

铁路施工企业工人岗位培训教材

钢筋工

路冬莲 主编

GANGJINGONG

中国铁道出版社

铁路施工企业工人岗位培训教材

钢 筋 工

路冬莲 主编

中国铁道出版社

2003·北 京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书是铁路施工企业技术工人岗位培训系列教材之一。全书从理论知识要求和操作技能要求两个方面系统介绍了钢筋工需要掌握的知识和技能,全书分两个部分共十一章,内容包括:识图的基础知识,力学及钢筋混凝土结构的一般理论知识,钢筋及钢筋混凝土的基本知识,钢筋混凝土构件受力的一般理论知识,钢筋配料单的编制及钢筋代换,预应力作业,钢筋加工机械,钢筋工与其他工种的联系,钢筋的配置与绑扎,斜拉桥钢筋施工,钢筋工程施工组织等。

本书具有内容新、适用性和可操作性强的特点,既满足了施工生产实际需要,又满足了职业技能鉴定培训需要,是铁路施工企业技术工人岗位培训和自学的必备用书,也可作为各级各类技术学校学生的教学和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

钢筋工/路冬莲主编. —北京:中国铁道出版社, 2004.1

铁路施工企业工人岗位培训教材

ISBN 7-113-05566-4

I. 钢... II. 路... III. 铁路工程-钢筋-工程施工-技术培训-教材 IV. U215.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 094476 号

书 名: 钢筋工 (铁路施工企业工人岗位培训教材)

著作责任者: 路冬莲

出版·发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑: 许士杰 编辑部电话: 路(021)73142, 市(010)51873142

印 刷: 中国科学技术大学印刷厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 12 插页: 2 字数: 295 千字

版 本: 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 800 册

书 号: ISBN 7-113-05566-4/TU·750

定 价: 25.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

联系电话: 路(021)73169, 市(010)63545969

《铁路施工企业工人岗位培训教材》 编审委员会名单

主 任：刘相田
副 主 任：朱 智
策 划：朱 智
委 员：李玉池 王俊法 王 健 祁先明 傅希刚
 王砚才 汤德治 朱效根 张建场 武海光
 宿 万 黄玉华 王 光 蔡兰青 路冬莲

《钢筋工》编写人员

主 编：路冬莲
主 审：肖家安
编 写 人 员：路冬莲（第一章～第五章，第七章～第十一章）
 陈雅红（第六章）

前 言

长期以来,从事铁路、公路、房建、给排水等综合施工的各大型铁路施工企业,技术工人培训缺乏完整、系统的适用教材,严重制约着培训工作的开展。随着施工企业管理日益规范,职业资格证书的普遍推行和职业技能鉴定培训工作的广泛开展,以及科学技术日新月异,新技术、新工艺、新材料、新设备等层出不穷,强化技术工人培训,培养高素质的作业层员工队伍的要求愈来愈高。因此,组织编写铁路施工企业技术工人岗位培训系列教材,是当前的一项紧迫任务。

编写该系列教材遵循以下原则:

1. 突出实用性。紧密结合大型铁路施工企业当前施工生产和经营管理的现状,以满足企业现实需要、解决现实问题和未来发展需要为出发点和立足点。
2. 注重前瞻性。注重各技术工种的技术发展趋势,突出新技术、新工艺、新材料、新设备等在施工生产中的应用。
3. 注重知识的系统性和完整性。教材内容包括与铁路施工企业密切相关的铁路、公路、房建、给排水施工等专业知识,并分别执行国家、行业最新颁布的施工规范、技术标准和质量标准等。
4. 突出施工现场实用知识和职业技能鉴定知识的有机结合。
5. 每本书的每一章(节)后面附有复习思考题,以利于教学培训需要。

该系列教材分期分批编写,确定首批编写的教材共计三种,包括钢筋工、测量工、线路工。

以上教材由中铁四局集团有限公司教育处具体承担组织编写和审定工作。

编写教材有相当的难度,是一项探索性的工作。由于时间仓促,缺乏经验,不足之处在所难免,恳切欢迎各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

