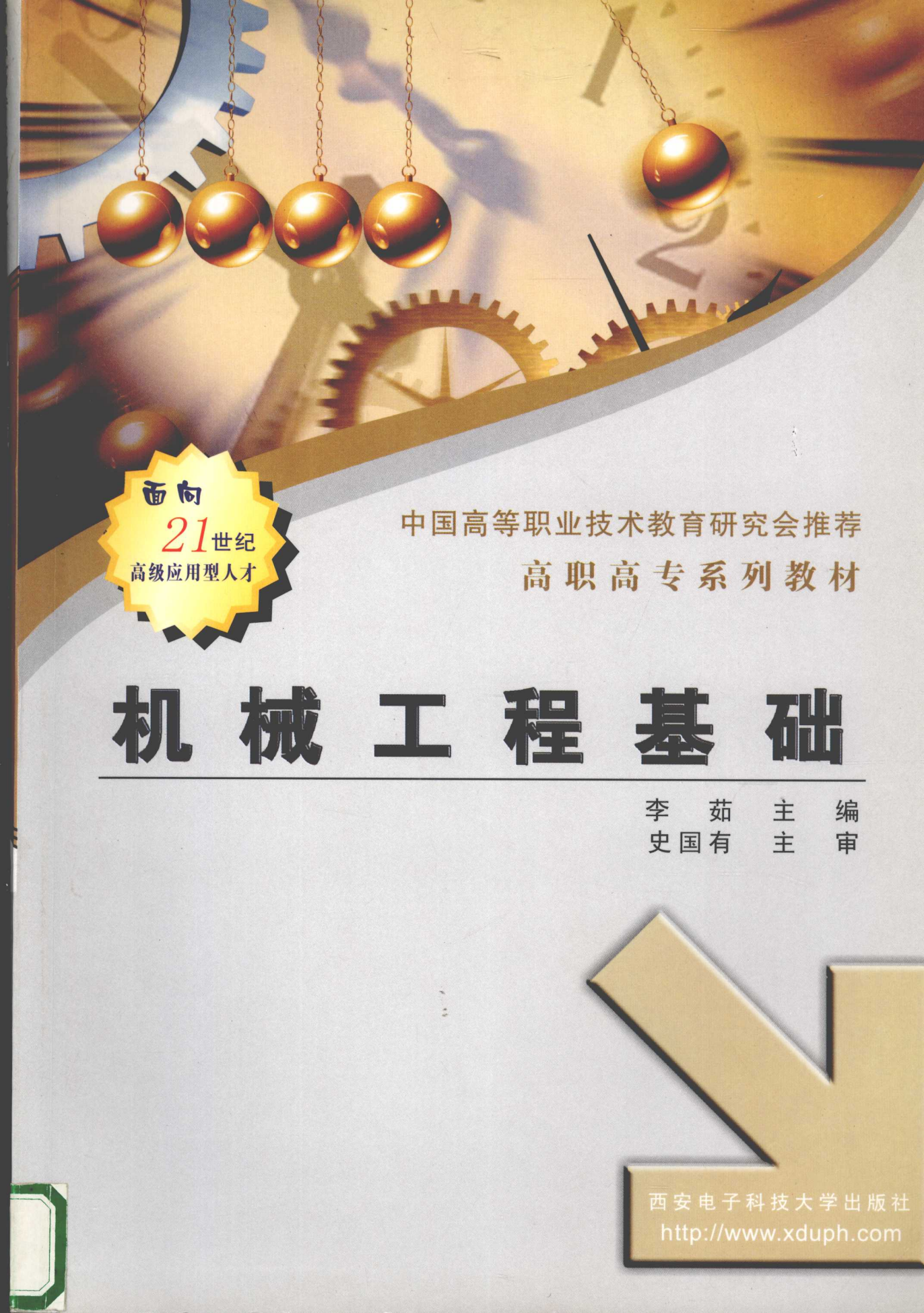




面向
21世纪
高级应用型人才

中国高等职业技术教育研究会推荐
高职高专系列教材

机械 工 程 基 础

李 茹 主 编
史 国 有 主 审

西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>



XDUP 171100

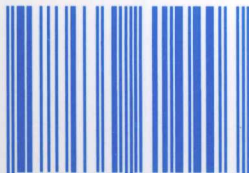
传播教育信息 共享教育资源
华信教育资源网
www.hxedu.com.cn
欢迎登录 获取优质教学资源

