

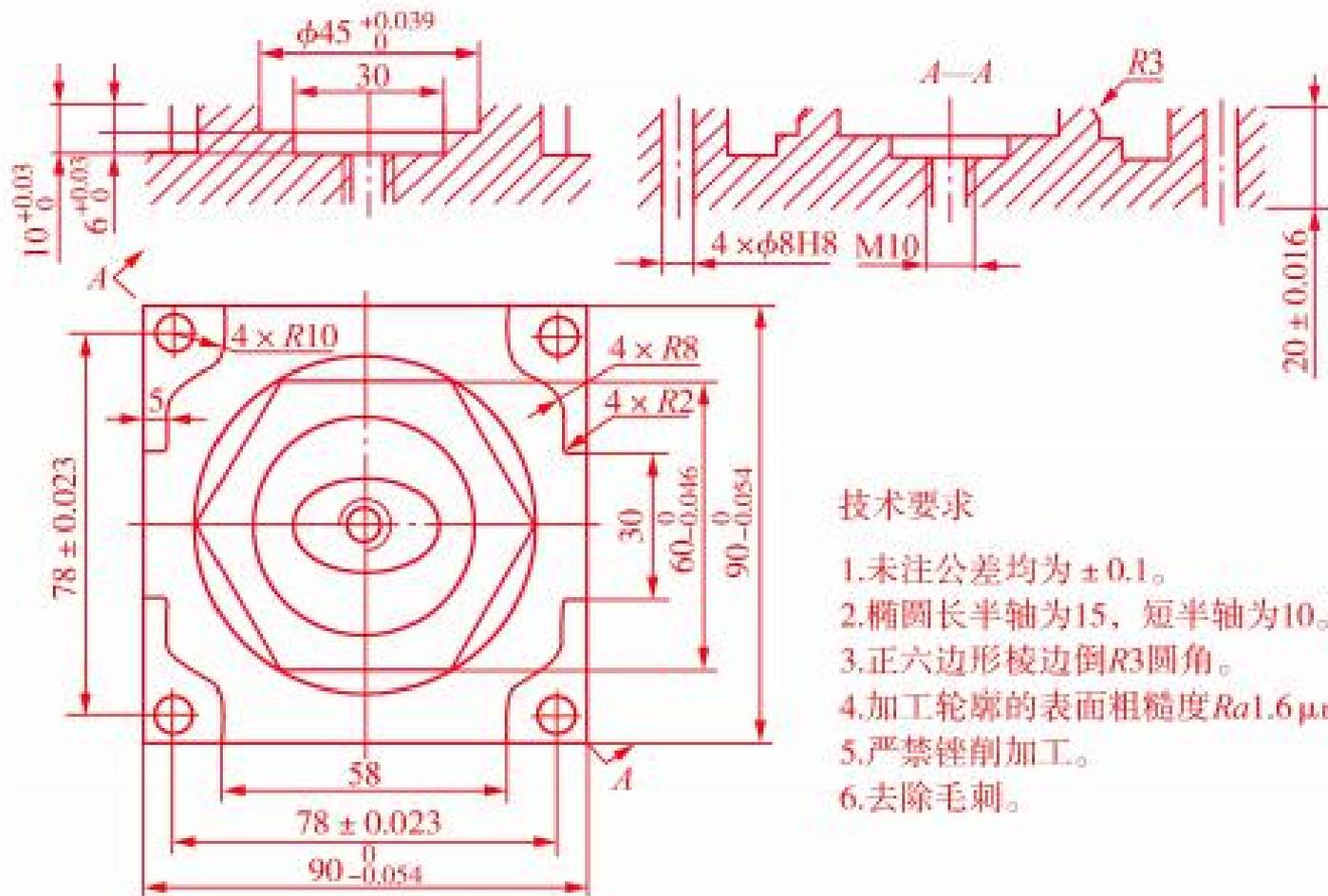
## 任务13 复杂零件的数控铣削加工

### 13.1 任务描述及目标

试在数控铣床上完成如图7-1所示综合零件的编程与加工（已知材料为45#钢，毛坯为半成品件，零件各表面均已磨削加工，尺寸公差为 $90 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.054 \end{smallmatrix} \times 90 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.054 \end{smallmatrix} \times 20 \pm 0.016$  mm）。

要求：零件的加工质量要符合图纸各加工技术要求。

通过本任务内容的学习，使学生能够根据零件图纸的技术要求，分析图纸，合理选择加工设备，工具、量具、刀具、附具等。熟练编写加工程序，合理选择切削用量，最后完成零件的加工，并进行零件的检测。



