

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

2016-2017 学年 2 学期

系部： 机电工程系 专业： 数控技术 班级： 15 级中数班

课程： 《数控编程与实习》 上课周数： 17 周学时： 23

本学期课时分配表

教学模式	理论		一体化		实习		考 核	机 动	合 计
教学形式	讲课	实验	理论讲课	实训	理论讲课	生产实习			
课时	×	×	30	[48] (48)	×	×	2	2[3] (3)	34[51] (51)

说明：与本课程无关教学模式的各项各打 ×

备注： 1、本课程以前完成学时数： 64[48]48

2、本课程在以后学期尚余留时数： [64]48

3、本课程本学期列为考试(考查)课程： 理论考试 (实习考查)

4、本课程使用教材名称： 数控机床编程与操作(数控铣床 加工中心分册)

任 课 教 师： 编写日期： 年 月 日

教研室主任： 编写日期： 年 月 日

系 主 任： 编写日期： 年 月 日

教 务 处： 编写日期： 年 月 日

分 管 领 导： 编写日期： 年 月 日

学期授课计划说明

一、教学目的与要求：

本学期主要在上个学期的基础上学习数控编程中的手工编程，要求学生能熟练运用各种编程方法来解决实际问题，充分把自己的能力及智慧通过编程展示出来。为以后走上工作岗位作好准备。

二、用教材、参考书

1、使用教材：《数控机床编程与操作(数控铣床加工中心分册)》沈建峰

2、参考书：《加工中心编程与操作》科学出版社刘加孝主编

《加工中心操作工》中国劳动社会保障出版社杨伟群主编

《加工中心考工实训教程》化学工业出版社吴明友主编

三、教学措施

1、采用多媒体、仿真、讨论等教学方法。

2、作业：理论课每周布置一道编程题，仿真每周做习题集上的题目，实习除了完成课题外，还要每个课题写一个实习报告。

3、学生评价采用自评、小组评价、教师评价三结合。

四、增删内容

本计划无增删内容。

五、本课程与其他课程的关系

本课程是专业课，其他课程是基础，为本课服务。先要学习好《数控加工工艺》、《普铣》、《机械制图》、《机械加工原理》、《专业数学》等课程。在这些课程的基础上再来学习本课程就容易多了，希望同学们多复习这些课程。

六、课程计划周数：

授课时间为 2-18 周(第 1 周学生生报到注册，第 19 周考试)，周课时 8 节。

教师学期授课计划

周次	授课章节内容摘要	教学要求	教具及实验 实习材料	作业及参考材料	教学 时数	备注
1	教师报到、学生报到变量 编程概述					02.13 02.19
2	理论 1、复习导入	复习上学期所学内容	自绘示意图 1	习题 1	2 节	02.20 02.26
3	理论 2、变量编程概述	掌握变量及用变量来编程	自绘示意图 2	习题 2	2 节	02.27 03.05
4	理论 3、变量 Z 向分层	掌握 Z 向分层的应用	自绘示意图 3	习题 3	2 节	03.06 03.12
5	理论 4、椭圆编程	掌握椭圆加工及 while 指令	自绘示意图 4	习题 4	2 节	03.13 03.19
6	理论 5、椭圆弧编程	掌握椭圆弧的加工	自绘示意图 5	习题 5	2 节	03.20 03.26
7	理论 6、局部坐标系	掌握局部坐标系的使用	自绘示意图 6	习题 6	2 节	03.27 04.02
8	理论 7、坐标系旋转(一)	掌握坐标系旋转的使用	自绘示意图 7	习题 7	2 节	04.03 04.09
9	理论 8、坐标系旋转(二)	掌握坐标系旋转的编程	自绘示意图 8	习题 8	2 节	04.10 04.16
10	理论 9、极坐标指令	掌握极坐标指令的使用	自绘示意图 9	习题 9	2 节	04.17 04.23

教师学期授课计划

周次	授课章节内容摘要	教学要求	教具及实验 实习材料	作业及参考材料	教学 时数	备注
11	理论 10、期中测试	期中测试	自绘示意图 10	习题 10	2 节	04.24 04.30
12	五一放假机动					05.01 05.07
13	理论 11、试卷讲解	复习巩固	自绘示意图 11	习题 11	2 节	05.08 05.14
14	理论 12、孔系变量编程	掌握孔系变量编程技巧	自绘示意图 12	习题 12	2 节	05.15 05.21
15	理论 13、变量周边导圆角	掌握变量周边导圆角编程技巧	自绘示意图 13	习题 13	2 节	05.22 05.28
16	理论 14、自动编程	掌握自动编程的流程	自绘示意图 14	习题 14	2 节	05.29 06.04
17	理论 15、综合练习	了解自动编程的技巧	自绘示意图 15	习题 15	2 节	06.06 06.11
18	理论 16、期末复习	复习	自绘示意图 16	习题 16	2 节	06.12 06.18
19	期末考试、阅卷					06.19 06.25