封面设计：雅树

面向**21**世纪机电类高职高专系列教材

- 电工学
- 电工技术
- 电工基础
- 电路分析——基础理论与实用技术
- 电路电子技术
- 电力电子技术
- 电子技术基础——模拟电子技术
- 电子技术基础——数字电子技术
- PLC原理与应用
- 单片机原理及应用
- 可编程序控制器原理与应用
- 机械制造基础
- **机械工程基础**
- 机械基础
- 机械设计基础（2合1）
- 机械设计基础（4合1）
- 数控加工与编程
- 数控机床原理与编程
- 数控机床的使用与维护（实训）
- 工程力学
- 传感器原理及应用
- 液压与气动技术
- 机电一体化技术
- 电梯原理、故障及排除
- 电切削加工技术
- 特种加工技术
- 机械专业英语
- 电气类专业毕业设计指导
- 参数化机械设计
- 机械 CAD/CAM 技术
- 电工技能实训教程

ISBN 7-5606-1440-X



9 787560 614403 >

ISBN 7-5606-1440-X/TH·0041（课）

定价：26.00元

☐ 中国高等职业技术教育研究会推荐

高职高专系列教材

机械工 程 基 础

主 编	李 茹	
参 编	巴世光	秦曼华
	李运生	李建国
主 审	史国有	

西安电子科技大学出版社

2004

内 容 简 介

本书根据当前高职院校教学模式和课程体系改革的需求,结合作者多年教学和生产实践经验编写,参考学时数为80~100学时。

全书共5篇(18章),包括总论、常用机构、机械传动、轴系零部件、液压与气压传动等内容。

全书内容以篇、章划分,各篇内容联系密切,共性突出,自成系统;各章内容特点明确,知识点突出,基本上按照性能特点与应用、工作原理、结构特点、设计计算、使用维护等顺序介绍。

本书内容丰富,通俗易懂,可操作性强,适合高职高专机械类、近机类各专业教学使用,也可供有关专业和工程技术人员参考。

☆ 本书配有电子教案,需要者可与出版社联系,免费提供。

图书在版编目(CIP)数据

机械工程基础/李茹主编.

(高职高专系列教材)

—西安:西安电子科技大学出版社,2004.9

ISBN 7-5606-1440-X

I. 机… II. 李… III. 机械工程—高等学校:技术学校—教材 IV. TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 070032 号

策 划 马乐惠

责任编辑 杨 璠 马乐惠

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西画报社印刷厂

版 次 2004年9月第1版 2004年9月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 24.5

字 数 578千字

印 数 1~4 000册

定 价 26.00元

ISBN 7-5606-1440-X/TH·0041(课)

XDUP 1711001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

序

1999 年以来,随着高等教育大众化步伐的加快,高等职业教育呈现出快速发展的形势。党和国家高度重视高等职业教育的改革和发展,出台了一系列相关的法律、法规、文件等,规范、推动了高等职业教育健康有序的发展。同时,社会对高等职业技术教育的认识在不断加强,高等技术应用型人才及其培养的重要性也正在被越来越多的人所认同。目前,高等职业技术教育在学校数、招生数和毕业生数等方面均占据了高等教育的半壁江山,成为高等教育的重要组成部分,在我国社会主义现代化建设事业中发挥着极其重要的作用。

在高等职业教育大发展的同时,也有着许多亟待解决的问题。其中最主要的是按照高等职业教育培养目标的要求,培养一批具有“双师素质”的中青年骨干教师;编写出一批有特色的基础课和专业主干课教材;创建一批教学工作优秀学校、特色专业和实训基地。

为解决当前信息及机电类精品高职教材不足的问题,西安电子科技大学出版社与中国高等职业技术教育研究会分两轮联合策划、组织编写了“计算机、通信电子及机电类专业”系列高职高专教材共 100 余种。这些教材的选题是在全国范围内近 30 所高职高专院校中,对教学计划和课程设置进行充分调研的基础上策划产生的。教材的编写采取公开招标的形式,以吸收尽可能多的优秀作者参与投标和编写。在此基础上,召开系列教材专家编委会,评审教材编写大纲,并对中标大纲提出修改、完善意见,确定主编、主审人选。该系列教材着力把握高职高专“重在技术能力培养”的原则,结合目标定位,注重在新颖性、实用性、可读性三个方面能有所突破,体现高职教材的特点。第一轮教材共 36 种,已于 2001 年全部出齐,从使用情况看,比较适合高等职业院校的需要,普遍受到各学校的欢迎,一再重印,其中《互联网实用技术与网页制作》在短短两年多的时间里先后重印 6 次,并获教育部 2002 年普通高校优秀教材二等奖。第二轮教材预计在 2004 年全部出齐。

教材建设是高等职业院校基本建设的主要工作之一,是教学内容改革的重要基础。为此,有关高职院校都十分重视教材建设,组织教师积极参加教材编写,为高职教材从无到有,从有到优、到特而辛勤工作。但高职教材的建设起步时间不长,还需要做艰苦的工作,我们殷切地希望广大从事高等职业教育的教师,在教书育人的同时,组织起来,共同努力,编写出一批高职教材的精品,为推出一批有特色的、高质量的高职教材作出积极的贡献。

