

“十二五”高等院校应用型人才培养规划教材

机械设计

J I X I E S H E J I

(第2版)

主 编 银金光 刘 扬
副主编 李历坚 邹培海 江湘颜
主 审 明兴祖

- 国家最新标准, 符合设计规范
- 突出机械现代设计的新方法
- 内容简洁、实用, 侧重应用
- 配备有电子教案和习题解答



清华大学出版社
<http://www.tup.com.cn>



北京交通大学出版社
<http://www.bjtu.com.cn>

“十二五”高等院校应用型人才培养规划教材

机 械 设 计

(第2版)

主 编 银金光 刘 扬
副主编 李历坚 邹培海 江湘颜
主 审 明兴祖



清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是根据国家教育部高教司印发的高等学校《机械设计课程教学基本要求(1995修订版)》和《高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划》等有关文件的精神,为了适应高等学校教学改革和机械设计课程发展的新趋势编写而成的。

全书分为4篇,共13章。第1篇为机械设计总论(第1~2章),主要介绍机械设计的一些共性知识和理论;第2篇为连接件设计(第3~4章),主要介绍螺纹连接、键连接、花键连接、销连接等的基本理论和设计方法;第3篇为机械传动设计(第5~8章),主要介绍带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动的基本理论和设计方法;第4篇为轴系零部件及弹簧设计(第9~13章),主要介绍滑动轴承、滚动轴承、轴、联轴器、离合器、弹簧的基本理论和设计方法。各章后均备有习题,以便学生课后练习。本书力求内容精练,重点突出,资料新颖,并注意引导学生积极思考及培养学生的创新设计能力。

本书可作为高等院校机械类专业的师生教学用书和参考资料,适用于50~80学时;也可供近机类专业的学生及工程技术人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

机械设计/银金光,刘扬主编. —2版. —北京:北京交通大学出版社,2016.9
ISBN 978-7-5121-2966-5

I. ①机… II. ①银… ②刘… III. ①机械设计 IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第189338号

机械设计

JIXIE SHEJI

责任编辑:谭文芳

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969 <http://www.tup.com.cn>
北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414 <http://www.bjtup.com.cn>

印刷者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185 mm×260 mm 印张:21 字数:534千字

版 次:2016年9月第2版 2016年9月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-2966-5/TH·246

印 数:1~3000册 定价:39.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。
投诉电话:010-51686043,51686008;传真:010-62225406;E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

本书是在2012年出版的第1版的基础上修订而成的。在修订过程中,更正和改进了第一版中文字、插图、表格及计算中的一些疏漏和错误,并对部分内容进行了调整和补充。

此外在教材修订中,主要考虑了以下几个方面。

1. 为了适应市场经济的需要和体现机械设计课程教学改革发展的新趋势,本书内容以机械设计的基本理论、基本知识、基本技能为基础,突出重点、强调应用,注重培养学生的实际应用能力和创新设计能力。

2. 充分汲取了各高等院校近几年机械设计课程教学改革的成功经验,对该课程教学内容进行了必要的补充和更新,引入了机械设计的一些新发展,减少过专、过深、使用较少、典型意义不大或后续课程中可以学到的内容。

3. 本书在结构顺序的编排和教学语言的陈述等方面都考虑较合理;力求概念把握准确,叙述深入浅出、详略得当;每章后均设有习题,便于学生课后练习。

4. 本书力求使用成熟的、简便易行的设计规范。

全书由银金光、刘扬担任主编,李历坚、邹培海、江湘颜任副主编。其中第1章、第9章、第10章由银金光编写;第2章由银金光和栗新编写;第3章、第12章由李历坚编写;第4章、第13章由邹培海编写;第5章、第6章由江湘颜编写;第7章、第8章、第11章由刘扬编写。全书由银金光统稿,明兴祖主审。在审稿过程中,明兴祖教授对本书提出了许多宝贵的意见和建议,编者在此表示感谢。