任课教师：_____ 教研室主任：_____ 系主任：_____

教师学期授课计划

周次	授课章节内容摘要	教学要求	教具及实验 实习材料	作业及参考材料	教学 时数	备注
1	学生报到注册					02.20 02.26
2-4	实习 1、六面四方体加工	掌握平面的加工 掌握六面四方体的加工工艺	数控机床及 相关工具	实习报告 1	9	02.27 03.12
5-8	实习 2、六面圆槽加工	掌握槽的下刀方式 掌握六面圆槽的加工工艺	数控机床及 相关工具	实习报告 2	12	03.13 04.09
9-11	实习 3、椭圆加工	掌握椭圆的宏程序 掌握椭圆的加工工艺	数控机床及 相关工具	实习报告 3	9	04.10 04.30
12	五一放假					05.01 05.07
13-17	实习 4、薄壁配合加工	掌握薄壁的加工工艺 掌握配合件的加工工艺	数控机床及 相关工具	实习报告 4	15	05.08 06.11
18	复习	复习总结				06.12 06.18
19	期末考试、阅卷					06.19 06.25

任课教师：_____ 教研室主任：_____ 系主任：_____

目 录

实习 1	六面四方题加工	2
实习 2	六面圆槽加工	6
实习 3	椭圆加工	10
实习 4	薄壁配合件加工	16

课程章节 及 主 题	实习 1	授 课 教 师 <u>高老师</u> 签字
	六面四方题加工	教研室主任 <u>高星</u> 签字

教学目标： 1、复习相关知识；
2、巩固相关知识。

教学重点： 1、复习相关知识；
2、巩固相关知识。

教学难点： 1、巩固相关知识。

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 2 月 28 日 3 月 7 日 1-3 节

教学后记：

教 案 纸

实习 1 六面四方题加工

I 实习教学要求

- 1、集中学生注意力;
- 2、清查学生人数;
- 3、维持课堂纪律;

II 相关工艺知识与编程

- 1、绘制图形;
- 2、面铣加工;
- 3、外形加工。

III 实习内容及过程

一、 小结

本学期教学工作上的总结,学生学习上的总结,学生作业完成上的总结,学生实习操作上的总结,学生实习报告上的总结,及总体评介,肯定其优点,并指出不足。

二、 期终考试相关知识

选择、判断、填空、问答、编程、作图、改错。

三、 复习基本指令

G 指令

G0 G1 G2 G3

G17 G18 G19

G9 G61 G62 G63 G64

G4

G20 G21

G40 G41 G42

G43 G44 G49

G90 G91

G98 G99

G81 G82 G83 G84 G85 G86 G87 G88 G89 G80 G73
G74 G76

教 案 纸

M 指令

M0 M1 M2 M30

M3 M4 M5 M19

M6 M7 M8 M9

M98 M99

其它指令

四、 复习相关知识

数控加工工艺学

数学知识

刀具、量具的选择及使用

热处理、

计算机知识

CAD/CAM

五、 复习机床操作知识

操作方式:回零、手动、手轮、MDI、自动、快速、编辑
开机

手动回参考点

手动返回

输入程序

参数设定

程序检查及测试

自动加工

测量

安全:

六、 复习编程思路

平面

外轮廓

挖槽(岛屿)

孔、

凸轮槽

教 案 纸

薄壁

复杂零件

配合零件

CAD/CAM

宏程序

IV 练习题及作业

- 1、小结;
- 2、基本指令;
- 3、相关知识
- 4、机床操作
- 5、编程思路。

V 加工准备与加工要求

- 1、自我复习。

课程章节 及主题	实习 2	授课教师 <u>高老师</u> 签字
	六面圆槽加工	教研室主任 <u>高星</u> 签字

教学目标： 1、复习相关知识；
2、巩固相关知识。

教学重点： 1、复习相关知识；
2、巩固相关知识。

教学难点： 1、巩固相关知识。

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 3 月 14 日 3 月 21 日 3 月 28 日 4 月 4 日 1-3 节

