

工业与民用建筑专业系列教材

建筑制图

● 主编 罗达新
王以功
邓瑞新



中国矿业大学出版社

工业与民用建筑专业系列教材

建筑制图

主编 罗达新 王以功 邓瑞新



中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书是工业与民用建筑专业系列教材之一。

本书主要包括制图基本知识、投影作图和专业制图三大部分,并附有某中学教学楼建筑工程施工图的主要图纸,供教学参考。另编有《建筑制图习题集》一册与本书配套使用。

本书是专科学校、高等职业技术学校和中等专业学校工业与民用建筑专业、村镇建设专业、建筑施工专业和建筑装饰专业的教材,也可作为土建类其他专业的教学用书,同时可供土建工程技术人员参考。

工业与民用建筑专业系列教材

建 筑 制 图

主编 罗达新 王以功 邓瑞新

责任编辑 刘永清 张乃新

中国矿业大学出版社 出版发行

新华书店经销 北京市兆成印刷厂印刷

开本 780×1092 1/16 印张 16.5 字数 384 千字

1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷

印数:1~8 000 册

ISBN 7-81040-943-3/ TU·10

定价:30.60 元

(附习题集一册)

工业与民用建筑专业系列教材

编 审 委 员 会

主 任:牛维麟

副主任(按姓氏笔画排列):

王以功	王作兴	刘社育	刘建平
陈连城	张乃新	袁 文	

委 员(按姓氏笔画排列):

王 平	王寅仓	王 强	马文来
邓瑞新	田新奎	吕大英	齐文海
孙世奎	仲兆金	刘伍诚	刘禄生
李万江	李士禄	李永怀	杨文选
杨平均	何绍人	初明祥	邹绍明
邹金钟	宋 群	张文轩	张亚英
张德琦	陈年和	陈俊玉	杜蜀宾
罗达新	赵 杰	侯印浩	徐 卓
高 瞻	曹长春	常跃军	梁珠擎
韩应军	游普元	蔡先治	蔡建国
魏焕成			

前 言

本书是根据职业技术教育的要求和工业与民用建筑专业《建筑制图》教学大纲以及现行国家标准、规范编写而成的。本教材适用教学时数为130学时。

本教材从职业技术教育的实际情况出发,照顾不同专业使用的需要,力求以基本知识和基本理论为主,突出专业制图特点,注重“识图”和“图示”的基本技能训练。在叙述上做到深入浅出、通俗易懂、简明扼要、便于教学和自学。

投影作图是建筑工程制图的基础,本书在投影作图上注意加强了投影理论的系统性和科学性,从点、线、面的投影开始,建立空间概念,逐步深入到形体的分析与表达,注意与建筑工程实际相结合,为学习建筑工程制图奠定基础。

本书在专业制图上,结合一个典型建筑工程实例,全面介绍了建筑工程图的基本内容和绘制方法。使读者通过本书的学习,能正确地识读和绘制有关建筑专业的工程图样。书后附图为某中学教学楼建筑工程施工图,作为建筑制图的一个综合性示例,仅供教学参考。

为巩固所学知识,加强制图基本功训练,适应教学需要,另编有《建筑制图习题集》一册,与本书配套使用。

本书由罗达新、王以功、邓瑞新任主编,翟鸣元、李万江、苗耀华任副主编。编写人员如下:王以功(第一、二章)、黄宇(第三、六章)、李万江(第四、五章)、苗耀华(第七、八章)、韦安永(第九章)、翟鸣元(第十、十三章)、罗达新(绪论、第十一章以及附录)、艾艳(第十二章)、武玉龙(第十四、十五章)、邓瑞新(第十六章)。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1998年8月

目 录

绪论	(1)
----------	-----

第一篇 制图基本知识

第一章 制图工具和仪器用法	(3)
第一节 制图工具、仪器及用法	(3)
第二节 制图用品及用法	(7)
第二章 制图标准与制图步骤	(8)
第一节 图幅、线型、尺寸标注	(8)
第二节 字体	(15)
第三节 制图的一般步骤	(18)
第三章 几何作图	(20)
第一节 直线	(20)
第二节 角的等分	(22)
第三节 多边形及圆内接正多边形	(23)
第四节 线的连接	(24)
第五节 曲线的画法	(27)

