

卓越工程师教育培养计划配套教材

工程基础系列

机械原理 (第2版)

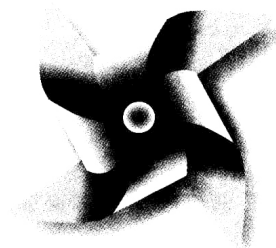
陆宁 樊江玲 主编



清华大学出版社

卓越工程师教育培养计划配套教材

工 程 基 础 系 列



机械原理 (第2版)

陆宁 樊江玲 主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书根据机械原理教学基本要求编写,内容包括平面机构的结构分析、机构的运动分析、连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、其他常用机构、机械的平衡、机器运转和速度波动的调节、平面机构的力分析以及 Matlab 语言在机械原理中的应用。在编写中现实地考虑了目前本科机械类专业“机械原理”课程的课内实际教学时数,按照实际可能完成的教学任务以及卓越工程师培养计划的要求安排教学内容,并根据目前教学的实际情况,通俗易懂、难度适当地讲述机械原理的课程内容。

本书可作为高等工科院校机械类及近机械类各专业教材,也可供各专业师生在学习本课程时参考。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

机械原理 / 陆宁, 樊江玲主编. --2 版. --北京: 清华大学出版社, 2012. 7

(卓越工程师教育培养计划配套教材·工程基础系列)

ISBN 978-7-302-29294-4

I. ①机… II. ①陆… ②樊… III. ①机构学—高等学校—教材 IV. ①TH111

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 152366 号

责任编辑: 庄红权

封面设计: 常雪影

责任校对: 赵丽敏

责任印制: 王静怡

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京市人民文学印刷厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 12

字 数: 284 千字

版 次: 2008 年 12 月第 1 版 2012 年 7 月第 2 版

印 次: 2012 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 25.00 元

产品编号: 048542-01

卓越工程师教育培养计划配套教材

总编委会名单

主 任：丁晓东 汪 泓

副主任：陈力华 鲁嘉华

委 员：（按姓氏笔画为序）

丁兴国	王岩松	王裕明	叶永青	刘晓民
匡江红	余 粟	吴训成	张子厚	张莉萍
李 毅	陆肖元	陈因达	徐宝钢	徐新成
徐滕岗	程武山	谢东来	魏 建	

卓越工程师教育培养计划配套教材

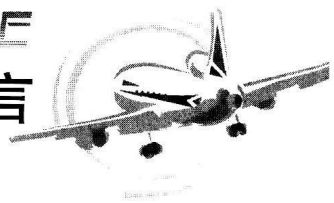
——工程基础系列编委会名单

主 任：徐新成 程武山

副主任：张子厚 刘晓民 余 粟

委 员：（按姓氏笔画为序）

王明衍	刘立厚	朱建军	汤 彬	吴建宝
张学山	张敏良	张朝民	李 路	陈建兵
林海鸥	范晓兰	胡义刚	胡浩民	唐觉民
徐红霞	徐滕岗			



《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》明确指出“提高人才培养质量。牢固确立人才培养在高校工作中的中心地位,着力培养信念执著、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专门人才和拔尖创新人才。……支持学生参与科学研究,强化实践教学环节。……创立高校与科研院所、行业、企业联合培养人才的新机制。全面实施‘高等学校本科教学质量与教学改革工程’。”教育部“卓越工程师教育培养计划”(简称“卓越计划”)是为贯彻落实党的十七大提出的走中国特色新型工业化道路、建设创新型国家、建设人力资源强国等战略部署,贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》实施的高等教育重大计划。卓越计划对高等教育面向社会需求培养人才,调整人才培养结构,提高人才培养质量,推动教育教学改革,增强毕业生就业能力具有十分重要的示范和引导作用。

上海工程技术大学是一所具有鲜明办学特色的地方工科大学。长期以来,学校始终坚持培养应用型创新人才的办学定位,以现代产业发展对人才需求为导向,努力打造培养优秀工程师的摇篮。学校构建了以产学研战略联盟为平台,学科链、专业链对接产业链的办学模式,实施产学合作教育人才培养模式,造就了“产学合作、工学交替”的真实育人环境,培养有较强分析问题和解决问题能力,具有国际视野、创新意识和奉献精神的高素质应用型人才。

