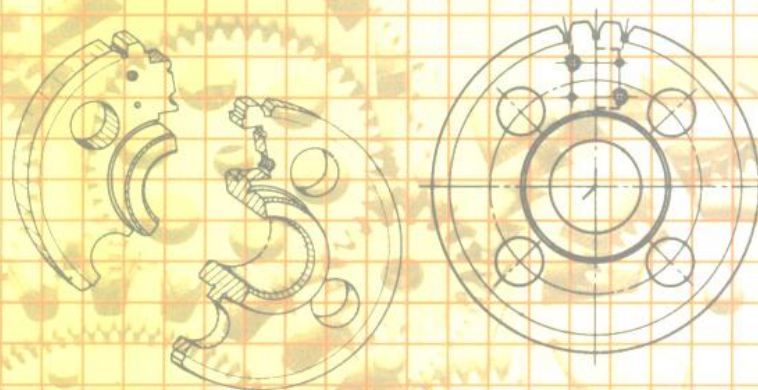


机械设计基础

主 编 诸文俊 副主编 陈晓南 陈 钢



西安交通大学出版社

H122
Z900

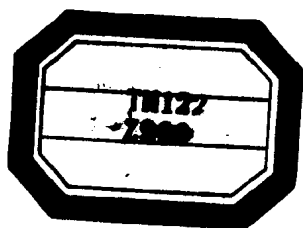
444197

机械设计基础

主 编 诸文俊
副主编 陈晓南 陈钢



00444197



10

西安交通大学出版社

内容简介

本书是根据国家教委高教司印发的高等学校工科本科“机械设计基础课程教学基本要求”(1995年修订版)编写的。

全书除绪论外共18章,包括机械设计概述;平面机构的结构组成及自由度;平面连杆机构;凸轮机构;齿轮机构;轮系;间歇运动机构、组合机构及机构选型简介;螺纹联接和螺旋传动;带传动;链传动;齿轮传动;机械传动与减速器;轴;滑动轴承;滚动轴承、联轴器和离合器;弹簧;平衡与调速。

本书可作为高等学校工科本科机械设计基础课程的教材,兼作高等学校工科成人教育和自学考试教材,也可供工程技术人员参考。

(陕)新登字 007 号

机械设计基础

主 编 诸文俊

副主编 陈晓南 陈钢

责任编辑 胡刚

责任校对 郭丽芳

*

西安交通大学出版社出版发行

(西安市咸宁西路28号 邮政编码:710049 电话:(029)3268316)

西安向阳印刷厂印装

各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:22.5 插页:1 字数:547千字

1998年10月第1版 1998年10月第1次印刷

印数:1~3 000

ISBN 7-5605-1044-2 /TH·48 定价:23.00元

若发现本社图书有倒页、白页、少页及影响阅读的质量问题,请去当地销售部门调换或与我社发行科联系调换。发行科电话:(029)3268357,3267874

前言

本书是根据国家教育委员会高等教育司印发的高等学校工科本科“机械设计基础课程教学基本要求”(1995年修订版),并结合编者多年教学实践经验和参照我校原《机械设计基础》讲义(毕振南、郑培杰、诸文俊合编,西安交通大学胶印,1987)编写的。

本书编写中,编者试图以机械设计基本理论与方法为主线,以常用的机构和典型的机械传动设计为主导和纽带,将课程内容贯穿起来,通过对常用机构和通用零件运动设计、强度设计和结构设计的研究,论述和融汇机械设计的一般规律及其基本理论与基本方法;注意既精选内容,又适当拓宽知识面和增加学科新内容,并力求深入浅出,讲清基本概念;为帮助学生尽快适应课程的学习,绪论中介绍了本课程的特点及学习方法;为便于自学,各章编写了内容提要、本章小结,并附有较丰富的思考题与习题;为增强学生设计机器时的整体观念,增编了“机械传动设计与减速器”一章;书中采用最新国家标准。

参加本书编写工作的有:诸文俊(绪论,第1、2、3、4章)、陈晓南(第5、7、11章)、郑培杰(第6、8、13、16章)、奚延辉(第9、10章)、陈钢(第12、14、15章)、杨培林(第17、18章),并由诸文俊担任主编,陈晓南、陈钢担任副主编。

本书经毕振南教授仔细阅读并提出宝贵意见,特此致谢。

由于编者水平所限,疏漏、错误之处在所难免,敬请读者批评、指正。

编者

1997.6

目录

绪论

引言

0.1 机械的特征与组成单元	(1)
0.2 本课程的内容、性质和任务	(4)
0.3 本课程的特点和学习方法	(5)
思考题	(8)

