

# 安装工程

## 识图与预算快学一本通

《安装工程识图与预算快学一本通》编委会 编

- 理论性+实践性
- 预算基本知识+计算实例详解与知识必备



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



# 安装工程识图与预算

快学一本通

《安装工程识图与预算快学一本通》编委会 编

机械工业出版社

本书以《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)为依据,以快速学会预算为主线,分为建筑工程图样的形成,安装工程制图与识读,安装工程预算概述,安装工程定额,工程量清单计价,电气设备安装工程实例详解与知识必备,热力设备安装工程实例详解与知识必备,静置设备与工艺金属结构制作、安装工程实例详解与知识必备,消防及安全防范设备安装工程实例详解与知识必备,给水排水、采暖、燃气工程实例详解与知识必备,通风空调工程实例详解与知识必备等十一章。

本书可供建设工程造价人员、造价审核人员使用,也可供从事建筑工程工程量清单编制、投标报价编制的造价工程师、项目经理及相关业务人员参考使用,并可作为相关专业院校师生的参考用书。

#### 图书在版编目(CIP)数据

安装工程识图与预算快学一本通/《安装工程识图与预算快学一本通》编委会编. —北京:机械工业出版社,2012.10  
ISBN 978-7-111-40022-6

I. ①安… II. ①安… III. ①建筑安装工程—建筑制图—识别②建筑安装工程—建筑预算定额 IV. ①TU204②TU723.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第239427号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:关正美 责任编辑:关正美 陈将浪

责任校对:刘秀芝 封面设计:路恩中

责任印制:张楠

唐山丰电印务有限公司印刷

2013年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15印张·367千字

标准书号:ISBN 978-7-111-40022-6

定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

社服务中心:(010) 88361066

销售一部:(010) 68326294

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

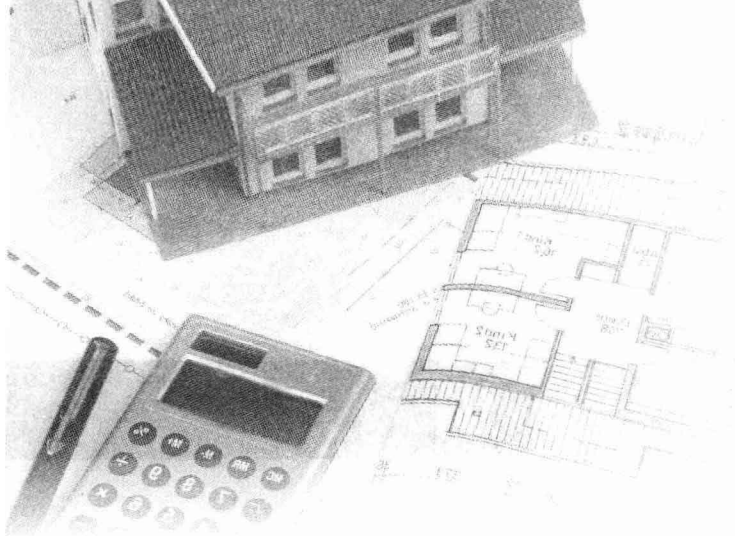
网络服务

教材网:<http://www.cmpedu.com>

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版



## 编委会成员名单

主任：李俊华

编委：蔡泽森 李金凤 王忠礼 王冰

贺训珍 段坤 汤清平 汤艳红

王玉松 耿保池 沈宇 刘凤珠

刘雪兵 方明科 陈龙 翟红红

张建波 谢蓉 谢慧平 谢振奋

莫骄



# 前言

随着我国经济体制改革的深入,我国基本建设概(预)算定额管理的模式已逐步转变为工程造价管理模式,特别是《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)及《全国统一建筑工程基础定额 土建》(GJD—101—1995)的颁布,使建筑工程遵循统一的计价程序成为可能,因此建立起规范的造价过程和体系,切实发挥其控制建设项目总造价的作用,对建筑工程造价工程师提出了更高的要求。为了便于建筑工程造价工程师提高建筑工程工程量清单计价和定额预算计价的编制质量与工作效率,根据建筑工程的特点,并结合广大建筑工程造价工程师在实际工作中的需要,利用在这方面积累的实践经验,编写了本书。本书主要有以下几个特点:

1. 将识图与预算结合,先介绍识图,然后介绍预算知识,很适合刚入门的读者进行学习。

2. 依照《全国统一建筑工程基础定额 土建》(GJD—101—1995)、《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)的体例,结合各专业工程概(预)算定额,主要对建筑工程造价工程师的工程职责、专业技术知识、业务管理实施细则,以及有关的专业法规、标准和规范等进行了介绍。

3. 编写注重理论与实践相结合,注重从以往建筑工程造价领域中总结经验、积累资料和收集信息。为了帮助广大建筑工程造价工程师提高自身实际操作的能力,解决工作中遇到的实际问题,丛书还特别介绍了与建筑工程造价工作有关的各种图例、符号和工程造价计价编制实例等内容。

4. 本书方便查阅、可操作性强,适用于建筑工程预算、造价计价、投标报价及项目管理工作人员参考使用。

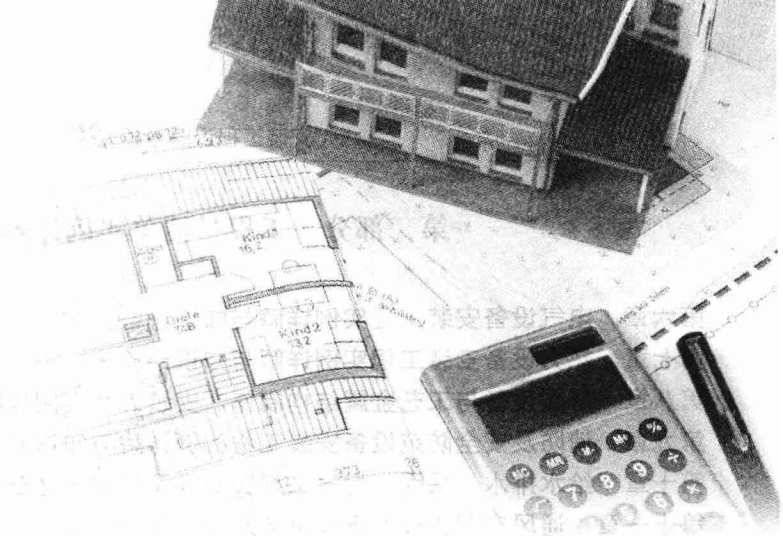
本书参考和引用了有关部门、单位和个人资料,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,书中错误及疏漏在所难免,恳请广大读者和专家批评指正。