#### 技术要求

1. 未注公差均为  $\pm 0.1$ 。
2. 椭圆长半轴为15，短半轴为10。
3. 正六边形棱边倒R3圆角。
4. 加工轮廓的表面粗糙度  $Ra1.6 \mu\text{m}$ 。
5. 严禁锉削加工。
6. 去除毛刺。

图13-1 零件图纸

## 13.2 任务资讯

### 13.2.1 数控铣削加工特点

(1) 对零件加工的适应性强、灵活性好，能加工轮廓形状特别复杂或难以控制尺寸的零件，如模具类、壳体类零件等。

(2) 能加工普通机床无法加工或很难加工的零件，如用数学模型描述的复杂曲线类零件以及三维空间曲面类零件。

(3) 能加工一次装夹定位后，需进行多道工序加工的零件。如可对零件进行钻、扩、镗、铰、攻螺纹、铣端面、挖槽等多道工序的加工。

(4) 加工精度高，加工质量稳定可靠。

(5) 生产自动化程度高，生产效率高。

(6) 从切削原理上讲，端铣和周铣都属于断续切削方式，不像车削那样连续切削，因此对刀具的要求较高，刀具应具有良好的抗冲击性、韧性和耐磨性。在干式切削状况下，还要求刀具具有良好的红硬性。

## 13.2.2 零件几何尺寸的处理方法

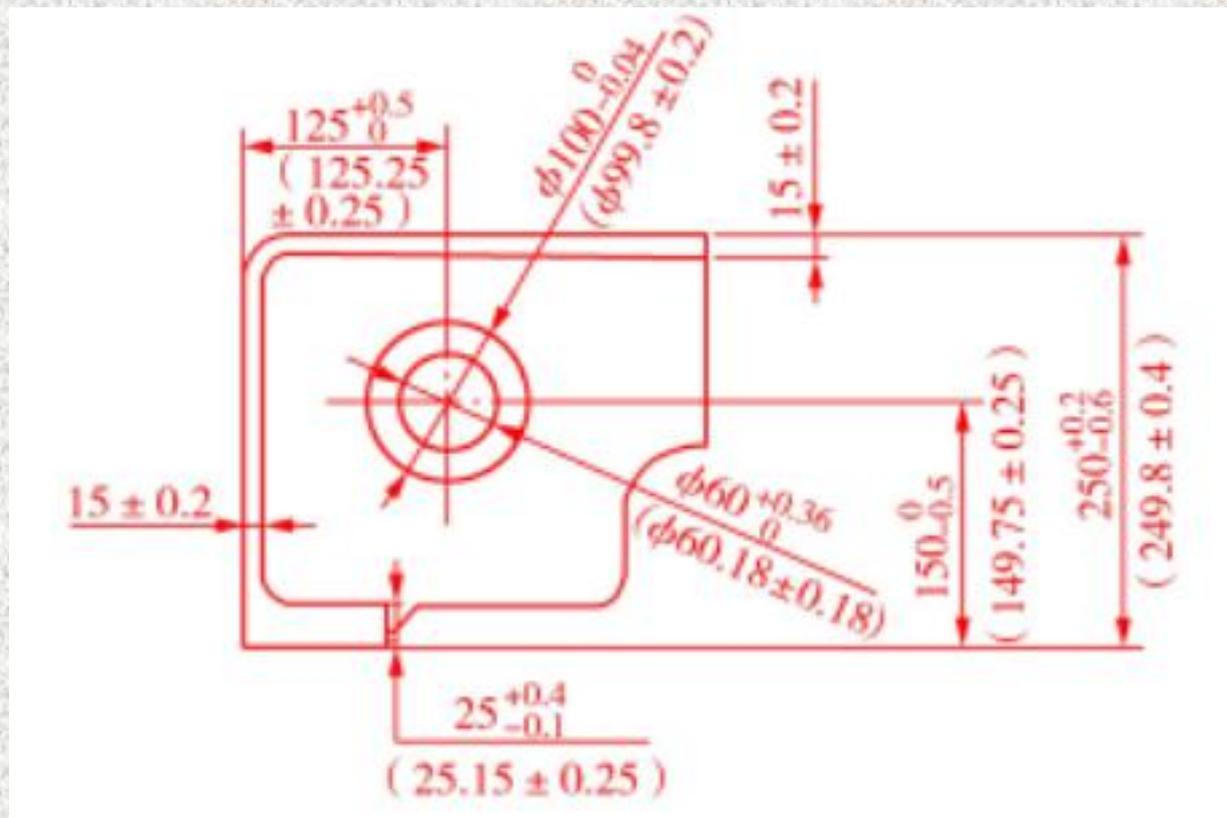


图13-2 零件尺寸公差带的调整

## 13.2.3 刀具半径补偿修调

刀具半径补偿可方便编程，也可利用同一程序进行粗、精加工，即：

粗加工刀具半径补偿=刀具半径+精加工余量

精加工刀具半径补偿=刀具半径+修正量

刀具半径补偿如图13-2所示，刀具直径为 $\phi 20\text{mm}$ 立铣刀，现零件粗加工后给精加工留余量单边 $1.0\text{mm}$ ，则粗加工刀具半径补偿D01的值为：

