

湖南九嶷职业技术学院  
湖南潇湘技师学院

教  
案  
本

授课教师：\_\_\_\_\_高老师\_\_\_\_\_

授课课程：\_\_\_\_\_数铣编程与操作\_\_\_\_\_

授课班级：\_\_\_\_\_15 级中数班\_\_\_\_\_

二〇一六——二〇一七学年 第二学期

# 目 录

理论 1	坐标系旋转 2	2
理论 2	孔系变量编程	7
理论 3	变量周边倒圆角	11

课程章节 及 主 题	理论 1	授 课 教 师 <u>高老师</u> 签字
	坐标系旋转 2	教研室主任 <u>高星</u> 签字

教学目标： 1、掌握 Fanuc 上的坐标系旋转指令；  
2、掌握 Siemens 上的坐标系旋转指令；  
3、会使用旋转指令编程。

教学重点： 1、Fanuc 上的坐标系旋转指令；  
2、Siemens 上的坐标系旋转指令。

教学难点： 1、使用旋转指令编程。

解决方法： 通过讲述、举例、演示法来说明；

教 材 和 参 考 书	《加工中心编程与操作》刘加孝主编
授课班次 授课日期	15 级中数班
	2017 年 4 月 18 日 4-5 节

教学后记：

# 教 案 纸

## 理论 1 坐标系旋转 2

### I 组织教学

- 1、集中学生注意力;
- 2、清查学生人数;
- 3、维持课堂纪律;

### II 复习导入及主要内容

- 1、几种坐标系;
- 2、Fanuc 上的局部坐标系;
- 3、Siemens 上的局部坐标系;
- 4、应用实例;

### III 教学内容及过程

#### 一、 旋转可用于以下几种情况

- 编程轮廓与工件安装面成一定角度。
- 有多个旋转的相同轮廓。
- 同一轮廓上有多个旋转的要素。
- 其它简化程序的地方。

#### 二、 要素及原理

##### 1、 旋转指令的要素

- 旋转平面
- 旋转中心
- 旋转角度

##### 2、 原理

在 CNC 内部对目标点进行转换 (我们不用管它)

$$X' = X * \cos A + Y * \sin A$$

$$Y' = Y * \cos A - X * \sin A$$

上图中的 A 为-45 度(即从 X — — — — — X' 的方向)

# 教 案 纸

## 三、 Fanuc 指令格式

G17

G18 G68  $\alpha$   $\beta$   $R$ ; 坐标系旋转开始

G19

: 坐标系旋转模式

: ( 坐标系被旋转)

G69; 坐标系旋转取消模式

说明:

G17(G18 或 G19): 选择包含有被旋转图形的平面

$\alpha$   $\beta$ : 对应当前平面指令 (G17,G18 或 G19) 中的两个轴的绝对指令。

此指令指定了 G68 后面指定旋转中心的坐标。

$R$ : 正值为逆时针方向的角度位移。参数 5400Bit0 指定角度位移是绝对值位移或者由 G 码 (G90 或 G91) 来决定绝对值或相对值。

最小输入增量: 0.001 度

有效数据范围: -360.000 360.000

注意事项:

A、 $\alpha$   $\beta$  省略时, 默认的旋转中心为刀具当前位置。

B、程序的开头要加上 G69 安全取消指令。

C、在坐标系旋转后, 执行刀具半径补偿、刀具长度补偿、刀具偏置和其它补偿等, 要在坐标系旋转取消前取消补偿。

D、在坐标系旋转中, 不得执行与坐标系有关的指令。如: G27、G28、G29、G30、G52-G59。

E、坐标系旋转取消 (G69) 后的第一个指令必须用绝对值编程。用增量值则不能正确的执行。

F、坐标系 G68 后的第一个指令应用绝对值编程, 用增量值编程, 则会以刀具当前为中心进行第二次旋转, 如图1所示:

G、有多个旋转时, 旋转中的终点应与下一个旋转的启点重合。或者另外增加路径定位。

## 四、 Siemes 指令格式

功能: 在当前的平面 G17 或 G18 或 G19 中执行旋转, 值为 RPL=\_, 单位为度。

# 教 案 纸

```
N1 G92 X-5000 Y-5000 G69 G17 ;  
N2 G68 X7000 Y3000 R60000 ;  
N3 G90 G01 X0 Y0 F200 ;  
  (G91 X5000 Y5000)  
N4 G91 X10000 ;  
N5 G02 Y10000 R10000 ;  
N6 G03 X-10000 I-5000 J-5000 ;  
N7 G01 Y-10000 ;  
N8 G69 G90 X-5000 Y-5000 M02 ;
```

当在N3程序段中指令增量值时的刀具轨迹  
(在括号中)

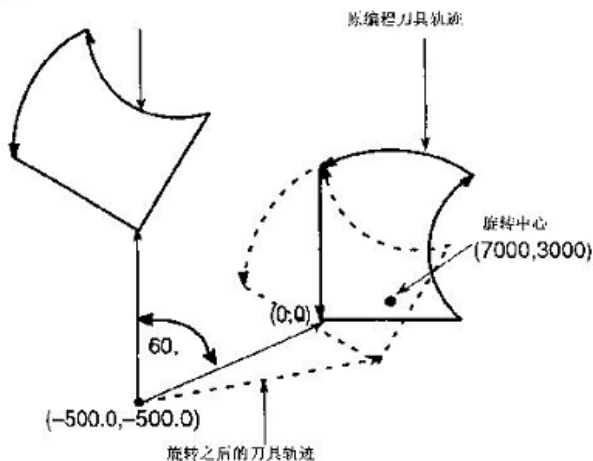


图 1: 旋转 5

编程: ROT RPL=\_ 可编程旋转, 删除以前的偏移, 旋转, 比例系数和镜像指令。

AROT RPL=\_; 可编程旋转, 附加于当前的指令

ROT 没有设定值: 删除以前的偏移, 旋转, 比例系数和镜像

ROT/AROT 指令要求一个独立的程序段。

注意: 旋转中心始终在工件坐标系原点

工件坐标系原点可以通过 TRANS X\_ Y\_ 进行平移。

## 五、 加工实例

在数控机床上加工如图2所示的零件, 完成加工工艺及加工程序的编写: 参考程序:

```
1 02  
2 G54G17G40G49G90  
3 M3S500  
4 G43H1G1Z100.F2000;  
5 G1X40.Y40.  
6 Z5.0  
7 Z0F2000  
8 G68X0Y0R45.
```

