

建筑安装工程基础知识

主 编	管锡珺	董 攀	程 磊
副 主 编	陈庆怡	王东升	
编写人员	王秋凤	张慧强	

中国矿业大学出版社

山东省建筑业专业技术管理人员关键岗位教材

编写委员会

主任委员	宋瑞乾			
副主任委员	罗云岭	高建忠	王克易	徐崇斌
	张广奎	刘林江	李 印	毕可敏
委	宋瑞乾	罗云岭	高建忠	王克易
员	徐崇斌	张广奎	刘林江	李 印
	毕可敏	王爱民	郝建锋	王东升
	杨正凯	于 群	管锡珺	周东明
	夏宪成	韩 飞	张 莹	李 军
	张 暄	程 磊	牛西良	刁文鹏

出版说明

建筑施工企业的施工员、质检员等专业技术管理人员是生产经营的重要管理者,是整个建设人才结构中非常关键的一个层面,其整体素质的高低对所从事的工程项目有着重大影响。近年来,建筑科学技术日新月异,新标准、新规范、新法规相继颁布,对这部分人员岗位知识培训提出了愈来愈高的要求。因此,我们受山东省建筑工程管理局委托,组织编写了这套建筑业专业技术管理人员关键岗位教材。

在编纂过程中,我们注重理论联系实际,突出综合性、实践性、通用性和前瞻性,反映当前建筑行业生产中采用的新技术、新工艺、新材料、新设备和现代管理方法,使参加培训的岗位管理人员能够比较系统地掌握实用性技术和管理方法。本套教材既可作为山东省建筑业专业技术管理人员关键岗位教材,也可作为建筑类大中专院校的教学及参考用书。

本套教材的编写得到了中国海洋大学、山东建筑大学、青岛理工大学等单位的大力支持,在此表示衷心的感谢。本套教材虽经反复推敲,仍难免有疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

山东省建筑业专业技术管理人员
关键岗位教材编写委员会

2010年4月

前 言

本书作为建筑业专业技术管理人员关键岗位培训教材,以建筑建设为目标,以工程实践为基础,全面介绍了建筑安装工程相关的新技术、新标准和新方法,使建筑安装工程从业人员能够掌握最新的安装知识。

本书主要包括:第一章,建筑识图与工艺视图,主要介绍了建筑制图、水暖制图以及工艺管道制图的特点和识读;第二章,建筑测量基础知识,主要介绍了简单水准仪、经纬仪的使用以及坐标的定位等基础知识;第三章,建筑材料及安装材料基本知识,主要介绍了安装工程有关预留预埋、填平补齐相关的建筑材料以及管材、管件、阀门、防腐绝热、焊接、通讯、电气、自动化控制装置及仪表等水暖和电气材料;第四章,塔式起重机装拆和吊装作业,主要介绍了建筑工地的吊装设备;第五章,设备基本知识,分为两部分,其中水暖设备部分主要介绍了通用设备(如泵、风机等)、静止设备(如热交换器、冷却器等)、空气净化设备和水处理设备,电气设备部分主要介绍了电气设备、自动化控制装置及仪表等;第六章,施工技术基本知识,主要介绍了切割、焊接、热处理、传动设备、管道安装、刷油、绝热、防腐蚀、通风空调、电气安装、自动化和通讯等施工技术相关知识;第七章,施工组织设计,主要介绍了施工组织设计和网络计划技术。

本书内容系统、图文并茂,通过本书的学习,将使参加培训的学员和自学的读者能比较系统地掌握实用性技术和现代企业管理方法。

由于水平所限,书中不当之处在所难免,恳请广大读者给予批评指正。

编 者

2010年4月

目 录

第一章 建筑识图与工艺视图	1
第一节 绪论.....	1
第二节 投影的基本知识.....	1
第三节 形体的投影.....	9
第四节 轴测图	17
第五节 剖面图	18
第六节 断面图	23
第七节 建筑工程识图	25
第二章 建筑测量基础知识	46
第一节 绪论	46
第二节 水准测量	47
第三节 角度测量	55
第四节 距离测量与直线定向	63
第五节 建筑工程施工测量	68
第三章 建筑材料及安装材料基本知识	72
第一节 材料的基本性质	72
第二节 建筑材料基本知识	75
第三节 安装材料基本知识	88
第四章 塔式起重机装拆和吊装作业	123
第一节 绪论.....	123
第二节 塔式起重机的安装.....	127
第三节 塔式起重机拆卸和运输.....	140
第四节 吊装作业.....	154
第五章 建筑设备基本知识	165
第一节 水暖设备.....	165
第二节 电气设备.....	178
第六章 施工技术基本知识	185
第一节 切割与焊接.....	185

第二节	热处理	188
第三节	吹扫、清洗、脱脂、钝化和预膜	190
第四节	绝热	193
第五节	管道安装	196
第七章	施工组织设计	217
第一节	概述	217
第二节	施工方案与施工平面布置	221
第三节	施工进度计划	225
参考文献		239

