



全国高职高专教育“十一五”规划教材



高职高专教育“道路桥梁工程技术专业”系列教材

道桥工程制图 与识图

尚久明 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

全国高职高专教育“十一五”规划教材

高职高专教育“道路桥梁工程技术专业”系列教材

道桥工程制图与识图

Daoqiao Gongcheng Zhitu yu Shitu

尚久明 主编

刘海华 白俊 副主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是根据高职高专人才培养目标、培养规格、培养模式的要求及国家有关标准编写而成的。

本书分为9个教学单元,内容包括制图基本知识、点、直线、平面的投影,立体的投影,轴测投影,形体的常见图示方法,道路工程图,桥梁工程图,隧道涵洞工程图,桥梁工程图实例等。

本书遵循“必需、够用”的原则,降低难度,浅化理论,删繁就简,削枝强干,力争做到少而精。

本书配套有《道桥工程制图与识图能力训练》,以加强实践性教学环节,同时供学习者有目的地练习、巩固所学知识。

本书可作为高职高专院校道路桥梁工程技术等公路运输类专业,以及市政工程类、水利类、土建施工类相关专业教材,也可作为成人高校相关专业教材,同时可作为生产一线的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

道桥工程制图与识图/尚久明主编. —北京:高等教育出版社,2012.4

ISBN 978-7-04-034735-7

I. ①道… II. ①尚… III. ①道路工程-工程制图-识别-高等职业教育-教材 ②桥梁工程-工程制图-识别-高等职业教育-教材 IV. ①U412.5 ②U442.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 035390 号

策划编辑 张玉海
插图绘制 尹莉

责任编辑 张玉海
责任校对 杨凤玲

封面设计 张志
责任印制 张泽业

版式设计 杜微言

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京机工印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 15.5
字 数 370千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2012年4月第1版
印 次 2012年4月第1次印刷
定 价 25.10元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 34735-00

前 言

本书根据高职高专人才培养目标、培养规格、培养模式的要求,依据国家标准《道路工程制图标准》(GB 50162—92)编写而成的。

本书的编写充分考虑了高职高专教育的特点,以基本概念为基础、强化实践应用为重点,使学生能够获得职业技能所需的最基本、最适用的理论知识,重点培养学生专业实践的能力和应变能力。

桥梁工程图是本书的重点也是难点,在内容上精心安排,进行详尽讲解,并安排难点适中的桥梁工程图实例,可对学生进行强化训练,突破难点。

本书插图大部分都是实际工程图纸,使内容更加符合工程实际,其结构的复杂程度能充分满足教学的需要。

本书内容精练,通俗易懂,插图精美,语言简明扼要、叙述规范。

本书配套有《道桥工程制图与识图能力训练》,以加强实践性教学环节。同时供学习者有目的地练习、巩固所学的知识。

本书由尚久明任主编,刘海华、白俊任副主编,参加编写工作的还有赵岐华、聂立武、张福东、梁殿旭、崔红、陈天柱、倪广喜、杨帆等。

内蒙古交通职业技术学院朱小辉对全书进行了认真详细的审阅,并提出了很好的修改意见和建议,使本书质量有了进一步提升,深表谢意。在本书编写过程中参考了一些书籍,在此向有关编著者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和差错之处,诚望读者提出批评意见。

