

土建工程制图

武汉城市建设学院等五院校编



大连海运学院出版社

土 建 工 程 制 图

TUJIAN GONGCHENG ZHITU

武 汉 城 市 建 设 学 院
华 中 理 工 大 学
武 汉 测 绘 科 技 大 学 编
武 汉 工 业 大 学
武 汉 冶 金 建 筑 专 科 学 校

大连海运学院出版社

前 言

本书系根据 1987 年国家教委批准试行的《画法几何及土木建筑制图》课程教学基本要求,并参照各校制定的教学大纲编写而成。全书采用了重新修订的建筑制图、机械制图国家标准。

编写时,力求做到删繁就简,突出重点,图文并茂,阐述简明。并注意到与有关专业的适当联系,选用当前较新的工程实例和标准设计。同时出版的《土建工程制图习题集》可与本书配合使用。

本书适用于高等工业学校土建类各专业,如工业与民用建筑工程、公路与城市道路工程、桥梁工程、给水排水工程、城镇建设、城市房地产管理等专业。在教学中,可根据各专业的具体情况及教学需要,对本书各章节进行选用。为拓宽专业的知识面,土建类各专业工程图可供工作中参考。

参加本书编写的有:武汉城市建设学院张伯葵(前言、第一章),廖湘娟(第四、六章),庞行志(第十一章);武汉工业大学曹小平(第二、三章);华中理工大学覃小斌(第五、十二章);武汉冶金建筑专科学校杨树林(第七、八章);武汉测绘科技大学刘瑞雪(第九、十章)。本书由武汉城市建设学院张伯葵主编,武汉水利电力学院周遐生审阅。

编写中吸取了兄弟院校有关教材中的某些优点,采用了个别插图;出版中得到大连海运学院出版社的大力支持,在此谨表谢意。

由于编写时间较短,编者水平所限,书中定有不少缺点和错误,欢迎批评指正

编 者

1988. 9

目 录

前 言

第一章 制图基本知识

§ 1-1 制图基本规格	(1)
§ 1-2 绘图工具及用法	(11)
§ 1-3 绘图的方法和步骤	(14)
§ 1-4 描图工具及用法	(15)
§ 1-5 描图的方法和步骤	(16)
§ 1-6 徒手画图	(17)
§ 1-7 几何作图	(19)

第二章 投影图

§ 2-1 投影图的形成及特性	(24)
§ 2-2 投影选择	(30)
§ 2-3 尺寸注法	(33)
§ 2-4 形体投影图的绘制和阅读	(36)

第三章 剖面图与断面图

§ 3-1 剖面图的基本概念	(41)
§ 3-2 剖面图的种类与选择	(42)
§ 3-3 断面图	(47)
§ 3-4 形体剖面图的阅读	(49)

第四章 民用建筑施工图

§ 4-1 概述	(52)
§ 4-2 总平面图	(57)
§ 4-3 建筑平面图	(59)
§ 4-4 建筑立面图	(65)
§ 4-5 建筑剖面图	(68)
§ 4-6 建筑详图	(70)

第五章 工业厂房及园林建筑施工图

§ 5-1 工业厂房建筑施工图	(77)
§ 5-2 建筑物测绘	(83)
§ 5-3 园林建筑施工图	(85)

第六章 房屋结构施工图

§ 6-1 概述	(91)
§ 6-2 基础图	(93)

§ 6-3	钢筋混凝土结构图	(96)
§ 6-4	钢结构图	(103)
第七章 给水排水工程图		
§ 7-1	概述	(108)
§ 7-2	室内给水排水工程图	(113)
§ 7-3	室外给水排水工程图	(120)
§ 7-4	管道附属构筑物工程图	(125)
第八章 水处理工程图		
§ 8-1	概述	(131)
§ 8-2	工艺流程图	(131)
§ 8-3	水处理构筑物工艺图及工艺详图	(133)
§ 8-4	预埋件位置图和设备安装图	(137)
第九章 道路工程图		
§ 9-1	概述	(141)
§ 9-2	道路路线平面图	(144)
§ 9-3	路线纵断面图	(148)
§ 9-4	路基横断面图	(151)
§ 9-5	城市道路与立体交叉	(154)
第十章 桥梁工程图		
§ 10-1	概述	(160)
§ 10-2	桥位平面图与河床地质断面图	(164)
§ 10-3	桥梁总体布置图	(167)
§ 10-4	构件结构图与详图	(171)
§ 10-5	读图、画图的方法与步骤	(171)
第十一章 机械图		
§ 11-1	概述	(176)
§ 11-2	零件图	(177)
§ 11-3	常用零件的规定画法	(184)
§ 11-4	装配图	(190)
第十二章 计算机绘图		
§ 12-1	概述	(194)
§ 12-2	计算机绘图系统	(196)
§ 12-3	计算机绘图编程基础	(198)