在本书修订过程中,参阅了大量国内外的相关同类教材、相关的技术标准和其他的文献资料,并得到多位专家的指导和帮助,在此对各位编著者和专家表示衷心的感谢。

由于编者的水平和时间所限,误漏之处在所难免。殷切希望广大读者对本书提出批评和改进意见。

编 者
2016年7月

目 录

绪论	(1)
----------	-----

第1篇 机械设计总论

第1章 机械设计概论	(7)
1.1 机械设计的基本要求	(7)
1.1.1 机器设计的基本要求	(7)
1.1.2 机械零件设计的基本要求	(8)
1.2 机械设计的一般程序	(9)
1.3 机械零件的主要失效形式与设计准则	(10)
1.3.1 机械零件的主要失效形式	(10)
1.3.2 机械零件的设计准则	(11)
1.4 机械零件的设计方法与基本原则	(13)
1.4.1 机械零件的设计方法	(13)
1.4.2 机械零件的设计步骤	(14)
1.4.3 机械零件设计的基本原则	(15)
习题	(16)
第2章 机械零部件设计中的强度与耐磨性	(17)
2.1 概述	(17)
2.1.1 载荷及其种类	(17)
2.1.2 应力及其种类	(17)
2.1.3 静应力作用下的强度问题	(19)
2.2 疲劳强度的基本理论	(20)
2.2.1 疲劳断裂特征	(20)
2.2.2 疲劳曲线	(20)
2.2.3 疲劳极限应力图	(22)
2.3 影响疲劳强度的主要因素	(23)
2.3.1 应力集中的影响	(23)
2.3.2 绝对尺寸的影响	(24)
2.3.3 表面状态的影响	(24)
2.4 稳定循环变应力时机械零件的疲劳强度计算	(24)
2.4.1 许用应力法	(24)
2.4.2 安全系数法	(25)
2.5 非稳定循环变应力时机械零件的疲劳强度计算	(28)

2.5.1 疲劳损伤累积理论	(28)
2.5.2 非稳定变应力的疲劳强度计算	(29)
2.6 机械零件的接触强度	(31)
2.7 机械设计中的摩擦问题	(33)
2.7.1 摩擦的定义和分类	(33)
2.7.2 影响摩擦的主要因素	(34)
2.7.3 摩擦的约束性质	(34)
2.8 机械设计中的磨损问题	(35)
2.8.1 磨损的定义和分类	(35)
2.8.2 磨损的过程	(35)
2.8.3 影响磨损的因素	(36)
2.8.4 减少磨损的措施	(36)
2.9 机械设计中的润滑问题	(37)
习题	(37)

第2篇 连接件设计

第3章 螺纹连接和螺旋传动	(41)
3.1 概述	(41)
3.2 螺纹	(41)
3.2.1 螺纹的形成	(41)
3.2.2 螺纹的主要参数	(42)
3.3 螺纹连接类型和标准连接件	(43)
3.3.1 螺纹的分类	(43)
3.3.2 常用螺纹连接件	(46)
3.4 螺纹连接预紧与防松	(47)
3.4.1 螺纹连接预紧	(47)
3.4.2 螺纹连接防松	(49)
3.5 单个螺栓连接的强度计算	(50)
3.5.1 普通螺栓连接	(50)
3.5.2 铰制孔用螺栓连接	(54)
3.6 螺栓组连接的设计	(55)
3.6.1 螺栓组连接的结构设计	(55)
3.6.2 螺栓组连接的受力分析	(56)
3.7 螺纹连接件的材料及许用应力	(61)
3.7.1 螺纹连接件的材料	(61)
3.7.2 螺纹连接件的许用应力	(62)
3.8 提高螺栓连接强度的措施	(62)
3.8.1 降低影响螺栓疲劳强度的应力幅	(62)

