

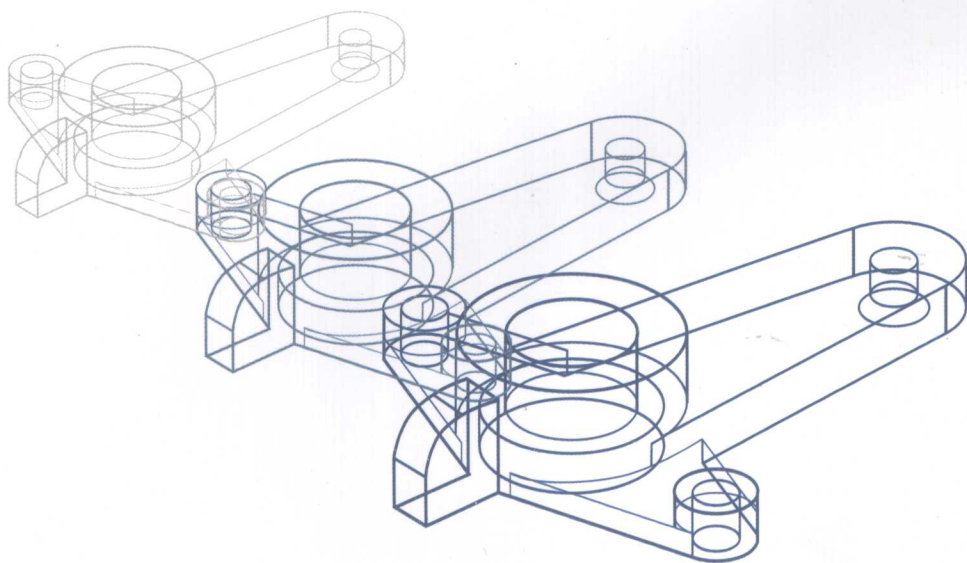
普通高等院校机械工程学科“十一·五”规划教材

工程制图学 及计算机绘图

GONGCHENG ZHITUXUE
JI JISUANJI HUITU

(第3版)

■ 杨胜强 马麟 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

TB237
68443
12

普通高等院校机械工程学科“十一五”规划教材

工程制图学及计算机绘图

(第3版)

杨胜强 马麟 主编

董黎君 陈红玲 上官文印 副主编

国防工业出版社

(地址: 北京市海淀区·北京·) (电话: 010-88379000)

“十一五” 内 容 简 介 普通高等院校教材

本书集多年教改研究、实践及省级教学研究成果编著而成,全面贯彻了教育部工程图学教学指导委员会最新通过的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”精神。

本书的主要内容包括:相关国家标准及应用,各种绘图方式,正投影理论基础,实体造型及视图,机械工程图样画法,标准件、常用件知识,零件图,装配图,展开图和焊接图等。计算机绘图主要介绍 AutoCAD 2007 软件和 Inventor 软件的使用方法,并在书后附有上机操作实验指导。

本书的主要特点是:将传统工程制图知识与以三维为主线、二维为主体的计算机绘图内容有机融合;以现行的三维造型软件的构形原理,介绍形体构形的方法;全书采用了2007年以前国家质量技术监督检验检疫总局发布的最新国家标准;上机操作实验指导增强了计算机绘图技能训练的可操作性。

本书可作为高等工科院校机械类和近机械类各专业“画法几何及机械制图”课程的教材或参考书,也可供职工工业余、函授等高等工科教育同类专业学生使用。同时,还可供工程图学教育同行及工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图学及计算机绘图 / 杨胜强, 马麟主编. —3 版.

北京: 国防工业出版社, 2008. 8

普通高等院校机械工程学科“十一五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 118 - 05824 - 6

I. 工... II. ①杨...②马... III. ①工程制图—高等学校—
教材 ②计算机制图—高等学校—教材 IV. TB23 TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 094450 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

涿中印刷厂印刷

新华书店经售

※

开本 787 × 1092 1/16 印张 29 1/4 字数 731 千字

2008 年 8 月第 3 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 52.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 68428422

