

建筑制图

朱建国 徐建国 主编

重庆大学出版社

前 言

为了满足当前高等院校教学的多层次、不同学时数的要求,我们编写了这本《建筑制图》教材。它主要适用于高等院校工民建专业专科,也适于其它相关或类似专业本课程少学时的本科使用。

本教材主要根据高等工程专科学校“画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求”和1987年颁布、施行的与土建专业相关的最新制图国家标准以及现行的与土建专业相关的各种国家规范编写的。在内容安排上,画法几何部分难度适当,阐述时力求由浅入深、循序渐进、突出重点。讲解原理及方法时都举有例子,且较多地使用了分步图,以说明其解题思路与作图步骤,便于自学;建筑制图部分,介绍了国家最新的有关标准、规范,同时,结合实际加强了读图的内容,尽量将画图与读图相结合,将投影理论与制图实践相结合。

使用本教材可根据不同的专业及学时数,视具体情况对内容予以取舍。本教材配有相应的习题集。

本书由重庆建筑大学朱建国、徐建国主编,由重庆建筑大学下列人员分工编写:绪论、第三章、第五章、第七章、第九章、第十章、第十一章由朱建国编写;第二章、第八章、第十四章由徐建国编写;第四章、第六章、第十二章由李健编写;第一章、第十三章由何培斌编写。全书由重庆建筑大学张健民副教授、李英政副教授主审。

编 者

1997年6月

内 容 提 要

本书共分为十四章,主要内容有:绘图基础,投影的基本知识,点,直线,平面,直线与平面,曲线与曲面,立体,两立体相贯,轴测投影,组合体的视图,剖、断面图,建筑施工图,结构施工图。

本书可作为高等院校工民建专业专科的建筑制图教材(或画法几何及建筑制图教材),亦可作为其它相关或类似专业本课程少学时的本科教材,还适于函授大学、电视大学、业余大学等同类专业使用。

建 筑 制 图

朱建国 徐建国 主编

责任编辑 陈晓阳

*

重庆大学出版社出版发行

新华书店经销

重庆花溪印制厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:12.25 字数:305千

1997年8月第1版 1997年8月第1次印刷

印数:1—4000

ISBN 7-5624-1496-3/TU·43 定价:18.00元

目 录

绪论	1
第一章 绘图基础	2
第一节 制图工具及使用方法	2
第二节 图幅、字体、线型及尺寸标注	8
第三节 建筑制图的一般步骤	20
第二章 投影的基本知识	22
第一节 投影概念	22
第二节 正投影的特征	23
第三节 三面投影图	25
思考题	27
第三章 点	28
第一节 点的三面投影	28
第二节 两点的相对位置	30
思考题	31
第四章 直线	32
第一节 特殊位置的直线	32
第二节 一般位置直线	34
第三节 两直线的相对位置	38
第四节 直角的投影	43
思考题	45
第五章 平面	46
第一节 平面的表示法	46
第二节 各种位置平面	47
第三节 属于平面的直线和点	50
思考题	53
第六章 直线与平面	54
第一节 直线和平面平行、两平面相互平行	54
第二节 直线和平面相交、两平面相交	58
第三节 直线和平面垂直、两平面相互垂直	63
思考题	71
第七章 曲线与曲面	72
第一节 圆的投影	72
第二节 圆柱螺旋线和圆柱正螺旋面	73
思考题	77

第八章 立体 78

 第一节 平面立体 78

 第二节 曲面立体 85

 思考题 97

第九章 两立体相贯 99

 第一节 两平面体相贯 99

 第二节 平面体与曲面体相贯 102

 第三节 两曲面体相贯 104

 思考题 107

第十章 轴测投影 108

 第一节 基本知识 108

 第二节 正等测图 109

 第三节 斜轴测图 112

 第四节 坐标圆的轴测图 115

 思考题 118

第十一章 组合体的视图 119

 第一节 概述 119

 第二节 组合体视图的画法 120

 第三节 组合体视图的尺寸标注 122

 第四节 组合体视图的阅读 123

第十二章 剖面图和断面图 129

 第一节 剖面图的画法及分类 129

 第二节 断面图的画法及分类 136

第十三章 建筑施工图 138

 第一节 概述 138

 第二节 总平面图 140

 第三节 建筑平面图 142

 第四节 建筑立面图 155

 第五节 建筑剖面图 158

 第六节 建筑平、立、剖面图的图法 161

 第七节 建筑详图 164

第十四章 结构施工图 177

 第一节 概述 177

 第二节 混合结构民用房屋结构施工图 178

绪 论

在任何建筑物、构筑物的设计、建造过程中,图纸都是作为表达工程技术人员和设计人员意图的主要工具,也是施工的主要依据。这些图样是按照投影原理和国家标准的统一规定画出的,它们不能用语言和文字来替代,因此,工程图样被喻为“工程界的语言”。

本课程是土建专业培养高级工程技术应用型人才的一门主要技术基础课。它也是学生学习后继课程和完成课程设计与毕业设计不可缺少的基础。

本课程的主要任务是:

1. 学习投影法(主要是正投影)的基本理论;
2. 培养空间概念和空间想像力;
3. 培养图解空间几何问题的初步能力;
4. 掌握绘图工具的使用和学习国家制图标准、专业规范;
5. 培养绘制和阅读房屋建筑图的基本能力。

学习画法几何,要充分理解基本概念、掌握基本规律,养成空间思维的习惯。在学习过程中,要善于针对具体问题具体分析,掌握基本理论的灵活应用,还要注意内容的系统性、实践性较强的特点,多作练习,多想,勤练。只有下功夫自觉地培养空间想像能力,才能有所收获。

学习制图,要坚持正确使用绘图工具;制图过程中严格遵守国家规定的制图标准和规范;要多画图、多读图,要主动地将投影理论应用于识图中,实践最重要,只有在不断地反复实践中才能逐步掌握制图和读图的基本知识和技能;在学习过程中,要严格要求自己,养成认真负责、一丝不苟的作风,逐步提高绘图速度。

第一章 绘图基础

建筑图样是建筑设计人员用来表达设计意图、交流设计思想的技术文件,是建筑物施工的重要依据。所有的建筑图,都是运用建筑制图的基本理论和基本方法绘制的,都必须符合国家统一的建筑制图标准。本章将介绍制图工具的使用、常用的几何作图方法、建筑制图国家标准的一些基本规定,以及建筑制图的一般步骤等。

第一节 制图工具及使用方法

建筑图样一般都是借助制图工具来绘制的,因此,熟练地掌握制图工具的正确使用方法,并经常注意维护、保养,才能保证绘图质量,加快绘图速度。

一、图板

图板是用作画图时的垫板。要求板面平坦、光洁。左边为导边,必须保持平整(图 1-1)。图板的大小有各种不同规格,可根据需要而选定。0 号图板适用于画 A0 号图纸,1 号图板适用于画 A1 号图纸,四周还略有宽余。图板放在桌面上,板身宜与水平桌面成 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 倾斜。

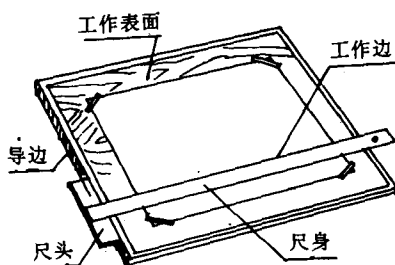


图 1-1 图板和丁字尺

图板不可用水刷洗和在日光下曝晒。

二、丁字尺

丁字尺由相互垂直的尺头和尺身组成(图 1-1)。尺身要牢固地连接在尺头上,尺头的内侧面必须平直,用时应紧靠图板的左侧——导边。在画同一张图纸时,尺头不可以在图板的其它边滑动,以避免图板各边不成直角时,画出的线不准确。丁字尺的尺身工作边必须平直光滑,不可用丁字尺击物和用刀片沿尺身工作边裁纸。丁字尺用完后,宜竖直挂起来,以避免尺身弯曲变形或折断。

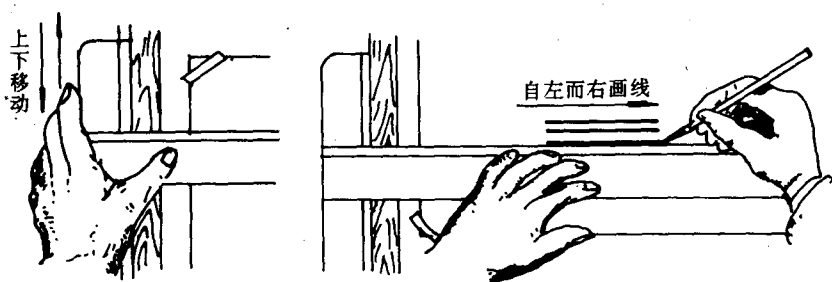


图 1-2 上下移动丁字尺及画水平线的手势

丁字尺主要用来画水平线,并且只能沿尺身上侧画线。作图时,左手把住尺头,使它始终紧靠图板左侧,然后上下移动丁字尺,直至工作边对准要画线的地方,再从左向右画水平线。画较长的水平线时,可把左手滑过来按住尺身,以防止尺尾翘起和尺身摆动(图 1-2)。

三、三角尺

一副三角尺有 30° 、 60° 、 90° 和 45° 、 45° 、 90° 两块,且后者的斜边等于前者的长直角边。三角尺除了直接用来画直线外,还可以配合丁字尺画铅垂线和画 30° 、 45° 、 60° 及 $15^\circ \times n$ 的各种斜线(图 1-3)。

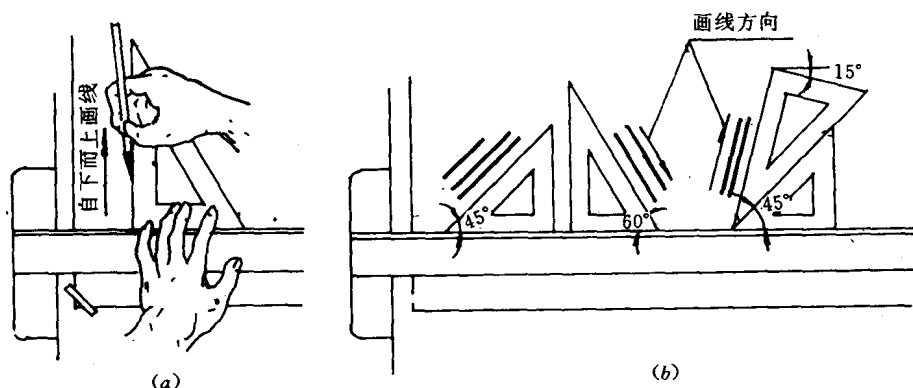


图 1-3 用三角尺和丁字尺配合画垂直线和各种斜线

画铅垂线时,先将丁字尺移动到所绘图线的下方,把三角尺放在应画线的右方,并使一直角边紧靠丁字尺的工作边,然后移动三角尺,直到另一直角边对准要画线的地方,再用左手按住丁字尺和三角尺,自下而上画线(图 1-3(a))。

丁字尺与三角尺配合画斜线及两块三角尺配合画各种斜度的相互平行或垂直的直线时,

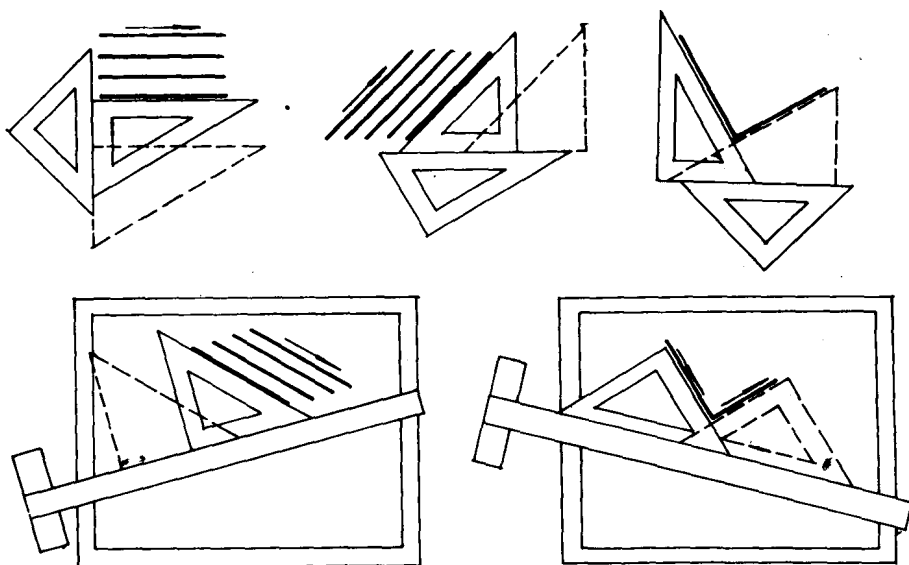


图 1-4 用三角尺画平行线及垂直线

其运笔方向如图 1-3(b)和图 1-4 所示。

四、铅笔

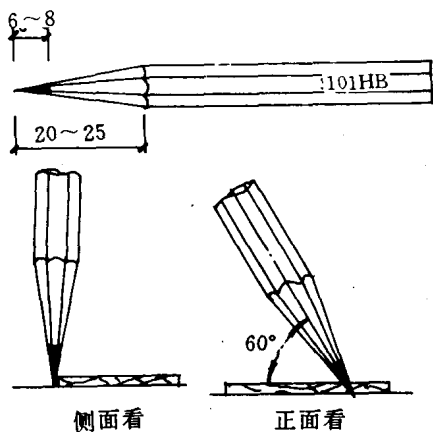


图 1-5 铅笔及其用法

绘图铅笔有各种不同的硬度。标号 B、2B…6B 表示软铅芯，数字越大，表示铅芯越软。标号 H、2H…6H 表示硬铅芯，数字越大，表示铅芯越硬。标号 HB 表示中软。画底稿宜用 H 或 2H，徒手作图可用 HB 或 B，加重直线用 H、HB(细线)、HB(中粗线)、B 或 2B(粗线)。铅笔尖应削成锥形，铅芯露出 6~8mm。削铅笔时要注意保留有标号的一端，以便始终能识别其软硬度(图 1-5)。使用铅笔绘图时，用力要均匀，用力过大会划破图纸或在纸上留下凹痕，甚至折断铅芯。画长线时要边画边转动铅笔，使线条粗细一致。画线时，从正面看笔身应倾斜约 60°，从侧面看笔身应铅直(图 1-5)。持笔的姿势要自然，笔尖与尺边距离始终保持一致，线条才能画得平直准确。

五、圆规、分规

(一)圆规

圆规是用来画圆及圆弧的工具(图 1-6)。圆规的一腿为可固定紧的活动钢针，其中有台阶状的一端多用来加深图线时用。另一腿上附有插脚，根据不同用途可换上铅芯插脚、鸭嘴笔插脚、针管笔插脚、接笔杆(供画大圆用)。画圆时应先检查两脚是否等长，当针尖插入图板后，留在外面的部分应与铅芯尖端平(画墨线时，应与鸭嘴笔脚平)，如图 1-6(a)所示。铅芯可磨成约 65°的斜截圆柱状，斜面向外，也可磨成圆锥状。

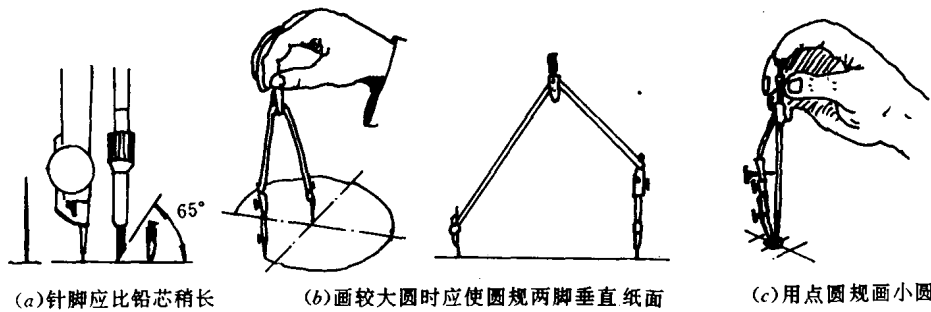


图 1-6 圆规的针尖和画圆的姿势

画圆时，首先调整铅芯与针尖的距离等于所画圆的半径，再用左手食指将针尖送到圆心上轻轻插住，尽量不使圆心扩大，并使笔尖与纸面的角度接近垂直；然后右手转动圆规手柄，转动时，圆规应向画线方向略为倾斜，速度要均匀，沿顺时针方向画圆，整个圆一笔画完。在绘制较大的圆时，可将圆规两插杆弯曲，使它们仍然保持与纸面垂直(图 1-6(b))。直径在 10mm 以下的圆，一般用点圆规来画。使用时，右手食指按顶部。大拇指和中指夹住套管顶部，将管往上提，再把针尖置于圆心处，放下套管，使笔尖与纸面接触，用大拇指和中指按顺时针方向迅速地旋

动套管,画出小圆,见图 1-6(c)。需要注意的是,画圆时必须保持针尖垂直于纸面,圆画出后,要先提起套管,然后拿开点圆规。

(二)分规

分规是截量长度和等分线段的工具,它的两个腿必须等长,两针尖合拢时应会合成一点(图 1-7(a))。

用分规等分线段的方法见图 1-7(b)。例如,分线段 AB 为 4 等分,先凭目测估计,将分规两脚张开,使两针尖的距离大致等于 $\frac{1}{4}AB$,然后交替两针尖划弧,在该线段上截取 1、2、3、4 等分点;假设点 4 落在 B 点以内,距差为 e ,这时可将分规再开 $\frac{1}{4}e$,再行试分,若仍有差额(也可能超出 AB 线外),则照样再调整两针尖距离(或加或减),直至恰好等分为止。

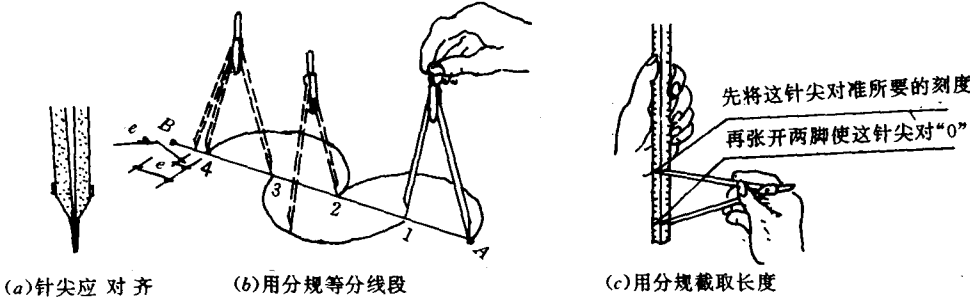


图 1-7

六、比例尺

比例尺是用来放大或缩小线段长度的尺子。有的比例尺作成三棱柱状,叫做三棱尺。三棱尺上刻有 6 种刻度(图 1-8),通常分别表示为 $1:100$ 、 $1:200$ 、 $1:300$ 、 $1:400$ 、 $1:500$ 、 $1:600$ 等 6 种比例。有的作成直尺形状(图 1-8(b)),叫做比例尺,它只有一行刻度和三行数字,表示三种比例,即 $1:100$ 、 $1:200$ 、 $1:500$ 。比例尺上的数字是以米(m)为单位。现以比例直尺为例,说明它的用法。

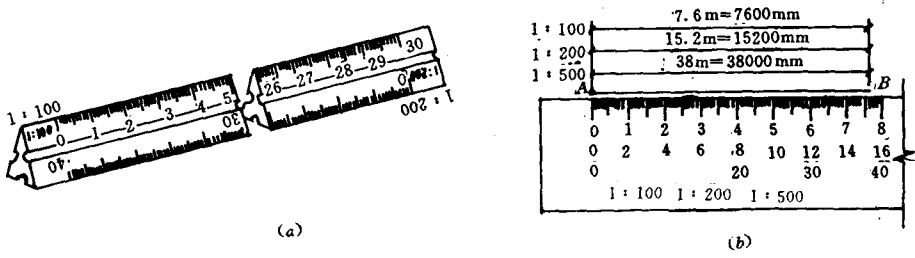


图 1-8 比例尺及其用法

1. 用比例尺量取图上线段长度。已知图的比例为 $1:200$,要知道图上线段 AB 的实长,就可以用比例尺上 $1:200$ 的刻度去量度(图 1-8(b))。将刻度上的零点对准 A 点,而 B 点恰好在刻度 $15.2m$ 处,则线段 AB 的长度可直接读得 $15.2m$,即 $15200mm$ 。

2. 用比例尺上的 $1:200$ 的刻度量读比例是 $1:2$ 、 $1:20$ 和 $1:2000$ 的线段长度。例如,在图 1-8(b)中, AB 线段的比例如果改为 $1:2$,由于比例尺 $1:200$ 刻度的单位长度比 $1:2$ 缩小了 100 倍,则 AB 线段的长度应读为 $15.2 \times \frac{1}{100} = 0.152m$ 。当 AB 线段的比例改为 $1:20$ 时,

则应读为 $15.2 \times \frac{1}{10} = 1.52\text{m}$, 同样, 比例改为 $1:2000$, 则应读为 $15.2 \times 10 = 152\text{m}$ 。

上述量读方法可归结为表 1-1。

表 1-1

比 例		读 数
比例尺刻度	1 : 200	15. 2m
图中 线段 比例	1 : 2 (分母后少两位零)	0. 152m(小数点前移两位)
	1 : 20 (分母后少一位零)	1. 52m(小数点前移一位)
	1 : 2000(分母后多一位零)	152m(小数点后移一位)

3. 用 $1:500$ 的刻度量读 $1:250$ 的线段长度。由于 $1:500$ 刻度的单位长度比 $1:250$ 缩小 2 倍, 所以把 $1:500$ 的刻度作为 $1:250$ 用时, 应把刻度上的单位长度放大 2 倍, 即 10m 当作 5m 用。

比例尺是用来量取尺寸的, 不可用来画线。

七、绘图墨水笔

绘图墨水笔的笔尖是一支细的针管, 又名针管笔(图 1-9)。绘图墨水笔能像普通钢笔一样吸取墨水。笔尖的管径从 0.1mm 到 1.2mm , 有多种规格, 可视线型粗细而选用。使用时应注意保持笔尖清洁。



图 1-9 绘图墨水笔

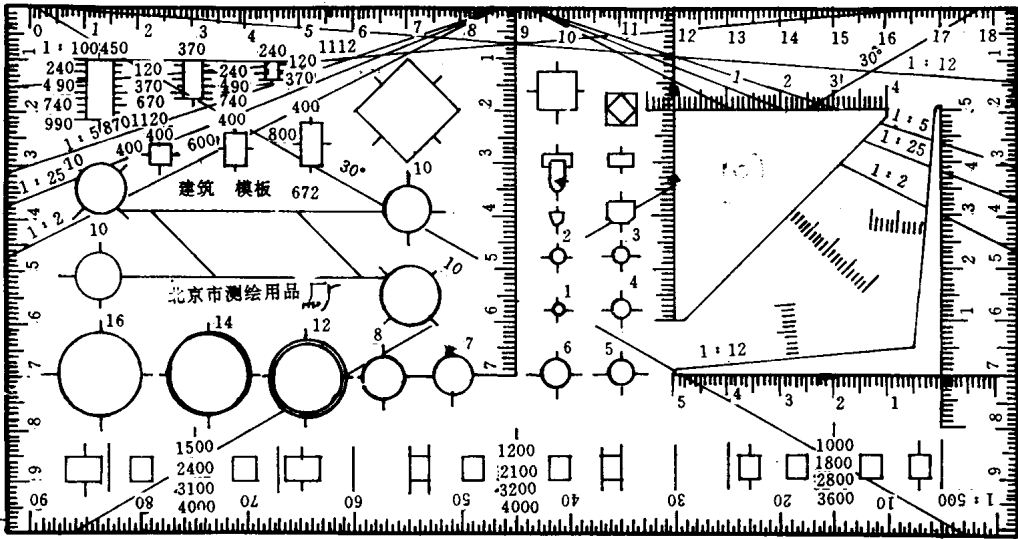


图 1-10 建筑模板

但每画下一段时,都应有一小段与上一段曲线重合,曲线才显得圆滑。

第二节 图幅、字体、线型及尺寸标注

一、图幅、图标及会签栏

图幅即图纸幅面,指图纸的大小规格。为了便于图纸的装订、查阅和保存,满足图纸现代化管理要求,图纸的大小规格应力求统一。建筑工程图纸的幅面及图框尺寸应符合表 1-2 的规定。表中数字是裁边以后的尺寸,尺寸代号的意义如图 1-13 所示。

表 1-2 幅面及图框尺寸

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

图幅分横式和立式两种。从表 1-2 中可以看出 A1 号图幅是 A0 号图幅的对折,A2 号图幅是 A1 号图幅的对折,其余类推,上一号图幅的短边,即是下一号图幅的长边。

建筑工程一个专业所用的图纸应整齐统一,选用图幅时宜以一种规格为主,尽量避免大小图幅掺杂使用。一般不宜多于两种幅面,目录及表格所采用的 A4 幅面,可不在此限。

在特殊情况下,允许 A0~A3 号图幅按表 1-3 的规定加长图纸的长边。但图纸的短边不得加长。有特殊需要的图纸,可采用 $b \times l$ 为 841mm×392mm 与 1189mm×1261mm 的幅面。

图纸的标题栏(简称图标)、会签栏及装订边的位置应按图 1-13 布置。

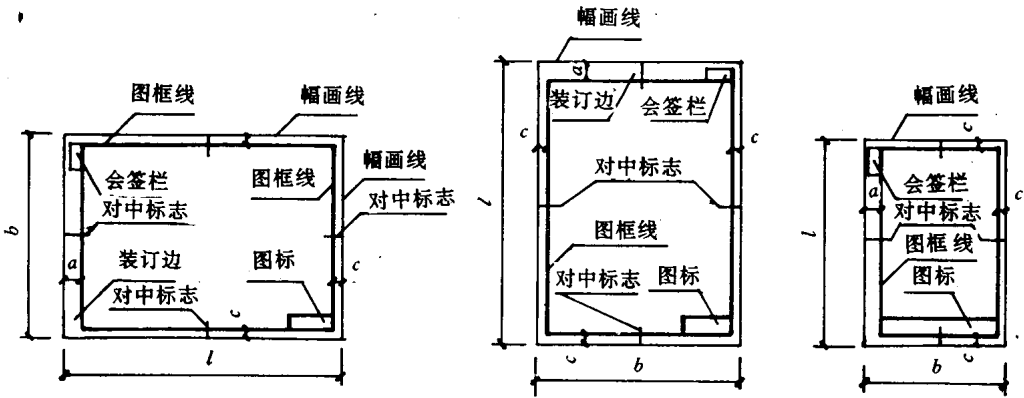


图 1-13 图幅格式

图标的大小及格式如图 1-14 所示。

会签栏应按图 1-15 的格式绘制,栏内应填写会签人员所代表的专业、姓名、日期(年、月、日);一个会签栏不够用时可另加一个,两个会签栏应并列;不需会签的图纸可不设此栏。

表 1-3 图纸长边加长尺寸

幅面代号	长边尺寸/mm	长边加长后尺寸/mm
A0	1189	1338 1487 1635 1784 1932 2081 2230 2387
A1	841	1051 1261 1472 1682 1892 2102
A2	594	743 892 1041 1189 1338 1487 1635 1784 1932 2081
A3	420	631 841 1051 1261 1472 1682 1892

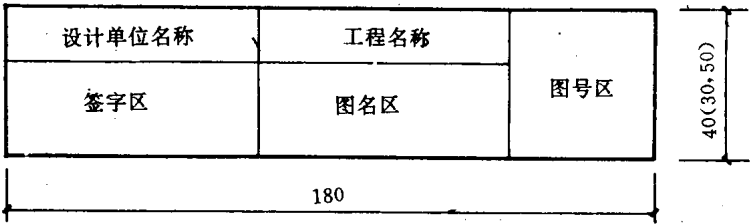


图 1-14 图标

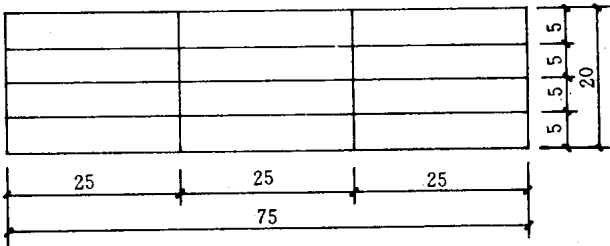


图 1-15 会签栏

学生制图作业用标题栏推荐图 1-16 的格式。

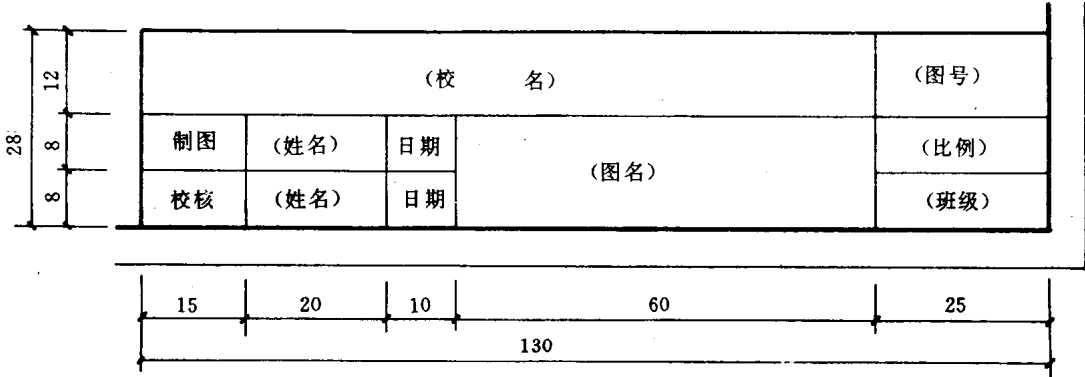
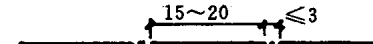
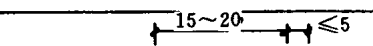
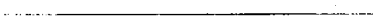
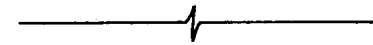


图 1-16 制图作业标题栏推荐格式

二、线型

任何建筑图样都是用图线绘制成的，因此，熟悉图线的类型及用途，掌握各类图线的画法是建筑制图最基本的技能。

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 	$0.35b$	可见轮廓线、图例线等
虚 线	粗 	b	见有关专业制图标准
	中 	$0.5b$	不可见轮廓线
	细 	$0.35b$	不可见轮廓线、图例线等
点 划 线	粗 	b	见有关专业制图标准
	中 	$0.5b$	见有关专业制图标准
	细 	$0.35b$	中心线、对称线等
双 点 划 线	粗 	b	见有关专业制图标准
	中 	$0.5b$	见有关专业制图标准
	细 	$0.35b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折 断 线		$0.35b$	断开界线
波 浪 线		$0.35b$	断开界线

为了使图样清楚、明确,建筑制图采用的图线分为实线、虚线、点划线、双点划线、折断线和波浪线 6 类,其中前 4 类线型按宽度不同又分为粗、中、细三种,后两类线型一般均为细线。各类线型的规格及用途如表 1-4 所示。

图线的宽度 b ,应从下列线宽系列中选取:0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm、2.0mm。

每个图样,应根据复杂程度与比例大小,先确定基本线宽 b ,再按表 1-5 确定适当的线宽组。在同一张图纸中,相同比例的各图样,应选用相同的线宽组。虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔,应根据图样的复杂程度和图线的长短来确定,但宜各自相等,表 1-5 中所示线段的长度和间隔尺寸可作参考。当图样较小,用点划线和双点划线绘图有困难时,可用实线代替。

在同一张图纸内,各不同线宽组中的细线,可统一采用较细的线宽组的细线。

表 1-5 线宽组

线宽比	线宽组/mm					
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
$0.35b$	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18	

需要缩微的图纸,不宜采用 0.18mm 线宽。

图纸的图框线和标题栏线,可采用表 1-6 中所示的线宽。

表 1-6 图框线、标题栏线的宽度

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

此外在绘制图线时还应注意以下几点:

(1)点划线和双点划线的首末两端应是线段,而不是点。点划线与点划线交接或点划线(双点划线)与其它图线交接时,应是线段交接。

(2)虚线与虚线交接或虚线与其它图线交接时,都应是线段交接。虚线为实线的延长线时,不得与实线连接。虚线的正确画法和错误画法,如图 1-17 所示。

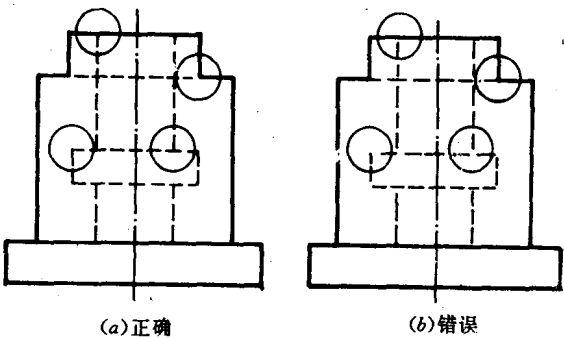


图 1-17 虚线的交接画法

(3)相互平行的图线,其间距不宜小于其中粗线宽度,且不宜小于 0.7mm。

(4)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。

三、字体

图纸上所需书写的文字、数字或符号等,均应笔划清晰、字体端正、排列整齐;标点符号应清楚正确;如果字迹潦草,难于辨认,则容易发生误解,甚至造成工程事故。

图及说明的汉字应写成长仿宋体,大标题、图册封面、地形图等的汉字,也可以写成其它字体,但应易于辨认。汉字的简化写法,必须遵照国务院公布的《汉字简化方案》和有关规定。

长仿宋体字样:

建筑设计结构造施工设备水电暖风平立侧断剖切面总详标准草略图正反迎背新旧大小中上下内外纵横垂直完整比例年月日说明共编号寸分吨斤厘毫甲乙丙丁戊己庚辛红橙黄绿青蓝紫黑白方圆粗细硬软镇郊区域规划街道桥梁房屋绿化工农业民用居住公共厂址车间仓库无线电人民公社农机粮畜舍晒谷场商业服务修理交通运输行政办公宅宿舍公寓卧室厨房厕所贮藏

浴室食堂饭厅冷饮餐馆百货店菜场邮旅客站航空海港口码头长途汽车行李候机船检票学校实验室图书馆诊化官运动场体育比赛博物馆走廊过道盥洗楼梯层数壁橱基础底脚墙

(一)长仿宋字体

长仿宋字是由宋体字演变而来的长方形字体,它的笔划匀称明快,书写方便,因而是工程图纸最常用字体。写仿宋字(长仿宋体)的基本要求,可概括为“行款整齐、结构匀称、横平竖直、粗细一律、起落顿笔、转折勾棱”。

1. 字体格式

为了使字写得大小一致、排列整齐,书写前应事先用铅笔淡淡地打好字格,再进行书写。字格高宽比例,一般为3:2。为了使字行清楚,行距应大于字距。通常字距约为字高的 $\frac{1}{4}$,行距约为字高的 $\frac{1}{3}$ (图 1-18)。

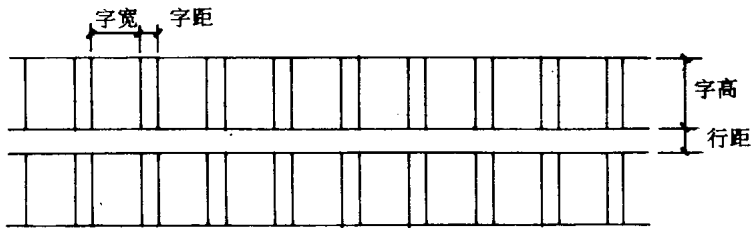


图 1-18 字格

字的大小用字号来标明,字的号数即字的高度,各号字的高度与宽度的关系如下表:

字 号	20	14	10	7	5	3.5
字 高	20	14	10	7	5	3.5
字 宽	14	10	7	5	3.5	2.5

图纸中常用的为10、7、5三号。如需书写更大的字,其高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。汉字的字高应不小于3.5mm。

2. 字体的笔划:

仿宋字的笔划要横平竖直,注意起落,现介绍常用笔划的写法及特征:

- (1)横划基本要平,可略向上自然倾斜,运笔起落略顿一下笔,使尽端形成小三角,但应一笔完成。
- (2)竖划要铅直,笔划要刚劲有力,运笔同横划。
- (3)撇的起笔同竖,但是随斜向逐渐变细,运笔由重到轻。
- (4)捺的运笔与撇笔相反,起笔轻而落笔重,终端稍顿笔再向右尖挑。
- (5)挑划是起笔重,落笔尖细如针。
- (6)点的位置不同,其写法亦不同,多数的点是起笔轻而落笔重,形成上尖下圆的光滑形象。
- (7)竖钩的竖同竖划,但要挺直,稍顿后向左上尖挑。
- (8)横钩由两笔组成,横同横划,末笔应起重轻落,钩尖如针。