



普通高等教育高职高专土建类“十二五”规划教材

# 建筑识图与 民用建筑构造

主 编 张威琪

主 审 孙百鸣 夏云涛

王桂英



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)



普通高等教育高职高专土建类“十二五”规划教材

# 建筑识图与民用建筑构造

主 编 张威琪

副主编 杨晓东 谢桂英 于 燕

王雪莹

主 审 孙百鸣 夏云涛 王桂英



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本教材严格遵循高职院校《建筑识图与民用建筑构造》教学大纲,按照高职高专建筑工程技术专业人才培养目标和定位的要求,依据现行标准规范编写而成。

本教材分两篇十一章:第一篇,投影基础与建筑识图;第二篇,民用建筑构造。主要包括:投影原理、识读建筑施工图、识读结构施工图、民用建筑构造认知、基础与地下室构造、墙体的构造、楼板与地面的构造、楼梯的构造、屋面的构造、门与窗的构造、变形缝构造。

本教材以实用为主,理论联系实际,突出新规范、新标准、新材料、新技术和新构造在建筑工程上的应用,可作为高职高专建筑工程技术、建筑工程设计、工程造价、工程监理、建筑装饰技术、房地产经营与管理、物业管理等相关专业的教学用书,也可作为土建类专业群及相关工程技术人员培训教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

建筑识图与民用建筑构造 / 张威琪主编. — 北京 :  
中国水利水电出版社, 2014.6  
普通高等教育高职高专土建类“十二五”规划教材  
ISBN 978-7-5170-2224-4

I. ①建… II. ①张… III. ①建筑制图—识别—高等  
职业教育—教材②民用建筑—建筑构造—高等职业教育—  
教材 IV. ①TU2

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第142268号

|      |                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名  | 普通高等教育高职高专土建类“十二五”规划教材<br><b>建筑识图与民用建筑构造</b>                                                                                  |
| 作 者  | 主编 张威琪 主审 孙百鸣 夏云涛 王桂英                                                                                                         |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社<br>(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)<br>网址: www.waterpub.com.cn<br>E-mail: sales@waterpub.com.cn<br>电话: (010) 68367658 (发行部) |
| 经 售  | 北京科水图书销售中心(零售)<br>电话: (010) 88383994、63202643、68545874<br>全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                  |
| 排 版  | 中国水利水电出版社微机排版中心                                                                                                               |
| 印 刷  | 北京嘉恒彩色印刷有限责任公司                                                                                                                |
| 规 格  | 184mm×260mm 16开本 13.5印张 410千字 15插页                                                                                            |
| 版 次  | 2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷                                                                                                       |
| 印 数  | 0001—3000册                                                                                                                    |
| 定 价  | <b>32.00元</b>                                                                                                                 |

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

## 编写委员会

主 编：张威琪（哈尔滨职业技术学院）

副主编：杨晓东（哈尔滨职业技术学院）

谢桂英（哈尔滨职业技术学院）

于 燕（哈尔滨铁道职业技术学院）

王雪莹（黑龙江农垦职业学院）

主 审：孙百鸣（哈尔滨职业技术学院）

夏云涛（哈尔滨市建设工程质量监督总站）

王桂英（黑龙江时和工程建设监理有限责任公司）

# 前言



“建筑识图与民用建筑构造”是研究建筑结构施工图的识读、民用建筑构造组成、构造原理与构造方法的课程，本教材依据高职教育培养目标和学生职业能力的需要而确定内容，严格依据现行国家标准规范，注重基础理论知识的阐述，教学内容循序渐进、衔接紧密，具有直观性和实用性的特点。

本教材遵循科学的认知规律，根据职业岗位对学生知识、素质、能力的要求和高职院校学生的学习特点，以及学历证书和职业资格证书的岗位要求，来架构课程内容体系，以实现培养职业能力的目标。

本教材由哈尔滨职业技术学院张威琪、哈尔滨铁道职业技术学院于燕、黑龙江农垦职业学院王雪莹、哈尔滨职业技术学院杨晓东、哈尔滨职业技术学院谢桂英编写，张威琪担任主编并负责全书统稿，杨晓东、谢桂英、于燕、王雪莹担任副主编。具体编写分工如下：张威琪编写第二、第三、第六章和附录，杨晓东编写第七、第十章，谢桂英编写第五、第八、第十一章，于燕编写第四、第九章，王雪莹编写第一章。

教材编写过程中，哈尔滨职业技术学院教务处处长孙百鸣教授、哈尔滨市建设工程质量监督总站夏云涛高级工程师、黑龙江时和工程建设监理有限责任公司经理王桂英给予指导、支持和帮助，孙百鸣教授、夏云涛高级工程师、王桂英经理还担任了教材的主审，哈尔滨职业技术学院谢桂英教师对全书作了校对，在此一并表示诚挚的感谢。

