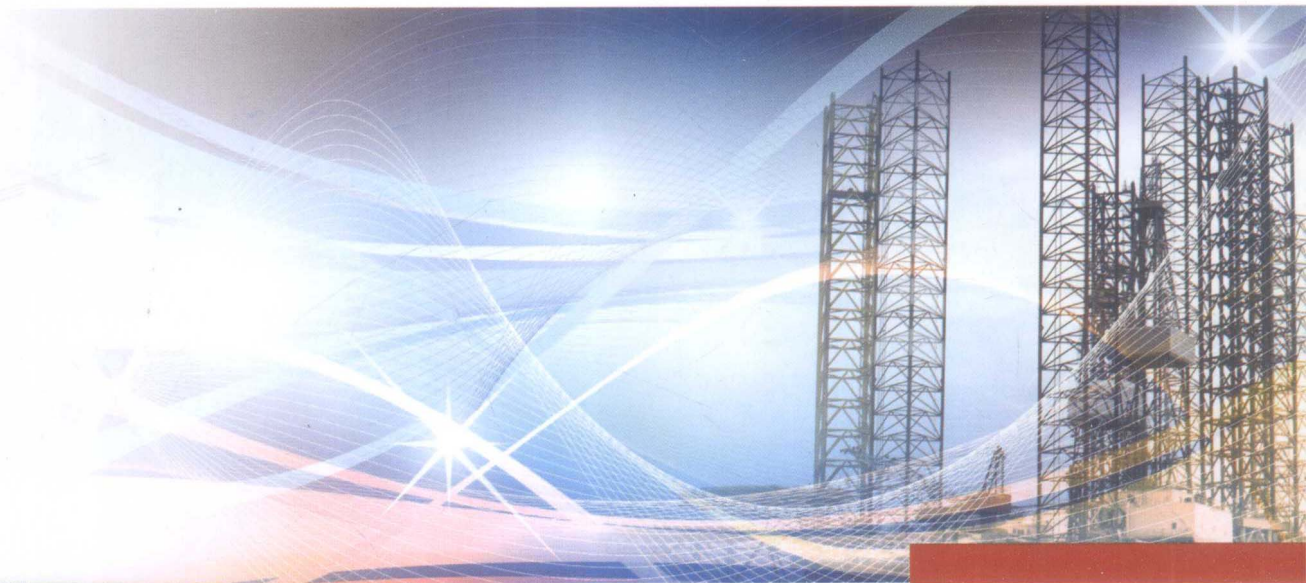




项目引领 任务驱动

示范性高等职业院校课改规划教材



钢结构制图与识图

主编 刘 放 副主编 陈 纲 主审 戴 维

HEUP 哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

钢结构制图与识图

人 上

11.5105, 环境出学大

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书针对读者的特点,从识读钢结构施工图的基本知识出发,分为两大部分 10 个章节,从读图必须掌握的投影基本知识讲起,介绍了施工图的通用表达方法以后,讲解了钢结构施工图的识读方法和技巧。钢结构工程图纸的识读部分主要涉及了钢结构门式刚架施工图的识读,厂房钢结构施工图的识读,多、高层钢结构施工图的识读以及钢结构围护体系施工图的识读,实例均选自设计单位的工程图和标准图集。

本书内容系统、理论联系实际,可作为钢结构专业师生的教学用书,也可以供钢结构制造、施工技术人员和钢结构设计初学者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

钢结构制图与识图/刘放主编. —哈尔滨:哈尔滨
工程大学出版社,2012. 11

ISBN 978 - 7 - 5661 - 0470 - 0

I. ①钢… II. ①刘… III. ①建筑结构 - 钢
结构 - 建筑制图 - 识别 - 高等学校 - 教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 274693 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江省委党校印刷厂
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 11.25
字 数 278 千字
版 次 2013 年 1 月第 1 版
印 次 2013 年 1 月第 1 次印刷
定 价 24.00 元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

随着我国钢铁工业的发展和钢产量的增加,以及钢结构以其强度高、抗震性能好、施工周期短等优点,在我国大中型工程中大量采用,但是由于各方面的原因,目前从事钢结构技术的人员和工人严重缺乏。关于钢结构方面的书籍也远不如混凝土等其他结构的书籍丰富。

钢结构建造技术专业的学生,长期以来没有合适的制图与识图的教材,常以建筑制图与识图来替代,鉴于此本教材将建筑制图基本理论和钢结构识图技能训练融为一体,基于理论和实践相结合的原则,编写了本教材。新编教材同时遵循高等教育教学规律,适应现代高等教育的发展趋势,体现先进的教育理念,突出高职高专对学生应用技能的培养要求,专业理论知识以“必须、够用”为度,职业技能的培养贯穿在精心设计的训练项目中,同时将理论知识融入技能训练的教学中,学生最终获得相关职业活动所需要的知识、技能和素质。在教材内容上以钢结构识图人员、设计和施工人员的实际需要出发,首先从读图必须掌握的投影基本知识讲起,以实际的工程设计图和图集为依据,内容全面、系统、完整,涵盖了识读钢结构设计施工图所需的全部基本知识,适合高职高专院校钢结构建造专业或相关专业师生教学使用,也可供从事钢结构设计、施工的技术人员学习参考。