中国高等职业技术教育研究会会长

李家亮

机电类专业系列高职高专教材

编审专家委员会名单

主任：刘跃南（深圳职业技术学院教务长，教授）

副主任：方新（北京联合大学机电学院副院长，教授）

李荣才（西安电子科技大学出版社总编辑，教授）

成员：（按姓氏笔画排列）

刘守义（深圳职业技术学院工业中心主任，副教授）

李七一（南京工业职业技术学院机械工程系主任，副教授）

李望云（武汉职业技术学院机械系主任，副教授）

宋文学（西安航空技术高等专科学校机械系副主任，副教授）

邱士安（成都电子机械高等专科学校机电工程系副主任，副教授）

胡德淦（郑州工业高等专科学校机械工程系副教授）

高鸿庭（上海电机技术高等专科学校机械系副教授）

郭再泉（无锡职业技术学院自控与电子工程系副主任，副教授）

蒋敦斌（天津职业大学机电工程系主任，教授）

董建国（湖南工业职业技术学院机械工程系主任，副教授）

翟轰（陕西工业职业技术学院院长，教授）

项目总策划：梁家新

项目策划：马乐惠 云立实 马武装 马晓娟

电子教案：马武装

前 言

本书是一本与高职高专教学模式和课程结构相结合的,突出“实际、实用、实践性”的新型教材,是高职院校教学改革的生产物,展示了课程建设的一项成果。本书旨在使读者通过学习了解机械工程设计的基本思想,掌握其基本原理和基本方法;并能把学到的知识应用到生产实际中,培养工程实践的基本素质。

全书共5篇,包括总论、常用机构、机械传动、轴系零部件、液压与气压传动等。其特点如下:

(1)体现“强化课程整合、优化课程结构”的教学特色,打破旧的课程界限和学科体系,将机械原理、机械零件、常用零件公差与配合、液压与气压传动等内容有机融合,构成机械工程基础体系。

(2)体现“技术新、实用性强”的教学思想,精选教材内容,侧重机械工程基础知识和基本原理的阐述,广泛列举工程实例;力求取材新颖、直观简明、通俗易懂、紧密联系工程实践。

(3)体现“工程应用性、综合性和设计性”的课程特点,优化设计自检题目。教材除配有“思考与练习”题外,还精心设计了“观察与实践”、“设计与制作”课题,以注重应用能力培养,加强创造性训练。

(4)每章设有章节内容介绍和重点难点提示,以方便教、方便学。

(5)全书严格执行最新国家标准,并含有新科技成果内容,适当介绍了现代机械设计方法、机械零部件的新型式和新结构。

本书涉及面广,内容丰富,可操作性强,适合高职高专机械类、近机类各专业教学使用,也可供有关专业和工程技术人员参考。

参加本书编写的有李茹(第1、2、4、6、9章)、巴世光(第5、7、17、18章)、秦曼华(第8、13、14、15、16章)、李运生(第10、12章)、李建国(第3、11章)。本书由天津职业大学李茹任主编并负责全书统稿。史国有教授担任主审,对全书文稿和图稿进行了认真的审阅,并提出了很多宝贵意见和建议,在此表示衷心的感谢。本书编写在如何体现课程特色方面得到天津职业大学董刚教授的指点和帮助,在此深表谢意。

恳望广大读者对书中错误和不妥之处批评指正。

编 者

2004年4月

目 录

第一篇 总 论

第 1 章 概 述	1	第 2 章 现代设计方法概述	14
1.1 课程概论	1	2.1 计算机辅助设计	14
1.1.1 课程的研究对象	1	2.1.1 概述	14
1.1.2 课程的性质、内容和任务	4	2.1.2 计算机辅助设计系统	14
1.1.3 课程学习特点	4	2.1.3 CAD 程序的编制方法	16
1.2 机械设计概论	5	2.2 机械优化设计	18
1.2.1 机械设计的基本要求	5	2.2.1 概述	18
1.2.2 机械设计的一般步骤	6	2.2.2 优化设计的数学模型	18
1.2.3 机械零件设计概述	7	2.2.3 优化设计的一般步骤	20
1.3 机械结构设计	7	2.3 机械创新设计	21
1.3.1 结构设计的基本要求	7	2.3.1 概述	21
1.3.2 结构设计的准则	9	2.3.2 机械创新设计应用实例	22
自检题	13	自检题	23
思考与练习	13	思考与练习	23
设计与制作	13	设计与制作	23