黑龙江中美建筑设计有限责任公司和黑龙江时和工程建设监理有限责任公司为教材提供了建筑设计图纸和相关技术资料，为教材编写的顺利完成提供了有力的技术保障，在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中难免出现疏漏和错误，恳请读者批评指正，提出宝贵的意见和建议以便修改。

编者

2014年3月

# 目 录

## 前言

## 第一篇 投影基础与建筑识图

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第一章 投影原理.....             | 1  |
| 第一节 投影基础知识 .....          | 1  |
| 第二节 建筑形体的三面投影图 .....      | 3  |
| 第三节 点、直线、平面的投影 .....      | 6  |
| 第四节 建筑形体的视图.....          | 12 |
| 学习训练.....                 | 13 |
| 第二章 识读建筑施工图 .....         | 15 |
| 第一节 识读建筑首页与总平面图 .....     | 15 |
| 第二节 识读建筑平面图.....          | 25 |
| 第三节 识读建筑立面图.....          | 28 |
| 第四节 识读建筑剖面图.....          | 29 |
| 第五节 识读建筑详图 .....          | 34 |
| 学习训练.....                 | 40 |
| 第三章 识读结构施工图 .....         | 41 |
| 第一节 钢筋混凝土构件图认知 .....      | 41 |
| 第二节 钢筋混凝土构件平面整体表示方法 ..... | 51 |
| 第三节 识读基础施工图.....          | 59 |
| 第四节 识读楼层结构平面布置图 .....     | 61 |
| 第五节 楼梯结构图识读.....          | 63 |
| 学习训练.....                 | 66 |

## 第二篇 民用建筑构造

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第四章 民用建筑构造认知 .....            | 68 |
| 第一节 建筑的构成要素、分类与分级 .....       | 68 |
| 第二节 民用建筑的构造组成及影响建筑构造的因素 ..... | 73 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 第三节 建筑模数协调与定位轴线 .....     | 75         |
| 学习训练 .....                | 80         |
| <b>第五章 基础与地下室构造 .....</b> | <b>82</b>  |
| 第一节 建筑物基础 .....           | 82         |
| 第二节 基础的类型和构造 .....        | 84         |
| 第三节 地下室构造 .....           | 87         |
| 学习训练 .....                | 92         |
| <b>第六章 墙体的构造 .....</b>    | <b>93</b>  |
| 第一节 墙体的认知 .....           | 93         |
| 第二节 叠砌墙体 .....            | 96         |
| 第三节 隔墙 .....              | 107        |
| 第四节 墙面装修 .....            | 114        |
| 学习训练 .....                | 121        |
| <b>第七章 楼板与地面的构造 .....</b> | <b>122</b> |
| 第一节 钢筋混凝土楼板认知 .....       | 122        |
| 第二节 现浇钢筋混凝土楼板 .....       | 124        |
| 第三节 楼地面与顶棚的构造 .....       | 127        |
| 第四节 阳台与雨篷的构造 .....        | 134        |
| 学习训练 .....                | 139        |
| <b>第八章 楼梯的构造 .....</b>    | <b>140</b> |
| 第一节 楼梯认识与组成、类型和尺寸 .....   | 140        |
| 第二节 钢筋混凝土楼梯 .....         | 147        |
| 第三节 室外台阶与坡道 .....         | 152        |
| 学习训练 .....                | 154        |
| <b>第九章 屋面的构造 .....</b>    | <b>156</b> |
| 第一节 屋面的认知 .....           | 156        |
| 第二节 平屋面的构造 .....          | 160        |
| 第三节 坡屋面的构造 .....          | 170        |
| 学习训练 .....                | 176        |
| <b>第十章 门与窗的构造 .....</b>   | <b>177</b> |
| 第一节 木门窗的认知 .....          | 177        |
| 第二节 木门窗的构造 .....          | 180        |
| 第三节 塑钢门窗的构造 .....         | 186        |
| 学习训练 .....                | 192        |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 第十一章 变形缝构造 .....                 | 193 |
| 第一节 变形缝的认知 .....                 | 193 |
| 第二节 变形缝的构造 .....                 | 197 |
| 学习训练 .....                       | 203 |
| 附录 ××学校易地新建项目生活区 4# 宿舍楼施工图 ..... | 204 |
| 参考文献 .....                       | 206 |

