

第2版

# 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(第2版)》编委会 编

新规范 新版本

从零学起，简简单单学预算

依据《建设工程工程量清单计价规范》(GB50500-2013)编写

- 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

第2版

《安装工程识图与预算快学一本通（第2版）》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—2013)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共11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.  
—2版. —北京:机械工业出版社,2014.12  
ISBN 978-7-111-49067-8

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(2014)第311800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

责任校对:赵蕊 封面设计:路恩中

责任印制:刘岚

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2015年2月第2版第1次印刷

184mm×260mm·11印张·264千字

标准书号:ISBN 978-7-111-49067-8

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

网络服务

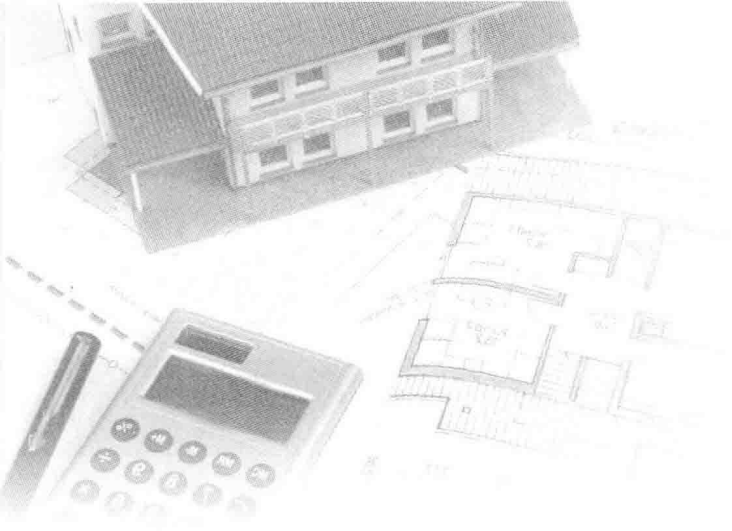
服务咨询热线:(010) 88361066 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:(010) 68326294 机工官博:weibo.com/cmp1952

(010) 88379203 金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com



## 编委会成员名单

主任：谷俊华

编委：谢蓉 耿保池 陈荣华 周丽娜

谷峰 李金凤 方明科 段坤

王忠礼 田静 王冰 王玉松

沈宇 杨晓东 蔡泽森 肖辉

贺训珍 张建波 莫骄 谷俊华

户小宇 谢慧平



## 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—2013)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,编者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:

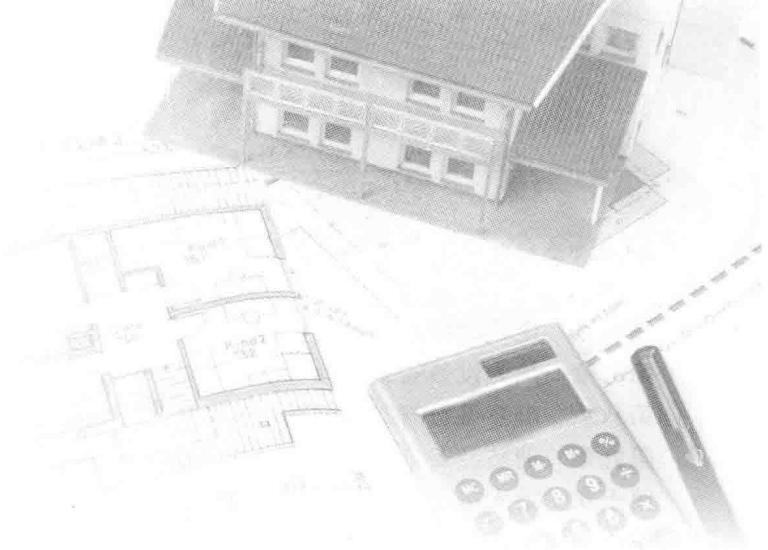
1. 将识图与预算结合,先介绍识图,然后介绍预算知识,适合刚入门的读者进行学习。
2. 依照《全国统一建筑工程基础定额 土建》(GJD—101—1995)、《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)的体例,结合各专业工程概(预)算定额,主要对建筑工程造价工程师的工程职责、专业技术知识、业务管理实施细则,以及有关的专业法规、标准和规范等进行了介绍。
3. 编写注重理论与实践相结合,注重从以往建筑工程造价领域中总结经验、积累资料和收集信息。为了帮助广大建筑工程造价工程师提高自身实际操作的能力,解决工作中遇到的实际问题,本书还特别介绍了与建筑工程造价工作有关的各种图例、符号和工程造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、单位和个人的资料,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> .....	2
第一节 投影图识读 .....	2
第二节 剖面图与断面图 .....	8
<b>第二章 安装工程制图与识读</b> .....	19
第一节 工程制图国家标准 .....	19
第二节 给水排水施工图图样画法 .....	33
第三节 给水排水施工图的识读 .....	35
第四节 给水排水施工图图例 .....	44
第五节 电气工程施工图识读 .....	57
<b>第三章 安装工程预算概述</b> .....	67
第一节 安装工程预算的概念 .....	67
第二节 我国现行工程预算造价的组成 .....	67
<b>第四章 安装工程定额</b> .....	86
第一节 定额概述 .....	86
第二节 预算定额 .....	87
第三节 施工定额 .....	91
第四节 概算定额和投资估算 .....	95
<b>第五章 工程量清单计价</b> .....	98
第一节 工程量清单计价简介 .....	98
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 .....	120

## 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·····	126
第七章 热力设备安装工程实例详解与知识必备·····	142
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·····	147
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·····	155
第十章 给水排水、采暖、燃气工程实例详解与知识必备·····	163
第十一章 通风空调工程实例详解与知识必备·····	166
参考文献·····	169