1. 机械设计概述

1.1 机械设计的基本要求和一般程序	(9)
1.2 机械零件设计的准则和一般步骤	(11)
1.3 机械零件的常用材料及其选择	(13)
1.4 机械零件的结构工艺性和标准化	(17)
1.5 机械设计的方法及其近代发展简介	(19)
思考题	(19)

2. 平面机构的结构组成及自由度

2.1 机构的组成	(21)
2.2 机构运动简图	(25)
2.3 平面机构的自由度	(27)
本章小结	(32)
思考题	(33)
习题	(34)

3. 平面连杆机构

3.1 平面连杆机构简介	(35)
3.2 铰链四杆机构的基本型式及演化	(36)
3.3 平面四杆机构存在曲柄的条件	(44)
3.4 平面四杆机构的基本特性	(46)
3.5 平面四杆机构的设计	(50)
本章小结	(58)

思考题	(59)
习题	(60)

4. 凸轮机构

4.1 凸轮机构的应用和分类	(62)
4.2 从动件常用运动规律	(64)
4.3 按给定运动规律设计凸轮廓线	(69)
4.4 设计凸轮机构应注意的问题	(77)
本章小结	(80)
思考题	(81)
习题	(81)

5. 齿轮机构

5.1 概述	(83)
5.2 齿廓啮合基本定律	(83)
5.3 渐开线齿廓	(85)
5.4 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分的名称和尺寸	(88)
5.5 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动	(91)
5.6 渐开线齿轮的加工方法和根切现象	(93)
5.7 斜齿圆柱齿轮机构	(96)
5.8 圆锥齿轮机构	(100)
5.9 蜗杆蜗轮机构	(104)
本章小结	(110)
思考题	(111)
习题	(111)

6. 轮系

6.1 定轴轮系及其传动比	(112)
6.2 周转轮及其传动比	(114)
6.3 混合轮系及其传动比	(117)
6.4 轮系的功用	(119)
本章小结	(120)
思考题	(121)
习题	(121)

7. 间歇运动机构、组合机构及机构选型简介

7.1 棘轮机构	(124)
7.2 槽轮机构	(128)

7.3 给合机构及机构选型简介	(130)
本章小结	(133)
思考题	(133)
习题	(133)
8. 螺纹联接和螺旋传动	
8.1 螺纹联接的基本知识	(134)
8.2 螺纹副的受力分析、效率和自锁	(136)
8.3 螺纹联接的预紧和防松	(138)
8.4 螺栓联接的强度计算	(140)
8.5 提高螺栓联接强度的措施	(144)
8.6 螺旋传动	(147)
本章小结	(150)
思考题	(151)
习题	(152)
9. 带传动	
9.1 概述	(154)
9.2 V 带标准及带轮设计	(158)
9.3 带传动工作情况分析	(162)
9.4 普通 V 带传动的设计计算	(165)
9.5 同步带传动简介	(172)
本章小结	(173)
思考题	(174)
习题	(175)
10. 链传动	
10.1 概述	(176)
10.2 传动链及链轮的结构	(177)
10.3 链传动的工作情况分析	(181)
10.4 链传动的失效形式及功率曲线	(183)
10.5 滚子链传动的设计计算	(186)
本章小结	(189)
思考题	(190)
习题	(190)
11. 齿轮传动	
11.1 齿轮传动的失效形式	(191)

11.2	齿轮材料	(193)
11.3	直齿圆柱齿轮传动的强度计算	(196)
11.4	直齿圆柱齿轮的设计计算	(197)
11.5	斜齿圆柱齿轮传动的强度计算	(204)
11.6	直齿圆锥齿轮传动的强度计算	(206)
11.7	直齿圆锥齿轮传动的强度计算($\Sigma = 90^\circ$)	(210)
11.8	蜗杆传动的强度计算	(214)
11.9	齿轮的结构	(220)
	本章小结	(223)
	思考题	(224)
	习题	(224)

12. 机械传动与减速器

12.1	概述	(227)
12.2	机械传动的类型	(228)
12.3	机械传动的主要性能指标	(228)
12.4	机械传动的方案设计	(233)
12.5	机械传动的设计程序	(236)
12.6	减速器	(237)
	本章小结	(241)
	思考题	(241)

13. 轴

13.1	轴的功用和分类	(242)
13.2	轴的材料	(243)
13.3	轴的结构设计	(244)
13.4	轴的强度计算	(251)
	本章小结	(255)
	思考题	(255)
	习题	(256)