第二篇 投影作图

第四章 投影的基本知识	(30)
第一节 投影的基本概念	(30)
第二节 三面投影图的形成及其投影关系	(32)
第五章 点、直线、平面的投影	(35)
第一节 点的投影	(35)
第二节 直线的投影	(38)
第三节 两直线的相对位置	(43)
第四节 平面及其投影	(47)
第五节 直线与平面、平面与平面的平行关系	(51)
第六节 直线与平面、平面与平面相交	(53)
第七节 直线与平面、平面与平面的垂直关系	(55)
第六章 投影变换	(58)
第一节 换面法	(58)
第二节 旋转法	(64)
第七章 体的投影	(68)
第一节 体的投影和投影规律	(68)
第二节 平面几何体的投影	(69)
第三节 曲面几何体的投影	(73)

第八章 体的截断与相贯	(80)
第一节 平面体的截交线	(80)
第二节 曲面体的截交线	(83)
第三节 坡屋面的交线	(87)
第四节 直线与形体的贯穿点	(89)
第五节 两平面体相贯	(92)
第六节 平面体与曲面体相贯	(94)
第七节 两曲面体相贯	(95)
第九章 形体的表达方法	(100)
第一节 形体的画法	(100)
第二节 投影图选择	(102)
第三节 形体的尺寸标注	(105)
第四节 剖面图的画法	(107)
第五节 断面图的画法	(110)
第十章 轴测投影	(113)
第一节 轴测投影的形成、分类和特性	(113)
第二节 正轴测投影	(114)
第三节 斜轴测投影	(120)
第四节 曲面体的轴测投影	(122)
第三篇 专业制图	
第十一章 建筑施工图	(125)
第一节 概述	(125)
第二节 总平面图	(127)
第三节 建筑平面图	(131)
第四节 建筑立面图	(139)
第五节 建筑剖面图	(141)
第六节 建筑详图	(143)
第七节 建筑施工图的绘制	(149)
第十二章 结构施工图	(155)
第一节 概述	(155)
第二节 基础图	(156)
第三节 钢筋混凝土结构图	(158)
第四节 钢结构图	(166)
第十三章 建筑阴影和透视	(173)
第一节 阴影的基本知识	(173)
第二节 求阴影的基本方法	(174)
第三节 建筑细部的阴影	(178)
第四节 透视图的形成与特点	(181)
第五节 透视图的画法	(182)
第六节 透视图的简捷作图法	(191)
第七节 圆的透视	(193)
第十四章 给水排水工程图	(195)

第一节 概述	(195)
第二节 室内给排水工程图	(197)
第三节 室外管网平面布置图	(205)
第四节 管道上的结构配件详图	(208)
第十五章 采暖工程图	(210)
第一节 概述	(210)
第二节 采暖工程图	(213)
第十六章 计算机绘图	(221)
第一节 概述	(221)
第二节 AutoCAD 绘图软件介绍	(223)
第三节 用 AutoCAD 绘图实例	(231)
附图 某中学教学楼建筑工程图	(236)
主要参考文献	(252)

绪 论

一、概述

在工程技术界,人们根据投影的原理并按一定规则绘制的图样,称为工程图。

工程图是工程技术上不可缺少的重要技术资料,是工程技术人员用以表达设计意图、交流技术思想、指导生产施工的重要工具,所以它被喻为工程技术界的“语言”。因此,绘制和识读本专业的工程图,是工程技术人员的基本技能。

建筑工程图是工程图中的一种,用来表示建筑的形状、大小、材料、做法、结构构造方式以及技术要求等,作为建筑施工的依据。

制图是把具体的物体或想像的物体的形状、大小和做法等绘制在图纸上的过程,是人们在长期的生产实践活动中创造、总结和发展起来的用来表达思维活动、反映工程实际的一种科学方法。

