



专 用 于 国 家 职 业 技 能 鉴 定
ZHUANYONGYUGUOJIAZHIYEJINENGJIANDING

国家职业资格培训教程

砌筑工

劳动和社会保障部 中国就业培训 组织编写
技术指导中心
基础知识 初级

中国城市出版社

—■ 专用于国家职业技能鉴定 ■—

国家职业资格培训教程

砌 筑 工

基础知识 初级

劳 动 和 社 会 保 障 部
中国就业培训技术指导中心

组织编写

中国城市出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

砌筑工. 基础知识、初级 / 劳动和社会保障部中国就业
培训技术指导中心编. —北京: 中国城市出版社, 2004.6
国家职业资格培训教程
ISBN 7-5074-1576-7

I. 砌... II. 劳... III. ①砌筑—技术培训—教材
②砖石工—技术培训—教材 IV. TU754.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 038148 号

责任编辑	钱雨竹 (qianchuaner@sina.com)
责任技术编辑	张建军
封面设计	罗针盘工作室
出版发行	中国城市出版社
地址	北京市朝阳区和平里西街 21 号 (邮编 100013)
电话	(010) 84275833 84272149
传真	(010) 84278264
总编室信箱	citypress@sina.com
发行部信箱	citypress_fx@tom.com
经销	新华书店
印刷	北京集惠印刷有限公司
字数	348 千字 印张 15.75
开本	787 × 1092 (毫米) 1/16
版次	2004 年 6 月第 1 版
印次	2004 年 6 月第 1 次印刷
定价	24.80 元

本书封底贴有防伪标识。版权所有, 盗印必究。

举报电话: (010) 84276257 84276253

《砌筑工国家职业资格培训教程》

编审委员会

主 任：陈 宇

副 主 任：陈李翔 宋 建 张永麟 李 越

刘士杰 张 斌

委 员：陈 蕾 刘晓群

编写委员会

主 编：阳德和

编写人员：钟少云 罗银燕 姜良政 杨霞英

前 言

为推动砌筑工职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在砌筑工从业人员中推行国家职业资格证书制度，劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《砌筑工国家职业标准》（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织有关专家编写了《国家职业资格培训教程——砌筑工》（以下简称《教程》）。

本《教程》以国家职业标准为依据，内容上力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色；结构上，《教程》针对砌筑工职业活动的领域，按照模块化的方式，分初级、中级、高级和技师四个等级进行编写。针对《标准》中的“基本要求”，专门编写了这四个等级共用的基础知识，内容包括职业道德、法律、安全、卫生等方面的知识。

本《教程》分为两册，本册适用于砌筑工初级的职业培训和师资培训，是砌筑工职业技能鉴定的推荐用书。

本《教程》执笔情况如下：

基础知识：钟少云（第一章、第三章、第四章），罗银燕（第二章，第五章、第六章）。

初级：姜良政。

全书由阳德和统稿。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎提出宝贵意见和建议。

中国就业培训技术指导中心

2004年3月

目 录

第一部分 基础知识

第一章 建筑识图与构造知识	(3)
第一节 一般建筑工程施工图的识读	(3)
第二节 砌筑工程各部位的构造	(65)
第二章 建筑力学与砌筑材料知识	(100)
第一节 建筑力学的基本概念	(100)
第二节 砌筑工程的受力状况简介	(111)
第三节 砌筑工程常用材料的种类、性能、鉴别及质量要求	(115)
第四节 常用砌筑材料的使用方法	(138)
第三章 砌筑工具和设备	(145)
第一节 砌筑工具	(145)
第二节 砌筑常用机械和设备	(150)
第三节 砌筑工程的辅助工具	(151)
第四章 安全生产和环境保护知识	(153)
第一节 劳动保护知识	(153)
第二节 砌筑工程安全技术	(156)
第三节 节约能源及环境保护知识	(158)
第五章 本职业的有关法律知识	(163)
第一节 建筑法常识	(163)
第二节 劳动法常识	(165)
第三节 环境保护法常识	(169)
第六章 职业道德基本知识	(173)
第一节 职业道德概述	(173)
第二节 职业道德基本构成和基本规范	(174)
第三节 职业道德的养成	(177)

