



普通高等教育土建类规划教材

土木工程 制图

● 张爽 丁江 主编



本书根据最新制图标准 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 50001—2010《房屋建筑制图统一标准》、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》以及最新的土木工程专业规范（如 GB 50010—2010《混凝土结构设计规范》）编写，包括画法几何和土木工程专业制图两大部分，共分为十二章。内容包括：国家制图标准与制图基本知识，投影的基本知识，立体表面元素的投影，立体的投影，轴测图，建筑形体的表达方法，建筑施工图，结构施工图，建筑装饰施工图，给水排水施工图，暖通空调施工图，建筑电气施工图。本书为了适应不同培养方向的需要，对部分内容进行了适当的加深和拓宽，文字精练，言简意赅，图文并茂。

同步出版的《土木工程制图习题集》与本书配套使用。

本书可作为高等学校土木工程类和工程管理类各专业本科教材，也可供成人教育、职业教育、函授教育等相关专业本、专科学生选用，还可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

土木工程制图/张爽，丁江主编. —北京：机械工业出版社，2011.12

普通高等教育土建类规划教材

ISBN 978-7-111-34349-3

I. ①土… II. ①张… ②丁… III. ①土木工程—建筑制图—高等学校—教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 203565 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：马军平 责任编辑：马军平 臧程程

版式设计：霍永明 责任校对：刘志文

封面设计：张 静 责任印制：乔 宇

北京瑞德印刷有限公司印刷（三河市胜利装订厂装订）

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.25 印张·427 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-34349-3

定价：35.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010) 68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010) 88379649

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是普通高等学校原画法几何、土木工程制图等课程的合编教材。本教材是编者在贯彻高等学校工科制图课程教学指导委员会制定的《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》的主要精神，参考国内外同类教材，总结多年的教学经验，特别是近年来本课程教学改革的实践经验的基础上编写而成的。

本书采用了原建设部 2001 年 11 月 1 日批准并颁布的《技术制图》标准有关规定及各专业现行制图标准：GB/T 50001—2010《房屋建筑制图统一标准》、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 50162—1992《道路工程制图标准》。

本书在编写过程中，充分体现土木工程系列专业类型的特点，在内容和例题的选择上，尽量贴近实际，突出了时代性、科学性及工程实践性的特点，从而达到教材内容与工程实际相适应，推进土木类工程图学的教学改革。

由张爽、丁江主编与本教材配套的《土木工程制图习题集》也将同步出版。本书由张爽、丁江任主编，董艳秋、尼姝丽任副主编，全书由张爽、丁江统稿。具体编写分工为：黑龙江工程学院张爽：绪论、第一、十、十一、十二章；黑龙江工程学院董艳秋：第二、三章；东北林业大学尼姝丽：第五、六章；云南农业大学丁江：第七及第八章第一节；云南农业大学杨圣元：第八章第二至六节；云南农业大学董萍：第四、九章。黑龙江工程学院马桂军教授任主审。

本书在编写过程中，参考了部分同学科的教材、习题集等文献，在此对参考文献的作者表示感谢。

由于编者水平有限，本书会存在一些缺点，恳请读者和同行批评指正。

编 者

目 录

前言	
绪论	1
第一章 国家制图标准与制图基本知识	3
第一节 国家制图标准的基本规定	3
第二节 绘图工具和仪器的使用方法	11
第三节 平面图形的画法	15
第二章 投影的基本知识	21
第一节 投影的形成及分类	21
第二节 平行投影的几何性质	22
第三节 三面正投影图的形成及其投影规律	23
第四节 工程上常用的四种投影图	25
第三章 立体表面元素的投影	27
第一节 点的投影	27
第二节 直线的投影	32
第三节 平面的投影	46
第四节 直线与平面及两平面的相对关系	51
第四章 立体的投影	64
第一节 基本形体的投影	64
第二节 平面与立体相交求截交线	76
第三节 两立体相交求相贯线	87
第四节 组合体的三面投影	91
第五章 轴测图	103
第一节 轴测投影的基本知识	103
第二节 正等测轴测图	104
第三节 斜轴测图	110
第六章 建筑形体的表达方法	115
第一节 各种建筑形体视图	115
第二节 剖面图	120
第三节 断面图的画法	127
第四节 投影图的简化画法	129
第七章 建筑施工图	132
第一节 概述	132
第二节 施工图首页	148
第三节 总平面图	151
第四节 建筑平面图	157
第五节 建筑立面图	166
第六节 建筑剖面图	170
第七节 建筑详图	174
第八章 结构施工图	183
第一节 概述	183
第二节 钢筋混凝土构件详图	191
第三节 房屋结构施工图	194
第四节 楼梯结构详图	201
第五节 钢筋混凝土结构施工图平面整体表示方法	204
第六节 钢结构施工图简介	216
第九章 建筑装饰施工图	223
第一节 概述	223
第二节 建筑装饰平面图	225
第三节 建筑装饰立面图	233
第四节 建筑装饰详图	235
第十章 给水排水施工图	238
第一节 概述	238
第二节 室内给水施工图	239
第三节 室内排水施工图	243
第十一章 暖通空调施工图	246
第一节 采暖施工图	246
第二节 室外供暖施工图	249
第三节 室内供暖施工图	249
第四节 通风空调施工图	255
第十二章 建筑电气施工图	262
第一节 概述	262
第二节 室内电气照明施工图	265
第三节 弱电与综合布线系统施工图	267
附录 建筑设计总说明	269
参考文献	272

绪 论

一、本课程的学习目的

在建筑工程中，即使是对工程对象最详尽的语言说明或文字描述，也不可能使人充分领会而得出关于该工程对象的完整而明确的概念。最有效且适用的方法，莫过于用图样来表达。因此工程图样被誉为“工程技术界的语言”，是表达和交流技术思想的重要技术文件，也是指导生产、施工管理等必不可少的技术资料。因此，准备从事建筑工程的技术人员，必须掌握建筑工程图样的绘制和识读方法，否则将是既不会“写”又不会“看”的“文盲”。对于学术交流、技术交流、国际合作、引进项目等交流活动，工程图作为“工程师的国际语言”更是必不可少。

二、本课程的性质和任务

土木工程制图是建立工程概念、培养空间思维能力、培养图形表达能力的课程，它是普通高等学校土建类各专业必修的一门主干技术基础课。本课程的主要任务是：

- 1) 学习各种投影法（主要是正投影法）的基本理论及其应用。
- 2) 培养对三维形体及其相关位置的空间逻辑思维和形象思维能力。
- 3) 培养运用投影理论，结合国家制图标准，正确表达工程图样的能力。
- 4) 培养学生表达形体的图示能力、几何构形的创新能力。
- 5) 培养绘制和阅读土木工程专业图样的初步能力。
- 6) 培养分析和解决工程实际问题的能力，以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

三、本课程的内容和要求

本课程的主要内容包括画法几何和土木工程制图两大部分。

画法几何部分主要研究用投影法在二维平面上图示空间形体，并完成在平面上图解空间几何问题；土木工程制图部分是训练投影法在实践中的运用，目的是培养学生绘制和阅读工程图样的能力，提高工程素养。

学完本课程后，应达到如下要求：

- 1) 画法几何部分的学习不仅为工程制图的学习建立理论基础，也为培养学生的空间想象能力、空间构思能力打下基础。
- 2) 通过学习制图的基本知识与技能，应熟悉并遵守国家标准规定的制图基本规范，学会正确使用绘图工具和仪器，掌握绘图的方法与技巧。
- 3) 通过学习土木工程制图，培养学生绘制和阅读土木工程图样的能力，熟悉制图的基本知识和有关制图标准规定，培养制图的操作技能，熟悉工程图样的内容和图示特点。
- 4) 随着计算机技术的发展与普及，计算机绘图将逐步代替手工绘图。但必须指出，计算机绘图的出现与普及，并不意味着可以降低对手工绘图的技能要求，正如计算器的发明并不能否认珠算的作用一样，只有在掌握绘图的基本技能的基础上用计算机辅助绘图方能得心应手。

本课程只是为学生的绘图和读图打下一定基础，还需要后续课程、相关实习及课程设计配合，以使具备更专业的技能。

四、本课程的学习方法

本课程的画法几何和土木工程制图两部分既相互联系又各有特点，画法几何是工程制图的理论基础，工程制图是投影理论的具体应用。前者比较抽象，系统性和理论性较强，后者比较实际具体，实践性较强。不论学习哪一部分内容，除了理论的学习外，都必须耐心完成一系列的绘图作业，方能领会其内容实质。

这门课程将学生领进了图学领域，这一领域对许多同学来说可能很陌生。为了使同学们能够主动、有效地学习，下面就本课程的特点及学习方法提出几点建议，供同学们学习时参考。

1) 学习画法几何部分时，培养空间想象能力，即从二维的平面图形想象出三维形体的形状，是本课程的重点和难点之一。初学时可借用模型或立体图，加强图物对照的感性认识，但要逐步减少对其的依赖性，直至可以完全依靠自己的空间想象能力，看懂图形。

2) 在作业或课堂训练时，应在理解几何形体的投影特性的基础上，通过想象形体之间的相对位置进行分析，通过形象思维和逻辑推理确定解决图示空间几何形体和图解空间几何问题的步骤，然后循序作图。

3) 养成良好的学习习惯，提高自学能力。课前应预习，带着预习中的疑难问题听课，课后要及时复习和完成作业，这种习惯的养成有助于所学内容的理解。画法几何部分每个环节理论知识联系非常紧密，如果问题没及时消化，势必会造成后续内容学习困难，因此应及时发现问题，解决问题，培养自学能力。

4) 学习土木工程制图部分时，首先应熟练掌握制图基础相关知识，养成正确使用制图工具、仪器，以及正确地循序制图和准确作图的习惯。在学习土木工程制图时，必须在读懂已有图样的基础上制图，继续进行制图技能的操作训练，严格遵守制图标准的各项规定，坚持培养认真负责的态度和严谨细致的工作作风，从而达到培养绘制和阅读专业图样的初步能力的预期要求。

5) 培养认真负责、一丝不苟的工作作风。工程图样是施工的依据，往往由于一条线的疏忽或一个数字的差错造成严重的返工浪费。因此，从初学制图开始，就要严格遵守国家制图标准，培养认真负责、一丝不苟的工作作风。同时，良好的职业道德和敬业精神是现代企业对工程技术人员的基本要求，所以初学者一定不要忽视这种职业素质的训练。

第一章 国家制图标准与制图基本知识

第一节 国家制图标准的基本规定

图样是现代化建筑生产中的重要技术文件之一，它被喻为工程界的语言，用来指导生产建设和技术交流。本节主要介绍《技术制图图纸幅面和格式》（GB/T 14689—1993）、GB/T 14690—1993《技术制图 比例》、GB/T 14691—1993《技术制图 字体》和 GB/T 50001—2010《房屋建筑制图统一标准》中的部分内容。

一、图纸幅面和格式

1. 图纸幅面

图纸幅面指的是指图纸宽度与长度组成的图面。图纸上限定绘图区域的线框称为图框，图框线用粗实线绘制。绘制图样时，图纸幅面及图框尺寸，应符合表 1-1 规定。必要时也允许选用规定的加长幅面，图纸的短边一般不应加长，长边可加长，但应符合表 1-2 的规定。

表 1-1 幅面及图框尺寸 (单位：mm)

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

表 1-2 图纸长边加长尺寸 (单位：mm)

图幅尺寸	长边尺寸	长边加长后尺寸									
A0	1189	1486	1635	1783	1932	2080	2230	2378			
A1	841	1051	1261	1471	1682	1892	2102				
A2	594	743	891	1041	1189	1338	1486	1635	1783	1932	2080
A3	420	630	841	1051	1261	1471	1682	1892			

注：有特殊需要的图纸，可采用 $b \times l$ 为 841mm × 891mm 与 1189mm × 1261mm 的幅面。

图纸通常有两种形式：横式和立式。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 1-1 所示。需要缩微复制的图样，可采用对中标志。对中标志应画在图纸各边长的中点处，线宽应为 0.35mm，应伸入框内边，在框外为 5mm。

2. 标题栏与会签栏

不论图纸是横式还是立式，图纸的下方或右方都应画出标题栏。标题栏是由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目，是图样不可缺少的内容。标题栏应按图 1-2 所示根据工程需要选择确定其尺寸、格式及分区。涉外工程的图标应在内容下方附加译文，设计

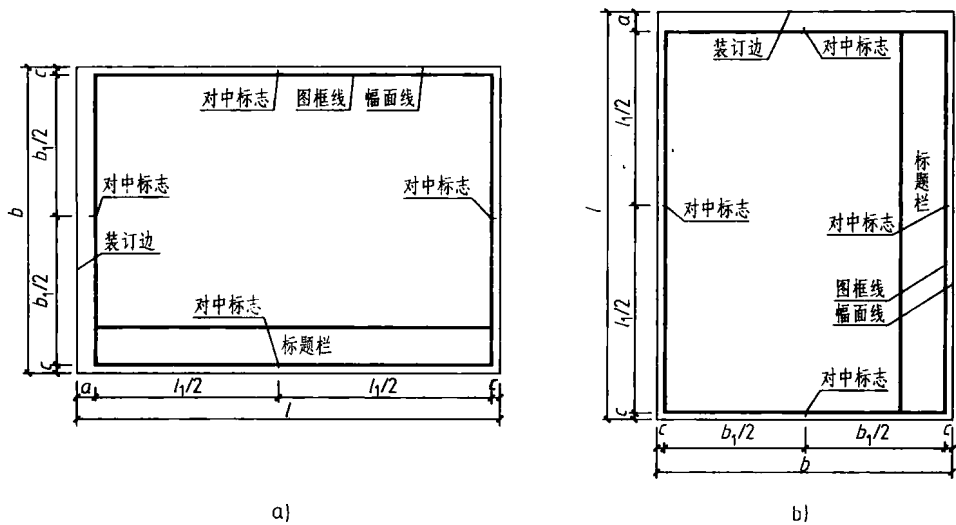


图 1-1 图纸的形式和幅面代号的意义

a) 横式幅面 b) 立式幅面

单位的上方或左方名称应加“中华人民共和国”的字样。但在学生制图作业中，标题栏的格式建议采用图 1-3 的形式。标题栏的外框线 A0、A1 幅面用中线，A2 ~ A4 幅面用中粗线，其右边和底边与图框线重合。填写的字体，除图名、校名用 10 号字外，其余用 5 号字。

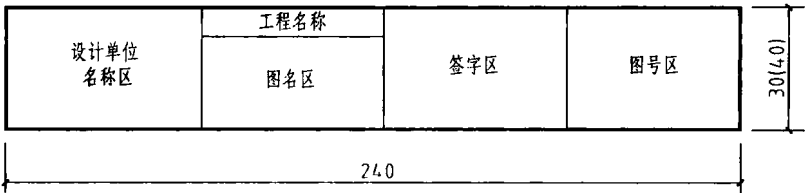


图 1-2 标题栏

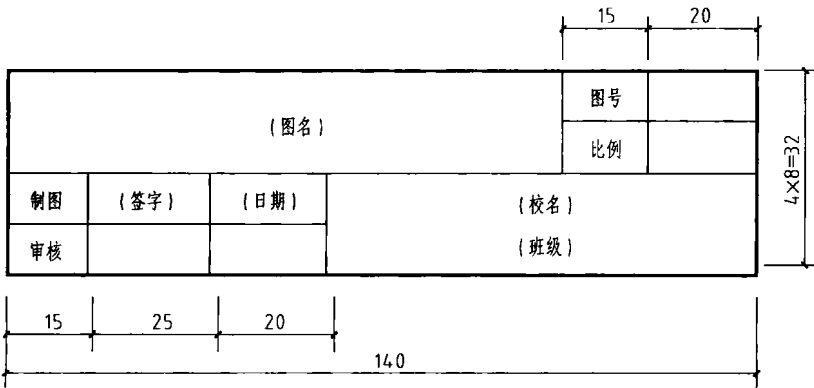


图 1-3 制图作业的标题栏

会签栏是各工种负责人签字签署专业、姓名、日期用的表格，会签栏画在图纸左侧上方的图框线外，如图 1-4 所示。

图纸标题栏与会签栏的具体格式和内容没有统一规定，可根据需要自行拟定。不需会签的图样可不设会签栏。

{专业}	{实名}	{签名}	{日期}	5	20
				5	
				5	
				5	
25	25	25	25		
100					

图 1-4 会签栏

二、图线

1. 图线的种类和用途

工程建设制图应选用表 1-3 所示的图线。在工程建设制图中，每种图线又分粗、中、细三种不同的线宽，图线的宽度 b ，宜从 1.4mm、1.0mm、0.7mm、0.5mm、0.35mm、0.25mm、0.18mm、0.13mm 线宽系列中选取。图线宽度不应小于 0.1mm。图线的种类有实线、虚线、单点长画线、双点长画线、折断线、波浪线等。每个图样，应根据复杂程度与比例大小，选定基本线宽 b ，再选用表 1-4 中相应的线宽组。

表 1-3 图线的种类和用途

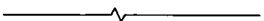
名 称		线 型	线宽	一般用途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中粗		$0.7b$	可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线、尺寸线、变更云线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中粗		$0.7b$	不可见轮廓线
	中		$0.5b$	不可见轮廓线、图例线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
单点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线、轴线
双点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线			$0.25b$	断开界线
波浪线			$0.25b$	断开界线

表 1-4 线宽组

(单位: 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. 需要微缩的图纸, 不宜采用 0.18mm 及更细的线宽。

2. 同一张图之内, 各不同线宽中的细线, 可统一采用较细的线宽组的细线。

2. 图线的画法及注意事项

1) 同一张图纸内, 相同比例的各图样, 应选用相同的线宽组。

2) 相互平行的图例线, 其净间隙或线中间隙不宜小于 0.2mm。

3) 虚线、单点长画线或双点长画线的线段长度和间隔, 宜各自相等。

4) 在较小的图形上绘制单点长画线或双点长画线有困难时, 可用细实线代替, 如图 1-5b 所示。

5) 单点长画线或双点长画线的两端, 不应是点。单点长画线或双点长画线和其他图线交接或它们自身交接时, 应是线段交接。

6) 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 1-5c 所示。

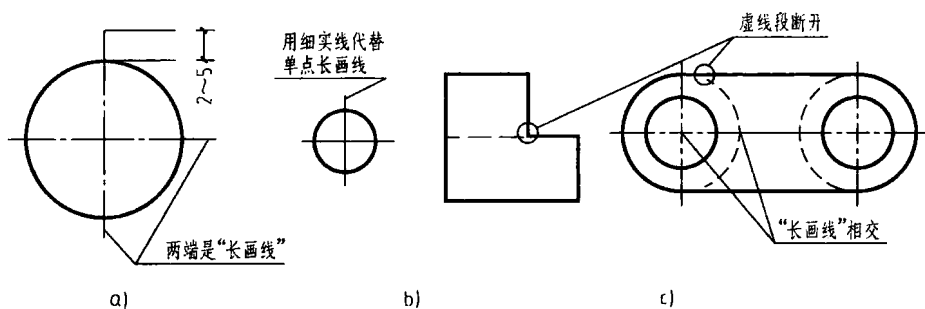


图 1-5 单点长画线、虚线的画法

7) 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、数字或符号的清晰。

8) 成图后各种图线的浓淡要一致, 不要误以为细线就是轻轻地画, 细和轻是不同的概念。

9) 图纸的图框、标题栏线, 可按表 1-5 选用线宽。

表 1-5 图框、标题栏的线宽

图幅代号	图框线	标题栏	
		外框线	分格线
A0、A1	b	$0.5b$	$0.25b$
A2、A3、A4	b	$0.7b$	$0.35b$

三、字体

字体指的是图纸上汉字、数字、字母和符号的书写形式。

国家标准规定工程图中字体应做到：笔画清晰、字体端正、排列整齐；标点符号应清楚正确。字体高度（用 h 表示）应从如下系列中选用：3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。

1. 汉字

图样上的汉字应写成长仿宋体，并采用国家推行的《汉字简化方案》规定的简化字。长仿宋体的字高与字宽的比例大约为 1:0.7。长仿宋体字的基本笔画及示例见表 1-6。长仿宋体书写要领是：横平竖直，起落有锋，结构匀称，填满方格，如图 1-6 所示。

书写长仿宋体字时，特别要注意起笔、落笔、转折和收笔，务必做到干净利落，笔画不可有歪曲、重叠和脱节等现象，同时要按照整字结构类型的特点，灵活地调整笔画间隔，以使整字匀称和美观。

表 1-6 长仿宋体字的基本笔画及示例

名称	横	竖	撇	捺	挑	点	钩
形状	一	丨	丿	㇏	㇀	丶	亅
笔法	一	丨	丿	㇏	㇀	丶	亅



图 1-6 长仿宋体字示例

2. 拉丁字母和数字

拉丁字母和数字（包括阿拉伯数字和罗马数字及少数希腊字母）有一般字体和窄字体两种，其中又有直体字和斜体字之分。在同一张图样上只允许选用一种形式的字体。注意全图统一。

在工程图中，所有涉及数量的数字，均应用阿拉伯数字表示，计量单位应符合国标有关规定，拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字要与汉字同行书写，其字高应比汉字小一号，并宜采用直体字，拉丁字母、阿拉伯数字或罗马数字的字高应不小于 2.5mm。

拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字书写规则见表 1-7。书写示例如图 1-7 所示。

表 1-7 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字书写规则

书 写 格 式	一般字体	窄体字
大写字母高度	h	h
小写字母高度（上下均无延伸）	$7/10h$	$10/14h$
小写字母伸出的头部或尾部	$3/10h$	$4/14h$
笔画宽度	$1/10h$	$1/14h$
字母间距	$2/10h$	$2/14h$
上下行基准最小间距	$15/10h$	$21/14h$
字间距	$6/10h$	$6/14h$



图 1-7 阿拉伯数字、拉丁字母示例

四、比例

图样的比例，应为图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。绘制图样时应优先选用表 1-8 中规定的比例。比例必须采用阿拉伯数字表示，如“1:50”或“1:100”等。比例宜注写在图名的右侧，字的基准线应取平；比例的字高宜比图名的字高小一号或二号。

表 1-8 绘图所用比例

常用比例	1:1 1:2 1:5 1:10 1:20 1:50
	1:100 1:150 1:200 1:500 1:1000 1:2000
可用比例	1:3 1:4 1:6 1:15 1:30 1:40 1:60 1:80
	1:250 1:300 1:400 1:600
	1:5000 1:10000 1:20000 1:50000 1:100000 1:200000

五、尺寸标注

图形只能表示物体的形状，其大小及各组成部分的相对位置是通过尺寸标注来确定的。

图样上的尺寸包括尺寸界限、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字，如图 1-8 所示。

(1) 尺寸界线·尺寸界线用细实线绘制，与被标注长度垂直，其一端应离开图样轮廓线不小于 2mm，另一端应超出尺寸线 2~3mm。必要时图样轮廓线、中心线及轴线可作尺寸界限，如图 1-8 所示。

(2) 尺寸线 用细实线绘制尺寸线。应与被注长度平行，与尺寸界线垂直相交。尺寸线不宜超出尺寸界线外，尺寸界线一般超过尺寸线 2~3mm，如图 1-8 所示。小尺寸离轮廓线较近，大尺寸离轮廓线较远。图样轮廓以外的尺寸线，距图样最外轮廓线之间距离不宜小于 10mm，平行排列的尺寸线间距为 7~10mm。图样本身的任何图线均不得用作尺寸线。

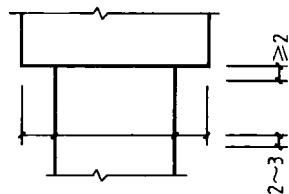


图 1-8 尺寸界线

(3) 尺寸起止符号 尺寸起止符号一般用中粗短线绘制，并画在尺寸线与尺寸界线相接处。其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45°，长度宜为 2~3mm。半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号，宜用箭头表示，如图 1-9 所示。

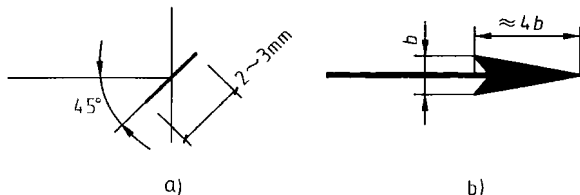


图 1-9 尺寸起止符号

a) 短倾斜线的画法 b) 箭头的画法

注：b 为图中粗实线的宽度。

如在标注圆或大于半圆的圆弧时，尺寸线通过圆心，以圆周为尺寸界线，尺寸起止符采用箭头形式，尺寸数字前加注直径符号“ ϕ ”；标注小于或等于半圆的圆弧时，尺寸线自圆心引向圆弧其尺寸线终端只画一个箭头，数字前加注半径符号“R”，如图 1-10 所示。当圆弧半径过大或在图纸范围内无法标出其圆心位置时，按图 1-11a 标注。若圆心位置不需注明，按图 1-11b 标注。

(4) 尺寸数字 尺寸数字必须用阿拉伯数字书写，字高一般是 3.5mm。图样上的尺寸，以尺寸数字为准，与绘图时所用的比例和绘图的准确程度无关。尺寸数字一般写在尺寸线的中部上方 1mm 位置处，如果没有足够的注写位置，最外边的尺寸数字可写在尺寸界线的外侧，中间相邻的尺寸数字可错开注写，也可引出注写，如图 1-12 所示。尺寸数字的方向应按图 1-13a 所示的规定注写。若尺寸数字在 30°斜线区内，按图 1-13b 所示的形式注写。图样上的尺寸单位，除标高在总平面图以米为单位外，其他以毫米为单位。尺寸均应标注在图样轮廓以外，任何图线不得穿过尺寸数字，不宜与图线、文字及符号等相交，当不可避免时，应将通过尺寸数字的图线断开。同一张图纸上，尺寸数字大小应相同。

角度数字一律按水平方向注在尺寸线中断处，必要时可写在尺寸线的上方或外边，也可引出标注，如图 1-14 所示。

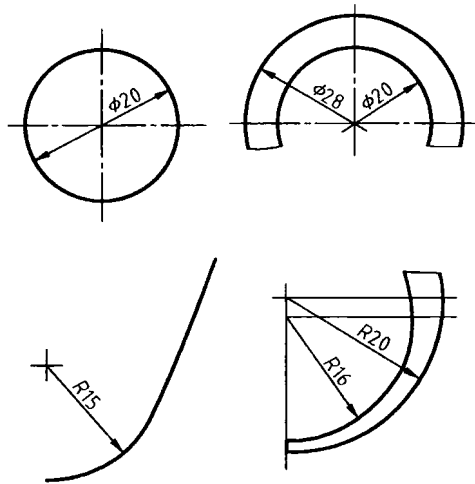


图 1-10 圆及圆弧尺寸标注

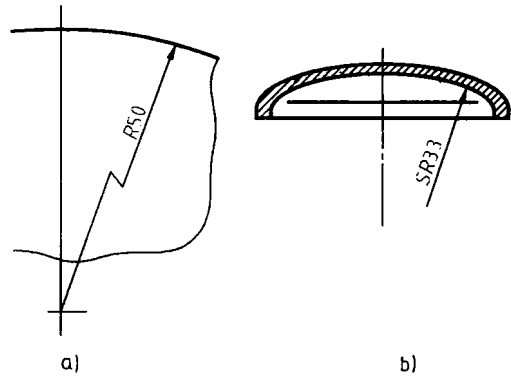


图 1-11 大圆弧及球面尺寸标注

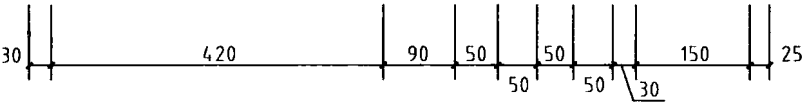


图 1-12 尺寸数字的注写位置

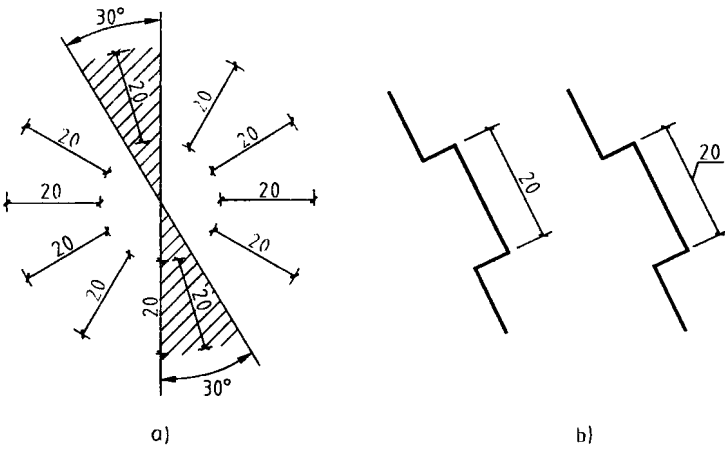


图 1-13 尺寸数字的方向

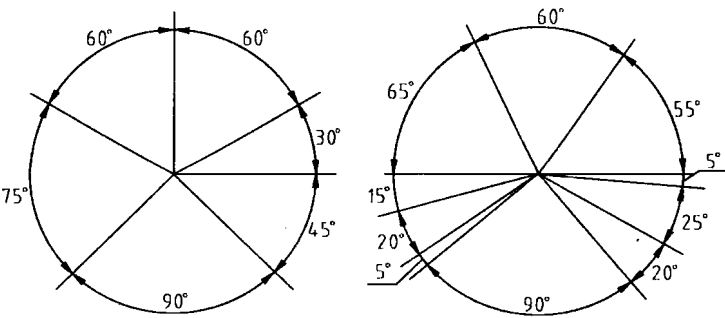


图 1-14 角度尺寸标注

第二节 绘图工具和仪器的使用方法

学习工程制图，必须认真掌握制图工具和仪器的正确使用方法，并且逐步地熟练起来，因为它是提高制图质量和速度的重要条件之一。下面介绍几种常用的绘图工具和仪器以及它们的使用方法。

一、图板、丁字尺和三角板

1. 图板

图板是绘图时用来固定图纸的矩形木板，它的板面必须平坦光滑。其左右两边称为导边，也必须光滑平直。图纸是用胶带固定在图板上的。其规格尺寸有 0 号（920mm × 1220mm）、1 号（610mm × 920mm）、2 号（460mm × 610mm）等几种，可根据需要选定。使图板与水平面倾斜 20° 左右，以便于画图，如图 1-15 所示。

2. 丁字尺

丁字尺主要用来画水平线，它是由相互垂直的尺头和尺身组成的。尺头的内侧面必须平直，用时紧贴图板的导边，上下移动可按尺身的工作边画出水平线，如图 1-16 所示。

应注意，切忌用下边画线，尺头不能靠图板的其他边缘滑动画线。丁字尺不用时应挂起来，以免尺身翘起变形。

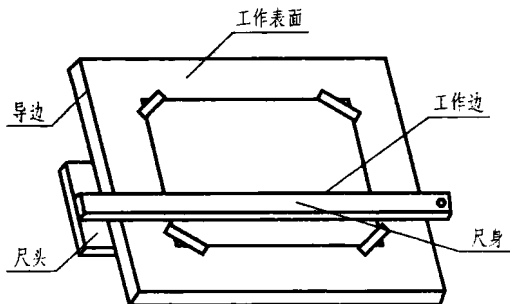


图 1-15 图板和丁字尺

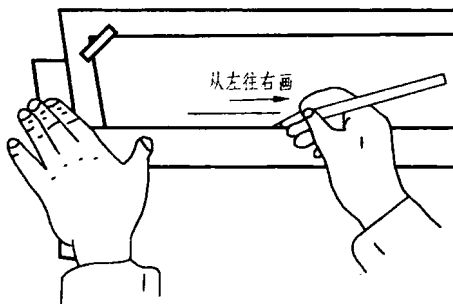


图 1-16 用丁字尺画水平线

3. 三角板

一副三角板包括两块，一块为 45° 的等腰直角三角形，另一块为 30° 和 60° 的直角三角形。绘图用三角板各角度必须准确，各边必须平直。

用三角板与丁字尺配合可画垂直线及与水平线成 15° 整倍数的倾斜线，如图 1-17 所示。两块三角板配合，还可以画已知直线的平行线和垂直线。

二、比例尺

比例尺是按比例画图时度量尺寸的工具。常用的比例尺一般做成三棱柱形，故又称三棱尺。尺上刻有六个不同的比例，供度量时选用，在刻度为 1:1000 的尺面上，每一小格表示千分之一米，即每一小格实长为 1mm。如绘图比例采用 1:1，即可在 1:1000 的尺面上直接量取。如绘图比例采用 1:2、1:3、1:4 可在 1:2000、1:3000、1:4000 的尺面上直接量取。如图 1-18 所示。

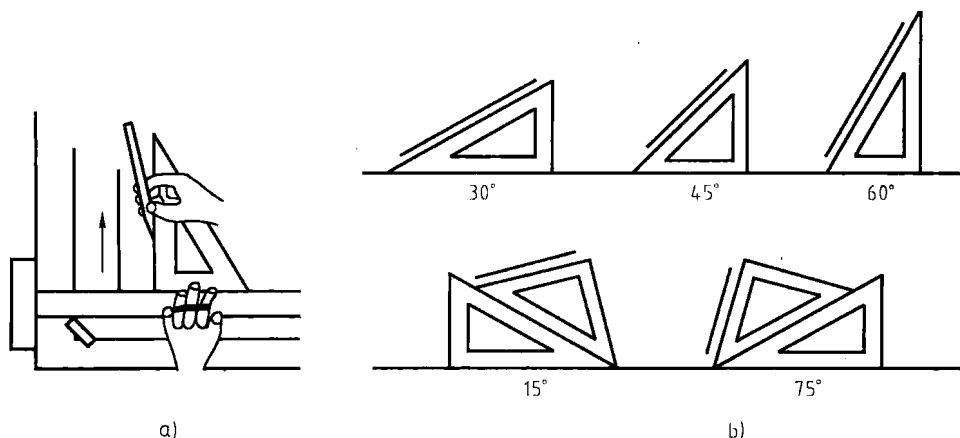


图 1-17 丁字尺和三角板配合使用

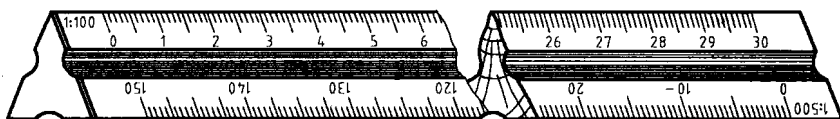


图 1-18 比例尺

三、分规和圆规

成套的绘图仪器装在特制的盒内，有八件、十件或更多。其中常用的有分规、圆规。

1. 分规

分规是截量长度和等分线段的工具。

分规两腿端带有钢针，当两腿合拢时，两针尖应合成一点，分规用来截取等长线段及分割线段，如图 1-19 所示。为了能准确地量取尺寸，分规的两尖应保持尖锐，使用时，两针尖应调整到平齐，即当分规两腿合拢后，两针尖必聚于一点。

