



建筑工程快速识图丛书

JIANZHU GONGCHENG KUAI SU SHI TU CONG SHU

道桥工程识图

周佳新
刘鹏
张楠
编著



化学工业出版社



建筑工程快速识图丛书

JIANZHU GONGCHENG KUAI SU SHI TU CONG SHU

道桥工程识图

周佳新
刘鹏
张楠
编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书详细介绍了道路、桥梁、涵洞、隧道工程图的基本知识，识图的思路、方法和技巧，以实用性为主。内容主要包括相关国家标准，识图基本知识，图样表达方法，道路、桥梁、涵洞、隧道工程图等。

本书可作为从事路桥施工的技术人员、管理人员、工人的培训或自学教材，也供大中专院校相关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

道桥工程识图/周佳新, 刘鹏, 张楠编著. —北京: 化学工业出版社, 2014.9

(建筑工程快速识图丛书)

ISBN 978-7-122-21213-9

I. ①道… II. ①周…②刘…③张 III. ①道路工程-工程制图-识别
②桥梁工程-工程制图-识别 IV. ①U412.5②U442.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 146913 号

责任编辑: 左晨燕

文字编辑: 荣世芳

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 14 1/4 字数 350 千字 2014 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

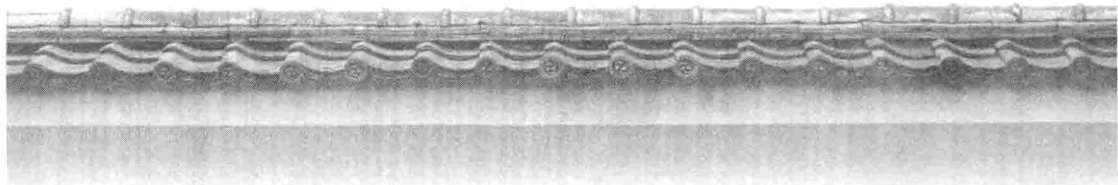
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究



前 言

随着我国经济的持续快速发展,路桥行业的从业人员日益增加,提高从业人员的基本素质已经成为当务之急。我们着眼于加强从业人员技能以及综合素质的培养,从他们的特点和文化基础出发,结合多年从事工程实践及工程图学教学的经验编著了这本书。

本书遵循认知规律,将工程实践与理论相融合,以新规范为指导,通过工程实例、图文结合,循序渐进地介绍了道路、桥梁、涵洞、隧道工程识图的基本知识,识图的思路、方法和技巧,强调实用性和可读性,以期读者通过学习本书,能较快地获得识读道桥工程图的基本知识和技能。为了增加趣味性和可读性,还介绍了路、桥、涵、隧的历史与世界之最。

全书共分为七章,在内容的编排顺序上进行了优化,主要包括以下内容。

1. 识图基础(第一章~第三章)

本部分内容侧重于无基础的初学读者,从一点儿不会学起,介绍了相关的国家标准、识图基本理论及图样表达方法等。

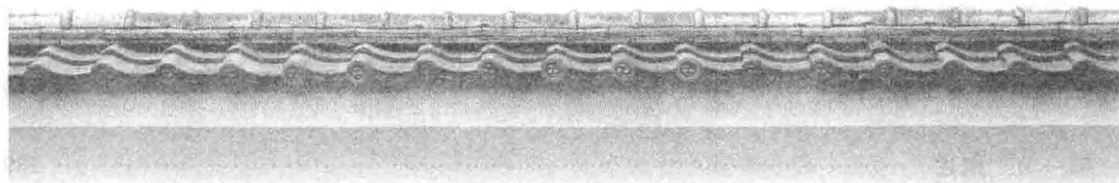
2. 专业图识图与识图实践(第四章~第七章)

本部分主要讲解了道路、桥梁、涵洞、隧道等工程图的内容。结合当前道桥发展的实际,以典型的工程实例,详细介绍了路、桥、涵、隧的原理以及相关工程图的识读方法,以解决实际问题为主。

本书由沈阳建筑大学周佳新、刘鹏、张楠编著,王铮铮、王志勇、姜英硕、沈丽萍、李鹏、张喆、马晓娟、姚大鹏、张九红、张桂山、李周彤、李牧峰、王雪光等也做了相关工作。在编著过程中参考了一些制图专著,在此向有关作者表示衷心的感谢!由于编写时间仓促,加之作者水平有限,疏漏之处在所难免,恳请广大读者不吝赐教,在此谨表谢意。

