

前言



本书是在总结高等职业技术教育经验的基础上,结合高等职业教育的教学特点和专业需要,按照国家颁布的现行有关制图标准、规范和规程的要求以及本课程的教学规律进行设计和编写的。“建筑制图”是高职高专土木建筑大类相关专业的专业基础课程之一,也是一门实践性和综合性较强的课程。课后习题和实训作业是实践性教学环节的重要内容,是帮助学生理解、巩固基础理论和基本知识,训练基本技能,了解建筑制图标准,提高识读建筑施工图纸能力的最好途径。本书在编写过程中以“学”为中心,以“培养职业技能和提高综合素质”为目的的指导思想,做到基础理论以应用为目的,以实用为导向,以讲解概念、强化应用为重点,将基础理论知识与工程实践应用紧密联系起来。

在建筑工程中,无论是高楼大厦,还是简单的房屋,都要根据设计完善的图纸进行施工。这是因为建筑物的形状、大小、结构、设备、装修等,都不能用语言或文字完全描述清楚。所以,图纸是建筑工程不可缺少的重要技术资料,被称为工程界的技术语言。

“建筑制图”课程是土木建筑类专业必修的技术基础课,是研究绘制和阅读工程图、研究在平面上解决空间几何问题的理论和方法的学科。在学习过程中学生能够培养制图技能和空间想象能力、空间构思能力。

本课程的内容包括画法几何、制图基础、专业制图。具体要到达到的学习目的如下:

- (1) 学习各种投影法,其中主要的是正投影法的基本理论及其应用;
- (2) 培养表达、阅读和绘制工程图样的能力;
- (3) 培养空间想象力和空间几何问题的图解能力;
- (4) 培养认真负责的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风。

针对高等职业教育的特点,在本书编写过程中,我们遵循基础理论教学以应用为目的,以必需、够用为度的原则。对于一些纯理论的几何内容及与专业无关的内容或与高等职业教育培养目标不相符的内容进行了大胆的舍弃,同时加强了与专业关系密切的内容的力度。针对高等职业教育的特点,在书中都插入了与投影图相配的形象逼真的立体图,用于培养学生空间想象和空间思维能力。读图能力的培养一直以来都是制图教学的难点与重点,针对这一情况,在书中我们以大量的实例对学生读图中遇到的问题进行详细的讲解。

本书共分9个项目,内容包括制图基本知识,投影的基础知识,点、线、面的投影,立体的投影,轴测投影,剖面图和断面图,建筑施工图,结构施工图,装饰施工图等。

本书由湖北国土资源职业学院朱廷祥、湖北国土资源职业学院张雪梅、中国科学院大学温州研究院朱豫担任主编,由湖北国土资源职业学院梁叙,江苏集萃智能集成电路设计技术研究所有限公司朱冀湘,湖北国土资源职业学院马越、高晓、张琰,北京东方华太建设监理有限公司王海银,四川城市职业学院张丹宁,湖北国土资源职业学院秦磊和徐云云担任副主编。

为了方便教学,本书还配有教学课件等教学资源包,可以登录“我们爱读书”网(www.ibook4us.com)浏览,或者发邮件至 husttujian@163.com 索取。限于编写人员的水平,书中不免有不足之处,恳请读者批评指正。

目录

● ● ●

项目 1 制图基本知识	1
任务 1 制图标准的基本规定	2
任务 2 绘图工具	13
任务 3 几何作图	17
任务 4 平面图形的画法	23
项目小结	26
项目 2 投影的基础知识	28
任务 1 投影特性	28
任务 2 工程上常用的投影图	31
任务 3 三面正投影图	33
项目小结	35
项目 3 点、线、面的投影	36
任务 1 点的投影	36
任务 2 直线的投影	41
任务 3 平面的投影	45
项目小结	48
项目 4 立体的投影	50
任务 1 基本体的投影	51
任务 2 立体的截交线	56
任务 3 立体的相贯线	62
任务 4 组合体的投影	71
项目小结	82
项目 5 轴测投影	84
任务 1 轴测投影的基本知识	85
任务 2 正等轴测投影图	87
任务 3 斜二测投影图	93
任务 4 回转体的轴测投影图	97
项目小结	102

