

高等学校教材

建筑制图

第二版

主编 罗敏雪

高等教育出版社

高等学校教材

建筑制图

Jianzhu Zhitu

第二版

主编 罗敏雪

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2010 年制订的《普通高等学校工程图学课程教学基本要求》及新发布的《技术制图》《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)等现行有关专业制图标准,在第一版的基础上修订而成的。

本书的主要内容包括建筑制图的基本知识与技能、建筑形体的表达方法、计算机辅助绘图、房屋建筑施工图、建筑结构施工图、建筑给排水施工图、建筑电气内线施工图、暖通空调施工图、标高投影和机械制图简介。

罗敏雪主编《建筑制图习题集》(第二版)与本书配套使用,由高等教育出版社同时出版发行。本套书可作为高等工科院校土建类各专业“画法几何与建筑制图”课程建筑制图部分的教材,也可作为电大、职业技术学院、成人教育学院等相关专业的教学用书,还可供建筑工程技术人员、施工人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑制图/罗敏雪主编.--2版.--北京:高等教育出版社,2014.6

ISBN 978-7-04-039980-6

I. ①建… II. ①罗… III. ①建筑制图-高等学校-教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 105970 号

策划编辑 薛立华	责任编辑 薛立华	封面设计 李树龙	版式设计 童丹
插图绘制 杜晓丹	责任校对 陈旭颖	责任印制 毛斯璐	

出版发行	高等教育出版社
社 址	北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码	100120
印 刷	北京宏信印刷厂
开 本	787mm × 1092mm 1/16
印 张	17.25
字 数	420 千字
购书热线	010-58581118
咨询电话	400-810-0598

网 址	http://www.hep.edu.cn http://www.hep.com.cn
网上订购	http://www.landaco.com http://www.landaco.com.cn
版 次	2008 年 9 月第 1 版 2014 年 6 月第 2 版
印 次	2014 年 6 月第 1 次印刷
定 价	25.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 39980-00

第二版前言

本书第一版是安徽省高校省级规划教材,于2008年9月由中国科学技术大学出版社出版。本次修订是在保留第一版内容和结构体系的基础上,根据近几年的教学情况,结合现代建筑工程领域的新技术、新材料、新构造,遵循《普通高等学校工程图学课程教学基本要求》及新发布的《技术制图》《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)等现行有关专业制图标准,对各章内容进行局部修改和更新,将“计算机辅助绘图”一章的软件版本升级为 AutoCAD 2013,并增加“暖通空调施工图”一章。

修订后本书具有如下特点:

- (1) 注重基础知识,对基础知识重点讲、详细讲。
- (2) 通俗易懂,用简单图例讲清作图原理与方法,图例由浅入深,作图步骤简明、清晰,便于自学。
- (3) 对承前启后的内容进行详细讲解,以利于读图。如对“建筑形体的表达方法”一章的讲解很细致,为后续读图奠定基础。
- (4) 注重工程知识,与工程实践相结合,体现现代房屋建筑工程领域的新材料、新技术和新构造。
- (5) 内容全面,涵盖房屋建筑施工图、建筑结构施工图、建筑给排水施工图、建筑电气内线施工图、暖通空调施工图等房屋建筑工程领域的各专业图。
- (6) 全面贯彻《技术制图》《房屋建筑制图统一标准》等最新国家标准。

参加本书修订工作的有安徽建筑大学吉红(第1章),罗敏雪(第2、3、4、6章),汪日光(第5、9章),王秀丽、赵汝海(第6章),程海峰(第8章),缪宪文、何平(第10章),安徽省建筑设计研究院汪军、合肥市新站综合开发试验区建设发展局黄海燕(第7章),全书由罗敏雪统一整理定稿并担任主编。

长期从事土建类课程教学与设计的一级注册建筑师、大连理工大学教授睦庆曦审阅了本书并提出了许多宝贵意见,在此表示诚挚的谢意。本书修订过程中还得到了许多同志的帮助和支持,尤其得到了合肥工业大学建筑设计研究院特许一级注册建筑师杨勤生的悉心指导,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中不当之处敬请读者指正。

编 者

2013年12月于合肥

目 录

第1章 建筑制图的基本知识与技能	1
1.1 制图工具和仪器的使用方法	1
1.2 制图的基本标准	5
1.3 绘图的方法和步骤	17
1.4 几何作图	18
第2章 建筑形体的表达方法	26
2.1 建筑形体的视图与视图布置	26
2.2 绘建筑形体投影图	30
2.3 建筑形体尺寸标注	33
2.4 剖面图	38
2.5 断面图	47
2.6 简化画法	49
2.7 综合读图	50
第3章 计算机辅助绘图	62
3.1 AutoCAD 软件使用入门	62
3.2 计算机绘图入门实例	69
3.3 计算机绘工程图	76
第4章 房屋建筑施工图	82
4.1 概述	82
4.2 建筑施工图设计总说明及总平面图	94
4.3 建筑平面图	98
4.4 建筑立面图	102
4.5 建筑剖面图	105
4.6 建筑详图	108
4.7 绘建筑施工图的步骤与方法	117
第5章 建筑结构施工图	131
5.1 概述	131
5.2 钢筋混凝土结构的基本知识	132
5.3 基础图	136

