

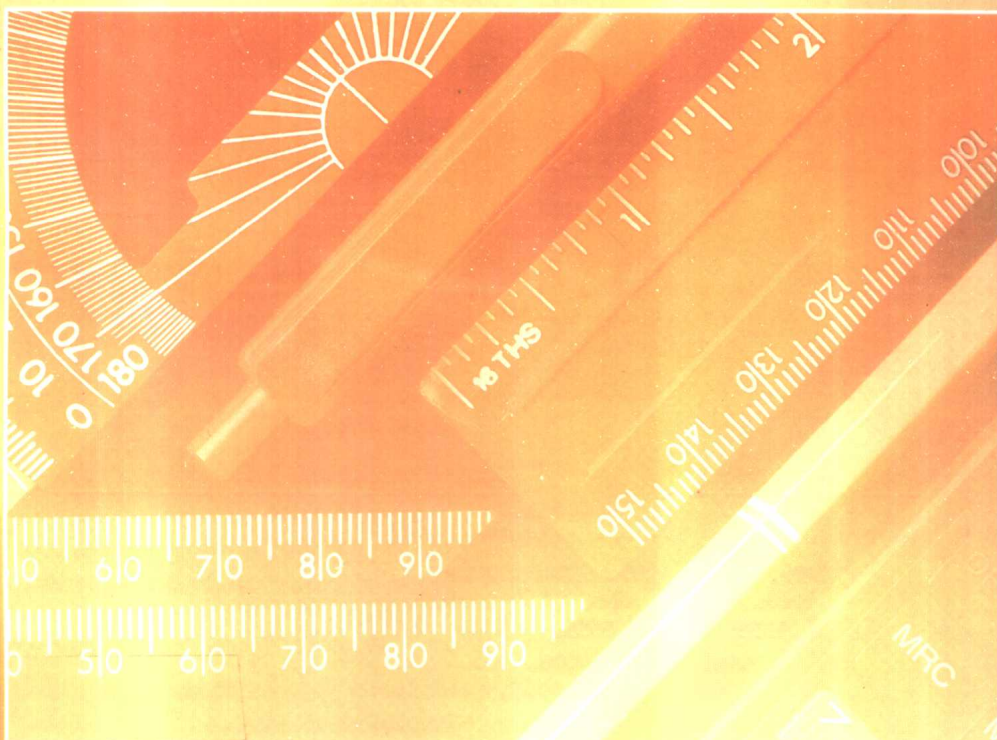


全国成人高等教育规划教材

工程制图基础

(电子、管理、应用理科等类专业用)

教育部高等教育司 组编



高等教育出版社

全国成人高等教育规划教材

工程制图基础

(电子、管理、应用理科等类专业用)

教育部高等教育司 组编
宋子玉 姚 陈 主编

高等教育出版社

(京)112号

内容提要

本书主要介绍了制图的基本知识、投影基础、立体及其表面交线、组合体、轴测投影图、机件常用的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图,并简要介绍了微型计算机绘图和电子、电器制图。

本书可供成人高等教育中的电子、计算机、信息类、应用理科类、管理工程类专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图基础/宋子玉,姚陈主编. —北京:高等教育出版社, 1999.7

全国成人高等教育规划教材

ISBN 7-04-007275-0

I. 工… II. ①宋… ②姚… III. 工程制图—成人教育: 高等教育—教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 18657 号

工程制图基础

教育部高等教育司 组编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 [http://www. hep. edu. cn](http://www.hep.edu.cn)

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京印刷一厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 1999 年 7 月第 1 版

印 张 17

印 次 1999 年 7 月第 1 次印刷

字 数 410 000

定 价 19.80 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为了加强成人高等教育教学的宏观管理,指导并规划成人高等教育的教学工作,保证达到培养规格,教育部于今年4月颁布了全国成人高等教育公共课和经济学、法学、工学等学科门类主要课程的教学基本要求。教学基本要求是成人高等教育的指导性教学文件,是成人高等教育开展有关课程教学工作和进行教学质量检查的重要依据。为了更好地和更迅速地贯彻这个教学基本要求,我司又组织制订了全国成人高等教育主要课程教材建设规划。经过有关出版社论证申报和教育部组织的成人教育专家评审,确定了各门课程教材的主编人选及承担出版任务的出版社。