项目 6 剖面图和断面图	103
任务 1 剖面图	103
任务 2 断面图	111
项目小结	114
项目 7 建筑施工图	115
任务 1 民用建筑的组成	115
任务 2 建筑施工图的组成	117
任务 3 建筑施工图常用符号	118
任务 4 建筑施工图设计总说明及总平面图	124
任务 5 建筑平面图	131
任务 6 建筑立面图	147
任务 7 建筑剖面图	154
任务 8 建筑详图	161
项目小结	175
项目 8 结构施工图	176
任务 1 概述	176
任务 2 基础平面图及详图	184
任务 3 楼层及屋面结构平面图	191
任务 4 钢筋混凝土构件结构详图	195
任务 5 楼梯结构详图	198
任务 6 钢筋混凝土结构施工图平面整体表示方法	203
项目小结	214
项目 9 装饰施工图	215
任务 1 装饰平面图	215
任务 2 装饰立面图	223
任务 3 装饰详图	224
项目小结	225
参考文献	226

项 目

制图基本知识

学习目标



知识目标

- (1) 了解幅面、字体、图线等绘图的相关规定。
- (2) 了解常用绘图工具的使用方法。
- (3) 了解几何作图的作图方法。
- (4) 掌握绘制平面图形的方法。

能力目标

- (1) 能灵活运用国家标准绘制平面图形。
- (2) 能正确标注建筑图样的尺寸。
- (3) 能应用作图方法绘制平面图形。

引例导入

工程图样作为工程界的共同语言,是产品设计、制造、安装、检测等过程中的重要技术资料,是技术交流的重要工具。为便于绘制、阅读、管理和交流,必须对图样的画法、尺寸标注等作出统一规定,这个规定就是制图标准。工程技术人员必须熟悉并遵守有关制图标准,才能保证绘图及读图的顺利进行。

任务 1 制图标准的基本规定

建筑工程图是表达建筑工程设计的重要技术资料,是建筑施工的依据。为了统一制图技术,方便技术交流,并满足设计、施工管理等方面的要求,国家发布并实施了建筑工程各专业的制图标准。

本任务主要介绍中华人民共和国住房和城乡建设部颁发的国家标准。具体包括:《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2010)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)、《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)、《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2010)。标准对施工图中常用的图纸幅面、比例、字体、图线(线型)、尺寸标注、材料图例等内容作了具体规定,下面逐一介绍这些规定的要点。

一、图纸幅面

凡设计用图纸的大小,应符合表 1-1 中的规定。表 1-1 中代号的意义如图 1-1 所示。

表 1-1 图幅尺寸表

单位:mm

尺寸代号	幅面代号				
	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
c	10			5	
a	25				

