



面向 21 世纪课程教材

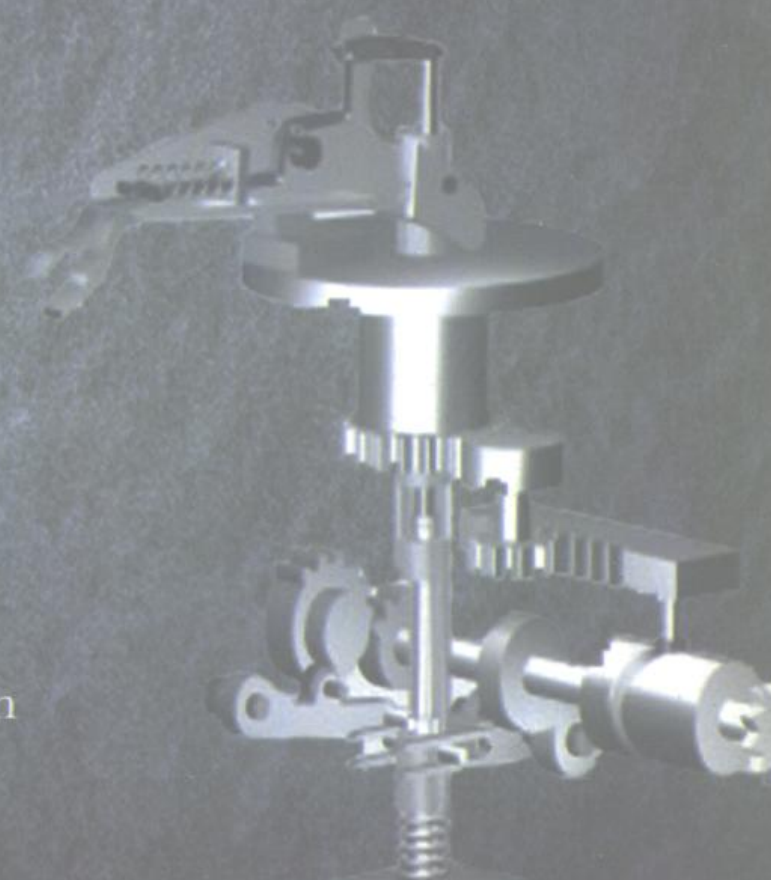


普通高等教育“九五”国家级重点教材

机械原理教程

Theory of Machines and Mechanisms

申永胜 主编



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

面向 21 世纪课程教材
普通高等教育“九五”国家级重点教材

机械原理教程

Theory of Machines and Mechanisms

申永胜 主编

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是机械设计系列课程体系改革的成果之一。全书以培养机械系统方案创新设计能力为目标,将内容分为上、中、下三篇。上篇为机构的运动设计,主要介绍机构的组成原理及各种机构的类型、特点、功能和运动设计方法;中篇为机械的动力设计,主要介绍机械运转过程中所出现的若干动力学问题,以及如何通过合理设计和试验来改善机械动力性能;下篇为机械系统的方案设计,主要介绍机械系统方案设计的内容、过程、设计思想和设计方法。

本书可作为高等院校机械类各专业的教学用书,也可作为非机械类学生及有关工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械原理教程/申永胜主编;翁海珊等编著. —北京:清华大学出版社,1999

ISBN 7-302-03592-X

I. 机... II. ①申... ②翁... III. 机构学-教材 IV. TH111

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 14935 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者:清华大学印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×960 1/16 印张:29.75 字数:650 千字

版 次:1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-03592-X/TH·83

印 数:0001~5000

定 价:29.00 元

前 言

为了培养 21 世纪的科技人才,教育部正在组织实施“面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”。机械设计系列课程体系改革是这一计划的重要组成部分,其改革的总体目标是培养学生的综合设计能力。机械原理课程作为机械类专业的一门主干技术基础课,在培养学生综合设计能力的全局中,承担着培养学生机械系统方案创新设计能力的任务,在机械设计系列课程体系中占有十分重要的地位。从系列课程体系改革的总体目标出发来审视目前的教材体系,就会发现,现有的机械原理教材多数是以机构分析为主线的知识和智能体系。虽然这种结构体系对学生分析问题能力的曾起过重要的作用,但是,随着机械产品的设计逐渐向高速化、高效化、精密化和智能化方向发展,这种知识结构体系已越来越不能适应科技的发展和人才培养的要求。为了使学生在未来的工作中能够设计出性能优良、在国际市场上具有竞争力的产品,必须从机械设计系列课程体系改革的总体目标出发,改革现有的教材体系。本书正是为了适应这一需要而编写的。