第一章 建筑识图与工艺视图

第一节 绪 论

一、建筑工程图的作用

在国家经济建设中,无论是修一座大桥,建一幢大楼,还是造一台机器,从设计到生产加工,始终离不开工程图样,所以工程图样在现代工程建设生产活动中,不仅是不可缺少的重要技术文件,也是借以表达和交流技术思想的重要工具。因此,工程图样被喻为“工程界的语言”。

建筑工程图是用投影的方法来表达工程物体的形状和大小,按照国家工程建设标准有关规定绘制的图样。它能准确地表达出房屋的建筑、结构和设备等设计的内容和技术要求。

建筑工程图的作用有:审批建筑工程项目的依据;生产施工中备料和施工的依据;当工程竣工时,要按照工程图的设计要求进行质量检查和验收,并以此评价工程质量优劣;编制工程概算、预算和决算及审核工程造价的依据;具有法律效力的技术文件。

二、建筑识图的目的

工程图是“工程界的语言”,对于从事工程建设的施工技术人员来说,不懂这门语言也就成为“图盲”,工作起来会困难重重。所以,学习建筑识图的目的,就是要通过学习了解熟悉建筑工程图的各种图示方法和制图标准的有关规定,掌握建筑工程图的内容,达到具备识读建筑工程图的能力。

第二节 投影的基本知识

一、投影的概念与分类

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 1-1 所示。

投影分中心投影和平行投影两大类。由一点放射的投射射线所产生的投影称为中心投影,如图 1-2(a)所示。由相互平行的投射射线所产生的投影

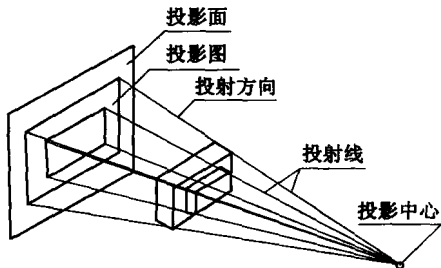


图 1-1 投影图的形成

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 1-2(b)所示；平行投射线垂直于投影面的称为正投影，如图 1-2(c)所示。用正投影法绘制出的图形称为正投影图，如图 1-3 所示。

