

公路工程

识图与预算快学一本通

《公路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





公路工程识图与预算

快学一本通

《公路工程识图与预算快学一本通》编委会 编



机械工业出版社

本书以公路工程预算为基础,分为建筑工程图样的形成、公路施工图识读、公路工程预算造价的组成、公路工程定额、公路工程工程量清单计价、路基工程实例详解与知识必备、路面工程实例详解与知识必备、桥涵工程实例详解与知识必备、隧道工程实例详解与知识必备、交通工程及安全设施工程实例详解与知识必备,共10章。

本书适用于建设工程造价人员、造价审核人员,也可供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,同时也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

公路工程识图与预算快学一本通/《公路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,2014.5

ISBN 978-7-111-46243-9

I. ①公… II. ①公… III. ①道路工程—工程制图—识别②道路工程—预算定额 IV. ①U412.5②U415.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第056787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

版式设计:赵颖喆 责任校对:刘雅娜

封面设计:路恩中 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2014年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.25印张·343千字

标准书号:ISBN 978-7-111-46243-9

定价:46.00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

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版



前 言

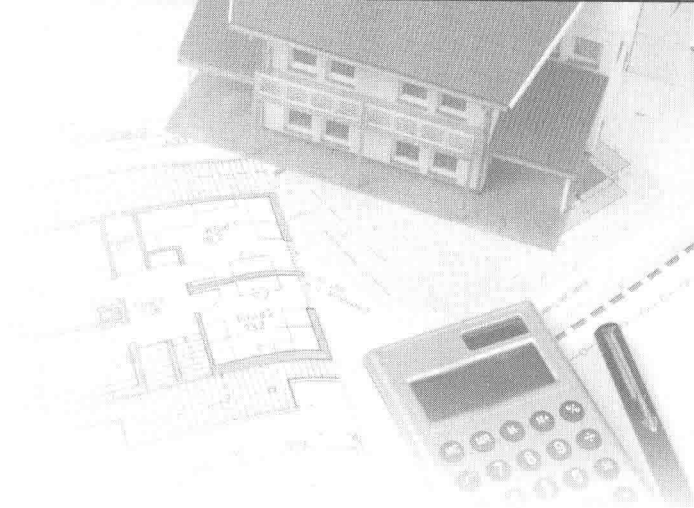
随着我国工程造价管理模式的展开,我国建设工程预算管理越来越规范。《公路工程工程量清单计量规则》的发布,以及《公路工程标准招标文件》(2009年版)、《公路工程预算定额》(JTG B06—2007)的实施,对广大建设工程造价师在实际工作中的要求也越来越高。针对市场上的初学者和入门者,本书从最基本的预算识图开始,通过预算基本知识的介绍、工程量清单计算实例详解与知识必备两部分内容,以及实例知识的延伸来帮助读者学习预算知识,完成从初学者到造价员的转变。

本书适用于建设工程预算、造价计价、投标报价及项目管理工作人员参考使用。本书由沈宇任编委会主任,同时得到了有关领导和专家的大力支持和帮助,参与编写的还有蔡泽森、李金凤、王忠礼、李俊华、王冰、贺训珍、段坤、汤清平、汤艳红、王玉松、耿保池、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。此外,本书还参考和引用了有关部门、单位和个人的资料,在此一并表示深切的感谢。