《铁路施工企业工人岗位培训教材》编审委员会

2003年3月3日

目 录

第一部分 理论知识

第一章 识图的基础知识	1
第一节 基础知识	1
第二节 投影的基本知识	5
第三节 剖面图与断面图	9
第四节 钢筋图	13
第二章 力学及钢筋混凝土结构的一般理论知识	27
第一节 建筑结构概述	27
第二节 力的基础知识	28
第三节 构件的变形及强度	35
第三章 钢筋及钢筋混凝土的基本知识	44
第一节 钢筋混凝土构件的基本原理	44
第二节 钢筋的一般知识	45
第三节 钢筋的性能	47
第四节 钢筋的检验与保管	51
第五节 钢筋的冷加工	52
第六节 钢筋的焊接	55
第四章 钢筋混凝土构件受力的一般理论知识	62
第一节 构件配筋的基本知识	62
第二节 梁中钢筋的受力特点及构造要求	66
第三节 板中钢筋的受力特点及构造要求	69
第四节 柱中钢筋的受力特点及构造要求	70
第五章 钢筋配料单的编制及钢筋的代换	73
第一节 钢筋配料的有关计算知识	73
第二节 编制钢筋配料单的准备工作的	75
第三节 钢筋下料长度计算	76
第四节 编制钢筋配料单的步骤	77
第五节 钢筋的代换	84
第六章 预应力作业	87
第一节 预应力作业的基本知识	87

第二节 预应力钢筋的下料长度计算	95
第三节 预应力混凝土的张拉工艺	100
第七章 钢筋加工机械	106
第一节 钢筋加工机械	106
第二节 钢筋焊接机械	110
第三节 安全技术操作规程	111
第四节 钢筋加工机械的修理知识	115
第八章 钢筋工与其他工种的联系	119
第一节 混 凝 土	119
第二节 混凝土外加剂与掺和料	121
第三节 混凝土的施工准备	128
第四节 材料、机具、人工的准备及交接检查	129
第五节 混凝土浇捣质量及混凝土施工缝	133
第六节 支模及拆模对钢筋的影响	135
第七节 混凝土的运输设备及脚手架的安全使用	136
第八节 钢筋工施工方案的编制	140
第九节 质量要求、事故的预防与处理	142

第二部分 技能知识

第九章 钢筋的配置与绑扎	153
第一节 钢筋放大样	153
第二节 钢筋加工的工料计算	154
第三节 钢筋的配置与绑扎	156
第四节 钢筋弯曲的质量与成品管理	161
第五节 钢筋的绑扎与安装	162
第六节 钢筋混凝土构件的钢筋放样与料单的编写	166
第十章 斜拉桥钢筋施工	169
第一节 预应力钢筋混凝土主梁	169
第二节 主塔拉索锚固与拉索张拉工艺	171
第三节 斜 拉 索	173
第十一章 钢筋工程施工组织	177
第一节 钢筋工程施工组织	177
第二节 钢筋工程施工计划	179
参考文献	183

第一部分 理论知识

第一章 识图的基础知识

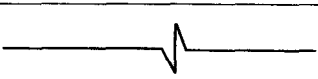
图样和文字一样,是人们借以表达和交流技术思想的工具。在现代工程建设中,无论是设计人员还是施工人员,都离不开图样:设计人员用图样表达自己的设计意图,施工人员根据图样施工建造。因此,人们常把图样比喻为施工交流的技术语言。

对照图施工的人员来说,看不懂图纸、不懂得设计人员的设计意图,是难以胜任自己的工作的,所以,掌握识图的基本知识是非常重要的。

第一节 基础知识

一、常用的图线及其作用(表 1—1)

表 1—1 常用的线型及作用

名 称	线 型	线 宽	一 般 用 途
粗 实 线		b	可见轮廓线
细 实 线		$0.35b$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、图例线、引出线
虚 线		$0.5b$	不可见轮廓线
点 划 线		$0.35b$	中心线、轴线
双点划线		$0.35b$	假想轮廓线
折 断 线		$0.35b$	断开界线
波 浪 线		$0.35b$	断开界线

二、比 例

图样上的线性尺寸与该图所代表的实物上的相应的线性尺寸之比,称为比例。

在多数情况下,图画得和实物一样大是不常见的。例如房屋,需将尺寸缩小才能在图纸上画下;而画精密仪器的小零件时,需将尺寸放大才能画清楚。画图时的这种缩放处理都是按照比例进行的。

比值小于 1 的比例是缩小比例,写成如同 1:2 的样子,意思是说图上一单位长度代表实物的两个单位长度;比值大于 1 的比例是放大比例,写成如同 2:1 的样子,表示图上的两个单位

长度代表实物的一个单位长度;比值等于1的比例叫做原值比例,表示画图时未做缩放。

常用的比例尺是三棱形的,俗称三棱尺。尺上有6种比例刻度,最常见的刻度有1:100、1:200、1:300、1:400、1:500、1:600。根据每一种比例刻度实际上可以转换出一系列的比例尺。例如在1:100的尺面上把刻度读数缩读100倍,就成了1:1的比例尺,而把读数放大10倍来读,则成了1:1000的比例尺。其余以此类推。

