

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 and 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，是学生的重要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。

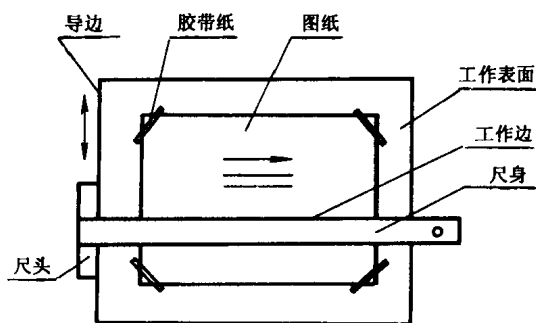


图 1-1 绘图板和丁字尺的用法

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。

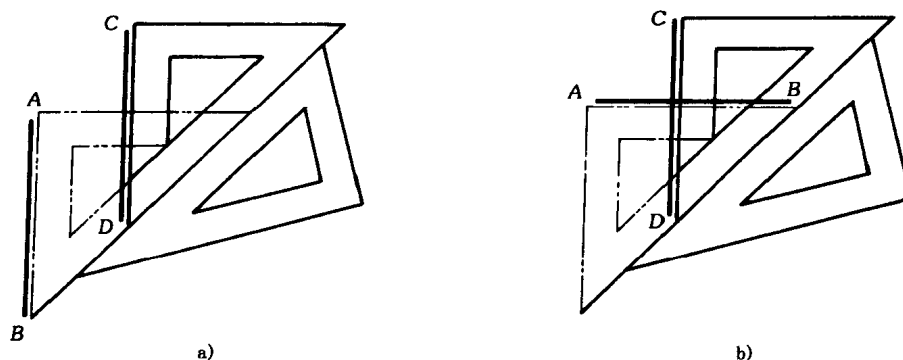


图 1-2 用两块三角板作平行线和垂直线

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° 倍角的斜线，使用方法如图 1-3 所示。

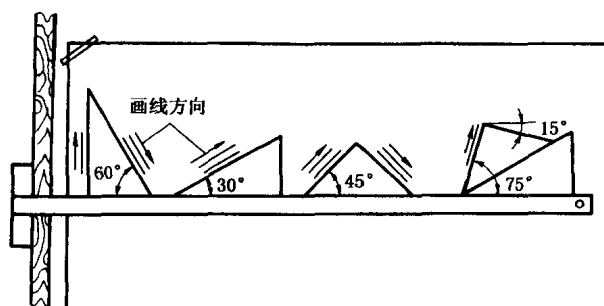


图 1-3 三角板、绘图板和丁字尺的配合使用方法

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。

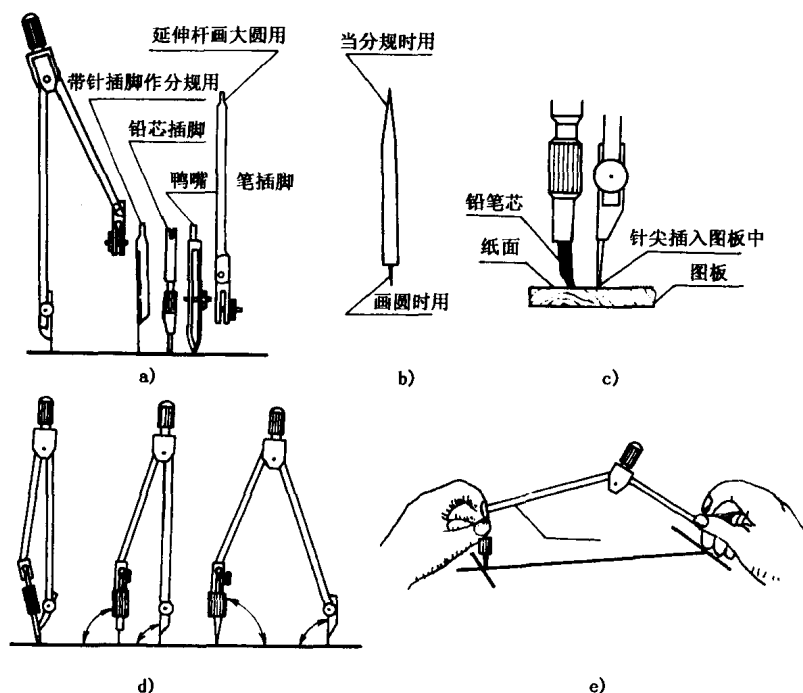


图 1-4 圆规的用法

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。

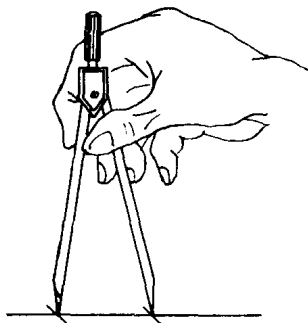


图 1-5 分规用法 (一)

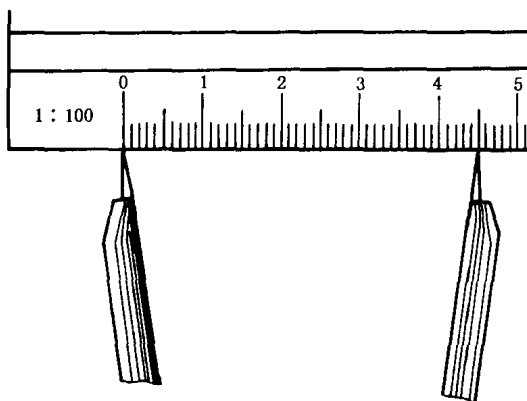


图 1-6 分规用法 (二)

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。

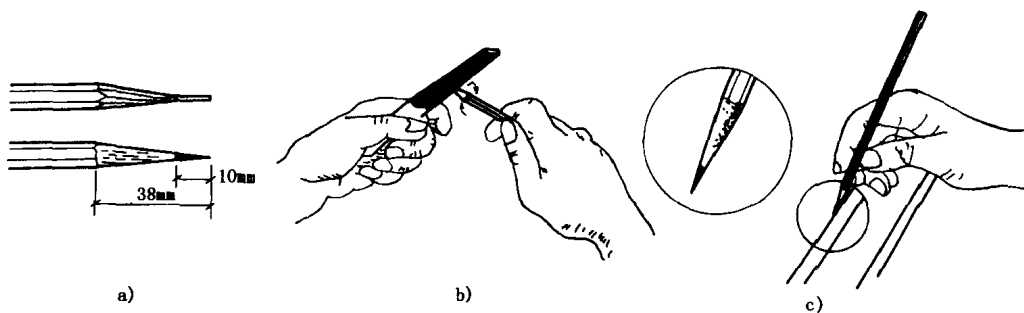


图 1-7 削磨圆锥形铅笔图

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

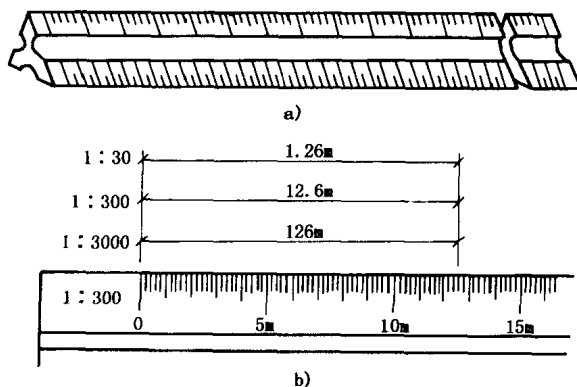


图 1-8 三棱比例尺

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。

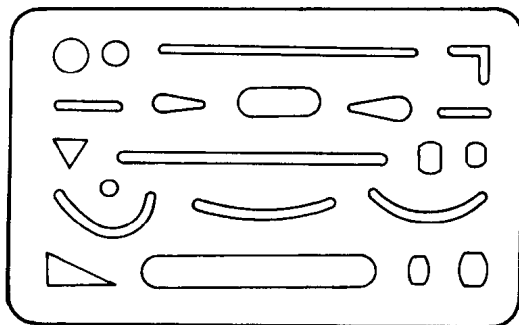


图 1-9 擦线板

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。

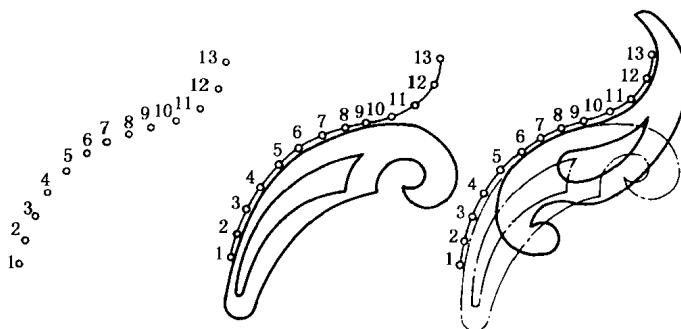


图 1-10 曲线板的用法

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 1m^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。

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 所示的其中的任何一种。图标外框线线宽宜为 0.7mm；图标内分格线线宽宜为 0.25mm。

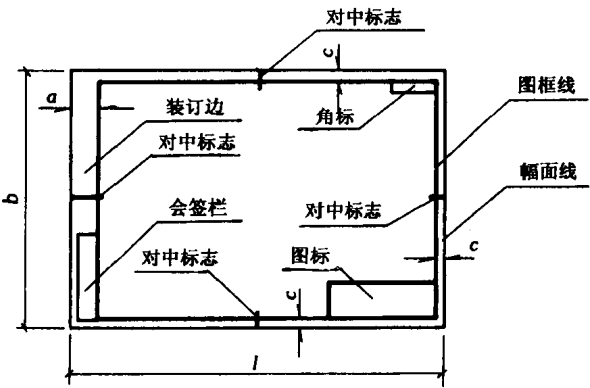


图 1-11 幅面格式

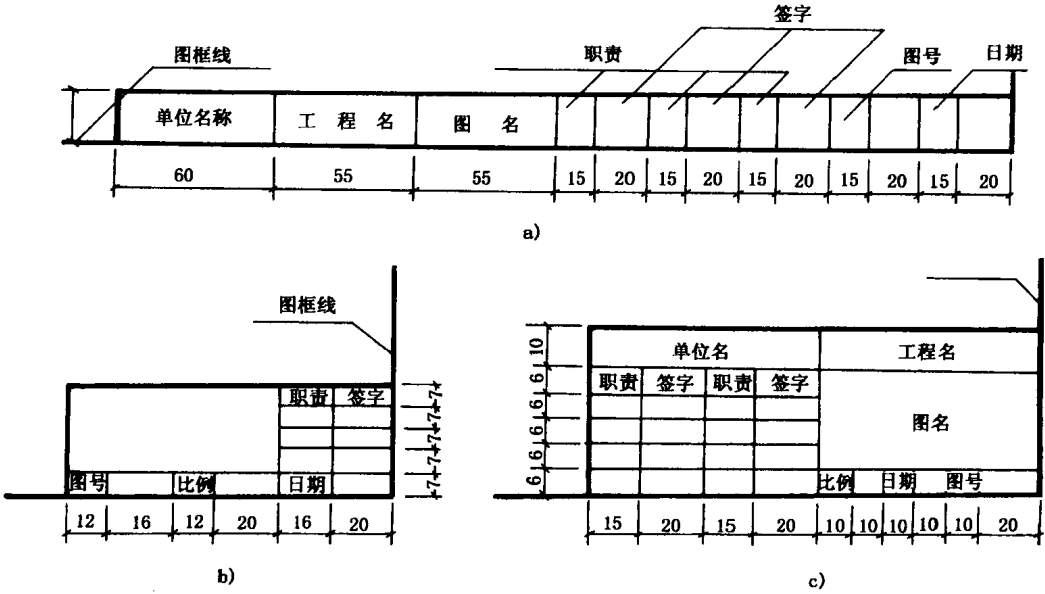


图 1-12 标题栏 (单位: mm)

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。

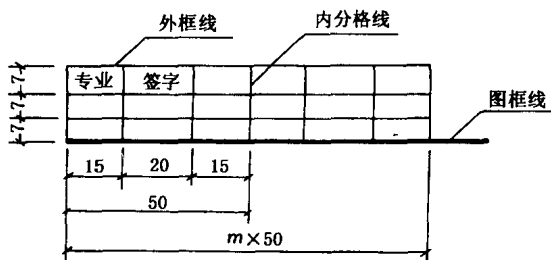


图 1-13 会鉴栏 (单位: mm)

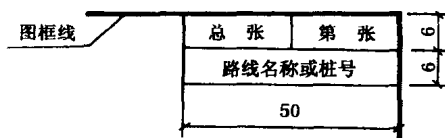


图 1-14 角标 (单位: mm)

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。

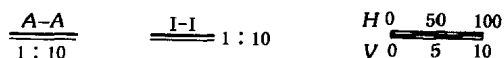


图 1-15 比例的标注

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、	1:2、	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、	1:15、	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			

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)”。

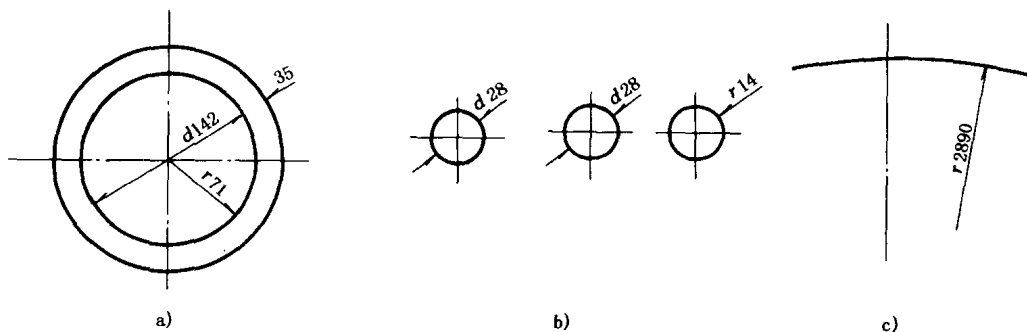


图 1-19 圆和圆弧的标注

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。

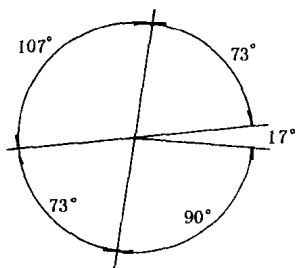


图 1-20 角度的标注

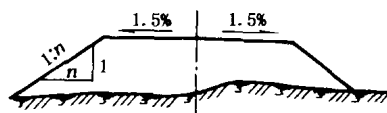


图 1-21 坡度的标注

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 $2 \sim 3\text{mm}$, 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)。

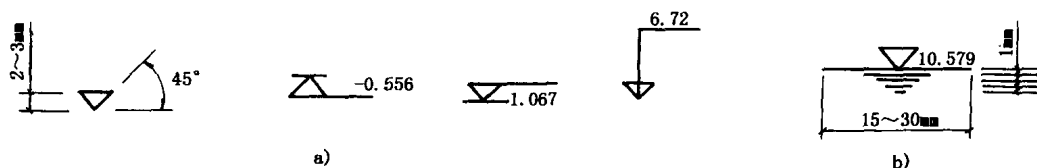


图 1-22 标高及水位的标注

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。

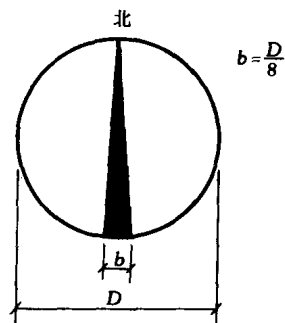


图 1-23 指北针

§ 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	一	丨	ノ	㇏	㇀	丶	乚
运 笔	一	丨	ノ	㇏	㇀	丶	乚
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° ; 斜体字字头向右倾斜, 与水平线应成 75° ; 字母不得采用手写体。

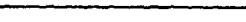
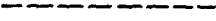
图纸中分数不得用数字与汉字混合表示, 如八分之三应写成 $3/8$, 不得写成 8 分之 3。不够整数位的小数数字, 小数点前应加 0 定位。表示数量时, 应采用阿拉伯数字书写, 如二十五吨应写成 25 吨。

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* | 2 3 4 5 6 7 8 9 0 | I II III IV V VI VII VIII IX X



图 1-24 汉字、字母、数字示例