



全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

院级精品课
配套教材

机械设计基础

◎ 韩玉成 王少岩 主编 ◎ 李文正 张秀芳 副主编

- 机械零件设计步骤 • 平面机构及自由度计算
- ◆ 单缸内燃机 ◆ 颚式破碎机 ◆ 筛料机构
- 平面连杆机构 • 凸轮机构 • 带传动与链传动
- ◆ 缝纫机 ◆ 对心移动滚子 ◆ 离心机
- 齿轮传动 • 蜗杆传动 • 轮系
- ◆ 牵引机 ◆ 万能分度头 ◆ 纺丝机差微箱
- 螺纹连接 • 轴毂连接 • 轴间连接 • 滚动轴承
- ◆ 粘胶自动筛滤机 ◆ 汽车传动轴
- ◆ 二级斜齿圆柱输出轴

- ◆ 将《工程力学》的知识要点优化、融合到各章内容中
- ◆ 结合企业岗位技能需求, 选择13个实训项目精心组织教学内容
- ◆ 配有职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结, 以便高效率教学
- ◆ 提供大量且形式多样的自测题、免费的电子教学课件和自测题参考答案



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

院级精品课程
配套教材

机械设计基础

韩玉成 王少岩 主 编
张秀芳 李文正 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书按照高职高专院校机械设计基础课程教学要求,采用最新的国家标准,结合高职院校近年来教学改革的经验与成果进行编写。本书将《机械设计基础》与《工程力学》的教学内容进行优化整合,打破了原课程的界限和体系,避免了各原课程内容的相互独立而由此造成的相关知识点重复和知识盲区,突出了机械设计与工程力学的紧密联系。

全书共有 11 章,先后结合 13 个从机械企业工程应用中提炼出的实训项目进行介绍。各章内容均按照工作原理、结构、强度计算的顺序编写,包括平面机构的运动简图及自由度、平面连杆机构、凸轮机构、带传动和链传动、齿轮传动、蜗杆传动、轮系、连接、轴、轴承等内容。本书配有“职业导航”、“教学导航”、“知识分布网络”、“知识梳理与总结”,便于教师教学和学生高效率地学习知识与技能。

本书可作为高职高专院校机械类专业、机电类专业、自动化类等专业的机械设计基础课程的教材,也可作为应用型本科院校、成人教育、函授学院、中职学校的教材,以及企业专业技术人员的参考书。

本书配有实训指导书、免费的电子教学课件与自测题参考答案,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础 / 韩玉成, 王少岩主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.5

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

ISBN 978-7-121-08815-5

I. 机… II. ①韩… ②王… III. 机械设计—高等学校: 技术学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 073269 号

策划编辑: 陈健德 (E-mail: chenjd@phei.com.cn)

责任编辑: 韩玲玲

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 17.5 字数: 448 千字

印 次: 2009 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 27.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

职业教育 继往开来 (序)

自我国实行对内搞活、对外开放的经济政策以来,各行各业都获得了前所未有的发展。随着我国工业生产规模的扩大和经济发展水平的提高,教育行业受到了各方面的重视。尤其对高等职业教育来说,近几年在教育部和财政部实施的国家示范性院校建设政策鼓舞下,高职院校以服务为宗旨、以就业为导向,开展工学结合与校企合作,进行了较大范围的专业建设和课程改革,涌现出一批示范专业和精品课程。高职教育在为区域经济建设服务的前提下,逐步加大校内生产性实训比例,引入企业参与教学过程和质量评价。在这种开放式人才培养模式下,教学以育人为目标,以掌握知识和技能为根本,克服了以学科体系进行教学的缺点和不足,为学生的顶岗实习和顺利就业创造了条件。

在高职教育新的教学模式下,各院校不断对专业建设和课程设置进行改革,教学改革的成果最终要反映在教学过程中,其中主要的体现形式为教材创新。电子工业出版社作为职业教育教材出版大社,具有优秀的编辑人才队伍和丰富的职业教育教材出版经验,有义务、有能力与广大的高职院校密切合作,参与创新职业教育的新方法,共同出版反映最新教学改革成果的新教材,为培养符合当今社会需要的、合格的职业技能人才而努力。

