

中等专业学校工业与民用建筑专业系列教材

建筑工程制图

北京城市建设学校 姜隆后 主编
姜隆后 杨燕 杨幼平 杨春健 编

中国建筑工程出版社

中等专业学校工业与民用建筑专业系列教材

建 筑 工 程 制 图

北京城市建设学校

娄隆后 主 编

娄隆后 杨 燕 杨幼平 杨春健 编

中国建筑工程出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程制图/姜隆后主编. -北京:中国建筑工业出版社, 2000
中等专业学校工业与民用建筑专业系列教材
ISBN 7-112-04039-6

I. 建… II. 姜… III. 建筑制图-专业学校-教材 N. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 13779 号

本书根据建设部 1997.7.2. 建教 [1997] 155 号通告, 中等专业学校工业与民用建筑专业“建筑工程制图教学大纲”编写。内容包括绪论、制图基本知识、投影作图、建筑施工图的阅读和绘制、AutoCAD 使用基础, 共计四章。投影作图是本书的重要基础理论章节, 包括点、直线、平面、投影变换、立体的投影、轴测投影、立体的截断与相贯、剖面与断面等。其中点、线、面的投影是本书重点。每章后面均配有复习思考题。与本书各章节配套的还有《建筑工程制图习题集》, 并附有作业题单和作业质量要求等, 与教材同时出版。

本书力求理论联系实际, 紧密结合专业, 通俗易懂, 便于自学, 既可作为工业与民用建筑专业的必读教材, 又可作为工程技术人员的自学教材。

中等专业学校工业与民用建筑专业系列教材

建筑工程制图

北京城市建设学校

姜隆后 主编

姜隆后 杨 燕 杨幼平 杨春健 编

*

中国建筑工业出版社 出版(北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张 39 字数 711 千字

2000 年 6 月第一版 2002 年 9 月第二次印刷

印数: 3,501~4,500 册 定价 47.60 元 (含习题集)

ISBN 7-112-04039-6

G·317 (9446)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

出版说明

为适应全国建设类中等专业学校教学改革和满足建筑技术进步的要求，由建设部中等专业学校工民建与村镇建设专业指导委员会组织编写了一套中等专业学校工业与民用建筑专业系列教材，由中国建筑工业出版社出版。

这套教材采用了国家颁发的现行规范、标准和规定，内容符合建设部颁发的中等专业学校工业与民用建筑专业教育标准、培养方案的要求，并理论联系实际，取材适当，反映了目前建筑科学技术水平。

这套教材适用于普通中等专业学校工业与民用建筑专业和村镇建设等专业相应课程的教学，也能满足职工中专、电视中专、中专自学考试、专业证书和技术培训等各类中专层次相应专业的使用要求。为使这套教材日臻完善，望各校师生和广大读者在教学和使用过程中提出宝贵意见，并告我司职业技术教育处或建设部中等专业学校工民建与村镇建设专业指导委员会，以便进一步修订。

建设部人事教育劳动司

2000年1月

前 言

1997年7月2日中华人民共和国建设部颁发建教[1997]155号通知,对工业与民用建筑等十四个中等专业提出了教育标准,并于1997年9月1日执行,本书即在此通知精神指导下组织编写的,适用于中等工业与民用建筑专业。编写指导精神涉及智育标准四项内容:基础知识、专业知识、相关知识、实践与技能。《建筑工程制图》是工业与民用建筑专业必修的技术基础课程之一,按照上述精神,应着重使学生掌握基础理论,并加强实践技能的培养和联系实际。为能达到上述目的,教材中增加了具体绘图步骤和图解步骤,便于学生自学。习题中还增加了大量立体图训练,并提供了两套作业方式,供使用学校选择。

本书由北京城市建设学校姜隆后主编,北京建筑工程学院杨金铎主审。绪论、第一章第三节、第二章第一节、第七节、第八节、第三章由姜隆后编写,第一章第一节、第二节、第二章第四节、第五节、第九节由杨燕编写,第二章第二节、第三节、第六节由杨幼平编写,第四章 Auto CAD14 使用基础由杨春健编写。

