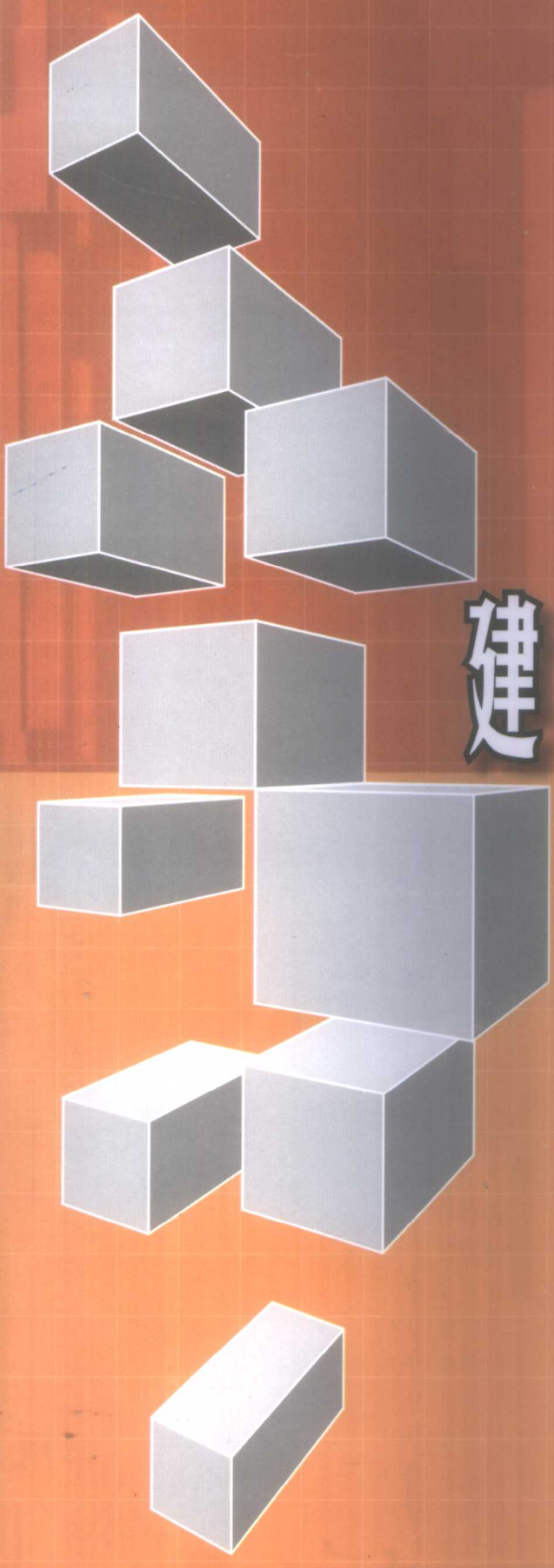




建筑阴影与透视

朱育万 肖燕玉 汪碧华 编

西南交通大学出版社

建筑阴影与透视

朱育万 肖燕玉 汪碧华 编

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内 容 简 介

本书是在按建筑阴影与透视的教学大纲编写的《建筑阴影与透视》讲义的基础上,总结了几年的教学经验编写而成的。

本书的内容包括:阴影的基本知识;立体的阴影;建筑细部及房屋的阴影;透视的基本知识和点、直线、平面的透视;绘制建筑透视的基本方法;曲线和曲面的透视;透视图中的阴影;透视图中的倒影和虚像;三点透视。

本书可作为建筑、城市规划、装饰艺术等专业的教材,也可作为其他近建筑类各专业的教材。与本书配套的《建筑阴影与透视习题集》同时出版。

图书在版编目(CIP)数据

建筑阴影与透视 / 朱育万, 肖燕玉, 汪碧华编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2003.1

ISBN 7-81057-657-7

I. 建... II. ①朱...②肖...③汪... III. 建筑制图—透视投影 IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 058272 号

建筑阴影与透视

朱育万 肖燕玉 汪碧华 编

*

出版人 宋绍南

责任编辑 刘莉东

封面设计 肖 勤

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行科电话: 87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