编 者

2012年1月

目 录

单元1 制图基本知识	1	任务 2.3 直线的投影知识	41
任务 1.1 手工制图工具	3	2.3.1 各种位置直线的投影	41
1.1.1 铅笔、丁字尺、图板、三角板	3	2.3.2 求一般位置直线段的真长及对 投影面的倾角	44
1.1.2 比例尺、圆规、分规	4	2.3.3 直线上的点	45
任务 1.2 基本制图标准	6	2.3.4 两直线的相对位置	46
1.2.1 制图标准简介	6	任务 2.4 平面的投影知识	52
1.2.2 图纸	6	2.4.1 平面的表示方法	52
1.2.3 图线	8	2.4.2 各种位置平面的投影	53
1.2.4 坐标	10	2.4.3 平面上的直线和点	55
1.2.5 比例	11	2.4.4 直线与平面的相对位置	57
1.2.6 字体及书写方法	11	2.4.5 两平面的相对位置	60
1.2.7 尺寸标注	13	归纳梳理	66
任务 1.3 几何作图	17	复习思考	66
1.3.1 分已知线段为任意等份	18	单元3 立体的投影	67
1.3.2 分两行平行线间的距离为任意等份	18	任务 3.1 平面立体的投影	69
1.3.3 绘制正多边形	18	3.1.1 平面立体(棱柱、棱锥)的投影图	69
1.3.4 圆弧连接	19	3.1.2 平面立体投影图的尺寸标注	70
1.3.5 已知长、短轴画椭圆(四心法)	21	3.1.3 平面立体表面上求点和线	70
任务 1.4 徒手作图	22	任务 3.2 曲面立体的投影	73
1.4.1 徒手作图概述	23	3.2.1 圆柱的投影	74
1.4.2 作图实例	23	3.2.2 圆锥的投影	74
归纳梳理	26	3.2.3 球的投影	75
复习思考	26	3.2.4 曲面立体投影图的尺寸标注	75
单元2 点、直线、平面的投影	27	3.2.5 曲面立体表面上求点和线	76
任务 2.1 投影的基本知识	29	任务 3.3 平面与立体相交及两立体相贯	80
2.1.1 投影的基本概念和分类	29	3.3.1 平面与立体相交	80
2.1.2 正投影的基本特征	30	3.3.2 两立体相贯	81
2.1.3 三面投影	31	任务 3.4 组合体的投影及识读	85
任务 2.2 点的投影知识	34	3.4.1 概述	85
2.2.1 点的三面投影及投影规律	35	3.4.2 组合体投影的识读	86
2.2.2 点的投影与直角坐标	36	任务 3.5 组合体的画法及尺寸标注	91
2.2.3 两点的相对位置及重影点	37		

3.5.1 组合体的画法	91	单元6 道路工程图	139
3.5.2 组合体投影图的尺寸标注	92	任务6.1 道路工程图基本知识	141
归纳梳理	94	6.1.1 路线平面图	141
复习思考	95	6.1.2 路线纵断面图	144
单元4 轴测投影	97	6.1.3 路线横断面图	149
任务4.1 轴测投影的基本知识	99	任务6.2 城市道路工程图	154
4.1.1 轴测投影的形成	99	6.2.1 城市道路平面图识读	154
4.1.2 轴测投影的分类及轴测轴、轴间角、 轴向伸缩系数	100	6.2.2 城市道路纵断面图识读	157
4.1.3 轴测投影的特性	101	6.2.3 城市道路横断面图识读	157
任务4.2 正等测图	102	归纳梳理	160
4.2.1 正等测图的画法	103	复习思考	160
4.2.2 正等测图的画法实例	103	单元7 桥梁工程图	161
任务4.3 正面斜等测图	108	任务7.1 基本知识	163
4.3.1 平面立体斜等测图的画法	109	7.1.1 砖石、混凝土结构	163
4.3.2 回转体斜等测图的画法	109	7.1.2 钢筋混凝土结构	164
任务4.4 轴测投影图的选择	112	7.1.3 预应力混凝土结构	168
4.4.1 选择轴测图应遵循的原则	112	7.1.4 斜桥、弯桥、坡桥	170
4.4.2 轴测图实例	112	任务7.2 桥梁工程图识读	173
归纳梳理	115	7.2.1 认识桥梁	173
复习思考	116	7.2.2 桥梁工程图	175
单元5 形体的常见图示方法	117	任务7.3 桥梁工程图绘制	203
任务5.1 有关图示的基本知识	119	归纳梳理	206
5.1.1 投影图的图示方法	119	复习思考	206
5.1.2 展开图	122	单元8 隧道涵洞工程图	207
任务5.2 剖面图	128	任务8.1 隧道工程图	209
5.2.1 剖面图的形成	128	8.1.1 基本知识	209
5.2.2 剖面图的画法及标注	129	8.1.2 隧道工程图识读	210
5.2.3 剖面图的分类	131	任务8.2 涵洞工程图	216
任务5.3 断面图	135	8.2.1 概述	216
5.3.1 断面图的形成	135	8.2.2 涵洞工程图识读	216
5.3.2 断面图的分类和画法	136	归纳梳理	220
归纳梳理	138	复习思考	220
复习思考	138	单元9 桥梁工程图实例	221
		参考文献	238