本书由武汉船舶职业技术学院刘放担任主编(编写第6,9,10章),陈纲担任副主编(编写第7,8章),参加编写的还有饶建波(编写第1章)、周岚(编写第2,3,4章)、涂琳(编写第5章)。全书由中建钢构公司戴维工程师主审。本书在编写过程中得到了一些设计和施工单位的技术人员的大力支持,同时参考了国内一些专家学者的论著,在此表示感谢。

由于编者的水平有限,书中难免有错误或不足之处,恳请使用本书的师生及其他读者批评指正。

编 者

2012年6月

目 录

第1章 制图基本知识与技巧	1
1.1 绘图工具及用法	1
1.2 制图标准的基本规定	4
第2章 正投影基础	10
2.1 投影的概念及投影法的分类	10
2.2 正投影的基本性质	12
2.3 三面正投影图的形成	13
2.4 点的投影	15
2.5 直线的投影	19
2.6 平面的投影	28
第3章 钢结构组成元素的投影	35
3.1 平面立体	36
3.2 棱柱	36
3.3 棱锥	38
3.4 曲面立体的投影	41
3.5 平面体的截交线	44
3.6 曲面体的截交线	46
3.7 两平面立体的相贯	50
3.8 同坡屋面	52
3.9 平面立体与曲面立体的相贯	54
3.10 两曲面立体的相贯	55
3.11 组合体多面正投影图的画法	59
3.12 组合体的尺寸标注	64
3.13 组合体多面正投影图的识读	64
第4章 钢结构梁、板、柱轴测投影图	68
4.1 轴测投影的基本知识	69
4.2 正等轴测图	70
4.3 斜轴测图	75
第5章 表达钢结构形体的常用方法	77
5.1 钢结构建筑施工图	77
5.2 表达钢结构形体的常用方法	77
第6章 钢结构设计图	83

6.1	钢结构建筑物设计图纸的主要组成	83
6.2	钢结构建筑物设计图的识图步骤与方法	85
6.3	识读钢结构施工图的注意事项	86
6.4	型钢螺栓的表示方法	87
6.5	焊缝符号表示的方法及有关规定	90
6.6	钢结构节点详图	94
第7章	钢结构门式刚架施工图的识读	103
7.1	钢结构门式刚架的概念与特点	103
7.2	钢结构门式刚架施工图的组成与特点	105
7.3	钢结构门式刚架施工图的识读绘制步骤与方法	106
第8章	钢结构桁架式厂房施工图的识读	117
8.1	厂房钢结构的概念与特点	117
8.2	厂房钢结构施工图的组成与特点	119
8.3	厂房钢结构施工图的识读绘制步骤与方法	125
第9章	多、高层钢结构施工图的识读	131
9.1	多、高层钢结构施工图的图纸组成	131
9.2	多、高层钢结构施工图的识读方法	131
9.3	高层钢结构施工图示例	133
第10章	钢结构围护体系施工图的识读	151
10.1	压型钢板、夹芯板的特点	151
10.2	维护体系施工图示例	152
参考文献		171

第1章 制图基本知识与技巧

教学目的

1. 掌握绘图工具的使用方法。
2. 掌握国家制图标准的有关规定。
3. 掌握几何作图的方法。
4. 掌握平面图形的画法。

任务分析

工程图样是现代工业生产中必不可少的技术资料,每个工程技术人员均应熟悉和掌握有关制图的基本知识和技能。首先要掌握的就是绘图工具和用品的使用、国家制图标准的有关规定、几何图形的作图方法以及平面图形的画法。

1.1 绘图工具及用法

“工欲善其事,必先利其器”,正确地使用与维护绘图工具和仪器,是提高绘图质量和速度的前提,因此,必须熟练掌握绘图工具和仪器的使用方法。手工绘图所用绘图工具的种类很多,本节仅介绍常用的绘图工具和仪器。

1.1.1 图板、丁字尺、三角板

图板用于铺放图纸,其表面要求平整、光洁。图板的左右侧为导边,必须平直。丁字尺用于绘制水平线。使用时将尺头内侧紧靠图板左侧导边上下移动,由左至右画水平线,如图1-1所示。

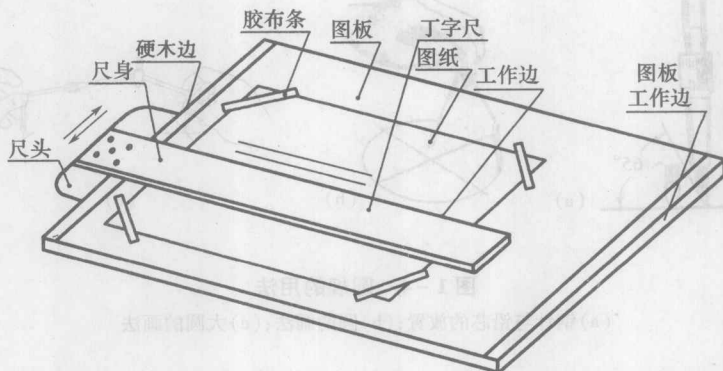


图1-1 用丁字尺画线示意图

三角板用于绘制各种方向的直线。其与丁字尺配合使用,可画垂直线以及与水平线成 30° 、 45° 、 60° 夹角的倾斜线,如图 1-2 所示。用两块三角板可以画与水平线成 15° 、 75° 夹角的倾斜线,还可以画任意已知直线的平行线和垂直线,如图 1-3 所示。

