

建筑技术基础知识

施工企业土建工队长培训教材



甘肃人民出版社

建筑技术基础知识

施工企业土建工队长培训教材编写组

甘肃人民出版社

责任编辑：王郁明
封面设计：姜建华

建筑技术基础知识

施工企业土建工队长培训教材编写组

甘肃人民出版社出版
(兰州第一新村51号)


甘肃省新华书店发行 兰州新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/16 印张26.75 字数604,000

1985年1月第1版 1985年1月第1次印刷

印数：1—50,850

书号：15096·70 定价：3.75元



内 容 简 介

本书是为了提高建筑业基层干部技术素质，适应培训土建工长、队长的需要，按中专课程体系及国家最新标准——1983年国家标准《施工及验收规范》编写的。全书分四篇，即：识图，房屋构造，建筑材料，工程结构基本知识，共三十一章。着重介绍了建筑技术基础理论知识和计算原理以及工民建施工技术中的新材料、新结构，如：新型外加剂；防水剂和新型涂料的性能及使用方法；高层建筑墙体构造；各种结构的抗震构造等。

内容丰富、图文并茂、通俗易懂，是建筑业培训具有初中以上文化水平的土建工长、队长等基层干部的教材，也可供建筑技术人员及大专院校工业与民用建筑专业师生在工作及教学中参考。

编 者 的 话

为提高建筑施工企业的技术素质，适应培训工作的需要，冶金工业部基本建设局组织冶金施工企业和西安冶金建筑学院的工程技术人员及教师编写了《建筑技术基础知识》、《建筑施工技术》，分两册出版，作为建筑施工企业培训土建工队长的教材。

本书是根据一九八三年国家标准“《施工及验收规范》”和建筑施工企业对工程队长、工长技术培训的实践经验编写的，经专业分组集体讨论，征求了职工教育工作者的意见，反复修改后定稿。

本书在编写中力图摒虚就实，尽量结合各部门建筑施工企业的情况，比较系统地叙述了建筑技术基础理论知识及计算原理，侧重介绍建筑施工技术和施工工艺，并编进了宝山钢铁总厂等施工中的一些先进工艺。本书可供建筑施工企业培训土建工段长、工程队长等基层干部之用，也可作为大专院校工民建专业师生的参考书。

本书由张春凯，周建新，樊忠三位同志编审，参加编写的同志有：第一篇第一、二、四、五章，陈绮梅；第三章，陈兰英。第二篇第一至七章，余志刚。第三篇第一至五章，蒋林祥；第六至十章，邵行璇。第四篇第一章、第二章（第一至三节），李荣光；第二章（四至十节）、第三章，李盛开；第四、五、六、九章，周建新；第七章，胡占洲；第八章，袁盛才。全书经高级工程师胡忠麒同志审阅。

由于我们水平有限，书中不妥之处，敬请批评指正。并对编写本书给予帮助的同志致以谢意。

一九八四年四月

目 录

第一篇 识图

| | |
|-------------------------|--------|
| 第一章 投影知识 | (1) |
| 第一节 投影与投影图 | (1) |
| 第二节 点、直线、平面的投影 | (5) |
| 第三节 体的投影 | (15) |
| 第四节 剖面图、截面图的画法 | (22) |
| 第五节 轴测投影 | (24) |
| 第二章 制图基本知识 | (28) |
| 第一节 制图工具与比例尺的应用 | (28) |
| 第二节 制图标准 | (29) |
| 第三节 制图方法 | (33) |
| 第三章 建筑图 | (35) |
| 第一节 概述 | (35) |
| 第二节 总平面图 | (35) |
| 第三节 平面图 | (39) |
| 第四节 立面图 | (44) |
| 第五节 剖面图 | (47) |
| 第六节 建筑详图 | (49) |
| 第七节 建筑标准图简介 | (55) |
| 第四章 结构图 | (56) |
| 第一节 基础图 | (56) |
| 第二节 楼层、屋面结构布置平面图 | (60) |
| 第三节 构件详图 | (67) |
| 第五章 水、暖施工图 | (73) |
| 第一节 给排水施工图 | (73) |
| 第二节 供暖施工图 | (75) |

第二篇 房屋构造

| | |
|-------------------------|--------|
| 第一章 基础和墙 | (79) |
| 第一节 基础简述 | (79) |
| 第二节 墙的作用、分类及要求 | (79) |
| 第三节 砖墙的构造 | (80) |
| 第四节 隔墙的构造 | (84) |
| 第二章 楼板及楼地面 | (86) |
| 第一节 楼板的作用及要求 | (86) |
| 第二节 楼板的构造与分类 | (86) |
| 第三节 阳台和雨棚 | (89) |
| 第四节 地面与楼面 | (90) |
| 第三章 楼梯 | (95) |
| 第一节 楼梯的作用与类型 | (95) |
| 第二节 楼梯的组成 | (95) |

| | |
|--------------------------|---------|
| 第三节 楼梯的一般尺寸 | (96) |
| 第四节 现浇钢筋混凝土楼梯 | (97) |
| 第五节 预制钢筋混凝土楼梯 | (98) |
| 第六节 坡道与直上的消防梯 | (99) |
| 第七节 楼梯的细部构造 | (99) |
| 第八节 电梯 | (100) |
| 第四章 窗和门 | (102) |
| 第一节 门窗的作用及要求 | (102) |
| 第二节 窗 | (102) |
| 第三节 门 | (105) |
| 第四节 门窗五金 | (107) |
| 第五节 钢门窗 | (107) |
| 第五章 屋顶 | (109) |
| 第一节 屋顶的作用、类型与组成 | (109) |
| 第二节 坡屋顶 | (110) |
| 第三节 平屋顶 | (114) |
| 第四节 其他屋顶 | (119) |
| 第六章 工业化建筑构造 | (121) |
| 第一节 装配式大板建筑 | (121) |
| 第二节 框架大板建筑 | (124) |
| 第三节 大模板现浇建筑 | (125) |
| 第四节 其他形式的民用建筑 | (126) |
| 第七章 工业建筑 | (128) |
| 第一节 特点及分类 | (128) |
| 第二节 单层厂房的结构组成 | (128) |
| 第三节 单层厂房的主要构件 | (131) |
| 第四节 天窗 | (139) |
| 第五节 大门 | (142) |

第三篇 建筑材料

| | |
|--------------------------|---------|
| 第一章 材料的基本性质 | (144) |
| 第一节 材料的物理性质 | (144) |
| 第二节 材料的力学性质 | (146) |
| 第三节 材料的其他性质 | (148) |
| 第二章 胶凝材料 | (150) |
| 第一节 石膏 | (150) |
| 第二节 石灰 | (151) |
| 第三节 镁质胶凝材料 | (154) |
| 第四节 水玻璃 | (154) |
| 第三章 水泥 | (156) |
| 第一节 水泥的种类 | (156) |
| 第二节 水泥硬化机理 | (157) |
| 第三节 水泥的技术性质及标号的 | |

| | | |
|------------|------------------|-------|
| | 确定 | (158) |
| 第四节 | 混合材料 | (161) |
| 第五节 | 水泥的保管和使用 | (161) |
| 第六节 | 水泥的腐蚀与防止 | (162) |
| 第四章 | 建筑砂浆 | (163) |
| 第一节 | 砌筑砂浆 | (163) |
| 第二节 | 抹灰砂浆 | (165) |
| 第三节 | 防水砂浆 | (166) |
| 第五章 | 混凝土 | (168) |
| 第一节 | 概述 | (168) |
| 第二节 | 普通混凝土的组成材料 | (169) |
| 第三节 | 普通混凝土的主要技术性质 | (173) |
| 第四节 | 普通混凝土的配合比设计 | (177) |
| 第五节 | 特种混凝土 | (179) |
| 第六节 | 轻质混凝土 | (181) |
| 第七节 | 地方材料及工业废料的利用 | (187) |
| 第六章 | 砌筑材料 | (189) |
| 第一节 | 普通粘土砖 | (189) |
| 第二节 | 粘土空心砖 | (190) |
| 第三节 | 硅酸盐制品 | (191) |
| 第四节 | 其他砌筑材料 | (192) |
| 第五节 | 天然石材 | (192) |
| 第七章 | 钢材 | (195) |
| 第一节 | 钢的分类与钢号 | (195) |
| 第二节 | 钢的力学性能 | (197) |
| 第三节 | 钢的主要化学成分对钢材性能的影响 | (198) |
| 第四节 | 钢筋与钢丝 | (198) |
| 第五节 | 型钢、钢板与钢管 | (201) |
| 第六节 | 钢材的堆放与保管 | (202) |
| 第八章 | 木材 | (203) |
| 第一节 | 木材的树种与分类 | (203) |
| 第二节 | 木材的选用 | (203) |
| 第三节 | 木材的强度和变形 | (204) |
| 第四节 | 木材的腐朽和防腐 | (205) |
| 第五节 | 木制品 | (206) |
| 第九章 | 防水材料 | (207) |
| 第一节 | 沥青 | (207) |
| 第二节 | 沥青的应用及制品 | (209) |
| 第三节 | 其他防水材料 | (212) |
| 第十章 | 其他材料 | (214) |
| 第一节 | 玻璃 | (214) |
| 第二节 | 常用油漆涂料 | (214) |
| 第三节 | 其他装饰材料 | (216) |
| 第四节 | 保温隔热材料 | (216) |

第四篇 工程结构基本知识

| | | |
|------------|-------------------|-------|
| 第一章 | 建筑结构概述 | (218) |
| 第一节 | 结构和构件 | (218) |
| 第二节 | 建筑结构的分类 | (221) |
| 第三节 | 建筑结构的荷载 | (221) |
| 第二章 | 理论力学初步知识 | (229) |
| 第一节 | 力的三要素 | (229) |
| 第二节 | 力的合成和分解 | (230) |
| 第三节 | 力矩和力偶 | (232) |
| 第四节 | 支座和结点 | (234) |
| 第五节 | 受力图 | (237) |
| 第六节 | 结构在平面汇交力系作用下的平衡 | (238) |
| 第七节 | 结构在平面一般力系作用下的平衡 | (239) |
| 第八节 | 桁架计算 | (241) |
| 第九节 | 滑轮 | (245) |
| 第十节 | 动力计算基础知识 | (248) |
| 第三章 | 材料力学初步知识 | (256) |
| 第一节 | 轴向拉伸(压缩)的内力和应力 | (256) |
| 第二节 | 轴向拉伸(压缩)的变形 | (257) |
| 第三节 | 应力与应变的关系 | (258) |
| 第四节 | 允许应力 | (260) |
| 第五节 | 轴向拉伸(压缩)构件强度计算 | (261) |
| 第六节 | 剪切和挤压 | (264) |
| 第七节 | 梁截面上的内力计算 | (265) |
| 第八节 | 梁截面上的正应力和剪力 | (269) |
| 第九节 | 梁受弯时的强度条件 | (271) |
| 第十节 | 梁的弯曲变形 | (273) |
| 第四章 | 结构力学初步知识 | (275) |
| 第一节 | 结构计算简图 | (275) |
| 第二节 | 结构的稳定性 | (277) |
| 第三节 | 静定结构和超静定结构 | (278) |
| 第四节 | 结构位移的计算 | (278) |
| 第五节 | 力法计算超静定结构 | (287) |
| 第六节 | 单层厂房排架计算 | (291) |
| 第七节 | 工业厂房刚架的计算 | (302) |
| 第八节 | 结构计算的方法综述 | (305) |
| 第五章 | 钢筋混凝土结构 | (307) |
| 第一节 | 钢筋混凝土 | (307) |
| 第二节 | 钢筋混凝土构件的设计原则和构造要求 | (309) |

| | | | |
|------------|-------------------------|------------|---------------------------|
| 第三节 | 矩形截面梁配筋的计算·····(312) | 第一节 | 木材受力的基本知识·····(377) |
| 第四节 | 预应力混凝土结构·····(324) | 第二节 | 木屋面与顶棚结构·····(378) |
| 第六章 | 砖石结构 ·····(327) | 第三节 | 木屋架·····(384) |
| 第一节 | 砖石结构的概念·····(327) | 第四节 | 木结构防腐处理·····(400) |
| 第二节 | 砖石结构的计算·····(328) | 第五节 | 木结构的缺陷与防止·····(400) |
| 第三节 | 砖石结构的构造要求·····(347) | 第九章 | 建筑结构的抗震 ·····(405) |
| 第七章 | 钢结构 ·····(350) | 第一节 | 地震的一般概念·····(405) |
| 第一节 | 钢结构的计算方法·····(350) | 第二节 | 工程结构的抗震·····(406) |
| 第二节 | 钢结构连接的构造和计算·····(366) | 第三节 | 混合结构的抗震设计和构造措施·····(408) |
| 第三节 | 钢屋盖结构的形式及布置·····(373) | 第四节 | 民用建筑抗震加固·····(414) |
| 第八章 | 木屋盖结构 ·····(377) | | |

第一篇 识 图

第一章 投影 知识

我们经常看到的图画一般都是立体图，它与我们看形体（即物体）所得到的印象比较一致（图 1-1-1）。但立体图没有准确地反映形体的真实形状和大小，不能满足工程制作和施工的需要。

工程图纸大多是采用正投影概念，画出几个图分别表示形体各个方向的面，综合起来准确地反映出形体的形状和大小（图 1-1-2）。

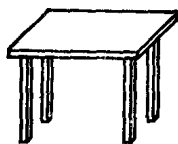


图 1-1-1 桌子立体图

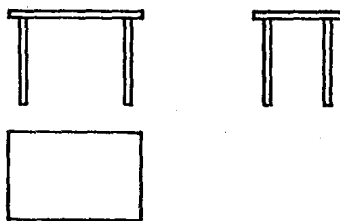


图 1-1-2 桌子正投影图

第一节 投影与投影图

一、投影概念

在日常生活中，人们可以看到桌子在阳光照射下会在地下或墙上产生影子。当太阳方向改变或移动桌子位置时，影子的形状和大小也会随着变化。人们从形体与其影子的关系中总结、抽象出投影原理和投影作图的基本规则及方法。在投影作图中，我们把光源称投影中心，把承受影子的平面称投影面，把光线称投影线，把影子称投影。投影线由一点放射出来的投影方法称中心投影法，用此方法作出的投影称中心投影（图 1-1-3a）。投影线为相互平行的投影方法称平行投影法，用此方法作出的投影称平行投影（图 1-1-3b、c）。在平行投影中，投影线倾斜投影面时所作出的投影称斜投影，投影线垂直于投影面时所作出的投影称正投影。

一般工程图纸是根据正投影概念绘制的（以下提到的投影都是指正投影），即假设投影线相互平行而且垂直于投影面，还假设投影线可以透过形体。

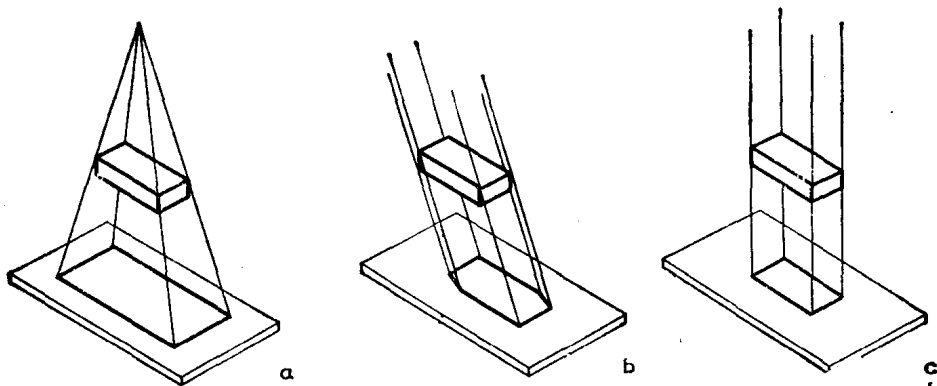


图 1-1-3 不同形状的影子和投影
a. 中心投影 b. 斜投影 c. 正投影

二、投影图的形成

若把形体上沿左右方向的大小作为长度，沿前后方向的大小作为宽度，沿上下方向的大小作为高度（图 1-1-4），使用正投影，就能使形体的长、宽、高在一个平面内（一张纸上）表示清楚。

（一）两面正投影图

1. 两投影面体系的建立

在形体下放一个水平的投影面，使它平行于形体的底，这个水平的投影面称水平投影面，简称 H 面。形体在水平投影面上的投影称水平投影，简称 H 投影（图 1-1-5）。若用一个铅垂面来代替 H 面，使它平行于形体的正面，这样的铅垂投影面称正立投影面，简称 V 面。形体在正立投影面上的投影称正面投影，简称 V 投影（图 1-1-6）。

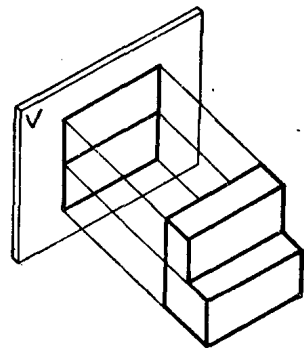
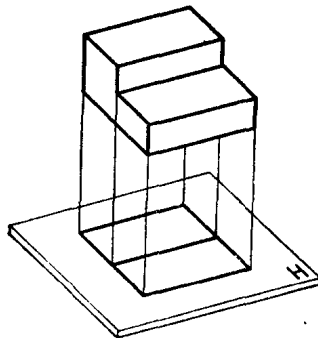
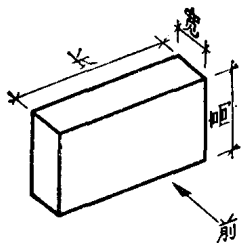


图 1-1-4 形体的长、宽、高 图 1-1-5 水平投影 图 1-1-6 正面投影

要同时作出 V 投影和 H 投影，可以取 V 面和 H 面相互垂直地连接起来，建立一个两投影面体系。两投影面的交线称投影轴，用 OX 表示（图 1-1-7）。

2. 两投影面的展开

把形体放在两投影面之间，当平行的投影线分别由前向后垂直于 V 面投影、由上向下垂直于 H 面投影，在 V 面、 H 面得到形体的 V 投影、 H 投影。然后把形体移开，将两投影面展开。展开时 V 面不动， H 面连同 H 投影向下旋转 90 度角，使 V 面、 H 面在同一平面上。这种用两个投影来确定形体形状和大小的投影图，称两面正投影图（图 1-1-8）。

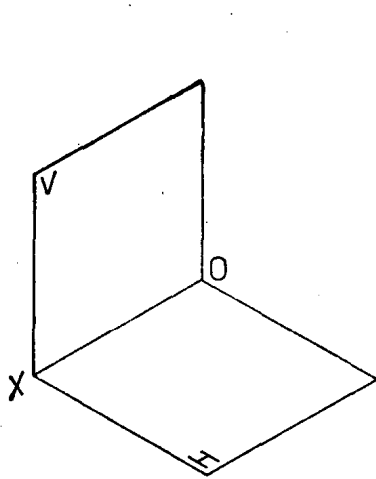


图 1-1-7 两投影面体系

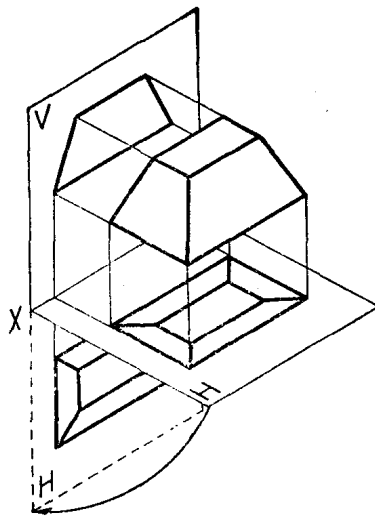
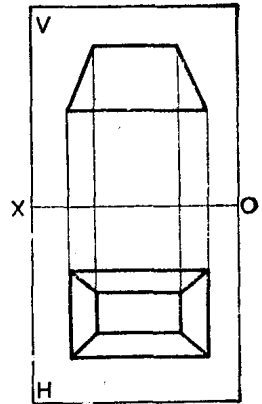


图 1-1-8 两面投影



3. 两面正投影图的性质

(1) V 投影反映了形体的长度和高度, H 投影反映了形体的长度和宽度, 两个投影共同反映出整个形体的长、宽、高。

(2) V 投影和 H 投影都反映出形体的长度, 在投影图中, 它们左右对齐, 这种关系称“长对正”。

图 1-1-9 是两个不同形状的形体, 但它们的两个投影都相同。因此, 用两个投影还不能唯一确定形体的实际形状, 在一般情况下要用三个投影来确定。

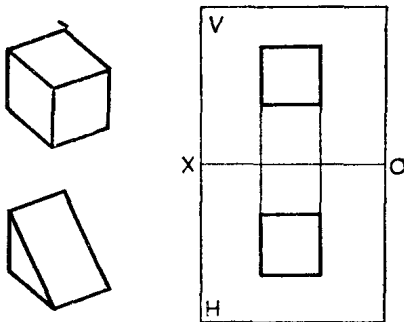


图 1-1-9 不同形体的两面投影

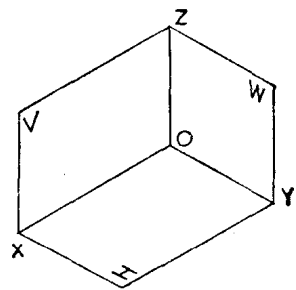


图 1-1-10 三投影面体系

(二) 三面正投影图

1. 三投影面体系的建立

除 V 面和 H 面外, 再增加一个侧立投影面, 简称 W 面, 使之垂直于 V 面、 H 面, 共同组成三投影面体系。这三个投影面分别两两相交于三条投影轴, V 面与 H 面的交线称 OX 轴, H 面与 W 面的交线称 OY 轴, V 面与 W 面的交线称 OZ 轴, 三条轴线的交点 O 称原点 (图 1-1-10)。

2. 三个投影面的展开

把形体放在三个互相垂直的投影面之间，用三组互相垂直于投影面的投影线投影，分别得到形体的 V 、 H 、 W 投影（当光线由左向右垂直于 W 面投影时得到的投影称侧面投影，简称 W 投影）。投影后把形体移开，将三投影面展开。展开时 V 面不动， H 面

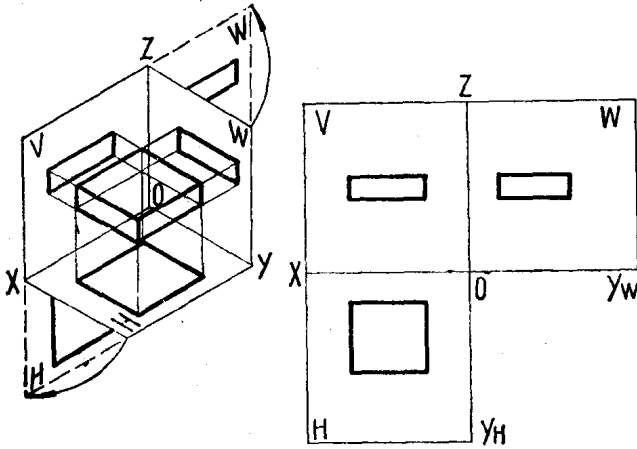


图 1-1-11 三面投影

连同投影向下旋转 90 度角， W 面连同投影向右后旋转 90 度角，使 V 、 H 、 W 面在同一平面上。旋转后 OY 轴分为两条：转到与 OZ 轴在同一竖直线上的标为 OY_H ，转到与 OX 轴在同一水平线上的标为 OY_W 。 V 、 H 、 W 三个投影面称基本投影面（图 1-1-11）。

3. 三面正投影图的性质

(1) V 投影反映了形体的长度和高度， H 投影反映了形体的长度和宽度， W 投影反映了形体的宽度和高度。

(2) V 、 H 投影左右对齐，这种关系称“长对正”。 V 、 W 投影都反映了形体的高度，投影上下对齐，这种关系称“高平齐”。 H 、 W 投影都反映了形体的宽度，这种关系称“宽相等”。这三个重要关系称正投影的投影关系，又称“三等关系”。

4. 三面正投影图的作法

由于投影面无限大，框线与投影无关，作图时可以不画。投影轴也不影响图形的内在联系，亦可不画。但为了利用投影关系作图，要画出水平与垂直的十字相交线表示投影轴，并从原点作一条右下斜的 45 度角线。作图时先画出一个投影 H （或 V ），然后根据“三等关系”画出其余两个投影（图 1-1-12）。

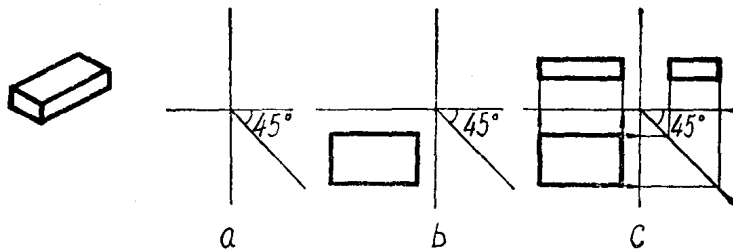


图 1-1-12 利用 45 度角斜线用投影关系作图

5. 投影图中的符号

从图 1-1-13 中可以看出， V 投影反映出形体的上下、左右关系， H 投影反映出形体的前后、左右关系， W 投影反映出形体的上下、前后关系。

为了作图准确，便于核对，作图时可用符号表示出形体的点、线、面。形体上的点用 A 、 B 、 C 、 D ……及 I 、 II 、 III ……表示；平面用 P 、 Q 、 R ……表示；直线用两端点的符号表示。

H 投影中，点用 a 、 b 、 c 、 d ……及 1 、 2 、 3 ……表示；面用 p 、 q 、 r ……表示。 V 投影中，点用 a' 、 b' 、 c' 、 d' ……及 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ ……表示；面用 p' 、 q' 、 r' ……表示。

W 投影中，点用 a'' 、 b'' 、 c'' 、 d'' ……及 $1''$ 、 $2''$ 、 $3''$ ……表示；面用 p'' 、 q'' 、 r'' ……表示（图 1-1-14）。

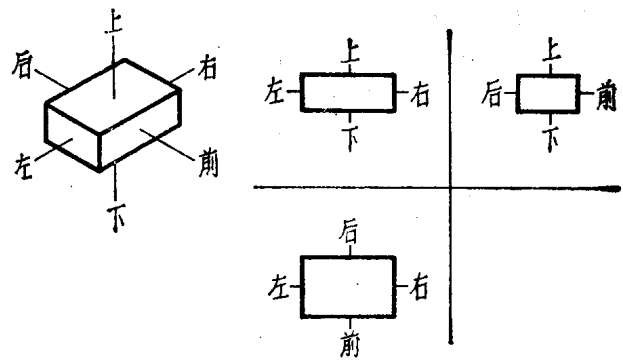


图 1-1-13 形体的左右上下前后

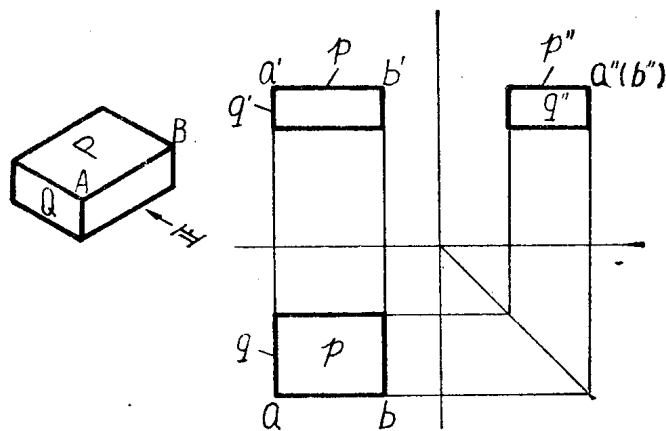


图 1-1-14 点线面的标注

第二节 点、直线、平面的投影

一、点、线、面投影的基本规律

一切建筑形体都是由平面或曲面围成，而平面或曲面是由直线或曲线运动所形成，直线或曲线是由点运动所形成。因此，研究点、直线、平面的投影有助于我们更全面、更深刻地认识投影的基本规律。

1. 点的投影

点的正投影就是通过这个点的投影线和投影面的交点，点的投影仍然是点（图 1-1-15）。

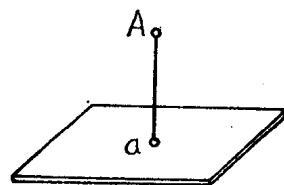


图 1-1-15 点的投影

2. 直线的投影

直线的正投影一般仍然是直线，它实际上是直线两端点的投影的连接。当直线平行于投影面时，投影与该直线平行，且长度相等， ab 等于 AB （图 1-1-16a）。当直线倾斜于投影面时，投影仍然是直线，但长度缩短， cd 小于 CD （图 1-1-16b）。当直线垂直于投影面时，投影积聚成一点， $e(f)$ 成一点（图 1-1-16c）。

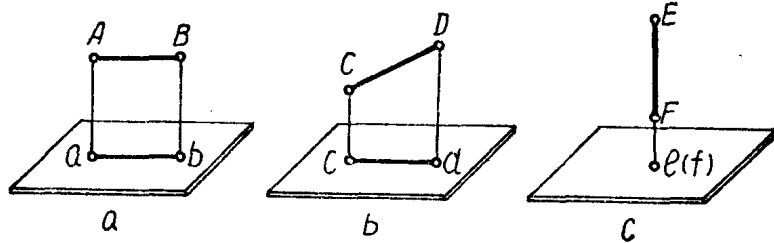


图 1-1-16 直线的投影

3. 平面的投影

平面的正投影就是平面各轮廓线投影所围成的图形。当平面平行于投影面时，投影和平面实际形状、大小一致， $abcd$ 面积等于 $ABCD$ 面积（图 1-1-17a）。当平面倾斜于投影面时，面积缩小， $efgh$ 面积小于 $EFGH$ 面积（图 1-1-17b）。当平面垂直于投影面时，投影积聚为一条线， $k(l)n(m)$ 成为一条线（图 1-1-17c）。

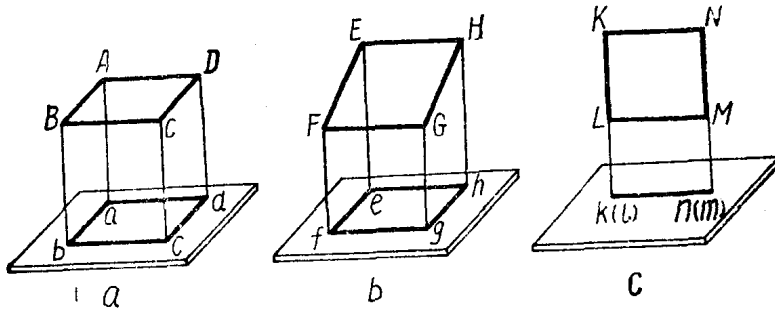


图 1-1-17 平面的投影

综上所述，正投影具有如下特性：

(1) 当平面或直线平行于投影面时，其投影反映实形或实长，平面的大小、线段的长短可从投影中量取，这种特性称度量性。

(2) 当平面或直线垂直于投影面时，其投影积聚为一直线或一点，这种特性称积聚性。

(3) 互相平行的两直线在同一投影面上的投影保持平行，这种特性称平行性。

二、点的三面投影

工程中，点不会脱离形体而单独存在，研究点的三面投影是为了更好地理解线、面的三面投影。

(一) 点的两面投影

在 V 、 H 两面体系中，过点 A 作垂线分别垂直于 V 、 H ，得到点 A 的 V 投影 a' 和 H

投影 a 。过 a' 作 Aa 的平行线交 OX 为 a_x ，连 $a_x a$ ，则平面 $Aa'a_x a$ 必然垂直相交于 V 、 H 面（平面 $Aa'a_x a$ 包括 V 、 H 面的垂线），也垂直于 V 面和 H 面的交线 OX 轴（图1-1-18a）。而 OX 轴也必定垂直于平面 $Aa'a_x a$ 与 V 面的交线 $a'a_x$ 、与 H 面的交线 $a_x a$ ，则 $\angle a'a_x X = \angle a a_x X = 90^\circ$ ，将 V 、 H 两投影面展开后，这两个直角保持不变，即 $a'a_x a$ 成为一条垂直于 OX 轴的直线。由此得到点的两面投影的第一个特性：空间点的两面投影的连线一定垂直于该两投影面的交线，即垂直于投影轴， $a'a \perp OX$ （图1-1-18b）。因为 $Aa' \perp V$ ，即 $Aa' \perp a'a_x$ ； $Aa \perp H$ ，即 $Aa \perp a_x a$ ； $a'a_x \parallel Aa$ ，即 $a'a_x \perp a_x a$ ，所以 $\angle a' A a = 90^\circ$ ，则平面 $Aa'a_x a$ 是矩形。矩形对边相等 $a'a_x$ 等于 Aa ，即反映点 A 到 H 面的距离； $a_x a$ 等于 Aa' ，即反映点 A 到 V 面的距离（图1-1-18c）。由此得到点的两面投影的第二个特性：空间点到某一投影面的距离，等于该点在另一投影面上的投影到其投影轴的距离（图1-1-18d）。

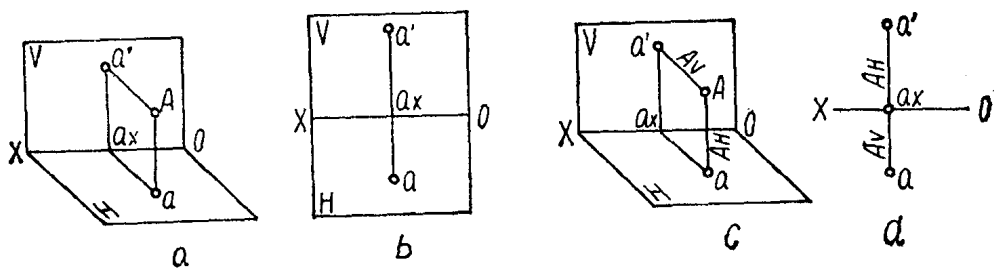


图1-1-18 点的两面投影

(二) 点的三面投影

三面体系可看成 VH 和 VW 二个两面体系的合成（图1-1-19a）。根据点的两面投影特性，可得出投影图中点的三面投影特性：

(1) 空间点 A 的 H 、 V 投影的连线为垂直于 OX 轴的竖直方向， V 、 W 投影的连线为垂直于 OZ 轴的水平方向， H 、 W 投影的连线是由 H 投影作 OY_H 轴的垂线和由 W 投影作 OY_W 轴的垂线所组成，并与通过原点的45度角斜线相交于同一点（图1-1-19b）。

(2) 空间点到某一投影面的距离，等于该点在与该投影面垂直的任一投影面上的投影到其投影轴的距离（图1-1-19c）。

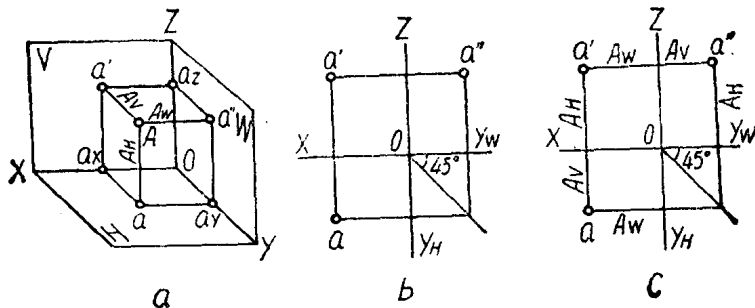


图1-1-19 点的三面投影

例题 1-1-1: 已知点A的H投影 a 和V投影 a' (图 1-1-20a), 试求其W投影 a'' 。

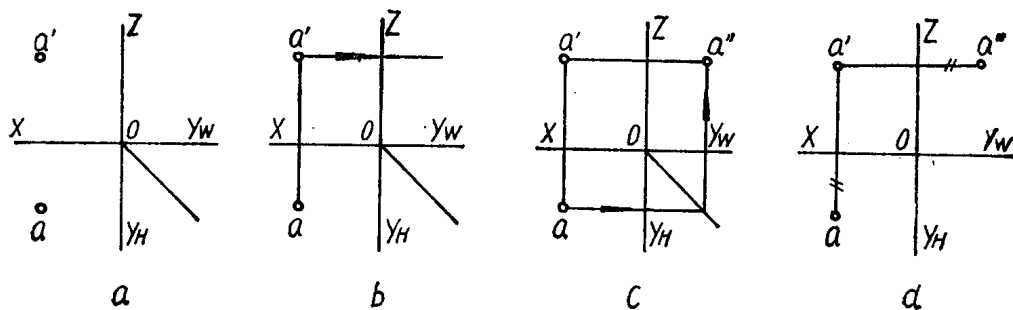


图 1-1-20 求一点的第三投影

解:

(1) 过 a' 作OZ轴的垂线, a'' 必在这条线上(图 1-1-20b)。

(2) 过 a 作 OY_H 轴的垂线与45度角斜线交于一点,过该交点作 OY_W 轴的垂线,与过 a' 作OZ轴的垂线相交于一点,即为所求(图 1-1-20c)。

也可在H面上截取 a 到OX轴的距离,等于 a'' 到OZ轴的距离(图 1-1-20d)。

三、直线的三面投影

(一) 直线对平面的相对位置

平面体上的各个面都是由直线围成,由于各条直线在形体上所处的位置不同,所以对投影面的相对位置也不同。对三个投影面都倾斜的直线称一般位置线,简称一般线。垂直于某一个投影面的直线称投影面垂直线。平行于某一个投影面的直线称投影面平行线。投影面垂直线,投影面平行线称特殊位置线。

1. 一般线

在图 1-1-21中, AB 是一般线。要作一般线的三面投影,可分别作出它两端点 A 和 B 的三面投影, a, a', a'', b, b', b'' ,然后将各对在同一投影面上的投影(简称同面投影)连接起来,即得到直线的三面投影。一般线对三个投影面都倾斜。直线对 H, V, W 面的倾斜角度,常用 α, β, γ 来表示。

2. 投影面垂直线

(1) 空间位置: 在图 1-1-22中, 直线 AB 垂直于 H 面, 平行于 V, W 面, 称水平面垂直线, 简称铅垂线。 $a(b)$ 积聚成一点, $a'b' = a''b'' = AB$ 。

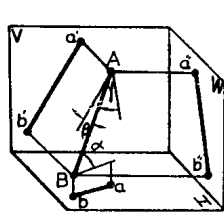


图 1-1-21 一般线的投影

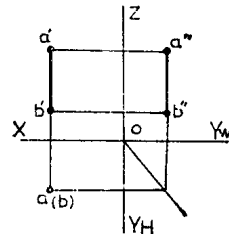
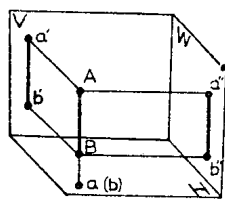
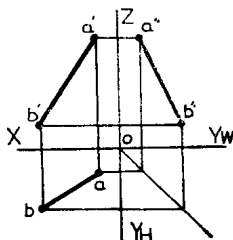


图 1-1-22 水平面垂直线

还有垂直于 V 面的正面垂直线, 简称正垂线(图 1-1-23), 垂直于 W 面的侧面垂直线, 简称侧垂线(图 1-1-24)。

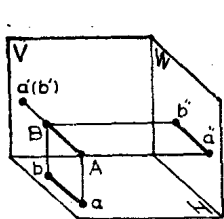


图 1-1-23 正面垂直线

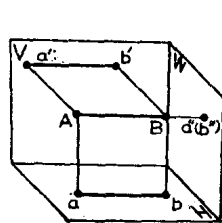
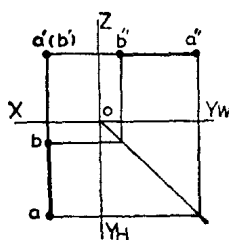
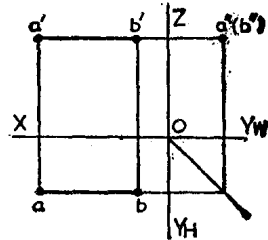


图 1-1-24 侧面垂直线



(2) 投影特点: 投影面垂直线在它所垂直的投影面上的投影, 积聚为一点, 又因它平行于其他两个投影面, 所以其余两个投影必反映直线的实长, 且方向为该投影至积聚性投影的连线方向。

(3) 读图: 看图时, 一直线只要有一个投影积聚为一点, 它必然是投影面垂直线, 并垂直于积聚投影所在的投影面。

3. 投影面平行线

(1) 空间位置: 在图 1-1-25 中, 直线 AB 平行于 H 面, 称水平面平行线, 简称水平线。 $ab = AB$, 并反映与 V 、 W 面的倾角 β 、 γ 。

还有平行于 V 面的正面平行线, 简称正平线 (图 1-1-26); 平行于 W 面的侧面平行线, 简称侧平线 (图 1-1-27)。

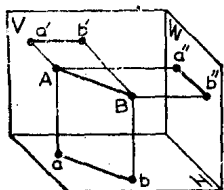


图 1-1-25 水平面平行线

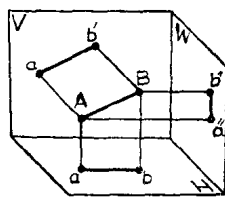
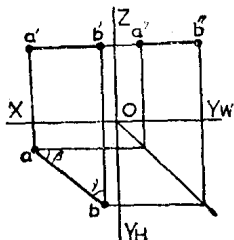
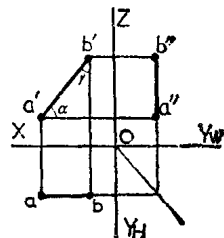


图 1-1-26 正面平行线



(2) 投影特点: 投影面平行线在它所平行的投影面上的投影是一根斜线, 反映实长, 倾斜线与投影轴的夹角反映了该直线对相应投影面的倾角实形。其余两投影, 因反映至所平行的投影面的距离差为零, 而平行于相应的投影轴。

(3) 读图: 看图时, 一直线如果有一投影平行于相应的投影轴, 而另一个投影倾斜时, 它就是投影面平行线, 平行于倾斜投影所在的投影面。

(二) 直线上的点

1. 直线上点的投影

直线 AB 上有一点 C (图 1-1-28)。若要求 C 点的投影, 则先分别过 A 、 B 作 H 面的垂线, 平面 $ABab$ 的 H 投影积聚在 ab 上。过 C 作 H 面的垂线, C 为平面 $ABab$ 内一点, 它的 H 投影 c 必在 ab 上。同理, c' 在 $a'b'$ 上, c'' 在 $a''b''$ 上。 C 点的三个投影必定符合点的投影的连线方向。则直线上的点的投影一定落在直线的同面投影上。