编者



# 目 录



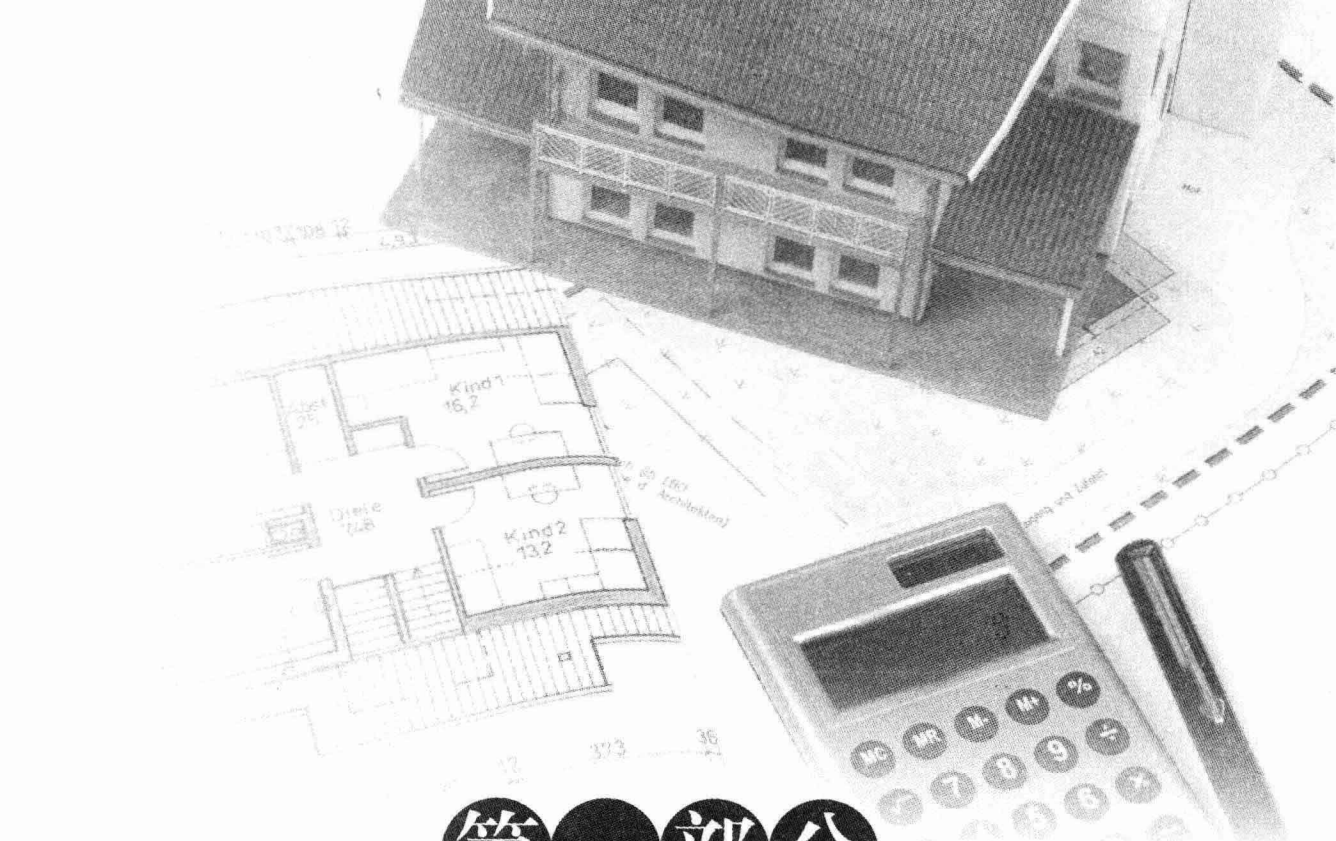
前言

## 第一部分 预算基本知识

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第一章 建筑工程图样的形成</b> ..... | 3   |
| 第一节 投影图识读.....             | 3   |
| 第二节 视图.....                | 9   |
| <b>第二章 安装工程制图与识读</b> ..... | 15  |
| 第一节 工程制图国家标准 .....         | 15  |
| 第二节 给水排水施工图图样画法 .....      | 29  |
| 第三节 给水排水施工图的识读 .....       | 31  |
| 第四节 给水排水施工图图例 .....        | 40  |
| 第五节 电气工程施工图识读 .....        | 53  |
| <b>第三章 安装工程预算概述</b> .....  | 63  |
| 第一节 安装工程预算的概念 .....        | 63  |
| 第二节 我国现行工程预算造价的组成 .....    | 63  |
| <b>第四章 安装工程定额</b> .....    | 82  |
| 第一节 定额概述 .....             | 82  |
| 第二节 预算定额 .....             | 83  |
| 第三节 施工定额 .....             | 87  |
| 第四节 概算定额和投资估算 .....        | 91  |
| <b>第五章 工程量清单计价</b> .....   | 94  |
| 第一节 工程量清单计价简介 .....        | 94  |
| 第二节 工程量清单计价模式的费用计算.....    | 103 |
| 第三节 工程量清单计价表格.....         | 115 |
| 第四节 竣工结算的编制与审核.....        | 128 |

**第二部分 工程量清单实例详解与知识必备**

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 第六章 电气设备安装工程实例详解与知识必备·····           | 135 |
| 第七章 热力设备安装工程实例详解与知识必备·····           | 161 |
| 第八章 静置设备与工艺金属结构制作、安装工程实例详解与知识必备····· | 182 |
| 第九章 消防及安全防范设备安装工程实例详解与知识必备·····      | 201 |
| 第十章 给水排水、采暖、燃气工程实例详解与知识必备·····       | 215 |
| 第十一章 通风空调工程实例详解与知识必备·····            | 223 |
| 参考文献·····                            | 231 |



