

普通高等教育“十二五”规划教材

# 机械制造技术基础 课程设计指导

肖继明 郑建明 主编

JIXIE ZHIZAO JISHU JICHU  
KECHENG SHEJI ZHIDAO



化学工业出版社



014057361

TH16  
288

本书是根据教育部《机械类本科专业人才培养方案》和《机械类本科教学大纲》编写而成的。本书可作为高等院校机械类专业及相关专业的教材，也可供从事机械工作的工程技术人员参考。

### 普通高等教育“十二五”规划教材

# 机械制造技术基础课程设计指导

肖继明 郑建明 主编

本书根据机械类本科教学大纲的要求，结合多年教学实践和同行专家的教学经验编写而成。本书在内容和结构安排上充分考虑了机械类本科专业的特点，以机械加工工艺规程的设计和机床夹具设计为重点，按照课程设计的流程，从工艺规程设计、夹具设计、各有关机床夹具的选型及机床夹具的装配图设计等方面进行全面的指导，力求做到概念清晰、重点突出、实用性强。本书可作为高等院校机械类及相关专业的教材，也可供从事机械工作的工程技术人员参考。



本书由肖继明、郑建明主编。第一、二、三章由肖继明编写，第四章由郑建明编写。全书由肖继明负责统稿。本书由清华大学出版社出版。他们对本书的出版给予了大力支持，在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中，参考了有关文献，在此一并致谢。

责任编辑：李淑娟  
封面设计：李淑娟

出版：北京航空航天大学出版社  
地址：北京市海淀区学院路30号 邮编：100011  
电话：(010) 82317000  
ISBN 978-7-302-52010-2  
定价：48.00元

化学工业出版社



北航 C1742839

元 00.48 份 壹

13872010

本书内容包括机械制造技术基础课程设计概述、机械加工工艺规程制订、机械加工工艺规程设计资料、夹具设计、各类机床夹具设计要点、机械制造技术基础课程设计题目选编、常用设计资料等。书中依照工程设计步骤对学生进行全程同步指导，可操作性强，便于学生独立完成设计。设计资料选择时注意贯彻最新国家标准及部颁标准，突出实用性。

本书可作为高等院校相关专业的教材，并可供工程技术人员参考。

普通高等教育“十二五”规划教材

# 机械制图

主编 邵继明 邵继肖

## 图书在版编目 (CIP) 数据

机械制造技术基础课程设计指导/肖继明, 郑建明主编. —北京: 化学工业出版社, 2014.7

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-20910-8

I. ①机… II. ①肖…②郑… III. ①机械制造工艺-高等学校-教学参考资料 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 124377 号

责任编辑: 韩庆利

装帧设计: 关 飞

责任校对: 吴 静

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 10 $\frac{3}{4}$  字数 264 千字 2014 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

机械制造技术基础是机械设计制造及其自动化专业一门重要的专业课，它涉及加工理论和方法、制造工艺与装备的方方面面，综合性和实践性强是该门课程的重要特征。其基本原理和方法来自工程实践，又反过来为工程实践服务，因此受到各学校及用人单位的重视。随着企业对毕业生工程实践能力要求不断提高的实际，以及卓越工程师计划对学生实践能力培养要求的深化，如何提高机械制造技术基础的教学质量，培养学生良好的工艺能力和素质是摆在我们面前的重要课题。

机械制造技术基础课程设计是为机械类专业学生在理论学习之后安排的重要的实践性教学环节，其目的是通过学生对所学知识的系统运用和综合训练，培养学生机械加工工艺规程制订和机床夹具设计的基本能力，加深对制造技术内涵的理解，提高学生的工程意识和实践能力，为未来从事机械制造技术工作提供良好的综合训练和技术储备。

本书根据机械制造技术基础课程设计的实际情况和教学改革要求，结合多年教学实践和同行专家的教学研究成果编写而成。在内容和结构安排上充分考虑机械制造技术基础的授课内容，根据课程设计的要求，以机械加工工艺规程制订和机床夹具设计为重点，按照课程设计的内容及要求、机械加工工艺规程制订、机械加工工艺规程设计资料、夹具设计、各类机床夹具设计要点及机床夹具常用设计资料的顺序进行章节编排；依照工程设计步骤对学生进行全程同步指导，可操作性强，便于学生独立完成设计。设计资料选择时注意贯彻最新国家标准及部颁标准，突出实用性，以够用为度，使学生在设计时有据可依，避免因参考资料不足而影响设计进度及效果。