5.4 楼层结构施工图·····	140
5.5 钢结构图 ·····	149
第6章 建筑给排水施工图 ·····	154
6.1 概述 ·····	154
6.2 室内给水施工图 ·····	164
6.3 室内排水施工图 ·····	170
6.4 室外给排水管道布置平面图 ·····	175
第7章 建筑电气内线施工图 ·····	177
7.1 电气施工图的组成 ·····	177
7.2 电气施工图的符号 ·····	178
7.3 建筑电气内线施工图的分类 ·····	181
7.4 强电施工图 ·····	181
7.5 弱电施工图 ·····	182
7.6 强电内线施工图实例 ·····	183
7.7 弱电内线施工图实例 ·····	192
7.8 变配电施工图简介 ·····	201
第8章 暖通空调施工图 ·····	206
8.1 概述 ·····	206
8.2 供暖施工图 ·····	207
8.3 通风施工图 ·····	211
8.4 空调施工图 ·····	214
8.5 站房施工图 ·····	220
8.6 防排烟施工图 ·····	224
8.7 空调自控施工图简介 ·····	227
8.8 暖通工程概预算简介 ·····	228
第9章 标高投影 ·····	229
9.1 点、直线和平面的标高投影 ·····	229
9.2 地面的标高投影 ·····	234
第10章 机械制图简介 ·····	236
10.1 机械图的图示特点 ·····	236
10.2 标准件和常用件 ·····	241
10.3 零件图 ·····	255
10.4 装配图 ·····	260
参考文献 ·····	266

第1章 建筑制图的基本知识与技能

工程图样被喻为工程界的“技术语言”，是表达设计意图、交流技术思想的重要工具，也是设计、施工、管理部门的主要技术文件。因此，每位建筑工程技术人员都必须能熟练地绘制或识读建筑工程图。

本章重点介绍 GB/T 50001—2010《房屋建筑制图统一标准》的基本规定，它是所有工程技术人员在设计、施工、管理中必须严格执行的条例。另外，还介绍了制图工具和仪器的使用方法、绘图的方法与步骤及几何作图等。

1.1 制图工具和仪器的使用方法

学习建筑制图，须首先正确掌握各种制图工具和仪器的性能及使用方法，这是确保绘图质量、加快绘图速度的重要因素。

1.1.1 绘图笔

1. 铅笔

绘制工程图可选择专用的绘图铅笔，绘图铅笔按笔芯软硬程度不同可分为 H、HB、B 等多种型号。H 前面的数字越大，表示铅芯越硬；B 前面的数字越大，表示铅芯越软；HB 表示铅芯软硬适中。一般需准备以下几种型号的绘图铅笔：

- 1) H、2H 型铅笔 常用来画底稿。
- 2) HB 型铅笔 常用来画中、细线，标注尺寸和文字。
- 3) B、2B 型铅笔 常用来画粗实线。

铅笔的笔芯可磨削成圆锥形和四棱柱形两种形状，铅芯长 6 ~ 8 mm，如图 1.1 所示。画线时，从正面看，笔身向运行方向倾斜 60°，如图 1.2 所示。画粗实线时用力较大，倾斜角度可稍大一些。画线时应用力均衡，保持匀速。

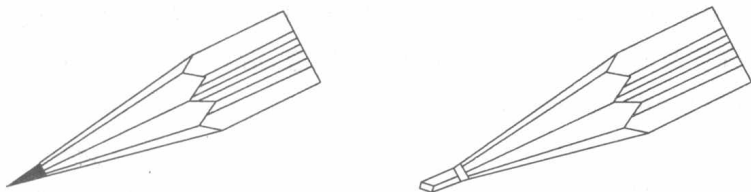


图 1.1 铅笔的削法

2. 绘图墨水笔

绘图墨水笔是用来画墨线图的，由针管、通针、吸墨管和笔套组成，如图 1.3 所示。绘图墨水笔的笔尖直径有 0.1 ~ 1.2 mm 粗细不同的规格，可根据绘制墨线的粗细进行选择。绘图墨水笔在使用之后要及时清洗，以免墨水中的杂质堵塞笔尖。

