

# 基于华中世纪星数控系统的用户宏程序的编制方法

倪春杰

(兰州石化职业技术学院机械系,甘肃 兰州 730060)

**摘要:**简要介绍了用户宏程序的结构、功能,并以椭圆的外轮廓加工程序为例,说明了华中世纪星数控系统的用户宏程序中变量的基本用法和变量的赋值,供同行参考。

**关键词:**用户宏程序;变量;变量赋值

**中图分类号:**TP311.1 TG659

国内外数控加工的实践证明,数控机床的停机大约有 20%~30%是由于数控编程不及时造成的,可见数控编程的效率直接影响数控技术的发展和运用。随着数控技术的发展,先进的数控系统不仅向用户编程提供了一般的准备功能和辅助功能,而且为编程提供了扩展数控功能的手段。HNC-21M 华中世纪星数控系统的宏指令编程,应用灵活,形式自由,具备计算机高级语言的表达式、逻辑运算及类似的程序流程,使加工程序简练易懂,实现普通编程难以实现的功能,能大大提高编程效率。

## 1 变量介绍

用户宏程序是加工编程的重要补充。HNC-21M 华中世纪星数控系统变量表示形式为 # 后跟 1~4 位数字,变量种类有三种:(1) 局部变量:# 1~# 49 是在宏程序中局部使用的变量,用于存放宏程序中的数据,断电时丢失为空。(2) 全局变量:用户可以自由使用 # 50~# 199,它对于由主程序调用的各子程序及各宏程序来说是可以公用的,可以人工赋值,有断电为空与断电记忆两种。(3) 系统变量:由 # 后跟 4 位数字来定义,它能获取包含在机床处理器或 NC 内存中的只读或读/写信息,包括与机床处理器有关的交换参数、机床状态获取参数、加工参数等系统信息。

编程中变量的用途有四个:运算、递增量或递减量、条件判别语句或循环语句中的条件表达式、变量赋值。下面就以椭圆为例,阐述用户宏程序的编制方法。

## 2 用户宏程序的编制方法

### 2.1 变量的基本用法

用普通算点的方法来加工这样的椭圆(图 1)显然是不科学的,如果采用编程软件来生成程序的话(设使用 10 的铣刀),程序将会有几百段长,阅读和修改都不方便,且过多的占用计算机的内存。若使用用户宏程序编程,就可以很轻易的解决上述问题。变量说明:

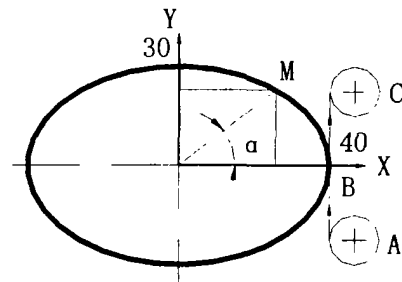


图 1 椭圆编程示意图

# 2 动点 M 从 X 轴起逆时针旋转的角度

# 11 动点 M 的 X 坐标值

# 12 动点 M 的 Y 坐标值

程序如下:

```
%1000 /加工一长半轴、短半轴分别为 40、30 的椭圆
```

```
G92 X0 Y0 Z30;建立工件坐标系
```

```
M03 S800
```

```
G00 X45 Y-15 M08;快速定位至 A 点
```

```
Z3
```

```
G01 Z-5 F100
```

```
# 2 = 0;给角度(赋 0 初值)
```

```
WHILE # 2 LE 360;条件表达式:当角度 ( 360 - 时,执行循环体内容
```

```
# 11 = 40 * COS[ # 2 * PI / 180 ];用椭圆的标准参数方程求动点 M 的 X 坐标值,函数计算时换算成弧度
```

```
# 12 = 30 * SIN[ # 2 * PI / 180 ];用椭圆的标准参数方程
```

求动点 M 的 Y 坐标值

```
G42 G64 G01 X[ # 11 ] Y[ # 12 ] D01 ;用直线逼近椭圆
# 2 = # 2 + 1 ;增量:角度(的递增步长取 10)
ENDW
G40 G01 X45 Y15 ;切出椭圆至 C 点
Z3 M09
G00 Z30
X0 Y0 M05
M30
```