承担任务的出版社,遴选了学术水平高、有丰富成人教育经验的专家参加教材及教学辅助用书的编写和审定工作。新编教材尽可能符合成人学习特点,较好地贯彻了成人高等教育教学基本要求。推广使用这套教材,对于加强成人高等教育的教学工作,提高教学质量,促进成人高等教育的改革与发展具有十分重要的意义。

首批完成的有公共课和经济学、法学、工学三大学科门类共81门主要课程的教材。由于此项工作是一项基础性工作,具有一定的开创性,可能存在不完善之处。我司将在今后的教学质量检查评估中,及时总结经验,认真听取各方反馈意见,根据教学需要,适时组织教材的修订工作。

教育部高等教育司

1998年12月1日

前 言

本书是根据教育部 1998 年 6 月印发的“全国成人高等教育工程制图基础课程教学基本要求”以及 1998 年 7 月全国成人高等教育工程制图规划教材编写会议精神,专为成人高等教育、函授大学及自学读者编写的。

作者长年从事成人高等教育工作,了解成人教育的特点。在本书的编写中,注意运用近几年教学改革的新成果,编写内容既考虑了符合培养面向 21 世纪人才的需求,又考虑了符合当前我国成人高等教育的实际。本书可供成人高等教育中的电子、计算机、信息类、应用理科类、管理工程类专业使用,也可供电视大学、函授大学、夜大学、职工大学以及其它有关专业选用。

本教材有以下几个特点:

1. 在教材内容上体现了理论与应用相结合而以应用为主。既精选了传统的工程制图内容,又使计算机绘图占有恰当的篇幅。

2. 成人教育具有学习自觉性较强的特点,为便于自学,本书注意行文深入浅出,语言力求流畅,图文并茂,通俗易懂。每章开头都提出了教学要求,包括本、专科应掌握的基本内容和应达到的基本要求,每章的结尾都有内容小结、明确重点和难点,并配有复习思考题。

3. 从“体”出发,阐述正投影的基本规律,把空间几何元素的投影特性与主体的投影作图融合在一起。在读者初步掌握了物体三面投影对应规律的基础上,分别阐述点、直线、平面等几何元素的投影对应规律,使读者经历从形体想象、空间思维到几何抽象的不断深入的思维训练,有效地加强了投影基础的理论学习。

4. 加强立体的投影分析,立体的投影按基本体、截切体、相贯体、组合体的顺序,由浅入深地分析立体的投影对应规律及投影作图方法。在组合体一章特别强调了形体分析法和线面分析法,使读者逐渐掌握分析问题的正确方法。

5. 在机械图部分,突出了对读图能力的培养。在零件图和装配图关系的处理上,以零件图为主。在各类型零件中,又以壳体类零件为主,以便在培养读者读图能力的同时,使读者具有绘制简单的机器或部件的零件图和装配图的能力。

为使零件图和装配图的教学有机地结合起来,在图例的选择上,在零件图一章中,以滑动轴承中的轴承座为典型零件,对其从视图选择、尺寸标注等各方面进行深入分析。而在装配图一章中,编者再次将滑动轴承这个装配体作为装配图的图例。这样,行文上前后呼应,为读者进一步学习装配图创造了有利的条件。

6. 本书以常用绘图软件 Auto CAD R12 for Windows 的绘图功能和编辑功能为例,较详细地介绍了微型计算机绘图的基本知识,使读者能初步使用 Auto CAD 软件,完成简单的二维图形的绘制。

7. 为适应电子类专业的需要,本书在第十一章专门介绍了电子线路图的绘制与读图方法。

CAAS9/03

8. 本书在编写过程中, 采用了最新的国家标准, 对一些属于报批稿的标准, 则采取了注明的形式。

与本书配套使用的《工程制图基础习题集》(宋子玉、姚陈主编) 同时出版, 可供选用。

参加本书编写的是: 北京航空航天大学宋子玉 (绪论, 第一、二章)、东南大学姚陈 (第三、四、五、九章)、南阳理工学院李世兰 (第十章)、庞兴华 (第七章及附录)、北方交通大学周伟忠 (第八章及附录)、首钢职工大学林琳 (第六、十一章)。全书由宋子玉、姚陈主编。哈尔滨工业大学徐和亮教授主审, 并经教育部高教司委托高等理工院校成人教育研究会工程图学学科委员会组织的审稿会审阅通过。审阅人对本书提出了宝贵的意见, 在此表示深切的谢意。