单元1

制图基本知识

【知识要点】

- (1) 常用绘图工具和用品。
- (2) 国家制图标准中的图纸、图线、字体、比例、尺寸标注等有关规定。
- (3) 几种常见平面图形的画法。
- (4) 徒手绘制几何图形。

【能力要求】

- (1) 会使用图板、丁字尺和三角板、比例尺、分规和圆规、铅笔等。
- (2) 理解制图的有关标准。
- (3) 能正确使用图纸幅面规格、图线、字体、比例。
- (4) 掌握尺寸标注的组成、规则和方法。
- (5) 会使用绘图工具绘制直线、直线的平行线、垂直线,等分线段、正多边形、圆弧连接、椭圆。
- (6) 会徒手绘制几何图形。

○ 新课导入

为了统一我国道路工程的制图方法、保证图面质量、提高工作效率、便于技术交流,国家制订了《道路工程制图标准》(GB 50162—92)。该标准适用于公路、城市道路、林区道路、厂矿道路工程的设计、标准设计和竣工的制图。道路工程制图除应遵守本标准外,尚应符合国家有关现行标准的规定。

目前在工程制图及绘制其他图样中,一般采用计算机绘图,但在工程实践中,有时要用到现场手工绘图,学生在学习过程中也经常进行手工绘图。

本单元将学习有关制图方面的基本知识。

国家标准

国家标准是指由国家标准化管理机构批准发布,对全国经济、技术发展有重大意义,且在全国范围内执行的统一标准。国家标准的年限一般为5年,过了年限后,国家标准就要被修订或重新制定。此外,随着社会的发展,国家需要制定新的标准来满足人们生产、生活的需要。因此,标准是种动态信息。

国家标准分为强制性国标(GB)和推荐性国标(GB/T)。国家标准的编号由国家标准的代号、国家标准发布的顺序号和国家标准发布的年号构成。强制性国标是保障人体健康、人身、财产安全的标准和法律及行政法规规定强制执行的国家标准;推荐性国标是指生产、交换、使用等方面,通过经济手段或市场调节而自愿采用的国家标准。但推荐性国标一经接受并采用,或各方商定同意纳入经济合同中,就成为各方必须共同遵守的技术依据,具有法律上的约束性。

例如:《道路工程制图标准》(GB 50162—92),GB 50162—92 的含义是:GB 即“国标”的汉语拼音首字母,为中华人民共和国强制性国家标准的意思;50162 为发布的顺序号;92 为发布的年份为1992年。

任务 1.1 手工制图工具

学习目标

掌握使用图板、丁字尺和三角板、比例尺、分规和圆规、铅笔、直线笔、绘图墨水笔、绘图小钢笔、曲线板、擦线板、建筑绘图模板及其他制图工具的方法。

1.1.1 铅笔、丁字尺、图板、三角板

(1) 铅笔。绘图铅笔的种类很多,一般根据铅芯硬度,用 B 和 H 表示,B 表示笔芯软而浓,H 表示硬而淡,HB 表示软硬适中。铅笔应削成如图 1-1a 所示的式样,削好的铅笔一般要用 0 号砂纸将铅笔芯磨成圆锥形或矩形。使用铅笔绘图时,握笔要稳,运笔要自如,如图 1-1b 所示。画长线时可转动铅笔,使图线粗细均匀。

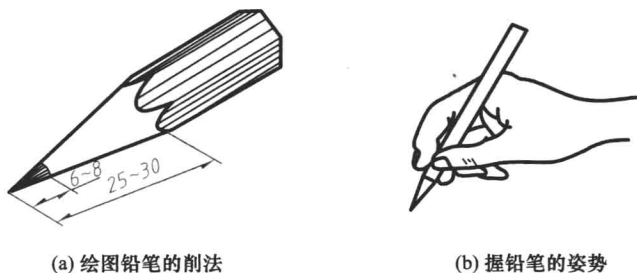


图 1-1 绘图铅笔的使用方法

(2) 丁字尺。丁字尺由相互垂直的尺头和尺身构成。丁字尺与图板配合主要用来画水平线。

(3) 图板。图板主要用作画图的垫板。因此图板板面应质地松软、光滑平整、有弹性,图板两端要平整,四角互相垂直。图板的左侧为工作边,又称导边。图板的大小有 0 号、1 号、2 号等各种不同规格,可根据所画图幅的大小选定。

(4) 三角板。三角板与丁字尺配合,可用来画铅垂线和某些角度的斜线,一副三角板包括 45° 和 $30^\circ-60^\circ$ 三角板各一块。使用三角板画铅垂线时,应使丁字尺尺头靠紧图板的工作边,以防产生滑动,三角板的一直角边紧靠在丁字尺的工作边上,再用左手轻轻按住丁字尺和三角板,右手持铅笔,自下而上画出铅垂线。

铅笔、丁字尺、图板、图纸及三角板等配合使用情况如图 1-2 所示。

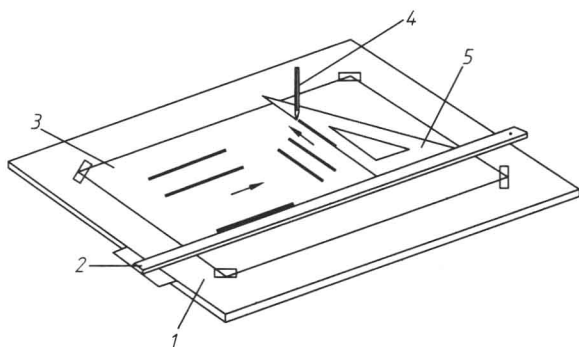


图 1-2 铅笔、丁字尺、图板、图纸及三角板

1—图板；2—丁字尺；3—图纸；4—铅笔；5—三角板

1.1.2 比例尺、圆规、分规

(1) 比例尺。比例尺也称三棱尺,如图 1-3 所示,是用来按一定比例量取长度时的专用量尺,可放大或缩小尺寸。比例尺外形成三棱柱体,上面有六种不同的比例(1 : 100、1 : 200、1 : 300、1 : 400、1 : 500、1 : 600)。

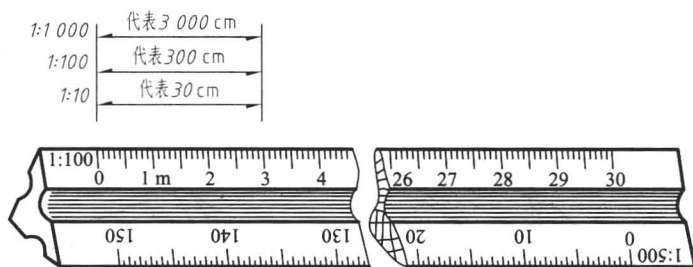
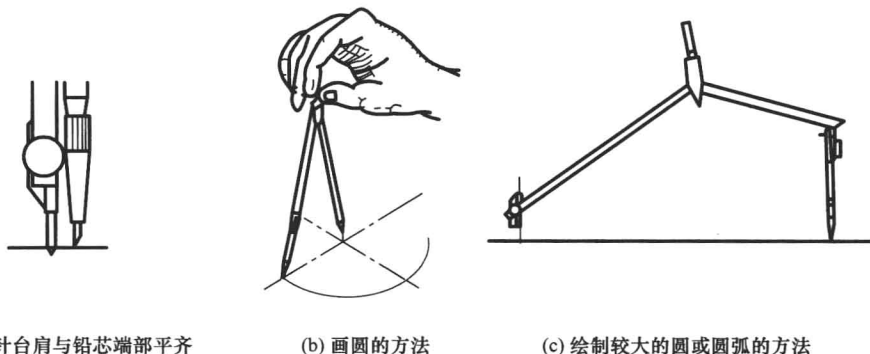


图 1-3 比例尺(三棱尺)

(2) 圆规。圆规主要用来画圆及圆弧,如图 1-4 所示。



(a) 钢针台肩与铅芯端部平齐

(b) 画圆的方法

(c) 绘制较大的圆或圆弧的方法

图 1-4 圆规

(3) 分规。分规主要用来量取线段长度和等分线段,如图 1-5 所示。其形状与圆规相似,

但两腿都是钢针。

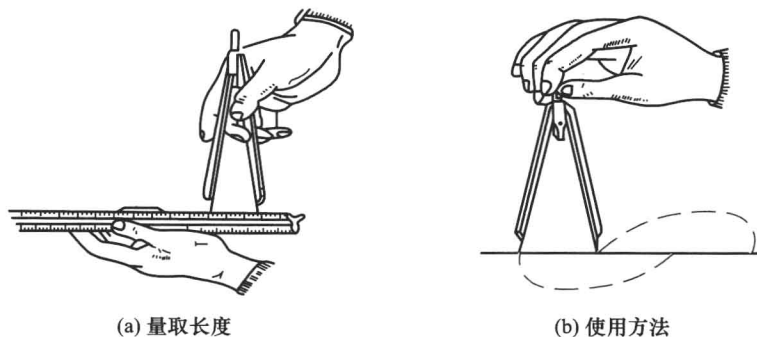


图 1-5 分规

◎ 巩固提高

课堂练习:由教师课堂演示各种制图工具及用品的使用方法或利用多媒体进行教学。

课后活动:学生自己动手用制图工具及用品画一些简单的线条,熟练掌握该项内容,为后续课程做好准备。

道桥广场

计算机绘图

随着科学技术发展,工程制图学科得到飞速发展,学术活动频繁,画法几何、射影几何、透视投影等理论的研究得到进一步深入,并广泛与生产、科研相结合。与此同时,由于生产建设的迫切需要,由国家相关职能部门批准颁布了一系列制图标准,如技术制图标准、机械制图标准、建筑制图标准、道路工程制图标准、水利水电工程制图标准等。

进入 20 世纪 70 年代,计算机图形学、计算机辅助设计(CAD)、计算机绘图在我国得到迅猛发展,除了国外一批先进的图形、图像软件如 AutoCAD、CADkey、Pro/E 等得到广泛使用外,我国自主开发的一批国产绘图软件,如天正建筑 CAD、高华 CAD、开目 CAD、凯图 CAD 等也在设计、教学、科研生产单位得到广泛使用。随着我国现代化建设的迫切需要,计算机技术将进一步与工程制图结合,计算机绘图和智能 CAD 将进一步得到深入发展。

任务 1.2 基本制图标准

学习目标

了解常用的国家制图标准中的有关内容,如图纸、图线、字体、尺寸标注等。

相关知识链接

《道路工程制图标准》(GB 50162—92)。

1.2.1 制图标准简介

中华人民共和国建设部(现中华人民共和国住房和城乡建设部),根据国家计委计综[1989]30号文的要求,由交通运输部会同各有关部门共同编制的《道路工程制图标准》已经有关部门会审。现已批准《道路工程制图标准》(GB 50162—92)为国家标准,自1993年5月1日起施行。

标准由交通运输部负责管理,其具体解释工作由交通运输部公路规划设计院负责。

1.2.2 图纸

1. 图幅及图框

(1) 图纸幅面及图框尺寸应符合表1-1所示的规定及图1-6所示的格式。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸

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
a	35	35	35	30	25
c	10	10	10	10	10

(2) 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(图1-6),并应在下图框线的外侧绘制一段长100 mm标尺,其分格为10 mm。对中标志的线宽宜采用大于或等于0.5 mm、标尺线的线宽宜采用0.25 mm的实线绘制(图1-7)。

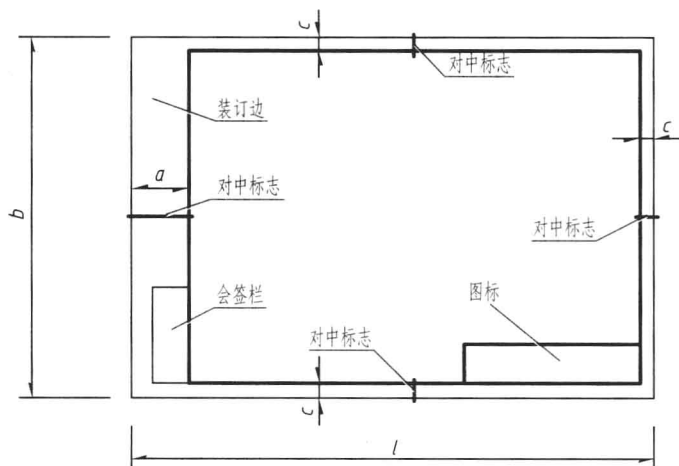


图 1-6 幅面格式

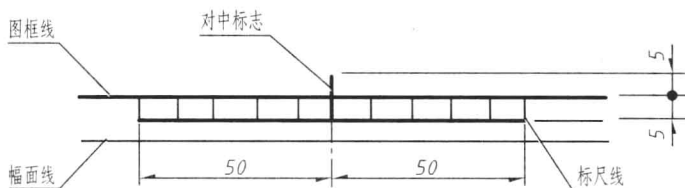


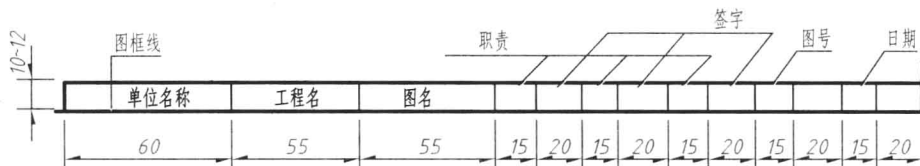
图 1-7 对中标志及标尺(单位:mm)

(3) 图幅的短边不得加长。长边加长的长度对于图幅 A0、A2、A4 应为 150 mm 的整倍数，对于图幅 A1、A3 应为 210 mm 的整倍数。

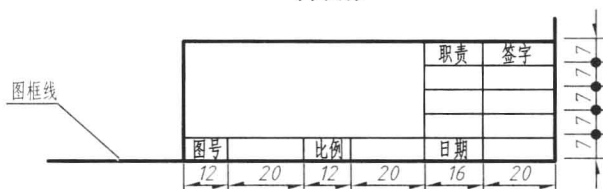
2. 图标及会签栏

(1) 图标应布置在图框内右下角(图 1-6)。图标外框线线宽宜为 0.7 mm；图标内分格线线宽宜为 0.25 mm。

(2) 图标应采用图 1-8 所示中的一种。



(a) 图标一



(b) 图标二



(c) 图标三

图 1-8 图标(单位:mm)

(3) 会签栏宜布置在图框外左下角(图 1-6),并应按图 1-9 绘制。会签栏外框线线宽宜为 0.5 mm,内分格线线宽宜为 0.25 mm。

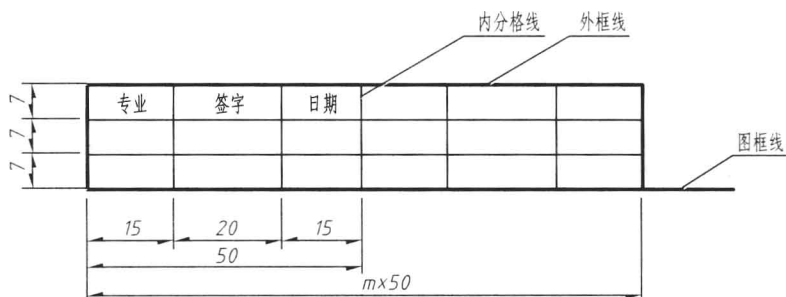


图 1-9 会签栏(单位:mm)

(4) 当图纸需要绘制角标时,应布置在图框内的右上角,角标线线宽宜为 0.25 mm (图 1-10)。

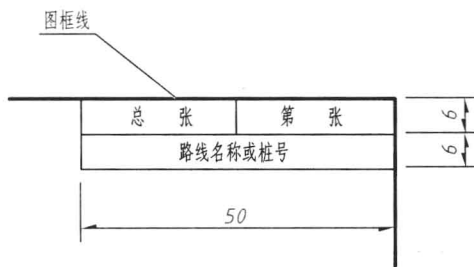


图 1-10 角标(单位:mm)

1.2.3 图线

(1) 图线的宽度 b 应从 1.4 mm、1.0 mm、0.7 mm、0.5 mm、0.35 mm、0.25 mm、0.18 mm、0.13 mm 中选取。

(2) 每张图上的图线线宽不宜超过 3 种。基本线宽 b 应根据图样比例和复杂程度确定。线宽组合宜符合表 1-2 的规定。

表 1-2 线宽组

mm

线宽类别	线宽系列				
b	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	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)

注:表中括号内的数字为代用的线宽。

(3) 图纸中常用线型及线宽应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 常用线型及线宽

名 称	线 型	线 宽
加粗粗实线		$1.4 \sim 2.0b$
粗实线		b
中实线		$0.5b$
细实线		$0.25b$
粗虚线		b
中粗虚线		$0.5b$
细虚线		$0.25b$
粗点画线		b
中粗点画线		$0.5b$
细点画线		$0.25b$
粗双点画线		b
中粗双点画线		$0.5b$
细双点画线		$0.25b$
折断线		$0.25b$
波浪线		$0.25b$

(4) 虚线、长虚线、点画线、双点画线和折断线应按图 1-11 所示绘制。

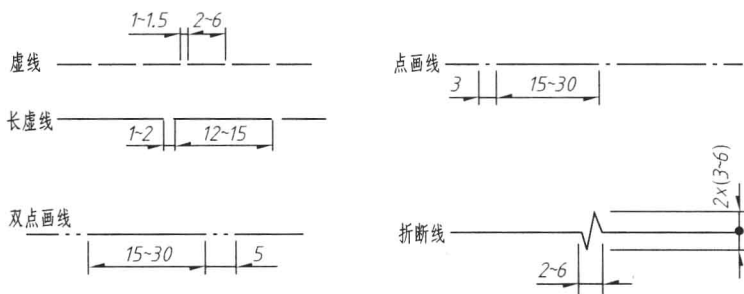


图 1-11 图线的画法(单位:mm)

(5) 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接时,不应留空隙(图 1-12a);
- 2) 当实线的延长线为虚线时,应留空隙(图 1-12b);
- 3) 当点画线与点画线或点画线与其他图线相交时,交点应设在线段处(图 1-12c)。

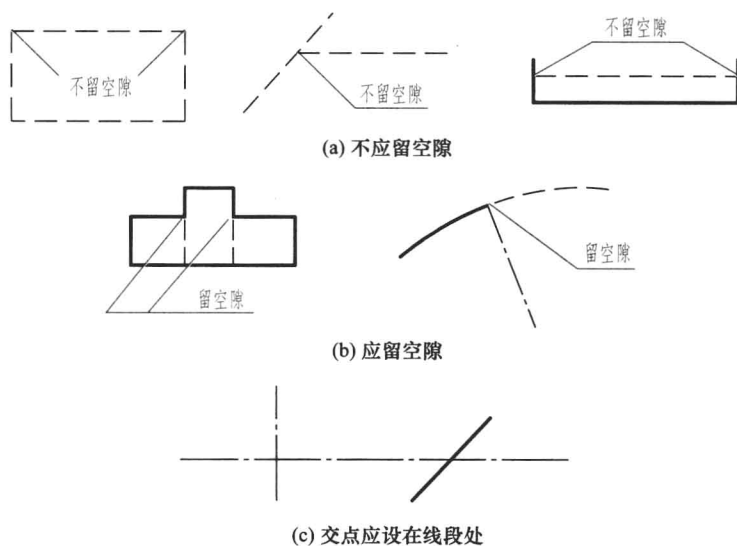


图 1-12 相交图线的画法

(6) 图线间的净距不得小于 0.7 mm。

1.2.4 坐标

(1) 坐标网格应采用细实线绘制,南北方向轴线代号应为 X ,东西方向轴线代号应为 Y 。坐标网格也可采用十字线代替(图 1-13a)。

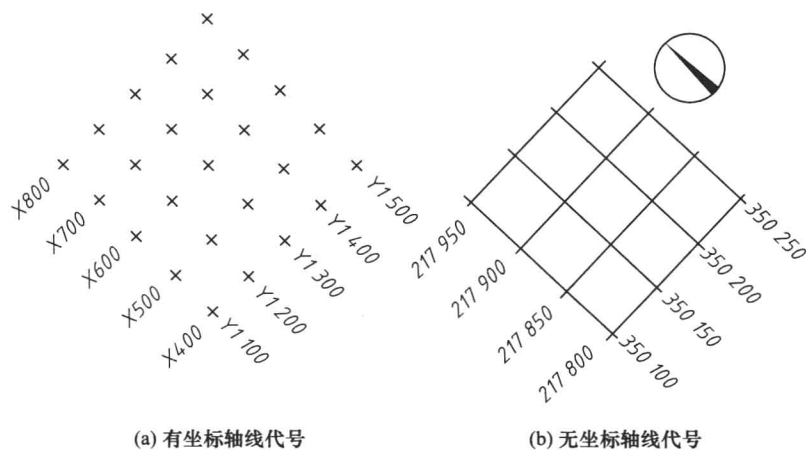


图 1-13 坐标网格及标线

坐标值的标注应靠近被标注点,书写方向应平行于网格或在网格延长线上。数值前应标注坐标轴线代号。当无坐标轴线代号时,图纸上应绘制指北标志(图 1-13b)。

(2) 当坐标数值位数较多时,可将前面相同数字省略,但应在图纸中说明。坐标数值也可采用间隔标注。

(3) 当需要标注的控制坐标点不多时,宜采用引出线的形式标注。水平线上、下应分别标注 X 轴、Y 轴的代号及数值(图 1-14)。当需要标注的控制坐标点较多时,图纸上可仅标注点的代号,坐标数值可在适当位置列表示出。坐标数值的计量单位应采用 m,并精确至小数点后三位。

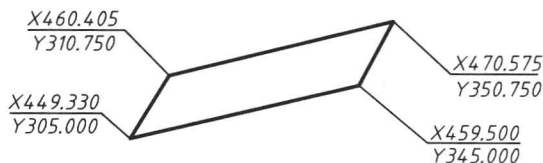


图 1-14 控制点坐标的标注

1.2.5 比例

(1) 绘图的比例应为图形线性尺寸与相应实物实际尺寸之比。比例大小即为比值大小,如 1:50 大于 1:100。

(2) 绘图比例的选择,应根据图面布置合理、匀称、美观的原则,按图形大小及图面复杂程度确定。

(3) 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,字高可为视图图名字高的 0.7 倍(图 1-15a)。

当同一张图纸中的比例完全相同时,可在图标中注明,也可在图纸中适当位置采用标尺标注。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(图 1-15b)。

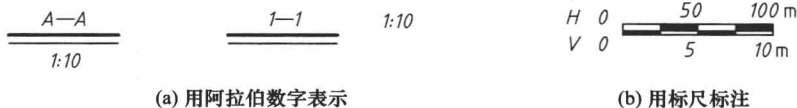


图 1-15 比例的标注

(4) 绘图采用的比例如表 1-4 所示。

表 1-4 绘图采用的比例

常用比例	1:1,1:2,1:5,1:10,1:20,1:50,1:100,1:150,1:200,1:500,1:1 000,1:2 000,1:5 000,1:10 000,1:20 000,1:50 000,1:100 000,1:200 000
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

1.2.6 字体及书写方法

图纸上的文字、数字、字母、符号、代号等均应笔画清晰、字体端正、排列整齐、标点符号清楚