由于我们水平所限,加以时间仓促,书中一定有不少缺点和错误,希望读者批评指正。

目 录

绪论	1
第一章 制图基本知识	3
第一节 制图工具、仪器及用品	3
第二节 基本制图标准	6
第三节 几何作图	13
第二章 投影作图	40
第一节 投影的基本知识	40
第二节 点的投影	49
第三节 直线的投影	55
第四节 平面的投影	67
第五节 投影变换	89
第六节 立体的投影	103
第七节 轴测投影	151
第八节 立体的截断与相贯	175
第九节 剖面图与断面图	199
第三章 建筑施工图的阅读和绘制	204
第一节 建筑施工图基本知识	204
第二节 总平面图	229
第三节 建筑专业图	232
第四节 结构专业图	266
第五节 设备专业图	290
第六节 电气专业图	302
第四章 Auto CAD14 使用基础	308
第一节 Auto CAD14 简介及运行本软件	308
第二节 基本绘图、修改命令	310
第三节 作图前的准备、管理	317
第四节 打印出图及绘图技巧	319
主要参考文献	321

绪 论

一、课程性质、目的、任务

建筑工程制图是工业与民用建筑专业必修的基础技术课程之一。它是一门严谨、准确用图形表示各种建筑形体的基础理论课程，直接为专业服务，并严格培养学生的空间想象能力，最终目的要达到会用投影理论，画出合乎国家标准、规定要求的建筑专业工程图纸。

本课程主要任务有三条：

(1) 使学生熟悉并掌握制图国家标准，会正确运用投影理论及熟练技能、技巧，画出合格的图面质量。

(2) 培养学生具有空间想象能力，会看和阅读正投影图形，想象出空间立体形状，解决立体概念问题。

(3) 熟悉建筑工程专业图的形成与画法，会用手工绘制或计算机绘制本专业施工图纸，为学好工业与民用建筑各门专业课、为走向工作岗位打下良好的绘图基础。

二、课程内容

1. 制图基本知识

介绍制图工具、仪器、用品的正确使用与保养，掌握国家标准中的各种有关规定，几何图形的严谨绘图方法，为下一步学习投影理论打下严格、扎实的基础。

2. 投影作图

这是制图课的核心部分，最重要的基础理论，主要学习正投影的各种表现形式及轴测投影的绘制原理和具体画法，根据投影理论画出三面正投影图形和立体图形，还会画出有关派生理论涉及到的投影变换、截断与相贯、剖面与断面的具体画法等。

3. 施工图的阅读与作图

学习一般砖混结构工程图纸的阅读方法和画法，掌握最新国家标准用法与图纸组成，达到理论联系实际，增强专业概念，绘制一定数量的、有代表性的工民建专业施工图，为走向工作岗位奠定画图与指导施工的良好基础。

4. 电子计算机绘图简介

当前已进入计算机普及时代，各种复杂的图形与彩图，均已使用计算机绘制。通过本章学习，要求学生掌握计算机原理，能操作上机，绘制出一般建筑工程主体部位建筑、结构施工图和详图，能解决工程上的基本问题。

三、制图课与其他课程的关系

制图是基础理论课程，实践性很强，通过实践可直接为专业服务，运用投影理论与专业绘图知识，绘制出合乎要求的专业施工图纸。凡与工业与民用建筑有关的专业课、基础技术课，如房屋建筑学、地基与基础、砖石结构、钢结构、钢筋混凝土结构、施工组织、测量学等课程，甚至与建筑相配套的建筑电气与设备，都与本课程有密切关系，也就是这些课程最终都要用投影理论画出本课程的设计图。

四、学习要求

(1) 认真系统地学好投影理论, 严格、准确、熟练地掌握制图技能、技巧, 能够按照制图国家标准绘制出三面正投影图、轴测图、剖面与断面图。

(2) 熟悉并掌握最新国家标准, 按照正投影原理, 绘制出一般工业与民用建筑专业范围内的建筑、结构施工图, 或用计算机绘图。

(3) 建立坚实、牢固的立体概念, 能把所学的投影理论运用到自己将来的工作岗位上, 会作设计图、能看图施工。

(4) 在校期间, 严格、认真、一丝不苟地完成规定的全部作业, 循序渐进, 在实践中稳步提高。

五、制图发展概况

我国是有五千年历史的文明古国, 在世界上举足轻重, 科技事业从历史到今天取得不少辉煌成就。特别是改革开放以来, 我国在各方面, 尤其是在科技领域内的发展成果更为世人瞩目。各类建筑百花齐放, 正在朝向高精尖方向、智能大厦方向发展。

我国建筑在世界上可以说独树一帜, 有其历史价值与特色。在建筑造型方面, 宏观上看似乎相同, 但从南到北, 从东到西细致观察却各有不同, 而且少数民族地区还有地方与民族特色。纵观历史各个朝代, 也有很明显的变化。

