺序。

运算指令：

算数式

加法：  $\#i = \#j + \#k$

減法：  $\#i = \#j - \#k$

乘法：  $\#i = \#j * \#k$

除法：  $\#i = \#j / \#k$

# 用戶宏程序培訓

正弦	<code>#i=SIN [#j]</code>	單位：度
余弦	<code>#i=COS [#j]</code>	單位：度
正切	<code>#i=TAN [#j]</code>	單位：度
反正切	<code>#i=ATAN [#j] / [#k]</code>	單位：度
平方根	<code>#i=SQRT [#j]</code>	
絕對值	<code>#i=ABS [#j]</code>	
取整	<code>#i=ROUND [#j]</code>	

# 用戶宏程序培訓

## 邏輯運算：

等於：	EQ	格式：	#j EQ #k
不等於：	NE	格式：	#j NE #k
大於：	GT	格式：	#j GT #k
小於：	LT	格式：	#j LT #k
大於等於：	GE	格式：	#j GE #k
小於等於：	LE	格式：	#j LE #k



# 用戶宏程序培訓

## 一. 转移与循环指令

### 1. 无条件的转移

格式: **GOTO 1;**  
**GOTO #10;**

### 2. 条件转移

格式: **IF[<条件式>= GOTO n**

条件式:

#j EQ #k 表示=	#j NE #k 表示≠
#j GT #k 表示>	#j LT #k 表示<
#j GE #k 表示≥	#j LE #k 表示≤

# 用戶宏程序培訓

例: **IF[#1 GT 10] GOTO 100;**

**...**

**N100 G00 691 X10;**

例: 求1到10之和

**O9500;**

**#1=0**

**#2=1**

**N1 IF [#2 GT10] GOTO 2**

**#1=#1+#2;**

**#2=#2+1;**

**GOTO 1**

**N2 M301. 循环**

# 用戶宏程序培訓

## 3、WHILE [ 条件表达式 ] DO m

...

END m

- ▽ 条件满足时，执行DOm到ENDm，则从DOm的程序段  
不满足时，执行DOm到ENDm的程序段
- ▽ m——循环执行范围的识别号，只能是1、  
2和3，否则系统报警
- ▽ 注意：DO—END循环能够按需要使用多次，即  
循环嵌套。

# 用戶宏程序培訓

## 4. EQ NE时，空和“0”不同

其他条件下，空和“0”相同

例：求1到10之和

O0001;

#1=0;

#2=1;

WHILE [#2LE10] DO1;

#1=#1+#2;

#2=#2+#1;

END1;

M30;

# 用戶宏程序培訓

**宏指令G65**可以实现丰富的宏功能，包括算术运算、逻辑运算等处理功能。

一般形式： G65 Hm P#i Q#j R#k

式中：

m--宏程序功能，数值范围01～99；

#i--运算结果存放处的变量名；

#j--被操作的第一个变量，也可以是一个常数；

#k--被操作的第二个变量，也可以是一个常数。

# 用戶宏程序培訓

G碼	H碼	功 能	定 義
G65	H01	定義，替換	$\# i = \# j$
G65	H02	加	$\# i = \# j + \# k$
G65	H03	減	$\# i = \# j - \# k$
G65	H04	乘	$\# i = \# j \times \# k$
G65	H05	除	$\# i = \# j / \# k$
G65	H21	平方根	$\# i = \sqrt{\# j}$
G65	H22	絕對值	$\# i =  \# j $
G65	H23	求余	$\# i = \# j - \text{trunc}(\# j / \# k) \cdot \# k$
			Trunc; 丟棄小於1的分數部分
G65	H24	BCD碼→二進制碼	$\# i = \text{BIN}(\# j)$
G65	H25	二進制碼→BCD碼	$\# i = \text{BCD}(\# j)$
G65	H26	複合乘/除	$\# i = (\# i \times \# j) \div \# k$
G65	H27	複合平方根1	$\# i = \sqrt{\# j^2 + \# k^2}$
G65	H28	複合平方根2	$\# i = \sqrt{\# j^2 - \# k^2}$

# 用戶宏程序培訓

## 使用注意

- (1) 由**G65**規定的**H**碼不影响偏移量的任何选择；
- (2) 如果用于各算术运算的**Q**或**R**未被指定，则作为**0**处理；
- (3) 在分支转移目标地址中，如果序号为正值，则检索过程是先向大程序号查找，如果序号为负值，则检索过程是先向小程序号查找。
- (4) 转移目标序号可以是变量。