第一章 制图基本知识

§ 1-1 制图基本规格

图样是工程界的技术语言。土建工程图是表达土建工程设计(如建筑、道路、桥梁、隧道、涵洞和给排水工程等)的重要技术资料。为使土建工程图的画法一致,保证图面质量,提高制图效率,满足设计、施工、存档、交流的要求,制图时必须遵守统一的规定和标准。

近年来经过修制订,现在施行的是新的建筑制图国家标准,其基本规定主要内容介绍如下:

一、图纸幅面

为合理使用图纸和便于装订管理,绘制图样时,应采用表 1-1 中规定的图纸幅面尺寸。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸(单位毫米)

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
C	10			5	
a	25				

图纸幅面尺寸相当于 $\sqrt{2}$ 系列,即 $L = \sqrt{2}B$,0号图幅的面积为 1m^2 ,1号幅面是0号幅面的对开,其它幅面类推。

图纸根据绘图的需要,分成横式和立式两种,如图 1-1、图 1-2 所示。

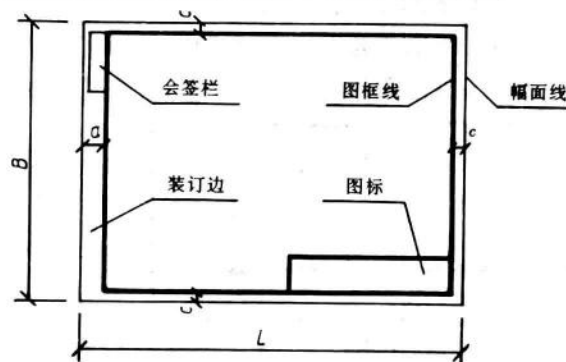


图 1-1 横式图纸幅面格式

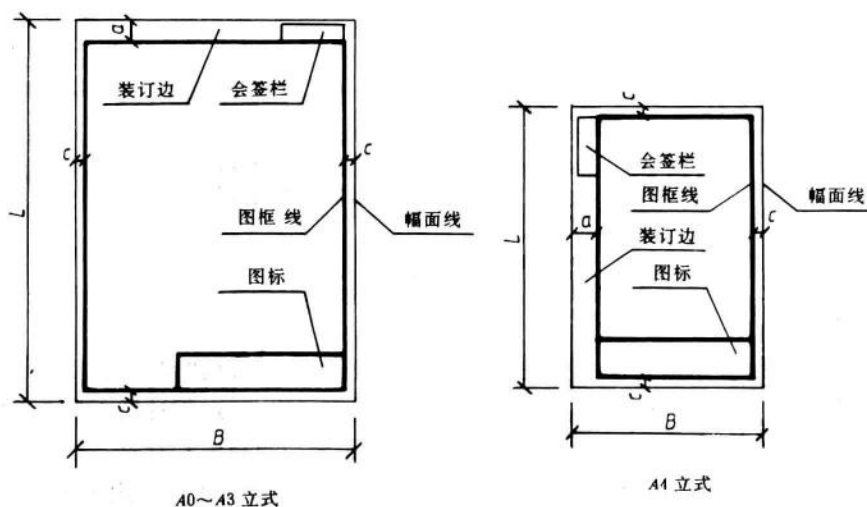


图 1-2 竖式图纸幅面格式

在特殊情况下,图纸的长边可以加长(而短边不得加长),但应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 图纸长边加长尺寸表

幅面代号	长边尺寸	长 边 加 长 后 尺 寸					
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					

二、标题栏与会签栏

图纸中会涉及到工程名称、图名、图别、图号、设计号、设计单位及设计、制图、审核人等。这些内容用列表形式画在图纸右下角图框内,称为图纸标题栏,简称图标(图 1-3)。

会签栏是由各设计专业负责人签字用的表格,画在图纸的图框外(图 1-4)。

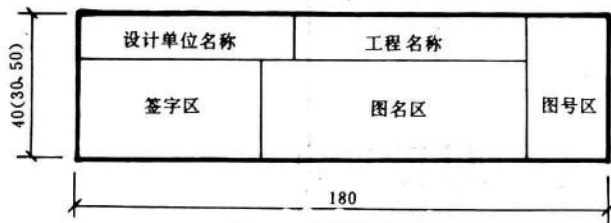


图 1-3 图纸标题栏

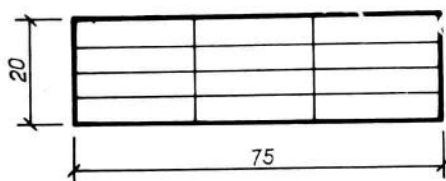


图 1-4 会签栏

图标、会签栏在图纸中的位置,如图 1-1、图 1-2 所示。

三、线型与线宽

为了清楚地表示图纸中不同内容的线条,会制图样时,应采用表 1-3 中规定的线型和线宽。

表 1-3 线型表

名 称	线 型	线 宽	一 般 用 途
粗实线		b	主要可见轮廓线
中实线		$0.5b$	可见轮廓线
细实线		$0.35b$	可见轮廓线、图例线等
粗虚线		b	见有关专业制图标准
中虚线		$0.5b$	不可见轮廓线
细虚线		$0.35b$	不可见轮廓线、图例线等
粗点划线		b	见有关专业制图标准
中点划线		$0.5b$	见有关专业制图标准
细点划线		$0.35b$	中心线、对称线等
粗双点划线		b	见有关专业制图标准
中双点划线		$0.5b$	见有关专业制图标准
细双点划线		$0.35b$	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

表 1-4 线宽组

线 宽 比	线 宽 组					
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	

每个图样,应根据其复杂程度和比例大小,选用表 1-4 中适当的线宽组。在同一张图纸内,相同比例的各图样,应选用相同的线宽组。

图纸的图框线和标题栏线,可采用表 1-5 的线宽。

表 1-5 图框线、标题栏线的宽度

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35

四、工程字体

工程图纸上常用的文字有汉字、阿拉伯数字、罗马数字、拉丁字母和希腊字母等。在图纸上书写文字、数字或字母,应做到:笔划清晰、字体端正、排列整齐、间隔均匀。图标规定必须用黑墨水书写。

文字的字高(即字号),应从下列字高系列中选用:2.5,3.5,5,7,10,14,20mm。如需书写更大的字,其高度应按 $\sqrt{2}$ 倍数递增。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体,并应采用国家正式公布的简化字。长仿宋字的字宽约等于字高的三分之二,其宽度和高度关系,应符合表 1-6 的规定。

表 1-6 长仿宋字体高宽关系表

字高(号)	20	14	10	7	5	3.5	2.5
字 宽	14	10	7	5	3.5	2.5	1.8

长仿宋字的特点是:笔划挺实、清秀美观、易于书写、方便阅读。要写好长仿宋字,必须注意基本笔划、偏旁部首和字体结构的书写规律。

汉字的最基本笔划有八种:横、竖、撇、捺、挑、点、钩、折等。长仿宋字基本笔划的形状、笔序和书写要领,如表 1-7 所示。

表 1-7 长仿宋字的基本笔划

名称	横	竖	撇	捺	挑	点	钩	折
形状								
笔序								
书写要领	起笔露笔锋 划向右上斜 落笔呈棱角	起笔露笔锋 划向下铅直 落笔呈棱角	起笔带笔锋 渐向左下弯 收笔变细尖	起笔轻露锋 向右下渐粗 捺足似三角	起笔重带锋 右上加长挑 渐细呈尖端	起笔轻细尖 向右下加粗 收笔呈三角	起笔似竖划 下部微弯曲 钩端为细尖	起笔似横划 右端呈棱角 向下作竖划
字例	万 正	中 川	兆 斤	人 义	凉 海	必 点	村 余	马 县

一般汉字都有偏旁部首。这些偏旁部首在整个字体中的位置是否适当,将直接影响每个字的匀称美观。常用的偏旁部首如图 1-5 所示。



图 1-5 长仿宋字的偏旁部首

汉字的字体结构,就是把组成字体的基本笔划(或偏旁部首),安排在适当的位置,使每一个字匀称美观,见图 1-6 所示。

10 号

排列整齐字体端正笔划清晰注意起落

7 号

字体笔划基本上是横平竖直结构匀称写字前画好格子

5 号

阿拉伯数字拉丁字母罗马数字和汉字并列书写时它们的字高比汉字高小

3.5 号

大学系专业班级绘制描图审核对序号名称材料件数备注比例重共第张工程种类设计负责人平立剖侧切截面轴测示意主
俯仰前后左右视向东西南北中心内外高低顶底长宽厚尺寸分厘毫米矩方

图 1-6 长仿宋字字例

2. 数字与字母

图样上的数字与字母可以用直体字或斜体字书写,一般采用向右倾斜 75° 的写法,字体的笔划宽度为字高的十分之一,如图 1-7 所示。



图 1-7 数字与字母示例

五、比例

图样的比例,应为图形与实物相对应的线性尺寸之比。

绘图所用的比例,应根据图样的用途与被绘物体的复杂程度从表 1-8 中选用,并应优先选用常用比例。特殊情况下,允许选用可用比例。

表 1-8 比 例

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 : 1	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		

比例宜注写在图名的右侧,其字号应比图名的字号小一号或二号。图名下只画一条与所写

文字长短相同的粗实线,例如:

平面图 1:100

六、尺寸标准

图样中,除按比例画出建筑物或构筑物等的形状外,还必须标注完整的实际尺寸。

1. 尺寸组成及直线尺寸注法

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等组成(图 1-8)。

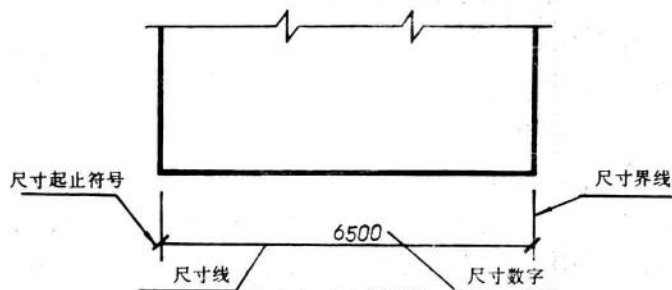


图 1-8 尺寸组成

尺寸界线应用细实线绘制,一般应与被注长度垂直,其一端应离开图样轮廓线不小于 2mm;另一端超出尺寸线 2~3mm。特殊情况下,尺寸界线可以与被注长度倾斜(图 1-9)。必要时,图样轮廓线可用作尺寸界线(图 1-10)。

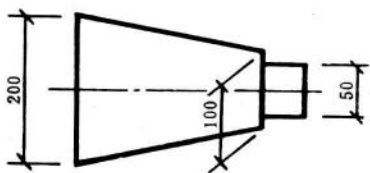


图 1-9 尺寸界线倾斜于所注线段

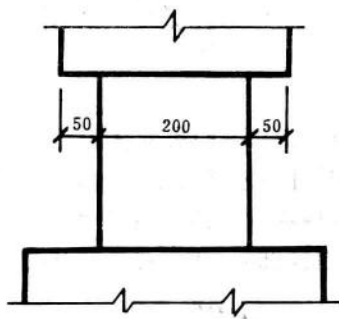


图 1-10 轮廓线用作尺寸界线

尺寸线应用细实线绘制,与被注轮廓线平行,且不宜超出尺寸界线(图 1-8)。任何图线均不得用作尺寸线。尺寸线与被标注轮廓线的间距,不宜小于 10mm,互相平行的两尺寸线的间隔约为 7~10mm。标注相互平行的尺寸线时,应把较小的尺寸线标注在靠近被标注的轮廓线,而将较大的尺寸线标注在外边(图 1-11)。

尺寸起止符号一般应用中实斜线绘制,其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45°角,长度应为 2~3mm(图 1-8、1-9)。

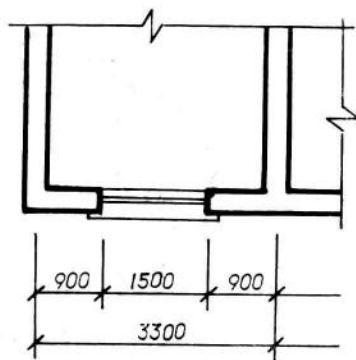


图 1-11 尺寸排列

尺寸数字是表示物体的实际尺寸,它与绘图用的比例无关。图样上的尺寸单位,除标高及总平面图以米为单位外,均以毫米为单位。尺寸数字应按图 1-12 的规定方向注写。若尺寸数字在

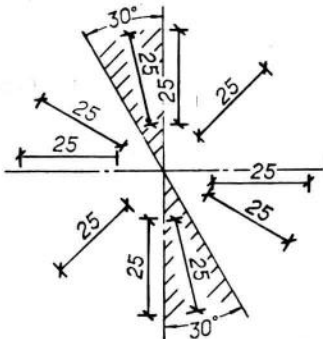


图 1-12 尺寸数字注写方向

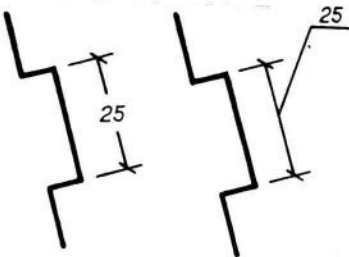


图 1-13 尺寸数字注写特例

30°阴影范围内,宜按图 1-12 的形式注写。尺寸数字应根据注写方向写在尺寸线的上方中部。如没有足够的注写位置,则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错开注写,也可引出注写(图 1-14)。

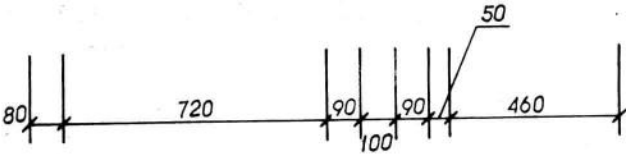


图 1-14 尺寸数字注写位置

2. 半径、直径、球的尺寸注法

半径的尺寸线应从圆心开始,画出箭头指向圆弧。半径数字前应加注半径符号“R”。注写球的半径时,应在数字前注写符号“SR”。较小圆弧的半径,可以引出注写。较大圆弧的半径可以将尺寸线对准圆心,或画成折线状(图 1-15)。

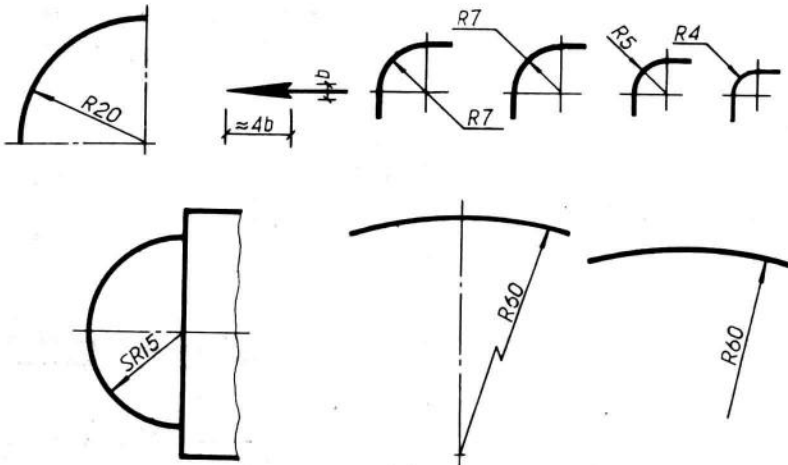


图 1-15 圆弧的半径尺寸注法

直径的尺寸线必须通过圆心或对准圆心,两端画箭头指向圆。直径数字前应加注直径符号“ $\varnothing$ ”。注写球的直径时,应在数字前注写符号“S $\varnothing$ ”。较小圆的直径可以引出注写(图 1-16)

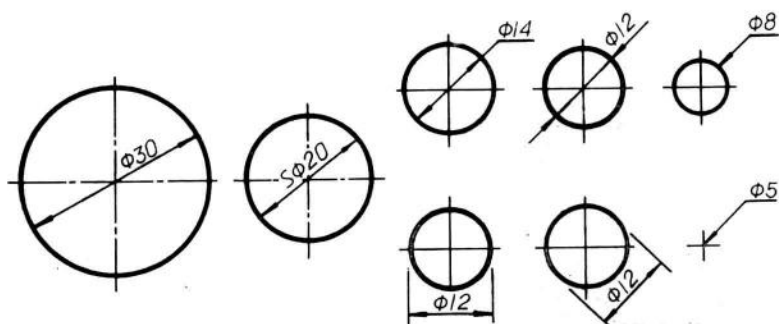


图 1-16 圆的直径尺寸注法

3. 角度、弧长、弦长的尺寸注法

角度的尺寸线应以圆弧线表示,其圆心是该角度的顶点,角的两边为尺寸界线,起止符号应画箭头。如角度很小,也可用小圆点代替箭头。角度数字均应水平方向注写(图 1-17)。

弧长的尺寸线应是该弧的同心圆弧,尺寸界线则垂直于该圆弧的弦,起止符号画箭头表示。弧长数字的上方应加注圆弧符号(图 1-18)。

弦长的尺寸线应是平行于该弦的直线,尺寸界线则垂直于该弦,起止符号以中实斜短线表示(图-19)。

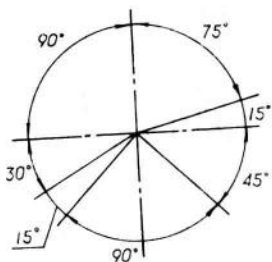


图 1-17 角度标注方法

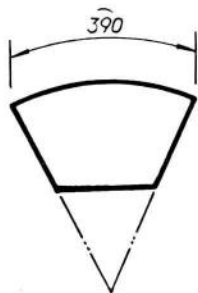


图 1-18 弧长标注方法

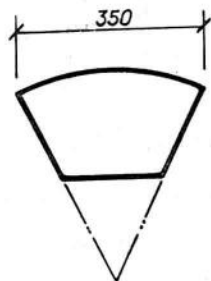


图 1-19 弦长标注方法

4. 板厚、正方形、坡度、非圆曲线等尺寸注法

板厚尺寸一般标注在薄板的板面处,应在厚度数字前加厚度符号(图 1-20)。

正方形尺寸标注在该形体的侧面处,除可用“边长×边长”形式标注外,也可在边长数字前加画正方形符号(图 1-21)。

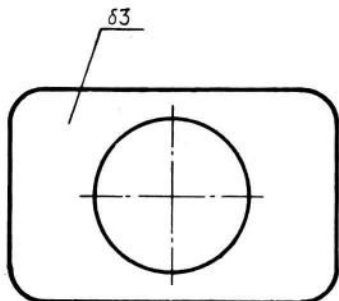


图 1-20 板面标注板厚

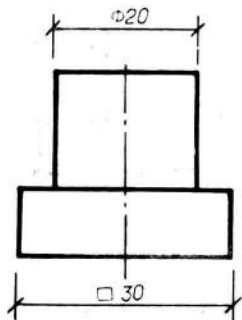


图 1-21 侧面标注正方形

坡度标注时,在坡度数字下,应画坡度符号(单面箭头),一般应指向下坡方向。坡度也可用

直角三角形形式标注(图 1-22)。

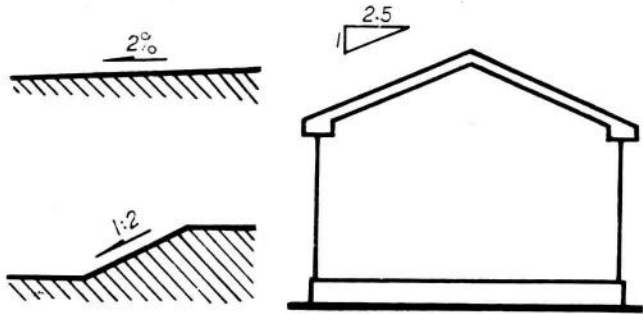


图 1-22 坡度标注方法

非圆曲线为外形的构件需要标注尺寸时,可采取坐标的形式来注出曲线的有关尺寸(图 1-23)。

复杂图形需要标注尺寸时,可用网格形式注写(图 1-24)。

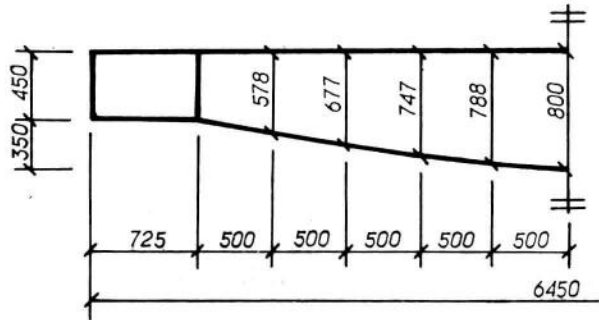


图 1-23 非圆曲线尺寸注法

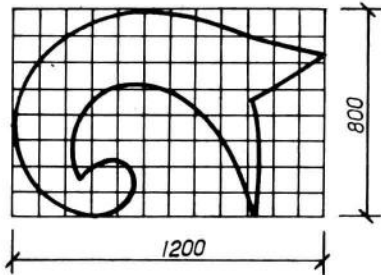


图 1-24 复杂图形的尺寸注法

5. 尺寸的简化标注举例

对桁架简图、钢筋简图和管线图等的单线图标注尺寸时,可将长度尺寸数字直接注写在杆件或管线的一侧(图 1-25)。

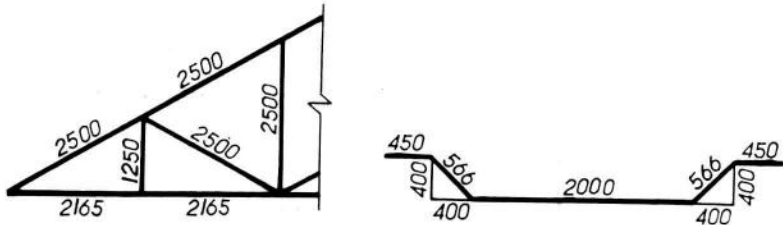


图 1-25 单线图尺寸注法

对连续排列的等长尺寸,可用“个数×等长尺寸=总长”的形式标注(图 1-26)。

对构、配件内相同的构造要素标注尺寸,可仅标注其中一个要素的尺寸,在其前面加注“个数”(图 1-27)。

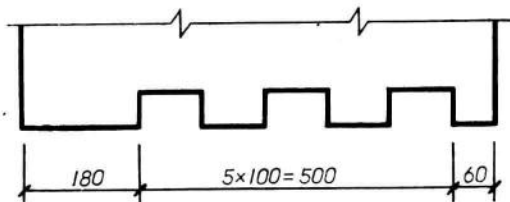


图 1-26 等长尺寸注法

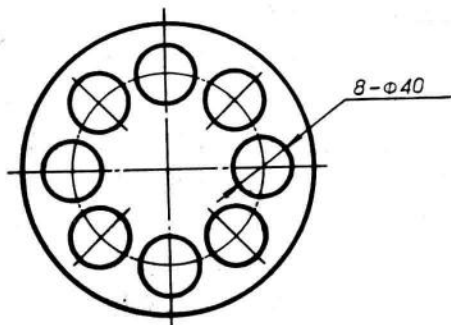


图 1-27 相同要素尺寸注法

§ 1-2 绘图工具及用法

为了保证土建工程图的图面质量,加快绘图速度,必须要了解各种绘图工具的性能,掌握它们的正确使用方法。下面介绍常用的绘图工具及用法:

1. 绘图铅笔

绘图铅笔有木杆铅笔和活动铅笔两种。木杆绘图铅笔上刻印有表示铅芯软硬的代号,如: H(表示硬),B(表示软),HB(表示软硬适中)。绘图铅笔应削成如图 1-28 中的式样,并应保留有铅芯软硬代号的一端,以便识别。活动铅笔笔杆用金属或塑料制成,笔尖装有金属套管,可以更换铅芯,如图 1-29 中所示。

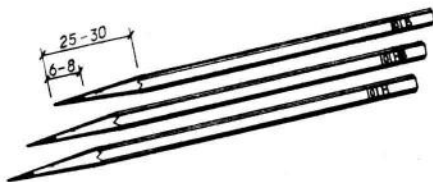


图 1-28 绘图铅笔



图 1-29 活动绘图铅笔

2. 绘图板

绘图板通常用胶合板制成空心图板,四周银有硬木条边框。要求板面质地轻软,富有弹性,边框光滑垂直(图 1-30)。

绘图板不能受潮或曝晒,以防翘曲变形。为保持板面及边框平整,不应在图板上削磨铅笔,或使用图钉固定图纸。平时应将图板竖立保管。

3. 丁字尺

丁字尺通常用胶合板或有机玻璃制成,主要用来画水平线(图 1-29)。丁字尺由尺身和尺头两部分组成,尺身带有尺寸刻度的工作边,尺头内侧应该平直光滑且和

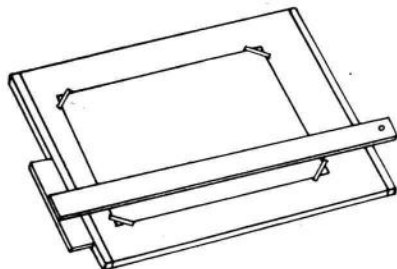


图 1-30 绘图板、丁字尺

尺身工作边成直角。检查丁字尺工作边是否平直光滑的方法是：将尺身工作边在纸上过 A、B 两点画一直线，然后将丁字尺翻转，仍沿尺身工作边过 A、B 两点再画直线，如果两次画的直线完全重合，说明尺身工作边平直。图 1-31 所示为尺身工作边不平直的情况。

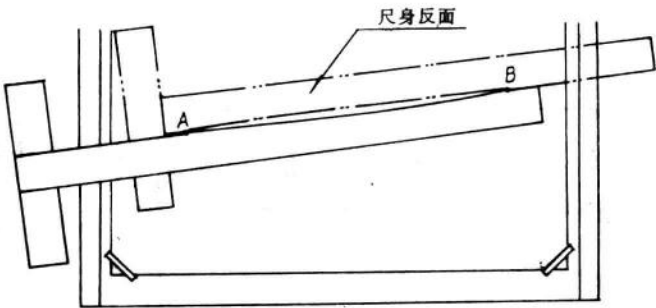


图 1-31 检查丁字尺工作边

用丁字尺画水平线时，应用左手握住尺头，使其紧靠图板左边框上下移动（图 1-32）。画水平线方向是从左到右（图 1-33）。

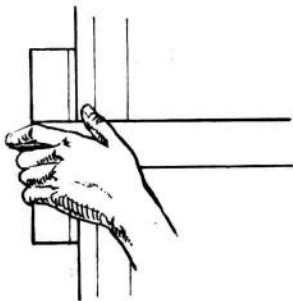


图 1-32 丁字尺移动手势

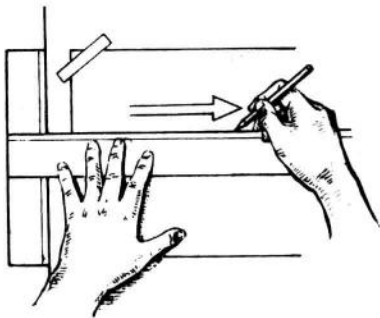


图 1-33 画水平线

不应用丁字尺的非工作边画线，或将尺头靠在图板上、下、右边来画线。平时应将丁字尺挂在墙上保管。

4. 三角板

三角板由 $30^\circ\sim 60^\circ$ 和 45° 两块配套组成，通常用有机玻璃制成。主要用来画成 15° 倍数的斜线，或与丁字尺配合画铅垂线。要求三角板各边平直，角度准确。检查三角板两直角边是否为 90° 的方法是：先把三角板的一直角边紧靠已校正过的丁字尺工作边，并在另一直角边画线，然后翻转三角板，使原直角边仍紧靠丁字尺工作边，检查另一直角边是否与所画线重合（图 1-34）。

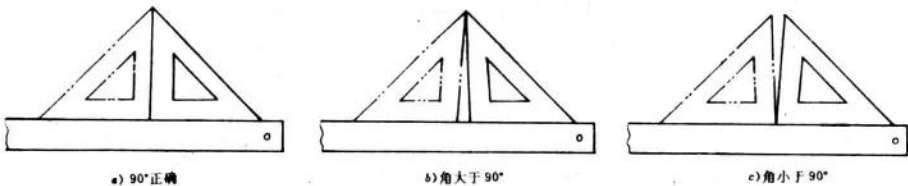


图 1-34 检查三角板直角