

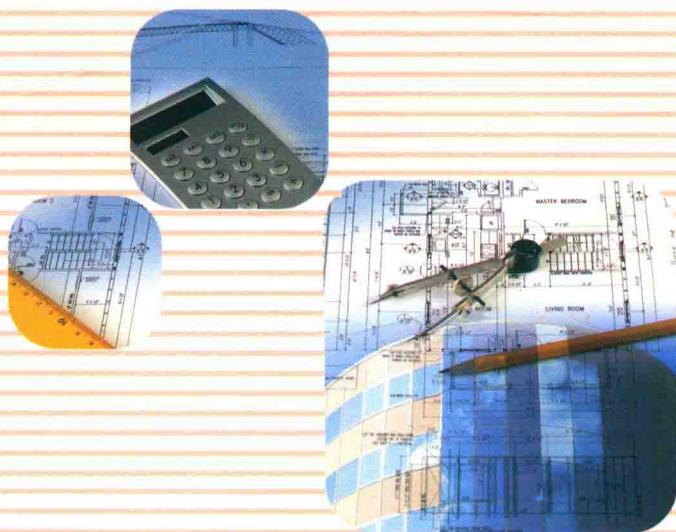
工程量清单计价造价员培训教程

市政工程

(第二版)

SHIZHENG GONGCHENG

工程造价员网 张国栋 主编



中国建筑工业出版社

工程量清单计价造价员培训教程

市 政 工 程

(第二版)

工程造价员网 张国栋 主编

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

市政工程/张国栋主编. —2 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 6

工程量清单计价造价员培训教程

ISBN 978-7-112-19349-3

I. ①市… II. ①张… III. ①市政工程-工程造价-技术培训-教材 IV. ①TU723. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 075645 号

本书将住房和城乡建设部新颁《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)、《市政工程工程量清单计算规范》(GB 50857—2013)与《全国统一市政工程预算定额》有效地结合起来,以便帮助读者更好地掌握新规范,巩固旧知识。编写时力求深入浅出、通俗易懂,加强其实用性,在阐述基础知识、基本原理的基础上,以应用为重点,做到理论联系实际,深入浅出地列举了大量实例,突出了定额的应用、概(预)算编制及清单的使用等重点。本书可供工程造价、工程管理及高等专科学校、高等职业技术学校和中等专业技术学校建筑工程专业、工业与应用建筑专业与土建类其他专业作教学用书,也可供建筑工程技术人员及从事有关经济管理的工作人员参考。

* * *

责任编辑:周世明

责任校对:陈晶晶 关 健

工程量清单计价造价员培训教程

市政工程

(第二版)

工程造价员网 张国栋 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 25¼ 字数: 613 千字

2016 年 8 月第二版 2016 年 8 月第三次印刷

定价: 58.00 元

ISBN 978-7-112-19349-3

(28615)

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)

编 委 会

主 编	工程造价员网	张国栋		
参 编	赵小云	郭芳芳	洪 岩	刘 瀚
	张梦婷	余 莉	雷迎春	蔡利红
	张金萍	魏琛琛	苏 莉	娄金瑞
	张慧利	王丽格	郑倩倩	王会梅
	安新杰	孔 秋	文学红	王甜甜
	周 凡	王 琳	惠 丽	魏晓杰
	范胜男	闫应鹏	周亚萍	刘晓锐
	唐磊磊	廖荣芳	梁朋柱	葛淑丽
	王晓君	夏先红	杨家林	

第二版前言

工程量清单计价造价员培训教程系列共有6本书,分别为工程量清单计价基本知识、建筑工程、装饰装修工程、安装工程、市政工程、园林绿化工程。第一版书于2004年出版面世,书中采用的规范为《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2003)和各专业对应的全国定额。在2004~2014年期间,住房和城乡建设部分别对清单规范进行了两次修订,即2008年和2013年各一次,目前最新的为2013版本,2013版清单计价规范相对之前的规范做了很大的改动,将不同的专业采用不同的分册单独列出来,而且新的规范增加了原来规范上没有的诸如城市轨道交通等内容。

作者在第一版书籍面世之后始终没有停止对该系列书的修订,第二版是在第一版的基础上修订,第二版保留了第一版的优点,并对书中有缺陷的地方进行了补充,特别是在2013版清单计价规范颁布实施之后,作者更是投入了大量的时间和精力,从基本知识到实例解析,逐步深入,结合规范和定额逐一进行了修订。与第一版相比,第二版书中主要做的修订情况包括如下:

1. 首先将原书中的内容进行了系统的划分,使本书结构更清晰,层次更明了。
2. 更改了第一版书中原先遗留的问题,将多年来读者来信或邮件或电话反馈的问题进行汇总,并集中进行了处理。
3. 将书中比较老旧过时的一些专业名词、术语介绍、计算规则做了相应的改动。并增添了一些新规范上新增添的术语之类的介绍。
4. 将书中的清单计价规范涉及的内容更换为最新的2013版清单计价规范。
5. 将书中的实例计算过程对应地添加了注释解说,方便读者查阅和探究对计算过程中的数据来源分析。
6. 将实例中涉及的投标报价相关的表格填写更换为最新模式下的表格,以迎合当前造价行业的发展趋势。

完稿之后作者希望做第二版,为众多学者提供学习方便,同时也让刚入行的人员能通过这条捷径尽快掌握预算的要领并运用到实际当中。

本书在编写过程中,得到了许多同行的支持与帮助,在此表示感谢。由于编者水平有限和时间紧迫,书中难免有错误和不妥之处,望广大读者批评指正。如有疑问,请登录 www.gcjy.com (工程造价员网) 或 www.ysypx.com (预算员网) 或 www.debzw.com (企业定额编制网) 或 www.gclqd.com (工程量清单计价网), 或发邮件至 zz6219@163.com 或 dlwhgs@tom.com 与编者联系。

编者

目 录

第一章 建设工程制图及识图.....	1
第一节 市政工程制图.....	1
第二节 市政工程识图	17
第二章 单位工程施工图工程量清单计价的编制	62
第一节 土石方工程	62
第二节 道路工程	90
第三节 桥涵工程.....	155
第四节 隧道工程.....	219
第五节 管网工程.....	259
第六节 水处理工程.....	341
第七节 生活垃圾处理工程.....	361
第八节 路灯工程.....	364
第九节 钢筋工程.....	373
第十节 拆除工程.....	392

第一章 建设工程制图及识图

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、车等的物都有影子落在地上。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如图 1-1 (a)、图 1-1 (b)、图 1-1 (c)。

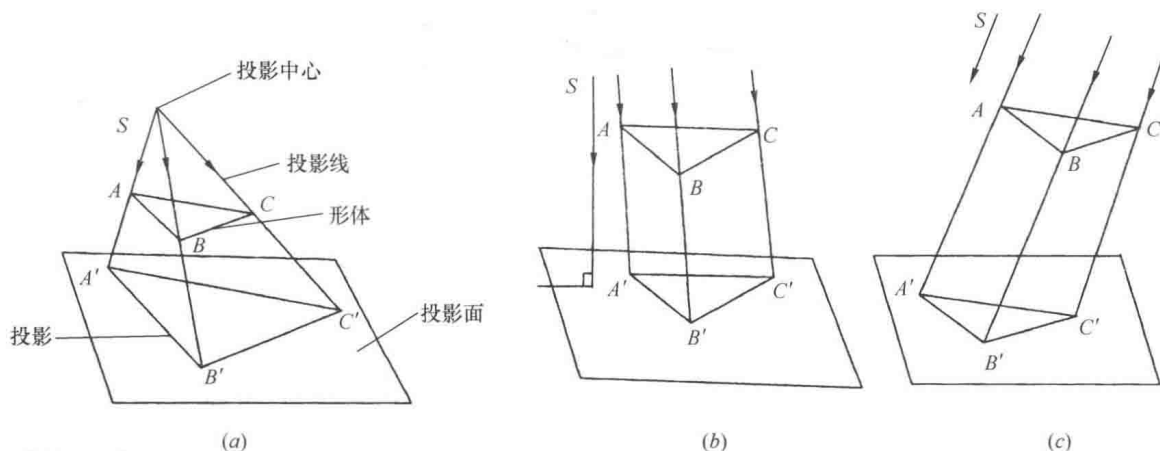


图 1-1 投影的种类

(a) 中心投影；(b) 正投影；(c) 斜投影

如图 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部分的几何形体，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. 投影法的分类及其定义

投影法可分为两大类, 即中心投影法和平行投影法。其中平行投影法又可分为正投影法和斜投影法。

中心投影法即投射光线从一点发射并对物体作出投影图的方法, 如图 1-1 (a) 所示; 平行投影法即用相互平行的投射光线不仅相互平行且垂直于投影面, 对物体作出投影图的方法, 如图 1-1 (b) 所示; 斜投影法是所有投影光线相互平行, 但与投影面斜交, 对物体作出投影图的方法, 如图 1-1 (c) 所示。

由于正投影图既反映物体的真实形状又反映其大小, 在工程制图中得到了广泛的应用, 因此, 本节将主要介绍正投影图。

3. 正投影的基本特性

(1) 全等性 当空间直线和平面平行于投影面时直线和平面的正投影分别会反映实长和实形, 这种性质称为正投影的全等性, 如图 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 1-2 (b) 所示。

(3) 类似性 点的正投影仍然是点, 直线倾斜于投影面时正投影仍然为直线, 平面倾斜于投影面时正投影仍然反映原来的空间几何形状, 这种性质称为正投影的类似性。如图 1-2 (c) 所示。

(4) 重合性 两个或两个以上的点、直线、平面具有相同的正投影图称为投影重合即重影, 这种性质称为正投影的重合性, 如图 1-2 (d) 所示。

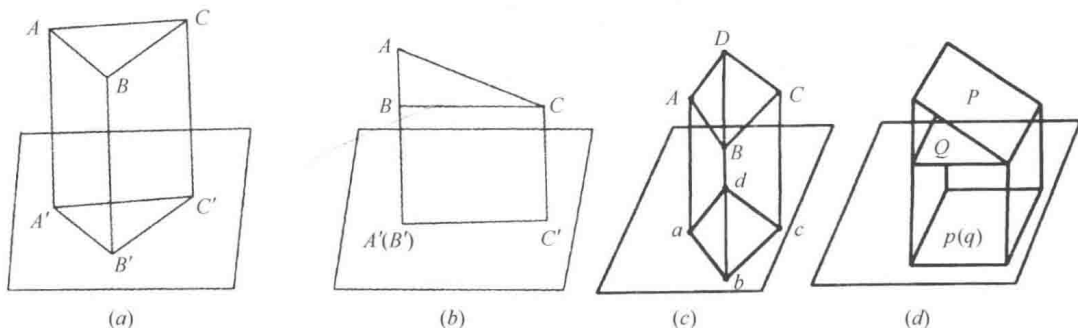


图 1-2 正投影规律

(a) 平面平行投影面; (b) 平面垂直投影面; (c) 平面倾斜投影面; (d) 两平面正投影重合性

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 1-3)。

点的投影仍然是点。

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以下几点：

(1) 当直线与投影面平行时，它的投影仍是一条直线，且与它的实际长度相等，如图 1-4 (a) 所示。

(2) 当直线与投影面垂直时，它的投影将汇聚于一点，如图 1-4 (b) 所示。

(3) 当直线与投影面相倾斜时，它的投影仍是一条直线，但它的长度将小于实长，如图 1-4 (c) 所示。

(4) 当直线上有一点，则这一点的投影将仍在这条直线上，如图 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 1-4 (c) $\frac{CB}{AC} = \frac{cb}{ac}$ 。

(6) 平行线的投影仍保持平行，如图 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 1-4 (d) 所示。顺便指出：(1)，(4)，(5)，(6)，(7) 五点，在斜投影中也是成立的。

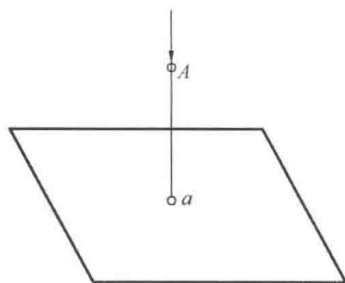


图 1-3

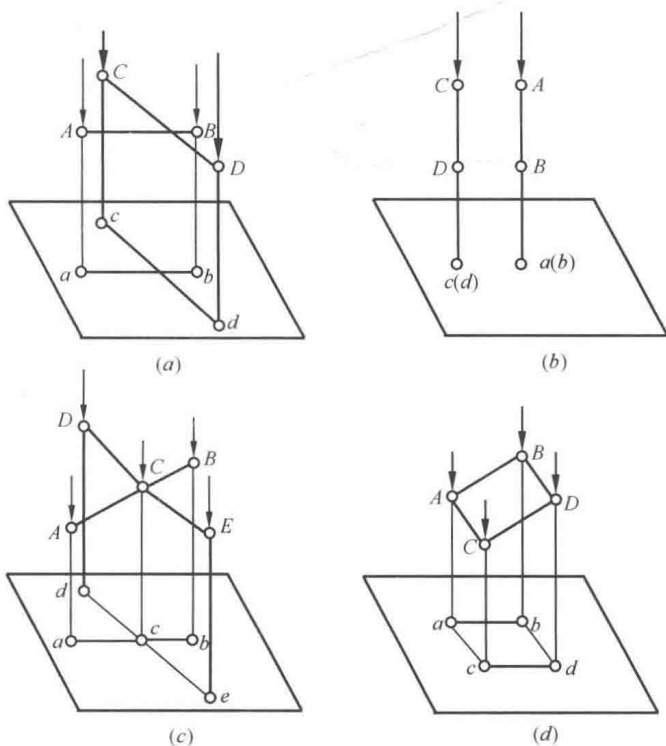


图 1-4

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) 当平面与投影面平行时，它的投影与实际形状相同，每条线段的长度与实长相等，如图 1-5 (a) 所示。

(2) 当平面与投影面垂直时，它的投影将汇聚为一条直线。如图 1-5 (b) 所示。

(3) 当平面与投影面相倾斜时, 其投影的形状将会发生变化且其面积也将变小, 如图 1-5 (c) 所示。

(4) 平面上互相平行的直线, 其投影仍保持平行。

(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 1-5 (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: 直线和平面对于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。

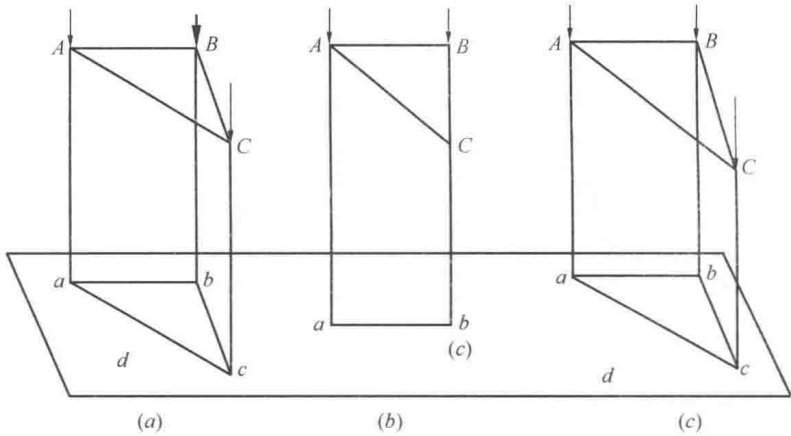


图 1-5

4. 投影的积聚性与全等性

(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 1-6 (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 1-6 (b) 所示。投影中的这种特性称为积聚性。

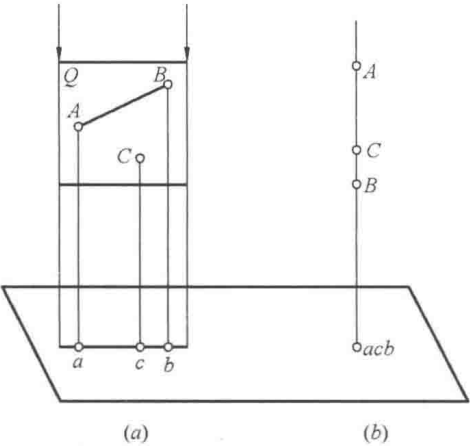


图 1-6 三面投影体系

图 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 1-6 (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。

(2) 与投影面平行的直线或平面, 它们的正投影反映实形。这种投影特性称为全等性。如图 1-4 (a) 与图 1-5 (a) 所示。

具有全等性的投影, 能真实地反映物体上线、面的大小、形状、相对位置。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 1-7 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。

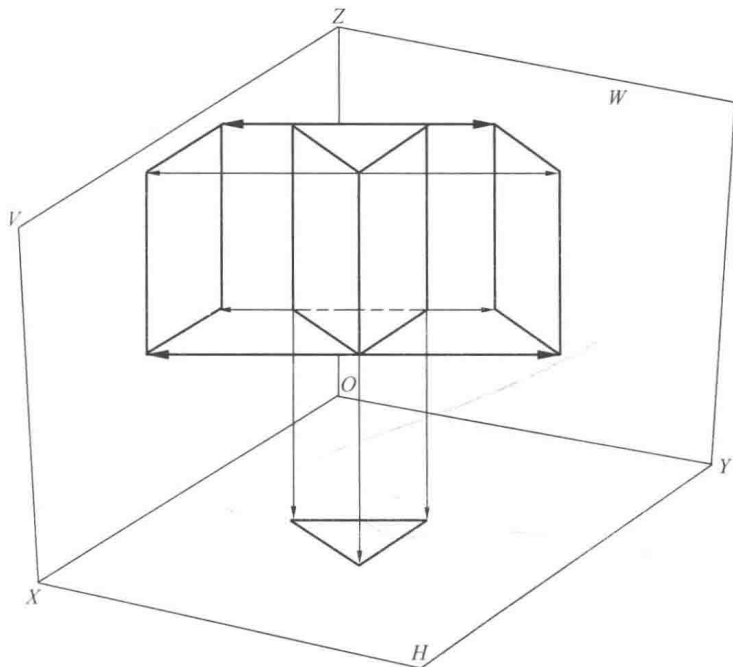


图 1-7 三面投影体系

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 面的平行投射线（如图中箭头所示）向三个投影面作投影，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° 。分别为 OX 、 OY 、 OZ 、投影轴、三条投影轴相交于 O 点，点 O 称为原点。

把形体放在三面投影体系中，用三组分别垂直于 V 面、 H 面、 W 面的平行投射线向三个面作正投影，这三个正投影图称为三面正投影图（简称三面投影）。投射方向从上到下得到的在 H 面上的正投影图称为水平投影（简称 H 投影）；投射方向从前到后得到的在 V 面的正投影图称为正面投影图（简称 V 投影）；投影方向从左到右得到的在 W 面上的正投影图称为侧面投影（简称 W 投影）。如图 1-7 所示。

此时 OY 轴分为两条，位于 H 面上的 Y 轴称为 OY_H 位于 W 面上的 Y 轴称为 OY_W 。

这样三个投影面及投影图就展开在与 V 面重合的平面上，如图 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。

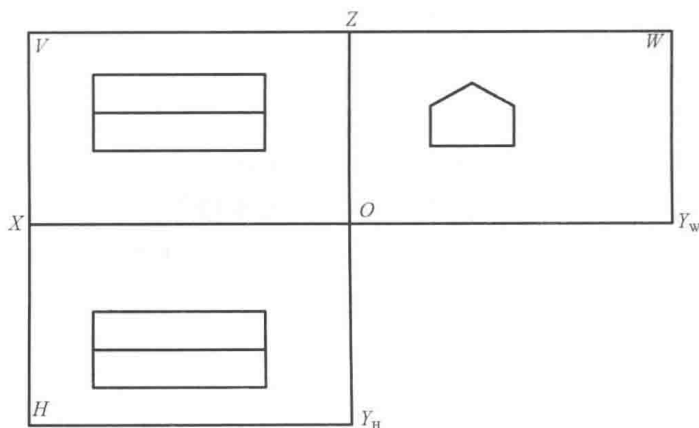


图 1-8 投影面展开图

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。

(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 1-9 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 1-10 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

对于形状极其复杂的事物，均可以把它分解成几个简单的几何图形，这种几何图形

也被称为基本形体，以其基本形体的投影若能牢固掌握并能阅读，那儿对于复杂图形的投影图的阅读就会极其容易、简单，见表 1-1 和表 1-2。

投影面平行面

表 1-1

名称	直观图	投影图	投影特点
侧平面			1. 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. 在 W 面上的投影反映实形。
水平面			1. 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。 2. 在 H 面上的投影反映实形。
正平面			1. 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。 2. 在 V 面上的投影反映实形。

投影面垂直面

表 1-2

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

根据基本形体表面的直观特点，可分为平面体和曲面体两种类型，其中由若干个平面围成的几何体即称为平面体，它由曲面或由平面与曲面围成的几何体称为曲面体，在工程上常见的平面体有：棱柱、棱台、棱锥等。曲面体有圆柱、圆锥、球体等。

1. 平面体的投影

图 1-9 (a) 为正方体的立体图，图 1-9 (b) 是该正方体的三面投影图，为了方便作图和阅读，令正方体的底面平行于 H 面，左右两面垂直于 V 面，前后面垂直于 W 面，对

V 面的投影方向如图 1-9 (a) 所示。

若正方体里面有一直线 AB ，如图 1-9 (a) 所示，现作该直线在三个投影面上的投影。

线平面上的投影亦符合三面正投影的投影规律，在作直线的投影时，只要先作该直线两个端点的投影，然后连接两端点的投影，即可得该直线在三个投影面上的投影。具体的作图方法为：

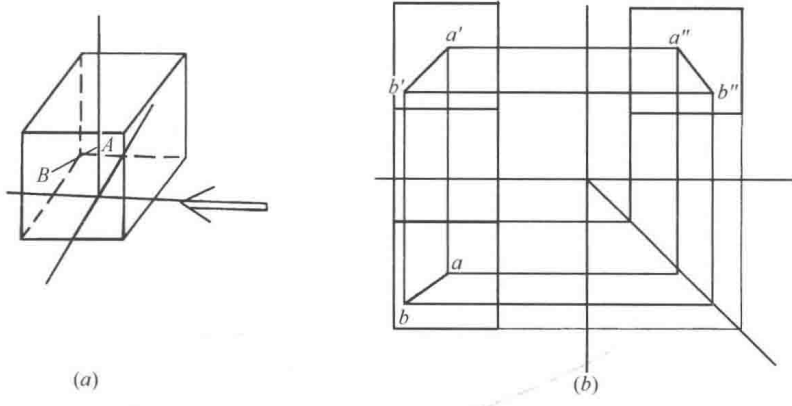


图 1-9 正方体的投影
(a) 直观图；(b) 投影图

- (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 1-10 是一个正圆锥体的直观图和投影图其中直观图的正圆锥体的底面平行于 H 面，因此，正圆锥体在 H 面上的投影为圆，反映其真实形状和大小，而锥面的水平投影与管理层底面在 H 面上的投影重合，且圆心为锥顶的投影，正圆锥体在 V 面及 W 面上的投影将汇聚为一条直线，而锥面在 V 面及 W 面上的投影是轮廓素线的投影。

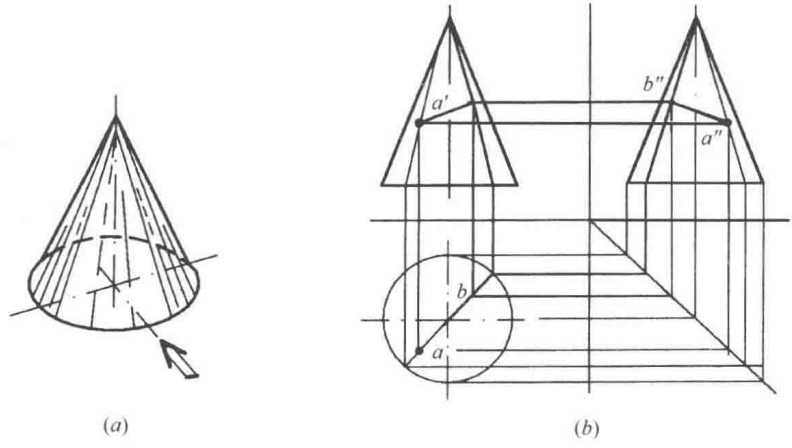


图 1-10 正圆锥体的投影
(a) 直观立体图；(b) 投影图

若图 1-10 所示的圆锥体表面有一弧线 AB ，且 AB 在 V 投影面上的投影为 $a'b'$ ，求弧线 AB 在三个投影面上的投影 ab 、 a' 、 b' 、 $a''b''$ 。

曲面上点的投影有两种方法即素线法和纬圆法两种，本图用素线法作出 $a'b'$ 、 ab 、 $a''b''$ 。

3. 组合体的投影

组合体是由多个基本的几何图形所组成的组合体，在生活中最常见到。

(1) 平面组合体的投影

图 1-11 (a) 是两相交的棱柱，图 (b) 是两相交棱柱的三面投影图。

(2) 平面体与曲面体的组合体投影

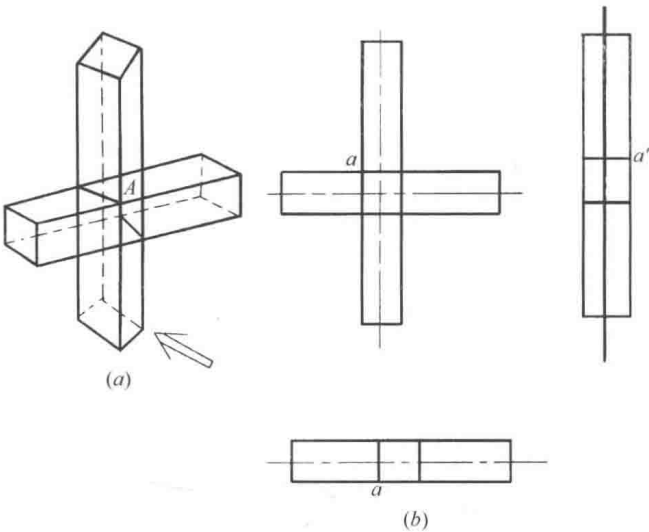


图 1-11 平面组合体投影图
(a) 台阶立体图；(b) 投影图

图 1-12 是平面体与曲面体的组合体投影图，图 (a) 是矩形梁与圆形柱的组合立体

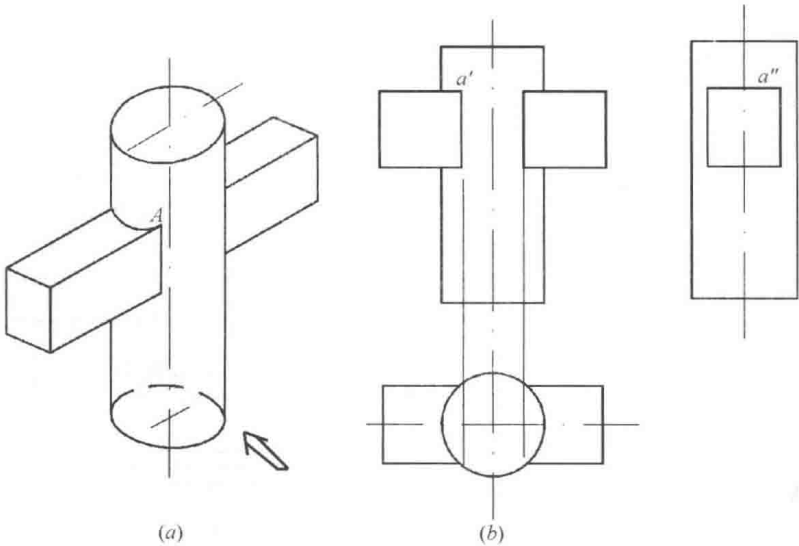


图 1-12 组合体投影图
(a) 梁、柱组合体立体图；(b) 投影图

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 用假想的剖切面（平面或剖面）剖开形体，移去剖切面与观察者之间的那部分形体，而将其余部分向投影面投射所得的正投影图称为剖面图。如图 1-13 所示。

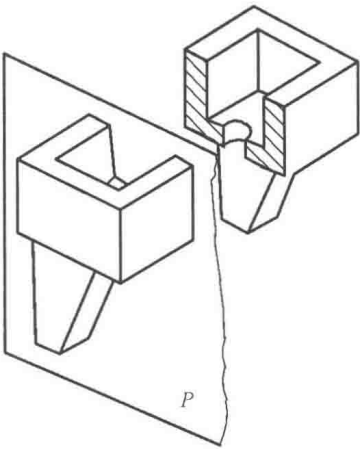


图 1-13 剖面图的形成

(2) 剖面图的标注方法

1) 剖切符号。剖面图的剖切符号应由剖切位置线和投射方向线组成，均用粗实线绘制，剖切位置线长度约为 6~10mm。投射方向线应与剖切位置线垂直，长度约为 4~6mm。剖切符号不应与图线相交。

2) 剖切符号编号。剖切符号的编号采用阿拉伯数字，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。

3) 剖面图的标注。

① 在剖切面的迹线的起、迄、转折处标注剖切位置线，在图形外的位置线两端画出投射方向线如图 1-14。

② 在投射方向线端注写剖切符号编号。如果剖切位置线需要转折时，应在转角外侧注上相同的剖切符号编号（图 1-14）。

③ 在剖面图下方标注剖面图名称，如“×—×剖面图”，在图名下绘一水平粗实线，其长度以图名所占长度为准（图 1-14）。

(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。

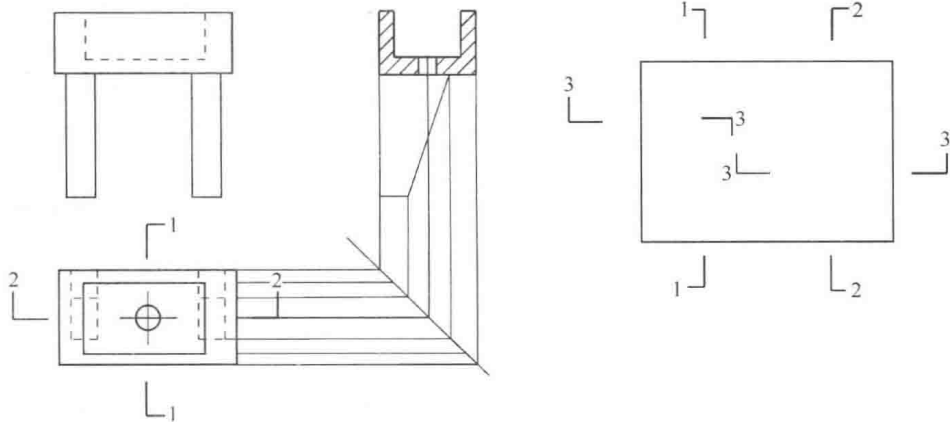


图 1-14 剖面图的标注

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