

绪 论

一、本课程的研究对象和学习目的

在我们生活的周围,有巍峨壮丽的高楼大厦,也有造型简单的厂房,它们都是根据设计完善的图样进行施工的。这是因为建筑物的形状、大小、结构、设备等都不能用文字和语言描述清楚,而图样可以将建筑物的艺术造型、内部布置、结构构造、地理环境,以及其他施工要求等准确而详尽地表达出来,作为施工的依据。

土木工程中的房屋、给水排水、道路、桥梁等各专业的工程建设,都是先进行设计并绘制图样,然后按图样施工的。工程图样不仅是工程界的共同语言,也是一种国际性语言,各国的工程图纸都是根据统一的投影理论绘制出来的,以便不同国家之间进行技术讨论、交流经验、引进技术和技术改革。

由此可见,对于从事建筑工程设计、施工、管理的技术人员来说,如果不懂这门“语言”,在工作中将寸步难行。为此,在高等院校土木工程、建筑工程等专业的教学计划中,都设置了《土木工程制图》这门主干技术基础课。

二、本课程的主要内容和技能目标

《土木工程制图》是一门既有理论又有实践的技术基础课,它研究绘制图样的原理和识读方法,研究在平面上解决空间几何问题的理论和方法。本课程分为画法几何、制图基础和专业制图3大部分,这3部分的主要内容如下。

- 画法几何:主要介绍国家标准和点、直线、平面投影的基本理论及其应用。这部分内容比较抽象,是本课程学习的第一道难关。通过学习这部分内容,应熟悉制图国家标准的基本规定,学会正确使用绘图工具和仪器,掌握绘图的方法与技巧。
- 制图基础:在画法几何的基础上,主要介绍基本形体和建筑形体的绘制,以及平面图形的识读,为进一步学习专业制图打下坚实的基础。通过学习这部分内容,应掌握用正投影法表示空间形体的方法,应具有绘制与阅读空间物体投影图的能力。这部分主要培养学生的空间逻辑思维能力和形象思维能力。

- 专业制图：这部分内容是本课程的核心，主要介绍建筑施工图、结构施工图，以及其他专业图样的识读方法。通过学习这部分内容，应熟悉相关专业图样（如房屋、道路、桥梁等图样）的图示内容和特点，包括专业制图有关标准规定的图示特点、表达方法、视图的配置、比例、图线、尺寸标注等。

通过学习本课程，应达到以下要求：

- （1）掌握各种投影法，尤其是正投影法的基本理论和作图方法。
- （2）应具有图解空间几何问题的基本技能，能正确运用投影作图方法解决空间度量问题和定位问题。
- （3）能正确使用绘图工具及仪器，并掌握用尺规作图和徒手作图的方法和技能。
- （4）能正确绘制建筑形体的投影图和本专业的工程图样，做到投影关系正确，投影图数量、表达方法及配置合理、恰当，线型粗细分明，尺寸标注齐全，字体工整，图面整洁。此外，所绘图样必须符合相关制图标准要求。
- （5）能看懂本专业工程图样，如建筑施工图、结构施工图、给水排水施工图、道路工程图及桥梁工程图。

三、本课程的学习方法

爱因斯坦曾经说过，热爱是最好的老师。对专业的热爱和对知识的渴求学习的动力。21 世纪是一个知识经济时代，人才竞争日益激烈，就业竞争日趋严峻。因此，只有端正学习态度，刻苦钻研，才能不断前进。

由于本课程具有很强的实践性，因此要学好本课程，就必须做到以下几点。

（1）由物画图、由图想物。本课程的核心内容之一是如何用二维平面图形来表达三维空间形体，以及由二维平面图形想象三维空间物体的形状。因此，学习本课程的主要方法是自始至终要把物体的投影与物体的形状紧密联系在一起，不断“由物画图”和“由图想物”，既要思考投影图的形成，又要想象物体的形状，在图、物的相互转换过程中，逐步提高绘图能力和空间想象力。

（2）学、练相结合。学与练应紧密结合，在学中练，在练中学。每堂课后要认真完成相应的习题作业，以便及时巩固所学知识。此外，在完成平时的制图作业过程中，要读画结合，以画促读，通过画图训练促进读图能力的提高。

（3）执行国标。工程图样是国际工程界通用的技术语言，是按国际上共同遵守的规则绘制的。因此，学习本课程时，不仅要熟练掌握空间形体与平面图形的对应关系，还要执行《房屋建筑制图统一标准》、《建筑制图标准》、《建筑给水排水制图标准》等其他专业标准的相关规定。无论是学习本课程还是今后走向工作岗位，都必须严格遵守这些标准的各项规定。

(4) 注重自学能力的培养。上课前应预习教材有关内容,然后带着疑问有目的地去听课。课后,应认真、独立地完成制图作业,以便有效地掌握和巩固所学知识。当代大学生只有具备较强的自学能力,才能适应目前这个科技迅猛发展、知识不断更新的时代。

(5) 培养认真负责、一丝不苟的工作作风。建筑工程图是建筑施工的依据,往往一条线的疏忽或一个数字的差错,就会造成施工的返工浪费。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。