上海工程技术大学与上海汽车集团公司、上海航空公司、东方航空公司、上海地铁运营有限公司等大型企业集团联合创建了“汽车工程学院”、“航空运输学院”、“城市轨道交通学院”、“飞行学院”,校企联合成立了校务委员会和院务委员会,企业全过程参与学校相关专业的人才培养方案、课程体系和实践教学体系的建设,学校与企业实现了零距离的对接。产学合作教育使学生每年都能够到企业“顶岗工作”,学生对企业生产第一线有了深刻的了解,学生的实践能力和社会适应能力不断增强。这一系列举措都为“卓越工程师培养计划”的实施打下了扎实基础。

自2010年教育部“卓越工程师教育培养计划”实施以来,上海工程技术大学先后获批了第一批和第二批5个专业8个方向的试点专业。为此,学校组成了由企业领导、业务主管与学院主要领导组成的试点专业指导委员会,根据各专业工程实践能力形成的不同阶段的特点,围绕课内、课外培养和学校、企业培养两条互相交叉、互为支撑的培养主线,校企双方共同优化了试点专业的人才培养方案。试点专业指导委员会聘请了部分企业高级工程师、技术骨干和高层管理人员担任试点专业的教学工作,参与课程建设、教材建设、实验教学建设等教学改革工作。



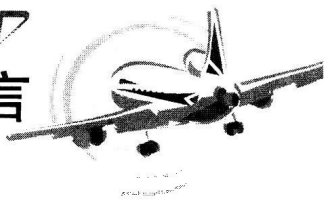
“卓越工程师教育培养计划配套教材——工程基础系列”是根据培养卓越工程师“具备扎实的工程基础理论、比较系统的专业知识、较强的工程实践能力、良好的工程素质和团队合作能力”的目标进行编写的。本系列教材由公共基础类、计算机应用基础类、机械工程专业基础类和工程能力训练类组成,共 19 册。公共基础类有:《高等数学》(上、下册)、《大学物理》和《物理实验》;计算机应用基础类有:《C 语言程序设计》、《计算机应用基础》及配套的《计算机应用基础实践教程》;机械工程专业基础类有:《互换性与技术测量习题及解答》、《机械原理》、《理论力学》、《机械设计》、《材料力学》、《现代工程设计图学》和《现代工程设计图学习题集》;工程能力训练类有:《制造技术基础》、《电工技术》、《电子技术》、《电工电子技术综合性实验指导书》和《现代制造技术实训练习题集》。整个系列涵盖了“卓越计划”各试点专业公共基础及专业基础课程。

该系列教材以理论和实践相结合作为编写的理念和原则,具有基础性、系统性、应用性等特点。在借鉴国内外相关文献资料的基础上,加强基础理论,对基本概念、基础知识和基本技能进行清晰阐述,同时对实践训练和能力培养方面作了积极的探索,以满足卓越工程师各试点专业的教学目标和要求。如《高等数学》适当融入“卓越工程师培养计划”相关专业(车辆工程、飞行技术)的背景知识并进行应用案例的介绍。《大学物理学》注意处理物理理论的学习和技术应用介绍之间的关系,根据交通(车辆和飞行)专业特点,增加了流体力学简介等,设置了物理工程的实际应用案例。《C 语言程序设计》以编程应用为驱动,重点训练学生的编程思想,提高学生的编程能力,鼓励学生利用所学知识解决工程和专业问题。《现代工程设计图学》等 7 本机械工程专业基础类教材在介绍基础理论和知识的同时紧密结合各专业内容,开拓学生视野,提高学生实际应用能力。《现代制造技术实训练习题集》是针对现代化制造加工技术——数控车床、数控铣床、数控雕刻、电火花线切割、现代测量等技术进行编写。该系列教材强调理论联系实际,体现“面向工业界、面向世界、面向未来”的工程教育理念,努力实践上海工程技术大学建设现代化特色大学的办学思想和特色。