由于编者水平有限, 书中难免出现缺点和错误, 敬请读者批评指正。

编者

1998 年 10 月

责任编辑	李京平
封面设计	张楠
责任绘图	李维平
版式设计	马静如
责任校对	王效珍
责任印制	张泽业

目 录

绪论	1	§ 7-3 键、销及其连接	153
第一章 制图基本知识	5	§ 7-4 齿轮及其画法	157
§ 1-1 制图的基本规定	5	第八章 零件图	161
§ 1-2 绘图工具及其使用	24	§ 8-1 零件图的作用与内容	161
§ 1-3 几何作图	29	§ 8-2 零件图的视图选择	162
§ 1-4 徒手图简介	40	§ 8-3 零件图的尺寸标注	166
第二章 投影基础	43	§ 8-4 零件图的技术要求	169
§ 2-1 投影法的基本知识	43	§ 8-5 零件上常见的工艺结构	178
§ 2-2 物体的投影与视图	47	§ 8-6 画零件图和读零件图	181
§ 2-3 物体上点的投影	52	第九章 装配图	186
§ 2-4 物体上直线的投影	55	§ 9-1 装配图的作用与内容	186
§ 2-5 物体上平面的投影	61	§ 9-2 装配图的表达方法	188
第三章 立体及其表面交线	72	§ 9-3 装配图的视图选择与画法	191
§ 3-1 基本体	72	§ 9-4 装配图的尺寸标注	196
§ 3-2 立体的表面交线	83	§ 9-5 装配图中的零(部)件序号、 明细栏和技术要求	197
第四章 组合体	98	§ 9-6 读装配图	199
§ 4-1 组合体的视图	98	第十章 微型计算机绘图简介	205
§ 4-2 组合体的尺寸注法	103	§ 10-1 微型计算机绘图系统	205
§ 4-3 读组合体的视图	105	§ 10-2 Auto CAD 的用户界面及 菜单结构	208
第五章 轴测投影图	112	§ 10-3 Auto CAD 的绘图命令	211
§ 5-1 轴测图的基本概念	112	§ 10-4 图形的编辑命令	219
§ 5-2 正等测图	114	§ 10-5 图层与图形的显示	227
第六章 机件常用的表达方法	122	§ 10-6 Auto CAD 绘图举例	229
§ 6-1 视图	122	第十一章 电子、电器制图简介	233
§ 6-2 剖视图	125	§ 11-1 框图	233
§ 6-3 断面图	133	§ 11-2 电路图	235
§ 6-4 局部放大图和简化画法	136	§ 11-3 接线图	239
§ 6-5 第三角投影法简介	137	§ 11-4 线扎图	242
第七章 标准件和常用件	141	§ 11-5 印制电路板	244
§ 7-1 螺纹的规定画法及标记	141	附录	247
§ 7-2 螺纹紧固件及其连接的 画法	148		

一、极限与配合	247	解释	254
二、常用的金属材料与非金属材料.....	252	四、常用螺纹紧固件.....	255
三、常用的热处理和表面处理名词			

绪 论

一、本课程的性质和任务

(一) 生产中常用的机械图样

在日常生活中，医生依据病人的病情对症下药，服装设计师依据客户的身材制做服装。在机械制造部门中，工人依据产品的机械图样进行加工制造。那末，在生产中究竟使用了哪些机械图样呢？这些图样又具有哪些内容呢？为了帮助读者对本课程的内容先有个初步了解，下面就以图 0-1 所示的“调直压力机”为例，作一概略的介绍。

一台机械设备，无论是复杂的或简单的，都是由许多零件组成的装配体。图 0-2 为组成调直压力机的 6 种零件。

压力机是这样工作的：按顺时针方向转动手柄，使螺杆在机座的螺孔中向下旋进，带动由两个圆柱销固定在螺杆上的活动钳口向下运动，将需进行调直的圆钢工件（图 0-1 中用双点画细线圆表示）夹紧。整个压力机可以用螺栓通过机座底板上的两个圆孔紧固在工作台上。

