



工程量清单计价造价员培训教程

市政工程

本书编委会 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

市政工程/本书编委会编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2004

工程量清单计价造价员培训教程

ISBN 7-112-06713-8

I. 市... II. 本... III. 市政工程—工程造价—技术培训—教材 IV. TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 072276 号

工程量清单计价造价员培训教程

市 政 工 程

本书编委会 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 33½ 字数: 815 千字

2004 年 9 月第一版 2004 年 9 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 45.00 元

ISBN 7-112-06713-8

F·580 (12667)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书根据预算员编制市政工程工程量清单所必需的识图、材料计价、编制等知识为线索逐一阐述，最后结合工程实例编写工程量清单，可供从事预算工作的专业人员自修学习使用，也可作为广大市政工程施工人员、在校师生的参考资料。

* * *

责任编辑：时咏梅 王 梅

责任设计：崔兰萍

责任校对：刘 梅 王 莉

编 委 会

主 编 张华春

参 编 肖桃李 蔡红建 付耕洋 樊智勇 李海军
张华春 胡 丹 孙长菊 薛利红 李春燕
孙 敏 孙小玲 张玉清 张路平 张 明
苑海青 向露霞 孙 丽 刘 美 李翠花
宋 巧 王红艳 刘 娜 朱 军 张 冰
孙 冰 文学红 张国喜 张惠芳 袁泽玉
胡 琼 田 丹 吴倩怡 赵莎莎 李富强

前 言

作为一名从事市政工程预算工作的专业人员，迫切希望能有一本好的教材，以提高自身的业务能力；作为一个市政施工企业，迫切希望能有一批较系统地掌握市政工程预算的基础知识，快而全面地编写工程量清单，准确熟练地应用《市政工程预算定额》的预算人员，不断地提高市政工程施工图预算的编制质量和企业的管理水平，适应日益发展的市政工程建设需要。

基于上述目的，我们编写了《工程量清单计价造价员培训教程》丛书中《市政工程》一书。

本书共分三章，即：第一章市政工程制图及识图；第二章单位工程施工图工程量清单计价的编制；第三章工程量清单计价实例。

本书在编写过程中，得到了国内许多同行的帮助。同时，参考了国内大量的相关文献，在此一并表示感谢！由于时间及作者水平有限，本书难免有疏忽、遗漏、不妥之处，敬请读者批评指正。

目 录

前言

第一章 市政工程制图及识图	1
第一节 市政工程制图	1
第二节 市政工程识图	16
第二章 单位工程施工图工程量清单计价的编制	60
第一节 土石方工程	60
第二节 道路工程	87
第三节 桥涵护岸工程	149
第四节 隧道工程	216
第五节 市政管网工程	267
第六节 地铁工程	398
第七节 钢筋工程	419
第八节 拆除工程	433
第三章 工程量清单计价实例	436
第一节 道路、桥涵、排水工程工程量清单报价示例	436
第二节 工程量清单设置与计价举例	478

第一章 市政工程制图及识图

第一节 市政工程制图

一、投影概念

投影原理是制图和识读市政工程图的理论基础。要准确地绘制和阅读市政工程图并掌握基本知识，就必须研究投影原理，学好投影的基本规律。

1. 投影的形成与要素

工程图是按照投影原理绘制的，在日常生活中，我们经常看到影子这个自然现象。例如：在阳光下，树木、电杆、房屋、人、车等都有影子落在地上。投影原理就是以这类现象为根源而产生的。