# 第一篇 投影基础与建筑识图

## 第一章 投影原理

### 学习目标

- 了解建筑物正投影的重要性,掌握正投影的特性,使学生对建筑物形体有空间想象力。
- 学会确定点、线、面在三面投影体系中投影特性,绘制空间点的投影体系中三面投影图。
- 学会直线、平面在三面投影体系中的投影图。
- 理解三面投影体系中“长对正,高平齐,宽相等”的含义。
- 学会识读简单的建筑形体三视图。

### 第一节 投影基础知识

#### 一、投影的概念

生活中,人们知道物体在阳光或灯光的照射下,会在墙面或地面上出现影子,但这个影子不能真实反映这个物体的真实大小,如图 1-1 所示。从这种现象中,我们得到启示:假设光线能穿透形体而将这形体上的各点和线在承接影子的投影平面上得到点、线的影像,就构成了能反映形体的图形。这个图形称为投影图,如图 1-2 所示;将日光或灯光

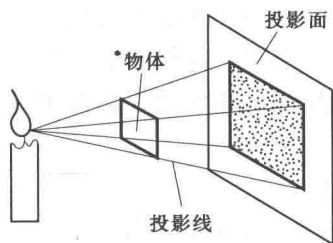


图 1-1 烛光照射的影子

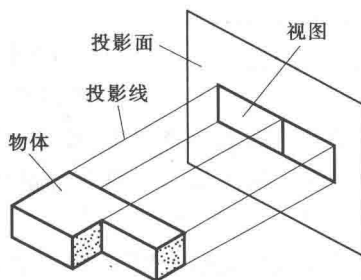


图 1-2 形体的投影图



称为光源或投影中心；光线称为投影线；墙面或地面称为投影面。这种用光线照射物体在投影面上得到投影的方法称为投影法。

投影必须具备 3 个基本要素：物体、投影面、投影线。视图又称为投影图。

## 二、投影的分类

投影分为中心投影和平行投影两类。

### 1. 中心投影

投影中心  $S$  与  $H$  面在有限的距离内，由一点  $S$  发射的投影线  $SA$ 、 $SB$ 、 $SC$  所产生的投影，称为中心投影，如图 1-3 所示。

### 2. 平行投影

将投影中心  $S$  移到离投影面  $H$  无限远，则投影线  $Aa \parallel Bb \parallel Cc$  可视为都互相平行，形体由此得到的投影，称为平行投影法，如图 1-4、图 1-5 所示。

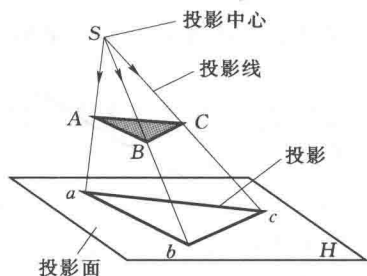


图 1-3 中心投影

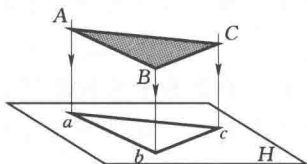


图 1-4 正投影

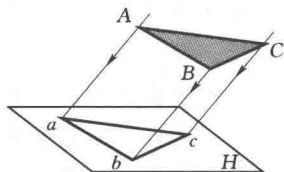


图 1-5 斜投影

根据投影线和投影面是否平行或垂直，又可将投影分为正投影和斜投影。

(1) 正投影。投影线  $Aa$ 、 $Bb$ 、 $Cc$  分别垂直于  $H$  投影面，所得到形体的平行投影，称为正投影或直角投影，如图 1-4 所示。

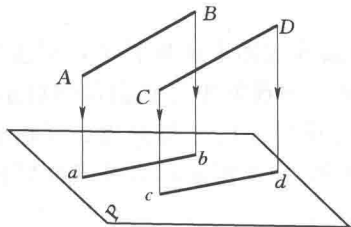


图 1-6 平行性

(2) 斜投影。投影线  $Aa$ 、 $Bb$ 、 $Cc$  分别倾斜于  $H$  投影面，所得到形体的平行投影，称为斜投影，如图 1-5 所示。

## 三、正投影的基本特征

### 1. 真实性

空间两直线  $AB \parallel CD$ ，则在  $P$  投影面上的投影仍相互平行即  $ab \parallel cd$ ，即具有平行性，如图 1-6 所示。

空间线段  $AB$  或四边形  $ABCD$  都平行于  $P$  投影面时，则在该投影面  $P$  上反映线段实长  $ab$  或四边形  $abcd$  的实形，即具有度量性，如图 1-7 所示。

### 2. 积聚性

空间直线  $AB$  或四边形  $ABCD$  都垂直投影面  $P$  时，则在投影面  $P$  上直线的投影积聚成点，四边形平面的投影积聚成一直线，如图 1-8 所示。