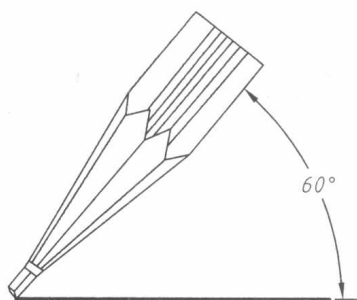


图 1.2 画线时铅笔的正确使用方法

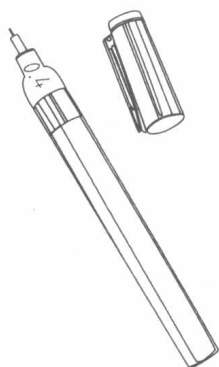


图 1.3 绘图墨水笔

1.1.2 图板、丁字尺和三角板

1. 图板

图板是用来固定图纸的。图板的表面要求光滑平坦,图板的左侧为丁字尺上下移动的导边,必须保持平直。

选择的图板大小一般应与图纸的规格相适应,绘图时必须将图纸平铺在图板上,并用透明胶带固定,如图 1.4 所示。

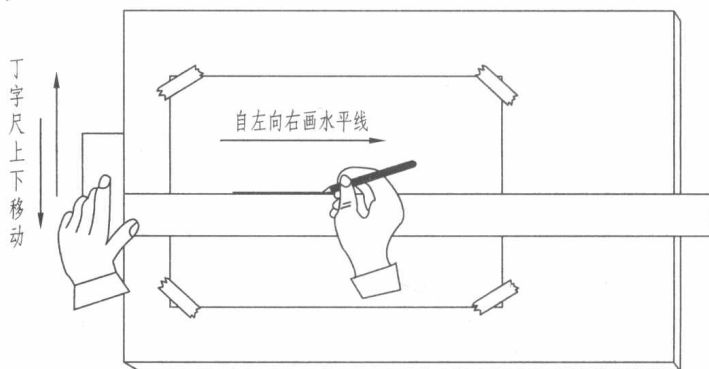


图 1.4 丁字尺、图板的使用

2. 丁字尺

丁字尺是用来画水平线的,由尺头和尺身两部分组成,尺身上标有尺寸,便于画线时直接度量。画线时,用左手握住尺头,使其紧靠图板的左侧导边,沿尺身工作边自左向右画水平线,丁字尺作上下移动时,可画出一组水平线,如图 1.4 所示。

3. 三角板

一副三角板由 45° 和 $30^\circ - 60^\circ$ 两块组成,三角板与丁字尺配合使用,能画垂直线及与水平成 15° 、 75° 角的倾斜直线,也可两块三角板配合使用作已知线的平行线或垂直线,如图 1.5 所示。

1.1.3 比例尺

建筑物的形体较大,需根据实际需要和图纸的大小将图形按一定比例缩小画到图纸上。比例尺是用来缩小(或放大)图形用的绘图工具,有三棱比例尺和比例直尺两种,如图 1.6 所示。

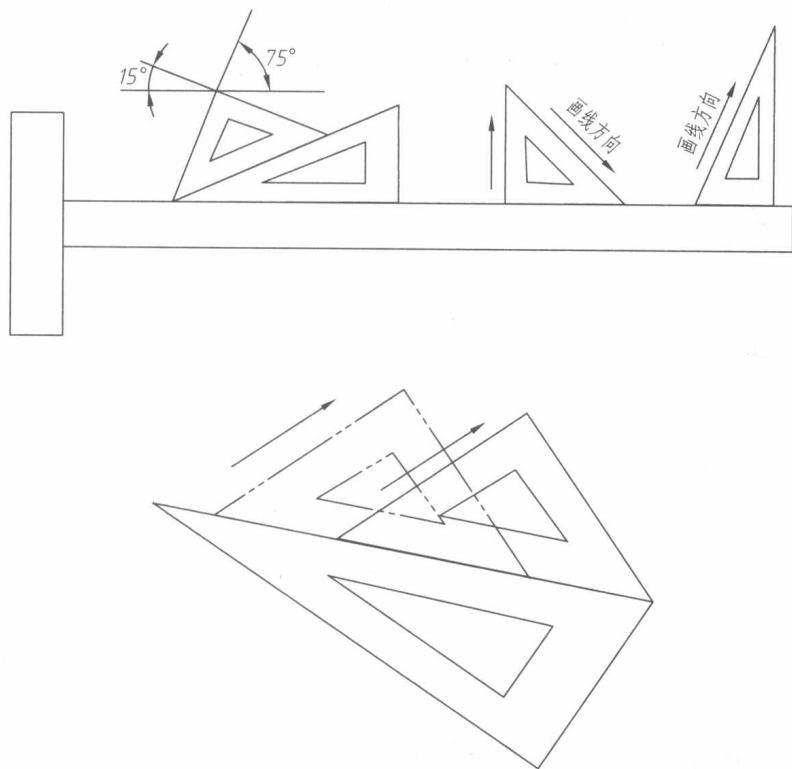
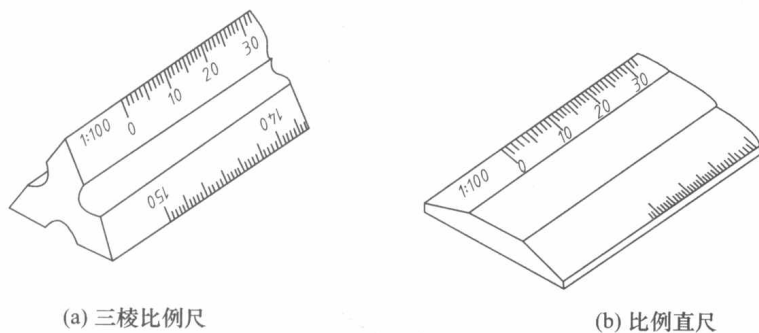