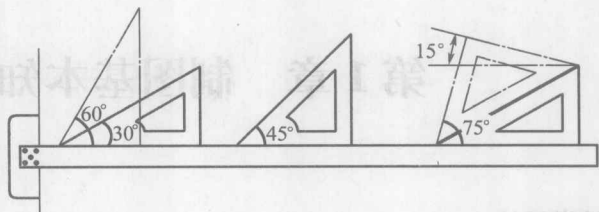


图 1-2 用丁字尺、三角板画线示意图

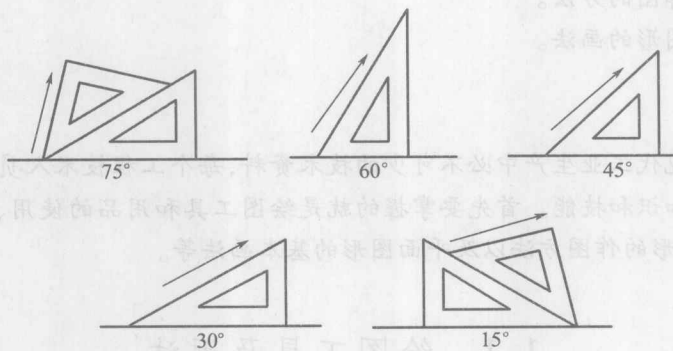


图 1-3 两块三角板配合使用画线图

1.1.2 圆规和分规

圆规用来画圆和圆弧。圆规的一腿装有带台阶的钢针,用来固定圆心,另一腿上装铅芯插脚或钢针(作分规时用)。当钢针插入图板后,钢针的台阶应与铅芯尖端平齐,并使笔芯尖端与纸面垂直(如图 1-4(a)所示)。画圆时,转动圆规手柄使圆规向前进方向稍微倾斜,均匀地沿顺时针方向一笔画成(如图 1-4(b)所示)。画大圆时,应使圆规两脚都与纸面垂直(如图 1-4(c)所示)。

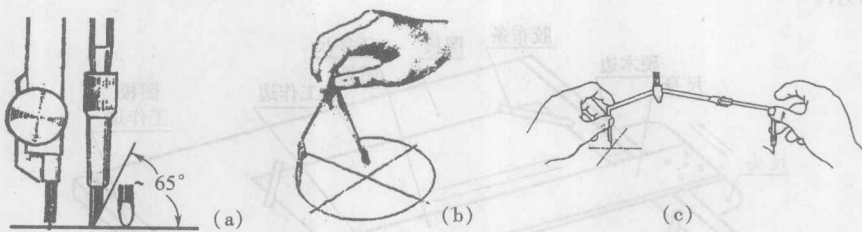


图 1-4 圆规的用法

(a) 钢针与铅芯的放置; (b) 圆的画法; (c) 大圆的画法

分规用来量取尺寸和等分线段。使用前先并拢两针尖,检查是否平齐。用分规等分线段的方法如图 1-5 所示。

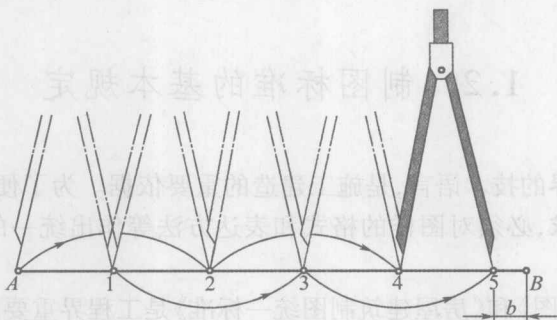


图 1-5 分规的用法

1.1.3 曲线板

曲线板是画非圆曲线的工具(如图 1-6 所示)。使用曲线板时,应根据曲线的弯曲趋势,从曲线板上选取与所画曲线相吻合的一段进行描绘。每个描绘段应不少于 3~4 个吻合点,吻合点越多,画出的曲线越光滑。每段曲线描绘时应与前段曲线重复一小段(吻合前段曲线后部约两点),这样才能使曲线连接得光滑流畅。



图 1-6 曲线板

1.1.4 铅笔

绘图铅笔用来画底稿和描深图线。铅笔用 B 和 H 代表铅芯的软硬程度。H 表示硬性铅笔,色浅淡。H 前面的数字越大,表示铅芯越硬(淡)。B 表示软性铅笔,色浓黑。B 前面的数字越大,表示铅芯越软(黑)。HB 是中性铅,表示铅芯软硬适当。一般情况下,用 2H 或 3H 的铅笔画底稿,用 HB、B 或 2B 的铅笔描深图线,而用 HB 的铅笔写字。