E-mail: cbsxx@swjtu.edu.cn

成都飞机工业公司印刷厂印刷

*

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 8.375 (习题集另 10.5)

字数: 230 千字 印数: 1—3000 册

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-81057-657-7/TU · 296

定价: 26.00 元 (含习题集)

前 言

“建筑阴影与透视”是高等工科院校建筑学、城市规划、室内设计、园林建筑等专业学生必修的一门基础技术课。它是研究建筑阴影和建筑透视的基本理论和画法。

在编写过程中，编者尽量考虑上述专业的需要和课程的特点，总结长期从事本门课程教学的经验，认真选取教材内容，力求少而精、理论与实践相结合。在阐述上，以图为主，图文并茂，便于阅读和理解。

为了便于教学，本书还配有相应的习题集，与本书同时出版。

本书除适用上述专业使用外，还可作为工民建专业本科生的选修课教材，亦可作为业余大学、函授大学、电视大学、成人高等教育相应专业以及各种建筑培训班和进修班的教材。同时对从事土建和美术装潢设计等工作的工程技术人员，也有一定的参考价值。

本书在编写过程中，参考了不少有关著作，对这些编著者我们表示衷心的感谢。刘聪敏同志为本书描绘了大量插图，在此一并表示谢意。

由于编写时间紧迫，加之我们水平有限，缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2002年7月

目 录

第一章 阴影的基本知识

第一节 概 述	1
第二节 点的影	3
第三节 直线的影	9
第四节 平面图形的阴影	14

第二章 立体的阴影

第一节 棱柱和棱锥的阴影	23
第二节 圆柱和圆锥的阴影	28
第三节 曲线回转体的阴影	33

第三章 建筑细部及房屋的阴影

第一节 门、窗洞口的阴影	36
第二节 烟囱、天窗和房屋出檐的阴影	40
第三节 台阶和阳台的阴影	45
第四节 房屋阴影示例	47
第五节 带帽柱和锥的阴影	49
第六节 瓶颈式回转体的阴影	54
第七节 柱头的阴影	55

第四章 透视的基本知识和点、直线、平面的透视

第一节 透视的基本知识	57
第二节 点的透视	58
第三节 直线的透视	59
第四节 各种特殊位置的直线	61
第五节 直线的量点	66
第六节 平面的透视	70

第五章 绘制建筑透视的基本方法

第一节 视点、画面和物体相对位置的选择	73
第二节 建筑师法	76
第三节 量点法	78
第四节 距点法	80
第五节 网格法	82
第六节 透视作图中的辅助方法	85

第六章 曲线和曲面的透视

第一节 曲线的透视·····	90
第二节 曲面和曲面体的透视·····	92
第三节 绘制具有曲面的建筑物透视示例·····	97

第七章 透视图中的阴影

第一节 光线的方向·····	102
第二节 点和直线的影·····	104
第三节 立体的阴影·····	107
第四节 绘制建筑物阴影示例·····	110

第八章 透视图中的倒影和虚像

第一节 倒影和虚像的形成·····	114
第二节 水中的倒影·····	114
第三节 镜中的虚像·····	116

第九章 三点透视

第一节 基本知识·····	119
第二节 三点透视中作主向灭点和量点·····	120
第三节 建筑师法·····	122
第四节 量点法·····	124
第五节 三点透视中的阴影·····	125