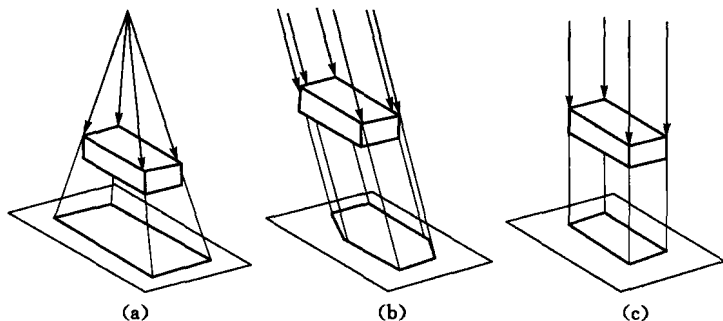


图 1-2 投影法

(a) 中心投影；(b) 斜投影；(c) 正投影

二、工程中常用的四种投影法

(一) 透视投影图

图 1-4 是按中心投影法画出的透视投影图，只需一个投影面。

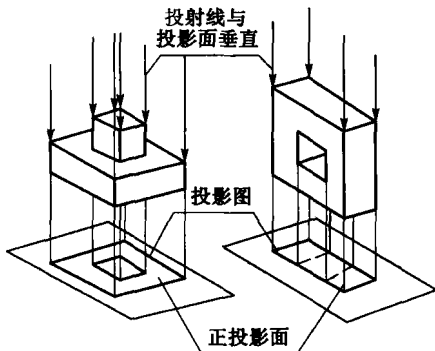


图 1-3 正投影图

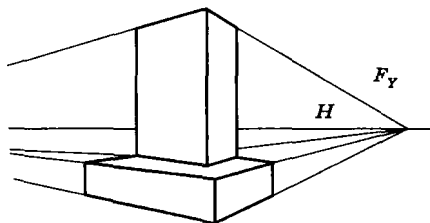


图 1-4 形体的透视投影图

透视投影图图形逼真，直观性强，但作图复杂，形体的尺寸不能直接在图中度量，故不能作为施工依据，仅用于建筑设计方案的比较及工艺美术和宣传广告画等。

(二) 轴测投影图

图 1-5 所示是轴测投影图(也称立体图)，它是平行投影的一种，画图时只需一个投影面。

轴测投影图立体感强，非常直观，但作图复杂，表面形状在图中往往失真，度量性差，只能作为工程上的辅助图样。

(三) 正投影图

采用相互垂直的两个或两个以上的投影面，按正投影方法在每个投影面上分别获得同一物体的正投影，然后按规则展开在一个平面上，便得到物体的多面正投影图，如图

1-6所示。

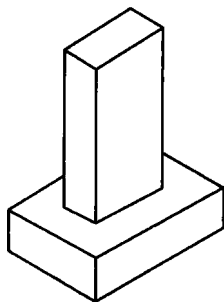


图 1-5 形体的轴测投影图

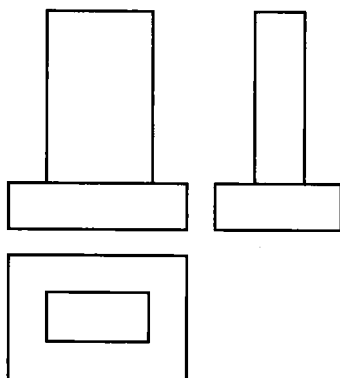


图 1-6 形体的正投影图

正投影图作图较其他图示法简便,便于度量,工程上应用最广,但缺乏立体感。

(四) 标高投影图

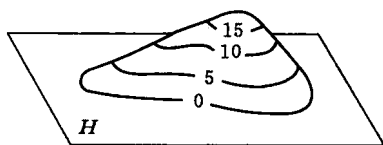
标高投影是一种带有数字标记的单面正投影。在建筑工程上,常用它来表示地面的形状。作图时,用一组等距离的水平面切割地面,其交线为等高线,如图 1-7(a)所示。

将不同高程的等高线投影在水平的投影面上,并注出各等高线的高程,即为等高线图,也称标高投影图,如图 1-7(b)所示。

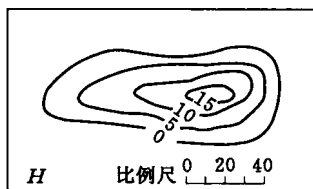
三、三面正投影图

(一) 三投影面体系的建立

图 1-8 中空间四个不同形状的物体,它们在同一个投影面上的正投影却是相同的。因此,为了区别不同形状的物体,通常采用三个相互垂直的平面作为投影面,构成三投影面体



(a)



(b)

图 1-7 标高投影图

(a) 等高线;(b) 标高投影图

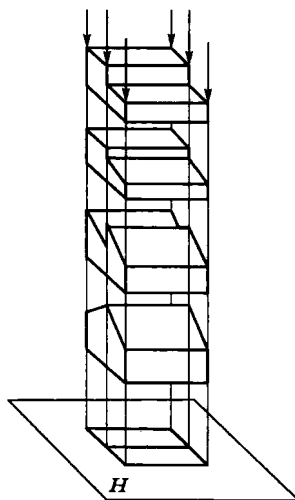


图 1-8 物体的一个正投影
不能确定其空间的形状

系,如图 1-9 所示。水平位置的平面称为水平投影面 H ;与 H 面垂直相交呈正立位置的平面称为正立投影面 V ;位于右侧与 H 、 V 面均垂直相交的平面称为侧立投影面 W 。

(二) 三面正投影的形成

将物体置于 H 面上、 V 面前、 W 面左的空间,如图 1-10 所示,按箭头所指的投影方向分别向三个投影面作正投影。

由上往下在 H 面上得到的投影称为水平投影图(简称平面图)。

由前往后在 V 面上得到的投影称为正立投影图(简称正面图)。

由左往右在 W 面上得到的投影称为侧立投影图(简称侧面图)。

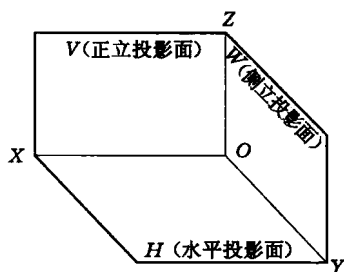


图 1-9 三投影面的建立

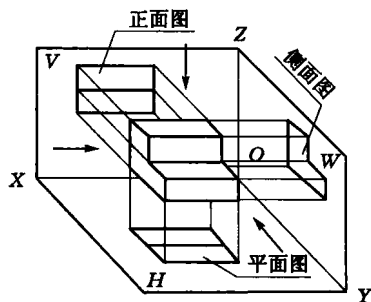


图 1-10 投影图的形成

(三) 三个投影面的展开

为了把空间三个投影面上所得到的投影画在一个平面上,需将三个相互垂直的投影面展开摊平成为一个平面,即 V 面保持不动, H 面绕 OX 轴向下翻转 90° , W 面绕 OZ 轴向右翻转 90° ,使它们与 V 面处在同一平面上,如图 1-11(a)所示。在初学投影作图时,最好将投影轴保留,并用细实线画出,如图 1-11(b)所示。

