



Architectural Drawings



普通高等教育“十一五”国家级规划教材（高职高专教育）

建筑制图



焦鹏寿 主编



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>



普通高等教育“十一·五”国家级规划教材（高职高专教育）

PUTONG
GAODENG JIAOYU

SHIYIWU

GUOJIAJI GUIHUA JIAOCAI

建筑制图

主 编 焦鹏寿
编 写 邢国清 董 南 涂永忠
卢 锦 王 鹏 李 莹
李学强
主 审 张培中 周学军



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材（高职高专教育）。书中全面突出职业教育特色，以全面素质提高为基础，以强化技能训练、培养职业能力为本位，采用了国家2002年3月颁发的建筑、结构、给水排水、暖通空调等一系列新的制图标准，内容编排上图文并重，文解图，图助文，图样选择紧密结合生产实际，由浅入深，便于教学。

本书共15章，除介绍了投影基本知识，点、线、面投影及其与投影面的相对位置，投影变换，平、曲面体投影，体的截断与相贯，轴测投影，透视投影，阴影作图等基本作图知识外，还对土建类专业制图中的建筑施工图、结构施工图、给排水施工图、采暖通风施工图、室内电气照明施工图等的绘制与识读做了系统的介绍。同时对附属于建筑施工图的弱电线路做了补充。同时出版的《建筑制图习题集》与本书配套使用。

本书可作为高等职业教育技术学院、专科学校、职工大学、业余大学、夜大、函大及成人专科教育等工业与民用建筑、城市规划、给水排水、建筑学、空调暖通、设备安装等土木建筑类专业的制图课程教材，同时也可作为广大自学者及工程技术人员参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

建筑制图/焦鹏寿主编. —北京：中国电力出版社，
2008

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高职高专
教育

ISBN 978-7-5083-6730-9

I. 建… II. 焦… III. 建筑制图—高等学校：技术学
校—教材 IV. TU204

中国版本图书馆CIP数据核字（2008）第015463号

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路6号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>）

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2008年3月第一版 2008年3月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 20.5印张 497千字
定价 32.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

《建筑制图》是土木建筑类专业系列教材之一，是建筑工程技术的基础教材。为了适应教学改革的发展，满足高职高专土木建筑类各专业的教学需要，我们按照《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，参照建筑制图课程教学基本要求，编写了本教材。

本教材的内容主要有画法几何、投影作图、专业制图三部分。其中画法几何和投影作图是制图的基础，教材内对投影的理论做了较系统的阐述，并根据土建制图的需要，介绍了建筑常用视图类型和透视投影。专业制图部分，详细介绍了现行制图标准及有关规定，并紧密联系实际，对建筑、结构、给水排水、采暖通风、建筑电气等相关的工程图，作了全面介绍，增加了施工图纸识读内容。教材中选用的建筑施工图、结构施工图是按新制图标准绘制并交付使用的工程图纸，学生在学习过程中通过实际训练，可加快专业适应能力的培养。

教材编制过程中考虑了继承与创新的结合，理论系统，内容充实，详略得当，重点突出，专业面全，文简图清。既便于教师在施教过程中根据不同专业和学时选择内容，也有利于学生自修与选学。

本教材突出高等职业教育以全面素质提高为基础、以综合职业能力培养为本位的指导思想，注重引导学生多观察、多思考、多探索、多动手，突出创新和实践能力的培养。

本教材由山东建设职业学院焦鹏寿主编，参加编写的有山东建设职业学院邢国清、董南、王鹏、李莹、李学强、江西建设职业技术学院涂永忠、江苏省广播电视大学卢锦。

山东大学张培中教授和山东建筑大学周学军教授审阅了全书，并提出了宝贵意见。编写过程中还得到相关单位的大力支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，书中难免有不当之处，恳请读者、同行指正。

编者

2003年9月

目 录

前言	
绪论	1
第一章 制图基本知识	3
第一节 绘图工具与用品	3
第二节 国家制图标准	7
第三节 几何作图	17
第二章 投影基本知识	23
第一节 投影的概念	23
第二节 正投影法的投影特征	24
第三章 点、直线、平面的投影	29
第一节 点的投影	29
第二节 直线的投影	34
第三节 平面的投影	46
第四节 直线与平面、平面与平面的相对位置	52
第四章 投影变换	59
第一节 换面法	59
第二节 旋转法	63
第三节 投影变换应用举例	67
第五章 平面体的投影	74
第一节 体的投影规律	74
第二节 平面几何体的投影	76
第三节 平面组合体的投影	80
第四节 平面体截交线、两平面体的相交(相贯)线	83
第五节 同坡屋面	91
第六节 尺寸标注	92
第六章 曲面体的投影	94
第一节 曲面几何体投影	94
第二节 工程中常用的非回转曲面投影	101
第三节 曲面体的截交线	104
第四节 曲面体的相交(相贯)线	111
第七章 建筑常用视图类型	117
第一节 六面投影与辅助视图	117
第二节 剖面图	121
第三节 断面图	126