本书由肖继明、郑建明主编。第一~三章由肖继明、李鹏阳、王权岱编写，第四~六章由郑建明、杨明顺、袁启龙编写，附录由肖继明、郑建明编写，全书由肖继明负责统稿。本书由李言和李淑娟教授主审，他们对本书稿提出了许多宝贵意见，谨向他们表示衷心感谢！

由于编者水平有限，缺点在所难免，恳请广大师生、读者批评指正。

编 者

1-182338

本书内容包括机械制造技术基础课程设计概述、机械加工工艺规程制订、机械加工工艺装备设计资料、夹具设计、各类机床夹具设计实例、机械制造技术基础课程综合设计题目选编、典型设计资料等。书中按照工程设计的步骤对学生进行全面同步指导，可操作性强，便于学生边学边做边完成设计。设计案例选择时注重贯彻最新国家标准及部颁标准，突出实用性。

本书可作为高等院校相关专业的一、二年级《供工工程技》教材。

# 目 录

<b>第一章 机械制造技术基础课程设计概述</b> .....	1
一、课程设计的目的	1
二、课程设计的内容	1
三、课程设计的要求	2
四、课程设计进度安排	2
五、课程设计注意事项	3
六、课程设计成绩考核	4
<b>第二章 机械加工工艺规程制订</b> .....	5
第一节 机械加工工艺规程概述	5
一、工艺规程的作用	5
二、制订工艺规程的原则	5
三、制订工艺规程的步骤	5
四、工艺规程的基本格式	5
第二节 零件分析与毛坯选择	7
一、零件分析	7
二、毛坯选择	8
第三节 拟订工艺路线	10
一、定位基准选择	10
二、确定各表面加工方法，划分加工阶段	10
三、工序的集中与分散	10
四、拟订加工工艺路线	11
五、选择机床及工艺装备	11
六、技术经济分析	11
七、审查与校核	11
第四节 工序设计及工艺文件填写	11
一、工序设计	11
二、填写工艺文件	14
第五节 工艺规程制订中的注意事项	18
一、毛坯选择时应考虑的因素	18
二、加工顺序安排的原则	19
三、加工方法选择时应考虑的问题	19
四、切削用量的选择	20
五、工序余量、工序尺寸及公差确定	20
六、制订工时定额	20
<b>第三章 机械加工工艺规程设计资料</b> .....	22
一、典型表面加工方案	22

二、典型表面加工精度 .....	23
三、各种加工方法所能达到的加工经济精度和表面粗糙度 .....	26
四、各种加工方法能够达到的形状、位置的经济精度 .....	27
五、加工余量及尺寸偏差 .....	30
六、切削用量选择 .....	38
七、零件热处理在工艺路线中的安排 .....	46
八、常用金属切削机床的主要技术参数 .....	48
九、机械加工工艺流程制订实例 .....	50
<b>第四章 夹具设计</b> .....	<b>55</b>
<b>第一节 夹具设计步骤</b> .....	<b>55</b>
一、研究原始资料、分析设计任务 .....	55
二、确定夹具结构方案 .....	56
三、绘制夹具总图 .....	56
四、确定并标注有关尺寸、配合及技术条件 .....	56
<b>第二节 夹紧力计算</b> .....	<b>57</b>
一、切削力计算 .....	57
二、夹紧力计算 .....	60
<b>第三节 夹具公差和技术要求制订</b> .....	<b>62</b>
一、制订夹具公差和技术要求的基本原则 .....	62
二、夹具各组成元件相互位置精度和相关尺寸公差的制订 .....	63
三、夹具公差与配合选择 .....	64
四、夹具制造和使用说明 .....	68
<b>第四节 夹具设计中的注意事项及常见错误</b> .....	<b>69</b>
一、夹具设计中的注意事项 .....	69
二、夹具设计中常易出现的错误 .....	71
<b>第五章 各类机床夹具设计要点</b> .....	<b>74</b>
<b>第一节 车床夹具</b> .....	<b>74</b>
一、车床夹具的主要类型 .....	74
二、车床夹具与机床的连接 .....	80
三、车床夹具的设计要点 .....	80
<b>第二节 铣床夹具</b> .....	<b>82</b>
一、铣床夹具的分类 .....	82
二、铣床夹具的设计要点 .....	82
<b>第三节 钻床夹具</b> .....	<b>85</b>
一、钻模的类型 .....	86
二、钻床夹具的设计要点 .....	90
<b>第四节 镗床夹具</b> .....	<b>94</b>
一、镗模的组成 .....	95
二、镗床夹具的设计要点 .....	95
<b>第六章 机械制造技术基础课程设计题目选编</b> .....	<b>102</b>

