



“十三五”国家重点出版物出版规划项目

现代机械工程系列精品教材

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等院校现代机械设计系列教材



Mechanical Design Course

机械设计教程

第③版

刘莹 吴宗泽 © 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

“三五”国家重点出版物出版规划项目
现代机械工程系系列精品教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等院校现代机械设计系列教材

机械 设计 教程

第 3 版

主 编 刘 莹 吴宗泽
副主编 张淑敏
参 编 李 威 边新孝 王小群 尹丽娟 张有忱
高 志 黄伟峰 李永健 肖丽英



机械工业出版社

本书调整了第2版各章的顺序,使其更加符合实际教学需要;减少了有关公式推导,更加注重结论的适用范围和使用方法;加强了创新设计内容,增加了案例分析,把思考题改为讨论题;采用了现行的国家标准。

本书包括四篇十五章,具体内容有:机械设计总论、机械传动设计总论、带传动设计、链传动设计、螺旋传动设计、齿轮传动、蜗杆传动、轴的设计、滚动轴承、滑动轴承设计、联轴器和离合器、轴系结构设计、螺纹连接设计、常用运动副的连接结构设计以及弹簧设计。

本书适合高等院校机械工程专业学生使用,也可供相关专业师生学习或参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计教程/刘莹,吴宗泽主编.—3版.—北京:机械工业出版社,2019.3

“十三五”国家重点出版物出版规划项目 现代机械工程系列精品教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材 高等院校现代机械设计系列教材

ISBN 978-7-111-61315-2

I. ①机… II. ①刘… ②吴… III. ①机械设计-高等学校-教材
IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第249906号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:刘小慧 责任编辑:刘小慧 武晋 王小东

责任校对:王延 封面设计:张博

责任印制:孙炜

保定市中画美凯印刷有限公司印刷

2019年1月第3版第1次印刷

184mm×260mm·21.75印张·530千字

标准书号:ISBN 978-7-111-61315-2

定价:54.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

高等院校现代机械设计系列教材

编 委 会

主任委员	清华大学	吴宗泽
副主任委员	北京工业大学	王大康
	北京科技大学	罗圣国

委 员 (按姓氏笔画为序)

北京理工大学	万小利
北京航空航天大学	王之栋
北京信息科技大学	王科社
清华大学	刘 莹
机械工业出版社	刘小慧
北京科技大学	李 威
北京化工大学	张有忱
中国农业大学	张淑敏
装甲兵工程学院	崔玉莲

序 言

为了满足 21 世纪我国社会主义现代化建设和科学发展的需要，培养具有较宽知识结构和扎实理论基础的复合型人才，高等机械工程教育需要按照“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”的方针，在教育思想、教学内容和教学方法等方面进行全方位的改革。

机械设计系列课程在机械工程学科中占有重要地位，它是面向工科相关专业课程改革的重要组成部分，而教材建设又是教学改革的核心。为此，北京市高等教育学会机械设计研究分会组织北京市和外省市部分院校有丰富教学经验的教师，采取老、中、青相结合的方式，编写了这套现代机械设计系列教材。该系列教材按照教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的精神组织实施，充分反映了高等工业院校机械工程学科的发展和机械设计系列课程改革的成果，其主要特点为：

1. 本系列教材总结了各院校近年来机械设计系列课程教学改革的经验和方法，教材内容编排合理，注重理论联系实际，便于教师教学和学生学习。
2. 本系列教材在体系上做了科学的分工，注重教材内容的创新性和系列教材的整体性，既体现了传统的教学内容，又立足于创新，增加了反映本学科发展的部分新内容。
3. 本系列教材是一套较为完整的系统教学用书，通过学习可以达到整体优化学生的知识、能力和素质的目的，可供不同专业、不同办学方式的学校选用。
4. 本系列教材注重拓宽基础知识、加强工程背景和培养学生的工程实践能力，以期形成一个适应 21 世纪我国现代化建设和市场经济发展的教材体系。
5. 为配合各校开展现代化教学，便于指导学生学习的，在多数教材中配备了教辅资源。