本书从机械原理课程在机械设计系列课程总体框架中所处的地位出发,以培养学生具有一定的机械系统方案创新设计能力为目标,建立了“以设计为主线,分析为设计服务,落脚点是机械系统方案设计”的新体系。全书由上、中、下三篇组成:上篇为机构的运动设计,主要介绍机构的组成原理及各种机构的类型、运动特点、功能和设计方法;中篇为机械的动力设计,主要介绍机械运转过程中的若干动力学问题,以及通过合理设计来改善机械动力性能的途径;下篇为机械系统的方案设计,主要介绍机械系统方案设计的内容、过程、设计思想及设计方法。通过这一新的体系,力求达到使学生初步具有机械系统方案创新设计能力的目的。

在全书内容的取舍和安排上,作者根据多年来致力于教学改革的经验,力图正确地处理好以下几方面的关系:

1. 少而精与博而通的关系

少而精,指重点突出、讲深讲透,使学生能举一反三,触类旁通,这是教学过程中应遵循的原则;博而通,指广博的知识面,在解决实际问题时能浮想联翩,应付自如,这需要通过教师的引导和学生长期刻苦的自学来逐步实现。两者的关系处理得好,就有望使学生将来博大精深,具有创造性。为此,在构筑本书的基本框架时,作者坚持教材的重点要突出一些,知识面要广一些,既体现少而精的原则,又为博而通创造前提。例如,“机构的运动设

计”一篇,既重点介绍了连杆机构、凸轮机构、齿轮机构等主要机构的设计方法,又简要介绍了间歇运动机构、其它常用机构(包括螺旋机构、摩擦传动机构、挠性传动机构、液压、气动机构)、组合机构、开式链机构等内容;在各章内容安排上,既重点讨论了平面机构,又简要介绍了空间机构。从而使学生在机械系统方案设计阶段,在进行方案构思和机构型式设计时具有更广博的知识面和更开阔的思路。

2. 先进性和传统内容的关系

教材必须适当反映学科前沿的最新发展,传统内容中已经过时的陈旧内容必须抛弃,这是教材编写中应遵循的原则。当前,机构设计的新理论、新方法不断涌现,教材中对这些内容必须有所反映。然而,在工程实际中,通常需要应用一切可以使用的理论和技术,有许多传统的方法虽然并不先进,但使用的机会可能更多。在本书的编写过程中,作者从工程实际的需要出发,既对有用的传统内容加以重新组织和扩展,又通过在每章后编写的“文献阅读指南”,对机械原理课程的前沿内容和某些扩展内容作了适当的介绍,力求使教材跟上科技发展的步伐,具有时代气息。这样,既照顾到了现实的需要,又指出了前进的方向,便于学生自学和扩大知识面。

3. 系统性和趣味性的关系

机械原理课程是一门具有较强系统性的课程,教材编写必须强调系统性才能使学生深入掌握;但对初学者来说,又要求避免枯燥、引人入胜。正确处理好两者的关系,才能收到良好的教学效果。为了达到这一目的,作者在坚持教材内容系统性的同时,又图文并茂地介绍了工程实际中大量的应用实例,以激发学生对机械原理课程的兴趣。多媒体手段的使用,将使这一问题得到很好解决。

为了适应 21 世纪教育与教学模式的变化,配合本书的编写,作者研制了一套多媒体电子教材。它充分利用计算机多媒体的各种功能,将图形、动画、音像、文字、声音有机地结合起来,发挥多种媒体的综合优势,将不易观察和理解的机构运动状态及运动关系生动地表现出来,并展示各种机构在实际机械中的应用实例,使教材成为真正意义上的立体化教材。它通过人机交互方式,为学生创造一种轻松、活泼、自主学习的环境,从而培养学生的形象思维能力和创新能力,提高教学质量和教学效益。