第一章

制图的基本知识与技能

【本章导读】

图样作为技术交流的共同语言,就必须有统一的标准和规范,否则会给施工生产和技术交流造成障碍。为此,在绘制工程图样之前,应先学习《房屋建筑制图统一标准》中的相关规定,以及绘图工具及仪器的正确用法、常见几何图形的画法、平面图形的画法和徒手画图等内容。

【技能目标】

- ◆ 掌握国家标准中关于图纸幅面、图线、字体和比例的有关规定。
- ◆ 掌握尺寸标注的基本规定,能够判别图线画法和尺寸标注中的错误。
- ◆ 能够正确使用绘图工具及仪器熟练地绘制几何图形。
- ◆ 掌握简单平面图形的分析方法、作图步骤及尺寸标注。
- ◆ 较熟练地掌握徒手绘图的作图方法与技能。

第一节 国家制图标准的基本规定

为了便于管理和技术交流,国家质量监督检验检疫总局与建设部联合发布了有关房屋建筑制图的6种国家标准,即《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《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)和《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2010)。此外,还有《道路工程制图标准》(GB/T 50162—1992)、《桥梁用结构钢》(GB/T 714—2015)等。

本章主要介绍《房屋建筑制图统一标准》中关于图纸幅面、图纸格式,以及标题栏、会签栏、图线、字体、比例和尺寸标注的相关规定,这些规定都是其他各类工程图必须遵循的内容。其余标准在介绍相关专业图纸时再具体介绍。



提示

国家标准有强制性国标（GB）和推荐性国标（GB/T）之分。其中，强制性国标是行政法规规定强制执行的国家标准；推荐性国标是自愿采用的、具有指导作用的国家标准。

标准代号由字母和数字组成，如“GB/T 50001—2010”。其中，“GB”表示强制性国家标准，“50001”是标准发布的顺序号，“2010”是标准批准的年份。

一、图纸的幅面规格

（一）图纸幅面

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。为了便于图纸的装订和保管，《房屋建筑制图统一标准》中规定，图纸的基本幅面有 A0，A1，A2，A3，A4 共 5 种规格，各图纸幅面的尺寸如表 1-1 所示。

表 1-1 幅面及图框尺寸 单位：mm

图幅代号 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				
注：表中的 b 和 l 分别表示幅面的宽和长， c 和 a 表示图框边界线到幅面边界线的间距。					

绘制技术图样时，应优先选用表 1-1 中的 A0~A4 这 5 种基本幅面，必要时也允许选用加长幅面的图纸。加长幅面时，图纸的短边尺寸不应加长，A0~A3 幅面长边尺寸可加长，但应按表 1-2 中的规定加长。

表 1-2 图纸长边加长尺寸 单位：mm

幅面代号	长边尺寸 (<i>l</i>)	长边加长后的尺寸			
A0	1189	1486 (<i>l</i> + 1/4 <i>l</i>)	1635 (<i>l</i> + 3/8 <i>l</i>)	1783 (<i>l</i> + 1/2 <i>l</i>)	1932 (<i>l</i> + 5/8 <i>l</i>)
		2080 (<i>l</i> + 3/4 <i>l</i>)	2230 (<i>l</i> + 7/8 <i>l</i>)	2378 (<i>l</i> + 1 <i>l</i>)	
A1	841	1051 (<i>l</i> + 1/4 <i>l</i>)	1261 (<i>l</i> + 1/2 <i>l</i>)	1471 (<i>l</i> + 3/4 <i>l</i>)	1682 (<i>l</i> + 1 <i>l</i>)
		1892 (<i>l</i> + 5/4 <i>l</i>)	2102 (<i>l</i> + 3/2 <i>l</i>)		
A2	594	743 (<i>l</i> + 1/4 <i>l</i>)	891 (<i>l</i> + 1/2 <i>l</i>)	1041 (<i>l</i> + 3/4 <i>l</i>)	1189 (<i>l</i> + 1 <i>l</i>)
		1338 (<i>l</i> + 5/4 <i>l</i>)	1486 (<i>l</i> + 3/2 <i>l</i>)	1635 (<i>l</i> + 7/4 <i>l</i>)	1783 (<i>l</i> + 2 <i>l</i>)
		1932 (<i>l</i> + 9/4 <i>l</i>)	2080 (<i>l</i> + 5/2 <i>l</i>)		
A3	420	630 (<i>l</i> + 1/2 <i>l</i>)	841 (<i>l</i> + 1 <i>l</i>)	1051 (<i>l</i> + 3/2 <i>l</i>)	1261 (<i>l</i> + 2 <i>l</i>)
		1471 (<i>l</i> + 5/2 <i>l</i>)	1682 (<i>l</i> + 3 <i>l</i>)	1892 (<i>l</i> + 7/2 <i>l</i>)	
注：有特殊需要的图纸，可采用 <i>b</i> × <i>l</i> 为 841 mm × 891 mm 和 1189 mm × 1261 mm 的幅面。					