第四节 常用简化画法	128
第八章 轴测投影	130
第一节 概述	130
第二节 轴测投影图的画法	132
第三节 轴测图的选择	140
第九章 透视图	143
第一节 透视投影的基本知识	143
第二节 点、直线和平面的透视	145
第三节 立体的透视图	151
第四节 圆的透视图	160
第五节 建筑透视图画法举例	162
第十章 建筑阴影	165
第一节 阴影的基本知识和基本规律	165
第二节 平面立体的阴影	178
第三节 曲面立体的阴影	181
第四节 建筑阴影举例	184
第五节 轴测图中的阴影	191
第十一章 房屋建筑施工图	194
第一节 概述	194
第二节 施工图首页及建筑总平面图	199
第三节 建筑平面图	202
第四节 建筑立面图	212
第五节 建筑剖面图	217
第六节 建筑详图	221
第七节 建筑装饰施工图	226
第十二章 结构施工图	230
第一节 概述	230
第二节 钢筋混凝土构件图	232
第三节 基础图	238
第四节 楼层结构布置图	242
第五节 楼梯结构图	248
第六节 单层工业厂房结构施工图	251
第七节 钢结构图	255
第十三章 给水排水施工图	259
第一节 概述	259
第二节 室内给水排水工程施工图	262
第三节 室外给水排水管道施工图	272
第十四章 采暖通风施工图	278
第一节 概述	278

第二节 室内采暖施工图	279
第三节 通风工程图	288
第十五章 室内电气照明施工图	295
第一节 概述	295
第二节 室内电气照明施工图	299
第三节 附属建筑施工图的弱电线路	307
附图	310
参考文献	318

绪 论

一、本课程的作用、性质和任务

在建筑工程中,从设计到生产施工,各阶段都离不开工程图样(简称工程图)。设计阶段,工程图是设计人员对某特定工程表达设计构思的载体;审批工程设计方案时,工程图是研究和审批的对象,是技术人员交流设计思想的工具;生产施工阶段,工程图是编制施工计划、编制工程项目预算、准备施工所需的材料以及施工组织所必须依据的技术资料。

工程图实际上是一种工程上专用的图解文字,它是借助一系列图形、符号,以及数字、字母的标注和必要的文字说明绘制而成的。表示出了建筑物的形状、大小,各部分的相互位置关系,所需的材料、数量以及对施工技术的要求。所以工程图被喻为工程语言。对于从事建筑工程的人员来说,不懂这门语言,他就是一个图盲,在工作中将寸步难行。

工程图是按照一定的投影法和图示法以及国家制图标准的相关规定绘出的。本书前10章介绍了这些内容,它属于画法几何和投影作图部分,主要研究在平面上表示空间几何形体的图示法和在平面上解决空间几何问题的图解法,它为绘制和阅读工程图提供了理论基础,因此被喻为工程语言的语法。

本书第11章至第15章主要介绍工程图的图示方法和图示特点,它的实践性较强,需要通过多读图、多画图、反复实践来逐步掌握。

近年来,计算机技术迅速发展,计算机辅助设计在建筑设计中也被广泛运用,各种软件都有自己的配套教材,本书不作赘述。

建筑制图在高等职业技术教育中属于技术基础课。

建筑制图课程的主要任务是:

(1) 讲授各种投影法(正投影法、斜投影法、中心投影法)的基本理论及其应用,主要是正投影法的应用。

(2) 讲授建筑工程制图国家标准规定。

(3) 讲授建筑工程图的图示方法、图示内容,培养绘制和阅读工程图的能力。

(4) 培养认真细致、一丝不苟的工作作风。

二、学习要求和方法

1. 学习要求

学习建筑制图的任务主要是培养识读和绘制工程图的基本技能,为后续学习《房屋建筑学》、《建筑施工》、《建筑工程概预算》、《建筑设备》、《土力学及地基基础》、《钢筋混凝土结构及砌体结构》、《钢结构》等专业课做准备,同时为课程设计及毕业设计打下必要的基础。