铅笔应从硬度符号的另一端开始使用,以便辨识其铅芯的软硬度。绘图铅笔的削法如图 1-7 所示。画底稿线、注写文字用的铅笔磨成锥形,如图 1-7(b)所示;描深粗线用的铅笔宜磨成扁方形(凿形),如图 1-7(a)所示。

除了上述工具外,绘图时还要备有削铅笔的小刀、磨铅笔的砂纸(如图 1-7(c)所示)、固定图纸用的胶带纸、橡皮,另外为了保护有用的图线可以使用擦图片(如图 1-8 所示)等。

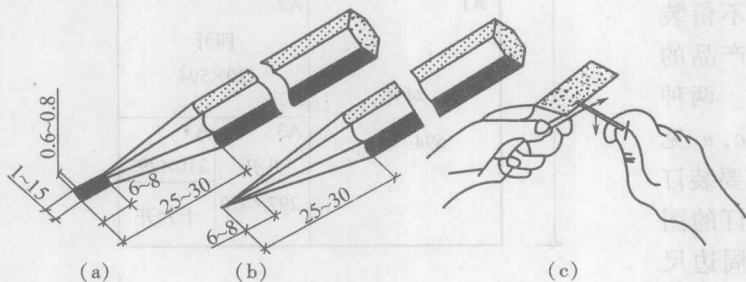


图 1-7 绘图铅笔的削法

(a) 凿形铅芯; (b) 锥形铅芯; (c) 磨笔芯

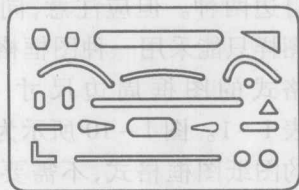


图 1-8 擦图片

1.2 制图标准的基本规定

工程图样是工程界的技术语言,是施工建造的重要依据。为了便于技术交流以及符合设计、施工、存档等要求,必须对图样的格式和表达方法等作出统一的规定,这个规定就是制图标准。

国家标准《技术制图》和《房屋建筑制图统一标准》是工程界重要的技术基础标准,是绘制和阅读工程图样的依据。需要指出的是,《房屋建筑制图统一标准》适用于建筑工程图样,而《技术制图》标准则普遍适用于工程界各种专业技术图样。

我国国家标准(简称国标)的代号是“GB”,例如《GB/T 17451—1998 技术制图图样画法视图》,表示制图标准中图样画法的视图部分,GB/T 表示推荐性国标,17451 为编号,1998 是发布年号。

本节主要介绍国家标准《技术制图》《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)中有关图幅、比例、字体、图线、尺寸等的规定。

1.2.1 图纸幅面和格式(GB/T 14689—1993)

图纸的幅面是指图纸的大小规格,图框是图纸上限定绘图区域的线框。为了合理利用图纸并便于管理,国标中规定了五种基本图纸幅面,绘制图样时应优先选用如表 1-1 所规定的图纸基本幅面。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$		841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
周边 宽度	e	20		10		
	c	5		5		
	a	25				

各号幅面的尺寸关系是:沿上一号幅面的长边对裁,即为次一号幅面的大小,如图 1-9 所示。

在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为留装订边和不留装订边两种。但应注意,同一产品的图样只能采用一种图框格式。两种格式的图框周边尺寸 a, c, e 见表 1-1。图 1-10 所示为需要装订的图纸图框格式,不需要装订的图纸可以不留装订边,其图框周边尺寸只需把 a, c 尺寸均换成表 1-1 中的 e 尺寸即可。