压力机上的每个零件，是由不同工种的工人将材料或毛坯经过多道工序加工制成的。经检验合格后，再由装配工人一件件地按照一定的步骤和要求装配成整台压力机。

按照这个大致过程，零件由制造到装配，每一个生产环节都是依据它们的图样来进行的。

在零件制造阶段，进行零件加工（及最后检验）以达到规定的质量所依据的图样，叫做零件图。图 0-3 是压力机中螺杆的零件图。

同样，在装配阶段，工人将制成的零件按照一定的装配要求装配成整台机械设备（或其部件）所使用的图样，叫做装配图。图 0-4 是压力机的装配图。

零件图与装配图都是生产中经常使用的基本图样。

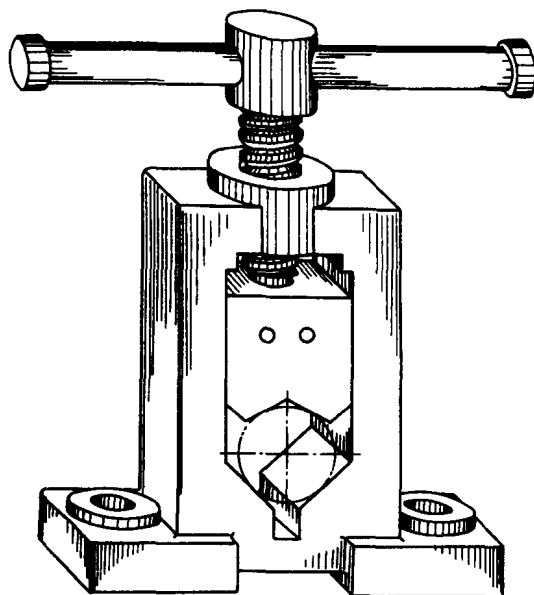


图 0-1 调直压力机

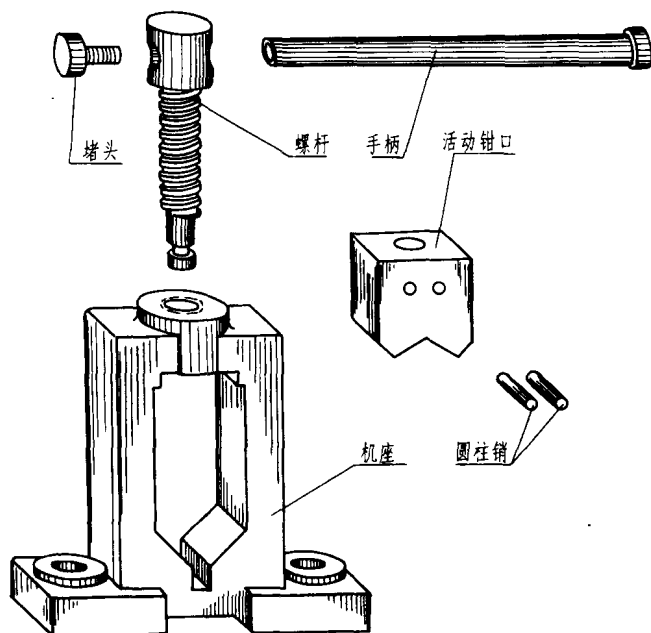


图 0-2 组成压力机的零件

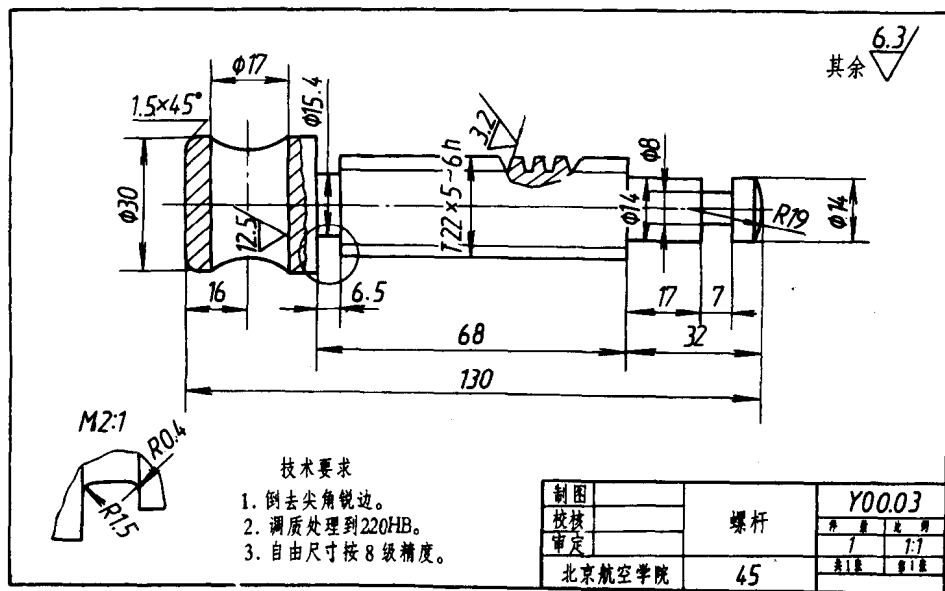


图 0-3 螺杆零件图

(二) 机械图样的基本内容

1. 零件图的内容

为保证正确地制造零件，零件图应具有以下的内容：

(1) 一组能充分表达零件结构形状的图形——视图。

说,机械图样包含了产品的设计与制造有关的全部信息。它既是制造产品的依据,同时又是工程界表达和交流技术思想和信息的工具,如同汉语、外国语、计算机语言一样,同样也是一种语言,即工程界的技术语言。

(三) 本课程的性质和任务

1. 课程的性质

本课程是研究如何绘制和阅读机械图样的学科,除介绍图样表达的基本规律和尺寸标注的方法外,还包括一定的设计与工艺方面的知识。显然,它具有十分鲜明的生产性和实践性。在高等工科院校中,工程制图是一门必修的技术基础课,它在空间思维和创造性思维的训练方面,具有特殊的地位和作用。随着计算机图形学的发展,用计算机处理图样信息的产生、加工、存储和传递,正在成为工程技术界的一个重要手段。

2. 课程的任务

本课程的主要任务是:

- (1) 学习正投影法的基本原理及其应用。
- (2) 培养绘制和阅读有关工程图样的初步能力。
- (3) 培养空间思维与创意思维能力。
- (4) 了解计算机绘图的基本知识。
- (5) 培养严谨细致的工作作风和认真负责的工作态度。

二、本课程的学习方法

由于本课程的实践性较强,因此只有通过绘制和阅读一定数量的图样,才能掌握它的全部内容。这就要求读者:

(一) 重视投影对应与形体分析

要正确理解本课程中的基本概念、基本原理和掌握解决各类问题的基本方法。在学习过程中应该正确运用“投影基础”中的各种几何元素,几何形体的投影对应规律、形体分析法,这既可以通过聆听教师的讲课也可以通过自学本书的方法达到。

(二) 重视图、物之间的投影对应关系

在具体的画图和读图过程中,应该随时注意对所绘制的机件及图样进行形体分析及投影分析,把空间中的机件形状、结构与投影中的视图联系起来,逐步做到从空间的机件(物)到图样中的视图,以及再从图样中的各个视图回到空间中的机件上,把两者之间各个表面、各条交线之间的投影对应关系理解得清清楚楚,不断提高空间思维能力。

(三) 正确运用机件的表达方法

通过具体的画图和读图,理解、掌握国家标准《机械制图》中的有关规定,不断提高运用各种表达方法构思、分析、表达工程问题的能力。

(四) 正确使用绘图工具

注意将徒手绘图、用绘图工具绘图与计算机绘图结合起来。读者必须具备符合要求的绘图仪器、三角板、丁字尺等工具,教学组织部门应提供必要数量的计算机绘图设备,以保证所绘制的图样符合要求。

第一章 制图基本知识

内容提示

本章主要介绍国家标准《机械制图》、《技术制图》中制图的基本规定；绘图工具及其使用；几何作图，并对徒手画图作了简单的介绍。

学习本章后，专科生应了解并遵守国家标准《机械制图》、《技术制图》的有关规定，能正确使用一般绘图工具，掌握常用的几何作图方法，做到作图准确、图线分明、字体工整、图面整洁。初步掌握徒手画直线和圆的技巧。本科生还应该进一步掌握平面图形的尺寸分析及其标注。

§ 1-1 制图的基本规定

为适应生产发展和技术交流的需要，对图样的格式及表达的方法，必须有统一的规定，以便使所有的设计、工艺、管理等方面的人员有一个统一的语言。为此我国在 1959 年发布了国家标准《机械制图》，对图样作了统一的规定。之后，该国家标准又作了几次修订。只有根据国家标准规定绘制的图样，才允许在设计、生产和技术交流中使用。因此，所有绘制、阅读、使用或管理图样的人，都必须了解和掌握这个规定。

一、图纸幅面及格式 (GB/T 14689—93)^注

(一) 图纸幅面

由图纸的长边和短边尺寸所确定的图纸大小为图纸幅面。根据 GB/T 14689—93 的规定绘制工程图样时，应优先采用基本幅面。基本幅面的图纸大小见表 1-1。各号基本幅面图纸及