改革开放使我们与世界各国的学术交流日益频繁,为了便于读者阅读有关机械原理的国外参考书和科技文献资料,在本书的附录中编写了“重要名词术语中、英文对照表”。

为了配合学分制的全面开通,便于读者自学,我们编写了《机械原理辅导与习题》一书,作为本书的配套教材使用。

本书适用于普通高等学校工科机械类各专业。全书上、中、下三篇既是一个整体,又各自独立成篇,自成系统,这就为教材的灵活使用提供了条件。各校可根据自身的课程安排和学时情况灵活选用:课内学时为 64 左右的学校,可将上、中、下三篇作为一个整体使用;学时为 50 左右的学校,可仅讲上、中两篇,下篇既可配合课程设计由学生自学,也可作为机械系统方案设计选修课的教材使用;对机械的动力设计内容要求不高的专业,也可只讲

上篇的内容。书中带*号的内容为有关的扩充材料,不属于教学基本要求的范围,可供因材施教和自学提高之用,学生只需一般了解即可。

书中每章后编有“文献阅读指南”,这种做法在国内大学教材尚属首次尝试。我们相信,这对于有兴趣的读者进一步学习和研究是很有帮助的。

参加本书编写的有:申永胜(绪论、第3章、第5章、第8章、第9章、第14章、1至12章的文献阅读指南和附录)、翁海珊(第1章、第6章、第13章、第14章部分内容和第15章)、郝智秀(第2章和第12章)、方嘉秋(第4章)、于晓红(第7章和第10章)和汤晓瑛(第11章)。全书由申永胜教授担任主编。

本书由中国工程院院士张启先教授和教育部高等学校工科机械基础课程教学指导委员会副主任委员张策教授担任主审,他们对书稿进行了认真细致的审阅,并提出了极为宝贵的修改意见,对提高本书的编写质量给予了很大帮助,在此谨致以衷心的感谢!

作者还要感谢清华大学出版社的领导和本书的责任编辑。他们以全力支持教学改革为己任,早在我们进行课程改革试点和教材编写的酝酿阶段,就对本书的编写给予了热情的关注和大力扶持。

本书的编写前后历时五年,三易其稿。书中绝大部分内容均在清华大学和北京科技大学的课程改革试点中使用过多遍。尽管如此,由于按照新体系编写此书尚属首次尝试,加之作者水平有限,误漏欠妥之处仍在所难免。欢迎广大同仁和读者批评指正。

主编 申永胜

1998年12月于清华园

目 录

绪论(1)

1	0.1	机械原理课程的研究对象
4	0.2	机械原理课程的研究内容
5	0.3	机械原理课程的地位及学习本课程的目的
6	0.4	学习机械原理课程的方法

上篇 机构的运动设计

第1章 机构的组成和结构(8)

8	1.1	机构的组成
14	1.2	机构运动简图
21	1.3	运动链成为机构的条件
29	1.4	机构的组成原理和结构分析
33		文献阅读指南

第2章 连杆机构(34)

34	2.1	平面连杆机构的类型
43	2.2	平面连杆机构的工作特性
51	2.3	平面连杆机构的特点及功能
54	2.4	平面连杆机构的运动分析
69	2.5	平面连杆机构的运动设计
80	*2.6	空间连杆机构
87		文献阅读指南

第3章 凸轮机构(90)

90	3.1	凸轮机构的组成和类型
94	3.2	凸轮机构的特点和功能
96	3.3	从动件运动规律设计

108	3.4 凸轮廓线设计
119	3.5 凸轮机构基本尺寸设计
128	3.6 凸轮机构的计算机辅助设计
132	文献阅读指南

第4章 齿轮机构(135)