发行邮购: (010) 68414474

发行传真: (010) 68411535

发行业务: (010) 68472764

01-000181

普通高等院校机械工程学科“十一五”规划教材 编委会名单

名誉主任	艾 兴	山东大学
	王先逵	清华大学
主 任	吕 明	太原理工大学
副 主 任	庞思勤	北京理工大学
	朱喜林	吉林大学
秘 书 长	杨胜强	太原理工大学
委 员	吴宗泽	清华大学
	潘宏侠	中北大学
	轧 刚	太原理工大学
	任家骏	太原理工大学
	陈 明	北华航天工业学院
	谭晓兰	北方工业大学
	李德才	北京交通大学
	杨 康	佳木斯大学
	石望远	北华航天工业学院
	王好臣	山东理工大学
	王卫平	东莞理工学院
	张平宽	太原科技大学

序

国防工业出版社组织编写的“普通高等院校机械工程学科‘十一五’规划教材”即将出版,欣然为之作“序”。

随着国民经济和社会的发展,我国高等教育已形成大众化教育的大好形势,为适应建设创新型国家的重大需求,迫切要求培养高素质专门人才和创新人才,学校必须在教育观念、教学思想等方面做出迅速的反应,进行深入教学改革,而教学改革的主要内容之一是课程的改革与建设,其中包括教材的改革与建设,课程的改革与建设应体现、固化在教材之中。

教材是教学不可缺少的重要组成部分,教材的水平将直接影响教学质量,特别是对学生创新能力的培养。作为机械工程学科的教材,不能只是传授基本理论知识,更应该是强调理论,又重在实践,突出的要理论与实践结合,培养学生解决实际问题的能力和创新能力。在新的深入教学改革、新课程体系的建立及课程内容的发展过程中,建设这样一套新型教材的任务已经迫切地摆在我们面前。

国防工业出版社组织有关院校主持编写的这套“普通高等院校机械工程学科‘十一五’规划教材”,可谓正得其时。此套教材的特点是以编写“有利于提高学生创新能力培养和知识水平”为宗旨,选题论证严谨、科学,以体现先进性、创新性、实用性,注重学生能力培养为原则,以编出特色教材、精品教材为指导思想,注意教材的立体化建设,在教材的体系上下功夫。编写过程中,每部教材都经过主编和参编辛勤认真的编写和主审专家的严格把关,使本套教材既继承老教材的特点,又适应新形势下教改的要求,保证了教材的系统性和精品化,体现了创新教育、能力教育、素质教育教学理念,有效激发学生自主学习能力,提高学生的综合素质和创新能力,为培养出符合社会需要的优秀人才服务。丛书的出版对高校的教材建设、特别是精品课程及其教材的建设起到了推动作用。

衷心祝贺国防工业出版社和所有参编人员为我国高等教育提供了这样一套有水平、有特色、高质量的机械工程学科规划教材,并希望编写者和出版者在与使用者的沟通过程中,认真听取他们的宝贵意见,不断提高该套规划教材的水平!

中国工程院院士

2008年6月

前言

为适应地方院校工科画法几何及机械制图类课程教学需要,我们结合多年从事教学改革和课程建设实践积累的经验和所获成果,在 2005 年对本教材第 1 版进行了修订。

对第 1 版的修订工作得到中国工程图学学会副理事长、中国工程图学学会 CAD 专业委员会主任、《工程图学学报》编委会主任、清华大学博士生导师童秉枢教授和中国工程图学学会图学教育分会主任、北京理工大学焦永和教授等多位同行专家的大力支持和悉心指正,同时,他们对修订工作给予了充分肯定。

近年来,我们围绕工科制图课程教学这一中心工作,坚持课程建设,坚持教学改革,在对课程体系、教学方法和教材建设的研究实践中不断取得新突破。2000 年,教改项目“面向地方院校工程图学教材建设的研究与实践”获山西省教学成果一等奖;2003 年,“工程制图”课程被评为山西省精品课程;2004 年,教改项目“工程制图课程体系及教学方法改革的研究与实践”再次获得山西省教学成果一等奖。另外,还两次出版了体系全新的、适用于少学时的高等学校教材《现代工程制图》。这些工作的积累,为教材修订奠定了很好的基础。

在本教材修订工作中,我们认真贯彻落实教育部“关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见”精神,充分考虑到全面素质教育、创新教育的高等教育教学改革新形势,分析总结了国内名校教材特色和编写经验,依照教育部工程图学教学指导委员会 2004 年杭州工作会议原则通过的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”,特别是吸取了两次山西省教学成果一等奖项目中的精华和精品课程建设的经验。

