

全国交通中等职业技术学校通用教材

# 公路工程识图

CONGLU GONGCHENG SHITU

〔公路（高等级公路）养护专业用〕

朱毓丽 主编

孙元桃 主审

人民交通出版社

全国交通中等职业技术学校通用教材

Gonglu Gongcheng Shitu

# 公路工程识图

[公路（高等级公路）养护专业用]

朱毓丽 主编

孙元桃 主审

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书主要内容包括图样的基本知识、投影作图、工程图常用的图示法和公路工程图四部分。公路工程图包括公路路线工程图、涵洞工程图和桥梁工程图等。

为方便教学,与本教材配套的《公路工程识图习题集》同时出版,供选用。

本书是交通中等职业技术学校公路(高等级公路)养护专业教材,也可供广大公路干部职工岗位培训、公路技术工人等级培训使用或相关专业人员学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

公路工程识图 / 朱毓丽主编. - 北京: 人民交通出版社, 1999. 12  
ISBN 7-114-03544-6

I. 公… II. 朱… III. 道路工程-图纸-识图法-专业学校-教材 IV. U41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 69550 号

### 全国交通中等职业技术学校通用教材

#### 公 路 工 程 识 图

[公路(高等级公路)养护专业用]

朱毓丽 主编

孙元桃 主审

责任印制: 杨柏力 版式设计: 刘晓方 责任校对: 尹 静

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 6.25 字数: 154 千

2000 年 4 月 第 1 版

2000 年 4 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—3000 册 定价: 12.00 元

ISBN 7-114-03544-6

U · 02550

# 前 言

随着我国公路建设事业的迅猛发展，新技术、新工艺、新材料在工程中得到广泛应用。为了使技工学校的毕业生能更好地适应社会的需要，交通部交通职业技术学校教学指导委员会公路类（技工）学科委员会把不断提高教材质量和教学质量作为重点工作来抓，为此专门组织力量，对公路（高等级公路）养护专业配套教材进行了编审工作。

学科委员会根据交通系统技工学校公路（高等级公路）养护专业教学计划和教学大纲的要求，在教材编审中注意贯彻教材的思想性、科学性、先进性、启发性、正确性，充分体现技工学校突出技能训练的特点。

公路类（技工）学科委员会将出版的公路（高等级公路）养护专业的教材有《公路工程识图》、《机械基础知识》、《微机应用基础》、《公路概论》、《公路养护机械》、《地质土质与建筑材料》、《工程力学》、《公路养护工程》、《公路养护管理》、《公路测量》等十门配套教材。

根据公路（高等级公路）养护专业要求，本教材在内容设置上与以往的工程制图不同，作了较大的调整。在保证工程制图基础知识、基础理论和基本绘图技能的学习与训练的前提下，按照教学大纲的要求介绍专业图的常规画法和一些习惯画法，重点突出识图能力的培养。

本教材由福建公路工程技工学校朱毓丽主编，宁夏交通技工学校孙元桃主审，河南交通技工学校杨翠花参与了审校工作。

本教材由公路类（技工）学科委员会教材组委员担任责任编委。

本轮教材在编写时，得到很多技工学校、职工学校、公路部门的支持帮助，并提出不少宝贵意见；同时还引用了前辈们已取得的众多成果，使本轮教材更为丰富、充实，在此特致诚挚的谢意。由于编写时间仓促，探索认知偏颇，发展预见不足，加之编者水平有限，缺点和错误在所难免，诚望读者批评指正。

交通职业技术学校教学指导委员会  
公路类学科委员会

1999年5月

# 目 录

绪论	1
第一章 工程制图基础知识	2
§ 1-1 绘图工具及使用方法	2
§ 1-2 图幅与比例	5
§ 1-3 尺寸标注与单位	8
§ 1-4 字体及常用线条规定写法和画法	10
第二章 正投影	14
§ 2-1 投影的概念	14
§ 2-2 工程上常用的几种图示法	16
§ 2-3 形体的三面投影	18
§ 2-4 点的投影	21
§ 2-5 直线的投影	24
§ 2-6 平面的投影	26
§ 2-7 立体的投影	29
第三章 剖面图和断面图	39
§ 3-1 概述	39
§ 3-2 剖面图	43
§ 3-3 断面图	45
第四章 公路工程图	47
§ 4-1 公路路线工程图	47
§ 4-2 涵洞工程图	59
§ 4-3 桥梁工程图	66
*§ 4-4 道班房工程图	90
参考文献	96

# 绪 论

## 一、公路工程识图及其重要性

公路工程识图是路桥专业的一门重要技术基础课，它是讲述公路工程图样的图示原理、识图方法、画图技能及国家标准 GB—50162—92《道路工程制图》中有关制图的各项规定的课程。为今后学习专业课，读懂图样打好基础；为将来参加生产实践，读懂公路路线工程和一般桥涵工程的构造图作好准备；并能适当地掌握绘图的基本技能。