三、尺寸标注

工程图上的图形表明了工程结构物的形状和构造,但要说明机构物各部分的大小还必须标准出它们的实际尺寸。对于不同专业的工程图在尺寸注法上还存在一些差异,所以在看图的时候一定要掌握有关规定或看清补充说明。

标注尺寸要画出尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号,并填写尺寸数字,如图1—1所示。标注尺寸的基本规定如下:

1. 尺寸界限

尺寸界限指明拟注尺寸的边界,用细实线绘制,引出端留有2 mm以上的间隔,另一端则超出尺寸线的2~3 mm。必要时,图形的轮廓线、中心线、轴线可作为尺寸界线使用,如图1—2(a)。对于长度尺寸,一般情况下尺寸界线应与被标注的长度垂直;对于角度尺寸,尺寸界线应沿径向引出,如图1—2(b)。

2. 尺寸线

尺寸线画在尺寸界线之间,用来注写尺寸。尺寸线用细实线绘制。对于长度尺寸,尺寸线应与被注长度方向平行;对于角度尺寸,尺寸线应画成圆弧,圆弧的圆心是该角的顶点,如图1—2(b)。图形轮廓线、轴线、中心线、另一尺寸的尺寸界线(包括它们的延长线)都不能作为尺寸线使用。

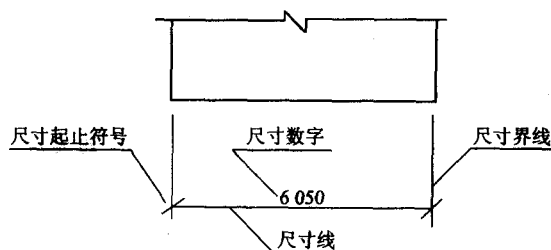


图 1—1 尺寸的组成

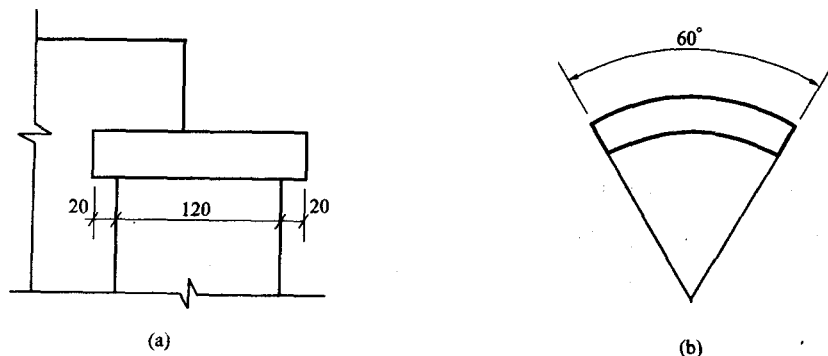


图 1—2 尺寸界线

3. 尺寸起止符号

尺寸线的两端与尺寸界线交接,交点处应画出尺寸起止符号。对于长度尺寸,该符号用粗斜短线绘制,其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45° 角,长度宜为 $2\sim 3\text{mm}$ 。

4. 尺寸数字

图上标注的尺寸数字,表示物体的真实大小,与画图用的比例、作图的准确度等均无关系。尺寸数字的单位,对于线性尺寸除标高及总平面图为米外,其余均为毫米,并且在数字后面不写出来。

为使数字清晰可见,任何图线不得穿过数字,必要时可将图线断开,空出写数字的地方,如图1—3所示。

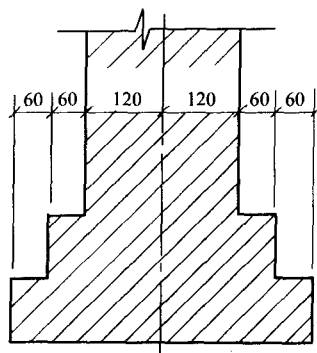


图 1—3 尺寸数字处与其他图线断开

5. 读数方向

尺寸数字的字头方向称为读数方向。水平尺寸,字头向上;竖直尺寸,字头向左;倾斜尺寸,字头应有向上的趋势,如图1—4(a)。尺寸线的倾斜方向若位于图中所示的 30° 阴影区内,尺寸数字应采用图1—4(b)的形式注写。