第二部分 初级砌筑工

第一章 砖砌体的组砌方法及传统操作法	(183)
第一节 砖砌体的组砌方法	(183)
第二节 砖砌体的砌筑方法	(190)

第二章 砖砌体的组砌·····	(200)
第一节 砖基础的砌筑·····	(200)
第二节 砖墙的砌筑·····	(207)
第三节 毛石砌体与砌块砌体的砌筑·····	(218)
第四节 坡屋面的挂瓦·····	(225)
第五节 地面砖的铺砌·····	(230)
第六节 一般家用炉灶的砌筑·····	(236)
第七节 下水管道铺设及窖井、化粪池的砌筑·····	(240)

第一部分

基础知识

第一章 建筑识图与构造知识

本章提示：本章主要介绍投影原理，建筑施工图的形成、图示内容与识读；砌筑工程各部位的构造原理、构造要求和构造做法。本章重点在建筑施工图的识读和砌筑工程各部位的构造做法；难点是剖面图和断面图及构造知识。

第一节 一般建筑工程施工图的识读

一、投影作图

(一) 正投影法

1. 投影法

(1) 投影的概念

在日常生活中，我们经常可以看到物体在灯光或阳光的照射下，在墙面或地面上产生影子，这种现象叫投影，如图 1-1-1 所示。影子只能反映物体的轮廓而不能表达出物体的形状和大小。人们从物体与其影子的关系中，经过科学的总结、抽象，创造了投影原理和投影作图的基本规则和方法。

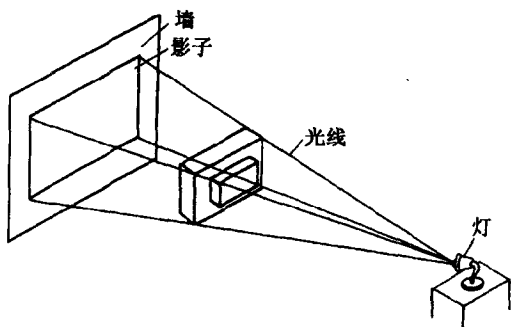


图 1-1-1 灯光和物体的影子

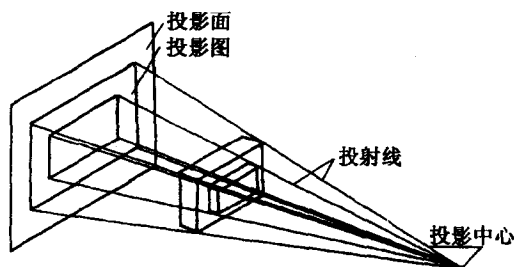


图 1-1-2 投影的形成

画法几何中，把物体视为形体，把光源称为投影中心，影子所在的墙面称为投影面，光线称为投射射线，把所产生的投影称为投影图，这种作出形体投影图的方法称为投影法，如图 1-1-2 所示。

(2) 投影的分类

工程制图上常用的投影法有中心投影法和平行投影法。

中心投影法：投射射线由一点放射出来的投影方法称为中心投影法，如图 1-1-3 (a) 所示。按中心投影法所得到的投影称为中心投影。

平行投影法：当投影中心离开投影而无限远时，投射射线可以看作是相互平行的，投射射线相互平行的投影方法称为平行投影法，如图 1-1-3 (b) 所示。按平行投影法所得到

的投影称为平行投影。根据投射线与投影面的位置关系不同,平行投影法又可分为两种。投射線相互平行而且垂直于投影面,称为正投影法,又称为直角投影法。投射線相互平行,但倾斜于投影面,称为斜投影法。