由于编者的水平有限,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者和专家批评指正。

本书编委会

目 录



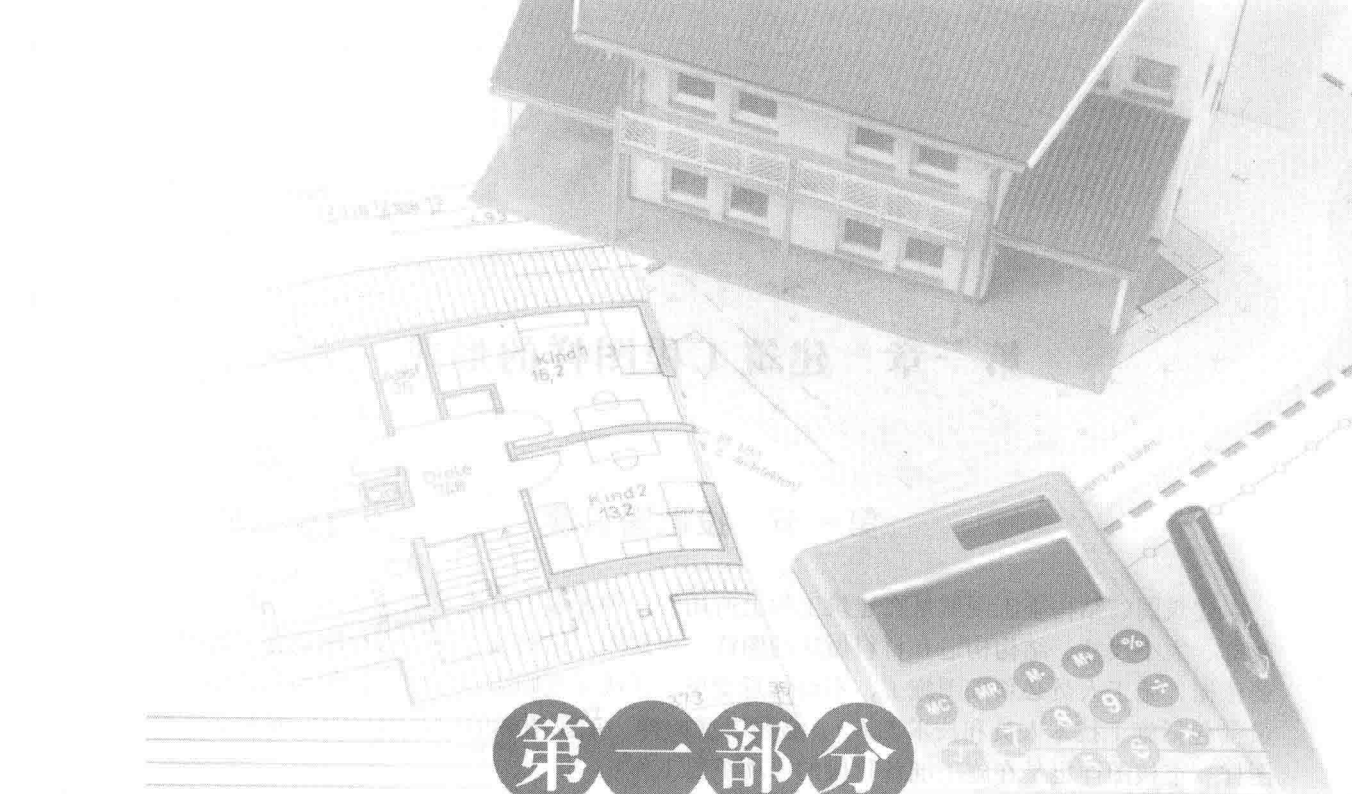
前言

第一部分 预算基本知识

第一章 建筑工程图样的形成	2
第一节 投影图识读	2
第二节 视图	8
第二章 公路施工图识读	13
第一节 工程制图国家标准	13
第二节 公路工程施工图识读	22
第三节 公路工程施工图常用图例	29
第三章 公路工程预算造价的组成	35
第一节 公路工程预算的概念和组成	35
第二节 定额计价模式下工程费用的计算	35
第三节 公路工程预算的种类	61
第四节 公路工程概述	64
第五节 公路工程基本建设	65
第四章 公路工程定额	72
第一节 公路工程定额概述	72
第二节 公路工程估算指标	72
第三节 公路工程概算定额	79
第四节 预算定额	83
第五节 施工定额	90
第五章 公路工程工程量清单计价	95
第一节 工程量清单计价简介	95
第二节 工程量清单的编制	96
第三节 工程量清单计量规则	119

第二部分 工程量清单计算实例详解与知识必备

第六章 路基工程实例详解与知识必备	124
第七章 路面工程实例详解与知识必备	142
第八章 桥涵工程实例详解与知识必备	152
第九章 隧道工程实例详解与知识必备	190
第十章 交通工程及安全设施工程实例详解与知识必备	206
参考文献	220