$$R_{\text{补}} = R_d + 1.0 = 10.0 + 1.0 = 11.0$$

粗加工后实测L尺寸为 $L+1.98$ ，则精加工刀具半径补偿D02值应为：

$$R_{\text{补}} = 11.0 - (1.98 + 0.03) / 2 = 9.995$$

则加工后工件实际L值为 $L-0.03$ 。

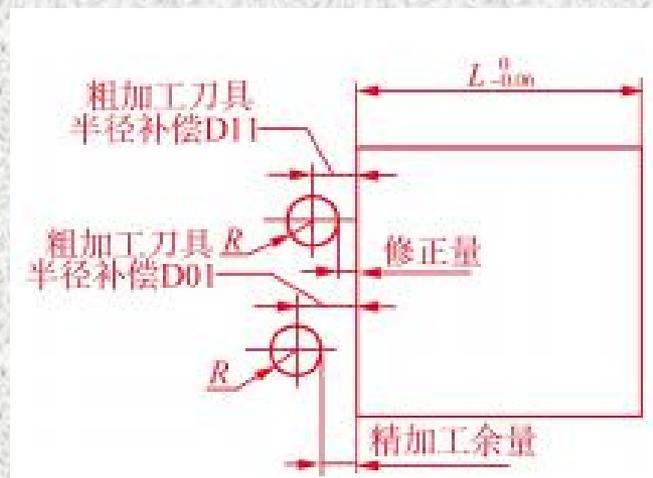


图13-2 刀具半径补偿



## 13.2.5 球头铣刀

球头铣刀的端面不是平面，而是带切削刃的球面，刀体形状有圆柱形球头铣刀和圆锥形球头铣刀，一般小曲面加工采用整体式球铣刀。

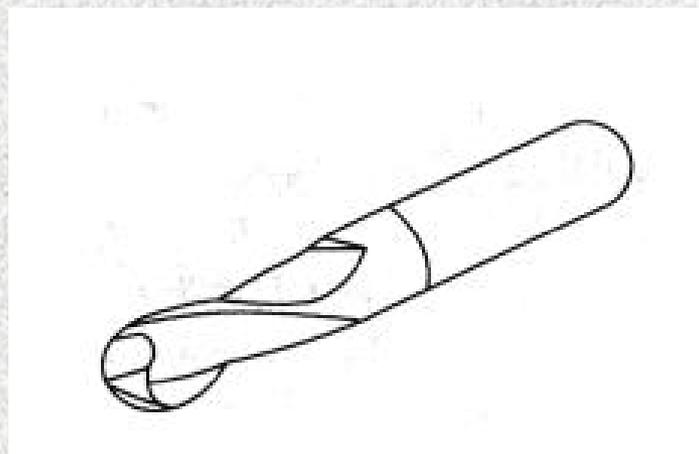


图13-5 整体式球铣刀

## 13.2.6 合理选用切削液

用高速钢刀具，粗加工时，以水溶液冷却，主要降低切削温度；精加工时，采用中、低加工，选用润滑性能好的极压切削油或高浓度的极压乳化液，主要改善已加工表面的质量和提高刀具使用寿命。

## 13.3 任务实施——简单零件的数控铣削编程

### 13.3.1 零件分析

该零件为典型零件，加工内容较多，主要有台阶面、外轮廓、内轮廓、孔、螺纹等多种加工项目。分析零件公差尺寸要素有六边形 $60 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.046\text{mm} \end{smallmatrix}$ 、深 $6 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0\text{mm} \end{smallmatrix}$ 、六边形倒角R3、圆孔 $\Phi 45 \begin{smallmatrix} +0.039 \\ 0\text{mm} \end{smallmatrix}$ 、深 $6 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0\text{mm} \end{smallmatrix}$ 、椭圆槽长半轴15mm、短半轴10mm、椭圆槽深 $10 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0\text{mm} \end{smallmatrix}$ 、螺纹通孔M10mm、通孔4- $\Phi 8\text{H}8$ 、空的中心距 $78 \pm 0.023\text{mm}$ 、四个曲线凸台4-R10，有些尺寸没有直接给出，与六边形相接的圆形台需要通过计算得出圆的尺寸值，零件图中所有没有标注公差要求的公差要求均为 $\pm 0.1\text{mm}$ ，零件各轮廓侧面的表面粗糙度为Ra1.6，其余表面粗糙度均为Ra3.2。通过零件图纸的分析，该零件要求精度较高，有些轮廓需要采用变量编程。为满足零件的形状尺寸要求，这里将利用修正刀具半径补偿值来保证，零件的加工深度要通过刀具的精确度或改变编程尺寸来保证。比如内轮廓深度 $6 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0\text{mm} \end{smallmatrix}$ ，在编写加工程序时应把加工深度设定为6.015mm，这样便于保证加工的深度要求。对于精度要求较高的大孔，粗加工采用螺旋铣削方式加工，精加工采用镗削加工，小孔的尺寸精度主要由铰刀的规格大小来保证。