# 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。

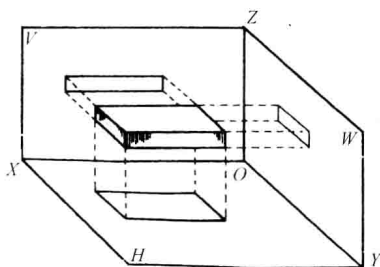


图 1-1 光源、物体和投影面三者之间的关系

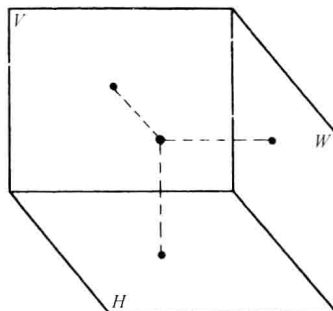


图 1-2 点的投影

(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。

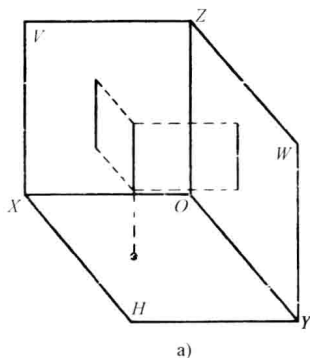


图 1-3 线的投影

a) 竖直线的正投影 b) 水平线的正投影

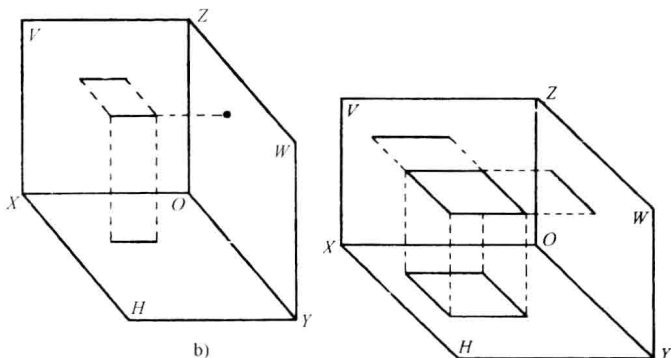


图 1-4 面的投影

## 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。

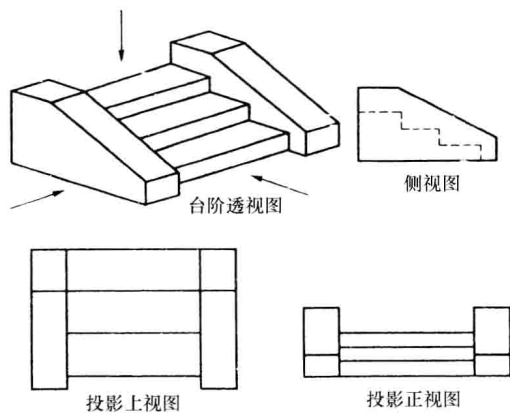


图 1-5 台阶形物体的投影视图

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: 投影面平行线、投影面垂直线、一般位置直线。

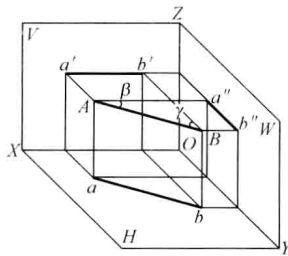
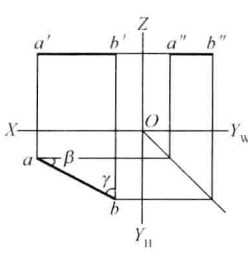
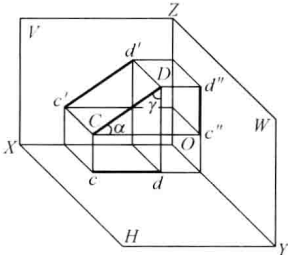
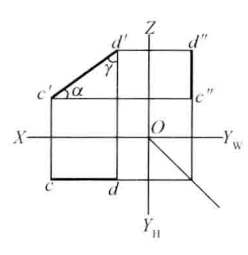
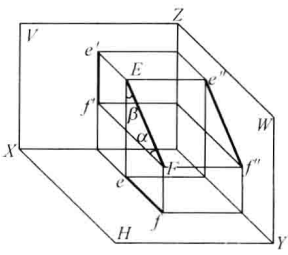
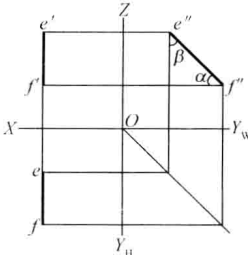
#### 1. 投影面平行线

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。

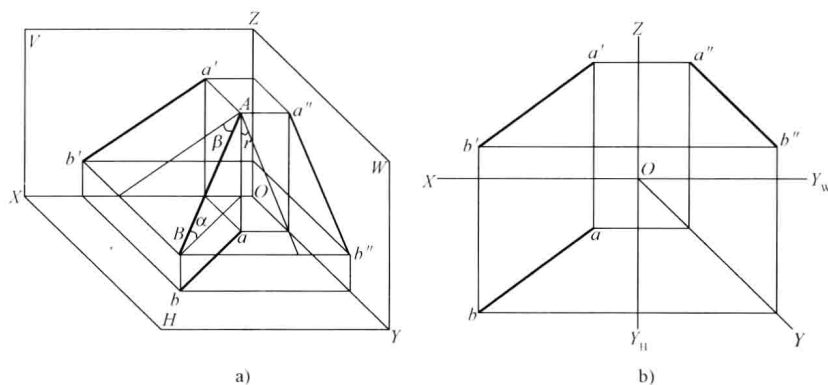


图 1-6 一般位置直线的投影

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			<p>(1) 在 <math>H</math> 面上的投影反映实形</p> <p>(2) 在 <math>V</math> 面、<math>W</math> 面上的投影积聚为一直线，且分别平行于 <math>OX</math> 轴和 <math>OY_w</math> 轴</p>
正平面			<p>(1) 在 <math>V</math> 面上的投影反映实形</p> <p>(2) 在 <math>H</math> 面、<math>W</math> 面上的投影积聚为一直线，且分别平行于 <math>OX</math> 轴和 <math>OZ</math> 轴</p>