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、结构施工图就是在建筑工程上所用的一种能够十分准确地表达出建筑物的外形轮廓、大小尺寸、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施工。因此，作为建筑施工人员（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。同时，学好图样、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原理绘制而成的。为了对如何识读图纸作一些技术准备，首先介绍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，见图 1-1。在制图学上把此投影称为投影图（亦称视图）。

用一组假想的光线把物体的形状投射到投影面上，并在其上形成物体的图像，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。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，见图 1-2。

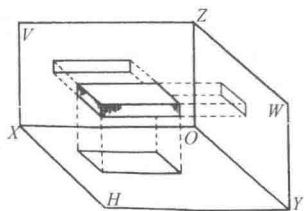


图 1-1 一块砖在三个面的投影

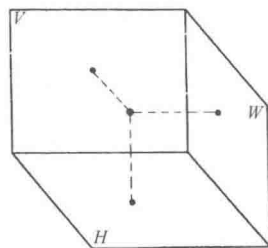


图 1-2 点的投影

(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 是一条竖直向下和一条水平线的正投影。

(3) 一个几何形的面，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 是一个平行于底下投影面的平行四边形平面在三个投影面上的投影。

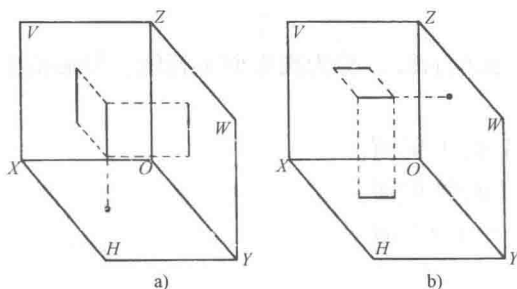


图 1-3 线的投影

a) 竖直线的正投影 b) 水平线的正投影

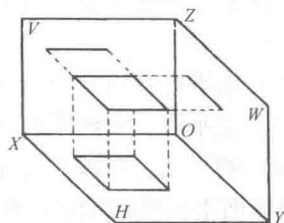


图 1-4 面的投影

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 就是一个台阶外形的正投影。

对于一个空心的物体，如一个关闭的木箱，仅从其外表的投影是反映不出它的构造的，为此人们想出一个办法，用一个平面中间切开它，让它的内部在这个面上投影，得到它内部的形状和大小，从而才能反映这个物体的真实面貌。建筑物也类似这样的物体，仅外部的投影（在建筑图上称为立面图）不能完全反映建筑物的构造，所以要有平面图和剖面图等来反映内部的构造。

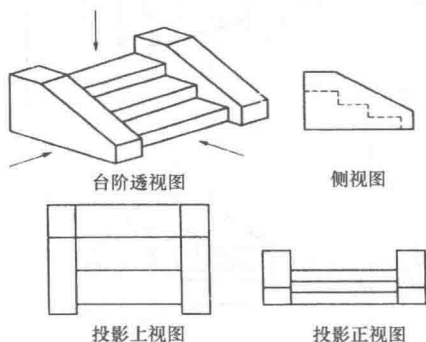


图 1-5 物体的投影

(1) 三个投影图中的每一个投影图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 面投影图的宽相等。

(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，在三面图中，它们的对应关系为：

- 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"> (1) 水平投影反映实长 (2) 水平投影与 X 轴和 Y 轴的夹角，分别反映直线与 V 面和 W 面的倾角 β 和 γ (3) 正面投影及侧面投影分别平行于 X 轴及 Y 轴，但不反映实长
正平线			<ol style="list-style-type: none"> (1) 正面投影反映实长 (2) 正面投影与 X 轴和 Z 轴的夹角，分别反映直线与 H 面和 W 面的倾角 α 和 γ (3) 水平投影及侧面投影分别平行于 X 轴及 Z 轴，但不反映实长
侧平线			<ol style="list-style-type: none"> (1) 侧面投影反映实长 (2) 侧面投影与 Y 轴和 Z 轴的夹角，分别反映直线与 H 面和 V 面的倾角 α 和 β (3) 水平投影及正面投影分别平行于 Y 轴及 Z 轴，但不反映实长