图样是工程界的语言。它能准确地表达物体的形状、大小及其施工时所需要的全部技术要求，是表达设计者的设计意图和生产者进行施工的桥梁；是交流技术思想的重要工具；是施工建设的重要技术文件。因此，学好本课程是非常重要的。

## 二、课程的主要内容及学习方法

公路工程识图的主要内容有：介绍图样的基本知识、投影作图、工程图常用的表达方法和公路工程图的简单介绍等。

本课程的主要内容，应通过读图和画图实践来掌握。其具体学习方法是：

1. 在学习本课程时，除通过听课和复习弄懂并掌握基本理论、基本知识和基本方法以外，还要结合生产实际完成一定数量的识图练习和必要的绘图训练，才能较好地理解和掌握课程内容。通过点、线、面和形体的投影，上升到三视图投影理论。在比较熟练地应用形体分析、线面分析、方位分析的基础上，逐步培养空间想象能力，进而达到较熟练地识图和绘制简单工程图的目的。

2. 正确处理读图和画图的关系。画图可以加深对图样的理解，从而提高读图能力。而读图又是画图的基础，只有对图样理解的好，才能又快又好地将其画出。其中读图能力的培养，是学生的任务之一，一定要在各个教学环节中，一环扣一环地加强读图训练。

3. 在读图和画图过程中，要注意逐步熟悉国家标准《道路工程制图》和有关的技术标准，培养耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

# 第一章 工程制图基础知识

## § 1-1 绘图工具及使用方法

常用的绘图工具有：绘图板、丁字尺、三角板、圆规、铅笔、比例尺、擦线板和曲线板等。

### 一、绘图板和丁字尺

绘图板是绘图时用来固定图纸的矩形木质垫板。

绘图板的表面要软硬适中，平坦光滑，有大、中、小三种规格，可根据图纸的大小选定。使用时横放，左边侧面为工作边（导边），必须平直光滑。平时要注意防热、防潮、防重压，以免图板的变形和损坏工作面。

丁字尺由尺头和尺身两部分组成。尺头的内侧边与尺身的上边为工作边。绘图时，尺头的内侧边紧贴绘图板的工作边上下移动，用尺身的上边即可画水平线，如图 1-1 所示。

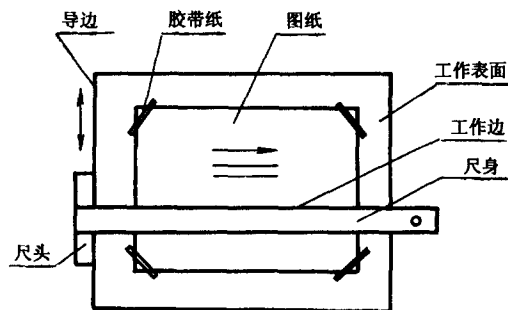


图 1-1 绘图板和丁字尺的用法

### 二、三角板

每副三角板有两块，一块为  $45^\circ \times 45^\circ \times 90^\circ$ ，另一块为  $30^\circ \times 60^\circ \times 90^\circ$ ，要注意保持板面及各边的平直和光滑。

