

· 应用型系列教材 ·

总主编 吴国华

机械设计基础

主 编 王凤良 李俊鹏 罗杰

高等教育出版社

· 应用型系列教材 ·

总主编 吴国华

机械设计基础

Jixie Sheji Jichu

主 编 王凤良 李俊鹏 罗杰



高等教育出版社·北京

内容简介

本书是按照教育部高等学校机械基础系列课程教学基本要求编写的。同时,为了适应高等学校机械类专业应用型人才培养的要求和工业界对机械设计人才的需求,将机械原理课程和机械设计课程的内容进行必要的整合和优化。

本书分为4篇共16章,第1篇为机械设计总论(第1~2章),介绍一些机械的基本概念,说明本课程的内容、性质和任务;第2篇为机械传动(第3~11章),主要介绍连杆机构、凸轮机构、齿轮传动、链传动、带传动、蜗杆传动等常用机构的运动设计、工作能力设计计算和结构设计,并对机械零件的设计进行概述;第3篇为机械连接(第12~13章),主要介绍常用连接的方式方法;第4篇为机械零部件(第14~16章),主要介绍轴、轴承和其他零部件设计。书中每章后附有习题与思考。

本书可作为高等学校工科机械类专业机械原理课程、机械设计课程和机械设计基础课程的教材,同时也可供相关专业的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础 / 王凤良,李俊鹏,罗杰主编. -- 北京:高等教育出版社,2017.9

应用型系列教材 / 吴国华主编

ISBN 978-7-04-047880-8

I. ①机… II. ①王… ②李… ③罗… 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(2017)第130109号

策划编辑 段博原 沈志强

责任编辑 沈志强

版式设计 张杰

插图绘制 杜晓丹

责任校对 张薇

责任印制 尤静

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100120

印刷 北京机工印刷厂

开本 850mm×1168mm 1/16

印张 24.75

字数 540千字

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>

<http://www.hepmall.com>

<http://www.hepmall.cn>

版 次 2017年9月第1版

印 次 2017年9月第1次印刷

定 价 58.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 47880-00

序一

17 世纪，德国哲学家、数学家莱布尼茨发明了二进位制，他视其为“具有世界普遍性的、最完美的逻辑语言”。他有两个没想到：第一个没想到，二百多年以后，二进位制成了计算机软件的数学基础，构筑了丰富多彩的虚拟世界。第二个没想到，五千多年前的《周易》描绘了阴阳两元创化的智慧符号。莱布尼茨从法国汉学家处看到了八卦，认定那是中国版的二进制。《周易》可惜的是被拿去算卦，从阴阳看吉凶。莱布尼茨也有宗教情结，他认为每周第一天为 1，亦即上帝，这是世界的一翼。数到第 7 天，一切尽有，是世界的另一翼。7 按照二进制表示为“111”，八卦主吉的乾卦符号为三横。这三竖三横只是方向不同，义理暗合。

《周易》为群经之首，设教之书，大道之源。“一阴一阳之谓道”，两仪动静是人类活动总源头，为万物本元图式。李约瑟视其为宇宙力场的正极和负极。西方学者荣格评价更高，谈到世界智慧宝典，首推《周易》。他认为，在科学方面，我们得出的许多定律是短命的，常常被后来的事实推翻，唯独《周易》亘古常新，五六千年，依然活络。

乾与坤，始与终，精神与物质，主体与客体，合目的性与合规律性，工具理性与价值理性，公平与效率，社会与个人，人权与物权，政府与民众，自由与必然，形式与内容，理性与感性，陆地与海洋，东方与西方，和平与战争，植物与动物，有机与无机……在稀薄抽象中，两元逻辑是通则。我们的家庭也一样，一男一女是基础，有了后代，父母与子女也是两元存在。