绘制正式的工程图样时,必须在图幅内画上图框,图框线与图幅边线的间隔 a 和 c 应符合表 1-1 的规定。

一般 A0~A3 图纸宜横式使用,必要时,也可立式使用。

为了使用图样复制和缩微摄影时定位方便,均应在图纸各边长的中点处分别画出对中标

志。对中标志线宽不小于 0.35 mm,长度从纸边界开始至伸入图框内约 5 mm(见图 1-1)。

如图纸幅面不够,可将图纸长边加长,短边不得加长。其长边加长尺寸应符合表 1-2 的规定,如图 1-2 所示。

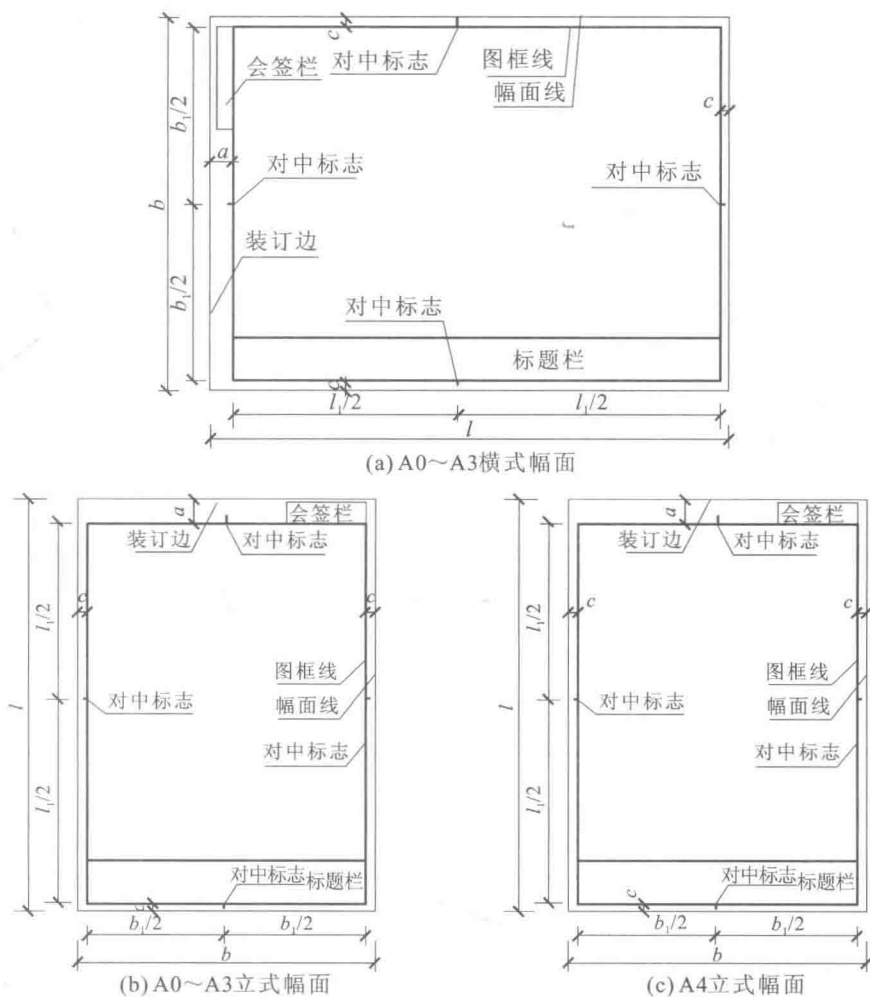


图 1-1 图纸幅面

表 1-2 图纸长边加长尺寸

单位: mm

幅面代号	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

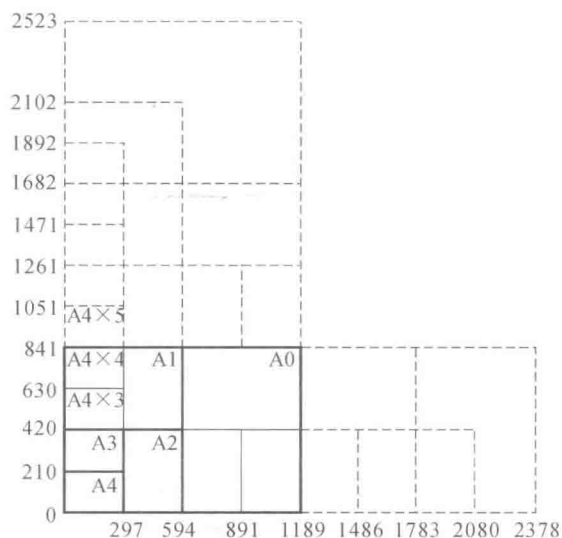


图 1-2 图纸长边加长尺寸

二、标题栏与会签栏

每张图纸的右下角,必须画出图纸标题栏,简称图标。它是各专业技术人员绘图、审图的签名区及工程名称、设计单位名称、图名、图号的标注区,如图 1-3 所示。

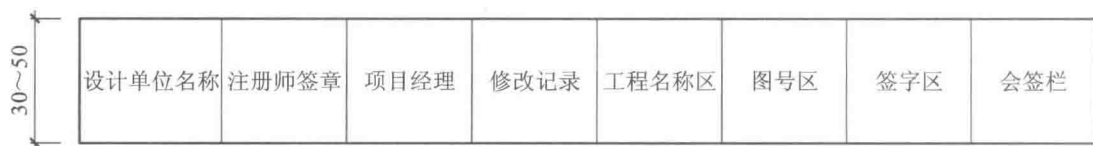


图 1-3 标题栏

会签栏放在图纸左上角图框线外。应按图 1-4 所示格式绘制,其尺寸为 100 mm×20 mm,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,可不设会签栏。

会 签 COORDINATION	
建 筑 ARCHI.	电 气 ELEC.
结 构 STRUCT.	采暖通风 HVAC
给排水 PLUMBING	

图 1-4 会签栏

三、字体

工程图样上常用的文字有汉字、阿拉伯数字、拉丁字母,有时也用罗马数字、希腊字母。

工程制图所需书写的文字均应笔画清晰、字体端正、排列整齐、间隔均匀,不得潦草,标点符号应清楚正确。以保证图样的规范性和通用性,避免发生误认。

1. 汉字

图样中的汉字应采用国家公布的简化字,宜采用长仿宋体。大标题、图册封面、地形图等用的汉字,也可书写成其他字体,但应易于辨认。

长仿宋体字具有笔画粗细一致,起落转折顿挫有力、笔锋外露、棱角分明、清秀美观、挺拔刚劲又清晰好认的特点,是工程图样上最适宜的字体(见图 1-5)。

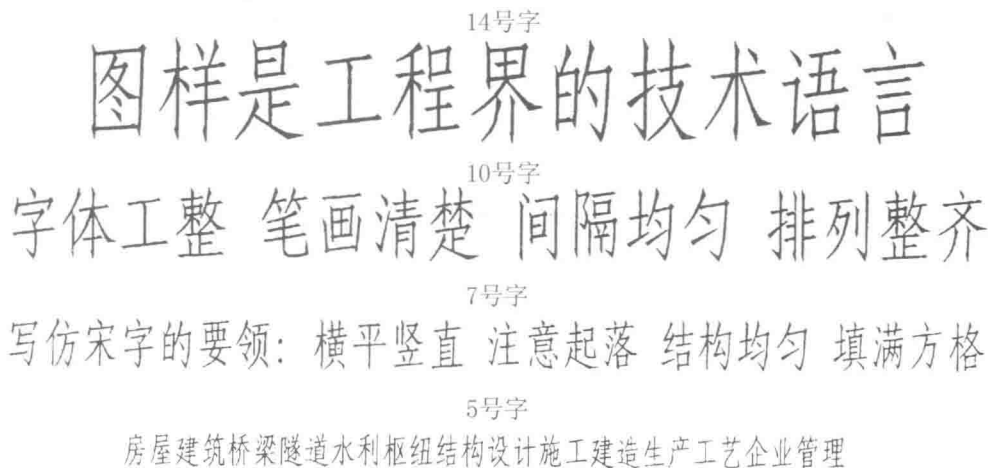


图 1-5 长仿宋体字例

1) 长仿宋体字的规格

长仿宋体字的字号、字高和字宽分为六级(见表 1-3),长仿宋体的字宽为字高的 $2/3$ 。

表 1-3 长仿宋体字号、字高和字宽

单位:mm

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

2) 书写长仿宋体字的基本要领

书写长仿宋体字的要领可归纳为:横平竖直、起落有锋、布局均匀、填满方格。

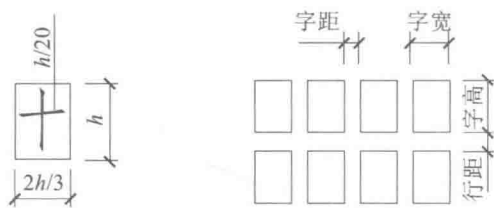
(1) “横平”是指字中横画一定要又平又直,特别是长横,它在字中左右顶格起着均衡左右的作用。切不可稍带弯曲,但也不是非得写成水平,可顺运笔方向稍许上斜,这更增加字的美观,写时也很顺手。

“竖直”是指竖笔一定要写成铅直状,特别是长竖在字中起主导作用,更不能歪斜或带弧形。

横、竖画是一个字的骨干笔画,对整个字的结构形成骨架,是写好长仿宋体的关键笔画,必须努力练好。

(2) 起落有锋。“起”是指每一笔画的开始,“落”是指每一笔画的结束。长仿宋体字要求起笔、落笔呈三角形且棱角分明,从而使所写字清秀美观,这就要求对每种笔画有一定的笔法。

(3) 布局均匀。布局均匀是指每一个字中的笔画的整体布局要做到均匀紧凑、美观。为此要掌握汉字的各种结构,认真分析每个字中的组成部分的搭配关系和组合规律,从而灵活地调整各笔画间隔,使各种不同结构的字的各组成部分比例适当,每一笔画所占位置适宜(见图 1-6)。



(a) 写字方格



(b) 独横独竖的字



(c) 多横多竖的字

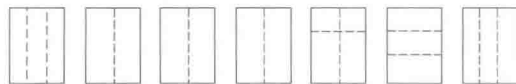


正确



错误

(d) 字体外形笔画为横、竖画时



(e) 字体各部分的搭配

图 1-6 字体结构分析

当结构为独横独竖的单体字时,竖、横画在字中起骨干作用。这样的竖画要上下顶格且竖

直,这样的横画要左右顶格,起到左右平衡的作用(见图 1-6(b))。

当字体为多横、多竖结构时,横画、竖画之间应平行等距。多横画字一般写成上短下长,或上下长、中间短。对竖画并列的字,常写成左低右高(见图 1-6(c))。

当字体的外形笔画为横、竖画时,要缩格书写成如图 1-6(d)所示的正确书写形式。不能写成如图 1-6(d)所示的错误形式。

当字的组成部分较多时,要注意各部分所占比例,但又不能完全限制在这个比例范围内,要处理好笔画的穿插,这样结构才会均匀而又紧凑(见图 1-6(e))。

(4) 填满方格。所谓充满方格是指一个字上、下、左、右的主笔的笔锋要触及方格。从图 1-6 中就能看到,方格的四边都有主笔锋触及。

3) 长仿宋体字的书写方法

初级长仿宋体字要按字高、字宽用轻、淡、细线打好格子(见图 1-6(a))。在下笔之前要认真看“样字”,从中找出样字的结构特点、笔画的搭配规律,做到心中有字,然后再写,千万不要看一笔写一笔,写完后应背下字的结构,结构准确是写好字的关键。在熟悉字体结构的同时,要勤动手练好基本笔画的笔法,只有这样才能写出笔锋,从而写出长仿宋字体的风格。

正确的练字方法应该是多看、多临摹、多写,持之以恒。为了满足工程图样的要求,可先练专业用字,而后练其他用字。

2. 拉丁字母和数字

国家标准将字母、数字的高度(单位为 mm,以后数字后无单位的,均指 mm)分为 7 级,依次为 20、14、10、7、5、3.5、2.5。

拉丁字母和数字有直体和斜体两种书写方法。如需要写成斜体字,其斜度应从字的底线逆时针向上倾斜 75° 。斜体字的高度与宽度应与相应的直体字相等。拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的书写规则见表 1-4。拉丁字母、阿拉伯数字和罗马数字的直体和斜体如图 1-7 所示。

表 1-4 拉丁字母、阿拉伯数字及罗马数字的书写规则

单位:mm

窄 字 体		一 般 字 体	
字母高度	大写字母	h	h
	小写字母(上下均无延伸)	$(7/10)h$	$(10/14)h$
小写字母伸出的头部或尾部		$(3/10)h$	$(4/14)h$
笔画宽度		$(1/10)h$	$(1/14)h$
间距	字母间距	$(2/10)h$	$(2/14)h$
	上下行基准线最小间距	$(15/10)h$	$(21/14)h$
	词间距	$(6/10)h$	$(6/14)h$



图 1-7 拉丁字母、阿拉伯数字及罗马数字

四、图线

工程图中的内容,必须采用不同的线型、不同的线宽来表示,线宽比即粗线:中粗线:细实线=4:2:1。建筑工程图中,常用的几种图线的名称、线型、线宽和一般用途见表 1-5。图线在工程中的实际应用如图 1-8 所示。

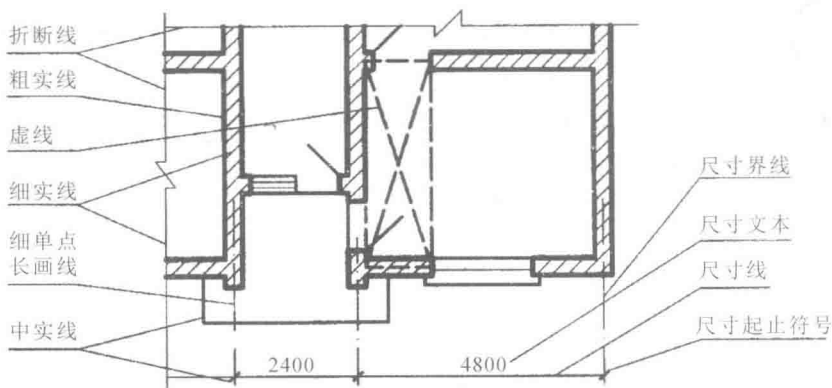
















图 1-8 图线的应用及尺寸的组成

表 1-5 图线的线型和线宽

单位: mm

名 称		线 型	线宽	用 途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线
	细		$0.25b$	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		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线等
单点长画线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线等
双点长画线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线			$0.25b$	断开界面
波浪线			$0.25b$	断开界面

图线以可见轮廓线 b 为标准,按《房屋建筑制图统一标准》的规定,图线 b 采用 2.0 mm、1.4 mm、1.0 mm、0.7 mm、0.5 mm、0.35 mm 等 6 种线宽。画图时,根据图样的复杂程度和比例大小选用不同的线宽组(见表 1-6)。

每个图样应根据复杂程度与比例大小,先选定基本线宽 b ,再选用相应的线宽组。同类线应粗细一致。

在同一张图幅内,相同比例的图应选用相同的线宽组。同类线粗细一致。

图框线、标题栏分格线的宽度按表 1-7 选用。

表 1-6 线条宽度表

单位: mm

线 宽 比	线 宽 组					
	b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18		

表 1-7 图框线、标题栏线宽度

单位: mm

图幅代号	图 框 线	标题栏外框线	标题栏分格线和会签栏线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35

