



新世纪高职高专实用规划教材

● 机电·模具·数控系列

机械设计

JIXIE SHEJI

邱映辉 主 编
黄兴元 毛志伟 副主编



清华大学出版社

新世纪高职高专实用规划教材 机电·模具·数控系列

机 械 设 计

邱映辉 主编

黄兴元 毛志伟 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

为了适应时代发展的需要,迎接挑战,根据教育部给高等职业教育提出的为制造业和现代服务业培养高技能型紧缺人才的任务,我们组编了这套供机电、数控、模具等专业使用的系列教材。本套教材突出针对性和实用性,理论分析以适度够用为限,着重讲解机械、模具的设计与制造。使用学生既能动脑,又能动手,经过实践的锻炼迅速成长为高技能型人才。

本书将机械原理与机械设计的内容有机融合,以机械系统设计为主线,讲述常用机构和通用零件的结构、工作原理、设计与使用、维护以及机构分析与机械系统设计综述等内容。

本教材适用专业:1、机械设计制造及其自动化;2、数控技术与现代模具设计;3、机电一体化工程;4、模具设计与制造等。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计/邱映辉主编;黄兴元,毛志伟副主编.—北京:清华大学出版社,2004.9

(新世纪高职高专实用规划教材 机电·模具·数控系列)

ISBN 7-302-09402-0

I.机… II.①邱…②黄…③毛… 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(2004)第089690号

出版者:清华大学出版社

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

社总机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:刘建龙

文稿编辑:桑任松

封面设计:陈刘源

印刷者:北京市清华园胶印厂

装订者:清华大学印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:19 字数:441千字

版 次:2004年9月第1版 2004年9月第2次印刷

书 号:ISBN 7-302-09402-0/TN·141

印 数:5001~9000

定 价:29.00元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103或(010)62795704

《新世纪高职高专实用规划教材》序

编写目的

目前,随着教育的不断深入,高等职业教育发展迅速,进入到一个新的历史阶段。学校规模之大,数量之众,专业设置之广,办学条件之好和招生人数之多,都大大超过了历史上任何一个时期。然而,作为高职院校核心建设项目之一的教材建设,却远远滞后于高等职业教育发展的步伐,以至于许多高职院校的学生缺乏适用的教材,这势必影响高职院校的教育质量,也不利于高职教育的进一步发展。

目前,高职教材建设面临着新的契机和挑战:

(1) 高等职业教育发展迅猛,相应教材在编写、出版等环节需要在保证质量之前提下加快步伐,跟上节奏。

(2) 新型人才的需求,对教材提出了更高要求,科学性、先进性和实用性充分体现。

(3) 高职高专教育自身的特点是强调学生的实践能力和动手能力,教材的取材和内容设置必须满足不断发展的教学需求,突出理论和实践的紧密结合。

(4) 新教材应充分考虑一线教师的教学需要和教学安排。

有鉴于此,清华大学出版社在相关主管部门的大力支持下,组织近百所高等职业技术学院的优秀教师以及相关行业的工程师,推出了一系列切合当前教育改革需要的高质量的面向就业的职业技术实用型教材。

系列教材

本系列教材主要涵盖以下领域:

- 计算机基础及其应用
- 计算机网络
- 计算机图形图像处理与多媒体
- 电子商务
- 计算机编程
- 电子电工
- 机械
- 数控技术及模具设计
- 土木建筑
- 经济与管理
- 金融与保险

另外,系列教材还包括大学英语、大学语文、高等数学、大学物理、大学生心理健康等基础教材。所有教材都有相关的配套用书,如实训教材、辅导教材、习题集等。

教材特点

为了完善高等职业技术教育的教材体系，全面提高学生的动手能力、实践能力和职业技术素质，特意聘请有实践经验的高级工程师参与系列教材的编写，采用了一线工程技术人员与在校教师联合编写的模式，使课堂教学与实际操作紧密结合。本系列丛书的特点如下：

- (1) 打破以往教科书的编写套路，在兼顾基础知识的同时，强调实用性和可操作性。
- (2) 突出概念和应用，相关课程配有上机指导及习题，帮助读者对所学内容进行总结和提高。
- (3) 设计了“注意”、“提示”、“技巧”等带有醒目标记的特色段落，让读者更容易得到有益的提示与应用技巧。
- (4) 增加了全新的、实用的内容和知识点，并采取由浅入深、循序渐进、层次清楚、步骤详尽的写作方式，突出实践技能和动手能力。