世界无比丰富，不似两元那样单纯。但多元是双元的裂变，两端间的模糊带构成了丰富多彩的发挥天地。说到四季，根在两季，冬与夏代表冷与热，是基本状态，春秋的天气或不冷不热，或忽冷忽热，在冬夏间往复震荡。我攻读博士学位时搞的是美学，摇摆于哲学与艺术两域，如今沉思在文化里，那两个幽灵依然在脑海里“作怪”。我下乡九年，身上有农民气，读大学十年，身上有书生气，下笔喜欢文辞，也喜欢白话，两者掺和在一起，不伦不类，或许也是特色。

烟台南山学院为了总结教学科研成果，启动了百部学术著作建设工程。没有统领思路，我感到杂乱无章，思前想后，觉得还是两元逻辑可靠。从体例上来说，一个是应用型教材，一个是学术文库；从内容上来说也是两元的，有的成果属于自然科学，研究“物”，有的成果属于社会科学，

研究“人”。南山学院是中国制造业百强企业创办的高校，产业与专业相互嵌入，学校既为企业培养人才，也为社会培养人才，也是两元的。我们决定，丛书封面就按这一思路设计：二进位制与阴阳八卦，一个正面，一个背面；一个数学，一个哲学；一个科学，一个文化；一个近代，一个古代；一个外国，一个中国。

南山学术文库重视学理，也重视术用，这便是两元关照。如果在书中这一章讲理论，另一章讲实践，我们能接受。最受欢迎的是有机状态，揭示规律的同时，也揭示运用规律的规律，将科学与技术一体化。科学原创是发现，技术原创是发明，要让两者连通起来。对于“纯学术”著作，我们也提出了引向实践的修改要求，不光是为了照顾书系的统一，也是为了表达两元的学术主张。如果结合得比较生硬，也请读者谅解。我们以为，这是积极的缺欠，至少方向是对的。清流学者与实用保持距离，以为那是俗人的功课，这种没有技术感觉的科学意识并不透彻。我们倡导术用的主体性，反对大而无当的说理，哪怕有一点用处，也比没用的大话强。如果操作方案比较初级，将来可以优化。即便不合理，可能被推翻，也有抛砖引玉的作用，并非零价值，有了“玉”，“砖”就成了过季的学术文物，但文物不是废物。在学术史上哪怕写上我们一笔，仅仅轻轻的一笔，我们也满足了，没白活。

吴国华教授曾经提出，应用型大学的门槛问题在标准上，我很赞成，推荐他随中国民办教育协会代表团去德国考察二元制教育，回来后，吴教授主持应用标准化建设的信心更足了。德国的二元制教育有两个教育主体——学校与企业；受教育者有两个身份——学生与员工；教育者有两套人马——教员与师傅。精工制造，德国第一，这得益于二元制教育弘扬的工匠精神。我们必须改变专业主导习惯，提倡行业引领，专业追随行业，终端倒逼始端。应用专业的根在课程里，应用课程的根在教材里，应用教材的根在标准里，应用标准的根在行业里，线性的连续思路也是两元转化过程，从这一点走向另一点。我们按照这样的逻辑推动教材建设，希望阶段性成果能接地气。企业的技术变革速度快于大学，教材建设永远是过程，只能尽可能地缩短时间差。

在《论语·子罕》中，孔子说：“吾有知乎哉？无知也。有鄙夫问于我，空空如也。我叩其两端而竭焉。”他认为自己并不掌握什么知识，假使没文化的人来请教，他不知道如何回答。但是孔子自认为有一个长处，那就是“叩其两端而竭”，弄清正反、本末、雅俗、礼法、知行……把两极看透，把两极间的波动看清，在互证中获得深知与致知，此为会通之学。这时，“空空如也”就会变成“盈盈如也”。那“竭”字很有张力，有通吃的意思。孔子是老师，

我们也是老师，即便努力向先师学习，我们也成不了圣人，但可以成为聪明些的常人。

世界是整块的，宇宙大爆炸后解散了，但依然恪守着严格的队列。《庄子》中有个混沌之死的故事，混沌代表“道”，即宇宙原本，亦为人之初，命之始，凿开七窍后，混沌死了。庄子借此说明，大道本来浑然一体，无所分界。“负阴而抱阳”，阳体中有阴眼，阴体中有阳眼。看出差别清醒，看出联系明晰。内视开天目，心里有数。