14. 滑动轴承

14.1	概述	(259)
14.2	滑动轴承的结构型式	(261)
14.3	轴瓦和轴承衬材料	(265)
14.4	润滑剂和润滑装置	(266)
14.5	非液体摩擦滑动轴承的设计计算	(271)
14.6	流体动压润滑的形成及基本方程	(273)
14.7	液体动压单油楔径向滑动轴承计算概要	(276)

14.8 其他滑动轴承简介·····	(282)
本章小结·····	(284)
思考题·····	(285)
习题·····	(285)
15. 滚动轴承	
15.1 概述·····	(286)
15.2 滚动轴承的基本类型及特性·····	(287)
15.3 滚动轴承代号和类型选择·····	(291)
15.4 滚动轴承的尺寸选择·····	(294)
15.5 滚动轴承的润滑与密封·····	(308)
15.6 滚动轴承组合设计·····	(311)
本章小结·····	(316)
思考题·····	(316)
习题·····	(317)
16. 联轴器和离合器	
16.1 联轴器·····	(324)
16.2 离合器·····	(328)
本章小结·····	(331)
思考题·····	(331)
习题·····	(331)
17. 弹簧	
17.1 概述·····	(332)
17.2 弹簧的材料、许用应力和制造·····	(333)
17.3 圆柱螺旋压缩弹簧的设计计算·····	(334)
17.4 圆柱螺旋拉伸弹簧的设计计算·····	(338)
本章小结·····	(341)
思考题·····	(341)
习题·····	(341)
18. 平衡与调速	
18.1 回转构件的平衡·····	(342)
18.2 机械速度波动的调节·····	(346)
本章小结·····	(348)
思考题·····	(348)
习题·····	(348)

绪 论

内容提要 本章从分析机械的结构组成和特征出发,讲述了机器、机构、构件、零件等概念。在此基础上,介绍了本课程的研究对象和内容、性质和任务、主要特点及学习方法。

本章中介绍的课程特点和学习方法需在学习课程内容的过程中反复回顾、理解和运用。

引 言

机械是人类在长期生产实践中逐步创造并发展起来用以作功或转换机械能的重要工具。机械的应用极大地减轻了人们繁重的体力劳动,提高了劳动生产率。大规模机械化生产在为人类创造巨大物质财富的同时,也推动了科学技术的迅速发展。

一个国家的现代化建设,其首要任务是实现工业的现代化。机械工业担负着为国民经济各部门提供机械装备的重任,其发展的技术水平和生产能力是衡量一个国家工业水平的标志,因而在现代化建设中占有很重要的地位。现代化物质文明建设的迅速发展,对机械工业提出越来越多也越来越高的要求,需要人们更精深地研究机械、发展机械、制造更多更先进的机械,以满足扩大现代化物质生产、推进科学研究和提高人民物质生活日益增长的需要。然而,不论是创造新的机械,还是改进原有的机械,其首先需要解决的、且在机械的开发和创新中起关键作用的问题是合理进行机械设计。因此,努力学习并掌握有关机械和机械设计的基本知识、基本理论、基本方法和基本技能,对高等院校工科有关专业的学生是十分重要和必不可少的。

0.1 机械的特征与组成单元

所谓机械是机器与机构的总称。

0.1.1 机器与机构

在现代生产和生活中,经常见到的飞机、汽车、拖拉机、起重机、内燃机、电动机、各种机床以及缝纫机、洗衣机等都是机器。各种机器结构形式不同,性能和用途不一,但却具有一些共同的特征。

如图 0-1 所示的单缸四冲程内燃机,它是由气缸体 1、活塞 2、连杆 3、曲轴 4、齿轮 5 和 6、凸轮 7、顶杆 8、进气阀 9、排气阀 10 等所组成。由燃气推动活塞在气缸中往复移动,通过连杆使曲轴连续转动,同时通过齿轮、凸轮、顶杆实现进、排气阀有规律的启闭。以上各实物在一定

