

高等院校 土木工程专业教材

GAODENGYUANXIAO

TUMUGONGCHENGZHUANYEJIAOCAI

土木工程制图

TUMU GONGCHENG ZHITU

杨为邦 唐明怡 主编



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

知识产权出版社

www.cnipr.com



高等院校 土木工程专业教材

TUMUGONGCHENG ZHITU

土木工程制图

杨为邦 唐明怡 主编

中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn



知识产权出版社

www.cnipr.com



内容提要

本书主要包括制图基础、视图及图样表达、房屋工程图、建筑施工图、建筑结构施工图、给排水施工图、建筑电气施工图和道路及桥涵工程图等几部分内容。编写时力求做到图文结合、简明扼要,特别是专业施工图部分,内容新颖,应用性强,且深入浅出,便于自学。

本书既是为高等工科院校土木及建筑工程等相关专业编写的制图教材,也可作为电大、职大、函大、自考及培训班教学用书。

选题策划: 南京城市节奏科技发展有限公司

责任编辑: 阳 淼 张宝林 E-mail: yangsanshui@vip.sina.com; z_baolin@263.net

编辑加工: 孙家齐

图书在版编目(CIP)数据

土木工程制图 / 杨为邦, 唐明怡主编. — 北京: 中国水利水电出版社: 知识产权出版社, 2005

高等院校土木工程专业教材

ISBN 7-5084-2693-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 011141 号

高等院校土木工程专业教材

土木工程制图

杨为邦 唐明怡 主编

中国水利水电出版社 出版 发行 (北京市西城区三里河路 6 号; 电话: 010-68331835 68357319)
知识产权出版社 (北京市海淀区马甸南村 1 号; 电话、传真: 010-82000893)

全国各地新华书店和相关出版物销售网点经销

北京市兴怀印刷厂印刷

787mm×1092mm 16 开 10.5 印张 249 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

印数: 0001—4100 册

定价: 22.00 元

ISBN 7-5084-2693-2

版权所有 侵权必究

如有印装质量问题, 可寄中国水利水电出版社营销中心调换
(邮政编码 100044, 电子邮件: sales@waterpub.com.cn)

前言

本书是与由南京工业大学周信、尹述平编写的，中国水利水电出版社、知识产权出版社2003年7月出版的《画法几何》相配套的土木工程专业用制图教材。教材编写参照了教育部制定的《画法几何及土建制图课程教学基本要求》，全面采用了最新的国家标准，包括《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2001)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2001)、《给排水制图标准》(GB/T 50106—2001)及相关的技术制图标准。

本书编写的主要内容包括投影制图和专业制图两大部分。考虑到目前制图教学学时偏少，作者在内容编排上降低了投影制图部分的深度和难度，同时强调理论表述的细致和翔实，使例题与工程实例相结合。专业制图部分主要针对大土木工程的特点，以房屋施工图为主，几乎覆盖了所有专业，如建筑、结构、给排水、电气和道路桥涵的工程制图。内容新颖，图例典型实用。在同类书中，本书的一些内容属第一次介绍，如在结构施工图部分介绍了当前流行的“平面整体设计”方法，在电气施工图中介绍了弱电图等。而采暖通风施工图因部分专业老师倾向“非机类机械制图”故本次编写时没有考虑放入其中。

本教材由南京工业大学杨为邦、唐明怡主编。其中第1~4章由杨为邦编写；第5章由石志峰编写；第6、7章由唐明怡编写；第8章由闻莺编写。在编写的过程中，得到了南京工业大学设计院及南京工业大学土木学院道桥系许多老师的大力支持，在此表示感谢。

由于编者水平所限，加上时间仓促，书中必定还会有错误与不足之处，恳请同行、读者批评指正，以便今后修改完善。

为了便于学生自学、练习，与本教材配套的《土木工程制图习题集》也将同时出版。

编 者

2005年2月于南京

目 录

前言

第1章 制图基础	1
1.1 制图基本知识	1
1.2 绘图工具和仪器的使用	9
1.3 几何作图	13
1.4 绘图的步骤和方法	16
第2章 视图及图样表达	18
2.1 概述	18
2.2 视图	18
2.3 基本视图	19
2.4 辅助视图	21
2.5 组合体视图	23
2.6 剖面图与断面图	36
2.7 简化画法	43
第3章 房屋工程图	46
3.1 房屋建筑的设计程序	46
3.2 房屋的分类	46
3.3 房屋工程图的分类	47
3.4 绘制房屋工程图的有关规定	48
第4章 建筑施工图	53
4.1 建筑总平面图	53
4.2 建筑平面图	55
4.3 建筑立面图	64
4.4 建筑剖面图	68
4.5 建筑详图	70
第5章 建筑结构施工图	75
5.1 概述	75
5.2 钢筋混凝土结构的基本知识及图示方法	78
5.3 楼层结构布置图	86
5.4 基础图	99
5.5 结构施工说明	104