编著者

2014年3月



目 录

第一章 道桥工程识图基础	1
第一节 概述	1
第二节 国家标准的基本规定	3
第三节 道路交通标志的表示方法及含义	28
第二章 投影的基本知识	34
第一节 投影及其特性	34
第二节 正投影图及其特性	36
第三节 点线面的投影	38
第四节 立体的投影	45
第五节 轴测投影	69
第六节 标高投影	79
第三章 工程形体的表达方法	89
第一节 视图	89
第二节 剖面图	92
第三节 断面图	101
第四节 轴测剖面图	103
第五节 简化画法和规定画法	105
第六节 第三角投影	108
第四章 道路工程图	110
第一节 公路线路工程图	110
第二节 城市道路路线工程图	119
第三节 道路交叉口工程图	124
第四节 道班房工程图	129

第五节 世界道路之最	135
第五章 桥梁工程图	139
第一节 概述	139
第二节 钢筋结构图	143
第三节 桥位平面图	150
第四节 桥型总体布置图	151
第五节 构件结构图	153
第六节 世界桥梁之最	162
第六章 涵洞工程图	168
第一节 概述	168
第二节 圆管涵	174
第三节 拱涵	176
第四节 盖板涵	178
第五节 箱涵	183
第七章 隧道工程图	194
第一节 概述	194
第二节 洞身衬砌断面图	200
第三节 隧道洞门图	206
第四节 避车洞图	212
第五节 世界隧道之最	214
参考文献	219

第一章 道桥工程识图基础

第一节 概 述

道路是一种主要承受移动荷载(车辆、行人)反复作用的带状工程构造物,其基本组成部分包括路基、路面,以及桥梁、涵洞、隧道等工程实体。

桥梁、涵洞是修筑道路时,保证车辆通过江河、山谷、低洼地带和宣泄水流的建筑物。桥梁通过江河时,还要考虑船只通航。桥梁和涵洞的区别在于跨径的大小,一般来讲:凡单孔跨径小于5m、多孔跨径小于8m时修建涵洞,否则修建桥梁。为了减少土石方数量,保证车辆平稳行使和缩减里程,在山岭地区修建道路时,可考虑修筑公路隧道。

道路按其使用特点分为城市道路、公路、厂矿道路、林区道路及乡村道路等,古代中国还有驿道。人类建造道路的历史至少有几千年了,几乎可以追溯到原始社会。没有人能够真正说出世界上第一条道路是在何时或在何处建成的。就如鲁迅先生所说:地上其实本没有路,走的人多了也就成了路。远古时代,人们经常沿着动物的足迹或是最省力的路径来行走,结果被经常践踏的地方就成为小径,日复一日,年复一年,小径逐渐发展,成为一般的道路。

一、中国古代道路建设

在公元前20世纪的新石器时代晚期,中国就有记载使役牛、马为人类运输而形成的驮运道。相传是中华民族的始祖黄帝发明了车轮,于是以“横木为轩,直木为辕”制造了车辆,故尊称黄帝为“轩辕氏”,继而产生了行道。公元前16世纪~前11世纪间,中国人已懂得夯土筑路、用石灰稳定土壤。从殷商的废墟地发现也有碎陶片和砾石铺筑的路面。公元前11世纪~前5世纪,道路的规模和水平已有了相当的发展,出现了较为系统的路政管理,人们已将道路分为市区和郊区:城市道路分“经、纬、环、野”四种,南北之道为经,东西之道为纬,城中有九经九纬呈棋盘状,围城为环,出城为野;郊外道路分为路、道、涂、畛、径五个等级。可见,当时周朝的道路已较为完善。公元前475年~前221年,人们已经能够在山势险峻之处凿石成孔,插木为梁,上铺木板,旁置栏杆,换为栈道,这是战国时期道路建设的一大特色。公元前221年~前206年,秦始皇统一中国后立即修建了以首都咸阳为中心、遍布全国的驰道网,这种驰道可与古罗马的道路网媲美。公元前206年~公元220年,西汉王朝曾派张骞两次出使西域,远抵大夏国(今阿富汗北部),为沟通中国与中东及欧洲各国的经济和文化,开创了举世闻名的丝绸之路。公元581~公元681年,建造了规模巨大(数千里)的道路工程。公元618~公元907年,唐太宗下诏书于全国,保持全国范围内的道路畅通,实行道路保养,当时的道路布置井然、气度宏伟,影响远及日本。公元960