(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 剖面图与断面图

在工程制图中，为了能较好地反映形体内部的构造、材料和尺寸，人们常采用能反映内部投影的剖面图或断面图，以满足工程建设的需要。

### 一、剖面图

一个形体用三面投影或六面投影画出的投影图，只能表明形体的外部形状，但对于内部构造复杂的形体，仅用外形投影是无法表达清楚的。如一栋楼房，内部有各个房间，还有门窗、楼梯及地下基础等，如果仅用视图表示，则会出现较多的虚线，甚至虚实线相互重叠或

交叉,使图面含糊、表达不清,也不利于标注尺寸和读图。

假想用—个剖切平面在形体的适当位置将形体剖切,移去介于观察者和剖切平面之间的部分,对剩余部分向投影面所做的正投影图,称为剖切面,简称剖面。剖切面通常为投影面平行面或垂直面。如图 1-7 所示为圆锥形薄壳基础的视图,为了能清晰表达出形体内部构造形状,在工程制图中标注采用剖面图。用—个平面作为剖切平面,假想把形体切开,移去观看者与剖切平面之间的形体后所得到的形体剩下部分的视图,称为剖面图。图 1-8 所示为台阶剖面图的形成情况;图 1-7 是假想切去前半个圆锥形薄壳基础后形成的剖面图,剖面图仍是立体的投影。