(1) 掌握正投影、轴测投影、透视投影的基本理论和作图方法,能根据需要画出相应图样。

(2) 能用作图方法解决空间度量问题和定位问题。

(3) 能正确使用绘图工具画出符合制图标准的工程图。

(4) 正确地识读一般建筑工程图。

2. 学习方法

画法几何是制图的理论基础,比较抽象,系统性较强。工程制图是投影理论的运用,专业技术要求高。不论学习哪部分内容,都必须完成一系列的绘图作业,通过实践训练才能领会其内容实质。学习方法得当,能达到事半功倍的效果。

(1) 要下功夫培养空间想象能力,即从二维的平面图形能想象出三维形体的形状。这是初学制图的第一道难关。开始可借助身边的书、本、墙面与地面自制三面投影箱,如用纸自制各种平面,铅笔当作线条,笔端当作点,笔盒或水杯等当作形体来演示,加深图物对照的感性认识;逐步延伸到借助教学楼、图书馆、公寓、餐厅等建筑形体,掌握点、线、面、体的投影特性;再日渐过渡到减少使用实物,直至完全依靠自己的空间想象能力识读三面投影图。

(2) 投影作图的画图过程是图解思考过程。做作业或练习时,要画图与读图相结合。识读几何体投影图可先根据想象徒手画出轴测图,然后将轴测图与三面投影图按规定视图方向相对照,坚持这种做法,会加快空间想象力的培养和提高。

(3) 学习专业识图与制图时,会遇到许多新知识点的阻挡,这是学习本课程的第二道难关。为此,应首先认真学习国家制图标准中的有关规定,熟记各种代号和图例的含义;其次,有针对性的多观察建筑物的造型、装饰、结构做法及设备安装方法。坚持读图和绘图过程的理论联系实际(图样与实物对照)结合专业课的深入学习,就会逐步掌握各种工种图样的图示方法和识读要领。

(4) 要注重培养自学能力。走出校门踏上工作岗位后,还需学习的新知识很多,在校期间练就自学能力。只有具备较强的自主学习能力,才能适应新时代科技迅猛发展、知识不断更新的需要。

(5) 培养认真负责、一丝不苟的工作作风。建筑图样是核算工程造价、组织施工的依据,图样上一条线的疏忽或一个数字的差错,轻者造成工程浪费,重者引发严重的工程事故。因此,从初学制图开始,就要严格要求自己,培养良好的职业道德和敬业精神。

第一章 制图基本知识

第一节 绘图工具与用品

学习制图首先应了解常用绘图工具及用品的性能和使用方法，这对提高制图的质量和速度是非常重要的。

一、图板

图板是用来固定图纸的，板面为矩形，大小可根据图幅选定。图板表面要平整，工作边（短边）要平直，如图 1-1 所示。

二、丁字尺

丁字尺由尺头和尺身组成，二者固定成 90° ，主要用来画水平线，和三角板配合使用，可以画垂直线或斜线。绘图时，尺头应紧贴图板的工作边（不允许靠在其他三边），以左手扶住尺头上下移动，对准位置后，以左手压住尺身，右手持笔沿尺身的工作边（有刻度的一边）自左向右画水平线，如图 1-1、图 1-2 所示。

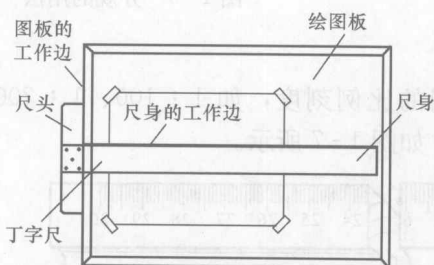


图 1-1 绘图板与丁字尺

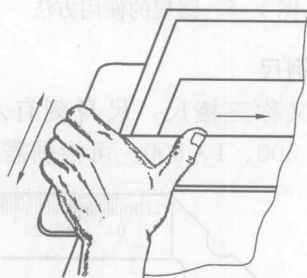


图 1-2 丁字尺的使用

丁字尺的工作边要保证平整光滑，不得用利器刻、割、划。

三、三角板

一副三角板由 45° 和 60° 两块组成，与丁字尺配合使用可以画垂直线及 15° 角倍数的斜线。两块三角板配合还可以作任一方向的平行线和垂直线，如图 1-3 所示。

