



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等职业教育规划教材

道路工程制图

第2版

赵云华 主编

含1CD

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配有助学光盘
赠助教课件

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等职业教育规划教材

道路工程制图

第2版

主 编 赵云华
副主编 杨卫红 杨广云
参 编 赵玉肖 郑晓军



机械工业出版社

本书的主要内容包括：道路工程制图标准、绘制平面图形、投影概念、形体上基本元素的投影、形体的投影图、轴测投影图、剖面图和断面图、道路路线工程图、桥梁工程图、涵洞工程图、隧道工程图。

本书配套有助教课件和助学光盘。助教课件不但操作方便，而且美观逼真，可有效激发学生的学习兴趣，降低教师的劳动强度。

助学光盘中包含了教材和习题集中的 CAD 投影图、配套的彩色立体图以及各投影图的 CAD 三维实体模型。打开 CAD 三维实体模型，可以在 CAD 软件中自由转动，帮助学生分析形体和投影的关系。另外盘中还配有彩色立体图的整套道路、桥梁、涵洞、隧道的工程图。

本书可作为高职、高专道桥工程类专业的教材，也可供相关技术人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

道路工程制图/赵云华主编. —2 版. —北京：机械工业出版社，2012.9

普通高等教育“十一五”国家级规划教材 高等职业教育规划教材
ISBN 978-7-111-39238-5

I. ①道… II. ①赵… III. ①道路工程—工程制图—高等职业教育—教材 IV. ①U412.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 169300 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：李 莉 责任编辑：李 莉 版式设计：霍永明

责任校对：常天培 封面设计：姚 毅 责任印制：李 妍

中国农业出版社印刷厂印刷

2012 年 9 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13.5 印张·328 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-39238-5

ISBN 978-7-89433-640-8 (光盘)

定价：32.00 元 (含 1CD)

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066 教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294 机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649 机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

第2版前言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材，2005年9月第1版出版，得到了读者的好评。

本次修订之前，我们邀请了十几位道路工程一线的专家，对高职、高专道路桥梁类专业几个专业进行了工作任务和职业能力分析，确定了道路桥梁类专业学生未来的工作领域及各领域对职业能力的要求。并且对“道路工程制图”课程的教学任务和教学内容提出了调整意见。

高职、高专“道路工程制图”课程的主要任务应该突出识读道路工程图能力的培养，并兼顾绘图能力的培养。结合专家提出的意见，我们对《道路工程制图》一书的内容进行了调整，具体内容如下。

①删除了原书中的“第四章换面法”、“第十章标高投影”；②简化了原书中的“第三章点、直线、平面的投影”，并将研究点、线、面投影的纯几何内容改为分析道路桥梁形体上点、线、面投影的内容，并更名为“形体上基本元素的投影”；③合并原书中的“第五章基本体的投影”、“第六章截交线与相贯线”、“第八章组合体的投影图”，更名为“形体的投影”，删除了部分内容，更突出道路工程上的基本体、组合体的投影分析；④更换了“第十一章道路路线工程图”部分的图例，将其中的“路线平面图”、“路线纵断面图”、“路基横断面图”换成了同一条路同一路段的图例；⑤增加了“隧道工程图”的内容。

全书的图例全部取自道路工程实际，尤其道路路线工程图、桥梁工程图、涵洞工程图、隧道工程图中部分投影图都是真实的成套的工程图例，并全部配有立体示意图。

为便于教学，本书配套有助教课件和助学光盘。助教课件不但操作方便，而且美观逼真，可有效积激发学生的学习兴趣，降低教师的劳动强度。请登录 <http://www.cmpedu.com> 注册下载。

为便于学生自学，本书配套有助学光盘，光盘中包含了教材和习题集中的CAD投影图、配套的彩色立体图以及各投影图的CAD三维实体模型。打开CAD三维实体模型，可以在CAD软件中自由转动，帮助学生分析形体和投影的关系。另外盘中还有配有彩色立体图的整套道路、桥梁、涵洞、隧道的工程图。

本书的配套习题集《道路工程制图习题集》(ISBN 978-7-111-36991-2)，与本教材配合使用，习题集配有答案。

教材编写情况如下：第一章、第二章、第十章由山西交通职业技术学院杨广云编写；第四章、第五章、第九章、第十一章由山西交通职业技术学院赵云华编写；第八章由河北交通职业技术学院赵玉肖编写；第六章由南京交通职业技术学院杨卫红编写；第三章、第七章由忻州广远公路勘察设计院郑晓军编写。

