



普通高等学校「十五」规划教材

工程力学及机械设计基础

主编 王银彪 王世刚 杨超君



国防工业出版社

National Defense Industry Press

普通高等学校“十一五”规划教材

工程力学及机械设计基础

主编 王银彪 王世刚 杨超君

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是根据“高等工科学校机械基础课程教学基本要求”编写的。本书分为工程力学和机械设计基础两篇。主要阐述了静力学基本概念、平面简单力系、平面任意力系、空间力系、材料力学的基本概念、拉伸与压缩、剪切与扭转、弯曲内力与强度计算、弯曲变形与刚度计算、组合变形时杆件的强度计算、机械设计概论、平面连杆机构、凸轮机构、带传动与链传动、齿轮传动、轮系、螺纹连接与螺旋传动、轴及轴毂连接、滚动轴承、滑动轴承以及联轴器、离合器和制动器等基本知识。本书可作为高等工科学校非机类、近机类专业本科学生及高等职业学校相关专业学生的机械基础课程的教材,也可供有关专业师生和相关领域工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程力学及机械设计基础/王银彪,王世刚,杨超君主
编.—北京:国防工业出版社,2009.1
普通高等学校“十一五”规划教材
ISBN 978-7-118-05927-4

I.工... II.①王...②王...③杨... III.①工程
力学—高等学校—教材②机械设计—高等学校—教材
IV.TB12 TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 135864 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

涿中印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 21 字数 480 千字

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 34.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

目前,普通高等院校非机类专业使用的“机械设计基础”教材主要包含“机械原理和机械设计”两部分内容。对那些不开设工程力学课的非机类专业(如轻工、化工、食品、生工等),在学习“机械设计基础”课时就缺少了必要的“工程力学”知识,这对教师授课和学生学习都带来了不便。所以我们在总结多年来教学经验的基础上,根据教育部制定的课程基本要求,编写了本书。

本书涵盖了“理论力学”、“材料力学”、“机械原理”和“机械设计”中的主要内容,适用于普通高等院校中非机械专业课程教学的特点。

在编写中笔者进一步对工程力学及机械设计基础课程的教学内容、课程体系加以分析和研究,尽可能在教材中做到吸收其他教材的优点,并结合轻工、化工、食品等专业特点,力求做到基本概念、基本理论论述严谨,内容精炼,用有限的学时使学生既掌握最基本的经典内容,又能了解工程力学及机械设计基础在工程中的应用。在内容的深度上更适合普通高校的非机械专业学生,在内容安排、例题和习题的选取等方面,工程概念有所加强,引入了涉及广泛领域的大量工程实例,以及与工程有关的例题和习题。

参加本书编写的有王银彪(第0章、第1章~第7章、第17章~第21章)、王世刚(第8章~第10章、第15章和第16章)、杨超君(第11章~第14章)。全书由王银彪、王世刚、杨超君任主编。

限于编者水平,书中难免存在缺点和错误,希望读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

第 0 章 绪论	1
0.1 机械的组成及本课程研究的对象	1
0.1.1 机械的组成	1
0.1.2 机器、机构和机械	2
0.1.3 构件、零件和部件	3
0.2 本课程的性质和任务	3
0.3 本课程的特点及学习方法	3

第一篇 工程力学

第 1 章 静力学基本概念	5
1.1 力和刚体的概念	5
1.1.1 力的概念	5
1.1.2 刚体的概念	6
1.2 静力学公理	6
1.3 约束与约束反力	9
1.3.1 柔性约束	9
1.3.2 光滑接触面约束	9
1.3.3 圆柱铰链约束与固定铰支座约束	10
1.3.4 辊轴支座约束	11
1.3.5 球形铰链约束	11
1.3.6 轴承约束	12
1.4 物体的受力分析和受力图	13
习题与思考题	16
第 2 章 平面简单力系	19
2.1 平面汇交力系的简化与平衡的几何法	19
2.1.1 平面汇交力系简化的几何法(力多边形法)	19
2.1.2 平面汇交力系平衡的几何条件	20
2.2 平面汇交力系的简化与平衡的解析法	21