第二篇 常 用 机 构

第 3 章 机构的结构分析	25	第 4 章 平面连杆机构	38
3.1 平面机构的组成	25	4.1 概述	38
3.1.1 运动副	25	4.1.1 基本概念	38
3.1.2 运动链	27	4.1.2 平面连杆机构的特点及应用	38
3.1.3 机构的组成	27	4.2 平面连杆机构的类型及转化	38
3.2 平面机构运动简图	27	4.2.1 铰链四杆机构的基本形式	38
3.2.1 平面机构的表示方法	27	4.2.2 平面连杆机构的转化机构	42
3.2.2 平面机构运动简图的绘制	29	4.3 平面连杆机构的工作特性	45
3.3 平面机构的自由度	30	4.3.1 运动特性	45
3.3.1 构件的自由度	30	4.3.2 传力特性	47
3.3.2 构件的约束	31	4.4 平面四杆机构的设计	49
3.3.3 构件系统自由度的计算	31	4.4.1 图解法	50
3.3.4 计算平面机构自由度时	32	4.4.2 实验法	52
的注意事项	32	自检题	52
自检题	35	思考与练习	52
思考与练习	35	设计与制作	53
设计与制作	37		

第 5 章 凸轮机构	55	6.6.3 变位齿轮的几何尺寸和 传动类型	92
5.1 概述	55	6.7 平行轴斜齿齿轮机构	94
5.1.1 凸轮机构的应用	55	6.7.1 斜齿圆柱齿轮齿面的 形成和特点	94
5.1.2 凸轮机构的分类	56	6.7.2 斜齿圆柱齿轮的基本参数 和几何尺寸计算	95
5.2 从动件的常用运动规律	58	6.7.3 斜齿圆柱齿轮的当量齿数	97
5.2.1 凸轮机构的运动过程及 运动参数	58	6.7.4 平行轴斜齿圆柱齿轮的正确 啮合条件和重合度	98
5.2.2 常用从动件的运动规律	59	6.8 圆锥齿轮机构	99
5.3 凸轮轮廓设计	62	6.8.1 概述	99
5.3.1 盘形凸轮轮廓设计的基本原理	62	6.8.2 直齿锥齿轮齿廓曲面的形成	99
5.3.2 图解法设计盘形凸轮轮廓 曲线的方法	63	6.8.3 直齿锥齿轮背锥和当量齿数	99
5.4 凸轮机构的基本尺寸、结构与材料	66	6.8.4 直齿锥齿轮传动的基本参数 和几何尺寸计算	100
5.4.1 凸轮机构的基本尺寸	66	6.9 蜗杆蜗轮机构	102
5.4.2 凸轮的结构、精度与材料	70	6.9.1 概述	102
自检题	71	6.9.2 蜗杆蜗轮机构的主要参数 和几何尺寸计算	104
思考与练习	71	自检题	107
设计与制作	73	思考与练习	107
第 6 章 齿轮机构	74	第 7 章 轮系	108
6.1 概述	74	7.1 定轴轮系	108
6.1.1 齿轮机构的特点与应用	74	7.1.1 传动比的计算	108
6.1.2 齿轮机构的类型	74	7.1.2 传动比符号的确定方法	109
6.2 渐开线齿廓	76	7.2 行星轮系	111
6.2.1 齿廓啮合的基本定律	76	7.2.1 行星轮系的构成	111
6.2.2 渐开线齿廓	77	7.2.2 行星轮系的分类	111
6.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮的主要参数 和几何计算	80	7.2.3 行星轮系的传动比	113
6.3.1 齿轮各部分的名称	80	7.3 组合轮系	116
6.3.2 圆柱直齿齿轮的基本参数	81	7.4 轮系的应用	117
6.3.3 圆柱标准直齿齿轮几何 尺寸的计算	82	自检题	119
6.3.4 渐开线标准齿轮的公法线长度	83	思考与练习	119
6.4 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合	84	第 8 章 其他常用机构	122
6.4.1 渐开线直齿圆柱齿轮的 正确啮合条件	84	8.1 棘轮机构	122
6.4.2 渐开线齿轮连续传动的条件	84	8.1.1 概述	122
6.4.3 渐开线齿轮无侧隙啮合	85	8.1.2 棘轮机构的运动设计 及几何计算	125
6.5 渐开线齿形的切齿原理与根切现象	86	8.2 槽轮机构	126
6.5.1 渐开线齿形的切齿原理	86	8.2.1 概述	126
6.5.2 渐开线齿形的根切	89	8.2.2 槽轮机构的运动设计 及几何计算	128
6.6 变位齿轮机构	90		
6.6.1 变位齿轮的概念	90		
6.6.2 变位齿轮的齿形特点	91		