注意

由表 1-1 中可以看出, A4 图纸是由 A3 图纸沿 A3 图纸的长边对裁后形成的, A3 图纸是由 A2 图纸沿 A2 图纸的长边对裁后形成的, 其余依次类推。

(二) 图纸格式

图纸幅面通常有横式和立式两种形式。以长边作为水平边的称为横式, 如图 1-1 (a) 所示; 以短边作为水平边的称为立式, 如图 1-1 (b) 所示。A0~A3 图纸宜横式使用, 必要时也可立式使用, 而 A4 图纸只能立式使用。图框线以内的区域为作图的有效范围。

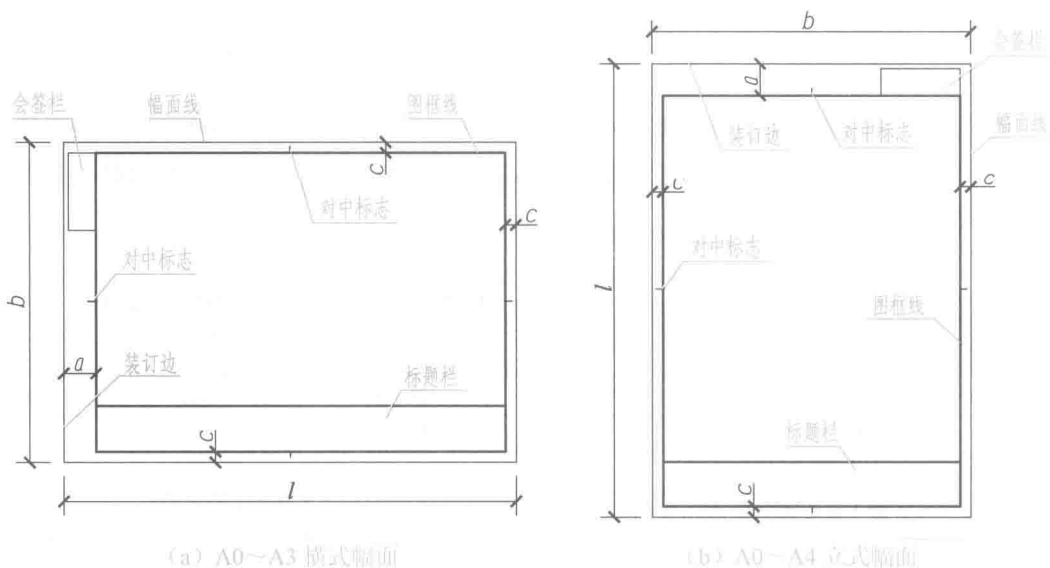


图 1-1 图纸幅面及格式

(三) 对中标志

为了便于对图纸进行微缩复制, 图纸的 4 个边上均应画出对中标志。对中标志是位于 4 条幅面线中点处的一段长为 5 mm 的实线, 线宽为 0.35 mm, 且应从图框线的中点分别向图框外画, 如图 1-1 所示。

(四) 标题栏和会签栏

每张正式的图样上都应有工程名称、图名、图样编号、设计单位、设计人、绘图人、校核人等相关人员的签字栏目, 把它们集中列成表格形式就是图纸的标题栏, 简称图标。各种幅面的图纸, 不论横式还是立式, 均应在图框内右侧或下方画出标题栏。

标题栏的尺寸、格式和分区, 应根据工程需要进行设置。图 1-2 所示为工程中最常用

的标题栏分区格式。值得注意的是，涉外工程的标题栏内，各项主要内容的中文下方应附有译文，且设计单位的上方或左方应加“中华人民共和国”字样。

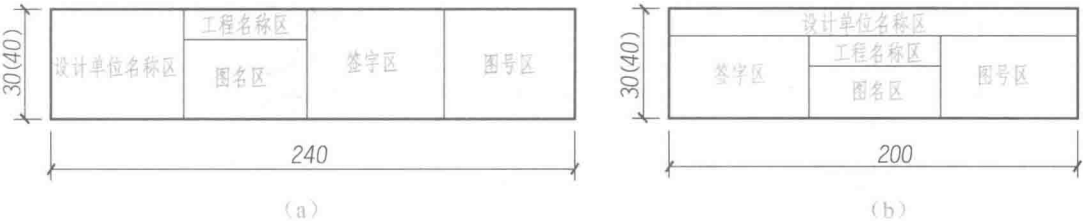


图 1-2 标题栏的分区格式

会签栏是为各工种负责人签字，以便明确其技术职责时所用的表格，如图 1-3 所示。会签栏一般放在图框线外侧的左上或右上部位，如图 1-1 所示，不需要会签的图纸可不设会签栏。