读者定位

本系列教材针对职业教育，主要面向高职高专院校，同时也适用于同等学历的职业教育和继续教育。本丛书以三年高职为主，同时也适用于两年制高职。

本系列教材的编写和出版是高职教育办学体制和运作体制改革下的产物，在后期的推广使用过程中将紧紧跟随职业技术教育发展的步伐，不断吸取新型办学模式，课程改革的思路和方法，为促进职业培训和继续教育的社会需求奉献自己的一份力。

我们希望，通过本系列教材的编写和推广应用，不仅有利于提高职业技术教育的整体水平，而且有助于加快改进职业技术教育的办学模式、课程体系和教学培训方法，形成具有特色的职业技术教育的新体系。

教材编委会

前 言

本书根据教育部提出的“高等职业教育为制造业和农业现代化培养高技能型人才的任
务”而编写,突出高等职业教育注重实践能力和创业能力培养的特点,培养既能动脑更能
动手的应用型技术人才。因此本书主要用于高等职业技术学院、高等专科学校及成人和民
办高校数控、机电、模具等专业的学生教材,亦可供有关工程技术人员参考。

本书将机械原理与机械设计的内容有机融合,以机械系统设计为主线,讲述常用机构
和通用零件的结构、工作原理、设计与使用维护以及机构分析与机械系统设计综述等内容。

突出职业教育的要求,本书有如下特点:1. 突出针对性和实用性,理论分析以适度够
用为限,力求深入浅出,突出重点,分散难点,文字简明通俗,利于自学。2. 内容上,着
重讲述典型机构、主要零部件的结构、工作原理、性能特点及设计、分析方法,适当增加
使用与维护知识和标准零部件的正确选择的内容。3. 每章在提示中指明了重点掌握的
内容,配置了适当的题例分析和习题、思考题,以深化教学内容,增强理论联系实际与应用
理论处理实际问题的能力。

全书 18 章(对专科学生,※内容可选修)。参加本书编写的有:蓝天学院邱映辉教授(第
1、2、9、10、11、18 章)、南昌大学黄兴元副教授(第 5、6、7、8、12 章)和毛志伟副教授
(第 3、4、13、14、15、16、17 章)。邱映辉教授负责审稿、统稿和定稿。蓝天学院余亮、
刘勇等同志参加了插图制作、编排等工作,在此表示衷心感谢!

由于作者水平和时间有限,误漏之处难免,请广大师生和读者批评指正。

编 者

2004 年 8 月

《新世纪高职高专实用规划教材》首批书目

公共基础课系列

1. 大学语文
2. 应用文写作
3. 高等数学(通用类)(上、下)
4. 高等数学(理工类)(上、下)
5. 高等数学(经济类)(上、下)
6. 线性代数
7. 概率论与数理统计
8. 大学英语
9. 大学物理
10. 大学化学
11. 公共关系实务
12. 计算机公共文化基础
13. 计算机公共基础教程
14. 计算机公共基础实训指导
15. 经济学基础
16. 法律公共基础
17. 现代信息检索
18. 大学生文化修养与素质教育
19. 大学生心理健康教育
20. 大学体育教程
21. 文学欣赏
22. 音乐欣赏
23. 美术欣赏
24. 普通话教程
25. 实用口语训练教程
26. 工程力学辅导教程
27. 工程力学
28. 高等数学辅导教程
29. 应用英语综合训练教程

计算机系列

1. 计算机公共基础
2. 计算机公共基础实训教程
3. 计算机科学导论
4. 数据结构
5. C 语言程序设计
6. C++面向对象程序设计

7. SQL Server 2000 教程
8. Visual Basic 程序设计教程
9. Java 程序设计
10. Delphi 程序设计基础
11. Linux 基础教程
12. Visual FoxPro 数据库基础教程
13. 数据库原理及应用
14. Windows 2000 Server 基础教程
15. 计算机网络技术
16. 局域网组建与管理
17. 多媒体技术与应用
18. 网页设计与制作
19. 电脑美术基础教程(Photoshop 篇)
20. Web 程序设计与应用
21. 计算机硬件技术基础
22. 计算机维护与维修
23. 计算机组装与维护
24. 计算机电路基础教程
25. 计算机网络技术基础教程
26. C 语言程序设计教程
27. Visual Basic 程序设计教程
28. Visual FoxPro 数据库基础教程
29. Java 程序设计教程
30. 微机原理与接口技术教程
31. 数据结构(C 语言)
32. 操作系统教程
33. 网页设计与制作教程
34. 计算机网络安全教程
35. 局域网组建与管理教程
36. 计算机系统导论
37. 多媒体技术与应用教程
38. 数据库系统及应用教程
39. 多媒体 CAI 开发技术教程
40. 软件工程
41. 微机组装与维护技术教程
42. SQL Server 基础教程