第一章 阴影的基本知识

第一节 概 述

一、阴影的形成

在光线的照射下，物体上受光的表面显得明亮，称为阳面；背光的表面显得阴暗，称为阴面，简称阴。阳面和阴面的分界线称为阴线。如图 1-1 中，在光线 L 的照射下，长方体的上表面、左侧表面、前表面为阳面；下表面、右侧表面和后表面为阴面。阳面和阴面的分界线 $ABCDEFA$ 是阴线。由于物体一般都是不透光的，因此照射在物体阳面上的光线受到阻挡，使得物体本身或其他物体原来受光的表面上出现了阴暗的部分，这部分称为物体在该面上的影。影的轮廓线称为影线。如图 1-1 中，如果没有长方体的遮挡， P 平面应为完全受光的面。由于长方体的遮挡，使照射到阳面上的光线受到阻挡，在原来受光的 P 平面上形成了阴暗部分，这部分就是长方体落在 P 平面上的影。 P 平面称为承影面。从图 1-1 可看出，影的轮廓线 $A_p B_p C_p D_p E_p F_p A_p$ 就是阴线 $ABCDEFA$ 的影。阴线上的点称为阴点，影线上的点则称为影点。阴和影合称为阴影。阴和影虽然都是阴暗的，但其各自的概念不同。阴是指物体表面背光的表面，而影则是指在承影面上光线被物体遮挡所产生的阴暗部分。为便于区分清楚，阴以打点表示，影则用一组平行线来表示。

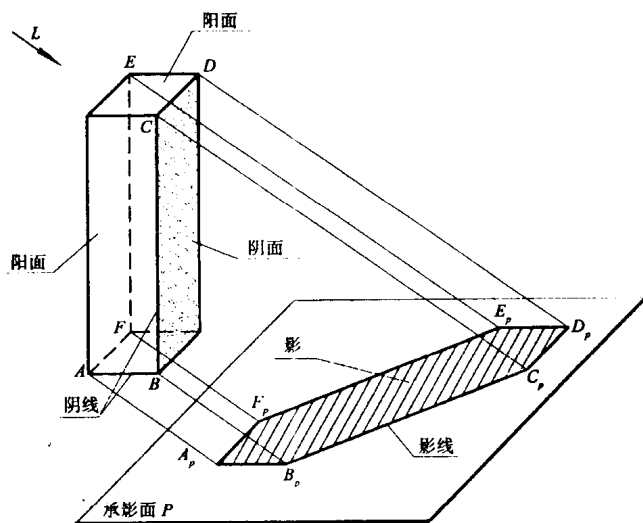


图 1-1 阴影的形成

从上述阴影的形成可知：阴影的形成需要有光源、物体和承影面三个要素。光源可以是位于无穷远处（如太阳光），它可形成平行光线；如果光源在有限距离处（如灯光），则可形成辐射光线。物体均假定为不透明的。承影面可以是平面，也可以是曲面。

二、阴影的作用

在建筑设计中，阴影常用于建筑设计方案图中，没有加绘阴影的建筑立面图，缺乏立体感和尺度感。如图 1-2 (a) 所示。在图 1-2 (b) 中，由于加绘了阴影，仅从立面图中可

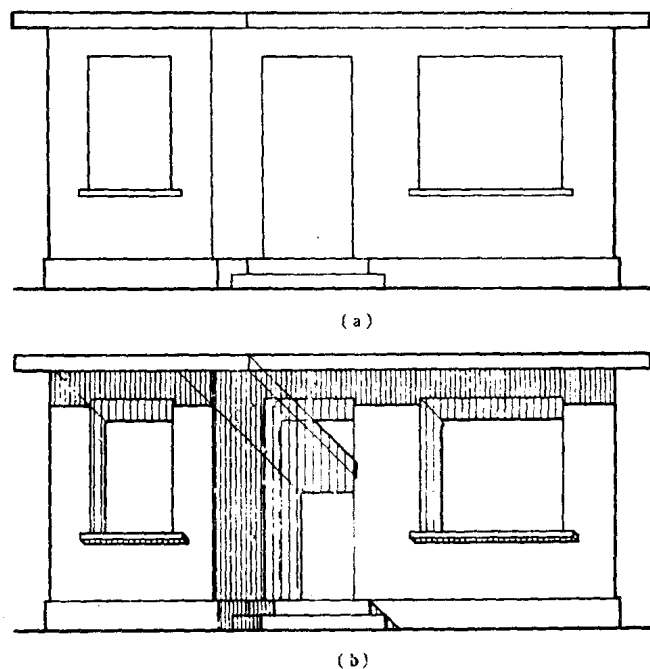


图 1-2 在立面图上加绘阴影

看出建筑物的凹凸情况。在图 1-3 (a) 中，三个图形的 V 面投影均相同，如不给出 H 面投影，不能确定它们。如果在 V 面投影上绘制出它们的阴影，不要 H 面投影，也能根据阴影确定出图 1-3 (b) 中左边是上下两个长方体；中间的是方帽圆柱；右边的则是圆帽圆柱。