图线相交的画法如表 1-8 所列,并注意以下几点。

- (1) 虚线与虚线或虚线与其他线相交时,应相交在线段,不要相交在空隙处。
- (2) 两粗实线或两虚线相交时,应相交但不能超出。
- (3) 两单点长画线相交时,应相交在线段,不要相交在空隙处。
- (4) 虚线是实线的延长线时,实线要画到分界线处留下一段空隙再接着画虚线。

表 1-8 图线相交的画法

序号	内 容	正 确	错 误
1	虚线与虚线或与其他图线相交		
2	两粗实线或两虚线相交		
3	两单点长画线相交		
4	虚线在实线的延长线上		

图线不得与文字、数字或符号交叉重叠,不可避免时,应断开图线保证文字的清晰。

五、尺寸标注

建筑工程图中不仅应画出建筑物形状,更主要的是必须准确、完整、详尽而清晰地标注各部分实际尺寸,这样的图纸才能作为施工的依据。尺寸由尺寸线、尺寸界线、尺寸起止符号和尺寸数字组成(见图 1-9)。尺寸线和尺寸界线用细实线绘制。

线性尺寸的尺寸界线一般与被标注的轮廓线垂直,其轮廓线一端应离开轮廓线不小于 2 mm,另一端超出尺寸线 2~3 mm。轮廓线可代替尺寸界线。

尺寸线应与被注轮廓线平行。任何轮廓线均不得代替尺寸线,图线不得穿过尺寸数字。

图样上的尺寸,应以尺寸数字为准,不得从图上直接量取。图上的尺寸单位,除标高及总平面图以 m 为单位外,其他以 mm 为单位(以后各项目中凡以 mm 为单位的数字不再在数字后重写“mm”字样)。

尺寸起止符号为 45° 倾斜的中粗短画线,其倾斜方向与尺寸界线成顺时针 45° 角,其长度一般为 2~3 mm。

(1) 圆、圆弧的尺寸标注(见图 1-9(a)、(c)):圆和大于半圆的圆弧标注直径,尺寸线通过圆心,用箭头作尺寸的起止符号,指向圆弧,并在直径数字前加注直径代号“ ϕ ”。较小圆的尺寸可