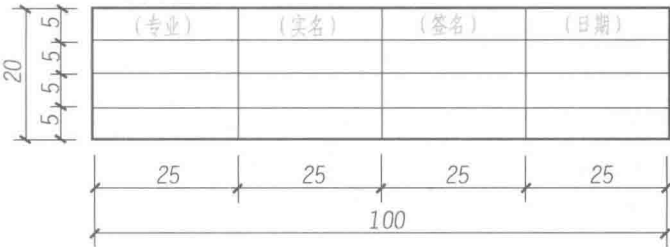


图 1-3 会签栏

二、图线

画在图纸上的线条统称为图线，它是构成图形的基本元素。在工程制图中，为了使图样层次清晰、主次分明、便于识读，通常用不同线型和粗细的图线表达不同的内容和含义。

(一) 线型及其用途

《房屋建筑制图统一标准》中规定，图线有粗、中粗、中、细之分，各类图线的线型、线宽和用途如表 1-3 所示。

表 1-3 建筑工程图样中图线的线型及用途

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

续表 1-3

名 称		线 型	线 宽	一般用途
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
点画线	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、轴线、对称线等
双点画线	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

绘图时,应先根据形体的复杂程度和绘图比例的大小确定基本线宽 b 。 b 值可从 1.4 mm, 1.0 mm, 0.7 mm 和 0.5 mm 中选取。当确定了基本线宽 b 后,中粗线线宽应按 $0.7b$ 计,中线线宽按 $0.5b$ 计,细线线宽按 $0.25b$ 计,这样的一组粗、中粗、中、细线的线宽称为线宽组。

同一张图纸上,绘图比例相同的图样应采用相同的线宽组,且同类线应粗细一致。图纸的图框线和标题栏线,可采用表 1-4 中的线宽。

表 1-4 图框线、标题栏外框线和标题栏分格线的线宽

单位: mm

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



注 意

表 1-3 中的点画线和双点画线在《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010) 中分别称为单点长画线和双点长画线,但本书仍按习惯简称为点画线和双点画线。

在讲专业图样之前,若无特殊说明,本书均采用粗实线和中虚线分别表示可见轮廓线和不可见轮廓线,并将细点画线、细双点画线、中虚线分别简称为点画线、双点画线和虚线。

【例 1-1】图 1-4 所示为一水池的投影图和立体示意图，从该图中可以看出各种图线及其应用。

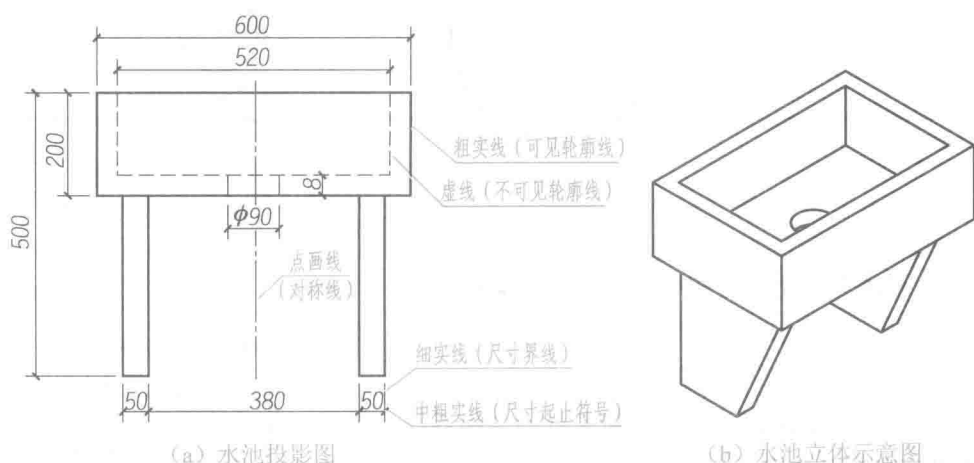


图 1-4 图线应用示例

(二) 图线的画法

绘制工程图样时，除了要明确各种线型和线宽所代表的含义外，还应注意以下事项。

(1) 点画线和双点画线的两端是长画，而不是点。虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔，宜各自相等。

(2) 当虚线与虚线、点画线与点画线、虚线或点画线与其他图线交接时，应是线段交接；当虚线在实线的延长线上时，其分界处要留空隙，如表 1-5 所示。

表 1-5 图线交接处的画法

序号	内 容	正 确	错 误
1	虚线与虚线，或虚线与其他图线相交		
2	两条粗实线相交，或两条虚线相交		
3	两条点画线相交		
4	虚线在实线的延长线上		

(3) 图样中的圆必须画出其对称中心线，且中心线端部超出圆的轮廓线的距离为 2~5 mm；但在较小的图形中，当绘制点画线或双点画线有困难时，可用实线代替，如图 1-5 所示。