建议各章课时安排如下：

序 号	理论课时数	习题课时数	序 号	理论课时数	习题课时数
第一章	4	2	第七章	8	2
第二章	2	2	第八章	8	2
第三章	4	2	第九章	10	2
第四章	8	2	第十章	6	2
第五章	14	4	第十一章	6	2
第六章	2	2	合计	72	24

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中缺点在所难免。恳请使用本书的师生及有关人士批评指正。

编 者

目 录

第2版前言

第一章 道路工程制图标准	1
第一节 图幅	3
第二节 字体	4
第三节 图线	7
第四节 比例	9
第五节 尺寸标注	9
第二章 绘制平面图形	15
第一节 绘图工具	15
第二节 几何作图	18
第三章 投影概念	23
第一节 投影的概念与分类	23
第二节 建立三面投影体系	26
第四章 形体上基本元素的投影	31
第一节 点的投影	31
第二节 直线的投影	33
第三节 平面的投影	39
第五章 形体的投影图	46
第一节 平面立体的投影图	47
第二节 曲面立体的投影图	51
第三节 组合体的投影图	54
* 第四节 截切体和相贯体的投影图	69
* 第六章 轴测投影图	76
第一节 轴测投影的基本知识	76

第二节 正等测投影图	78
第三节 斜二测投影图	80
第四节 回转体的正等测投影	81
第七章 剖面图和断面图	85
第一节 剖面图	85
第二节 断面图	93
第三节 工程实例	95
第八章 道路路线工程图	103
第一节 道路路线工程图的内容及特点	103
第二节 识读公路路线工程图	103
* 第三节 识读城市道路工程图	116
第九章 桥梁工程图	123
第一节 桥梁总体布置图	125
第二节 桥梁构件图	130
第十章 涵洞工程图	164
第一节 涵洞工程图的图示内容与特点	166
第二节 识读涵洞工程图的方法	168
第三节 识读涵洞工程图	168
第十一章 隧道工程图	190
第一节 隧道洞门图	191
第二节 隧道衬砌断面图	195
参考文献	207

第一章 道路工程制图标准

● 学习要求

工作任务	知识要求	能力要求
熟悉道路工程制图标准	1. 能理解关于图纸幅面、图框、角标、标题栏的规定,熟记 A0、A3 图纸的尺寸 2. 能描述常用线型的用途 3. 能描述比例的定义 4. 能理解各种尺寸的标注方法	1. 能正确绘制 A3 图纸的图框、角标、标题栏 2. 会写长仿宋体字 3. 能正确选用比例 4. 会标注平面图形的尺寸

道路工程图是道路工程施工过程中的重要技术文件。图中内容较多,图形复杂。图 1-1 为一桥梁的立体图,图 1-2 为其桥型布置图(施工图)。可以看出施工图上有各种各样的线条、尺寸数字、图框、标题栏等。为便于生产和技术交流,对于每种线条所代表的含义,尺寸数字的单位等,需要有统一的规定;为了图形美观、图面清晰,便于使用和保存,对于图纸的大小,图框、标题栏等的尺寸,字体的种类等需要基本统一。所以 GB 50162—1992《道路工程制图标准》中对图幅大小、图线的线型、尺寸标注、图例、字体等做了统一的规定。

