

# 建筑工程制图

主 编 沈 莉

副主编 徐 皎 杜定发

参 编 施海云 汤恩斌 姜 文

储 虹 巩振东 黄 杨

李 翠

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# 出版说明

江苏联合职业技术学院成立以来,坚持以服务经济社会发展为宗旨、以促进就业为导向的职业教育办学方针,紧紧围绕江苏经济社会发展对高素质技术技能型人才的迫切需要,充分发挥“小学院、大学校”办学管理体制创新优势,依托学院教学指导委员会和专业协作委员会,积极推进校企合作、产教融合,积极探索五年制高职教育教学规律和高素质技术技能型人才成长规律,培养了一大批能够适应地方经济社会发展需要的高素质技术技能型人才,形成了颇具江苏特色的五年制高职教育人才培养模式,实现了五年制高职教育规模、结构、质量和效益的协调发展,为构建江苏现代职业教育体系、推进职业教育现代化做出了重要贡献。

面对新时代中国特色社会主义建设的宏伟蓝图,我国社会的主要矛盾已经转化为人们日益增长的美好生活需要与发展不平衡、不充分之间的矛盾,这就需要有更高水平、更高质量、更高效益的发展,实现更加平衡、更加充分的发展,这样才能全面建成社会主义现代化强国。五年制高职教育的发展必须服从服务于国家发展战略,以不断满足人们对美好的生活需要为追求目标,全面贯彻党的教育方针,全面深化教育改革,全面实施素质教育,全面落实立德树人的根本任务,充分发挥五年制高职贯通培养的学制优势,建立和完善五年制高职教育课程体系,健全德能并修、工学结合的育人机制,着力培养学生的工匠精神、职业道德、职业技能和就业创业能力,创新教育教学方法和人才培养模式,完善人才培养质量监控评价制度,不断提升人才培养质量和水平,努力办好令人民满意的五年制高职教育,为全面建成小康社会,实现中华民族伟大复兴的中国梦贡献力量。

教材建设是人才培养工作的重要载体,也是深化教育教学改革、提高教学质量的重要基础。目前,五年制高职教育教材建设规划性不足、系统性不强、特色不明显等问题一直制约着内涵发展、创新发展和特色发展的空间。为切实加强学院教材建设与规范管理,不断提高学院教材建设与使用的专业化、规范化和科学化水平,学院成立了教材建设与管理工作领导小组和教材审定委员会,统筹领导、科学规划学院教材建设与管理工作的。制订了《江苏联合职业技术学院教材建设与使用管理办法》和《关于院本教材开发若干问题的意见》,完善了教材建设与管理的规章制度;每年滚动修订《五年制高等职业教育教材征订目录》,统一组织五年制高职教育教材的征订、采购和配送;编制了学院“十三五”院本教材建设规划,组织18个专业和公共基础课程协作委员会推进院本教材开发,建立了一支院本教材开发、编写、审定队伍;创建了江苏五年制高职教育教

材研发基地，与江苏凤凰职业教育图书有限公司、苏州大学出版社、北京理工大学出版社、南京大学出版社、上海交通大学出版社等签订了战略合作协议，协同开发独具五年制高职教育特色的院本教材。

今后一个时期，学院在推动教材建设和规范管理工作的基础上，紧密结合五年制高职教育发展的新形势，主动适应江苏地方社会经济发展和五年制高职教育改革创新的需要，以学院18个专业协作委员会和公共基础课程协作委员会为开发团队，以江苏五年制高职教育教材研发基地为开发平台，组织具有先进教学思想和学术造诣较高的骨干教师，依照学院院本教材建设规划，重点编写出版约600本有特色、能体现五年制高职教育教学改革成果的院本教材，努力形成具有江苏五年制高职教育特色的院本教材体系。同时，加强教材建设质量管理，树立精品意识，制订五年制高职教育教材评价标准，建立教材质量评价指标体系，开展教材评价评估工作，设立教材质量档案，加强教材质量跟踪，确保院本教材的先进性、科学性、人文性、适用性和特色性建设。学院教材审定委员会组织各专业协作委员会做好对各专业课程（含技能课程、实训课程、专业选修课程等）教材出版前的审定工作。

本套院本教材较好地吸收了江苏五年制高职教育的最新理论和实践研究成果，符合五年制高职教育人才培养目标的定位要求。教材内容深入浅出，难易适中，突出“五年贯通培养、系统设计”，重视启发学生思维和培养学生运用知识的能力。教材条理清楚、层次分明、结构严谨、图表美观、文字规范，是一套专门针对五年制高职教育人才培养的教材。

学院教材建设与管理工作领导小组

学院教材审定委员会

2017年11月

# 序言

为贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》，充分发挥教材建设在提高人才培养质量中的基础性作用，促进现代职业教育体系建设，全面提高五年制高等职业教育教学质量，保证高质量教材进课堂，江苏联合职业技术学院建筑专业协作委员会对建筑类专业教材进行了统一规划并组织编写。