附录 常用设计资料 .....	114
附录一 夹具设计时的摩擦系数 .....	114
附录二 定位件 .....	114
附录三 导向件 .....	127
附录四 对刀件 .....	134
附录五 键 .....	135
附录六 夹紧件 .....	137
附录七 机床联系尺寸及规格 .....	164
参考文献 .....	165
第一章 绪论 .....	1
第一节 夹具的概念 .....	1
第二节 夹具的作用 .....	1
第三节 夹具的分类 .....	1
第二章 工件的定位 .....	1
第一节 定位的概念 .....	1
第二节 定位误差 .....	1
第三节 定位元件 .....	1
第三章 工件的装夹 .....	1
第一节 装夹的概念 .....	1
第二节 装夹的方法 .....	1
第四章 夹具的设计 .....	1
第一节 设计程序 .....	1
第二节 设计步骤 .....	1
第五章 夹具的制造 .....	1
第一节 制造方法 .....	1
第二节 制造精度 .....	1
第六章 夹具的使用 .....	1
第一节 使用前的检查 .....	1
第二节 使用中的维护 .....	1
第七章 夹具的修理 .....	1
第一节 修理方法 .....	1
第二节 修理精度 .....	1
第八章 夹具的标准化 .....	1
第一节 标准化的意义 .....	1
第二节 标准化的内容 .....	1
第九章 夹具的更新 .....	1
第一节 更新的意义 .....	1
第二节 更新的方法 .....	1

# 第一章 机械制造技术基础课程设计概述

## 一、课程设计的目的

机械制造技术基础课程设计是学完了机械制造技术基础及其它专业课程,进行了生产实习后的一个不可或缺的实践性教学环节。它一方面要求学生通过本设计能获得综合运用过去所学全部课程进行工艺及结构设计的基本能力;另一方面为未来从事机械制造技术工作进行一次综合性训练和准备。学生通过机械制造技术基础课程设计,应在以下各方面得到锻炼:

- (1) 能熟练运用机械制造技术基础课程中的基本理论以及在生产实习中学到的实践知识,正确地解决一个零件在加工中的定位、夹紧以及工艺路线安排、工艺尺寸确定等问题,保证零件的加工质量。
- (2) 提高结构设计能力。学生通过设计夹具和刀具的训练,应当获得根据被加工零件的加工要求,设计出高效、省力、经济合理,且能保证加工质量的专用夹具,以及刀具设计的能力等。
- (3) 学会使用有关手册、标准、图表等技术资料。掌握与本设计有关的各种技术资料的名称、出处,做到熟练运用。

## 二、课程设计的内容

### 1. 设计题目

设计题目:  $\times\times\times$ 零件机械加工工艺规程及工艺装备设计

生产纲领: 3000~10000 件

生产类型: 批量生产

### 2. 设计内容

设计内容包括: 制订工艺规程、设计专用夹具、设计外圆车刀及编写设计说明书等。

#### (1) 制订工艺规程

制订工艺规程主要包括以下内容:

- a. 零件工艺分析 绘制零件图,熟悉零件的技术要求,找出各加工表面的成形方法。
- b. 确定毛坯 选择毛坯的制造方法,确定毛坯余量,绘制毛坯图(或零件-毛坯联合图)。
- c. 拟定工艺路线 确定加工方法,选择加工基准,安排加工顺序,划分加工阶段,选取加工设备及工艺装备。
- d. 进行工艺计算,填写工艺文件 计算加工余量、工序尺寸,选择、计算切削用量,确定加工工时,填写机械加工工艺过程卡和机械加工工序卡。

#### (2) 设计专用夹具

设计专用夹具主要进行以下工作:

- a. 夹具方案确定 根据工序内容,确定定位元件、夹紧方式,布置对刀元件、导引件,设计夹具体等。
- b. 夹具总体设计 绘制夹具装配图。



c. 夹具计算 分析定位误差, 计算夹紧力等。

### (3) 设计外圆车刀

设计一把焊接式外圆车刀, 其切削部分主要几何角度为:  $\gamma_o = 10^\circ$ ,  $\alpha_o = \alpha'_o = 6^\circ$ ,  $\kappa_r = 75^\circ$ ,  $\kappa'_r = 15^\circ$ ,  $\lambda_s = -5^\circ$ 。

### (4) 编写设计说明书

内容包括: 课程设计封面、课程设计任务书、目录、正文(工艺规程及夹具设计的基本理论、计算过程、设计结果等)、参考资料。

## 三、课程设计的要求

### 1. 基本要求

#### (1) 工艺规程设计的基本要求

- 应保证零件的加工质量, 达到图纸上的各项技术要求。在保证质量的前提下, 尽量提高生产率, 降低消耗, 减轻工人的劳动强度。
- 在充分利用现有生产条件的基础上, 尽量采用国内外先进工艺技术。
- 工艺规程的内容应正确、完整、统一、清晰。工艺规程编写应规范化、标准化。工艺规程的格式和填写, 以及所用术语、符号等应符合相关标准、规定。

#### (2) 夹具设计的基本要求

- 在满足工艺要求的前提下, 所设计夹具应有利于实现优质、高产、低耗, 有利于改善劳动条件和减轻劳动强度。
- 所设计夹具应结构合理, 性能可靠, 操作方便、安全。
- 所设计夹具应具有良好结构工艺性, 便于制造、调整、维护, 便于切屑的清理、排除。
- 所设计夹具应通过零部件的标准化、通用化、系列化。
- 所设计夹具图纸应正确、完整、清晰、统一。

### 2. 学生在规定时间内应提交的设计文件

- |                         |     |
|-------------------------|-----|
| (1) 产品零件-毛坯联合图          | 1 张 |
| (2) 机械加工工艺过程卡片          | 1 套 |
| (3) 机械加工工序卡片            | 1 张 |
| (4) 夹具装配图               | 1 张 |
| (5) 焊接式外圆车刀图            | 1 张 |
| (6) 课程设计说明书(4000~6000字) | 1 份 |

## 四、课程设计进度安排

机械制造技术基础课程设计题目由指导教师指定或学生选定, 设计计划时间为2~3周。表1-1所示为2周时的进度安排。

表 1-1 课程设计进度安排

周次	星期	任务及要求	备注
第一周	一	课程设计动员; 布置任务; 布置教室; 借相关资料及绘图工具, 作好设计准备工作; 读图、审图, 纠正原图不符合新标准的标注(包括公差、表面粗糙度等)	
	二	绘制××零件图, 从机械加工工艺的角度审查零件的结构工艺性, 提出修改意见	

续表

周次	星期	任务及要求	备注
第一周	三	分析××零件的重要加工表面及其设计基准,确定其加工方法;分析确定其工艺基准	
	四	填写××零件加工工艺过程卡片及指定工序的工序卡片	
	五	设计车刀并绘制图纸。要求按所给刀具角度,焊接刀片式设计	
第二周	一	专用夹具设计。分析零件的定位、夹紧等,确定夹具结构方案	
	二	绘制专用夹具装配图。要求零件在夹具中处于夹紧状态,用双点画线画出零件轮廓,且当透明体看待	
	三		
	四	编写设计计算说明书。要求页面 16K,10~15 页;整理所有设计资料,并装入有统一封面的袋子;准备答辩及答辩	
	五		