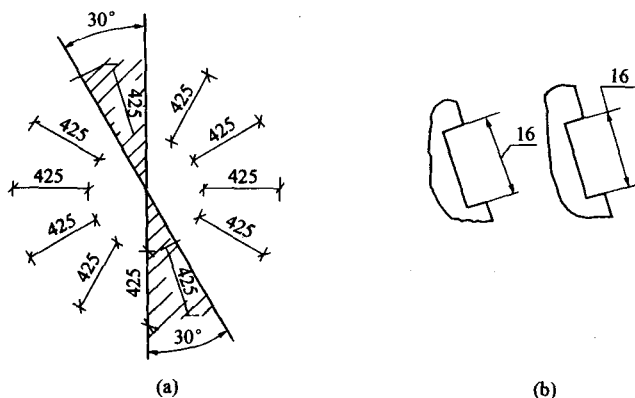


图 1—4 尺寸数字的读数方向

6. 尺寸标注的基本规定

- (1)无论采用的比例大小,图上一律标注实际尺寸;
- (2)土建类尺寸允许重复标注,对称物体标注一半时允许采用 $1/2$ 实长标注;
- (3)标注线性尺寸时应将小尺寸靠近图形轮廓线,将大尺寸远离图形轮廓线,以免尺寸线交叉、尺寸混淆,标注时务必使图形清晰,便于看图。

四、各种标志

1. 标高符号

标高符号应按图1—5(a)所示形式注写,如标高位置不够,可按图1—5(b)的形式注写。在图样的同一位置表示几个不同标高时,标高数字按1—5(c)形式注写。标高符号的尖端,应指至标高的高度,尖端可以向上,也可以向下,如图1—5(d)、(e)所示。总平面图上标高符号采用涂黑的三角形来表示,如图1—5(f)所示。

标高以 m 为单位。正数标高数字前一律不加正号,负数标高必须在数字前加注负号,如

2.20, -1.5, -0.500 等。

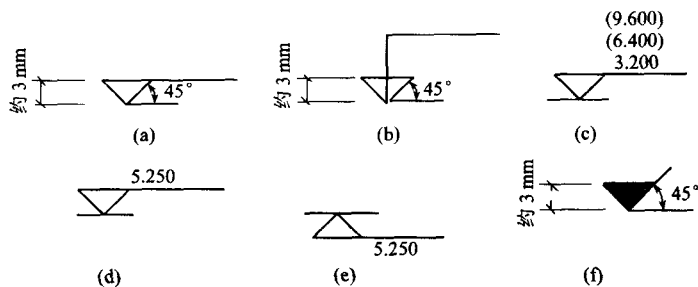


图 1—5

2. 索引符号

对于某些局部的构造或做法,如需另见详图时,在剖面图中可采用详图索引符号。详图索引符号的画法及其意义可见表 1—2 所示。

表 1—2 详 图 符 号

名 称	符 号	说 明
详 图 的 索 引 标 志	详图的编号 详图在本张图纸上 详图的编号 详图所在的图纸编号 标准图册编号 标准详图编号 详图所在图纸编号	细实线单圆圈,直径 10 mm
局 部 剖 面 详 图 的 索 引 符 号	表示从上向下 (或从后向前)投影 表示从下向上 (或从前向后)投影 表示从左向右投影	细实线单圆圈,直径 10 mm
详 图 的 标 志	详图编号 被索引的图样在本张图纸上 详图编号 被索引的图纸编号	粗实线单圆圈,直径 14 mm

第二节 投影的基本知识

一、投影的概念

如果把三角尺放在灯光与桌面之间,在灯光的照射下,桌面上就会显现出三角尺的影子,这种现象就是投影现象,如图 1—6(a)所示。

我们把相当于电灯的 S 点称为投影中心,如图 1—6(b),承受影子的平面 P 称为投影面;光线 SA 、 SB 、 SC 称为投射射线;光线照射的过程称为投射。通过投射射线把物体投射到投影面上得到的图形,称为该物体的投影。如图 1—6(b)中投射射线 SA 、 SB 、 SC 与投影面的交点 a 、 b 、 c 称为空间点 A 、 B 、 C 在投影面 P 上的投影,那么三角形 abc 就是空间三角形 ABC 在投影面 P 上的投影。