~1911年,在宋、元、明、清几代中,道路工程方面均有不同程度的提高和贡献。从清朝末年开始,近代道路发展的重点转向西方。

二、国外道路建设

公元前20世纪,阿拉伯埃及共和国人为建筑金字塔与人面狮身像,把大量巨石从采石场运往工地上,由此建造了道路。另外,一些主要城镇的市场,道路采用平光的石板砌成,其中有些道路是用砖铺砌,涂以灰浆,再铺上石头路面。公元前12世纪,亚述国王提格拉·帕拉萨一世为便于战车行驶,下令修筑长距离道路。公元前6世纪,希拉达塔斯记载他曾旅行经过皇家大道,这条道路连接波斯民族的古都苏沙和安娜托力亚,总长1600km。如果没有这条路,旅游者需花3个月的时间,当时的皇家信差们往返两地只需9天。只是当时修筑这条路的目的不是为了运输,而是为了全国通信系统的联系。古罗马时代,道路得到惊人的发展,实现了以罗马为中心,四通八达的道路网,为尽量缩短村镇之间的距离,道路直穿山岗或森林,将首都罗马和意大利其他地区、英国、法国、西班牙、德国、小亚西亚部分地区、阿拉伯以及非洲北部联成整体。这些区域分成13个省、322条联络干道,总长度达78000km。可以说,当时建造道路的工程结构水准颇高。时至今日,在公路建造工程中,有许多还是采用当年罗马人所开发的工程技术。随着罗马帝国的衰亡,西方道路发展停滞。18世纪,拿破仑时代的法国工程师特雷萨盖发明了碎石铺装路面的方法,并主张建立道路养护系统。在他的影响下,拿破仑当政期间,建成了著名的法国道路网,为此特雷被尊称为法国现代道路建设之父。18世纪末至19世纪初,英国出现了特尔福特和马卡丹等热心研究道路的专家。特尔福特认为,鱼脊型路面不宜过高,尽量避免修建陡坡道路,并采用一层式大石块基础路面结构,中间铺砌大石块,两边用较小的石块以形成路拱。马卡丹认为,不需要最下一层片石,在路面上铺一层碎砾石,就可平坦而坚固。实践证明,马卡丹式公路很适合当时的马车行驶。此后,欧洲各国相继修建了这种公路。

三、公路分级和国道编号

1. 公路分级

我们常说的高速公路,一级、二级、三级、四级公路,是根据交通量及其使用任务、性质分级的。

(1) 高速公路 能适应的年平均昼夜汽车交通量为25000辆以上,具有特别重要的政治、经济意义,专供汽车分道高速行驶并全部控制出入的公路。

(2) 一级公路 能适应的年平均昼夜交通量为5000~25000辆,连接重要的政治、经济中心,通往重点工矿区,可供汽车分道行驶,并部分控制出入,部分立体交叉的公路。

(3) 二级公路 能适应按各种车辆折合成载货汽车的年平均昼夜交通量为2000~5000辆,连接政治、经济中心或大矿区等地的干线公路,或运输任务繁忙的城郊公路。车辆折算系数,即以载重汽车为标准单位,其他车种需进行折算。折算系数以载重汽车(包括大卡车、重型汽车、胶轮拖拉机)为1,带挂车载重汽车(包括公共汽车)为1.5,小汽车(包括吉普车、摩托车)为0.5。

(4) 三级公路 能适应按各种车辆折合成载货汽车的年平均昼夜交通量为2000辆以下,为沟通县及县以上城市的一般干线公路。

(5) 四级公路 能适应按各种车辆折合成载货汽车的年平均昼夜交通量为200辆以下,

是沟通县、乡、村等的支线公路。

2. 国道编号

国道是国家干线公路的简称,是国家综合交通网中的重要干线。我国的国道由以下公路组成:①首都北京通往各省、直辖市、自治区的政治、经济中心和30万人口以上城市的干线公路;②通向各港口、铁路枢纽、重要工农业生产基地的干线公路;③大中城市通向重要对外口岸、开放城市、历史名城、重要风景区的干线公路;④具有重要意义的国防公路。目前,在全国范围内,以70条国道为骨架,辅以地方干线公路(省道)和普通公路,形成了全国公路网。

国道的编号根据国道的地理走向分为以下三类。

①以北京为中心的放射线国道,其编号为 $1\times\times$,如北京到沈阳的干线公路,编号为101。这类国道共有12条,其中通向东北3条、华北2条、华东1条、中南2条、西北1条。112线是以北京为中心的环线。目前这类国道主要为三级和四级公路。

②南北走向的国道(纵线国道),其编号为 $2\times\times$,如鹤岗到大连的干线公路,编号为201,山海关到广州的干线公路为205国道,228国道为我国台湾环线。最长的纵向国道从锡林浩特到雷州半岛南部的海安,编号为207。这类国道主要以三级和四级公路为主。

③东西走向的国道(横线国道),编号为 $3\times\times$,比如绥芬河到满洲里的公路为301国道,杭州到沈家门的公路为329国道。这类国道路线等级主要为三级和四级。最长的横向国道为上海到聂拉木的312国道,也是国道中最长的一条。

第二节 国家标准的基本规定

根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图称为图样。图样被喻为工程界的语言,是工程技术人员用来表达设计思想,进行技术交流的重要工具。为了使工程图样规格统一,便于施工和交流,国家标准管理机构依据国际标准化组织制定的国际标准,制定并颁布了各种工程图样的制图国家标准,简称“国标”,代号“GB”。其中,《技术制图》标准适用于工程界各种专业技术图样。在道桥工程的识图工作中,工程建设人员应熟悉并严格遵守国家标准的有关规定。