本套院本系列教材是在总结五年制高等职业教育经验的基础上，根据课程标准、最新国家标准和有关规范编写，并经过学院教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕五年制高等职业教育的培养目标，密切关注建筑业科技发展与进步，遵循教育教学规律，从满足经济社会发展对高素质劳动者和技术技能型人才的需求出发，在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索和改革创新；同时，突出理论与实践的结合，知识技能的拓展与应用迁移相对接，体现高职建筑专业教育特色。

本套教材可作为建筑类专业教材，也可作为建筑工程技术人员自学和参考用书。希望各分院积极推广和选用院本规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

江苏联合职业技术学院建筑专业协作委员会

2017年12月

# 前言

为加强五年制高等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量,江苏联合职业技术学院对各专业教材进行了统一规划并组织编写。本书根据五年制高等职业教育土建类专业的人才培养目标、教学计划、课程的教学特点和要求,以《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)等为依据编写而成。

针对五年制高等职业教育特色和教学模式的需要,以及高职学生的心理特点和认知规律,本书以“简明实用”为编写宗旨,以“识图为主”为编写思路,以“以例代理”为编写风格,以“结合岗位”为编写体系,努力做到基本理论以应用为目的,以必需和够用为度,重点培养学生的识图能力。

“建筑工程制图”课程是土建类各专业学生必修的基础课,该课程着力培养学生的综合职业能力和继续学习专业技术的能力,以及团队合作与交流的能力。为此,本书力求体现以下特点:

## 1. 版式新颖,图文并茂

本书版式新颖活泼,插图准确精美,文字叙述简明扼要,通俗易懂。全书以典型案例为主线,阐明必要的相关知识,通过实际演练巩固提高。每一章开篇都明确了教学环节的学习目标和任务,并给予恰当的提示,使学生能够把握重点,少走弯路。对于复杂的投影作图,本书采用分解图示;对难以看懂的投影图,本书附加立体图帮助理解。

## 2. 精讲多练,师生互动

“做中学,做中教”是职业教育的创新理念。本书尝试将基本概念和基本理论融入大量实例之中,以课堂讨论的形式,使学生在教师的启发引导下,边听边练、边做边学,由一个知识点扩大思维空间,培养举一反三、多向思维的能力和自主学习的良好习惯。

## 3. 贴近工程,团队协作

综合实践是本书的重要组成部分。建筑施工图和结构施工图部分就是以一幢建筑物的工程图样来介绍识图的全过程。通过识图实践,可使学生得到本课程基本知识、原理和方法的综合运用和全面训练,这既是理论联系实际培养学生动手能力的有效方法,也是培养学生制订并实施工作计划能力和团队合作交流能力,提高其职业素质的重要一环。

与本书配套的《建筑工程制图习题集》同时出版,可供使用。

本书由扬州高等职业技术学校沈莉担任主编,江苏省宜兴中等专业学校徐皎、南京高等职业技术学校杜定发担任副主编,参与本书编写的人员还有阜宁高等师范学校施海云、扬州高等职业技术学校汤恩斌、扬州高等职业技术学校姜文、江苏省宜兴中等专业学校储虹、南京工程高等职业学校巩振东、江苏省海门中等专业学校黄杨、南京高等职业技术学校李翠。

由于编者水平有限,加之时间较为仓促,书中难免有疏漏或考虑不周之处,欢迎广大读者和选用本书的老师提出宝贵意见和建议。

编者

# 目录

<b>第一章 制图基本知识与技能</b> .....1	<b>第四节 制图的一般方法和步骤</b> .....29
<b>第一节 制图仪器与工具</b> .....1	一、用绘图工具和仪器绘制图样.....29
一、图板和丁字尺.....2	二、用铅笔徒手绘制草图.....30
二、三角板.....2	
三、圆规和分规.....2	<b>第二章 投影的基本知识</b> .....32
四、比例尺.....4	<b>第一节 投影概述</b> .....32
五、直线笔和绘图笔.....4	一、投影法的概念.....33
六、曲线板和建筑模板.....5	二、投影法的分类.....33
七、擦图片.....5	实际演练.....34
八、铅笔.....6	<b>第二节 三面正投影图</b> .....35
<b>第二节 制图基本标准</b> .....7	一、三面正投影图的形成.....35
一、图纸幅面规格.....7	二、三面正投影图的投影规律.....37
二、图线.....11	三、三面正投影图的画法.....37
三、字体.....13	四、三面正投影图中的点、线、 面符号.....37
四、比例.....15	实际演练.....39
五、尺寸标注.....16	<b>第三节 点的投影</b> .....39
<b>第三节 几何作图</b> .....23	一、点的三面投影.....40
一、线段和角的等分.....23	二、点的坐标和点到投影面的距离.....40
二、等分圆周作正多边形.....24	三、两点的相对位置和重影点.....41
三、椭圆画法.....26	实际演练.....43
四、圆弧连接.....27	