两块三角板配合使用，可画出已知直线的平行线和垂直线，如图 1-2 所示。

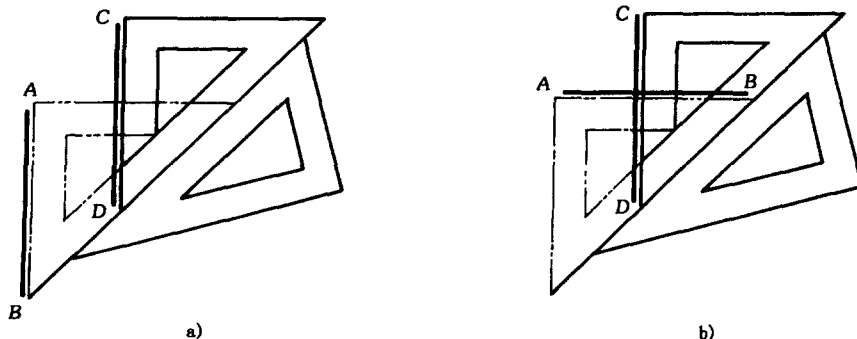


图 1-2 用两块三角板作平行线和垂直线

a)  $CD \parallel AB$ ; b)  $CD \perp AB$

丁字尺和三角板配合使用，可以画垂直线及  $15^\circ$  倍角的斜线，使用方法如图 1-3 所示。

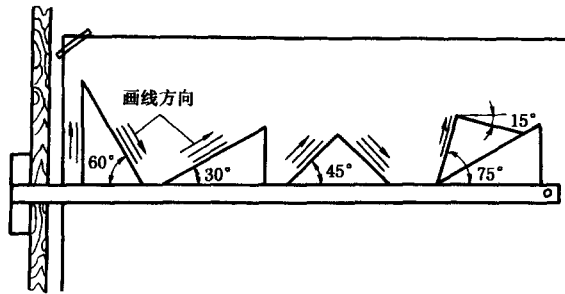


图 1-3 三角板、绘图板和丁字尺的配合使用方法

### 三、圆规和分规

圆规主要用来画圆和圆弧。其具体用法如图 1-4 所示。成套的圆规有三只插脚和一支延伸杆，见图中 a)。圆规带针尖的插脚有二个尖端，一个画圆时用，另一个作分规时用，见图中 b)。画圆时针尖要插入图板，两脚和图板垂直，见图中 c)、d)。画大圆时，要装上延伸杆画图，见图中 e)。圆规铅笔芯宜磨成凿形，并使斜面向外，其硬度应比所画同种直线的铅笔软一号，以保证图线深浅一致。

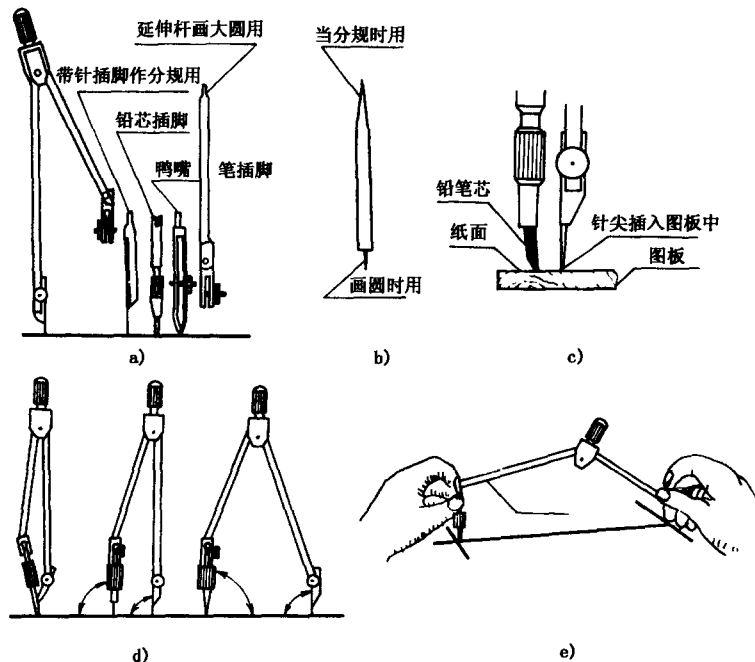


图 1-4 圆规的用法

分规是截量长度和等分线段的工具。分规两腿合拢时，两针尖应能对齐。使用方法如图 1-5、图 1-6 所示。

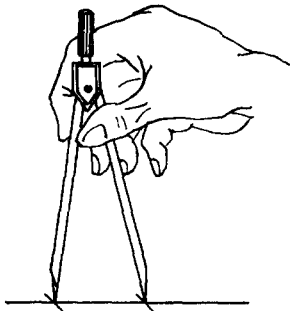


图 1-5 分规用法 (一)

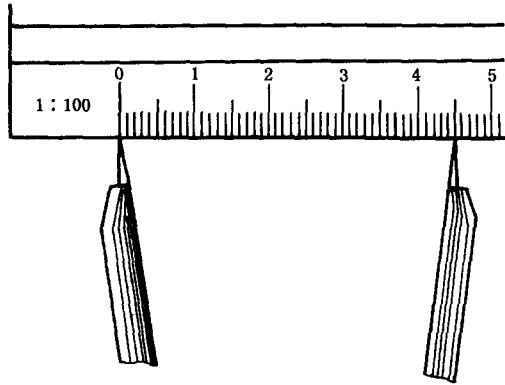


图 1-6 分规用法 (二)

#### 四、铅 笔

铅笔铅芯的硬度用 B、H 符号表示，B 表示软而浓，H 表示硬而淡，HB 表示软硬适中。画底图时常用 H~2H，加深时用 B~2B，HB 用于写字。铅笔应从没有标号的一端开始削磨使用，以便保留铅芯的硬度符号。

