

21世纪高职高专系列规划教材

主 编 蒋建强 张义平
副主编 吴新腾 李友节
主 审 吴子安

北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

教育部推荐教材

21世纪高职高专系列规划教材

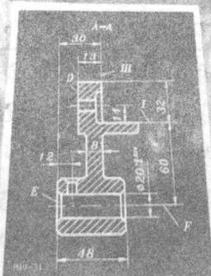
机械设计基础

主 编 蒋建强 张义平

副主编 吴新腾 李友节

主 审 吴子安

江苏工业学院图书馆
藏书章



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础 / 蒋建强主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2009.8

(21世纪高职高专系列规划教材)

ISBN 978-7-303-10005-7

I. 机… II. 蒋… 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 077689 号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印 刷: 北京东方圣雅印刷有限公司

装 订: 三河万利装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 184 mm × 260 mm

印 张: 18.25

字 数: 376 千字

版 次: 2009 年 8 月第 1 版

印 次: 2009 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 29.50 元

策划编辑: 周光明

责任编辑: 周光明

美术编辑: 李葆芬

装帧设计: 张 虹

责任校对: 陈 民

责任印制: 马鸿麟

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

出版说明

随着我国经济建设的发展,社会对技术型应用人才的需求日趋紧迫,这也促进了我国职业教育的迅猛发展,我国职业教育已经进入了平稳、持续、有序的发展阶段。为了适应社会对技术型应用人才的需求和职业教育的发展,教育部对职业教育进行了卓有成效的改革,职业教育与成人教育司、高等教育司分别颁布了调整后的中等职业教育、高等职业教育专业设置目录,为职业院校专业设置提供了依据。教育部连同其他五部委共同确定数控技术应用、计算机应用与软件技术、汽车运用与维修、护理为紧缺人才培养专业,选择了上千家高职、中职学校和企业作为示范培养单位,拨出专款进行扶持,力争培养一批具有较高实践能力的紧缺人才。

职业教育的快速发展,也为职业教材的出版发行迎来了新的春天和新的挑战。教材出版发行为职业教育的发展服务,必须体现新的理念、新的要求,进行必要的改革。为此,在教育部高等教育司、职业教育与成人教育司、北京师范大学等的大力支持下,北京师范大学出版社在全国范围内筹建了“全国职业教育教材改革与出版领导小组”,集全国各地上百位专家、教授于一体,对中等高等职业院校的文化基础课、专业基础课、专业课教材的改革与出版工作进行深入的研究与指导。2004年8月,“全国职业教育教材改革与出版领导小组”召开了“全国有特色高职教材改革研讨会”,来自全国20多个省、市、区的近百位高职院校的院校长、系主任、教研室主任和一线骨干教师参加了此次会议。围绕如何编写出版好适应新形势发展的高等职业教育教材,与会代表进行了热烈的研讨,为新一轮教材的出版献计献策。这次会议共组织高职教材50余种,包括文化基础课、电工电子、数控、计算机教材。2005年~2006年期间,“全国职业教育教材改革与出版领导小组”先后在昆明、哈尔滨、天津召开高职高专教材研讨会,对当前高职高专教材的改革与发展、高职院校教学、师资培养等进行了深入的探讨,同时推出了一批公共素质教育、商贸、财会、旅游类高职教材。这些教材的特点如下。

1. 紧紧围绕教育改革,适应新的教学要求。过渡时期具有新的教学要

求,这批教材是在教育部的指导下,针对过渡时期教学的特点,以3年制为基础,兼顾2年制,以“实用、够用”为度,淡化理论,注重实践,消减过时、用不上的知识,内容体系更趋合理。

2. 教材配套齐全。将逐步完善各类专业课、专业基础课、文化基础课教材,所出版的教材都配有电子教案,部分教材配有电子课件和实验、习题指导。

3. 教材编写力求语言通俗简练,讲解深入浅出,使学生在理解的基础上学习,不囫圇吞枣,死记硬背。

4. 教材配有大量的例题、习题、实训,通过例题讲解、习题练习、实验实训,加强学生对理论的理解以及动手能力的培养。

5. 反映行业新的发展,教材编写注重吸收新知识、新技术、新工艺。

北京师范大学出版社是教育部职业教育教材出版基地之一,有着近20年的职业教材出版历史,具有丰富的编辑出版经验。这批高职教材的编写得到了教育部相关部门的大力支持,部分教材通过教育部审核,被列入职业教育与成人教育司高职推荐教材,并有25种教材列为“十一五”国家级规划教材。我们还将开发电子信息类的通信、机电、电气、计算机、工商管理等专业教材,希望广大师生积极选用。

教材建设是一项任重道远的工作,需要教师、专家、学校、出版社、教育行政部门的共同努力才能逐步获得发展。我们衷心希望更多的学校、更多的专家加入到我们的教材改革出版工作中来,北京师范大学出版社职业教育与教师教育分社全体人员也将备加努力,为职业教育的改革与发展服务。

全国职业教育教材改革与出版领导小组
北京师范大学出版社

参加教材编写的单位名单

(排名不分先后)

沈阳工程学院

山东劳动职业技术学院

济宁职业技术学院

辽宁省交通高等专科学校

浙江机电职业技术学院

杭州职业技术学院

西安科技大学电子信息学院

西安科技大学通信学院

西安科技大学机械学院

天津渤海职业技术学院

天津渤海集团公司教育中心

连云港职业技术学院

景德镇高等专科学校

徐州工业职业技术学院

广州科技贸易职业学院

江西信息应用职业技术学院

浙江商业职业技术学院

内蒙古电子信息职业技术学院

济源职业技术学院

河南科技学院

苏州经贸职业技术学院

苏州技师学院

苏州工业园区职业技术学院

苏州江南赛特数控设备有限公司

苏州机械技工学院

浙江工商职业技术学院

温州大学

四川工商职业技术学院

常州轻工职业技术学院

河北工业职业技术学院

陕西纺织服装职业技术学院

唐山学院

江西现代职业技术学院

江西生物科技职业学院

黄冈高级技工学校

深圳高级技工学校

徐州技师学院

天津理工大学中环信息学院

天津机械职工技术学院

西安工程大学

青岛船舶学院

河北中信联信息技术有限公司

张家港职教中心

太原理工大学轻纺学院

浙江交通职业技术学院

保定职业技术学院

绵阳职业技术学院

北岳职业技术学院

天津职业大学

石家庄信息工程职业学院

襄樊职业技术学院

九江职业技术学院

青岛远洋船员学院

无锡科技职业学院

广东白云职业技术学院

三峡大学职业技术学院

西安欧亚学院实验中心

天津机电职业技术学院

中华女子学院山东分院

漯河职业技术学院

济南市高级技工学校

沈阳职业技术学院

江西新余高等专科学校

赣南师范学院

江西交通职业技术学院

河北农业大学城建学院

华北电力大学

北京工业职业技术学院

湖北职业技术学院

河北化工医药职业技术学院

天津电子信息职业技术学院

广东松山职业技术学院

北京师范大学

山西大学工程学院

平顶山工学院

黄石理工学院

广东岭南职业技术学院

青岛港湾职业技术学院

郑州铁路职业技术学院

北京电子科技职业学院

北京农业职业技术学院

宁波职业技术学院

宁波工程学院

北京化工大学成教学院

天津交通职业技术学院

济南电子机械工程学院

山东职业技术学院

济南职业技术学院

山东省经济管理干部学院

鲁东大学

山东财政学院

山东省农业管理干部学院

浙江工贸职业技术学院

天津中德职业技术学院

天津现代职业技术学院

天津青年职业技术学院

无锡南洋学院

北京城市学院

北京经济技术职业学院

北京联合大学

北京信息职业技术学院

北京财贸职业学院

华北科技学院

青岛科技大学技术专修学院

山东大王职业学院

大红鹰职业技术学院

广东华立学院

广西工贸职业技术学院

贵州商业高等专科学校

桂林旅游职业技术学院

河北司法警官职业学院

黑龙江省教科院

湖北财经高等专科学校

华东师范大学职成教所

淮南职业技术学院

淮阴工学院

黄河水利职业技术学院

南京工业职业技术学院

南京铁道职业技术学院

黔南民族职业技术学院

青岛职业技术学院
陕西财经职业技术学院
陕西职业技术学院
深圳信息职业技术学院
深圳职业技术学院
石家庄职业技术学院
四川建筑职业技术学院
四川职业技术学院
太原旅游职业技术学院
泰山职业技术学院
温州职业技术学院
无锡商业职业技术学院
武汉商业服务学院
杨凌职业技术学院
浙江工贸职业技术学院
郑州旅游职业技术学院
淄博职业技术学院
云南机电职业技术学院
山东省贸易职工大学
聊城职业技术学院
山东司法警官职业学院
河南质量工程职业学院
山东科技大学职业技术学院
云南林业职业技术学院
云南国防工业职业技术学院
云南文化艺术职业学院
云南农业职业技术学院
云南能源职业技术学院
云南交通职业技术学院
云南司法警官职业学院
云南热带作物职业技术学院
西双版纳职业技术学院
玉溪农业职业技术学院

云南科技信息职业学院
昆明艺术职业学院
云南经济管理职业学院
云南爱因森软件职业学院
云南农业大学
云南师范大学
昆明大学
陕西安康师范学院
云南水利水电学校
昆明工业职业技术学院
云南财税学院
云南大学高职学院
山西综合职业技术学院
温州科技职业技术学院
昆明广播电视大学
天津职教中心
天津工程职业技术学院
天狮职业技术学院
天津师范大学
天津管理干部学院
天津滨海职业技术学院
天津铁道职业技术学院
天津音乐学院
天津石油职业技术学院
渤海石油职业技术学院
天津冶金职业技术学院
天津城市职业学院
常州机电职业技术学院
天津公安警官职业技术学院
武警昆明指挥学院
天津工业大学
天津开发区职业技术学院
黑龙江大兴安岭职业学院

黑龙江农业经济职业技术学院
黑龙江农业工程职业技术学院
黑龙江农业职业技术学院
黑龙江生物科技职业技术学院
黑龙江旅游职业技术学院
中国民航飞行学院
四川信息职业技术学院
四川航天职业技术学院
四川成都纺织高等专科学校
四川科技职业学院
四川乐山职业技术学院
四川泸州职业技术学院
成都农业科技职业技术学院
四川宜宾职业技术学院
江西省委党校
齐齐哈尔职业学院
深圳安泰信电子有限公司
潍坊教育学院

德州科技职业技术学院
天一学院
成都烹饪高等专科学校
河南质量工程职业技术学院
河南商业高等专科学校
天津大学
北京政法干部管理学院
北京理工大学珠海学院
中山火炬职业技术学院
周口职业技术学院
永城职业技术学院
河北工程技术高等专科学校
武汉铁路职业技术学院
四川教育学院
四川师范大学
四川工程职业技术学院
河南教育学院
华豫学院

前 言

近年来,高新技术企业以前所未有的速度在发展,现代高新技术企业急需大量既有扎实的理论基础,又有较强动手能力的技术应用型人才,高质量的高等职业教育教材是培养合格高职人才的根本保证。

本书是根据教育部制定的《高职高专教育机械设计基础课程教学基本要求》,并结合编者多年的高等职业教育教学实践经验编写而成,可供机械类、机电类专业学生使用,也可作为职工培训教材,参考学时为72~108学时左右。

本书从培养学生初步机械设计能力入手,在内容取舍上,既保证基本知识内容,又注重知识的实用性,文字简练,图文并茂,教学内容紧密联系实际,从现象入手说明原理,从而保证基础知识易学易懂。

鉴于各学校教学安排的不同,在进行《机械设计基础》教学时,教师可根据实际情况,调整教材顺序和选用教学内容。

现今高职高专专业设置岗位针对性强,同时对知识、能力的复合性要求高,许多高职高专非机械类专业(如电气化、电机、工业企业管理类的专业等)需要初步的机械设计基础知识,这也是编写本书的主要原因。鉴于非机械类专业种类繁多,其对机械基础知识的内容要求也不尽相同,因此,本书取材范围较广,以便能够适应多数专业的需要。全书主要包括机械工程材料、机械原理、机械零件三部分内容,共15章。全书涉及内容广泛,但各章相互联系紧密,因而形成了一个有机的整体。

本书由苏州经贸职业技术学院高级工程师、副教授蒋建强,苏州职业大学教授张义平主编;常州机电职业技术学院副教授吴新腾、苏州工业园区职业技术学校李友节副主编;苏州机械技工学校高级技师吴子安主审。其中,第1,3,4,7,8,10章由蒋建强编写,第2,5,6,9章由张义平编写,第11,12,13章由吴新腾编写,第14,15章由李友节编写。

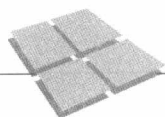
本教材在编写过程中得到了杜玉湘、胡明清、陶秋良、沈良生、魏娜、王利锋、马立、臧玉元、董虎胜、赵艳、蒋璐、赵明的大力支持和帮助,在此向他们表示衷心的感谢。

由于作者水平所限,教材编写时间仓促,书中难免存在种种缺点和不当之处,恳请广大读者给予批评指正。

编 者
2009年3月

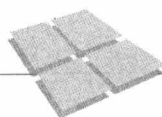
目 录

第 1 章 绪论	(1)	2.2.3 机构示意图绘制步骤	··· (21)
1.1 机械的组成	(1)	2.2.4 机构运动简图实例	···· (22)
1.2 机械设计基础的研究对象 和研究任务	(2)	2.3 平面机构自由度	(25)
1.2.1 机械设计基础课程的主要 内容	(3)	2.3.1 平面机构具有确定运动的 条件	(25)
1.2.2 机械设计基础课程的主要 任务	(3)	2.3.2 平面机构自由度计算公式	(26)
1.3 机械设计的基本要求及一般 程序	(4)	2.3.3 计算机构自由度时应注意 的问题	(28)
1.3.1 机械设计的基本要求	···· (4)	习题 2	(31)
1.3.2 机械设计的一般程序	···· (4)	实验二 机构运动简图测绘	(32)
1.3.3 机械材料选用的原则	···· (5)	第 3 章 平面连杆机构	(34)
1.4 常用的金属材料及机械零件 的失效形式及设计准则	(6)	3.1 平面连杆机构	(34)
1.4.1 常用金属材料	···· (6)	3.1.1 平面连杆机构的概念与 特点	(34)
1.4.2 金属材料及机械性能	···· (9)	3.1.2 铰链四杆机构的基本类型	(35)
1.4.3 机械零件的失效形式及 设计准则	(11)	3.2 其他型式铰链四杆机构	(40)
1.5 学习本课程中应注意的 问题	(13)	3.2.1 四杆机构存在曲柄的条件	(40)
习题 1	(13)	3.2.2 其他型式的铰链四杆机构	(41)
实验一 弹性模量 E 的测定实验	(14)	3.3 平面连杆机构的运动设计	(44)
第 2 章 平面机构结构分析	(17)	3.3.1 平面连杆机构设计的基本 问题	(44)
2.1 机构的组成	(17)	3.3.2 按给定行程速比系数 K 设计 平面四杆机构	(45)
2.1.1 机器与机构	(17)	3.3.3 按给定连杆位置设计	··· (45)
2.1.2 运动副及其分类	(18)	3.3.4 按给定两连架杆的对应位置 设计平面四杆机构	···· (46)
2.2 平面机构运动简图	(19)		
2.2.1 运动副和构件的表示	··· (19)		
2.2.2 机构中的构件分类	···· (21)		



习题 3	(47)
实验三 平面四杆机构认识	(49)
第 4 章 凸轮机构	(52)
4.1 概述	(52)
4.1.1 凸轮机构的应用	(52)
4.1.2 凸轮机构的优缺点	(53)
4.1.3 凸轮机构的分类	(53)
4.1.4 凸轮和滚子的材料	(55)
4.2 常用的从动件运动规律	(55)
4.2.1 平面凸轮机构的基本尺寸和运动参数	(55)
4.2.2 从动件常用运动规律	(56)
4.3 盘形凸轮轮廓的设计与加工	(58)
4.3.1 反转法原理	(58)
4.3.2 作图法设计凸轮轮廓曲线	(59)
4.3.3 凸轮轮廓的加工方法	(62)
4.4 解析法设计凸轮轮廓曲线	(62)
4.4.1 理论轮廓线方程	(62)
4.4.2 实际轮廓线方程	(63)
4.5 凸轮机构的几何尺寸	(63)
4.5.1 凸轮机构的压力角	(63)
4.5.2 基圆半径的确定	(64)
4.5.3 滚子半径的确定	(65)
习题 4	(67)
实验四 凸轮机构认识	(69)
第 5 章 间歇运动机构	(71)
5.1 棘轮机构	(71)
5.1.1 棘轮机构的工作原理	(71)
5.1.2 棘轮机构类型	(71)
5.1.3 棘轮机构的其他应用实例	(73)
5.1.4 棘轮机构的主要参数	(74)
5.2 槽轮机构	(75)
5.2.1 槽轮机构的组成及工作原理	(75)
5.2.2 槽轮机构的类型、特点及应用	(75)
5.3 槽轮槽数 z 和拨盘圆销数 k 的确定	(77)
5.4 其他间歇运动机构	(77)
习题 5	(79)
实验五 间歇运动机构与组合机构认识	(80)
第 6 章 齿轮传动机构	(83)
6.1 齿轮机构的分类及其优缺点	(83)
6.1.1 齿轮机构的分类	(83)
6.1.2 齿轮机构的优缺点	(84)
6.2 齿廓啮合基本定律	(84)
6.3 渐开线齿廓	(85)
6.3.1 渐开线齿廓的形成及其性质	(85)
6.3.2 渐开线齿廓满足啮合基本定律	(86)
6.3.3 渐开线齿廓啮合的特点	(87)
6.4 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分名称和几何尺寸计算	(87)
6.4.1 齿轮参数	(87)
6.4.2 标准齿轮	(89)
6.5 渐开线标准直齿圆柱齿轮的啮合传动	(89)
6.5.1 正确啮合条件	(89)
6.5.2 标准安装和标准中心距	(90)
6.5.3 重合度及连续传动条件	(91)
6.6 渐开线齿轮的加工与齿廓的根切	(92)
6.6.1 渐开线齿轮的加工方法	(92)
6.6.2 根切现象与最小齿数	(93)
6.7 渐开线变位齿轮传动简介	(93)
6.7.1 变位齿轮概念	(93)

6.7.2 变位齿轮的几何尺寸计算	(94)	7.2.1 普通圆柱蜗杆传动的主要参数及选择	(116)
6.7.3 变位齿轮传动类型	(95)	7.2.2 圆柱蜗杆传动的几何尺寸计算	(117)
6.8 齿轮的损伤、失效和设计准则	(96)	7.3 蜗杆传动强度计算	(118)
6.8.1 齿轮的损伤与失效	(96)	7.4 蜗杆传动的润滑、效率及热平衡计算	(119)
6.8.2 齿轮传动的设计准则	(99)	7.5 蜗杆和蜗轮的结构	(121)
6.9 齿轮常用材料、热处理方法及传动精度	(99)	习题 7	(122)
6.9.1 常用的齿轮材料、热处理方法	(100)	实验七 蜗杆传动认识实验	(123)
6.9.2 常用齿轮的热处理方法	(101)	第 8 章 轮系	(125)
6.10 直齿圆柱齿轮传动强度计算	(102)	8.1 概述	(125)
6.10.1 轮齿的受力分析	(102)	8.1.1 轮系的分类	(125)
6.10.2 计算载荷	(103)	8.1.2 传动比	(126)
6.10.3 直齿圆柱齿轮传动的齿面接触疲劳强度计算	(103)	8.1.3 从动轮转动方向	(126)
6.10.4 直齿圆柱齿轮齿根抗弯疲劳强度计算	(104)	8.2 定轴轮系传动比	(127)
6.11 斜齿圆柱齿轮传动	(105)	8.2.1 传动比大小计算	(127)
6.11.1 斜齿圆柱齿轮的形成及啮合特性	(105)	8.2.2 转向关系的确定	(128)
6.11.2 斜齿圆柱齿轮的几何参数和尺寸计算	(105)	8.2.3 惰轮	(129)
6.11.3 斜齿圆柱齿轮的当量齿数	(107)	8.3 周转轮系的传动比计算	(130)
6.11.4 斜齿圆柱齿轮强度设计	(107)	8.4 混合轮系的传动比计算	(131)
6.12 齿轮的结构与润滑	(109)	8.5 齿轮系的应用	(133)
6.12.1 齿轮的结构	(109)	8.6 其他特殊行星轮系传动	(135)
6.12.2 齿轮传动的润滑	(110)	8.7 减速器	(136)
习题 6	(111)	8.7.1 常用减速器的主要类型、特点和应用	(136)
实验六 齿轮范成法加工	(112)	8.7.2 减速器传动比的分配	(137)
第 7 章 蜗杆传动	(115)	8.7.3 减速器的结构	(138)
7.1 蜗杆传动的特点与类型	(115)	习题 8	(138)
7.2 普通圆柱蜗杆传动的主要参数和几何尺寸	(116)	实验八 减速器拆装实验	(139)
		第 9 章 联接	(142)
		9.1 键联接	(143)
		9.1.1 键联接的类型、结构和特点	(143)
		9.1.2 平键联接的尺寸选择及强度校核	(145)



9.1.3 花键联接	(148)
9.2 销联接	(149)
9.3 螺纹联接	(150)
9.3.1 螺纹的形成原理和类型 及其主要参数	(150)
9.3.2 螺旋副的受力分析、效率 和自锁	(151)
9.3.3 螺纹联接的基本类型	(153)
9.3.4 标准螺纹联接件	(154)
9.3.5 螺纹联接的预紧和防松	(155)
9.3.6 螺栓联接的强度计算	(156)
9.3.7 提高螺栓联接强度的途径	(160)
习题 9	(161)
实验九 设计带式输送机单级 齿轮减速器中的轴毂联接	(162)
第 10 章 带传动	(164)
10.1 概述	(164)
10.1.1 带传动的特点	(164)
10.1.2 三角带传动与平型带传动 比较	(164)
10.1.3 带传动的类型	(165)
10.2 平带传动	(166)
10.2.1 平带传动的形式及使用 特点	(166)
10.2.2 平带传动的主要参数	(167)
10.3 V 带与带轮	(168)
10.3.1 V 带的结构与规格	(168)
10.3.2 V 带轮	(169)
10.3.3 带传动的几何参数	(169)
10.4 摩擦带传动的工作情况分析	(170)
10.4.1 摩擦带传动受力分析及 打滑	(170)
10.4.2 摩擦带传动的弹性滑动 和传动比	(171)

10.4.3 带的应力分析	(172)
10.5 普通 V 带传动设计	(174)
10.5.1 带传动的主要失效形式 和设计准则	(174)
10.5.2 V 带传动设计计算和 参数选择	(174)
10.6 带传动的张紧与维护	(179)
10.7 同步带传动简介	(180)
习题 10	(181)
实验十 设计带式输送机中的 普通 V 带传动实验	(182)
第 11 章 链传动	(187)
11.1 链传动概述	(187)
11.2 滚子链与链轮	(188)
11.3 链传动的运动分析和受力 分析	(192)
11.4 滚子链传动的设计	(193)
11.4.1 滚子链传动的失效形式	(193)
11.4.2 额定功率曲线图	(193)
11.4.3 滚子链传动参数的选择	(196)
11.4.4 低速链传动的设计	(197)
11.5 链传动的安装及使用维护	(197)
习题 11	(198)
实验十一 链传动认识实验	(199)
第 12 章 轴	(201)
12.1 轴的类型与材料	(201)
12.1.1 轴的类型	(201)
12.1.2 轴的材料	(202)
12.2 轴的结构设计	(203)
12.2.1 轴的基本直径估算	(204)
12.2.2 轴的结构要求	(205)
12.2.3 轴的工艺性要求	(209)
12.3 轴的强度计算	(211)
12.3.1 扭转强度估算最小轴径	(211)

12.3.2 按弯扭合成强度计算	(212)
12.3.3 轴的设计方法	(213)
12.4 轴的刚度计算	(216)
12.5 轴毂联接	(217)
12.5.1 键联接	(217)
12.5.2 花键联接	(218)
习题 12	(219)
实验十二 轴系结构的分析与 测绘	(220)
第 13 章 轴承	(222)
13.1 轴承的功用和类型	(222)
13.2 滑动轴承	(223)
13.2.1 滑动轴承的分类与应用	(223)
13.2.2 向心滑动轴承结构	(223)
13.2.3 滑动轴承材料	(225)
13.2.4 滑动轴承的润滑	(227)
13.3 滚动轴承	(230)
13.3.1 滚动轴承的结构	(230)
13.3.2 滚动轴承分类	(231)
13.3.3 滚动轴承的代号	(234)
13.4 滚动轴承类型的选择	(236)
13.5 滚动轴承的设计计算	(237)
13.6 滚动轴承装置设计	(239)
13.6.1 保证支承部分的刚性和 同心度	(239)
13.6.2 轴承的轴向固定	(240)
13.6.3 轴承组合位置的调整	(241)
13.6.4 滚动轴承的预紧	(243)
13.6.5 滚动轴承的安装与拆卸	(243)
13.6.6 滚动轴承与滑动轴承的 比较	(247)
习题 13	(247)
实验十三 设计选用单级齿轮 减速器中的滚动轴承	(248)
第 14 章 联轴器和离合器	(250)
14.1 联轴器	(250)
14.1.1 联轴器的功用与分类	(250)
14.1.2 联轴器的选择	(259)
14.2 离合器	(260)
14.2.1 离合器的类型、特点和 应用	(260)
14.2.2 离合器的使用与维护	(261)
14.3 制动器	(261)
14.3.1 制动器的类型	(261)
14.3.2 常用制动器的性能比较	(262)
14.3.3 制动器的类型选择	(262)
习题 14	(263)
实验十四 设计选用带式输送 机中的联轴器	(263)
第 15 章 弹簧	(265)
15.1 弹簧的类型和应用	(265)
15.2 圆柱螺旋压缩(拉伸) 弹簧的结构	(266)
15.3 圆柱螺旋压缩(拉伸) 弹簧的特性曲线	(268)
15.4 圆柱螺旋压缩(拉伸) 弹簧的强度和刚度计算	(269)
15.5 圆柱螺旋压缩(拉伸) 弹簧的设计实例	(271)
习题 15	(273)
参考文献	(275)

第1章 绪论

机器和机构总称叫作机械。机器是用来代替或减轻人的体力劳动和辅助人的脑力劳动,提高生产效率和产品质量的主要工具,更是完成人类无法从事或难以从事的各种复杂、艰难、危险劳动的重要工具。

机器是由若干机构组成的,用来变换或传递能量、物料和信息的装置。如内燃机和挖掘机。将其他形式的能量变换为机械能的机器称为原动机。利用机械能去变换或传递能量、物料、信息的机器称为工作机。机器的主体部分是由机构组成的。通常,机器是由动力部分、传动部分、控制部分和执行部分四个部分组成。

机构是专门用来实现某一种运动的传递或运动形式转换的特定机件组合体。即机构是机器中执行某种特定机械运动的装置。如图 1-1、1-2 所示内燃机中,曲柄滑块机构实现由活塞的往复直线运动到曲轴整周转动的运动形式变换;凸轮机构实现由凸轮转动到推杆按一定规律直线移动的运动转换;齿轮机构实现了回转运动的传递。

机构与机器的区别:机构只有一个构件系统,而机器除构件系统之外还包含电气、液压等其他装置;机构只用于传递运动(或改变运动形式)和力,而机器除传递运动和力之外,还具有变换或传递能量、物料、信息的功能。

因此,从运动的观点来看,机器是由机构组成,但机构不具备变换或传递能量、物料和信息的功能。从研究角度来看,机器种类繁多,但机构的种类有限,常用机构如齿轮机构、凸轮机构和连杆机构等在各种机器中经常出现。研究机构是研究机器的前提。

1.1 机械的组成

人类为了满足生产和生活的需要,设计和制造了类型繁多、功能各异的机器。机器是执行机械运动的装置,用来变换或传递能量、物料,如内燃机、电动机、洗衣机、机床、汽车、起重机、各种食品机械。机械的种类很多,它们的用途、性能、构造、工作原理各不相同,通常一台完整的机器包括四个基本部分:

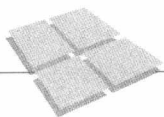
(1)动力部分。其功能是将其他形式的能量变换为机械能,如内燃机和电动机分别将热能和电能变换为机械能。原动部分是驱动整部机器以完成预定功能的动力源。

(2)传动部分。其功能是把原动机的运动形式、运动和动力参数转变为工作部分所需的运动形式、运动和动力参数。

(3)控制部分。控制机器的正、反转和停止运行,以及机器的运行速度和无级调速等。如电动车的控制器、汽车的变速箱和电梯的 PLC 控制等。

(4)执行部分。其功能是利用机械能去变换或传递能量、物料、信息,如发电机把机械能变换成为电能,轧钢机变换物料的外形等。

以上四部分都必须安装在支承部件上,为了使四个基本部分协调工作,并准确、可靠地完成整体功能,必须增加辅助部分。



所有的机器都是由许多机械零件组合而成。机械零件可分为两大类：一类是在各种机器中都能经常用到的零件，称为通用零件，如齿轮、链轮、蜗轮、螺栓、螺母等；另一类则是在特定类型的机器中才能用到的零件，称为专用零件，如内燃机的曲轴、汽轮机叶片等。根据机器功能、结构要求，某些零件需固联成没有相对运动的刚性组合，成为机器中独立运动的单元，通常称为构件。构件与零件的区别在于：构件是运动的基本单元，而零件是加工单元。如图 1-1 内燃机的连杆由连杆体 1、连杆盖 4、螺栓 2 以及螺母 3 共 4 个零件组成，形成一个运动整体。

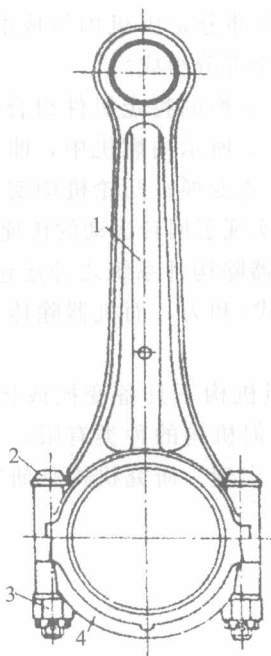


图 1-1 内燃机的连杆

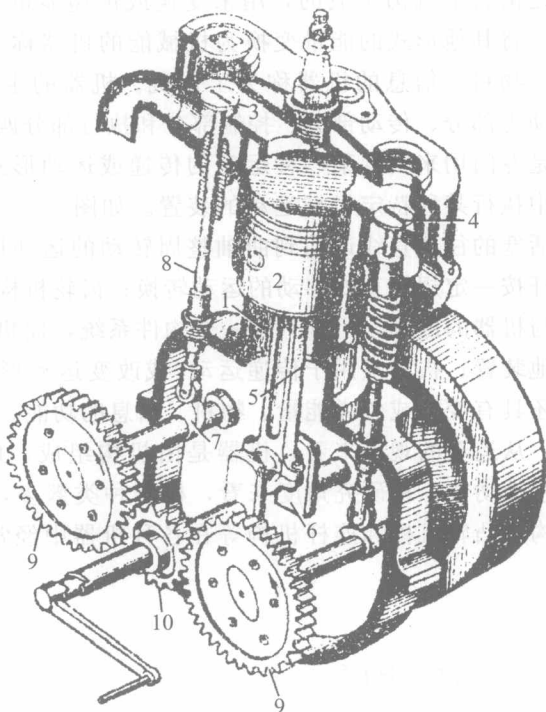


图 1-2 内燃机

若从运动的观点来研究机器，机器由机构组成，机构由若干构件组成，各构件之间具有确定的相对运动；机构通常指传递运动的机械。一部机器可以包含一个机构（如电动机），也可以包含几个机构，如图 1-2 所示的单缸四冲程内燃机包含由齿轮 9、齿轮 10 组成的齿轮机构；由曲轴 2、连杆 3、活塞 4 组成的曲柄滑块机构；由凸轮 8、从动杆 7 组成的凸轮机构等。

1.2 机械设计基础的研究对象和研究任务

机械设计基础是工科院校中的一门重要的技术基础课。这门课程叫作“机械设计基础”，顾名思义它的研究对象就是“机械”，课程主要介绍机械中的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。而研究的内容则是有关机械的一些基本理论和设计方法问题。从内容上来看，包含有机械原理和机械零件两个部分，