近期由我们组织策划和编辑出版的“全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列”,主要具有以下几个特点。

(1) 本系列教材的课程研究专家和作者主要来自于教育部和各省市评审通过的多所示范院校。他们对教育部倡导的职业教育教学改革精神理解得透彻准确,并且具有多年的职业教育教学经验以及工学结合、校企合作经验,能够准确地对职业教育相关专业的知识点和技能点进行横向与纵向设计,能够把握创新型教材的出版方向。

(2) 本系列教材的编写以多所示范院校的课程改革成果为基础,体现重点突出、实用为主、够用为度的原则,采用项目驱动的教学方式。学习任务主要以本行业工作岗位群中的典型实例经提炼后进行设置,项目实例较多,应用范围较广,图片数量较大,还引入了一些经验性的公式、表格等,文字叙述浅显易懂。增强了教学过程的互动性与趣味性,对全国许多职业教育院校具有较大的适用性,同时对企业技术人员具有可参考性。

(3) 根据职业教育的特点,本系列教材在全国独创性地提出“职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结”及“封面重点知识”等内容,有利于老师选择合适的教材并有重点地开展教学过程,也有利于学生了解该教材相关的职业特点和对教材内容进行高效率的学习与总结。

(4) 根据每门课程的内容特点,为方便教学过程我们为教材配备相应的电子教学课件、习题答案与指导、教学素材资源、程序源代码、教学网站支持等立体化教学资源,各位老师在华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn或www.hxedu.com.cn)注册后可直接下载。

这套新型教材得到了许多高职院校老师的支持和欢迎,为了使职业教育能够更好地为区域经济和企业服务,我们热忱欢迎各位职教专家和老师提出意见或建议,如果您有新教材的编写思路请与我们联系(邮箱:chenjd@phei.com.cn,电话:010-88254585),共同为我国的职业教育发展尽自己的责任与义务!

电子工业出版社高等职业教育分社

全国高职高专院校机械类专业课程研究专家组

主任委员:

李 辉 石家庄铁路职业技术学院机电工程系主任

副主任委员:

孙燕华 无锡职业技术学院机械技术学院院长

滕宏春 南京工业职业技术学院机械工程系主任

常务委员 (排名不分先后):

柴增田 承德石油高等专科学校机械工程系主任

钟振龙 湖南铁道职业技术学院机电工程系主任

彭晓兰 九江职业技术学院机械工程系主任

李望云 武汉职业技术学院机电工程学院院长

杨翠明 湖南机电职业技术学院副院长

周玉蓉 重庆工业职业技术学院机械工程学院院长

武友德 四川工程职业技术学院机电工程系主任

任建伟 江苏信息职业技术学院机电工程系主任

许朝山 常州机电职业技术学院机械系主任

王德发 辽宁机电职业技术学院汽车学院院长

陈少艾 武汉船舶职业技术学院机械工程系主任

窦 凯 番禺职业技术学院机械与电子系主任

杜兰萍 安徽职业技术学院机械工程系主任

林若森 柳州职业技术学院机电工程系主任

李荣兵 徐州工业职业技术学院机电工程系主任

丁学恭 杭州职业技术学院机电工程系主任

郭和伟 湖北职业技术学院机电工程系主任

宋文学 西安航空技术高等专科学校机械工程系主任

皮智谋 湖南工业职业技术学院机械工程系主任

刘茂福 湖南机电职业技术学院机械工程系主任

赵 波 辽宁省交通高等专科学校机械电子工程系主任

孙自力 渤海船舶职业学院机电工程系主任

张群生 广西机电职业技术学院高等职业教育研究室主任

秘书长:

陈健德 电子工业出版社高等职业教育分社高级策划编辑



本书按照高职高专院校机械设计基础课程教学要求,采用最新的国家标准,结合高职院校近年来教学改革的经验与成果进行编写,对机械工程设计所涉及的工程力学、机械原理与零件等机械工程基础课程进行了合理整合和优化。本书具有以下特点。