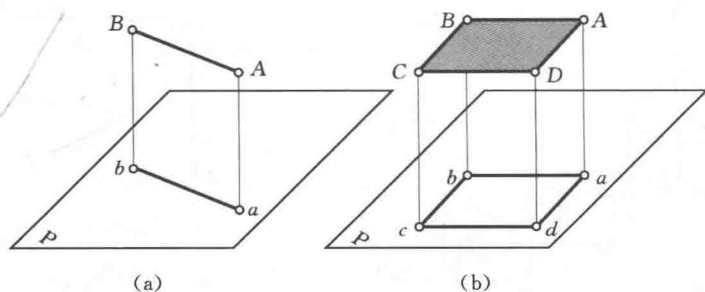


图 1-7 度量性 (真实性)

(a) 直线投影; (b) 面投影

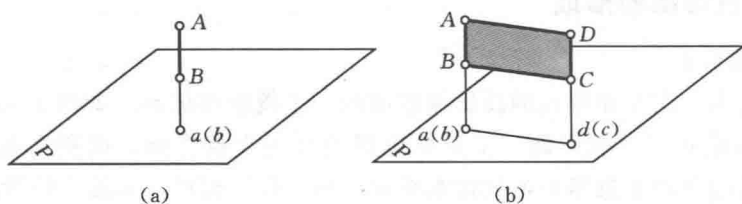


图 1-8 积聚性

(a) 直线投影; (b) 面投影

### 3. 类似性

空间线段  $AB$  或  $\triangle ABC$  都不平行于各投影面  $P$  时, 即与  $P$  投影面成夹角, 其投影仍然是线段  $ab$  和  $\triangle abc$ , 但不反映线段和三角形图形的实长和实形, 具有类似性, 如图 1-9 所示。

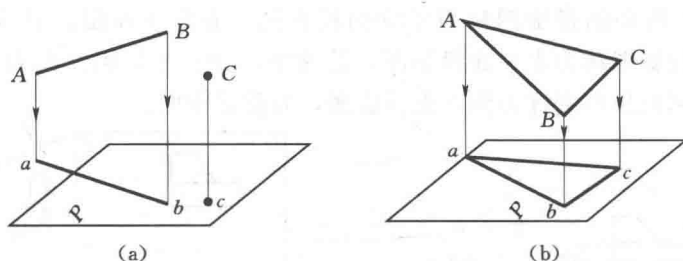


图 1-9 类似性

(a) 点的投影; (b) 直线投影

## 第二节 建筑形体的三面投影图

任何一个建筑形体都有多个面, 要想确定形体唯一的空间形状和大小, 只靠一个投影面的投影是不能准确全面地表达其形状和位置的, 通常多采用三面投影, 如图 1-10 所示。

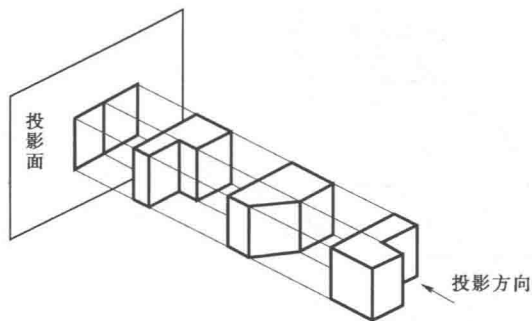


图 1-10 形体的单面投影

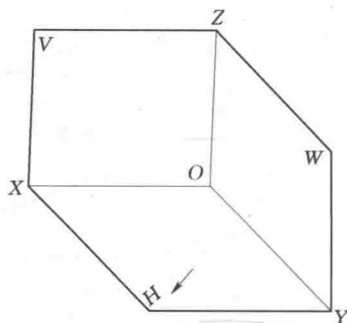


图 1-11 三投影面体系

## 一、三面投影图的形成

### 1. 三投影面体系

三面体系是由三个互相垂直的投影面组成的一个投影面体系，如图 1-11 所示。

三投影面体系有三个投影面，呈正立位置的称正立投影面，简称正面，用“V”表示；呈水平位置的称水平投影面，简称水平面，用“H”表示；呈侧立位置的称侧立投影面，简称侧面，用“W”表示。

三条投影轴分别是  $OX$ 、 $OZ$ 、 $OY$ ，由两两投影面相交形成： $OX$  轴表示长度方向，是 V 面与 H 面的交线，简称 X 轴； $OY$  轴表示宽度方向，是 H 面与 W 面的交线，简称 Y 轴； $OZ$  轴表示高度方向，是 V 面与 W 面的交线，简称 Z 轴，三投影轴的交点称为原点  $O$ 。