修订后的教材,力求实现“以适用于新时期实际教学为本,以思路新、体系新、内容新、形式新、手段新、功能新为源”的总原则。力求处理好以下关系:①继承传统图学理论知识与引入现代图学前沿知识的关系;②手工绘图方式与计算机绘图方式的关系;③加强投影理论知识基础地位与摆正国家标准知识指导地位之间的关系;④技术制图标准内容通则性和机械制图、CAD 制图标准内容具体性之间的关系;⑤学习者中心地位与教育者主导地位之间的关系。

随着高等学校本科教学质量与教学改革工程建设的不断深入,工程制图类课程在教学体系、教学内容、教学手段等方面不断向着提倡素质教育、拓宽学生知识面、提高学生适应能力的方向发展。新制定的培养计划大幅压缩了课堂教学时数,适量增加了实践教学环节。这就要求在教学内容上做出调整,一方面削减与实际工作相关性差的知识;另一方面要突出与实际应用密切相关的教学内容,特别是加大计算机绘图知识和技术的比重。因此,不断推出适应环境发展的教材成为大势所趋。本次教材修订工作就是在这样的大背景下,参考了众多兄弟院校这两年教材建设的成功经验,结合我校机械类和近机类具体教学实践进行的。

与第 2 版相比,课程体系做了一些调整,内容覆盖面适当加宽,有关集合体知识的论述也更加完善。具体特点体现在以下几点:

(1) 将传统工程制图知识与计算机绘图知识有机融合,将 AutoCAD 2007 设计软件的绘图功能融入到教材的各个部分,构成了新的体系;

(2) 增加了 Inventor 三维绘图软件;

(3) 采用了迄今为止最新的国家标准《技术制图》和《机械制图》,充分体现了工程图学学科发展的时代性;

(4) 将传统的组合体概念与计算机图形学中的几何造型、集合操作概念相结合,明确划分了集合体的类型,使形体构成分析在不失形象化的基础上更加逻辑化;

(5) 工程图尺寸标注与形体视图的绘制同步进行,便于多学时学生全面系统掌握;

(6) 通过三维建模实现形体表面展开,其构图过程直观、快捷;

(7) 附录中的上机操作实验指导,既丰富了教材功能,又增强了计算机绘图技能训练的可操作性。

本教材与原教材相比,具体变动如下:

(1) 把原教材中 AutoCAD 软件 2004 版,更新为 2007 版。

(2) 以现行的三维造型软件的构形原理,介绍集合体的构型方法:拉伸、旋转、叠加、挖切、取共等,以加强空间想象力,为学习三维造型创造基础。

(3) 增加了三维造型软件 Inventor professional 11 的介绍。在现有的三维造型软件中,Inventor 具有易学易用,功能多样强大,与 AutoCAD 等软件兼容性好等特点。

参加本次教材修订工作的人员如下:

马麟(绪论、附录)、曹明让(第 1 章、第 3 章)、田秀萍(第 2 章)、杨胜强(第 4 章、第 5 章)、吕洪振(第 6 章、第 13 章)、董黎君(第 8 章中 8.1 节、8.2 节)、韩佼娥(第 8 章中 8.3 节、8.4 节)、侯志燕(第 9 章中 9.1 节、9.2 节)、丁勇(第 9 章中 9.3 节、9.4 节)、张宏(第 10 章)、王琪(第 11 章)、陈红玲(第 12 章)、刘阜平(第 14 章)、刘春义(第 15 章)、何美荣(第 16 章、第 17 章)、马金山(第 18 章中 18.1 节、18.2 节)、梁国星(第 18 章中 18.3 节)、李唯东(第 18 章中 18.4 节)。

本书编写过程中得到太原理工大学杨世春教授、吕明教授和王明珠教授的具体指导,也得到山西省教育厅高教处和太原理工大学教务处的的大力支持,同时还参考了国内同行编写的很多同类优秀教材。在此一并致以衷心的感谢。

向为本书编写出版付出辛勤劳动的各位专家、编辑及有关同志表示感谢。

限于编者学识水平,书中的不妥之处甚至错误在所难免,欢迎读者批评指正。

编者

2008 年 4 月

目 录

绪论	1
第1章 国家标准中有关制图的基本知识	3
1.1 技术制图	3
1.2 机械制图	9
1.3 CAD 制图及管理	18
第2章 绘图方式与实践	21
2.1 手工绘图	21
2.2 平面图形的绘制	26
2.3 AutoCAD 软件绘图初步	34
2.4 AutoCAD 绘图环境设置	48
2.5 用 AutoCAD 实现文字及尺寸的标注	57
第3章 投影基本知识及点的投影	66
3.1 投影法	66
3.2 点的投影	69
第4章 直线的投影	77
4.1 单一直线的投影及分析	77
4.2 直线上的点	82
4.3 两直线的相对位置关系	84
4.4 AutoCAD 中两线段关系的作图方法	88
4.5 AutoCAD 中的查询功能	91
第5章 平面的投影	95
5.1 单一平面的投影及分析	95
5.2 平面上的点和直线	100
5.3 特殊位置平面内圆的投影	105
第6章 直线与平面、平面与平面的相对位置	107
6.1 平行问题	107
6.2 相交问题	109
6.3 垂直问题及应用	116