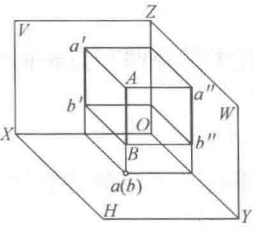
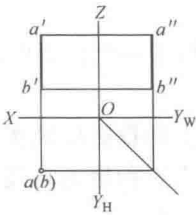
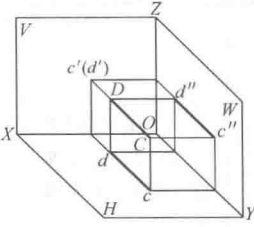
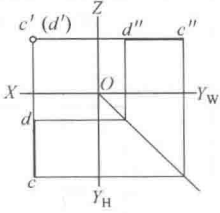
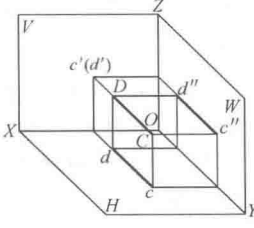
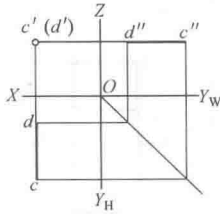
2. 投影面垂直线

垂直于一投影面，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			<ul style="list-style-type: none"> (1) 水平投影积聚成一点 (2) 正面投影及侧面投影分别垂直于X轴及Y轴，且反映实长
正垂线			<ul style="list-style-type: none"> (1) 正面投影积聚成一点 (2) 水平投影及侧面投影分别垂直于X轴及Z轴，且反映实长
侧垂线			<ul style="list-style-type: none"> (1) 侧面投影积聚成一点 (2) 水平投影及正面投影分别垂直于Y轴及Z轴，且反映实长

3. 一般位置直线

如图1-6所示为一般位置直线。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。

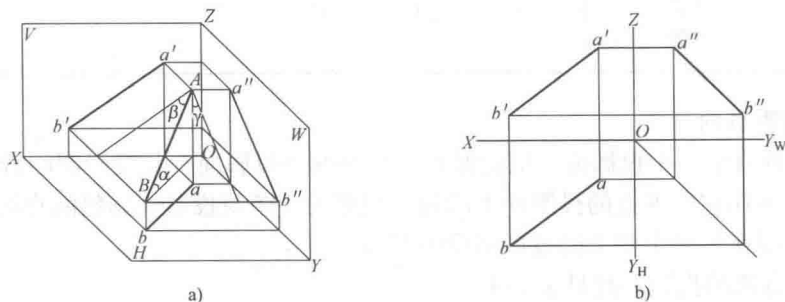


图 1-6 一般位置直线的投影
a) 直观图 b) 投影图

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

投影面平行面为投影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			<ol style="list-style-type: none"> (1) 在 H 面上的投影反映实形 (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_W 轴
正平面			<ol style="list-style-type: none"> (1) 在 V 面上的投影反映实形 (2) 在 H 面、W 面上的投影积聚为一直线，且分别平行于 OX 轴和 OZ 轴
侧平面			<ol style="list-style-type: none"> (1) 在 W 面上的投影反映实形 (2) 在 V 面、H 面上的投影积聚为一直线，且分别平行于 OZ 轴和 OY_H 轴

2. 投影面垂直面

此类平面垂直于一个投影面，同时倾斜于另外两个投影面，其投影图的特征为：

- (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。

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，小于实形且没有积聚性，但具有类似性。

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H面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线</p> <p>(2) β、γ 反映平面与V面、W面的倾角</p> <p>(3) 在V面、W面上的投影小于平面的实形</p>
正垂面			<p>(1) 在V面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线</p> <p>(2) α、γ 反映平面与H面、W面的倾角</p> <p>(3) 在H面、W面上的投影小于平面的实形</p>
侧垂面			<p>(1) 在W面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线</p> <p>(2) α、β 反映平面与H面、V面的倾角</p> <p>(3) 在V面、H面上的投影小于平面的实形</p>