# 教 案 纸

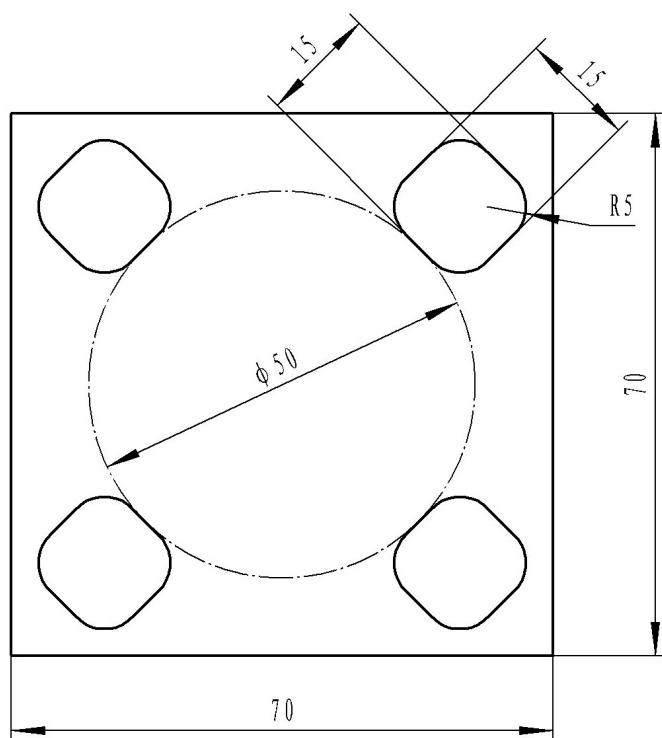


图 2: 坐标系旋转 3

9 M98P221  
10 G69

## IV 课堂小结

- 1、旋转可应用场合;
- 2、要素及原理;
- 3、Fanuc 旋转指令格式;
- 4、Siemens 旋转指令格式;
- 5、编程实例。

## V 布置作业

- 1、综合习题一。

课程章节 及主题	理论 2	授课教师 <u>高老师</u> 签字
	孔系变量编程	教研室主任 <u>高星</u> 签字

教学目标： 1、掌握孔系的宏程序加工方法；  
2、掌握孔系的编程思路；  
3、掌握循环嵌套的使用；  
4、分清 Fanuc 与 Siemens 的指令格式。

教学重点： 1、孔系的宏程序；  
2、孔系的编程思路。

教学难点： 1、孔系的编程思路。

解决方法： 通过讲述、举例、演示法来说明；

教材和 参考书	《加工中心编程与操作》刘加孝主编
授课班次	15 级中数班
授课日期	2017 年 5 月 16 日 4-5 节

教学后记：



# 教 案 纸

## 理论 2 孔系变量编程

### I 组织教学

- 1、集中学生注意力;
- 2、清查学生人数;
- 3、维持课堂纪律;

### II 复习导入及主要内容

- 1、加工轮廓的处理;
- 2、极坐标;
- 3、加工工序。

### III 教学内容及过程

#### 一、在 Fanuc 上用 G91+K 来实现孔系加工

```
1 O0001
2 G54G17G40G49G90
3 M3S500
4 G1Z30.F2000
5 X0Y0
6 G99G81X20.Y20.Z-20.R5.F80 K6
7 G1Z30.F2000
8 M5
9 M30
```

#### 二、宏程序来实现

```
1 #24= 圆周圆心的X坐标绝对值
2 #25= 圆周圆心的Y坐标绝对值
3 #26= 孔深Z坐标绝对值
4 #18= 快速趋近点R坐标
5 #9= 切削进给速度F
6 #4= 圆半径1
7 #1= 第一孔的角度
8 #2= 增量角B
9 #11= 孔数H
10 G54G17G40G49G90
11 M3S800
12 G52 X#24 Y#25
13 G1 Z30.F2000
14 #8=1
15 WHILE[#8LE#11] DO1
16 #5=#4*COS[#1+[#8-1]*#2]
17 #5=#4*SIN[#1+[#8-1]*#2]
18 G99G81X#5Y#6Z#26R#18F#9
19 #8=#8+1
```

# 教 案 纸

```
20 END1;
21 G1Z30.F2000
22 G52 X0 Y0
23 M5
24 M30
```

## 三、 方形阵列孔加工

```
1 #1= 矩阵孔群横向中心连线与X轴的夹角
2 #2= 矩阵孔群横向中心与纵向中心连线角度
3 #3= 矩阵横向孔中心距
4 #4= 矩阵纵向孔中心距
5 #5= 矩阵横向孔数
6 #6= 矩阵纵向孔数
7 #9= 切削进给速度 Feed
8 #18= 固定循环中快速走近R点Z坐标
9 #24= 圆心X坐标
10 #25= 圆心Y坐标
11 #26= 孔深
12 G54G17G40G49G90
13 M3S500
14 G1Z30.F2000
15 G52 X#24 Y#25
16 G68 X0 Y0 R#1
17 #10=1
18 WHILE[#10LE#6]DO1
19 #11=1
20 WHILE[#11LE#6]DO2
21 IF [[#10AND1]EQ0] GOTO1
22 #12=#3*[#11-1]+#4*COS[#2]*[#10-1]
23 #13=#4*SIN[#2]*[#10-1]
24 GOTO5
25 N1 #12=#3*[#5-#11]+#4*COS[#2]*[#10-1]
26 #13=#4*SIN[#2]*[#10-1]
27 N5 G99 G81 X#12 Y#13 Z#26 r#18 F#9
28 #11=#11+1
29 END2
30 #10=#10+1
31 END1
32 G80G1Z30.F2000
33 G69
34 G52 X0 Y0
35 M5
36 M30
```