这种把传统理论教学与行业实践相结合的教学理念和模式对培养学生的创新思维,增强学生的实践能力和就业能力会产生积极的影响。以实施卓越计划为突破口,一定能促进工程教育改革和创新,全面提高工程教育人才培养质量,对我国从工程教育大国走向工程教育强国起到积极的作用。

陈关龙

上海交通大学机械与动力工程学院教授、博士生导师、副院长
教育部高等学校机械设计制造及自动化教学指导委员会副主任
中国机械工业教育协会机械工程及自动化教学委员会副主任



本书是根据机械原理教学基本要求并考虑目前高等学校机械类专业在机械原理课程上安排的实践教学时数编写的。多年教学改革的经验 and 多媒体环境下的教学实践,为本书的编写奠定了基础。在编写中力求适应卓越工程师培养计划的需要,本着通俗易懂、难度适当、注重实用的精神进行编排。

本书的编排次序是:先机构后机器,先运动学后动力学,在每个章节的安排上贯彻先分析基本概念后讨论设计方法的思路。本书首先讨论了机构的结构分析、机构的运动分析,从而使读者对机构及其运动有一个基本的概念;然后再讨论连杆机构、凸轮机构、齿轮机构和轮系;最后介绍转子平衡和转子速度波动调节、机械效率等内容。这样的安排符合学生的认识规律,系统性强且利于讲清基本概念,有利于提高学生分析问题和解决问题的能力。本书讲解中也力求联系实际,通俗易懂、恰如其分地讲述机械原理的课程内容,在讲清基本概念的情况下,力求减少篇幅使之适合目前实际的学时数。

在具体使用中,机械类本科专业可讲授本书全部内容,近机类各专业可酌情在授课中省略一些内容,如机构结构分析中的机构组成原理、相对运动图解法、连杆机构反转法、机械效率等内容。对齿轮机构中的变位齿轮、蜗杆、圆锥齿轮等内容可仅做简单介绍。

本书由陆宁和樊江玲主编并统稿,参加了各章节编写工作的教师有:樊江玲(第0,1,2章),赵春花、张立强(第4章),腾兵(第6章),张春燕、韩丽华(第8,9章),许勇(第7,10章),陆宁(第3,5,11章)。

本书可作为高等工科院校机械类和近机类各专业教材,也可供与机械相关各专业师生在学习本课程时参考。为了方便教师授课,本书配有教学课件,需要的教师可通过电子邮件申请(zhuang_hq@163.com)。

编写符合新时代特色的立体化教材是一个任重道远的任务。由于时间仓促,作者水平有限,不足之处在所难免,欢迎读者提出各种批评指正意见。

作 者

2012年5月



0 绪论	1
0.1 机械原理的研究对象及基本概念	1
0.2 机械原理课程在人才培养中的地位、作用及其主要内容	2
0.3 机械原理课程的学习方法	3
1 平面机构的结构分析	5
1.1 研究机构结构的目的	5
1.2 构件、运动副、运动链和机构	5
1.3 机构运动简图的绘制	7
1.4 平面机构自由度分析	11
1.4.1 平面机构自由度的计算	11
1.4.2 机构具有确定运动的条件	12
1.4.3 计算平面机构自由度时应注意的事项	13
1.5 平面机构的组成原理和结构分析	16
1.5.1 平面机构的高副低代	16
1.5.2 平面机构的组成原理	18
习题	21
2 机构的运动分析	24
2.1 进行运动分析的目的和方法	24
2.2 速度瞬心法在机构速度分析中的应用	25
2.2.1 速度瞬心的概念	25
2.2.2 机构瞬心的数目	25
2.2.3 速度瞬心位置的确定	25
2.2.4 速度瞬心法在机构速度分析中的应用	27
2.2.5 瞬心法的优、缺点	28
2.3 相对运动图解法在机构速度分析中的应用	28



