

责任编辑：孟亚黎
封面设计：崔 雷

机械原理与设计

JIXIE YUANLI YU SHEJI

ISBN 978-7-5677-3496-8



定价：46.00元

机械原理与设计

主编 李平 张有强

机械原理与设计

JIXIE YUANLI YU SHEJI

主编 李平 张有强

吉林
大学
出版
社

吉林
大学
出版
社

图书在版编目(CIP)数据

机械原理与设计/李平,张有强主编. —长春:
吉林大学出版社, 2015. 4

ISBN 978-7-5677-3496-8

I. ①机… II. ①李… ②张… III. ①机构学—教材
②机械设计—教材 IV. ①TH111②TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 084433 号

书 名:机械原理与设计
作 者:李 平 张有强 主编

责任编辑:孟亚黎
吉林大学出版社出版、发行
开本:787×1092 毫米 1/16
印张:23 字数:588 千字
ISBN 978-7-5677-3496-8

封面设计:崔 蕾
三河市龙大印装有限公司 印刷
2015 年 4 月第 1 版
2015 年 4 月第 1 次印刷
定价:46.00 元

版权所有 翻印必究
社址:长春市明德路 501 号 邮编:130021
发行部电话:0431—89580026/28/29
网址:<http://www.jlup.com.cn>
E-mail:jlup@mail.jlu.edu.cn

前 言

进入 21 世纪,机械产品的国际竞争更加剧烈,这就要求机械产品不断创新,质量不断提高,功能不断改进。每一个设计人员必须具有深厚的机械原理与设计理论、从而了解市场需求,才能设计出满足市场要求的机械产品。“机械原理与设计”是高等工科院校培养学生具有一定机械设计能力的一门技术基础课程。通过本课程的学习,可以获得认识、使用和维修机械装备的基本知识,并具有运用机械设计图册、标准、规范、手册及设计简单机械传动装置的能力,为深入学习有关专业机械装备的课程和提高分析解决机械工程技术问题的能力奠定必要的基础。

但是,以往的课程教学往往存在着重视理论知识培养,轻视应用能力和创造能力培养的问题,使传授知识与培养能力相脱离,造成工程实践环节教学薄弱,使得学生实践知识少与课程实践性强形成了突出的矛盾,已不适应我国改革开放的新形势和社会主义市场经济体制的新要求,也不适应世界科学技术发展的新趋势和新特点,难以培养 21 世纪我国社会主义市场经济和激烈的国际竞争中需要占据主动地位的人才。

根据机械原理与机械设计的特点和改革的思路,对于教材内容的安排,主要有如下考虑。

(1)为了培养学生的创造性思维能力、设计能力和关于设计过程的经济观,有关机械设计方法学的内容在本教材中占有一定的地位。其中,除要讲授一般的机械设计方法外,还特别强调创造性思维方法和创造性技法、机械设计中的经济学问题以及机械设计中的约束满足、功能需求、多方案设计和再设计的思想。

(2)加强整体设计能力的培养,重视总体方案设计。机械系统的总体方案设计是最具创造性的一个设计环节,在本教材中特别加强了有关这方面的内容。讲授有关机械系统的功能、结构组成及机械系统原理方案和结构方案设计的基本原理和方法,有利于加强学生的整体观念,有利于培养学生的整体设计能力和创造性思维能力。

(3)重视加强对学生结构设计能力的培养。因此,本教材将机械零部件中有关结构设计的问题集中起来,抓住其共同的特点,力求讲清机械零部件结构设计的主要准则和设计方法。这对提高学生的结构设计能力,特别是创造性思维能力很有好处。

(4)对“机械设计”课程中的传统内容,不强调其基础理论体系的完整性,对计算公式不作详细推导,但应加强有关设计方法方面的内容,特别是应灌输有关设计中的约束满足、多方案设计、优化设计和再设计的思想,强调有关设计理论、思想和方法在工程设计中的应用。

全书由李平、张有强担任主编,闫树军、马少辉、杨丙辉、范修文、李凤娟、孟炜担任副主编,兰海鹏、安静、王龙、张治娟、李鸿参编,并由李平、张有强负责统稿,具体分工如下:

第 1 章、第 8 章第 1 节~第 2 节、第 12 章:李平(塔里木大学);

第 10 章第 4 节、第 11 章:张有强(塔里木大学);

第 10 章第 1 节~第 3 节:闫树军(塔里木大学);

第 3 章、第 13 章第 3 节~第 4 节:马少辉(塔里木大学);

第 4 章、第 13 章第 5 节~第 6 节:杨丙辉(塔里木大学);

第 5 章:范修文(塔里木大学);

第 6 章:李凤娟(塔里木大学);

第 7 章第 7 节~第 10 节:孟炜(塔里木大学);

第 8 章第 3 节~第 5 节:兰海鹏(塔里木大学);

第 2 章第 5 节、第 9 章:安静(塔里木大学);

第 2 章第 1 节~第 4 节:王龙(塔里木大学);

第 13 章第 1 节~第 2 节:张治娟(塔里木大学);

第 7 章第 1 节~第 6 节:李鸿(塔里木大学)。

在本教材编写过程中,曾得到许多专家和同行的热情支持,并参考和借鉴了许多国内外公开出版和发表的文献,在此一并致谢。

尽管编者已经竭尽全力,但由于时间仓促,水平有限,书中可能存在不妥或疏漏之处,恳请广大师生、读者批评指正。

编者

2015 年 3 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 机器、机构与机械	1
1.2 机械原理概述	6
1.3 机械设计概述	8
第 2 章 机构的组成原理与结构分析	16
2.1 机构的组成及运动简图	16
2.2 平面机构的自由度	25
2.3 平面机构的组成原理与结构分析	29
2.4 平面机构的高副低代	32
2.5 空间机构自由度简介	34
第 3 章 平面机构的运动分析	39
3.1 平面机构运动分析的目的和方法	39
3.2 平面机构运动分析的图解法	40
3.3 平面机构运动分析的解析法	52
第 4 章 平面机构的力分析	61
4.1 平面机构力分析的目的和方法	61
4.2 平面机构静力分析的图解法	63
4.3 考虑运动副中摩擦的机构受力分析	66
4.4 平面机构的动态静力分析	72
第 5 章 平面连杆机构及其设计	80
5.1 连杆机构概述	80
5.2 平面四杆机构简介	81
5.3 平面连杆机构的工作特性	86
5.4 平面四杆机构的设计	92
5.5 多杆机构	104
第 6 章 凸轮机构及其设计	110
6.1 凸轮机构概述	110
6.2 从动件常用的运动规律	114

6.3	凸轮轮廓曲线的设计	120
6.4	凸轮机构基本尺寸的确定	125
6.5	凸轮机构的计算机辅助设计	129
第7章	齿轮机构及其设计	137
7.1	齿轮机构概述	137
7.2	齿廓啮合基本定律及齿轮的齿廓曲线	139
7.3	渐开线齿廓及其啮合特征	141
7.4	渐开线标准齿轮的基本参数和几何尺寸	145
7.5	渐开线直齿圆柱齿轮机构	148
7.6	渐开线齿轮的加工	151
7.7	渐开线齿轮的变位加工与传动	154
7.8	斜齿圆柱齿轮机构	160
7.9	蜗杆机构	169
7.10	直齿圆锥齿轮机构	174
第8章	轮系	181
8.1	轮系的概述	181
8.2	不同类型的轮系及其传动比计算	186
8.3	轮系的功用	197
8.4	周转轮系的设计及各轮齿数的确定	204
8.5	其他传动简介	206
第9章	轴毂连接设计	212
9.1	键连接	212
9.2	花键连接	216
9.3	销连接	219
第10章	螺纹连接和螺旋传动设计	223
10.1	螺纹连接概述	223
10.2	螺栓连接的强度计算	233
10.3	螺栓组连接设计	238
10.4	螺旋传动设计	250
第11章	带传动与链传动设计	258
11.1	带传动设计	258
11.2	链传动设计	278
第12章	轴的设计	297
12.1	轴概述	297
12.2	轴的结构设计	301

12.3 轴的强度和刚度计算.....	309
第 13 章 轴承设计	321
13.1 轴承概述.....	321
13.2 非液体摩擦滑动轴承的设计.....	336
13.3 液体摩擦动压向心滑动轴承的设计.....	338
13.4 滚动轴承的工作情况和计算准则.....	344
13.5 滚动轴承强度特征与寿命计算.....	346
13.6 滚动轴承的组合设计.....	351
参考文献.....	359