



面向21世纪机电及电气类专业高职高专规划教材



机械制图与 计算机绘图(含习题集)

■ 主 编 徐亚娥 主 审 蓝汝铭



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

内 容 简 介

本教材由主教材和习题集两部分构成。

本教材主教材部分共 10 章,内容分别为:绪论、制图基本知识、投影基础、立体表面的交线、组合体、机件的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图,计算机绘图。书末附录给出了需要经常查用的 11 个附表。

本教材可作为高职高专院校的机械制图教材,也适合于高等工科学校师生及有关工程技术人员使用。

★ 本书配有电子教案,需要的教师可与出版社联系,免费赠送。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与计算机绘图(含习题集)/徐亚娥主编.

—西安:西安电子科技大学出版社,2006.2

面向 21 世纪机电及电气类专业高职高专规划教材

ISBN 7-5606-1615-1

I. 机... II. 徐... III. ① 机械制图—高等学校:技术学校—教材
② 自动绘图—高等学校:技术学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 142468 号

策 划 毛红兵

责任编辑 夏大平 毛红兵

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 西安文化彩印厂

版 次 2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 21.5

字 数 394 千字

印 数 1~4000 册

定 价 24.00 元(含习题集)

ISBN 7-5606-1615-1/TH·0051

XDUP 1907001 - 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。

面向 21 世纪

机电及电气类专业高职高专规划教材

编审专家委员会名单

主 任：李迈强

副主任：唐建生 李贵山

机 电 组

组 长：唐建生（兼）

成 员：（按姓氏笔画排列）

王春林	王周让	王明哲	田 坤	宋文学
陈淑惠	张 勤	李 伟	吴振亭	李 鲤
徐创文	殷 铖	傅维亚	巍公际	

电 气 组

组 长：李贵山（兼）

成 员：（按姓氏笔画排列）

马应魁	卢庆林	冉 文	申凤琴	全卫强
张同怀	李益民	肖 珑	杨柳春	汪宏武
柯志敏	赵虎利	戚新波	韩全立	解建军

项目策划：马乐惠

策 划：马武装 毛红兵 马晓娟

电子教案：马武装

前 言

本教材是根据 21 世纪高职高专院校的培养目标及学生的特点,以及高职高专机械制图课程的教学要求,根据制图教学改革实践经验,由具有丰富教学经验的一线教师总结多年教学经验编写而成的。

编写本教材时充分考虑了国家关于改革高职高专培养模式的情况,注重实用性,突出实践能力的培养,遵循“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,对于画法几何内容作了大量删减,增强了组合体的画图、读图能力的培养,强化“空间到平面之间的相互转化,对于机件的表达方法即剖视图、断面图作了详细的介绍,增加了计算机绘图的内容,着重介绍运用 AutoCAD 软件的绘图方法。附录简明、实用。学生通过本教材的学习,在后续课程或今后的生产中可以达到熟练地绘图和读图的目的。

本教材可作为高职高专院校的机械制图教材,也适合于高等工科学校师生及有关工程技术人员使用。

本教材具有如下特点:

1. 采用最新《机械制图》和《技术制图》国家标准。
2. 文字叙述简洁,通俗易懂,简明扼要,重点突出,可读性强。书中插图统一用 AutoCAD 绘制,图文并茂,配合得当,图例典型。插图图线符合国标规定,图形绘制和标注规范,大小合适,清晰,美观。
3. 突出画图、读图能力的培养,坚持以“掌握概念、注意应用、培养能力”为主线,对基础理论以“必需、够用”为度,突出高职教育特色。
4. 本教材由主教材和习题集两部分构成。本教材的主教材部分分机械制图与计算机绘图两部分内容,计算机绘图部分例题与制图部分内容紧密结合,便于学生应用 AutoCAD 软件绘制机械图样,掌握计算机绘图技能。习题集中的习题都是精选的典型题目,难度合适,实用性强。
5. 教材取材合理,分量合适,符合“少而精”原则;深浅适合,符合学生的实际水平。

本书由西安铁路职业技术学院徐亚娥任主编,西安铁路职业技术学院郭平、西安理工大学高等技术学院张素芳任副主编,西安航空技术高等专科学校蓝汝铭任主审。参加编写的人员有:陕西工业职业技术学院冯丽萍(第 1 章),张素芳(第 2、3 章),徐亚娥(绪论、第 4 章、第 8 章及附录),郭平(第 5、7 章),西安理工大学高等技术学院孟令楠(第 6 章),西安航空技术高等专科学校李晓玲(第 9 章)。全书由徐亚娥统稿。

感谢责任编辑夏大平、毛红兵两位老师为本书提出过宝贵建议,感谢关心和帮助本书出版的所有人员。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬请读者批评指正。

编 者

2005 年 10 月

欢迎选购西安电子科技大学出版社教材类图书

~~~~~ 国家级、部级重点教材 ~~~~~

计算机系统结构(第三版)(统编)	22.00
离散数学(第三版)(统编)(乔维声)	16.00
雷达对抗原理(统编)	15.00
雷达原理(第三版)	23.00
通信网的安全——理论与技术	42.00
模拟电子线路基础(傅丰林)	16.00
移动通信(第三版)(统编)(郭梯云)	26.00
智能控制理论和方法	18.00