我国在工程制图上具有悠久的历史 and 传统。早在三千多年前,我国劳动人民就创造了“规、矩、绳、墨、悬、水”等制图工具;战国时期从中山王墓中发掘出的建筑平面图,就采用了接近正投影原理的绘制图样,并采用了缩小比例和标注尺寸的方法;宋代李诫所著的《营造法式》,印有大量的建筑图样,是我国较早的建筑典籍之一。

随着科学技术的不断发展,制图理论与技术也得到很大发展。一些制图工具在不断地改革,尤其是计算机技术在建筑工程制图上的广泛应用,取代了传统的手工计算和绘图的方法,能快速、准确地进行大量复杂的工程设计、计算、绘图等问题。可以说计算机技术的应用是工程制图上划时代的革命。我们不仅要努力学好前人积累的知识和经验,还要在此基础上有所创造、有所前进,把制图这门学科提高到更高的水平。

二、建筑制图课程的内容和任务

建筑制图是一门技术基础课,主要学习以下内容:

(1) 制图基本知识 掌握制图工具、用品的使用方法,国家制图标准、专业规范规定,以及基本的几何作图方法。

(2) 投影作图 掌握正投影、轴测投影和透视投影的基本原理,训练对形体进行分析和表达的基本技能。

(3) 专业制图 运用制图基本知识和投影原理,并结合有关专业技术知识,掌握绘制和识读建筑工程图的基本方法。

制图课是一门理论与实践都很强的课,通过本课程的学习,培养学生的空间想像力和空间思维能力,具有较强的绘图基本功,掌握并应用各种方法来表达建筑工程和识读建筑工程图。

本课程的主要任务是:

(1) 通过投影理论的学习,培养绘制和阅读建筑工程图的能力;

(2) 通过绘图和读图的训练,培养空间思维能力和空间想像力;

(3) 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

三、建筑制图课程的学习方法

(1) 建筑制图课的学习有其本身的特殊性,即投影作图概念抽象、系统性强,须下苦功努力钻研制图的基本理论,建立较强的空间概念,培养空间想像和分析问题的能力。专业制图实践性较强,与专业知识密切相关,是投影理论的具体运用。

培养空间想像力,是制图课程学习必须闯过的第一关。由二维的平面图形能想像出三维的空间形体,并能将空间形体正确地表达在平面图纸上,这一过程需经过大量的由物到图和由图到物的反复训练。学习中可借助实物、直观图形和模型等辅助手段,反复对照思考,在头脑中建立较好的空间概念。

(2) 制图是一门实践性很强的课,在掌握基本理论和基础知识的基础上,关键是能绘制出漂亮的工程图。要学习正确的绘图方法和步骤,培养良好的作图习惯,严格遵守制图标准的各项规定,进行大量认真严格的制图训练,并努力做到多想、多读、多画,提高识图与图示的能力。经过不懈的努力和追求,获得精湛的制图技艺。

(3) 由于建筑工程图是施工的依据,所以完整、准确、合理、清晰是最基本的要求。图纸上的任何差错,都会给工程建设造成严重损失、甚至是不可弥补的,因此学习制图就要培养严肃认真的态度、高度负责的精神以及一丝不苟的工作作风,这是从事工程技术工作的根本保证。

第一篇 制图基本知识

第一章 制图工具和仪器用法

第一节 制图工具、仪器及用法

学习工程制图,应了解制图工具和仪器的性能特点,掌握它们的使用方法,以便提高绘图的质量和速度。制图工具和仪器的种类很多,下面仅介绍常用制图工具和仪器的使用。

一、图板

图板用于铺放和固定图纸,如图 1—1 所示。其规格尺寸有 0 号(900 mm × 1200 mm)、1 号(600 mm × 900 mm)、2 号(400 mm × 600 mm)、3 号(300 mm × 420 mm)等几种,可根据需要选定。图板的板面要求平滑,左边是丁字尺的导边,必须平直。绘图时一般用胶带将图纸的四角粘贴在图板上,图纸在图板上的位置应适中,以便于画图。图板应注意保护,防止潮湿、曝晒、涂刻和重压等。