2.4	用解析法进行机构的运动分析	31
	习题	34
3	连杆机构	36
3.1	平面连杆机构的类型及演化	36
3.2	平面四杆机构的曲柄存在条件和几个基本概念	38
3.2.1	平面四杆机构的曲柄存在条件	38
3.2.2	平面四杆机构的急回特性	39
3.2.3	平面四杆机构的传力特性	40
3.3	平面四杆机构的图解法设计	42
3.3.1	全等三角形法(反转法)	42
3.3.2	满足行程速比系数的设计	44
3.4	平面四杆机构的解析法设计	45
3.5	平面四杆机构的实验法设计	46
	习题	47
4	凸轮机构	51
4.1	凸轮机构的应用和类型	51
4.2	从动件的常用运动规律	53
4.3	凸轮机构的压力角	60
4.4	图解法设计凸轮轮廓	61
4.4.1	直动从动件盘形凸轮轮廓的绘制	61
4.4.2	摆动从动件盘形凸轮轮廓的绘制	64
4.5	解析法设计凸轮轮廓	65
	习题	67
5	齿轮机构及其设计	69
5.1	齿轮机构的特点和类型	69
5.2	齿廓啮合基本定律	70
5.3	渐开线齿廓	70
5.3.1	渐开线的形成	70
5.3.2	渐开线的性质与方程	70
5.3.3	渐开线齿廓满足齿廓啮合基本定律	72
5.4	渐开线直齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸	73
5.4.1	齿轮各部分名称和基本参数	73
5.4.2	标准齿轮的任意圆齿厚及公法线长度	75
5.5	渐开线直齿圆柱齿轮的啮合及连续平稳传动条件	76
5.5.1	齿轮的啮合过程	76
5.5.2	齿轮的标准安装	76



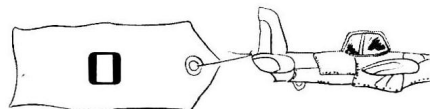
5.5.3 齿轮的正确啮合条件	77
5.5.4 齿轮啮合的重合度	78
5.5.5 齿条及内齿轮传动	80
5.6 渐开线齿廓的加工及根切	81
5.6.1 齿轮的加工方法	81
5.6.2 渐开线齿廓的根切现象	82
5.7 变位齿轮	83
5.7.1 基本概念	83
5.7.2 变位齿轮的啮合传动	85
5.7.3 变位齿轮的用途	87
5.8 平行轴斜齿圆柱齿轮机构	90
5.8.1 斜齿轮齿廓曲面的形成和啮合特点	90
5.8.2 斜齿轮的基本参数和几何尺寸	90
5.8.3 斜齿轮的正确啮合条件和重合度	92
5.8.4 斜齿轮的当量齿数	92
5.8.5 斜齿轮传动的主要优缺点	94
5.9 蜗杆机构	94
5.9.1 蜗杆的形成	94
5.9.2 蜗杆的主要参数和几何尺寸	95
5.9.3 蜗杆传动的优缺点	96
5.10 圆锥齿轮机构	96
5.10.1 圆锥齿轮概述	96
5.10.2 背锥和当量齿数	97
5.10.3 圆锥齿轮的主要参数和几何尺寸	98
5.11 直齿圆柱齿轮参数测定的若干方法	99
5.11.1 模数的测量方法及变位系数的确定	99
5.11.2 齿顶圆的测量	100
习题	100
6 轮系	103
6.1 轮系的类型	103
6.2 定轴轮系及其传动比	104
6.3 周转轮系及其传动比	105
6.3.1 周转轮系的组成	105
6.3.2 周转轮系传动比的计算	106
6.4 复合轮系及其传动比	108
6.5 轮系的主要功能	109



