



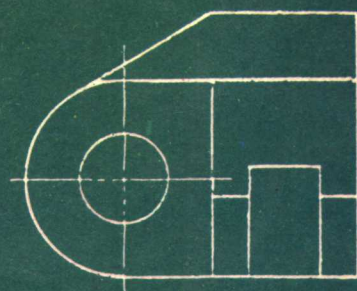
中央广播电视大学教材

画法几何及机械制图

上册

HUAFU JIHE JI
JIXIE ZHITU

许锡祺 主编



中央广播电视大学出版社

画法几何及机械制图

上册

许锡祺 主编

中央广播电视大学出版社

(京)新登字 163 号

图书在版编目 (CIP) 数据

画法几何及机械制图 上册/许锡祺主编. -北京:中央广播电视大学出版社,
1996.5

ISBN 7-304-01228-5

I. 画… II. 许… III. ①画法几何-电视大学-教材②机械制图-电视大学-教材
IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 09516 号

画法几何及机械制图

上册

许锡祺 主编

中央广播电视大学出版社出版

社址:北京市复兴门内大街 160 号 邮编:100031

国防科工委印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本 787×1092 1/16 印张 15.75 千字 310

1996 年 2 月第 1 版 1996 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—9000

定价 17.55 元

ISBN 7-304-01228-5/TH·35

修 订 前 言

本教材是依据 1992 年中央广播电视大学修订的《画法几何及机械制图》教学大纲,将本课程原来使用的《画法几何》、《机械制图》两本教材进行合并、修编而成的。本教材分上、下两册出版。

为了使本教材更好地适应成人教育培养目标的需要,体现电视大学远距离教学的特点,我们研究了本课程教材几年来的使用情况,吸取了电视大学和一些普通高等工科院校师生们的意见,首先对原用教材的内容进行调整和取舍,如将“展开图”一章列为选学内容编在附录中;增加投影变换的系统总结;精炼机械制图标准表格等等。其次,对教材各章节的编排做到与电视课授课的次序相对应,以便于学生预习、复习和收看电视课。此外,在保留原教材立体图多,例题详解,各章后附有学习指导等优点的基础上,对原用教材中图例大小不当,投影不准,图文对应阅读性差以及部分章节过于臃肿等缺点进行了修正和改进。

为了使学易于消化和巩固所学内容,提高绘图技能和增强解题能力,我们还在原用的《画法几何习题集》和《机械制图习题集》的基础上编写了《画法几何及机械制图习题集》(分上、下两册)作为本教材的配套用书。

本教材由许锡祺和张乃燕担任主修编任务。由于编写适合远距离教学用的教材还需要不断地摸索、改进和提高,我们衷心地希望使用本教材和习题集的广大师生和同行们提出意见,并给予批评指正。

修编者

1995 年 10 月

前 言

本教材是依据 1986 年中央广播电视大学制订的《画法几何》教学大纲试行草案编写的。

为了使本教材适应成人教育的培养目标和电视大学远距离教学方式的特点,我们总结了本课程几年来电大借用普通高校教材的使用情况,听取了广大师生的意见。首先,在教材内容方面对借用教材进行了取舍、补充和调整,如取消了曲线、曲面一章的大部分内容,只保留了常见的回转面和回转体;将投影变换的换面法分散于线、面和线面相对位置各章节中,而不集中设章……。以利于保证重点,分散难点,理论联系实际,使基本理论深广度的要求更适合于电大培养目标。其次,对教材章节的编排尽量作到与电视授课的次序对应、衔接,配合密切,以便于学员课前预习,课后复习,集中精力上好电视课。此外,我们有意识地在教材中增多立体图例,细化解题步骤的图例,以利于学员进行空间分析和阅读。在各章后面附有针对性强的学习指导,借以阐明各章的目的要求、重点、难点;介绍学习方法和提供复习、自检的题目,为学员自学提供方便。

为了帮助学员消化、巩固所学内容,增强解题能力,我们还编了《画法几何习题集》作为本教材的配套用书。该习题集分为机械类和非机械类两种,供不同专业选用。

本教材由中央广播电视大学许锡祺主编。参加编写的有天津大学任孝天(第 7 章)、梁泰安(第 8 章)、谢庆森(第 9 章),中央电大洪钧(第 3~4 章)、许锡祺(绪论、第 1、2、5、6 章、第 9 章)。承德石油学校吕金铎承担了许多立体图的绘制并润饰了全部待润饰的立体图,吕金铎、杨俊行、梁泰安、洪钧、张乃燕、许锡祺等同志共同完成了绘图工作。西安交通大学高镇教授对教材初稿提出了许多宝贵意见,进行了审阅,中央电大张乃燕进行了审核。我们在此表示衷心的感谢。

由于编写适合远距离教学用的印刷教材,我们尚属初次尝试,具有探索性,再加上我们水平有限,一些固有的、传统的痕迹,一下还难以去掉,缺点、错误在所难免。欢迎使用本教材的师生和同行们批评指正。

编 者

1988. 3.