## 四、 圆形阵列孔加工

```
1 O0001
2 #1=40
3 #2=45
4 #3=8
5 #4=10
6 #5=5
```

# 教 案 纸

```
7 S1000M3
8 G54G90 G1 X0 Y0 Z30
9 G16
10 #6=1
11 WHILE[#6LE#3]DO1
12 #7=1
13 WHILE[#7LE#5]DO2
14 #8=#1/2+[#7-1]*#4
15 #9=[#6-1]*#2
16 G99G81 X#8 Y#9 Z-6 R1 F80
17 #7=#7+1
18 END2
19 #6=#6+1
20 END1
21 G80G1Z30.F2000
22 G15
23 M5
24 M30
```

## 五、混合孔的加工

略

## IV 课堂小结

- 1、在 Fanuc 上用 G91+K 来实现孔系加工;
- 2、宏程序来实现;
- 3、方形阵列孔加工;
- 4、圆形阵列孔加工;
- 5、混合孔的加工。

## V 布置作业

- 1、写出上面的程序;
- 2、从习题集上选做一个。

课程章节 及 主 题	理论 3	授 课 教 师 <u>高老师</u> 签字
	变量周边倒圆角	教研室主任 <u>高星</u> 签字

教学目标： 1、掌握简单零件的倒圆；  
2、掌握相关数学处理；  
3、掌握循环的几个特点；  
4、掌握简单零件的倒角。

教学重点： 1、掌握简单零件的倒圆；  
2、掌握简单零件的倒角。

教学难点： 1、相关数学处理。

解决方法： 通过讲述、举例、演示法来说明；

教 材 和 参 考 书	《加工中心编程与操作》刘加孝主编
授课班次 授课日期	15 级中数班
	2017 年 5 月 13 日 4-5 节

教学后记：

# 教 案 纸

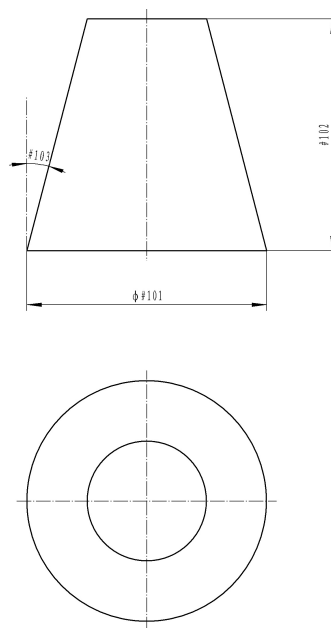


图 3: 圆锥

## 理论 3 变量周边倒圆角

### I 组织教学

- 1、集中学生注意力;
- 2、清查学生人数;
- 3、维持课堂纪律;

### II 复习导入及主要内容

- 1、加工轮廓的处理;
- 2、极坐标;
- 3、加工工序。

### III 教学内容及过程

#### 一、简单零件的倒角

如图??所示: 参考程序:

```
1 O0001
2 #101=50
3 #102=20
4 #103=15
5 #104=8
6 #105=0.1
7 G54G17G40G49G90
```

# 教 案 纸

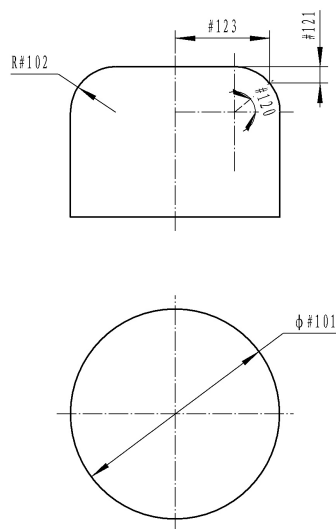


图 4: 圆角

```

8 M3S500
9 G1Z30.F2000
10 X-[#101/2+#104]Y0
11 Z5.0
12 Z-#102F200
13 #120=#102
14 WHILE[#120 GT 0]DO1
15 #120=#120-#105
16 G1Z-#120
17 #121=#101/2-[#102-#120]*TAN[#103]
18 X-[#121+#104] Y0
19 G2 I[#121+#104]
20 END1
21 G1 Z30.F2000
22 M5
23 M30
    
```