第 6 章 给排水施工图	107
6.1 概述	107
6.2 室内给排水施工图	115
第 7 章 建筑电气施工图	125
7.1 电气照明工程概述	125
7.2 电气工程施工说明	128
7.3 室内电力照明施工图	130
7.4 室内弱电施工图的阅读	138
第 8 章 道路及桥涵工程图	142
8.1 道路路线工程图	142
8.2 桥梁工程图	147
8.3 涵洞工程图	157

第1章 制图基础



- 制图的基本知识：介绍《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—2001）相关内容。
- 绘图工具和仪器的使用：①图板、丁字尺；②圆规；③曲线板等有关工具的使用方法。
- 几何作图：①等分；②正多边形；③曲线连接；④椭圆。
- 绘图的步骤和方法。

1.1 制图基本知识

工程图样是工程界的技术语言，是房屋建造、施工的依据。为了便于技术交流并满足设计、施工和存档的要求，图样的内容、格式应符合统一规定及国家标准。现介绍土木工程制图的国家标准《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—2001）中的有关规定。

1.1.1 图幅及格式

1. 图纸幅面

图纸幅面简称图幅。为了方便使用、装订和管理，图幅尺寸及图框格式须符合《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—2001）的规定，见表 1-1。表中尺寸代号的含义见图 1-1。图纸的长边尺寸是可以调整的，但其短边尺寸不能变，只可沿长边方向加长，加长后的尺寸应符合表 1-2 的规定。

表 1-1

幅面及图框尺寸

单位：mm

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				

图框格式有两种：一种以短边为垂直边称作横式，另一种以短边为水平边称作立式，见图 1-1。一般 A0~A3 图幅宜用横式，A4 图幅为立式。必须说明的是，根据需要，各号图幅都可横式或立式布置使用。

表 1-2

图纸长边加长后尺寸

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

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

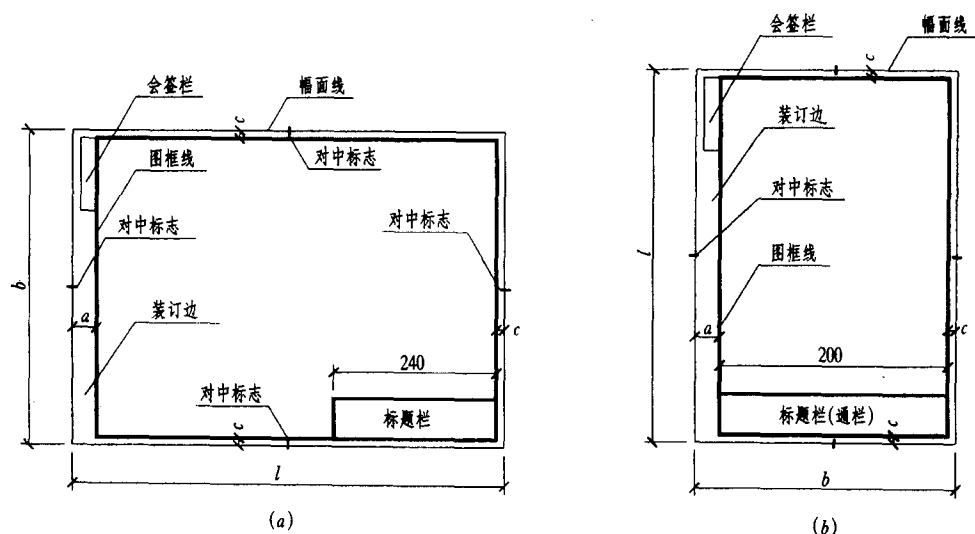


图 1-1 图幅

(a) A0~A3 横式幅面; (b) A4 立式幅面

2. 标题栏

一些与图纸内容相关的信息,如设计单位、工程名称、图名、图号、日期及设计人、审核人签名等列表集中放置在图纸的右下角,称之为图纸标题栏,简称图标。可根据工程需要参照图 1-2 的式样选择确定尺寸、格式及分区。