图 1.5 三角板的使用



(a) 三棱比例尺

(b) 比例直尺

图 1.6 比例尺

三棱比例尺在三个尺面上分别刻有六种不同比例的刻度尺寸,分别表示 1:100、1:200、1:300、1:400、1:500 和 1:600。绘图时无须计算,可以直接用它在图样上量得实际尺寸,如在 1:100 三棱比例尺上的 4 cm 实际长度上刻有“4 m”,就表示按 1:100 的比例绘图时,空间实际长度 4 m 画在图样上为 4 cm。

1.1.4 圆规和分规

1. 圆规

圆规是用来画圆和圆弧的工具。常见的圆规为组合式圆规,有两个支脚,一个支脚为固定钢针,另一个支脚上有插接件,可插接铅芯插腿、钢针插腿、墨水笔插腿和延伸杆,如图 1.7 所示。画圆或圆弧时,圆规针脚上的针应将带支承面的小针尖向下,以防止针尖插入图板过深,针尖的

支承面与铅芯对齐,按顺时针方向用力均匀一次画成。画大直径的圆或圆弧及加深圆或圆弧时,圆规的针脚和铅笔脚都应保持与纸面垂直,如图 1.8 所示。需画较大的圆或圆弧时,可接延伸杆。

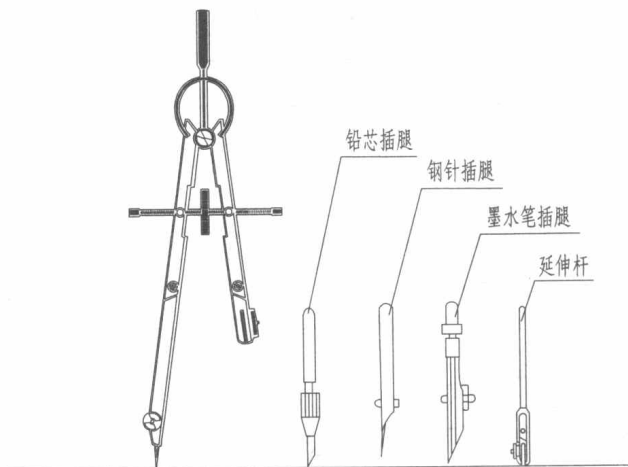


图 1.7 圆规

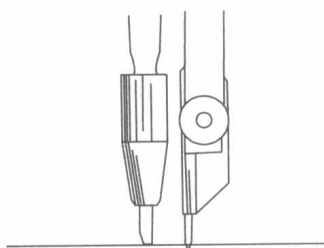


图 1.8 圆规的使用方法

2. 分规

分规主要用来量取线段长度或等分已知线段。分规的形状与圆规相似,但两个支脚都装有钢针,为了保证度量尺寸的准确,分规的两针尖应平齐。从比例尺上量取长度时,应使针尖与尺面保持倾斜,不要正对尺面。用分规等分线段常用试分法,如图 1.9 所示。

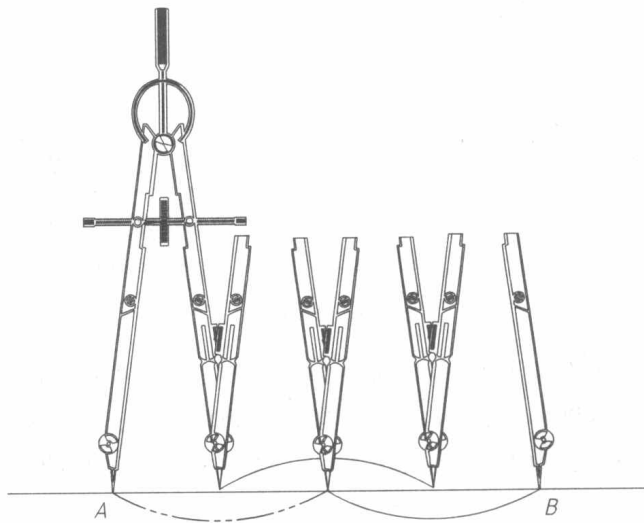


图 1.9 分规的使用方法

1.1.5 模板、曲线板和擦图片

1. 模板

为了提高绘图质量和速度,常使用各种模板,模板上刻有工程图样上常用的符号、图例和比

例等。模板有建筑模板、结构模板、装饰模板等,建筑模板如图 1.10 所示。

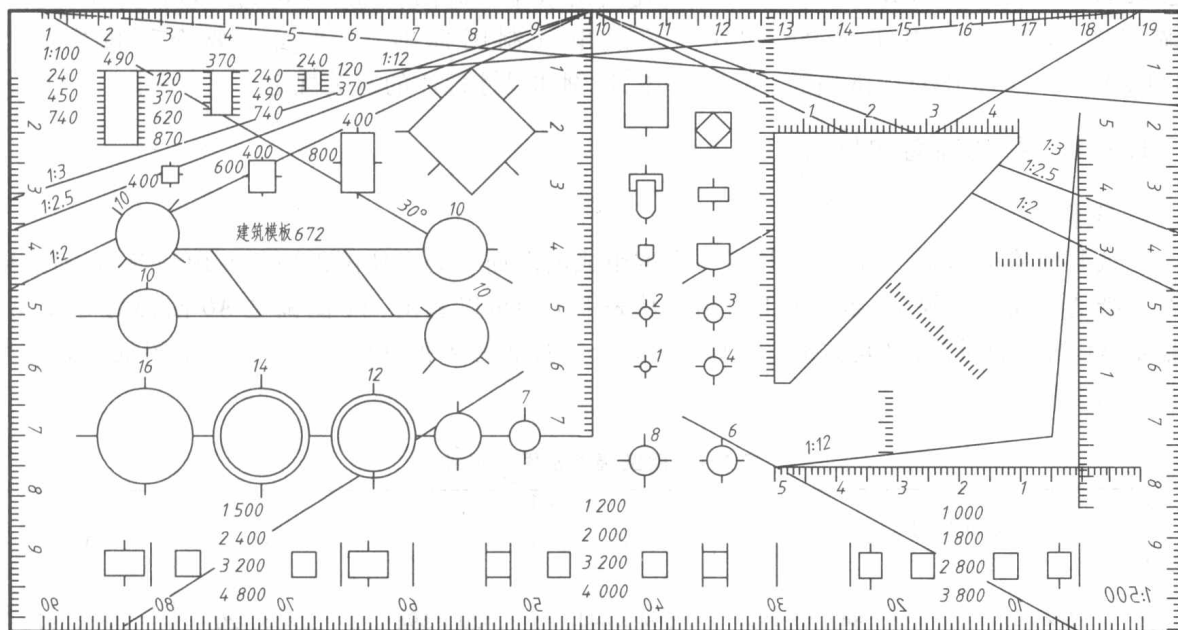


图 1.10 建筑模板

2. 曲线板

曲线板是用来绘制非圆曲线的工具。作图时,在曲线上求出若干点,徒手用铅笔轻轻地连接起来,然后选择曲线板上的曲线与所连接曲线相吻合的部位,分数段将曲线描深。

由于采用了曲线段首尾重叠的方法,所绘制的曲线较光滑、整齐。

3. 擦图片

擦图片是用来在修改图线时,为了防止将错误图线擦去时而影响相邻图线质量的绘图工具,如图 1.11 所示。使用时,应将擦去部分的线型从擦图片的槽孔中露出,然后用绘图橡皮将其擦去。

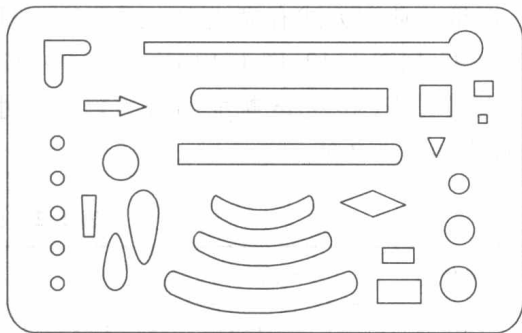


图 1.11 擦图片

1.2 制图的基本标准

房屋建筑制图规格统一,图线图例规范,有利于保证图面质量,提高制图效率,更好地满足工程建设的需要。因此,绘制工程图必须遵守统一的规定,这个统一的规定就是国家标准,简称“国标”。

国家标准的代号为“GB”“GB/T”“GB/Z”,其中“GB/T”为推荐性国家标准,“GB/Z”为指导性国家标准。建筑制图相关的国家标准主要有 GB/T 50001—2010《房屋建筑制图统一标准》、

GB/T 50103—2010《总图制图标准》、GB/T 50104—2010《建筑制图标准》、GB/T 50105—2010《建筑结构制图标准》、GB/T 50106—2010《建筑给水排水制图标准》、GB/T 50114—2010《暖通空调制图标准》和 GB/T 50786—2012《建筑电气制图标准》。下面主要介绍国家标准 GB/T 50001—2010 中对图纸幅面、图线、字体、比例和尺寸标注的有关规定。

1.2.1 图纸幅面和格式

1. 图幅

图纸幅面简称图幅,是指图纸长度与宽度组成的图面。为了使图纸便于使用和存档,国家标准对图纸的幅面作了规定,如表 1.1 所示。从表 1.1 中可以看出,A1 图幅是 A0 图幅的对裁,A2 图幅是 A1 图幅的对裁,以此类推。一张 A0 图纸可裁剪为 4 张 A2 图纸,一张 A1 图纸可裁剪为两张 A2 图纸。

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。

图纸的使用方式有横式和立式两种。图纸以短边作为垂直边称为横式,以短边作为水平边称为立式,如图 1.12、图 1.13 所示。A0 ~ A3 图纸宜横式使用,必要时也可立式使用。