(1) 遵循“应用为目的”、“必需、够用为度”和“少而精、浅而广”的原则,突出了教学内容的实用性,理论推导从简,直接切入应用主题,适应当前基础课教学时数减少的现实,降低了学生的学习难度,逐步体现出高等职业教育“重在实践应用”这一基本特色。

(2) 以机械传动装置和机械零件设计为主体,将工程力学、机械工程基础课程相关内容有机地融入其中,使各部分内容相互渗透、交叉,打破了原课程的界限和体系,避免了各原课程内容的相互独立而由此造成的相关知识点重复和知识盲区,突出了机械设计与工程力学的紧密联系。

(3) 结合作者本人在行业企业中的机械设计工作经验和教学改革经验,从机械企业的工程应用中优选与提炼出13个实训项目作为本书的重点内容。

(4) 采用最新的国家标准,并尽量使用国家标准规定的名词术语和符号。

(5) 从学生的学习认知规律、特点出发,采用案例教学法代替传统的教学方法,利于把学习、模仿练习、借鉴创新有机地结合起来,利于学生工程实践能力的培养。

(6) 版面新颖实用,有助于高效率地开展教学。为了使学生更直观地认识到教材内容与职业岗位的关系,本书设置了“职业导航”;为了更好地引导教师与学生实现教学目标,在每章前面都设置了“教学导航”;为了使学生快速掌握岗位知识与技能要点,在每一节前面都提供了“知识分布网络”;为了帮助学生归纳与总结所学知识,在每一章的后面均安排了“知识梳理与总结”。

本书由辽宁机电职业技术学院韩玉成、王少岩担任主编,张秀芳、李文正担任副主编。王少岩编写第1~5章,李文正编写第6章,张秀芳编写第7章,韩玉成编写第8~11章。

为了方便教师教学,本书还配有实训指导书、免费的电子教学课件与自测题参考答案,请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn或 www.hxedu.com.cn)免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail: gaozhi@phei.com.cn)。