8.3 螺旋机构	129	8.3.4 滚动螺旋简介	135
8.3.1 螺旋副的受力分析、效率和自锁	130	自检题	135
8.3.2 螺旋机构的类型与特点	133	思考与练习	135
8.3.3 螺旋机构的运动分析	134	观察与实践	135
		设计与制作	136

第三篇 机械传动

第9章 带传动	137	10.3.3 链传动的主要参数选择	182
9.1 概述	137	10.3.4 链传动的设计方法与步骤	183
9.1.1 带传动的特点	138	10.4 链传动的合理布置与润滑	185
9.1.2 带传动的类型与应用	138	10.4.1 链传动的合理布置	185
9.2 带传动的工作情况分析	139	10.4.2 链传动的张紧装置	186
9.2.1 受力分析	139	10.4.3 链传动的润滑	186
9.2.2 应力分析	140	自检题	187
9.2.3 带传动的弹性滑动与打滑	141	思考与练习	187
9.3 普通V带传动设计	142	观察与实践	187
9.3.1 普通V带	142	设计与制作	187
9.3.2 普通V带轮	144	第11章 齿轮传动	189
9.3.3 普通V带传动的设计计算	145	11.1 齿轮常见的失效形式与 齿轮的材料	189
9.4 带传动的张紧、安装和维护	154	11.1.1 齿轮轮齿的失效形式	189
9.4.1 张紧装置及初拉力 F_0 的测定	154	11.1.2 齿轮的设计准则	191
9.4.2 安装与维护	156	11.1.3 齿轮的材料与热处理	191
9.5 同步齿形带传动	156	11.2 圆柱齿轮公差与齿轮精度的设计	193
9.5.1 同步齿形带传动的特点、 类型和应用	156	11.2.1 对齿轮传动的基本要求	193
9.5.2 同步齿形带的主要参数、 尺寸和标记	157	11.2.2 齿轮精度的标准及应用	194
9.5.3 设计计算	162	11.3 圆柱齿轮的传动设计	210
自检题	167	11.3.1 圆柱齿轮传动的受力分析	210
思考与练习	167	11.3.2 直齿圆柱齿轮承载能力 的计算	212
观察与实践	168	11.3.3 斜齿圆柱齿轮承载能力 的计算	218
设计与制作	168	11.3.4 圆柱齿轮传动的设计计算	219
第10章 链传动	169	11.4 直齿圆锥齿轮的传动设计	226
10.1 概述	169	11.4.1 受力分析	226
10.1.1 链传动的特点、类型与应用	169	11.4.2 锥齿轮承载能力的计算	226
10.1.2 滚子链传动的传动件	170	11.5 蜗杆传动设计	227
10.2 链传动的运动特性	175	11.5.1 蜗杆传动的失效形式、 设计准则及常用材料	227
10.2.1 链传动的运动分析	175	11.5.2 蜗杆传动的设计计算	229
10.2.2 链传动的受力分析	177	11.5.3 蜗杆传动的效率与 热平衡计算	231
10.3 滚子链传动的设计计算	178		
10.3.1 链传动的失效形式	178		
10.3.2 设计计算准则	179		

11.6 齿轮的结构与齿轮的润滑	233	12.2 销联结	247
11.6.1 齿轮的结构	233	12.3 螺纹连接	247
11.6.2 齿轮的润滑	235	12.3.1 常用螺纹的类型、特点 和应用	247
自检题	236	12.3.2 螺纹连接的类型、预紧 和防松	249
思考与练习	236	12.3.3 螺栓连接的强度计算	257
观察与实践	237	12.3.4 螺纹连接件的材料和 许用应力	261
设计与制作	237	12.3.5 螺栓组的结构设计	263
第 12 章 连接	239	12.3.6 提高螺纹连接强度的措施	265
12.1 键联结	239	12.3.7 螺纹连接的公差配合	267
12.1.1 键联结的类型、构造和 工作原理	239	自检题	268
12.1.2 平键联结的选择和计算	241	思考与练习	268
12.1.3 花键联结的类型、特点 和选用	242	观察与实践	270
12.1.4 键联结的公差配合	244		