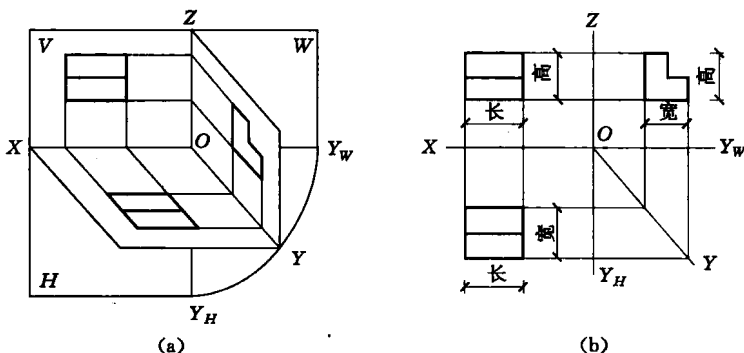


图 1-11 投影面展开

(四) 三面正投影图的投影规律

空间形体都有长、宽、高三个方向的尺度。例如,一个四棱柱,当它的正面确定之后,其左右两个侧面之间的垂直距离称为长度;前后两个侧面之间的垂直距离称为宽度;上下两个平面之间的垂直距离称为高度,如图 1-12 所示。三面正投影图具有下述投影规律。

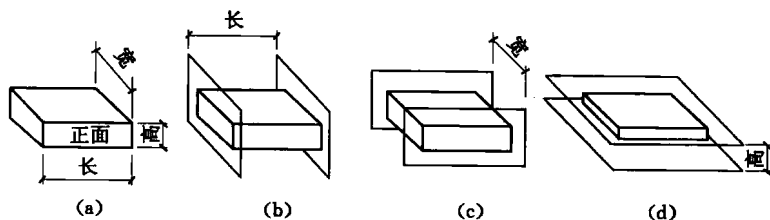


图 1-12 形体的长、宽、高

1. 投影对应规律

投影对应规律是指各投影图之间在量度方向上的相互对应。即：正面、平面长对正(等长)；正面、侧面高平齐(等高)；平面、侧面宽相等(等宽)。

2. 方位对应规律

方位对应规律是指各投影图之间在方向位置上相互对应。在三面投影图中，每个投影图各反映其中四个方位的情况，即：平面图反映物体的左右和前后；正面图反映物体的左右和上下；侧面图反映物体的前后和上下，如图 1-13 所示。

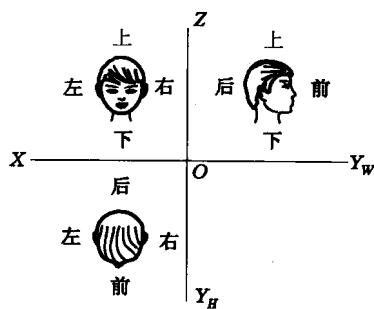


图 1-13 投影图与物体的方位关系

(五) 三面正投影图的画法

1. 作图方法与步骤

先画出水平和垂直十字相交线表示投影轴，如图 1-14(a)所示。

根据“三等”关系：正面图和平面图的各个相应部分用铅垂线对正(等长)；正面图和侧面图的各个相应部分用水平线拉齐(等高)，如图 1-14(b)所示。

利用平面图和侧面图的等宽关系，从 O 点作一条向右下倾斜的 45° 线，然后在平面图上向右引水平线，与 45° 线相交后再向上引铅垂线，把平面图中的宽度反映到侧面投影中去，如图 1-14(c)所示。

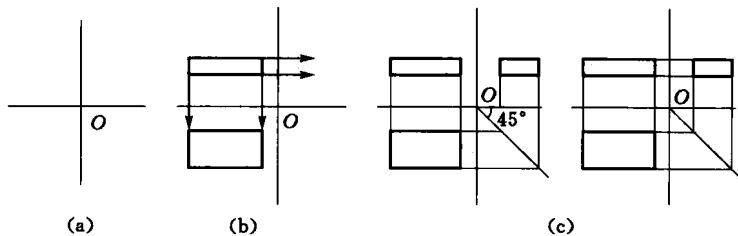


图 1-14 三面正投影图作图步骤

2. 三面正投影图中的点、线、面符号

为了作图准确和便于校核，作图时可把所画物体上的点、线、面用符号来标注(见图 1-15)。一般规定空间物体上的点用大写字母 $A, B, C, D, \dots$ 或罗马数字 $I, II, III, IV, \dots$ 表示，面用 $P, Q, R, \dots$ 表示。点或面的投影用相应的小写字母表示。直线不另注符号，用直线两端点的符号表示，如 AB 直线的正面投影是 $a'b'$ 。

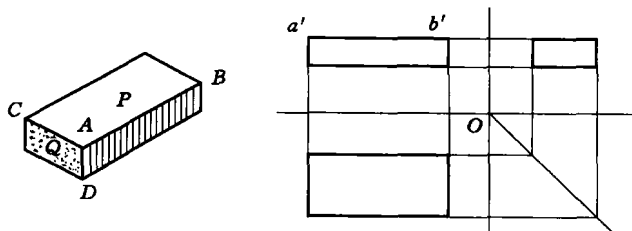


图 1-15 正投影图中常用的符号

四、点、线、面的投影

(一) 点的投影

1. 点的三面投影

将空间点 A 置于三投影面体系中, 自 A 点分别向三个投影面作垂线(即投射线), 三个垂足就是点 A 在三个投影面上的投影, 如图 1-16(a) 所示。用细实线将点的相邻投影连起来(如 aa' 、 $a'a''$)称为投影连线, 如图 1-16(b)、(c) 所示。水平投影 a 与侧面投影 a'' 不能直接相连, 作图时常以图 1-16(c) 所示的斜角线或圆弧来实现这个联系。