## 13.3.2 装夹方式分析

该零件的6个基准面均已加工。另外，该零件的所有加工内容都在一个加工面上，所以在选择装夹方式时，应选择通用的机用虎钳来进行装夹（如图7-6所示），这样就可以即方便又准确的装夹工件。工件定位时，主要以底面和固定钳口面为定位面，为了保证工件的基准面有效地与定位基准面贴合，在装夹工件时，用铜棒来轻敲工件表面，是基准面更好的贴合，以此来保证基准面更好的定位。

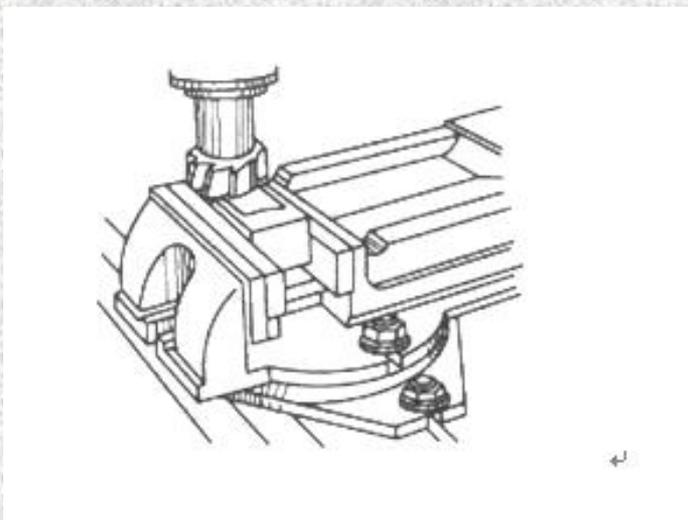


图13-6 虎钳装夹

### 13.3.3 工序分析

在加工工件时，加工顺序的安排直接影响到工件形位公差的要求，也会影响到加工的效率。为了满足工件的加工质量和加工效率，在安排工序时，要进行粗精加工，粗精加工分开进行，粗精加工要选用不同的刀具。另外，为了更好的保证孔的中心距的要求，在加工孔之前应选择中心钻进行孔的定位加工。根据图纸轮廓要求，综合考虑以上技术要求，首先选用 $\Phi 12\text{mm}$ 立铣刀螺旋粗铣 $\Phi 45$ 孔、椭圆槽、和六边形，选一把 $\Phi 8\text{mm}$ 粗加工立铣刀粗铣4-R10 凸台和六边形的外接圆，接下来用A3中心钻钻所有中心定位孔，用 $\Phi 8.5\text{mm}$ 麻花钻钻螺纹底孔，用 $\Phi 7.8\text{mm}$ 麻花钻钻4- $\Phi 8\text{H}8$ 底孔，然后用M10丝锥攻螺纹，用 $\Phi 8\text{mm}$ 铰刀铰削4- $\Phi 8\text{H}8$ 孔，下一步选择一把 $\Phi 8\text{mm}$ 精加工立铣刀进行内、外轮廓的精加工，选用一把 $\Phi 5\text{mm}$ 球铣刀来进行六边形倒角，最后精镗 $\Phi 45$ 孔。

### 13.3.4 刀具及切削用量

对于高效率的金属切削机床加工来说，被加工材料、切削刀具、切削用量是三大要素。这些条件决定着加工时间、刀具寿命和加工质量。经济的、有效的加工方式，要求必须合理地选择切削条件。

### 13.3.5 工件原点及基点计算

为使更好的满足加工要求，在选择坐标原点要求零件的设计基准与定位统一，而且便于编写加工程序，一般几何对称的图形，坐标原点建立在几何的对称中心位置。所以该零件的工件坐标原点的设定，应选择为该加工表面的几何中心点的位置（如图13-7所示）。