教学后记：

教 案 纸

实习 2 六面圆槽加工

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、绘制图形;
- 2、面铣加工;
- 3、外形加工。

III 教学内容及过程

一、 小结

本学期教学工作上的总结,学生学习上的总结,学生作业完成上的总结,学生实习操作上的总结,学生实习报告上的总结,及总体评介,肯定其优点,并指出不足。

二、 期终考试相关知识

选择、判断、填空、问答、编程、作图、改错。

三、 复习基本指令

G 指令

G0 G1 G2 G3

G17 G18 G19

G9 G61 G62 G63 G64

G4

G20 G21

G40 G41 G42

G43 G44 G49

G90 G91

G98 G99

G81 G82 G83 G84 G85 G86 G87 G88 G89 G80 G73
G74 G76

教 案 纸

M 指令

M0 M1 M2 M30

M3 M4 M5 M19

M6 M7 M8 M9

M98 M99

其它指令

四、 复习相关知识

数控加工工艺学

数学知识

刀具、量具的选择及使用

热处理、

计算机知识

CAD/CAM

五、 复习机床操作知识

操作方式:回零、手动、手轮、MDI、自动、快速、编辑
开机

手动回参考点

手动返回

输入程序

参数设定

程序检查及测试

自动加工

测量

安全:

六、 复习编程思路

平面

外轮廓

挖槽(岛屿)

孔、

凸轮槽

教 案 纸

薄壁

复杂零件

配合零件

CAD/CAM

宏程序

IV 课堂小结

- 1、小结;
- 2、基本指令;
- 3、相关知识
- 4、机床操作
- 5、编程思路。

V 布置作业

- 1、自我复习。

课程章节 及主题	实习 3	授课教师 <u>高老师</u> 签字
	椭圆加工	教研室主任 <u>高星</u> 签字

教学目标： 1、掌握宏程序的编程；
2、掌握宏程序加工椭圆的工艺；
3、巩固刀具半径补偿的灵活使用。

教学重点： 1、宏程序的编程；
2、椭圆的工艺。

教学难点： 1、宏程序的编程。

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	15 级中数班
授课日期	2017 年 4 月 11 日 4 月 18 日 4 月 25 日 1-3 节

教学后记：

教 案 纸

实习 3 椭圆加工

I 实习教学要求

- 1、掌握两面加工时的对刀；
- 2、掌握宏程序的编程；
- 3、掌握宏程序加工的工艺；
- 4、掌握两面加工时的精度控制；

II 相关工艺

一、 编写椭圆程序

加工如图1所示的零件。

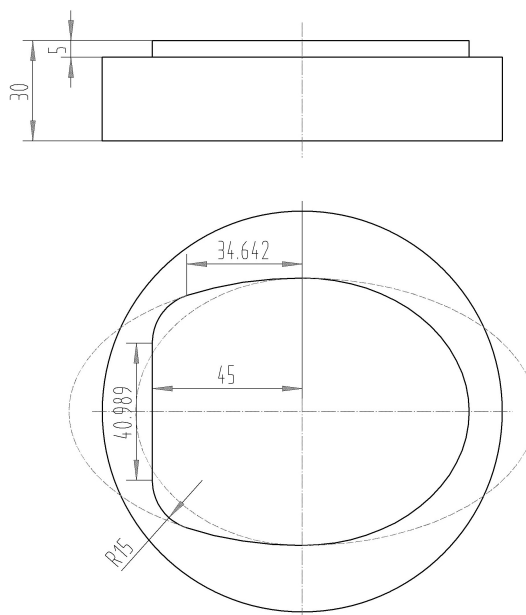


图 1：椭圆加工

椭圆方程如下：

$$\frac{x^2}{70^2} + \frac{y^2}{40^2} = 1$$

$$\frac{x^2}{50^2} + \frac{y^2}{40^2} = 1$$

```
1 GX01
2 G54G17G40G90G64
3 CFTCP( 关闭圆角半径修调)
4 T1D1
5 M3S500
```