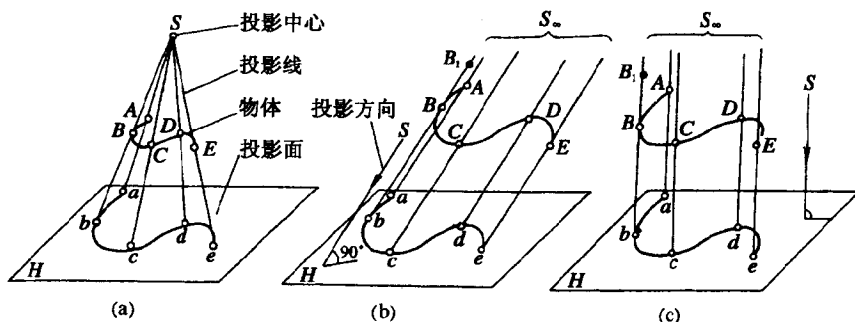


图 1-1-3 中心投影与平行投影

用正投影法画出的物体图形,称为正投影(正投影图)。正投影图虽然直观性差些,但它能反映物体的真实形状和大小,度量性好,作图简便,是工程制图中广泛采用的一种图示方法。

(3) 正投影的投影特性

构成物体最基本的元素是点。点运动形成直线,直线运动形成平面。在正投影法中,点、直线、平面的投影,具有以下基本特性。

①度量性(实形性)

当直线段平行于投影面时,其投影与直线等长。如图 1-1-4 所示;当平面平行于投影面时,其投影与该平面全等,如图 1-1-5 所示。即直线的长度和平面的大小可以从投影图中直接度量出来,这种特性称为度量性(实形性),这种投影称为实形投影。

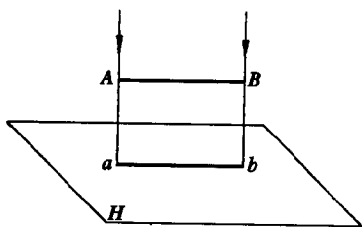


图 1-1-4 直线平行投影面

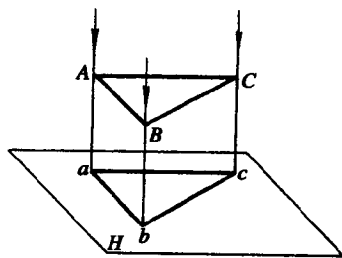


图 1-1-5 平面平行投影面

②积聚性

当直线段垂直于投影面时,其投影积聚为一点,如图 1-1-6 所示;当平面垂直于投影面时,其投影积聚为一直线段,如图 1-1-7 所示。这种特性称为积聚性,这种投影称为积聚投影。