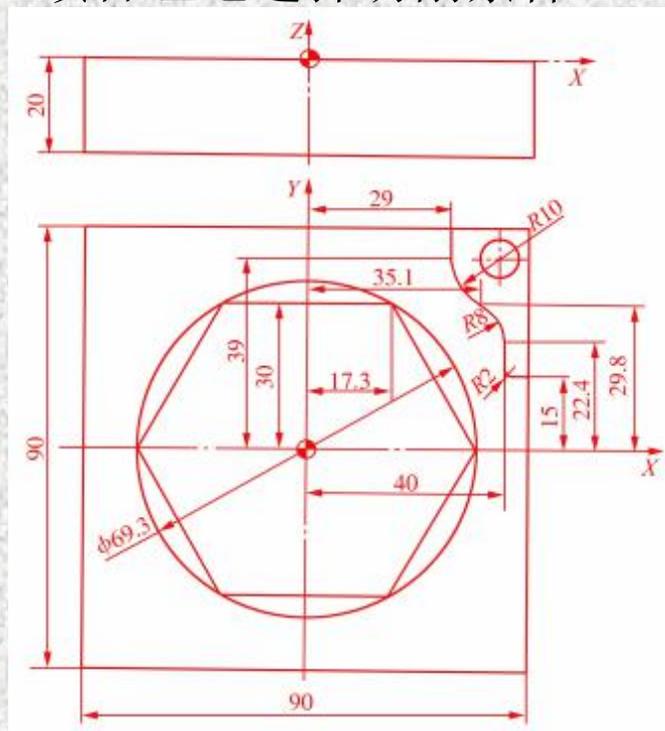


图13-7工件原点及基点计算

# 13.3.6 数控加工卡片

×××学院		数控加工工序卡		零件名称		零件图号		零件材料							
×××实训中心		...		...		...		45#钢							
工序号		...		夹具名称		...		夹具编号		...		使用设备		数控铣 FANUC -XK714	
工	加工内容	程	刀具	刀具	长度	长度	半径	半径	主轴	进给	背吃	侧吃			
步		序		规格	补偿	补偿	补偿	补偿	转速	速度	刀量	刀量			
号		号	名称	mm	号	值mm	号	值mm	r/min	mm/min	/mm	/mm			
1	粗铣Φ45 圆孔	%0001	立铣刀	Φ12	H01	实测			600	80	2	6			
2	粗铣椭圆槽	%0002	立铣刀	Φ12	H01	实测			600	80	4	6			
3	粗铣六边形	%0003	立铣刀	Φ12	H01	实测	D01	6.2	600	80	3	6			
4	粗铣 4-R10 凸台	%0004	立铣刀	Φ8	H02	实测	D02	4.2	700	60	5	4			
5	粗铣六边形外接圆	%0005	立铣刀	Φ8	H02	实测	D02	4.2	700	60	4	4			
6	钻Φ8、M10 中心孔	%0006	中心钻	A3	H03	实测			1200	20					
7	钻 M10 螺纹底孔	%0007	麻花钻	Φ8.5	H04	实测			650	30		4.25			

8	钻 4-Φ8H8 底孔	%0008	麻花钻	Φ7.8	H05	实测			700	30		3.9
9	攻 M10 螺纹	%0009	丝锥	M10	H06	实测			50	75		
10	铰 4-Φ8H8 孔	%0010	铰刀	Φ8	H07	实测			200	50		0.1
11	精铣椭圆槽	%0002	立铣刀	Φ8	H08	实测	D08	4.0	800	60	4	0.2
12	精铣六边形	%0003	立铣刀	Φ8	H08	实测	D08	4.0	800	60	6	0.2
13	精铣 4-R10 凸台	%0004	立铣刀	Φ8	H08	实测	D08	4.0	800	60	10	0.2
14	精铣六边形外接圆	%0005	立铣刀	Φ8	H08	实测	D08	4.0	800	60	4	0.2
15	六边形 R3 圆角	%0011	球铣刀	Φ5	H09	实测	D09	2.5	1500	500	0.02	0.02
16	精镗Φ45 圆孔	%0012	精镗刀	Φ45	H10	实测			400	50		0.2
编制	xxx	审核	xxx	批准	xxx	第 ... 页	共 ... 页					

[主页](#)
[目录](#)
[上一页](#)
[下一页](#)
[后退](#)
[退出](#)