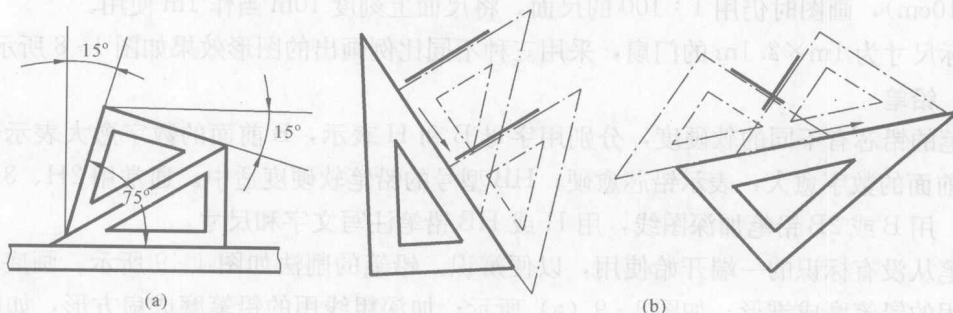


图 1-3 三角板的使用

(a) 与丁字尺配合作垂直线和斜线；(b) 两三角板配合作平行线和垂直线

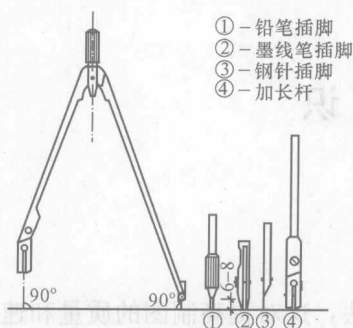


图 1-4 圆规及插脚

四、圆规、分规

圆规是用来画圆和圆弧的工具。圆规的一支为针脚，另一支有三种插脚，即铅笔插脚、钢针插脚和墨线笔插脚，如图 1-4 所示。画圆时，针脚位于圆心，另一脚装铅笔或墨线笔插脚。画大圆时可接装加长杆，如图 1-5 所示。装钢针插脚可作分规使用。

分规两肢均装有钢针，是截量长度和等分线段的工具，如图 1-6 所示。使用前先将分规两肢的针尖调整平齐，合拢时应汇集成一点。

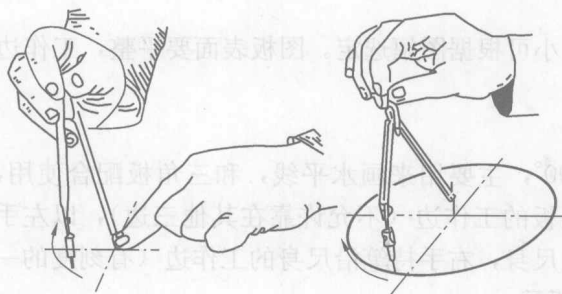


图 1-5 圆规的使用方法

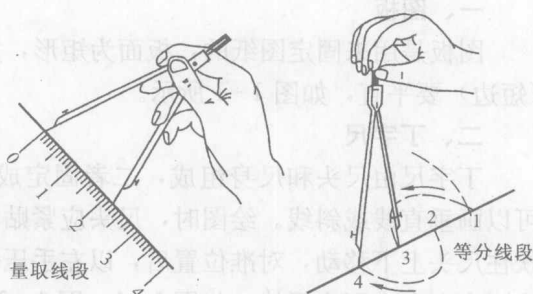


图 1-6 分规的用法

五、比例尺

比例尺又称三棱尺，尺身刻有六种不同的比例刻度，如 $1:100$ 、 $1:200$ 、 $1:300$ 、 $1:400$ 、 $1:500$ 、 $1:600$ ，可根据需要选用，如图 1-7 所示。

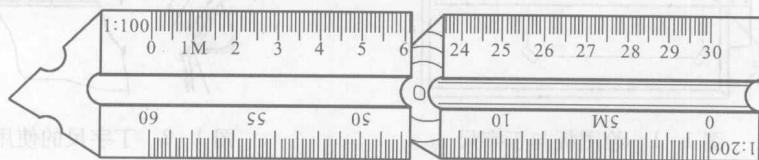


图 1-7 比例尺

使用比例尺要掌握放大或缩小与实长的比例关系。例如 1m 长的形体，画成 $1:100$ 的图形，图形即为原长的百分之一（即 1cm）。若画成 $1:10$ 的图形，图形即为原长的十分之一（即 10cm），画图时仍用 $1:100$ 的尺面，将尺面上刻度 10m 当作 1m 使用。

实际尺寸为 $1\text{m} \times 2.1\text{m}$ 的门扇，采用三种不同比例画出的图形效果如图 1-8 所示。

六、铅笔

铅笔的铅芯有不同的软硬度，分别用字母 B 和 H 表示，B 前面的数字愈大表示铅芯愈软；H 前面的数字愈大，表示铅芯愈硬；HB 型号的铅笔软硬度适中。通常用 2H、3H 铅笔画底稿，用 B 或 2B 铅笔加深图线，用 H 或 HB 铅笔注写文字和尺寸。