一、图幅和格式

1. 图幅

图幅即图纸幅面的大小,图纸的幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。为了使用和管理图纸方便、规整,所有的设计图纸的幅面必须符合国家标准的规定,见表1-1。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸

单位: mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸($b\times l$)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

必要时允许选用规定的加长幅面，图纸的短边一般不应加长，长边可以加长，但应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 图纸长边加长尺寸

单位: mm

幅面尺寸	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 841×891 与 1189×1261 的幅面。

2. 格式

图框是图纸上限定绘图区域的线框，是图纸上绘图区域的边界线。图框的格式有横式和立式两种，以短边作为垂直边称为横式，以短边作为水平边称为立式，如图 1-1 所示。

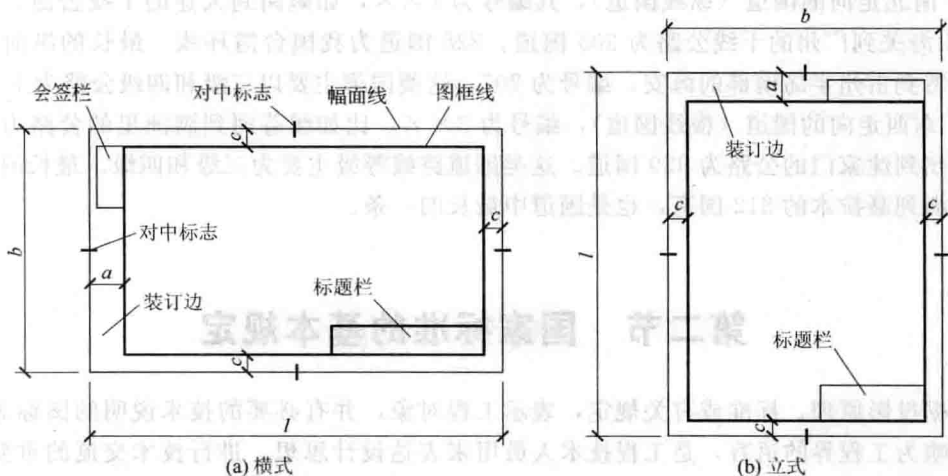


图 1-1 图纸幅面和图框格式

一般 A0~A3 图纸宜横式使用，必要时也可立式使用。在绘制图样时应优先选用表 1-1 中所规定的图纸幅面和图框尺寸，必要时允许按国标 (GB/T 14689—2008) 有关规定加长图纸长边，短边一般不加长，加长详细尺寸可查阅表 1-2。

二、标题栏和会签栏

1. 标题栏

由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目称为标题栏。标题栏是用来标明设计单位、工程名称、图名、设计人员签名和图号等内容的，必须画在图框内右下角，见图 1-2。标题栏中的文字方向代表看图方向。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，设计单位的上方或左方应加注“中华人民共和国”字样。