教 案 纸

```
6 G1Z30.F2000
7 X-70.Y0
8 Z5.0
9 Z-5.0F200
10 G1G41X-60.0Y-15.D1
11 G3X-45.Y0R15.
12 G1Y20.495
13 R1=ACOS(-34.642/70)
14 R2=-R1
15 G2 X-34.642 Y=40*SIN(R1) CR=15.
16 WHILE R1 >90
17 R1=R1-1
18 G1 X=70*COS(R1) Y=40*SIN(R1)
19 ENDWHILE
20 WHILE R1>-90
21 R1=R1-1
22 G1 X=50*COS(R1) Y=40*SIN(R1)
23 ENDWHILE
24 WHILE R1>R2
25 R1=R1-1
26 G1 X=70*COS(R1) Y=40*SIN(R1)
27 ENDWHILE
28 G2 X-45. Y20.495 R15.
29 G1 Y0
30 G3X-60.Y15.R15.
31 G1G40X-70.Y0
32 Z30.F2000
33 M5
34 M2
```

二、 正弦曲线加工

加工如图2所示的零件。

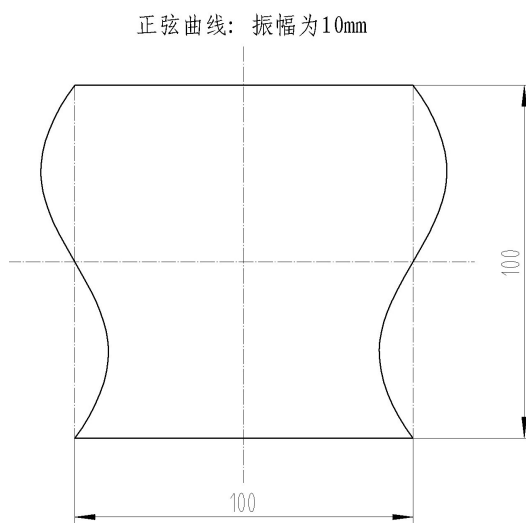


图 2：正弦曲线加工

教 案 纸

参考程序:

```
1 GX02
2 G64G54G17G40G90CFTCP
3 T1D1
4 M3S500
5 G1Z30.F2000
6 X0 Y60.
7 Z5.0
8 Z-5.0F200
9 G41 X15.0 Y65. D1
10 G3X0 Y50.CR=15.
11 G1 X50.
12 R1=50
13 MM1: R1=R1-0.5
14 G1 Y=R1 X=50+10*SIN(3.6*R1)
15 IF R1>-50 GOTOB MM1
16 G1X-50.
17 MM2: R1=R1+0.5
18 G1 Y=R1 X=-50+10*SIN(3.6*(R1+50))
19 IF R1<50 GOTOB MM2
20 G1X0
21 G3X15.0Y65.CR=15.
22 G1G40Y70.
23 Z30.F2000
24 M5
25 M2
```

三、螺旋线

(宏程序与极坐标的使用)

四、切削用量

有些宏程序加工的步距很小,可采用高的切削速度

如倒角

倒圆等

III 实习内容及过程

一、集合、组织实习

- 1、清查学生人数
- 2、文明安全生产讲解
- 3、实习内容说明

二、开机 15 分钟

- 1、由组长记录机床相关问题
- 2、开机前检查仔细

教 案 纸

3、空转几分钟预热

三、 机床操作及编程

1、教师演示基本操作

2、组长安排 2 人员操作机床 (1 人操作,1 个指导)

3、其他人员自选图形编程

4、每人操作时间不得超过 2 小时

5、教师巡回指导

四、 操作点评及工件检测

1、学生操作感想说明及自评

2、教师提问及点评

3、学生对工件自测

4、教师检测及评分

五、 准备下课

1、清洁数控机床

2、正常关机

3、集合教师点评

IV 练习题及作业

1、小结;

2、基本指令;

3、相关知识

4、机床操作

5、编程思路。

教 案 纸

V 加工准备与加工要求

一、 加工准备

- 1、设备:数控铣床、加工中心。
- 2、材料:45 圆钢($\Phi 110 \times 35$)。
- 3、工具:活动扳手,平行垫铁,百分表,其它常用辅具。
- 4、量具: 外径千分尺 (0 25、100 125, 0.01), 深度千分尺 (0 25, 0.01), R 规。
- 5、刀具: $\Phi 10$ 、 $\Phi 16$ 、 $\Phi 14$ 立铣刀、 $\Phi 64$ 面铣刀。
- 6、夹具:三爪自定心卡盘、螺杆压板、平口钳。

二、 课题评分表

工件编号				总得分			
项目与配分		序号	技术要求	配分	评分标准	检测记录	得分
工件加工 (80)	上面	1	面铣	4	超差全扣		
	上面	2	尺寸 1	12	超差全扣		
	上面	3	尺寸 2	12	超差全扣		
	上面	4	椭圆	30	超差全扣		
程序与工艺 (10%)		5	程序正确合理	5	每错一处扣 2 分		
		6	加工工序卡	5	不合理每处扣 2 分		
机 床 操 作 (10%)		7	机床操作规范	5	出错一次扣 2 分		
		8	工件刀具装夹	5	出错一次扣 2 分		
安全文明生 产(倒扣分)		9	安全操作	倒扣	安全事故停止操作或酌情扣分		
		10	机床整理	倒扣			

课程章节 及主题	实习 4	授课教师 <u>高老师</u> 签字
	薄壁配合件加工	教研室主任 <u>高星</u> 签字

教学目标： 1、掌握薄壁零件的加工工艺；
2、掌握配合件的加工工艺；
3、能对零件进行简化编程；
4、掌握自动编程的基本知识。

教学重点： 1、薄壁零件的加工工艺；
2、配合件的加工工艺。

教学难点： 1、配合件的加工工艺。

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 9 日 5 月 16 日 5 月 23 日 5 月 30 日 6 月 7 日 1-3 节

教学后记：

教 案 纸

实习 4 薄壁配合件加工

I 实习教学要求

- 1、握配合零件的加工工艺；
- 2、能对配合零件进行简化编程；
- 3、巩固刀具半径补偿的灵活使用；
- 4、能控制好薄壁零件的加工精度；
- 5、能用 mastercam 生 mastercam 成程序。

II 相关工艺知识与编程

一、 薄壁零件的特点

- 1、工具钢性差,容易变形。
- 2、形状不规则。
- 3、其材料多为铝合金精密铸造件,无缝钢管,也有采用耐热、耐腐蚀合金。

二、 薄壁零件的加工

1、减小精加工时工艺钢性

减小精加工时,薄壁的高度,即粗加工一层,就马上精加工一层,多次换刀。

2、减小切削力

A、选用合理的刀具

B、选用合理的切削用量

主要:减小吃刀深度

粗加工时,提高效率,可增大进给量

精加工时,还可以用增大切削速度来减小切削力。

C、减小切削热

粗加工时,使用水溶液,冷却。

精加工时,使用切削油或高浓度的乳化液

三、 薄壁零件的编程

- 1、使用一个加工轮廓进行编程,(已标尺寸)
- 2、编写两个独立程序。
- 3、共用部分程序。(圆弧切入切出)

教 案 纸

切入切出写在新的子程序中。

4、用直线切入切出

要有重叠量。

5、多使用简化编程

6、刀补值得计算

考虑薄壁的厚度

四、 配合件的质量要求

A. 尺寸精度: 可用刀具半径补偿进行控制

B. 形位精度: 精加工时可打开刀具半径速率修调

C. 表面质量: 选择合理的切削用量

D. 配合要求:

过盈配合、间隙配合、过渡配合

保证方法:

一件严格按零件尺寸加工, 相关尺寸要作相应的处理,
如取中值或极限值

另一件则配做, 直到满足配合要求为止,

也可严格按其加工零件进行加工, 再进行修正.

五、 配合的编程处理

配合部分的轮廓一般是相同的。

它们可以共用同一个轮廓子程序。

再使用不同的刀具半径补偿控制精度

对于开放的轮廓, 给刀补及切入切出可放在轮廓子程序中

对于封闭的轮廓, 给刀补及切入切出可放在上级子程序中

如不用圆弧切入切出, 切入切出要有重合量。

III 实习内容及过程

一、 集合、组织实习

1、清查学生人数

2、文明安全生产讲解

3、实习内容说明

教 案 纸

二、 开机 15 分钟

- 1、由组长记录机床相关问题
- 2、开机前检查仔细
- 3、空转几分钟预热

三、 机床操作及编程

- 1、教师演示基本操作
- 2、组长安排 2 人员操作机床 (1 人操作,1 个指导)
- 3、其他人员自选图形编程
- 4、每人操作时间不得超过 2 小时
- 5、教师巡回指导