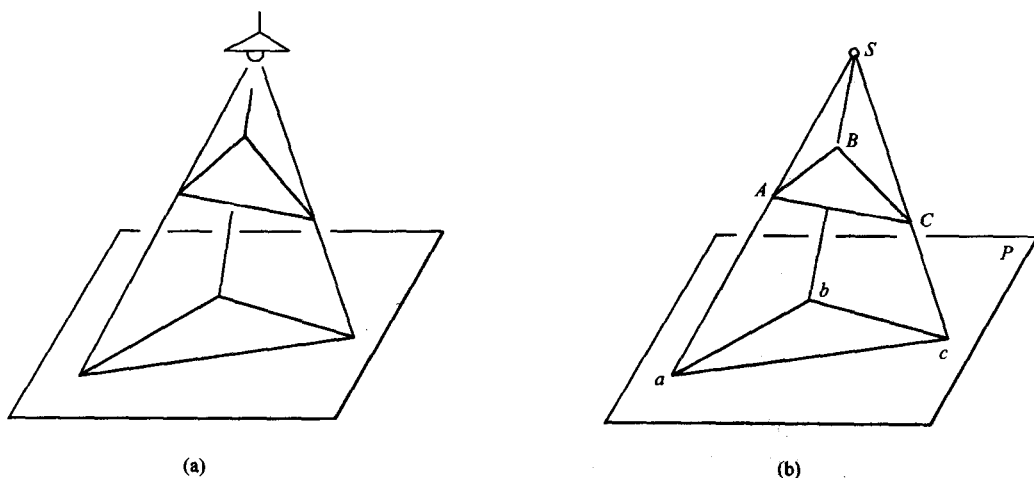


图 1—6 投影的概念

这种通过投射射线把物体投射到投影面上产生投影的方法称为投影法。

二、正投影法

1. 正投影的概念

投射射线彼此平行;投射射线与投影面互相垂直的画法称为正投影法,用这种方法画出的图形称为正投影。

正投影法的投影大小与物体和投影面的距离无关,而且作图简便,所以工程图常采用这种投影方法作图。

2. 正投影的基本性质

画物体的投影,实际是画物体的表面和棱线的投影,由于直线和平面与投影面位置不同,产生如下几种性质:

(1)当物体表面(平面)或直线平行投影面时,它的投影反映实形、实长,可称为真实性,如图 1—7。

(2)当物体表面(平面)或直线垂直投影面时,它的投影为一条线、一点,可称为积聚性,如图 1—8。

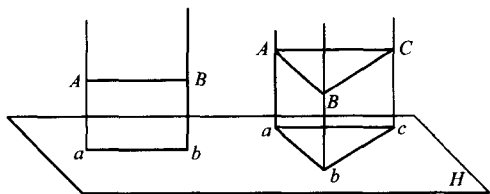


图 1—7 真实性

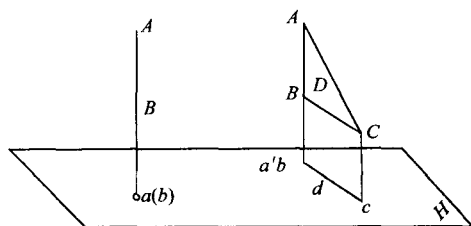


图 1—8 积聚性

(3)当物体表面(平面)或直线倾斜于投影面时,它的投影小于实形或比直线短,(但平面边数不变),称为类似性,如图 1—9。

(4)当物体中两直线或两平面彼此平行,其投影仍平行,称为平行性,如图 1—9。

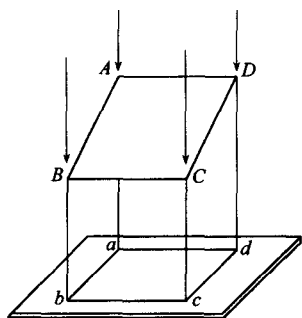


图 1—9 类似性

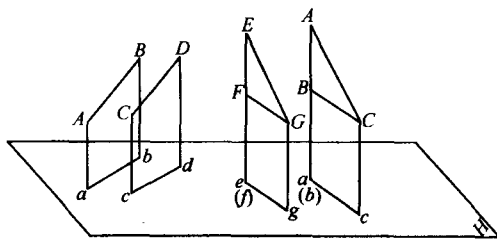


图 1—10 平行性

(5)当物体中的直线段被某一点分成比例,其投影也有相同比例,称为定比性,如图 1—10。

三、三面正投影图

(一)三面正投影图的形成

制图首先要解决的矛盾是如何把立体实物的形状和尺寸准确地反映在平面的图纸上。一个正投影能够表达出物体的一个侧面的形状,但不能表现出物体的全部形状。如果把物体放在三个互相垂直的投影面之间,用三组分别垂直于三个投影面的平行投射光线投影,就得到这个物体的三个方向正投影图,如图 1—12。一般物体用三个正投影图结合起来就能反映它的全部形状和大小。