### 2. 形体三投影面的投影规律

形体的三面投影图也称为三视图，如图 1-12 所示。在三面投影体系中将形体由前向后投影，在 V 面上得到的投影图称为正立面投影图，简称正面图；形体由上向下投影，在 H 面上得到的投影图称为水平面投影图，简称平面图；形体由左向右（或右向左）投影，在 W 面上得到的投影图称为侧立面投影图，简称侧面图。

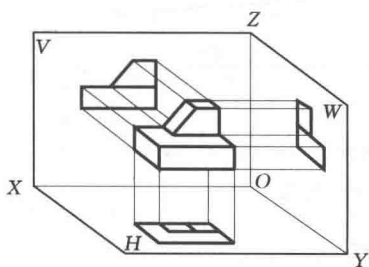


图 1-12 形体的 H、V、W 面投影

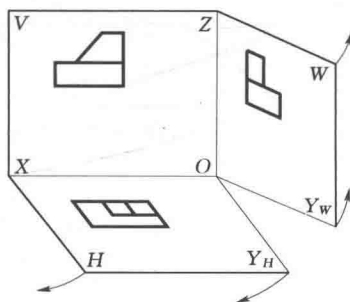


图 1-13 展开三投影面示意

### 3. H、V、W 投影面的展开

为了把 H、V、W 空间投影图画在同一张图纸上，需将三个投影面展开。展开时正立面 V 面不动，将水平面 H 面绕  $OX$  轴向下旋转  $90^\circ$ ，将侧立面 W 面绕  $OZ$  轴向右旋转  $90^\circ$ ，此时 H、V、W 三投影图展开在了一个平面（图纸）上，如图 1-13 所示。



## 二、三面投影图的投影原理

### 1. 三面投影图的三等关系

在三个平面投影图中，每个投影图都能反映形体的二维尺寸，即长、宽、高三个尺寸的其中两个，由此可得出：同一物体的三个投影图之间具有“三等”关系。即正立投影与水平投影等长——长对正；正立投影与侧立投影等高——高平齐；水平投影与侧立投影等宽——宽相等，如图 1-14 所示。