有史料可查的历代建筑图形与制图工具、仪器, 非常严格、准确, 而且细腻。如宋代著名建筑师李诫所著《营造法式》, 为建筑珍本, 绘有制图工具、仪器、建筑图形, 所绘图形与我们要讲的正投影图形与轴测投影极为相近。不但如此, 世界各国现存资料、所绘图形也均相同, 可见正投影图形与轴测投影图的生命力和实用价值。

我国现存各地的古建筑有历代皇宫、庙宇、祠堂、古城墙、王府、官邸、四合院等, 如北京的故宫, 沈阳、台北的故宫, 北京的颐和园、天坛、地坛, 承德的避暑山庄等等, 这些古典建筑都依据极其严格的精确图纸建造而成。我国古建专家梁思成先生可以把我国各朝各代的建筑特点、它们之间的差异介绍得非常清楚。由于我国版图辽阔、民族众多, 还有各种不同风格的建筑形式, 可以说我国的建筑历史资源非常丰富, 价值不可估量。

随着形势发展, 当前已进入计算机普及时代, 计算机绘图比手工精确、快速、作为工程技术人员, 不但要掌握投影理论与专业图应表示的内容, 更应学会计算机绘图技巧, 迎头赶上, 不落在时代后面。

第一章 制图基本知识

第一节 制图工具、仪器及用品

学习绘制工程图,首先要了解绘图的工具、仪器及其用途。随着计算机应用的普及,计算机绘图已经成为现代化的绘图方式。手工绘图将逐步减少。本节只对常用的绘制工具作简单介绍,计算机绘图将在后续章节作重点介绍。

一、图板

图板的作用是固定图纸,图板的规格有0号、1号、2号、3号四种,为配合0、1、2、3、4号图纸使用。

图板要求表面平整、光滑,四边要相互垂直。为绘图方便,放置图板时要略微向上倾斜,图纸应放置在图板中心略向左侧靠近丁字尺的尺头部分。如图1-1所示。

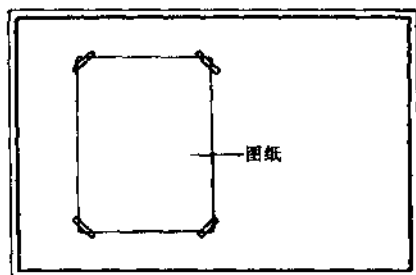


图 1-1 图板

二、丁字尺

丁字尺用作画水平方向线,并配合三角板画竖直方向线及 45° 、 60° 、 75° 等常用角度的斜线。如图1-2(a)所示。

丁字尺有木制和有机玻璃两种。长度有600mm、900mm、1200mm等规格。丁字尺由尺头、尺身两部分组成,图纸上的水平线应用丁字尺的工作边完成。画线时,尺头部分应紧靠图板左侧,尺身沿图板面上、下移动,完成