五、投影图的识读

识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。

1) 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。

2) 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 曲面轮廓素线的投影。

3) 投影图中的线框，可能有如下含义：

- 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) 投影图阅读步骤。阅读图纸的顺序一般是先外形，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。读图的方法，一般以形状分析法为主，线面分析法为辅。阅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) 结合其他投影图阅读，正立面图与平面图对照，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，综合想象得出组合体的全貌。

3) 结合详图（剖面图、断面图），综合各投影图，想象整个形体的形状与构造。

第二节 视 图

视图就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纸。一般分为上视图，前、后侧视图，剖视图。

上视图：即人在这个物体的上部往下看，物体在下面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：是人们假想一个平面把物体某处剖切开后，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剖切平面上的投影的形象。

图 1-7a 即为用水平面 H 剖切后，移走上部，从上往下看的上视图。为了符合建筑图纸的习惯称法，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）、侧面图（实际是侧视图）。

仰视图：这是人在物体下部向上观看所见到的形象。建筑中的仰视图，一般是在室内人仰头观看的顶棚构造或吊顶平面的布置图形。建筑中天棚无各种装饰时，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，因而使图线重叠，不能清晰地表示出物体，也不利于标注尺寸和读图。

一、剖面图

为了能清晰地表达物体的内部构造，假想用一平面将物体剖开（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，如图 1-8 所示。