根据需要,A0 ~ A3 幅面图纸的短边尺寸不能加长,长边尺寸可以加长,但应符合国家标准的规定,如表 1.2 所示。

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	1 635	1 783	1 932	2 080	2 230	2 378	
A1	841	1 051	1 261	1 471	1 682	1 892	2 102		
A2	594	743	891	1 041	1 189	1 338	1 486	1 635	1 783 1 932
A3	420	630	841	1 051	1 261	1 471	1 682	1 892	

注:有特殊需要的图纸,可采用 $b \times l$ 为 841 mm × 891 mm 与 1 189 mm × 1 261 mm 的幅面。

2. 图框

图框是指图纸上限定绘图范围的边线,在图纸上须用粗实线画出。A0 ~ A3 横式幅面如图 1.12 所示,A0 ~ A4 立式幅面如图 1.13 所示。

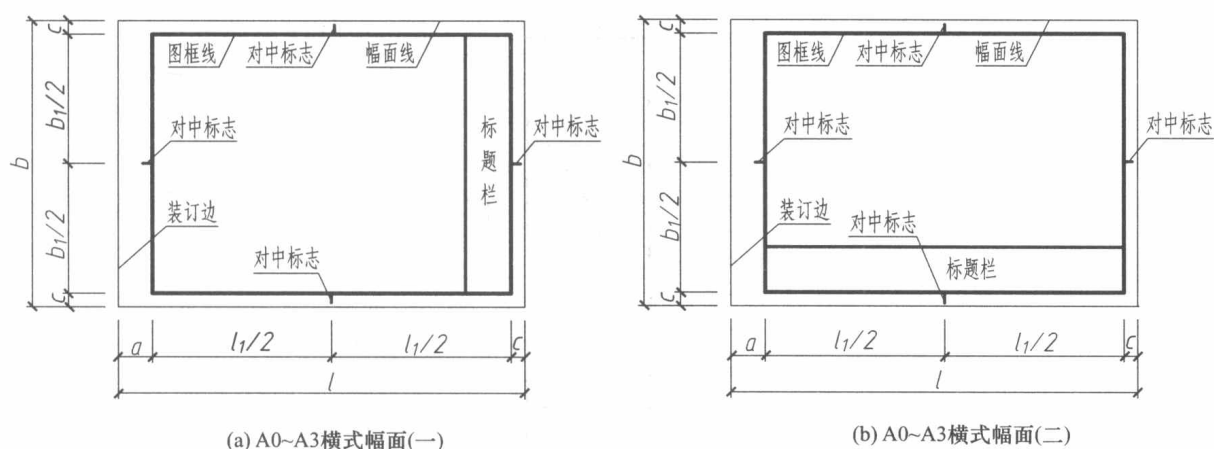


图 1.12 A0 ~ A3 横式幅面

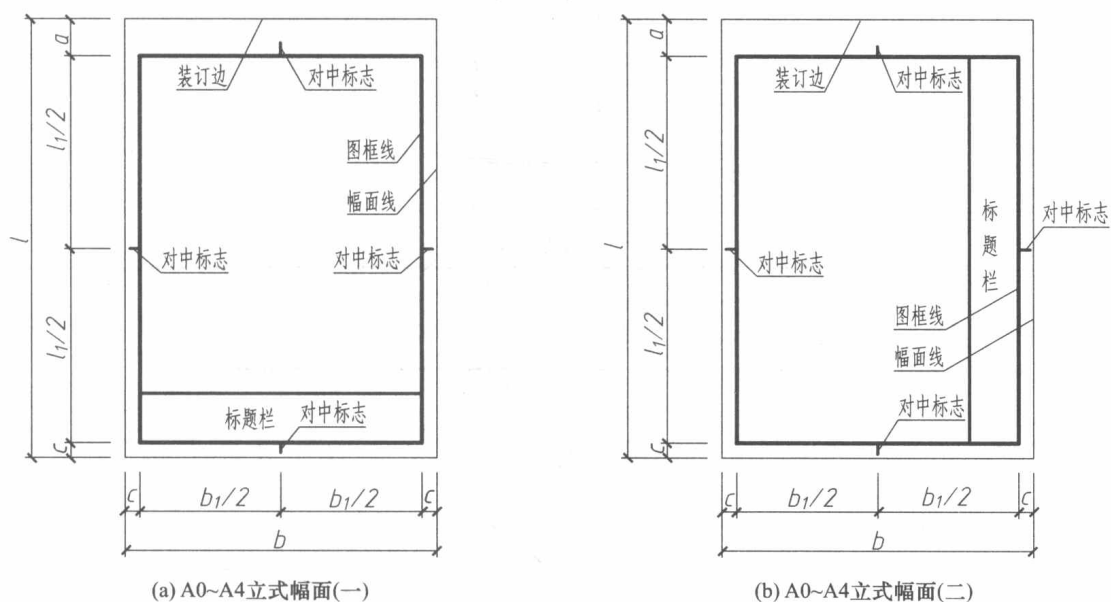


图 1.13 A0 ~ A4 立式幅面

3. 标题栏

图纸中应有标题栏、图框线、幅面线、装订边和对中标志。横式使用图纸标题栏及装订边的位置应按图 1.12 的形式进行布置,立式使用图纸标题栏及装订边的位置应按图 1.13 的形式进行布置。