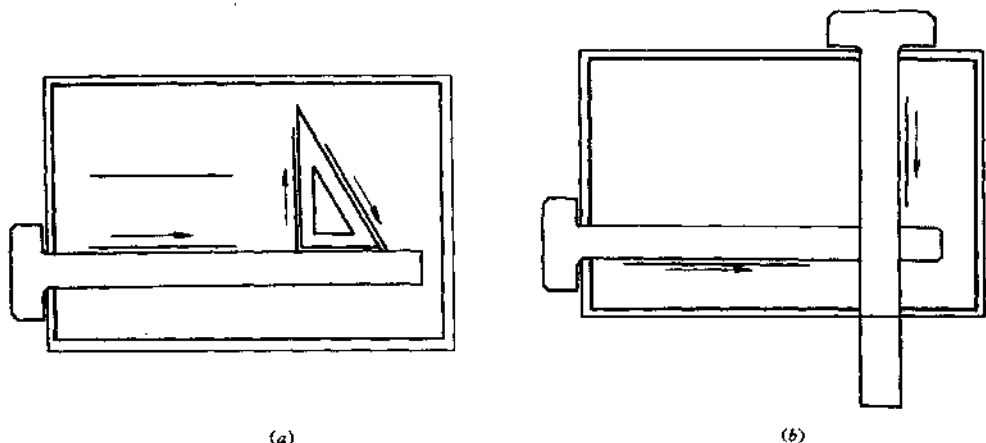


图 1-2 丁字尺的用法
(a) 正确用法; (b) 错误用法

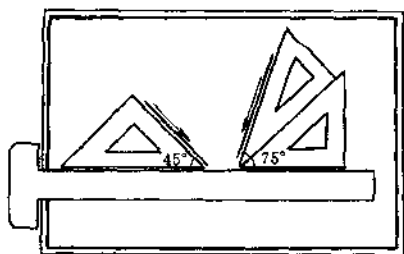


图 1-3 三角板的使用

水平线的绘制。切不可将尺头靠在图板的右侧、上侧、下侧画线，也不得用尺身下边画线。如图 1-2 (b) 所示。

三、三角板

三角板有 30° 和 45° 两种规格，是配合丁字尺完成垂直方向线及 15° 角倍数的斜线，如 45°、60°、75° 等。如图 1-3 所示。

四、圆规、分规、小圆规

(一) 圆规

圆规用来绘制圆曲线。绘大圆时用大圆规，绘小圆时用点圆规。大圆规由圆规杆件、钢针、铅笔插腿、钢针插腿、直线笔插腿及延伸杆等件组成。如图 1-4 所示。

画圆时，先把圆规两脚分开，等于所绘圆的半径；再用左手将钢针送入圆心，插住，右手转动圆规，转动时稍向画线方向倾斜，按顺时针方向画圆。画圆最好一次画完，若必须再次接画时，也应按上述要求按顺时针方向延续画完。如图 1-5 所示。

(二) 分规

分规用来等分线段或量截尺寸。分规的使用方法如图 1-6 所示。

(三) 小圆规

小圆规用来绘制半径较小的圆，又称点圆规，用法与大圆规相同。如图 1-7 所示。

五、曲线板

曲线板用来绘制非圆曲线。曲线板曲率各不相同，如图 1-8 所示是常用的一种。

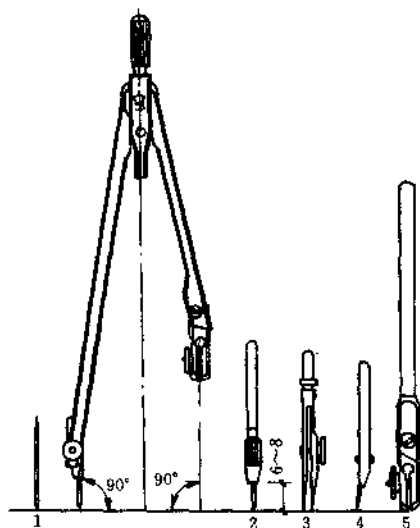


图 1-4 大圆规的组成

1—钢针；2—铅笔插腿；3—直线笔插腿；
4—钢针插腿；5—延伸杆

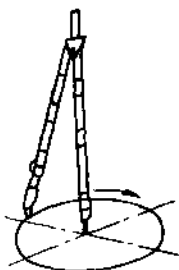


图 1-5 圆规的使用方法

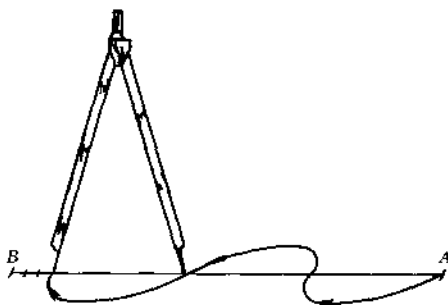


图 1-6 分规的使用方法

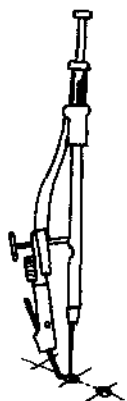


图 1-7 点圆规的使用方法

曲线板画曲线时，先在所要描绘的曲率上选几个点，一般是四个，如图 1-9 (a) 所示；再将其徒手连成曲线，如图 1-9 (b) 所示。然后在曲线板上选择相吻合的曲线部分，沿曲线板依次描绘，如图 1-9 (c) 中 1、2、3、3~4 点。在下一个曲率上再选择 5、6、7 点，用曲线板描出 4、5、6、6~7 点，依次完成整个曲线。如图 1-9 (d) 所示。