二、丁字尺

丁字尺主要用来与图板配合画水平线,它由相互垂直的尺头和尺身组成,如图 1—1 所示。丁字尺有长度不同的规格,可以配合图板选用。绘图时,应使尺头紧靠图板的导边,丁字尺尺头沿着图板导边上下移动,可以画出不同位置的水平线。水平线应自左向右画,如图 1—2 所示。丁字尺使用完毕,必须挂起,以免变形。

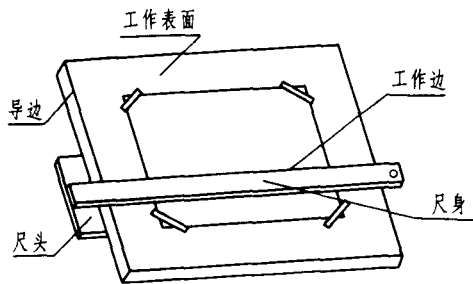


图 1—1 图板和丁字尺

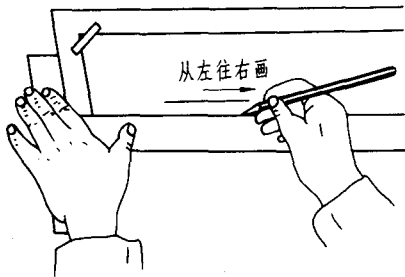


图 1—2 用丁字尺画水平线

三、三角板

一副三角板有两块,一块是 45°等腰直角三角板,另一块是 30°—60°直角三角板。三角板长度有多种规格,绘图时应根据绘制图样的大小选用。

三角板配合丁字尺可以画垂直线,垂直线应自下向上画,如图 1—3 所示。三角板和丁字尺配合使用,还可以画出 30° 、 45° 、 60° 、 15° 、 75° 等角度的斜线(见图 1—4)。

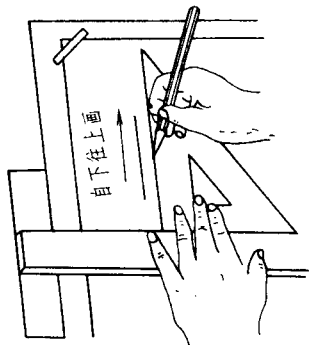


图 1—3 丁字尺配合三角板画垂直线

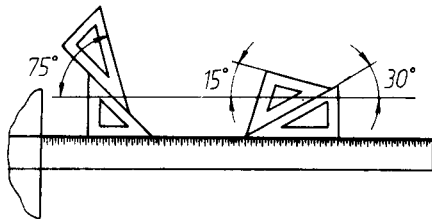


图 1—4 丁字尺配合三角板画斜线

四、圆规、分规

1. 圆规

圆规主要用来画圆或圆弧。画圆时,先把圆规两脚分开,使铅芯与针尖的距离等于所画圆弧半径,再用左手食指将针尖固定至圆心位置,轻轻插住,并使铅芯插脚接触纸面,然后右手转动圆规手柄,沿顺时针方向画图,如图 1—5 所示。整个圆应一笔画完。转动时,圆规可稍向画线方向倾斜。

使用圆规时,应注意调整铅芯和针尖的长度,针尖应略长于铅芯,铅芯宜削成斜截圆柱状,并使斜面向外,如图 1—6a 所示。画图时应使用带有台阶的钢针端,以免画图过程中将圆心扩大,影响作图精确度。画较大的圆时,要使圆规两脚都大致与纸面垂直,如图 1—6b 所示。