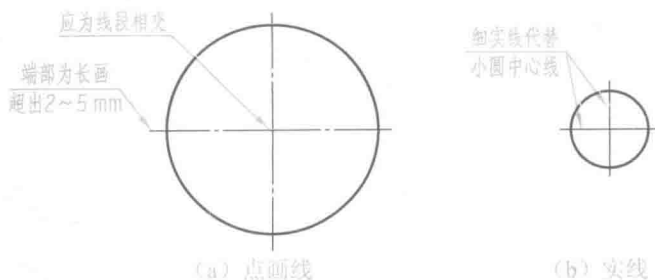


图 1-5 中心线的画法

(4) 两条相互平行的图线之间的间隙不宜小于 0.2 mm。

(5) 图线不得与文字、数字、符号重叠或混淆。不可避免时，应首先保证文字、数字或符号清晰。

(6) 折断线和波浪线应画出被断处的全部界线，折断线的两端应分别超出图形的轮廓线，而波浪线则应画到轮廓线为止，如图 1-6 所示。

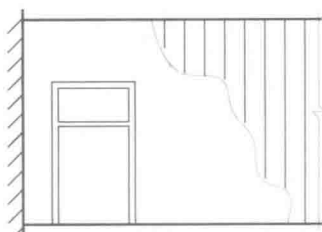


图 1-6 折断线和波浪线的画法

【例 1-2】对于初学者来说，初次绘制工程图样时，经常会出现图线画法错误的情况。图 1-7 所示为容易出现错误的几种情况，以供读者绘图时参考。

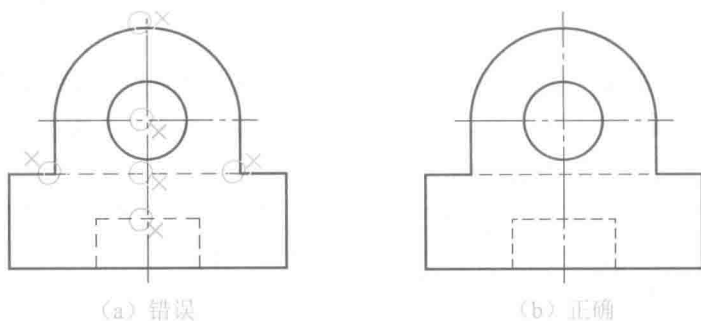


图 1-7 图样画法示例

三、字体

图样中除了用图形来表达物体的形状外，还要用数字或文字说明其大小和相关技术要求。图样上所注写的文字和数字应做到笔画清晰、字体端正、排列整齐，所注写的标点符号应清楚、正确。

(一) 汉字

图样及技术说明中的汉字，宜采用长仿宋体或黑体。同一图样中的字体种类不应超过

两种。字体的字号是指字体的高度 h ，黑体字的宽度和高度应相同，长仿宋体字的宽度与高度的关系应符合表 1-6 中的规定（即宽高比为 $1:\sqrt{2}$ ）。当需要写更大的字体时，其字高应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。

表 1-6 长仿宋体字的高宽关系 单位: mm

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

长仿宋字的书写要领是：横平竖直、起落分明、填满方格、结构匀称，其书写特点如表 1-7 所示。

表 1-7 长仿宋字的书写特点

书写示例				
结构特点				
说 明	缩格书写	上略小，下略大	上略大，下略小	左略小，右略大

(二) 数字和字母

图样及说明中的字母有拉丁字母和希腊字母，数字有阿拉伯数字和罗马字体。在写书时，数字和字母可写成斜体或直体（正体），其字高一般不应小于 2.5 mm。斜体字的斜度应从字的底线逆时针向上倾斜 75° ，各计量单位符号（如 mm， m^3 ，kg 等）应写成正体。数字和字母的示例如图 1-8 所示。

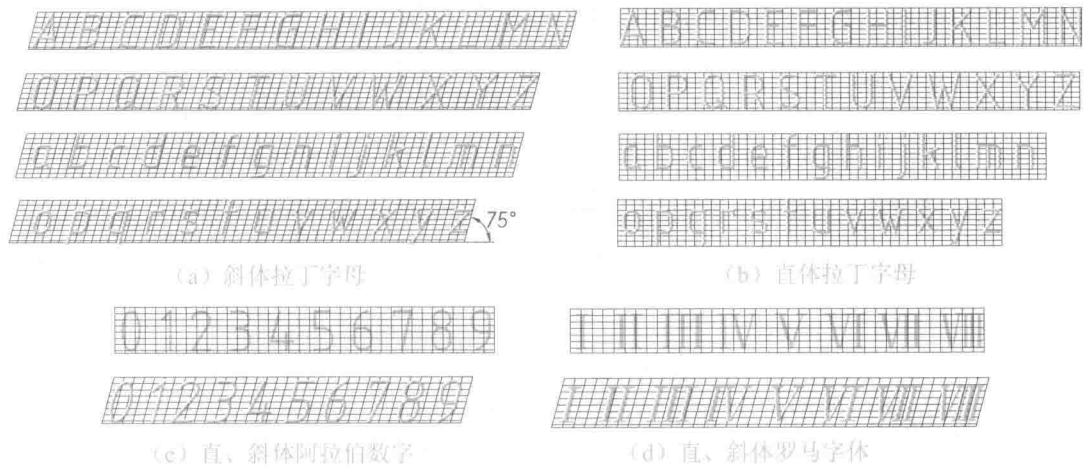


图 1-8 字母和数字示例

四、比例

工程图样中,大到整个建筑,小到某些细部构造等都要在图样上准确地表示出来。但实际建筑物和细部构造的大小都与图幅的尺寸相差较大,这就需要通过比例将建筑物进行不变形地缩小或放大,从而将其绘制的图纸上。