前 言

本教材是依据 1986 年中央广播电视大学制订的《机械制图》教学大纲试行草案编写的。

为了适合成人教育的培养目标和电视大学远距离教学的特点,我们在总结了本课程几年来借用普通高校教材使用情况的基础上,听取了广大师生们的意见后,首先在教材内容方面对借用教材进行了调整、取舍和补充。如将组合体一章调整在学过截交线和相贯线等章节之后,这有利于加强、提高、巩固该章的教学效果。为了增强学生的绘图技能和测绘能力,对第一章制图基本知识,进行了较为全面详细的介绍,将分散于各章的测绘内容集中于第十章《零、部件测绘》,以便于教学班进行测绘教学环节时使用。在附录中,增添了机构运动简图符号等内容,全书均采用了国家最新颁发的国家标准……等。这样变动利于保证重点,分散难点,使基本知识、基本理论和基本技能配比适当,更符合于电大培养目标的实际需要。其次,对教材章节的编排尽量作到与电视授课的次序对应、衔接、配合密切,以便于学员课前预习,课后复习,集中精力上好电视课。此外,我们有意识在教材中增多立体图例、细化解题步骤的图例,以利于学生阅读和理解。在每章后面附有学习指导,借以阐明各章的目的要求、重点、难点;介绍学习方法和进行复习、自检的题目,为学生自学提供方便。

为了帮助学生消化、巩固所学的知识,增强解题能力,我们还编了《机械制图习题集》作为本教材的配套用书。该习题集分为机械类、非机械类两种,供不同专业的学生选用。

本教材由中央广播电视大学许锡祺和西安交通大学徐伯康主编。参加编写的有天津大学杨俊行(第二章),中央电大张乃燕(第四、五、六章、附录)、许锡祺(绪论、第一、二、三章),西安交通大学黄慧琴(第七、八章)、徐伯康、傅金溢(第九、十章)、卢振荣(第十一章)。承德石油学校吕金铎和许锡祺为全书插图中的立体图进行了润饰。天津大学梁泰安、中央电大陈宗放等与编者共同完成全书插图的绘制与描图工作。西安交通大学虞洪述教授对教材初稿提出了许多宝贵的意见,并进行了审阅。在此,我们表示衷心的感谢。

编写适合于电大远距离教学用的教材,我们尚属初次尝试,因水平有限,一切传统的痕迹难于避免,错误和缺点也在所难免,欢迎使用本教材的广大师生和同行们批评指正,以便再版时修改。

编 者

1988. 3.

目 录

绪论.....	(1)
---------	-------

第一篇 机械制图基本知识和技能

第一章 机械制图基本知识.....	(5)
§ 1-1 制图基本规定.....	(5)
§ 1-2 制图工具、仪器及其使用方法.....	(25)
第二章 机械制图基本技能.....	(37)
§ 2-1 几何作图.....	(37)
§ 2-2 绘制图样的一般步骤方法.....	(55)
第一、二章学习指导.....	(59)

第二篇 画法几何

第三章 投影法基本知识.....	(61)
§ 3-1 投影法概念.....	(61)
§ 3-2 投影法分类.....	(63)
学习指导.....	(64)
第四章 点.....	(65)
§ 4-1 点的投影特性.....	(65)
§ 4-2 点在两投影面体系第一分角中的投影.....	(65)
§ 4-3 点在三投影面体系第一角中的投影.....	(69)
§ 4-4 两点的相对位置和重影点.....	(75)
学习指导.....	(76)
第五章 直线.....	(79)
§ 5-1 直线的投影特性.....	(79)
§ 5-2 各种位置直线的投影特点.....	(79)
§ 5-3 一般位置直线的实长及其对投影面的倾角.....	(85)
§ 5-4 直线与点的相对位置.....	(91)

§ 5-5 两直线的相对位置.....	(95)
§ 5-6 一边平行于投影面的直角投影定理.....	(99)
学习指导.....	(102)
第六章 平面	(106)
§ 6-1 平面在投影图中的表示法.....	(106)
§ 6-2 平面的投影特性.....	(109)
§ 6-3 平面在三投影面体系中的投影特点.....	(109)
§ 6-4 属于平面的直线和点.....	(113)
§ 6-5 用换面法求平面图形的实形及其对投影面的倾角.....	(118)
§ 6-6 圆的投影.....	(122)
学习指导.....	(126)
第七章 直线与平面、平面与平面的相对位置	(129)
§ 7-1 平行问题.....	(129)
§ 7-2 相交问题.....	(133)
§ 7-3 垂直问题.....	(143)
学习指导.....	(148)
第八章 立体	(155)
§ 8-1 平面立体.....	(155)
§ 8-2 回转体.....	(160)
学习指导.....	(168)
第九章 平面与立体相交	(172)
§ 9-1 圆柱的截交线.....	(173)
§ 9-2 圆锥的截交线.....	(177)
§ 9-3 圆球的截交线.....	(182)
§ 9-4 圆环及一般回转体的截交线.....	(185)
学习指导.....	(188)
第十章 两立体相交	(193)
§ 10-1 利用积聚性法求作相贯线投影.....	(194)
§ 10-2 利用辅助面法求作相贯线投影.....	(201)
§ 10-3 相贯线为平面曲线的条件及投影.....	(208)
§ 10-4 回转体与组合回转体相交举例.....	(209)
学习指导.....	(211)
第十一章 轴测图	(216)
§ 11-1 轴测图的基本知识.....	(217)
§ 11-2 正等测图的画法.....	(219)
§ 11-3 斜二等轴测图的画法.....	(230)

§ 11-4 轴测剖视图画法	(232)
学习指导	(235)
教学进度表 (第一学期)	(238)

(200)

(200)

(200)

(200)

绪 论

一、本课程的地位、性质和任务

在电大理工机械类、机电类的教学计划中,“画法几何及机械制图”这门课程是该类专业培养高级工程技术应用型人才必修的一门主干技术基础课。

在现代工业生产中,各种机电产品、仪器、仪表、工艺装备等都是通过图样来表达设计意图,根据图样来进行生产、安装、调试、维修和技术交流的。所以,图样是现代工业生产部门、管理部门和科技部门中一种重要的技术资料,被喻为“工程技术界的共同语言”。每个从事机械或机电行业的工程技术人员都必须学习和掌握它。

本课程是研究用正投影法绘制机械工程图样和解决空间几何问题的理论和方法的一门学科,培养学生具有初步绘制、阅读机械工程图样的能力和空间想像能力,同时,又为学生学习后继课程和完成课程设计与毕业设计打下不可缺少的基础。

本课程的主要任务是:

1. 学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及其应用;
2. 培养绘图技能和阅读机械图样(零件图、部件装配图)的基本能力;
3. 培养空间想像能力和图解空间几何问题的初步能力;
4. 使学生对计算机绘图有初步了解;
5. 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

此外,还须重视自学能力、分析问题和解决问题能力的培养。

二、本课程的研究对象

1. 图示法 研究在二维平面(图纸)上表示三维空间几何元素或物体的问题的原理和方法称为图示法。

2. 图解法 研究在二维平面上作图求解空间几何元素的定位、度量和轨迹等问题的原理和方法称为图解法。

3. 在掌握了三维空间几何问题的图示法和图解法的基础上,绘制和阅读机械工程图样的方法(包括表明机件的结构形状、尺寸大小、技术要求等内容)以及与上述内容有关的生产知识和国家标准都是本课程的研究对象。

此外,随着计算机技术的发展,计算机绘图技术在生产和设计部门日益得到广泛的应用,本课程正成为掌握这门新技术的重要基础,所以,对计算机绘图技术应有初步的了解。

众所周知,任何机器、设备都是由一些零件、部件组成的。例如图1所示的自来水管道中常用的水嘴,它是由阀体、阀瓣、阀盖、阀杆、手把、压盖等零件组成的。

对于表明零件,用来指导零件生产的图样称之为零件图,如图2所示。

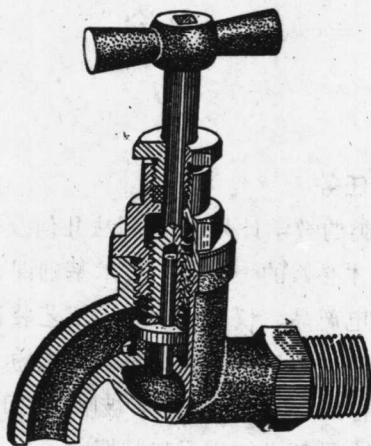


图1 水嘴

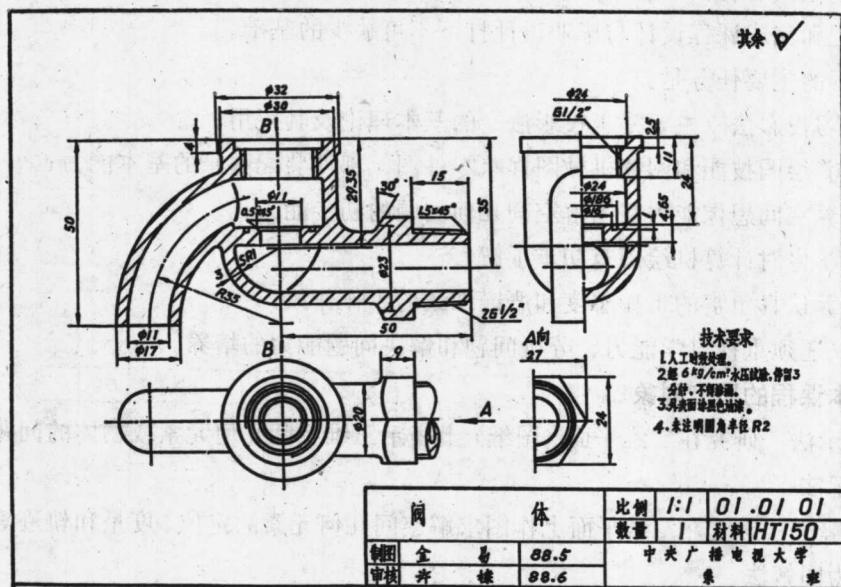


图2 水嘴中的阀体零件图

对于表明部件,反映部件结构和装配关系并用于指导部件装配的图样,称为装配图。如图3所示即为水嘴的装配图。

对于表明产品安装关系并用于指导复杂机、电产品或机、电设备安装的图样,称之为总装配图,简称总装图或总图。

总之,本课程是以学习图示法和图解法为基础,依据工程技术方面的有关标准、规定和知识,以绘制与阅读机械工程图样为主要研究对象的课程。

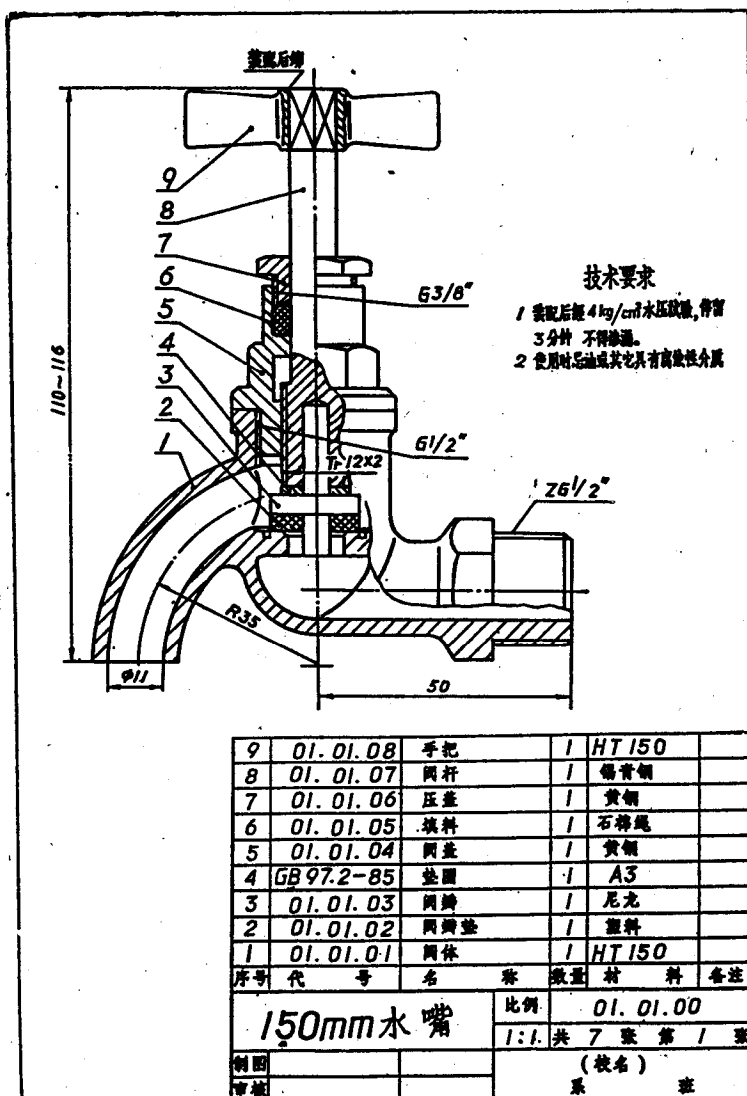


图 3 水嘴装配图

三、本课程的教学安排、教学方法和学习方法建议

为了便于电视大学的教学安排, 本课程文字教材的编写分为五篇:

1. 机械制图基本知识和技能;
2. 画法几何;
3. 图样画法;
4. 机械图;
5. 计算机绘图简介。

除了零部件测绘和期末复习电视课 3 讲外, 总的电视授课为 36 讲, 每讲 1 学时。每学期

完成18讲,需要两个学期完成本课程教学。

由于广播电视大学采用的是以自学为主的多媒体远距离教学方法,它有别于传统的面授教学,故提出下述学习方法建议,供参考。

1. 预习:为了帮助同学们自学,在教材的封底印有该学期的教学进度表;在教材每一章后面都附有“本章学习指导”。建议学生在收看电视课前,按教学进度首先阅读学习指导,了解本章的目的要求,搞清重点和难点并粗读教材内容,记下本人的疑难问题,作好课前预习。

2. 收看电视课:收看电视课时,不要求记笔记。必要时,可按个人理解程度对存在的疑问在教材中作出简单的符号、标记。

3. 复习:收看电视课后应该及时复习,按该章的目的要求自己钻研教材有关内容,弄清基本概念、基本作图方法,掌握解题的空间分析方法和作图步骤,完成复习题及自我检查题。

4. 参加面授辅导:有条件的教学班应聘请面授辅导教师开设面授辅导课。其任务是指导和检查督促学生学习;帮助学生消化和巩固所学知识,解决学生疑难问题;指导学生完成习题、作业。

5. 完成习题、作业:在电视课每讲之后都安排有一定数量的习题。要求在面授教师指导下,在复习的基础上及时认真地完成习题、作业。学生只有通过作习题才能理解、掌握基本理论,提高分析和解决问题的能力。在解题时应注意认真审题,认真地进行空间分析和确定解题的作图方法和步骤。当出现解题困难时,需进一步阅读教材有关章节或请面授教师答疑,直到问题得到解决。对于完成的习题、作业要按时交给面授教师审批,并要及时按教师审批意见修正。

6. 考试:期末考试是保证教学质量的重要环节,本课程采用闭卷笔答(主要是作图解题)、统考的方式进行。考试的目的主要是检查学生的学习情况,帮助学生更全面地理解和巩固所学知识。因此,学生们平时只要按上述教学环节要求认真坚持去做;考前做好系统复习和总结,就一定会顺利地通过考试。

第一篇 机械制图基本知识和技能

第一章 机械制图基本知识

§1-1 制图基本规定

机械图样是表达和交流技术思想的语言,是设计、制造机械产品的技术资料,因此,国家标准对于图样的画法、尺寸注法等作了统一规定,近年又参照了国际标准(ISO)再次进行修订,使之更加完善、合理和便于国际间的技术交流及贸易往来。

我国国家标准的代号是“GB”,简称“国标”。本节将摘录国家标准《机械制图》中的一部分内容,作为制图基本规定予以介绍,要求在今后绘图时严格遵守。

一、图样幅面和标题栏

1. 图样幅面尺寸

为了便于使用、保管和装订,所绘图样应优先采用表1-1中规定的幅面尺寸。

表 1-1

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

当所绘机件图幅过长或过宽时,可对表1-1所列幅面加长、加宽。对于A0、A2、A4幅面的加长量,规定按A0幅面长边的1/8(即148mm)的倍数增加;对于A1、A3幅面的加长量应按A0幅面短边的1/4(即210mm)的倍数增加,见图1-1中的细实线部分。对于A0、A1幅面还允许长、宽边同时加长,见图1-1中虚线的部分。

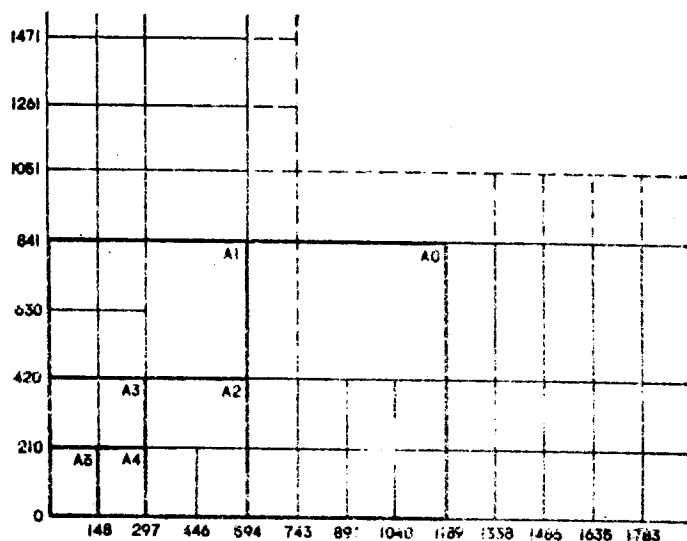


图 1-1 图样幅面及其加长、展宽

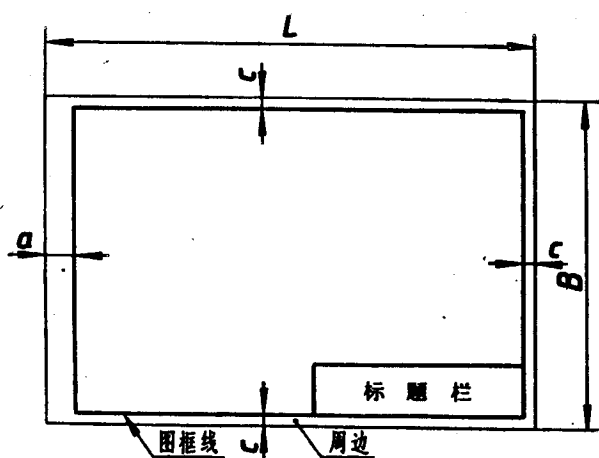


图 1-2 A3 图框

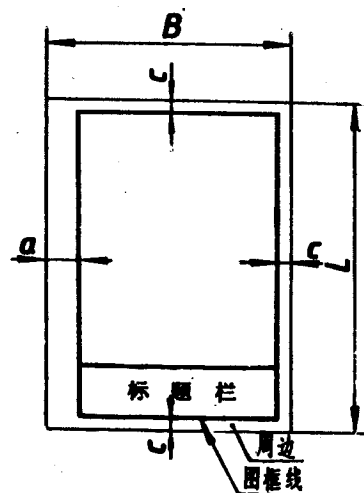


图 1-3 A4 图框

2. 图框的格式

(1) 需要装订的图样，其图框按图 1-2、1-3 所示，装订边宽度 a 和周边宽度 c 可依幅面代号由表 1-1 查出。一般习惯采用 A3 幅面横装或 A4 幅面竖装。

(2) 不需装订的图样则不留装订边，其图框格式如图 1-4、1-5 所示，周边宽度 e 应依幅面代号由表 1-1 中查出。

(3) 图框线用粗实线绘制。

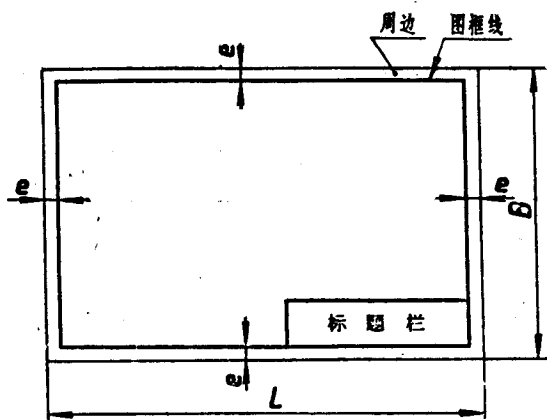


图 1-4

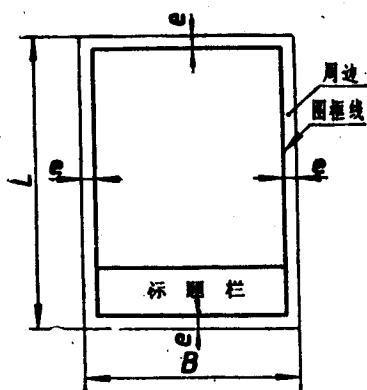


图 1-5

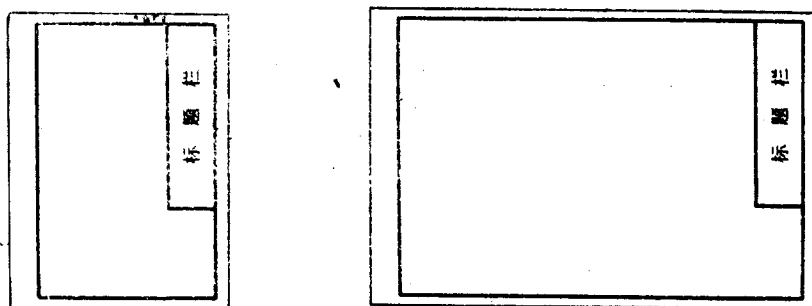


图 1-6

3. 标题栏的方位

(1) 需要装订的图样, 标题栏的位置应按图 1-2、1-3 所示方式配置。为了查阅图样方便, 必要时也可按图 1-6 所示的方式配置标题栏。

(2) 标题栏中的文字方向应为看图的方向。

4. 标题栏的格式

每张图纸都必须有标题栏, 但其格式尚没有国家标准, 目前只是在一些部颁标准中有规定。为了简化起见, 在电大制图作业中, 推荐采用如图 1-7 所示的标题栏, 用于绘制一般制图作业和装配图的标题栏 (明细栏只在装配图中采用); 图 1-8 所示标题栏用于绘制零件图。

二、比例

1. 图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比称为比例, 如图 1-9 所示。

10	35	40	10	30	15
7	7	7	7	7	7
7	7	7	7	7	7
16	序号代号零件名称		数量	材料	备注
7	(图样名称)		比例	(图号)	
7			共	张第	张
7	制图		(厂、校名)		
7	审核				
10	35	25	15		
140					

图 1-7 一般作业和装配图用标题栏

15	15	15	25	
16	(图样名称)		比例	(图号)
7			数量	材料
7			(厂、校名)	
7	制图			
7	审核			
10	35	25		
140				

图 1-8 模型、零件测绘和零件图用标题栏

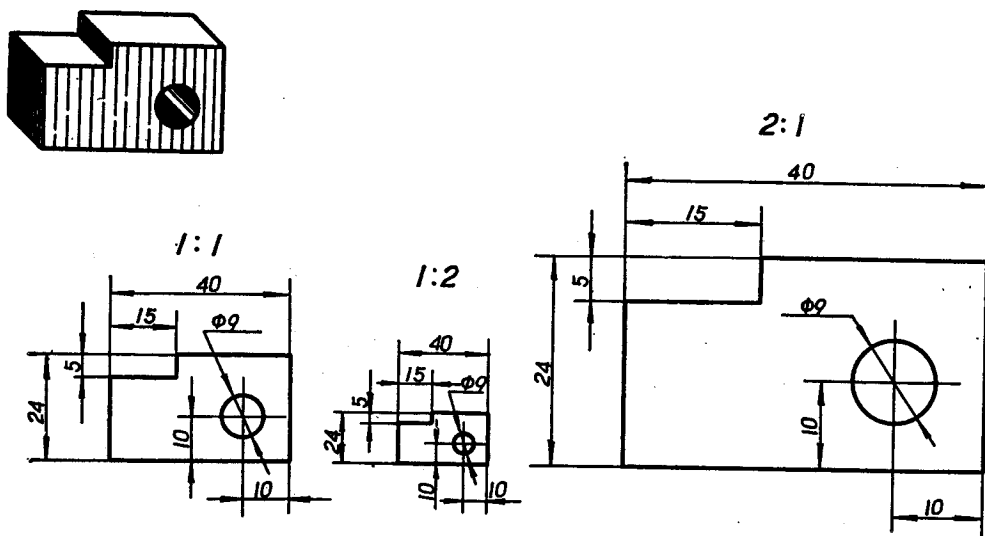


图 1-9 不同比例的图形所标注的尺寸数值不变