表 1-1 基本幅面及周边尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$ 短边 $\times$ 长边	841 $\times$ 1189	594 $\times$ 841	420 $\times$ 594	297 $\times$ 420	210 $\times$ 297
c	10			5	
a	25				
e	20		10		

表中 a 为装订边宽度； c 为其余三个边的宽度； e 为无装订边时周边的宽度

注：国家标准简称国标，其代号为“GB”，它是“国家”、“标准”两词的汉语拼音的第一个字母，14689 为标准的编号，93 表示该标准是 1993 年颁布的。

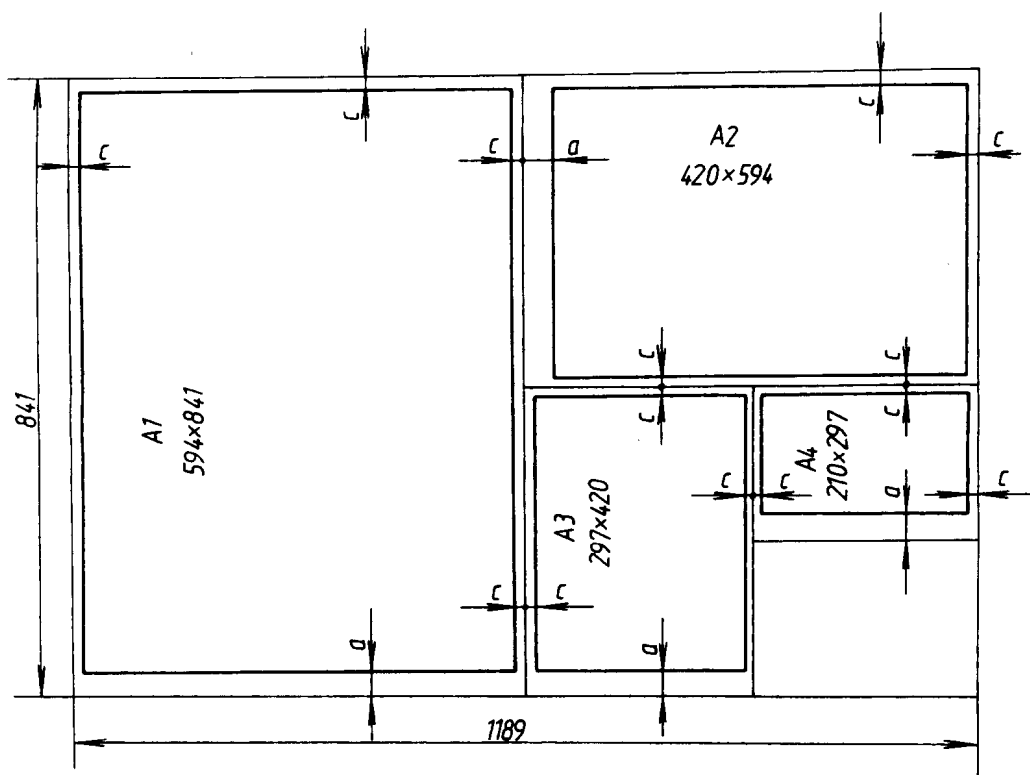


图 1-1 各号基本幅面图纸及边框尺寸

边框尺寸见图 1-1。必要时可按规定加长幅面，如图 1-2 所示。

图 1-1 示出了各号基本幅面图纸及边框尺寸。

(二) 图纸幅面格式

图纸幅面格式是指图框格式、标题栏的方位及格式等。

1. 图框格式

一张图样，表示其整个大小的框线，称为图纸的边框线，它用细实线绘制。在边框线的里面，根据不同的周边尺寸，用粗实线绘制的图框线，称为图纸的图框。国家标准规定，无论图样是否装订，均应在图幅内画出图框，图 1-3 示出了需要装订的图样图框格式。