两元逻辑的重点不在“极”，而在“易”，两极互动相关，才能释放能量。道家以为，缺则全，枉则直，洼则盈，少则得，多则惑，兵强则灭，木强则折，坚强处下，柔弱处上，事物在反向转化中发展着。《周易》乃通变之学，计算机中的二进制制，也是在高速演算中演义世界的。

哈佛大学等名校在检讨研究型大学的问题时，比较一致的看法是忽视了本科教育。本科是本，顶天不立地，脚步发飘。中国科学院原就有水平很高的研究生院，现在又成立了中国科学院大学，也要向下延伸到本科。高等教育的另一个极化问题出现在教学型高校中，许多人认为这里的主业是上课，搞不搞研究无关大局。其实科研是教学的内置要素，是两极，也是一体，两手抓，两手都要硬。科研好的教师不一定是好教师，但是科研不好的教师一定不是好教师，不爱搞学问的老师教不出会学习的学生，很难说教学质量有多高，老师自己都没有创新能力，怎么能培养出有创新能力的学生呢？两元思维是辩证的，不可一意孤行。我们的百部著述工程包含教学与科研两大系列，想表达的便是共荣理念，虽然水平有限，但信念是坚定的。

以《周易》名言收笔——“天行健，君子以自强不息”。

烟台南山学院院长



2016年7月17日于龙口

加快应用型本科教材建设的思考

一、应用型高校转型呼唤应用型教材建设

教学与生产脱节，很多教材内容严重滞后于现实，所学难以致用。这是我们在进行毕业生跟踪调查时经常听到的对高校教学现状提出的批评意见。由于这种脱节和滞后，造成很多毕业生及其就业单位不得不花费大量时间进行“补课”，既给刚踏上社会的学生无端增加了很大压力，又给就业单位白白增添了额外培训成本。难怪学生抱怨“专业不对口，学非所用”，企业讥讽“学生质量低，人才难寻”。

2010年颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》指出，要加大教学投入，重点扩大应用型、复合型、技能型人才培养规模。2014年，《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》进一步指出，要引导一批普通本科高等学校向应用技术类型高等学校转型，重点举办本科职业教育，培养应用型、技术技能型人才。这表明国家已发现并着手解决高等教育供给侧结构不对称问题。

2014年3月，在中国发展高层论坛上有关领导披露，教育部拟将600多所地方本科高校向应用技术、职业教育类型转变。这意味着未来几年，我国将有50%以上的本科高校（2014年全国本科高校1202所）面临应用型转型，更多地承担应用型人才，特别是生产、管理、服务一线急需的应用技术型人才的培养任务。应用型人才培养作为高等教育人才培养体系的重要组成部分，已经被提上国家重要的议事日程。

“兵马未动、粮草先行”。应用型高校转型要求加快应用型教材建设。教材是引导学生从未知进入已知的一条便捷途径。一部好的教材既是取得良好教学效果的关键因素，又是优质教育资源的重要组成部分。它在很大程度上决定着学生在某一领域发展起点的远近。在高等教育逐步从“精英”走向“大众”直至“普及”的过程中，加快教材建设，使之与人才培养目标、模式相适应，与市场需求和时代发展相适应，已成为广大应用型高校面临并亟待解决的新问题。

烟台南山学院作为大型民营企业——南山集团投资兴办的民办高校，与生俱来就是一所应用型高校。2005年升本以来，学校依托大企业集团，坚定不移

地实施学校地方性、应用型的办学定位,坚持立足胶东,着眼山东,面向全国;坚持以工为主,工管经文艺协调发展;坚持产教融合、校企合作,培养高素质应用型人才,初步形成了自己校企一体、实践育人的应用型办学特色。为加快应用型教材建设,提高应用型人才培养质量,今年学校推出的包括“应用型教材”在内的“百部学术著作建设工程”,可以视为烟台南山学院升本10年来教学改革经验的初步总结和科研成果的集中展示。

二、应用型本科教材研编原则

应用型本科作为一种本科层次的人才培养类型,目前使用的教材大致有两种情况。一是借用传统本科教材;实践证明,这种借用很不适宜。因为传统本科教材内容相对较多,教材既深且厚。更突出的是其与实践结合较少,很多内容理论与实践脱节。二是延用高职教材;高职与应用型本科的人才培养方式接近,但毕竟人才培养层次不同,它们在专业培养目标、课程设置、学时安排、教学方式等方面均存在很大差别。高职教材虽然也注重理论的实践应用,但“小才难以大用”,用高职教材支撑本科人才培养,实属“力不从心”,尽管它可能十分优秀。换句话说,应用型本科教材贵在“应用”二字。它既不能是传统本科教材加贴一个应用标签,也不能是高职教材的理论强化,应有相对独立的知识体系和技术技能体系。

基于这种认识,我以为研编应用型本科教材应遵循三个原则:一是实用性原则。教材内容应与社会实际需求相一致,理论适度、内容实用。通过教材,学生能够了解相关产业企业当前的主流生产技术、设备、工艺流程及科学管理状况,掌握企业生产经营活动中与本学科专业相关的基本知识和专业知识、基本技能和专业技能,以最大限度地缩短毕业生知识、能力与产业企业现实需要之间的差距。烟台南山学院的《应用型本科专业技能标准》就是根据企业对本科毕业生专业岗位的技能要求研究编制的一个基本教学文件,它为应用型本科有关专业进行课程体系设计和应用型教材建设提供了一个参考依据。二是动态性原则。当今社会科技发展迅猛,新产品、新设备、新技术、新工艺层出不穷。所谓动态性,就是要求应用型教材应与时俱进,反映时代要求,具有时代特征。在内容上应尽可能将那些经过实践检验成熟或比较成熟的技术、装备等人类发明创新成果编入教材,实现教材与生产的有效对接。这是克服传统教材严重滞后于生产、理论与实践脱节、学不致用等教育教学弊端的重要举措,尽管某些基础知识、理念或技术工艺短期内并不发生突变。三是个性化原则。教材应尽可能适应不同学生的个体需求,至少能够满足不同群体学生的学习需

要。不同的学生或学生群体之间存在的差异，显著地表现在对不同知识理解和技能掌握并熟练运用的快慢及深浅程度上。根据个性化原则，可以考虑在教材内容及其结构编排上既有所有学生都要求掌握的基本理论、方法、技能等“普适性”内容，又有满足不同的学生或学生群体不同学习要求的“区别性”内容。本人以为，以上原则是研编应用型本科教材的特征使然，如果能够长期坚持，则有望逐渐形成区别于研究型人才培养的应用型教材体系和特色。

三、应用型本科教材研编路径

1. 明确教材使用对象

任何教材都有自己特定的服务对象。应用型本科教材不可能满足各类不同高校的教学需求，它主要是为我国新建的包括民办高校在内的本科院校及应用技术型专业服务的。这是因为，近十多年来我国新建了 600 多所本科院校（其中民办本科院校 420 所，2014 年数据）。这些本科院校大多以地方经济社会发展为其服务定位，以应用技术型人才为其培养模式定位，其学生毕业后大部分选择企业单位就业。基于社会分工及企业性质，这些单位对毕业生的实践应用、技能操作等能力的要求普遍较高，而不苟求毕业生的理论研究能力。因此，作为人才培养的必备条件，高质量应用型本科教材已经成为新建本科院校及应用技术类专业培养合格人才的迫切需要。