第四节 直线的投影	44	二、曲面立体的截交线	73
一、直线的投影规律	44	实际演练	82
二、各种位置直线的投影特性	44	第二节 相贯线	84
三、直线上的点	46	一、相贯线的性质	85
实际演练	48	二、相贯线的画法	85
第五节 平面的投影	49	三、相贯线的特殊情况	85
一、平面的投影规律	50	实际演练	89
二、各种位置平面的投影特性	50	第五章 组合体的投影	90
三、平面上的点和直线	52	第一节 组合体的类型与表面	
实际演练	54	连接关系	90
第三章 基本形体的投影	56	一、组合体的类型	90
第一节 平面立体	57	二、组合体各形体之间的表面	
一、长方体	57	连接关系	91
二、棱柱	58	实际演练	92
三、棱锥	59	第二节 组合体投影图的绘制	92
四、棱台	59	实际演练	94
五、平面立体的尺寸标注	61	第三节 组合体投影图的识读	95
实际演练	62	实际演练	97
第二节 曲面立体	63	第四节 组合体的尺寸标注	97
一、圆柱体	64	实际演练	100
二、圆锥体	65	第六章 建筑形体的表达方法	101
三、球体	66	第一节 剖面图	102
四、圆环	66	一、剖面图的形成	102
五、回转体的尺寸标注	67	二、剖面图的标注	103
实际演练	69	三、剖面图的分类	103
第四章 形体的表面交线	71	实际演练	105
第一节 截交线	71	第二节 断面图	106
一、平面立体的截交线	72	一、断面图的形成	106

二、断面图的标注	107	二、建筑立面图的主要内容	134
三、断面图的分类	107	三、建筑立面图的阅读与绘制	135
实际演练	108	实际演练	136
<b>第七章 轴测投影</b>	109	<b>第五节 建筑剖面图</b>	136
<b>第一节 轴测投影的基本知识</b>	110	一、建筑剖面图的形成及用途	136
一、轴测投影的形成	110	二、建筑剖面图的主要内容	136
二、轴测投影的特性	110	三、建筑剖面图的阅读与绘制	137
三、轴测投影图的分类	111	实际演练	138
<b>第二节 轴测投影图的作图方法</b>	112	<b>第六节 建筑详图</b>	138
一、正等轴测图	112	一、概述	138
二、圆的轴测图画法	113	二、外墙身详图	139
三、斜轴测图画法	114	三、楼梯详图	141
实际演练	119	实际演练	144
<b>第八章 建筑施工图</b>	120	<b>第九章 结构施工图</b>	145
<b>第一节 房屋建筑施工图概述</b>	120	<b>第一节 结构施工图概述</b>	146
一、施工图的产生	121	一、结构施工图的主要内容	146
二、施工图的分类和编排顺序	121	二、结构施工图绘制的有关规定	147
实际演练	124	<b>第二节 基础图</b>	151
<b>第二节 建筑施工图设计总说明及总平面图</b>	124	一、基础平面图	152
一、施工总说明与门窗表	124	二、基础详图	153
二、建筑总平面图	124	三、基础施工图的阅读	154
实际演练	128	实际演练	155
<b>第三节 建筑平面图</b>	129	<b>第三节 结构平面图</b>	156
一、建筑平面图的含义及用途	129	一、预制装配式楼层结构布置图	156
二、建筑平面图的分类	129	二、现浇钢筋混凝土楼层结构布置图	159
三、建筑平面图的图示内容	129	实际演练	161
实际演练	132	<b>第四节 钢筋混凝土构件详图</b>	161
		<b>第四节 建筑立面图</b>	134
		一、建筑立面图的形成及命名	134

一、钢筋混凝土构件常用钢筋的 分类和作用·····	162	一、常用构件代号·····	167
二、钢筋混凝土梁详图·····	163	二、柱平法施工图·····	168
三、现浇楼板配筋详图·····	165	三、梁平法施工图·····	172
四、钢筋混凝土柱详图·····	167	四、剪力墙平法施工图·····	176
实际演练·····	167	五、平法施工图的构造·····	179
第五节 钢筋混凝土构件平面整体 表示方法·····	167	实际演练·····	180
		参考文献·····	182

# 第一章 制图基本知识与技能

工程图样是现代工业生产中的主要技术资料，也是工程界交流技术信息的共同语言，具有严格的规范性。掌握制图基本知识与技能，是画图和读图的基础。本章将着重介绍建筑制图国家标准的有关规定，并简要介绍绘图工具的使用和平面图形的画法。

## 学习引导

### ◆ 目的与要求

1. 掌握建筑制图国家标准中有关图幅、比例、字体、图线，以及尺寸标注的相关规定，初步树立建筑制图标准化的意识。
2. 能正确使用一般绘图工具和仪器，掌握平面图形的基本绘制方法与步骤，为学习后续各章节打下基础。
3. 培养认真、细致和严谨的学习态度与作风。

### ◆ 重点和难点

**重点** 熟悉建筑制图国家标准中关于图纸幅面、线型及尺寸标注的一般规定；掌握平面图形包括正多边形、椭圆、圆弧连接的基本绘制方法。

**难点** 平面图形的尺寸分析。

## 第一节 制图仪器与工具

## 学习提示

建筑工程图样一般都是借助制图工具和仪器绘制的，了解制图工具的性能，熟练掌握它们的使用方法，经常进行维护、保养，才能保证制图质量，提高绘图速度。

目前，虽然很多工程设计、施工中所使用的施工图是采用计算机软件绘制的，但在学习制图时仍然要了解 and 熟悉传统制图工具的性能、特点和使用方法。尺规绘图仍是工程技术人员必备的基本技能，同时，也是学习和巩固图学理论知识不可忽视的训练方法。

## 相关知识

### 一、图板和丁字尺

#### 1. 图板

图板是用来铺放和固定图纸的,一般由胶合板制成,四周镶有硬木边(图 1-1)。图板的工作表面必须平坦、光洁,工作边(导边)必须光滑、平直。

#### 2. 丁字尺

丁字尺主要用来绘制水平线,采用木材或有机玻璃等制成,由尺头和尺身两部分垂直相交构成丁字形(图 1-1)。尺头的内边缘为丁字尺导边,尺身的上边缘为工作边,都要求平直光滑。使用丁字尺画水平线时,可用左手握住尺头推动丁字尺沿左面的导边上下滑动;待移到需要画水平线的位置后,用左手使尺头内侧导边靠紧图板左侧导边,将丁字尺调整到准确的位置,随即将左手移到画线部位将尺身压住,以免画线时丁字尺位置变动;再用右手执笔沿尺身工作边自左向右画线,笔尖应紧靠尺身,笔杆略向右倾斜,如图 1-2 所示。

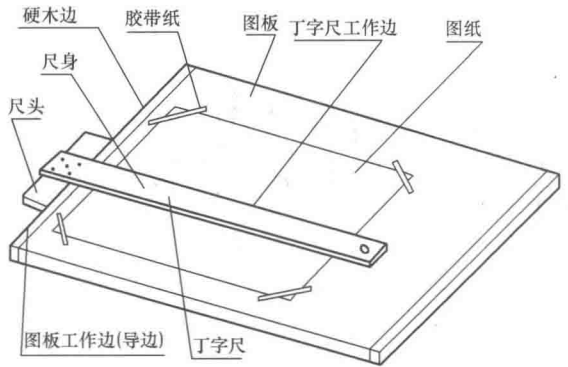


图 1-1 图板和丁字尺

**注意:** 丁字尺的尺头必须紧靠图板左侧导边,丁字尺上下移动到画线位置,自左向右画水平线。

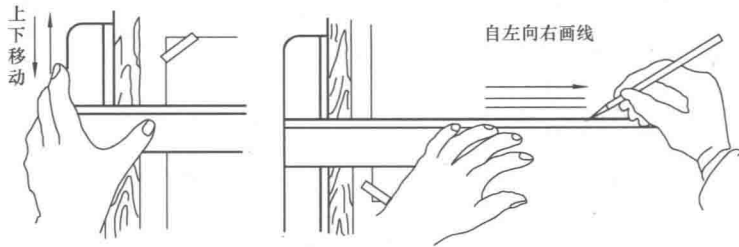


图 1-2 丁字尺的使用

### 二、三角板

一副三角板由  $45^\circ$  和  $30^\circ(60^\circ)$  两块直角三角板组成。三角板与丁字尺配合使用可画出垂直线,还可画出与水平线成  $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ , 以及  $15^\circ$  倍数角的各种倾斜线,如图 1-3 所示。

### 三、圆规和分规

圆规是用来画圆及圆弧的工具。画圆或圆弧时,应使圆规按顺时针方向转动,并稍向画线方向倾斜。在画较大圆或圆弧时,应使圆规的两条腿都垂直于纸面。圆规的使用方法如图 1-4 所示。

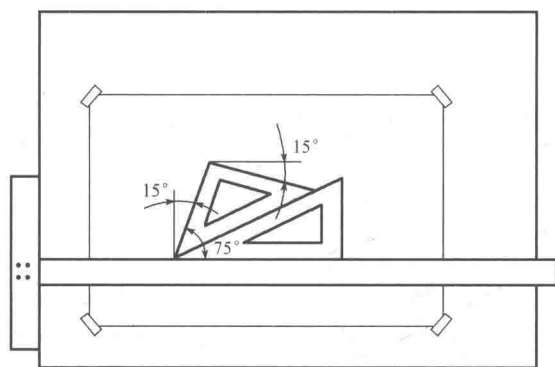


图 1-3 用三角板画常用角度斜线

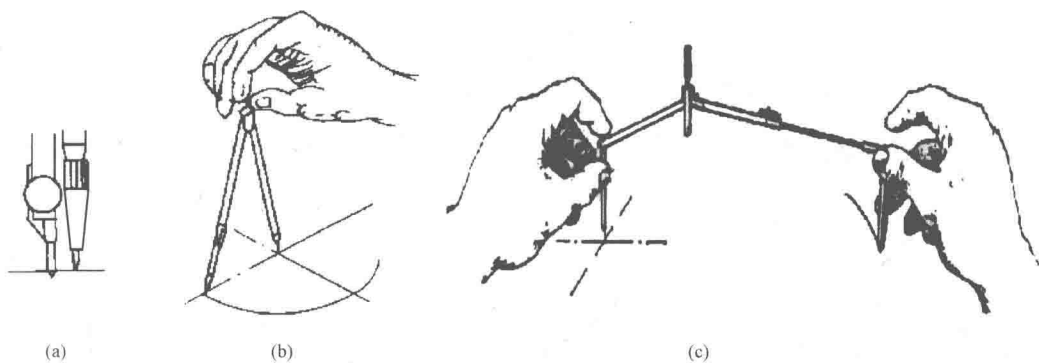


图 1-4 圆规的使用方法

分规是用来截取线段、等分线段，以及从尺上量取尺寸的工具。分规的两个针尖并拢时应对齐，如图 1-5 所示。

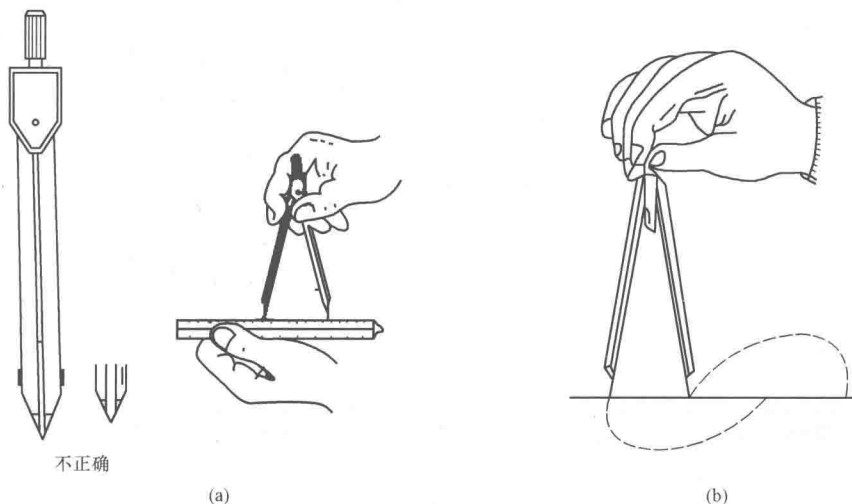


图 1-5 分规的使用方法

#### ■ 四、比例尺

比例尺是用于放大(读图时)或缩小(绘图时)实际尺寸的一种尺子。常用的比例尺有比例直尺和三棱尺(图 1-6)两种。

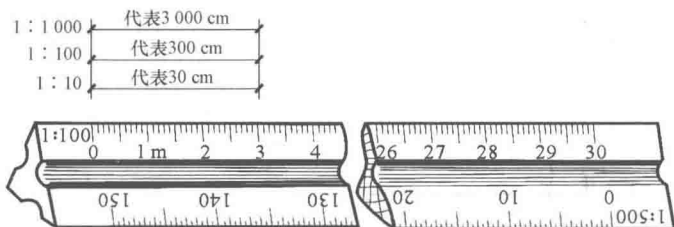


图 1-6 三棱尺

#### ■ 五、直线笔和绘图笔

直线笔(墨线笔或鸭嘴笔)是传统使用的画墨线的工具。其样式及使用方法如图 1-7 所示。

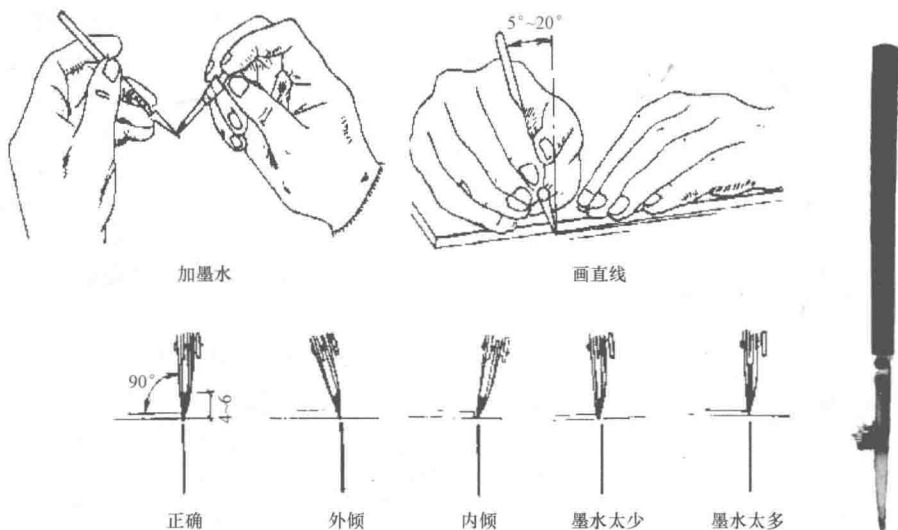


图 1-7 直线笔的样式及使用方法

绘图笔头部装有带通针的针管,类似自来水笔,能吸存碳素墨水,使用比较方便,如图 1-8 所示。

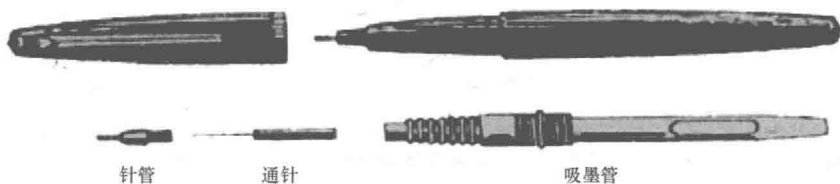


图 1-8 绘图笔

注意：直线笔和绘图笔在使用中应注意：先曲后直，便于连接；先上后下，先左后右；先细后粗，加快进度；线条均匀，连接准确。

## 六、曲线板和建筑模板

曲线板是用于画非圆曲线的工具。其使用方法如图 1-9 所示。

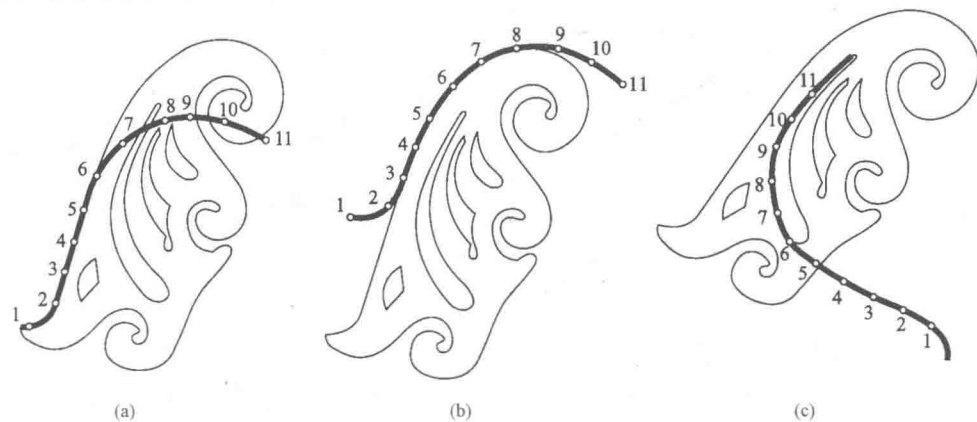


图 1-9 曲线板的使用方法

(a)连接点 1、2、3、4、5；(b)连接点 4、5、6、7、8；(c)连接点 7、8、9、10、11

建筑模板是主要用于画各种建筑标准图例和常用符号的工具，如图 1-10 所示。使用建筑模板可提高制图的速度和质量。

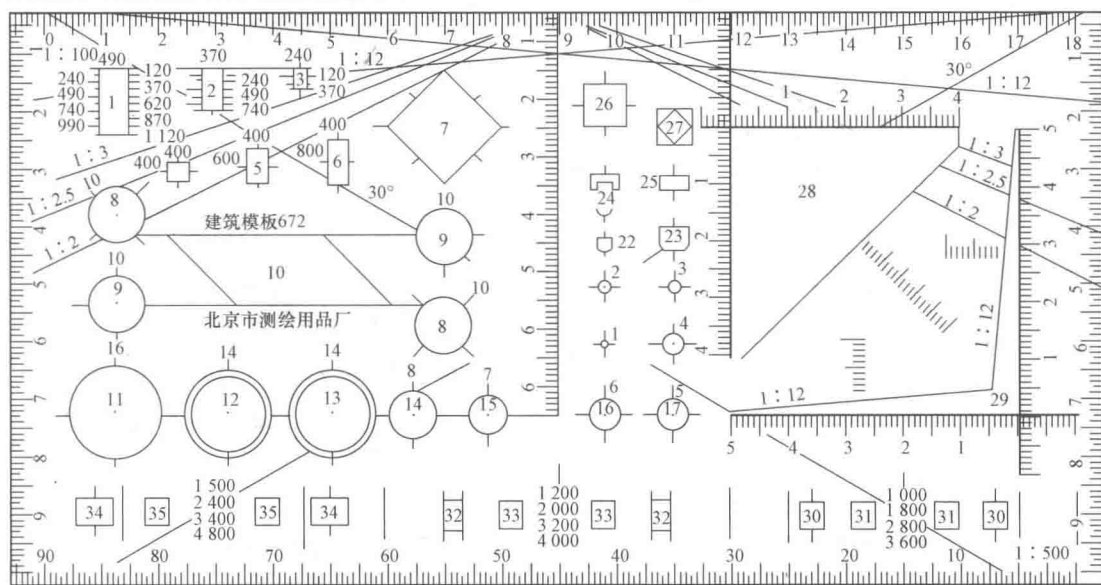


图 1-10 建筑模板

## 七、擦图片

擦图片用于擦除多余的线条或错线，是用来修改图线的工具，如图 1-11 所示。

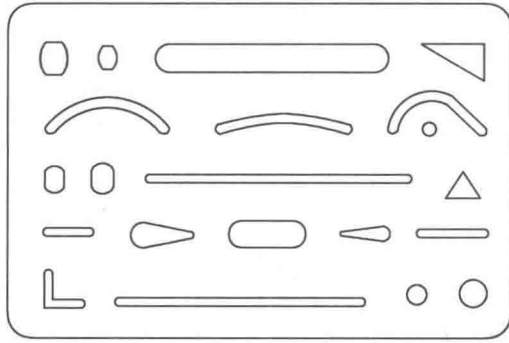


图 1-11 擦图片

## ■ 八、铅笔

铅笔是用来画图或书写文字的工具。其使用方法如图 1-12 所示。铅笔用“B”和“H”代表铅芯的软硬程度。“H”表示硬性铅笔，“H”前的数字越大表示铅笔铅芯越硬；“B”表示软性铅笔，“B”前的数字越大表示铅笔铅芯越软；“HB”表示铅芯的软硬适中。

绘图时，一般用较硬的铅笔打底稿，如 3H、2H 等；用 HB 铅笔书写文字，用 B 或 2B 铅笔加深图线。使用时，铅笔铅芯一般露出 6~8 mm。

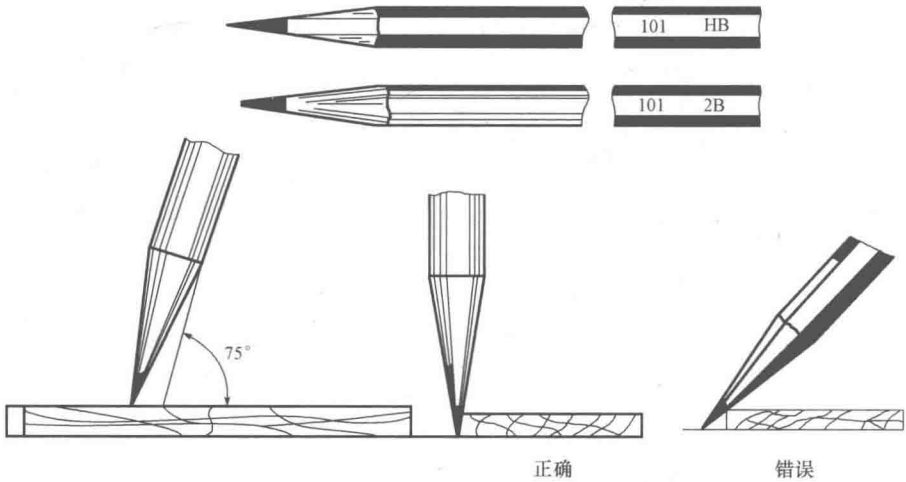


图 1-12 铅笔的使用方法

用铅笔画线时应注意轻重适当、粗细均匀，并应注意线的交接准确(图 1-13)。

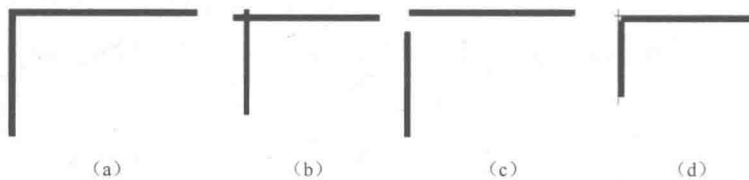


图 1-13 线的交接

(a) 正确；(b) 错误；(c) 错误；(d) 粗线用细实线压边

除上述工具外,绘图时还需要准备削铅笔的小刀,磨铅笔芯的细砂纸,擦拭图线的橡皮,固定图纸的胶带,清理橡皮屑的排笔,修刮墨线的刀片等。

## 第二节 制图基本标准

### 学习提示

绘制建筑施工图,必须有统一的标准,即建筑制图国家标准。建筑制图国家标准(简称国标)是所有工程技术人员在设计、施工、管理中必须严格执行和共同遵守的规定和要求。

现行国家标准《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017),自2018年5月1日起实施。

### 相关知识

#### 一、图纸幅面规格

##### 1. 图纸幅面

图纸幅面是指由图纸宽度与长度组成的图面。

为了使图纸幅面统一,便于装订和管理,并应符合微缩复制原件的要求,绘制建筑图样应按照下列规定选用图纸幅面。

(1)应优先采用表1-1中规定的图纸基本幅面。图纸基本幅面共有五种,其尺寸关系如图1-14所示。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸

mm

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				

注:表中 $b$ 为幅面短边尺寸, $l$ 为幅面长边尺寸, $c$ 为图框线与幅面线间宽度, $a$ 为图框线与装订边间宽度。

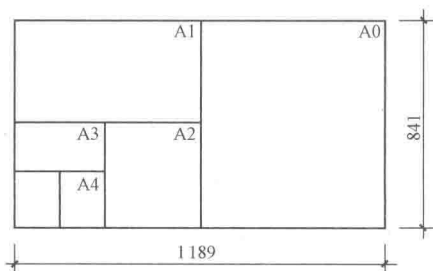


图 1-14 图纸基本幅面的尺寸关系

(2)必要时, A0~A3 图纸幅面的长边尺寸可按表 1-2 加长, 短边尺寸不应加长。特殊情况下, 还可以使用  $b \times l$  为 841 mm $\times$ 891 mm、1 189 mm $\times$ 1 261 mm 的图纸幅面。

表 1-2 图纸长边加长尺寸

mm

幅面代号	长边尺寸	长边加长后的尺寸			
A0	1 189	1 486(A0+1/4l)	1 783(A0+1/2l)	2 080(A0+3/4l)	2 378(A0+l)
A1	841	1 051(A1+1/4l)	1 261(A1+1/2l)	1 471(A1+3/4l)	1 682(A1+l)
		1 892(A1+5/4l)	2 102(A1+3/2l)		
A2	594	743(A2+1/4l)	891(A2+1/2l)	1 041(A2+3/4l)	1 189(A2+l)
		1 338(A2+5/4l)	1 486(A2+3/2l)	1 635(A2+7/4l)	1 783(A2+2l)
		1 932(A2+9/4l)	2 080(A2+5/2l)		
A3	420	630(A3+1/2l)	841(A3+l)	1 051(A3+3/2l)	1 261(A3+2l)
		1 471(A3+5/2l)	1 682(A3+3l)	1 892(A3+7/2l)	

## 2. 图框格式

图纸上限定绘图区域的线框称为图框。

(1)在图纸上必须用粗实线画出图框, 其格式可分为留装订边和不留装订边两种。

(2)以短边作垂直边称为横式幅面(图 1-15), 以短边作水平边称为立式幅面(图 1-16)。一般 A0~A3 图纸宜横式使用, 必要时, 也可立式使用。一个工程设计中, 每个专业所使用的图纸, 不宜多于两种幅面, 不含目录及表格所采用的 A4 幅面。

## 3. 对中标志

需要微缩复制的图纸, 其一个边上应附有一段准确米制尺度, 四个边上均应附有对中标志。米制尺度的总长度应为 100 mm, 分格应为 10 mm。对中标志应画在图纸内框各边长的中点处, 线宽应为 0.35 mm, 并应伸入内框边, 在框外应为 5 mm。对中标志的线段, 应于图框长边尺寸和图框短边尺寸范围取中。

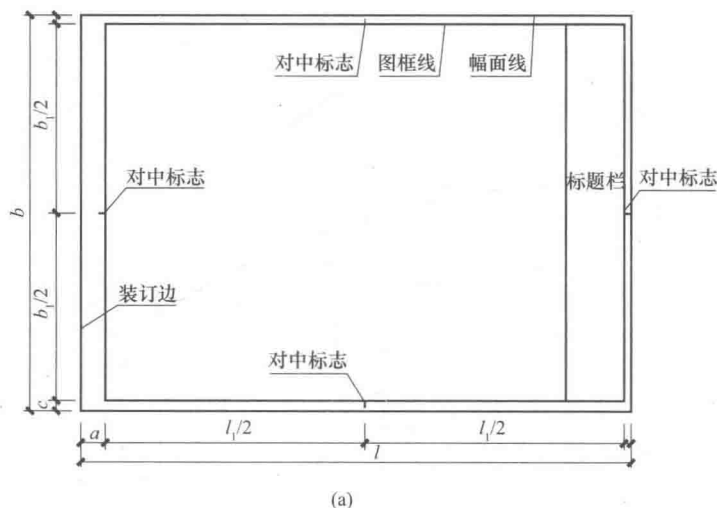


图 1-15 横式幅面

(a) A0~A3 横式幅面(一)