2. 会签栏

会签栏是各设计专业负责人签字用的一个表格，如图 1-3 所示会签栏宜画在图框外侧，如图 1-1 所示（图纸左上角）。不需会签的图纸可不设会签栏。

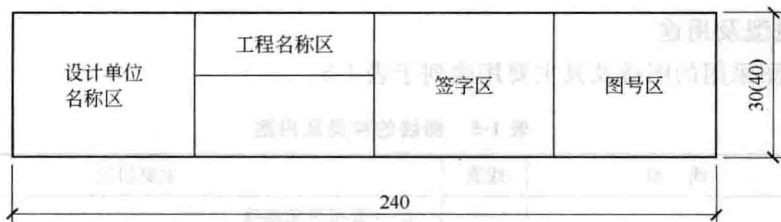


图 1-2 标题栏

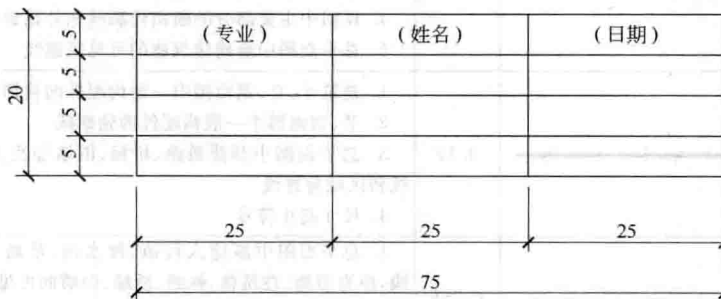


图 1-3 会签栏

3. 对中标志

需要缩微复制的图纸，可采用对中标志。对中标志应画在图纸各边长的中点处，线宽应为 0.35mm，伸入框区内应为 5mm，如图 1-1 所示。

三、图线

1. 图线宽度

为了使图样表达统一和使图面清晰，国家标准规定了采暖通风施工图中图线的宽度 b ，绘图时，应根据图样的复杂程度与比例大小，从下列线宽系列中选取粗线宽度 $b=2.0\text{mm}$ 、 1.4mm 、 1.0mm 、 0.7mm 、 0.50mm 、 0.35mm ，常用的 b 值为 $0.35\sim 1.0\text{mm}$ ；道桥工程图样中各种线型分粗、中、细三种图线宽度，线宽比例为 $4:2:1$ 。按表 1-3 所规定的线宽比例确定中线、细线，由此得到绘图所需的线宽组。

表 1-3 线宽组

单位：mm

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
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18		

注：1. 需要微缩的图纸，不宜采用 0.18mm 及更细的线宽。

2. 同一张图纸内，各不同线宽中的细线，可统一采用较细的线宽组的细线。

图纸的图框和标题栏线，可采用表 1-4 中的线宽。

表 1-4 图框、标题栏的线宽













单位：mm

图幅代号	图框线	标题栏	
		外框线	分格线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35

2. 图线线型及用途

道桥工程图采用的图线及其主要用途列于表 1-5。

表 1-5 图线的种类及用途

名称	线型	线宽	主要用途	
实线	粗		b	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要可见轮廓线 2. 平、剖面图中主要构配件断面的轮廓线 3. 建筑立面图的外轮廓线 4. 详图中主要部分的断面轮廓线和外轮廓线 5. 总平面图中新建建筑物的可见轮廓线
	中		$0.5b$	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建筑平、立、剖面图中一般构配件的轮廓线 2. 平、剖面图中一般构配件的轮廓线 3. 总平面图中新建道路、桥涵、围墙等及其他设施的可见轮廓线和区域分界线 4. 尺寸起止符号
	细		$0.25b$	<ol style="list-style-type: none"> 1. 总平面图中新建人行道、排水沟、草地、花坛等的可见轮廓线,原有道路、建筑物、铁路、桥涵、围墙的可见轮廓线 2. 图例线、索引符号、尺寸线、尺寸界限、引出线、标高符号、较小图形的中心线
虚线	粗		b	<ol style="list-style-type: none"> 1. 新建建筑的不可见轮廓线 2. 结构图上不可见钢筋及螺栓线
	中		$0.5b$	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一般不可见轮廓线 2. 建筑构造及建筑构配件不可见轮廓线 3. 总平面图中计划扩建的建筑物、铁路、道路、桥涵、围墙的不可见轮廓线 4. 平面图中的吊车轮廓线
	细		$0.25b$	<ol style="list-style-type: none"> 1. 总平面图中原有建筑物、铁路、道路、桥涵、围墙等设施的不可见轮廓线 2. 结构详图中不可见钢筋混凝土的构建轮廓线 3. 图例线
单点长画线	粗		b	<ol style="list-style-type: none"> 1. 吊车轨道线 2. 结构图中的支撑线
	细		$0.25b$	分水线、定位轴线、对称线、中心线
双点长画线	粗		b	预应力钢筋线
	细		$0.25b$	原有结构轮廓线
折断线		$0.25b$	断开界线	
波浪线		$0.25b$	断开界线	

3. 图线的要求及注意事项

- ① 同一张图纸内，相同比例的各个图样，应选用相同的线宽组。
- ② 同一种线型的图线宽度应保持一致。图线接头处要整齐，不要留有空隙。
- ③ 虚线、点画线的线段长度和间隔宜各自相等。
- ④ 点画线的两端不应是点。各种图线彼此相交处，都应画成线段，而不应是间隔或画成“点”。虚线为实线的延长线时，两者之间不得连接，应留有空隙，如图 1-4 所示。

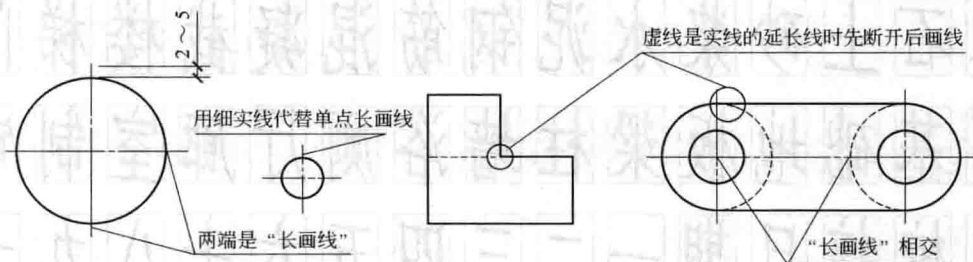


图 1-4 图线的要求及注意事项

- ⑤ 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆，不可避免时，应首先保证文字的清晰。各种图线在实际绘图中的用法如图 1-5 所示。