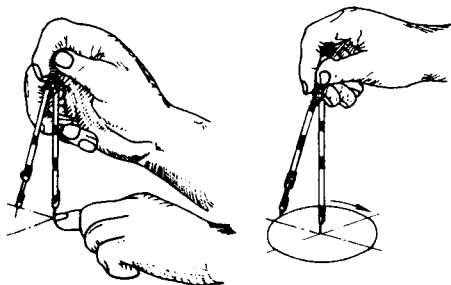


图 1—5 画圆

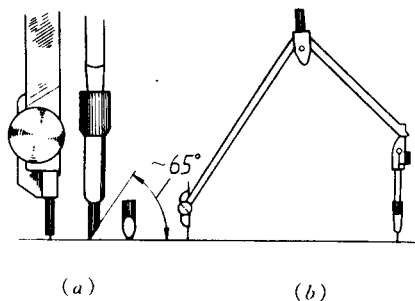


图 1—6 调整圆规

2. 分规

分规有两种用途:一是用来等分线段或圆弧;二是量取线段的长度。

分规的两腿端部均为固定钢针,其两腿合并时,两针尖必须能并拢成一点,以保证作图的精度。分规的使用方法如图 1—7 所示。

五、直线笔

直线笔又称鸭嘴笔,是画墨线图的工具。直线笔由两片钢片组成,用螺钉调节两钢片的

距离,可画出不同粗细的图线(见图 1—8)。

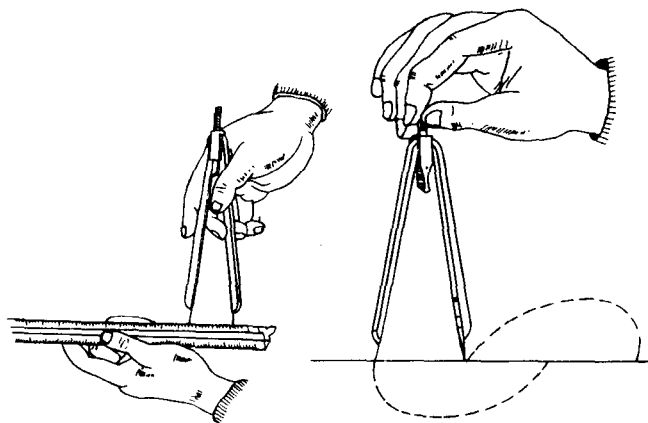


图 1—7 分规的使用方法

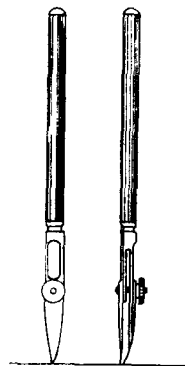


图 1—8 直线笔

画墨线图时,先在直线笔两钢片内加墨水,墨水不宜过多,过多容易跑墨,不但图线画不好,而且容易污染图面。一般将墨水加至 4 mm~6 mm 高,并注意不要使钢片外面沾有墨水,然后调节两钢片的距离,在另一纸上试画图线至合适的粗细为止。

执笔画线时,螺帽应向外,直线笔位于行笔方向的铅垂面内,并使笔杆略向前进方向倾斜 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。画线速度应均匀,切勿使笔尖内倾或外斜,以免造成跑墨或图线不光洁等不良后果(见图 1—9)。

直线笔用过后,应把钢片内残存的墨水用软布擦洗干净,并放松螺钉,使钢片不至经常受到压力,从而保持其弹性。

除了用直线笔画墨线外,还可以用绘图墨水笔(见图 1—10)。绘图笔的笔尖是一支钢针管,针管直径有 0.3 mm、0.6 mm、0.9 mm 等数种,可按所画图线的粗细选用。绘图笔能像普通钢笔那样吸墨水,因而使用方便,可以提高制图速度。