# 第一部分

## 预算基本知识





# 第一章 建筑工程图样的形成

## 第一节 投影图识读

建筑图、结构施工图是能够十分准确地表达建筑物的外形轮廓、尺寸、结构构造和材料做法的图样。建筑图、结构施工图是房屋建筑施工时的主要依据，施工人员必须按图施工，不得任意变更图样或无规则地施工，因此建筑施工人员（包括施工技术人员和技术工人）必须看懂图样，记住图样的内容和要求，这是保证施工质量的先决条件。同时，学习图样、审核图样也是在施工准备阶段的一项重要工作。

建筑图、结构施工图是按照一定的原理绘制而成的，为了给识读图样做一些技术准备，我们在这里谈谈投影的概念，以及视图是如何形成的。

### 一、投影

光线投影于物体产生影子的现象称为投影，例如光线照射物体在地面或其他背景上产生影子，这个影子就是物体的投影。在制图学上把此投影称为投影图（也称为视图）。

用一组假想的光线把物体的形状投射到投影面上，并在投影面上形成物体的图像，这种用投影图表示物体的方法称为投影法，它表示光源、物体和投影面三者之间的关系（图 1-1）。投影法是绘制工程图的基础。

(1) 一个点在空间各个投影面上的投影总是一个点，如图 1-2 所示。

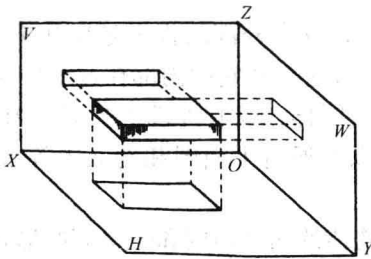


图 1-1 光源、物体和投影面三者之间的关系

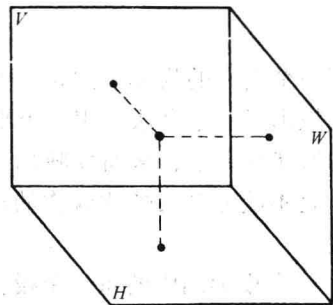


图 1-2 点的投影

(2) 一条线在空间时，它在各投影面上的正投影是由点和线来反映的。图 1-3a、b 分别是竖直线的正投影和水平线的正投影。

(3) 一个几何图形的平面，在空间各个投影面上的正投影是由面和线来反映的。图 1-4 是一个平行于底部投影面的平行四边形平面在三个投影面上的投影。

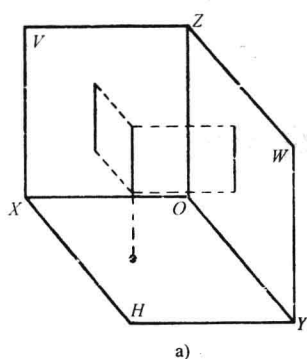


图 1-3 线的投影

a) 竖直线的正投影 b) 水平线的正投影

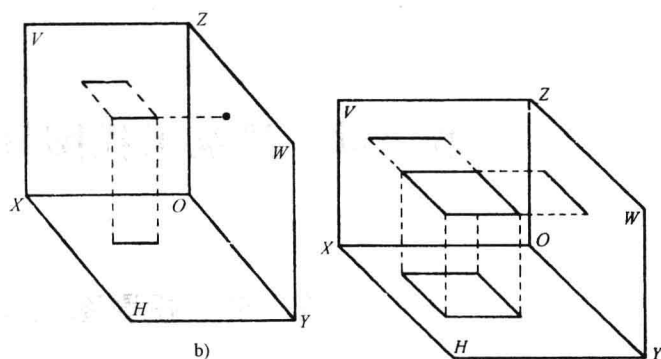


图 1-4 面的投影

## 二、物体的投影

物体的投影比较复杂，它在空间各投影面上的投影都是以面的形式反映出来的。图 1-5 是一个台阶形物体的正投影。

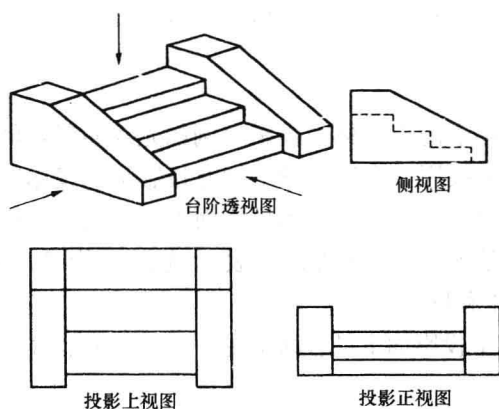


图 1-5 物体的投影视图

对于一个空心的物体，例如一个封闭的木箱，仅有外部的投影是反映不出它的构造的，为此人们想出了一个办法，用一个平面从中间切开它，让它的内部在这个平面上投影，得到它内部的形状和大小，从而反映出木箱的构造。同样，仅有外部的投影（在建筑图上称为立面图）是不能完全反映建筑物的构造的，所以要通过平面图和剖面图等来反映建筑物的内部构造。

(1) 三个投影图中的每一个投影图都表示物体的两个向度和一个面的形状，即：

- 1)  $V$  面投影反映物体的长度和高度。
- 2)  $H$  面投影反映物体的长度和宽度。
- 3)  $W$  面投影反映物体的高度和宽度。

(2) 三面投影图的“三等关系”：

- 1) “长对正”，即  $H$  面投影图的长与  $V$  面投影图的长相等。
- 2) “高平齐”，即  $V$  面投影图的高与  $W$  面投影图的高相等。

3) “宽相等”, 即  $H$  面投影图的宽与  $W$  投影图的宽相等。