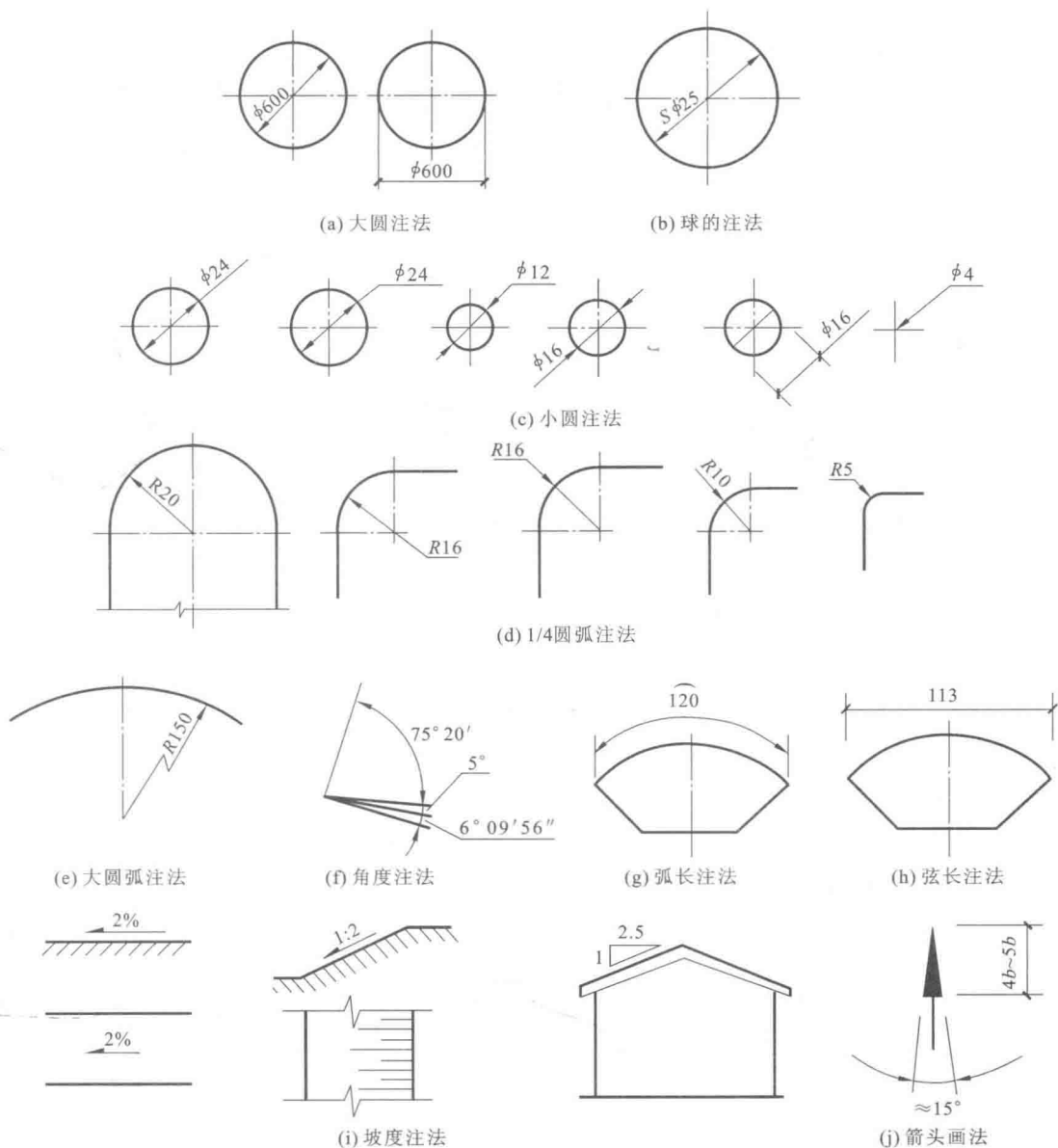


图 1-9 圆、球、圆弧、角度、弧长、弦长、坡度的画法

以标注在圆外。

半圆和小于半圆的圆弧(图 1-9(d)、(e))标注半径尺寸,尺寸线的一端从圆心开始,另一端用箭头指向圆弧,在半径数字前加注半径代号“R”。较小圆弧的半径数字,可引出标注,较大圆弧的尺寸线画成折线。

(2) 角度、弧长、弦长的尺寸标注(见图 1-9(f)、(g)、(h)):角度的尺寸线用圆弧线代替,尺寸界线为角的两边线,起止符号为箭头。当角度小,无法画下箭头时,可用小圆点代替。角度数字应水平书写。

弧长的尺寸线为与该圆弧同心的圆弧,尺寸界线应与该圆弧的弦垂直,起止符号为箭头,并且在弧长数字的上方加注“ \frown ”符号。弦长的尺寸线应与弦长平行,尺寸界线与弦长垂直,起止

符号为中粗的 45° 短画线。

(3) 球的尺寸标注与圆的尺寸标注基本相同,只需在半径或直径代号(R 或 ϕ)前加写“S”(见图 1-9(b))。

(4) 坡度的标注:直角三角形斜边的坡度是用坡度角的正切值来表示的。也可换算成百分比,但应在坡度数字下边加注箭头符号“ \rightarrow ”,并使箭头指向下坡方向。坡度也可以用直角三角形形式标注(见图 1-9(i))。尺寸箭头画法如图 1-9(j)所示。

(5) 非圆曲线、相同要素、等长尺寸以及单线图的尺寸标注,请参阅《房屋建筑制图统一标准》。

(6) 标注尺寸时应注意的事项,如表 1-9 所示。

表 1-9 尺寸标注的注意事项

说 明	正 确	错 误
轮廓线、中心线可以代替尺寸界线,但不能作尺寸线		
不能用尺寸界线代替尺寸线		
先标小尺寸,再标大尺寸		
水平方向的尺寸数字的方向应朝上,垂直尺寸数字方向应朝左,从下到上书写在尺寸线的中间左方。 同一张图纸内的所有尺寸数字应大小一致		
尺寸数字的方向,应按(a)图的规定注写,若尺寸数字在 30° 斜线区内,宜按(b)图的形式注写		
尺寸界线之间较窄时,最外边的尺寸数字可注写在尺寸界线外侧,中间相邻的尺寸数字可上下错开或用引出线引出后再标注		

六、图名与比例

比例是图样的线性尺寸与实物相对应的线性尺寸之比。例如,2:1、1:1、1:5、1:10、1:100 等。

绘图所用比例,应根据图样用途与被绘物体的复杂程度,从表 1-10 中选用,并优先选用表中的常用比例。

表 1-10 绘图所用的比例

单位:mm

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、1:5000、1:10000、1:20000、1:100000、1:200000
可用比例	1:3、1:4、1:6、1:15、1:25、1:30、1:40、1:60、1:80、1:250、1:300、1:400、1:600