现在，我们分析一下，一个三角板 ABC 在灯光的照射下，其影子落在地面上的投影过程见图 1-1-1 (a)、图 1-1-1 (b)、图 1-1-1 (c)。

如图 1-1-1 (a)，三角板 ABC 在光源 S 的照射下，相应地在投影面 P 上就出现了影子 abc ，这是投影的形成。

在制图上：

把表示光线的线称为投射线或投影线；

把落影平面称为投影面（如 P 地面）；

为了便于研究，人们对于物体，撇开其材料、质量等物理性质，只考虑物体所占据的空间的几何形体，并专门称之为形体（如三角板 ABC 以 Q 来代表）；

把形体 Q 在光源 S 的照射下于投影面 P 上投下的影子 q (abc) 称为投影（或投影面上物体的影像称投影）。

由此可见，投射线、投影面和形体是形成投影的必不可少的三个要素。

2. 投影法分类

投影法分为两类

{	中心投影法
	正投影法
	斜投影法

投射光线从一点发射对物体作投影图的方法称为中心投影法，如图 1-1-1 (a) 所示；用互相平行的投射光线对物体作投影图的方法称为平行投影法。投射光线相互平行且垂直于投影面时称正投影法，如图 1-1-1 (b)；投影光线相互平行但与投影面斜交时，称斜投影法，如图 1-1-1 (c) 所示。

正投影图能反映物体的真实形状和大小，在工程制图中得到广泛应用，因此，本节主要讨论正投影图。

3. 正投影的基本特性

(1) 显实性 直线、平面平行于投影面时，其投影反映实长、实形、形状和大小均不

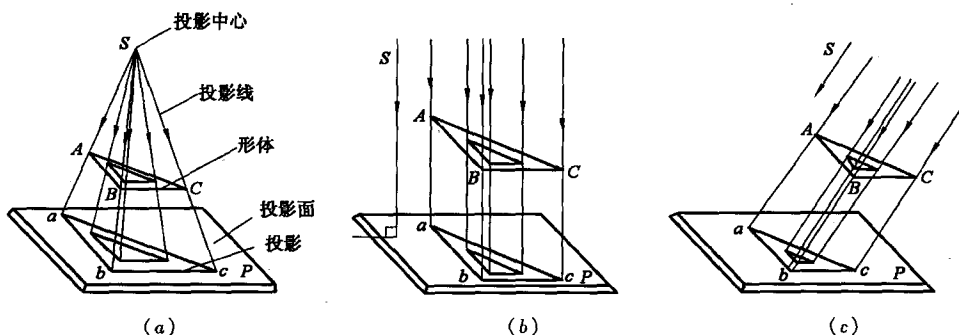


图 1-1-1 投影的种类

(a) 中心投影; (b) 正投影; (c) 斜投影

变, 这种特性称为投影的显实性。如图 1-1-2 (a) 所示。

(2) 积聚性 直线、平面垂直于投影面时, 其投影积聚为一点、直线, 称投影的积聚性。如图 1-1-2 (b) 所示。

(3) 类似性 直线、平面倾斜于投影面时, 其投影仍为直线 (长度缩短)、平面 (形状缩小), 称投影的类似性。如图 1-1-2 (c) 所示。

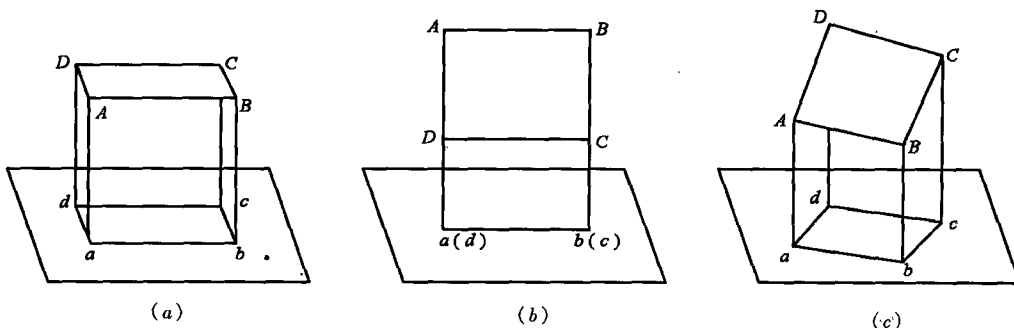


图 1-1-2 正投影规律

(a) 平面平行投影面; (b) 平面垂直投影面; (c) 平面倾斜投影面

二、点、线、面的正投影

各种形体实际上都是由面围成的, 面又是由线组成的, 线则是由点构成的。

所以, 各种形体都可以看作是由点、线、面所组成, 形体的投影也可以看作是由形体上点、线、面的投影所组成。我们首先分析点、线、面的正投影基本规律, 以便在此基础上研究和理解形体的正投影规律。以下凡不特别指出, 投影均指正投影。