6.6	几种特殊的行星传动简介	112
6.7	标准直齿圆柱齿轮构成轮系的装配条件	115
	习题	117
7	其他常用机构	121
7.1	棘轮机构	121
7.1.1	齿式棘轮机构	122
7.1.2	摩擦式棘轮机构	123
7.2	槽轮机构	124
7.3	不完全齿轮机构	126
7.4	凸轮式间歇运动机构	128
	习题	129
8	机械的平衡	130
8.1	机械平衡的目的及分类	130
8.2	刚性回转件的平衡计算	131
8.3	回转件的平衡试验	134
	习题	136
9	机器运转和速度波动的调节	137
9.1	研究机器运转及其速度波动调节的目的	137
9.2	等效力和等效力矩	138
9.3	等效质量和等效转动惯量	139
9.4	机器的运动方程	139
9.5	机械运转速度波动的调节	141
9.5.1	非周期性速度波动的调节方法	141
9.5.2	周期性速度波动	142
9.5.3	机械运转的平均速度和不均匀系数	142
9.5.4	飞轮设计的近似方法	143
	习题	146
10	平面机构的力分析	148
10.1	移动副中的摩擦	148
10.2	转动副中的摩擦	150
10.3	机械效率的求法及自锁条件	152
10.3.1	机械的效率	152
10.3.2	机械的自锁	153
10.3.3	机械自锁的应用实例	153
	习题	155



11 Matlab 语言在机械原理中的应用	157
11.1 杆组法及其应用.....	157
11.2 连杆机构若干参数的计算机求解.....	165
11.2.1 求传动角的解析方法.....	165
11.2.2 对应连架杆转角关系确定的解析设计法.....	166
11.2.3 按极位夹角的设计.....	168
11.3 凸轮机构的编程计算.....	169
11.3.1 凸轮轮廓设计.....	169
11.3.2 凸轮最大压力角的求解.....	171
11.4 齿轮范成实验演示的 Matlab 编程	171
参考文献.....	175



绪 论

0.1 机械原理的研究对象及基本概念

机械是人类用以转换能量和借以减轻人类劳动、提高生产率的主要工具,也是社会生产力发展水平的重要标志。机械工业是国民经济的支柱工业之一。当今社会高度的物质文明是以近代机械工业的飞速发展为基础建立起来的,人类生活的不断改善也与机械工业的发展紧密相连。机械原理(Theory of Machines and Mechanisms)是机器和机构理论的简称。它以机器和机构为研究对象,是一门研究机构和机器的运动设计和动力设计,以及机械运动方案设计的技术基础课。机械原理课程是机械设计理论和方法中的重要分支,研究的对象是机构和机器,两者总称为机械。因此,机械原理又称为机器理论与机构学。

人类通过长期生产实践创造了机器,并使其不断发展形成了多种多样的类型。根据机器主要用途的不同,可分为动力机器、加工机器、运输机器和信息机器等。

动力机器的用途是将任何一种能量变换成机械能,或者将机械能变换成其他形式的能量,例如电动机、涡轮机、内燃机、发电机均属此列。加工、运输机器的用途是改变物料,所谓物料是指被加工或运输的对象。加工机器有:金属切削机床、织布机、缝纫机与包装机等。运输机器则包括:汽车、飞机、起重机、输送机、内燃机车等。计算机、复印机、打印机、照相机等属于信息机器,主要用来完成信息的传递和变换。

虽然这些机器的构造、用途、性能各不相同,但是,总结起来它们都具有 3 大共同特征:

- (1) 都是人为用各种材料制造的实物的组合体;
- (2) 各实物之间具有确定的相对运动,在预定的力约束条件下,其中一个或某几个实物的运动确定后,其他实物的运动也将随之确定;
- (3) 用来完成一定的工作过程,对外做功以代替或减轻人类的劳动或实现能量的转化。

但是,机器还不是实现预期动作的最基本的组合体,一台机器还可划分为一个或若干个实物的组合体,这些组合体各自具有特定的传递和转换运动的功能,这些基本组合体称为机构。如图 0.1 所示的内燃机由汽缸体 1,活塞 4,进气阀 7,排气阀 6 及推杆 5,连杆 3,曲轴 2,凸轮 8、12,齿轮 9、10、11 等组成。燃气推动活塞作往复移动,经连杆转变为曲轴的连续转动,凸轮和推杆是用来启闭进气阀和排气阀的,为了保证曲轴每转两周进、排气阀各启闭一次,曲轴与凸轮轴之间安装了齿数比为 1:2 的齿轮。这样,当燃气推动活塞运动时,各构件协调地动作,进、排气阀有规律地启闭,加上汽化、点火等装置的配合,就把热能转换为曲

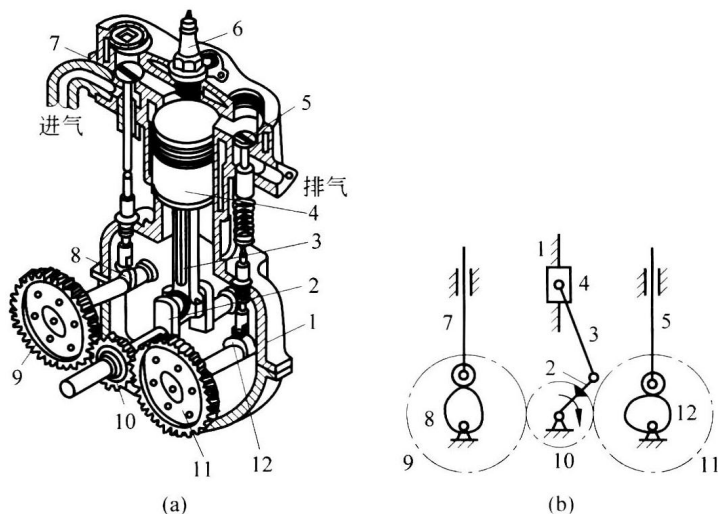


图 0.1 内燃机结构图

1—汽缸体；2—曲轴；3—连杆；4—活塞；5—推杆；6—排气阀；7—进气阀；8,12—凸轮；9~11—齿轮

轴回转的机械能。其中由汽缸、活塞、连杆、曲轴与机体组成了连杆机构,把活塞的直线运动转换为曲轴的转动,从而把热能转换为机械能;由小齿轮、大齿轮与机体组成了齿轮机构,实现运动转化;由凸轮、阀门推杆与机体组成了凸轮机构,把凸轮转动转换为气门的上下启闭。通过这些机构以及其他机构的联合运作,才能把能量转换成机械能并对外做功。

由此可见,一部机器可能包含多种类型的机构,也可能只包含一种类型的机构。就其组成来说,机器都是由若干个机构组合而成的。机器与机构的不同之处在于:机器不仅产生确定的相对运动而且能完成能量从一种形式到另一种形式的转化或改变工件的物理性质、状态、位置,即做有用的机械功。显然,机构具有机器的前两个特点而不具有第三个特点。但从运动学观点来看,机构和机器并没有区别,统称为机器。本课程以机构为研究对象。在机构中必须有至少一个输入运动的构件,称为原动件;必须有一个支持和安装其他构件的构件,在运动分析中看作不动的静参考系,统称为机架。当然,机架仅是在机构中作固定不动的构件看待,并不一定相对地面不动,例如,汽车车体在汽车运动时还是动的。

机构是由构件组成的,构件是机构的组成元件也是机构的运动单元,这与零件的概念不同,零件是制造单元。机器中的构件可以是单一的零件,也可以是由若干个零件固定装配而成的刚性结构,只要若干个零件装配在一起、彼此间不再有相对运动就是一个构件。

0.2 机械原理课程在人才培养中的地位、作用及其主要内容

1. 机械原理课程在人才培养中的地位和作用

机械原理是为研究各种机械所具有的共性问题而开设的技术基础课程。该课程一方面以高等数学、普通物理、机械制图、理论力学、金属工艺学等课程为基础,另一方面又为以后学习机械设计、机械制造工艺学以及其他机械类专业课程奠定必要的理论基础。

机械原理与理论力学的关系十分密切,它们都研究运动和力的问题,可二者的性质却不



相同。理论力学是研究一般刚体力学的原理,而机械原理则是将理论力学的有关原理应用于实际的机械上,它具有自己的特点。

设计和制造一种工作性能优良的新机器,需要掌握机器的工作原理、设计和制造原理,需要综合应用多门学科的知识,而机械原理是其中一门重要的学科。机械原理在培养高级技术人才的全局中,具有增强学生对机械技术工作的适应能力和开发创新能力的作用。主要应用机械的工程技术人员,应熟悉各种机构的工作原理及其在机器中的作用。因此,掌握了机械原理,有利于发挥机器的工作性能,有助于维护保养好机器。

本课程的任务是通过课堂教学、习题、课程设计和实验等教学环节,使学生掌握机械原理的基本理论、基本知识和基本技能,并初步具有确定机械运动方案、分析和设计机构和机器的能力。本课程具有增强学生对机械技术工作的适应性和提高其开发创新能力的作用。机械原理课程的目的在于培养学生的以下几个能力:

(1) 掌握机构运动学和机械动力学的基本理论和基本技能,并具有拟定机械运动方案、分析和设计机构的能力,为学习机械设计和机械类有关专业课及掌握新的科学技术打好工程技术的理论基础。

(2) 掌握机构和机器的设计方法和分析方法,为现有机器的合理使用和革新改造打基础。

(3) 掌握创新设计方法,培养创造性思维和技术创新能力,针对原理方案设计阶段,为机械产品的创新设计打下良好的基础。

2. 机械原理课程的主要内容

机械原理是一门研究机构及机械运动设计的学科,机构也就成为本课程所要研究的主要对象。本课程对于机构的研究包括以下两个方面的内容:

(1) 机构的结构和机构运动学,主要研究机构的组成原理以及各种机构的类型、特点、功用和运动设计方法。通过机构类型综合,探索创新设计机构的途径。主要内容包括机构的组成和机构分析以及连杆机构、凸轮机构、齿轮机构和间歇运动机构等一些常用的机构及组合方式,阐述满足预期运动和工作要求的各种机构的设计理论和方法。

(2) 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实验改善机械动力性能的途径。主要包括求解在已知力作用下机械的真实运动规律的方法、减少机械速度波动的调节问题、机械运动过程中的平衡问题以及机械效率和摩擦问题。

0.3 机械原理课程的学习方法

为了学好机械原理课程,应注意以下几点。

1. 掌握课程研究内容之间的共同点和特殊性

本课程是一门技术基础课,它不像物理、数学、力学等理论基础课程那样具有很强的理论系统性,而是与实际联系更为紧密。其所介绍的各部分内容之间,既有共同性也有一定的独立性。虽然机构之间存在一些共性问题,而更重要的则是它们各自的特殊性。在学习本



课程时必须注意到技术基础课程的这一特点,从熟悉和掌握各种典型机构的结构和运动特点入手,深入理解满足实际生产需要的机构分析和设计方法。

2. 逐步树立工程观点

熟悉和掌握机械运动简图的画法,要习惯于采用运动简图来认识机构和机器,想象机构和机器的运动情况。学习本课程与学习其他基础理论课程在方法上应有所区别,由于这门课程研究的主要对象是机械,如果读者能多接触一些实物、模型,仔细观察机械的工作和运动情况,对各种机构有了较直观的印象,可以帮助加深对课程的理解,有助于学好机械原理。读者在学习过程中应注意随时收集和思考在日常生活和生产中所用到的各种机械和机械设计问题,根据所学到的知识进行观察与分析,做到理论与实际的紧密联系。

3. 深化概念理解,掌握研究方法,多做习题

对于课程中的基本概念要深刻理解,才能更好地掌握课程内容,起到事半功倍的效果。首先要熟悉如何从生产实际中提炼出理论问题,再用学到的理论、研究方法进行求解,最后得到符合实际需要的结果。多做习题也是学好本课程的必要环节。通过多做习题可以培养解决实际问题的能力,求解习题前应先重点复习有关例题,归纳总结解题思路,从中得到启示,还可以加深对基本理论和方法的理解。