

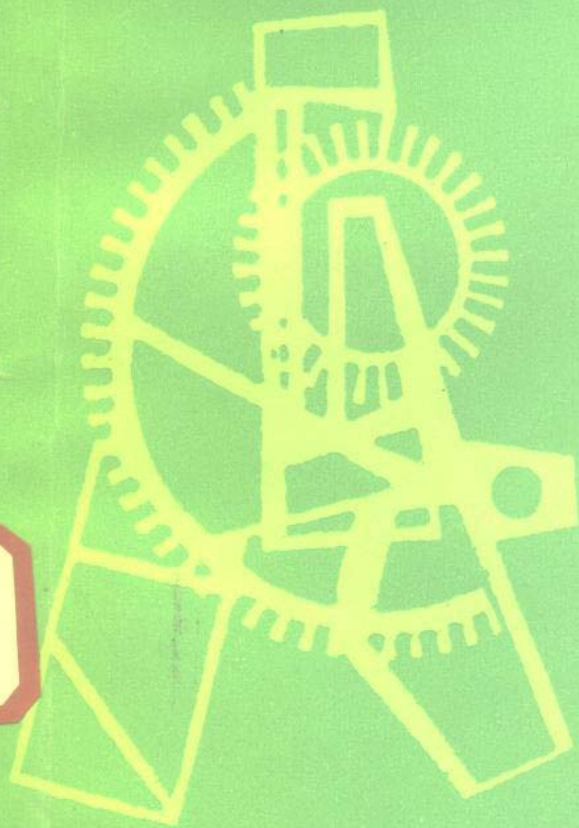
机械设计学习与指导

丁振华 编著



JIXIE SHEJI XUEXI YU ZHIDAO

上海交通大学出版社



TH122 -44

D62

(2)

机械设计学习与指导

(第 二 版)

丁振华 编 著

TH122-44

D62

(2)

上海交通大学出版社

D281/12

内 容 提 要

本书为上海交通大学沈继飞主编《机械设计》(第二版)教材(上海交通大学出版社出版的《机械设计》(1994年第二版)的配套用书,根据作者1990年第一版《机械设计习题与指导》进行修订而成。全书共分两篇:第Ⅰ篇学习与指导,共分19章,各章包括:主要内容、学习要求、复习与思考、计算公式综合、习题、解题思路与指导等6个部分;第Ⅱ篇课程作业与指导,包括:作业任务和作业指导两部分。对学生如何学好《机械设计》课程和初步培养简单机械装置设计的实践能力,具有一定指导作用。

本书可作大专院校机类和近机类专业的教学参考书,也可供报考硕士研究生的学生和工程技术人员自学之用。

责任编辑:刘

机械设计学习与指导

(第二版)

上海交通大学出版社·出版

(上海市华山路1954号 邮政编码:200030)

新华书店上海发行所·发行

立信会计常熟市印刷联营厂印刷

开本:850×1168(毫米) 1/32 印张:9.25 字数:164000

版次:1996年1月 第1版 印次:1996年2月 第1次

印数:1-2,500

ISBN 7-313-01587-9/TB·032

定价:6.10 元

前 言

本书系上海交通大学机械设计教研室教学用书。全书分为两篇:第Ⅰ篇为课程内容学习与指导,共分19章。各章包括:主要内容、学习要求、复习与思考、计算公式综合、习题和解题思路与指导等6个部分,为配合学生学习和掌握教材内容所写;第Ⅱ篇为课程作业与指导,包括:作业任务和作业指导两部分,汇编了三个课程作业,对培养学生简单机械装置的设计能力,具有一定指导作用。

本书修订时,遵循国家教育委员会最新颁布的《机械设计(原机械零件)课程教学基本要求》的文件规定。保留原书特色,按配套教材见文献[1]列出各章主要内容,提出各章的学习要求和重点,并对学习各章的方法和注意点作了必要的说明;对各章中的主要计算公式综合成表,以供学生解题时参考。表格及说明栏中所引用的表号、图号、公式号及其他有关符号均与配套教材(第二版)[1]相对应;解题思路与指导一节,有助于指导学生解题,为避免与教材重复,本书仍未另列例题。原书复习与思考和练习题,虽然面全类广,但重复型较多。修订时,作者进行了理顺和必要的删减,以留出篇幅增加课程作业与指导的内容,对读者的学习是非常有益的。

华东工业大学原机械原理及零件教研室主任黄尚义副教授对本书全稿进行了精心审阅与修改,对提高本书质量给予了很大帮助。第Ⅱ篇中的V带传动装置课程作业由许敏老师协助编写。在此一并谨致衷心的感谢。

限于作者水平,修订中可能仍有漏误和不当之处,敬请同行老师及广大读者批评指正。

作者 1995.3

目 录

第 I 篇 学习与指导	1
第 1 章 绪论	2
第 2 章 机械设计总论	3
第 3 章 摩擦、磨损、润滑简述	5
第 4 章 机械零件常用材料和结构工艺性	7
第 5 章 机械零件的强度计算	10
第 6 章 螺纹联接	21
第 7 章 键、花键、销和型面联接	36
第 8 章 过盈联接	45
第 9 章 焊联接和胶联接	51
第 10 章 齿轮传动	61
第 11 章 蜗杆传动	80
第 12 章 带传动	90
第 13 章 链传动	100
第 14 章 螺旋传动	108
第 15 章 轴	117
第 16 章 滑动轴承	128
第 17 章 滚动轴承	136
第 18 章 联轴器和离合器	149
第 19 章 弹簧	155
第 II 篇 课程作业与指导	162
一、课程作业的目的	162
二、课程作业的内容和要求	162
三、课程作业的任务与指导	163

A 螺旋起重器课程作业任务.....	163
B V 带传动装置课程作业.....	170
C 滚动轴承装置课程作业.....	179
参考文献	191

第I篇 学习与指导

机械设计是机械类专业教学计划中的一门主干课程，是设计性、实践性较强的一门技术基础课。它对从理论知识过渡到结合工程实际，从基础课程过渡到专业课程，起着承前启后的桥梁作用。因此，如何学好这门课程非常重要。本篇就是针对如何学好课程教材内容而编写的。本书配套教材[1]的内容分为5篇：总论、联接、传动、轴系零部件和弹性零件，共19章。本篇也相应分为19章，各章又分主要内容、学习要求、复习与思考、计算公式综合、习题、解题思路与思考等6个部分。

学习时，学生应首先了解和明确各章的主要内容和学习要求，这样听课(自学)时就有的放矢，提高听课(自学)效率和听课(自学)质量。复习与思考能帮助大家进一步加深对课程内容的理解和掌握，并可进行自我检测学习掌握的程度。计算公式综合将帮助提示每个零件设计的主要公式及公式中各参数的含义与查找数值的途径。解题思路与指导是针对做习题而提的，思路清楚并了解配套教材中例题的设计步骤后，习题就可迎刃而解，并能举一反三。

第1章 绪 论

绪论是本课程的序幕,又是本课程的总纲。

1.1 主要内容

1. 机械工业在国民经济中的地位;本课程在机械工业中的作用和学习本课程的重要性。

2. 机械的组成及其基本单元(零件);零件的分类和本课程的研究对象。

3. 本课程的性质、内容和任务。

1.2 学习要求

1. 明确机械工业在国民经济中所处的重要地位和本课程在机械工业中的作用,以及学习机械设计课程的重要性,激发学习的积极性。

2. 明确本课程的研究对象,了解本课程的性质、内容和任务,并能根据本课程的特点和要求,制定相应且有效的学习方法。

1.3 复习与思考

1. 组成机械的基本单元是什么?何谓部件?

2. 机械零件可归纳为哪两种类型?试各举两个典型实例。本课程的研究对象是什么?

3. 什么叫常规通用零件?试从自己所学专业的机械设备中,对联接零件、传动零件、轴系零件和其他零件各举两例。

4. 本课程的性质和任务是什么?和前面已学过的基础课和技术基础课相比,本课程有什么特点?应采取怎样的学习方法?

第 2 章 机械设计总论

机械设计总论着重论述机械设计与机械零件设计中的一些共性问题。

2.1 主要内容

1. 机器的组成和机器应满足的要求,机械设计的一般程序。
2. 机械零件应满足的基本要求及其设计的一般步骤。
3. 机械零、部件的标准化、系列化与通用化的重要意义。
4. 现代机械设计方法的简单介绍。

2.2 学习要求

1. 概括了解机器的组成和机器应满足的要求,在以后各章的学习中不断深化。

2. 了解机械设计的一般程序和机械零件设计的一般步骤,作为指导以后各章具体零件设计的分析研究基础,并贯穿始终。

3. 熟悉我国和国际上现行的标准代号。至于具体零件的各种标准和参数系列,则在学习后面各章时逐渐掌握。

4 对现代机械设计方法按基本要求,配套教材只作简单介绍,所以只需一般了解。如有需要可在学完本课程后选修有关课程。

2.3 复习与思考

1. 试举一例说明机器的组成和应满足的要求。

2. 机械零件设计的基本要求有哪些?是否所有零件都要满足这些要求?这些要求分别针对哪些不同工作条件的零件?为了满足不同要求,相应建立的计算准则是什么?

3. 机械零件的失效形式有哪些,相应的失效原因是什么?

4. 机械零件设计的一般步骤有哪些项目?

5. 机械设计中,为什么要实行零件和部件的标准化、系列化与通用化?试举一些标准化、系列化与通用化的零部件实例。

6. 我国的国家标准代号是什么?JB、ZB、QB、ISO和DIN、JIS、BS各代表什么标准?

第3章 摩擦、磨损、润滑简述

摩擦、磨损和润滑是新兴边缘学科“摩擦学”的三个重要组成部分。本章简单介绍摩擦学最基础的知识。

3.1 主要内容

1. 摩擦的分类和滑动摩擦理论的简单介绍。
2. 磨损的类型和机械零件典型磨损过程的分析及减少磨损的一般方法。
3. 润滑的目的, 润滑剂, 润滑方法及润滑状态的类型。

3.2 学习要求

本章内容涉及面较广, 理论性较强, 本课程只要求对“摩擦学”的基础知识有一个概括了解。

1. 明确摩擦、磨损和润滑三者之间的因果关系, 了解研究“摩擦学”对国民经济的重要意义。
2. 对润滑的类型作一般了解, 对这些润滑类型如何获得及润滑剂的种类、性能和机械中常用的润滑方法, 将在本书配套主教材第16章滑动轴承中介绍。
3. 本章所述内容比较抽象, 可能较难理解, 但对后面有些具体零件(如蜗杆传动和滑动轴承等, 属基础知识, 学习时可与后面章节联系起来, 注意前后呼应, 了解各类摩擦和磨损的机理、物理特征及其影响因素。

3.3 复习与思考

1. 何谓摩擦、磨损和润滑, 它们之间的因果关系如何?
2. 摩擦对哪些机械零件的工作性能、寿命不利? 哪些机械零

件是靠摩擦来工作的？试分别举例说明。

3. 按摩擦副的运动形式和按摩擦副接触表面的摩擦状态,摩擦可分为哪几种？

4. 试以磨损量与工作时间的关系曲线,说明机械零件典型磨损过程的三个阶段,以及设计中如何对待。

5. 磨损有哪几种类型？并各举一二个例子来说明。减少磨损的方法有哪些？

6. 润滑的目的是什么？润滑剂有哪些种类？润滑状态有哪几种类型,各有何特点？

第4章 机械零件常用材料 和结构工艺性

在机械设计中,合理选择零件的材料和进行合理的结构设计,是非常重要的环节。

4.1 主要内容

1. 机械零件的常用材料、性能、特点及适用场合。
2. 选择材料的基本原则。
3. 机械零件结构工艺性的要求、内容以及达到这些要求应采取的相应措施。

4.2 学习要求

1. 了解机械零件常用材料的种类、牌号、热处理工艺、机械性能、物理性能、相对价格及适用范围。
2. 初步掌握正确选用材料的基本原则,认识节约材料对经济建设的重要意义,了解节约材料,特别是节约贵重金属的一般途径和措施。关于各种材料的具体选用,将结合后面各章介绍。
3. 正确理解零件设计中结构工艺合理性的重要性,以及对配套教材中所提供的部分结构工艺性的正误对比;学习与设计时进一步参考有关手册中的内容。

4.3 复习与思考

1. 机械零件的常用材料有哪些种类? 这些材料各有何特点,各适用在何种场合? 试举例说明。
2. 选择机械零件材料时,通常考虑的机械性能、物理化学性

能和工艺性能有哪些?

3. 选用机械零件材料时,应考虑哪些基本要求?
4. 为节约材料,尤其是节约贵重材料,可采取哪些措施?
5. 机械零件结构设计时,应从哪些方面去考虑和改善它的工艺性?

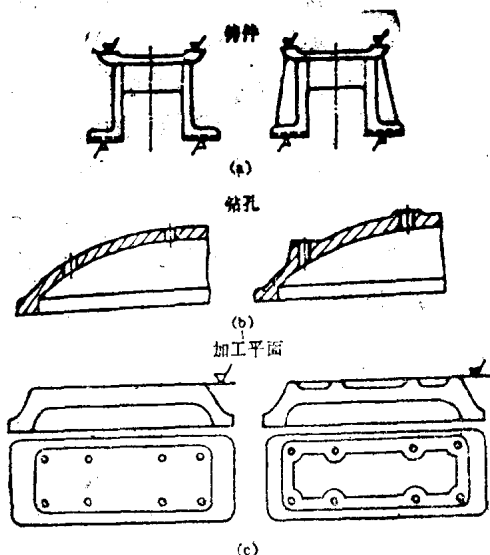
4.4 习题

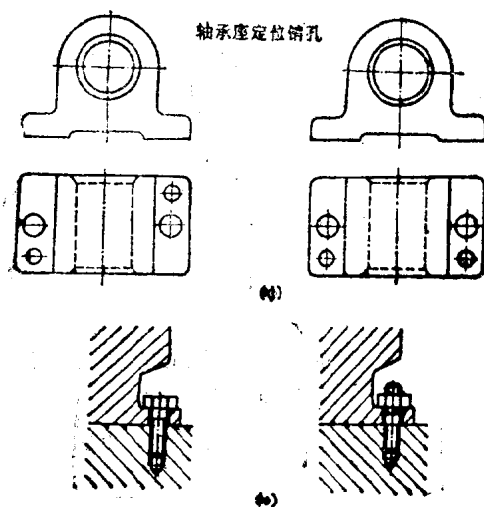
1. 指出下列材料的所属种类,并说明牌号中符号及数字的意义:

HT200, QT450-10, ZG35, Q235, 45, 20, 40Cr, 18CrMnTi.

2. 试从有关手册中查出45钢经调质处理和25钢经正火处理所能达到的机械性能: σ_B , σ_S , σ_{-1} 及HB;并说明这两种材料能否直接进行表面淬火处理,若不能,则应如何处理? 表面硬度HRC可达到多少?

3. 指出下列各组零件图及组件图中,哪种结构工艺合理,哪种结构工艺不合理?并简要说明理由。





机座与底座联接

题4-3图

第5章 机械零件的强度计算

强度是任何机械零件必须满足的基本要求。本章着重介绍机械零件强度计算的基本理论和一般方法。

5.1 主要内容

1. 机械零件强度的基本概念和强度条件的表达式。
2. 零件的载荷与应力的分类, 应力变化的类型和特性。
3. 在静应力和变应力下, 机械零件的强度计算, 重点是稳定变应力下零件的强度计算:
 - 1) 材料的疲劳曲线, 材料及零件的极限应力线图以及零件极限应力的确定;
 - 2) 应用极限应力线图确定零件在单向稳定变应力时, 3种加载状态下的极限应力和安全系数;
 - 3) 零件在复合变应力下的强度计算;
 - 4) 零件在非稳定变应力下的强度计算。
4. 机械零件的表面强度计算。
5. 提高机械零件强度的一般措施。

5.2 学习要求

1. 了解机械零件强度的基本概念和强度条件表达式的一般形式及表达式中各符号的含义。
2. 熟悉变应力的类型和特征, 疲劳曲线及材料和零件的简化极限应力线图的来源、作法、意义和用途, 以及线图上主要特征点、线的含义。
3. 了解影响零件疲劳强度的因素及其考虑方法, 并能查阅

有关图表。

4. 掌握在各种稳定变应力(包括单向应力和复合应力)下,机械零件疲劳强度的计算方法。

5. 对机械类专业学生,还应掌握在有规律性非稳定变应力下,机械零件疲劳强度的计算方法。

6. 一般了解机械零件的表面强度概念和提高零件强度的措施。

5.3 复习与思考

1. 零件的名义载荷与计算载荷的区别是什么?其关系如何?

2. 什么是机械零件的强度,强度条件的一般表达式有哪些?并说明式中各符号的意义。

3. 零件的工作应力如何进行分类?分哪几类?承受拉伸载荷的零件是否一定产生拉伸应力?试举例说明。

4. 什么叫稳定变应力?它的主要参数有哪些?它们的相互关系怎样?

5. 载荷与应力的关系如何?变载荷下一定产生变应力,那么静载荷下是否只产生静应力?试举例说明。

6. 下列零件均受静载荷作用(见图5-1),试判断零件上A点的应力性质(拉、压、弯、扭或接触应力),说明是静应力还是变应力及应力变化的规律(即应力变化循环特性系数 r 的大小或范围)。并画出应力变化图(即 $\sigma-t$ 图)。

7. 什么是疲劳曲线?试用线图描述普通硬度碳钢和有色金属或高硬度钢的疲劳曲线。说明两者的区别点,并用表达式说明应力循环次数 N 与疲劳极限 σ_{rN} 的关系。

8. 在选泽零件的许用安全系数时,应考虑哪些因素?如何考虑?

9. 影响零件疲劳强度的因素有哪些?如何影响?