及时削磨铅笔对提高图面质量十分重要，削磨方法如图 1-7 所示。

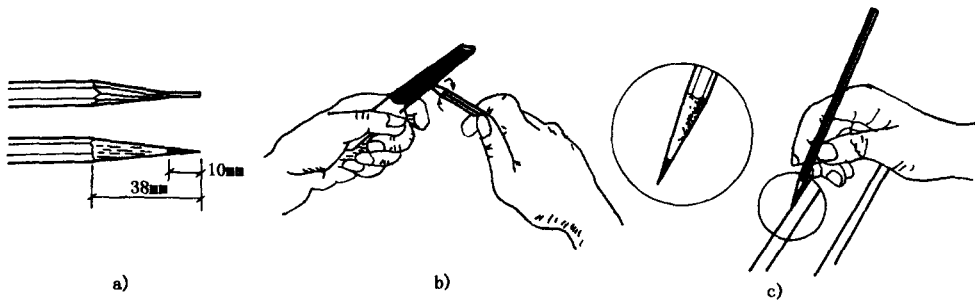


图 1-7 削磨圆锥形铅笔图

a) 从无字一端削去木皮；b) 修、磨铅笔尖；c) 磨得正确的铅笔尖

#### 五、比 例 尺

刻有不同比例的直尺称为比例尺。比例尺的式样很多，常用的为如图 1-8 所示的三棱比

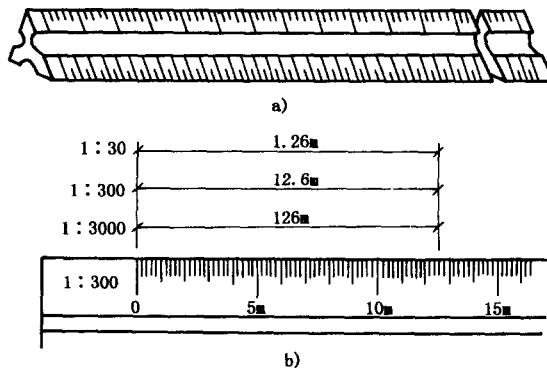


图 1-8 三棱比例尺

a) 三棱比例尺；b) 比例尺的读取

例尺，尺上三个面刻有六种不同的比例。作图时借助于比例尺可使原物放大或缩小。  
值得注意的是图形上所注的尺寸是指形体实际的大小，它与图形的比例无关。

## 六、擦线板

擦线板是用来擦去画错线条的工具，是用透明胶片或金属片制成，如图 1-9 所示。

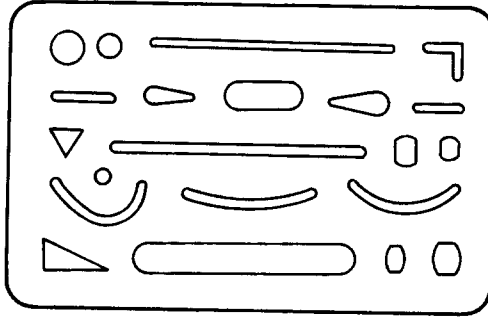


图 1-9 擦线板

## 七、曲线板

曲线板是用来画非圆曲线的工具，其式样很多，曲率大小各不相同。曲线板的用法如图 1-10 所示。根据作图求得曲线上一系列的点，先用铅笔轻轻地把各点光滑连接，再选择曲线板上的曲率相适合的部分逐段画出。

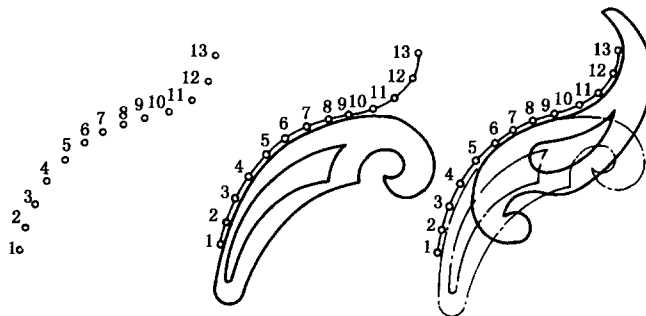


图 1-10 曲线板的用法

## 八、其它

绘图时，除了上述绘图工具外，还要用下列其它工具：弧长仪、鸭嘴笔、绘图墨水笔、量角器、铅笔刀和橡皮擦等。

## § 1-2 图幅与比例

### 一、图幅

为合理使用图纸和便于装订管理，图幅大小均应按国家标准规定（表 1-1）执行，表中尺寸单位为 mm，尺寸代号如图 1-11 所示。在选用图幅时，应以一种规格为主，尽量避免

大小幅面掺杂使用。

图幅及图框尺寸 (mm)

表 1-1

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
$a$	35	35	35	35	25
$c$	10	10	10	10	10

从表 1-1 中可知，图纸幅面边长尺寸相当于 $\sqrt{2}$ 系列，即  $l = \sqrt{2}b$ 。A0 号幅面的面积为  $1\text{m}^2$ ，A1 号幅面是 A0 号幅面的对裁，其它幅面类推。A0 号幅面经反复对裁长边，可得 8 张 A3 幅面。

根据需要，图纸幅面的长边可以加长，但短边不得加宽。长边加长的长度，图幅 A0、A2、A4 应为 150mm 的整数倍；图幅 A1、A3 应为 210mm 的整数倍。