第7章 投影变换	123
7.1 换面法	124
7.2 旋转法	134
第8章 基本体的投影及表面交线	138
8.1 基本体的投影	138
8.2 平面与基本体的截交线	146
8.3 直线与回转体相交	152
8.4 两回转体相贯	155
第9章 集合体	168
9.1 集合体的构形方法	168
9.2 集合体视图的画法	172
9.3 集合体的尺寸标注	178
9.4 集合体视图的阅读	185
第10章 轴测投影图	197
10.1 轴测投影图的基本知识	197
10.2 常用的轴测投影图	199
第11章 图样画法	209
11.1 视图	209
11.2 剖视图	214
11.3 断面图	228
11.4 其他图样画法	231
11.5 综合举例	237
11.6 第三角投影简介	240
11.7 AutoCAD 生成并填充剖面区域	242
第12章 标准件	246
12.1 螺纹及螺纹紧固件	246
12.2 键	267
12.3 销	271
12.4 滚动轴承	273
12.5 AutoCAD 中的图块功能	278
第13章 齿轮和弹簧	283
13.1 齿轮	283
13.2 弹簧	293

第 14 章	零件图	297
14.1	零件图的内容	297
14.2	零件构型分析及表达方法	298
14.3	零件图中的尺寸标注	309
14.4	零件图上技术要求的注写	316
14.5	用 AutoCAD 标注技术要求	333
14.6	典型零件图例及读图方法	335
第 15 章	装配图	343
15.1	装配图的作用与内容	343
15.2	装配图的表达方法	343
15.3	装配结构合理性简介	348
15.4	装配图的尺寸标注	351
15.5	装配图中零件的编号、明细栏及技术要求	351
15.6	部件测绘和装配图的绘制	352
15.7	读装配图及拆画零件图	364
第 16 章	展开图	373
16.1	表面展开图的概念	373
16.2	尺规图解法表面展开	373
16.3	计算机表面构形展开方法	380
第 17 章	焊接图	388
17.1	焊缝的图示法及标注	388
17.2	焊接图的内容及各种表达形式	392
第 18 章	Autodesk Inventor 介绍	394
18.1	Autodesk Inventor 软件简介	394
18.2	Autodesk Inventor 草图的创建	398
18.3	Autodesk Inventor 特征创建	407
18.4	Autodesk Inventor 的工程图创建	418
附录 A	AutoCAD 上机操作实验指导	433
附录 B	AutoCAD 常用命令一览表	440
附录 C	常用材料的牌号及性能	447
附录 D	常用热处理名词解释	449
附录 E	技术制图通用术语的中、英文对照	450
附录 F	AutoCAD 图形的输入输出及 Internet 功能	452
参考文献		457

绪 论

一、本课程的研究对象

工程制图学主要研究绘制和阅读工程图样的理论与技术。工程图样是普遍应用于工程领域,用于表达和传递制造信息的重要媒介,在技术与管理工作有着广泛的作用。就机械工程领域而言,主要采用机械图样:在设计机械产品时,先要画出表达设计思想和设计对象的机械图样,在制造产品过程中,不论是加工零件还是将零件装配成机器,都是按照机械图样的要求来进行,在科学研究中,需要运用图样进行科学技术交流。从机械图样中可以了解机件的形状、尺寸和技术要求,以及其他如材料的准备、产品的检验等信息。因此,图样是组织和指导生产的重要技术文件,是表达和交流技术思想的工具,被称为“工程界的语言”,并且在描述产品形位信息方面具有语言无法替代的作用,因为语言文字很难达到“准确描述形状”的要求。因此,工程技术人员必须掌握绘制工程图样的理论和方法。

随着计算机工业的发展,计算机绘图应运而生,近年来成为发展最迅速、最引人注目的技术之一。利用计算机完成工程图样信息的产生、加工、存储和传递等环节已经成为工程界广泛采用的方法和技术。计算机绘图成为与工程制图学密切联系、不可分割、甚至相互融合的知识内容。