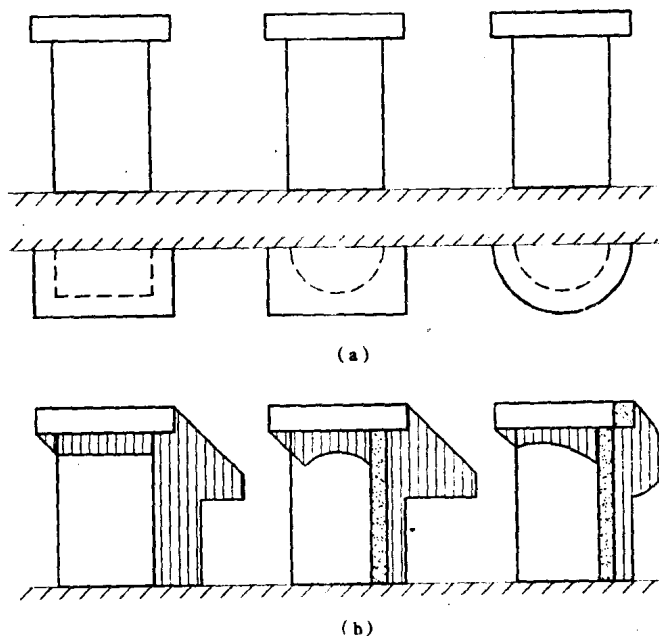


图 1-3 绘制阴影的作用

三、光 线

绘制阴影时采用的光线可以是平行光线（如阳光）或辐射光线（如灯光）。为了作图度量上的方便，在正投影图中作阴影时，通常采用一种特定的平行光线。其方向一般是从立方体的左、前、上角向右、后、下角的体对角线方向，如图 1-4 (a) 所示。通常称此种方向的光线为常用光线或习用光线。这种光线在三个投影面上的正投影 l 、 l' 和 l'' 与水平方向均呈 45° 角，如图 1-4 (b) 所示。因为常用光线是立方体的体对角线方向，所以它与三个投影面的倾角是相等的，即 $\alpha = \beta = \gamma$ 。如果立方体的边长为 1，则 $\tan \alpha = 1/\sqrt{2}$ ， $\alpha = 35^\circ 15' 52''$ ，近似地取为 35° 。

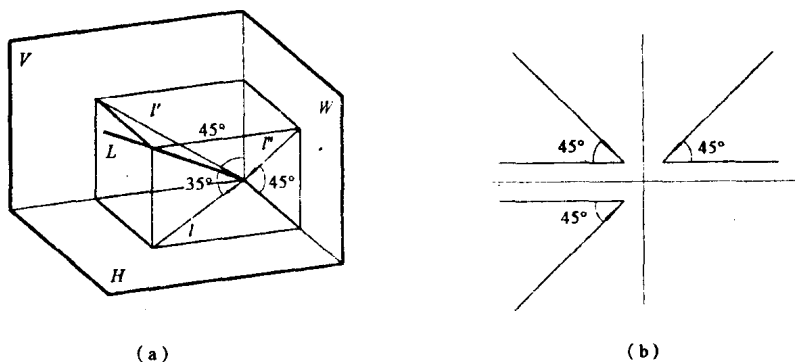


图 1-4 常用光线

在投影图上求光线的实际倾角，可用旋转法。如图 1-5 (a) 将 l 绕一端点旋转，使 l 平行于 OX 轴，从此点作竖直线交 l' 的端点作的水平线于一点，此点与另一端点的连线与 OX 轴的夹角即为真实倾角。也可如图 1-5 (b) 所示，用单面作图求得其倾角。