~~~~~ 计算机提高普及类 ~~~~~

计算机应用基础(第三版)(丁)	19.00
计算机组装与维护(高职)(杜飞明)	22.00
计算机组装与维护实用教程 (第二版)(高职)	29.00
《新编计算机应用基础》 (Windows 2000&Office 2002)(第二版)	22.00
《新编计算机应用基础(第二版)》 实践技能训练与案例分析	12.00
计算机应用基础(Windows 2000 &Office 2002版)(教育部高职)	23.00
《计算机应用基础》实践技能训练 与案例分析(教育部高职)	11.00
计算机应用基础上机与实习指导(第三版)	12.00
计算机软件技术基础教程	21.00
计算机综合能力实训教程(高职)	10.00
办公自动化技术及应用教程	22.00
办公自动化设备的使用和维护 (第二版)(高职)	18.00
网络办公自动化技术及应用(高职)	21.00

~~~~~ 计算机网络类 ~~~~~

Internet基础与使用(第二版)(高职)	13.00
Internet基础与使用(第二版)(中专)	12.00
计算机网络安全(高职)	15.00
网络安全技术(高职)	17.00
网络安全与保密	24.00
网络信息安全技术	17.00
网站建设与维护(崔良海)	18.00
网站建设与维护(廖常武)	19.00
Internet技术及其应用教程	15.00
计算机图形图像与网页制作(高职)	19.00
互联网实用技术与网页制作(高职)	14.00

局域网组建、管理与维护(高职)	20.00
综合布线技术(高职)	18.00
计算机网络技术导论	16.00
计算机网络(第二版)(袁家政)	26.00
计算机网络技术(刘敏涵)	20.00
计算机网络(第二版)(蔡晓东)	18.00
计算机网络(第二版)(雷振甲)	21.00
计算机网络工程	20.00
计算机网络实验教程	14.00
计算机组网实验教程	23.00
计算机网络学习辅导及习题详解	23.00
网络工程设计与实践	29.00
网络应用程序设计	21.00
现代网络技术	24.00
网络计算	19.00

~~~~~ 计算机技术类 ~~~~~

计算机系统结构(陈智勇)	22.00
计算机系统——概念与技术(洪龙)	18.00
计算机组成原理 与系统结构实验教程(杨小龙)	12.00
计算机系统安全	22.00
电子政务理论与实务	20.00
电子商务概论	17.00
电子商务基础与应用(第四版)(含盘)	34.00
数据结构(C)(第二版)(杨秀金)	20.00
《数据结构》算法实现及解析 ——配合严蔚敏的《数据结构》(C语言版) (含光盘)(第二版)	35.00
数据结构——使用C++语言(第二版)	23.00
数据结构(高职)(周岳山)	15.00
计算方法与实习(高职)	11.00
算法设计与分析	15.00
编译原理教程	15.00
《编译原理教程》习题解析与上机指导	12.00
编译原理基础	13.00
《编译原理基础》习题与上机题解答	10.00
编译原理学习指导	19.00
《离散数学》习题解答	16.00
离散数学(蔡英)	19.00
《离散数学》学习指导书	16.00
离散数学(马光思)	22.00