铅笔从没有标识的一端开始使用，以便辨识。铅笔的削法如图 1-9 所示。画底稿、注写文字用的铅笔磨成锥形，如图 1-9 (a) 所示；加深粗线用的铅笔磨成扁方形，如图 1-9 (b) 所示。

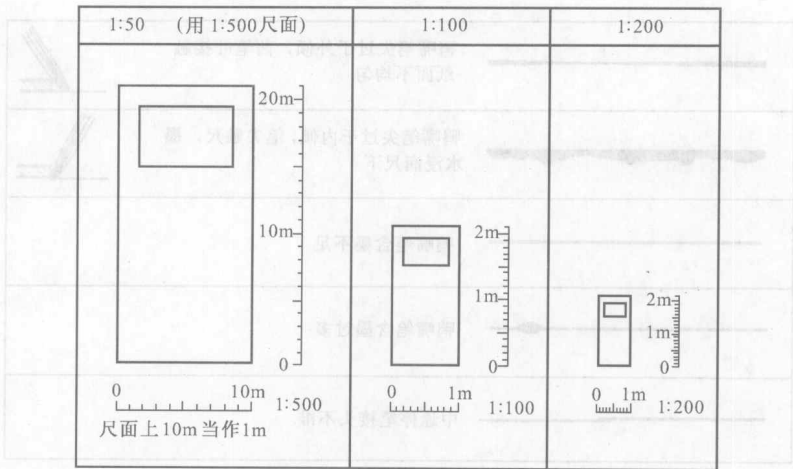


图 1-8 比例的应用

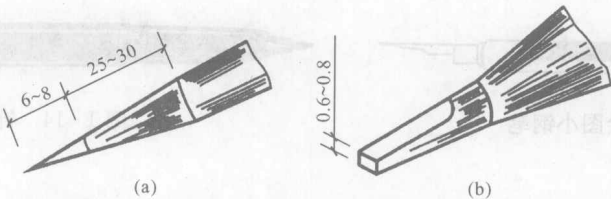


图 1-9 绘图铅笔削制方法

七、墨线笔

墨线笔有直线笔、小钢笔、针管笔等形式。

直线笔又名鸭嘴笔，是用来画墨线的工具，如图 1-10 所示。调整笔尖两钢片间的间隙，可画出不同粗细的墨线。加墨水时可用滴管或小钢笔，切忌将直线笔伸入墨水瓶内蘸墨水。注墨量以 4~6mm 长为宜。



图 1-10 直线笔

画线时，直线笔应紧靠尺身，笔杆位于尺边方向的垂直面内，使笔尖两钢片同时接触图面，笔杆向前进方向（执笔的手背方向）倾斜 5°~20°，如图 1-11 所示，并始终保持一致。画线时速度要均匀，一条线最好一次画完，中途不停笔。如果线太长需分几次画时，应保证接头准确、圆滑。常见的因直线笔使用不当而出现的问题的见图 1-12。

绘图小钢笔由笔杆和笔尖两部分组成，如图 1-13 所示，主要用来写文字、修图及为直线笔注墨水。

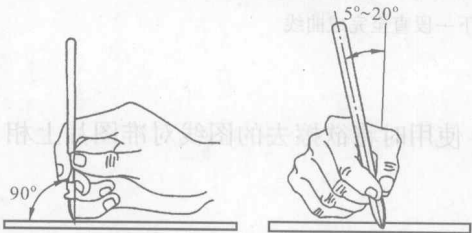


图 1-11 直线笔使用方法

针管笔能像普通钢笔一样吸水、储水，如图 1-14 所示。有 0.1~2.0mm 多种粗细不同的笔尖，可用来代替直线笔描图，使用、携带较方便。针管笔的使用方法同直线笔，当画线不畅时，可将笔上下梭动，听到笔身头部有撞击声，表明芯管已通，可继续使用。长期不用时，应将笔管清洗干净，以免干结。