程序中引入了变量,运用了计算机高级语言的表达式、逻辑运算等方法,易学易懂。由于计算机运算速度快,精度高,所以加工时,我们几乎感觉不到数控系统是在边计算边控制机床加工,编程时间占用的少,加工效率相应提高。

### 2.2 调用用户宏程序时的变量赋值

可以认为用户宏程序就是含变量的程序,其调用方法和调用子程序一样。当加工尺寸不同的同类零件时,用户可将相同加工操作编为用户宏程序。调用用户宏程序时,主程序只需改变宏命令的数值,用一条简单指令调用,而不必为每一个零件都编一个程序。用户宏程序的调用格式为:M98 P(宏程序名) < 变量赋值 > 或 G65 P(宏程序名) < 变量赋值 >。仍以上述椭圆为例。

```
%2000 ;主程序
# 101 = 5 ;用全局变量指定刀具半径值
G90 G92 X0 Y0 Z30 ;建立工件坐标系
M03 S800
M98 P8000 A40 B30 C0 D360 F100 I1 R3 Z-5 ;调用用户宏程序,且变量赋值。A 为长半轴,B 为短半轴,C 为椭圆的起始角,D 为椭圆的终止角,F 为进给速度,I 为步长,其大小可控制逼近精度和加工时间,R 为从快进转为工进的平面高度(绝对值),Z 为切削深度(绝对值)
G00 Z30
X0 Y0 M05
M30
%8000 ;椭圆用户宏程序
G90 G00 X[ # 0 + # 101 ] Y- 15 M08 ;快速定位至 A 点
Z[ # 17 ] ;快速下刀至 R 指定高度
G01 Z[ # 25 ] F[ # 5 ] ;以 F 指定的速度下刀至 Z 指定深度
WHILE # 2 LE # 3 ;以角度( 3600 - 作为切削循环条件,执行循环体内容
```

# 11 = # 0 \* COS[ # 2 \* PI / 180 ] ;用椭圆的标准参数方程求动点 M 的 X 坐标值

# 12 = # 1 \* SIN[ # 2 \* PI / 180 ] ;用椭圆的标准参数方程求动点 M 的 Y 坐标值

G42 G64 G01 X[ # 11 ] Y[ # 12 ] D101 ;用直线插补法逼近椭圆

# 2 = # 2 + # 8 ;角度(的递增步长)
ENDW

G40 G01 X[ # 11 + # 101 ] Y15 ;取消刀具半径补偿

Z[ # 17 ] M09 ;

M99 ;返回主程序

说明:主程序使用了 M98 指令调用用户宏程序 %8000,并为变量赋初值。A、B 等都是用户宏程序中的变量,A 对应用户宏程序中的变量 # 0,即将 40 赋值给了变量 # 0;B 对应变量 # 1,即将 30 赋值给了变量 # 1;依次类推,26 个英文字母都能代表用户宏程序中的相应数字的变量,见表 4。(不能用变量代表的地址符有:E、G、O、N。此外,L 表示调用次数,通常也不用于变量赋值。)

表 4 宏程序调用时地址符与宏变量对照表

地址符	宏变量	地址符	宏变量	地址符	宏变量	地址符	宏变量
#A1	# 0	H		# 7	O	# 14	V
B	# 1	I	# 8	P	# 15	W	# 22
C	# 2	J	# 9	Q	# 16	X	# 23
D	# 3	K	# 10	R	# 17	Y	# 24
E	# 4	L	# 11	S	# 18	Z	# 25
F	# 5	M	# 12	T	# 19		
G	# 6	N	# 13	U	# 20		

如果加工不同尺寸的椭圆,只需改变 A、B 等后面的数值。如:M98 P8000 A60 B45 C0 D180 F120 I0.5 R3 Z- 8 可加工出长半轴 60 短半轴 45 的半个椭圆。

### 3 结束语

宏程序的最大特点就是将有规律的形状或尺寸用最短的程序段表示出来,极具有易读性和易修改性,熟练的掌握宏程序,才能使一个程序更加合理完善。不论使用什么方法,最短时间内,编制出合格的程序,加工出合格的零件,这才是我们所要追求的。

#### 参考文献:

[1] 马莉敏. 数控铣床编程与操作基础. 国家数控系统工程技术研究中心, 2002. 8  
 [2] 金卫国, 顾晓艳. 宏程序的应用. 机械工人, 2002. 12 (4950)