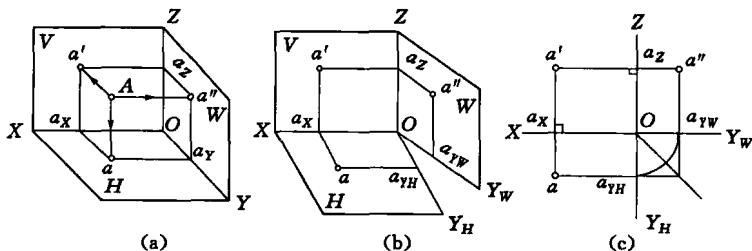


图 1-16 点的三面投影

2. 点的投影规律

- (1) 点的正面投影 a' 和水平投影 a 的连线必垂直于 X 轴, 即 $aa' \perp OX$ 。
- (2) 点的正面投影 a' 与侧面投影 a'' 的连线必垂直于 Z 轴, 即 $a'a'' \perp OZ$ 。
- (3) 点的水平投影 a 到 OX 轴的距离等于其侧面投影 a'' 到 OZ 轴的距离, 即 $aa_x = a''a_z$ 。

(4) 点在任何投影面上的投影仍然是点。

(二) 直线的投影

1. 直线的投影规律

(1) 真实性: 直线平行于投影面时, 其投影仍为直线, 并且反映实长, 这种性质称为真实性, 如图 1-17(a) 所示。

(2) 积聚性: 直线垂直于投影面时, 其投影积聚为一点, 这种性质称为积聚性, 如图 1-17(b) 所示。

(3) 收缩性: 直线倾斜于投影面时, 其投影仍为直线, 但长度缩短, 不反映实长, 这种性质称为收缩性, 如图 1-17(c) 所示。

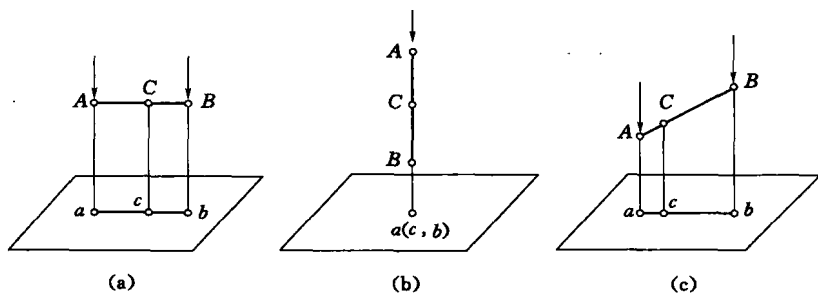


图 1-17 直线的投影

2. 直线的三面投影

首先作出直线上两端点在三个投影面上的各个投影,然后分别连接这两个端点的同面投影即为该直线的投影,如图 1-18 所示。

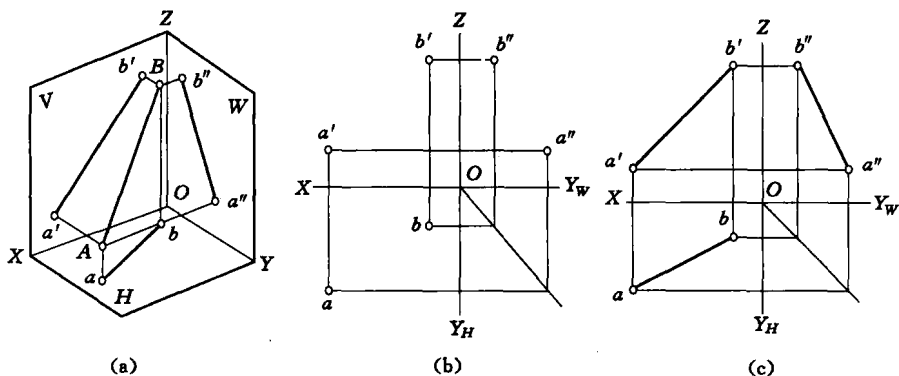


图 1-18 作直线的三面正投影图(投影面的倾斜线)

(三) 平面的投影

1. 平面表示法

平面是广阔无边的,它在空间的位置可用下列几何元素来确定和表示:不在同一直线的三个点,如图 1-19(a)中的点 A、B、C;一条直线和线外一点,如图 1-19(b)中的点 A 和直线 BC;两相交直线,如图 1-19(c)中的直线 AB 和 AC;两平行直线,如图 1-19(d)中的直线 AB 和 CD;平面图形,如图 1-19(e)中的 $\triangle ABC$ 。