(3) 三面投影图与各方位之间的关系。物体都具有左、右、前、后、上、下六个方向, 它们在三面图中的对应关系为:

- 1)  $V$  面图反映物体的上、下和左、右的关系。
- 2)  $H$  面图反映物体的左、右和前、后的关系。
- 3)  $W$  面图反映物体的前、后和上、下的关系。

### 三、直线的三面正投影特性

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。

#### 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:

- (1) 水平线: 直线平行于  $H$  面, 倾斜于  $V$  面和  $W$  面。
- (2) 正平线: 直线平行于  $V$  面, 倾斜于  $H$  面和  $W$  面。
- (3) 侧平线: 直线平行于  $W$  面, 倾斜于  $H$  面和  $V$  面。

投影面平行线的投影特性见表 1-1。

表 1-1 投影面平行线的投影特性

| 名称  | 直观图 | 投影图 | 投影特性   |
|-----|-----|-----|--|
| 水平线 |     |     | <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 水平投影反映实长</li> <li>(2) 水平投影与 <math>X</math> 轴和 <math>Y</math> 轴的夹角, 分别反映直线与 <math>V</math> 面和 <math>W</math> 面的倾角 <math>\beta</math> 和 <math>\gamma</math></li> <li>(3) 正面投影及侧面投影分别平行于 <math>X</math> 轴及 <math>Y</math> 轴, 但不反映实长</li> </ol>   |
| 正平线 |     |     | <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 正面投影反映实长。</li> <li>(2) 正面投影与 <math>X</math> 轴和 <math>Z</math> 轴的夹角, 分别反映直线与 <math>H</math> 面和 <math>W</math> 面的倾角 <math>\alpha</math> 和 <math>\gamma</math></li> <li>(3) 水平投影及侧面投影分别平行于 <math>X</math> 轴及 <math>Z</math> 轴, 但不反映实长</li> </ol> |
| 侧平线 |     |     | <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 侧面投影反映实长</li> <li>(2) 侧面投影与 <math>Y</math> 轴和 <math>Z</math> 轴的夹角, 分别反映直线与 <math>H</math> 面和 <math>V</math> 面的倾角 <math>\alpha</math> 和 <math>\beta</math></li> <li>(3) 水平投影及正面投影分别平行于 <math>Y</math> 轴及 <math>Z</math> 轴, 但不反映实长</li> </ol>   |