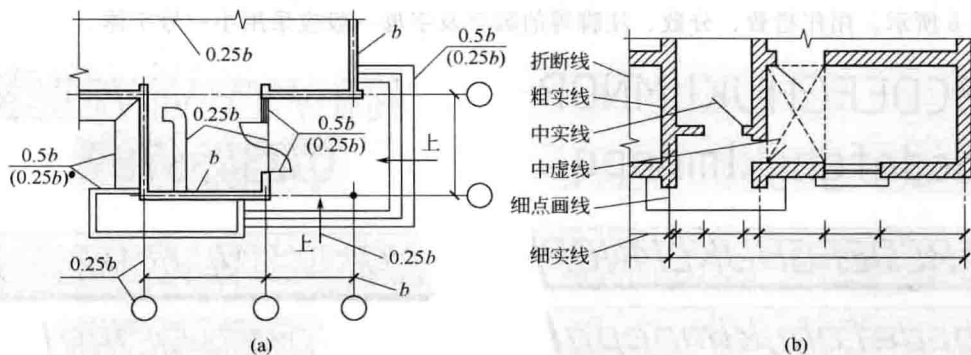


图 1-5 各种图线的用法

四、字体

字体指图样上汉字、数字、字母和符号等的书写形式，国家标准规定书写字体均应“字体工整、笔画清晰、排列整齐、间隔均匀”，标点符号应清楚正确。文字、数字或符号的书写大小用号数表示。字体号数表示的是字体的高度，应从如下系列中选用： $h=1.8\text{mm}$ 、 2.5mm 、 3.5mm 、 5mm 、 7mm 、 10mm 、 14mm 、 20mm 。字体宽度约为 $h/\sqrt{2}$ 。如 10 号字的字体高度为 10mm ，字体宽度约为 0.7mm 。

1. 汉字

图样及说明中的汉字应采用国家公布的简化字，宜采用长仿宋体书写，字号一般不小于 3.5。书写长仿宋体的基本要领：横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。图 1-6 为长仿宋体字示例。

2. 数字和字母

阿拉伯数字、拉丁字母和罗马字母的字体有正体和斜体（逆时针向上倾斜 75° ）两种写



图 1-6 长仿宋体字示例

法。它们的字号一般不小于 2.5。拉丁字母示例如图 1-7 所示, 罗马数字、阿拉伯数字示例如图 1-8 所示。用作指数、分数、注脚等的数字及字母一般应采用小一号字体。

ABCDEFGHIJKLMN
OP
abcdefghijklmno
p

I II III IV V VI VII VIII IX X
0123456789

*ABCDEFGHIJKLMN
OP
abcdefghijklmno
p*

*I II III IV V VI VII VIII IX X
0123456789*

图 1-7 拉丁字母示例 (正体与斜体)

图 1-8 罗马数字、阿拉伯数字示例 (正体与斜体)

五、比例

图样中图形与实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。绘图所选用的比例是根据图样的用途和被绘对象的复杂程度来确定的。道桥工程图一般应选用表 1-6 所示的常用比例, 特殊情况下也可选用可用比例。

表 1-6 绘图比例

常用比例	1:1	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50		
	1:100	1:150	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	1:30	1:40	1:60	1:80
	1:250	1:300	1:400	1:600				

比例必须采用阿拉伯数字表示,比例一般应标注在标题栏中的“比例”栏内,如 $1:50$ 或 $1:100$ 等。有时,比例注写在图名的右侧,字的基准下对齐,比例的字高一般比图名的字高小一号或二号,如桥墩平面图 $1:100$ 人行道路面结构大样 $1:20$ 。

比例分为原值比例、放大比例和缩小比例三种。原值比例即比值为 $1:1$ 的比例;放大比例即为比值大于 1 的比例,如 $2:1$ 等;缩小比例即为比值小于 1 的比例,如 $1:2$ 等,如图1-9所示。

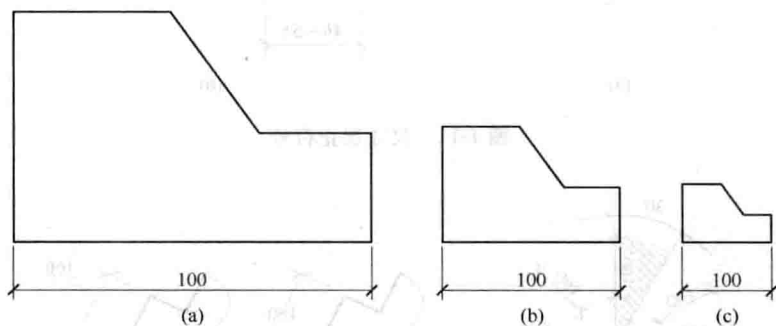


图 1-9 不同比例的图形

六、尺寸标注

图形只能表达形体的形状,而形体的大小则必须依据图样上标注的尺寸来确定。尺寸标注是绘制道桥工程图的一项重要内容,是施工的依据,应严格遵照国家标准中的有关规定,保证所标注的尺寸完整、清晰、准确。