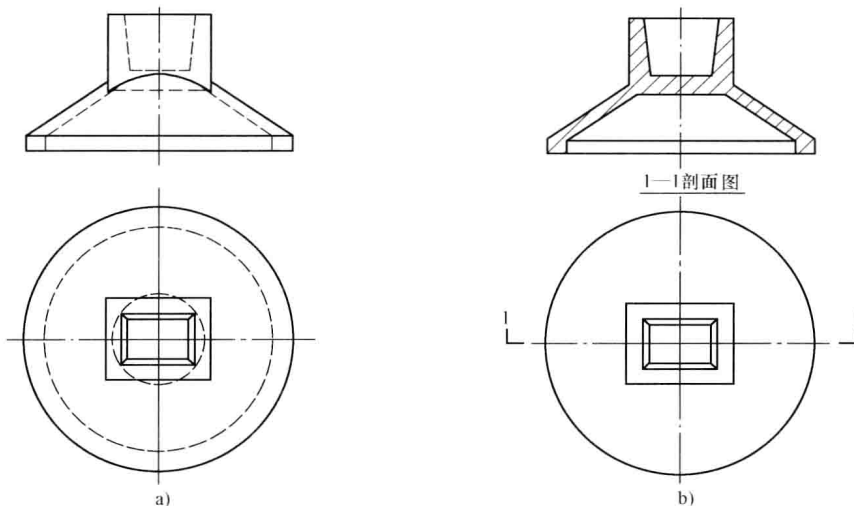


图 1-7 圆锥形薄壳基础的视图和剖面图

a) 视图 b) 剖面图

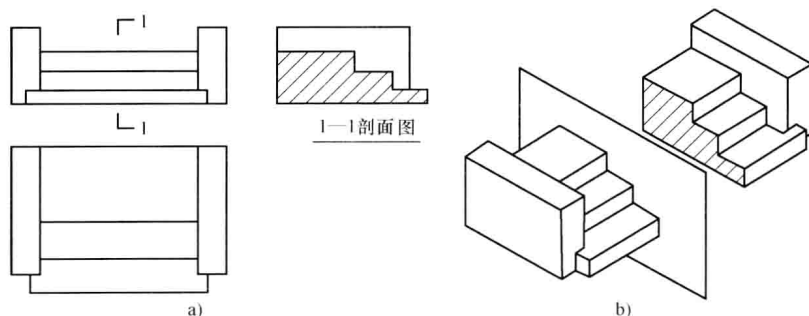


图 1-8 台阶剖面图的形成

a) 剖面图 b) 剖切情况

### 1. 剖面图种类与画法

绘制剖面图时,被剖切物体的内部构造及外部形状决定了剖切平面的数量、剖切位置和剖切方式。可选择以下几种形式剖切物体:单一剖切面、几个平行的剖切面、几个相交的剖切面和分层剖切。

(1) 单一剖切面。根据不同的剖切方式,单一剖切面的剖面图又有全剖面图、半剖面



图、局部剖面图等几种形式。

1) 全剖面图。对于不对称的建筑形体，或虽然对称但外形较简单，或在另一投影中已将其外形表达清楚时，可以假想使一剖切平面将形体全剖切开，这样得到的剖面图称为全剖面图。全剖面图一般应进行标注，但当剖切平面通过形体的对称线，且又平行于某一基本投影面时，可不标注。

剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字，一般按从左到右、从上到下的顺序编排，数字应水平书写在剖切符号的端部，剖切位置线需要转折时，在转折处也要加上相同的编号，如图 1-9 所示。

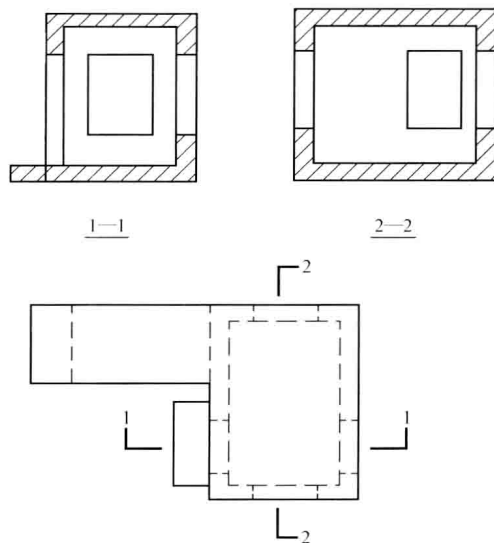


图 1-9 剖面图及其剖切符号

如图 1-10 所示为水槽形体，该形体虽然对称，但比较简单，分别用正平面、侧平面剖切形体得到 1—1 剖面图、2—2 剖面图，剖切平面经过了溢水孔和池底排水孔的中心线，剖切位置如图 1-10b 所示。

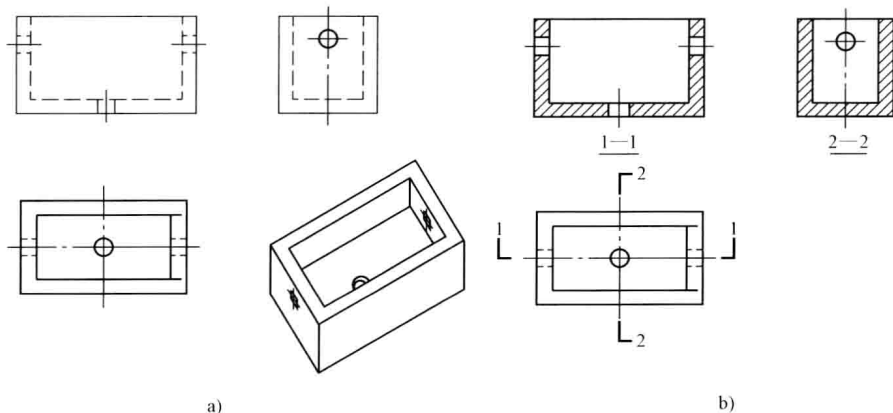


图 1-10 水槽的全剖面图  
a) 外观投影图 b) 全剖面图