本系列教材自出版以来，已有四本教材被列为普通高等教育“十一五”国家级规划教材，四本教材被评为北京高等教育精品教材，两本列为“十三五”国家重点出版物出版规划项目——现代机械工程系精品教材。我们殷切希望这套系列教材能够得到各校师生的关心和帮助，在实际使用中不断进行修订和完善，为我国高等教育工程和机械类人才的培养做出积极的贡献。

北京市高等教育学会机械设计研究分会
高等院校现代机械设计系列教材编委会

第 3 版前言

本书 2007 年出版第 2 版，作为教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材已经使用了 10 年。这 10 年间，伴随着科技的不断进步，机械基础课程的教育教学理念和技术手段都有了长足的发展，提出了新的要求。本书在进行新版修订时，继续坚持面向普通高等院校的人才培养目标，注重基本技能、机械设计基本素质和理论结合实际能力的培养。为适应新的需求，提出以下改进思路：

1. 在内容组织方面，重视新的设计理念和指导思想的变化，如节能减排、绿色设计、面向用户需求（功能）的设计等，更新补充新的内容。

2. 加强对设计过程中各种选型，特别是结构选型的重视，平衡好设计计算与选型的关系。

3. 为提高内容之间的关联性，对内容顺序进行了微调。

1) 考虑到润滑与密封知识的重要性和教材编写的系统性，将润滑与密封知识独立撰写为一节，安排在“第十二章 轴系结构设计”中。

2) 原来安排在第二篇各章传动零件设计后面的润滑内容保持不变。

4. 借鉴国外教材的经验。为适应计算机辅助设计的需要，增加典型零部件设计逻辑（思路）介绍。遵循循序渐进、启发式教学的原则，在下面四个部分增加基于查表计算（与教材一致）的设计框图：

1) 第一章 机械设计总论：失效分析逻辑框图。

2) 第三章 带传动设计：带传动设计计算框图。

3) 第六章 齿轮传动：齿轮传动设计计算框图。

4) 第九章 滚动轴承：轴承寿命计算框图。

5. 更新或增加案例分析。本书第 2 版中已有 13 个案例，但安排不均，特别是机械传动设计部分虽有设计例题，但基本没有工程应用设计案例，因此在本次修订过程中特别加以考虑，增加了案例设计内容。

6. 考虑到新媒体发展的趋势及大部分计算机不再配置光驱的实际情况，新版教材的配套资源不再采用光盘的形式呈现，而是将原光盘中的内容放在机械工业出版社网站（www.cmpedu.com）上，并设有浏览和下载功能。同时，在部分章节的最后增加专业网址的推介信息，以顺应互联网发展的趋势。

7. 采用新的国家标准, 适当更新和充实教学内容, 并且在书中附有国家标准或相关数据, 以便于读者在学习本书时使用。

8. 加强全书的前后呼应, 如名词术语、公式符号等的一致性和协调性。对于新国家标准中的一些物理量符号, 如材料强度极限、屈服极限等, 在修订时也考虑了与其他课程教材的衔接问题。

本书的编写集合了北京地区和京外省市从事机械设计课程教学的优质师资资源。编者将所从事的不同专业方向的新的科研成果进行凝练, 并通过编写的教材传达给读者。我们希望通过几代人的共同努力和密切合作, 通过反复的使用和修改, 不断进行充实和更新, 使这本书成为更加优秀和受读者欢迎的教材。

编写中我们也深切地感觉到自身能力和学识的不足, 因此, 希望使用、参考、阅读本书的读者多提宝贵意见, 以便进一步改进, 更好地满足读者的需求。

本书编写分工为: 中国农业大学尹丽娟编写第三章、第四章, 张淑敏编写第五章、第十三章, 北京科技大学王小群编写第六章, 边新孝编写第九章, 李威编写第十五章, 北京化工大学张有忱编写第七章, 清华大学吴宗泽编写绪论、第一章部分内容, 刘莹编写前言、第一章其余内容、第八章、第十四章, 肖丽英编写第二章, 李永健编写第十章, 黄伟峰编写第十一章, 高志编写第十二章。本书由刘莹、吴宗泽任主编, 张淑敏任副主编。

编者

第 2 版前言

本书自 2003 年出版第 1 版以后, 经过使用, 已被列入教育部普通高等教育“十一·五”国家级规划教材。为了适应教学的发展要求, 本书在新一版中的改进思路如下。