1. 尺寸的组成与基本规定

图样上的尺寸由尺寸界线、尺寸线、起止符号和尺寸数字四部分组成,如图1-10(a)所示。

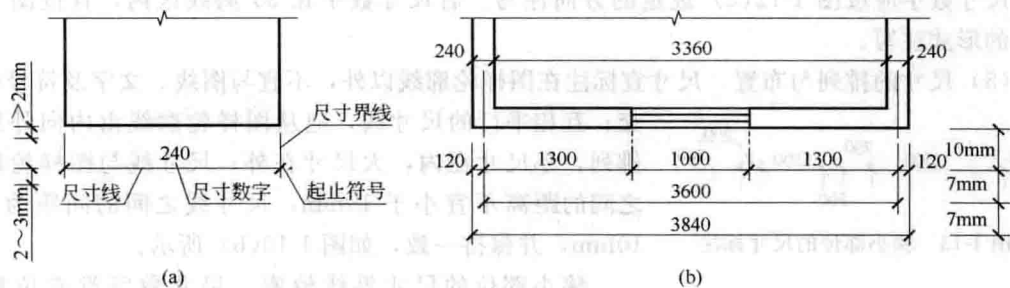


图 1-10 尺寸的组成与标注示例

(1) 尺寸界线 用细实线绘制,表示被注尺寸的范围。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 ,另一端宜超出尺寸线 $2\sim 3\text{mm}$,如图1-10(a)所示。必要时,图样轮廓线可用作尺寸界线,如图1-10(b)所示的 240 和 3360 。

(2) 尺寸线 表示被注线段的长度。用细实线绘制,不能用其他图线代替。尺寸线应与被注长度平行,且不宜超出尺寸界线。每道尺寸线之间的距离一般为 7mm ,如图1-10(b)所示。

(3) 尺寸起止符号 一般应用中粗斜短线绘制,其倾斜方向与尺寸界线成顺时针 45° 角,高度(h)宜为 $2\sim 3\text{mm}$,如图1-11(a)所示。半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号应用箭头表示,箭头尖端与尺寸界线接触,不得超出也不得分开,如图1-11(b)所示。

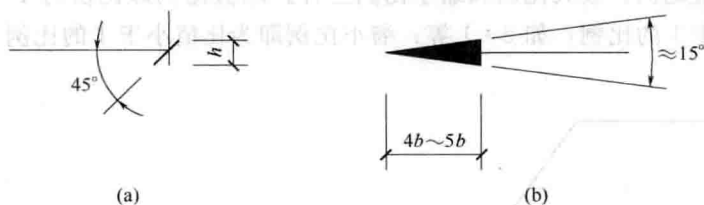


图 1-11 尺寸起止符号

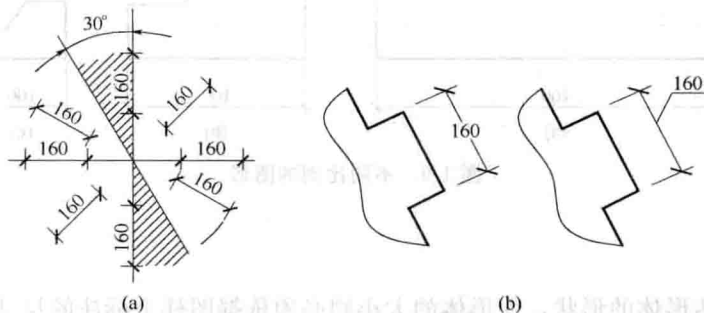


图 1-12 尺寸数字的注写

(4) 尺寸数字 表示被注尺寸的实际大小,它与绘图所选用的比例和绘图的准确程度无关。图样上的尺寸应以尺寸数字为准,不得从图上直接量取。尺寸的单位除标高和总平面图以 m (米)为单位外,其他一律以 mm (毫米)为单位,图样上的尺寸数字不再注写单位。同一张图样中,尺寸数字的大小应一致。

尺寸数字应按图1-12(a)规定的方向注写。若尺寸数字在 30° 斜线区内,宜按图1-12(b)的形式注写。

(5) 尺寸的排列与布置 尺寸宜标注在图样轮廓线以外,不宜与图线、文字及符号等相交;互相平行的尺寸线,应从图样轮廓线由内向外整齐

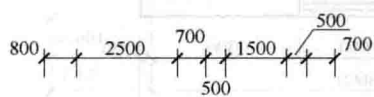


图 1-13 狭小部位的尺寸标注

排列,小尺寸在内,大尺寸在外;尺寸线与图样轮廓线之间的距离不宜小于 10mm ,尺寸线之间的间距为 $7\sim 10\text{mm}$,并保持一致,如图1-10(b)所示。