离散数学(乔维声)	21.00	3DS MAX 6.0实用教程(高职)	23.00
软件工程(第二版)	22.00	~~~~~微机与控制类~~~~~	
软件工程与数据库概论	14.00	微型计算机原理与应用(第二版)(本科)	33.00
信息系统分析与设计(卫红春)	19.00	《微型原理及应用》(第二版)学习指导	18.00
信息系统分析与设计(高职)(卫红春)	18.00	微型计算机原理(第四版)	29.00
信息系统分析与设计(第二版)(陈圣国)	14.00	《微型计算机原理》(第四版)学习指导书	14.00
人工智能技术导论(第二版)	18.00	《微型计算机原理》学习与实验指导	18.00
~~~~~计算机辅助技术类~~~~~			
电子工程制图(含习题集)(高职)	25.00	微型计算机原理及接口技术(新世纪)	25.00
工程制图(含习题集)(高职)	22.00	微型计算机原理与组成	20.00
计算机绘图(第二版)(许社教)	25.00	80X86 微机原理与接口技术	26.00
DSP应用技术(高职)	25.00	单片机原理及接口技术	15.00
现代DSP技术	22.00	单片机应用实训教程(高职)	22.00
电子电路CAD程序及其应用(高职)	16.00	新编单片机原理与应用(第二版)	22.00
电子线路CAD实用教程(第二版)	22.00	可编程序控制器原理及应用(第二版)	22.00
电子工艺与电子CAD(高职)	14.00	计算机控制技术(高职)(温希东)	12.00
电子电路EDA技术	15.00	计算机外部设备(第二版)	17.00
EDA技术及应用(第二版)	24.00	微机外围设备的使用与维护(高职)	19.00
EDA技术综合应用实例与分析	22.00	~~~~~数据库及计算机语言类~~~~~	
EDA技术与数字系统设计(高职)	14.00	数据库原理(第二版)(郭盈发)	16.00
数字电路EDA设计(高职)	19.00	数据库原理(高荣芳)	18.00
~~~~~操作系统类~~~~~			
计算机操作系统(第二版)(颜)	17.00	Visual FoxPro 6.0数据库原理与应用	
计算机操作系统(修订版)(汤)	24.00	(高职)	21.00
《计算机操作系统》学习指导与题解	16.00	基于VFP和SQL的数据库技术及应用	16.00
计算机操作系统(王津)	16.00	SQL Server 2000应用基础与实训教程	
计算机操作系统(孙)	15.00	(高职)	19.00
计算机操作系统(方敏)	28.00	Oracle数据库SQL和PL/SQL实例教程	
计算机操作实训教程(张)	18.00	(高职)	17.00
操作系统教程——Linux实例分析(孟)	21.00	数据库技术及应用(高职)	14.00
Linux操作系统实用教程(高职)	20.00	网络数据库技术及应用(高职)	20.00
Linux实训指导教程(高职)	13.00	QBASIC程序设计教程	20.00
~~~~~图形处理类~~~~~			
多媒体技术及应用(王坤)	21.00	程序设计与C语言	23.00
多媒体软件设计技术(第二版)	20.00	《程序设计与C语言》学习指导	16.00
多媒体技术与应用(第二版)(傅献祯)	16.00	C语言程序设计实例教程(高职)(丁爱萍)	18.00
多媒体技术教程(杨安琪)	20.00	C语言程序设计案例教程(高职)(李培金)	18.00
多媒体技术基础及其应用(吕辉)	22.00	C++程序设计(陈圣国)	14.00
计算机图形学(张义宽)	20.00	C++程序设计语言	20.00
计算机图形学(丁爱玲)	14.00	《C++程序设计语言》经典题解与实验指导	13.00
计算机图形学(研究生系列)(璩柏青)	26.00	新编C语言程序设计教程(第二版)	22.00
计算机图形学——图形的计算与显示原理	22.00	《新编C语言程序设计教程(第二版)》	
数字图像处理	20.00	习题解答与实验指导	15.00
		C++Builder 6.0 程序设计(高职)	19.00
		Visual Foxpro 6.0 程序设计教程(丁)	22.00
		Visual Basic 程序设计(第二版)	20.00
		Visual Basic·NET程序设计教程(高职)	18.00

汇编语言程序设计(第二版)(韩海)	18.00	电工技术(常晓玲)	19.00
汇编语言程序设计(李强)	23.00	电工技术实训(高职)	12.00
汇编语言程序设计(李革新)	19.00	电工基础(王秀英)	19.00
微型计算机汇编语言程序设计(龚)	23.00	电工与工业电子学	18.00
面向对象程序设计与VC++实践	22.00	电工技能实训教程(高职)	26.00
面向对象程序设计与C++语言	17.00	电力电子技术(高职)	15.00
面向对象程序设计教程	19.00	电子线路仿真设计(王皓)	18.00
面向对象程序设计——JAVA	23.00	电子测量技术(高职)	16.00
《面向对象程序设计——JAVA》 学习指导与习题解答	19.00	电子技术基础(高职)(苏丽萍)	22.00
JAVA语言程序设计教程	18.00	电子技术基础——模拟电子技术(高职)	20.00
JAVA程序设计(高职)	18.00	电子技术基础——数字电子技术(高职)	14.00
Visual C++.NET管理信息系统开发案例	26.00	智能卡技术(刘守义)	20.00
<b>~~~~~ 电子技术类 ~~~~~</b>		手机原理与维护(陈良)	13.00
测试与计量技术基础	19.00	光电探测原理	25.00
传感器原理及工程应用	13.00	天线与电波传播(含光盘)	24.00
模拟电子技术(第二版)(教育部高职)	17.00	天线技术(高职)	14.00
模拟电子电路基础(王卫东)	23.00	电子线路基础(21世纪)(傅丰林)	19.00
模拟电子技术基础(21世纪)(孙肖子)	22.00	《电子线路基础》学习和题解指导	22.00
模拟电子技术(第二版)(江)	18.00	电子线路基础	20.00
《模拟电子技术》学习指导与题解	12.00	电磁场微波技术与天线	18.00
数字电子技术(第二版)(江)	18.00	电磁场与电磁波(第二版)	20.00
《数字电子技术》学习指导与题解	14.00	电磁场与电磁波(含光盘)(郭辉萍)	21.00
数字电子技术(第二版)(郭永贞)	19.00	电磁场与电磁波学习指导(21世纪)	21.00
数字电子技术(第二版)(教育部高职)	12.00	高频电子线路(中专)	16.00
数字电子技术基础(21世纪)	18.00	扩频通信	9.80
《数字电子技术基础》学习指导(21世纪)	8.00	扩展频谱通信及其多址技术	19.00
现代数字系统设计	25.00	信号与系统(第二版)(陈生潭)	29.00
数字电路与系统设计	25.00	《信号与系统》学习指导	17.00