二、本课程的内容

“工程制图学及计算机绘图”属于技术基础课,在全面提升学习者空间思维和形象思维能力、培养学习者工程素质方面具有不可替代的作用。

日常生活和工作中观察客观事物积累的对事物形状的感性认识、立体几何知识以及计算机操作技能是学习“工程制图学及计算机绘图”前的必备基础。它的主要内容 by 三大模块组成,即投影理论基础、国家标准关于工程制图的有关规定和绘图方式与技能。

投影理论基础主要研究空间几何元素点、直线、平面、曲线曲面,以及各种立体在投影体系中的投影规律和性质,即建立它们的空间形位和投影之间的关系、建立各投影图之间的相互关系,以实现三维形状的二维准确图示和三维几何问题的二维正确图解。

国家标准关于工程制图的有关规定主要涉及工程图样的基本规范、机件的表达方法、标准零件和常用零件的规定画法以及零件图和装配图中各项内容的画法,要深刻理解与机械制图相关的国家标准《技术制图》、《机械制图》和《CAD 制图及管理》中的规定,熟练正确地应用到绘图实践中。

绘图方式分传统手工绘图和计算机绘图。传统手工绘图分借助仪器精确绘图和徒手绘图,是牢固掌握绘图方法的基础和必要环节。学习计算机绘图需要依托一定的绘图软件,大部分绘图软件的操作原理和方法都类似,AutoCAD 和 Inventor 软件具有普遍的代表性。

三、本课程的任务

工程制图学及计算机绘图课程的任务主要有以下几点:

- (1) 培养使用投影的方法用二维平面图形表达三维空间形状的能力;
- (2) 培养对空间形体的形象思维能力;

- (3) 培养创造性构型设计能力;
- (4) 培养使用绘图软件绘制机件图样及进行三维造型设计的能力;
- (5) 培养仪器绘制、徒手绘画和阅读机械图样的能力;
- (6) 培养工程意识,贯彻、执行国家标准意识。

本课程的更深层次的任务是高效地开发学习者的智力,提高其综合素质。学习者通过学习正投影理论基础、实体造型等相关内容,可大幅度地提高语言能力、逻辑能力、空间智力以及身体智力。

四、本课程的学习方法

对本课程的学习,主要有以下方法:

- (1) 本课程是一门实践性很强的课程,必须注重理论联系实际、细观察、多思考、勤动手、掌握正确的读图、画图的方法和步骤,提高绘图技能。
- (2) 人的认识过程要经过感觉、知觉、记忆、思维、应用等几个心理发展阶段。在学习过程中,通过观察客观事物产生感觉是必要的初期准备,将感性认识经过加工提炼并与理论知识相结合,从而产生知觉,是必备的基础。对知觉进行记忆的深度和广度,决定了空间思维能力的强弱。具备高超的空间思维能力必将有利于工作、学习和生活。
- (3) 学习过程中,必须注意空间几何关系的分析以及空间形体与其投影之间的相互联系,“由物到图,再从图到物”进行反复思考。
- (4) 自学能力和创新能力是优秀科技人员必须具备的基本素质,在学习过程中要将各种理论知识与技能密切结合,有意识地培养自己的综合能力。
- (5) 由于工程图样在生产中起着很重要的作用,绘图和读图的差错,都会带来损失,所以在学习过程中,应养成认真负责的态度和严谨细致的作风。本课程只能为学习者的绘图和读图能力打下初步基础,在后续课程学习以及生产实习、课程设计和毕业设计中,还要继续提高。
- (6) 认真听课,用心习题,多做计算机实践。只有这样,才能深刻领会课程内容,很好地将理论与实践相结合,不断提高绘图和读图能力。

第 1 章 国家标准中有关制图的基本知识

1.1 技术制图

1.1.1 图纸幅面和格式(摘自 GB/T 14689—1993)

1. 图纸幅面

为了便于装订、保管和技术交流,国家标准对图纸幅面的尺寸大小作了统一规定。绘制技术图样时,应优先采用表 1-1 规定的基本幅面,图幅代号为 A0、A1、A2、A3、A4 共 5 种。必要时,也允许选用表 1-2 所规定的加长幅面。这些幅面的尺寸是由基本幅面的短边乘整数倍后得出,如图 1-1 所示。图幅代号中的 A 表示 A 系列图纸,其后面的数字为幅面号。A 型纸的图纸幅面有两个特点:一个是 A0 幅面的图纸面积是 $L \times B \approx 1\text{m}^2$;另一个是 $L:B = \sqrt{2}:1$,即基本幅面图纸的边长比为一个定值,且与图样中的字高与字宽比、图线宽度系列倍率比一致,从而便于图纸的缩微、复制和管理。