图 1-4 示出了无装订边图样的图框格式，其中图 1-4a 为图纸竖放时的图框，图 1-4b 为

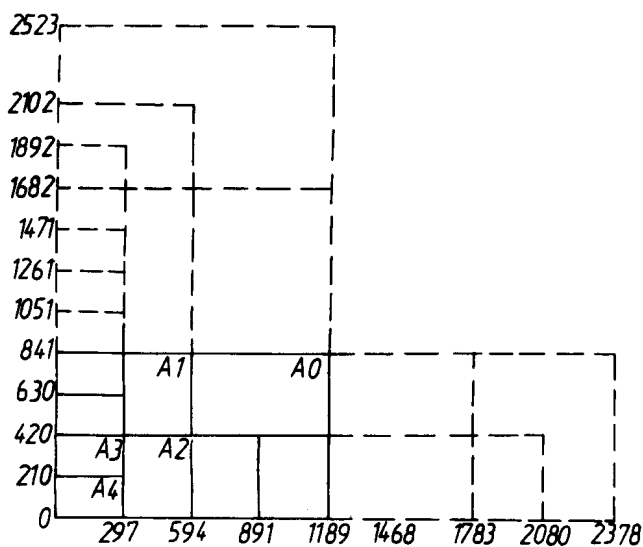


图 1-2 加长幅面图框尺寸

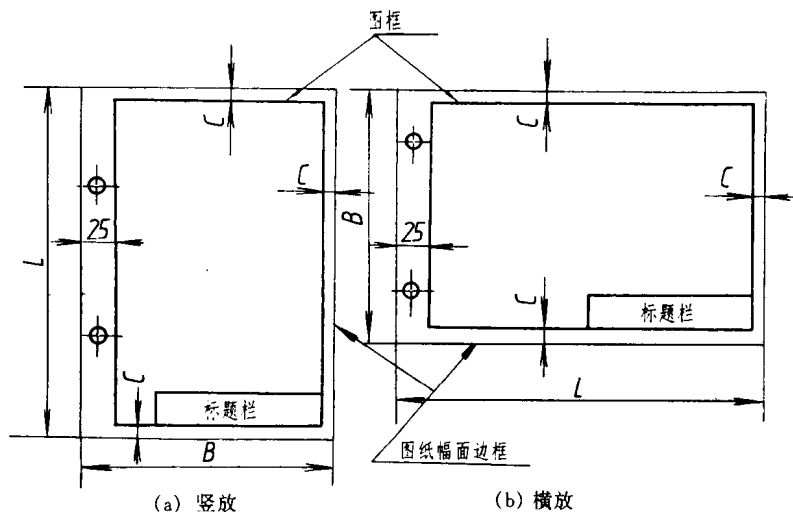


图 1-3 图框格式

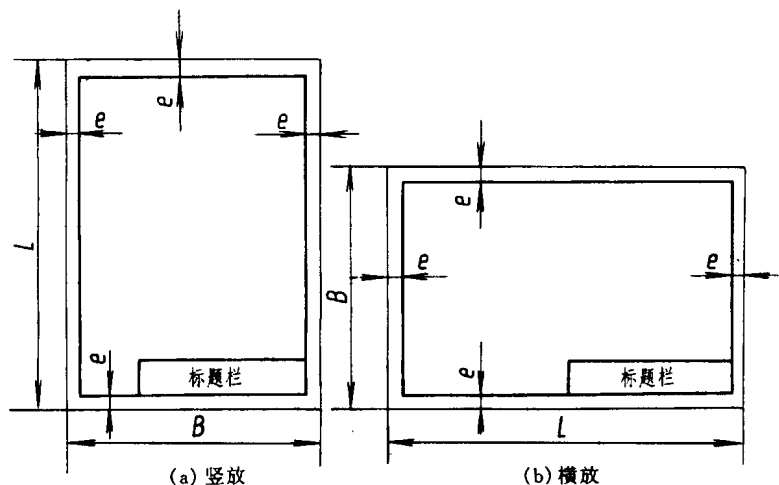


图 1-4 无装订边的图框格式

图纸横放时的图框。两种位置的图框格式其周边尺寸都等于 e 。 e 的具体数值由表 1-1 中确定。

应该指出，同一产品的图样，只能采用同一种格式。

2. 标题栏的方位及格式

在所有的图样中都有标题栏，标题栏的格式在国家标准 GB 10609.1—89 中已有规定，如图 1-6 所示。它应位于图样的右下角，它的方向即为读者看图的方向。

图 1-5 表示了标题栏在图幅中的各种位置。从图中可知，图 1-5a 与 b 的看图方向与装订边一致，而图 1-5c 与 d 的看图方向则与装订边垂直。

在教学过程中，各校常常把上述标题栏的格式加以简化。图 1-7 为本书所推荐的标题栏的格式。