比例是指图样中图形与其实物对应要素的线性尺寸之比。绘图所用的比例,应根据图样的用途和被绘对象的复杂程度,从表 1-8 中选用,并优先选用表中的常用比例。

表 1-8 绘图所用的比例

常用比例	1:1, 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:30, 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, 1:25, 1:40, 1:60, 1:80, 1:250, 1:300, 1:400, 1:600, 1:5000, 1:10 000, 1:20 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000

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字高小一号或二号。此外,图名下方还应画出一条粗实基准线,如图 1-9 所示。



注意

无论采用哪种比例绘图,图中所注的尺寸数值均代表物体的实际大小,因而应按物体的原值标注,如图 1-10 所示。

平面图 1:100

⑥ 1:20

图 1-9 图名与比例的注写

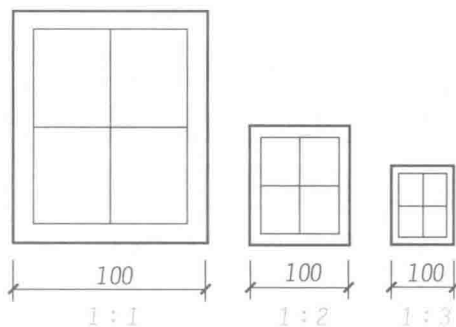


图 1-10 不同比例的图样标法

五、尺寸标注

图形只能表达物体的形状,若要表示物体的大小及各部分间的位置关系,还需要为其标注尺寸。尺寸标注是构成图样的一个重要组成部分,也是施工的重要依据。因此,标注尺寸时必须认真细致,所标注的尺寸应正确无误。

（一）尺寸的组成及基本规定

图样上的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字 4 个要素组成,如图 1-11 所示。尺寸宜标注在图样轮廓线以外,必要时也可标注在图样轮廓线以内。

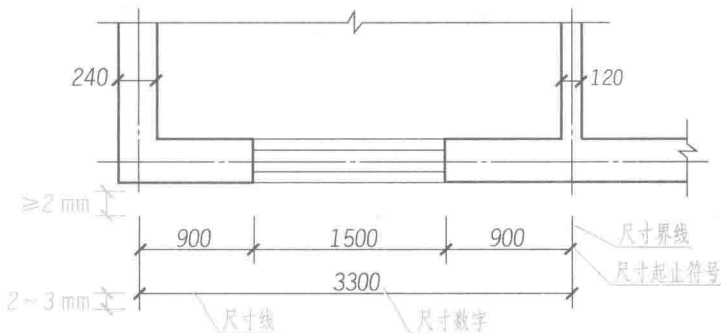


图 1-11 尺寸的组成

1. 尺寸界线

尺寸界线用于表示所注尺寸的范围,用细实线绘制,一般与被注长度垂直,其一端离开图样轮廓线的距离应不小于 2 mm,另一端宜超出尺寸线 2~3 mm。必要时,尺寸界线可用图样的轮廓线、轴线或对称中心线代替,如图 1-11 中的尺寸 240 和 120。

2. 尺寸线

尺寸线用细实线绘制在两条尺寸界线之间,用来表示尺寸的度量方向。尺寸线应与被注长度平行。值得注意的是,尺寸线不能用其他图线代替,或与其他图线重合。

当图样上需要标注的尺寸较多时,互相平行的尺寸线应按被注轮廓线的远近由近向远整齐排列,并遵循“小尺寸在内,大尺寸在外”的原则,平行排列的尺寸线的间隔应为 7~10 mm,如图 1-11 中水平方向上的两道尺寸应平行。

3. 尺寸起止符号

尺寸起止符号一般用中粗斜短线绘制,其倾斜方向应与尺寸界线成逆时针 45°角,长度宜为 2~3 mm。半径、直径、角度和弧长的尺寸起止符号宜用箭头表示。

4. 尺寸数字

图样上的尺寸数字必须是物体的实际大小,它与绘图比例和绘图精度无关。除标高及总平面图以“米”作为单位外,其他图样上的尺寸数字必须以“毫米”为单位,但“毫米”或“mm”字样不必写出。此外,在注写尺寸数字时,还应注意以下几方面问题:

(1) 尺寸数字的方向应按照图 1-12 (a) 中的规定注写。当尺寸数字位于图中所示的 30°斜线区域内时,尺寸数字也可按图 1-12 (b) 所示方式注写。

(2) 尺寸数字一般应根据方向注写在靠近尺寸线的上方中部。当没有足够的注写位

置时,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上下错开注写,必要时可用引线引出标注,如图 1-12 (c) 所示。引出标注时,引出线端部用圆点表示标注尺寸的位置。

(3) 尺寸宜标注在图样轮廓线以外,尺寸数字不得被任何图线通过,无法避免时,可将图线断开,如图 1-12 (a) 中 30° 斜线区内的尺寸数字 20。

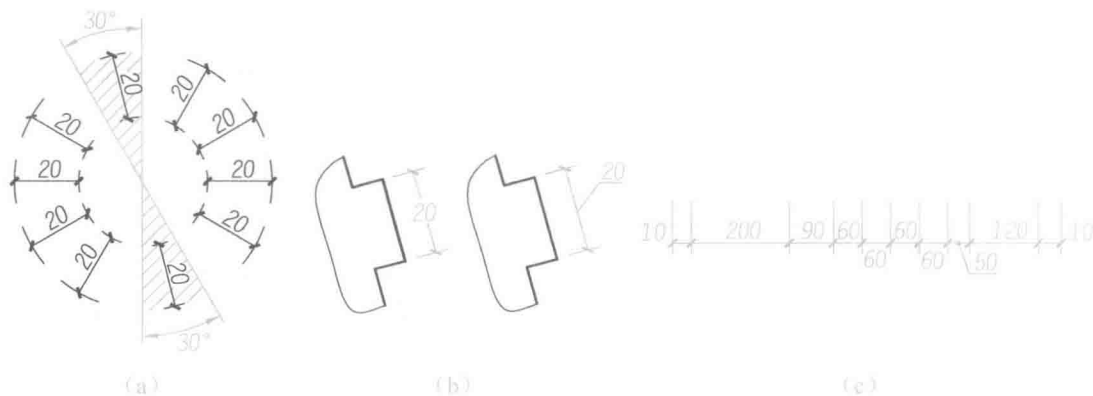


图 1-12 尺寸数字的注写方向

(二) 尺寸标注的其他规定

圆弧、圆、角度、弧长、弦长、坡度、单线图等的标注方法,以及一些简化标注如表 1-9 所示。

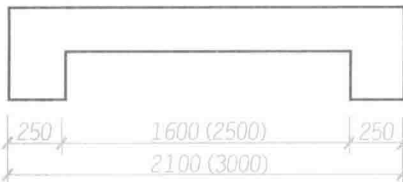
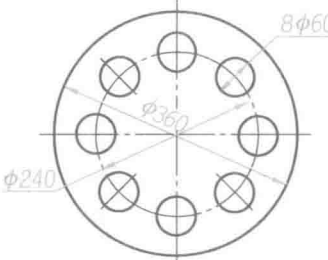
表 1-9 常见尺寸标注形式

标注内容	图 例	说 明
半径		半圆或小于半圆的圆弧一般标注半径。尺寸线的一端从圆心开始,另一端用箭头指向圆弧,且半径数字前应加注半径符号“R”
直径		圆和大于半圆的圆弧需标注直径尺寸。标注直径尺寸时,尺寸线通过圆心,箭头指向圆弧,并在直径数字前加注直径符号“ ϕ ”。较小圆的尺寸可以标注在圆外
大圆弧		当圆弧半径太大或无法标出圆心位置时,圆弧半径的标注方法如左图所示

续表 1-9

标注内容	图 例	说 明
角度		角度的尺寸线应以圆弧表示,该圆弧的圆心应是该角的顶点,角的两条边或两条边的延长线为尺寸界线;角度的起止符号应以箭头表示。如没有足够位置画箭头,可用圆点代替箭头。角度数字宜按水平方向注写
大圆弧		当圆弧半径太大或无法标出圆心位置时,圆弧半径的标注方法如左图所示
弧长和弦长		标注圆弧的弧长时,尺寸线应以该弧同心的圆弧线表示,尺寸界线应指向圆心,起止符号用箭头表示,弧长数字的上方应加注圆弧符号“ $\frown$ ”;弦长按线性尺寸标注
坡度		标注坡度时,在坡度数字下方应加注坡度符号“ — ”,坡度符号的箭头一般应指向下坡方向。此外,坡度也可以用直角三角形的形式标注
单线图		杆件或管线的长度,在单线图(如桁架简图、钢筋简图、管线简图)中,可直接将杆件或管线的尺寸数字注写在杆件或管线的一侧
连续排列的等长尺寸		连续排列的等长尺寸,可用“等长尺寸 $\times$ 个数=总长”的形式标注
对称构配件采用简化画法时的尺寸		当对称构配件采用对称省略画法时,该对称构配件的尺寸线应略超过对称符号,仅在尺寸线的一端画尺寸起止符号,尺寸数字应按整体全尺寸注写,其注写位置应与对称符号对齐

续表 1-9

标注内容	图 例	说 明
相似构件		当两个构配件的个别尺寸数字不同时,可在同一图样中将其中一个构配件的不同尺寸数字注写在括号内,且该构配件的名称也应注写在相应的括号内
相同要素		当构配件内的构造要素(如孔、槽等)相同时,可仅标注其中一个要素的尺寸,并注写个数