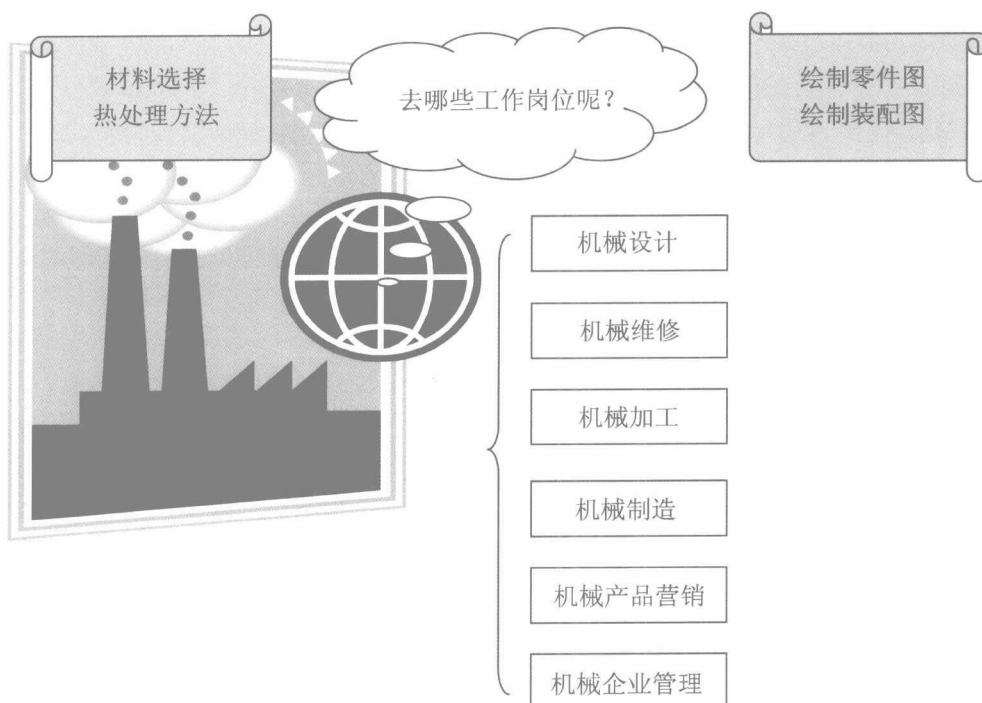
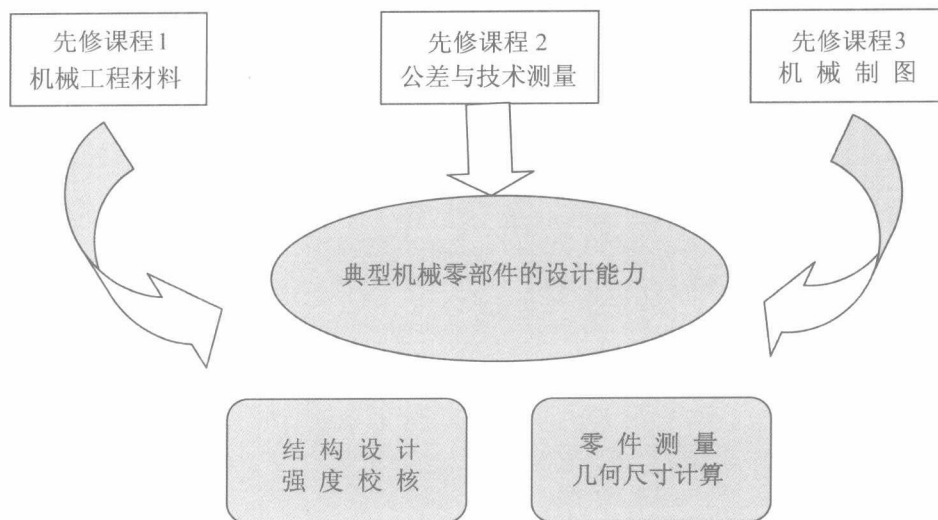
由于编者水平有限和时间仓促,书中的缺点和错误在所难免,敬请各位读者批评指正。

编者

2009年3月



职业导航





第 1 章 机械设计基础概论	1
教学导航	1
1.1 认识机械设计基础	2
1.1.1 本课程的研究对象	2
1.1.2 本课程研究的主要内容	3
1.1.3 本课程的主要任务	3
1.2 机械零件设计的基本准则及设计步骤	4
1.2.1 机械零件的失效及主要失效形式	4
1.2.2 机械零件的设计准则	5
1.2.3 机械零件设计的一般步骤	5
实训 1 分析单缸内燃机的机器与机构特征	6
知识梳理与总结	7
自测题 1	7
第 2 章 平面机构及自由度计算	9
教学导航	9
2.1 机构的组成	10
2.1.1 运动副	10
2.1.2 构件	11
2.2 平面机构的运动简图与绘制步骤	11
实训 2 绘制颚式破碎机主体机构的运动简图	12
2.3 平面机构的自由度	14
2.3.1 自由度和约束的概念	14
2.3.2 自由度的计算和机构具有确定运动的条件	15
2.3.3 平面机构中的特殊结构	16
实训 3 计算筛料机构的自由度	18
知识梳理与总结	19
自测题 2	20
第 3 章 平面连杆机构	24
教学导航	24
3.1 平面四杆机构的基本形式及其演化	25
3.1.1 铰链四杆机构的基本形式	25