狭小部位的尺寸界线较密,尺寸数字没有位置注写时,最外边的尺寸数字可写在尺寸界线外侧,中间相邻的可错开或引出注写,如图1-13所示。

2. 直径、半径、球径的尺寸标注

标注圆的直径或半径尺寸时,在直径或半径数字前应加注符号“ ϕ ”或“ R ”。在圆内标注的直径尺寸线应通过圆心画成斜线,圆内的半径尺寸线的一端从圆心开始,圆外的半径尺寸线应指向圆心。直径尺寸线、半径尺寸线不可用中心线代替。标注球的直径或半径尺寸时,应在直径或半径数字前加注符号“ $S\phi$ ”或“ SR ”,如图1-14所示。

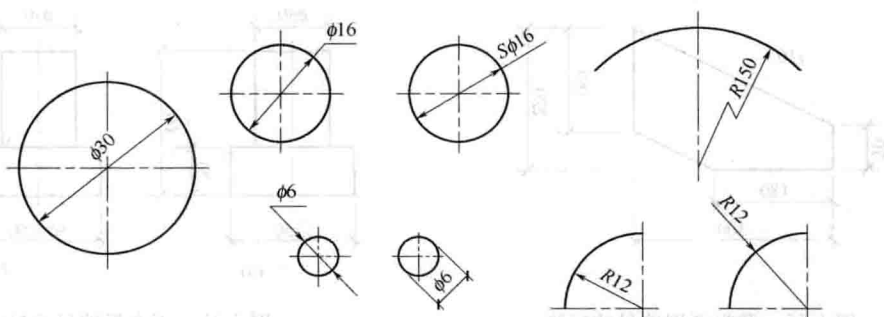


图 1-14 直径、半径及球径的尺寸标注

3. 角度、弧长、弦长的尺寸标注

① 角度的尺寸线画成圆弧，圆心应是角的顶点，角的两条边为尺寸界线。角度数字一律水平书写。如果没有足够的位置画箭头，可用圆点代替箭头，如图 1-15(a) 所示。

② 标注圆弧的弧长时，尺寸线应以与该圆弧线同心的圆弧表示，尺寸界限垂直于该圆弧的弦，用箭头表示起止符号，弧长数字的上方应加注圆弧符号，如图 1-15(b) 所示。

③ 标注圆弧的弦长时，尺寸线应以平行于该弦的直线表示，尺寸界限垂直于该弦，起止符号以中粗斜短线表示，如图 1-15(c) 所示。

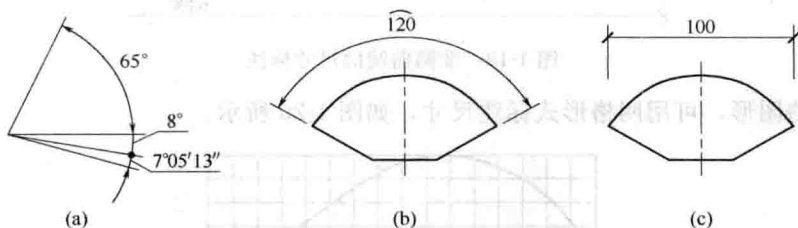


图 1-15 角度、弧长、弦长的尺寸标注

4. 坡度、薄板厚度、正方形、非圆曲线等的尺寸标注

① 坡度可采用百分数或比例的形式标注。在坡度数字下，应加注坡度符号（单面箭头），箭头应指向下坡方向，如图 1-16(a) 所示。坡度也可用直角三角形形式标注，如图 1-16(b) 所示。

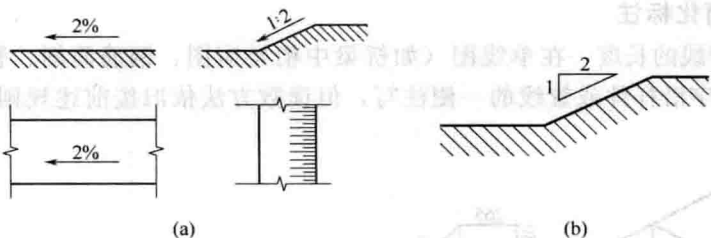


图 1-16 坡度的尺寸标注

② 在薄板板面标注板的厚度时，应在表示厚度的数字前加注符号“ t ”，如图 1-17 所示。

③ 在正方形的一边标注正方形的尺寸，可以采用“边长×边长”表示法，如图 1-18(b) 所示。也可以在边长数字前加注表示正方形的符号“ \square ”，如图 1-18(a) 所示。