三组投射光线与投影图的关系:

1. 投射光线由前向后垂直 V 面,在 V 面上产生的投影叫做正立面投影;
2. 投射光线由上向下垂直 H 面,在 H 面上产生的投影叫做水平投影图;
3. 投射光线由左向右垂直 W 面,在 W 面上产生的投影叫做侧投影图。

三个投影面相交的三条交线叫做投影轴。如图 1—12 中, OX 、 OZ 、 OY 是三条相互垂直的投影。

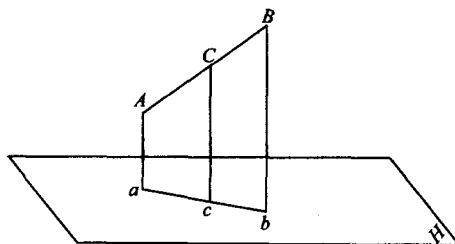


图 1—11 定比性

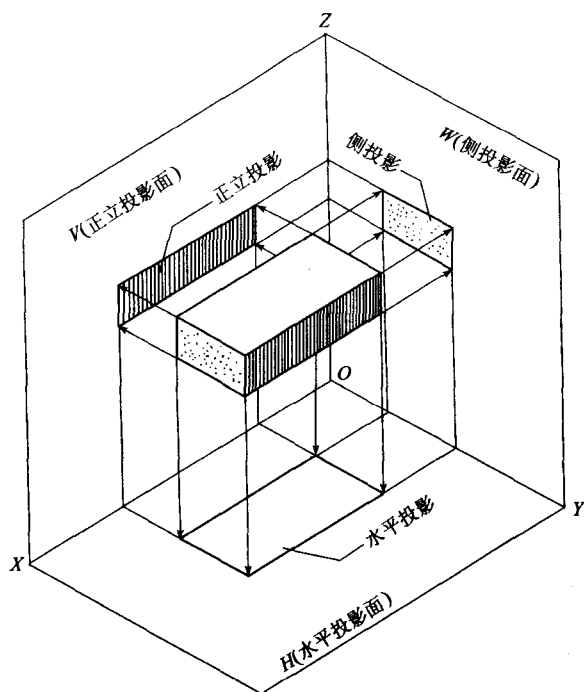


图 1—12

注：三个投影面中：

正对着我们的叫做正立投影面，简称 V 面；

下面平放着的叫做水平投影面，简称 H 面；

侧立着的叫做侧投影面，简称 W 面。

(二)三个投影面的展开

图 1—12 中的三个正投影是分别在 V、H、W 三个相互垂直的投影面上，怎么把它们表现在一张图纸上呢？我们设想 V 面不动，把 H 面绕 OX 轴向下翻转 90°，把 W 面绕 OZ 轴向右翻转 90°，则它们就和 V 面同在一个平面上了。这样，三个投影图就能画在一张图纸上了，如图 1—13。