图 1-8 曲线板

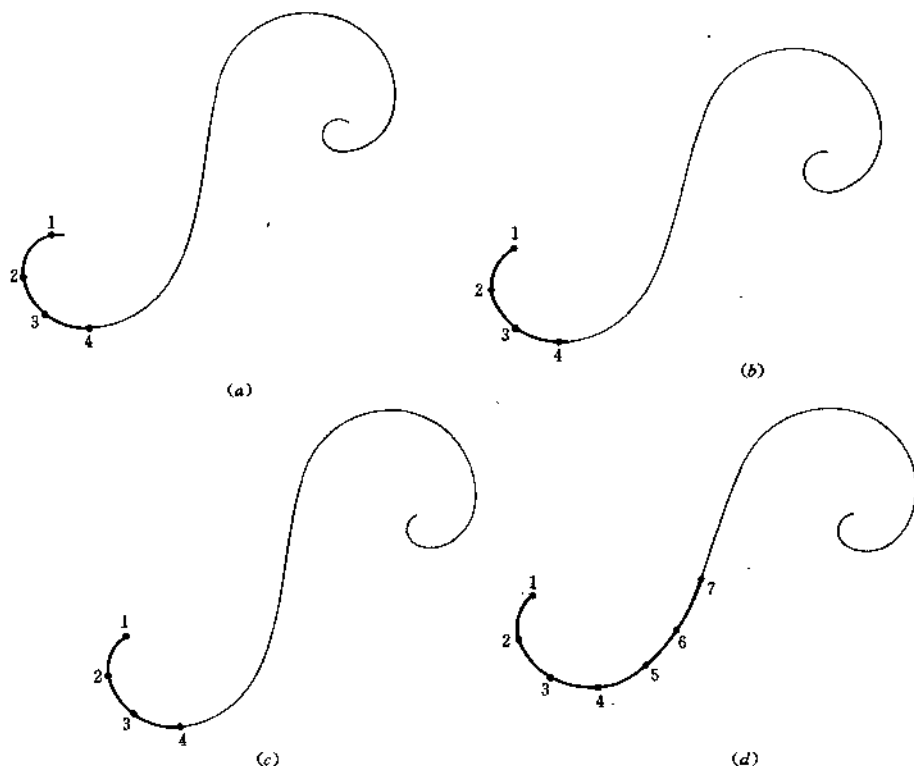


图 1-9 曲线板的使用方法

(a) 选点；(b) 徒手连曲线；(c) 曲线板连曲线；(d) 曲线板连曲线

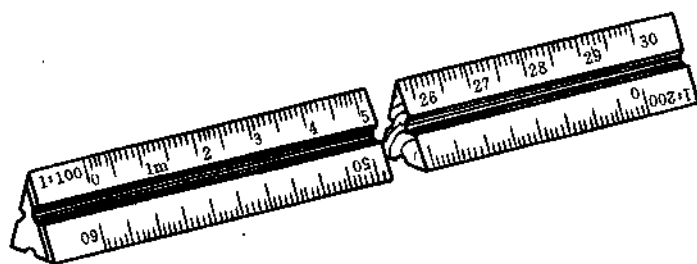


图 1-10 比例尺

六、比例尺

绘图时，往往需要将实际尺寸按需要缩小或放大绘制成图。比例尺是用作绘图时缩小或放大尺寸的工具。比例尺上的刻度均以“m”为单位，有1:100、1:200、1:300、1:400、1:500、1:600六种规格。如图1-10所示。比例尺的识读将在第二节中重点介绍。

七、绘图铅笔

绘图铅笔用来绘制草图，有木制铅笔和自动铅笔两种，均应用有一定硬度的铅芯，如2H或H，标号为B、2B……6B的铅芯为软铅芯，绘出的图线较黑，可用于加重图线，不宜用于草图绘制。

使用铅笔绘图时，用力要均匀，不断旋转铅笔，以保证图线粗细均匀一致，且在绘图时，铅笔要略向前进方向倾斜60°。如图1-11所示。

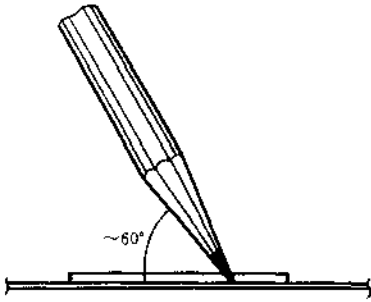


图 1-11 铅笔的使用

八、绘图笔

绘图笔是用于手工绘图的描图工具，又称针管笔。有0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.8、0.9、1.2等粗细不同的规格。可根据需要使用选择。

九、绘图墨水

用绘图笔绘图需注入绘图墨水，常选用英雄墨水，或炭素墨水。每次用完绘图笔后，要将余留在笔内的墨水清洗干净，以防墨水干凝在绘图笔内。切不可用墨汁代替绘图墨水。

十、绘图纸、描图纸、晒图纸

绘图纸作为工程图的底图用，它的规格尺寸在第二节有介绍。描图纸用作底图的描绘，又称硫酸纸。晒图纸用于复制图纸用，以硫酸图为底图，通过晒图机完成。晒制出的工程图，再送交施工单位或相关各专业，作为施工的依据。