3.1.2 滑块四杆机构的基本形式	27
3.2 平面四杆机构存在曲柄的条件及基本特性	28
3.2.1 铰链四杆机构存在曲柄的条件	29
3.2.2 平面四杆机构的运动特性	30
3.2.3 平面四杆机构的传力特性	31
3.3 平面四杆机构的运动设计	35
3.3.1 按给定的连杆位置设计平面四杆机构	35
3.3.2 按给定的行程速比系数设计平面四杆机构	36
实训 4 确定颚式破碎机中各构件长度	37
知识梳理与总结	38
自测题 3	39
第 4 章 凸轮机构	43
教学导航	43
4.1 凸轮机构的类型及应用	44
4.1.1 凸轮机构的组成与类型	44
4.1.2 凸轮机构的应用	45
4.2 凸轮机构的从动件常用运动规律	46
4.2.1 凸轮机构的运动分析	46
4.2.2 从动件的常用运动规律	47
4.3 反转法绘制盘形凸轮轮廓曲线	49
实训 5 设计对心移动滚子从动件盘形凸轮机构	51
4.4 凸轮机构基本尺寸的确定	52
4.4.1 滚子半径的确定	52
4.4.2 压力角的确定	53
4.4.3 基圆半径的确定	53
知识梳理与总结	54
自测题 4	55
第 5 章 带传动与链传动	58
教学导航	58
5.1 带传动的类型与特点	59
5.1.1 带传动的类型和应用	59
5.1.2 带传动的特点	59
5.2 带传动的受力和应力分析	60
5.2.1 带传动的受力分析	60
5.2.2 带传动的应力分析	61
5.3 带传动的弹性滑动、打滑和失效形式	63
5.3.1 带传动的弹性滑动和打滑	63
5.3.2 带传动的失效形式和设计准则	64

5.4 V 带与 V 带轮	65
5.4.1 普通 V 带的结构和尺寸标准	65
5.4.2 普通 V 带轮的结构	66
实训 6 设计离心机普通 V 带传动系统	69
5.5 带传动的张紧、安装与维护	75
5.5.1 带传动的张紧与调整	75
5.5.2 带传动的安装与维护	76
5.6 链传动	77
5.6.1 链传动的组成、特点与分类	77
5.6.2 滚子链的结构及标准	78
5.6.3 链轮的结构	80
5.6.4 链轮的布置和润滑	80
知识梳理与总结	83
自测题 5	83
第 6 章 齿轮传动	86
教学导航	86
6.1 齿轮传动的类型与特点	87
6.1.1 齿轮传动的类型	87
6.1.2 齿轮传动的特点	88
6.2 渐开线的形成和性质	89
6.2.1 渐开线的形成	89
6.2.2 渐开线的性质	89
6.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮的参数及几何尺寸	90
6.3.1 直齿圆柱齿轮各部分的名称和符号	90
6.3.2 标准直齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸计算	91
6.3.3 渐开线直齿圆柱齿轮公法线长度	92
6.4 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动	93
6.4.1 渐开线齿廓啮合特性	93
6.4.2 正确啮合条件	94
6.4.3 连续传动条件及重合度	95
6.5 渐开线齿廓的切削原理与根切现象	96
6.5.1 渐开线齿廓的切削原理	96
6.5.2 渐开线齿轮的根切现象及最少齿数	97
6.6 齿轮的失效形式与设计准则	99
6.6.1 齿轮的失效形式	99
6.6.2 设计准则	100
6.7 渐开线标准直齿圆柱齿轮传动的强度计算	100
6.7.1 平面汇交力系合成的解析法	101
6.7.2 力矩	103