2.2.1	力在正交坐标轴系的投影与力的解析表达式	21
2.2.2	平面汇交力系的简化解析法	22
2.2.3	平面汇交力系平衡的解析条件	23
2.3	平面力对点之矩	25
2.3.1	力对点之矩	25
2.3.2	合力矩定理及力矩的解析表达式	26
2.3.3	力矩与合力矩的解析表达式	26
2.4	平面力偶及其性质	27
2.4.1	力偶与力偶矩	27
2.4.2	力偶的性质	28
2.5	平面力偶系的简化与平衡条件	29
2.5.1	平面力偶系的简化	29
2.5.2	平面力偶系的平衡条件	30
	习题与思考题	32
第3章	平面任意力系	37
3.1	平面任意力系向作用面内任一点的简化	38
3.1.1	力的平移定理	38
3.1.2	主矢和主矩	39
3.1.3	平面任意力系的简化结果分析	41
3.2	平面任意力系的平衡条件与平衡方程	42
3.3	物系的平衡——静定与静不定问题	46
	习题与思考题	49
第4章	空间力系	54
4.1	空间力在直角坐标轴上的投影及其沿直角坐标轴的分解	54
4.2	空间力对点之矩与力对轴之矩	55
4.2.1	力对点之矩	55
4.2.2	力对轴之矩	56
	习题与思考题	57
第5章	材料力学的基本概念	60
5.1	材料力学的任务	60
5.2	变形固体及其基本假设	61
5.3	外力、内力、截面法、应力与应变	62
5.3.1	外力	62
5.3.2	内力	62
5.3.3	截面法	63

5.3.4 应力与应变	64
5.4 杆件变形的基本形式	66
习题与思考题	67
第6章 拉伸与压缩	69
6.1 轴向拉伸与压缩的概念与实例	69
6.2 轴向拉伸与压缩时杆件横截面上的内力与应力	70
6.2.1 杆件轴向拉压的内力——轴力	70
6.2.2 横截面上的应力	71
6.3 轴向拉伸与压缩杆件的强度条件及其应用	73
6.3.1 安全系数和许用应力	73
6.3.2 杆件轴向拉、压时的强度条件	74
6.4 应力集中的概念	76
习题与思考题	77
第7章 剪切与扭转	81
7.1 剪切和挤压的概念与实用计算	81
7.1.1 剪切和挤压的概念及实例	81
7.1.2 剪切的实用计算	82
7.1.3 挤压的实用计算	84
7.2 扭转的概念与实例	86
7.3 外力偶矩、扭矩与扭矩图	86
7.4 圆轴扭转时的强度与刚度条件	89
习题与思考题	90
第8章 弯曲内力与强度计算	94
8.1 弯曲的概念和实例	94
8.2 梁的内力——剪力与弯矩	95
8.3 剪力图和弯矩图	98
8.4 梁弯曲的正应力强度条件及其应用	102
习题与思考题	106
第9章 弯曲变形与刚度计算	109
9.1 梁的挠度与转角	109
9.2 梁的刚度校核以及提高梁刚度的主要措施	110
习题与思考题	111
第10章 组合变形时杆件的强度计算	114
10.1 组合变形的概念和实例	114
10.2 弯曲与拉伸(压缩)的组合	114

10.3 弯曲与扭转的组合	118
习题与思考题	123

第二篇 机械设计基础

第 11 章 机械设计概论	126
11.1 机械设计概述	126
11.1.1 机械设计的基本要求	126
11.1.2 机械设计的一般程序	127
11.1.3 机械设计中的标准化	127
11.1.4 机械零件的主要失效形式和设计准则	128
11.2 机构运动简图及平面机构自由度	128
11.2.1 运动副及其分类	128
11.2.2 机构运动简图	129
11.2.3 平面机构的自由度	132
习题与思考题	135
第 12 章 平面连杆机构	138
12.1 平面连杆机构的基本知识	138
12.1.1 铰链四杆机构的基本形式	138
12.1.2 铰链四杆机构的曲柄存在条件	141
12.1.3 平面四杆机构的演化	142
12.1.4 铰链四杆机构的几个基本概念	146
12.2 平面连杆机构的设计	149
12.2.1 按给定从动件的位置设计四杆机构	149
12.2.2 按给定行程速比系数 K 设计四杆机构	151
12.2.3 按给定两连架杆间对应位置设计四杆机构	151
12.3 速度瞬心在平面机构速度分析中的应用	152
习题与思考题	155
第 13 章 凸轮机构	158
13.1 凸轮机构的应用和类型	158
13.1.1 凸轮机构的应用	158
13.1.2 凸轮机构的类型	158
13.2 推杆的运动规律	161
13.2.1 凸轮机构的运动循环及基本名词术语	161
13.2.2 几种常用的推杆运动规律	161
13.3 凸轮轮廓曲线的设计	164