十一、其他用品

除以上绘图工具，另外还有小钢笔、刀片、橡皮和胶带纸、擦图片等。

第二节 基本制图标准

工程图样是连接工程设计与施工的纽带，基本制图标准是绘制图样的依据，是所有工程技术人员在设计、施工、管理中必须严格执行的国家法令。根据中华人民共和国国家标准《房屋建筑制图统一标准》(GB J1—86)的规定，本节首先介绍图幅、图线、字体、比例及尺寸标注等内容，其他有关内容将在后面的章节中介绍。

一、图幅

指图纸的幅面及图框尺寸，图框尺寸见表1-1，图幅如图1-12所示。

图幅代号及尺寸

表 1-1

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

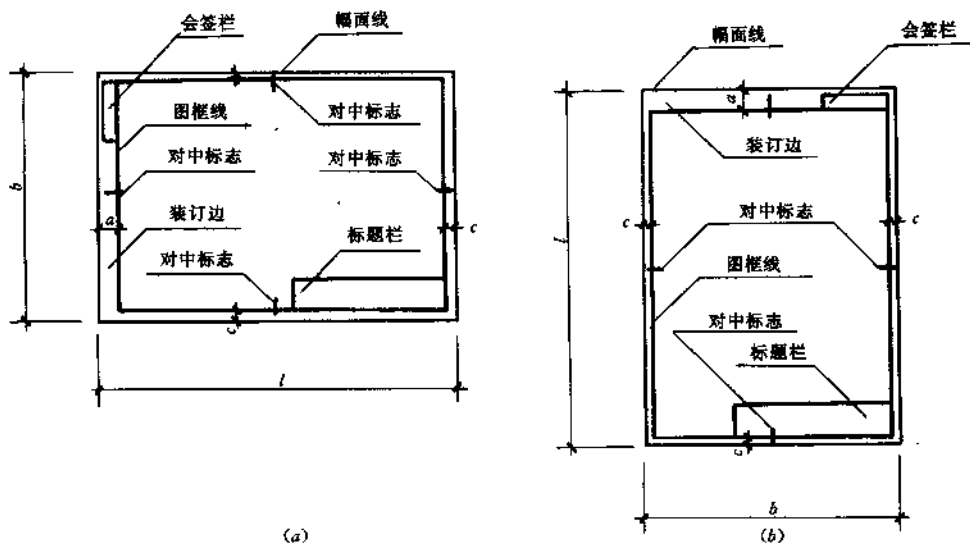


图 1-12 图幅
(a) 横放图纸; (b) 竖放图纸

图面中的会签栏、标题栏内容如图 1-13 所示。

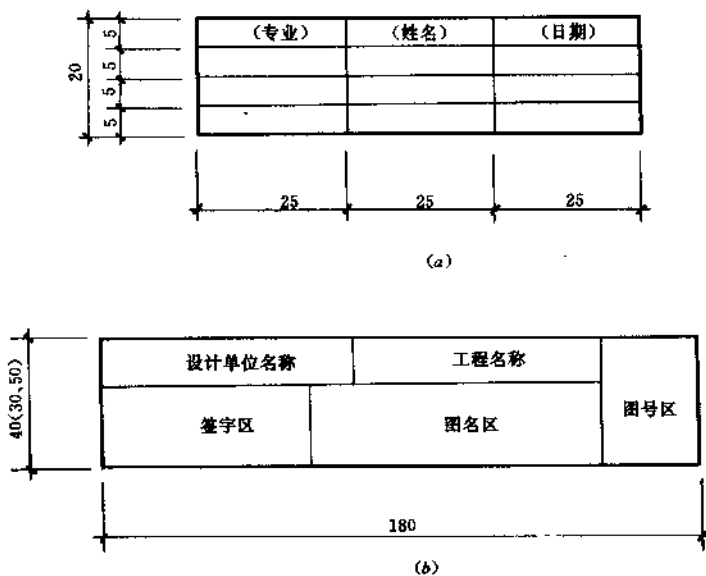


图 1-13 会签栏、标题栏
(a) 会签栏; (b) 标题栏

二、图线

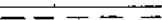
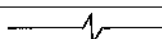
(一) 图线分类

建筑工程图多用不同的图线表示其各部分的内容。线型分类如表 1-2 所示。

基本线宽度 b , 可在 $0.35 \sim 2.0\text{mm}$ 之间, 根据需要进行选择线宽组。如表 1-3 所示。

线 型 分 类

表 1-2

名 称		线 型	线 宽	一 般 用 途
虚	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	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	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