## 2. 投影面垂直线

垂直于一个投影面，而平行于另两个投影面的直线，称为投影面垂直线。投影面垂直线分为：

- (1) 铅垂线：直线垂直于  $H$  面，平行于  $V$  面和  $W$  面。
- (2) 正垂线：直线垂直于  $V$  面，平行于  $H$  面和  $W$  面。
- (3) 侧垂线：直线垂直于  $W$  面，平行于  $H$  面和  $V$  面。

投影面垂直线的投影特性见表 1-2。

表 1-2 投影面垂直线的投影特性

| 名称  | 直观图 | 投影图 | 投影特性   |
|-----|-----|-----|--|
| 铅垂线 |     |     | <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 水平投影积聚成一点</li> <li>(2) 正面投影及侧面投影分别垂直于 <math>X</math> 轴及 <math>Y</math> 轴，且反映实长</li> </ol> |
| 正垂线 |     |     | <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 正面投影积聚成一点</li> <li>(2) 水平投影及侧面投影分别垂直于 <math>X</math> 轴及 <math>Z</math> 轴，且反映实长</li> </ol> |
| 侧垂线 |     |     | <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 侧面投影积聚成一点</li> <li>(2) 水平投影及正面投影分别垂直于 <math>Y</math> 轴及 <math>Z</math> 轴，且反映实长</li> </ol> |

## 3. 一般位置直线

图 1-6 为一般位置直线的投影，由于直线  $AB$  倾斜于  $H$  面、 $V$  面和  $W$  面，所以其端点  $A$ 、 $B$  到各投影面的距离都不相等，因此一般位置直线的三个投影与投影轴都成倾斜位置，且不反映实长，也不反映直线对投影面的倾角。

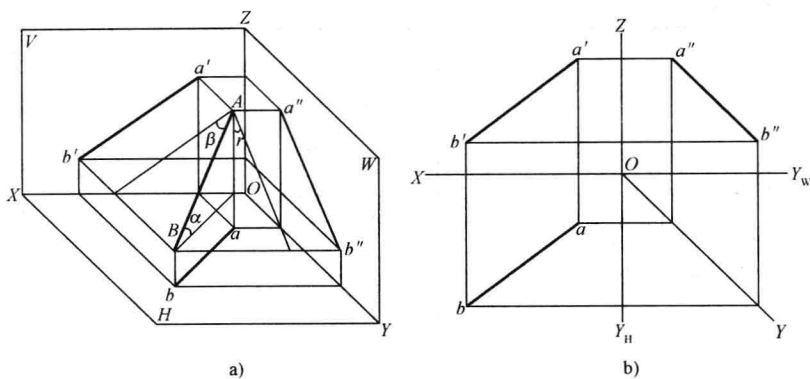


图 1-6 一般位置直线的投影

a) 直观图 b) 投影图

### 四、平面的三面正投影特性

空间平面与投影面的位置关系有三种：投影面平行面、投影面垂直面、一般位置平面。

#### 1. 投影面平行面

投影面平面平行于一个投影面，同时垂直于另外两个投影面，其投影特点是：

- (1) 平面在它所平行的投影面上的投影反映实形。
- (2) 平面在另两个投影面上的投影积聚为直线，且分别平行于相应的投影轴。

投影面平行面的投影特性见表 1-3。

表 1-3 投影面平行面的投影特性

| 名称  | 直观图 | 投影图 | 投影特点   |
|-----|-----|-----|--|
| 水平面 |     |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 在 H 面上的投影反映实形</li> <li>(2) 在 V 面、W 面上的投影积聚为一直线，且分别平行于 OX 轴和 OY<sub>w</sub> 轴</li> </ul> |
| 正平面 |     |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 在 V 面上的投影反映实形</li> <li>(2) 在 H 面、W 面上的投影积聚为一直线，具分别平行于 OX 轴和 OZ 轴</li> </ul>             |