43. 汇编语言程序设计
44. Visual C#程序设计基础教程

网络与通信系列

1. 现代通信原理
2. 现代移动通信
3. 现代通信技术导论
4. 综合布线
5. 计算机网络实训教程

机电·模具·数控系列

1. 机械制造基础
2. 机械制造工艺与刀具
3. 机械设计
4. 机械设计课程设计
5. 机械制图
6. 机械制图习题集
7. 机械制图(近机、非机类)
8. 机械制图习题集(近机、非机类)
9. 机械制图教程
10. 计算机绘图与辅助设计
11. 公差配合与测量
12. 液压传动与气压传动
13. 液压传动
14. 冲压工艺与模具设计
15. 冷冲压设计与制造教程
16. 塑料成型工艺与模具设计
17. 塑料模具设计
18. 模具构造与制造
19. 模具制造工艺学
20. 模具制造技术
21. 模具设计与制造实训教程
22. 模具数控加工及自动编程
23. 机械与模具制造工艺学
24. 模具设计课程设计
25. 压铸工艺与模具设计

几十位职业教育专家悉心指导, 上百所重点高职高专院校联合打造, 几百位教学一线老师精心编写

26. 数控技术与应用
27. 电脑数控加工
28. 数控系统和数控改造
29. 数控机床与编程技术
30. 数控机床编程及应用
31. 汇编语言程序设计
32. 数控加工工艺与设备
33. CAXA 电子图版 XPr2 实训教程
34. 自动控制系统与应用
35. 单片机控制技术及其应用
36. 嵌入式单片机技术及应用
37. MCS-51 系列单片机原理及应用教程
38. 电气可控制与可编程序控制器
39. 机床电气控制及 PLC
40. 可编程控制器原理及应用教程
41. 机床及夹具
42. 微型计算机原理与接口技术
43. 汇编语言程序设计
44. AutoCAD 2004 机械制图与实训教程
45. Pro/ENGINEER 实训教程
46. Pro/ENGINEER 培训教程
47. SolidWorks 2001 实训教程
48. SolidWorks 模具设计实训教程
49. CATIA 模具设计教程
50. MasterCAM 基础教程
51. MasterCAM 塑料模设计与制造实例教程
52. 金工实训教程
53. 金工实习教程
54. 金属切削机床

电子与电工系列

1. 电工与电子技术
2. 电工技术基础
3. 电工技术教程
4. 电子技术基础
5. 数字电路与逻辑设计
6. 电路与模拟电子技术
7. 电工电子实训教程
8. 电子技术实践与训练
9. DSP 原理及应用
10. Protel DXP 培训教程

经济·管理·金融

· 保险系列

1. 人力资源管理
2. 企业管理基础
3. 电子商务网站设计与管理
4. 管理经济学
5. 市场营销学
6. 市场营销策划
7. 国际贸易
8. 国际贸易实务教程
9. 管理学原理
10. 人身保险
11. 财产保险
12. 简明保险教程
13. 审计学
14. 会计学基础
15. 会计学原理
16. 中级财务会计
17. 企业财务会计
18. 成本会计
19. 会计电算化

20. 财务管理学
21. 财务管理实务
22. 现代财务管理
23. 统计学原理与应用
24. 金融学基础
25. 证券投资原理与实务
26. 财政与金融
27. 国际金融基础新编
28. 国际结算
29. 国际金融实用教程
30. 国际金融与结算

建筑系列

1. 材料力学
2. 房屋建筑学
3. 建筑设计实践教程
4. 风景园林规划与设计概论
5. 建筑材料
6. 建筑工程测量
7. 建筑工程项目管理
8. 建筑工程制图与识图
9. 建筑力学
10. 建筑设备工程
11. 建筑装饰绘画基础
12. 土建 CAD
13. 建筑装饰设计
14. 建筑施工组织设计
15. 建筑构造
16. 建筑工程定额与预算
17. 工程力学(机械类)
18. 广告设计
19. 工程力学(建筑类)