线 宽 组 表 1-3

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	

(二) 图线绘制要求

(1) 虚线、点划线、双点划线的线段长度和间隔, 宜各自相等。

(2) 点划线或双点划线, 当在较小图形中绘制有困难时, 可用实线代替。

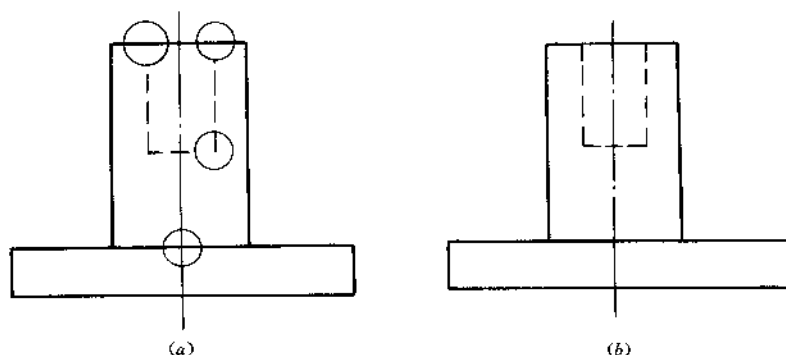


图 1-14 图线交接的画法

(a) 错误画法; (b) 正确画法

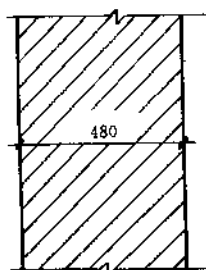


图 1-15 图线与数字的书写

(3) 点划线或双点划线的两端, 不应是点, 点划线与点划线交接或点划线与其他图线交接时, 应是线段交接。

(4) 虚线与虚线交接, 或虚线与其他图线交接时, 应是线段交接。虚线为实线的延长线时, 不得与实线连接。如图 1-14 所示。

(5) 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。如图 1-15 所示。

三、字体

工程图纸上所需书写的文字、数字、字母, 均应笔划清晰, 字体端正, 排列整齐。工程图样中注写的汉字, 一般采用长仿宋字体, 要求横平竖直、结构匀称, 且写字前应先打好字格, 长仿宋字的高与宽的比约为 3:2, 字体高宽关系见表 1-4。

字体高宽关系表 表 1-4

字高	20	14	10	7	5	3.5	2.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5	1.8

汉字的字高不应小于 3.5mm，拉丁字母、阿拉伯数字的字高，应不小于 2.5mm。如图 1-16 所示。

基础地层楼板梁柱墙厕浴标号
审定期一三二四五六七八九

名称	横	竖	撇	捺	挑	点	钩
形状	—	丨	ノ	ㄨ	ノ 一	ハ	丁 乚
笔法	—	丨	ノ	ㄨ	ノ 一	ハ	丁 乚

(a)

ABCDEFGHIJKLMNO

abcdefghijklmnopq

ABCabcd1234IV

(b)

图 1-16 字体

(a) 字体及基本笔划；(b) 字母、数字书写

四、比例

(一) 比例概念

工程图是根据物体的实际大小，按一定的线性尺寸缩小或放大绘制在图纸上，这个连接实物与图样的线性尺寸之间的媒体就是比例。如：以 1:50 的比例来绘制某建筑物立面，其含义是：图上尺寸若为 1 个单位，则实际物体为 50 个单位。

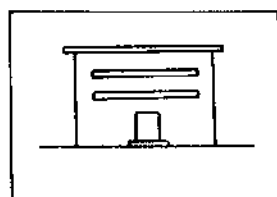
比例的大小，是指比值的大小，若实际物体不变，不同的比例值绘图的结果不同，如

图 1-17 所示。大比例适用于详图的绘制，小比例适用于总图的绘制。绘图所用比例见表 1-5。

绘图所用比例

表 1-5

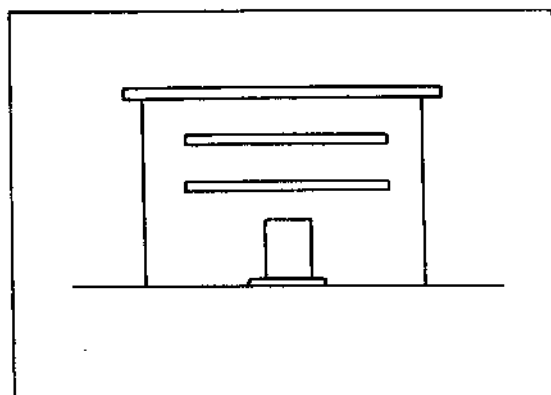
常用比例	$1:1$ 、 $1:2$ 、 $1:5$ 、 $1:10$ 、 $1:20$ 、 $1:50$ $1:100$ 、 $1:200$ 、 $1:500$ 、 $1:1000$ $1:2000$ 、 $1:5000$ 、 $1:10000$ 、 $1:20000$ $1:50000$ 、 $1:100000$ 、 $1:200000$
可用比例	$1:3$ 、 $1:15$ 、 $1:25$ 、 $1:30$ 、 $1:40$ 、 $1:60$ $1:150$ 、 $1:250$ 、 $1:300$ 、 $1:400$ 、 $1:600$ $1:1500$ 、 $1:2500$ 、 $1:3000$ 、 $1:4000$ $1:6000$ 、 $1:15000$ 、 $1:30000$