③收缩性

当直线段倾斜于投影面时,其投影仍是直线段,但比实长短,如图 1-1-8 所示;当

平面倾斜于投影面时,其投影与平面类似,但比实形小,如图 1-1-9 所示。这种特性称为收缩性。

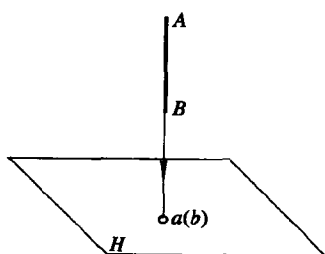


图 1-1-6 直线垂直投影面

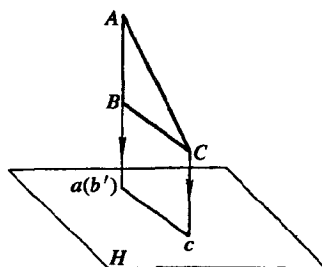


图 1-1-7 平面垂直投影面

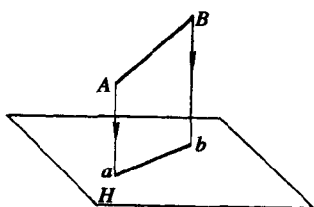


图 1-1-8 直线倾斜于投影面

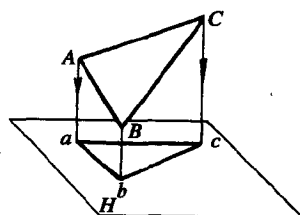


图 1-1-9 平面倾斜于投影面

2. 三面投影法

(1) 形体的长、宽、高

空间的形体,都有长、宽、高三个方向的尺度。为了作图时的方便,对形体的长度、宽度和高度,统一按下述方法确定。

当形体的正面确定之后,其左右方向的尺寸称为长度;前后方向的尺寸称为宽度;上下方向的尺寸称为高度,如图 1-1-10 所示。

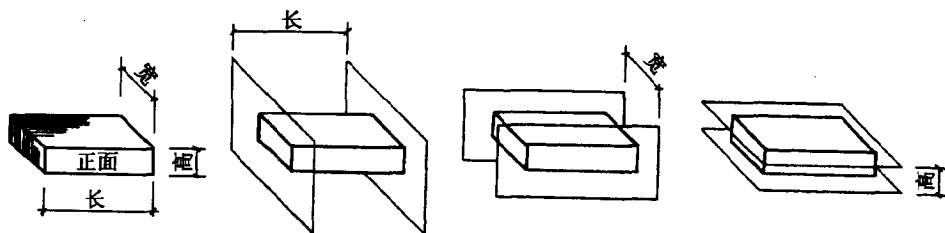


图 1-1-10 形体的长、宽、高

(2) 三面正投影的形成及其规律

如图 1-1-11 所示空间五个不同形状的物体,它们在同一个投影面上的投影都是相同的。因此,在正投影法中形体的一个投影一般是不能反映空间形体形状的。

一般来说,用三个互相垂直的平面作投影面,用形体在这三个投影面上的三个投影才能充分表达出这个形体的空间形状。这三个互相垂直的投影面,称为三投影面体系,如图 1-1-12 所示。图中水平方向的投影面称为水平投影面,用字母 H 表示,也可以称为 H 面;与水平投影面垂直相交的正立方向的投影面称为正立投影面,用字母 V 表示,也可

以称为 V 面；与水平投影面及正立投影面同时垂直相交的投影面称为侧立投影面，用字母 W 表示，也可以称为 W 面。各投影面相交的交线称为投影轴，其中 V 面与 H 面的相交线称作 X 轴； W 面与 H 面的相交线称作 Y 轴； V 面与 W 面的相交线称作 Z 轴，三条投影轴的交点 O ，称为原点。

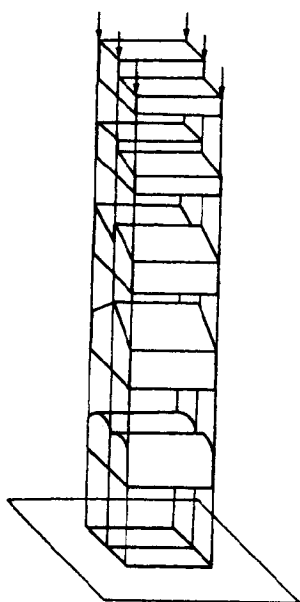


图 1-1-11 物体的一个正投影不能确定其空间的形状

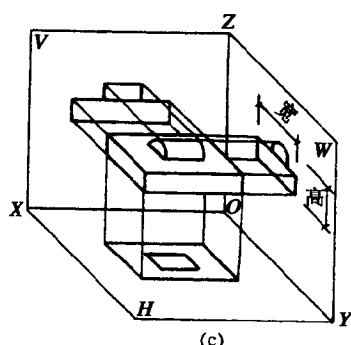
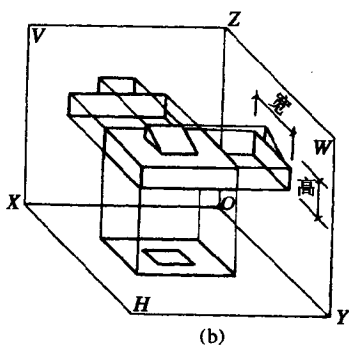
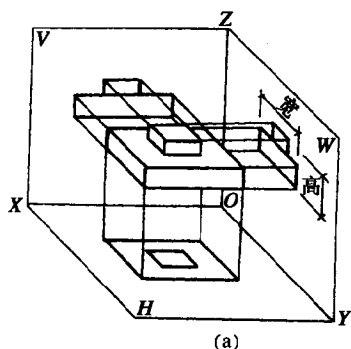