读者回执卡

欢迎您立即填妥回函

您好！感谢您购买本书，请您抽出宝贵的时间填写这份回执卡，并将此页剪下寄回我公司读者服务部。我们会在以后的工作中充分考虑您的意见和建议，并将您的信息加入公司的客户档案中，以便向您提供全程的一体化服务。您享有的权益：

- ★ 免费获得我公司的新书资料；
- ★ 免费参加我公司组织的技术交流会及讲座；
- ★ 寻求解答阅读中遇到的问题；
- ★ 可参加不定期的促销活动，免费获取赠品；

读者基本资料

姓名 _____ 性别 ☐男 ☐女 年龄 _____
电话 _____ 职业 _____ 文化程度 _____
E-mail _____ 邮编 _____
通讯地址 _____

请在您认可处打√ (6至10题可多选)

- 您购买的图书名称是什么：_____
- 您在何处购买的此书：_____
- 您对电脑的掌握程度：
☐不懂 ☐基本掌握 ☐熟练应用 ☐精通某一领域
- 您学习此书的主要目的是：
☐工作需要 ☐个人爱好 ☐获得证书
- 您希望通过学习达到何种程度：
☐基本掌握 ☐熟练应用 ☐专业水平
- 您想学习的其他电脑知识有：
☐电脑入门 ☐操作系统 ☐办公软件 ☐多媒体设计
☐编程知识 ☐图像设计 ☐网页设计 ☐互联网知识
- 影响您购买图书的因素：
☐书名 ☐作者 ☐出版机构 ☐印刷、装帧质量
☐内容简介 ☐网络宣传 ☐图书定价 ☐书店宣传
☐封面、插图及版式 ☐知名作家（学者）的推荐或书评 ☐其他
- 您比较喜欢哪些形式的学习方式：
☐看图书 ☐上网学习 ☐用教学光盘 ☐参加培训班
- 您可以接受的图书的价格是：
☐20元以内 ☐30元以内 ☐50元以内 ☐100元以内
- 您从何处获知本公司产品信息：
☐报纸、杂志 ☐广播、电视 ☐同事或朋友推荐 ☐网站
- 您对本书的满意度：
☐很满意 ☐较满意 ☐一般 ☐不满意
- 您对我们的建议：_____

1 0 0 0 8 4

北京100084—157信箱

读者服务部

收

邮政编码：□□□□□□

贴 票 邮 处

请剪下本页填写清楚，放入信封寄回，谢谢！

目 录

第 1 章 绪论.....	1	※第 4 章 平面机构的力分析.....	27
1.1 课程的内容、性质和任务.....	1	4.1 运动副中的摩擦.....	27
1.1.1 研究对象.....	1	4.1.1 移动副中的摩擦.....	27
1.1.2 课程的内容、性质和任务.....	2	4.1.2 转动副中的摩擦.....	27
1.2 机械设计的基本要求和一般过程.....	2	4.2 平面机构的力分析.....	29
1.3 习题.....	3	4.2.1 力分析的目的、方法和分类.....	29
第 2 章 平面机构的结构分析.....	4	4.2.2 平面机构的静力分析.....	29
2.1 机构结构分析的目的.....	4	4.3 机器的效率与自锁.....	31
2.2 运动副及其分类.....	4	4.3.1 机器的效率.....	32
2.3 平面机构运动简图的绘制.....	5	4.3.2 机器的自锁.....	33
2.3.1 构件及运动副的表示方法.....	5	4.4 习题.....	34
2.3.2 绘制机构运动简图的方法与步骤.....	6	第 5 章 平面连杆机构及其设计.....	36
2.4 平面机构具有确定运动的条件.....	6	5.1 平面四杆机构的基本形式及其演化.....	36
2.4.1 机构具有确定运动的条件.....	7	5.1.1 铰链四杆机构.....	36
2.4.2 机构中的复合铰链、 虚自由度和虚约束.....	7	5.1.2 铰链四杆机构的演化.....	39
※2.5 平面机构的组成原理及结构分析.....	9	5.2 平面四杆机构的基本特性.....	43
2.5.1 平面机构的高副低代.....	9	5.2.1 铰链四杆机构有曲柄的条件.....	43
2.5.2 平面机构的组成原理.....	10	5.2.2 压力角与传动角.....	44
2.5.3 平面机构的结构分析.....	10	5.2.3 急回特性和行程速比系数.....	44
2.6 习题.....	12	5.2.4 死点位置.....	46
第 3 章 平面机构的运动分析.....	15	5.3 平面四杆机构的设计.....	47
3.1 相对运动图解法求机构的速度和加速度.....	15	5.3.1 按给定连杆位置设计四杆机构.....	47
3.1.1 同一构件上各点间的速度 和加速度分析.....	15	5.3.2 按给定两连架杆对应 位置设计四杆机构.....	48
3.1.2 由移动副联接的两构件 重合点间的速度和加速度.....	19	5.3.3 按给定行程速比系数 K 设计四杆机构.....	49
3.2 解析法求机构的速度和加速度.....	23	5.4 按给定运动轨迹设计四杆机构.....	51
3.2.1 位置分析.....	23	5.5 习题.....	51
3.2.2 速度分析.....	24	第 6 章 凸轮机构及其设计.....	54
3.2.3 加速度分析.....	24	6.1 概述.....	54
3.3 习题.....	25	6.1.1 凸轮机构的特点及应用.....	54
		6.1.2 凸轮机构的分类.....	55