1. 本书在内容组织上力求面向普通高等院校的人才培养目标, 注重基本技能、机械设计基本素质的培养和理论结合实际, 并注重培养学生以下几方面的能力:

- 1) 在机械设计时能正确选择通用零部件, 以实现功能要求的能力。
- 2) 使用国家标准或传统设计方法设计通用零部件的能力(手算)。
- 3) 使用设计软件进行参数设计和结构设计的能力。
- 4) 初步的综合分析能力。

2. 为了更好地适应不同的教学要求, 本书进行了以下修订工作:

- 1) 修改第 1 版各章的顺序, 使其比较符合一般教师的使用习惯。
- 2) 减少有关的公式推导, 注重结论的适用范围和使用方法。
- 3) 加强创新性设计的内容, 如增加案例分析, 把思考题改为讨论题, 增加习题的数目, 特别注意增加引导创新思维的讨论题和习题。

4) 在每一篇的后面加入一些讨论题, 以便于教师组织小班的讨论课或进行内容总结。

5) 改进光盘的内容, 使之与文字教材更好地配合; 充实光盘中的英文名词术语; 增加英文习题, 并把英文习题放入文字教材。

6) 采用新的国家标准, 适当更新和充实教学内容。

7) 加强全书的前后呼应, 如名词术语、公式符号等的一致性和协调性。

通过教材的编写, 我们体会到, 一本优秀教材的形成需要长期的甚至几代人的共同努力与密切合作, 同时要发挥每位编者各自的长处, 然后经过反复的使用和修改, 不断充实和更新, 才能做到与时俱进, 达到较好的效果。然而, 我们也深刻地感到, 我们的能力和学识存在一定的局限性, 因此, 希望使用本书的读者提出各方面的意见, 使我们进一步改进, 以期更好地满足读者的要求。

参加本书编写的有: 北京工业大学乔爱科(第八章), 北京科技大学王小群(第六章)、边新孝(第九章)、李威(第十五章), 中国农业大学尹丽娟(第三、四章)、张淑敏(第五、十三章), 北京化工大学张有忱(第七章), 清华大学刘莹(第十、十四章)、肖丽英(第一章部分内容)、高志(第十一、十二章)、吴宗泽(前言、绪论、第一章部分内容及第二章)。本书由刘莹、吴宗泽担任主编。

本书由北京理工大学毛谦德、李振清二位教授担任主审。他们对本书进行了仔细的审阅, 提出了许多宝贵的修改意见, 对提高本书质量起到了很大作用, 特此表示衷心的感谢。

第 1 版前言

本书是按照教育部组织实施的“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”中“工程制图与机械基础系列课程教学内容和课程体系改革的研究与实践”和《机械设计课程教学基本要求》(1995 年修订版)编写的。

近年来我国机械设计教学遇到许多新的情况,教学内容和教学方法有不少的发展。第一,我国加入了 WTO,空前地增加了我国产品在国内与外国产品直接接触与竞争的机会。由于国内外市场的发展,不断对我国机械行业提出开发新产品的要求。由于和世界各国交流的需要,对英语水平的要求有很大的提高。第二,各院校在教学内容、教学方法、使用新的教学手段等方面进行了不少行之有效的改革。第三,计算机在学校和设计单位中大量用于机械设计工作,通过网络可以迅速得到大量的设计所需的信息,具有不同特点的机械设计书刊和手册近年来大量出版。第四,本课程学时在一些院校有较大的压缩。因此,对机械设计教学提出了更高的要求。本书就是在这种条件下,依靠北京市高等教育学会机械设计研究分会的帮助和指导,集中了北京地区高校的教学经验,采用新老结合的方式编写的教材。在编写中,我们力求做到“授约施博”,即教授内容力求简约,而引导学生掌握广博施用的内容和方法,提高分析解决问题和创新能力。在书中除例题外,提供了若干“案例学习”,这些案例多来自实际,引导学生接触设计问题,启发思考。为此,我们除在文字教材编写中精选教学内容以外,还为本书配备了一个光盘,在其中提供了一些有用的设计资料或工具。为了减轻读者负担,我们把一部分例题放入了光盘。为了满足一些院校师生使用英文资料的需要,在光盘中我们安排了 114 个英文习题供选用。此外,还有机械设计常用中英文名词对照,供读者查用。在使用光盘之前请阅读本书中“机械设计计算机辅助教学软件介绍”。

参加本书编写的有:北京工业大学乔爱科(第一章第三节,第六章),北京科技大学王小群(第四章)、边新孝(第七章)、李威(第十章),中国农业大学尹丽娟(第三章)、张淑敏(第九章),北京化工大学张有忱(第五章),清华大学刘莹(第八章)、肖丽英(第二章、第十一章)、高志(第十二章)、吴宗泽编写其余章节。本书由刘莹、吴宗泽担任主编。

本书由北京理工大学毛谦德教授任主审。他对本书进行了仔细的审阅,提出了许多宝贵的修改意见,对提高本书质量起到了很大的作用,特此对毛谦德教授表示衷心的感谢!

各位读者对书中和教学软件中的内容,如发现有不妥或错误之处,欢迎提出宝贵意见和建议。

编者

2002 年 10 月

教材网络资源内容简介

为便于读者使用本书进行教学，机械工业出版社教育服务网（www.cmpedu.cn）为学生提供了计算机辅助工具，也为任课教师提供了本书各章（包括讨论题、习题）的所有插图，以便教师在授课中使用。

网络资源主要内容包括三部分：

第一部分 计算机辅助机械设计课件

此课件为读者提供了与本书配套的典型机械零部件的计算机辅助设计及绘图工具，读者可自行安装到任何一台计算机上独立使用。课件主要内容包括：各类典型的传动零件设计，滚动轴承寿命校核，滑动轴承、弹簧和过盈连接等的设计与计算；零件图与装配图的绘制；常用机械设计资料的查询等。课件的帮助文件为读者提供了上述零部件设计计算的使用实例，使读者能够方便、正确地使用本课件，提高学习效率，并将读者从烦琐的纯计算工作中解放出来，将更多的学习精力放在零部件的设计方法上。

第二部分 教材图片资料

此部分包括本书中的所有附图（各章节后讨论题和习题用图），为教师授课提供帮助。另外，还附有一个三维单级齿轮减速器模型图形文件，可供教师在 AutoCAD 软件环境下进行操作和剖分演示，增强学生的感性认识，改善教学效果。

第三部分 机械设计双语教学辅助资料

此部分为读者提供了机械设计学科常用的专业英文词汇的中英文对照表，并提供了按章节、中译英和英译中三种检索方式。另外，还选编了部分机械设计英文习题，为读者提供了了解国外机械设计教学内容和教学方法的窗口，更为开展双语教学提供了辅助资料。

目 录

序言	
第3版前言	
第2版前言	
第1版前言	
教材网络资源内容简介	

绪论	1
----	---

第一篇 总 论

第一章 机械设计总论	4	第五节 机械零件的材料和热处理	
第一节 机械设计概述	4	选择	29
第二节 机械零部件设计	6	第六节 机械零件结构设计的一般	
第三节 机械零件的强度计算	9	原则	31
第四节 机械中的摩擦、磨损和		讨论题	42
润滑	24	习题	43

第二篇 机械传动设计

第二章 机械传动设计总论	46	第六节 其他带传动简介及带传动的	
第一节 概述	46	应用	71
第二节 常用机械传动形式的特点和		讨论题	74
选择	47	习题	75
第三节 机械传动的运动和动力参数		第四章 链传动设计	77
计算	47	第一节 链传动的特点和类型	77
讨论题	53	第二节 链传动的运动分析	80
习题	53	第三节 链传动的受力分析	83
第三章 带传动设计	55	第四节 链传动的设计计算	83
第一节 带传动的工作原理与类型	55	第五节 链传动的布置、张紧和	
第二节 带传动中的受力分析和应力		润滑	89
分析	57	讨论题	91
第三节 带传动的运动特性	61	习题	91
第四节 带传动的设计计算	62	第五章 螺旋传动设计	93
第五节 V带轮设计及带传动的张紧		第一节 概述	93
装置	69	第二节 螺旋传动设计计算	95

第三节 滚动螺旋传动简介.....	104	第十节 齿轮结构及润滑.....	148
讨论题.....	106	讨论题.....	152
习题.....	106	习题.....	153
第六章 齿轮传动.....	108	第七章 蜗杆传动.....	156
第一节 概述.....	108	第一节 蜗杆传动的类型及特点.....	156
第二节 齿轮传动的失效形式和设计 准则.....	109	第二节 蜗杆传动的失效形式和材料 选择.....	159
第三节 常用材料及其许用应力.....	111	第三节 普通圆柱蜗杆传动的基本 参数和几何尺寸计算.....	160
第四节 齿轮的计算载荷.....	117	第四节 蜗杆传动的受力分析和效率 计算.....	166
第五节 直齿圆柱齿轮受力分析和强度 计算.....	120	第五节 蜗杆传动的强度计算.....	169
第六节 斜齿圆柱齿轮受力分析和强度 计算.....	131	第六节 蜗杆传动的润滑与热平衡 计算.....	172
第七节 直齿锥齿轮受力分析和强度 计算.....	141	第七节 圆柱蜗杆和蜗轮的结构.....	175
第八节 齿轮热功率计算方法 简介.....	146	讨论题.....	179
第九节 其他齿轮传动简介.....	146	习题.....	179

第三篇 机械中的支撑设计

第八章 轴的设计.....	182	习题.....	212
第一节 概述.....	182	第十章 滑动轴承设计.....	213
第二节 轴的强度计算.....	184	第一节 滑动轴承的主要类型和 特点.....	213
第三节 轴的刚度计算简介.....	192	第二节 滑动轴承的常用材料和 结构.....	214
第四节 轴的振动稳定性计算 简介.....	193	第三节 混合润滑滑动轴承的工作 能力设计.....	221
讨论题.....	195	第四节 流体动压润滑滑动轴承的 工作能力设计.....	223
习题.....	196	讨论题.....	231
第九章 滚动轴承.....	199	习题.....	231
第一节 滚动轴承的结构、类型和 代号.....	199	第十一章 联轴器和离合器.....	233
第二节 滚动轴承的受力、应力分析 及其失效形式.....	203	第一节 联轴器.....	233
第三节 滚动轴承的类型选择.....	204	第二节 离合器.....	238
第四节 滚动轴承的动态承载能力 计算.....	204	讨论题.....	241
第五节 滚动轴承的静态承载能力 计算.....	210	习题.....	241
讨论题.....	211	第十二章 轴系结构设计.....	242
		第一节 轴毂连接设计.....	242

第二节	滚动轴承轴系结构设计	253
第三节	轴系的润滑与密封	260
第四节	提高滚动轴承轴系性能的措施	

措施	263
讨论题	270
习题	271

第四篇 连接设计与弹簧设计

第十三章	螺纹连接设计	274
第一节	概述	274
第二节	螺纹连接的预紧和防松	280
第三节	螺栓组设计	284
第四节	单个螺栓的强度计算	291
第五节	提高螺纹连接性能的措施	301
讨论题		306
习题		306

第十四章	常用运动副的连接结构设计	309
第一节	概述	309
第二节	常用运动副的连接结构及其应用	309
讨论题		316
习题		317

第十五章	弹簧设计	319
第一节	概述	319
第二节	弹簧的材料、选材与制造	320
第三节	弹簧的参数、特性曲线与刚度	323
第四节	圆柱螺旋压缩弹簧的设计计算	326
第五节	圆柱螺旋拉伸弹簧的设计计算	328
第六节	受变载荷螺旋弹簧的疲劳强度验算	329
第七节	其他类型弹簧简介	331
讨论题		332
习题		333
参考文献		334

绪 论

一、本课程的性质和任务

在工科院校中，机械设计课程是一门培养学生机械设计能力的技术基础课程。在制造业中，设计是制造的第一步，是开发新产品成败的关键步骤。我国现在已经到了必须以增强自主创新推动经济发展的阶段，提高自主创新能力是国家战略。为了加强我国装备制造业的创新能力，必须培养大批具有创新设计能力的人才。本课程是培养机械设计人才的重要入门课程，为以机械学为主干学科的各专业学生提供机械设计的基本知识、基本理论、基本方法及基本训练。本课程的主要任务是学生通过理论学习和课程设计达到以下目标：

- 1) 掌握通用机械零部件的设计原理、方法和机械设计的一般规律，能进行一般机械传动部件和简单机械装置的设计。
- 2) 建立创新意识，培养机械设计的创新能力。
- 3) 学习用计算机对一些机械零部件进行计算、查阅资料，具有运用标准、规范、手册、资料进行机械设计的能力。
- 4) 初步掌握正确的设计方法和工作方法，明了设计人员应该了解国家的技术经济政策和有关技术的国内外发展的新情况。
- 5) 了解实验与机械设计的关系和重要性。
- 6) 对机械设计的发展有所了解。

二、课程的内容和要求

本课程主要介绍机械设计常用的基本理论（包括机械零件的疲劳强度计算、摩擦学、结构设计的基本知识等）和通用零部件在常用参数范围内的一般设计方法。通用零部件指在常用机械中常见的零部件，如齿轮、滚动轴承、联轴器、离合器、螺栓、弹簧等。常用参数范围是指一般的工作条件。对于在高速、高温、腐蚀、高真空等特殊工作条件下的零件，如高速齿轮，则需要根据专门的资料进行设计，这不属于本课程的基本内容。结合目前的需要和学生的特点，本课程中加强了结构设计的内容，目的是提高读者对结构的理解和更好地掌握结构设计的能力。

因此，学习本课程首先要掌握重点讲授的若干种典型的机械零部件的设计计算理论和方

法。但这只达到了本课程的初步的学习要求,希望学生能对本课程有更深入的理解。善于学习的人应该从本课程(包括理论课和课程设计)的处理问题的方法中,掌握机械零件设计中的失效分析方法,学会简化处理复杂工程问题,采用合理的假设,建立物理、数学模型,导出设计计算公式,确定必要的系数和数据,恰当选择材料和热处理方法,正确选用极限与配合及表面粗糙度等级,了解和掌握机械设计的工艺性要求、保养维护知识等。此外,对机械设计中创新设计的思想、方法和设计步骤也应该建立初步的基础。

三、本课程的学习方法

本课程与学生过去所学的课程有很大的不同。过去学过的课程如物理、理论力学、材料力学、数学等是介绍一门科学,而学习本课程的目的是掌握一种实用的工程技术。进行机械设计的目的是满足一种社会需要。因此,本课程在体系、内容、方法等方面与上述课程有很大的不同,不能用学习理论课程的学习方法来学习本课程,更不能要求本课程具有那些课程的系统性。只有充分地意识到这一点,才能让同学们产生更大的学习主动性。本课程具有以下特点:

(1) 系统性 本课程以机械零部件设计为主线展开。设计每种零件都是为了满足一定的要求,即社会需求是进行机械设计的出发点,产品应具备满足用户要求的使用功能。此外,为了使产品在市场上具有竞争能力,还必须在价格、可靠性、使用维修方便、安全、美观、环境保护等方面具有比同类产品更多的优势。设计者必须使产品能够经济地制造。上述要求经常是难以完全满足的,甚至有些要求是互相矛盾的,设计者应按照系统的观点和方法,找出合理的解决途径。本课程则是按照各种零部件的特点,分别介绍设计中必须考虑的主要问题。

(2) 综合性 在解决机械设计问题时,会用到多方面的知识,如力学、摩擦学、材料学、机械原理、机械制图、机械制造技术、互换性和技术测量、电工学、计算机技术,甚至物理、化学等。在学习本课程时,对有关知识如材料力学可以进行必要的复习,通过本课程的应用可以更好地掌握过去所学的知识,并在使用中继续深入学习,这对读者今后的发展是很有意义的。

(3) 工程性 在机械设计中用到大量的数据、资料、表格、手册等,要处理方案选择、零件选型、材料选择、参数选择、零件结构形式选择等问题,对计算结果要求能够分析是否合理,确定它是否可用。有些计算结果要求圆整或标准化,这些都是处理工程问题必须具备的能力。本课程的例题、作业、实验、课程设计等都是非常重要的组成部分,必须认真完成。

(4) 典型性 本课程从许多机械零部件中只选择了十几种进行比较详细的介绍,它们是各有特色的典型零件,学习者通过对它们的学习可以触类旁通,体会到一般机械零部件的设计思路和处理方法。因此有人说,通过学习机械零件设计掌握机械设计是一种经济的学习方法。请读者在学习中深入体会和理解。

1

第一篇 总论

卷五的书籍封面

本书共分五卷，第一卷为总论，第二卷为生产，第三卷为分配，第四卷为消费，第五卷为交换。本书的主要特点是：第一，它是一本马克思主义的著作，它用马克思主义的立场、观点和方法，对社会主义经济进行了系统的分析。第二，它是一本通俗的著作，它用通俗易懂的语言，向广大读者介绍了社会主义经济的基本知识。第三，它是一本实用的著作，它向广大读者介绍了社会主义经济的基本规律和主要矛盾，为读者在实际工作中提供有益的参考。

卷六的书籍封面

本书共分六卷，第一卷为总论，第二卷为生产，第三卷为分配，第四卷为消费，第五卷为交换，第六卷为国际经济关系。本书的主要特点是：第一，它是一本马克思主义的著作，它用马克思主义的立场、观点和方法，对社会主义经济进行了系统的分析。第二，它是一本通俗的著作，它用通俗易懂的语言，向广大读者介绍了社会主义经济的基本知识。第三，它是一本实用的著作，它向广大读者介绍了社会主义经济的基本规律和主要矛盾，为读者在实际工作中提供有益的参考。

本书共分七卷，第一卷为总论，第二卷为生产，第三卷为分配，第四卷为消费，第五卷为交换，第六卷为国际经济关系，第七卷为社会主义建设。本书的主要特点是：第一，它是一本马克思主义的著作，它用马克思主义的立场、观点和方法，对社会主义经济进行了系统的分析。第二，它是一本通俗的著作，它用通俗易懂的语言，向广大读者介绍了社会主义经济的基本知识。第三，它是一本实用的著作，它向广大读者介绍了社会主义经济的基本规律和主要矛盾，为读者在实际工作中提供有益的参考。

本书共分八卷，第一卷为总论，第二卷为生产，第三卷为分配，第四卷为消费，第五卷为交换，第六卷为国际经济关系，第七卷为社会主义建设，第八卷为社会主义改造。本书的主要特点是：第一，它是一本马克思主义的著作，它用马克思主义的立场、观点和方法，对社会主义经济进行了系统的分析。第二，它是一本通俗的著作，它用通俗易懂的语言，向广大读者介绍了社会主义经济的基本知识。第三，它是一本实用的著作，它向广大读者介绍了社会主义经济的基本规律和主要矛盾，为读者在实际工作中提供有益的参考。

第一章 机械设计总论

第一节 机械设计概述

一、机械设计的任务

我国目前正处于由制造大国向制造强国和创新型国家转变的过程中，机械设计工作在其中担负着重要的任务。机械设计是机械产品生产的第一个步骤，设计师根据社会需要，经过调查研究，深入分析，进行设计，为制造提供所需的图样、技术文件、计算机软件等。设计对机械产品的性能和技术水平起决定性的作用，据统计，产品成本的70%~80%是在设计阶段决定的。因此，设计的水平往往成为产品生产成败的关键。当前对机械产品不断提出很多新的要求，我国机械设计人员面临着十分艰巨而伟大的任务。

二、机械设计的典型步骤

机械产品设计按其不同要求可以分为开发性设计、适应性设计、变型设计三种类型。其中开发性设计是研制全新的产品，其工作原理和结构都是新的，难度和风险最大，是最具有代表性的创新产品设计。其典型步骤可以分为以下几个阶段：

(1) 明确任务 通过广泛的市场调查和对各方面情况的深入分析，根据近期的市场需求和长远发展的前景预测，考虑竞争对手和类似产品的情况，考虑原材料和配套零部件的供应条件、新技术的发展预计、制造技术水平和使用条件以及本单位具有的专利，确定新产品的规格、性能、主要参数、每年产量、成本等，建立明确的数据，作为设计的基本依据。

(2) 方案设计 确定产品的工作原理和主体部分的结构方案，画出机器的工作原理图或运动简图。尽可能地提出多个可行的初步方案，经过分析、比较、筛选、综合评价，进行必要的计算和实验，选择出最优的方案。

(3) 技术设计 完成总体设计、部件设计、零件设计，画出全部设计图样，提供必要的技术文件。

(4) 施工设计 完成制造、装配、实验等产品生产所需的全部工艺文件和所需装备的资料。

以上几个步骤在工作中按需要灵活安排进行，经常出现交叉、反复，或在后面的步骤中