数字电路与逻辑设计	18.00	信号与系统(张小虹)	22.00
数字系统设计基础	19.00	《信号与系统》学习指导	19.00
电路理论基础	20.00	信号与线性系统	26.00
电路基础(第二版)(21世纪)	21.00	数字信号处理(第二版)(丁玉美)	21.00
《电路基础》学习指导与习题全解(刘)	15.00	数字信号处理(丁玉美)	16.00
电路基础学习指导(21世纪)	15.00	数字信号处理(刘顺兰)	19.00
电路分析——基础理论与实用技术(高职)	20.00	自适应信号处理(研究生系列)	16.00
电路分析(第二版)(教育部高职)	18.00	随机信号处理	13.00
电路分析学习指导与题解(高职)(李)	19.00	数字信号处理——时域离散随机信号处理	19.00
电路分析基础(第二版)(张永瑞)	18.00	《数字信号处理 ——时域离散随机信号处理》学习指导	10.00
电路分析基础全真试题详解(张永瑞)	20.00	微波电路 CAA 与 CAD(研究生系列)	21.00
电路分析基础(高职)(牛金生)	16.00	射频/微波电路导论	28.00
电路与电子技术(路松行)	22.00	微电子器件可靠性(研究生系列)	13.00
电力电子技术(曾方)	15.00	物理光学与应用光学	26.00
电工基础(第二版)(教育部高职)	18.00	非线性光学(研究生系列)	40.00

现代光学(研究生系列)	18.00	计算机数据通信教程(张燕)	15.00
红外物理(研究生系列)	20.00	纠错码——原理与方法(王新梅)	35.00
常用低压电器与可编程序控制器	22.00	编码理论	19.00
可编程逻辑器件原理、开发与应用	22.00	数字通信原理与技术(第二版)	25.00
可编程逻辑器件原理及应用(朱明程)	23.00	现代通信新技术	20.00
多传感器数据融合及其应用(研究生系列)	18.00	现代交换技术	20.00
毕业设计指导(电类)(高职)	28.00	程控交换技术实用教程(高职)(李正吉)	11.00
~~~~~通信与自动控制类~~~~~			
《通信电子线路(第二版)》学习指导	25.00	程控数字交换原理学习指导与习题解析	12.00
光纤通信(方强)	15.00	自动控制原理(赵四化)	16.00
光纤通信(张宝富)	18.00	自动控制原理(薛安克)	19.00
光纤通信(刘增基)	15.00	《自动控制原理》学习指导与题解(方斌)	22.00
卫星通信	12.00	自动控制原理及其应用(高职)	15.00
移动通信(章坚武)	16.00	智能化仪器原理及应用(曹建平)	16.00
蜂窝移动通信技术	23.00	楼宇自动化(高职)	14.00
移动通信技术(高职)	18.00	电梯原理及逻辑排故(高职)	22.00
数字通信系统(强世锦)	17.00	~~~~~家用电器与机电类~~~~~	
数字通信原理与技术(第二版)	25.00	电视原理与系统(赵坚勇)	16.00
数字通信原理(黎洪松)	25.00	电视原理与电视机检修(高职)	16.00
通信原理与通信技术	23.00	电视机原理与技术(李林和)	20.00
《通信原理与通信技术》学习指导	22.00	数字电视技术	20.00
多媒体通信技术(王汝言)	23.00	电器原理与技术(裴昌幸)	24.00
现代通信系统	24.00	调音技术(高职)	16.00
通信电路(沈伟慈)	18.00	音响技术	13.00
通信电源(高职)	14.00	现代音响与调音技术	19.00
通信系统(修订版)(王秉钧)	22.00	工程力学(皮)	12.00
现代通信系统导论(高职)	18.00	机械工程基础(李茹)	26.00
现代通信网概论	25.00	机械设计基础(赵冬梅)	21.00
现代通信理论与技术导论	25.00	机械设计基础(张京辉)	24.00
现代通信技术与网络应用	23.00	机械基础(周家泽)	17.00
现代通信新技术	20.00	机械 CAD/CAM 技术(万新)	20.00
现代通信原理与技术	26.00	计算机辅助机械设计(秦汝明)	19.00
通信工程专业英语	12.00	数控机床原理与编程(陈富安)	20.00
微波技术与天线	17.00	数控加工与编程(高职)	19.00
锁相技术	14.80	机电一体化技术	17.00
计算机通信网(沈)	24.00	电切削加工技术(高职)(詹)	13.00
计算机通信网(修订版)(刘后铭)	18.00	液压与气动技术(朱梅)	19.00
		特种加工技术(周旭光)	10.00

~~~~~  
 欢迎来函索取本社最新书目和教材介绍, 欢迎投稿!

从邮局或银行汇款邮购者, 汇款单上务必写清收书人姓名、地址、邮编、电话。款到后我社将挂号发书, 加收5元包装邮费(一次购书30元以上者可免收邮费)。

通信地址: 西安市太白南路2号      西安电子科技大学出版社发行部      邮 编: 710071

电 话: (029) 88201467

传 真: (029) 88213675

主 页: <http://www.xduph.com>

E-mail: [xdupfb@pub.xaonline.com](mailto:xdupfb@pub.xaonline.com)



# 目 录

|                                     |    |                           |    |
|-------------------------------------|----|---------------------------|----|
| 绪论 .....                            | 1  | 2.4 几何体的投影 .....          | 34 |
| 0.1 本课程的研究对象 .....                  | 1  | 2.4.1 平面立体 .....          | 35 |
| 0.2 本课程的主要任务和要求 .....               | 1  | 2.4.2 曲面立体 .....          | 36 |
| 0.3 本课程的学习方法 .....                  | 1  | 2.5 几何体的轴测图 .....         | 40 |
| 2.5.1 轴测投影的基本知识 .....               | 40 | 2.5.2 正等轴测图 .....         | 41 |
| 第1章 制图基本知识 .....                    | 3  | 第3章 立体表面的交线 .....         | 46 |
| 1.1 国家标准关于制图的一般规定 .....             | 3  | 3.1 截交线 .....             | 46 |