# 数控刀具卡

数控刀具卡		零件名称	...	零件图号	...	材料	45#钢		
序号	刀具号	刀 具						加工内容	刀具材料
		名称	规格	数量	长度	半径	换刀方式		
1	T01	立铣刀	Φ12 mm	1	实测	6.0 mm	手动	粗铣椭圆、六边形	高速钢
2	T02	立铣刀	Φ8 mm	1	实测	4.0 mm	手动	粗铣凸台、外接圆	高速钢
3	T03	中心钻	A3 mm	1	实测		手动	Φ8、M10 中心孔	硬质合金
4	T04	麻花钻	Φ8.5 mm	1	实测		手动	M10 螺纹底孔	高速钢
5	T05	麻花钻	Φ7.8 mm	1	实测		手动	4-Φ8H8 底孔	高速钢
6	T06	丝锥	M10 mm	1	实测		手动	M10 螺纹孔	高速钢
7	T07	铰刀	Φ8 mm	1	实测		手动	4-Φ8H8 孔	高速钢
8	T08	立铣刀	Φ8 mm	1	实测	4.0 mm	手动	内外轮廓侧面	高速钢
9	T09	球铣刀	Φ5 mm	1	实测	2.5 mm	手动	六边形倒角 R3	高速钢
10	T10	精镗刀	Φ45 mm	1	实测		手动	精镗Φ45 圆孔	硬质合金
编制	×××	审核	铰刀		批准		×××	第 ... 页	共 ... 页

[主页](#)
[目录](#)
[上一页](#)
[下一页](#)
[后退](#)
[退出](#)

## 13.3.7 参考程序

根据图样特点，确定工件零点为坯料上表面的对称中心，并通过刀具设定零点偏置G54工件坐标系。在编写加工程序时，要求走刀路线要短，效率要高，要简化程序，有一定编程技巧。

### (1) 粗铣 $\Phi 45$ 圆孔（粗加工）

加工程序	程序说明
O0001	程序名
G54G17G80G40G90G69G15	初始状态
G00Z100M3S600	提刀到安全位置，启动主轴转速
X5Y0	确定下到位置
Z2	快速接近工件
G01Z0F80	进给下刀
G03I-5Z-2	螺旋进给
I-5Z-4	螺旋进给
I-5Z-6	螺旋进给
I-5	整圆铣削
G01Z0	提刀至工件表面
X15	直线进给
G03I-16.3Z-2	螺旋进给
I-16.3Z-4	螺旋进给
I-16.3Z-6	螺旋进给
I-16.3	整圆铣削
G01Z2	提刀至工件表面
G00Z200	提刀到安全位置
M05	主轴停止
M30	程序结束

## (2) 粗铣椭圆槽

加工程序

O0002

G54G17G80G40G90G69G15

G00Z100M3S600

#1=15

#2=10

#3=6.2

#4=#1-#3

#5=#2-#3

#6=#4-0.2

#8=0

X[-#6]Y0

Z2

G01Z-6F40

X[#6]Z-8

X[-#6]Z-10

X[#6]F80

N1G01[#4\*COS[#8]]Y[#5\*SIN[#8]]

#8=#8+1

IF[#8LE360]GOTO1

G00Z200

M05

M30

程序说明

程序名

初始状态

提刀到安全位置，启动主轴转速

长半轴

短半轴

刀具半径补偿值

刀具中心长半轴

刀具中心短半轴

下刀点

初始变量值

折线下刀进给

折线下刀进给

折线下刀进给

折线下刀进给

折线下刀进给

折线下刀进给

逼近椭圆形成

循环计算

判断语句

提刀到安全位置

主轴停止

程序结束

主页

目录

上一页

下一页

后退

退出

### (3) 粗铣六边形

加工程序

O0003

G54G17G80G40G90G69G15

G00Z100M3S600

X0Y-55

Z2

G01Z0F80

M98P0033L2

G00Z100

M05

M30

程序说明

程序名

初始状态

提刀到安全位置，启动主轴转速

确定下刀位置

快速接近工件

进给下刀工件表面

调用子程序

提刀到安全位置

主轴停止

程序结束

主页

目录

上一页

下一页

后退

退出

O0033	子程序名
G91G01Z-3	增量进给下刀
G90G41X10Y-40D1	刀具半径左补偿
G03X0Y-30R10	圆弧切入
G01X-17.3	直线进给
X-34.65Y0	直线进给
X-17.3Y30	直线进给
X17.3	直线进给
X34.65Y0	直线进给
X17.3Y-30	直线进给
X0	直线进给
G03X-10Y-40R10	圆弧切出
G01G40X0Y-55	取取消刀具补偿
M99	返回主程序

主页

目录

上一页

下一页

后退

退出

#### (4) 粗铣 R10 凸台

加工程序

O0004

G54G17G80G40G90G69G15

G00Z100.M3S700

X50Y10

Z10

G01Z7F60

M98P0044L2

G90G00Z7

G51.1X0I-1000

M98P0044L2

G90G00Z7

G51.1Y0J-1000

M98P0044L2

G90G00Z7

G50.1X0I1000

M98P0044L2

G50.1Y0J1000

G00Z200

M05

M30

程序说明

程序名

初始状态

提刀到安全位置，启动主轴转速

确定下到位置

快速接近工件

进给下刀

调用子程序

提刀

镜像第二象限

调用子程序

提刀

镜像第三象限

调用子程序

提刀

镜像第四象限

调用子程序

取消镜像

提刀到安全位置

主轴停止

程序结束

主页

目录

上一页

下一页

后退

退出

00044	子程序名
G90G00X50Y10	确定下刀点
G91G01Z-12	增量进给下刀
G90G41Y15D2	刀具半径左补偿
X40, R2	直线进给并倒角
Y22.4	直线进给
G03X35.1Y29.8R8	圆弧进给
G02X29Y39R10	圆弧进给
G01Y50	直线进给
G40X24	取消半径补偿
G91G00Z7	增量进给提刀
M99	返回主程序