图 1-9 各种图纸基本幅面的尺寸关系

图纸以短边作为竖直边的称为横式幅面(如图1-10(a)所示);以短边作为水平边的称为立式幅面(如图1-10(b)所示),装订时通常采用A0~A3横装、A4竖装。

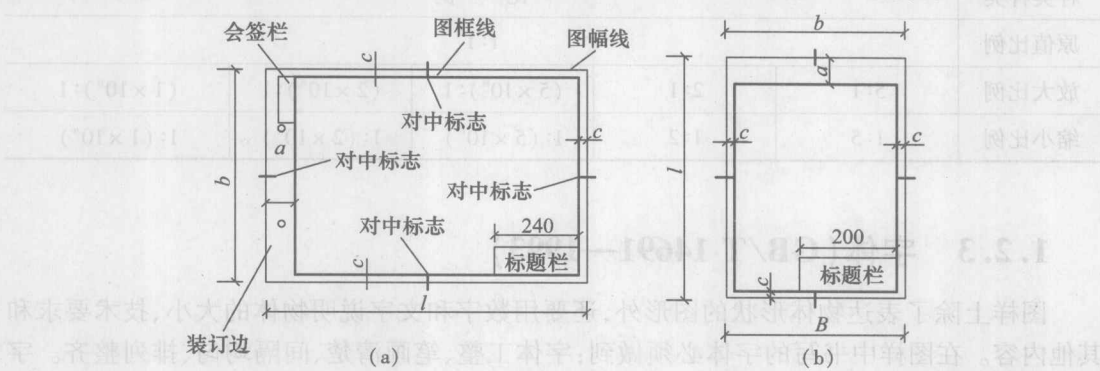


图1-10 图框格式和对中符号

(a) A0~A3 横式幅面;(b) A1 横式幅面

图框右下角必须画出标题栏,用来填写图名、制图人名、设计单位、图纸编号、比例等内容。标题栏中的文字方向为看图方向。标题栏的内容、格式和尺寸在国家技术制图标准(GB/T 10609.1—1998)中已作了规定,学生的制图作业建议采用如图1-11所示的标题栏格式。

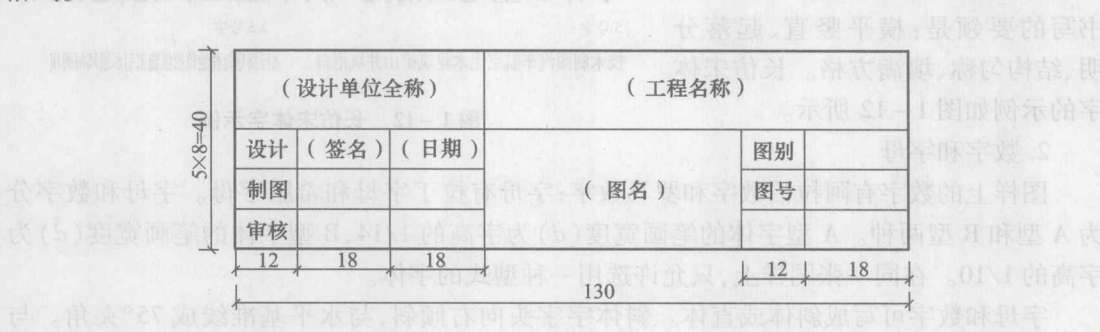


图1-11 制图作业标题栏格式

为复制或缩微摄影时便于定位,应在图纸各边长的中点处分别用粗实线画出对中标志,其长度是从纸边开始直至伸入图框内约5mm(若对中标志处于标题栏范围内时,深入标题栏的部分应当省略),如图1-10(b)所示。必要时,允许加长图纸幅面,但加长量必须符合国家标准(GB/T 14689—1993)中的规定。

1.2.2 比例(GB/T 14690—1993)

图样的比例是图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比(线性尺寸是指能用直线表达的尺寸,如直线的长度、圆的直径等)。

图样的比例分为原值比例、放大比例、缩小比例三种。用符号“:”表示。绘制技术图样时,应根据图样的用途与所绘形体的复杂程度,优先从表1-2所规定的系列中选取合适的图样比例。

注意:不论采用何种比例绘图,尺寸数值均按原值标注,与绘图的准确程度及所用比例无关。

表 1-2 绘图常用比例

种类种类	比 例				
原值比例	1:1				
放大比例	5:1	2:1	$(5\times 10^n):1$	$(2\times 10^n):1$	$(1\times 10^n):1$
缩小比例	1:5	1:2	$1:(5\times 10^n)$	$1:(2\times 10^n)$	$1:(1\times 10^n)$

1.2.3 字体(GB/T 14691—1993)

图样上除了表达物体形状的图形外,还要用数字和文字说明物体的大小、技术要求和
其他内容。在图样中书写的字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字
体的号数即字体的高度(用 h 表示),分别为 1.8 mm,2.5 mm,3.5 mm,5 mm,7 mm,10 mm,
14 mm,20 mm。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体,并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度一般不应小
于 3.5 mm,其字宽与字高的比例一般约为 2:3。

长仿宋体字的字形方整、结构
严谨,笔画刚劲挺拔、清秀舒展。其
书写的要领是:横平竖直、起落分
明、结构匀称、填满方格。长仿宋体
字的示例如图 1-12 所示。

10号字

7号字

字体工整笔画清楚 横平竖直注意起落

5号字

3.5号字

技术制图汽车航空土木建筑矿山井坑港口 飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸阀

图 1-12 长仿宋体字示例

2. 数字和字母

图样上的数字有阿拉伯数字和罗马数字;字母有拉丁字母和希腊字母。字母和数字分
为 A 型和 B 型两种。A 型字体的笔画宽度(d)为字高的 1/14,B 型字体的笔画宽度(d)为
字高的 1/10。在同一张图样上,只允许选用一种型式的字体。

字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75°夹角。与
汉字并排书写时,宜写成直字体且其字高应比汉字的小一号(为了视觉上感觉匀称)。书写
的数字和字母不应小于 2.5 号字。拉丁字母和数字的示例如图 1-13 所示。

ABCDEFGH IJKLMNO

PQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmno p q

rstuvwxyz

(a)

ABCDEFGH IJKLMNO

PQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmno p q

rstuvwxyz

(b)

0123456789

0123456789

(c)