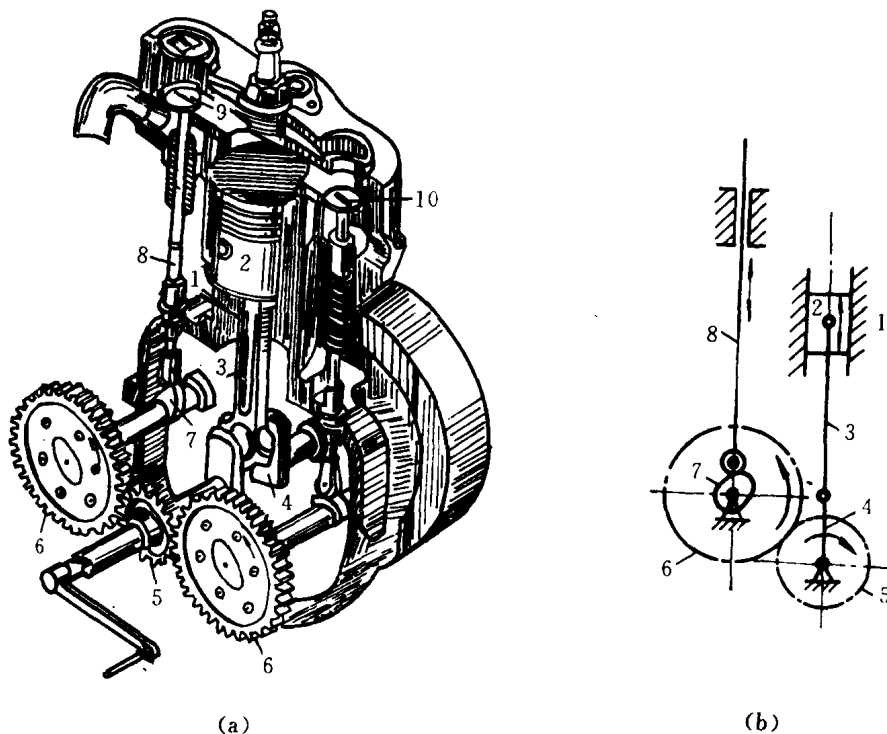


图 0-1 内燃机

条件下确定而协调地相对运动,将燃气的热能转换为曲轴(带有飞轮)转动的机械能。

又如发电机主要是由定子和转子(电枢)所组成,当驱动转子回转时,定子绕组中即产生并输出感生电流,输入的机械能便转换为电能。

再如图 0-2 所示的颚式破碎机,它是由机架 1、偏心轴 2、动颚 3、肘板 4、定板 5 以及电动机等所组成。由电动机通过传动带(图中未画出)驱动带轮 7 转动,偏心轴(带有飞轮 6)随之转动并带动动颚和肘板运动,将置于两颚之间的物料压碎而作机械功。

由上述三例的分析可知,在组成、运动和功能上,机器具有下列共同的特征:

- (1) 它们都是若干人为实体的组合;
- (2) 各实体之间具有确定的相对运动;
- (3) 能用来代替人们的劳动去实现机械能与其他形式能之间的转换或作有用的机械功。

任何机械,凡同时具备以上三个特征者皆称为机器,而仅具有(1)、(2)两个特征的则称为机构。

机构是能用以传递与转换运动的基本组合体。如在内燃机中,活塞、连杆、曲轴和气缸体的组合可将活塞的往复移动变成曲轴的连续转动;三个齿轮和气缸体的组合,可将一种转动变为快慢和转向都改变了的另一种转动;凸轮、顶杆和气缸体的组合,则可将凸轮的连续转动变为顶杆按预期运动规律的往复移动。它们都是机构,即曲柄滑块机构、齿轮机构和凸轮机构。

显然,机器是由机构组成的。一台机器可以只包含一个机构,如电动机、鼓风机等都只含一个二杆机构;也可以包含多个机构,如上述的内燃机就包含了三个不同机构。功用不同的机器亦可具有相同的主体机构。例如内燃机、蒸汽机、活塞式压缩机和图 0-3 所示的冲床等,其主体机构就都是曲柄滑块机构。

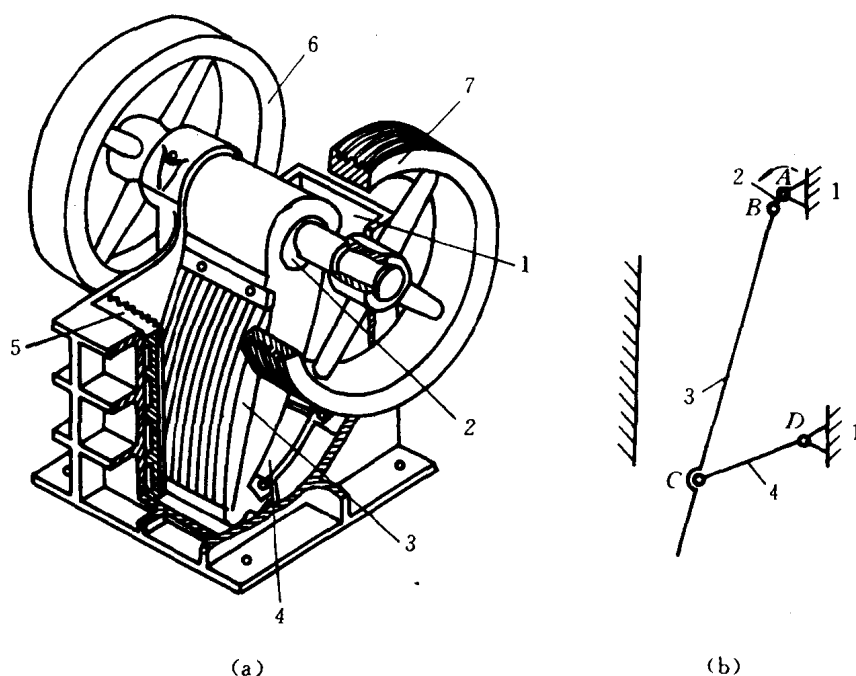


图 0-2 颚式破碎机

组成机器的各个机构在一定条件下按预定规律协调地运动,才最终使机器能够“转换机械能或作有用的机械功”。机器与机构的主要区别就在于:机器具有运动和能(而且总包含有机机械能)的转换,而机构只具有运动的变换。若撇开机器在作功和转换能量方面的作用,仅从结构和运动的观点来看,机器与机构并无区别。因此,习惯上用“机械”一词作为机器与机构的总称。又因机器中总包含有机构,故实际生产与生活中又常认为“机械”是机器的另一通称。

按运动和动力传递的路线对机械各部分功用进行分析,任何一种机械其主体都是由原动部分、工作部分和传动部分等三大部分组成。

原动部分是机械动力的来源。最常见的原动机有电动机、内燃机等。

工作部分是位于整个传动终端,能产生规定动作以实现机械预期功能的执行部分,例如刨床的刨刀和工作台、颚式破碎机的动、定颚等。

传动部分是机械中将原动机的运动和动力传递给工作部分的中间环节,常由齿轮机构、凸

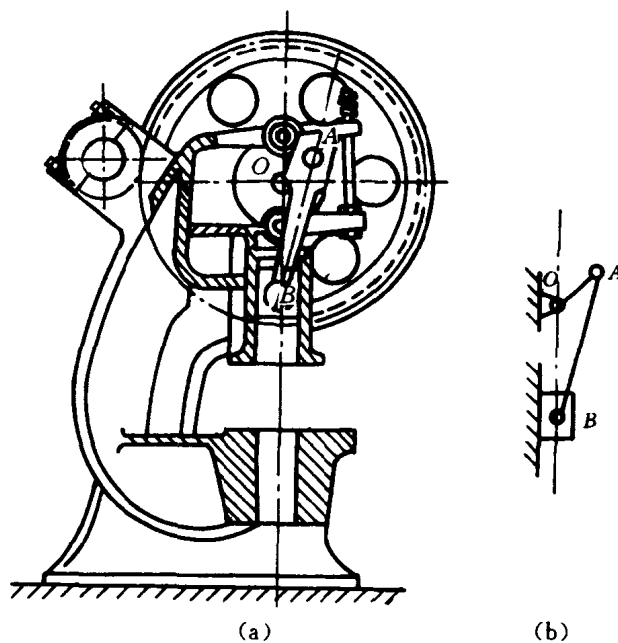


图 0-3 冲床

轮机构、带传动等组成。

现代机器又发展有第四、第五部分,即检测部分和控制部分。现代电子工程与机械工程相结合产生了“机电一体化”的复合技术,又使机械的结构、功能和制造技术等达到更新更高的水平。

0.1.2 构件与零件

任何机构都是由若干个别的单元分别制造后逐步装配而成的。我们将组成机械的各个制造单元称为零件。而从运动的角度分析,组成机械的各个具有确定相对运动的实体,即运动单元则称为构件。

构件可以是单一的零件,也可以是由几个零件联接而成的刚性组合体。如图 0-4 所示的内燃机曲轴就是单一的整体,既是制造单元,又是运动单元,因而是一个零件,也是一个构件;而图 0-5 所示的连杆,由于结构、工艺等方面的原因,就是由连杆体 1、连杆盖 2、轴瓦 3、4 和 5、螺栓 6、螺母 7、开口销 8 等零件组成的作为一个整体运动的构件。

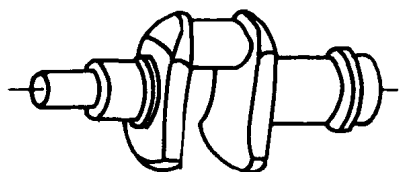


图 0-4 曲轴

机械的零件按其用途不同可分为通用零件和专用零件两类,凡在各种机械中都经常使用的具有同一功用和性能的零件,如齿轮、轴、螺钉(栓)、键、弹簧等,称为通用零件;而只适用于某些专门机械的零件,如汽轮机的叶片、内燃机的曲轴和活塞、轧钢机的轧辊、纺纱机中的锭子等,则称为专用零件。

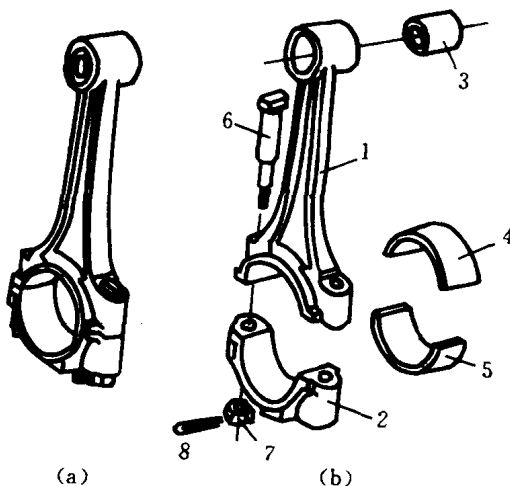


图 0-5 连杆

0.2 本课程的内容、性质和任务

《机械设计基础》以一般机械中的常用机构和典型通用零件为研究对象,介绍了机械设计的基本概念和一般常识,阐述了常用机构和通用零件的工作原理、结构特点、基本的设计理论和计算方法。其中,常用机构的内容具体研究了连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系和间歇运动机构等;通用零件的内容具体研究了常用的联接(螺纹联接、键联接等)、机械传动(齿轮传动、带传动、链传动、螺旋传动)、轴系零部件(轴、轴承、联轴器、离合器)和其他零部件(弹簧、减速器等)。此外,还介绍了机械的平衡与调速等有关机器动力学某些基本知识。

本课程是继先修技术基础课程,如机械制图、理论力学、材料力学、金属工艺学、金属材料及热处理等课程之后的又一门重要的技术基础课。通过本课程的学习和有关实践,要培养学生:

- (1) 获取剖析一般机械的组成及传动原理、正确使用和维护机械设备等必需的基础知识;
- (2) 掌握机械中常用机构和通用零件的工作原理、特点及应用,基本的设计理论和计算方法

法,得到机械设计的初步训练,初步具有一定的机械设计能力;

(3) 为后继专业机械设备课程的学习打下必要的基础。

0.3 本课程的特点和学习方法

如前所述,《机械设计基础》是培养学生具有一定机械设计能力的一门技术基础课,也是学生首次接触到的技术性较强的设计性课程。从教学实践来看,历届学生中都有相当数量的人不太适应此课程的学习,其较普遍的反映是:内容繁杂、系统性差,把握重点难;机构、零件的类型多,实际结构形式多,设计计算公式多,参数、系数多,图表、数据多,听听容易懂,理解与想象难,实际运用难。造成这种现象的原因固然是多方面的,但就学生来说,除因参加实践机会少而缺乏生产实际知识之外,从学习数学、物理、力学等理论性课程转而学习这门设计性课程,不了解此课程的特点和某些规律,以往习惯了的学习方法与此课程的要求已远不相适应亦是重要原因。因此,学生从自身实际和课程学习需要出发,摸索并形成能适应本课程特点的学习方法对加快学习进程、提高学习效果来说十分必要。实践证明,注意并切实解决好以下几方面的问题是很重要的,也是有成效的。

0.3.1 了解和掌握本课程的特点

本课程以常用机构和通用零件的设计为核心内容,其显著的特点是:

1. 综合性

本课程中,进行理论分析、公式推导、设计计算及结构设计等,需要综合运用到数学、理论力学、材料力学、机械制图、金属工艺学、金属材料及热处理、公差技术测量等多门学科的知识,还涉及到弹性力学、粘性流体力学和摩擦学等。与大多数前修课程的单科性不同,本课程属综合性应用学科,涉及的知识面甚广。