需要缩微后存档或复制的图纸，图框四边均应具有位于图幅长边、短边中点的对中标志（见图 1-11），并应在下图框线的外侧，绘制一段长 100mm 的标尺，其分格为 10mm。

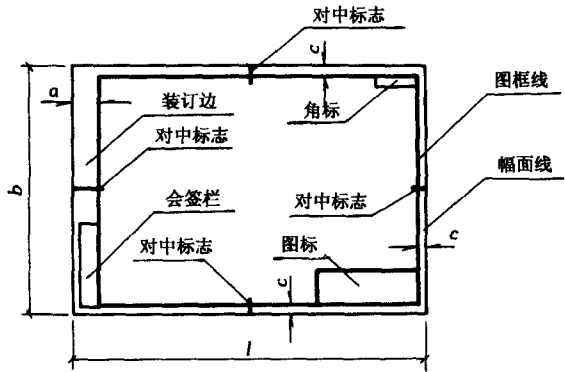


图 1-11 幅面格式

工程图纸的右下角应绘图纸标题栏，简称图标。图标应采用如图 1-12 所示的其中的任一种。图标外框线宽宜为 0.7mm；图标内分格线宽宜为 0.25mm。

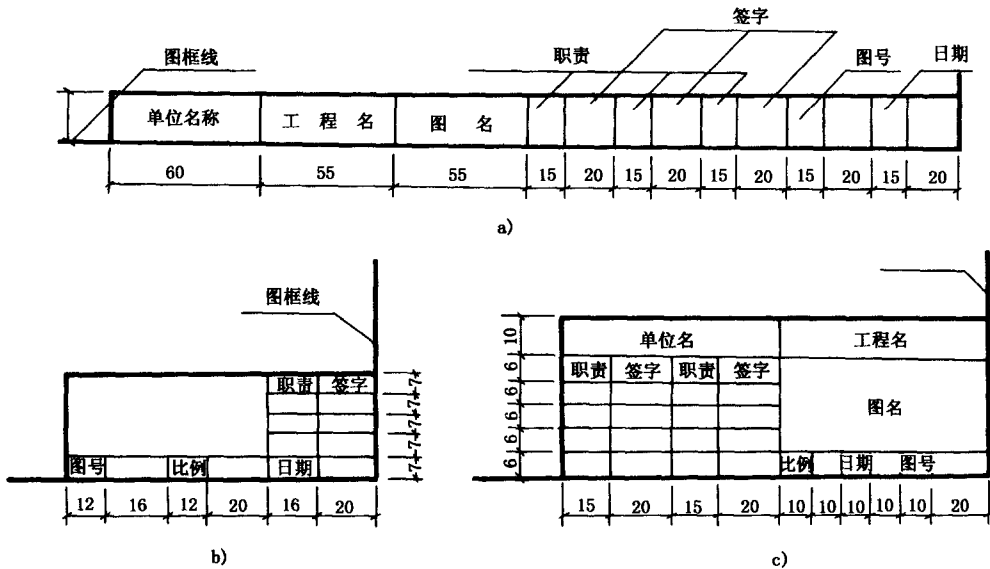


图 1-12 标题栏 (单位: mm)

在工程图纸装订边的下端（即图框外左下角），应绘会签栏，其内容如图 1-13 所示。会

鉴栏外框线线宽宜为 0.5mm；内分格线线宽宜为 0.25mm。

当图纸要绘制角标时，应布置在图框内的右上角，如图 1-14 所示。角标线线宽宜为 0.25mm。

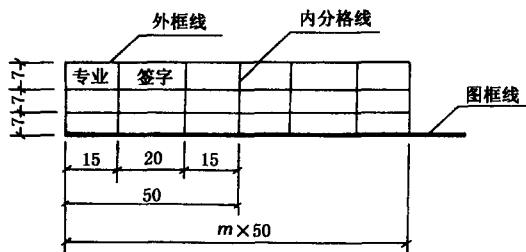


图 1-13 会鉴栏 (单位: mm)

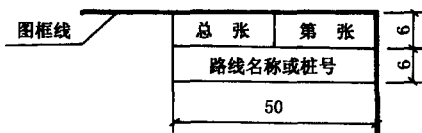


图 1-14 角标 (单位: mm)

学生在校学习期间，可以按作业要求设标题栏，参考采用习题集上的格式，会鉴栏、角标、标尺可不设。

## 二、比 例

比例必须采用阿拉伯数字表示。所画图样的比例，应为图形与实物相对应的线性尺寸之比。如图样上某线段长为 20mm，而实物上与其相对应的线段长也是 20mm 时，比例等于一比一，写成 1:1。若图样上某线段长为 20mm，而实物上与其相对应的线段长是 2 000mm 时，比例等于一比一百，应写成 1:100。