### 五、课程设计注意事项

- (1) 设计中制图应按标准、规范进行。标题栏格式如图 1-1 所示。
- (2) 机械加工工艺过程卡和工序卡填写格式,见表 2-1 和表 2-3。
- (3) 工序卡中工序简图可按比例缩小,尽量用较少的投影绘出。并应标注:
  - a. 定位符号及定位点数;
  - b. 夹紧符号及指向的夹紧面;

		140					
				15	20	15	20
		(图名)		比例	(图号)		
				件数			
40	8	制图	(日期)		重量	材料	
8	8	指导			(校名)		
8	8	审核			(班级)		
		15	30				

(a) 零件图标题栏

						30	
		8	8	8	8	8	8
		序号	名称		件数	备注	
		(图名)		比例	(图号)		
				件数			
48	8	制图	(日期)		重量	共张	第张
8	8	指导			(校名)		
8	8	审核			(班级)		
		15	30	25	15	20	17.5

(b) 装配图标题栏

图 1-1 零件图及装配图标题栏格式

c. 用粗实线画出加工表面, 并标明加工表面在本工序加工后的尺寸和公差, 表面粗糙度, 以及几何公差等。

#### (4) 设计说明书编写

a. 封面应采用统一格式, 纸张为 16K。

b. 正文部分: 宋体、小四、1.25 倍行距; 逐级标题依次为: 三号、四号。字母、数字为 Time New Roman。

c. 图表格式:

表: 要有表头, 包括表的序号和内容说明 (位于表的上方, 字号为五号)。

图: 要有图题, 包括图的序号和内容说明 (位于图的下方, 字号为五号)。

d. 公式: 要用 word 中的公式编辑器编辑, 并注明公式中各个字母的意义。注意: 变量用斜体, 常量用正体。

e. 内容包括:

(a) 目录: 单独编页码, 宋体、小四、1.25 倍行距。

(b) 正文部分:

序言;

零件分析: 主要是对零件进行工艺分析;

工艺规程制订: 主要包括确定毛坯的制造形式, 选择基面, 拟定工艺路线 (要提出多种工艺路线方案, 进行分析比较, 获得较佳的工艺方案, 写出具体的工艺过程), 确定机械加工余量、工序尺寸及毛坯尺寸, 确定切削用量及基本工时等;

夹具设计: 根据确定的加工工序, 设计专用夹具, 具体内容包括定位基准选择、夹紧力计算、定位误差分析、夹具设计及操作说明;

总结;

参考文献: 写作格式如下:

书: [1] 作者. 书名. 城市名: 出版社. 出版时间 (年、月、第几版). 页码.

期刊: [2] 作者. 文章名. 期刊名, 年, 卷 (期): 页码.

## 六、课程设计成绩考核

课程设计的全部图样及说明书应有设计者及指导教师签字。未经指导教师签字的设计, 不能参加答辩。

答辩小组一般由教研室 2~3 名教师组成, 设计者本人应首先对自己的设计内容、设计思路、完成情况等进行 5~8min 的讲解, 然后回答相关提问, 每个学生的总答辩时间一般为 10~15min。

课程设计成绩根据平时的工作情况、工艺分析的深入程度、工艺装备的设计水平、图纸的质与量、独立工作能力以及答辩情况综合衡量, 由答辩小组讨论评定。

答辩成绩定为五级: 优秀、良好、中等、及格和不及格。不及格者将另行安排时间补做。

## 第二章 机械加工工艺规程制订

### 第一节 机械加工工艺规程概述

#### 一、工艺规程的作用

机械加工工艺规程（简称工艺规程）是在一定生产条件下，以较合理的机械加工工艺过程和方法形成的、用以指导生产的文件。它是机械制造企业最主要的技术文件之一，是生产一线的法规性文件，其主要作用是：

(1) 指导生产的主要技术文件 是在工艺理论和实践经验的基础上制定的用来指导操作工人工作的基本依据。

(2) 组织和管理生产的基本依据 在产品投产前要根据工艺规程进行有关的技术准备和生产准备，如安排原材料的供应、通用工装设备的准备、专用工装设备的设计与制造、生产计划的编排、经济核算、对工人业务的考核等。