2. 实践性

同多数前修课程相比,本课程与生产实践之间有着更直接和更密切的联系。有关常用机构和通用零件设计的理论和方法来源于工程实践,又应用于工程实践,因而具有很强的实践性。

3. 设计性

本课程主要是应用多学科的有关理论来解决机械设计的实际问题,即从机构的结构组成原理、运动特点、传力性能以及从机械零件的性能、材料、强度、结构、工艺等方面去解决常用机构和通用零件的设计问题,是一门设计性课程,具有很强的综合性、实践性和技术性。

上述特点使得本课程在内容结构、研究问题的方法以及教学环节安排等方面都已明显不同于多数前修课程。学生要能适应本课程的学习,就必须在学习之初尽快了解课程的这些特点,及时调整以往习惯的思维方式和学习方法,并在学习进程中根据课程内容结构安排规律和分析解决问题方法的特点,在相应教学环节中结合实际,不断摸索,逐步形成和建立适应本课程特点的学习方法,解决好“如何学”的问题。

0.3.2 了解和掌握本课程内容的系统性和研究思路的规律性

本课程的章节多,从表面看来各章内容之间并无直接联系,也没严格的顺序性,显得“缺乏

系统性”。每一章中的内容也颇为“离散”、“零乱”，初学者往往感到“头绪多、中心抓不住、重点难把握”。及时了解和掌握本课程内容安排的特点和研究问题思路的规律，对解决上述问题，改进学习方法和提高学习效果都有着重要的作用。

1. 整体内容的内在联系和系统性

本课程全部内容按研究问题的对象和性质大体分为机械原理与机械零件两大部分，各大部分又分别以每一常用机构或通用零件为单元，独立成章，自成系统。由于机构的选择及运动设计、零部件的选择及设计，以及它们各自的组合，都是机器整体设计中不可缺少的重要组成部分，因此，本课程的所有章节实际是通过“机械设计”这条主线来贯穿的，有着不可分割的内在联系和自身系统性。

2. 各章内容的系统性和研究思路的规律性

在各章内容的安排上和研究问题的思路亦有明显的系统性和规律性。对每一常用机构，所研究的基本问题都是机构的类型、结构组成特点、运动规律、动力特性和运动设计，其核心内容是机构的结构、运动和传力的特点。而每一通用零件讨论的内容则总是围绕正常工作与失效这一基本矛盾，按机械零件设计(或选择计算)的一般程序安排的，其规律性的思路是：零件的类型和工作原理→工作情况(即运动与受力)分析→失效形式分析→设计准则→设计公式→设计方法及步骤。重点则是零件的运动与受力和设计(或选择)计算公式的推导。

对于上述课程内容的系统性和研究思路的规律性，学生应结合各具体章节的学习反复体会，加深理解，在此基础上进一步做到：

(1) 抓设计之“纲”，带各章之“目”。即学习不同章节时，切不可将它们分割开来，孤立地学习各常用机构或通用零件的设计理论和方法，而要注意对前后相关章节进行分析、对比，找出它们分析与解决问题共同的思想方法、类似的规律性以及彼此间通过机器整体设计这根主线相联的内在联系和共性问题。

(2) 掌握规律，以线治“乱”。即在学习和钻研各章内容时，要抓住内容安排和研究问题基本思路的规律性，把头绪众多的、似乎零碎和杂乱无章的内容有机地串联起来；在弄清基本概念、掌握基本知识的基础上，总结归纳出主要问题及其结论，并使之简明化、条理化，便于掌握重点、记忆与运用。

遵循并抓好以上两点，对于学好本课程有着全局性的意义。学生一旦掌握了上述的规律，就会对课程内容在整体上有“纲举目张”的清晰之感；对看来“零乱”、“头绪多”、“重点难把握”的各章节内容，转而发现和体会到主线十分清楚，重点亦较显明；碰到类似问题的讨论时，能产生一拍即合、一点即通的效果，使学习始终处于主动状态。这样，不仅有助于学生理解掌握课程的基本理论和知识，而且有助于提高自学能力，以及举一反三、触类旁通的能力。

0.3.3 了解和掌握本课程分析解决问题的思想方法

一门课程分析和解决问题的思想方法取决于所研究的问题的性质和特点。有关机械设计的问题与生产实际密切相关，往往都很复杂，影响的因素很多，因而在进行理论分析和公式推导时，必须抓住主要和本质的因素，暂时撇开次要因素，作出某些近似或假设，使问题得以简化，从而建立起“理想化”的力学模型，据此应用成熟的力学理论和数学方法进行分析推理和运算，得到问题的初步结果。在此基础上，再对次要因素全面考虑、权衡轻重后作恰当的处理。常用的方法是引入一些反映次要影响因素的系数，用来对上述初步结果进行科学的修正，使最