比例的大小，是指比值的大小，如 1:100 大于 1:200。

如整张图纸采用同一比例，则在标题栏中注明，也可在图纸中适当位置采用标尺标注。若同一张图内，各图比例不同，则应分别标注在各图图名的右侧或下方。当竖直方向与水平方向的比例不同时，可用  $V$  表示竖直方向比例，用  $H$  表示水平方向比例。字高可为视图图名字高的 0.7 倍。如图 1-15 所示。

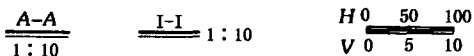


图 1-15 比例的标注

绘图所用比例，应根据图样的用途与被绘对象的复杂程度，从表 1-2 中选用，一般应优先选用表中的常用比例。

绘图所用的比例

表 1-2

常用比例	1:1、 1:100、 1:2000、 1:50000、	1:2、 1:200、 1:5000、 1:100000、	1:5、 1:500、 1:10000、 1:200000	1:10、 1:1000、 1:20000	1:20、	1:50
可用比例	1:3、 1:150、 1:1500、 1:6000、	1:15、 1:250、 1:2500、 1:15000、	1:25、 1:300、 1:3000、 1:30000	1:30、 1:400、 1:4000	1:40、 1:600	1:60

## § 1-3 尺寸标注与单位

### 一、尺寸标注

工程图上除画出构造物的形状外,还必须准确、完整和清晰地标注出构造物的实际尺寸,以作为施工的依据。

一个完整的尺寸包括尺寸线、尺寸界线、尺寸起止点和尺寸数字四要素。如图 1-16 所示。

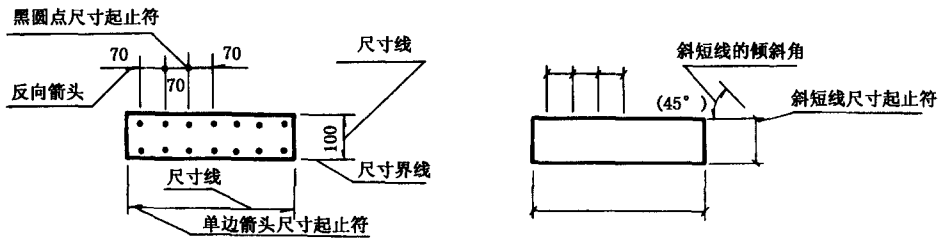


图 1-16 尺寸要素的标注

#### 1. 尺寸标注的一般规则

(1) 图上所有尺寸数字是形体的实际大小数值,与图的比例无关。

(2) 图上尺寸数字之后不必注写单位。

(3) 尺寸界线应用细实线绘制,一般应与被标注长度垂直,其一端应离开图样轮廓线不小于 2mm,另一端宜超过尺寸线 1~3mm。必要时,图样轮廓线、中心线可用作尺寸界线。当受地位界限或尺寸标注困难时,允许斜着引出尺寸界线来标注尺寸。如图 1-17 所示。

(4) 尺寸线采用细实线绘制,应与被注长度平行,且不宜超出尺寸界线。任何图线均不得作尺寸线。尺寸线与被标注尺寸的轮廓线的间距以及互相平行的两尺寸线的间距一般为 5~15mm;同一图纸或同一图形上的这种间距大小应当保持一致。分尺寸线应离轮廓线近,总尺寸线应离轮廓线远。在任何情况下,任何图线不得穿过尺寸数字。如图 1-18 所示。

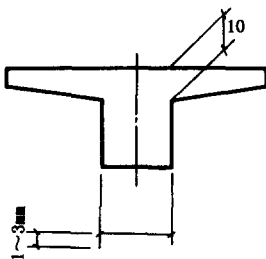


图 1-17 尺寸界线的标注

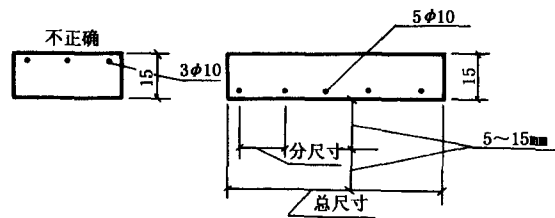


图 1-18 尺寸线的标注

(5) 尺寸线与尺寸界线的相接点为尺寸的起止点。在起止点应画尺寸起止符号。尺寸起止符号宜采用单边箭头表示,见图 1-16a)。箭头在尺寸界线的右边时,应标注在尺寸线之上;反之,应标注在尺寸线之下。箭头大小可按绘图比例取值。尺寸起止符号也可采用斜短线表示,见图 1-16b)。斜短线采用中粗线,长度约为 2~3mm,其倾斜方向与尺寸界线成顺时针

转 45°角。值得注意的是全图必须采用统一的尺寸起止符。在连续表示的小尺寸中，也可在尺寸界线同一水平位置，用黑圆点表示尺寸起止符。见图 1-16a)。

(6) 尺寸数字宜标注在尺寸线上方中部。当标注位置不足时，可采用反向箭头。最外边的尺寸数字，可标注在尺寸界线外侧箭头的上方，中部相邻的尺寸数字，可错开标注。见图 1-16。

## 2. 圆、圆弧和角度的标注

圆和圆弧可用半径或直径表示，如图 1-19 所示。半径与直径可按图 a) 标注。当圆的直径较小时，半径与直径可按图 b) 标注；当圆的直径较大时，半径尺寸的起点可不从圆心开始，按图 c) 标注。半径和直径的尺寸数字前，应标注“ $r$  ( $R$ )”、或“ $d$  ( $D$ )”。

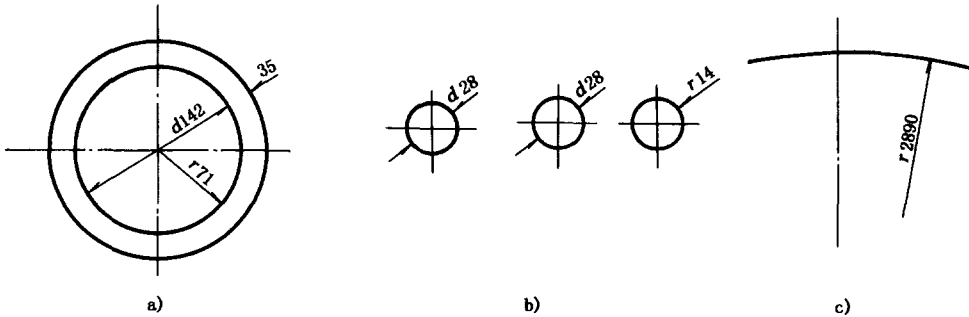


图 1-19 圆和圆弧的标注

角度尺寸线应以圆弧表示。角的两边为尺寸界线。角度数值宜写在尺寸线上方中部。当角度太小时，可将尺寸线标注在角的两条边的外侧。角度数字宜按图 1-20 标注。

## 3. 坡度的标注

斜面的倾斜度称为坡度。

当坡度值较小时，坡度的标注宜采用百分率表示，并应标注坡度符号。坡度符号应由细实线、单边箭头以及在其上标注的百分数组成。路面纵、横坡等均用此种表示法。当坡度值较大时，坡度的标注宜采用比例的形式表示，如图 1-21 所示的 1:n。路基边坡、挡土墙和桥墩墩身的坡度都用这种方法表示。

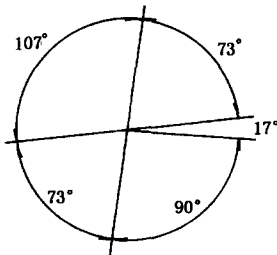


图 1-20 角度的标注

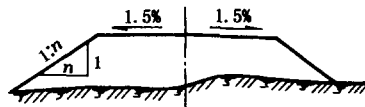


图 1-21 坡度的标注

## 4. 标高的标注及指北针画法

标高符号应采用细实线绘制的等腰三角形表示，如图 1-22 所示。高为 2~3mm，底角为 45°。顶角应指至被注的高度，顶角向上、向下均可。标高数字宜标注在三角形的右边，负标高应冠以“-”号。当图形复杂时，也可采用引出线形式标注，见图 a)。水位标注见图 b)。

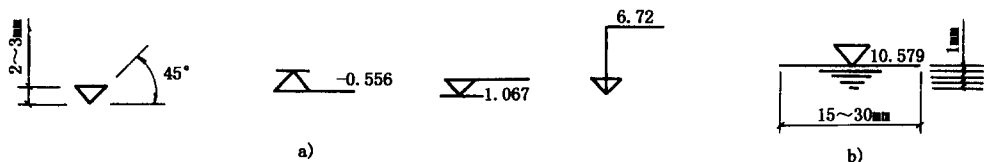


图 1-22 标高及水位的标注

a) 标高的标注; b) 水位的标注

指北针宜用细实线绘制,如图 1-23 所示。圆的直径应为 24mm,指针尾部的宽度宜为 3mm。需用较大直径绘制指北针时,指针尾部宽度宜为直径的 1/8。在指针的端部处应注“北”字。

## 二、单 位

道路工程图中的单位,标高以米计;里程以公里计;百米桩以米计;钢筋直径及钢结构尺寸以毫米计,其余均以厘米计。当不按以上要求采用时,必须在图纸中予以说明。

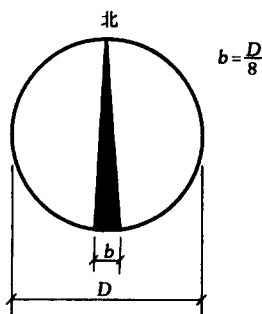


图 1-23 指北针

## § 1-4 字体及常用线条规定写法和画法

### 一、字 体

文字、数字、字母、符号是工程图的重要组成部分。若字体潦草,导致辨认困难,或被误解,容易造成工程事故,给国家和个人带来损失,同时也会影响图面整洁美观。因此不仅要求图纸上的字体端正、笔画清晰、排列整齐、标点符号清楚正确,而且要求采用规定的字体和按规定的字号书写。

汉字应采用国家公布使用的简化汉字。除有特殊要求外,不得使用繁体字。汉字的书写要求采用从左向右,横向书写的格式,并应书写长仿宋体字,字高和字宽尺寸,可按表 1-3 的规定采用。图册封面、大标题等的字体宜采用仿宋体等易于辨认的字体。

长仿宋体字的高宽尺寸 (mm)

表 1-3

字高	20	14	10	7	5	3.5	2.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5	1.8

长仿宋体字和其它汉字一样,都是由横、竖、撇、捺、点、挑、钩、折八种基本笔画组成,如表 1-4 所示。







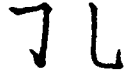




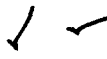


长仿宋体字的书写要领:横平竖直,起落分明,笔锋满格,布局均匀。笔划粗细约等于字高的 1/20。

要写好长仿宋体字,正确的方法就是按字体大小,先用细实线打好方格,多描摹和临摹,多看多写,持之以恒,自然熟能生巧。

图样中的阿拉伯数字、外文字母、汉语拼音字母的笔画宽度宜为字高的 1/10,大写字母

仿宋字体基本笔划及运笔

表 1-4

名称	横	竖	撇	捺	挑	点	钩
笔画							
运笔							
说明	横应略向上斜, 运笔应有起落、顿挫棱角	竖要垂直, 运笔同横	撇应同字格对角线基本平行, 起笔轻落笔重	斜捺: 起笔轻落笔重, 做捺角成三角形平捺; 起笔稍向上挑, 行笔微曲下斜	起笔重, 落笔尖细如针	点应起笔轻、尖, 落笔渐曲渐重	竖钩: 竖要挺直, 钩要尖细如针 弯钩: 由直转弯过渡要圆滑

的字宽宜为字高的  $2/3$ , 小写字母的高度应以  $b$ 、 $f$ 、 $h$ 、 $p$ 、 $g$  为准, 字宽宜为字高的  $1/2$ 。 $a$ 、 $m$ 、 $n$ 、 $o$ 、 $e$  的字宽宜为上述小写字母高度的  $2/3$ 。字例如图 1-24 所示。在同一图册中, 数字与字母的字体可采用直体或斜体。直体笔画的横与竖应成  $90^\circ$ ; 斜体字字头向右倾斜, 与水平线应成  $75^\circ$ ; 字母不得采用手写体。











图纸中分数不得用数字与汉字混合表示, 如八分之三应写成  $3/8$ , 不得写成 8 分之 3。不够整数位的小数数字, 小数点前应加 0 定位。表示数量时, 应采用阿拉伯数字书写, 如二十五吨应写成 25 吨。

## 二、常用线条规定画法

工程图是由不同线型、不同粗细的线条所构成, 这些图线可表达图样的不同内容, 以及分清图中的主次。根据国家标准规定, 工程图中的图线种类与用途如表 1-5 所示。

图线的线型、线宽及其用途

表 1-5

名称	线型	线宽	一般用途
粗实线		$b$	可见轮廓线、钢筋线
中实线		$0.5b$	较细的可见轮廓线、钢筋线
细实线		$0.25b$	尺寸线、剖面线、引出线、图例线等
加粗实线		$1.4b \sim 2.0b$	图框线、路线设计线、地平线等
粗虚线		$b$	地下管线或建筑物
中虚线		$0.5b$	不可见轮廓线
细点划线		$0.25b$	中心线、对称线、轴线等
双点划线		$0.25b$	假想轮廓线
波浪线		$0.25b$	断开界线
折断线		$0.25b$	断开界线

图线的宽度  $b$ , 应根据图的复杂程度及比例大小, 从 0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0mm 中选取。

每张图上的图线线宽一般使用三种, 且互成一定的比例, 即粗实线 (线宽记为  $b$ )、中

10号字 交 通 土 建 工 程 制 图 道 路 桥 梁

7号字 横 平 竖 直 起 落 分 明 笔 锋 满 格 结 构 均 衡

5号字 设 计 审 核 图 号 比 例 尺 寸 日 期 附 注 剖 断 面 材 料 数 量 钢 筋 混 凝 土 基 础

3.5号 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz | 1234567890 I II III IV V VI VII VIII IX X



图 1-24 汉字、字母、数字示例