6.1.3 凸轮和滚子的材料	56	7.6 渐开线齿轮的切削加工、 根切及最少齿数	84
6.2 从动件运动规律的选择	56	7.6.1 渐开线齿轮的切削加工	84
6.2.1 凸轮机构的工作情况	57	7.6.2 渐开线齿轮的根切 现象及最少齿数	84
6.2.2 常用的从动件运动规律	58	※7.7 变位齿轮传动	85
6.3 凸轮轮廓曲线的设计	62	7.7.1 变位齿轮	85
6.3.1 凸轮轮廓曲线的设计原理 ——“反转法”	63	7.7.2 最小变位系数	86
6.3.2 作图法设计凸轮轮廓曲线	63	7.7.3 变位齿轮的几何尺寸	86
6.3.3 解析法设计凸轮轮廓曲线	65	7.7.4 变位齿轮传动	87
6.3.4 凸轮的加工	66	7.8 齿轮常见的失效形式与设计准则	87
6.4 凸轮机构基本尺寸的确定	66	7.8.1 齿轮传动常见的失效形式	87
6.4.1 凸轮机构的压力角	66	7.8.2 设计准则	90
6.4.2 基圆半径的确定	67	7.9 齿轮常用的材料及齿轮精度选择	90
6.4.3 滚子半径的选择	68	7.9.1 常用的齿轮材料	90
6.4.4 平底尺寸的确定	69	7.9.2 齿轮材料的选择原则	91
6.5 习题	69	7.9.3 齿轮精度选择	91
第7章 齿轮机构及其设计	70	7.10 渐开线标准直齿圆柱齿 轮传动的强度计算	92
7.1 概述	70	7.10.1 齿轮的受力分析	92
7.1.1 齿轮传动的特点	70	7.10.2 齿根弯曲疲劳强度计算	93
7.1.2 齿轮传动的类型	70	7.11 斜齿圆柱齿轮机构	99
7.2 渐开线齿廓及其啮合特性	72	7.11.1 齿廓曲面的形成及其特点	99
7.2.1 齿廓啮合的基本定律	72	7.11.2 斜齿圆柱齿轮的基本 参数和几何尺寸计算	100
7.2.2 渐开线的形成及其性质	73	7.11.3 斜齿圆柱齿轮的强度计算	103
7.2.3 渐开线方程	74	7.12 直齿圆锥齿轮机构	107
7.2.4 渐开线齿廓的啮合特点	74	7.12.1 圆锥齿轮传动特点	107
7.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮的 基本参数和尺寸计算	76	7.12.2 圆锥齿轮的齿廓曲线、 背锥和当量齿数	108
7.3.1 直齿圆柱齿轮的各部名称	76	7.12.3 直齿圆锥齿轮传动的 几何尺寸计算	109
7.3.2 直齿圆柱齿轮的基本参数	76	7.12.4 直齿圆锥齿轮传动的受力分析	110
7.3.3 标准直齿圆柱齿轮的尺寸计算	78	7.12.5 强度计算	110
7.4 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动	78	7.13 齿轮的结构及齿轮传动的润滑	113
7.4.1 正确啮合的条件	79	7.13.1 齿轮的结构	113
7.4.2 连续传动的条件	79	7.13.2 齿轮传动的润滑	114
7.4.3 渐开线齿轮的无侧隙啮合	80	7.14 习题	116
7.5 渐开线齿轮的加工方法	81		
7.5.1 仿形法加工	81		
7.5.2 展成法加工	82		