(续)

| 名称  | 直观图 | 投影图 | 投影特点   |
|-----|-----|-----|--|
| 侧平面 |     |     | <p>(1) 在 <math>W</math> 面上的投影反映实形</p> <p>(2) 在 <math>V</math> 面、<math>H</math> 面上的投影积聚为一直线，且分别平行于 <math>OZ</math> 轴和 <math>OY_H</math> 轴</p> |

## 2. 投影面垂直面

投影面垂直面垂直于一个投影面，同时倾斜于另外两个投影面，其投影的特点为：

- (1) 垂直面在它所垂直的投影面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线。
- (2) 垂直面在另两个面上的投影不反映实形。

投影面垂直面的投影特性见表 1-4。

表 1-4 投影面垂直面的投影特性

| 名称  | 直观图 | 投影图 | 投影特点  |
|-----|-----|-----|---|
| 铅垂面 |     |     | <p>(1) 在 <math>H</math> 面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线</p> <p>(2) <math>\beta</math>、<math>\gamma</math> 反映平面与 <math>V</math> 面、<math>W</math> 面的倾角</p> <p>(3) 在 <math>V</math> 面、<math>W</math> 面上的投影小于平面的实形</p>  |
| 正垂面 |     |     | <p>(1) 在 <math>V</math> 面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线</p> <p>(2) <math>\alpha</math>、<math>\gamma</math> 反映平面与 <math>H</math> 面、<math>W</math> 面的倾角</p> <p>(3) 在 <math>H</math> 面、<math>W</math> 面上的投影小于平面的实形</p> |
| 侧垂面 |     |     | <p>(1) 在 <math>W</math> 面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线</p> <p>(2) <math>\alpha</math>、<math>\beta</math> 反映平面与 <math>H</math> 面、<math>V</math> 面的倾角</p> <p>(3) 在 <math>V</math> 面、<math>H</math> 面上的投影小于平面的实形</p>  |

### 3. 一般位置平面

对三个投影面都倾斜的平面称为一般位置平面，其投影的特点是：三个投影均为封闭图形，小于实形，没有积聚性，但具有类似性。

## 五、投影图的识读

识读投影图是根据形体的投影图，运用投影原理和特性对投影图进行分析，想象出形体的空间形状。识读投影图的方法有形体分析法和线面分析法两种。

(1) 形体分析法。形体分析法是根据基本形体的投影特性，在投影图上分析组合体各组成部分的形状和相对位置，然后综合起来想象出组合形体的形状。

(2) 线面分析法。线面分析法是以线和面的投影规律为基础，根据投影图中的某些棱线和线框，分析它们的形状和相互位置，从而想象出它们所围成形体的整体形状。

为应用线面分析法，必须掌握投影图上线和线框的含义，才能结合起来进行综合分析，想象出物体的整体形状。投影图中的图线（直线或曲线）可能代表的含义有：

- 1) 形体的一条棱线，即形体上两相邻表面交线的投影。
- 2) 与投影面垂直的表面（平面或曲面）的投影，即为积聚投影。
- 3) 曲面的轮廓素线的投影。

投影图中的线框，可能代表以下含义：

- 1) 形体上某一平行于投影面的平面的投影。
- 2) 形体上某平面类似性的投影（即平面处于一般位置）。
- 3) 形体上某曲面的投影。
- 4) 形体上孔洞的投影。

(3) 投影图识读步骤。识读图样的顺序一般是先外部，后内部；先整体，后局部；最后由局部回到整体，综合想象出物体的形状。识图一般以形体分析法为主，线面分析法为辅。识读投影图的基本步骤为：

1) 从最能反映形体特征的投影图入手，一般以正立面（或平面）投影图为主，粗略分析形体的大致形状和组成。

2) 结合其他投影图进行识读，将正立面图与平面图进行对照，三个视图联合起来，运用形体分析法和线面分析法形成立体感，综合想象出组合体的全貌。

3) 结合详图（剖面图、断面图），综合各投影图，想象出整个形体的形状与构造。

## 第二节 视 图

视图是人从不同的位置所看到的一个物体在投影面上投影后所绘成的图样，一般分为上视图，前、后、侧视图，剖视图。

上视图：是人在这个物体的上部往下看，物体在下部投影面上所投影出的形象。

前、后、侧视图：是人在物体的前、后、侧面看到的这个物体的形象。

剖视图：这是人们假想用—个平面把物体从某处剖切开后，移走一部分，人站在未移走的那部分物体剖切面前所看到的物体在剖切面上投影的图象。

图 1-7a 是用  $H$  平面剖切后，移走上部，从上往下看的上视图。为了符合建筑图样的习

惯称法，这种上视图称为平面图（实际是水平剖视图）。另外，图 1-7b、c、d，分别称为立面图（实际是前视图）、剖面图（实际是竖向剖视图）、侧立面图（实际是侧视图）。

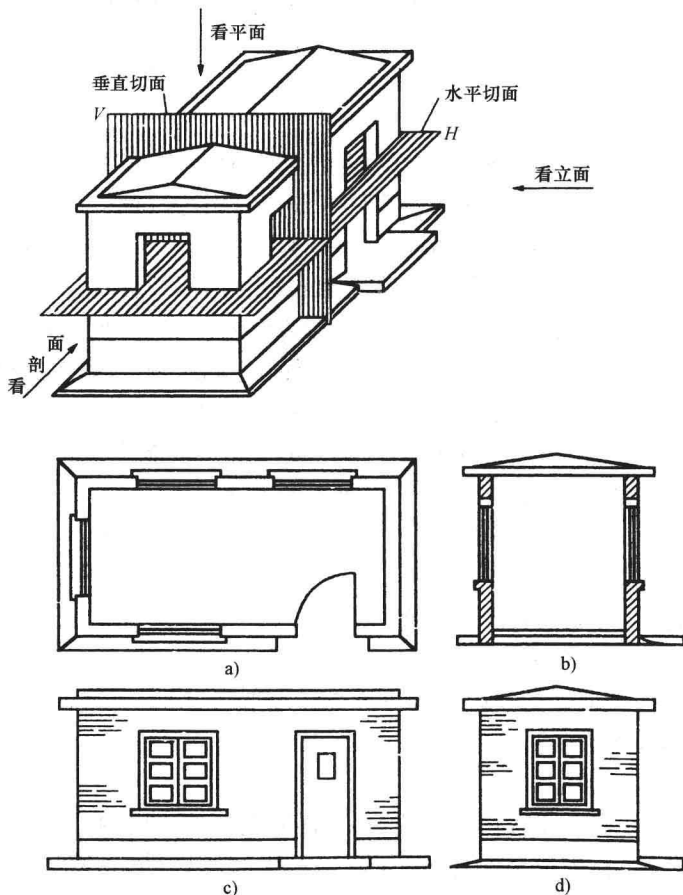


图 1-7 房屋的剖切视图

a) H 平面剖切图 b) 立面图 c) V 面剖切图 d) 侧立面图

**仰视图：**是人在物体下部向上观看所见到的形象。建筑中的仰视图，一般是人在室内仰头观看的顶棚构造或吊顶平面的布置图形。建筑中顶棚无各种装饰时，一般不绘制仰视图。

在工程图中，物体上可见的轮廓线一般是用粗实线表示，不可见的轮廓线用虚线表示。当物体内部构造复杂时，投影图中就会出现很多虚线，因而使图线发生重叠，不能清晰地表示出物体，也不利于标注尺寸和识图。为了能清晰地表达物体的内部构造，假想用—个平面将物体剖开（此平面称为切平面），移出剖切平面前的部分，然后画出剖切平面后面部分的投影图，这种投影图称为剖面图（图 1-8）。

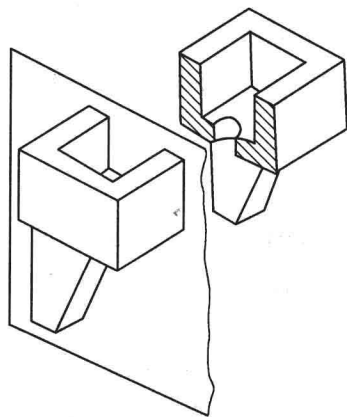


图 1-8 剖面图的形成