2. 加强教材作者选择

突出理论联系实际，特别注重实践应用是应用型本科教材的基本特征。为确保教材质量，严格选择研编人员十分重要。其基本要求：一是作者应具有比较丰富的社会阅历和企业实际工作经历或实践经验，这是研编人员的阅历要求。二是主编和副主编应选择长期活跃于教学一线、对应用型人才培养模式有深入研究并能将其运用于教学实践的教授、副教授或工程技术人员，这是对研编团队领袖的要求。主编是教材研编团队的灵魂，选择主编应特别注重考察其理论与实践结合能力的大小，以及他们是“应用型”学者还是“研究型”学者的区别。三是作者应有强烈的应用型人才培养模式改革的认可度，以及应用型教材编写的责任感和积极性，这是写作态度要求。四是在满足以上条件的基础上，作者应有较高的学术水平和教材编写经验，这是学术水平要求。显然，学术水平高、编写经验丰富的研编团队，不仅能够保证教材质量，而且对教材出版后的市场推广也会产生有利的影响。

3. 强化教材内容设计

应用型教材服务于应用型人才培养模式的改革。应以改革精神和务实态

度,认真研究课程要求,科学设计教材内容,合理编排教材结构。其要点包括:

(1) 缩减理论篇幅,明晰知识结构。应用型教材编写应摒弃传统研究型或理论型人才培养思维模式下重理论、轻实践的做法,确实克服理论篇幅越来越大、教材越编越厚、应用越来越少的弊端。一是基本理论应坚持以必要、够用、适用为度,在满足本课程知识连贯性和专业应用需要的前提下,精简推导过程,删除过时内容,缩减理论篇幅;二是知识体系及其应用结构应清晰明了、符合逻辑,立足于为学生提供“是什么”和“怎么做”;三是文字简洁,不拖泥带水,内容编排留有余地,为学生自我学习和实践教学留出必要的空间。

(2) 坚持能力本位,突出技能应用。应用型教材是强调实践的教材,没有“实践”、不能让学生“动起来”的教材很难取得良好的教学效果。因此,教材既要关注并反映职业技术现状,以行业、企业岗位或岗位群需要的技术和能力为逻辑体系,又要适应未来一段时期技术推广和职业发展要求。在方式上应坚持能力本位,突出技能应用、突出就业导向;在内容上应关注不同产业的前沿技术、重要技术标准及其相关的学科专业知识,把技术技能标准、方法程序等实践应用作为重要内容纳入教材体系,贯穿于课程教学过程,从而推动教材改革,在结构上形成区别于理论与实践分离的传统教材模式,培养学生从事与所学专业紧密相关的技术开发、管理、服务等工作所必需的意识 and 能力。

(3) 精心选编案例,推进案例教学。什么是案例?案例是真实典型且含有问题的事件。这个表述有如下的含义。第一,案例是事件。案例是对教学过程中一个实际情境的故事描述,讲述的是这个教学故事产生、发展的历程。第二,案例是含有问题的事件。事件只是案例的基本素材,但并非所有的事件都可以成为案例。能够成为教学案例的事件,必须包含问题或疑难情境,并且可能包含解决问题的方法。第三,案例是典型且真实的事件。案例必须具有典型意义,能给读者带来一定的启示和体会。案例是故事但又不完全是故事,其主要区别在于故事可以杜撰,而案例不能杜撰或抄袭,案例是教学事件的真实再现。

案例之所以成为应用型教材的重要组成部分,是因为基于案例的教学是向学生进行有针对性的说服、引发思考、教育的有效方法。研编应用型教材,作者应根据课程性质、内容和要求,精心选择并按一定书写格式或标准样式编写案例,特别要重视选择那些贴近学生生活、便于学生调研的案例,然后根据教学进程和学生理解能力,研究在哪些章节,以多大篇幅安排和使用案例,为案

例教学更好地适应案例情景提供更多的方便。

最后需要说明的是,应用型本科作为一种新的人才培养类型,其出现时间不长,对它进行系统研究尚需时日。相应的教材建设是一项复杂的工程。事实上从教材申报到编写、试用、评价、修订,再到出版发行,至少需要3~5年,甚至更长的时间。因此,时至今日完全意义上的应用型本科教材并不多。烟台南山学院在开展学术年活动期间,组织研编出版的这套应用型本科系列教材,既是本校近10年来推进实践育人教学成果的总结和展示,更是对应用型教材建设的一个积极尝试,其中肯定存在很多问题,我们期待在取得试用意见的基础上进一步改进和完善。

烟台南山学院常务副校长



2016年国庆节于龙口

前言

随着我国经济社会的快速发展和工业化、信息化进程的不断加快,人才的社会需求趋向多样化,越来越需要在生产、服务、建设和管理等岗位一线工作的应用型人才。为了适应形势的需要,我国一批机械类普通本科高等学校开始向应用技术型高等学校转型,初步建立了新的课程体系,相应课程的教学内容改革也正逐步深化。在新的课程体系中,机械设计基础课程是培养学生初步掌握基本原理、具备通用机械设计能力的主干课程。

本书是根据教育部“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,结合机械原理和机械设计课程的教学基本要求编写的。努力实现应用型人才培养目标是编写本书的宗旨。为适应应用型人才的培养要求,本书在保证基本内容的前提下精简压缩一般内容,简化公式的演绎推导,突出应用,讲求实用,适当引进反映现代机械设计的内容,并严格遵守新标准、新规范的规定,实现机械原理课程与机械设计课程教学内容的有机融合。在编排上遵循人们对一般事物认知的规律和循序渐进的学习规律,从对机器的直观认识入手,分析机器组成的基本原理、机构的运动关系和特征,设计通用零部件的工作能力和结构尺寸,并综合应用基本理论和基本方法最终完成机械传动装置的设计。全书文字表述力求通俗易懂,深入浅出。

全书分4篇共16章。教材内容可满足64~90学时的需要,使用者可根据实际的教学计划和教学学时决定内容取舍,有些内容可以结合课程设计讲授。

本书由烟台南山学院王凤良、李俊鹏、罗杰任主编,郭春洁、李娅、张淑梅担任副主编,参与编写的还有宋绍华、张振环等。全书由王凤良负责统稿、编定。长春工业大学王世龙教授审阅了本书。

由于作者水平有限,误漏之处在所难免,恳请广大教师和读者不吝批评指正。

编者

2017年3月

第4章 平面连杆机构

4.1 概述

4.2 铰链四杆机构的类型及应用

4.3 平面四杆机构的一些基本特性

4.4 平面四杆机构的运动设计

4.5 平面四杆机构的应用

习题与思考

第一篇 机械设计总论

≡ 第 1 章 绪论	3
1.1 机器的概念及组成	4
1.2 本课程的内容、性质和任务	8
1.3 本课程的特点与学习方法	9
习题与思考	9
≡ 第 2 章 机械设计的基本知识	11
2.1 机械设计的基本要求及一般程序	12
2.2 机械零件设计的标准化、系列化及通用化	13
2.3 现代机械设计方法简介	14
习题与思考	16

第二篇 机械传动

≡ 第 3 章 平面机构的组成分析	19
3.1 概述	20
3.2 平面机构运动简图及其绘制	22
3.3 平面机构自由度的计算	28
习题与思考	33
≡ 第 4 章 平面连杆机构	37
4.1 概述	38
4.2 铰链四杆机构的类型及应用	39
4.3 平面四杆机构的一些基本特性	45
4.4 平面四杆机构的运动设计	50
4.5 平面四杆机构的应用	54
习题与思考	55

第 5 章 凸轮机构	57
5.1 凸轮机构的构成、功用及分类	58
5.2 从动件常用的运动规律及其选择	62
5.3 用作图法设计盘形凸轮的轮廓曲线	67
5.4 凸轮机构基本尺寸的确定	71
习题与思考	75
第 6 章 间歇运动机构	77
6.1 棘轮机构	78
6.2 槽轮机构	82
6.3 其他间歇机构	84
6.4 间歇运动机构的工程实例	86
习题与思考	89
第 7 章 带传动和链传动	91
7.1 带传动的类型和特点	92
7.2 V 带传动的基本结构	95
7.3 带传动的工作情况分析	100
7.4 普通 V 带传动的设计计算	106
7.5 带传动的安装、张紧、使用和维护	112
7.6 其他带传动简介	114
7.7 链传动	115
7.8 链传动的特点及应用	120
7.9 链传动的失效及设计计算概述	120
7.10 链传动的布置、张紧及润滑	121
习题与思考	123
第 8 章 齿轮传动	125
8.1 概述	126
8.2 齿廓啮合的基本定律	128
8.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分的名称和基本尺寸	131
8.4 渐开线齿轮的啮合	135
8.5 渐开线齿轮加工原理及精度	138

8.6	渐开线齿轮加工的根切现象和变位齿轮	140
8.7	轮齿的失效、齿轮传动的设计准则	143
8.8	齿轮常用的材料及选材原则	146
8.9	直齿圆柱齿轮的强度计算	148
8.10	斜齿圆柱齿轮传动	164
8.11	直齿锥齿轮传动	170
8.12	齿轮的润滑	176
8.13	齿轮传动的效率	177
	习题与思考	177
三	第 9 章 齿轮系	181
9.1	齿轮系及其分类	182
9.2	定轴齿轮系的传动比计算	184
9.3	周转轮系及其传动比	185
9.4	混合齿轮系的传动比计算	187
9.5	齿轮系的功能	188
9.6	其他新型齿轮传动简介	190
9.7	减速器简介	192
	习题与思考	194
三	第 10 章 蜗杆传动	197
10.1	概述	198
10.2	普通圆柱蜗杆传动的主要参数及几何尺寸计算	200
10.3	蜗杆传动的失效形式、设计准则和材料选择	204
10.4	普通蜗杆传动的强度计算	205
10.5	蜗杆传动的效率、润滑和热平衡计算	208
10.6	蜗杆和蜗轮的结构	210
10.7	几种传动形式的比较	211
	习题与思考	212
三	第 11 章 机械零件设计概述	215
11.1	机械零件的主要失效形式	216
11.2	机械零件的工作能力及其设计准则	217

11.3	机械零件设计的一般步骤	218
11.4	机械零件的强度计算	219
11.5	机械零件的表面接触强度	223
11.6	机械零件的耐磨性	224
11.7	机械零件常用的材料及其选择原则	227
11.8	机械零件的工艺性	230
	习题与思考	234

第三篇 机械连接

三	第 12 章 螺纹连接	239
12.1	螺纹参数	240
12.2	螺纹副的运动、受力、自锁和效率	243
12.3	螺纹连接的基本类型和螺纹连接件	245
12.4	螺纹连接的预拧紧和防松	248
12.5	单个螺栓连接的强度计算	251
12.6	螺栓组的设计与强度计算	257
12.7	提高螺栓连接强度的措施	264
12.8	螺旋传动	267
	习题与思考	270

三	第 13 章 轴毂连接	273
13.1	键连接	274
13.2	花键连接	278
13.3	销连接	281
13.4	过盈连接	282
	习题与思考	283

第四篇 机械零部件

三	第 14 章 轴承	287
14.1	滑动轴承的类型与构造	288
14.2	轴瓦及轴承材料	291

14.3	非液体摩擦滑动轴承的计算	294
14.4	滑动轴承的润滑和润滑装置	295
14.5	液体摩擦轴承简介	298
14.6	滚动轴承的基本构造和类型	300
14.7	滚动轴承的选择计算	309
14.8	滚动轴承的润滑和密封	324
14.9	滚动轴承的组合设计	326
14.10	滚动轴承与滑动轴承的比较	332
	习题与思考	333
三	第 15 章 轴	335
15.1	概述	336
15.2	轴的结构设计	339
15.3	轴的强度计算	343
15.4	轴的刚度校核	349
15.5	提高轴的强度和刚度的措施	350
	习题与思考	351
三	第 16 章 其他常见的零部件	355
16.1	联轴器	356
16.2	离合器	363
16.3	制动器	367
16.4	联轴器、离合器、制动器的使用和维护	370
16.5	弹簧	370
	习题与思考	373
	参考文献	374