(3) 新建和扩建工厂的基本资料 新建或扩建工厂和车间时，要根据工艺规程确定所需要的机床设备的品种和数量、机床的布置、占地面积、辅助部门的安排等。

(4) 企业相互交流和技术推广的依据 企业间可通过工艺规程进行技术交流，不断提高工艺水平，但为了保持企业的竞争优势，工艺规程对企业至关重要，经常是相互保密的。

#### 二、制订工艺规程的原则

(1) 应以保证零件加工质量，达到设计图纸规定的各项技术要求为前提。

(2) 在保证加工质量的基础上，应使工艺过程具有较高的生产效率和较低的成本。

(3) 充分考虑零件的生产纲领和生产类型，尽可能利用现有生产条件，并做到平衡生产。

(4) 尽量减轻工人的劳动强度，保障安全生产，创造良好、文明的劳动条件。

(5) 积极采用新技术新工艺，尽量减少材料和能源消耗，并应符合环保要求。

#### 三、制订工艺规程的步骤

(1) 绘制零件图，分析零件的特点，找出主要技术要求。

(2) 确定各表面的成形方法及加工余量，绘制毛坯图。

(3) 安排加工顺序，制订工艺路线。

(4) 进行工序尺寸计算。

(5) 填写工艺文件。

#### 四、工艺规程的基本格式

目前工艺规程文件还没有统一的文件格式，各厂都是按照一些基本的内容，根据具体情况自行确定的。各种工艺文件的基本格式如下。

(1) 机械加工工艺过程卡 主要列出零件加工所经过的整个工艺路线，以及加工设备、工艺装备和工时等内容。在单件小批生产中，通常不编制其它较详细的工艺文件，而是以这



(3) 机械加工工序卡 是用来具体指导工人操作的一种最详细工艺文件。在这种卡片上,要画出工序简图,注明该工序加工表面及应达到的尺寸精度和表面粗糙度、工件安装方式、切削用量、加工设备及工艺装备等内容。在大批大量生产时采用这种卡片。其基本格式如表 2-3 所示。

表 2-3 机械加工工序卡

(厂名)	机械加工工艺卡片				产品型号		零件图号		共 页	
					产品名称		零件名称		第 页	
(工序图)	每毛坯件数		每台件数		备注					
	车间	工序号		工序名称		材料牌号				
	毛坯种类		毛坯外形尺寸		每坯件数		每台件数			
	铸造									
	设备名称		设备型号		设备编号		同时加工件数			
	夹具编号			夹具名称			冷却液			
							工序工时			
							准终		单件	
工步号	工步内容	工艺装备	主轴转速 /(r/min)	切削速度 /(m/min)	进给量 /(mm/r)	背吃刀量 /mm	进给次数			工时 定额
										机 辅 动 助
							编制/ 日期	审核/ 日期	会签/ 日期	
标 处 记 记	更改 文件号	签 日 字 期	标 处 记 记	更改文件号		签 日 字 期				

## 第二节 零件分析与毛坯选择

### 一、零件分析

零件分析主要包括:分析零件的结构特点、加工精度、技术要求及工艺特性,同时对零件进行加工工艺性研究。

### 1. 绘制零件图

了解零件的几何形状、结构特点及技术要求,如有装配图,了解零件在产品中的作用。

零件是由多个表面构成,既有基本表面,如平面、圆柱面、圆锥面及球面,又有特形表面,如螺旋面、双曲面等。不同的表面对应不同的加工方法,且各表面的加工精度、粗糙度不同,对加工方法的要求也不同。

零件图应按机械制图国家标准仔细绘制。除特殊情况经指导教师同意外,均按1:1比例画出。

### 2. 确定加工表面

找出零件各加工表面及其加工精度和表面粗糙度的要求,结合生产类型,查阅机械加工工艺手册(或本指导书)中典型加工方案和各种加工方法所能达到的经济精度,选取各表面的加工方案,查阅各种加工方法的加工余量,确定各表面的工序余量,并计算各表面的加工总余量。

### 3. 确定主要表面

根据零件各表面所起的作用,确定主要表面。通常主要表面的精度和粗糙度要求都比较严格,在编制工艺规程时应首先保证。

零件分析时,着重抓住主要表面的尺寸、形状和位置精度,以及表面粗糙度等要求,做到心中有数。

## 二、毛坯选择

### 1. 选择毛坯制造方法

毛坯的种类有:铸件、锻件、型材、焊接件和冲压件等。选择毛坯类型和制造方法时,应综合考虑生产类型和零件的结构、形状、尺寸及材料等因素。对于型材,应确定其名称、规格等;对于铸件,应确定分型面、浇注冒口位置等;对于锻件,应确定锻造方式及分模面位置等。

各类毛坯的特点及应用范围,如表2-4所示。

表 2-4 各类毛坯的特点及应用范围

毛坯种类	制造精度	加工余量	原材料	工件尺寸	工件形状	适用生产类型	生产成本
型材		大	各种材料	小型	简单	各种类型	低
焊接件		一般	钢材	大、中型	较复杂	单件	低
砂型铸造	IT13以下	大	铸铁、青铜为主	各种尺寸	复杂	各种类型	较低
自由锻造	IT13以下	大	钢材为主	各种尺寸	较简单	单件小批	较低
普通模锻	IT11~15	一般	钢、锻铝、钢等	中、小型	一般	批量、大量	一般
钢模铸造	IT10~12	较小	铸铝为主	中、小型	较复杂	批量、大量	一般
精密锻造	IT8~11	较小	钢材、锻铝等	小型	较复杂	大量	较高
压力铸造	IT8~11	小	铸铁、铸钢、青铜	中、小型	复杂	批量、大量	较高
熔模铸造	IT7~10	很小	铸铁、铸钢、青铜	小型为主	复杂	批量、大量	高

### 2. 确定毛坯余量

可查阅机械加工工艺手册(或本指导书),确定各表面的总余量及公差。

余量修正：将查得的毛坯总余量与零件分析得到的加工总余量进行比较，若毛坯总余量小于加工总余量，应调整毛坯总余量，确保各表面有足够的加工余量；若毛坯总余量大于加工总余量，则应考虑增加走刀次数，或提高毛坯制造精度，减小毛坯总余量。

### 3. 绘制毛坯图

(1) 用双点画线绘出经简化了次要细节的零件主要视图，将已确定的加工总余量叠加在各相应被加工表面上，即得到毛坯轮廓，并用粗实线表示，比例尽量按 1:1。

(2) 标注毛坯主要尺寸及公差，标出加工总余量名义尺寸。

(3) 标明毛坯技术要求，如毛坯精度、热处理及硬度、圆角尺寸、拔模斜度、表面质量要求（如气孔、缩孔、夹砂）等。

(4) 与绘制一般零件图一样，为表达清楚毛坯某些内部结构，可绘出必要的剖视、断面图，对于实体上加工出来的槽和孔等，可不必表达。

(5) 注明一些特殊的余块，如热处理工艺的夹头、机械试验和金相试验用试棒、机械加工用的工艺夹头等的位置。

毛坯图例如图 2-1~图 2-3 所示。

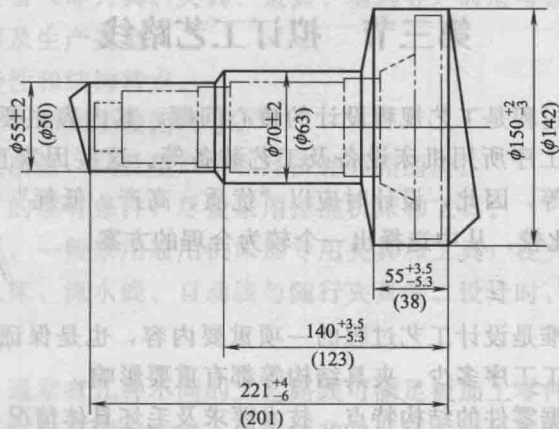
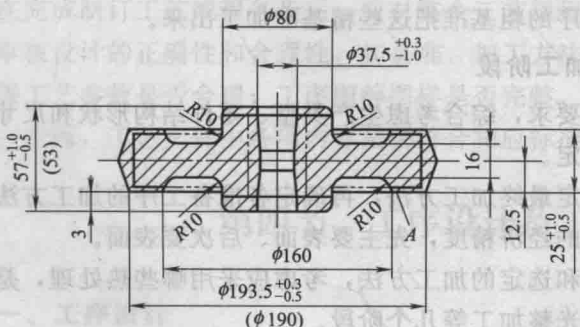