表 1-1 图幅尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L/\text{mm}$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297

表 1-2 加长幅面的图幅尺寸 (单位:mm)

加长幅面 (第二选择)	幅面代号	尺寸 $B \times L$	加长幅面 (第三选择)	幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$
	A3 × 3	420 × 891		A0 × 2	1189 × 1682	A2 × 4	594 × 1682	A4 × 6	297 × 1261
	A3 × 4	420 × 1189		A0 × 3	1189 × 2523	A2 × 5	594 × 2102	A4 × 7	297 × 1471
	A4 × 3	297 × 630		A1 × 3	841 × 1783	A3 × 5	420 × 1486	A4 × 8	297 × 1682
	A4 × 4	297 × 841		A1 × 4	841 × 2378	A3 × 6	420 × 1783	A4 × 9	297 × 1892
	A4 × 5	297 × 1051		A2 × 3	594 × 1261	A3 × 7	420 × 2080		

图 1-1 中粗实线所示为基本幅面(第一选择);细实线所示为表 1-2 中规定的加长幅面(第二选择);虚线所示为表 1-2 中规定的加长幅面(第三选择)。

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框。其格式分为留有装订边和不留有装订边两种,同一产品的图样只能采用一种格式。留有装订边的图纸,其图框格式如图 1-2 所示,不留有装订边的图纸,其图框格式如图 1-3 所示,它们的周边尺寸都按表 1-3 的规定。