图 1-1-12 形体的三面投影

从形体上各点向 H 面作投影线，即得到形体在 H 面上的投影，这个投影称为水平投影；从形体上各点向 V 面作投影线，即得到形体在 V 面上的投影，这个投影称为正面投影；从形体上各点向 W 面作投影线，即得到形体在 W 面上的投影，这个投影称为侧面投影。

由于三个投影面是互相垂直的，因此图 1-1-13 中形体的三个投影也就不在同一个平面上。为了能在一张图纸上同时反映出这三个投影，需要把三个投影面按一定的规则展开在一个平面上，其展开规则如下：

展开时，规定 V 面不动， H 面向下旋转 90° ， W 面向右旋转 90° ，使它们与 V 面展成在一个平面上，如图 1-1-13 所示。这时 Y 轴分成两条，一条随 H 面旋转到 Z 轴的正下方与 Z 轴成一直线，以 Y_H 表示；另一条随 W 面旋转到 X 轴的正右方与 X 轴成一直线，以 Y_W 表示，如图 1-1-13 所示。

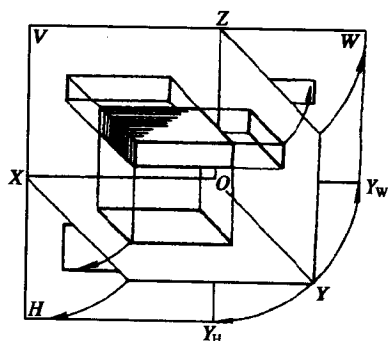


图 1-1-13 三个投影面的展开

投影面展开后，如图 1-1-14 所示，形体的水平投影和正面投影在 X 轴方向都反映

形体的长度，它们的位置应左右对正。形体的正面投影和侧面投影在 Z 轴方向都反映形体的高度，它们的位置应上下对齐。形体的水平投影和侧面投影在 Y 轴方向都反映形体的宽度。这三个关系即为三面正投影的投影规律。