13.3.1	凸轮廓线设计方法的基本原理	164
13.3.2	用作图法设计凸轮廓线	165
13.4	凸轮机构的压力角和基圆半径	168
13.4.1	凸轮机构中的作用力与凸轮机构的压力角	168
13.4.2	凸轮机构压力角与基圆半径的关系	168
13.4.3	滚子半径的选择	170
	习题与思考题	170
第 14 章	带传动与链传动	173
14.1	带传动概述	173
14.2	带传动的工作原理和工作能力分析	175
14.2.1	带传动的力分析	175
14.2.2	带传动的应力分析	176
14.2.3	弹性滑动和传动比	177
14.2.4	带传动的失效形式和设计准则	178
14.3	V 带传动的设计计算	178
14.3.1	V 带的标准	178
14.3.2	V 带传动设计	179
14.4	链传动	186
14.4.1	链传动概述	186
14.4.2	滚子链结构特点	188
14.4.3	链轮的结构和材料	189
14.4.4	滚子链传动的设计计算	190
	习题与思考题	193
第 15 章	齿轮传动	195
15.1	齿轮传动的特点和类型	195
15.1.1	齿轮传动的特点	195
15.1.2	齿轮传动的分类	195
15.2	齿廓实现定角速比的条件	196
15.3	渐开线齿廓	197
15.3.1	渐开线的形成及性质	197
15.3.2	渐开线齿廓满足定角速比要求	198
15.3.3	渐开线齿廓传动的特点	198
15.4	齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸	199
15.4.1	直齿圆柱齿轮各部分的名称和基本参数	199
15.4.2	渐开线标准直齿圆柱齿轮的几何尺寸计算	201

15.5 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动	202
15.5.1 渐开线直齿圆柱齿轮的正确啮合条件	202
15.5.2 渐开线直齿圆柱齿轮连续传动的条件	202
15.6 渐开线齿轮的切齿原理及根切与变位	203
15.6.1 齿轮加工的基本原理	203
15.6.2 轮齿的根切现象	206
15.6.3 变位齿轮的概念	206
15.6.4 齿轮传动的精度简介	207
15.7 齿轮的失效形式和齿轮材料	208
15.7.1 齿轮的失效形式	208
15.7.2 齿轮材料	209
15.8 直齿圆柱齿轮的强度计算	210
15.8.1 受力和分析和计算载荷	210
15.8.2 齿面接触强度计算	212
15.8.3 齿根弯曲强度计算	213
15.8.4 参数的选择	214
15.9 斜齿圆柱齿轮传动	216
15.9.1 斜齿圆柱齿轮的啮合特点	216
15.9.2 斜齿圆柱齿轮的几何关系和几何尺寸计算	216
15.9.3 斜齿轮传动正确啮合的条件	217
15.9.4 当量齿轮和当量齿数	217
15.9.5 斜齿圆柱齿轮的强度计算	218
15.10 圆锥齿轮传动	219
15.10.1 直齿圆锥齿轮的当量齿轮和当量齿数	220
15.10.2 直齿圆锥齿轮的几何关系和几何尺寸计算	220
15.10.3 直齿圆锥齿轮的强度计算	221
15.11 齿轮的结构设计	223
15.11.1 锻造齿轮	223
15.11.2 铸造齿轮	224
15.12 齿轮传动的润滑	224
15.12.1 齿轮传动的效率	224
15.12.2 齿轮传动的润滑	225
习题与思考题	225
第 16 章 轮系	228
16.1 轮系的分类	228

16.2 定轴轮系传动比	229
16.3 周转轮系传动比	230
16.3.1 周转轮系的组成	230
16.3.2 周转轮系的传动比	231
16.4 混合轮系传动比	233
习题与思考题	234
第 17 章 螺纹连接与螺旋传动	236
17.1 螺纹	236
17.1.1 螺纹的形成	236
17.1.2 螺纹的主要参数	237
17.1.3 螺纹副的受力分析、效率和自锁	237
17.1.4 机械制造常用螺纹	240
17.2 螺纹连接的基本类型和标准连接件	241
17.2.1 螺纹连接的基本类型	241
17.2.2 标准螺纹连接件	242
17.3 螺纹连接的预紧和防松	243
17.3.1 螺纹连接的预紧	243
17.3.2 螺纹连接的防松	245
17.4 螺纹连接的强度计算	247
17.4.1 松螺栓连接	247
17.4.2 紧螺栓连接	247
17.4.3 螺栓连接件的材料及其许用应力	252
17.5 螺栓组连接的结构设计	254
17.6 螺旋传动	256
17.6.1 螺旋传动的类型和应用	256
17.6.2 滑动螺旋的设计计算	257
习题与思考题	260
第 18 章 轴及轴毂连接	262
18.1 概述	262
18.1.1 轴的分类	262
18.1.2 轴的设计要求和设计步骤	263
18.1.3 轴的材料	263
18.2 轴的结构设计	264
18.2.1 满足使用的要求	265
18.2.2 良好的结构工艺性	266