1. 点的投影规律

点的投影是通过该点的投射线与投影面的交点 (图 1-1-3)。

点的投影仍然是点。

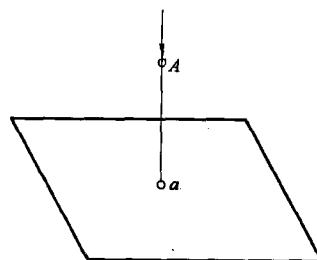


图 1-1-3 点的投影

2. 直线的投影规律

直线的投影是直线上各点的投影，实际上也就是直线两端点投影的连线。直线的投影规律主要有如下几点：

- (1) 直线平行于投影面，其投影是直线，反映实长，如图 1-1-4 (a) 所示。
- (2) 直线垂直于投影面，其投影聚为一点，如图 1-1-4 (b) 所示。
- (3) 直线倾斜于投影面，其投影仍然是直线，但长度缩短，如图 1-1-4 (c) 所示。
- (4) 直线上点的投影，必在其直线的投影上，如图 1-1-4 (c) 所示。
- (5) 直线上两线段长度之比，投影后仍保持不变，如图 1-1-4 (c) $\frac{CB}{AC} = \frac{cb}{ac}$ 。
- (6) 平行线的投影仍保持平行，如图 1-1-4 (d) 所示。
- (7) 两平行线段长度之比值，投影后仍保持不变，如图 1-1-4 (d) 所示。顺便指出：1, 4, 5, 6, 7 五点，在斜投影中也是成立的。

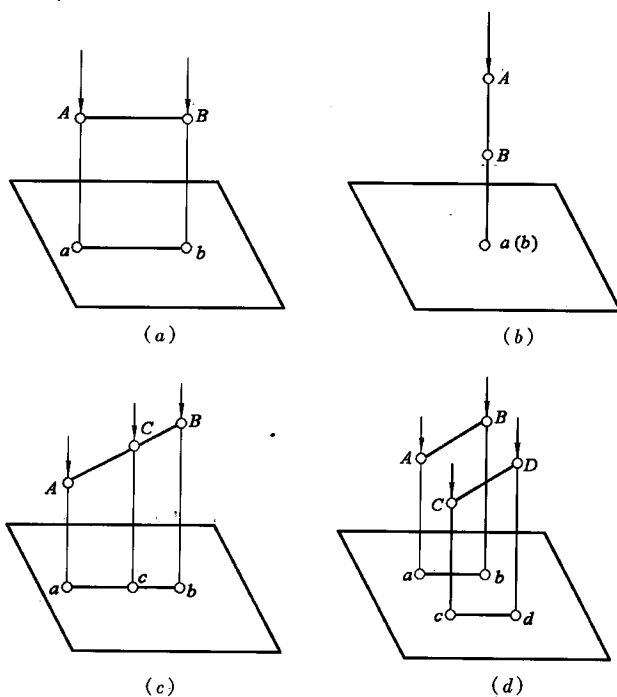


图 1-1-4 直线的投影

3. 平面的投影规律

平面的投影是该平面轮廓线投影所围成的图形。平面的投影规律主要如下：

- (1) 平面平行投影面，其投影反映实形，即形状大小不变，如图 1-1-5 (a) 所示， $ABCD = abcd$ 。
- (2) 平面垂直于投影面，其投影积聚为直线，如图 1-1-5 (b) 所示。
- (3) 平面倾斜于投影面，其投影变形面积缩小，如图 1-1-5 (c) 所示。
- (4) 平面上互相平行的直线，其投影仍保持平行，如图 1-1-5 (a) 所示 $AB \parallel CD$ ，则 $ab \parallel cd$ 。

(5) 平面上相交的两直线，其投影仍然相交，并且投影的交点也是交点的投影。如图 1-1-5 (a)、(c)， AB 和 BC 相交，则 ab 和 bc 也相交，并且投影的交点 b 也就是 AB 和 BC 交点 B 的投影。

由上可知：直线和平面对一个投影面的位置都有三种情况，即平行、垂直和倾斜。它们的投影是随着其位置的变化而发生变化的。

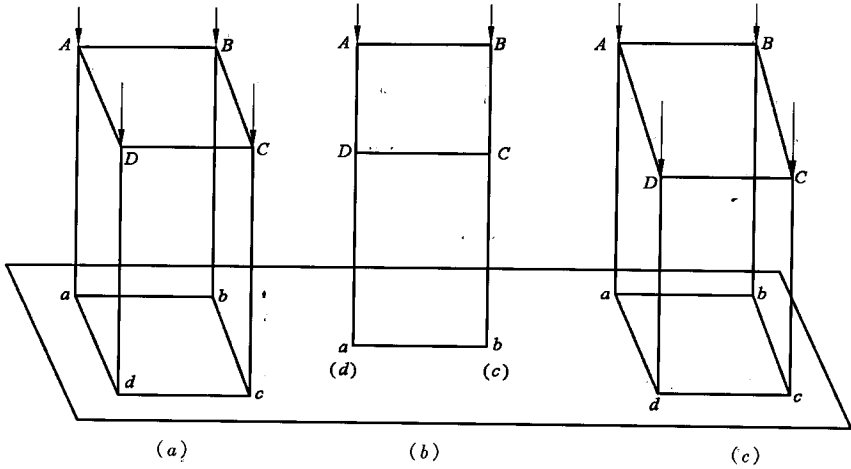


图 1-1-5 平面的投影

4. 投影的积聚性与显实性

(1) 一个面与投影面垂直，其正投影为一条线。这个面上的任意一点或线或其他图形的投影也都积聚在这一条线上，如图 1-1-6 (a) 所示；一条直线与投影面垂直，它的正投影成为一点，这条线上的任意一点的投影也都落在这一点上，如图 1-1-6 (b) 所示。投影中的这种特性称为积聚性。

图 1-1-6 (a)， Q 面的投影积聚为一直线， Q 面上的 AB 线和 C 点的投影也都积聚在 Q 面的投影上。

图 1-1-6 (b)， AB 直线的投影积聚为一点， AB 线上 C 点的投影也积聚在这一点上。具有积聚性的投影，能清楚地反映物体上线、面的位置。

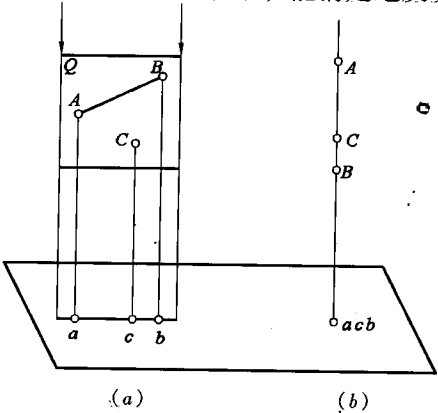


图 1-1-6 投影的积聚性与显实性

(2) 与投影面相平行的直线或平面，它们的投影反映实形。这种投影的特性称为显实性。如图 1-1-4 (a) 与图 1-1-5 (a) 所示。

具有显实性的投影，能真实地反映物体上线、面的大小和形状。掌握这两种投影所具有的特性，对判断物体的形状是很有用的，所以，它们就成为我们看图和画图必须掌握的最重要的两条规律。

三、三面正投影图

1. 三面投影体系

反映一个空间物体的全部形状需要六个投影

面，但一般物体用三个相互垂直的投影面上的三个投影图，就能比较充分地反映它的形状和大小。这三个相互垂直的投影面称为三面投影体系，如图 1-1-7 所示。三个投影面分别称为水平投影面（简称水平面， H 面），正立投影面（立面、 V 面）和侧立投影面（侧面， W 面）。各投影面间的交线称为投影轴。

2. 三面投影图的形成与展开

将物体置于三面投影体系之中，用三组分别垂直于 V 面、 H 面和 W 面的平行投射射线（如图中箭头所示）向三个投影面做投影，即得物体的三面正投影图。

上述所得到的三个投影图是相互垂直的，为了能在图纸平面上同时反映出这三个投影，需要将三个投影面及面上的投影图进行展开，展开的方法是： V 面不动， H 面绕 OX 轴向下转 90° ； W 面绕 OZ 轴向右转 90° 。这样三个投影面及投影图就展平在与 V 面重合的平面上，图 1-1-8 所示。在实际制图中，投影面与投影轴省略不画，但三个投影图的位置必须正确。

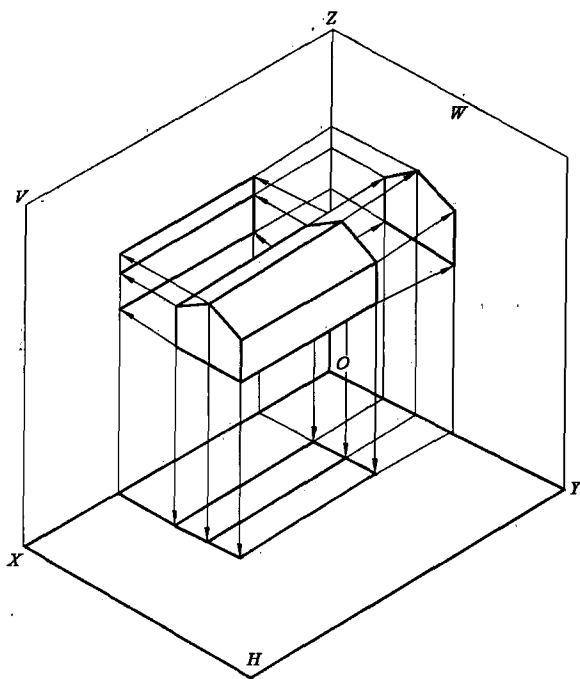


图 1-1-7 三面投影体系

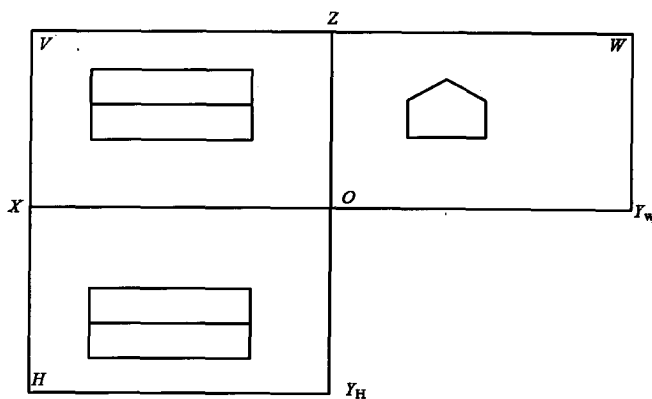


图 1-1-8 投影面展开图

3. 三面投影图的投影规律

(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 面投影图中的宽与 W 面投影图的宽相等。

名称	直观图	投影图	投影特点
水平面			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			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			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

图 1-1-9 投影面平行面

名称	直观图	投影图	投影特点
铅垂面			1. 在 H 面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线。 2. β、γ 反映平面与 V、W 面的倾角。 3. 在 V、W 面上的投影小于平面的实形
正垂面			1. 在 V 面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线。 2. α、γ 反映平面与 H、W 面的倾角。 3. 在 H、W 面上的投影小于平面的实形
侧垂面			1. 在 W 面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线。 2. α、β 反映平面与 H、V 面的倾角。 3. 在 V、H 面上的投影小于平面的实形

图 1-1-10 投影面垂直面

(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。

4. 平面的三面正投影特性

(1) 投影面平行面 此类平面平行于一个投影面，同时垂直于另外两个投影面，如图

1-1-9 所示,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。

(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,如图 1-1-10 所示。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。

(3) 一般位置平面

对三个投影面都倾斜的平面称一般位置平面,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。

四、形体的投影

任何复杂的物体,都可以分解为若干个简单的几何形体,也称为基本形体。掌握基本形体的投影图阅读,建筑物等复杂形体的投影图阅读就不成问题。

基本形体按其表面的几何性质,可分为平面体和曲面体两类。平面体是由若干个平面围成的几何体,工程上常见的平面体有:棱柱、棱锥、棱台等。曲面体是由曲面或由曲面与平面围成的几何体,工程上常见的曲面体有:圆柱、圆锥、球等。

1. 平面体的投影

图 1-1-11 (a) 为正四棱台的立体图,它是由四棱锥被平行于底面的平面所截而成。图 1-1-11 (b) 是该四棱台的三面投影图,为作图和阅读图方便,令四棱台的底面平行于 H 面,左右两棱面垂直于 V 面,前后棱面垂直于 W 面,对 V 面的投影方向如图 1-1-11 (a) 所示。

若四棱台前面的棱面上有一直线 AB ,如图 1-1-11(a)所示,现作该直线在三个投影面上的投影。

平面上直线的投影同样符合三面正投影的投影规律,而作直线的投影时,只要先按三面投影规律作该直线两个端点的投影,然后连接两端点的投影,就得该直线在三个投影面上的投影。具体的作图方法为:

- (1) 首先,设 AB 直线在 V 面上的投影为 $a'b'$;
- (2) 作 a' 点在 W 面的投影 a'' ,通过 a' 和 a'' 求出 H 面的投影 a ;
- (3) 同法求 b'' 及 b 点;
- (4) 连接 $a'b'$, ab , 及 $a''b''$,即为 AB 在三个投影面上的投影。

2. 曲面体的投影

图 1-1-12 是正圆锥体的直观图和投影图,图中正圆锥体底面平行于 H 面,故其在 H 面上的投影为圆,反映实形,而在 W 面、 V 面上的投影积聚为直线。锥面的水平投影与底面在 H 面上的投影重合,且圆心即为锥顶的投影。锥面在 V 面及 W 面上的投影,是轮廓素线的投影。

若图 1-1-12 所示的圆锥体表面上设有 A 点,且 A 点在 V 投影面上的投影为 a' ,求 A 点在三个投影面上的投影 a , a' , a'' 。

求曲面上点的投影的方法有素线法和纬圆法两种,图 1-1-12 (b) 中是用素线法求作的 a 及 a'' 。

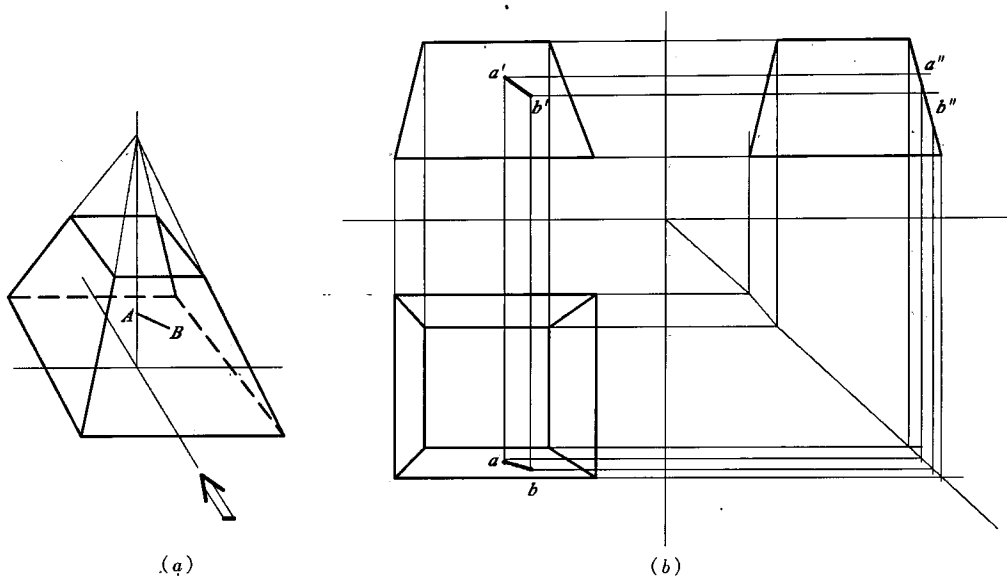


图 1-1-11 正四棱台的投影

(a) 直观图; (b) 投影图

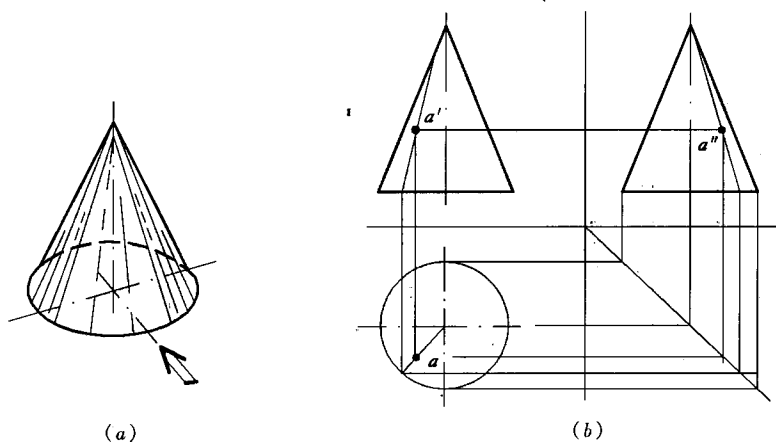


图 1-1-12 正圆锥体的投影

(a) 直观立体图; (b) 投影图

3. 组合体的投影

工程中常见的形体，多由若干个基本形体所组成，称为组合体。

(1) 平面组合体的投影 图 1-1-13 (a) 是一台阶，图 (b) 是该台阶的三面投影图。画投影图时，先把它看成是由 4 个踏步（均为柱体）和两个边墙（为多棱柱体）所组成，这种将复杂的组合体分解为若干个基本形体的方法称为形体分析法。组合体投影图的画法一般是先用形体分析法将物体分解为多个形体（即几何体），再把组成该物体的各个基本形体的投影图一一画出，画图时注意处理好各个组成几何体之间的结合问题，就得组合体的投影图。按此法画出的台阶三视图如图 1-1-13 (b) 所示。

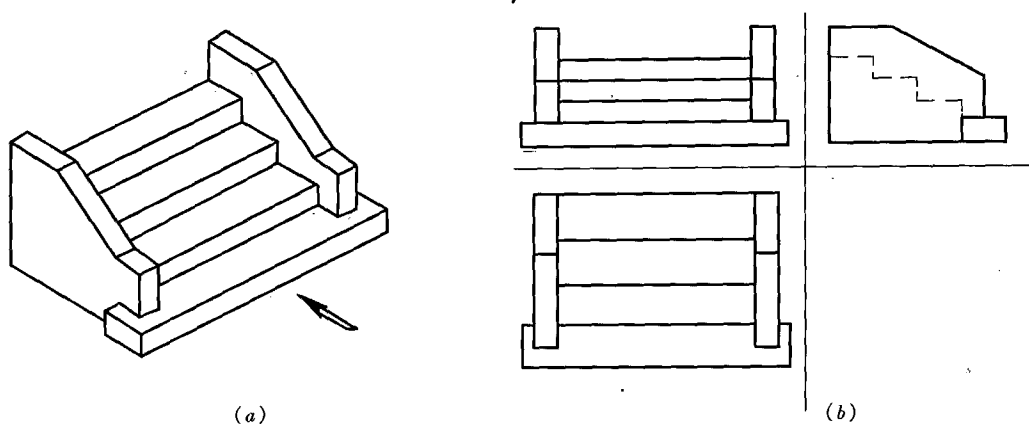


图 1-1-13 平面组合体投影图

(a) 台阶立体图；(b) 投影图

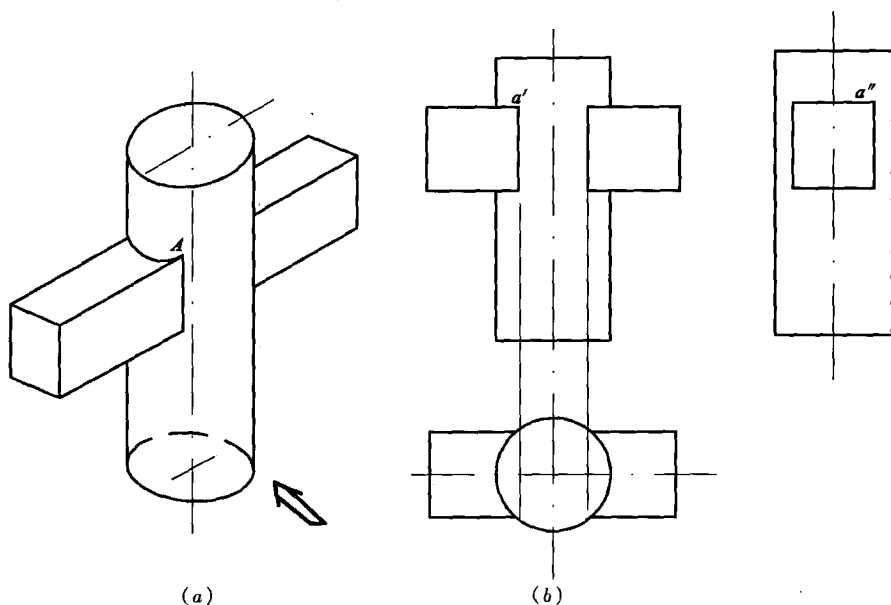


图 1-1-14 组合体投影图

(a) 梁、柱组合体立体图；(b) 投影图

(2) 平面体与曲面体的组合体投影 图 1-1-14 是平面体与曲面体的组合投影图，图 (a) 是矩形梁与圆形柱的组合立体图，图 (b) 是该组合体的三面投影图。本例图 (a) 的三视图是先用细实线画出柱和梁各自的三视图底稿，再按它们间的位置关系加深可见轮廓线（用粗实线），即得图 (b) 的投影图。

五、剖面图与断面图

1. 剖面图

(1) 剖面图的形成 用假想的剖切平面将形体剖开，移去剖切平面与观察者之间的部分形体，画出余下部分的正投影图，即得该物体的剖面图。如图 1-1-15 所示。

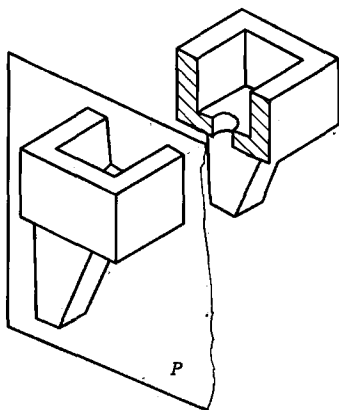


图 1-1-15 剖面图的形成

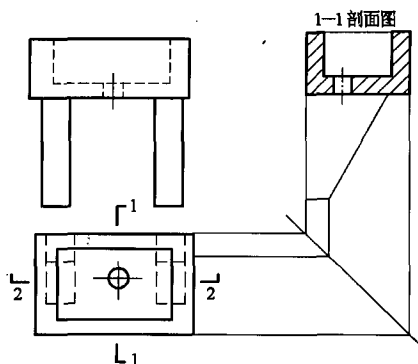


图 1-1-16 图 1-1-15 的剖面图

(2) 剖面图的标注方法

1) 剖切位置。一般把剖切平面设置成平行于某一投影面的位置,或设置在图形的对称轴线位置及需要剖切的洞口中心。

2) 剖切符号。也叫剖切线,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,短线在哪一侧即表示向该方向投影。

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,由下而上连续编排,如图 1-1-16 所示。

(3) 剖面图的画法 剖面图应画出剖切后留下部分的投影图,绘图要点是:

1) 图线。被剖切的轮廓线用粗实线,未剖切的可见轮廓线为中或细实线。

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(剖切面上),一般画上表示材料种类的图例符号;当不需示出材料种类时,用 45°平行细线表示;当切口截面比较狭小时,可涂黑表示。

(4) 剖面图的种类 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图称垂直剖面图,图 1-1-16 中的 1-1 剖面称纵向剖面图,2-2 剖面称横向剖面图,两者均为垂直剖面图。

按剖切面的形式可分为:

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。图 1-1-16 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 1-1-17。图中投影图与剖面图各占一半。

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 1-1-18 所示。

④局部剖面图。形体局部剖切后所画的剖面图,如图 1-1-19 所示。

2. 断面图