1. 剖面图的画法

(1) 确定剖切平面的位置。画剖面图时，首先应选择适当的剖切位置，使剖切后画出的图形能确切反映所要表达部分的真实形状。

(2) 剖切符号。剖切符号也称剖切线，由剖切位置线和剖视方向所组成。用断开的两段粗短线表示剖切位置，在它的两端画与其垂直的短粗线表示剖视方向，短线在哪一侧即表

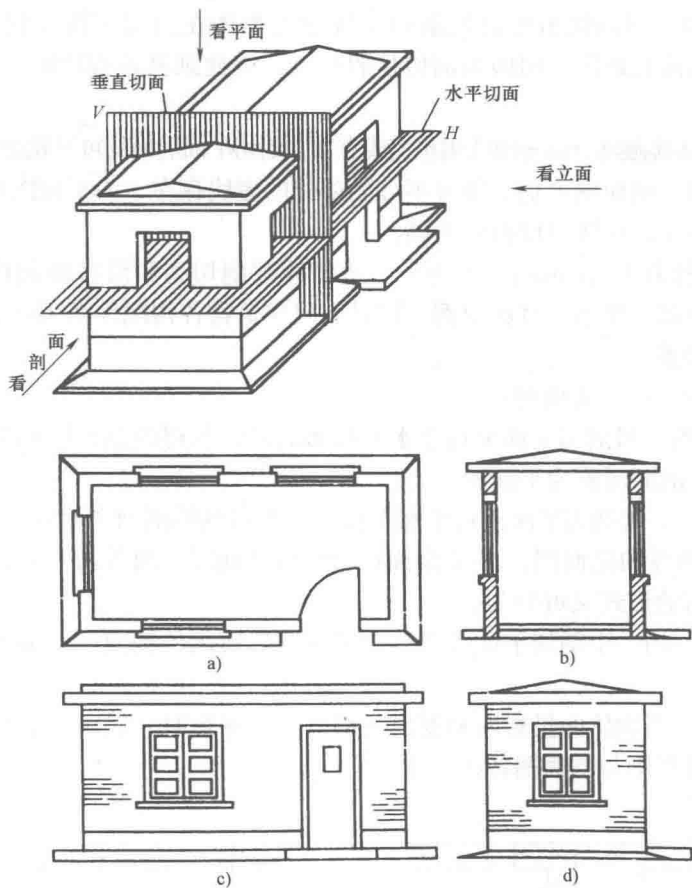


图 1-7 房屋的剖切视图

a) H 平面剖切图 b) 立面图 c) V 面剖视图 d) 侧面图

示向哪方向投影。

(3) 编号。用阿拉伯数字编号，并注写在剖视方向线的端部，编号应按顺序由左至右、由下至上连续编排，如图 1-9 所示。

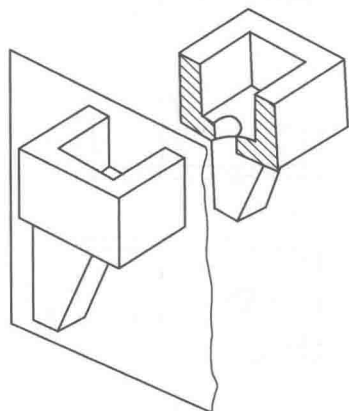


图 1-8 剖面图的形成

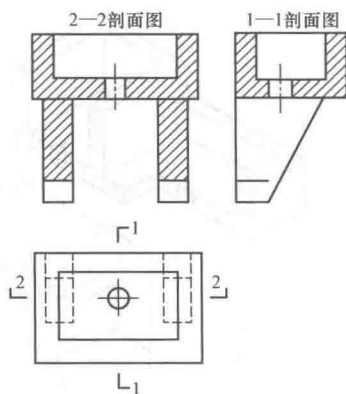


图 1-9 剖面图

(4) 画剖面图。剖面图虽然是按剖切位置移去物体在剖切平面和观察者之间的部分, 根据留下的部分画出投影图。但因为剖切是假想的, 因此画其他投影时, 仍应完整地画出, 不受剖切的影响。

剖切平面与物体接触部分的轮廓线用粗实线表示, 剖切平面后面的可见轮廓线用细实线表示。

物体被剖切后, 剖面图上仍可能有不可见部分的虚线存在, 为了使图形清晰易读, 对于已经表示清楚的部分, 虚线可以省略不画。

(5) 画出材料图例。在剖面图上为了分清物体被剖切到和没有被剖切到的部分, 在剖切平面与物体接触部分要画上材料图例, 同时表明建筑物各构配件是用什么材料做成的。

2. 剖面图的种类

(1) 按剖切位置可分为两种:

1) 水平剖面图。当剖切平面平行于水平投影面时, 所得的剖面图称为水平剖面图, 建筑施工图中的水平剖面图称为平面图。

2) 垂直剖面图。若剖切平面垂直于水平投影面所得到的剖面图称为垂直剖面图, 图 1-9 中的 1—1 剖面称为纵向剖面图, 2—2 剖面称为横向剖面图, 两者均为垂直剖面图。

(2) 按剖切面的形式又可分为:

1) 全剖面图。用一个剖切平面将形体全部剖开后所画的剖面图。如图 1-9 所示的两个剖面为全剖面图。

2) 半剖面图。当物体的投影图和剖面图都是对称图形时, 采用半剖的表示方法, 如图 1-10 所示, 图中投影图与剖面图各占一半。

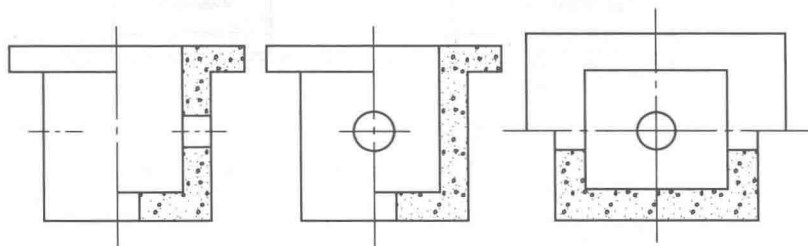


图 1-10 半剖面图

3) 阶梯剖面图。用阶梯形平面剖切形体后得到的剖面图, 如图 1-11 所示。

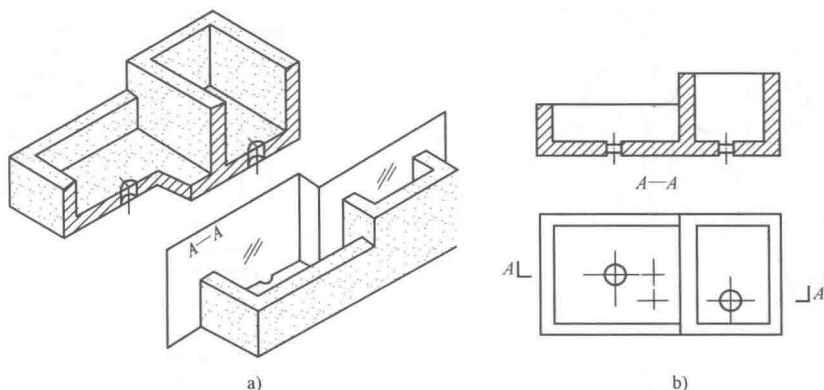


图 1-11 阶梯剖面图

4) 局部剖面图。形体局部剖切后所画的剖面图, 如图 1-12 所示。

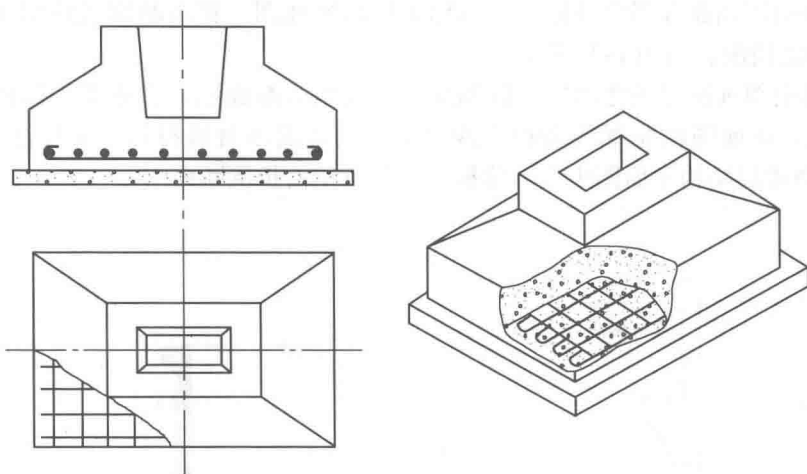


图 1-12 局部剖面图

3. 剖面图的阅读

剖面图应画出剖切后留下部分的投影图, 阅读时要注意以下几点:

- (1) 图线。被剖切的轮廓线用粗实线表示, 未剖切的可见轮廓线用中或细实线表示。
- (2) 不可见线。在剖面图中, 看不见的轮廓线一般不画, 特殊情况可用虚线表示。
- (3) 被剖切面的符号表示。剖面图中的切口部分(部切面上), 一般画上表示材料种类的图例符号; 当不需要示出材料种类时, 用 45° 平行细线表示; 当切口截面比较狭小时, 可涂黑表示。

二、断面图

假想用剖切平面将物体剖切后, 只画出剖切平面剖切到部分的图形称为断面图。对于某些单一的杆件或需要表示某一局部的截面形状时, 可以只画出断面图。

如图 1-13 所示为断面图的画法。它与剖面图的区别在于, 断面图只需画出形体被剖切后与剖切平面相交的那部分截面图形, 至于剖切后投影方向可能见到的形体其他部分轮廓线的投影, 则不必画出。显然, 断面图包含于剖面图。

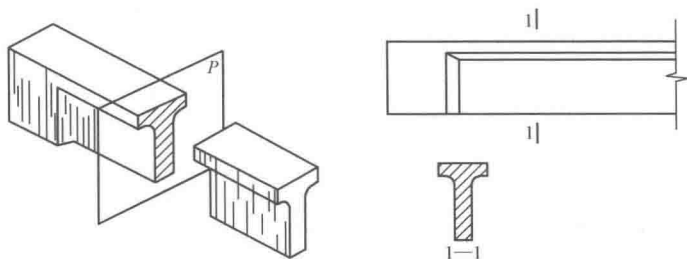


图 1-13 断面图

断面图的剖切位置线端部, 不必如剖面图那样画短线, 其投影方向可用断面图编号的注写位置来表示。例如断面图编号写在剖切位置线的左侧, 即表示从右往左投影。