按规定,在图样下边应用长仿宋体字写上图样名称和绘图比例。比例应书写在图名的右侧,字号应比图名字号小一号或二号。图名下应画一条粗实线,如图 1-10 所示。

当同张图纸中只用一种比例时,也可将比例书写在图纸的标题栏内。

平面图 1: 100

图 1-10 图名与比例

任务 2 绘图工具

一、图板

绘图时,需将图纸固定于图板上,因此,图板的工作面应光滑、平整,图板的左侧边为工作边,要求必须平直,以保证绘图质量(见图 1-11)。使用时注意图板不能受潮,不能用水洗刷和在日光下曝晒。不要在图板上按图钉,更不能在图板上切纸。

常用的图板规格有 0 号、1 号和 2 号,可以根据不同图纸幅面的需要选用不同图板。作图时,将图板与水平桌面成 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 倾斜放置。

二、丁字尺

丁字尺由尺头和尺身组成,其连接处必须坚固,尺身的工作边必须平直,不可用丁字尺击物或用刀片沿尺身工作边裁纸。丁字尺用完后应竖直挂起来,以避免尺身弯曲变形或折断。丁字尺主要用于画水平线(见图 1-12(a)),使用时将尺头紧贴图板的工作边,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。

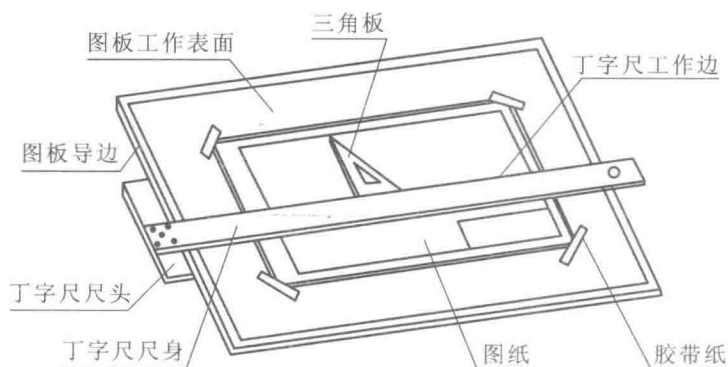


图 1-11 图板与丁字尺

画较长的水平线时,应用左手按住尺身,以防止尺尾翘起和尺身移动。

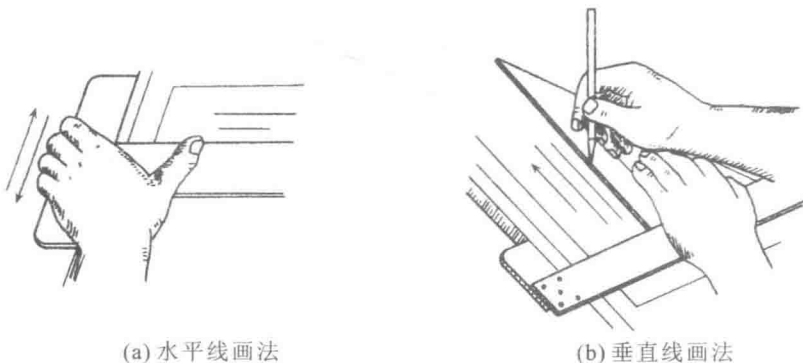


图 1-12 丁字尺和三角板

三、三角板

三角板每副有 30° 、 60° 、 90° 和 45° 、 45° 、 90° 两块,且后者的斜边等于前者的长直角边。三角板除了与丁字尺配合使用,由下向上画不同位置的垂直线外(见图 1-12(b)),还可以配合丁字尺画 30° 、 45° 、 60° 等各种斜线,也可画出与水平线成 15° 倍数的倾斜线(见图 1-13)。

画垂直线时,先把丁字尺移动到所绘图线的下方,把三角板放在应画线的右方,保持一直角边紧靠丁字尺的工作边,然后移动三角板,直到另一直角边对准应画线的位置,再用左手按住丁字尺和三角板,自下而上画线(见图 1-12(b))。

四、比例尺

比例尺是在画图时按比例量取尺寸的工具,通常有直尺及三角形两种(见图 1-14),三角形比例尺又称三棱尺。比例尺刻有 6 种刻度,通常分别表示为 $1:100$ 、 $1:200$ 、 $1:400$ 、 $1:500$ 、 $1:600$ 等 6 种比例,比例尺上的数字以 m 为单位,例如数字 1 代表实际长度 1 m,5 代表实际长度 5 m。