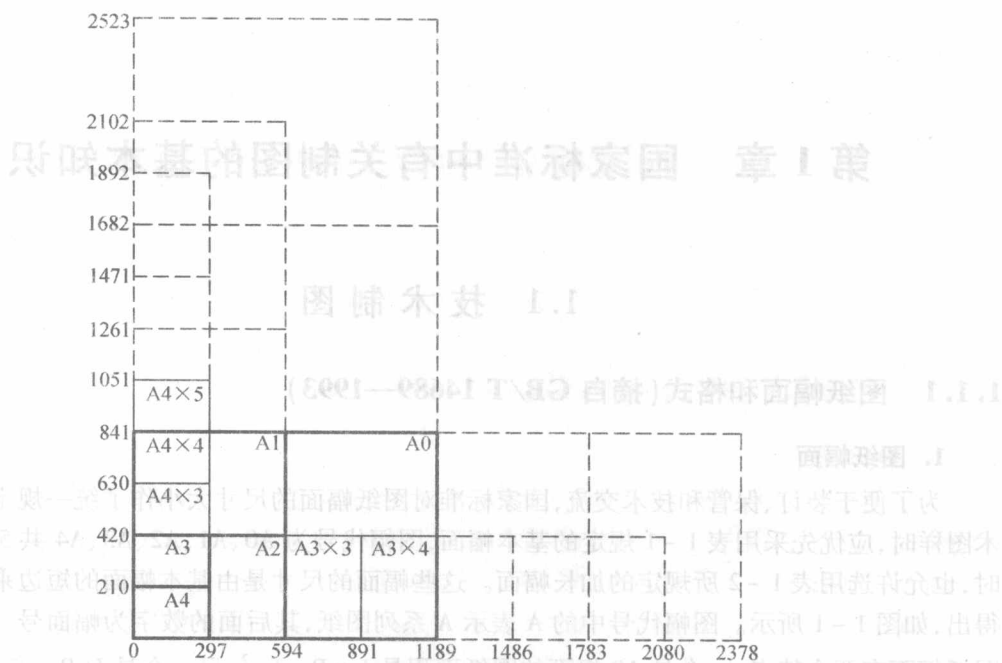


图 1-1 图纸幅面尺寸

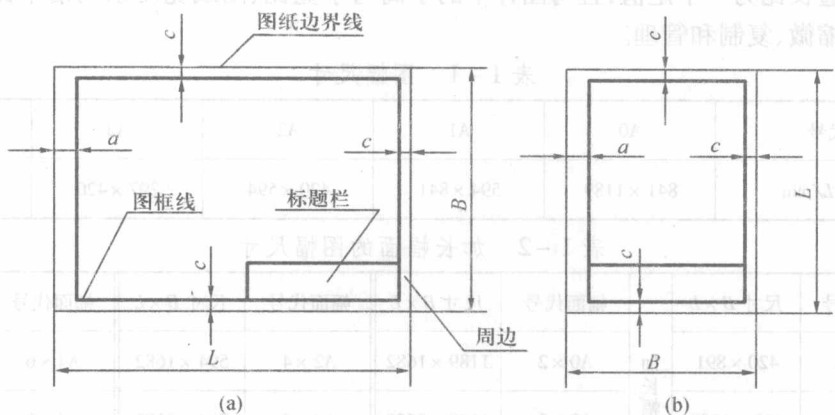


图 1-2 留有装订边的图框格式

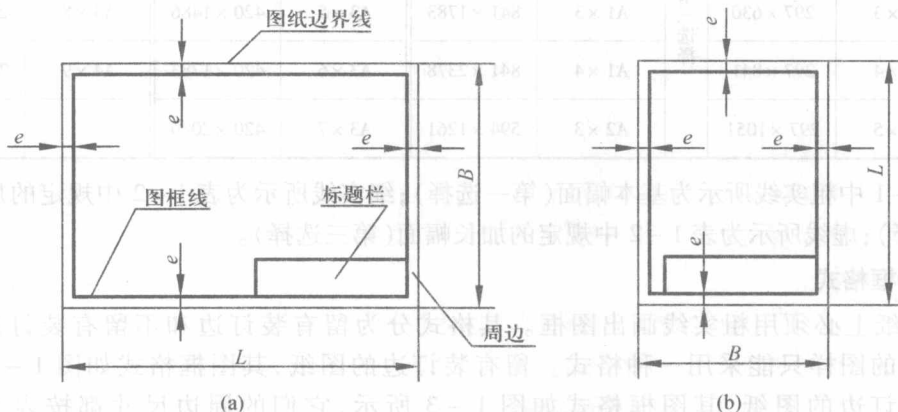


图 1-3 不留有装订边的图框格式

表 1-3 图纸周边尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
<i>e</i>	20		10		
<i>c</i>	10			5	
<i>a</i>	25				

加长幅面的图框尺寸,按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定(如 A2×3 的图框尺寸,按 A1 的图框尺寸确定)。

3. 标题栏、明细栏及其位置

每张图纸上都必须画出标题栏。实际工作中,应采用国家标准 GB/T 10609.1—1989 规定的标题栏的组成、尺寸及格式等内容。学习阶段可采用如图 1-4 所示的标题栏、明细栏的简化格式。