第 8 章 蜗杆蜗轮机构	118
8.1 类型与特点	118
8.1.1 蜗杆传动的类型	118
8.1.2 蜗杆传动的特点	120
8.1.3 蜗杆传动的精度	120
8.2 蜗杆传动的主要参数与尺寸计算	120
8.2.1 蜗杆传动的主要参数及选择	121
8.2.2 蜗杆传动的几何尺寸计算	123
8.3 失效形式与设计计算准则	124
8.3.1 蜗杆传动的失效形式	124
8.3.2 蜗杆传动的设计准则	124
8.4 蜗杆蜗轮的材料与结构	125
8.4.1 蜗杆传动的材料	125
8.4.2 蜗杆、蜗轮的结构	125
8.5 蜗轮轮齿的强度计算	126
8.5.1 蜗杆传动的受力分析	126
8.5.2 蜗轮齿面接触强度计算	126
8.5.3 蜗轮齿根弯曲疲劳强度计算	127
8.6 蜗杆传动的效率、 润滑与热平衡计算	128
8.6.1 蜗杆传动的效率	128
8.6.2 蜗杆传动的润滑	129
8.6.3 蜗杆传动的热平衡计算	130
8.7 习题	132
第 9 章 轮系与减速器和变速器	134
9.1 定轴轮系及其传动比的计算	134
9.1.1 平面定轴轮系传动比计算	134
9.1.2 空间定轴轮系传动比计算	135
9.2 周转轮系及其传动比计算	135
9.3 复合轮系及其传动比计算	137
9.3.1 串联式复合轮系	137
9.3.2 重迭式复合轮系	138
9.3.3 混合式复合轮系	139
9.4 轮系的功用	139
9.4.1 实现较远距离两轴间的传动	139
9.4.2 实现换向传动	140
9.4.3 实现变速传动	140
9.4.4 实现分路传动	140
9.4.5 获得大的传动比	141
9.4.6 实现运动的合成与分解	141
9.5 减速器和变速器	142
9.5.1 减速器	142
9.5.2 变速器	144
9.6 习题	145
第 10 章 间歇运动机构	149
10.1 棘轮机构	149
10.1.1 棘轮机构的结构与工作原理	149
10.1.2 棘轮机构的特点和应用	150
※10.1.3 棘轮机构的设计	150
10.2 槽轮机构	152
10.2.1 槽轮机构的组成与工作原理	152
10.2.2 棘轮机构的特点与应用	153
※10.2.3 槽轮机构的设计	153
10.3 不完全齿轮机构	154
10.3.1 组成与工作原理	154
10.3.2 类型与特点	154
10.4 其他间歇运动机构	155
10.5 习题	155
※第 11 章 其他常用机构	156
11.1 螺旋机构	156
11.1.1 单螺旋机构	156
11.1.2 双螺旋机构	156
11.1.3 三螺旋机构	157
11.2 机构的组合	157
11.2.1 机构的组合	158
11.2.2 机构组合的型式	158
11.3 组合机构	161
11.3.1 齿轮-连杆机构	161
11.3.2 凸轮连杆机构	162
11.3.3 凸轮-齿轮组合机构	163
11.4 习题	164
第 12 章 挠性件传动	165
12.1 概述	165
12.2 V 带与带轮结构	166