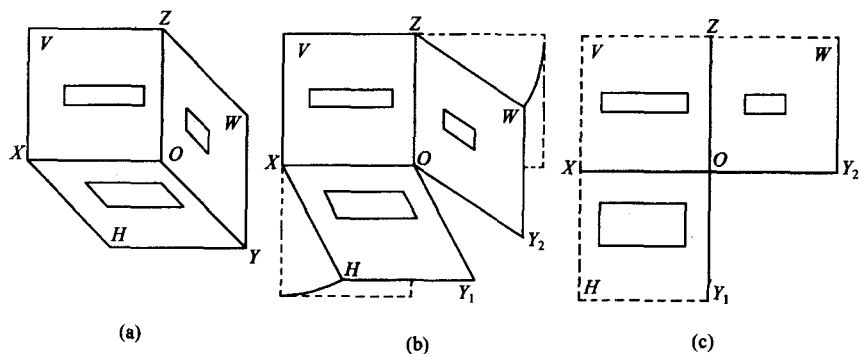


图 1—13 三个投影面的展开

用几个正投影图共同表现一个实物是工程制图的基本表现方法。建筑图纸就是按照这种方法画出来的，如图 1—14 中柱基础的投影图，就是根据三面投影规律绘制的。

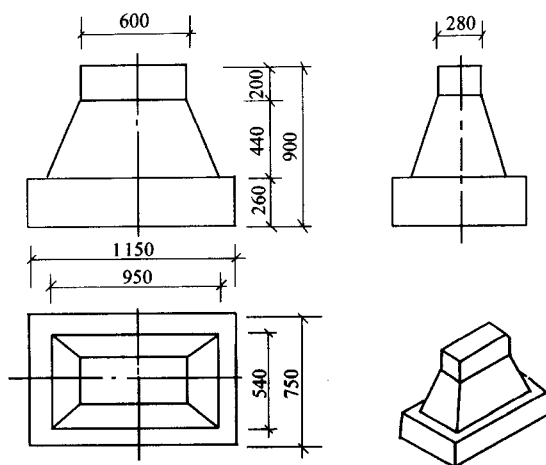


图 1—14

四、三面投影的分析

由图 1—14 可以看出,每个物体用三个投影图分别表示它的三个侧面。所以三个投影图之间既有区别又互相联系。

1. 同一物体的三个投影图之间具有“三等”关系,即:

正面投影和平面投影长相等;

正面投影和侧面投影高相等;

平面投影和侧面投影宽相等。

2. 物体都有上下、前后、左右(或长、宽、高)三个方向的形状和大小变化,在三个投影图中,每个投影图都反映其中两个方向的关系,即:

正面投影图反映物体的左、右和上、下的关系,不反映前、后关系;

水平投影图反映物体的前、后和左、右的关系,不反映上、下关系;

侧面投影图反映物体的上、下和前、后的关系,不反映左、右关系,如图 1—15。

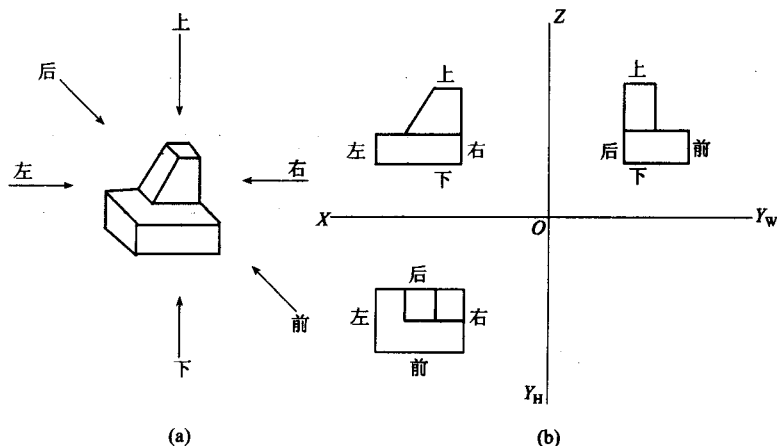


图 1—15

第三节 剖面图与断面图

一、剖面图与断面图的形成

当物体内部构造比较复杂时,在投影图中就会出现很多虚线或重叠线,难以表达物体的情况,增加读图难度。为了清楚地表达物体的内部构造及尺寸,用一假想的剖切平面将物体切开,如图 1—16(a),移去剖切平面的任一部分(视需要而定),然后对余下部分作投影,如图 1—16(b),这种投影图就称为剖面图。