2. 平面的投影规律

(1) 真实性:平面平行于投影面时,其投影仍为一个平面,且反映该平面的实际形状,这种性质称为真实性,如图 1-20(a)所示。

(2) 积聚性:平面垂直于投影面时,其投影积聚为一直线,这种性质称为积聚性,如图 1-20(b)所示。

(3) 收缩性:平面倾斜于投影面时,其投影为不反映实形且缩小了的类似形线框,这种性质称为收缩性,如图 1-20(c)所示。

3. 平面的三面投影

平面通常是由点、线或线、线所围成。因此,求作平面的投影,实质上也是求作点和线的

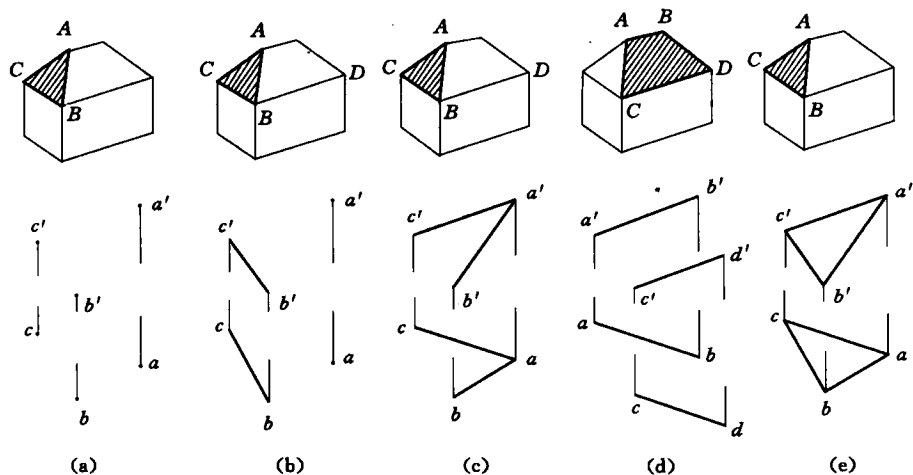


图 1-19 平面的表示法

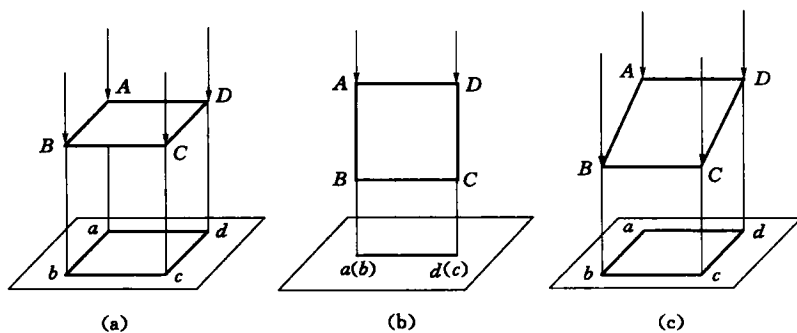


图 1-20 平面的投影

投影。如图 1-21 所示,空间一平面 $\triangle ABC$,若将其三个顶点 A 、 B 、 C 的投影作出,再将各同面投影点连接起来,即为 $\triangle ABC$ 平面的投影。

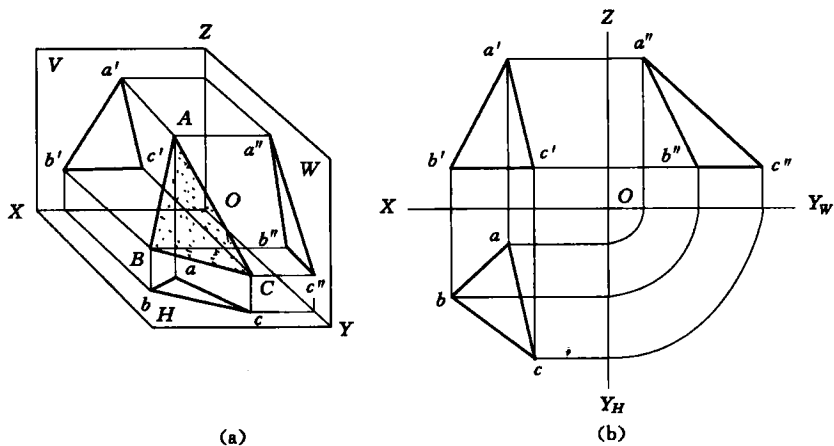


图 1-21 平面的三面投影

第三节 形体的投影

一、基本形体的投影

对于各式各样的建筑物、构筑物及其配件,虽然形状各异,但是,只要细加分析就可以看出,它们都是由一些基本形体(简单几何体)所组成的。如图 1-22(a)所示的纪念碑,该形体可以看成由棱锥、棱台和若干棱柱组成。图 1-22(b)中的水塔,可以看成由球、圆柱、圆锥、圆台等组成。所以,识读建筑形体的投影图之前,应先掌握基本形体的投影图的读法。