## 二、 写出如图4所示零件的宏程序

刀具半径: #103

加工精度: #104

Z 向分层 (用角度控制)

初始值: #120=0

终止值: 90

$\#121 = \#102 - \#102 * \sin[\#120]$

$\#122 = \#101/2 - [\#102 - \#102 * \cos[\#120]]$

参考程序:

# 教 案 纸

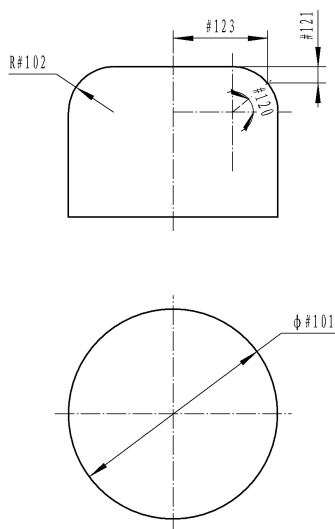


图 5: 圆角: 圆锥

```

1 O0001
2 #101——#104
3 G54G17G40G49G90
4 M3S500
5 G1Z30.F2000
6 X-[#101/2+#103+1]Y0
7 Z5.0
8 Z-#102F200
9 #120=0
10 WHILE[#120LT90]DO1
11 #120=#120+#104
12 #121=#102-#102*sin[#120]
13 G1Z-#121
14 #122=#101/2-[#102-#102*cos[#120]]
15 G1X-[#122+#103]Y0
16 G2I[#122+#103]
17 END1
18 G1Z30.F2000
19 M5
20 M30
    
```

## 三、 写出如图5所示零件的宏程序

: 刀具: #105

加工精度: #106

角度精度: #107

斜度:

Z 向分层: 用长度控制

# 教 案 纸

初始值: #121=#102

终止值为: #102-#131

#131=#102-#103+#103\*SIN[#104]

#122=#101-[#102-#121]\*TAN[#121]

圆角:

Z 向分层: 用角度控制

初始值: #120=#104

终止值: 90

#121=#103-#103\*sin[#120]

#122=#132+#103\*cos[#120]

#132=#103-#131\*tan[#103]-#102\*cos[#103]

参考程序:

```
1 O0001
2 #101——#107
3 G54G17G40G49G90
4 M3S500
5 G1Z30.F2000
6 X-[#101+#105+2] Y0
7 Z5.0
8 Z-#102F200
9 #121=#102
10 #131=#102-#103+#103*SIN[#104]
11 WHILE[#121GT#131]DO1
12 #121=#121-#106
13 IF[#121LT#131]THEN#121=#131
14 G1Z-#121
15 #122=#101-[#102-#121]*TAN[#121]
16 X-[#122+#105]Y0
17 G2I[#122+#105]
18 END1
19 #132=#103-#131*tan[#103]-#102*cos[#103]
20 #120=#104
21 WHILE[#120LT90]DO1
22 #120=#120+#107
23 IF[#120GT90]THEN#120=90
24 #121=#103-#103*SIN[#120]
25 #122=#132+#103*COS[#120]
26 G1Z-#121
27 X-[#122+#105]Y0
28 G2I[#122+#105]
29 END1
30 G1Z30.F2000
31 M5
32 M30
```



# 教 案 纸

## IV 课堂小结

- 1、简单零件的倒角;
- 2、宏程序实例 1;
- 3、宏程序实例 2。

## V 布置作业

- 1、写出上面的程序;
- 2、从习题集上选做一个。