贯彻执行《道路工程制图标准》是每一个工程技术人员的责任与义务。

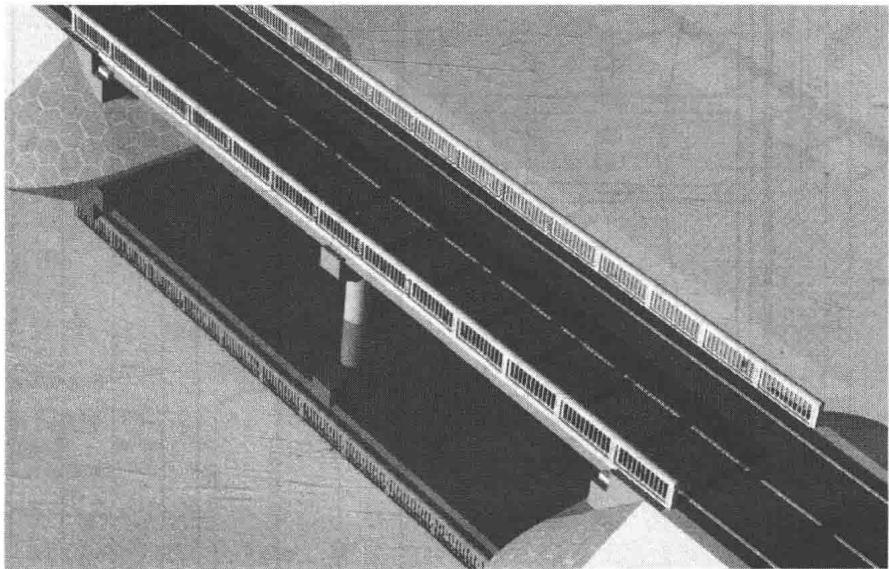


图 1-1 桥梁立体图



第一节 图 幅

图幅是指图纸的幅面大小。每项工程都会有一整套的图纸，为了便于装订、保存和合理使用图纸，国家标准对图纸幅面进行了规定，见表 1-1。表中尺寸单位为 mm，尺寸代号如图 1-3 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。

表 1-1 图幅及图框尺寸 (单位：mm)

图幅代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸代号					
$b \times l$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	35	35	35	30	25
c	10	10	10	10	10

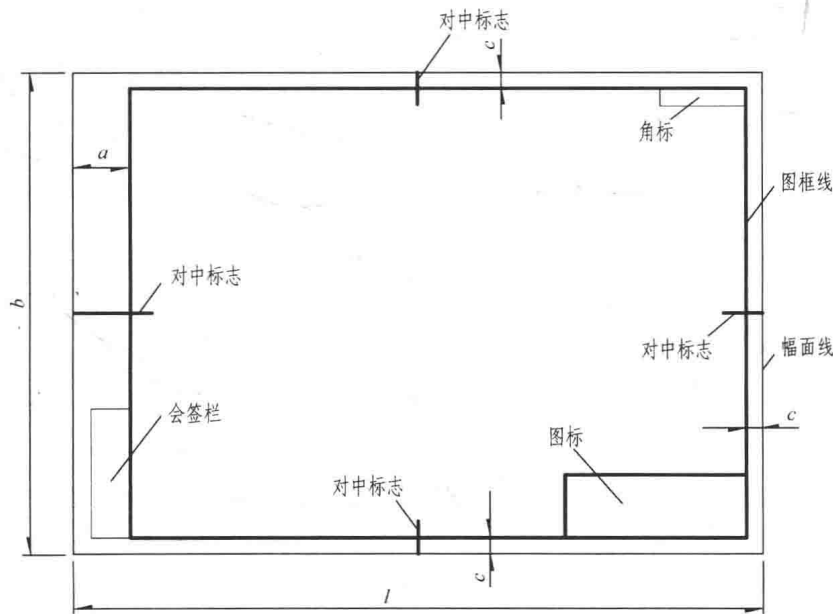


图 1-3 幅面格式

图纸幅面的长边是短边的 $\sqrt{2}$ 倍，即 $l = \sqrt{2}b$ ，且 A0 幅面的面积为 1m^2 。A1 幅面是沿 A0 幅面长边的对裁，A2 幅面是沿 A1 幅面长边的对裁，其他幅面类推。

根据需要，图纸幅面的长边可以加长，但短边不得加宽，长边加长的尺寸应符合有关规定。长边加长时图幅 A0、A2、A4 应为 150mm 的整倍数，图幅 A1、A3 应为 210mm 的整倍数。

图框内右下角应绘图纸标题栏，《道路工程制图标准》规定的格式有三种，如图 1-4 所示。图标外框线线宽宜为 0.7mm；图标内分格线线宽宜为 0.25mm。

当图纸要绘制角标时，应布置在图框内右上角，如图 1-5 所示。角标线线宽宜为 0.25mm。

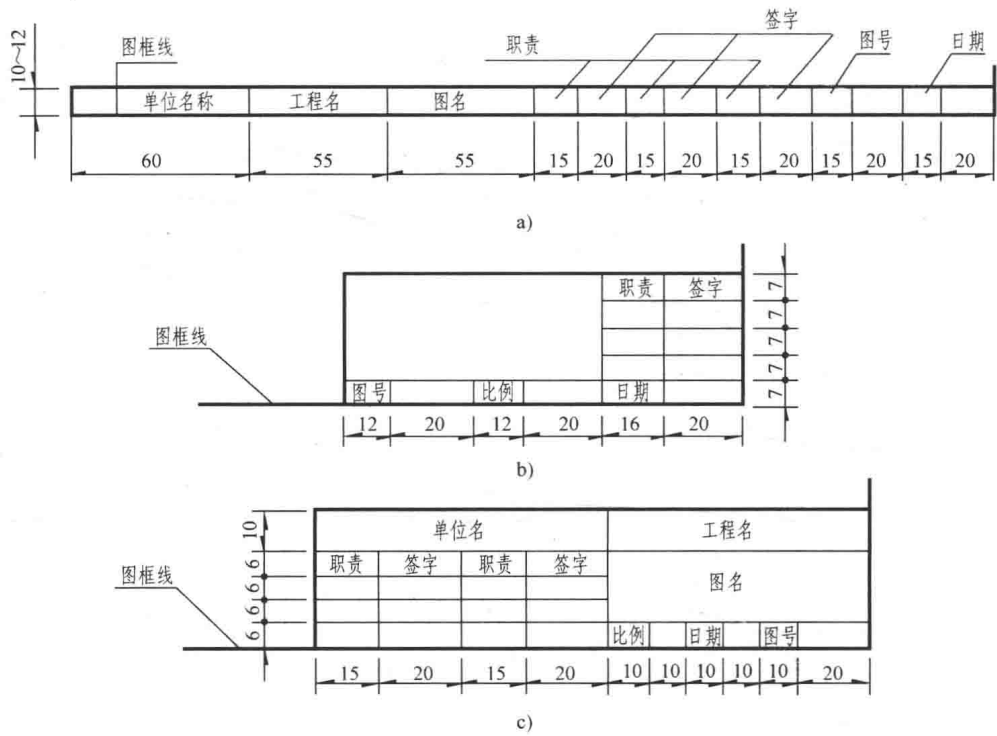


图 1-4 图标 (尺寸单位: mm)

在道路工程中, 一般采用 A3 或 A3 加长的图纸幅面, 并且横向装订成册。一般采用图 1-4a 所示的标题栏, 画在图纸右下角。图 1-6 为某道路工程中的路线纵断面图, 在该道路工程中共有六张路线纵断面图, 这是第六张, 位于 K3 + 500 ~ K3 + 966. 385 段。

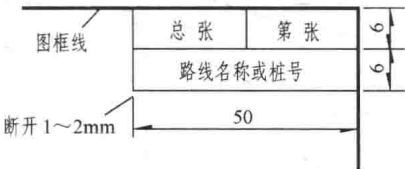


图 1-5 角标 (尺寸单位: mm)

第二节 字 体

文字、数字、字母或符号是工程图的重要组成部分。若字体潦草, 会导致辨认困难, 或引起读图错误, 容易造成工程事故, 给国家和个人带来损失, 同时也影响图面整洁美观。因此要求字体端正、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并按规定的大小书写。

一、汉字

道路工程制图国家标准规定图中汉字应采用长仿宋体字, 又称工程字, 并采用国家正式公布的简化字, 除有特殊要求外, 不得采用繁体字。汉字的宽度与高度的比例为 2:3, 字体的高度即为字号。汉字书写要求采用从左向右、横向书写的格式, 且汉字高度不宜小于 3.5mm, 见表 1-2。

表 1-2 长仿宋体字的高度尺寸 (单位: mm)

字高(字号)	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

书写长仿宋体字的要领是：横平竖直，起落分明，排列匀称，填满方格，如图 1-7 所示。



图 1-7 汉字示例

二、数字和字母

图纸中的阿拉伯数字、外文字母、汉语拼音字母笔画宽度宜为字高的 1/10。大写字母的宽度宜为字高的 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。

数字与字母的字体可采用直体或斜体，但同一册图纸中应一致。直体笔画的横与竖应成 90°；斜体字头向右倾斜，与水平线应成 75°。字母不得写成手写体。数字与字母要与汉字同行书写，其字高应比汉字的高小一号。字例如图 1-8 所示。



图 1-8 数字和字母示例

第三节 图 线

一、线型、线宽

工程图由不同种类的线型、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，《道路工程制图标准》对线型及线宽作了规定。

工程图中的图线的线型、线宽和用途见表 1-3。图 1-9 所示为各种线型在桥墩投影图中的应用实例。

表 1-3 图线的线型、线宽和用途

名称	线型	线宽	一 般 用 途
粗实线		b	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、原地面线
中粗实线		$0.5b$	较细的可见轮廓线、钢筋线
加粗实线		$1.4b \sim 2.0b$	图框线、路线平面图中的设计线
粗虚线		b	地下管道或建筑物
中粗虚线		$0.5b$	不可见轮廓线
细虚线		$0.25b$	道路纵断面图中竖曲线的切线
细点划线		$0.25b$	中心线、对称线、轴线
中粗点划线		$0.5b$	用地界线
双点划线		$0.25b$	假想轮廓线、规划道路中线、地下水位线
粗双点划线		b	规划红线
波浪线		$0.25b$	断开界线
折断线		$0.25b$	断开界线

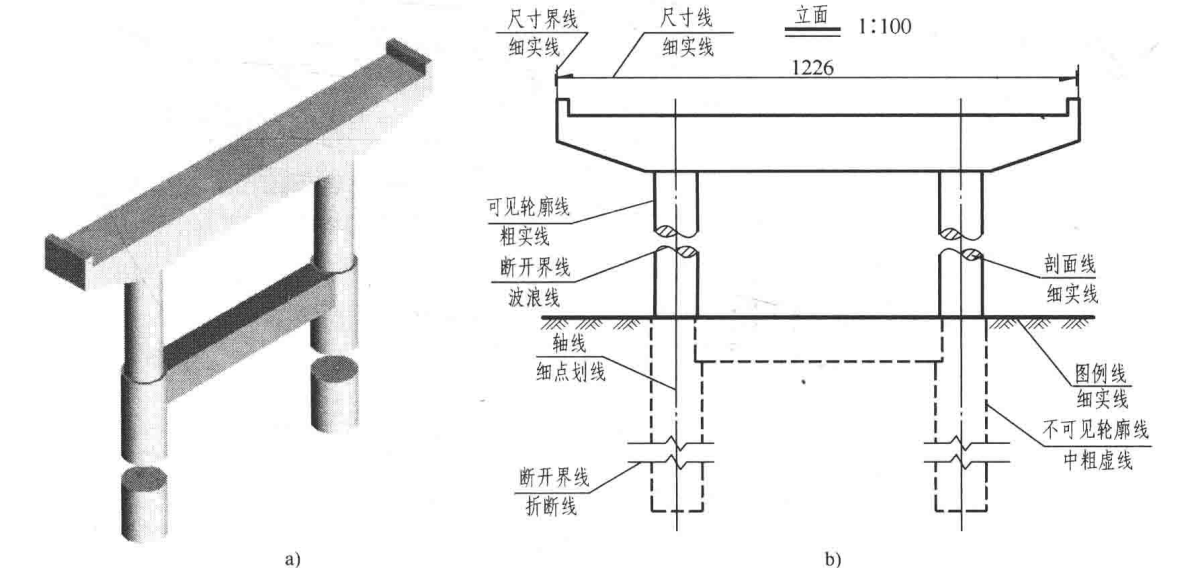


图 1-9 各种线型在桥墩投影图中的应用实例

图线的宽度应根据图的复杂程度及比例大小，从《道路工程制图标准》规定的线宽系列中选取：0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm、2.0mm。每个图样一般使用三种线宽，且互成一定的比例，即粗线（线宽为 b ）、中粗线、细线，比例规定为 $b:0.5b:0.25b$ 。绘图时，应根据图样的复杂程度及比例大小，选用表 1-4 所列的线宽组合。

表 1-4 线宽组合

线宽类别	线宽系列/mm				
b	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.50b$	0.7	0.5	0.35	0.25	0.25
$0.25b$	0.35	0.25	0.18 (0.2)	0.13 (0.15)	0.13 (0.15)

在同一张图纸内相同比例的各图形，应采用相同的线宽组合。

图纸图框线和标题栏的宽度见表 1-5。

表 1-5 图纸图框线和标题栏的宽度 (单位：mm)

图纸幅面	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线
A0、A1	1.4	0.7	0.25
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.25

二、相交线的绘制

相交图线的绘制应符合下列规定：

- 1) 当虚线与虚线或虚线与实线相交时，相交处不应留空隙，如图 1-10a 所示。
- 2) 当点划线与点划线或点划线与其他线相交时，交点应设在线段处，如图 1-10a 所示。
- 3) 当实线的延长线为虚线时，应留空隙，如图 1-10b 所示。

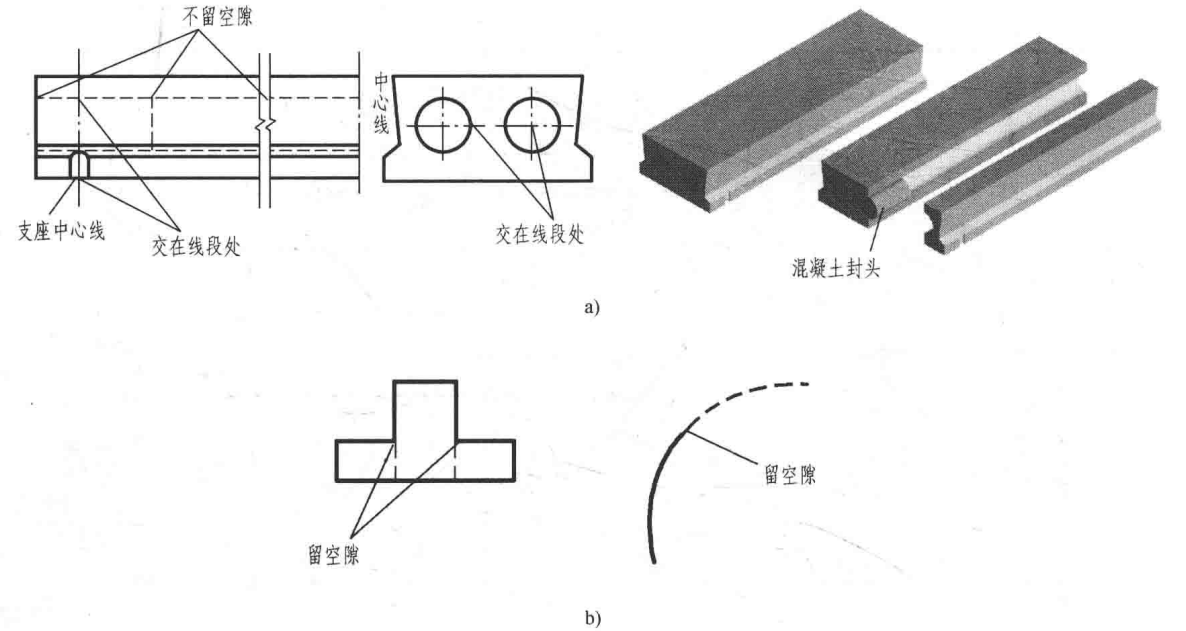


图 1-10 图线相交的画法

第四节 比 例

图样中图形与实物相应线性尺寸之比，称为比例。绘图比例的选择，应遵循图面布置合理、均匀、美观的原则，按图形大小及图面复杂程度确定，一般优先选用表 1-6 中的常用比例。

表 1-6 绘图所用的比例

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	1:15	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			

比例应采用阿拉伯数字表示，宜标注在视图图名的右侧或下方，字高可比图名字体小一号或二号，如图 1-11 所示，又如图 1-9 所示桥墩投影图上的比例标注。当同一张图纸中的比例完全相同时，可在图标中注明，也可以在图纸中适当位置采用标尺标注，如图 1-6 中所示的高程标注。当竖直方向与水平方向的比例不同时，可采用 V 表示竖直方向比例，用 H 表示水平方向比例。



图 1-11 比例的标注

第五节 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、清晰地标注出构造物的实际尺寸，以作为施工的依据。因此，尺寸是图样的重要组成部分。

一、尺寸标注中的一些规定

- 1) 图上所有尺寸数字是物体的实际大小数值，与图的比例无关。
- 2) 在道路工程图中，线路的里程桩号以 km 为单位；标高、坡长和曲线要素均以 m 为单位；一般砖、石、混凝土等工程结构物及钢筋和钢材的长度以 cm 为单位；钢筋和钢材断面以 mm 为单位。图上尺寸数字之后不必注写单位，但在注解及技术要求中要注明尺寸单位。

二、尺寸的组成及标注方法

图样上标注的尺寸，由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符和尺寸数字四部分组成，如图 1-12 所示。

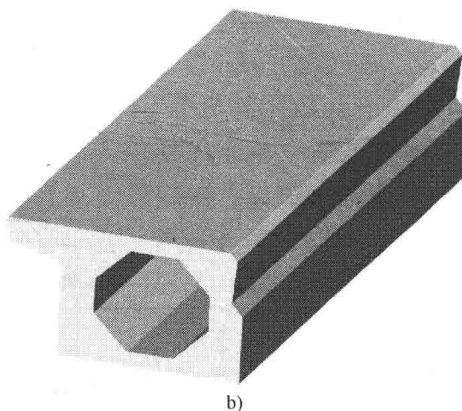
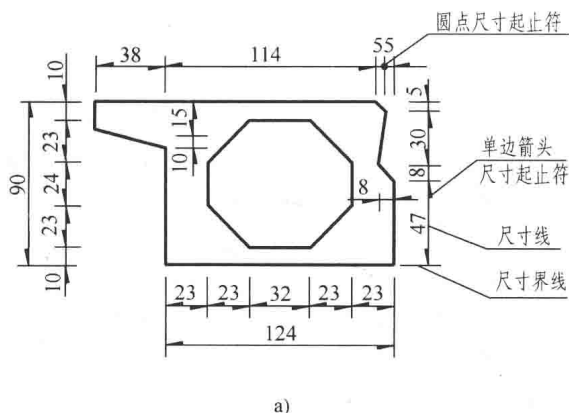


图 1-12 空心板横断面尺寸标注

a) 投影图 b) 立体图示意

1. 尺寸线

尺寸线用细实线绘制，应与被标注长度平行，且不应超出尺寸界线。图形轮廓线不能作为尺寸线。相互平行的尺寸线应从被标注的轮廓线由近向远排列，并且小尺寸在内，大尺寸在外。所有平行尺寸线的间距一般在 5 ~ 15mm 之间。同一张图纸上这种间距应当保持一致，如图 1-13 所示。

2. 尺寸界线

尺寸界线用细实线绘制，由一对垂直于被标注长度的平行线组成，其间距等于被标注线段的长度，尺寸界线一端应靠近所注图形轮廓线，另一端应超出尺寸线 1 ~ 3mm，如图 1-13 所示。图形轮廓线、中心线也可作为尺寸界线，如图 1-13 所示 D26 的标注就以轮廓线为尺寸界线。

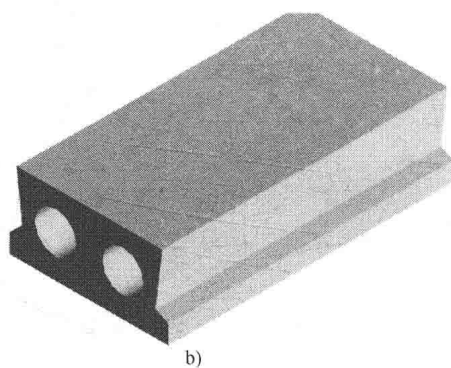
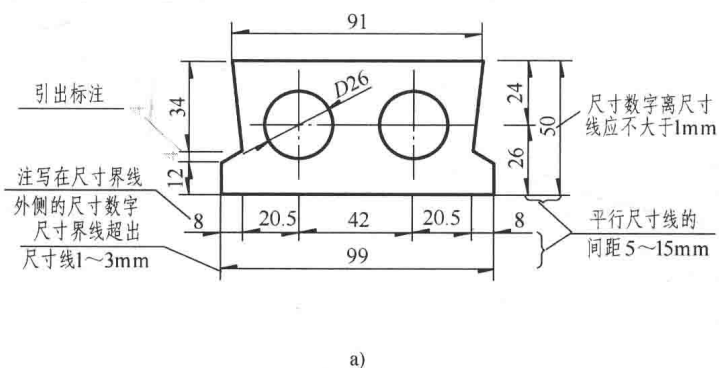


图 1-13 尺寸界线及尺寸数字的标注示例

(空心板横断面尺寸标注)

3. 尺寸起止符

尺寸线与尺寸界线的交点为尺寸的起止点，在起止点上应画尺寸起止符号。尺寸起止符号宜采用单边箭头表示；尺寸起止符也可采用顺时针方向转 45° 的中粗斜短线表示，长度为 2 ~ 3mm。道路工程制图中一般采用单边箭头。在连续标注的小尺寸中，也可在尺寸界线同一水平的位置，用黑圆点表示中间部分的尺寸起止符，如图 1-12 所示。

4. 尺寸数字

尺寸数字一般标注在尺寸线上方中部，离尺寸线应不大于 1mm。当没有足够的注写位

置时,最外边的尺寸数字可注写在尺寸界线外侧箭头的上方,中间相邻的尺寸数字可错开注写,也可引出注写,如图 1-13 所示。

尺寸数字及文字注写方向如图 1-14 所示,即水平尺寸字头朝上,垂直尺寸字头朝左,倾斜尺寸的尺寸数字都应保持字头仍有朝上趋势。同一张图纸上,尺寸数字的大小应相同。

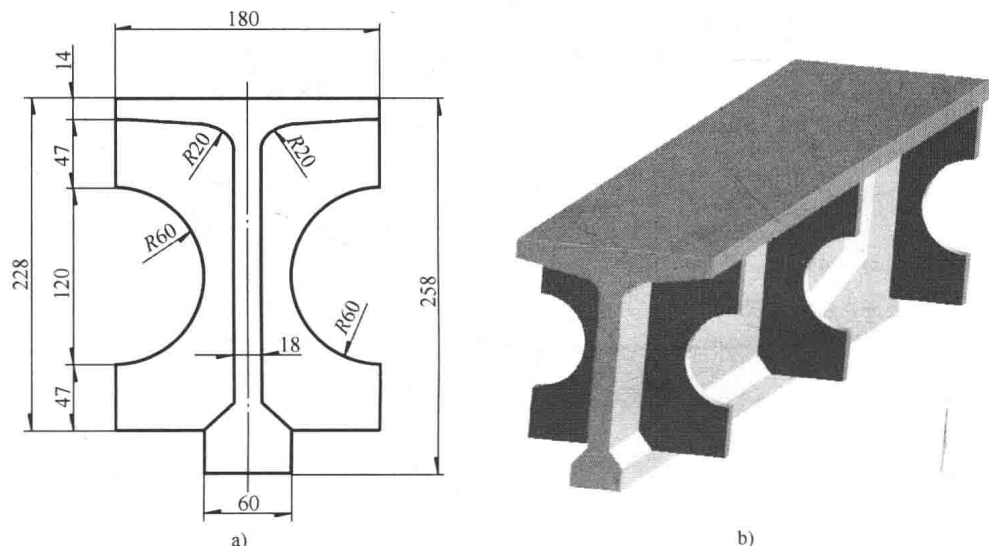


图 1-14 尺寸数字、文字的标注 (T 梁横断面尺寸标注)

a) 投影图 b) 立体图示意

5. 引出线的标注

引出线的斜线与水平线应采用细实线绘制,其交角 α 可按 90° 、 120° 、 135° 、 150° 绘制。当图形需要文字说明时,可将文字说明标注在引出线的水平线上。当斜线在一条以上时,各斜线宜平行或交于一点,如图 1-15 所示。

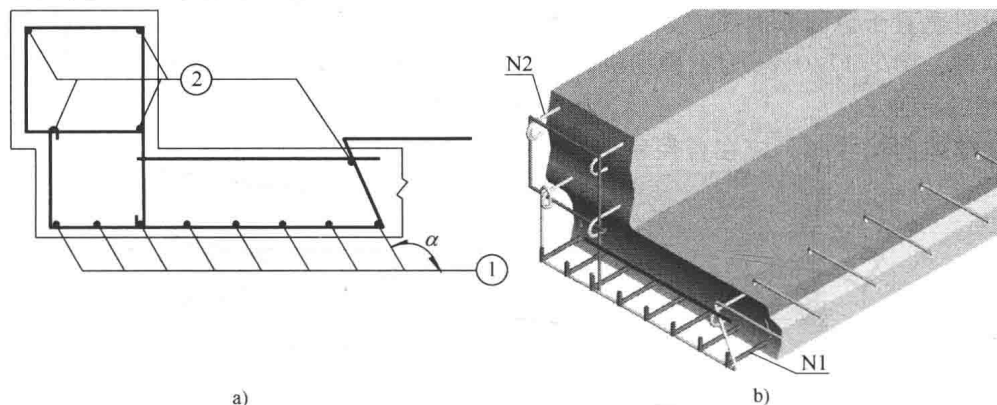


图 1-15 引出线的标注 (涵洞盖板钢筋结构横断面图)

a) 投影图 b) 立体图示意

6. 半径与直径的标注

在圆的直径尺寸数字前面,加注符号“ ϕ ”或“ $d (D)$ ”,在半径尺寸数字前面,加注符号“ $r (R)$ ”,如图 1-16a 所示。当圆的直径较小时,半径与直径可按如图 1-16b、c 所示标注;当圆的直径较大时,半径尺寸的起点可不从圆心开始,按如图 1-16d 中的 $R1300$ 的标注方法标注。