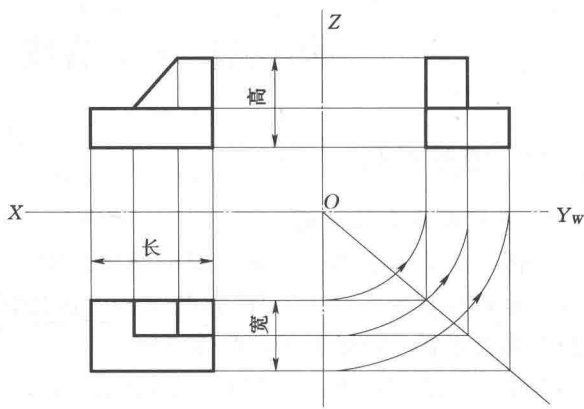


图 1-14 三面投影图的三等关系

### 2. 视图与形体的方位关系

任何建筑形体有上、下、左、右、前、后 6 个方位，如图 1-15 所示，正面图反映形体的上下和左右；平面图反映形体的左右和前后；侧面图反映物体的上下和前后。

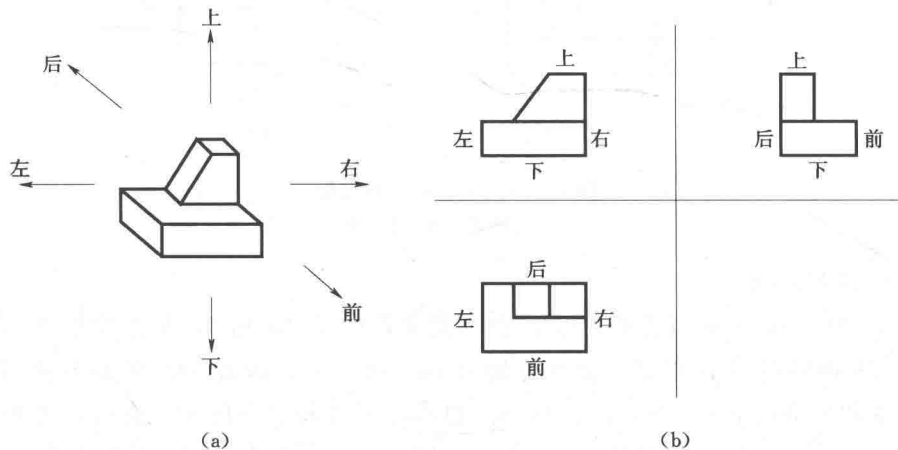


图 1-15 形体与视图的方位关系

(a) 直观图；(b) 投影图

因此将建筑形体的长、宽、高定义如下：

长：是指形体在  $X$  轴上，水平投影面  $H$  和正立投影面  $V$  中的左右之间的距离。

宽：是指形体在  $Y$  轴上，水平投影面  $H$  和侧立投影面  $W$  中的前后之间的距离。

高：是指形体在  $Z$  轴上，正立投影面  $V$  和侧立投影面  $W$  中的上下之间的距离。

形体的“前后”方位在  $H$ 、 $W$  面不够直观，分析  $H$  面和  $W$  面的投影可以知，“与正立  $V$  面远的一侧即是形体的前面”，“上下、左右”方位可见易懂。

在识读形体的投影图中，只有准确掌握空间形体的“三等关系”和“方位关系”才能正确读懂建筑、结构施工图。



## 第三节 点、直线、平面的投影

### 一、点的投影

#### 1. 点三面投影的形成

如图 1-16 (a) 所示, 在三投影面体系中, 过空间点  $A$  分别向  $H$ 、 $V$ 、 $W$  投影面作垂线, 垂足分别为  $a'$ 、 $a$ 、 $a''$  即为点  $A$  的三面投影,  $a$  称为点  $A$  的水平面投影;  $a'$  称为点  $A$  的正面投影;  $a''$  称为点  $A$  的侧面投影。

如图 1-16 (b) 所示, 移去空间点  $A$ , 将  $H$ 、 $V$ 、 $W$  投影面展平在一个平面上, 便得到空间点  $A$  的三面投影图。

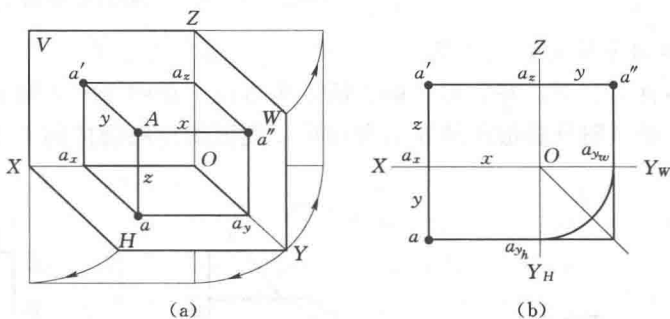


图 1-16 A 点的三面投影

(a) 直观图; (b) 投影图

#### 2. 点的投影特性

从图 1-16 (a) 中可以看到, 过  $A$  点的两条投射射线  $Aa$  和  $Aa'$  所决定的平面  $Aa'a_xa$  与  $V$  面和  $H$  面同时垂直相交, 交线分别是  $aa_x$  和  $a'a_x$ , 因此  $OX$  轴必然垂直于平面  $Aa'a_xa$ , 也就是垂直于  $aa_x$  和  $a'a_x$ 。而  $aa_x$  和  $a'a_x$  是互相垂直的两条直线, 当  $H$  面绕  $X$  轴旋转至与  $V$  面成为同一平面时,  $aa_x$  和  $a'a_x$  就成为一条垂直于  $OX$  轴的直线, 即  $aa' \perp OX$ , 如图 1-16 (b) 所示。同理  $a'a'' \perp OZ$ 。 $a_y$  在投影面展平之后, 被分为  $a_{yh}$  和  $a_{yw}$  两个点, 所以  $aa_{yh} \perp OY_H$ ,  $a''a_{yw} \perp OY_W$ , 即  $aa_x = a''a_z$ 。

由此分析总结得出空间点的投影特性有以下三点。

- (1) 点的水平投影和正面投影的连线必定垂直于  $OX$  轴, 即:  $aa' \perp OX$ 。
- (2) 点的侧面投影和正面投影的连线必定垂直于  $OZ$  轴, 即:  $a'a'' \perp OZ$ 。
- (3) 点的水平投影到  $X$  轴的距离等于侧面投影到  $Z$  轴的距离, 即:  $aa_x = a''a_z$ 。

“长对正、高平齐、宽相等”三等关系正是验证了这三个投影特性。

#### 3. 点的空间坐标

在三面投影体系中, 将  $H$ 、 $V$ 、 $W$  面当作坐标面, 三条投影轴当作三条坐标轴  $OX$ 、 $OY$ 、 $OZ$ , 三轴的交点为坐标原点  $O$ 。空间点的投影就反映了点的坐标值, 即空间点到三个投影面的距离就等于它的坐标, 如图 1-17 所示, 空间点的投影与坐标值之间存在着如