### (5) 粗铣六边形外接圆

加工程序

O0005

G54G17G80G40G90G69G15

G00Z100.M3S600

X50Y0

Z2

G01Z-10F60

G41X45Y10.35D2

G03X34.65Y0R10.35

G02I-34.65

G03X45Y-10.35R10.35

G01G40X50Y0

G00Z200

M05

M30

程序说明

程序名

初始状态

提刀到安全位置，启动主轴转速

确定下到位置

快速接近工件

进给下刀

刀具半径左补偿

圆弧切入

铣整圆

圆弧切出

取消刀具补偿

提刀到安全位置

主轴停止

程序结束

主页

目录

上一页

下一页

后退

退出

## (6) 钻Φ8、M10 中心孔

加工程序

O0006

G54G17G80G40G90G69G15

G00Z100M3S1200

G99G81X0Y0Z-6R3F20

X-39Y39

X39

Y-39

G98X-39

G80

G00Z200

M05

M30

程序说明

程序名

初始状态

提刀到安全位置，启动主轴转速

G81 指令钻中心孔

钻中心孔

钻中心孔

钻中心孔

钻中心孔

取消钻孔循环指令

提刀到安全位置

主轴停止

程序结束

主页

目录

上一页

下一页

后退

退出

六边形 R3 圆角

加工程序

O00011

G54G17G80G40G90G69G15

G00Z100M3S600

X50Y0

Z10

#1=0

#2=2.5

#3=3

#4=#2+#3

N1#13009=#4\*SIN[#1]-#3

#5=#4\*COS[#1]-#3

G41X45Y10.35D9

程序说明

程序名

初始状态

提刀到安全位置，启动主轴转速

确定下刀位置

快速接近工件

初始值

刀具半径

倒角半径

计算

计算刀补值

计算 Z 向步进量

刀具半径左补偿

G03X34.65Y0R10.35

G02I-34.65

G03X45Y-10.35R10.35

G01G40X50Y0

#1=#1+1

IF[#1LE90]GOTO1

G00Z200

M05

M30

圆弧切入

铣整圆

圆弧切出

取消刀具补偿

提刀到安全位置

主轴停止

程序结束

主页

目录

上一页

下一页

后退

退出

精镗 $\Phi$ 45 圆孔

加工程序

O0012

G54G17G80G40G90G69G15

G00Z100M3S400

G98G76X0Y0Z-6R5F50

G80

G00Z200

M05

M30

程序说明

程序名

初始状态

提刀到安全位置，启动主轴转速

G76 指令镗孔

取消钻孔循环指令

提刀到安全位置

主轴停止

程序结束

主页

目录

上一页

下一页

后退

退出

### 13.3.8 试切加工

#### 1. 检验程序

(1) 检查辅助指令M、S代码，检查G01、G02、G03指令是否用错或遗漏，平面选择G17、G18、G19、刀具长度补偿G49、G43、G44、刀具半径补偿指令G40、G41、G42使用是否正确，G90、G91、G16、G80、G68、G69、G51.1、G50.1等常用模态指令使用是否正确。

(2) 检查刀具长度补偿值，半径补偿值设定是否正确。

(3) 利用图形模拟检验程序，并进行修改。

## 2. 试切加工

- (1) 工件、刀具装夹。
- (2) 对刀并检验。
- (3) 模拟检验程序。
- (4) 设定好补偿值，把转速倍率调到合适位置，进给倍率调到最小，将冷却喷头对好刀具切削部位。
- (5) 把程序调出，选择自动模式，按下循环启动按键。
- (6) 在确定下刀无误以后，选择合适的进给量。
- (7) 机床在加工时要进行监控。

### 13.3.9 注意事项

#### 1. 工件安装及程序检验

- (1) 平口虎钳在工作台上要固定牢固，使用时检查虎钳的各个螺钉、螺母是否松动。
- (2) 平口虎钳的固定面要与机床的工作台纵向平行。
- (3) 工件安装时，工件的基准面要与虎钳的定位面要贴合紧。
- (4) 在工件安装好以后，用百分表对各个面的垂直度和平行度进行检验。
- (5) 建立工件坐标系以后，对工件的坐标原点要进行检验。
- (6) 对加工程序的F、S、T、M、H等辅助指令以及重要加工代码指令进行检查。