12.2.1 V 带的类型与结构	166	第 15 章轴	218
12.2.2 V 带轮的结构	168	15.1 轴的类型和材料	218
12.3 带传动的工作能力分析	170	15.1.1 轴的类型	218
12.3.1 带传动的受力分析	170	15.1.2 轴设计的主要内容	219
12.3.2 带传动的弹性滑动和传动比	172	15.1.3 轴的材料	219
12.3.3 带传动的应力分析	173	15.2 轴的强度计算	221
12.4 V 带传动的设计计算	174	15.2.1 轴的强度计算	221
12.4.1 带传动的失效形式和设计准则	174	15.2.2 轴的刚度计算	223
12.4.2 单根 V 带传动的基本功率 P_0	174	15.3 轴的结构设计	224
12.4.3 V 带传动的设计步骤和方法	177	15.3.1 拟定轴上零件的装配方案	224
12.5 链传动	182	15.3.3 各段轴的长度和直径	226
12.5.1 链传动的特点	182	15.3.4 轴的结构工艺性	226
12.5.2 滚子链的结构和基本参数	183	15.3.5 提高轴的强度的措施	227
12.5.3 滚子链链轮	184	15.4 习题	231
12.5.4 链传动的布置与张紧	184	第 16 章 轴承	232
12.6 习题	184	16.1 轴承的功用和分类	232
第 13 章 机械的调速与平衡	186	16.2 滚动轴承的组成、类型和代号	232
13.1 机械运转速度波动的调节	186	16.2.1 滚动轴承的结构和特点	232
13.1.1 周期性速度波动及调节	186	16.2.2 滚动轴承的类型与性能	233
13.1.2 非周期性速度波动及调节	188	16.2.3 滚动轴承的代号	234
13.2 回转件的平衡	189	16.3 滚动轴承类型的选择与计算	236
13.2.1 平衡的目的和分类	189	16.3.1 类型选择	236
13.2.2 刚性回转件的平衡	190	16.3.2 滚动轴承的失效形式	237
13.2.3 刚性回转件的平衡试验	193	16.3.3 滚动轴承的寿命计算	237
13.3 习题	194	16.3.4 滚动轴承的当量载荷	239
第 14 章 联接	196	16.3.5 轴承轴向载荷 F_a 的计算	241
14.1 概述	196	16.3.6 滚动轴承的静强度计算	244
14.2 键、花键和销联接	196	16.4 滚动轴承的组合设计	246
14.2.1 键联接	197	16.4.1 滚动轴承的支承结构类型	246
14.2.2 花键联接	200	16.4.2 滚动轴承的轴向紧固	247
14.2.3 销联接	202	16.4.3 轴承轴向位置的调整	248
14.3 螺纹联接	204	16.4.4 滚动轴承的配合	248
14.3.1 螺纹	204	16.4.5 滚动轴承的安装与拆卸	249
14.3.2 螺纹联接	206	16.4.6 滚动轴承的预紧	250
14.3.3 螺纹联接的强度计算	210	16.4.7 滚动轴承的润滑与密封	250
14.3.4 螺纹联接件的材料及许用应力	214	16.5 滑动轴承概述	252
14.4 习题	216	16.5.1 滑动轴承的特点、应用及分类	252
		16.5.2 滑动轴承的结构	252

16.5.3 轴瓦结构和轴承材料	254	18.4 机械系统的方案设计	
16.5.4 滑动轴承的润滑	256	与机械运动简图	272
16.5 习题	257	18.4.1 机械系统方案设计的一般程 序和流程图	272
第 17 章 联轴器与离合器	260	18.4.2 机械的型数综合及机械 运动示意图	273
17.1 联轴器	260	18.4.3 机构的尺度综合 及机械运动简图	279
17.1.1 联轴器的种类和特性	260	18.5 原动机的选择	279
17.1.2 联轴器的选择	262	18.5.1 选择原动机类型	279
17.2 离合器	264	18.5.2 选择电动机型号	280
17.2.1 牙嵌离合器	265	18.6 机械系统技术设计概述	281
17.2.2 圆摩擦离合器	265	18.6.1 合理分配传动比, 计算传动 装置的运动和动力参数	281
17.3 习题	267	18.6.2 传动装置的设计计算	281
※第 18 章 机械系统设计综述	268	18.7 机械系统方案设计实例	282
18.1 机械设计的基本要求、方法和程序	268	18.7.1 蜂窝煤机的功能与设计要 求	282
18.1.1 机械设计的基本要求	268	18.7.2 工作原理及功能分解	282
18.1.2 机械系统设计的 一般程序和方法	268	18.7.3 执行机构的协调设计 与运动循环图	282
18.2 机械功能的分析与分解及功能图	269	18.7.4 煤机的机构选型 及机械运动方案图	283
18.2.1 机器的功能和设计要求	269	18.7.5 蜂窝煤机机械系统的尺度综合	285
18.2.2 设计机械的工作原理和 工艺动作的分解	270	18.7.6 煤机机械系统的技术设计	285
18.3 机械执行动作的协调设计 和运动循环图	270	参考文献	286
18.3.1 机械执行机构的协调设计	271		
18.3.2 机械运动循环图	271		

第 1 章 绪 论

通过本章的学习，应明确本课程研究的对象和内容；掌握机器零件、构件、机构、机器和机械的基本概念；掌握正确的学习方法；了解机械设计的一般过程。

1.1 课程的内容、性质和任务

1.1.1 研究对象

本课程研究对象是机械，它是机器和机构的统称，由若干机器零件和构件组成。

机器零件是组成机械的最小制造单元，如图 1.1 中的 1、2、4、5 等。它又分各种机械中普遍使用的通用零件，如螺钉、螺母及键销等，以及各种机械专用的专用零件，如机架、机壳、汽轮机叶片等。