下的对应关系。

(1) A 点到  $W$  的距离  $Aa''$  为 A 点的横坐标, 用  $X$  坐标表示, 即  $X=Aa''$ 。

(2) A 点到  $V$  的距离  $Aa'$  为 A 点的纵坐标, 用  $Y$  坐标表示, 即  $Y=Aa'$ 。

(3) A 点到  $H$  的距离  $Aa$ , 为 A 点的垂直高度上的坐标, 即  $Z=Aa$ 。

空间点的位置可用  $A(X, Y, Z)$  形式表示。点的水平投影  $a$  的坐标  $(X, Y, O)$ ; 正面投影  $a'$  的坐标  $(X, O, Z)$ ; 侧面投影  $a''$  的坐标  $(O, Y, Z)$ 。

## 二、直线的投影

直线的投影是指空间直线与  $H$  投影面平行或成夹角, 则空间直线上的任意两点分别向水平投影面  $H$  作投影, 其投影为一直线, 如图 1-17 (a) 所示, 特殊情况下, 空间直线垂直  $H$  投影面时的投影为一点, 如图 1-17 (b) 所示。

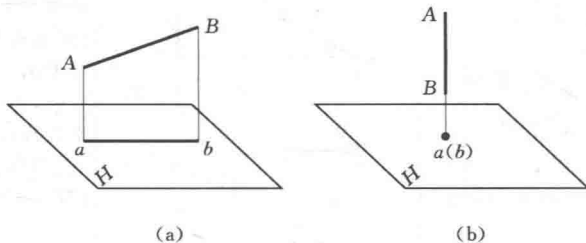


图 1-17 空间直线的投影

(a) 投影为一直线; (b) 投影为一点

### 1. 各种位置的直线三面投影

直线与投影面的相对位置, 在三投影面体系中可分为 3 种情况: 投影面平行线 (见图 1-18 中的  $EB \parallel H$  面)、投影面垂直线 (见图 1-18 中的  $CD \perp H$  面、 $CF \perp V$  面、 $CJ \perp W$  面等) 和一般位置直线 (见图 1-18 中的  $BC$ 、 $HJ$  等)。平行于某一投影面的直线称为投影面平行线; 垂直于某一投影面的直线称为投影面垂直线; 倾斜于三个投影面的直线称为一般位置的直线。

### 2. 投影面平行线

只与一个投影面平行, 同时与另两个投影面倾斜的直线称为投影面平行线, 可分为水平线、正平线、侧平线。

水平线: 平行于  $H$  投影面的直线, 倾斜  $V$ 、 $W$  面。

正平线: 平行于  $V$  投影面的直线, 倾斜  $H$ 、 $W$  面。

侧平线: 平行于  $W$  投影面的直线, 倾斜  $V$ 、 $H$  面。

投影面平行线的直观图、投影图、投影特性见表 1-1。

(1) 在与直线平行的投影面上的投影反映实长及对另外两个投影面的真实倾角。

(2) 另外两投影面上的投影均小于实长, 且分别平行于相应的两投影轴。

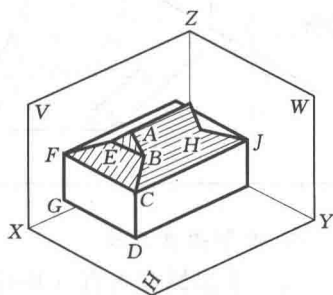


图 1-18 直线在三面投影体系中的位置



表 1-1

投影面平行线

| 名称  | 直观图 | 投影图 | 投影特性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 水平线 |     |     | <p>(1) 在 <math>H</math> 面上的投影反映实长、<math>\beta</math> 角和 <math>\gamma</math> 角, 即: <math>cd = CD</math>; <math>cd</math> 与 <math>OX</math> 轴夹角等于 <math>\beta</math>; <math>cd</math> 与 <math>OY_H</math> 轴夹角等于 <math>\gamma</math>;</p> <p>(2) 在 <math>V</math> 面和 <math>W</math> 面上的投影分别平行投影轴, 但不反映实长, 即: <math>c'd' \parallel OX</math> 轴; <math>c''d'' \parallel OY_W</math> 轴; <math>c'd' &lt; CD</math>, <math>c''d'' &lt; CD</math></p>     |
| 正平线 |     |     | <p>(1) 在 <math>V</math> 面上的投影反应实长、<math>\alpha</math> 角和 <math>\gamma</math> 角, 即: <math>c'd' = CD</math>; <math>c'd'</math> 与 <math>OX</math> 轴夹角等于 <math>\alpha</math>; <math>c'd'</math> 与 <math>OZ</math> 轴夹角等于 <math>\gamma</math>;</p> <p>(2) 在 <math>H</math> 面和 <math>W</math> 面上的投影分别平行投影轴, 但不反映实长, 即: <math>cd \parallel OX</math> 轴; <math>c''d'' \parallel OZ</math> 轴; <math>cd &lt; CD</math>, <math>c''d'' &lt; CD</math></p>     |
| 侧平线 |     |     | <p>(1) 在 <math>W</math> 面上的投影反应实长、<math>\alpha</math> 角和 <math>\beta</math> 角, 即: <math>c''d'' = CD</math>; <math>c''d''</math> 与 <math>OY_W</math> 轴夹角等于 <math>\alpha</math>; <math>c''d''</math> 与 <math>OZ</math> 轴夹角等于 <math>\beta</math>;</p> <p>(2) 在 <math>H</math> 面和 <math>V</math> 面上的投影分别平行投影轴, 但不反映实长, 即: <math>cd \parallel OY_H</math> 轴; <math>c'd' \parallel OZ</math> 轴; <math>cd &lt; CD</math>, <math>c'd' &lt; CD</math></p> |