四、 操作点评及工件检测

- 1、学生操作感想说明及自评
- 2、教师提问及点评
- 3、学生对工件自测
- 4、教师检测及评分

五、 准备下课

- 1、清洁数控机床
- 2、正常关机
- 3、集合教师点评集合教师点评集合教师点评

IV 练习题及作业

V 加工准备与加工要求

一、 加工准备

- 1、设备:数控铣床、加工中心。
- 2、材料:45 圆钢($\Phi 110 \times 35$)。
- 3、工具:活动扳手,平行垫铁,百分表,其它常用辅具。
- 4、量具: 外径千分尺 (0 25、100 125, 0.01), 深度千分尺 (0 25, 0.01), R 规。
- 5、刀具: $\Phi 10$ 、 $\Phi 16$ 、 $\Phi 14$ 立铣刀、 $\Phi 64$ 面铣刀。
- 6、夹具:三爪自定心卡盘、螺杆压板、平口钳。

教 案 纸

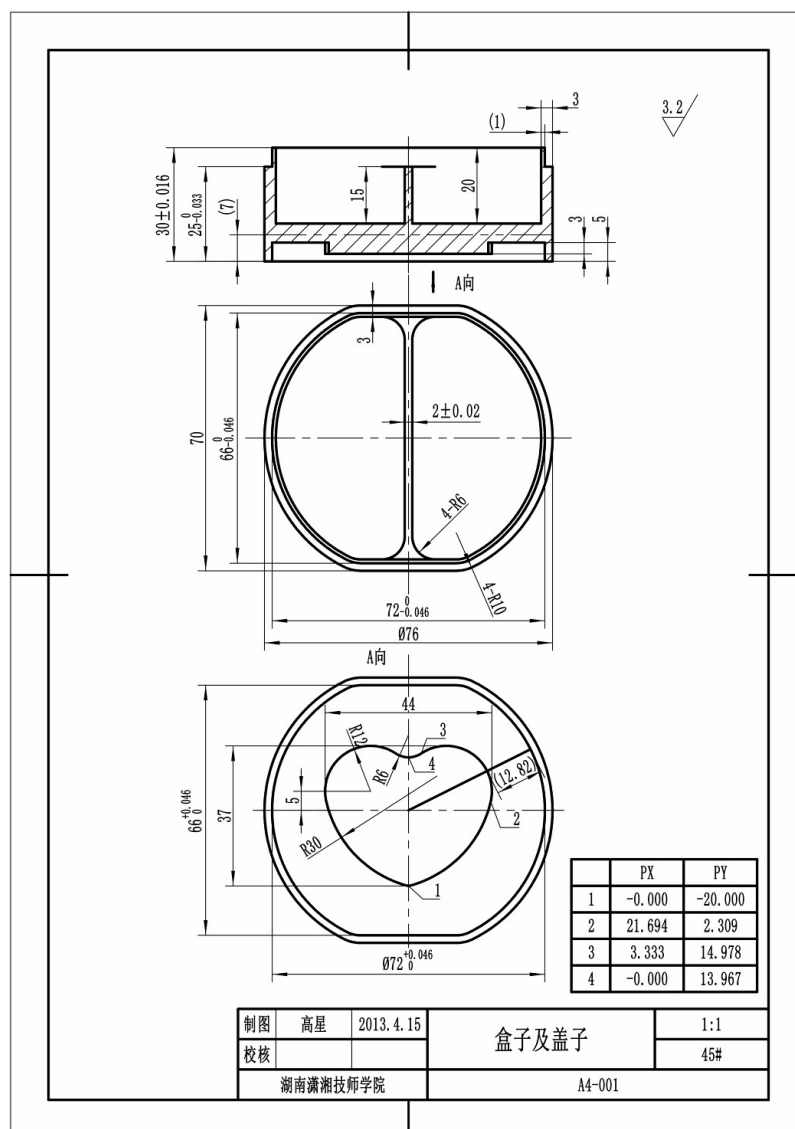


图 3: 薄壁配合件

教 案 纸

二、 课题评分表

工件编号				总得分			
项目与配分		序号	技术要求	配分	评分标准	检测记录	得分
工件加工 (80)	上面	1	面铣	4	超差全扣		
	上面	2	尺寸 1	12	超差全扣		
	上面	3	尺寸 2	12	超差全扣		
	上面	4	椭圆	30	超差全扣		
程序与工艺 (10%)		5	程序正确合理	5	每错一处扣 2 分		
		6	加工工序卡	5	不合理每处扣 2 分		
机 床 操 作 (10%)		7	机床操作规范	5	出错一次扣 2 分		
		8	工件刀具装夹	5	出错一次扣 2 分		
安全文明生 产(倒扣分)		9	安全操作	倒扣	安全事故停止操作或酌情扣分		
		10	机床整理	倒扣			