| 1.1.1 图纸幅面及格式 .....                 | 3  | 3.1.1 概述 .....            | 46 |
| (GB/T 14689—1993) .....             | 3  | 3.1.2 截交线的画法 .....        | 46 |
| 1.1.2 比例(GB/T 14690—1993) .....     | 5  | 3.2 相贯线 .....             | 53 |
| 1.1.3 字体(GB/T 14691—1993) .....     | 5  | 3.2.1 概述 .....            | 53 |
| 1.1.4 图线(GB/T 17450—1998) .....     | 7  | 3.2.2 相贯线的画法 .....        | 53 |
| 1.1.5 尺寸注法(GB/T 16675.2—1996) ..... | 7  | 3.2.3 相贯线的特殊情况 .....      | 55 |
| 1.2 几何作图 .....                      | 10 | 第4章 组合体 .....             | 56 |
| 1.2.1 等分作图 .....                    | 10 | 4.1 概述 .....              | 56 |
| 1.2.2 圆弧连接 .....                    | 12 | 4.1.1 组合体的形体分析 .....      | 56 |
| 1.2.3 斜度和锥度 .....                   | 15 | 4.1.2 组合体的组合形成及表面连接 ..... | 56 |
| 1.3 平面图形的画法 .....                   | 17 | 关系 .....                  | 56 |
| 1.3.1 尺寸分析 .....                    | 17 | 4.2 组合体的三视图画法 .....       | 57 |
| 1.3.2 线段分析 .....                    | 17 | 4.2.1 画图步骤 .....          | 57 |
| 1.3.3 平面图形的画法 .....                 | 18 | 4.2.2 画图举例 .....          | 59 |
| 第2章 投影基础 .....                      | 19 | 4.3 组合体的尺寸标注 .....        | 59 |
| 2.1 投影法 .....                       | 19 | 4.3.1 尺寸标注的基本要求 .....     | 59 |
| 2.1.1 投影法的基本概念 .....                | 19 | 4.3.2 尺寸基准及种类 .....       | 59 |
| 2.1.2 正投影的基本性质 .....                | 20 | 4.3.3 标注尺寸的注意事项 .....     | 60 |
| 2.2 物体的三面视图 .....                   | 21 | 4.4 组合体的读图 .....          | 61 |
| 2.2.1 三视图的形成 .....                  | 21 | 4.4.1 读图时应注意的几个问题 .....   | 61 |
| 2.2.2 三视图之间的对应关系 .....              | 23 | 4.4.2 读图方法 .....          | 63 |
| 2.2.3 三视图的作图方法和步骤 .....             | 24 | 第5章 机件的表达方法 .....         | 68 |
| 2.3 几何元素的投影 .....                   | 25 | 5.1 视图 .....              | 68 |
| 2.3.1 点的投影 .....                    | 25 |                           |    |
| 2.3.2 直线的投影 .....                   | 27 |                           |    |
| 2.3.3 平面的投影 .....                   | 31 |                           |    |

|            |                    |           |
|------------|--------------------|-----------|
| 5.1.1      | 基本视图               | 68        |
| 5.1.2      | 向视图                | 69        |
| 5.1.3      | 局部视图               | 70        |
| 5.1.4      | 斜视图                | 70        |
| 5.2        | 剖视图                | 71        |
| 5.2.1      | 剖视概念               | 71        |
| 5.2.2      | 剖视图的种类             | 75        |
| 5.2.3      | 剖切面的种类             | 77        |
| 5.2.4      | 剖视图的标注             | 80        |
| 5.3        | 断面图                | 81        |
| 5.3.1      | 断面图的概念             | 81        |
| 5.3.2      | 断面图的种类及画法          | 81        |
| 5.3.3      | 断面图的标注             | 83        |
| 5.4        | 局部放大图与简化画法         | 84        |
| 5.4.1      | 局部放大图              | 84        |
| 5.4.2      | 简化画法与其它规定画法        | 85        |
| <b>第6章</b> | <b>标准件和常用件</b>     | <b>88</b> |
| 6.1        | 螺纹                 | 88        |