标题栏应符合图 1.14 的规定,根据工程的需要选择确定其尺寸、格式及分区。

学习本课程时,制图作业的标题栏可采用图 1.15 所示的格式。

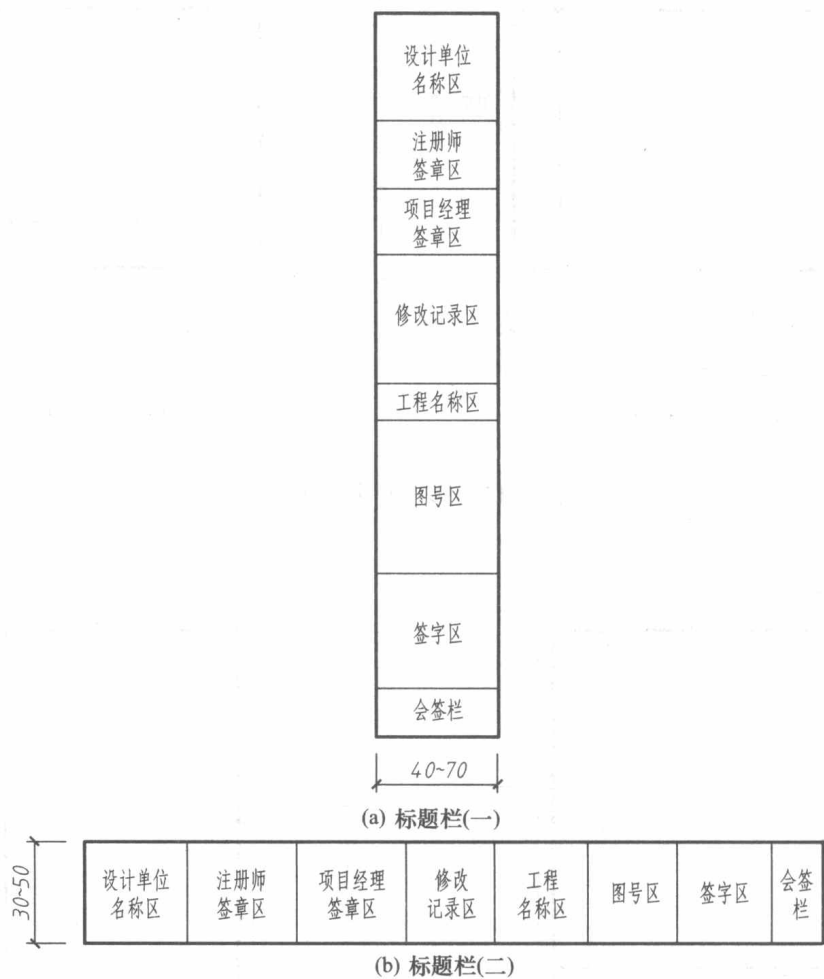


图 1.14 标题栏

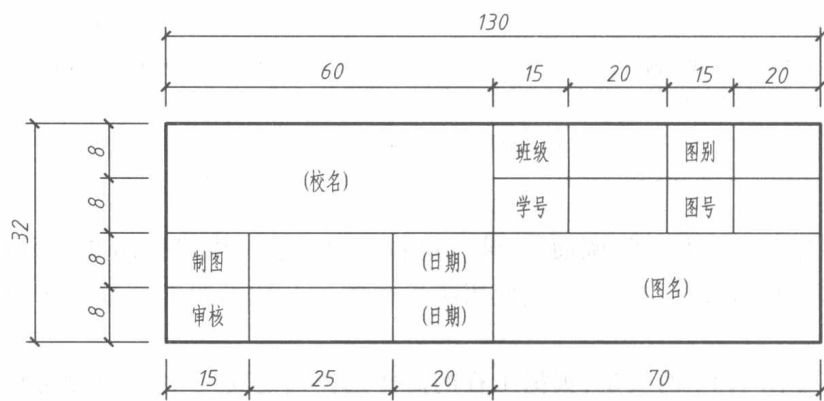


图 1.15 制图作业的标题栏

1.2.2 图线

1. 图线的线型

在建筑工程图中,用不同的线型和不同粗细的图线来表达不同的内容和含义。图线是构成图形的基本元素,需按照制图相关国家标准的规定,正确使用各种线型和线宽的图线来绘图。常用的线型有实线、虚线、单点长画线、双点长画线、折断线和波浪线等。常用图线如表 1.3 所示。