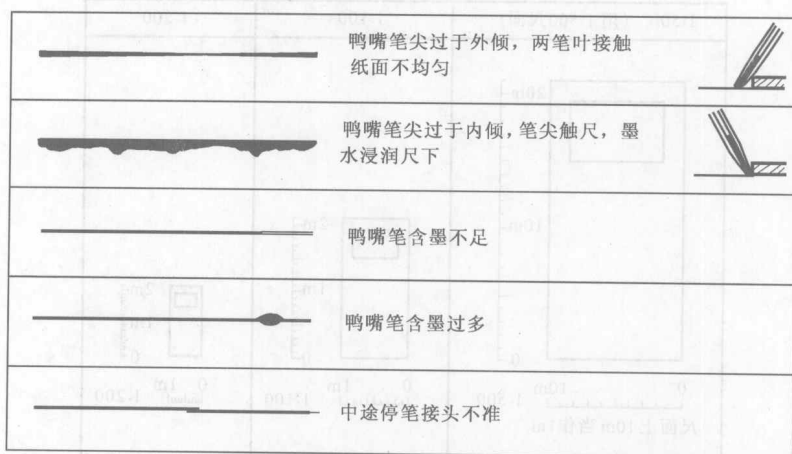


图 1-12 直线笔使用不当出现的问题

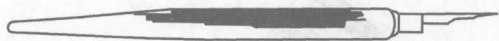


图 1-13 绘图小钢笔

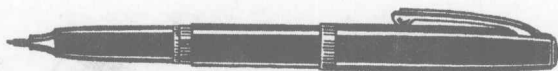


图 1-14 针管笔

八、曲线板

曲线板是画非圆曲线的工具。使用曲线板时,应根据曲线的弯曲趋势,从曲线上选取与所画曲线相吻合的一段描绘。每描绘段应不少于吻合 3~4 个点,吻合点愈多,画出的曲线愈光滑。描绘每段曲线时应与前段曲线重复一小段(吻合前段曲线后部约两点),这样才能连接得光滑流畅,如图 1-15 所示。

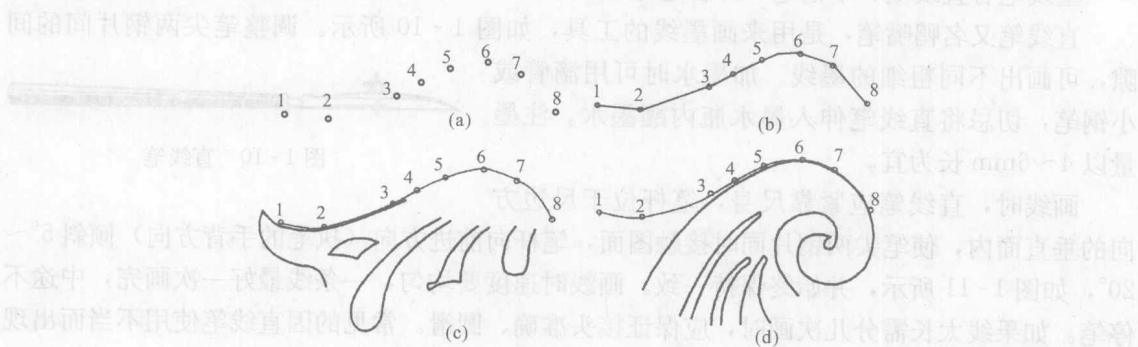


图 1-15 曲线板使用方法

- (a) 定出曲线上的若干点; (b) 徒手连接点成一线; (c) 选曲线板上一段至少与曲线上三点对齐画线; (d) 继续画下一段直至完成曲线

九、擦图片

擦图片是用来修改图线的工具,如图 1-16 所示。使用时将欲擦去的图线对准图片上相应孔洞,用橡皮轻轻擦拭即可。

十、绘图机

导轨式简易绘图机兼有丁字尺、三角板、比例尺、量角器等绘图工具的综合功能,如图

1-17 所示。

自动绘图机是先进的现代化绘图设备，应与微机联网使用。

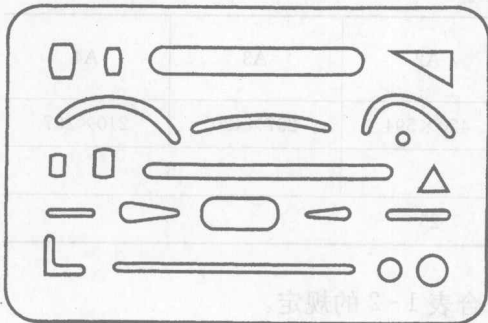


图 1-16 擦图片

绘图机有专门的使用说明和教材，本教材以绘图基础训练为主，对绘图机不加详述。

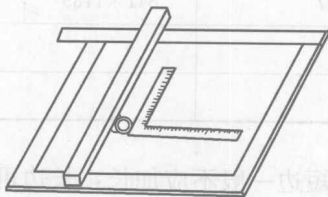


图 1-17 导轨式绘图机

第二节 国家制图标准

一、国家建筑制图标准简介

工程图样是工程界的技术语言，是房屋建造施工的依据。为了统一房屋建筑制图规则，便于技术交流，保证制图质量，提高制图效率，做到图面清晰、简明，符合设计、施工、存档的要求，必须对图样的格式、画法、图例、字体、尺寸注法等有一个统一的标准。现行有关建筑制图的国家标准有六个：《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2001)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2001)、《给水排水制图标准》(GB/T 50106—2001)和《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2001)。这些标准由国家建设部会同有关部门编制，于2001年11月1日发布，自2002年3月1日起施行。

本节简要介绍《房屋建筑制图统一标准》中有关内容，其余内容在后续章节中结合专业图纸的绘制与识读进行介绍。

《房屋建筑制图统一标准》有以下十个方面内容：

1. 总则
2. 图纸幅面规格与图纸编排顺序
3. 图线
4. 字体
5. 比例
6. 符号
7. 定位轴线
8. 常用建筑材料图例
9. 图样画法
10. 尺寸标注

二、图纸幅面、图框、标题栏和会签栏

图纸幅面简称图幅，如图 1-18 所示。为方便使用和

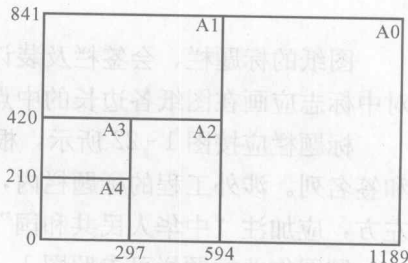


图 1-18 图纸幅面

管理,规定绘图时,图幅及图框(图 1-19)尺寸应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸 (mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸代号					
$b \times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

图纸的短边一般不应加长,长边可加长,但应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 图纸长边加长尺寸 (mm)

幅面尺寸	长边尺寸	长边加长后尺寸							
A0	1189	1486	1635	1783	1932	2080	2230	2378	
A1	841	1051	1261	1471	1682	1892	2102		
A2	594	743	891	1041	1189	1338	1486	1635	1783
A3	420	630	841	1051	1261	1471	1682	1892	

注 有特殊需要的图纸,可采用 $b \times l$ 为 841mm×891mm 与 1189mm×1261mm 的幅面。

图纸以短边作为竖直边的称为横式(图 1-19);以短边为水平边的称为立式(图 1-20、图 1-21)。一般 A0~A3 图纸宜横式使用,必要时也可立式使用。

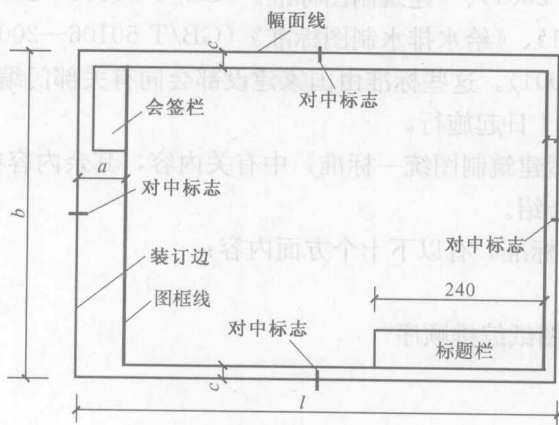


图 1-19 A0~A3 横式幅面

图纸的标题栏、会签栏及装订边的位置,应符合表 1-1 及图 1-19~图 1-21 的规定。对中标志应画在图纸各边长的中点处,线宽 0.35mm,伸入框内约为 5mm。

标题栏应按图 1-22 所示,根据工程需要选择其尺寸、格式及分区。签字区包含实名列和签名列。涉外工程的标题栏内,各项主要内容的中文下方应附有译文,设计单位的上方或左方,应加注“中华人民共和国”字样。

制图作业标题栏可参照图 1-23 格式绘制。

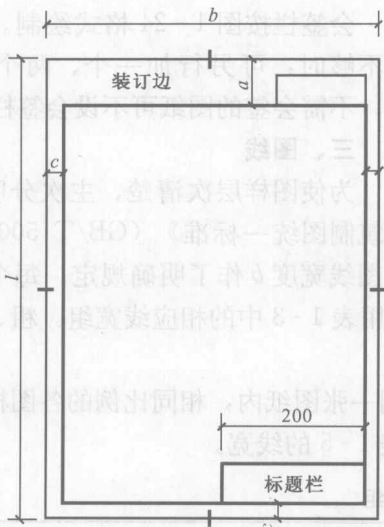


图 1-20 A0~A3 立式幅面

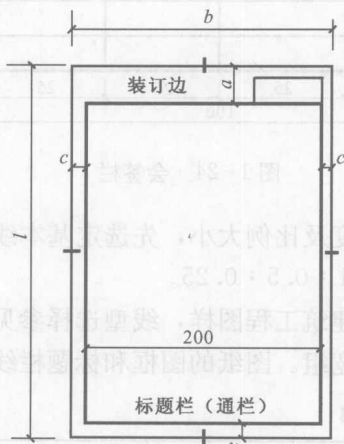


图 1-21 A4 立式幅面

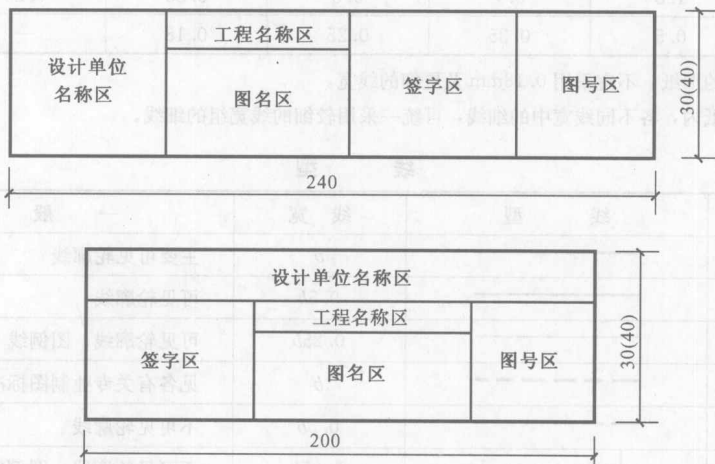


图 1-22 标题栏

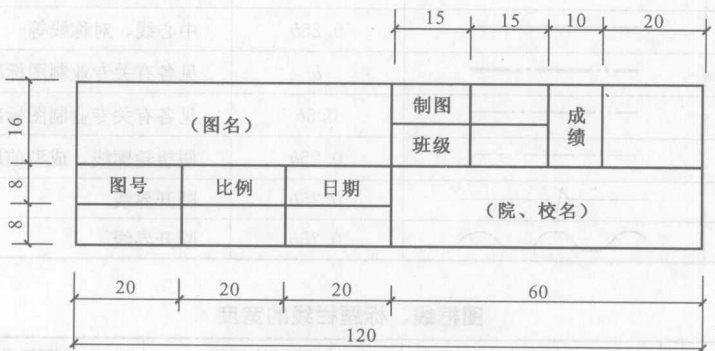


图 1-23 学生作业标题栏

(专业)	(实名)	(签名)	(日期)

25 25 25 25 100

5 5 5 5 20

图 1-24 会签栏

会签栏按图 1-24 格式绘制。一个会签栏不够时,可另行加一个、两个会签栏并列。不需会签的图纸可不设会签栏。

三、图线

为使图样层次清楚、主次分明,《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)

对图线宽度 b 作了明确规定。每个图样应根据复杂程度及比例大小,先选定基本线宽 b ,再选用表 1-3 中的相应线宽组。粗、中、细线宽比率为 1 : 0.5 : 0.25。

绘制建筑工程图样,线型选择参见表 1-4。同一张图纸内,相同比例的各图样,应选用相同的线宽组。图纸的图框和标题栏线,可采用表 1-5 的线宽。

表 1-3

线 宽 组

线宽比	线 宽 组					
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18	—	—

注 1. 需要微缩的图纸,不宜采用 0.18mm 及更细的线宽。

2. 同一张图纸内,各不同线宽中的细线,可统一采用较细的线宽组的细线。

表 1-4

线 型

名 称	线 型	线 宽	一 般 用 途
实 线	粗	b	主要可见轮廓线
	中	$0.5b$	可见轮廓线
	细	$0.25b$	可见轮廓线、图例线
虚 线	粗	b	见各有关专业制图标准
	中	$0.5b$	不可见轮廓线
	细	$0.25b$	不可见轮廓线、图例线
单点长画线	粗	b	见各有关专业制图标准
	中	$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细	$0.25b$	中心线、对称线等
双点长画线	粗	b	见各有关专业制图标准
	中	$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细	$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线		$0.25b$	断开界线
波浪线		$0.25b$	断开界线

表 1-5

图框线、标题栏线的宽度

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线、会签栏线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35