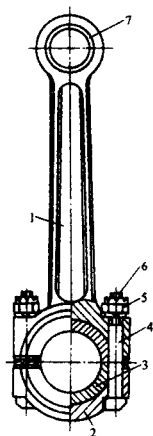


图 1.1 内燃机连杆

1—连杆体；2—连杆盖；3—轴瓦；4—螺栓；5—槽形螺母；6—开口销；7—轴套

构件是组成机械的运动单元，它是若干零件所组成的刚性整体，如图 1.2(c)中的 1、2、3、4 等。

机器种类繁多，如飞机、火车、汽车、轮船、起重机、缝纫机、机床等，其结构、用途各异，但具有如下共同特征。

(1) 机器都是若干构件的人为组合体。所谓“人为”是指将许多构件按一定的规律和要求进行组合。

(2) 各组成构件之间具有确定的相对运动，而不是随意地乱动。

(3) 任何机器都能用来做有用的机械功，以减轻或取代人的体力劳动，如汽车、机床等，这类机器称为工作机；或者用来转换机械能，如电动机、内燃机等，它们将电能、热能转

换为机械能,称为原动机。

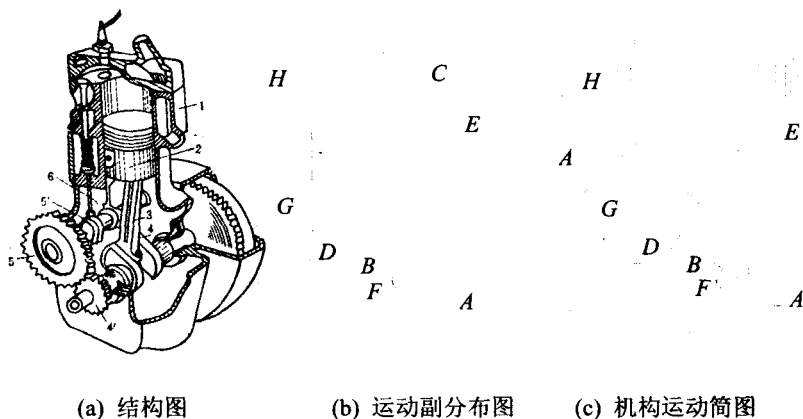


图 1.2 内燃机机构

机构也具有机器的前两种特征,但不能单独用来代替人做有用的机械功或转换机械能,而是用在机械中传递运动或转换运动形式,如机械中的连杆机构、凸轮机构和齿轮机构等。

通常一台复杂的机器由若干机构所组成,如图 1.2 所示,内燃机由连杆机构 1、2、3、4,齿轮机构 1、4、5 及凸轮机构 1、5、6 组成。

机器的组成,按各部分的功能可分为四部分:

- (1) 动力部分,即机器的动力源,如电动机、内燃机等。
- (2) 工作部分,是直接实现机器的特定功能、完成生产任务的部分,如起重机的卷筒、吊钩,轧钢机的轧辊等。
- (3) 传动部分,即原动机与工作部分之间的传动装置,起传递运动和减速、变速、改变运动形式的作用。
- (4) 控制部分,即前面三部分的操纵、控制系统。

1.1.2 课程的内容、性质和任务

本课程是以研究常用机构和传动装置(如连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、带传动、链传动等)及通用机器零部件(如联接件、轴系件等)的结构、工作原理、特点和设计方法为主要内容的一门设计性的技术基础课,它需运用先修课程中的工程数学、工程制图、机械制造、工程力学、互换性与技术测量等基础理论和生产知识、解决常用机构和通用零部件的分析和设计问题,培养学生具有一般机械的方案设计和技术设计的初步能力,为以后的专业学习打下实践基础,是机械工程师必修的课程。

1.2 机械设计的基本要求和一般过程

机械设计的基本要求,就是设计出价廉物美的产品。物美指能实现预期的使用功能;在使用期限内工作安全可靠,操作简单方便,效率高,造型美观,不易造成环境污染等。价廉则必须选材合理,有良好的加工和装配工艺性,维护方便,尽量多用标准件,以提高

经济效益、降低成本。机械设计的一般过程，请参看第18章18.1.2节。

1.3 习 题

1. 试列举生活中所见到的机器与机构，两者的根本区别是什么？
2. 试指出某机械装置中的构件与零件。