3.8.2	改善螺纹牙上载荷分布不均的现象	(64)
3.8.3	减小应力集中的影响	(66)
3.8.4	采用合理的制造工艺方法	(66)
3.9	螺旋传动	(69)
3.9.1	螺旋传动的特点	(69)
3.9.2	螺旋传动的应用	(69)
3.9.3	螺旋传动的类型	(70)
3.9.4	滑动螺旋副的精度和公差	(71)
3.9.5	滚动螺旋传动简介	(71)
3.9.6	静压螺旋传动简介	(72)
	习题	(72)
第4章	键、花键、销连接和无键连接	(74)
4.1	键连接	(74)
4.1.1	键连接的特点和类型	(74)
4.1.2	键的选用和强度校核	(77)
4.2	花键连接	(79)
4.2.1	花键连接的特点	(79)
4.2.2	类型选择	(79)
4.3	销连接	(81)
4.4	无键连接	(82)
4.4.1	过盈连接	(82)
4.4.2	型面连接	(83)
4.4.3	胀紧连接	(83)
	习题	(84)

第3篇 机械传动设计

第5章	带传动设计	(87)
5.1	带传动的组成、工作原理、类型和特点	(87)
5.1.1	带传动的组成和工作原理	(87)
5.1.2	摩擦式带传动的类型	(87)
5.1.3	带传动的工作特点和适用范围	(89)
5.2	V带结构和类型	(89)
5.2.1	V带的结构	(89)
5.2.2	V带的类型	(90)
5.2.3	V带及带轮参数	(90)
5.3	带传动的工作情况分析	(92)
5.3.1	带传动的受力分析	(92)
5.3.2	欧拉公式与最大有效拉力	(92)

5.3.3	带传动的应力分析	(93)
5.3.4	带传动的弹性滑动和打滑	(95)
5.4	带传动的失效形式及设计准则	(96)
5.4.1	带传动的主要失效形式	(96)
5.4.2	V 带传动的设计准则和基本额定功率	(96)
5.4.3	单根普通 V 带的许用功率	(98)
5.5	普通 V 带的设计计算	(100)
5.5.1	原始数据和设计内容	(100)
5.5.2	设计步骤和设计参数的选择	(100)
5.6	V 带轮的设计	(104)
5.6.1	V 带轮的设计内容	(104)
5.6.2	V 带轮的结构形式	(104)
5.6.3	V 带轮的材料	(105)
5.6.4	V 带轮的结构设计	(105)
5.6.5	V 带轮的技术要求	(106)
5.7	带传动的张紧、安装和维护	(108)
5.7.1	带传动的张紧	(108)
5.7.2	V 带的安装和维护	(109)
	习题	(109)
第 6 章	链传动设计	(110)
6.1	链传动的类型、特点和应用	(110)
6.1.1	链传动的类型	(110)
6.1.2	链传动的工作特点和适用范围	(110)
6.2	滚子链与链轮	(111)
6.2.1	滚子链	(111)
6.2.2	链轮	(114)
6.3	链传动的工作情况分析	(117)
6.3.1	链传动的运动特性	(117)
6.3.2	链传动的动载荷	(118)
6.3.3	链传动的受力分析	(119)
6.4	链传动的失效形式和额定功率	(120)
6.4.1	链传动的失效形式	(120)
6.4.2	链传动的额定功率	(121)
6.5	滚子链传动的设计	(123)
6.5.1	中、高速 ($v \geq 0.6 \text{ m/s}$) 链传动的设计	(123)
6.5.2	低速 ($v < 0.6 \text{ m/s}$) 链传动的设计	(125)
6.6	链传动的布置、润滑和张紧	(127)
6.6.1	链传动的布置	(127)
6.6.2	链传动的润滑	(128)

6.6.3 链传动的张紧	(129)
习题	(129)
第7章 齿轮传动	(131)
7.1 概述	(131)
7.2 齿轮传动的失效形式及设计准则	(131)
7.2.1 齿轮传动的形式	(131)
7.2.2 齿轮传动的失效形式	(132)
7.2.3 设计准则	(134)
7.3 齿轮的材料及其选择	(134)
7.3.1 齿轮材料及其选用	(134)
7.3.2 齿轮的热处理	(135)
7.4 齿轮传动的计算载荷	(136)
7.4.1 使用系数 K_A	(137)
7.4.2 动载系数 K_v	(137)
7.4.3 齿间载荷分配系数 $K_{H\alpha}$ 和 $K_{F\alpha}$	(138)
7.4.4 齿向载荷分布系数 $K_{H\beta}$ 、 $K_{F\beta}$	(139)
7.5 直齿圆柱齿轮传动的强度计算	(140)
7.5.1 轮齿的受力分析	(140)
7.5.2 齿面接触疲劳强度计算	(142)
7.5.3 齿根弯曲疲劳强度计算	(145)
7.6 齿轮传动的设计参数、许用应力及设计示例	(148)
7.6.1 齿轮主要参数选择	(148)
7.6.2 齿轮的许用应力	(149)
7.6.3 直齿圆柱齿轮传动的设计示例	(152)
7.7 标准斜齿圆柱齿轮传动的强度计算	(157)
7.7.1 轮齿的受力分析	(157)
7.7.2 齿面接触疲劳强度计算公式	(158)
7.7.3 齿根弯曲疲劳强度计算公式	(159)
7.7.4 标准斜齿轮传动的设计示例	(159)
7.8 标准圆锥齿轮传动的强度计算	(166)
7.8.1 基本参数和几何尺寸的计算	(167)
7.8.2 轮齿的受力分析	(168)
7.8.3 标准直齿圆锥齿轮传动的强度计算	(169)
7.9 齿轮的结构设计	(173)
7.10 齿轮传动的润滑	(176)
7.10.1 润滑剂的选择	(176)
7.10.2 润滑方式的选择	(177)
7.11 其他齿轮传动简介	(178)
7.11.1 圆弧齿圆柱齿轮传动简介	(178)

7.11.2 曲线齿圆锥齿轮传动简介	(180)
习题	(181)
第8章 蜗杆传动	(183)
8.1 蜗杆传动的特点和类型	(183)
8.1.1 蜗杆传动的特点	(183)
8.1.2 蜗杆传动的类型	(183)
8.2 普通圆柱蜗杆传动的主要参数及几何尺寸计算	(185)
8.2.1 普通圆柱蜗杆传动的主要参数及选择	(185)
8.2.2 普通圆柱蜗杆传动的几何尺寸的计算	(187)
8.3 普通圆柱蜗杆传动承载能力计算	(189)
8.3.1 蜗杆传动的失效形式、材料和结构	(189)
8.3.2 蜗杆、蜗轮的材料和结构	(189)
8.3.3 蜗杆传动的受力分析	(191)
8.3.4 蜗杆传动的强度计算	(192)
8.4 圆弧圆柱蜗杆传动设计计算	(194)
8.4.1 圆弧圆柱蜗杆传动的主要参数和几何尺寸计算	(194)
8.4.2 圆弧圆柱蜗杆 (ZC_1) 传动的强度计算	(196)
8.5 蜗杆传动的效率、润滑和热平衡计算	(199)
8.5.1 蜗杆传动的效率	(199)
8.5.2 蜗杆传动的润滑	(201)
8.5.3 蜗杆传动的热平衡计算	(202)
8.6 蜗杆传动设计示例	(202)
习题	(206)

第4篇 轴系零部件及弹簧设计

第9章 滑动轴承	(209)
9.1 概述	(209)
9.2 滑动轴承的结构形式	(209)
9.2.1 径向滑动轴承的结构类型	(209)
9.2.2 止推滑动轴承的结构类型	(211)
9.3 轴瓦的结构和材料	(212)
9.3.1 轴瓦的结构	(212)
9.3.2 滑动轴承材料	(215)
9.4 滑动轴承的润滑	(218)
9.4.1 滑动轴承的润滑剂及其选用	(218)
9.4.2 滑动轴承的润滑方式及装置	(220)
9.4.3 润滑方式的选择	(221)
9.5 非液体摩擦滑动轴承的计算	(222)

9.5.1	非液体摩擦滑动轴承的失效形式和计算准则	(222)
9.5.2	径向滑动轴承的设计计算	(222)
9.5.3	止推滑动轴承的设计计算	(223)
9.6	液体动力润滑径向滑动轴承的设计	(224)
9.6.1	液体动力润滑的基本方程——雷诺方程	(224)
9.6.2	形成液体动力润滑(即动压油膜)的必要条件	(226)
9.6.3	液体动力润滑径向滑动轴承的工作过程	(227)
9.6.4	径向滑动轴承的主要几何关系	(228)
9.6.5	液体动力润滑径向滑动轴承设计方法	(231)
9.7	液体静力润滑滑动轴承简介	(235)
	习题	(235)
第10章	滚动轴承	(237)
10.1	概述	(237)
10.1.1	滚动轴承的基本构造	(237)
10.1.2	滚动轴承的材料	(238)
10.1.3	滚动轴承的结构特性	(238)
10.2	滚动轴承的主要类型及代号	(239)
10.2.1	滚动轴承的主要类型、性能与特点	(239)
10.2.2	滚动轴承的代号	(241)
10.3	滚动轴承类型的选用	(243)
10.3.1	滚动轴承承受的载荷情况	(244)
10.3.2	滚动轴承的转速	(244)
10.3.3	自动调心性能	(244)
10.3.4	经济性能	(244)
10.3.5	其他方面	(244)
10.4	滚动轴承的工作情况及计算准则	(246)
10.4.1	轴承元件的载荷分析	(246)
10.4.2	轴承元件的应力分析	(247)
10.4.3	滚动轴承的失效形式及计算准则	(247)
10.5	滚动轴承的寿命及载荷计算	(248)
10.5.1	基本额定寿命和基本额定动载荷	(248)
10.5.2	滚动轴承的当量动载荷及计算	(249)
10.5.3	滚动轴承的额定寿命计算	(250)
10.5.4	向心角接触轴承和圆锥滚子轴承轴向载荷 F_A 的计算	(254)
10.5.5	滚动轴承静载荷的计算	(256)
10.6	滚动轴承的组合设计	(257)
10.6.1	滚动轴承的轴向固定与定位	(257)
10.6.2	滚动轴承的支承结构	(258)
10.6.3	滚动轴承的配合选用	(259)

10.6.4	滚动轴承的安装和拆卸	(260)
10.6.5	轴承组合的调整	(260)
10.6.6	支承部位的刚度和同轴度	(261)
10.7	滚动轴承的润滑和密封	(263)
10.7.1	滚动轴承的润滑	(263)
10.7.2	滚动轴承的密封	(264)
	习题	(266)
第11章	联轴器和离合器	(268)
11.1	联轴器	(268)
11.1.1	固定式刚性联轴器	(268)
11.1.2	可移式刚性联轴器	(269)
11.1.3	弹性联轴器	(271)
11.1.4	联轴器的选择	(272)
11.2	离合器	(273)
11.2.1	牙嵌式离合器	(273)
11.2.2	摩擦式离合器	(274)
11.3	安全联轴器与安全离合器	(276)
	习题	(277)
第12章	轴	(278)
12.1	概述	(278)
12.1.1	轴的类型	(278)
12.1.2	有关的基本名词术语	(279)
12.1.3	轴的设计要求及设计步骤	(280)
12.1.4	轴的材料	(280)
12.2	轴的结构设计	(281)
12.2.1	拟订轴上零件的装配方案	(281)
12.2.2	轴上零件的轴向固定和定位	(282)
12.2.3	轴上零件的周向固定	(283)
12.2.4	各轴段直径和长度的确定	(284)
12.2.5	提高轴的强度的常用措施	(285)
12.2.6	轴的结构工艺性	(286)
12.3	轴的计算	(287)
12.3.1	轴的强度校核计算	(287)
12.3.2	轴的刚度校核计算	(291)
12.3.3	轴的振动及振动稳定性的概念	(293)
	习题	(299)
第13章	弹簧	(301)
13.1	概述	(301)
13.1.1	弹簧的功用	(301)

13.1.2	弹簧的类型	(301)
13.1.3	弹簧特性曲线	(302)
13.1.4	弹簧变形能	(303)
13.2	圆柱螺旋弹簧的材料、结构及制造	(303)
13.2.1	弹簧的材料	(303)
13.2.2	圆柱螺旋弹簧的结构形式	(305)
13.2.3	螺旋弹簧的制造	(307)
13.3	圆柱螺旋压缩(拉伸)弹簧的设计计算	(307)
13.3.1	几何参数计算	(308)
13.3.2	特性曲线	(310)
13.3.3	圆柱螺旋弹簧受载时的应力及变形	(311)
13.3.4	圆柱螺旋压缩(拉伸)弹簧的设计	(313)
13.4	圆柱螺旋扭转弹簧的设计计算	(316)
13.4.1	圆柱螺旋扭转弹簧的结构及特性曲线	(316)
13.4.2	圆柱螺旋扭转弹簧受载时的应力及变形	(318)
13.4.3	圆柱螺旋扭转弹簧的设计	(318)
	习题	(319)
	参考文献	(320)

绪 论

1. 本课程的研究对象

机械设计是为了满足机器的某些特定功能要求而进行的创造过程，或者说是根据使用要求对机械的工作原理、结构、运动方式、力和能量的传递方式、各个零件的材料和形状尺寸、润滑方法等进行构思、分析和计算并将其转化为具体的描述以作为制造依据的工作过程。机械设计是机械工程的重要组成部分，是机器生产的第一步，是决定机器性能的最主要的因素。

在日常生活和生产中，都会接触过许多机器，如运输机、提升机、包装机、轧钢机、汽车、缝纫机、自行车等。很显然，这些机器在功能和结构上有着显著的差异，但对于任何一台机器来说，不管其功能和内部结构如何，其基本组成部分只有原动机、传动机构、工作机构3个。

原动机是指将其他形式的能量转换成机械能的一切装置，它是驱动整部机器完成预定功能的动力源。通常一部机器只有一个原动机，复杂的机器也可能有几个原动机。从历史发展来说，最早被用来作为原动机的是人力或畜力。此后水力机及风力机相继出现。工业革命以后，主要是利用蒸汽机（包括汽轮机）及内燃机。电动机的出现，使一切得到电力供给的地方几乎全部使用了电动机作为原动机。现代机器中使用的原动机大致是以各式各样的电动机和热力机为主。原动机的动力输出绝大多数呈旋转运动的状态，输出一定的转矩。在少数情况下也有用直线运动的电动机输出一定的推力或拉力。

工作机构是用来完成机器预定功能的组成部分。一部机器可以有一个工作机构（如压路机的压辊），也可以把机器的功能分解成好几个工作机构（如桥式起重机的卷筒、吊钩部分执行上下吊放重物的功能，小车行走部分执行横向运送重物的功能，大车行走部分执行纵向运送重物的功能）。

由于机器的功能是各式各样的，所以对工作机构的运动与动力的要求也不尽相同。如金属切削机床要求的是转动与直线运动；汽车、自行车要求的是回转运动；起重机要求的是直线运动。原动机主要是提供回转运动。即使工作机构要求的是回转运动，但是在要求的转速范围或扭矩大小方面也可能与原动机提供的不同。这就要求机器中必须具有传动机构，它的功能是改变原动机输出的运动和动力，从运动形式与动力参数上完全满足机器工作机构的要求。传动机构是绝大多数机器中不可缺少的一部分，如金属切削机床的主轴箱、汽车的变速箱和差速器、自行车的链传动等都是机器的传动机构。

上述的原动机、工作机构和传动机构便构成了机器的核心。但随着机器的功能越来越复杂，对机器的精确度要求也就越来越高，如机器只有以上3个部分，使用起来就会遇到很大的困难。所以，机器除了以上3个部分外，还会不同程度地增加一些其他辅助部分，如显示系统、检测系统、润滑系统和控制系统等。以汽车为例，方向盘和转向系统、刹车及其踏板、离合器及其踏板、油门等组成控制系统；油量表、速度表、里程表、水压表等组成显示系统；前灯、后灯及仪表灯等组成照明系统；转向灯及车尾红灯组成信号系统等。尤其是计

算机技术和数控技术的广泛应用,显著地提高了机器的性能。如数控车床中主轴的回转运动和刀架的直线运动的数字控制,实现了加工自动化,提高了加工质量和生产效率。现代机械产品基本上实现了机、电、液、检测、控制等的有机结合。

在工程上,一般机器都是由许多机械零件组成的,如自行车是由链轮、链条、飞轮、踏板、座杆、车座、车架等零件组成。因此,构成机器的基本要素是机械零件。要研究机器,必须首先了解下述两个基本概念。

(1) 零件。它是制造的最小单元,如齿轮、螺钉、螺母、轴、凸轮等。一般来说,机械零件可分为通用零件和专用零件两大类。通用零件是指在各种机器中经常用到的零件,如螺栓、螺母、齿轮、轴等;专用零件只出现在某一些特定类型的机械中,如水泵的叶轮、飞机的螺旋桨、内燃机的曲轴等。

(2) 部件。把若干零件组合起来为实现某一功能而形成的独立装配体称为部件,它是装配的单元,如联轴器、离合器、滚动轴承、减速器等。

本课程的研究对象就是通用零部件。

2. 本课程的研究内容

本课程重点讨论一般尺寸和常用工作参数下的通用零部件的设计。概括地说,本课程的主要内容包括以下几个方面。

(1) 机械设计总论。包括机械设计的基本要求、机械设计的一般程序、机械零件的主要失效形式和设计准则、机械零件的设计方法与基本原则、机械设计中的强度问题等。

(2) 连接件设计。包括螺纹连接、螺旋传动、键连接、花键连接、销连接、其他连接等的设计。

(3) 机械传动设计。包括带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动等的设计。

(4) 轴系零部件及弹簧设计。包括轴、滑动轴承、滚动轴承、联轴器、离合器、弹簧等的设计。

3. 本课程的性质与任务

由上可知,本课程的性质是高等工科院校机械类专业必修的一门设计性质的技术基础课程。学习本课程不但可以使学生掌握机械设计的基本理论、基本知识和基本技能,而且也可以为以后有关专业课程的学习打下必要的理论基础。因此,它是一门在教学中起着承上启下作用的课程。

本课程的主要任务是培养学生以下素质和能力:

- (1) 具有正确的设计思想和勇于创新探索的精神;
- (2) 掌握通用零部件的设计原理、方法和机械设计的一般规律,进而具有综合运用所学的知识,研究改进或开发新的基础件及设计简单的机械的能力;
- (3) 具有运用标准、规范、手册、图册和查阅有关技术资料的能力;
- (4) 掌握典型机械零件及机械系统的试验方法,获得实验技能的基本训练;
- (5) 了解国家当前的有关技术经济政策,并对机械设计的新发展有所了解。

4. 本课程的学习方法

机械设计课程涉及的内容广泛,具有系统性、综合性和工程性等特点,因此,有的学生在学习本课程时往往难以适应这一变化。为使学生尽快适应本课程的特点,本课程的学习方法为:

- (1) 着重基本概念的理解和基本设计方法的掌握, 不强调系统的理论分析;
- (2) 着重理解公式建立的前提、意义和应用, 不强调对理论公式的具体推导;
- (3) 密切联系生产实际, 努力培养解决工程实际问题的能力;

(4) 机械零部件的参数设计中, 其分析问题的大致思路是, 根据零部件的工作状况、运动特点进行受力分析→确定该零部件工作时可能出现的主要失效形式→建立该工况下零部件不产生失效的设计准则→导出设计 (或校核) 公式→计算 (或校核) 该零部件的主要几何尺寸 (或许用应力) →进行该零部件结构设计→最后绘制零部件工作图;

(5) 重视公式的应用和具体设计方法的掌握, 不要把主要精力放在公式的数学推导和公式的记忆上。