当剖切平面剖切一物体时,如果只画出剖切平面与物体相交所得到的图形,这种图就称断面图或截面图,如图 1—16(c)。

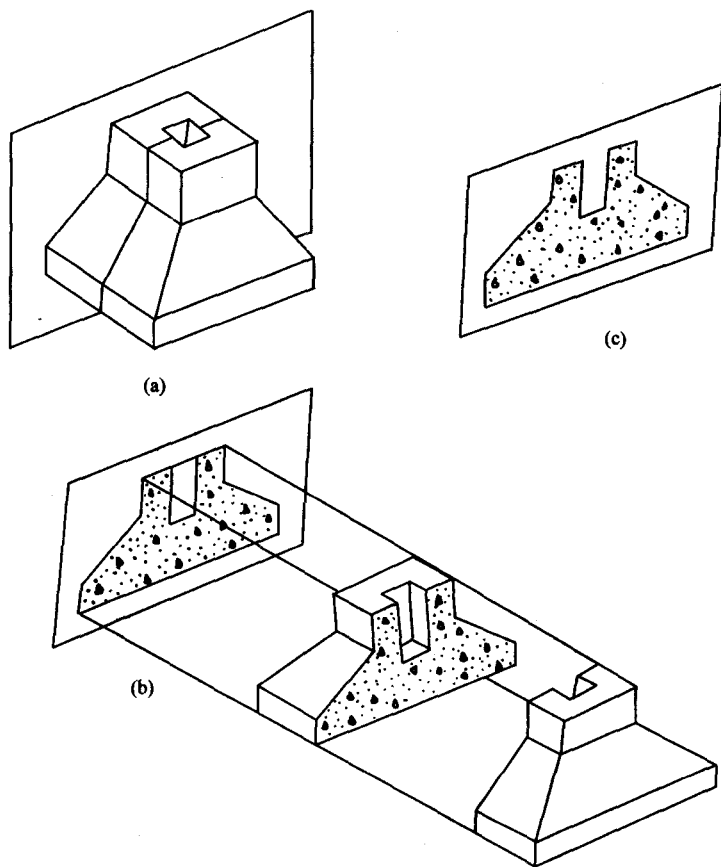


图 1—16

二、剖面图与断面图的区别

剖面图与断面图两者的根本区别在于:断面图只画出剖切平面与物体相接触的交线部分的断面图形,而剖面图则需画出包括断面图再内的以及投视方向可见的物体的投影图。

三、剖面图与断面图的表示与标注

为了读图方便,剖面图与断面图的剖切位置与投视方向均应在平面图中表示出来,并加以编号。

1. 剖切线及剖视方向

画剖面图时,剖切位置用一组跨图形的短粗实线(称剖切线)来表示,同时在剖切线两端各画一段与剖切线垂直的短粗实线,表示投视方向,见图 1—17。

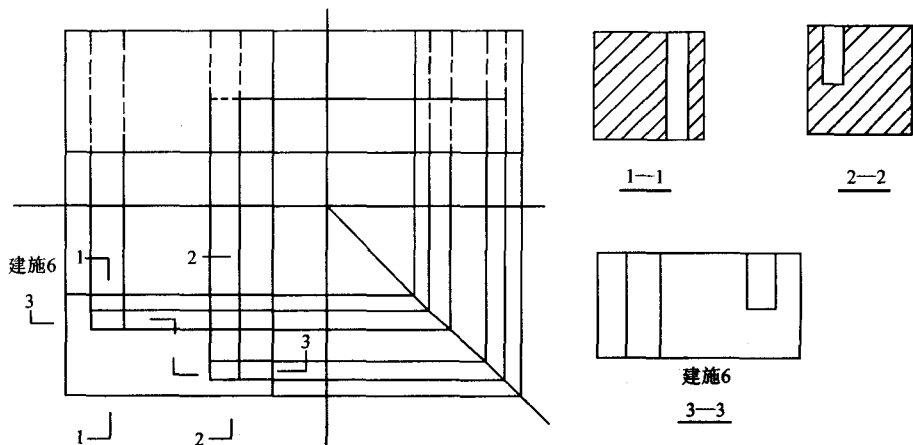


图 1—17

画断面图时,则省略其表示投视方向的短粗实线,而以编号注写的一侧作为观看方向。例如编号写在左侧,表示向左看;编号写在下方表示向下看,见图 1—17。

当剖切线需转折时,一般以转折一次为限,但断面图的剖切线不能转折。当被剖切的图面与剖面图不在同一张图纸上时,应在剖切线下注明剖面图所在图纸的图号。如图 1—17 中,在 3—3 剖切线上注有建施 6,即 3—3 剖面图画在建施 6 图纸中。

2. 编号

断面图与剖面图一般采用阿拉伯数字来编号,如图 1—18,有时也可用字母来表示,如 1—1、2—2 或 A—A、B—B 等,编号注写在剖视方向一侧。

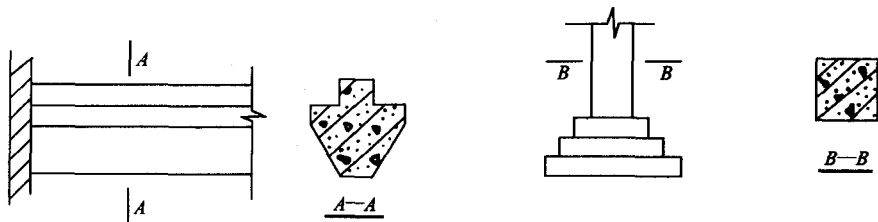


图 1—18

3. 剖面图的图线规定

剖面图中,对剖切平面与物体相交所得交线轮廓线用粗实线来表示;对未剖切到但投视仍可见的轮廓线用中粗实线来表示,不可见的轮廓线一般不画出。

4. 剖面图中的剖面图例

剖面图中被剖切到的部分(截断面),应画上表示材料的图例。常用材料的图例见表 1—3。