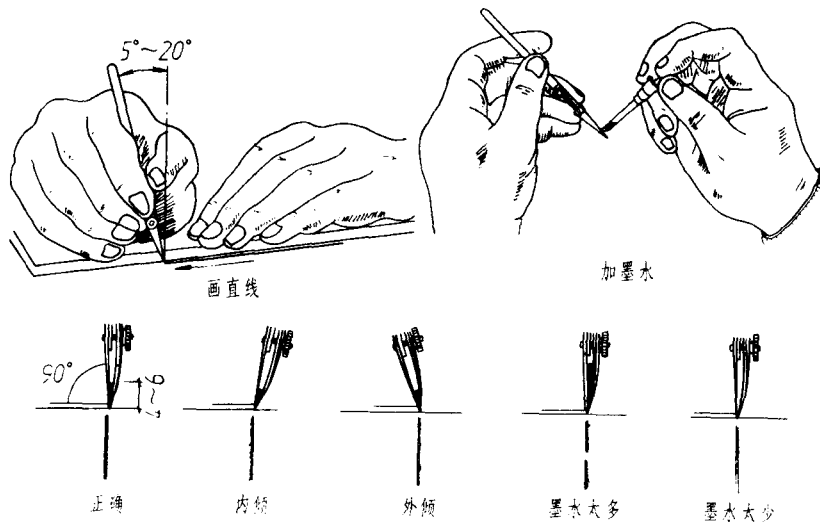


图 1—9 直线笔的使用



图 1—10 绘图笔

六、绘图模板

绘图模板主要用来画各种建筑标准图例和常用符号,如柱、墙、门开启线、大便器、污水盆、详图索引符号、标高符号等。模板上刻有可画出各种不同图例或符号的孔(见图 1—11),其大小已符合一定比例,只要用笔在孔内画一周,即可得到所需图符。

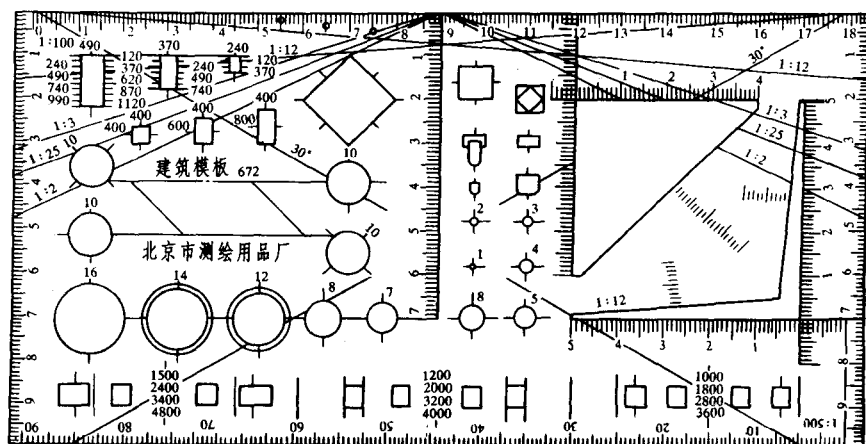


图 1—11 绘图模板

七、比例尺

实际建筑物要比图纸大得多,其图形无法按实际尺寸画出。因此,应该根据实际需要和图纸大小,选用适当比例将图形缩小,比例尺就是用来缩小图形用的。常用的比例尺为三棱柱状,又称三棱尺(见图 1—12),三个棱面上刻有 1:100、1:200、1:300、1:400、1:500、1:600 共六种百分比例。作图时,只要将实际尺寸按选定的比例,在相应的尺面刻度上量取即可。比例尺上的数字均以米(m)为单位。

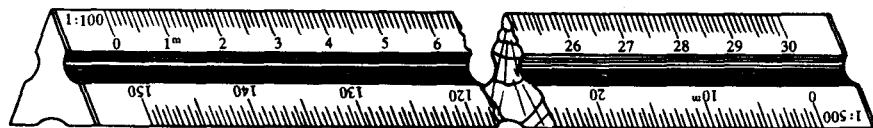


图 1—12 比例尺

如图 1—13 所示,某房屋的一房间,两墙中轴线间距为 3 300 mm(3.30 m),倘若采用 1:100 的比例来画图,就可以在比例尺 1:100 的尺面上直接量得 3.30 m。如果采用 1:50 的比例来画图,可以借用比例尺 1:500 的尺面来读数,由于 1:50 比 1:500 放大了 10 倍,故用 1:500 尺面的读数应该缩小 10 倍,即 1:500 尺面上的刻度 10 m 应是 1:50 尺面的 1 m。其他比例的用法都可照此类推。