IIIIIVVVIIIVIIIXX

IIIIIVVVIIIVIIIXX

(d)

图 1-13 拉丁字母和数字示例

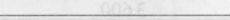
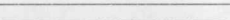
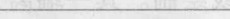
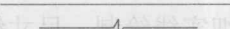
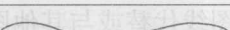
(a)直体大、小写拉丁字母;(b)斜体大、小写拉丁字母;(c)直、斜体阿拉伯数字;(d)直、斜体罗马数字

1.2.4 图线

1. 图线的型式及应用

为使图样层次清楚、主次分明,《技术制图》(GB/T 17450—1998)国家标准中规定了15种基本线型及基本线型的变形。《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)规定了建筑工程图样中常用的图线名称、型式、宽度及其应用,见表1-3。

表1-3 图线

名称		线型	线宽	一般用途
实践	粗		b	长度可见轮廓线
	中粗		$0.5b$	可见轮廓线
	细		$0.25b$	尺寸线、尺寸界视线、图例细等
虚线	粗		b	见各有关专业制图批准
	中粗		$0.5b$	不可见轮廓线
	细		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线等
点画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中粗		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、细线、对称线等
双点画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中粗		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线等
折断线(双折线)			$0.25b$	断开界线
波浪线			$0.25b$	断开界线

所有线型的图线的宽度 b 宜从下列线宽系列中选取:0.35,0.5,0.7,1.0,1.4,2.0。所有线型的图线分粗线、中粗线和细线三种,其宽度比为4:2:1。

在绘制虚线和点(双点)画线时,其线素(点、画、长画和短间隔)的长度建议选取如图1-14所示的尺寸。

2. 图线的画法

- (1)同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。
- (2)相互平行的图线,其间隙不宜小于其中粗线的宽度,且不宜小于0.7 mm。
- (3)绘制图形的对称中心线、轴线时,其点画线应超出图形轮廓线外3~5 mm,且点画线的首末两端是长画,而不是短画;用点画线绘制圆的对称中心线时,圆心应为线段的交点。
- (4)在较小的图形上绘制点画线、双点画线有困难时,可用细实线代替。

图1-14 线素长度示例



(5) 虚线、点画线、双点画线自身相交或与其他任何图线相交时,都应是线、线相交,而不应在空隙处或短画处相交,但虚线如果是实线的延长线时,则在连接虚线端处留有空隙。

(6) 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆,当不可避免时,应首先保证文字等的清晰。

1.2.5 尺寸标注

图形只能表达物体的形状,而其大小则由标注的尺寸确定。标注尺寸时,应严格遵守国家标准有关尺寸注法的规定,做到正确、完整、清晰、合理。

1. 尺寸的组成

图样上的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字组成,如图 1-15 所示。

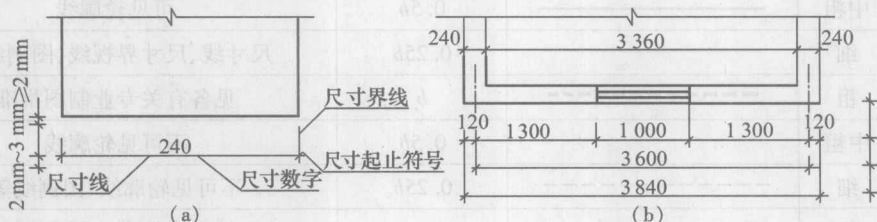


图 1-15 尺寸的组成与标注示例

(a) 尺寸的组成; (b) 尺寸标注示例

(1) 尺寸界线用来表示尺寸的度量范围,用细实线绘制。其一端离开图样的轮廓线不小于 2 mm,另一端宜超出尺寸线 2~3 mm。必要时可用图形的轮廓线、轴线或对称中心线代替,如图 1-15(b)中所示的 240 和 3600。

(2) 尺寸线表示所注尺寸的度量方向和长度,用细实线绘制。尺寸线应与被注轮廓线平行,且不宜超出尺寸界线之外。尺寸线不能用其他图线代替或与其他图线重合。

如图 1-15(b)所示,互相平行的尺寸线,应从轮廓线向外排列,大尺寸要标注在小尺寸的外面。尺寸线与尺寸轮廓线的距离一般不小于 10 mm,平行排列的尺寸线之间的距离应一致,约为 7 mm。

(3) 尺寸起止符号(尺寸线终端)是尺寸的起止点,有与水平成 45°夹角的短画(中粗斜短线)和箭头两种。线性尺寸的起止符号一般用与水平成 45°夹角的短画,其倾斜方向与尺寸界线组成顺时针 45°角,长度宜为 2~3 mm;半径、直径和角度、弧长的尺寸起止符号一般用箭头表示。尺寸起止符号的画法如图 1-16 所示。

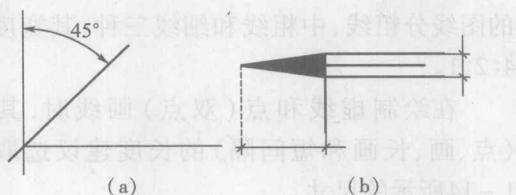


图 1-16 尺寸起止符号的画法

(4) 尺寸数字表示尺寸的实际大小,一般写在尺寸线的上方、左方或尺寸线的中断处。尺寸数字必须是物体的实际大小,与绘图所用的比例或绘图的精确度无关。建筑工程图上标注的尺寸,除标高和总平面图以“m”为单位外,其他一律以“mm”为单位,图上的尺寸数字不再注写单位。

尺寸数字的注写方向,应按图 1-17(a)所示的规定注写;若尺寸数字在 30°阴影区内,宜按图 1-17(b)所示的形式注写;若是小尺寸,宜按图 1-17(c)所示的形式注写。

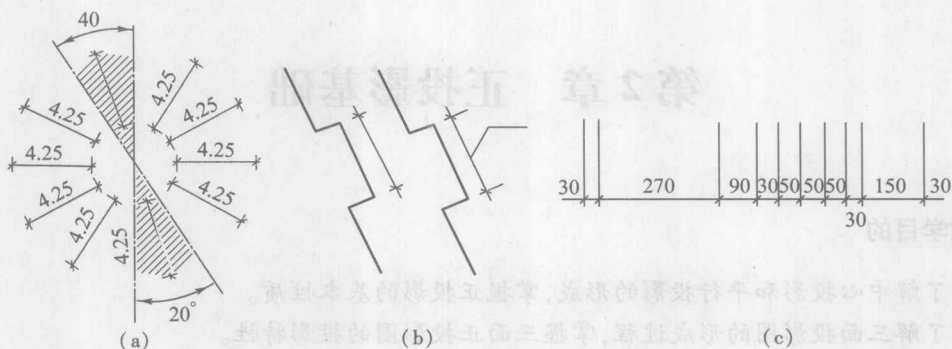


图 1-17 尺寸数字的注写方向

2. 半径、直径和角度尺寸的标注

标注半径、直径和角度尺寸时,尺寸起止符号一般用箭头表示,且应在半径、直径的尺寸数字前分别加注符号 R 、 Φ ,圆球的半径与直径数字前还应再加注符号 S ;角度的尺寸界线应沿径向引出,尺寸线画成圆弧,圆心是角的顶点,尺寸数字应一律水平书写,如图 1-18 所示。

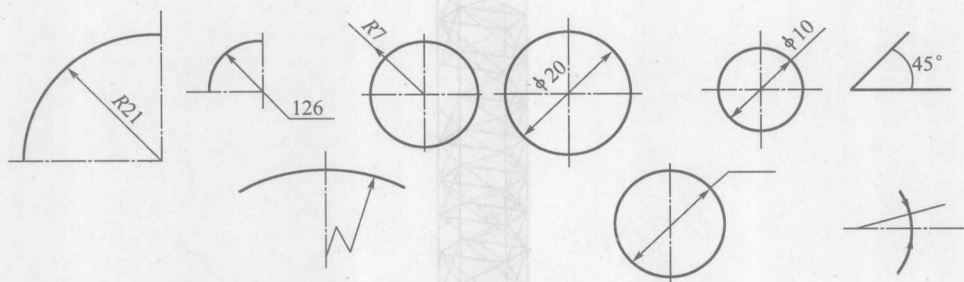


图 1-18 半径、直径和角度的尺寸注法

3. 坡度的标注

坡度表示一平面相对于水平面的倾斜程度,可采用百分数、比数的形式标注。标注坡度时,应加注坡度符号,该符号为单面箭头,箭头应指向下坡方向。 2% 表示每 100 单位下降 2 个单位, $1:2$ 表示每下降 1 个单位,水平距离为 2 个单位,如图 1-19(a) 所示。坡度也可以用直角三角形形式表示,如图 1-19(b) 所示。

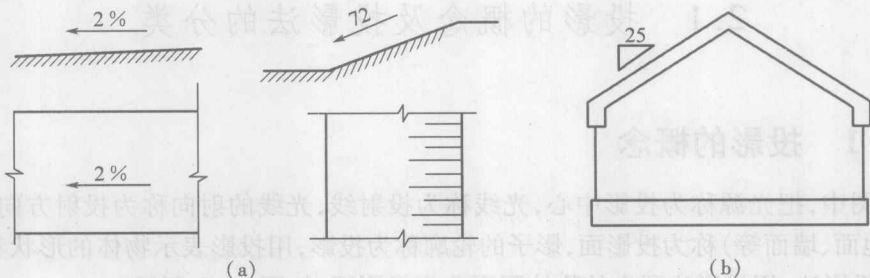


图 1-19 坡度的注法

(a) 百分数与比数形式; (b) 直角三角形形式

第2章 正投影基础

教学目的

1. 了解中心投影和平行投影的形成,掌握正投影的基本性质。
2. 了解三面投影图的形成过程,掌握三面正投影图的投影特性。

任务分析

钢结构施工图是钢结构工程设计文件,钢结构施工图应用正投影原理表达空间立体的工程实体,绘制与识读钢结构施工图必须掌握正投影原理。例如,钢结构电梯井实体图。如图2-1所示,其施工图如图2-2所示。

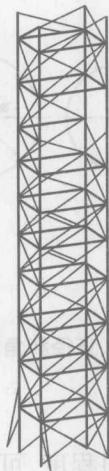


图2-1 钢结构电梯井实体图

2.1 投影的概念及投影法的分类

2.1.1 投影的概念

在制图中,把光源称为投影中心,光线称为投射射线,光线的射向称为投射方向,落影的平面(如地面、墙面等)称为投影面,影子的轮廓称为投影,用投影表示物体的形状和大小的方法称为投影法,用投影法画出的物体图形称为投影图,如图2-3所示。

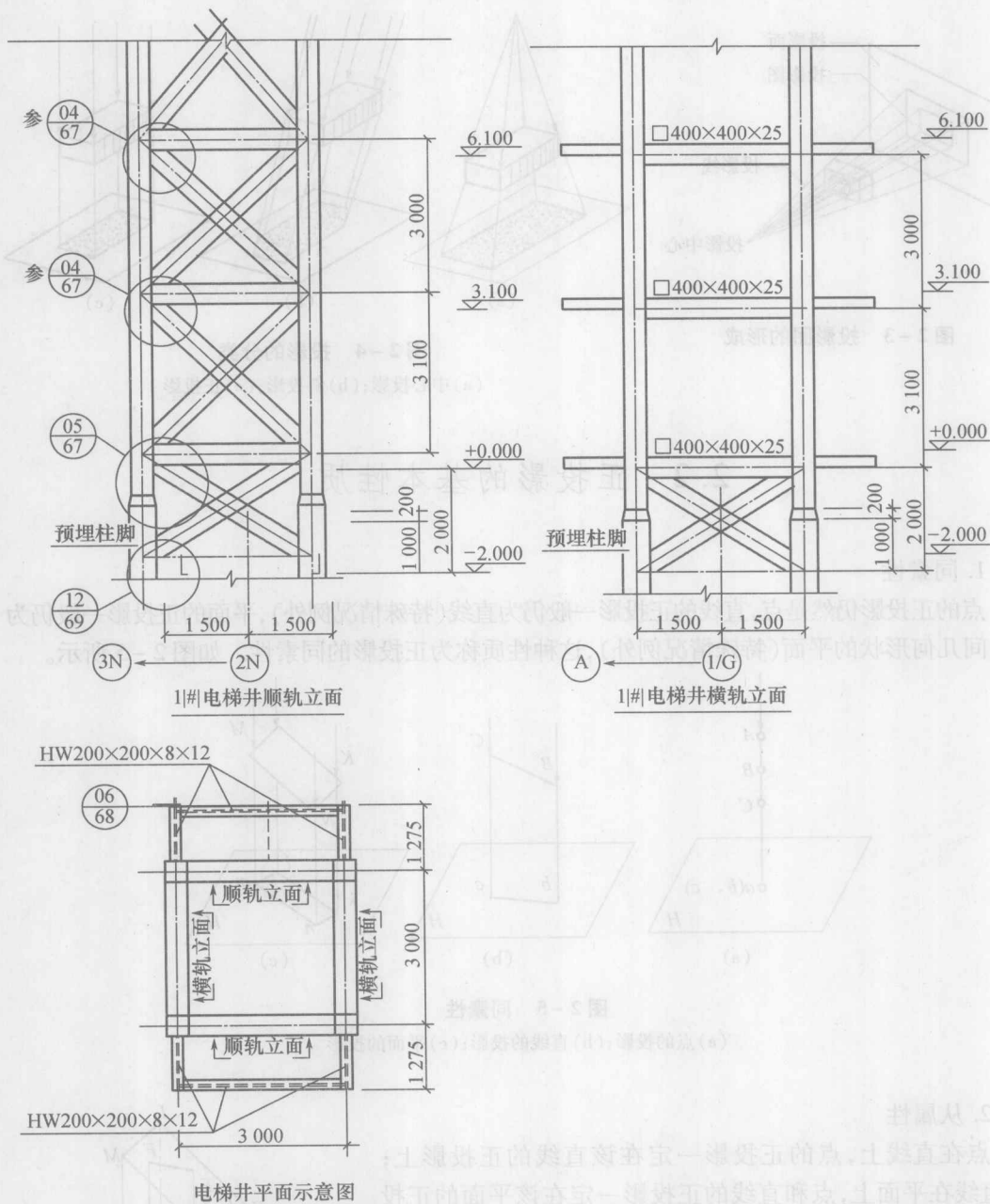


图 2-2 钢结构电梯井施工图

2.1.2 投影法的分类

根据投射方式的不同,投影法一般分为两类:中心投影法和平行投影法。由一点放射的投射线所产生的投影称为中心投影,如图 2-4(a)所示;由相互平行的投射线所产生的投影称为平行投影。平行投射线倾斜于投影面的称为斜投影,如图 2-4(b)所示;平行投射线垂直于投影面的称为正投影,如图 2-4(c)所示。