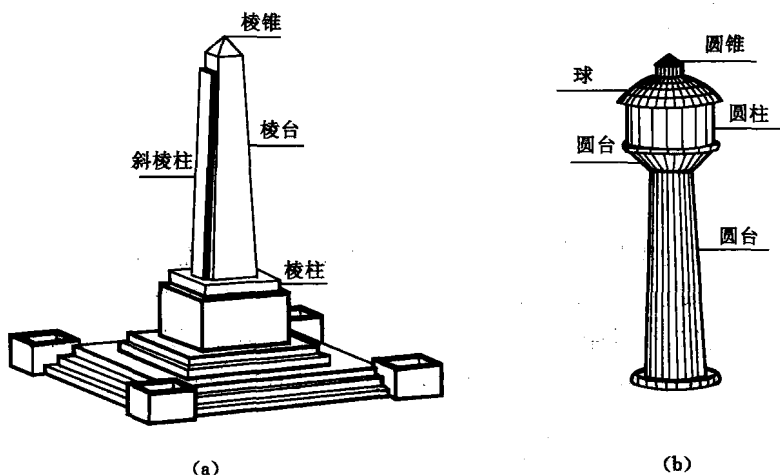


图 1-22 建筑形体的组成

(a) 纪念碑; (b) 水塔

基本形体按其表面的几何性质,可分为平面体和曲面体两类。

(一) 平面体的投影

由若干平面所围成的立体称为平面体。工程上常见的平面体有棱柱、棱锥、棱台等。识读平面体的投影,就是识读围成平面体的各平面形的投影及其空间位置,从而想象出平面体的形状。

1. 棱柱的投影

两个端面相互平行,其余各侧面都是四边形,并且每相邻两个四边形的公共边都相互平行,由这些平面所围成的几何体称为棱柱。棱柱有三棱柱、四棱柱和六棱柱等。

以三棱柱为例,它的投影如图 1-23(a)所示。把三棱柱平放,左、右两端面 ABC 、 $A_1B_1C_1$ 平行于 W 面, W 投影反映实形, V 和 H 投影均积聚成直线;前后两个侧面 BAA_1B_1 、 ACC_1A_1 垂直于 W 面, W 投影积聚为两条直线, V 和 H 投影都是类似形;底面 BCC_1B_1 平行于 H 面, H 投影反映实形, V 和 W 投影积聚成直线。三棱柱的投影图如图 1-23(b)所示。

2. 棱锥的投影

底面是多边形,其余各侧面是有一个公共顶点的三角形,由这些平面所围成的几何体称为棱锥。棱锥有三棱锥、四棱锥和五棱锥等。

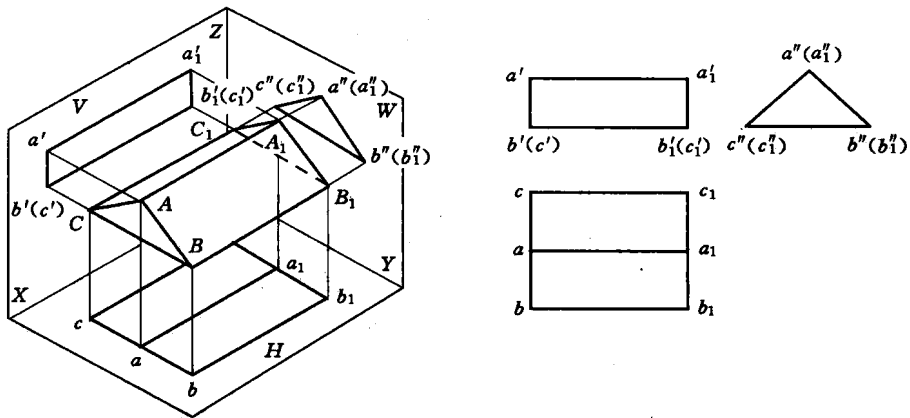


图 1-23 三棱柱的投影

(a) 直观图; (b) 投影图

以五棱锥为例,其投影如图 1-24(a)所示。五棱锥平放,底面平行于 H 面, H 投影反映实形, V 和 W 投影积聚成直线。5 个侧面中,后侧面 SED 垂直于 W 面, W 投影积聚成直线, V 和 H 投影为类似形;其余 4 个侧面与 3 个投影面都倾斜,属一般位置平面,这 4 个三角形的三面投影均为类似形。五棱锥的投影图如图 1-24(b)所示。

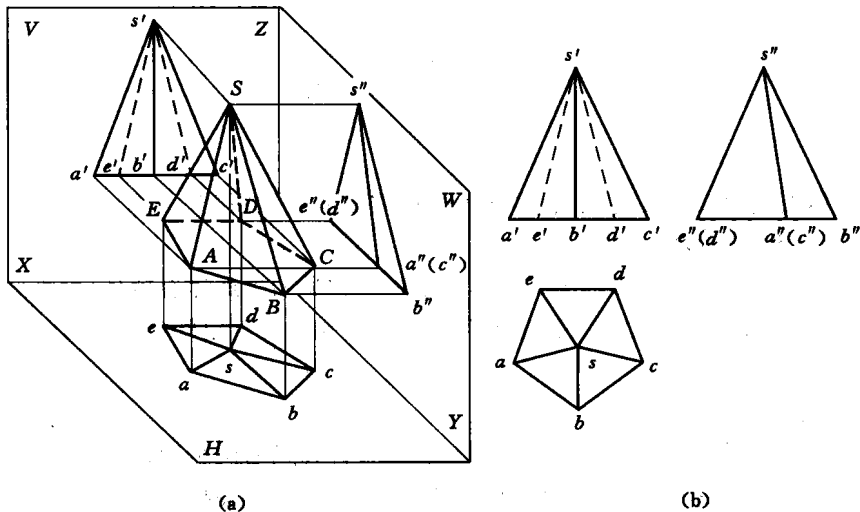


图 1-24 五棱锥的投影

(a) 直观图; (b) 投影图

从三棱柱、五棱锥的投影中可以看出如下规律:

- (1) 平面体的投影,实质上就是点、直线和平面的投影的集合。
- (2) 投影图中的图线(实线或虚线),可能是棱线的投影,也可能是棱面的积聚投影。
- (3) 投影图中的线框,可能是一个棱面的投影,也可能是一个平面体的全部投影。

(4) 在投影图中,位于同一投影面上相邻的两个线框,是相邻两个棱面的投影。

3. 平面体投影图的尺寸标注

在投影图上标注平面体的尺寸,一般考虑以下两个方面:

(1) 尺寸的标注。平面体应标注出各个底面和高度的尺寸。尺寸要齐全、正确、不重复。

(2) 尺寸的布置。底面尺寸应尽可能标注在反映实形的投影图上,高度尺寸应尽量标注在正面投影图和侧面投影图之间。

平面体投影图的尺寸标注方法如图 1-25 所示。

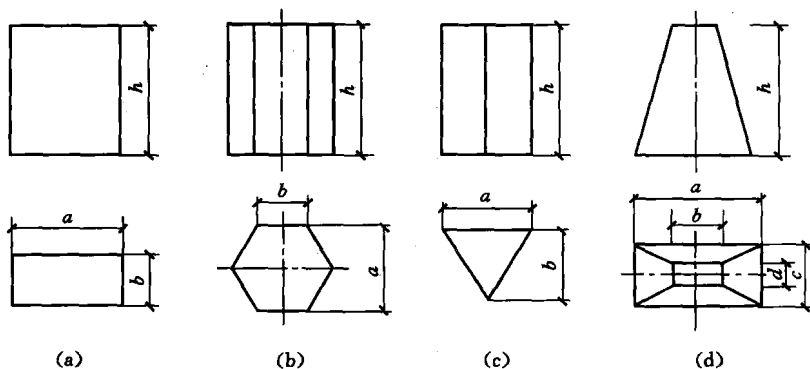


图 1-25 平面体的尺寸标注

(a) 四棱柱;(b) 六棱柱;(c) 三棱柱;(d) 四棱台

(二) 曲面体的投影

由曲面或曲面与平面围成的立体,称为曲面体。工程上常见的曲面体有圆柱、圆锥和球等。由于这些曲面是由直线或曲线作为母线绕定轴回转而成的,所以又称为回转体。识读曲面体的投影,就是识读形成该曲面体的回转面的投影。

1. 圆柱的投影

圆柱体是由圆柱面和上下两底面所围成的[图 1-26(a)],其投影如图 1-26(b)所示。置圆柱的轴垂直于 H 面,上下底面平行于 H 面。 H 投影是一个圆,它是上下底面投影的重合并反映实形,圆周就是圆柱面的积聚投影。 V 投影是一个矩形线框,它是圆柱可见的前半个柱面和不可见的后半个柱面投影的重合,矩形线框的上下两条线,是上下底面的积聚投影,左右两条线分别为圆柱最左和最右两条转向轮廓线。 W 投影是一个矩形线框,它是圆柱可见的左半个柱面与不可见的右半个柱面投影的重合,矩形线框的上下两条线,是上下底面的积聚投影,前后两条线,分别为圆柱最前和最后两条转向轮廓线。圆柱投影图如图 1-26(c)所示。

2. 圆锥的投影

圆锥体是由圆锥面及其底面所构成的[图 1-27(a)],其投影如图 1-27(b)所示。置圆锥的轴垂直于 H 面,底面平行于 H 面。 H 投影是一个圆,它是圆锥底面和圆锥面投影的重合,并反映底面的实形,圆心为轴线的积聚投影。 V 投影是一个等腰三角形线框,它是圆锥可见的前半个锥面与不可见的后半个锥面投影的重合,等腰三角形的底边是底面的积聚投影,两斜边分别为圆锥面上最左和最右两条转向轮廓线的投影。 W 投影是一个等腰三角形