八、绘图仪

绘图仪的构造有多种,图 1—14 是采用平行连杆机构的绘图仪。圆形的机头装有两把相互垂直的刻有比例的直尺。机头可以随意移动,但两直尺则始终保持相互垂直的位置。

机头处有度数盘,直尺可以绕机头旋转任意角度。因此,绘图仪可以代替丁字尺、三角板、比例尺和量角器,其绘图速度比一般工具快捷。

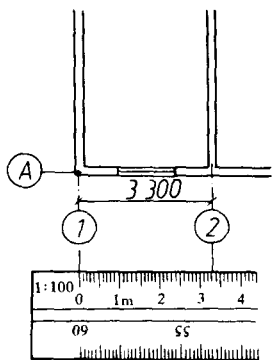


图 1—13 比例尺的使用

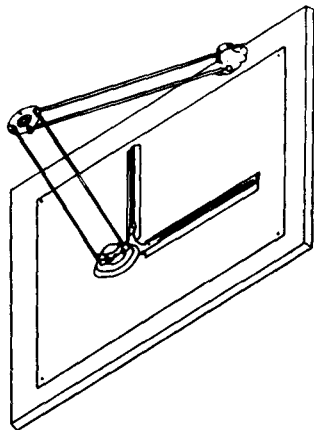
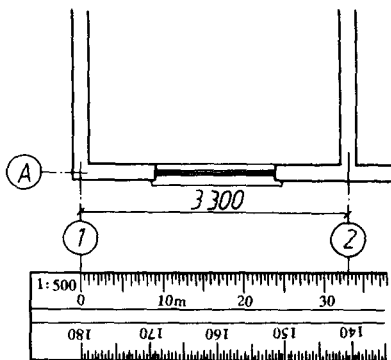


图 1—14 绘图仪

第二节 制图用品及用法

制图用品有图纸、铅笔、胶带纸、刀片、橡皮等。

一、图纸

图纸要选用洁白、质地坚硬、橡皮擦后不易起毛和上墨不易渗化的纸张。图纸的大小要按照《建筑制图标准》中各种图号所规定的规格尺寸裁切选用。

二、铅笔

绘图铅笔有木铅笔和活动铅笔两种。铅芯有各种不同的软硬度,分别用 B 或 H 表示。B 表示软铅芯, B 前的数字越大表示铅芯越软; H 表示硬铅芯, H 前的数字越大表示铅芯越硬; HB 表示中等软硬度。一般绘制图样底稿用 2H 或 H 铅笔,描深图线用 HB 或 B 铅笔。

铅笔应从没有标志的一端开始使用,以保留标志易于辨认软硬。铅笔应削成锥形,铅芯露出 6 mm~8 mm,然后根据所画图线的粗细用细砂纸磨成锥形或楔形(见图 1—15)。锥形铅笔用于打底稿或画细线,楔形铅笔用于描深较粗的图线。

如能购到软硬适中的铅笔芯,也可以使用活动铅笔绘图。

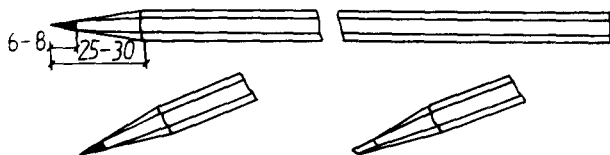


图 1—15 铅笔的削法

三、其他用品

制图时还常常需要使用胶带纸、刀片、橡皮、小刀、细砂纸等用品,这里就不再一一详细介绍。

第二章 制图标准与制图步骤

建筑工程图是表达建筑工程设计的重要技术资料,是施工的依据。为了使建筑工程图的规格基本统一,图面清晰简明,便于识读,满足设计和施工等的要求,又便于技术交流,对于图样的内容、格式、画法、尺寸标注、图例符号等,都必须有统一的规定。这个统一的规定就是“建筑制图国家标准”(简称“国标”)。

近几年颁布的有关建筑制图的国家标准共有六个,包括总纲性质的《房屋建筑制图统一标准》(GBJ 1—86)和专业部分的《总图制图标准》(GBJ 103—87)、《建筑制图标准》(GBJ 104—87)、《建筑结构制图标准》(GBJ 105—87)、《给水排水制图标准》(GBJ 106—87)、《采暖通风与空气调节制图标准》(GBJ 114—88)。