等分线段时，经过试分，逐渐使分规两针尖调到所需距离，然后在图样上使两针尖沿要等分的线段依次摆动前进。

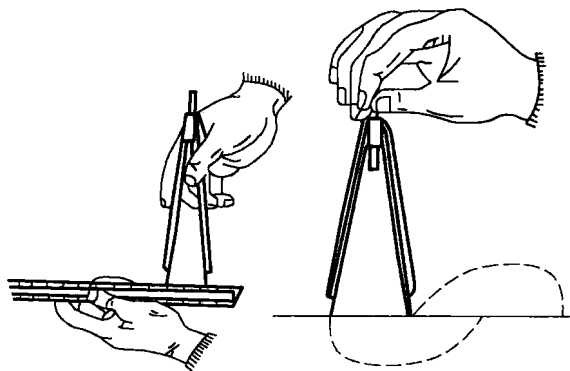


图 1-19 分规的使用方法

2. 圆规

圆规用来画圆或圆弧。换上针尖插腿，也可作分规用。圆规的一条腿上装有钢针，钢针一端有台阶，画圆时用带台阶的针尖。另一条腿上具有肘形关节，可装铅笔插腿或鸭嘴笔插腿，用来画铅笔图或墨线图，如图 1-20 所示。

四、曲线板、建筑模板和擦图片

1. 曲线板

曲线板是用来画非圆曲线的，其轮廓线由不同曲率的曲线组成。画图时先用铅笔徒手把曲线上各点轻轻地连接起来，然后选择曲线板上曲率合适的部分描绘。画每一分段时，应少

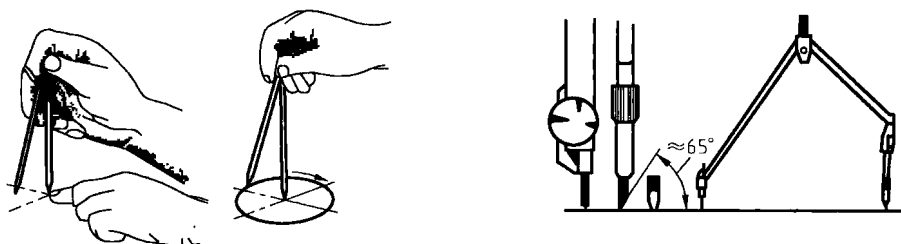


图 1-20 圆规及其使用

描一部分，留待画后一段时与曲线板再次吻合后描绘，即每画一段应和前一段的末端有一段相重合，以保证曲线连接圆滑，如图 1-21 所示。

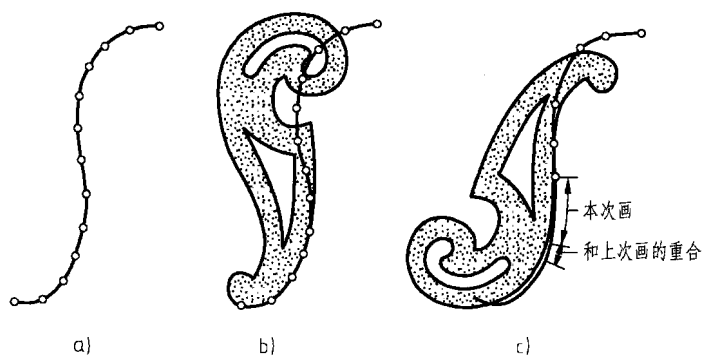


图 1-21 曲线板及其使用

2. 建筑模板

建筑模板主要用来画各种建筑标准图例和常用符号，如柱、墙、门的开启线，大便器污水盆，详图索引符号，标高符号等。模板上刻有用以画出各种不同图例或符号的孔，如图 1-22 所示。其大小符合一定的比例，只要用铅笔在孔内画一周，图例就画出来了。使用建筑模板，可以提高制图的速度和质量。

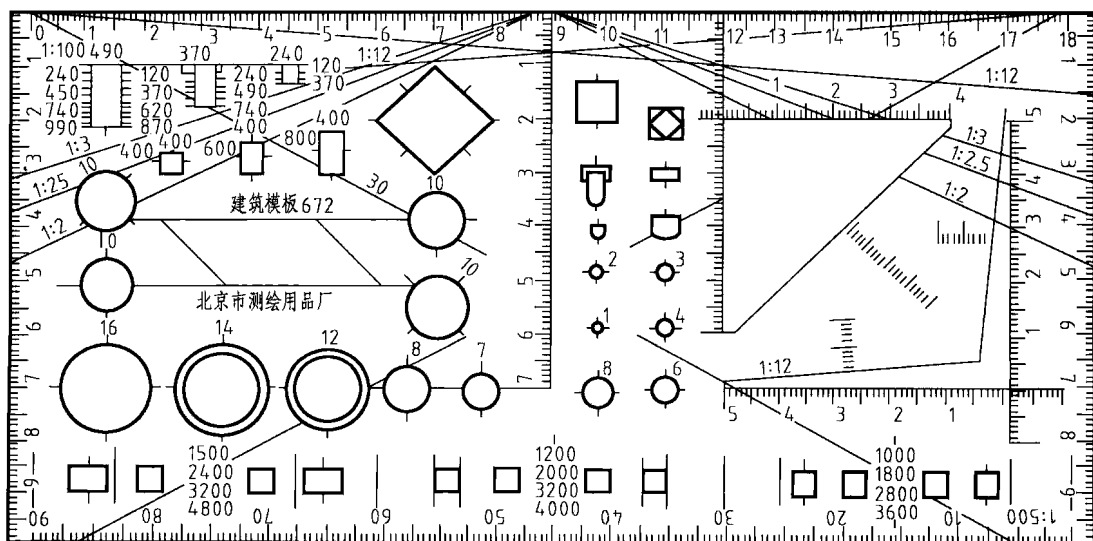


图 1-22 建筑模板