| 6.1.1      | 螺纹的形成              | 88        |
| 6.1.2      | 螺纹的基本要素            | 89        |
| 6.1.3      | 螺纹的规定画法            | 91        |
| 6.1.4      | 常用螺纹的种类及标注         | 93        |
| 6.2        | 常用螺纹紧固件            | 96        |
| 6.2.1      | 螺纹紧固件的标记           | 96        |
| 6.2.2      | 螺纹紧固件联接图画法         | 96        |
| 6.3        | 齿轮                 | 99        |
| 6.3.1      | 齿轮的基本知识            | 99        |
| 6.3.2      | 齿轮的规定画法            | 101       |
| 6.4        | 键及销联接              | 103       |
| 6.4.1      | 键联接                | 103       |
| 6.4.2      | 销联接                | 105       |
| 6.5        | 滚动轴承               | 106       |
| 6.5.1      | 滚动轴承的结构和分类         | 106       |
| 6.5.2      | 滚动轴承的代号            | 107       |
| 6.5.3      | 滚动轴承的画法            | 108       |
| 6.6        | 弹簧                 | 109       |
| 6.6.1      | 圆柱螺旋压缩弹簧的有关术语和尺寸关系 | 110       |
| 6.6.2      | 圆柱螺旋压缩弹簧的画法        | 110       |

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| <b>第7章</b> | <b>零件图</b> | <b>113</b> |
| 7.1        | 零件图的作用和内容  | 113        |

|       |             |     |
|-------|-------------|-----|
| 7.2   | 零件的视图选择     | 114 |
| 7.2.1 | 主视图的选择      | 114 |
| 7.2.2 | 其他视图的选择     | 116 |
| 7.3   | 零件图的尺寸标注    | 116 |
| 7.3.1 | 尺寸基准的选择     | 116 |
| 7.3.2 | 标注尺寸应注意的问题  | 117 |
| 7.4   | 零件图上技术要求的注写 | 121 |
| 7.4.1 | 表面粗糙度       | 121 |
| 7.4.2 | 极限与配合       | 122 |
| 7.4.3 | 形状与位置公差简介   | 126 |
| 7.5   | 读零件图        | 127 |
| 7.5.1 | 读零件图的方法和步骤  | 127 |
| 7.5.2 | 读零件图实例      | 128 |

## 第8章 装配图 131

|       |               |     |
|-------|---------------|-----|
| 8.1   | 装配图概述         | 131 |
| 8.1.1 | 装配图的作用        | 131 |
| 8.1.2 | 装配图的内容        | 131 |
| 8.2   | 装配图的表达方法      | 131 |
| 8.2.1 | 装配图的规定画法      | 131 |
| 8.2.2 | 装配图的特殊表达方法    | 133 |
| 8.2.3 | 装配图的视图选择      | 134 |
| 8.3   | 装配图的尺寸标注和技术要求 | 134 |
| 8.3.1 | 装配图的尺寸标注      | 134 |
| 8.3.2 | 装配图的技术要求      | 134 |
| 8.4   | 装配图的零件序号和明细栏  | 135 |
| 8.4.1 | 零件序号          | 135 |
| 8.4.2 | 明细栏           | 135 |
| 8.5   | 装配图的工艺结构      | 135 |
| 8.6   | 画装配图          | 136 |
| 8.6.1 | 了解装配关系和工作原理   | 137 |
| 8.6.2 | 视图选择          | 137 |
| 8.6.3 | 画图步骤          | 137 |
| 8.7   | 读装配图          | 139 |
| 8.7.1 | 概括了解          | 141 |
| 8.7.2 | 分析视图          | 141 |
| 8.7.3 | 分析零件          | 141 |
| 8.7.4 | 分析传动关系及工作原理   | 141 |
| 8.7.5 | 由装配图拆画零件图     | 142 |

## 第9章 计算机绘图 143

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 9.1   | AutoCAD 2004 基础知识  | 143 |
| 9.1.1 | AutoCAD 2004 的绘图界面 | 143 |

|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 9.1.2 | 坐标系及坐标的输入           | 144 |
| 9.1.3 | 设置绘图界限              | 145 |
| 9.2   | 绘图命令                | 145 |
| 9.2.1 | 绘制直线(Line)          | 145 |
| 9.2.2 | 绘制多线段(Pline)        | 145 |
| 9.2.3 | 绘制圆(Circle)         | 147 |
| 9.2.4 | 绘制圆弧(Arc)           | 148 |
| 9.2.5 | 绘制矩形(Rectangle)     | 148 |
| 9.2.6 | 绘制多边形(Polygon)      | 148 |
| 9.2.7 | 图案填充(Bhatch)        | 149 |
| 9.2.8 | 文字                  | 150 |
| 9.3   | 编辑命令                | 152 |
| 9.3.1 | 实体选择                | 152 |
| 9.3.2 | 图形的复制               | 153 |
| 9.3.3 | 图形的位移               | 156 |
| 9.3.4 | 图形的修改               | 158 |
| 9.3.5 | 改变实体的属性(Properties) | 161 |
| 9.4   | 辅助工具                | 161 |
| 9.4.1 | 正交、栅格与捕捉            | 162 |
| 9.4.2 | 对象捕捉                | 163 |
| 9.4.3 | 自动追踪方式              | 163 |
| 9.5   | 尺寸样式与标注             | 164 |
| 9.5.1 | 尺寸样式                | 164 |
| 9.5.2 | 尺寸标注                | 166 |
| 9.6   | 图层                  | 168 |
| 9.6.1 | 图层创建                | 169 |

|       |      |     |
|-------|------|-----|
| 9.6.2 | 图层控制 | 169 |
| 9.7   | 图块   | 170 |
| 9.7.1 | 图块创建 | 171 |
| 9.7.2 | 图块插入 | 172 |

|    |     |
|----|-----|
| 附录 | 174 |
|----|-----|

|       |                                          |     |
|-------|------------------------------------------|-----|
| 附表 1  | 普通螺纹直径与螺距标准组合系列<br>(摘自 GB/T 193—2003)    | 174 |
| 附表 2  | 六角头螺栓                                    | 175 |
| 附表 3  | 1 型六角螺母                                  | 176 |
| 附表 4  | 垫圈                                       | 177 |
| 附表 5  | 普通平键及键槽各部分尺寸<br>(摘自 GB/T 1096—1979)      | 178 |
| 附表 6  | 圆柱销(不淬硬钢和奥氏体不锈钢)<br>(摘自 GB/T 119.1—2000) | 179 |
| 附表 7  | 圆锥销(摘自 GB/T 117—2000)                    | 180 |
| 附表 8  | 开口销(摘自 GB/T 91—2000)                     | 181 |
| 附表 9  | 滚动轴承                                     | 182 |
| 附表 10 | 优先配合中轴的极限偏差(摘自<br>GB/T 1800.4—1999)      | 183 |
| 附表 11 | 优先配合中孔的极限偏差(摘自<br>GB/T 1800.4—1999)      | 184 |

|      |     |
|------|-----|
| 参考文献 | 185 |
|------|-----|

# 绪 论

## 0.1 本课程的研究对象

根据投影原理、标准或有关规定,表示物体形状、大小和技术要求的图形,称为图样。在现代生产活动中,无论是机器、仪器的设计、制造与维修,还是船舶、桥梁、房屋等工程的设计与制造,都必须通过图样来表达设计意图;在生产中,设计者用图样表达设计的对象,制造者从图样中了解设计要求并制造产品;使用者通过图样了解其结构和性能,掌握正确的使用与维护方法。人们还运用图样进行技术交流,用以表达设计思想,进行技术改造,指导生产加工,因而图样被认为是“工程界的语言”。不同行业的图样,所表达的对象不同。本书所研究的图样主要是机械图样。它用来准确地表达机件的形状和尺寸以及制造和检验该机件时所需要的技术要求。机械图样是机械制造工程中的重要技术文件。因此,凡是从事工程技术工作的人员都必须具备绘制和阅读图样的能力,以适应工作的需要。

随着计算机技术的普及和发展,计算机绘图在广大技术人员中得到广泛应用,机械制图与计算机绘图相结合是课程发展的必然趋势,也是对传统机械制图课程的重大突破。本教材的主教材就是由机械制图与计算机绘图两部分组成的。

机械制图就是研究机械图样的绘制(画图)和阅读(读图)规律与方法的一门学科,是研究绘制、阅读图样原理和方法的一门技术基础课。计算机绘图就是掌握 AutoCAD 软件的绘图方法与技巧,以更高质量与更快的速度绘制机械图样。

## 0.2 本课程的主要任务和要求

本课程的主要任务是培养学生具有一定的绘图与读图能力,空间想象和思维能力,计算机绘图能力。其主要任务是:

- (1) 掌握正投影的基本原理及应用;
- (2) 遵守国家标准的有关规定,正确绘制和识读零件图与装配图;
- (3) 培养学生的空间想象和思维能力以及分析、解决问题的能力;
- (4) 培养学生耐心细致的工作作风和认真负责的工作态度;
- (5) 培养学生计算机绘图的基本技能。

## 0.3 本课程的学习方法

学习本课程要做到以下 5 点:

- (1) 掌握基本投影理论与方法,注意空间几何关系的分析,掌握空间形体与投影图之间的内在联系。
- (2) 注意理论联系实际,多动手,多读图,多想象,细观察。及时完成一定数量的习题和制图作业,注重由空间物体绘制成图样以及由图样想象物体空间形状的一系列循序渐进的练习。

(3) 严格遵守国家标准的有关规定。

(4) 画图时要树立对生产负责的观念,养成认真细致的好习惯,以不断提高绘图质量和速度。

(5) 在学习过程中,要有意识地培养和提高自学能力和独立工作能力。

本课程只能为学生的绘图和读图能力打下初步基础,在后续课程以及生产实习、课程设计和毕业设计中还需继续提高。

# 第 1 章 制图基本知识

## 1.1 国家标准关于制图的一般规定

图样是现代工业生产最基本的技术文件，是设计、制造和维修机械设备的重要技术资料，是一种交流技术思想的语言。为此，国家标准对图样的画法、尺寸注法、所用代号等均作了统一的规定，我们在学习机械制图时必须严格遵守这些规定。

本节主要介绍有关图纸幅面、比例、字体、图线、尺寸注法等几个国家标准。