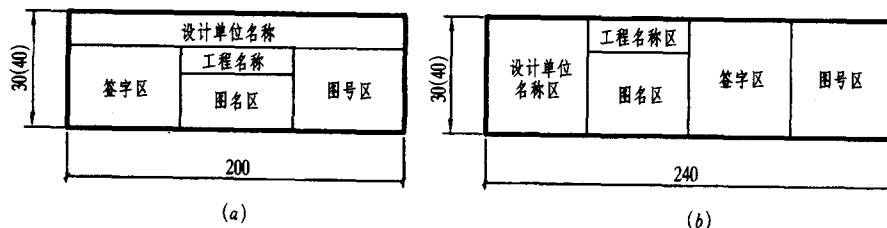


图 1-2 标题栏

3. 会签栏

会签栏一般位于图纸装订边的上端或右端,是各工种负责人签字用的表格。图标、会

签栏的格式、内容和尺寸见图 1-3，也可根据需要由工程单位自定。

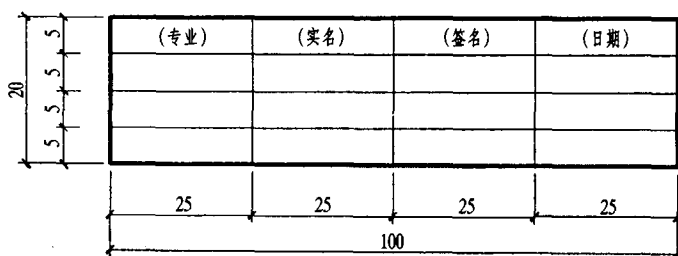


图 1-3 会签栏

1.1.2 图线

土木工程图样需用不同的线型及不同粗细的图线来区分图中不同的内容和层次。在《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)中对各种图线的线型、线宽及用途作了明确的规定，见表1-3。图样中图线的粗细，还应考虑绘图的比例及图样复杂程度，具体操作时可选用表1-4中的线宽组。同一幅图中，相同比例的各图样线宽应相同。

表 1-3

图 线

名 称		线 型	线 宽	一 般 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
单点长划 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
双点长划 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

续表

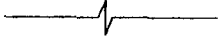
名 称	线 型	线 宽	一 般 用 途
折断线		0.25b	断开界线
波浪线		0.25b	断开界线

表 1-4

线 宽 组

单位: mm

线宽比						
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
0.25b	0.5	0.35	0.25	0.18		

注 1. 需微缩的图纸, 不宜采用 0.18 mm 及更细的线宽。

2. 同一张图纸内, 各种不同线宽中的细线, 可统一采用较细线宽组的细线。

1.1.3 字体

工程图样除了用图线表达建筑物的形状和构造外, 还需用文字进一步描述其名称、大小尺寸、施工方法、材料和颜色等。图样上常用的文字有汉字、阿拉伯数字和拉丁字母。这些文字的大小及式样也是有规定的。

1. 字体规格大小

(1) 字体的规格大小按其高度统一规定为: 3.5、5、7、10、14 mm 和 20 mm, 又称之为字号。例如 5 mm 高的字就简称 5 号字, 其宽度为小 1 号字的字高, 如 5 号字的字宽为 3.5 mm。工程图上的文字可根据需要任选一号字书写, 但如需书写大于 20 号的字, 字高应按比值 $\sqrt{2}$ 递增确定。

(2) 汉字宜采用长仿宋体, 书写时应事先按字号画好格子, 然后顶格书写。基本要求是: 横平竖直、笔画清楚、字体端正、排列整齐。数字、字母与汉字并列书写时, 其字号应比汉字小 1 号至 2 号。

2. 字体示例

(1) 汉字长仿宋体。

10 号

南京工业大学书写要整齐排列端正清晰

7 号

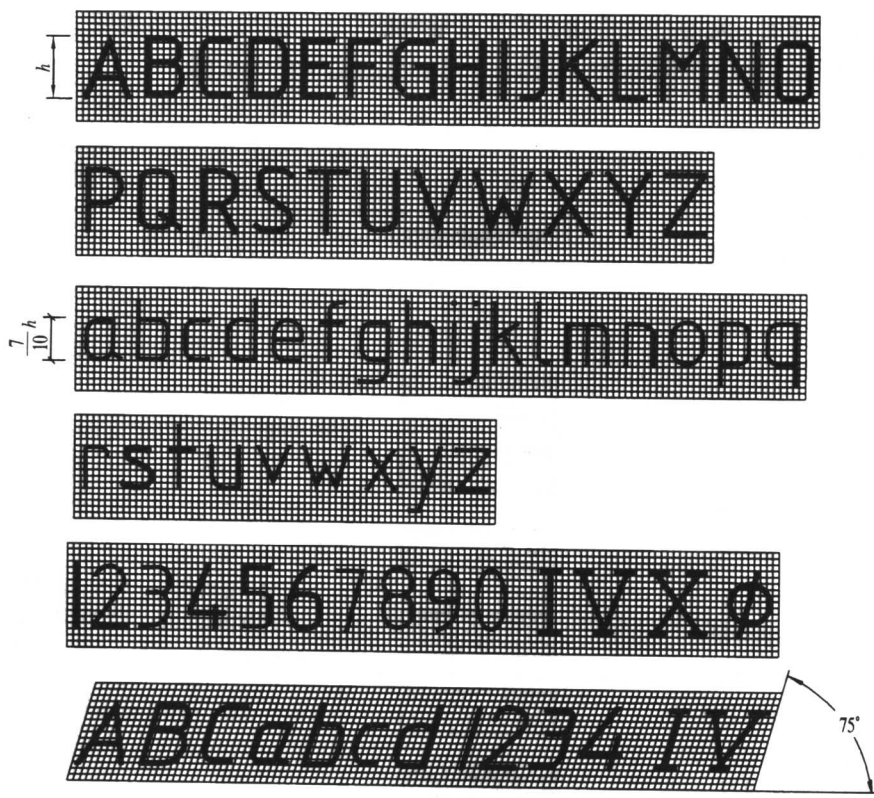
字体笔划横平竖直舒展匀称练习时需按字号打格然后

5 号

学习与设计用图标不同可参照习题集样例来绘制阿拉伯数字应按国家规定的要求

(2) 拉丁字母、阿拉伯数字、罗马数字 [下图为一般字体的书写规则, 如需窄字体可

参见《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001) 字体规定]。



1.1.4 比例

当工程形体与图幅的尺寸相差太大时就需放大或缩小绘制在图纸上。图形与形体的对应线性尺寸之比，称之为比例。比例的符号为“:”，比例应以阿拉伯数字表示，如 2:1、1:1、1:100 等。比例的大小是指比值的大小。工程图的比例选用是有规定的，绘制时应根据图样的用途及复杂程度从表 1-5 选用，并优先选用常用比例。

表 1-5 绘图所用比例

常用比例	1:1, 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 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, 1:4, 1:6, 1:15, 1:25, 1:30, 1:40, 1:60, 1:80, 1:250, 1:300, 1:400, 1:600, 1:1500, 1:2500, 1:3000, 1:4000, 1:6000, 1:15000, 1:30000

如需在工程图上注写比例，比例宜注写在图名的右侧，字高宜比图名字号小 1 号或 2 号，见图 1-4。

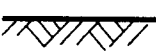
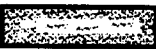
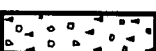
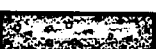


图 1-4 比例注写

1.1.5 建筑材料图例

为了简化作图,对那些无需用正投影来绘制的细部,往往用图例表示。在土木工程图中建筑材料就是用图例来表示的。表 1-6 是常见的建筑材料图例。

表 1-6 建筑材料图例

序 号	名 称	图 例	说 明
1	自然土壤		包括各种自然土壤
2	夯实土壤		
3	砂、灰土		靠近轮廓线点较密
4	砂砾石、碎砖、三合土		
5	混凝土		1. 本图例仅适用于能承重的混凝土及钢筋混凝土。 2. 包括各种等级、骨料、添加剂的混凝土。
6	钢筋混凝土		3. 在剖面图上画出钢筋时不画图例线。 4. 断面较窄,不易画出图例线时,可涂黑
7	天然石材		包括岩层、砌体、铺地贴面等材料
8	毛石		
9	木材		横断面,左为垫木、木砖、木龙骨
10	普通砖		1. 包括砌体、砌块。 2. 断面较窄,不易画出图例线时,可涂红

1.1.6 尺寸标注

工程施工是以图上的尺寸为依据的,因此在工程图上不仅要按比例绘制形体的形状,更需完整、清晰和合理地标注实际尺寸。

1. 尺寸组成

尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字四部分构成,见图 1-5。

2. 基本规定

(1) 尺寸界线。用细实线绘制,一般与被注长度垂直,其一端离开图形轮廓不小于 2 mm,另一端伸出尺寸线 2~3 mm,必要时也允许用图形轮廓线及中心线作尺寸界线,见图 1-6。

(2) 尺寸线。用细实线绘制,与被注长度平行。图样本身的任何图线均不得用作尺寸线。在尺寸线互相平行的尺寸标注中,为了避免尺寸界线穿过尺寸线,应使较小的尺寸靠

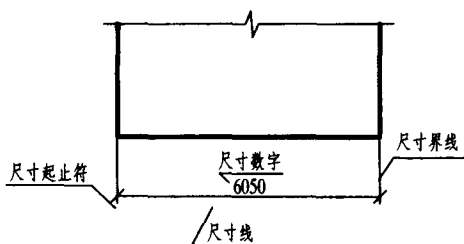


图 1-5 尺寸的组成

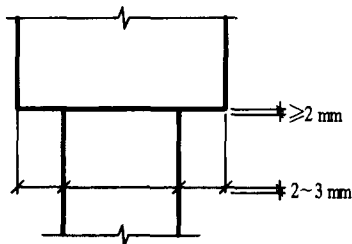


图 1-6 尺寸的界线

近被标注的图线，而较大的尺寸则标注在较小尺寸的外边，见图 1-7。

(3) 尺寸起止符号。尺寸界线与尺寸线的相交处为尺寸的起止处。尺寸起止处应画上起止符号，土木工程图一般用中粗的斜短画作为线性尺寸起止符号，斜短画的倾斜方向为尺寸界线顺时针 45°，长度为 2~3 mm，见图 1-6。半径、直径、角度的起止符号为箭头，箭头的长度为线宽 (b) 的 4~5 倍，夹角不小于 15°，且涂黑，见图 1-8。

(4) 尺寸数字。是用来表明图样上物体实际大小的唯一要素，与绘图的比例无关。在土木工程图上，除标高及总平面图以米 (m) 为单位外，其他尺寸必须以毫米 (mm) 为单位。尺寸数字的读写方向是有严格规定的，一般沿水平方向注写的尺寸数字应注写在靠近尺寸线的上方中央，沿竖直方向注写的尺寸数字应注写在靠近尺寸线的左方中央，如果没有足够的注写空间，最外边的尺寸数字可注写在尺寸线的外侧，中间相邻的尺寸数字可错开注写，也可引出标注，见图 1-9。倾斜方向的尺寸读写应依据图 1-10 (a) 的规定注写。若尺寸数字在 30°区内 [图 1-10 (a) 中画斜线的区域]，宜按图 1-10 (b) 的形式注写。尺寸宜注写在图形轮廓线外边，任何图线、符号、文字都不应与尺寸数字相交。当不可避免时，应将尺寸数字处的图线断开，见图 1-11。

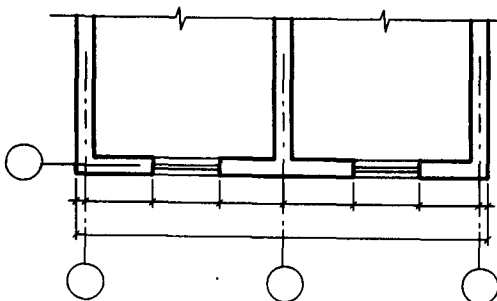


图 1-7 尺寸线

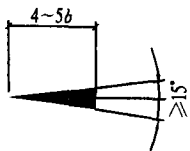


图 1-8 尺寸箭头

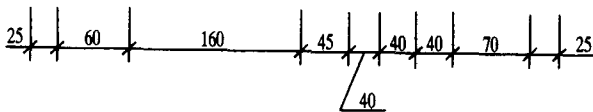


图 1-9 尺寸数字的注写位置

3. 半径、直径、角度、坡度的注法

(1) 半径的注法。尺寸界线为圆弧的轮廓和圆心尺寸线一端从圆心开始，另一端画箭头指至圆弧。尺寸数字前应加半径符号“R”，见图 1-12 (a)。较小圆弧的半径可按图 1-12 (b) 的形式标注，较大圆弧的半径则宜按图 1-13 的形式标注。

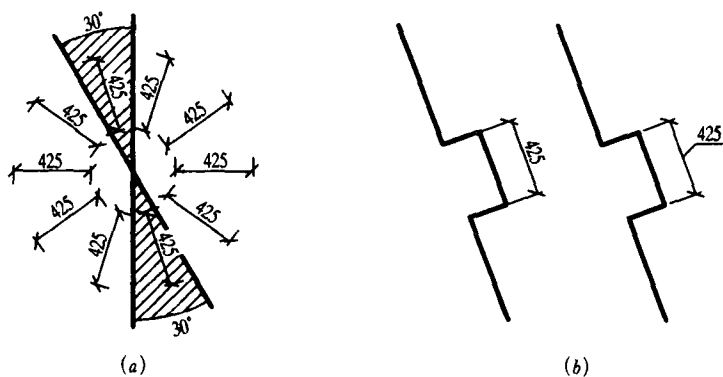


图 1-10 倾斜尺寸数字的注写

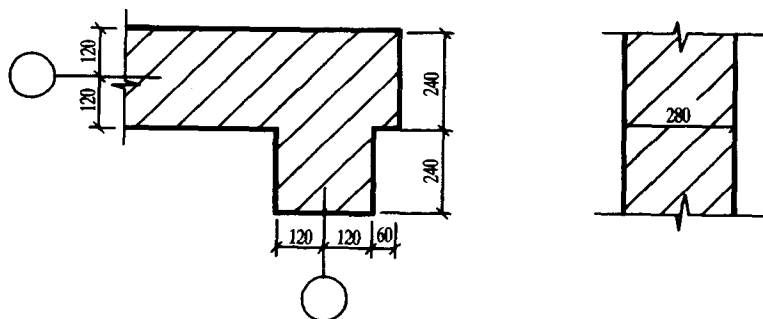


图 1-11 尺寸数字不宜与图线相交

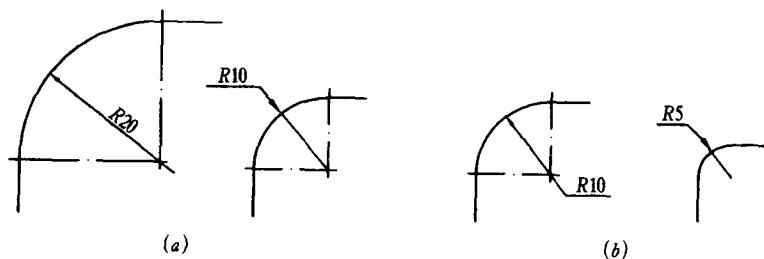


图 1-12 圆弧半径的标注

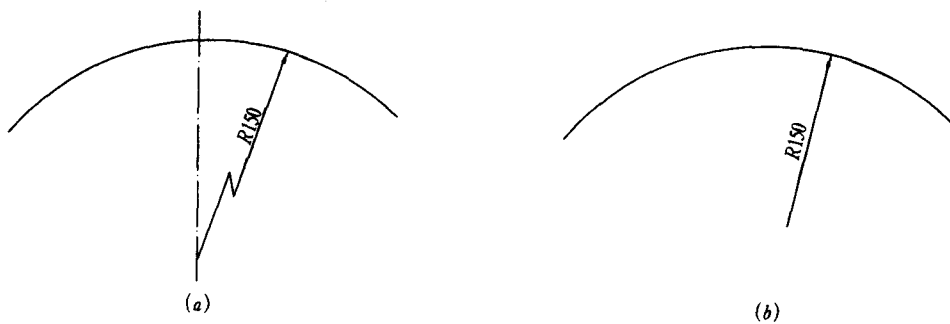


图 1-13 大圆弧的半径标注

(2) 直径的注法。可以圆弧的轮廓作为尺寸界线，尺寸线经过圆心，两端画箭头指至圆弧。尺寸数字前应加注直径符号“ ϕ ”，见图1-14 (a)。也可按照图1-14 (b) 的形式标注。较小圆的直径尺寸，可参照图1-15 的方法引出标注。

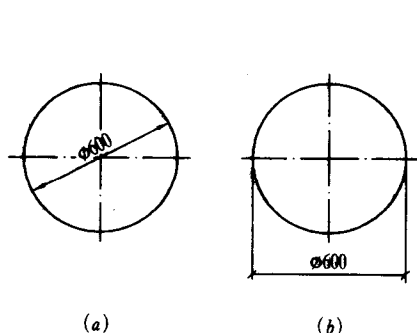


图 1-14 圆直径的标注

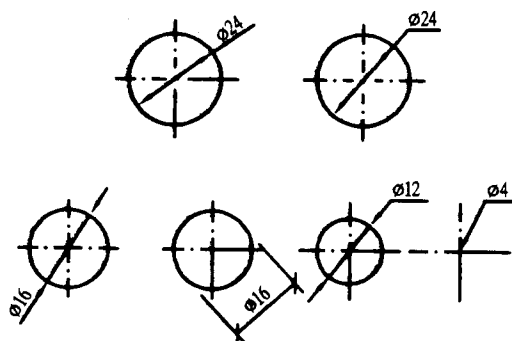


图 1-15 小圆直径的标注

(3) 球的半径和直径注法与圆的半径、直径注法相仿，所不同的是在尺寸数字前加注“SR”（半径）、“S ϕ ”（直径）。

(4) 度的注法。尺寸线为圆弧线，圆弧的圆心应是角的顶点，尺寸界线为角的两边，尺寸起止符号用箭头表示，如果没有足够画箭头的空间，也可用圆点代替箭头。角度数字应沿水平方向注写，见图1-16。

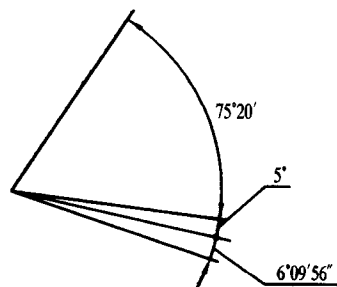


图 1-16 角度的标注

(5) 坡度的注法。标注坡度时，应加注坡度符号“ $\frac{1}{n}$ ”该符号为单边箭头，箭头应指向下坡方向。坡度数字注写在坡度符号的上方，见图1-17 (a)。也可以用直角三角形的形式标注坡度，见图1-17 (b)。

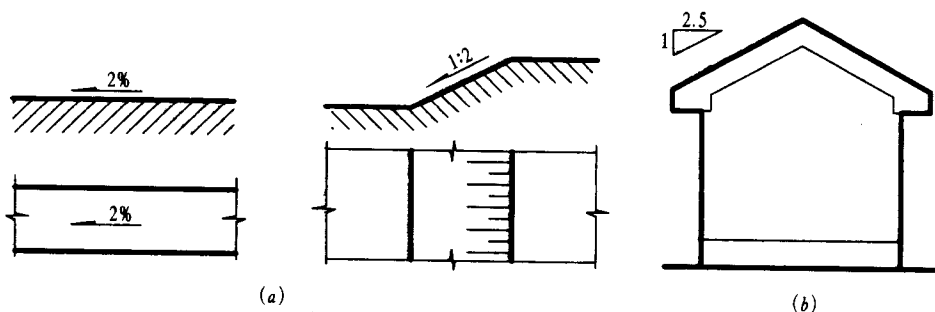


图 1-17 坡度的标注

1.2 绘图工具和仪器的使用

手工绘制工程图与计算机绘图不同，应备置一些常用的工具和仪器如：图板、丁字

尺、铅笔、三角板、圆规、分规、曲线板、比例尺及墨线笔等。了解这些工具和仪器的性能，正确和熟练的掌握它们的使用方法是非常重要的。

1.2.1 图板、丁字尺

1. 图板

图板是一种用来固定图纸和辅助绘图的工具，图板的形状为矩形，有 0、1、2 和 3 号 4 种，大小与图幅的规格一致，如 0 号图板的尺寸为 1189×841 。图板的表面要求平坦光洁，侧边光滑平直，特别是作为绘图的

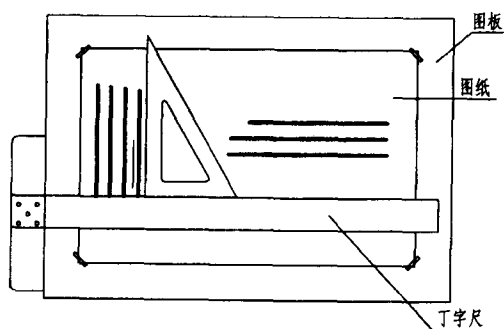


图 1-18 图板、丁字尺

“导轨边”——矩形的左侧边一定要求平直，见图 1-18。

2. 丁字尺

丁字尺主要是用来画水平线及配合三角板画垂直线和斜线的。丁字尺由尺头和尺身组成。绘图时，尺头应紧贴图板的“导轨边”（不允许紧贴图板的其他 3 边），然后沿尺身的上边从左至右画水平线，当尺头沿图板导轨边上下移动时，便可画出一系列水平线。如若将三角板的一直角边

紧贴丁字尺的尺身，则可沿三角板的另一直角边由下向上画垂线，见图 1-18。

1.2.2 三角板

一副三角板有两块（见图 1-19）。可配合丁字尺画垂线及 30° 、 45° 、 60° 和 75° 等斜线。两块三角板配合还可以作任意方向的平行线和垂直线。

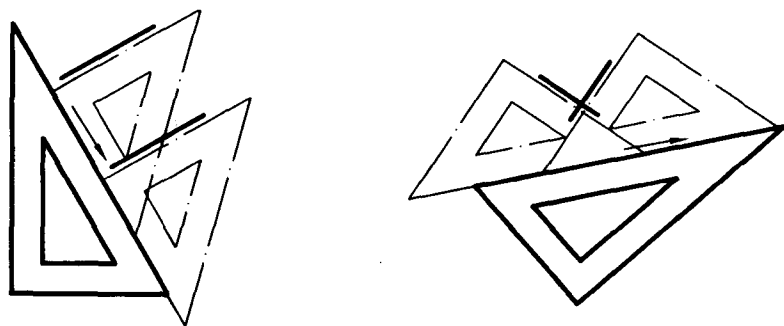


图 1-19 用三角板画平行线及垂线

1.2.3 比例尺

三棱尺是一种常用的比例尺。因其外形为三棱柱形，故称其为三棱尺。其 3 个棱面上刻有 6 种不同的比例刻度，如 $1:100$ 、 $1:200$ 、 $1:300$ 、 $1:400$ 、 $1:500$ 和 $1:600$ ，见图

1-20。

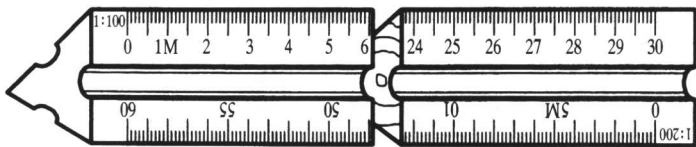


图 1-20 比例尺

1.2.4 铅笔

绘图铅笔按其铅芯软、硬程度不同,可分3种。标号“H”表示硬铅芯,常用H、2H铅笔画底稿线。标号“B”表示软铅芯,常用B、2B铅笔来加深图线。标号“HB”表示铅芯软硬适中,这种铅笔常用来写字。铅笔的削法及用法见图1-21。

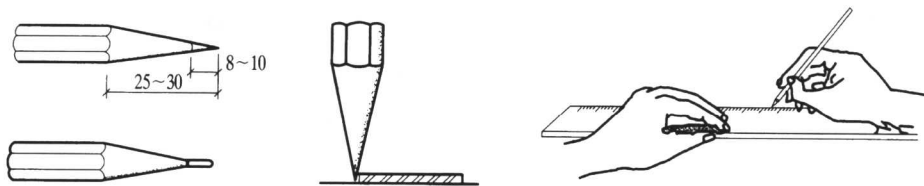


图 1-21 铅笔的削法及用法

1.2.5 圆规、分规

1. 圆规

圆规是画圆和圆弧的仪器。圆规有两个支脚。一个是固定针脚,另一个可附多种插件,如铅笔插脚、钢针插脚、墨线笔插脚、加长杆,见图1-22(a)。画圆时,针脚位于圆心固定不动,另一支插脚随圆规顺时针转动画出圆弧线(铅笔插脚画铅笔线圆弧,墨线笔插脚画墨线圆弧,加长杆画大圆弧),具体使用方法见图1-22(b)。如画铅笔圆弧时,

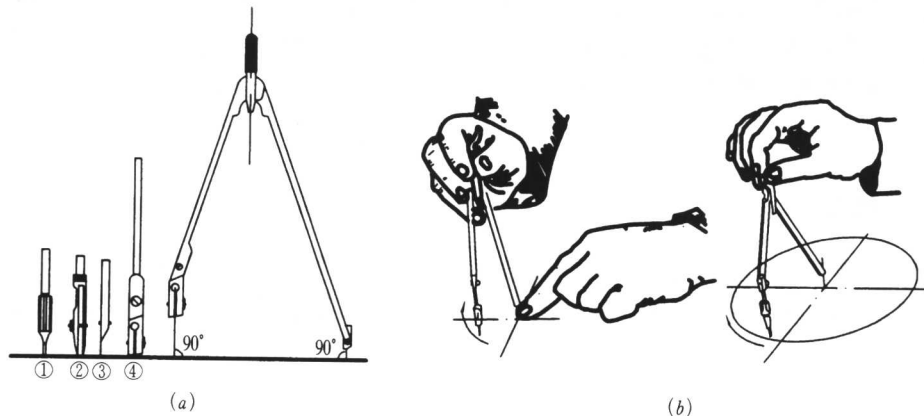


图 1-22 圆规及使用方法

①—铅笔插脚; ②—墨线笔插脚; ③—钢针插脚; ④—加长杆