18.2.3 提高轴的疲劳强度	267
18.3 轴的计算	268
18.3.1 轴的强度计算	268
18.3.2 轴的刚度计算	274
18.4 轴毂连接	274
18.4.1 平键连接	275
18.4.2 半圆键连接	275
18.4.3 楔键连接	275
18.4.4 平键连接的尺寸选择和强度校核	276
18.4.5 花键连接	277
18.4.6 销连接	278
18.4.7 成形连接	279
习题与思考题	280
第 19 章 滚动轴承	282
19.1 滚动轴承的构造、类型和代号	282
19.1.1 滚动轴承的结构及材料	282
19.1.2 滚动轴承的类型	283
19.1.3 滚动轴承的类型选择	286
19.1.4 滚动轴承的代号	287
19.2 滚动轴承的失效形式及其选择计算	290
19.2.1 滚动轴承的受力	290
19.2.2 滚动轴承的失效形式及计算准则	291
19.2.3 轴承寿命的计算	291
19.2.4 滚动轴承的静强度计算	295
19.2.5 极限转速	296
19.3 滚动轴承部件的组合设计	297
19.3.1 滚动轴承部件的支承方式	298
19.3.2 滚动轴承的配合	300
19.3.3 滚动轴承的密封	301
19.3.4 轴承的润滑	301
习题与思考题	301
第 20 章 滑动轴承	303
20.1 滑动轴承的结构形式	303
20.1.1 径向滑动轴承	303
20.1.2 推力滑动轴承	304

20.2 轴承材料和轴瓦结构	305
20.2.1 轴瓦材料	305
20.2.2 轴瓦结构	308
20.3 非液体摩擦滑动轴承的设计计算	309
20.3.1 非液体摩擦径向滑动轴承的计算	310
20.3.2 非液体摩擦推力滑动轴承的计算	311
20.4 液体动压滑动原理简介	311
20.4.1 流体动压形成原理	311
20.4.2 向心滑动轴承动压油膜形成过程	312
20.5 液体静压润滑原理简介	313
习题与思考题	314
第 21 章 联轴器、离合器和制动器	315
21.1 概述	315
21.2 联轴器	315
21.2.1 刚性联轴器	316
21.2.2 挠性联轴器	316
21.3 离合器	320
21.4 制动器	322
习题与思考题	323
参考文献	324

第 0 章 绪 论

人类在生产劳动中，创造出了各种各样的机械设备，如机床、汽车、起重机、运输机、自动化生产线、机器人和航天器等。机械既能承担人力所不能或不便进行的工作，又能较人工生产大大提高劳动生产率和产品质量，同时还便于集中进行社会化大生产，因此生产的机械化和自动化已成为反映当今社会生产力发展水平的重要标志。改革开放以来，我国社会主义现代化建设在各个方面都取得了长足的发展，国民经济的各个生产部门正迫切要求实现机械化和自动化，特别是随着科学技术的飞速发展，对机械的自动化、智能化要求越来越迫切，越来越多，我国的机械产品正面临着更新换代的局面。这一切都对机械工业和机械设计工作者提出了更新、更高的要求，而本课程就是为培养机械工程技术人员而设置的。随着国民经济的进一步发展，本课程在现代化建设中的地位和作用将日益显得更加重要。

0.1 机械的组成及本课程研究的对象

0.1.1 机械的组成

生产和生活中各种各样的机械设备，尽管它们的构造、用途和性能千差万别，但它们的组成却有共同之处。下面举两个简单的机械为例，阐述机械的基本组成。

图 0-1 所示为单缸内燃机，由汽缸体 1、活塞 2、进气阀 3、排气阀 4、连杆 5、曲轴 6、凸轮 7、顶杆 8、齿轮 9 和齿轮 10 等组成。单缸内燃机作为一台机器，是由连杆机构、凸轮机构和齿轮机构组成的。

图 0-2 所示为捆钞机传动简图，工作原理如下：电动机 1 的转速和动力，通过 V 带传动 2、蜗杆减速器 3 和螺旋传动 4，传递给活动压头 5，压紧纸币 6。要求将 10 扎纸币（每扎 100 张）压实，然后用手工按规定形式捆结。

通过上述两个例子，可得出以下几点共识。

(1) 任何一台完整的机械系统通常都有原动机、传动装置和工作机三大基本组成部分。例如捆钞机和热处理加热炉工件运送机中的电动机就是原动机，原动机是机械设备完成其工作任务的动力来源，最常用的是各类电动机；捆钞机中的压头、加热炉工件运送机中的推块就是工作机，工作机是直接完成生产任务的执行装置，其结构形式取决于机械设备本身的用途；而捆钞机和加热炉工件运送机中的其他装置（如 V 带传动、蜗轮、蜗杆、螺旋、联轴器等）就是传动装置。传动装置的作用是将原动机的运动和动力转变为工作机所需要的运动和动力并传递之。传动装置是机械的主要组成部分，在很大程度上决定着整台机械的工作性能和成本，因此不断提高传动装置的设计和制造水平就具有极其重大的意义。

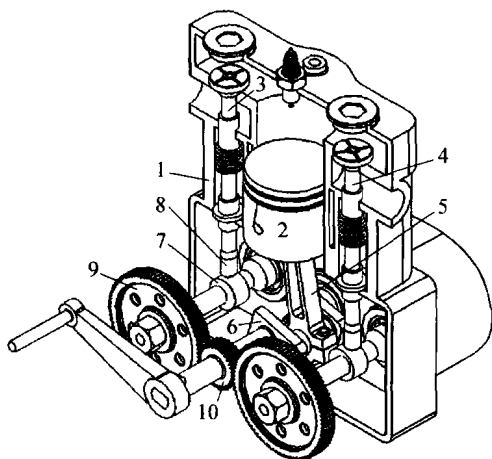


图 0-1 单缸内燃机

- 1—汽缸体；2—活塞；3—进气阀；4—排气阀；
5—连杆；6—曲轴；7—凸轮；8—顶杆；
9—齿轮；10—齿轮。

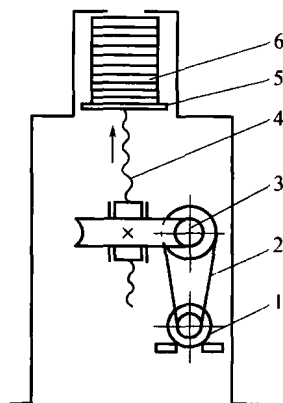


图 0-2 捆钞机传动简图

(2) 任何机械设备都是由许多机械零、部件组成的。例如在捆钞机中就有 V 带、带轮、蜗杆、蜗轮、轴、螺旋、滚动轴承等机械零、部件。机械零件是机械制造过程中不可分拆的最小单元，而机械部件则是机械制造过程中为完成同一目的而由若干协同工作的零件组合在一起的组合体，如联轴器、滚动轴承等。凡是在各类机械中都用到的零、部件称为通用零、部件，例如螺栓、齿轮、轴、滚动轴承、联轴器、减速器等。而只在特定类型的机械中才能用到的零、部件称为专用零、部件，例如涡轮机上的叶片、往复活塞内燃机的曲轴、飞机的起落架、机床的变速箱等。

(3) 在机械设备中，有些零件是作为一个独立的运动单元体而运动，而有些零件则刚性地连接在一起、共同组成了一个独立的运动单元体而运动，如加热炉工件运送机中的齿轮通过键连接与轴固联成一个独立的运动单元体。机械中的每一个独立的运动单元体称为构件。因此，从运动的观点看，任何机械都是由构件组成的。一个具有确定相对运动的构件组合体称为机构。任何机器中必包含一个或一个以上的机构。在各种机械中普遍使用的机构称为常用机构，如连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系和间歇运动机构等。

0.1.2 机器、机构和机械

机械是机器和机构的总称。机器有三个共同的特征：

- (1) 都是一种人为的实物组合；
- (2) 各部分形成运动单元，各运动单元之间具有确定的相对运动；
- (3) 能实现能量转换或完成有用的机械功。

同时具备这三个特征的称为机器，仅具备前两个特征的称为机构。若抛开其在做

功和转换能量方面所起的作用, 仅从结构和运动观点来看两者并无差别, 因此, 工程上把机器和机构统称为“机械”。

0.1.3 构件、零件和部件

组成机器的运动单元称为构件; 组成机器的制造单元称为零件。构件可以是单一的零件, 也可以由刚性组合在一起的几个零件组成。

如图 0-1 所示中的齿轮既是零件又是构件; 而连杆则是由连杆体、连杆盖、螺栓及螺母几个零件组成, 这些零件形成一个整体而进行运动, 所以称为一个构件, 如图 0-3 所示。

在机械中还把为完成同一使命、彼此协同工作的一系列零件或构件所组成的组合体称为部件, 如滚动轴承、联轴器、减速器等。

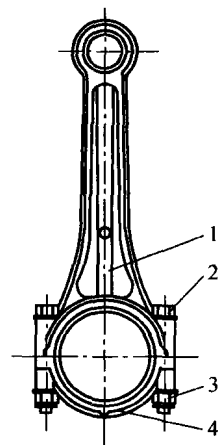


图 0-3 连杆

1—连杆体; 2—螺栓;
3—螺母; 4—连杆盖。

0.2 本课程的性质和任务

本课程是一门设计性的技术基础课。它综合运用机械制图、金属工艺学、机械工程材料与热处理、互换性与测量技术基础等先修课程的知识 and 生产实践经验, 解决常用机构和通用零部件的计算和设计问题。通过本课程的学习和课程设计实践, 使学生在设计一般机械传动装置或其他简单的机械方面得到初步训练, 为学生进一步学习专业课程和今后从事机械设计工作打下基础。因此本课程在机械类或近机械类专业教学计划中具有承前启后的重要作用, 是一门主干课程。

本课程的主要任务是培养学生:

- (1) 分析并确定构件及零件所受各种外力的大小和方向;
- (2) 研究在外力作用下构件及零件的内部受力、变形和失效的规律;
- (3) 提出保证构件及零件具有足够强度、刚度和稳定性的设计准则和方法;
- (4) 初步树立正确的设计思想;
- (5) 掌握常用机构和通用机械零、部件的设计或选用理论与方法, 了解机械设计的一般规律, 具有设计机械系统方案、机械传动装置和简单的机械的能力;
- (6) 具有计算能力, 绘图能力和运用标准、规范、手册、图册及查阅有关技术资料的能力;
- (7) 掌握本课程实验的基本知识, 获得实验技能的基本训练;
- (8) 对机械设计的新发展有所了解。

0.3 本课程的特点及学习方法

本课程和基础理论课程相比较, 是一门综合性、实践性很强的设计性课程, 因此学

生在学习时必须掌握本课程的特点，在学习方法中尽快完成由单科向综合、由抽象向具体、由理论到实践的思维方式的转变。通常在学习本课程时应注意以下几点。

(1) 要理论联系实际。本课程研究的对象是各种机械设备中的机构和机械零部件，与工程实际联系紧密，因此在学习时应利用各种机会深入生产现场、实验室，注意观察实物和模型，增加对常用机构和通用机械零部件的感性认识。了解机械的工作条件和要求，然后从整台机械设备分析入手，确定出合理的设计方案、设计参数和结构。

(2) 要抓住设计这条主线，掌握常用机构及机械零部件的设计规律。本课程的内容看似杂乱无章，但是无论常用机构，还是通用机械零部件在设计时都遵循着共同的设计规律，只要抓住设计这条主线，就能把本课程的各章内容贯穿起来。

(3) 要努力培养解决工程实际问题的能力。多因素的分析、设计参数多方案的选择、经验公式或经验数据的选用及结构设计，是解决工程实际问题中经常遇到的问题，也是学生在学习本课程中的难点。因此在学习本课程时一定要尽快适应这种情况，按解决工程实际问题的思维方法，努力培养自己的机械设计能力，特别是机械系统方案设计能力和结构设计能力。

(4) 要综合运用先修课程的知识解决机械设计问题。本课程研究的各种机构和各种机械零部件的设计，从分析研究、设计计算，直至完成零部件工作图，要用到多门先修课的知识，因此在学习本课程时必须及时复习先修课的有关内容，做到融会贯通、综合运用。