### 3. 投影面垂直线

与一个投影面垂直 (必与另两个投影面平行) 的直线称为投影面垂直线。投影面垂直线可分为正垂线、铅垂线、侧垂线。

正垂线: 垂直于  $V$  投影面的直线, 平行  $H$ 、 $W$  面。

铅垂线: 垂直于  $H$  投影面的直线, 平行  $V$ 、 $W$  面。

侧垂线: 垂直于  $W$  投影面的直线, 平行  $V$ 、 $H$  面。

投影面垂直线的直观图、投影图、投影特性见表 1-2。

(1) 在与直线垂直的投影面上的投影积聚为一点。

(2) 另外两投影面上的投影均反映实长, 且分别垂直于决定它所垂直的投影面的两轴。

### 4. 一般位置直线

与三个投影面都倾斜的直线, 为一般位置直线, 如图 1-19 所示, 对三个投影面的夹



角分别为  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 。

表 1-2

投影面垂直线

| 名称  | 直观图 | 投影图 | 投影特性                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 铅垂线 |     |     | <p>(1) 在 <math>H</math> 面上的投影 <math>e</math>、<math>f</math> 重影为一点, 即该投影具有积聚性;</p> <p>(2) 在 <math>V</math> 面和 <math>W</math> 面上的投影反映实长, 即: <math>e'f' = e''f'' = EF</math>, 且 <math>e'f' \perp OX</math> 轴, <math>e''f'' \perp OY_w</math> 轴</p> |
| 正垂线 |     |     | <p>(1) 在 <math>V</math> 面上的投影 <math>e'</math>、<math>f'</math> 重影为一点, 即该投影具有积聚性;</p> <p>(2) 在 <math>H</math> 面和 <math>W</math> 面上的投影反映实长, 即: <math>ef = e''f'' = EF</math>, 且 <math>ef \perp OX</math> 轴, <math>e''f'' \perp OZ</math> 轴</p>     |
| 侧垂线 |     |     | <p>(1) 在 <math>W</math> 面上的投影 <math>e''</math>、<math>f''</math> 重影为一点, 即该投影具有积聚性;</p> <p>(2) 在 <math>H</math> 面和 <math>V</math> 面上的投影反映实长, 即: <math>ef = e'f' = EF</math>, 且 <math>ef \perp OY_H</math> 轴, <math>e'f' \perp OZ</math> 轴</p>     |

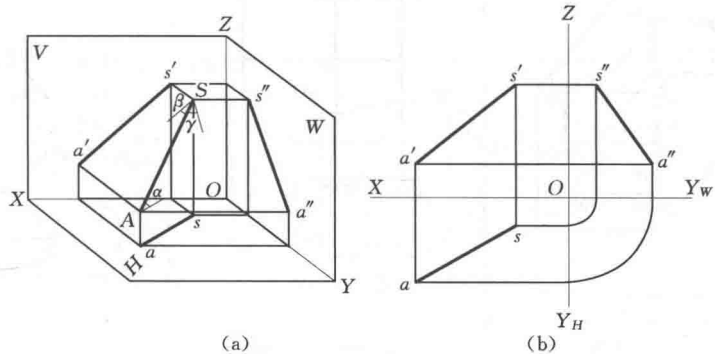


图 1-19 一般位置直线的投影

(a) 直观图; (b) 投影图

一般位置直线的投影特性为:

- (1) 三面上的投影均为斜线与投影轴倾斜, 且小于实长。
- (2) 各面上的投影均不反映对各投影面的真实倾角。