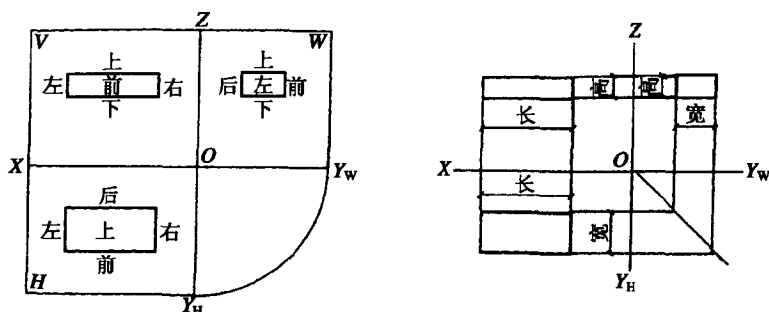


图 1-1-14 三个投影面展开后的位置

(3) 三面投影图的画法

画形体的三面投影图，一般是先画最能反映形体特征的投影图，然后根据投影关系完成其他投影图。图 1-1-15 所示为形体三面投影图的画法和步骤。

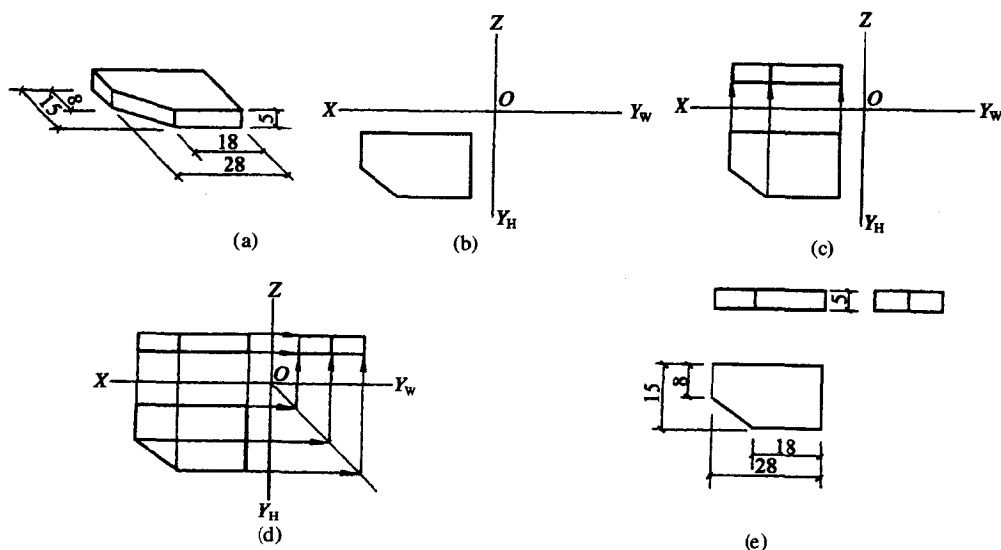


图 1-1-15 三面投影图的画法和步骤

- (a) 已知形体的直观图及各部分尺寸 (b) 画投影轴及形体的水平投影
(c) 根据水平投影及形体的高作其正面投影 (d) 根据水平投影和正面投影画侧面投影
(e) 擦去作图线，整理、描深并标注尺寸

3. 点的投影

(1) 点的三面投影及其规律

① 点的三面投影及其投影标注

点的投影仍然是点。图 1-1-16 (a) 是空间点 A 的三面投影直观图。图 1-1-16

(b) 是三个投影面展平后 A 点的三面投影图。

在投影法中规定：空间点用大写字母表示，如 A ；水平投影用同名的小写字母表示，如 a ；正面投影用同名的小写字母并在右上角加一撇表示，如 a' ；侧面投影用同名的小写字母并在右上角加两撇表示，如 a'' 。