第四篇 轴系零部件

第 13 章 轴系	271	14.3 滚动轴承的寿命计算	296
13.1 概述	271	14.3.1 滚动轴承工作分析	296
13.1.1 轴的类型及其特点	271	14.3.2 失效形式与设计准则	298
13.1.2 轴设计的要求和一般步骤	273	14.3.3 滚动轴承的寿命计算	298
13.2 轴的材料	274	14.3.4 滚动轴承的静强度计算	304
13.3 轴及轴系的结构设计	275	14.4 滚动轴承组合设计	305
13.3.1 零件在轴上的轴向固定	275	14.4.1 滚动轴承的支承结构	305
13.3.2 零件在轴上的周向固定	277	14.4.2 轴承的组合及调整	307
13.3.3 轴的结构工艺性	278	14.4.3 轴承的预紧与拆装	308
13.3.4 提高轴强度的结构措施	278	14.5 滚动轴承的公差与配合	310
13.4 轴的设计计算	280	14.5.1 滚动轴承的精度等级 及其应用	310
13.4.1 轴的计算简图	280	14.5.2 滚动轴承配合的选用	310
13.4.2 轴的强度计算	281	14.6 滚动轴承的维护与使用	312
13.4.3 轴的刚度计算	283	14.6.1 轴承的润滑	312
自检题	286	14.6.2 滚动轴承的密封	312
思考与练习	286	14.6.3 滚动轴承的检验	313
设计与制作	288	自检题	314
第 14 章 滚动轴承	289	思考与练习	314
14.1 概述	289	观察与实践	316
14.1.1 滚动轴承的结构	289	第 15 章 滑动轴承	317
14.1.2 滚动轴承的类型	290	15.1 概述	317
14.2 滚动轴承的代号及选用	292	15.1.1 滑动轴承的特点与应用	317
14.2.1 滚动轴承的代号	292	15.1.2 滑动轴承的类型	317
14.2.2 滚动轴承类型的选择	295	15.2 滑动轴承的结构与材料	318

15.2.1 滑动轴承的结构形式	318	16.1 联轴器的类型与应用	328
15.2.2 滑动轴承轴瓦的结构形式	319	16.1.1 联轴器的功用及要求	328
15.2.2 轴承材料	320	16.1.2 联轴器的分类及应用	328
15.3 滑动轴承的润滑	321	16.2 离合器的类型与应用	333
15.3.1 润滑剂	321	16.2.1 离合器的功用及要求	333
15.3.2 润滑方式	323	16.2.2 离合器的分类及应用	333
15.4 非液体摩擦滑动轴承的设计计算	324	16.3 制动器的类型与应用	336
15.4.1 径向滑动轴承的计算	325	16.3.1 制动器的功用及要求	336
15.4.2 止推滑动轴承的计算	326	16.3.2 制动器的类型及应用	337
自检题	326	自检题	338
思考与练习	326	思考与练习	338
观察与实践	327	观察与实践	338
第 16 章 联轴器、离合器与制动器	328		

第五篇 液压传动与气压传动

第 17 章 液压传动	339	自检题	376
17.1 液压传动的基本知识	339	思考与练习	376
17.1.1 液压传动的工作原理与 系统组成	339	观察与实践	376
17.1.2 液压传动的特点	340	第 18 章 气压传动简介	377
17.1.3 液压油	341	18.1 气压传动系统的组成	377
17.2 液压泵和液压马达	341	18.1.1 气压传动系统的工作原理	377
17.2.1 概述	341	18.1.2 气压传动系统的组成	377
17.2.2 齿轮泵	343	18.2 气压传动的特点	378
17.2.3 叶片泵	345	18.2.1 气压传动的优点	378
17.2.4 液压泵与液压马达的选用	347	18.2.2 气压传动的缺点	378
17.3 液压控制阀	348	18.3 液压传动与气压传动的应用 和发展	378
17.3.1 方向控制阀	348	18.3.1 液压传动与气压传动在 工业领域中的应用	378
17.3.2 压力控制阀	357	18.3.2 液压传动与气压传动技术 的发展	379
17.3.3 流量控制阀	364	自检题	379
17.4 液压基本回路与典型液压系统	366	思考与练习	379
17.4.1 方向控制回路	366	参考文献	380
17.4.2 压力控制回路	366		
17.4.3 速度控制回路	368		
17.4.4 动力滑台液压系统	373		

第一篇 总 论

第1章 概 述

【基本内容】讲述本课程的研究对象、内容及在专业中的地位、任务和作用,使学生明确为什么学,学什么,怎样学。阐述机械设计的基本要求、内容、步骤、设计计算准则及结构设计要求。

【重点难点】机械概念,课程性质及学习方法。机械设计基本要求,结构设计准则。

1.1 课 程 概 论

1.1.1 课程的研究对象

本课程的研究对象是机械。

1. 机械的概念

1) 机器与机构

机械是人们用以代替或减轻体力(脑力)劳动、改善劳动条件、提高劳动生产效率的工具。在日常生活和工作中,常把具体的机械叫做机器。如汽车、飞机、摩托车、起重机、挖掘机、电风扇、缝纫机、洗衣机等。下面分析两个机器实例,以准确理解机械的相关概念。