# 用戶宏程序培訓

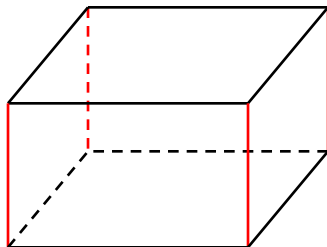
## 使用注意

- (1) 由**G65**規定的**H**碼不影响偏移量的任何选择；
- (2) 如果用于各算术运算的**Q**或**R**未被指定，则作为**0**处理；
- (3) 在分支转移目标地址中，如果序号为正值，则检索过程是先向大程序号查找，如果序号为负值，则检索过程是先向小程序号查找。
- (4) 转移目标序号可以是变量。

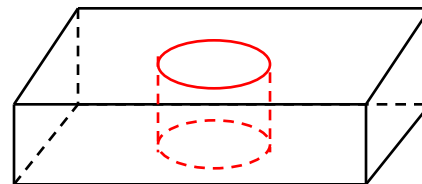


# 用戶宏程序培訓

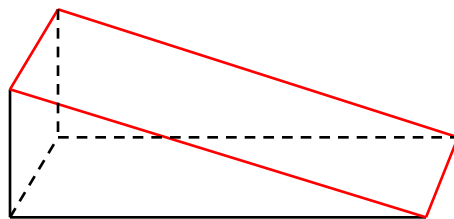
a, 一般輪廓的外形加工.



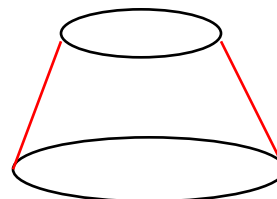
b, 一般精孔或精槽的加工.



c, 一般斜面的加工.



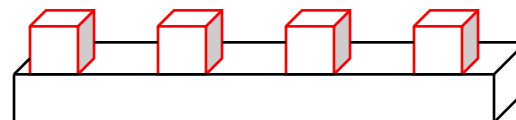
d, 一般的圓錐面加工.



e, 一般球面的加工.



f, 一料做多件工件的加工.



# 用戶宏程序培訓

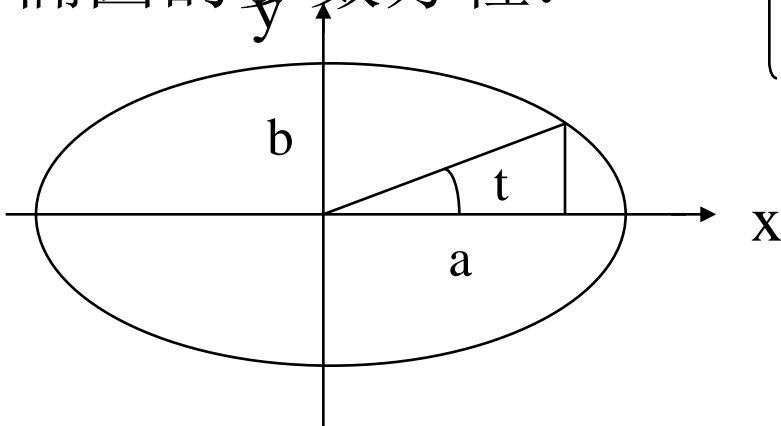
例1:

椭圆的解析方程:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

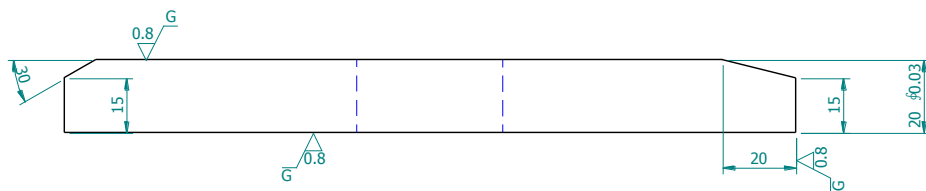
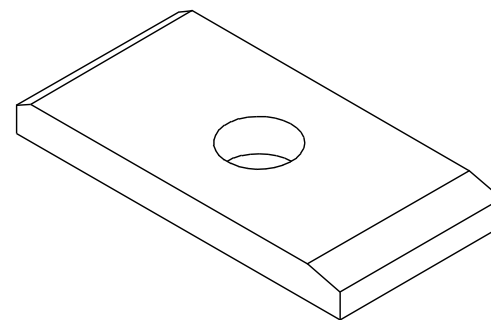
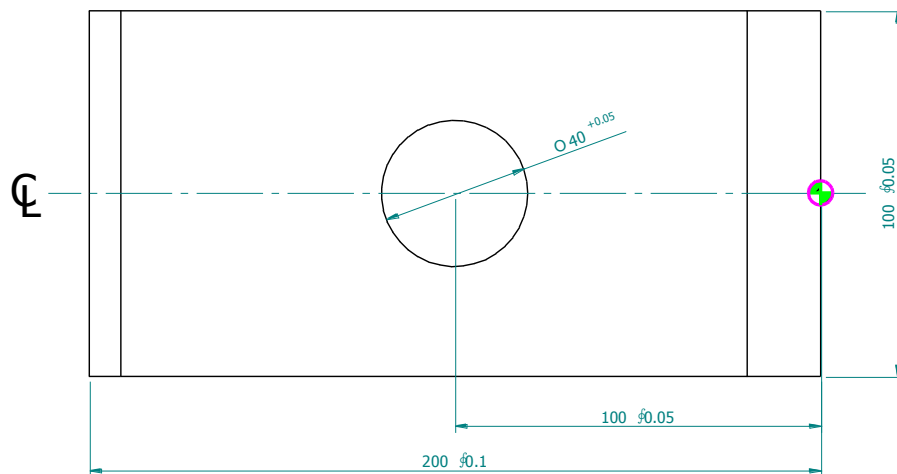
椭圆的参数方程:

$$\begin{cases} x = a \times \cos(t) \\ y = b \times \sin(t) \end{cases}$$



# 用戶宏程序培訓

例2:



# 用戶宏程序培訓

## 孔加工程序

T01M06(EMC-10A)

**G54G90G00S6000M03**

G00X-100.Y0.

G43H01Z10.

M08

#1=-0.5

#2=[40-10]/2.

#3=#2/2.

WHILE[#1GE-20.5]DO1

G01Z#1F3000.

G03X[-100+#2]I#3(Y0.J0.)F1500

X[-100-#2]I-#2.

X-100.I-#3.

G01X-100.Y0.

#1=#1-1.

END1

G00Z30.

M05;M09

G28G91Z0.

G28G91X0.Y0.

**M30**

T01M06(EMC-10A)

**G54G90G00S6000M03**

G00X-100.Y0.

G43H01Z30.

M08

#1=-0.5

#2=[40-10]/2

#3=#2/2

WHILE[#1GE-10.5]DO1

G90G01Z#1F300

G91G03X#2I#3F30

G03I-#2J0.

X-#10I-#3

#1=#1-1.

END1

G90G00Z30

M05;M09

G91G28Z0.

G28G91X0.Y0.

**M30**

# 用戶宏程序培訓

## 斜面加工(左边)

```
T01M06(EMC-10A)
G54G90G00S10000M03
G00X-215.Y55.
G43H01Z10.
M08
#1=55
#2=-215.
#3=-5-5*TAN[30]
WHILE[#1GE-55]DO1
G01X#2Y#1F2000.
G01Z#3F3000.
G01X-200.Z5*TAN[30]F1500
#1=#1-0.2
END1
G00Z30.
M05;M09
G28G91Z0.
G28G91X0.Y0.
M30
```

## 斜面加工(右边)

```
T01M06(EMC-10A)
G54G90G00S10000M03
G00X10.Y65.
G43H01Z10.
M08
#1=-5
#2=10.
WHILE[#1LE0.1]DO1
X#2Y65.
G01Z#1F3000.
G01Y-65.F3000
G00Z30.
#1=#1+0.05
#2=#2-20/5*0.05
END1
G00Z30.
M05
M09
G28G91Z0.
G28G91X0.Y0.
M30
```

## 例题3：铣牙

O1505

T1 M6

G0G90G54X0Y0S2000M3

G43H1Z50M8

Z10F1000

#1=-45

Z#1

G01G41D1Y36F100

N10G91G3J-36Z2

#1=#1+2

IF[#1LT1]GOTO10

G1G40G90Y0F1000

Z10F1000

G55X0Y0

#1=-45

Z#1

G41D1Y36F100

N20G91G3J-36Z2

#1=#1+2

IF[#1LT1]GOTO20

G1G40G90Y0F1000

G0G49Z0M9

M5

M30

一、螺纹铣削的实例：以**M72×2-6H**螺纹为例

工件材料：铝合金；	刀具：专用铣牙刀
主轴转速 <b>2000r/min</b> ；	铣削量 <b>0.06mm/z</b>
进给速度 <b>50mm/min</b> ；	螺纹的底孔尺寸
<b>φ69.835+0.375 0</b>	螺纹有效长
度： <b>45mm</b> ；	铣削方式：顺铣
加工中心的操作系统：	<b>Fanuc0i-MA</b>

二、加工步骤：

（1）加工孔到螺纹底孔尺**69.835+0.375 0**

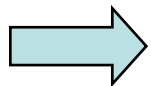
（2）螺纹铣刀走螺旋曲线，绕螺纹轴线作**X、Y**方向进行圆弧插补运动，同时**Z**方向直线运动，每绕螺纹轴线运行一周沿**Z**向移动一个螺距

# 用戶宏程序培訓

→ 學無止境！

# 用戶宏程序培訓

培訓教材



不易隨便更改程序

!!!