(a)



(b)



(c)

图 1-17 比例的大小应用

(a) $1:100$; (b) $1:200$; (c) $1:50$

比例宜注写在图名的右侧，与字的底线应取平。比例的字高，应比图名的字高小一号或小二号。如图 1-18 所示。



图 1-18 比例书写的位置

(二) 比例尺的识读

一般比例尺上有六种比例刻度，如： $1:100$ 的比例尺面上，每一小格代表 0.1m ，一大

格代表 1m；1 : 300 的比例尺面上，每一小格代表 0.25m，每一大格代表 0.5m；1 : 600 的比例尺面上，每一小格为 0.4m，每一大格代表 2m。如图 1-19 所示。

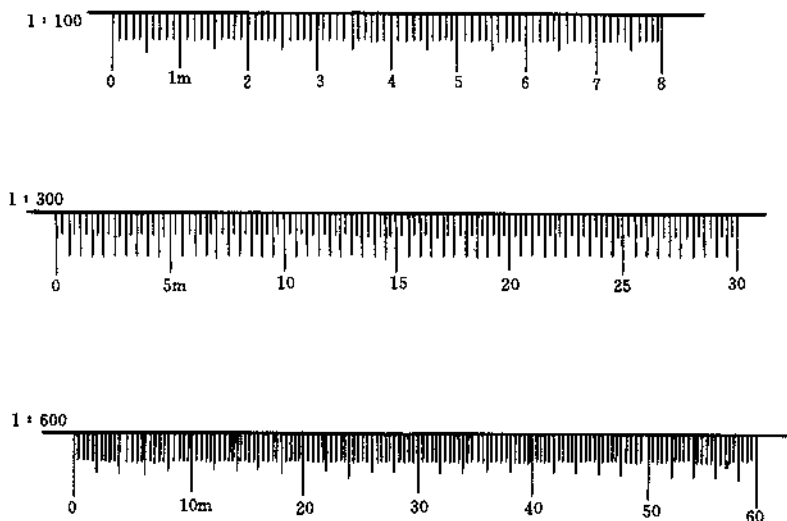


图 1-19 比例尺的识读

五、尺寸标注

(一) 尺寸标注的组成部分

尺寸标注由尺寸线、尺寸界线、尺寸起止符号、尺寸数字四部分组成。如图 1-20 所示。

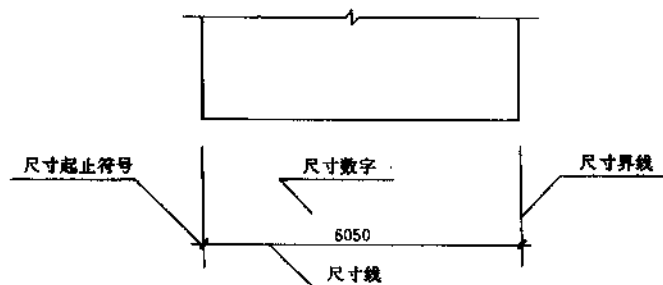


图 1-20 尺寸标注组成

尺寸线：应与物体所注方向平行，用细实线绘制，且不宜超出尺寸界线。

尺寸界线：垂直于尺寸线方向，用细线绘制，其一端应离开图样轮廓线不小于 2mm，另一端宜超出尺寸线 2~3mm。

尺寸起止符号：一般用中粗、斜短线绘制，倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45°角，长度宜为 2~3mm。亦可以用圆点表示。

(二) 尺寸标注的常用规定

(1) 水平方向的尺寸数字标注，应注写在靠近尺寸线的上方中部，如没有足够的注写位置，最外边的尺寸数字可注写在尺寸界线的外侧，中间相邻的尺寸数字可错开注写，也可引出单注。如图 1-21 所示。

(2) 竖直方向的尺寸数字应注写在尺寸线的左侧中部。如果没有足够的注写位置，可