国标的内容较多,本章首先介绍图幅、图线、字体和尺寸标注,其他有关内容将在后面章节中介绍。

第一节 图幅、线型、尺寸标注

一、图幅

为了合理使用图纸和便于装订、保管,“国标”对图纸幅面大小定出了五种不同的基本幅面,如表 2—1 所示。

表 2—1 幅面及图框尺寸

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
c	10			5	
a	25				

$B \times L$ 为图纸的短边乘以长边, a 、 c 为图框线到幅面线之间的宽度。从表中可看出 A1 幅面是 A0 幅面的对裁,A2 幅面是 A1 幅面的对裁,其余幅面类推。

必要时,也允许选用表 2—2 所规定的加长幅面。这些幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

图纸幅面可以采用横式(长边横向),也可以采用竖式(短边横向)。图纸幅面中标题栏和会签栏的位置见图 2—1,标题栏的尺寸和内容见图 2—2,会签栏内的尺寸和内容见图 2—3。

学生制图作业用的图纸可不设会签栏,标题栏可采用图 2—4 所推荐的格式。

图框线、标题栏和会签栏线,应按图幅大小,采用表 2—3 中规定的线宽绘制。

表 2-2 加长幅面尺寸

mm

幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$
A0×2	1 189×1 682	A3×3	420×891	A4×5	297×1 051
A0×3	1 189×2 523	A3×4	420×1 189	A4×6	297×1 261
A1×3	841×1 783	A3×5	420×1 486	A4×7	297×1 471
A1×4	841×2 378	A3×6	420×1 783	A4×8	297×1 682
A2×3	594×1 261	A3×7	420×2 080	A4×9	297×1 892
A2×4	594×1 682	A4×3	297×630		
A2×5	594×2 102	A4×4	297×841		

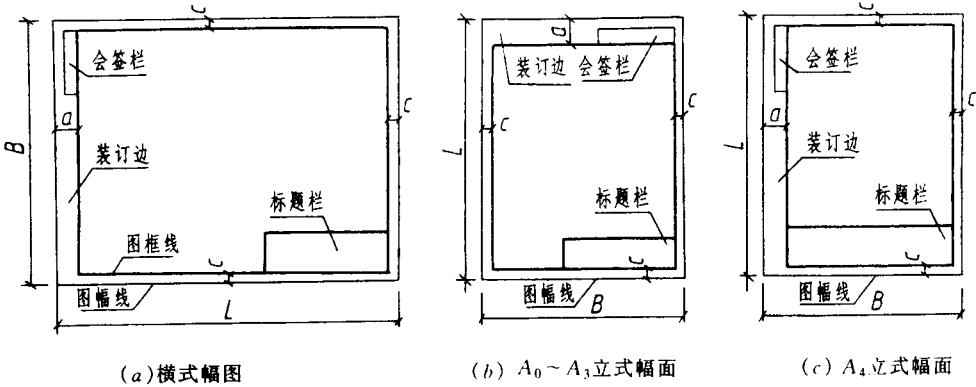


图 2-1 图框格式

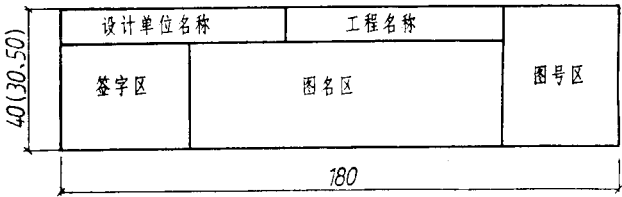


图 2-2 标题栏格式

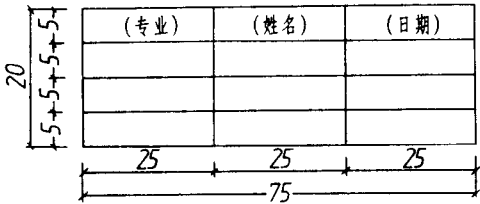


图 2-3 会签栏格式