## 2. 在加工中的操作要点

(1) 在执行自动运行开始时，要将进给的倍率调整为最小范围，根据下刀的情况进行调整。

(2) 根据刀片的材料，在需要时加冷却液，或者采用风冷，但不能在刀具进行铣削时或刀具发热时，进行冷却，这样容易损坏刀具。

(3) 切削用量的选用要合理，以免加工时进给过大，从而造成进给运动卡死，机床不能运行。

(4) 在加工过程中如果发现缺少油液，应给予及时的补充，使加工顺利进行。

(5) 加工时，对刀具的走刀轨迹和运行程序进行观察，比较正在走刀的轨迹和运行程序是否一致。

(6) 在加工过程中，要进行监控，严禁将机床的防护门打开，以免发生事故。

(7) 加工以后在机床上对工件进行检验，合格以后才能将其工件卸下。

## 13.4 任务评价与总结提高

### 13.4.1 任务评价

序号	工作过程	主要内容	建议考核方式	评分标准	配分
1	资讯 (10 分)	任务相关 知识查找	教师评价 50% 相互评价 50%	通过资讯查找相关知识学习, 按任务知识能力掌握情况进行评分	15
2	决策 计划 (10 分)	确定方案 编写计划	教师评价 80% 相互评价 20%	根据零件图纸, 选择工、夹、量具, 编写程序并进行零件加工	20
3	实施 (10 分)	格式正确 应用合理 合理性高	教师评价 20% 自己评价 30% 相互评价 50%	根据图纸, 选择设备、工具、夹具、刀具, 编写程序并完成零件加工	30
4	任务总结报告 (60 分)	记录实施 过程步骤	教师评价 100%	根据零件图纸程序编制的任务分析、实施、总结过程记录情况, 提出新方法等情况评分	15
5	职业素养 团队合作 (10 分)	工作积极主 动性, 组织协 调与合作	教师评价 30% 自己评价 20% 相互评价 50%	根据工作积极主动性以及相互协作情况评分	20

成绩分试件得分和工艺与程序得分两部分。满分100分，其中试件得分最高70分，程序与工艺30分，现场操作不规范倒扣分。

现场得分成绩由现场老师按评分标准评定，试件得分成绩由老师根据试件检测结果，按评分标准评定。

# 评分标准

工件编号					总得分			
项目与配分		序号	考核内容		配分	评分标准	检测结果	得分
工件质量 评分	曲线台	1	R2、R8、 R10	Ra1.6	8	不合格不得分		
		2	58、30、5	Ra1.6	6	超差 0.01 扣 2 分		
		3	$10^{+0.03}_0$	Ra3.2	3	超差 0.01 扣 1 分		
	六边形	4	外接圆	Ra1.6	5	超差 0.01 扣 2 分		
		5	$60^{0}_{-0.045}$	Ra1.6	5	超差 0.01 扣 1 分		
		6	$6^{+0.03}_0$	Ra3.2	2	超差 0.01 扣 1 分		
		7	$10^{+0.03}_0$	Ra3.2	2	超差 0.01 扣 1 分		

[主页](#)
[目录](#)
[上一页](#)
[下一页](#)
[后退](#)
[退出](#)

(70%)		8	R3	Ra3.2	6	不合格不得分		
	内十字	9	$\varnothing 45_{0}^{+0.039}$	Ra1.6	5	超差 0.01 扣 1 分		
		10	内椭圆	Ra1.6	12	不合格不得分		
		槽	11	$6_{0}^{+0.03}$	Ra3.2	2	超差 0.01 扣 1 分	
	12		$10_{0}^{+0.03}$	Ra3.2	3	超差 0.01 扣 1 分		
	螺纹	13	M10	Ra3.2	3	不合格不得分		
	孔	14	$78 \pm 0.023$		2	不合格不得分		
		15	4- $\varnothing 8H8$	Ra1.6	6	超差 0.01 扣 1 分		
	程序与工艺	16	程序正确合格		10	出错一处扣 2 分		
(30%)	17	加工工艺卡片		20	不合理一处扣 5 分			

## 13.4.2任务总结

学生通过该任务的练习，通过分析图纸，使学生能够根据零件图纸的技术要求，划分加工该零件的加工工艺，进行设备、工具、夹具、刀具的选择。确定最佳的走到工艺路线，以保证在加工时更好的得到零件的加工质量，根据加工工艺的制定过程来编写加工程序，程序的编写要简化，提高正确率。在加工零件时合理的来选择切削用量，同时通过修改补偿量，以提高加工效率及零件的加工质量。在加工过程中安全第一，强调加工质量，在零件质量的基础上来提高加工效率。