### 1.1.1 图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)

为了便于图样的绘制、使用和保管，图样均应画在具有一定格式和幅面的图纸上。

绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面。必要时，也允许选用国家标准中所规定的加长幅面。

表 1-1 图纸幅面的尺寸

| 幅面代号 | A0       | A1      | A2      | A3      | A4      |
|------|----------|---------|---------|---------|---------|
| B×L  | 841×1189 | 594×841 | 420×594 | 297×420 | 210×297 |
| e    | 20       |         | 10      |         |         |
| c    | 10       |         |         | 5       |         |
| a    | 25       |         |         |         |         |

注：尺寸单位均为毫米(mm)。

在图纸上必须用粗实线画出图框。图框格式分为留有装订边和不留装订边两种，如图 1-1 和图 1-2 所示。两种格式图框周边尺寸  $e$ 、 $a$ 、 $c$  见表 1-1。但应注意，同一产品的图样应采用同一种格式。

图框的右下角应绘制标题栏，如图 1-1 和图 1-2 所示。标题栏中的文字方向为看图方向。标题栏的格式、内容和尺寸在国家标准中已作了统一规定，学生制图作业建议采用图 1-3 所示标题栏格式。

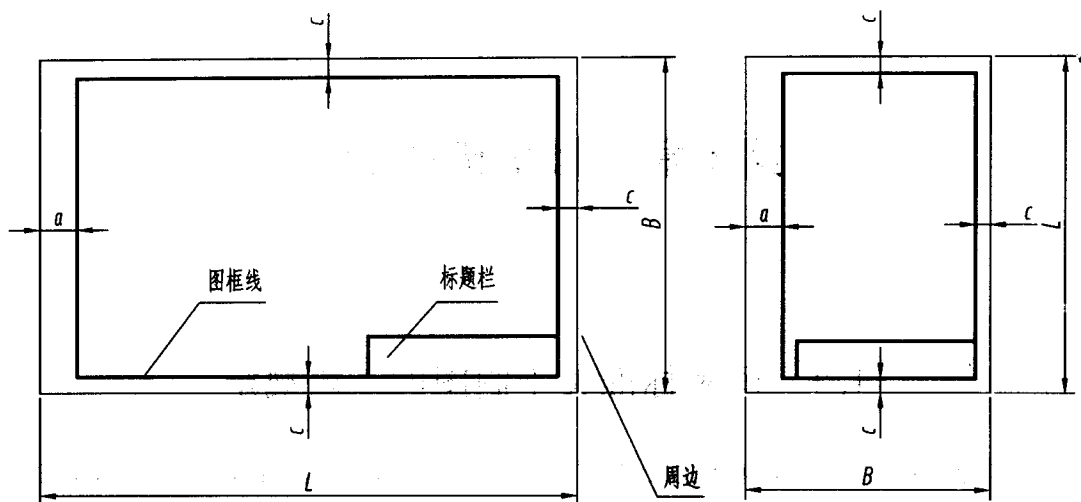


图 1-1 留有装订边的图框格式

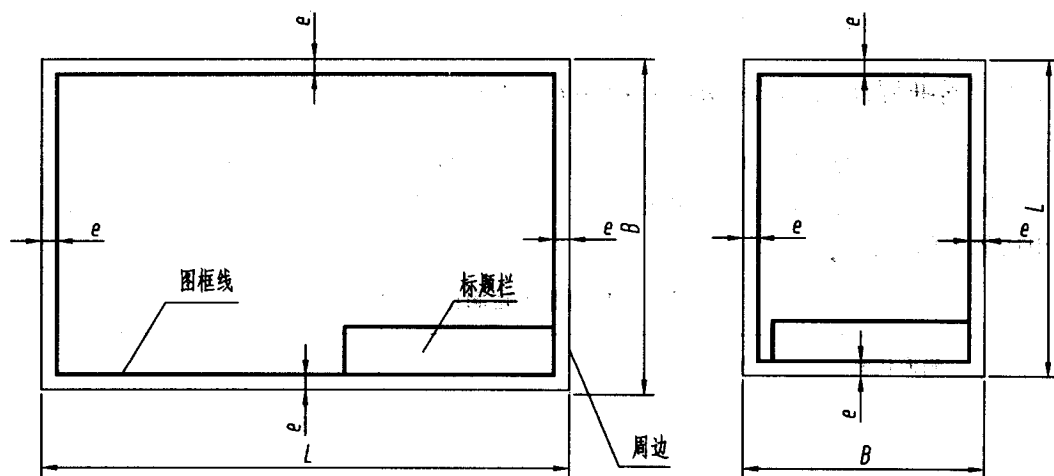


图 1-2 不留装订边的图框格式

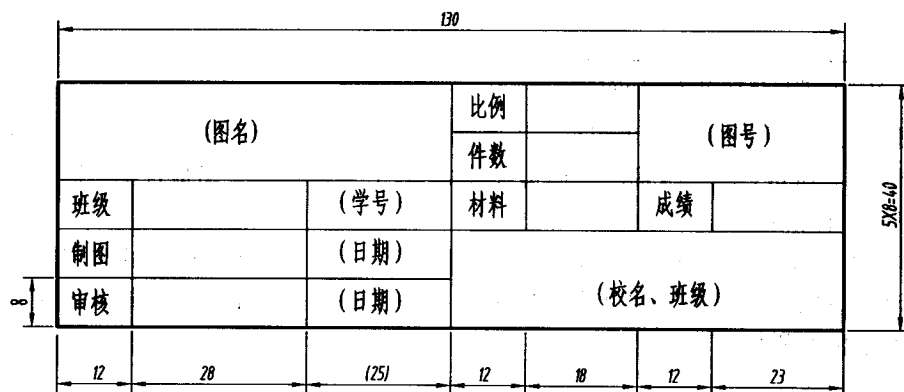


图 1-3 制图作业标题栏

### 1.1.2 比例(GB/T 14690—1993)

比例是指图样中的图形与实物相应要素的线性尺寸之比。

需要按比例绘制图样时,应由表 1-2 所规定的系列中选取适当的比例。必要时,也允许选取表 1-3 中的比例。

表 1-2 比 例 (一)

| 种 类  | 比 例                                                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 原值比例 | 1 : 1                                                                                            |
| 放大比例 | 5 : 1   2 : 1   5 × 10 <sup>n</sup> : 1   2 × 10 <sup>n</sup> : 1   1 × 10 <sup>n</sup> : 1      |
| 缩小比例 | 1 : 2   1 : 5   1 : 10   1 : 2 × 10 <sup>n</sup> 1 : 5 × 10 <sup>n</sup> 1 : 1 × 10 <sup>n</sup> |

表 1-3 比 例 (二)

| 种 类  | 比 例                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 放大比例 | 4 : 1   2.5 : 1   4 × 10 <sup>n</sup> : 1   2.5 × 10 <sup>n</sup> : 1                                                                                                      |
| 缩小比例 | 1 : 1.5   1 : 2.5   1 : 3   1 : 4   1 : 6   1 : 1.5 × 10 <sup>n</sup><br>1 : 2.5 × 10 <sup>n</sup> 1 : 3 × 10 <sup>n</sup> 1 : 4 × 10 <sup>n</sup> 1 : 6 × 10 <sup>n</sup> |

为了能从图样上得到实物大小的真实概念,应尽量采用原值比例绘图。但因各种实物大小悬殊,繁简不一,所画图形可以根据实际情况采用放大比例或缩小比例,但不论采用何种比例,图样中所标注的尺寸数字必须是物体的实际大小,与图形的比例无关,如图 1-4 所示。

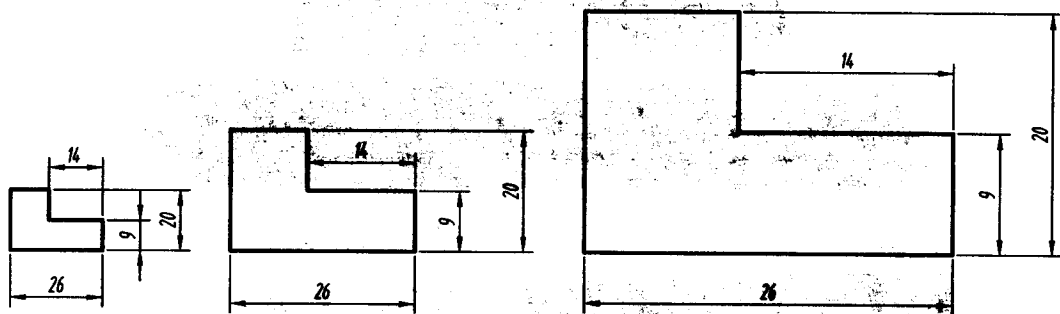


图 1-4 图形比例与尺寸数字

### 1.1.3 字体(GB/T 14691—1993)

字体是指图样中文字、字母和数字的书写形式。图样中书写的字体必须做到:字体工整、笔画清晰、间隔均匀、排列整齐。

字体的高度用  $h$  表示,其公称尺寸系列为:1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm。如需要书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 比例递增。字体的高度代表字体的号数。



## 1. 汉字

汉字应写成长仿宋体,采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度  $h$  不应小于 3.5 mm,其字宽一般为  $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋体的书写要领是:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。长仿宋体汉字示例如下:

10号字

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

7号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

## 2. 字母和数字

字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度为字高的 1/14, B 型字体的笔画宽度为字高的 1/10。在同一图样上,只允许选用一种型式字体。

字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成  $75^\circ$ 。当与汉字混写时用直体,单独书写时用斜体。示例如下:

