

# 毕业设计说明书

课题：轴套零件的加工工艺、夹具及程序设计

专    业：\_\_\_\_\_

班    级：\_\_\_\_\_

姓    名：\_\_\_\_\_

学    号：\_\_\_\_\_

指导老师：\_\_\_\_\_

# 二〇一一届毕业设计（论文）任务书

专业：数控技术

班级：数控

姓名：

学号：

## 一、设计题目(附图):

\_\_\_\_\_轴套\_\_\_\_\_零件机械加工工艺规程制订及第 25 工序工艺装备设计。

## 二、设计条件:

1、零件图； 2、生产批量：中批量生产。

## 三、设计内容:

- 1、零件图分析：1)、零件图工艺性分析（结构工艺性及技术条件分析）；2)、绘制零件图；
- 2、毛坯选择： 1)、毛坯类型； 2)、余量确定； 3)、毛坯图。
- 3、机械加工工艺路线确定： 1)、加工方案分析及确定； 2)、基准的选择；3)、绘制加工工艺流程图（确定定位夹紧方案）。
- 4、工艺尺寸及其公差确定： 1)、基准重合时（工序尺寸关系图绘制）； 2)、利用尺寸关系图计算工序尺寸； 3)、基准不重合时（绘制尺寸链图）并计算工序尺寸。
- 5、设备及其工艺装备确定；
- 6、切削用量及工时定额确定： 确定每道工序切削用量及工时定额。
- 7、工艺文件制订： 1)、编写工艺设计说明书； 2)、填写工艺规程；（工艺过程卡片和工序卡片）
- 8、指定工序机床夹具设计： 1)、工序图分析； 2)、定位方案确定； 3)、定位误差计算； 4)、夹具总装图绘制。
- 9、刀具、量具设计。（绘制刀具量具工作图）
- 10、某工序数控编程程序设计。

## 四、上交资料（除资料 2 使用标准 A3 手写外，其余电子文稿指导教师审核后，打印上交）

- 1、零件机械加工工艺规程制订设计说明书一份；（按统一格式撰写）
- 2、工艺文件一套（含工艺过程卡片、每一道工序的工序卡片，工序附图）；
- 3、机床夹具设计说明书一份；（按统一格式撰写）
- 4、夹具总装图一张（打印图纸）；零件图两张以上（A4 图纸）；
- 5、刀量具设计说明书一份；（按统一格式撰写）
- 6、刀具工作图一张（A4 图纸）；量具工作图一张（A4 图纸）。
- 7、数控编程序说明书

## 五、起止日期:

2010 年 月 日—2010 年 月 日(共 8 周)

## 六、指导教师:

## 七、审核批准:

教研室主任:

系主任:

年 月 日

## 八、设计评语:

## 九、设计成绩:

年 月 日

## 摘要

本文主要介绍轴套零件的机械加工工艺流程，首先通过对该其零件图纸进行分析，再确定其加工工艺，选择合理的设备及工艺装备，并制定出合理的工艺路线，选择合理的刀具、切削用量等，其次设计钻两斜孔的钻孔夹具、专用刀具、专用量具等，最终制定并填写机械加工工艺卡片和机械加工工序卡片。

**关键词：** 工艺分析 加工方法 夹具设计 数控编程

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 前 言.....                  | 6  |
| 第一章 工艺设计说明书.....          | 7  |
| 1. 零件图工艺性分析.....          | 7  |
| 1.1 零件图的完整性和正确性 .....     | 7  |
| 1.2 零件技术要求分析 .....        | 7  |
| 1.3 零件结构工艺性分析 .....       | 8  |
| 2. 毛坯的选择.....             | 8  |
| 2.1 毛坯类型 .....            | 8  |
| 2.2 毛坯余量确定 .....          | 8  |
| 2.3 毛坯-零件合图 .....         | 8  |
| 3. 机械加工工艺路线确定.....        | 9  |
| 3.1 加工方法的确定 .....         | 10 |
| 3.2 加工顺序的安排 .....         | 10 |
| 3.3 定位基准的选择 .....         | 11 |
| 3.4 加工阶段的划分 .....         | 11 |
| 3.5 主要机加工工序简图 .....       | 11 |
| 4. 工序尺寸及公差确定.....         | 14 |
| 4.1 基准重合时的工序尺寸 .....      | 14 |
| 4.2 基准不重合时的工序尺寸 .....     | 15 |
| 5. 设备及其工装的确定.....         | 15 |
| 5.1 机床及夹具的选用 .....        | 15 |
| 5.2 刀具的选择 .....           | 15 |
| 5.3 量具的选择 .....           | 16 |
| 6. 切削用量的确定.....           | 16 |
| 6.1 切削用量的选用原则 .....       | 16 |
| 6.2 切削用量的选取方法 .....       | 16 |
| 6.3 选择切削用量时应注意的几个问题 ..... | 18 |
| 第二章 第 25 号工序夹具设计说明书.....  | 19 |
| 1. 工序尺寸精度分析.....          | 19 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 2. 定位方案确定.....                | 19 |
| 3. 定位元件确定.....                | 19 |
| 4. 定位误差分析.....                | 19 |
| 5. 夹紧方案及元件确定.....             | 19 |
| 6. 夹具总装草图.....                | 19 |
| 第三章 第 15 号工序刀具设计说明书.....      | 21 |
| 1. 工序尺寸精度分析.....              | 21 |
| 2. 刀具类型确定.....                | 21 |
| 3. 刀具设计参数确定.....              | 21 |
| 4. 刀具工作草图.....                | 21 |
| 第四章 第 20 号工序量具设计说明书.....      | 22 |
| 1. 工序尺寸精度分析.....              | 22 |
| 2. 量具类型确定.....                | 22 |
| 3. 极限量具尺寸公差确定.....            | 22 |
| 4. 极限量具公差带图.....              | 22 |
| 5. 极限量具结构设计.....              | 23 |
| 第五章 第 15、20 号工序数控编程设计说明书..... | 24 |
| 1. 工序数控加工工艺分析.....            | 24 |
| 2. 走刀路线确定.....                | 24 |
| 3. 刀具及切削用量的选择.....            | 24 |
| 3.1 刀具的选择.....                | 24 |
| 3.2 切削用量的选择.....              | 25 |
| 4. 编程原点的确定及数值计算.....          | 26 |
| 5. 程序编写及程序说明.....             | 26 |
| 5.1 数控编程的定义.....              | 26 |
| 5.2 数控编程的分类.....              | 26 |
| 5.3 零件的加工程序清单.....            | 26 |
| 第六章 毕业设计体会.....               | 32 |
| 参考文献.....                     | 33 |
| 致 谢.....                      | 34 |

# 轴套零件的机械加工工艺流程、夹具及数控编程设计

## 前 言

随着科学技术飞速发展和经济竞争的日趋激烈，机械产品的更新速度越来越快，数控加工技术作为先进生产力的代表，在机械及相关行业领域发挥着重要的作用，机械制造的竞争，其实质是数控技术的竞争。本次设计就是进行数控加工工艺设计织机导板零件，侧重于设计该零件的数控加工夹具，主要设计内容有：完成该零件的工艺流程（包括工艺过程卡、工序卡和数控刀具卡）和主要工序的工装设计。并绘制零件图、夹具图。用 G 代码编制该零件的数控加工程序，在则学习计算机辅助工艺设计（CAPP）相关知识，并编制其构架。限于编者的水平有限，对书中的不妥之处，敬请读者批评指正。

# 第一章 工艺设计说明书

## 1. 零件图工艺性分析

如图 1.1 所示零件图，其生产规模为中批量生产，试根据零件图分析其加工工艺。

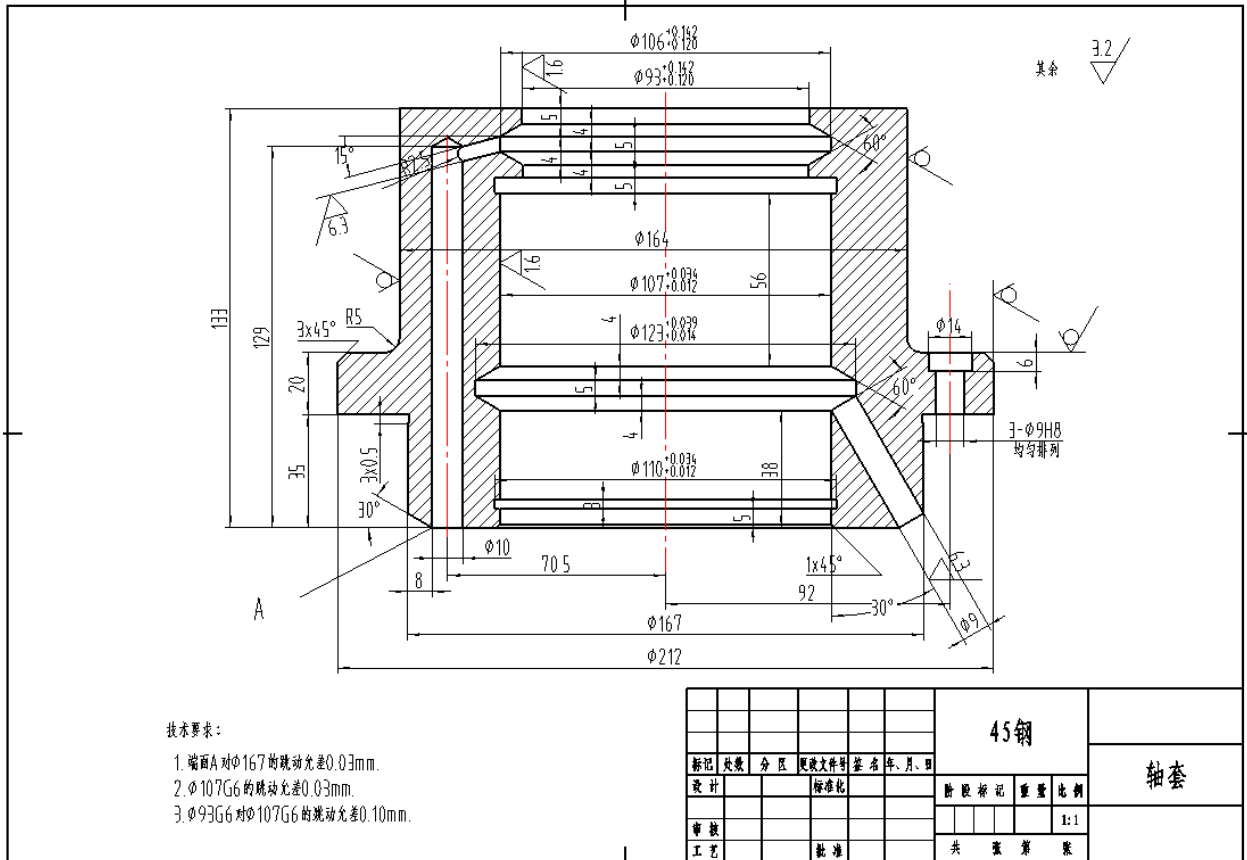


图 1.1 轴套零件图

### 1.1 零件图的完整性和正确性

经审查，该零件视图准确、完整，表达直观清晰，符合国家标准，尺寸、公差以及技术要求的标注齐全、合理。

### 1.2 零件技术要求分析

零件的技术要求主要包括尺寸精度、形状精度、位置精度、表面粗糙度要求等，这些技术要求应当是能够保证零件使用性能前提下的极限值。进行零件技术要求分析，主要是分析这些技术要求的合理性，以及实现的可能性，重点分析重要表面和部位的加工精度和技术要求，为制定合理的加工方案做好准备。同时通过分析以确定技术要求是否过于严格，因为过高的精度和过小的表面粗糙度要求会使工艺过程变得复杂，加工难度大，增加不必要的成本。

该零件的尺寸精度要求有： $\phi 93^{+0.142}_{+0.120}$  精度等级为 IT6、 $\phi 106^{+0.142}_{+0.120}$  精度等级为 IT6、 $\phi 107^{+0.034}_{+0.012}$  精度等级为 IT6、 $\phi 110^{+0.034}_{+0.012}$  精度等级 IT6、 $\phi 123^{+0.039}_{+0.014}$  精度等级为 IT6，其余精度等级为 IT10；形状精度有：

$\phi 107G6$  的圆跳动为  $0.03\text{mm}$ ；位置精度：端面 A 对  $\phi 167$  的跳动允差  $0.03\text{mm}$ 、 $\phi 93G6$  对  $\phi 107G6$  的跳动允差  $0.10\text{mm}$ ；表面粗糙度： $\phi 93$   $^{+0.142}_{+0.120}$  表面粗糙度  $Ra1.6\mu\text{m}$ 、 $\phi 107$   $^{+0.034}_{+0.012}$  表面粗糙度  $Ra1.6\mu\text{m}$ 、 $\phi 5$  和  $\phi 9$  两斜孔表面粗糙度  $6.3$ 、 $\phi 164$  表面为不加工表面，其余表面粗糙度为  $Ra3.2\mu\text{m}$ 。

### 1.3 零件结构工艺性分析

该零件属于轴类零件，其结构特征主要由内外圆柱面、外槽、内槽、斜孔、端面孔等组成。其中内外圆柱面、内外槽可在数控车床上加工；端面孔可在数控铣床上加工；斜孔在钻床上加工。

## 2. 毛坯的选择

### 2.1 毛坯类型

#### (1) 铸件

铸件适用于形状较复杂的零件毛坯。其铸造方法有砂型铸造、精密铸造、金属型铸造、压力铸造等。

#### (2) 锻件

锻件适用于强度要求高、形状比较简单的零件毛坯。其锻造方法有自由锻和模锻两种。

#### (3) 型材

型材有热轧和冷拉两种。热轧适用于尺寸较大、精度较低的毛坯；冷拉适用于尺寸较小、精度较高的毛坯。

#### (4) 焊接件

焊接件是根据需要将型材或钢板等焊接而成的毛坯件

#### (5) 冷冲压件

冷冲压件毛坯可以非常接近成品要求，在小型机械、仪表、轻工电子产品方面应用广泛。

### 2.2 毛坯余量确定

毛坯图的尺寸都是在零件图尺寸的基础上，加减总加工余量得到毛坯尺寸，毛坯各面的设计基准一般同零件图一致。笔者认为这种设计方法并不合理，这是因为从毛坯尺寸的作用来讲并不要求它和零件图一致，对它提出的要求是：(1) 保证它在机械加工时有最均匀合理的粗加工余量；(2) 保证非加工面与加工面有最准确的位置及尺寸。

根据该零件的图纸要求，确定该零件毛坯材料为铸件，径向余量为单边  $3\text{mm}$ ，长度余量为  $12\text{mm}$ （即总长为  $145\text{mm}$ ）。毛坯尺寸如图 1.2 所示。

### 2.3 毛坯-零件合图

有毛坯余量确定该零件的毛坯图如图 1.2 所示。



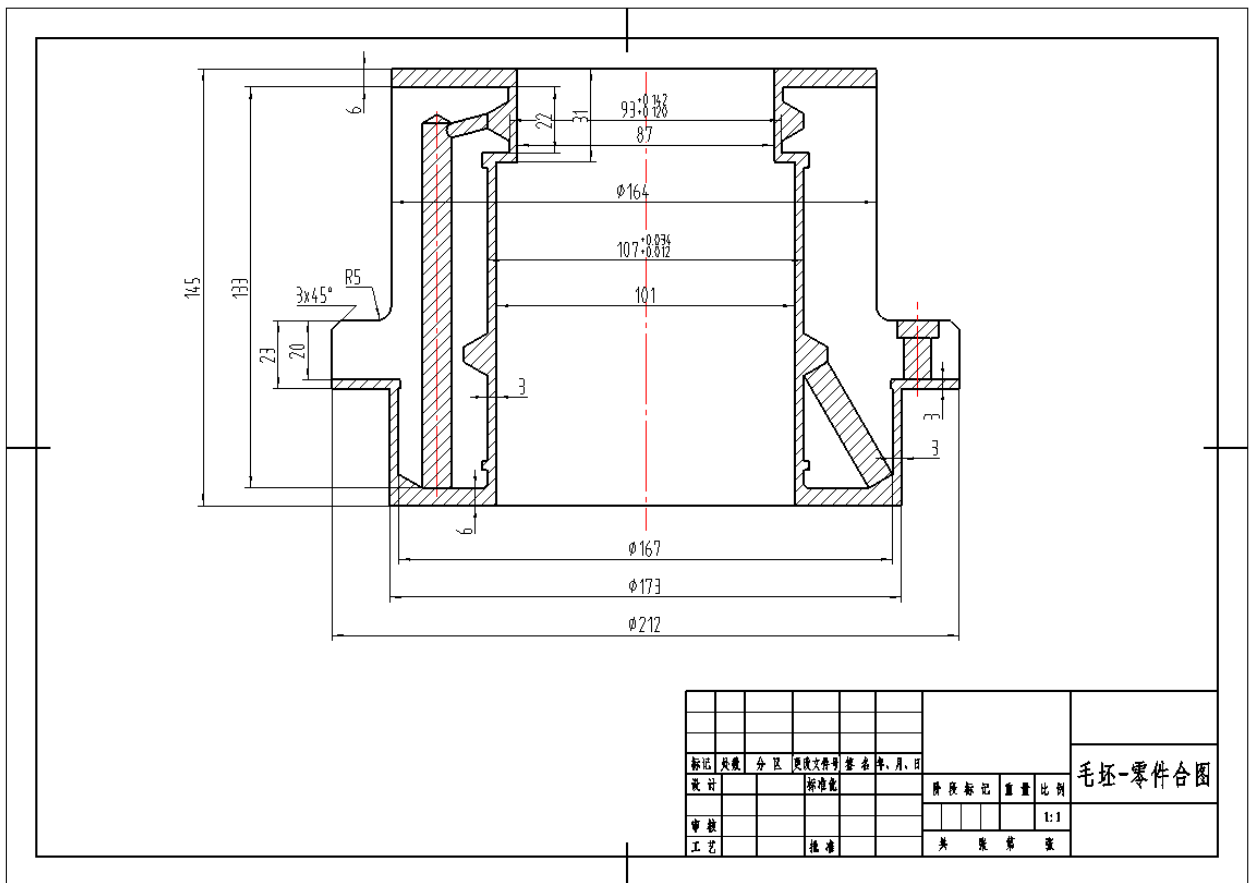


图 1.2 毛坯-零件合图

### 3. 机械加工工艺流程路线确定

- 05 下料            制造毛坯
- 10 热处理        正火
- 15 车            1. 夹 212 外圆，车  $\phi 167$  外圆控制长度尺寸 20、下端面、镗内孔  $\phi 107^{+0.034}_{+0.012}$  控制长度尺寸 22、内槽。  
2. 调头夹  $\phi 167$  外圆，车上端面、镗内孔  $\phi 93^{0.142}_{0.120}$ 、内槽。
- 20 铣            1. 钻 3- $\phi 9$  中心孔。  
2. 钻 3- $\phi 9$  底孔  $\phi 8.5$ 。  
3. 铰 3- $\phi 9$  孔。  
4. 铣 3- $\phi 14$  沉孔。
- 25 钻            1. 钻孔  $\phi 10$   
2. 钻斜孔  $\phi 5$ 。  
3. 钻斜孔  $\phi 9$ 。
- 30 热处理        局部淬火。

- 35 磨削 磨内孔及槽。
- 40 钳 去毛刺
- 45 检验 检验各尺寸。
- 50 入库

### 3.1 加工方法的确定

(1)  $\phi 167$  外圆 粗车 (精度等级 IT12, 表面粗糙度 Ra6.3 $\mu$ m) → 精车 (精度等级 IT10, 表面粗糙度 Ra3.2 $\mu$ m)。

(2)  $\phi 107_{+0.012}^{+0.034}$  内孔 粗车 (精度等级 IT10, 表面粗糙度 Ra6.3 $\mu$ m) → 半精车 (精度等级 IT8, 表面粗糙度 Ra3.2 $\mu$ m) → 磨削 (精度等级 IT6, 表面粗糙度 Ra1.6 $\mu$ m)。

(3)  $\phi 93_{0.120}^{0.142}$  内孔 粗车 (精度等级 IT10, 表面粗糙度 Ra6.3 $\mu$ m) → 半精车 (精度等级 IT8, 表面粗糙度 Ra3.2 $\mu$ m) → 磨削 (精度等级 IT6, 表面粗糙度 Ra1.6 $\mu$ m)。

(4)  $\phi 106_{+0.120}^{+0.142}$  槽 粗车 (精度等级 IT10, 表面粗糙度 Ra6.3 $\mu$ m) → 半精车 (精度等级 IT8, 表面粗糙度 Ra3.2 $\mu$ m) → 磨削 (精度等级 IT6, 表面粗糙度 Ra1.6 $\mu$ m)。

(5)  $\phi 123_{+0.014}^{+0.039}$  槽 粗车 (精度等级 IT10, 表面粗糙度 Ra6.3 $\mu$ m) → 半精车 (精度等级 IT8, 表面粗糙度 Ra3.2 $\mu$ m) → 磨削 (精度等级 IT6, 表面粗糙度 Ra1.6 $\mu$ m)。

(6)  $\phi 110_{+0.012}^{+0.034}$  槽 粗车 (精度等级 IT10, 表面粗糙度 Ra6.3 $\mu$ m) → 半精车 (精度等级 IT8, 表面粗糙度 Ra3.2 $\mu$ m) → 磨削 (精度等级 IT6, 表面粗糙度 Ra1.6 $\mu$ m)。

(7) 3- $\phi 9$  孔 钻中心孔 → 钻底孔 (精度等级 IT12, 表面粗糙度 Ra6.3 $\mu$ m) → 铰孔 (精度等级 IT10, 表面粗糙度 Ra3.2 $\mu$ m)。

(8)  $\phi 10$  孔 钻中心孔 → 钻底孔 (精度等级 IT12, 表面粗糙度 Ra6.3 $\mu$ m) → 铰孔 (精度等级 IT10, 表面粗糙度 Ra3.2 $\mu$ m)。

(9)  $\phi 5$  斜孔 钻中心孔 → 钻孔 (精度等级 IT12, 表面粗糙度 Ra6.3 $\mu$ m)。

(10)  $\phi 9$  斜孔 钻中心孔 → 钻孔 (精度等级 IT12, 表面粗糙度 Ra6.3 $\mu$ m)。

### 3.2 加工顺序的安排

工件的机械加工工艺路线中要经过切削加工、热处理和辅助工序。因此,当拟定工艺路线时要合理、全面安排好切削加工、热处理和辅助工序的顺序。

切削加工工序的安排原则

1) 基准先行 选为精基准的表面,应先进行加工,以便为后续工序提供可靠的精基准。如轴类零件的中心孔、箱体的地面或剖分面、齿轮的内孔和一端面等,都应安排在初始工序加工完成。

2) 先粗后精 各表面均应按照粗加工→半精加工→精加工的顺序依次进行, 以便逐步提高加工精度和降低表面粗糙度。

3) 先主后次 先加工主要表面(如定位基面、装配面、工作面), 后加工次要表面(如自由表面、键槽、螺纹孔等), 次要表面常穿插进行加工, 一般安排在主要表面达到一定精度之后、最终精加工之前。

该零件的加工顺序应严格按照以上原则进行加工。

### 3.3 定位基准的选择

(1) 粗基准的选择 粗车时以 $\phi 212$  外圆和 $\phi 212$  上端面为粗基准, 并加工出精基准。

(2) 精基准的选择 精加工时以 $\phi 167$  外圆及 $\phi 212$  下端面为精基准。

### 3.4 加工阶段的划分

零件加工时, 往往不是依次加工完各个表面, 而是将各表面的粗、精加工分开进行, 为此, 一般都将整个工艺过程划分几个加工阶段, 这就是在安排加工顺序时所应遵循的工艺过程划分阶段的原则。按加工性质和作用的不同, 工艺过程可划分如下几个阶段:

(1) 粗加工阶段——这阶段的主要作用是切去大部分加工余量, 为半精加工提供定位基准, 因此主要是提高生产率问题。

(2) 半精加工阶段——这阶段的作用是为零件主要表面的精加工作好准备, 并完成一些次要表面的加工。

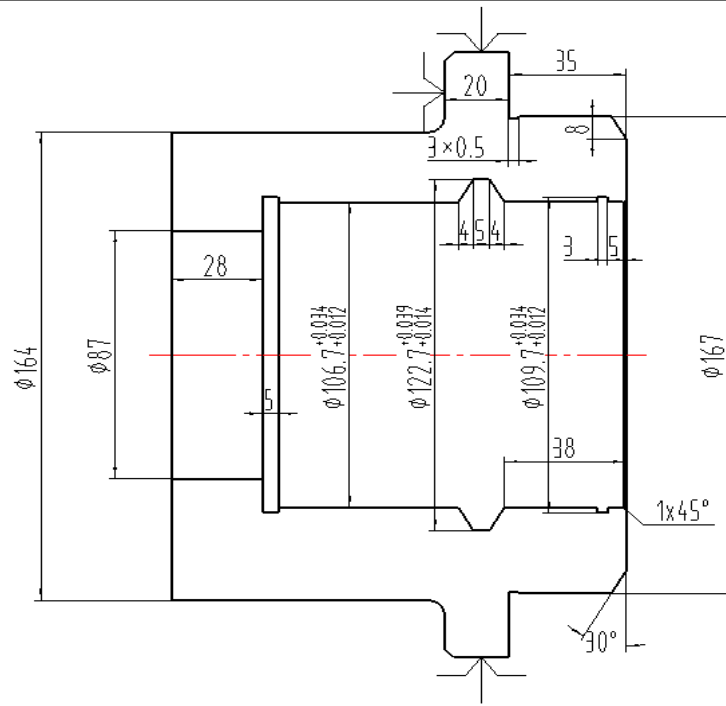
(3) 精加工阶段——对于零件上精度和表面粗糙度要求(精度在 IT7 级或以上, 表面粗糙度在 Ra0.8 以下) 的表面, 还要安排精加工阶段。这阶段的主要任务是提高加工表面的各项精度和降低表面粗糙度。

### 3.5 主要机加工工序简图

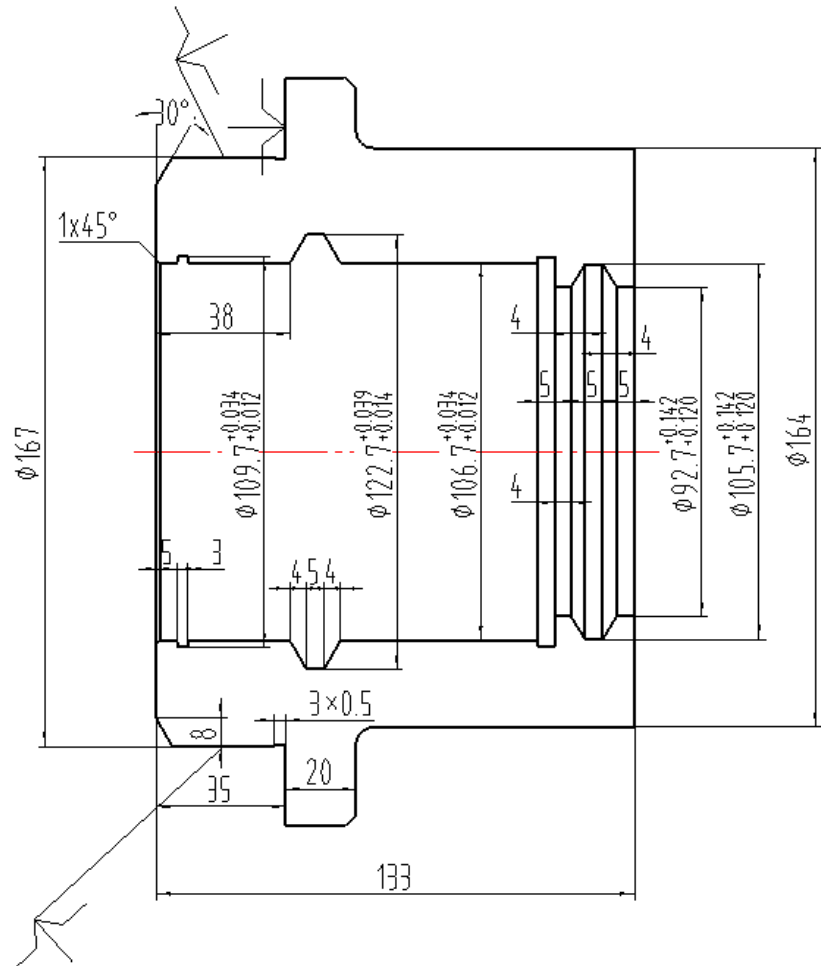
| 工序号 | 工序内容 | 工序简图 |
|-----|------|------|
|-----|------|------|

15

1..夹 212 外圆，  
车  $\phi 167$  外圆控制长度尺寸 20、  
下端面、镗内孔  
 $\phi 107^{+0.034}_{+0.012}$  控制  
长度尺寸 22、内槽。

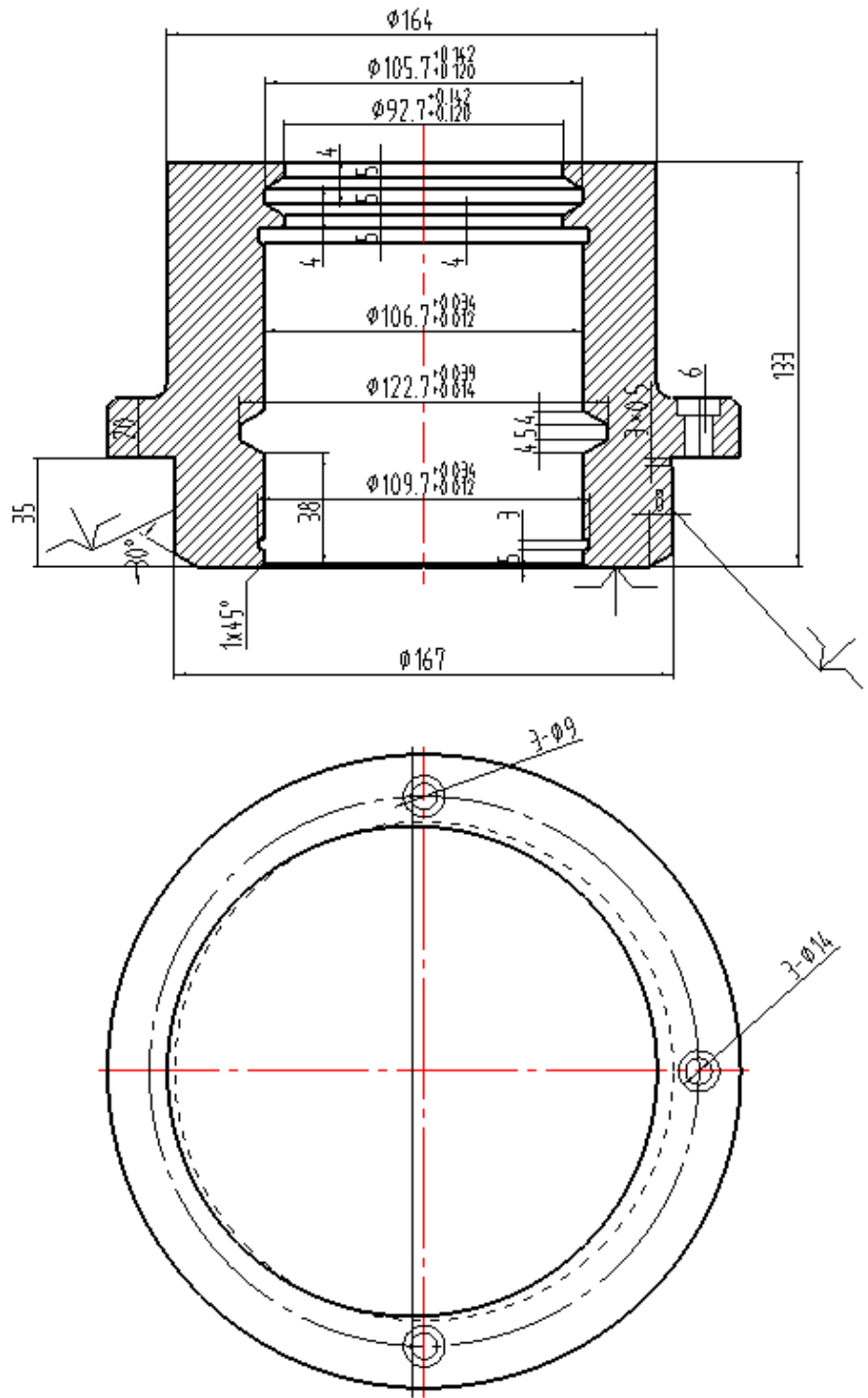


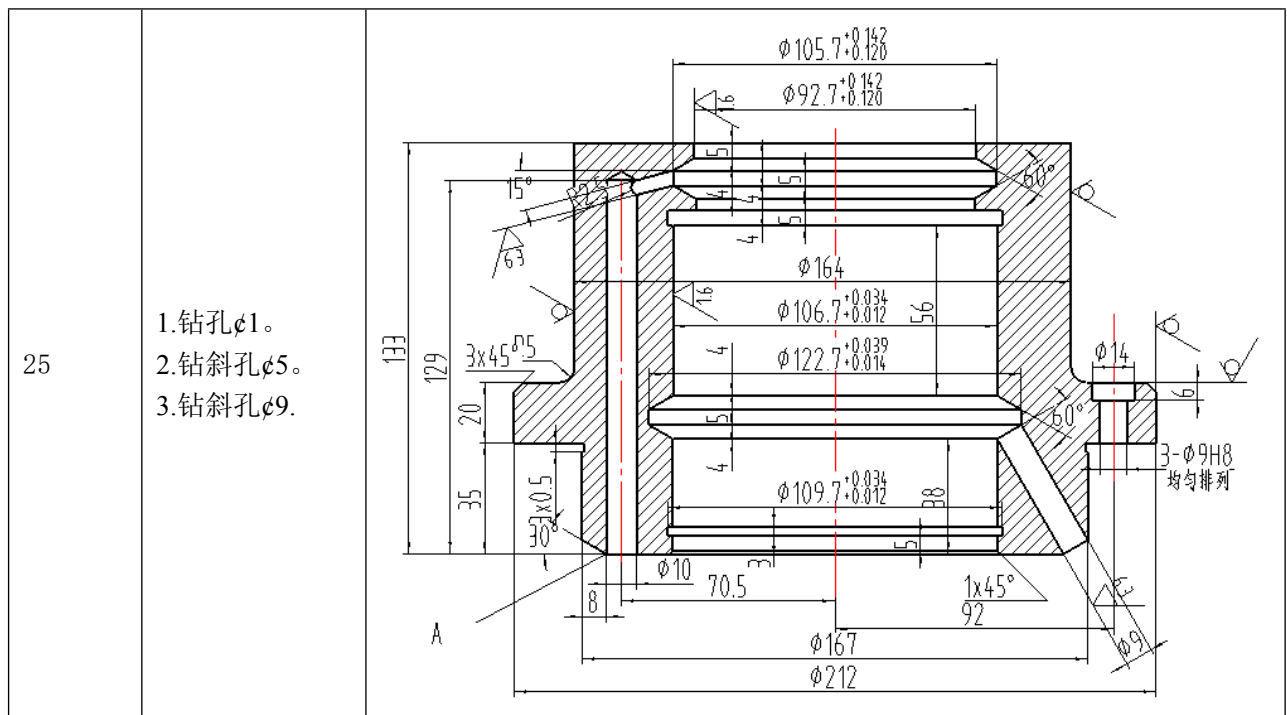
2. 调头夹  $\phi 167$   
外圆, 车上端面、  
镗内孔  $\phi 93^{0.142}_{0.120}$ 、  
内槽



20

1. 钻 3- $\phi 9$  中心孔
2. 钻 3- $\phi 9$  底孔  
 $\phi 8.5$
3. 铰 3- $\phi 9$  孔。
4. 铣 3- $\phi 14$  沉孔。





#### 4. 工序尺寸及公差的确

每道工序完成后应包子的尺寸成为该工序的工序尺寸。工件上的设计尺寸及其公差是经过各加工工序后得到的。每道工序的工序尺寸都不相同，他们组不向设计尺寸接近。为了最终保证工件的设计要求，各中间工序的工序尺寸及其公差需要计算确定。

工序余量确定后，就可计算工序尺寸。工序尺寸及其公差的确定要根据工序基准或定位基准与设计基准是否重合，采取不同的计算方法。

##### 4.1 基准重合时的工序尺寸

| 加工尺寸                         | 工序余量 (单边) mm |     |      | 工序尺寸及公差 mm   |              |                              | 表面粗糙度 Ra/ $\mu\text{m}$ |     |     |
|------------------------------|--------------|-----|------|--------------|--------------|------------------------------|-------------------------|-----|-----|
|                              | 粗            | 半精  | 精    | 粗            | 半精           | 精                            | 粗                       | 半精  | 精   |
| $\phi 107^{+0.034}_{+0.012}$ | 2            | 0.5 | 0.15 | $\phi 106$   | $\phi 106.7$ | $\phi 107^{+0.034}_{+0.012}$ | 6.3                     | 3.2 | 1.6 |
| $\phi 110^{+0.034}_{+0.012}$ | 1.35         |     | 0.15 | $\phi 109.7$ |              | $\phi 110^{+0.034}_{+0.012}$ | 3.2                     |     | 1.6 |
| $\phi 123^{+0.039}_{+0.014}$ | 8            |     | 0.15 | $\phi 122.7$ |              | $\phi 123^{+0.039}_{+0.014}$ | 3.2                     |     | 1.6 |
| 加工尺寸                         | 工序余量 (单边) mm |     |      | 工序尺寸及公差 mm   |              |                              | 表面粗糙度 Ra/ $\mu\text{m}$ |     |     |
|                              | 粗            | 半精  | 精    | 粗            | 半精           | 精                            | 粗                       | 半精  | 精   |

|                              |      |      |      |              |             |                              |     |     |     |
|------------------------------|------|------|------|--------------|-------------|------------------------------|-----|-----|-----|
| $\phi 93^{+0.142}_{+0.120}$  | 2.5  | 0.35 | 0.15 | $\phi 92$    | $\phi 92.7$ | $\phi 93^{+0.142}_{+0.120}$  | 6.3 | 3.2 | 1.6 |
| $\phi 106^{+0.142}_{+0.120}$ | 6.35 |      | 0.15 | $\phi 105.7$ |             | $\phi 106^{+0.142}_{+0.120}$ | 3.2 |     | 1.6 |

## 4.2 基准不重合时的工序尺寸

| 尺寸链图  | 尺寸计算  |
|---|---|
| <p>The diagram shows a dimension chain with a total length of 133 and a tolerance of -0.4. It is composed of three segments: 35 with a tolerance of -0.25, 20 with a tolerance of -0.21, and an unknown segment L1.</p> | $L1 = 133 - 35 - 20 = 78$<br>$EI = 0 - 0 - 0.21 = -0.21$<br>$ES = -0.4 - (-0.25) - 0 = -0.15$<br>因此 L1 为 $78^{+0.15}_{-0.21}$ |

## 5. 设备及其工装的确定

### 5.1 机床及夹具的选用

工序 15 该工序主要加工外圆、内孔及槽，在普通机床上很难完成且加工效率低，所以选择在数控车床上加工，夹具选用三爪卡盘装夹，第二次装夹时需要选用软爪进行装夹，这样可以保证各表面的跳动量。

工序 20 该工序主要加工孔，选择在数控铣床上加工，夹具选用三爪卡盘装夹，卡爪用软爪。

工序 25 该工序加工斜孔及直孔 $\phi 10$ ，选择在钻床上加工，夹具选用钻床专用夹具。

### 5.2 刀具的选择

从零件图中分析，根据其加工特性，确定该零件的加工刀具如表 5.1 所示。

表 5.1 机械加工刀具卡片

| 刀具名称  | 刀具材料 | 刀具规格   | 加工部位      |
|-------|------|--------|-----------|
| 外圆粗车刀 | YT15 | 90° 刀尖 | 粗车外圆轮廓、端面 |
| 外圆精车刀 | YT15 | 75° 刀尖 | 精车外圆轮廓、端面 |
| 粗镗刀   | YT15 | 60° 刀尖 | 粗镗内孔      |
| 精镗刀   | YT15 | 45° 刀尖 | 精镗内孔      |
| 内切槽刀  | YT15 | 3mm 刀宽 | 切内直槽      |

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/006130233051010223>