②点的三面投影规律

如图 1-1-16 (a) 中可以看出：

$$Aa'' = aa_Y = a'a_Z = Oa_X = X$$

$$Aa' = aa_X = a''a_Z = Oa_Y = Y$$

$$Aa = a'a_X = a''a_Y = Oa_Z = Z$$

根据上面的关系，可以得出点的三面投影规律如下：

点的正面投影和水平投影连线垂直于 OX 轴。点的水平投影到 OY 轴的距离，等于正面投影到 OZ 轴的距离。它们都反映点到 W 面的距离。

点的正面投影和侧面投影连线垂直于 OZ 轴。点的正面投影到 OX 轴的距离，等于侧面投影到 OY 轴的距离。它们都反映点到 H 面的距离。

点的水平投影到 OX 轴的距离，等于侧面投影到 OZ 轴的距离。它们都反映点到 V 面的距离。

这些规律说明，在点的三面投影中，任何两个投影都能反映出点到三个投影面的距离。因此，只要给出点的任何两个投影，就可以求出其第三个投影。

例 1-1 已知点 A 的水平投影 a 和正面投影 a' ，求作其侧面投影 a'' 。

解 作法见图 1-1-17。

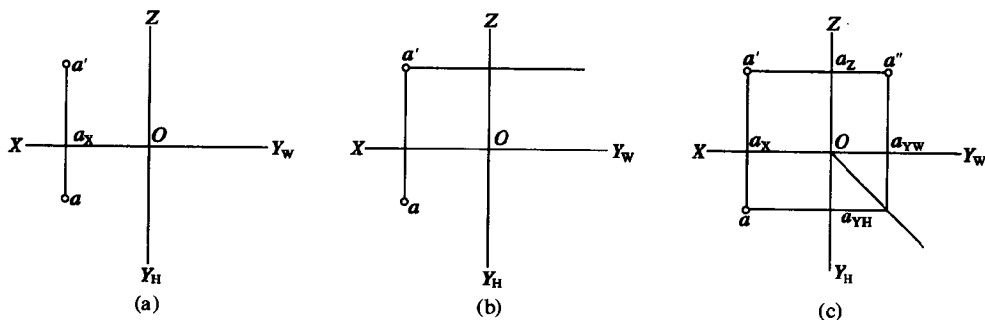


图 1-1-17 已知 A 点的水平投影和正面投影求其侧面投影

(a) 已知点 A 的水平投影 a 和正面投影 a' (b) 过 a' 作 OZ 轴的垂直线 $a'a_Z$

(c) 在 $a'a_Z$ 的延长线上截取 $a''a_Z = aa_X$ ， a'' 即为所求

(2) 点的坐标

在三面投影体系中，空间点及其投影的位置，可以用坐标来确定。我们把三面投影体系看作空间直角坐标系，投影轴相当于 X 、 Y 、 Z 轴，投影面相当于三个坐标面，投影轴

原点 O 相当于坐标系原点。

如图 1-1-18 所示, 空间一点到三投影面的距离, 就是该点的三个坐标, 用小写字母 x 、 y 、 z 表示。即空间点及其投影位置可用坐标方法表示, 如点 A 的空间位置是 $A(x, y, z)$; 点 A 的水平投影是 $a(x, y)$; 点 A 的正面投影是 $a'(x, z)$; 点 A 的侧面投影是 $a''(y, z)$ 。应用坐标能较容易地求作点的投影和指出点的空间位置。

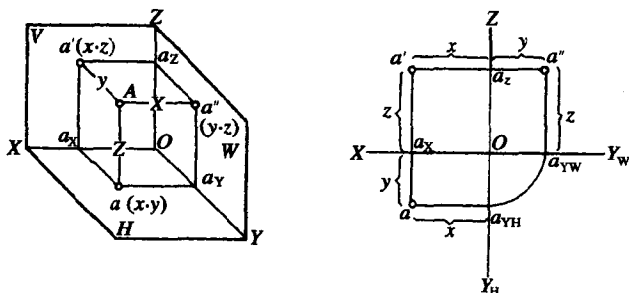


图 1-1-18 点的坐标

例 1-2 已知点 $A(18, 12, 14)$, 求作点的三面投影图。

解 作法如图 1-1-19。

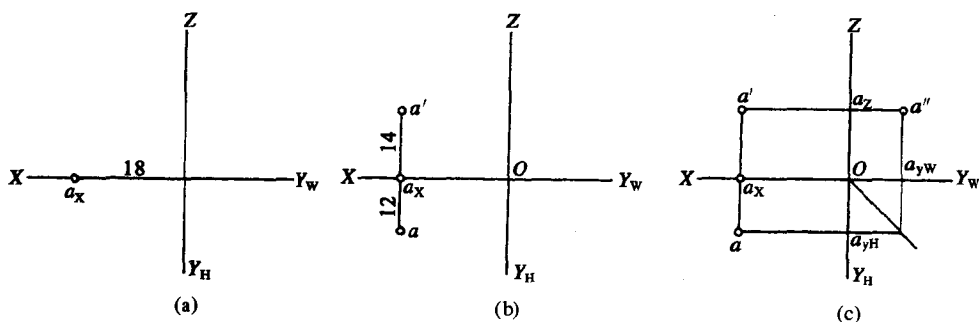


图 1-1-19 根据点的坐标作投影图

(a) 在 OX 轴上取 $Oa_x = 18\text{mm}$ (b) 过 a_x 作 OX 轴的垂直线, 在其上取 $aa_x = 12\text{mm}$, 得 a 和 a' (c) 根据 a 和 a' 求出 a''