135	4.1 齿轮机构的类型
137	4.2 齿廓啮合基本定律
138	4.3 渐开线齿廓
143	4.4 渐开线标准直齿圆柱齿轮
148	4.5 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动
160	4.6 渐开线齿轮的加工
167	4.7 渐开线变位齿轮
172	4.8 渐开线直齿圆柱齿轮的传动设计
181	4.9 斜齿圆柱齿轮机构
195	4.10 蜗杆蜗轮机构
200	4.11 圆锥齿轮机构
207	4.12 非圆齿轮机构
210	文献阅读指南

第5章 轮系(212)

212	5.1 轮系的类型
215	5.2 轮系的传动比
224	*5.3 轮系的效率
229	5.4 轮系的功能
235	5.5 轮系的设计
246	*5.6 其它类型的行星传动简介
249	文献阅读指南

第6章 间歇运动机构(251)

251	6.1 间歇运动机构设计的基本问题
252	6.2 棘轮机构
260	6.3 槽轮机构
265	6.4 凸轮式间歇运动机构
268	6.5 不完全齿轮机构
270	文献阅读指南

第7章 其它常用机构(271)

271	7.1 螺旋机构
274	7.2 摩擦传动机构
276	7.3 挠性传动机构
283	7.4 液压、气动机构
289	文献阅读指南

第8章 组合机构(290)

290	8.1 机构的组合方式与组合机构
293	8.2 组合机构的类型及功能
302	8.3 组合机构的设计
307	文献阅读指南

第9章 开式链机构(309)

309	9.1 开式链机构的特点及功能
310	9.2 开式链机构的结构分析
316	9.3 开式链机构的运动学
324	文献阅读指南

中篇 机械的动力设计

第10章 机械系统动力学(328)

328	10.1 作用在机械上的力及机械的运转过程
330	10.2 机械的等效动力学模型
332	10.3 机械运动方程式的建立及求解
334	10.4 机械的速度波动及其调节方法
338	10.5 飞轮设计
342	文献阅读指南

第11章 机械的平衡(344)

344	11.1 平衡的分类和平衡方法
345	11.2 刚性转子的平衡设计
349	11.3 刚性转子的平衡试验
352	11.4 挠性转子平衡简介
353	11.5 平面机构的平衡设计
360	文献阅读指南

第 12 章 机械的效率(361)

361	12.1	机械中的摩擦
368	12.2	机械效率和自锁
372	12.3	提高机械效率的途径
373	12.4	摩擦在机械中的应用
375		文献阅读指南

下篇 机械系统的方案设计

第 13 章 机械总体方案的设计(378)

378	13.1	机械产品的设计过程
380	13.2	机械总体方案设计的目的和内容
381	13.3	机械总体方案设计中的设计思想
386		文献阅读指南

第 14 章 机械执行系统的方案设计(388)

388	14.1	执行系统方案设计的过程和内容
392	14.2	执行系统的功能原理设计
395	14.3	执行系统的运动规律设计
399	14.4	执行机构的型式设计
416	14.5	执行系统的协调设计
423	14.6	方案评价与决策
428		文献阅读指南

第 15 章 机械传动系统的方案设计和原动机选择(430)

430	15.1	机械传动系统的方案设计
446	15.2	原动机的选择
449	15.3	机械控制系统简介
454		文献阅读指南

附录 机械原理重要名词术语中英文对照表(455)

参考文献(464)

主编简介(466)

绪 论

0.1 机械原理课程的研究对象

机械原理是机器和机构理论的简称,顾名思义,它是一门以机器和机构为研究对象的科学。

1. 机器

提起机器,人们并不陌生。在日常生活和工作中,我们见到过或接触过许多机器:从家庭用的缝纫机、洗衣机,到工业部门使用的各种专门机床;从汽车、推土机,到工业机器人、机械手等等。机器的种类繁多,构造、用途和性能也各不相同。对于一般的机器,我们在日常生活和工作中已经有了一定的感性认识。但一部机器究竟是怎样组成的呢?它有哪些特征呢?为了说明这些问题,先来看两个具体的实例。

图 0.1 所示为一台内燃机。它可以把燃气燃烧时产生的热能转化为机械能。其工作原理如下:燃气由进气管通过进气阀 3 被下行的活塞 2 吸入气缸,然后进气阀 3 关闭,活塞 2 上行压缩燃气,点火使燃气在气缸中燃烧、膨胀产生压力,推动活塞 2 下行,通过连杆 5 带动曲轴 6 转动,向外输出机械能。当活塞 2 再次上行时,排气阀 4 打开,废气通过排气管排出。图中,凸轮 7 和顶杆 8 用来启、闭进气阀和排气阀;齿轮 9,10 则用来保证进气阀、排气阀和活塞之间形成一定规律的动作。以上各部分协同配合动作,便能将燃气燃烧时的热能转变为曲轴转动的机械能。

图 0.2 所示为一送料机械手。工作要求其具有三个运动,即手指的开合、手臂绕 y 轴的上、下摆动、手臂绕 z 轴的回转。其工作原理如下:电动机通过减速装置(图中未画出)减速后,通过链轮 1 带动分配轴 2 转动,通过齿轮 17 和 16 把运动传给盘形凸轮 19,使摆杆 18

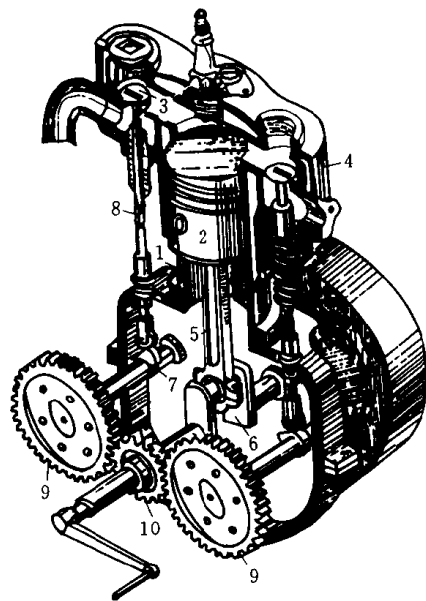


图 0.1

绕固定转轴 O_2 摆动,通过杆件 20 和杆件 9(它们之间可以相对转动)以及杆件 10,11,12 和连杆 13 使手指 14 张开,以等待夹持工件;手指的复位夹紧是由弹簧来实现的。同时,盘形凸轮 5 随分配轴 2 一起转动,通过摆杆 21 和圆筒 7 使大臂 15 绕 O_3 轴上、下摆动(O_3 轴支承在转盘 8 上)。此外,分配轴 2 上的圆柱凸轮 3 的转动,通过齿条 4 和齿轮 6 使转盘 8 往复回转。以上各部分的协同动作,便能使机械手依次完成手指张开,手指夹料,手臂上摆,手臂回转一角度,手臂下摆,手指张开放料,手臂再上摆、反转、下摆、复位等动作,从而代替人完成有用的机械功。

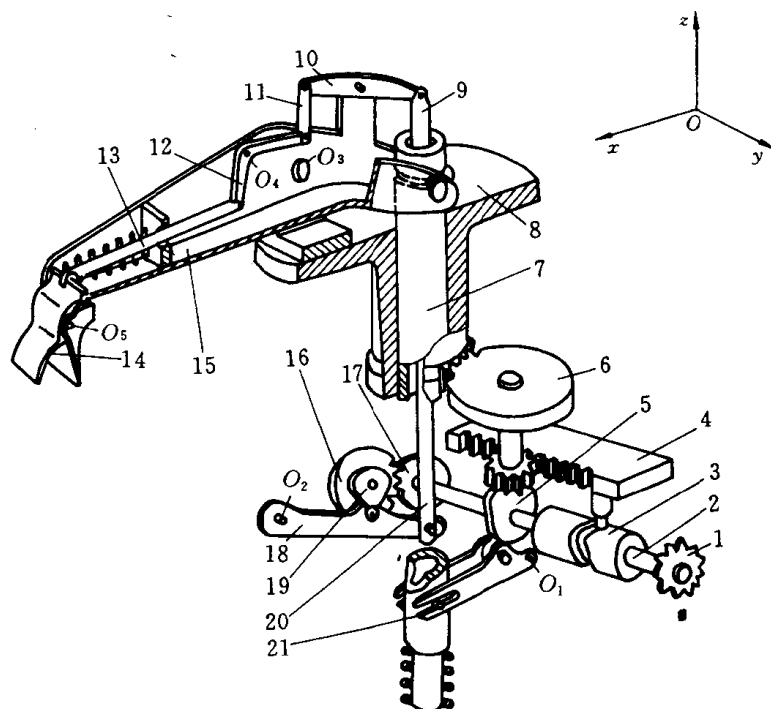


图 0.2

从以上两个实例以及日常生活中所接触过的其它机器可以看出,虽然各种机器的构造、用途和性能各不相同,但是从它们的组成、运动确定性以及功、能关系来看,却都具有以下几个共同的特征:

- (1) 它们都是一种人为的实物(机件)的组合物。
- (2) 组成它们的各部分之间都具有确定的相对运动。
- (3) 能够完成有用的机械功或转换机械能。

凡同时具备上述 3 个特征的实物组合物就称为机器。

2. 机构

如果说对机器的概念人们还比较熟悉的话,那么相对而言,对机构的概念则可能有些陌生。什么是机构?为了说明这个问题,我们来进一步分析上述两个实例。从中可以看出,

在机器的各种运动中,有些机件是传递回转运动的;有些机件是把转动变为往复运动的;有些则是利用机件本身的轮廓曲线来实现预期规律的移动或摆动的。在工程实际中,人们常根据实现这些运动形式的机件的外形特点,把相应的一些机件的组合称为机构。例如,图 0.1 中的齿轮 9 和 10,图 0.2 中的齿轮 17 和 16,它们的机件形状的特点是具有轮齿,其运动特点是把高速转动变为低速转动或反之,人们称其为齿轮机构;图 0.1 中的凸轮 7 和顶杆 8、图 0.2 中的凸轮 19 和摆杆 18,它们的主要机件是具有特定轮廓曲线的凸轮,利用其轮廓曲线使从动件按指定规律作周期性的往复移动或摆动,因而被称为凸轮机构;图 0.1 中的活塞 2、连杆 5 和曲轴 6,图 0.2 中的杆件 10,11 和 12,其机件的基本形状是杆状或块状,其运动特点是能实现转动、摆动、移动等运动形式的相互转换,被称为连杆机构。

由以上几个例子可以看出,机构具有以下几个特征:

- (1) 机构都是人为的实物(机件)的组合物。
- (2) 组成机构的各运动实体之间具有确定的相对运动。

由此可见,机构具有机器的前两个特征。

通过以上分析可以看出,机器是由各种机构组成的,它可以完成能量的转换或做有用的机械功;而机构则仅仅起着运动传递和运动形式转换的作用。也就是说,机构是实现预期的机械运动的实物组合物;而机器则是由各种机构所组成的能实现预期机械运动并完成有用机械功或转换机械能的机构系统。

一部机器,可能是多种机构的组合物,例如上述的内燃机和送料机械手,就是由齿轮机构、凸轮机构和连杆机构等组合而成的;也可能只含有一个最简单的机构,例如人们所熟悉的电动机,就只含有一个由定子和转子所组成的双杆回转机构。

由于机构具有机器的前两个特征,所以从结构和运动的角度来看,两者之间并无区别。因此,人们常用“机械”一词来作为它们的总称。

需要指出的是,随着近代科学技术的发展,机器和机构的概念也有了相应的扩展。例如,在某些情况下,组成机构的机件已不能再简单地视为刚体;有些时候,气体和液体也参与了实现预期的机械运动;有些机器,还包含了使其内部各机构正常动作的控制系统和信息处理与传递系统等;在某些方面,机器不仅可以代替人的体力劳动,而且还可以代替人的脑力劳动(如智能机器人)。

机械一般由以下几部分组成:

- (1) 原动部分 是机械动力的来源。常用的原动机有电动机、内燃机、液压缸或气动缸等。
- (2) 执行部分 处于整个传动路线的终端,完成机械预期的动作。其结构形式完全取决于机械本身的用途。
- (3) 传动部分 介于原动机和执行部分之间,把原动机的运动和动力传递给执行部分。
- (4) 控制部分 其作用是控制机械的其它基本部分,使操作者能随时实现或终止各

种预定的功能。一般来说,现代机械的控制部分既包括机械控制系统,又包括电子控制系统,其作用包括监测、调节、计算机控制等。

0.2 机械原理课程的研究内容

机械原理课程的研究内容,大体分为以下三部分:

1. 机构的运动设计

分析和研究机构的组成原理以及各种常用机构的类型、运动特点、功能及设计方法。

如上所述,机构具有机器的前两个特征。因此,从结构和运动的观点来看,两者并无区别。机器的种类虽然繁多,但组成这些机器的基本机构的种类却不是很多,即使是最复杂的机器,也无非是由齿轮、凸轮、连杆等一些常用基本机构组合而成的;机器虽然不同,组成它们的主要机构却可以是相同的。正是由于这一原因,本课程将把机构的运动设计作为重要内容之一加以研究,它将为机械系统的方案设计打下必要的运动学基础。

2. 机械的动力设计

分析和研究机械在外力作用下的真实运动规律和速度波动问题,以及如何合理地设计调速装置来降低速度波动的不良影响;分析和研究机械运转时惯性力和惯性力矩的平衡问题,以及如何通过合理设计和试验来消除或减小不平衡惯性力引起的有害振动;分析和研究影响机械效率的主要因素和机械效率的计算方法,以及在设计机械时如何合理地选择机构的尺寸参数以提高机械效率。通过对这些内容的研究,将为机械系统的方案设计打下必要的动力学基础。

3. 机械系统方案设计

在研究机构运动设计和机械动力设计的基础上,介绍机械总体方案的拟定、机械执行系统的设计、机械传动系统的设计及原动机的选择,并对机械的控制系统作简要介绍。这部分内容的重点是机械执行系统的原理方案设计,主要包括:根据机械预期实现的功能,确定机械的工作原理;根据工艺动作的分解,确定机械的运动方案;合理地选择机构的形式并将其恰当地组合起来,实现机械的预期动作;根据工艺动作的要求,使各机构协调配合工作等。

需要指出的是,当今世界范围内正经历着一场新的技术革命,各种新概念、新理论、新方法、新工艺不断涌现。处于机械工业发展前沿的机械原理学科,其新的研究课题和研究方法也日益增多。诸如机器人机构、仿生机构、机电液综合机构、自动控制机构等的研究,诸如优化设计、计算机辅助设计,以及各种近代数学方法的运用和动力学研究的不断深入,使机械原理学科的研究呈现出蓬勃发展的局面,也为机械原理学科的应用开拓了更

广阔的前景。本课程在研究上述三部分内容的同时,也将对机械原理学科的这些最新发展作简要介绍,以开阔学生的知识视野。

0.3 机械原理课程的地位及学习本课程的目的

1. 机械原理课程的地位

在高等院校中,机械原理课属于技术基础课。一方面,它比物理、工程力学等基础课更加接近工程实际;另一方面,它又不同于汽车设计、机械制造设备等专业课,机械原理研究的是各种机械所具有的共性问题,而各专业课则是研究某一类机械所具有的特殊问题。因此,它比专业课具有更宽的研究面和更广的适应性。它在教学中起着承上启下的作用,是高等院校机械类各专业的一门十分重要的主干技术基础课,在机械设计系列课程体系占有非常重要的位置。

2. 学习本课程的目的

(1) 为学习机械类有关专业课打好理论基础

机械的种类十分繁多,为了研究工程实际中的各种特殊机械,在高等院校中相应地设置了各种专门的课程。但是,当研究某一具体的机械时,不仅需要研究它所具有的特殊问题,而且需要研究所有机械所具有的共同问题。机械原理课程正是为此目的而开设的技术基础课。

(2) 为机械产品的创新设计打下良好基础

机械制造业是国民经济的支柱产业。随着科学技术的发展和市场经济体制的建立,在机械制造业中,多数产品的商业寿命正在逐渐缩短,品种需求增多,这就使产品的生产要从传统的单一品种大批量生产逐渐向多品种小批量柔性生产过渡,以经验设计和仿照设计为主的传统设计方法已越来越不适应生产的发展。要使所设计的产品在国际市场上具有竞争能力,就需要制造出大量种类繁多、性能优良的新机械。而要完成这一任务,有关机械原理的知识是必不可少的。一般工业产品的设计需要经历以下4个阶段:初期规划设计阶段,总体方案设计阶段,结构技术设计阶段,生产施工设计阶段。而产品是否具有创新性,在很大程度上取决于总体方案设计,而这正是机械原理课程所研究的主要内容。

(3) 为现有机器的合理使用和革新改造打基础

对于使用机械的工作人员来讲,要想充分地发挥机械设备的潜力,关键在于了解机械的性能。通过学习机械原理这门课,掌握机构和机器的分析方法,才能进而了解机械的性能和更合理地使用机械;掌握机构和机器的设计方法,才能对现有机器的革新改造提出方案。改革开放以来,我们引进了大量国外的先进技术和设备,要使这些技术和设备更好地为国民经济建设服务,关键在于消化和吸收。而在这方面,机械原理的知识又是必不可少的。

0.4 学习机械原理课程的方法

1. 在学习知识的同时,注重能力的培养

学习知识和培养能力,二者是相辅相成的,但后者比前者更为重要。本课程的教学内容较多而教学时数相对较少,因此教师在讲授本课程时,着重讲重点、讲难点、讲思路、讲方法,同时介绍课程发展前沿;同学们在学习本课程时,也应把重点放在掌握研究问题的基本思路和方法上,着重于能力的培养。这样,就可以利用你的能力去获取新的知识,这一点在知识更新速度加快的当今世界,尤为重要。

2. 在重视逻辑思维的同时,加强形象思维能力的培养

从基础课到技术基础课,学习的内容变化了,学习方法也应有所转变,其中重要的一点,是要在发展逻辑思维的同时,重视形象思维能力的培养。这是因为技术基础课较之基础课更加接近工程实际,要理解和掌握本课程的一些内容,要解决工程实际问题,要进行创造性设计,单靠逻辑思维是远远不够的,必须发展形象思维能力。

3. 注意运用理论力学的有关知识

机械原理作为一门技术基础课,其先修课是高等数学、物理、理论力学和工程制图等,其中,理论力学与本课程的学习关系最为密切。机械原理是将理论力学的有关原理应用于实际机械,它具有自己的特点。在学习本课程的过程中,要注意把理论力学中的有关知识运用到本课程的学习中。

4. 注意将所学知识用于实际,做到举一反三

机械原理是一门与工程实际密切相关的课程,因此学习本课程要更加注意理论联系实际。与本课程密切相关的实验、课程设计、机械设计大奖赛、以及课外科技活动,将为学生提供理论联系实际和学以致用机会。此外,现实生活中有各种各样构思巧妙和设计新颖的机构,在学习本课程的过程中,如果能注意观察、分析和比较,并把所学知识用于实际,就能达到举一反三的目的。这样,当你自己从事设计工作时,就有可能从日常的积累中获得创造灵感。

机电产品的设计都是为了满足某种特定的功能要求,而这些功能要求往往是通过机构的动作来实现的。因此,机构的运动设计在机械系统方案设计中占有重要地位。

本篇首先论述机构的组成和结构,然后介绍各种常用机构的类型、运动特点、功能和运动设计的方法。这些常用机构包括连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、间歇运动机构、螺旋机构、摩擦传动机构、挠性传动机构、液压气动机构、组合机构、开式链机构等。全篇重点讨论闭式链机构,也适当介绍开式链机构;每章重点讨论平面机构,也适当介绍空间机构。目的在于使读者在进行机电产品设计时,既有广阔的视野,又有坚实的基本功。本篇的内容将为机械系统的方案设计打下必要的机构学方面的基础。