终结果尽可能准确地反映客观实际,以便能正确可靠地应用于实际。抓住主要矛盾,又恰当地处理好次要矛盾,是解决工程实际问题常用的重要方法,也是本课程中分析和解决问题的一个重要思想方法。例如,研究齿轮强度问题时(见齿轮传动一章),就是在近似及假设的基础上将轮齿简化成纯弯曲的悬臂梁和一对相互接触的圆柱体,据此分别进行轮齿弯曲强度和接触强度的理论分析及公式推导,然后考虑实际工况、制造与安装误差、试验条件等因素,引入载荷系数、安全系数等,对理论公式加以修正。这正典型地体现了上述思想方法,且该思想方法亦适用于其他通用零件强度问题的研究而具有普遍意义。学生学习这部分的内容时,完全不必纠缠于理论公式繁琐的推导,而应着重于思路和思想方法的掌握与运用,抓住解决问题所作的简化或假设、建立的力学模型、引入的系数及其物理意义,对最终结果,则应明确其应用的条件及范围,以求真正理解、掌握并能正确运用来解决实际问题。

应当指出,本课程很强的综合性和实践性决定了其认识和解决问题的思维方式具有多元性、综合性。一方面,机械设计要综合运用多学科的理论及知识;另一方面,设计机械需要满足功能、安全与可靠性、经济性与工艺性等基本要求,机构选择和运动设计要考虑运动、动力和几何等条件,零、部件的选择和设计应遵循强度、刚度等基本准则(参见第1章)。具体设计中,不仅要根据有关设计准则及公式作设计计算,还需从制造、安装、使用、维修等要求进行结构设计;由于实际影响因素多,有关系数和设计参数推荐选取范围大,使得同一条件下的设计结果往往并不唯一,需对多种方案分析、对比、综合评价后作最优选择。机械设计的上述特点决定了学习机械设计的理论与方法,或解决机械设计的实际问题都不能只从某一方面的条件和要求进行“单向”的一元思维,而必须从机械设计的整体出发,综合考虑,进行“立体”多元思维。应该说,综合思维是本课程理论和实践中最重要的思维方式。学生要能适应课程的学习和能综合分析解决机械设计的实际问题,就必须及时转变自己以往习惯的思维方式,并在学习过程中,尤其在一些实践性环节中,重视综合思维能力的培养和提高。

0.3.4 加强实践,重视培养能力

在机构和零件的设计方法上,理论设计是重要的但并非是唯一的方法。以实践经验和统计结果为依据的经验设计也是重要的设计方法之一。在某些特殊场合(如飞机机身与机翼的设计),还须用模型试验设计方法进行设计,或通过试验对理论分析结果进行验证。即使是理论设计,有关系数和设计参数的选取等也需根据有关原则结合设计者的经验来确定,很多数据、图表等也是通过试验得出的。这些都体现了本课程在研究方法上具有理论、经验和试验三者并重的特点。因此,本课程在教学安排上,除了理论教学之外,还有一系列实践性环节,如参观机器、机构、零部件的实物和模型,测绘机构运动简图,进行零部件的装拆与结构分析、工作原理与失效形式验证、效率测定等实验,以及做设计作业和课程设计等。这些环节不仅能增加学生的有关机械的感性知识,帮助学生加深理解机械设计的基础理论和基本知识,更重要的是初步地训练和培养学生机械设计的基本技能和实践能力,包括:设计构思能力;设计计算能力;结构设计能力;绘图表达能力;运用标准、使用手册、查阅资料的能力;以及实验能力等等。无疑,高度重视并认真抓好每一实践性环节,对学习本课程是十分重要的。

总之,《机械设计基础》作为综合性、实践性和设计性很强的一门技术基础课程,无论是内容还是学习方法都已突破基础理论课程传统的框框,朝着理论联系实际并应用于实际前进了一大步。形成和完善与本课程特点相适应的学习方法不仅对学好本课程非常必要,而且对后

继专业课程的学习乃至将来的工作实践产生较大的影响。

思 考 题

- 0-1 机器与机构在组成、运动和功能上有何异同？构件与零件有何区别？
- 0-2 按运动和动力传递的路线对机械各部分功用进行分析，机械是由哪几个基本部分所组成？试举例说明。
- 0-3 试根据你的理解，简述一台机电一体化的设备中，机械本体(机)与检测和控制部分(电)各自的地位和彼此的关系。
- 0-4 《机械设计基础》研究的主要内容是什么？课程的主要特点是什么？