图 2-1 轴的自由锻件图



#### 技术要求

1. 未注出的模锻斜度为 $5^\circ$ ；
2. 热处理：正火156~207 HBW；
3. 毛刺不大于1；
4. 表面缺陷深度：非加工表面不大于0.5，加工面不大于实际余量的1/2；
5. 下平面A的平面度公差0.8；
6. 上下模的错差不大于1。

图 2-2 齿轮的模锻件图



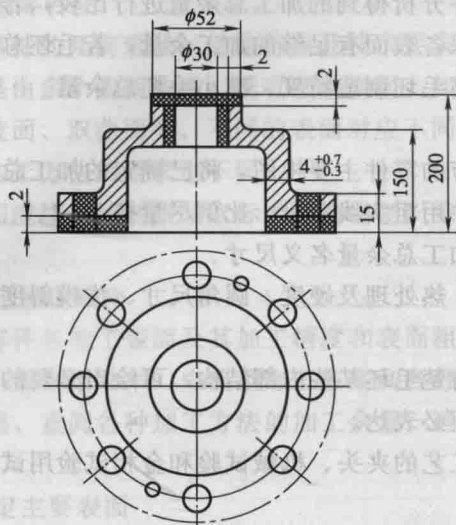


图 2-3 铸件毛坯图

## 技术条件

1. 合金牌号ZL104;
2. 铸造方法: 金属型铸造;
3. 未注明的铸造起模斜度:  $3^\circ$ ;
4. 未注明的铸造圆角R3;
5. 综合技术条件: HB963-70;
6. 铸造的精度等级: ZL4(HB0-7-67);
7. 铸件的交货状态: 允许浇冒口残根不大于2mm, 表面状态符合标准;
8. 进行液压试验(压力及时间等);
9. 热处理硬度70HBW。

### 第三节 拟订工艺路线

零件机械加工工艺过程是工艺规程设计的核心问题。其内容主要包括: 选择定位基准、安排加工顺序、确定各工序所用机床设备及工艺装备等。这些因素直接影响零件的加工质量、生产效率和经济性等, 因此, 设计时应以“优质、高产、低耗”为宗旨, 同时拟出 2~3 个方案, 经全面分析比较, 从中选择一个较为合理的方案。

#### 一、定位基准选择

正确地选择定位基准是设计工艺过程的一项重要内容, 也是保证零件加工精度的关键, 且对确定加工顺序、加工工序多少、夹具结构等都有重要影响。

(1) 设计时, 应根据零件的结构特点、技术要求及毛坯具体情况, 按照粗、精基准选择原则来确定各工序合理的定位基准。

(2) 当定位基准与设计基准不重合时, 需要对其工序尺寸及定位误差进行分析计算。

(3) 零件上的定位基准、夹紧部位和加工表面三者要互相协调、全面考虑。

通常在制订工艺规程时, 总是先选择零件表面最终加工所用的精基准和中间工序所用的精基准; 然后再考虑选择合适的最初工序的粗基准把这些精基准加工出来。

#### 二、确定各表面加工方法, 划分加工阶段

各表面的加工方法主要依据其技术要求, 综合考虑生产类型、零件结构形状和尺寸、工厂生产条件、工件材料及毛坯情况来确定。

(1) 根据各表面的加工要求, 先选定最终加工方法, 再确定各准备工序的加工方法。

(2) 应对照各种加工方法所能达到的经济精度, 先主要表面、后次要表面。

(3) 根据零件工艺分析、毛坯状态和选定的加工方法, 考虑应采用哪些热处理, 是否需要划分成粗加工、半精加工、精加工和光整加工等几个阶段。

#### 三、工序的集中与分散

各表面的加工方法确定后, 考虑哪些表面的加工适合在一道工序完成, 哪些则应分散在