6.7.3 轮齿的受力分析	104
实训 7 设计牵引机单级直齿圆柱齿轮	104
6.8 渐开线斜齿圆柱齿轮传动	114
6.8.1 斜齿圆柱齿轮传动的啮合特点	114
6.8.2 斜齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸计算	115
6.8.3 斜齿轮正确啮合的条件和当量齿数	116
6.9 斜齿圆柱齿轮的强度计算	117
6.9.1 力在空间直角坐标系的投影	117
6.9.2 力对轴的矩	119
6.9.3 受力分析	120
6.9.4 强度计算	120
6.10 直齿圆锥齿轮传动	121
6.10.1 圆锥齿轮传动概述	121
6.10.2 标准直齿圆锥齿轮的几何尺寸计算	122
6.11 齿轮的结构设计和齿轮传动的润滑	124
6.11.1 齿轮的结构设计	124
6.11.2 齿轮传动的润滑	125
知识梳理与总结	126
自测题 6	128
第 7 章 蜗杆传动	133
教学导航	133
7.1 蜗杆传动的类型、特点、参数和尺寸	134
7.1.1 蜗杆传动的类型和特点	134
7.1.2 蜗杆传动的基本参数和几何尺寸计算	136
7.2 蜗杆传动的失效形式、设计准则和受力分析	138
7.2.1 蜗杆传动的失效形式和设计准则	138
7.2.2 蜗杆传动的受力分析	139
实训 8 设计万能分度头的蜗杆传动	140
7.3 蜗杆传动的润滑、提高散热能力的措施和结构	149
7.3.1 蜗杆传动的润滑	149
7.3.2 提高散热能力的措施	150
7.3.3 蜗杆和蜗轮的结构	150
知识梳理与总结	151
自测题 7	151
第 8 章 轮系	155
教学导航	155
8.1 轮系及其分类	156
8.2 定轴轮系传动比的计算	158

8.3 行星轮系传动比的计算	159
8.4 组合轮系传动比的计算	162
8.5 轮系的应用	164
知识梳理与总结	166
自测题 8	166
第 9 章 螺纹连接、轴毂连接与轴间连接	170
教学导航	170
9.1 螺纹连接	171
9.1.1 螺纹连接的类型及应用场合	173
9.1.2 常用标准螺纹连接件	174
9.1.3 螺纹副的受力分析、效率和自锁	175
9.1.4 螺纹连接的预紧和防松	176
9.1.5 杆件的受力分析	179
9.1.6 螺栓连接的强度计算	182
实训 9 设计粘胶自动筛滤机连接螺栓	185
9.2 轴毂连接	188
9.2.1 键连接	189
实训 10 设计粘胶自动筛滤机的键	190
9.2.2 花键连接	192
9.2.3 销连接	193
9.3 轴间连接	193
9.3.1 联轴器	194
实训 11 设计粘胶自动筛滤机的联轴器	195
9.3.2 离合器	197
9.3.3 制动器	199
知识梳理与总结	199
自测题 9	200
第 10 章 轴	205
教学导航	205
10.1 轴的结构设计	206
10.1.1 轴的作用及类型	206
10.1.2 轴的材料	208
10.1.3 轴的结构	208
10.2 传动轴的强度计算	212
10.2.1 扭转时横截面上的扭矩和扭矩图	212
10.2.2 扭转时横截面上的应力	213
10.2.3 传动轴扭转时的强度计算	215
10.3 心轴的弯曲强度计算	215

10.3.1 轴的计算简图	215
10.3.2 心轴横截面上的内力——剪力和弯矩	216
10.3.3 弯矩图	217
10.3.4 平面弯曲时轴横截面上的应力	217
10.3.5 弯曲强度计算	220
10.4 转轴的弯扭组合变形强度计算	220
10.4.1 转轴受力分析	220
10.4.2 转轴的强度计算	221
实训 12 设计二级斜齿圆柱齿轮减速器输出轴	222
知识梳理与总结	226
自测题 10	227
第 11 章 滚动轴承	230
教学导航	230
11.1 滚动轴承的结构、类型和选择	231
11.1.1 滚动轴承的结构	231
11.1.2 滚动轴承的基本特性和类型	232
11.1.3 滚动轴承的代号	235
11.1.4 滚动轴承类型的选择	238
11.2 滚动轴承的工作能力计算	239
11.2.1 滚动轴承的失效形式和计算准则	239
11.2.2 滚动轴承的基本概念	240
11.2.3 滚动轴承的寿命计算	240
11.2.4 滚动轴承的当量动载荷计算	241
11.2.5 角接触轴承的轴向载荷	243
11.2.6 滚动轴承的静强度计算	244
实训 13 设计蜗轮减速器中的蜗杆轴轴承	245
11.3 滚动轴承的组合设计	248
11.3.1 滚动轴承的固定	248
11.3.2 轴承组合的调整、配合和轴承装拆	251
11.3.3 滚动轴承的润滑和密封	253
11.4 滑动轴承	254
11.4.1 滑动轴承的结构	255
12.4.2 轴瓦的结构和滑动轴承的材料	256
12.4.3 滑动轴承的润滑	257
知识梳理与总结	259
自测题 11	260
参考文献	263

第1章

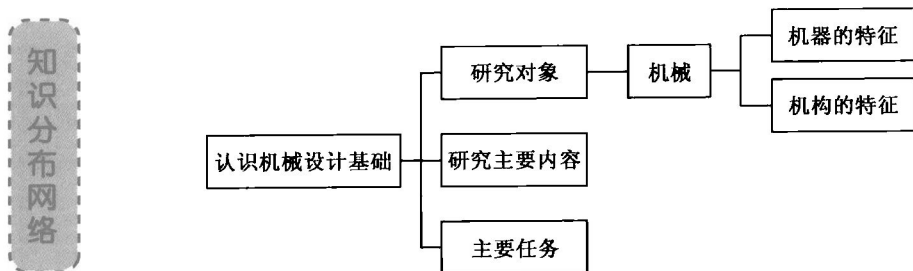
机械设计基础概论

教学导航

教学目标	1. 了解本课程的研究对象 2. 掌握零件的设计准则 3. 掌握零件设计的一般步骤
能力目标	1. 掌握机器与机构的特征 2. 判断构件、零件和部件 3. 分析机械零件的失效形式
教学重点与难点	1. 机器与机构的特征 2. 机械零件的失效形式
建议学时	2 课时
典型案例	单缸内燃机
教学方法	1. 演示单缸内燃机的工作原理的课件，掌握机器与机构的特征 2. 展示机械零件的失效图片，分析不同的失效形式



1.1 认识机械设计基础



1.1.1 本课程的研究对象

机械设计基础课程是一门培养学生具有一定机械设计能力的技术基础课，是研究机械类产品的设计、开发、改造，以满足经济发展和社会需求的基础知识课程。其主要研究对象是机械。机械是机器和机构的统称。

机器可视为若干机构的组合体，是执行机械运动和信息转换的装置。人们在生产和生活中，广泛使用着各种各样的机器，以便减轻体力劳动和提高工作效率。

机构的主要特征是：

- (1) 都是人为实体（构件）的组合；
- (2) 各个运动实体之间具有确定的相对运动。

机器的主要特征是：

- (1) 都是人为实体（构件）的组合；
- (2) 各个运动实体构件之间具有确定的相对运动；
- (3) 能够实现能量的转换，代替或减轻人类完成有用的机械功。现代机器的内涵还应包括信息处理、影像处理等功能。

提示：机器与机构的主要区别是，能否实现能量转换，做有用功！

机器一般由原动机、执行部分、传动部分和控制部分组成，如图 1-1 所示。其具体组成及作用见表 1-1。



图 1-1 机器的组成



表 1-1 机器的组成及作用

名 称	组 成	作 用
原 动 机	机器的动力来源	为机器提供动力, 常用电动机、内燃机
执行部分	处于整个机械传动路线终端	是完成工作任务的部分
传动部分	介于原动机与执行部分之间	把原动机的运动或动力传递给执行部分
控制部分	各种控制机构 (如内燃机中的凸轮机构)、控制离合器、制动器、电动机开关等	实现或终止各自预定的功能

从结构和运动的观点来看, 机器和机构二者之间没有区别, 习惯上用机械一词作为它们的总称。

组成机构的具有相对运动的实物称为构件, 构件是机构运动的最小单元。机械制造中不可拆的最小单元称为零件, 零件是组成构件的基本部分。一个构件可以只由一个零件组成, 也可由多个零件组成。为实现一定的运动转换或完成某一工作要求, 把若干构件组装到一起的组合体称为部件。

零件按作用分为两类: 一类是通用零件, 即各种机器中经常使用的零件, 如螺栓、齿轮、轴承、弹簧、皮带等; 另一类是专用零件, 即只在一些特定的机器中使用的零件, 如曲轴、阀、活塞、叶片、飞轮等。

1.1.2 本课程研究的主要内容

本课程研究的主要内容大体上可分为以下几部分:

- (1) 机构的运动简图和自由度计算;
- (2) 平面连杆机构、凸轮机构的组成原理、运动分析及轮廓设计;
- (3) 各种连接零件 (如螺纹连接、键销连接等) 的设计计算方法和标准选择;
- (4) 各种传动零件 (如带传动、齿轮传动等) 的设计计算和参数选择;
- (5) 轴系零件 (如轴、轴承等) 的设计计算及参数类型选择。

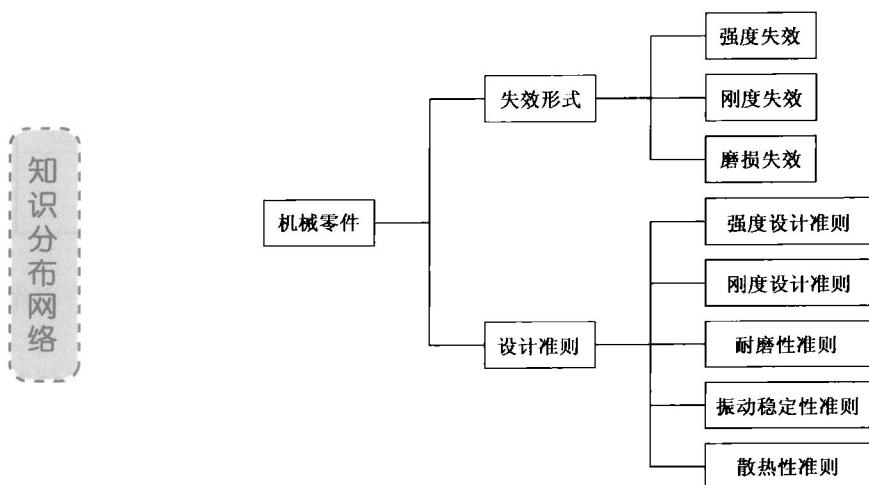
1.1.3 本课程的主要任务

- (1) 了解常用机构的工作原理、运动特性、结构特点。
- (2) 掌握零部件的受力分析和强度计算方法。

(3) 具备正确分析、使用及维护机械的能力, 掌握通用零件的设计原理和方法, 具有运用机械设计手册、标准、规范等设计资料设计简单机械的能力。



1.2 机械零件设计的基本准则及设计步骤

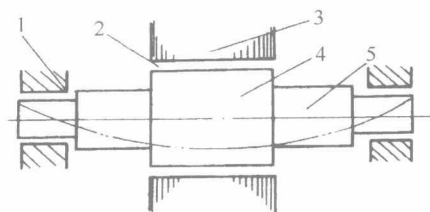


1.2.1 机械零件的失效及主要失效形式

机械零件由于某种原因而丧失正常工作能力称为失效。对于通用的机械零件，其强度、刚度、磨损失效是主要失效形式，对于高速传动的零件还应考虑振动问题。

所谓强度，是指构件在载荷作用下，抵抗破坏或塑性变形的能力。例如，齿轮的轮齿不能破损或折断，应使之有足够的强度以保证它们能正常工作。构件因强度不足而丧失正常功能的称为强度失效。

所谓刚度，是指构件在载荷作用下，抵抗变形或保持弹性变形不超过允许数值的能力。如图 1-2 所示，电动机的转子和定子之间的空隙很小，其转轴除应满足强度要求外，还要限制其最大变形不能超过转子和定子间的间隙，以防止运转时转子与定子相碰；另外，转轴变形过大，还会导致轴承的不均匀磨损，使其传动精度降低。构件因刚度不足而丧失正常的工作能力，称为刚度失效。



1—轴承；2—空隙；3—定子；4—转子；5—轴

图 1-2 电动机轴

在实际工作中，机械零件可能会同时发生几种失效形式，如图 1-3 所示。设计时应根据具体情况，确定避免同时发生失效的设计方案。