【例 1-3】图 1-13 所示为结构施工图中的某基础断面图,由该图中可以看出尺寸标注在工程图样中的标法。

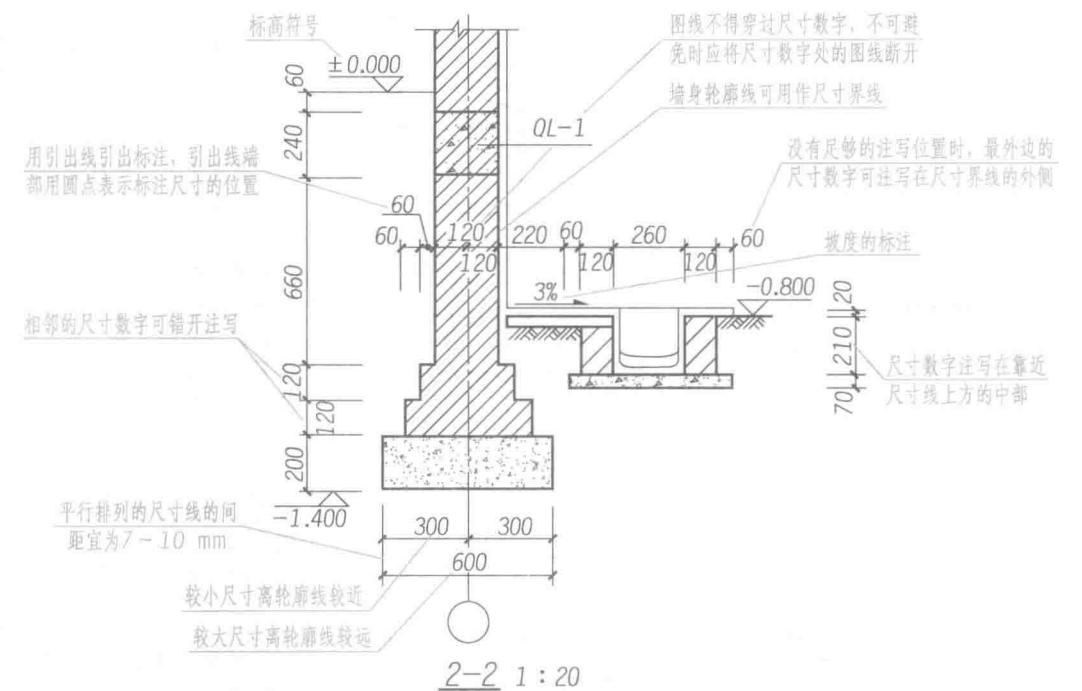


图 1-13 基础断面图

【例 1-4】图 1-14 所示为初学者容易出现错误的几种标法。请读者分析标注错误的原因,并将正确的尺寸标注的图上。

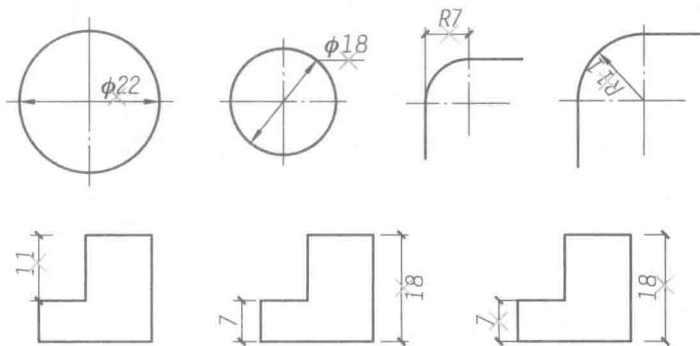


图 1-14 错误标注示例

第二节 制图工具及仪器的使用

在相当长的一段时期内, 人们是借助尺规绘制工程图的。直至 20 世纪 80 年代后, 计算机技术才逐渐代替尺规技术进入工程绘图的领域。时至今日, 计算机已是绘制工程图的主要手段, 但尺规作图仍然是绘制工程图样的基础, 也是学习和巩固绘图知识的重要措施。

常用的制图工具及仪器主要有图板、丁字尺、三角板、圆规、分规、铅笔、比例尺、曲线板、擦图片等。

一、图板、丁字尺和三角板

图板是用来铺放和固定图纸的, 一般由胶合板制成, 四周镶有硬木边。丁字尺由尺头和尺身组成, 是用来与图板配合画水平线的工具, 如图 1-15 所示。

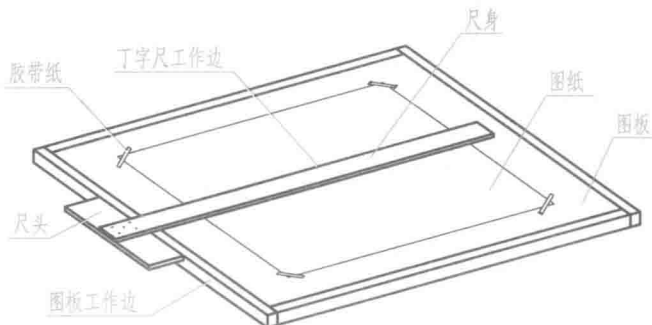


图 1-15 图板与丁字尺

图板的左、右两短边(也称导边)为工作边, 必须平直, 图纸宜用胶带纸固定在图板上。图板有不同的规格, 通常要比相应的图纸幅面略大些。使用丁字尺画线时, 尺头应紧靠图板的工作边, 然后用左手扶尺头, 将尺上下推动到要画线的位置, 接着用左手压