(3) 两点的相对位置

① 两点的相对位置

空间两点的相对位置是指两点间的左右、上下和前后关系。在三面投影体系中, 两点的相对位置是用其坐标差来表示的。 X 坐标差确定左右位置, Y 坐标差确定前后位置, Z 坐标差确定上下位置。

要判别空间两点的相对位置, 必须仔细分析两点在各个投影面上投影的坐标关系。如图 1-1-20 所示, 点 A 的 X 坐标大于点 B 的 X 坐标, 说明点 A 在点 B 的左方。点 A 的 Y 坐标大于点 B 的 Y 坐标, 说明点 A 在点 B 的前方。点 A 的 Z 坐标小于点 B 的 Z 坐标, 说明点 A 在点 B 的下方。它们的相对位置是点 A 在点 B 的左前下方。

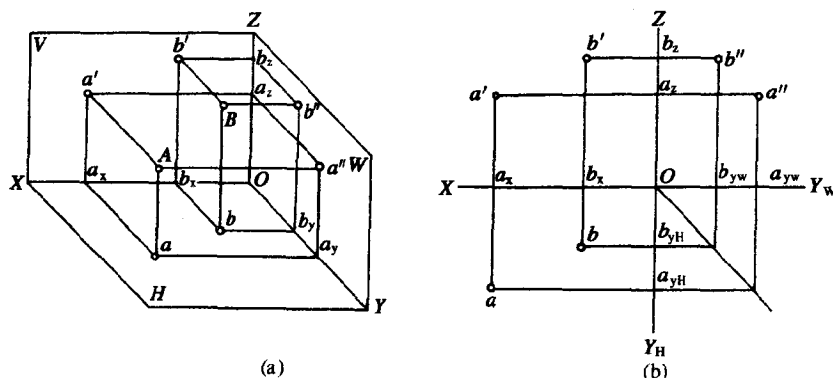


图 1-1-20 两点的相对位置

(a) 直观图 (b) 投影图

②重影点及其可见性

由正投影特性可知, 如果两个点位于同一投影线上, 则此两点在垂直投影线的同一投影面上的投影必然重叠, 该投影称为重影, 重影的空间两个点称为重影点。如图 1-1-21 所示, A 、 B 两点是位于同一投影线上的两点, 它们在 H 面上的投影 a 和 b 相重叠。我们沿着投影线方向朝投影面观看, 离投影面较近的点 B 被较远的点 A 所遮挡, 点 A 为可见点, 点 B 为不可见点。在投影图上规定重影点中不可见的投影用字母加一括号表示。

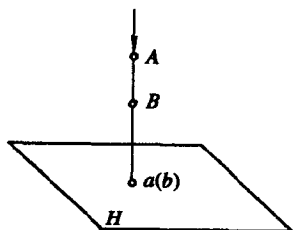


图 1-1-21 重影点

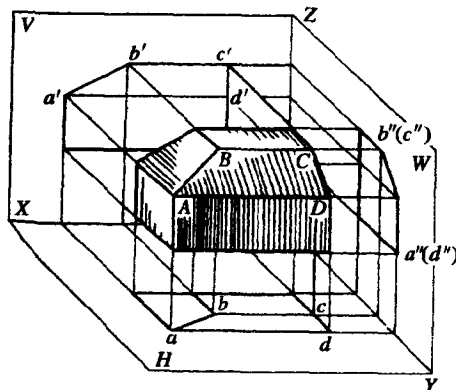


图 1-1-22 物体表面上的直线

4. 直线的投影

(1) 直线的空间位置及其投影特性

空间直线与投影面的位置关系有三种: 投影面垂直线、投影面平行线、一般位置直线。如图 1-1-22 所示, BC 线是投影面垂直线; CD 线是投影面平行线; AB 线是一般位置直线。

①投影面平行线

平行于一个投影面, 而倾斜于另两个投影面的直线, 称为投影面平行线。投影面平行线分为: