



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国水利水电高职教研会推荐教材

建筑工程制图

(第2版)

徐元甫 主编



黄河水利出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国水利水电高职教研会推荐教材

建筑工程制图

(第2版)

主 编	徐元甫			
副主编	陈 彬	李德君	沈 刚	
主 审	徐 捷	杨忠贤		

黄河水利出版社

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是按照国家对高职高专人才培养的规格要求及高职高专教学特点编写完成的。本书共分16章,第一章是制图的基本知识,主要介绍制图的基本标准和制图的基本技能;第二章至第九章是投影制图,主要介绍投影理论和图示方法;第十章至第十二章是建筑工程制图,主要介绍建筑施工图、结构施工图和给水排水施工图的图示特点、图示方法和图示内容;第十三章是透视图,主要介绍建筑形体的两点透视图画法;第十四章是机械制图,简要介绍标准件、零件图和装配图的表达方式和技术要求;第十五章是标高投影;第十六章是计算机绘图。本书还配套出版有《建筑工程制图习题集》,紧密结合各章教学内容,供学员巩固所学知识练习之用。本书总结了编者多年的教学与实践经验,具有鲜明的读、画图特色。

本书可供高等职业技术学院、高等专科学校、电大等工业与民用建筑专业、给排水专业及相关专业教学使用,亦可供土建类工程技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程制图/徐元甫主编.—2版.—郑州:黄河水利出版社,2008.1

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-80734-306-6

I.建… II.徐… III.建筑工程—建筑制图—高等学校—教材 IV.TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第158526号

编辑编辑:王路平 电话:0371-66022212 E-mail:wlp@yrcp.com

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路11号

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhsclbs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:15.5

字数:360千字

印数:11 101—15 200

版次:2002年8月第1版

印次:2008年1月第4次印刷

2008年1月第2版

书号:ISBN 978-7-80734-306-6/TU·89

定价:26.00元

再版前言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是根据《国务院关于大力发展职业教育的决定》、教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》等文件精神,以及教育部对普通高等教育“十一五”国家级规划教材建设的具体要求组织编写的。本书对全国水利水电类高职高专统编教材《建筑工程制图》的部分章节进行了重新编写和修订。由于杨忠贤老师身体欠佳,表示不能参加本次修订工作,望杨老师早日恢复健康。本次修订根据目前多个院校、多个专业的教学实际情况与基本要求,按 90 学时左右编写。本次修订在基本保持《建筑工程制图》第一版的体系和特色的情况下,进一步提高教材质量,更新、充实教材内容。其中加“*”的为选学内容。此次修订着重做到如下各点:

(1)围绕制图课程的重点内容,以培养学生的空间想象能力、视图表达能力、读图能力为主。关于专业知识方面,尽量少写或不写,留待后续课程解决,以免喧宾夺主。

(2)仍保留截交线、相贯线的确切定义与新的编排方法,通过编者多年的教学实践与多本教材的使用,证明该部分内容可使教师在较短的时间内传授较多的知识,使学生在较短的时间内学到较多的知识。本书在编排顺序上,保留前版从体入手,学习正投影的基本原理,然后再学习点、线、面到基本体、简单体,再到组合体,由感性认识逐步上升到理性认识,逐步提高画图和读图的能力,最后学习专业图,符合人们的认知规律,便于讲授和学习。

(3)采用了 2003 年最新的《机械制图》GB/T 国家标准和有关建筑制图的国家标准,包括总纲性质的《房屋建筑制图统一标准》(GB/T50001—2001)和专业部分的《建筑制图标准》(GB/T50104—2001)、《建筑结构制图标准》(GB/T50105—2001)、《给水排水制图标准》(GB/T50106—2001)等。

(4)对剖视图的修订,使其与专业图前后贯通,空间概念更加清楚,实用性更强。

(5)根据高职教育的培养模式和基本特点,以培养高技术应用型专门人才为出发点,以适应社会需要为目标,以画图为基础,以读图为主线,以实用、够用为度的基本思路组织精选教学内容。本次修订主要增加了计算机绘图和标高投影两章与室外给排水一节。

参加本版修订工作的有(按章顺序):黄河水利职业技术学院徐元甫(绪论,第二、六、九、十三章,其中第六、九章两章由徐元甫编著),江苏广播电视大学陈彬(第一、三、十四章),广东水利电力职业技术学院黄紫园(第四、八章),杨凌职业技术学院李德君(第五、七章),湖北水利水电职业技术学院晏孝才(第十章),安徽水利水电职业技术学院沈刚(第十一、十五章),山东水利职业学院陈治义(第十二章),河南职业技术学院徐海燕(第十六章)。

本书由徐元甫任主编,陈彬、李德君、沈刚任副主编,开封市工程图学会理事长徐捷、杨凌职业技术学院杨忠贤任主审。

本书与修订好的《建筑工程制图习题集》(黄河水利出版社出版,徐元甫主编)配套使用。可供高等职业技术学院、高等专科学校、电大等工业与民用建筑专业、给排水专业及

相关专业教学使用,亦可供土建类工程技术人员阅读参考。

本次修订工作由于编者的水平有限,加之编写时间仓促,书中难免存在不足或错误之处,敬请广大读者和同行批评指正。

编 者

2007 年 6 月

前 言

本书是根据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作意见》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》等文件精神,由全国水利水电高职教研会拟定的教材编写规划,报水利部批准,用中央财政安排的“支持示范性职业技术学院建设”项目经费组织编写的水利水电类全国统编教材。

本书是根据全国水利水电高职教研会工程制图课程组讨论的《建筑工程制图》课程教学基本要求,按 90 学时左右编写的。

本书采用了 1998 年正式实施的《技术制图》GB/T 国家标准,同时还参考了《房屋建筑制图统一标准》(GBJ1—86)、《总图制图标准》(GBJ103—87)、《建筑制图标准》(GBJ104—87)、《建筑结构制图标准》(GBJ105—87)、《给水排水制图标准》(GBJ106—87)等。

本书按照高职教育的培养模式和基本特点,以培养高技术应用型专门人材为出发点,以适应社会需要为目标,以画图为基础,以读图为主线,以必须够用为度的基本思路组织精选教学内容。真正体现基础理论、基本知识和基本技能的协调一致。结合编者多年的教学经验,坚持少而精和循序渐进的思路和原则,力求使内容精炼、文字流畅、前后贯通、内容充实、概念清楚、实用性强、通俗易懂。

在编排顺序上,从体、点、线、面开始到基本体,再到组合体,最后专业图,符合人们的认知规律,具有很强的逻辑性和条理性。便于讲授和学习。

参加本书编写工作的有(按章节顺序):杨凌职业技术学院杨忠贤(绪论,第三、九、十四章),黄河水利职业技术学院陈彬(第一章),徐元甫(第二、六、十三章,其中第六章由徐元甫编著),广东水利电力职业技术学院黄紫园(第四、八章),杨凌职业技术学院李德君(第五、七章),湖北水利水电职业技术学院晏孝才(第十章),安徽水利水电职业技术学院沈刚(第十一章),山东水利职业学院陈治义(第十二章)。本书由杨忠贤任主编,徐元甫任副主编,开封市工程图学会理事长徐捷任主审。

本书与《建筑工程制图习题集》(黄河水利出版社出版,杨忠贤主编)配套使用。可供高等职业技术学院、高等专科学校、电大等工业与民用建筑专业、给排水专业及相关专业教学使用,也可供土建类工程技术人员阅读参考。

由于编者水平有限,经验不足,加之编写时间仓促,书中难免存在不当或错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2002 年 3 月

目 录

再版前言

前 言

绪 论	(1)
第一章 制图的基本知识	(3)
第一节 制图工具和仪器的使用方法	(3)
第二节 制图的基本标准	(8)
第三节 几何作图	(20)
第四节 平面图形画法	(25)
第五节 制图步骤和方法	(26)
第六节 徒手作图	(27)
第二章 投影的基本知识	(28)
第一节 投影法	(28)
第二节 物体的三视图	(30)
第三章 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 平面的投影	(42)
第四节 直线与平面、平面与平面的相对位置	(46)
第四章 投影变换*	(50)
第一节 概 述	(50)
第二节 换面法	(51)
第五章 基本体的投影	(56)
第一节 平面立体投影及表面上的点线	(56)
第二节 曲面体的投影及表面上的点线	(61)
第三节 基本体视图的识读	(67)
第六章 立体表面的交线	(70)
第一节 平面体的交线	(70)
第二节 平面与曲面体的交线	(73)
第三节 曲面与曲面的交线	(80)
第四节 相贯线的特殊情况	(83)
第五节 同坡屋面的交线	(85)
第六节 柱体的展开图	(86)

第七章 轴测图	(89)
第一节 概 述	(89)
第二节 正等测图	(91)
第三节 斜二测图	(97)
第四节 水平斜轴测图简介	(99)
第五节 轴测图的选择	(100)
第八章 组合体视图	(103)
第一节 形体分析法及组合体表面连接处画法	(103)
第二节 组合体视图画法	(104)
第三节 组合体视图的尺寸标注	(110)
第四节 组合体视图的识读	(113)
第九章 图样画法	(120)
第一节 视 图	(120)
第二节 剖视图	(124)
第三节 断面图	(130)
第四节 其他表达方法	(133)
第十章 建筑施工图	(135)
第一节 概 述	(135)
第二节 总平面图及总说明	(140)
第三节 建筑平面图	(142)
第四节 建筑立面图	(150)
第五节 建筑剖视图	(154)
第六节 建筑详图	(158)
第十一章 结构施工图	(163)
第一节 概 述	(163)
第二节 钢筋混凝土结构图	(166)
第三节 基础平面图和基础详图	(170)
第四节 楼层结构平面图	(176)
第五节 楼梯结构详图	(176)
第十二章 给水排水施工图	(180)
第一节 概 述	(180)
第二节 室内给水排水平面图	(182)
第三节 给水排水系统轴测图	(184)
第四节 室外给水排水平面图	(188)
第十三章 透视图	(193)
第十四章 机械制图	(200)
第一节 常用件和标准件	(200)
第二节 装配图	(206)

第三节 零件图.....	(209)
第十五章 标高投影*	(213)
第一节 概 述.....	(213)
第二节 点、直线、平面的标高投影.....	(213)
第三节 正圆锥面的标高投影.....	(220)
第四节 地形面的标高投影.....	(222)
第十六章 计算机绘图	(228)
第一节 概 述.....	(228)
第二节 绘图步骤.....	(229)
参考文献	(235)

绪 论

一、概 述

工程图学是一门研究各种工程图样的理论和应用的学科。工程图样包括建筑工程图样、机械图样、水利工程图样等。《建筑工程制图》是工程图学的一部分,它主要是研究用正投影法绘制和阅读建筑工程图样的一门学科。建筑工程图样是建筑工程规划、设计、概预算、施工和管理的重要依据和重要技术文件。

工程技术上根据投影法,并按照国家或国际标准的规定绘制成用于工程施工或产品制造等用途的图,称为工程图样,简称图样。在实际工作中,设计者要通过图样来表达设计意图;施工和管理人员要根据图样来进行施工、生产和管理。在技术交流活动中也离不开图样。所以,图样被人们称为工程界的“技术语言”。掌握图样的绘制和阅读,是工程界的技术工作者必须具备的一种能力。

《建筑工程制图》是一门重要的技术基础课程,它为后续课程的学习和以后从事技术工作提供必要的条件。

二、本课程的主要任务

(1)主要学习正投影法的基本原理和图示方法,培养学生的空间想象能力和分析问题与解决问题的能力。

(2)培养学生绘制和阅读建筑工程图样的能力。

(3)培养学生能够正确使用绘图工具,初步使用计算机(CAD)绘图的基本技能。

(4)掌握国家制定的制图标准。

(5)培养学生良好的工作作风和严肃认真的工作态度。

三、本课程的特点及学习方法

本课程是一门既有理论又重视实践的课程。学习时要认真钻研,弄懂基本原理和基本方法。密切注意理论联系实际,掌握由物到图再由图到物的相互转化规律,提高空间想象能力及空间思维能力。要想真正掌握这门知识,必须要进行一定数量的绘图和读图练习,要“弄懂、多练”。学习时特别应注意以下两个方面:

(1)投影制图是本课程的基本理论,必须学深学透。学习时不能死记硬背,要搞清空间概念。要认真听讲,注意教师的讲解和演示。听好课是学好制图课的关键。在听好课的基础上,再看书思考,增加理解,才能事半功倍。

(2)在学习制图技能时,要按正确的绘图方法和规定绘图,正确贯彻制图标准。

四、我国工程图学发展史简介

我国在世界上是文明古国之一,我国在工程图学方面具有悠久的历史。在天文图、建筑图、机械图等方面都有过杰出的成就,既有文字记载,又有实物考证,得到举世公认。工程图学同其他学科一样,是人类长期从事生产活动而产生、发展和日趋完善的。

我国远在公元前 1059 年的《尚书》一书中,就有建筑工程使用图样的记载。宋代

(1100年)李诫所著《营造法式》一书,是一部建筑技术著作,其中的工程图样画法,采用了正投影、轴测投影和透视图等方法。这充分说明我国古代在工程图学方面已达到了很高的水平。

1949年中华人民共和国成立以后,国家十分重视工程图学的发展。1959年颁布了国家标准《机械制图》,并于1974~2003年先后多次进行了较大的修订,进一步向国际标准化组织(ISO)标准靠拢,更利于工程技术的国际交流。2001年国家批准并发布了《建筑制图标准》等,这标志着我国工程图学已进入了一个新的发展阶段。

随着科学、生产的高速发展,对绘图的质量和速度提出了更高的要求。计算机及其绘图机的相继出现适应了这些要求。随着我国改革开放的不断推进,工程图学定能得到更加广泛的应用和发展。

第一章 制图的基本知识

第一节 制图工具 and 仪器的使用方法

正确掌握制图工具和仪器的使用方法,不仅能提高制图的质量,加快制图的速度,而且能够延长它们的使用期限。下面介绍一些在制图中常用工具和仪器的使用方法。

一、图板、丁字尺、三角板

1. 图板

如图 1-1 所示,图板用于固定图纸。作为绘图的垫板,图板板面应平整、光滑,尤其左边是图板的工作边,必须保持平直。图板有不同的规格,可根据需要选择。在图板上固定图纸应使用胶带纸,切勿使用图钉。

2. 丁字尺

丁字尺用于与图板配合画水平线。丁字尺由相互垂直的尺头和尺身构成。尺身上边缘带有刻度,是工作边,应保持平直、光滑。

使用丁字尺画水平线时,应使尺头内侧紧靠图板工作边,上下移动到画线处,自左向右画水平线,如图 1-2 所示。画线时,左手按住尺身,防止尺尾翘起和尺身摆动。画一组水平线时,要由上向下逐条画出。

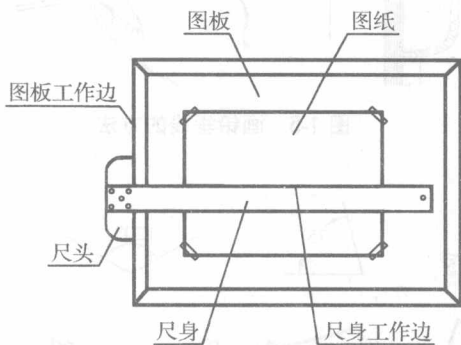


图 1-1 图板和丁字尺

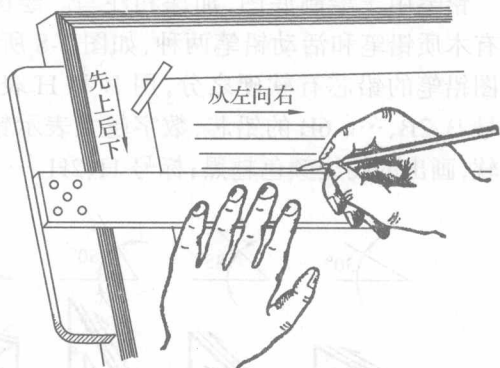


图 1-2 丁字尺画水平线

切记:不得把丁字尺尺头靠在图板的非工作边画线,也不得用丁字尺尺身下边缘画线,如图 1-3 所示。

3. 三角板

一幅三角板有两块,如图 1-4 所示,其中 60° 角三角板长直角边与 45° 角三角板的斜边长度相等,这个长度 L 就是一幅三角板的规格尺寸。

三角板在使用前要确保各边平直光滑,各角完整准确。

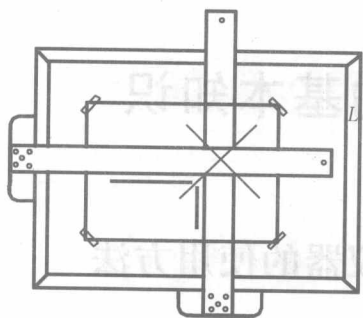


图 1-3 丁字尺的错误用法

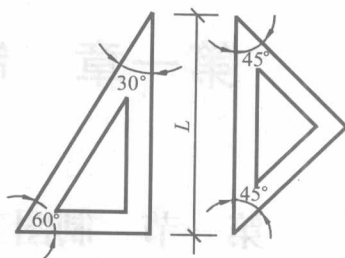


图 1-4 三角板

三角板的作用主要有三方面：

(1) 三角板与丁字尺配合画铅垂线。画线时,将三角板一直角边紧靠丁字尺尺身工作边,另一直角边向着左方,左手按住三角板和丁字尺,右手握笔从下向上画线,如图 1-5 所示。画一组铅垂线时,应先左后右逐条画出。

(2) 三角板与丁字尺配合,画与水平线成 15° 整倍数角的斜线,如图 1-6 所示。

(3) 两块三角板配合画任意直线的平行线或垂直线。画线时,其中一块三角板起定位作用,另一块三角板沿其定位边移动并画线,如图 1-7 所示。

二、铅笔

铅笔用于绘制底图、加深和注写。绘图铅笔有木质铅笔和活动铅笔两种,如图 1-8 所示。绘图铅笔的铅芯有软硬之分,用 B 和 H 表示。标号 B、2B、…、6B 的铅芯,数字越大表示铅芯越软,画出的图线颜色越黑;标号 H、2H、…、6H

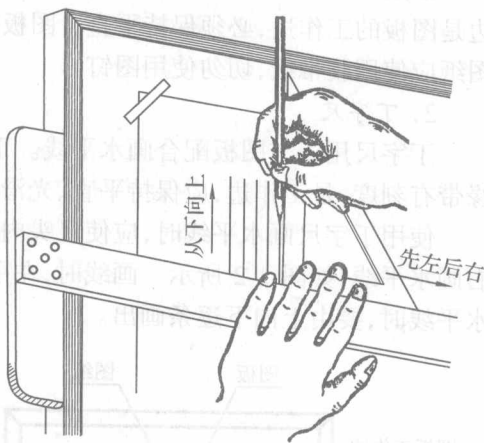


图 1-5 画铅垂线的方法

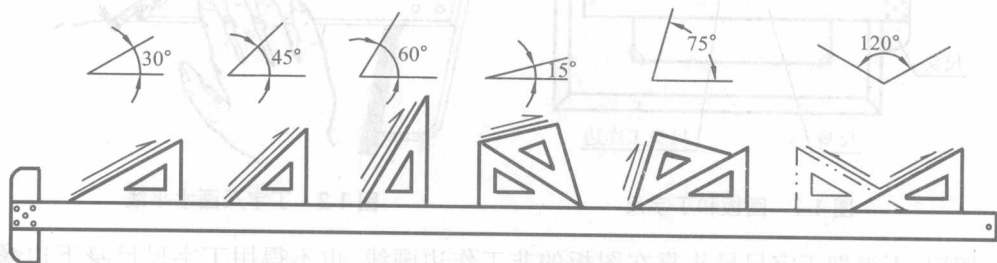


图 1-6 三角板与丁字尺配合画与水平线成 15° 整倍数角的斜线

的铅芯,数字越大表示铅芯越硬,画出的图线颜色越浅;标号 HB 的铅芯硬度适中。一般画底图时选用 2H 或 H 号铅笔;加深图形时可用 HB、B 等号铅笔。

削木质铅笔时,铅笔尖应削成锥形,铅芯露出 6~8 mm,注意保留有标号的一端,以

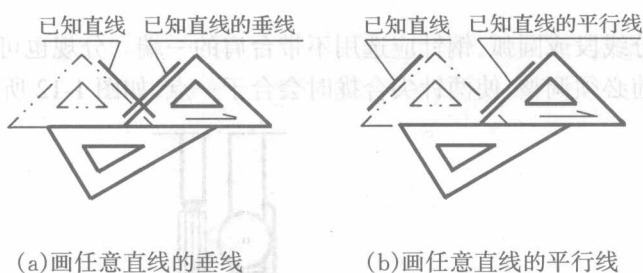


图 1-7 两块三角板配合使用

便始终能识别其硬度,如图 1-8(a)所示。

活动铅笔笔身为金属或塑料材质,笔尖口径一般有 0.3、0.5、0.7、0.9 mm 等规格。每种口径的铅笔只能画一种粗细的图线。

使用铅笔绘图时,用力要均匀,握笔姿势为笔身与图纸面倾斜约 60° ,如图 1-9 所示。画长线时要一边画一边旋转铅笔,使线条保持粗细一致。

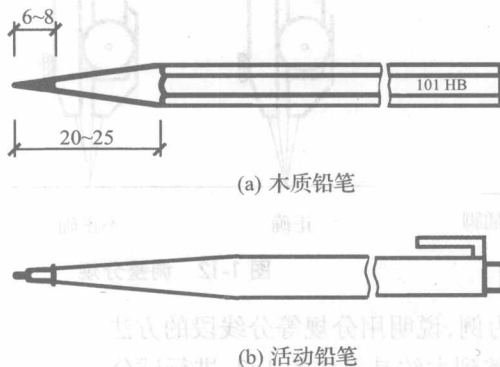


图 1-8 铅笔及其削磨

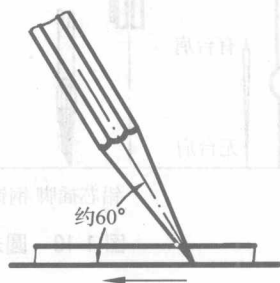


图 1-9 铅笔的使用

三、圆规和分规

1. 圆规

圆规用于画圆和圆弧。圆规一条腿上装有钢针,钢针的一端带有台肩;另一条腿可拆换:装上铅芯插脚可画铅笔圆,装上鸭嘴笔插脚可画墨线圆,装上钢针插脚可作分规使用,如图 1-10 所示。

画圆之前必须调整圆规。钢针选用带台肩的一端,铅芯插脚的铅芯应比画直线的铅芯软一号,如画直线用 HB 铅笔,则圆规中宜用 B 号铅芯。铅芯露出圆规铅芯套外 6~8 mm,削磨成与水平方向成 65° 的斜面,并使斜面向外。两腿合拢时铅芯与钢针的台肩平齐,如图 1-11 所示。

画圆时,调整铅芯与针尖的距离等于所画圆弧半径,将钢针尖导入圆心位置,右手转动手柄,顺时针旋转并略向前进的方向倾斜画圆。旋转时的速度、用力都要均匀,整个圆应一笔画完。

2. 分规

分规用于等分线段或圆弧,钢针应选用不带台肩的一端。分规也可用做量测距离。分规在使用前必须调整,使两针尖合拢时会合于一点,如图 1-12 所示。

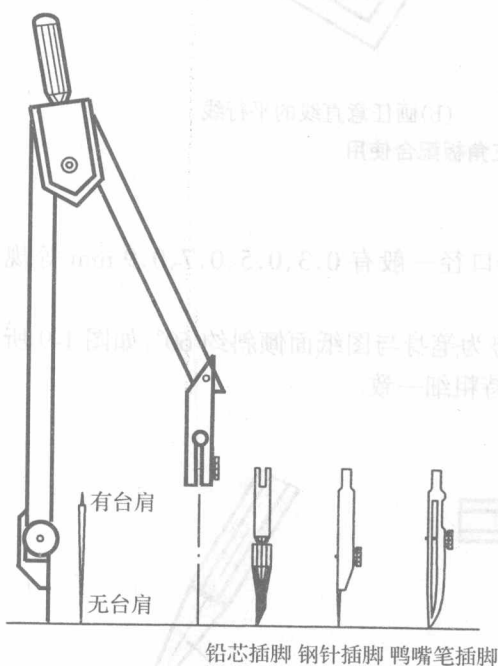


图 1-10 圆规

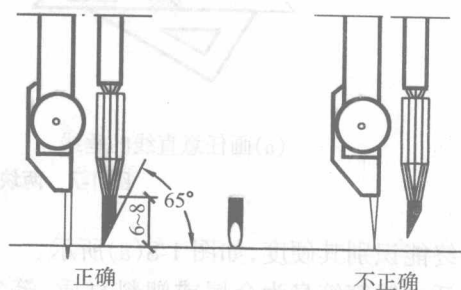


图 1-11 调整圆规

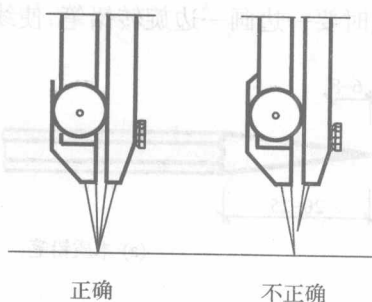


图 1-12 调整分规

现以图 1-13 所示的三等分线段 AB 为例,说明用分规等分线段的方法。

先按目测估计,使两针尖间的距离调整到大约是 AB 的 $1/3$,进行试分:

- (1)若图中的第三等分点恰巧落在 B 点上,则第一、二点 1、2 即为准确的等分点。
- (2)若第三等分点落在 AB 之内,如图 1-13 所示,则应将分规两针尖间的距离放大 $3B$ 的 $1/3$ 左右,再进行试分。
- (3)若第三等分点 3 落在 AB 之外,则应将分规两针尖间的距离缩小 $3B$ 的 $1/3$ 左右,再进行试分。

通常用上述第(2)或第(3)所述的方法进行两三次试分,即可找到准确的等分点。

上述等分线段的方法,也可用于等分圆弧。

用分规量测距离时,分规两针尖应位于所测距离两端点的中央,如图 1-14 所示。测量过程中分规两腿应保持不动,否则将影响量测的精确性。

四、比例尺

比例尺用于按比例量取尺寸。建筑物形体庞大,必须按一定比例缩小才能画到图纸上,用比例尺可直接量出图上线段的实际长度。

常见比例尺的形状有两种:一种为三棱柱状,又称为三棱尺,如图 1-15(a)所示。三棱尺三个面上有六种刻度,分别表示 $1:100$ 、 $1:200$ 、 $1:300$ 、 $1:400$ 、 $1:500$ 、 $1:600$ 六种比例。

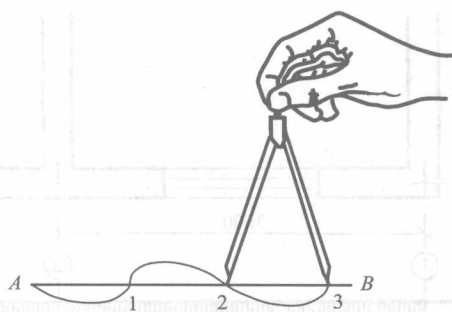


图 1-13 分规等分直线

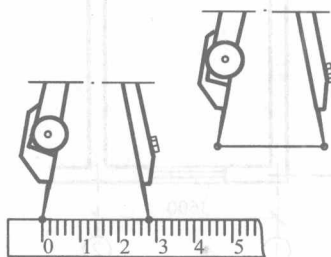
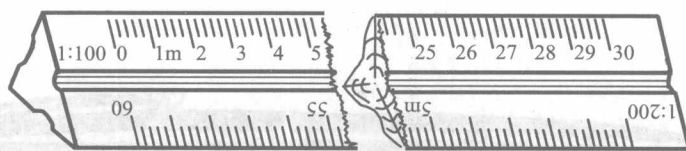
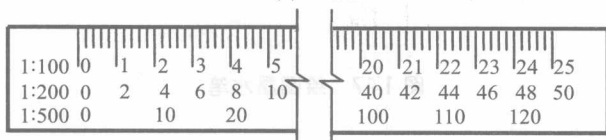


图 1-14 分规量测距离

另一种为直尺形状,又叫比例直尺,如图 1-15(b)所示,它只有一行刻度和三行数字,表示 1:100、1:200、1:500 三种比例。比例尺上的数字以米为单位。



(a) 三棱尺



(b) 比例直尺

图 1-15 比例尺

使用比例尺上某一比例时,可以不用计算,直接按照尺面刻度,量取或读出该线段的长度。图 1-16(a)所示为某房间平面图的一部分,已知图中比例为 1:100,求两墙轴线间距离。利用比例尺上 1:100 的刻度去量测:将刻度上的零点对准编号①的轴线处,由编号②的轴线所指的刻度得知,两轴线的间距为 3.6 m,即 3600 mm。若用 1:50 的比例画图,如图 1-16(b)所示,则可以用比例尺 1:500 的刻度去量测。由于 1:50 比 1:500 放大 10 倍,则将 1:500 比例尺所得刻度 36.0 m 缩小 10 倍,即 3.6 m,就是比例为 1:50 的图中两轴线的间距。同理 1:500 的尺面也可用于 1:5、1:5000 等比例使用。其他比例的法依此类推。

五、绘图墨水笔

绘图墨水笔用于描图时画墨线。随着绘图技术的不断发展,描图用的墨线笔逐步被绘图墨水笔替代。绘图墨水笔的笔头为一针管,有粗细不同的规格,可画出不同线宽的墨线,如图 1-17 所示。由于绘图墨水笔可以像普通钢笔那样储存墨水,不必在绘图过程中频繁加墨,也不必调整线宽,从而提高了绘图速度,因此得到广泛的使用。

注意:绘图墨水笔必须使用不含杂质的碳素墨水或专用绘图墨水,保证墨水流通顺畅。不用时,应将管内墨水挤出,并用清水洗净方可存放。

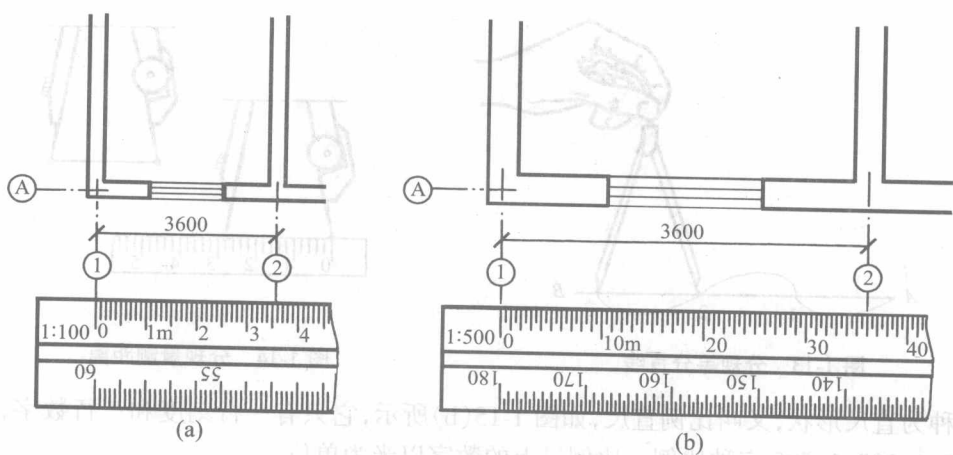


图 1-16 比例尺的使用

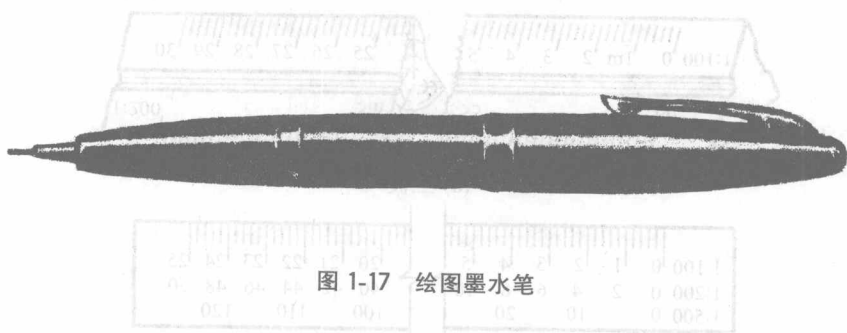


图 1-17 绘图墨水笔

第二节 制图的基本标准

工程图样是工程施工、生产、管理等环节最重要的技术文件。为了使工程图样规格统一,便于生产和技术交流,要求绘制工程图样必须遵守统一的规定,这个统一的规定就是制图标准。制图标准有国家颁布实施的、适用于全国范围内的国家制图标准,简称国标;也有使用范围较小的“部颁标准”及地方性的地区标准。

本书主要采用国家颁布的《技术制图》GB/T 国家标准,及有关建筑制图的国家标准六种,包括总纲性质的《房屋建筑制图统一标准》(GB/T50001—2001)和专业部分的《总图制图标准》(GB/T50103—2001)、《建筑制图标准》(GB/T50104—2001)等。

国家制图标准是所有工程人员必须严格遵守并执行的国家法令。我们从学习制图的第一天起,就应该严格遵守国标中每一项规定。

国家制图标准规定的内容很多,本节主要介绍几项基本制图标准。

一、图纸幅面、图框及标题栏

1. 图纸幅面与图框

图纸幅面指图纸本身的大小规格。图框是图纸上供绘图所用范围的边线,用粗实线绘制。图纸幅面及图框尺寸必须符合国标的规定,见表 1-1。图框格式和表中尺寸代号的含义如图 1-18 所示。