图1-1所示为单缸内燃机,主要由缸体1、活塞2、连杆3、曲轴4、齿轮5和6、凸轮轴7、进气门顶杆8、排气门顶杆9、进气门10、排气门11等组成。当燃气在气缸内推动活塞作往复移动时,通过连杆使曲轴作连续转动,经进气—压缩—爆燃—排气的循环过程,将燃气热能不断地转换为机械能。为了保证曲轴连续转动,要求进、排气阀必须有规律地启闭,使可燃混合气定时进入气缸,废气定时排出气缸。在内燃机中进、排气阀的启闭是通过曲轴上的齿轮5带动齿轮6使凸轮轴转动,进而推动顶杆来实现控制的。

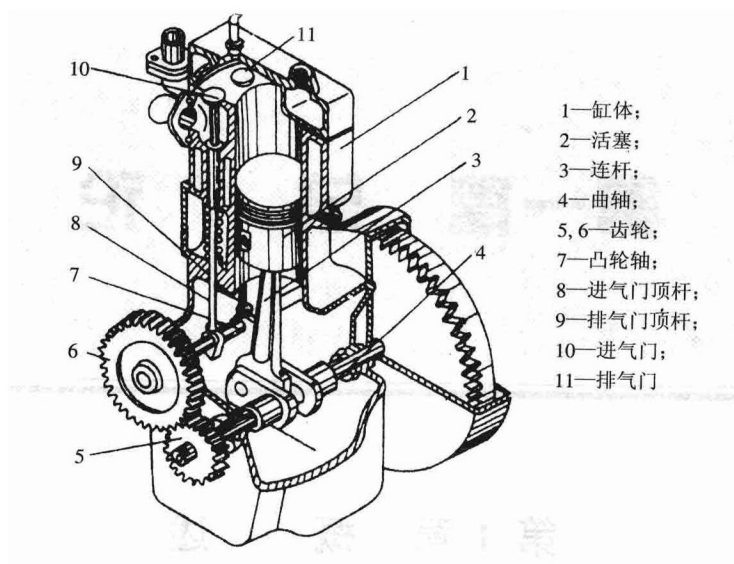


图 1-1 单缸内燃机

图 1-2 所示的颚式破碎机，在电动机 1 的轴上安装 V 带轮 2，通过 V 带 3 驱动带轮 4，偏心轴 5 随之转动，使动颚 6 (动颚连在肘板 8 上) 产生摆动，从而破碎置于动颚 6 与定颚 7 之间的物料，完成有用的机械功。

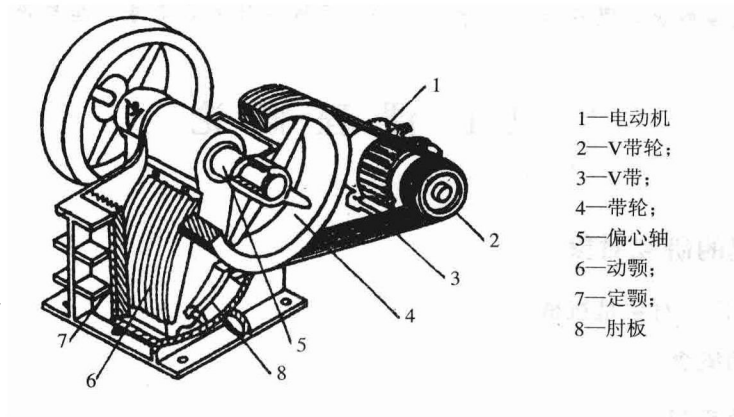


图 1-2 颚式破碎机

内燃机、破碎机都是执行机械运动的装置，用来变换或传递能量，以代替人的劳动。尽管它们的形态、性能、结构各异，但都具有以下共同特征：

- (1) 是一种人为实体的组合；
- (2) 各实体之间具有确定的相对运动；
- (3) 能进行能量、物料或信息的变换与传递，并完成有用的机械功或实现能量转换。

凡具备以上三个特征的实体组合系统称为机器，仅具备前两个特征的称为机构。

显然，机构仅体现组成机器的各实体之间的相对运动关系，而不考虑其功能。现进一步分析图 1-1 的实例：缸体与活塞、连杆、曲轴的组合可将活塞的往复直线运动转换成曲

轴的回转运动；缸体与齿轮 5、6 的组合可将主动齿轮的转动转换成从动齿轮的转动；缸体与凸轮轴、顶杆的组合可将凸轮轴的转动转换成顶杆的间歇直线运动。这些具有确定的相对运动的人为实体的组合系统均称为机构。

从运动的观点看，机器与机构并无差异，其区别仅在于机构主要用来传递或变换运动和力，而机器却能完成有用的机械功或能量转换。工程上将机器与机构统称为“机械”。

2) 构件与零件、部件

机构中的运动单元称为构件。

从运动的角度看，构件是一个具有独立运动的单元体，机构由具有确定的相对运动的构件组成。构件可以是一个独立的零件，也可以是由几个零件刚性地连接组成的。图 1-3 所示的内燃机连杆就是由单独加工的连杆体 1、连杆头 2、轴套 3、轴瓦 4、螺栓 5 和螺母 6 等零件组成的。从制造的角度看，机器是由若干零件组成的，零件是最小的制造单元。较复杂的机器是先由零件组装成部件，再由零件和部件组装成机器。

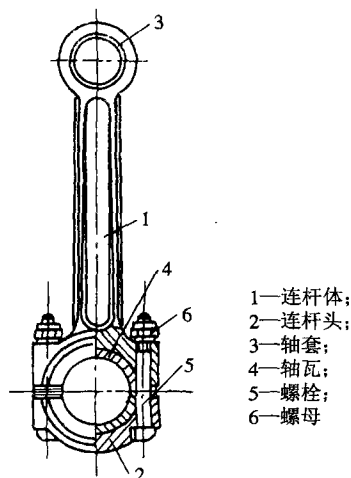


图 1-3 内燃机连杆

零件按其功能和结构特点分为两类：一类是各种机器设备中常用的零件，称为通用机械零件，如螺钉、皮带、齿轮、轴承等；另一类是在特定类型机器上使用的零件，称为专用机械零件，如起重机中的吊钩、洗衣机中的波轮、内燃机中的活塞、曲轴等。

本课程主要研究常用机构及通用零部件的工作原理、结构特点、基本设计理论和计算方法。

2. 机械的分类

根据运动形式的不同，机械可分为动力机、工作机和信息机等。

(1) 动力机：又称原动机，是一种将其他形式的能量转换为机械能的机械。如电动机是把电能转换为机械能的机械，汽油机、柴油机、蒸汽机等是将燃油、煤等燃烧时产生的热能转换成机械能的机械。

(2) 工作机：是利用机械能来完成有用功的机械，大部分机械都是工作机。工作机中必包含动力机。如起重机通过搬运物料而做机械功；金属切削机床通过对物料的传递和转移而做机械功。

(3) 信息机：是通过各种复杂信息的传递来控制机械运动的机械，它是一种特殊的工作机。如打印机是通过计算机的指令来传递信息并实现打印工作的。绘图机、复印机、传真机等都是信息机。

3. 机械的组成

从整体上看，机械是由原动部分、执行部分、传动部分、控制部分组成的，如图 1-4 所示。

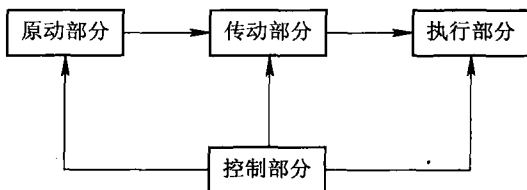


图 1-4 机械的组成

(1) 原动部分：是机械的动力源，机械依赖其驱动其他部分，如电动机、内燃机等。

(2) 执行部分：是为实现某些作业提供所需的机械动作，以完成一定的能量转换或做有用功的工作部件，如汽车的车轮、机床的主轴和刀架等。

(3) 传动部分：是将动力和运动传递给执行部分的中间装置，介于原动部分和执行部分之间，起桥梁作用。如卷扬机中的变速箱，洗衣机中的皮带传动，车床中的带传动、齿轮传动、丝杠螺母传动等。

(4) 控制部分：是控制机械各组成部分运动的装置，它使操作者能随时实现或终止机械的各种预定功能。一般来说，现代机械的控制包括机械控制系统和电子控制系统，其作用为检测、信号拾取、调节、计算机控制等。

1.1.2 课程的性质、内容和任务

1. 课程的性质与地位

本课程是一门理论性、实践性、综合性较强的主干技术基础课。要综合应用工程力学、金属工艺学、工程制图等课程知识解决机械设计中的问题，较之以往的先行课更接近工程实际，在教学中具有承上启下的作用，是机械工程技术及管理必修的课程之一。

2. 课程的内容和任务

本课程的内容分两部分：一是常用机构及通用零部件的工作原理、类型、特点、功能及应用等基本知识；二是机构的基本理论和设计方法，通用零部件的失效形式、设计准则和设计方法。

本课程的任务包括三方面：一是学习必要的基本知识、基本理论和设计方法；二是培养学生分析解决工程实际问题的能力，使其初步具有运用手册、标准选用参数的能力及设计通用零件或简单机械传动装置的能力；三是增强学生的实践观念、工程观念、创新意识和作为工程技术人员的基本素质。

1.1.3 课程学习特点

在本课程学习中应注意以下几点：