表 1.3 图 线 mm

名称		线 型	线宽	用 途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中粗		$0.7b$	可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线、尺寸线、变更云线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中粗		$0.7b$	不可见轮廓线
	中		$0.5b$	不可见轮廓线、图例线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
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、轴线等
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、成形前原始轮廓线
折断线	细		$0.25b$	断开界线
波浪线	细		$0.25b$	断开界线

2. 图线的宽度

线型有粗线、中粗线、中线和细线之分,其线宽的比例关系为 $1:0.7:0.5:0.25$,绘图时应根据图的复杂程度及比例,选用适当的线宽。常用的粗线宽度 b 一般为 1.4 mm 、 1.0 mm 、 0.7 mm 、 0.5 mm ,若粗线的宽度 b 确定,则中粗线、中线和细线的宽度也就随之确定。每一组粗线、中粗线、中线、细线的宽度称为线宽组,如表 1.4 所示。一般情况下,同一张图纸上相同比例的各图样应采用相同的线宽组。图纸的图框线和标题栏线可采用表 1.5 所示的线宽。

表 1.4 线 宽 组 mm

线宽比	线 宽 组			
b	1.4	1.0	0.7	0.5
$0.7b$	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	0.7	0.5	0.35	0.25
$0.25b$	0.35	0.25	0.18	0.13

注:1. 需要缩微的图纸,不宜采用 0.18 mm 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 1.5 图框和标题栏线的宽度 mm

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线
A0、A1	b	$0.7b$	$0.35b$
A2、A3、A4	b	$0.5b$	$0.25b$

3. 图线的画法和要求

- 1) 同一图样中,同类图线的宽度应一致。图线应均匀清晰。
- 2) 虚线、单点长画线和双点长画线的线段长度和间隔应各自相等。虚线的线段长度为 3 ~ 6 mm,间隔为 0.5 ~ 1 mm;单点长画线或双点长画线的线段长度为 15 ~ 20 mm。
- 3) 两条平行线之间的距离不应小于图中粗线的宽度,且不宜小于 0.7 mm。
- 4) 虚线与虚线交接、点画线与点画线交接、虚线或点画线与其他图线交接时,均应是线段交接,如图 1.16 所示。
- 5) 单点长画线和双点长画线的两端应是线段,不是点,并应超出轮廓线 2 ~ 5 mm。
- 6) 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆,不可避免时,应首先保证文字等的清晰。
- 7) 在较小的图形上绘制单点长画线或双点长画线有困难时,可用实线代替。

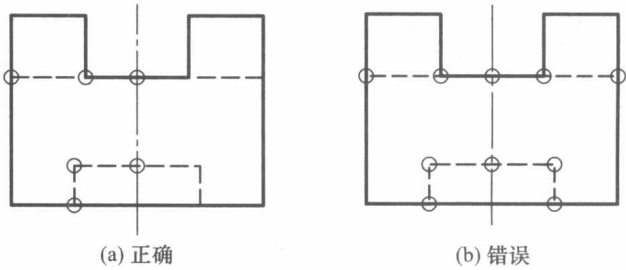


图 1.16 图线的交接

1.2.3 字体

工程图上除了用各种不同的图线来表达建筑形体的形状、大小及结构外,还需用文字、数字、字母和符号等对建筑形体的大小、技术要求加以说明。因此,国家标准要求图样中书写的汉字、数字或符号均应笔画清晰、字体端正、排列整齐、间隔均匀、大小适中;标点符号应清楚、正确。

1. 汉字

汉字应采用国家正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。图样及说明中的汉字，宜采用长仿宋体或黑体。字高与字宽比例约为 1：0.7。一般情况下，字体高度分为 20 mm、14 mm、10 mm、7 mm、5 mm、3.5 mm 六种规格，其高度与宽度的关系如表 1.6 所示，字体高度代表字体的号数，如 10 号字即字高为 10 mm。当需书写更大的字时，其高度应按 $\sqrt{2}$ 的倍数递增，大标题、图册封面、地形图等汉字，也可书写成其他字体，但应易于辨认。

表 1.6 长仿宋体字高宽关系

	mm					
字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

要写好长仿宋体字，应掌握的要点为：横平竖直，起落分明，笔锋满格，布局均匀，如图 1.17 所示。

10 号汉字

字体端正 笔画清晰 排列整齐 大小适中

7 号汉字

横平竖直 起落分明 笔锋满格 布局均匀

5 号汉字

建筑工程技术人员必须熟练地绘制和识读工程图

图 1.17 长仿宋体字

长仿宋体字的基本笔画如表 1.7 所示。

表 1.7 长仿宋体字的基本笔画

名称	点	横	竖	撇	捺	勾	挑	折
基本笔画	丶	一	丨	丿	㇏	乛	㇀	𠃍
举例	方	面	图	例	尺	制	混	高

2. 字母与数字

拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的字体有正体和斜体字，当需书写成斜体字时，其斜度应是从字的底线逆时针向上倾斜 75°。斜体字的高度和宽度应与相应的直体字相等，如图 1.18 所示。拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的书写规则应符合表 1.8 的要求。