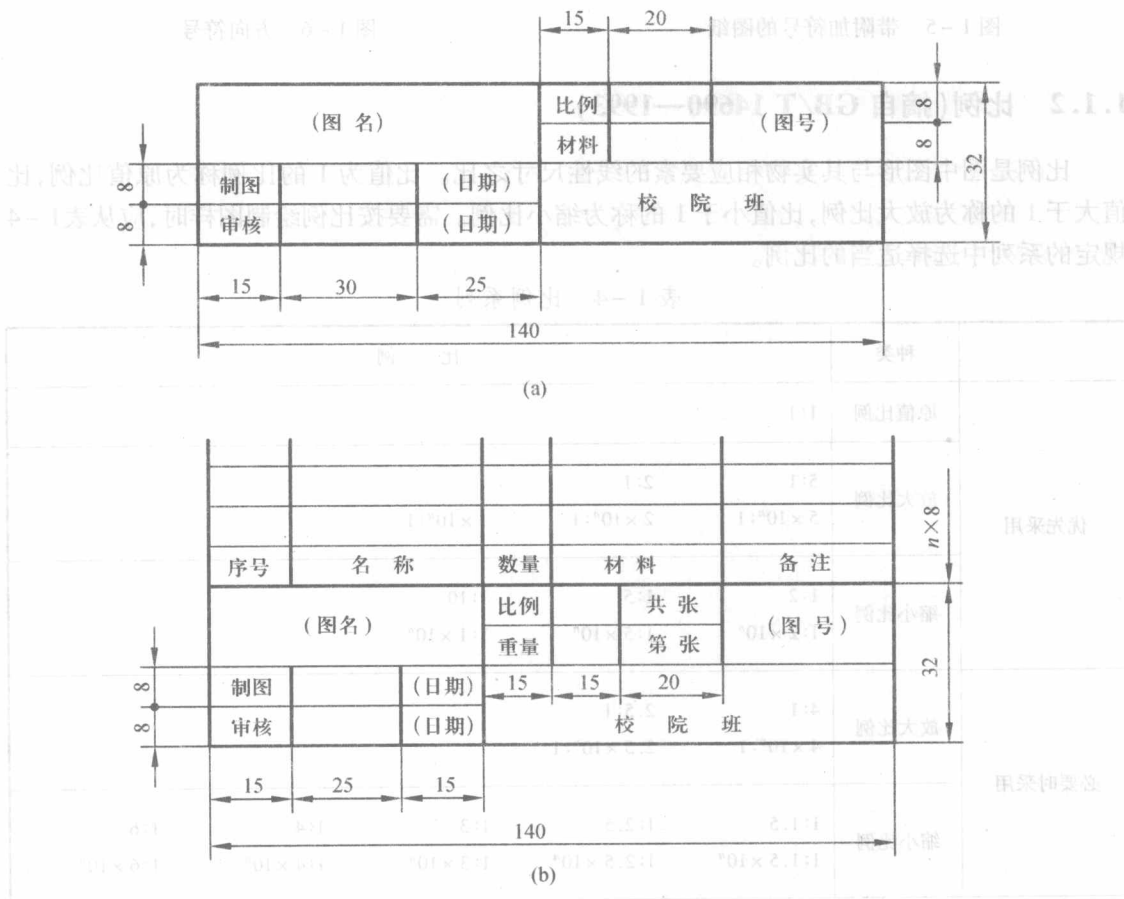


图 1-4 标题栏简化格式

(a)零件图用; (b)装配图用。

标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,构成 X 型图纸,如图 1-2(a)和图 1-3(a)所示。若标题栏的长边与图纸的长边垂直,则构成 Y 型图纸,如图 1-2(b)和图 1-3(b)所示。此时,看图的方向与看标题栏的方向一致。

为了利用预先印制的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平放置使用,如图 1-5(a)所示;或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用,如图 1-5(b)所示。在这种情况下,为了明确绘图与看图的方向,应在图纸的下边中间画出一个方向符号。方向符号是用细实线绘制的等边三角形,其大小和所处的位置如图 1-6 所示。

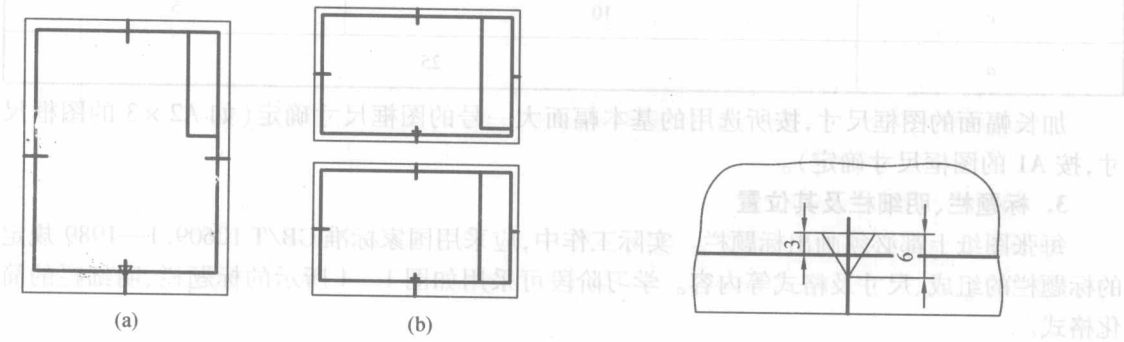


图 1-5 带附加符号的图纸

图 1-6 方向符号

1.1.2 比例(摘自 GB/T 14690—1993)

比例是图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比值为 1 的比例称为原值比例,比值大于 1 的称为放大比例,比值小于 1 的称为缩小比例。需要按比例绘制图样时,应从表 1-4 规定的系列中选择适当的比例。

表 1-4 比例系列

	种类	比 例				
优先采用	原值比例	1:1				
	放大比例	5:1	2:1			
		$5 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$		
	缩小比例	1:2	1:5	1:10		
		$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$		
必要时采用	放大比例	4:1	2.5:1			
		$4 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$			
	缩小比例	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
		$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$
注:n 为正整数						

比例符号应以“:”表示。图样比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。
图样应尽量按实物的真实大小,即原值比例绘制,各视图一般应采用同一比例。图样中所标注尺寸应是物体的真实大小,与所选用的比例无关,如图 1-7 所示。