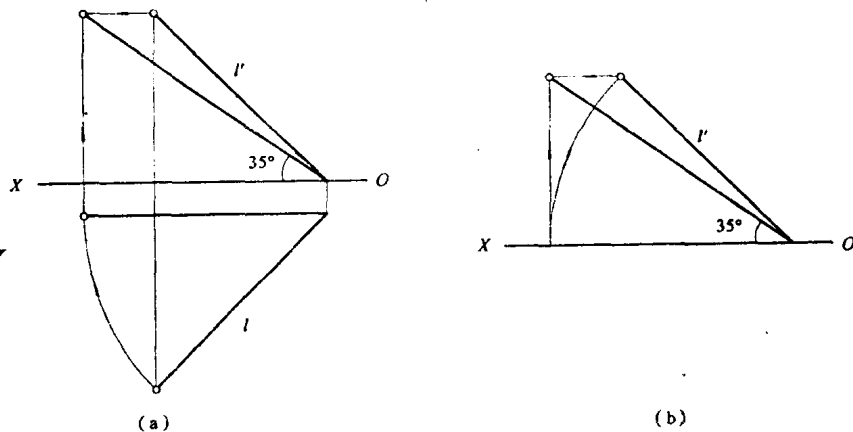


图 1-5 常用光线真实倾角的求法

在正投影图上作阴影时，本书主要研究在常用光线下的绘影原理和方法。

第二节 点 的 影

点的影是通过该点的光线与承影面的交点。因此，求点的影实质是求线面相交的交点问题。在图 1-6 中，空间点 A 在承影面 P 上的影 A_p 就是过 A 点的光线与 P 面的交点。空

间点 B 就在 P 面上，它的影即为其本身。如果承影面为曲面也是一样的。如图 1-7 所示，空间点 A 的影是过 A 的光线与曲面的交点 A_p 。

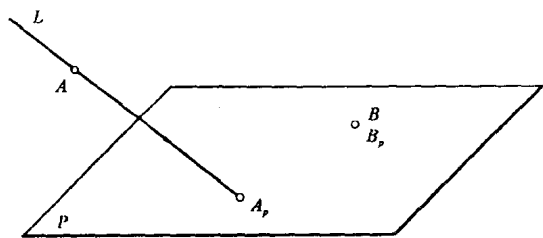


图 1-6 点的影

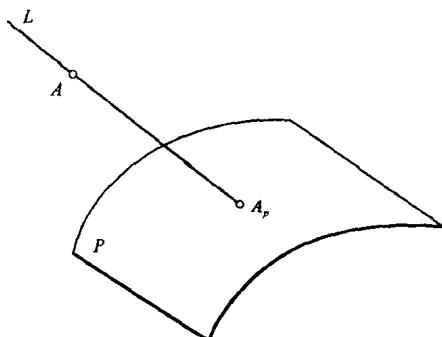


图 1-7 点在曲线上的影

一、点在投影面上的影

点在投影面上的影是通过该点的光线与投影面的交点，即过该点光线的迹点。在两投影面体系中，有两个迹点，一个是 V 面迹点 A_v ，另一个是 H 面迹点 A_h 。究竟哪一个迹点是 A 点在投影面上的影呢？这要看通过 A 点的光线首先与哪个投影面相交，首先相交的那个投影面上的迹点就是它的影。在图 1-8 (a) 中，过 A 点的光线首先与 V 面相交，其交点就是空间点 A 在 V 面上的影 A_v ， A_v 称为真影。如果把过 A 的光线延长使其与 H 面相交，交点 A_h 称为 A 点在 H 面上的虚影（因为通常假定投影面是不透明的，所以此影仅为假想的）。虚影应以其标记加小括号表示。图 1-8 (b) 中表示了在投影图中作 A 点的影的方法。具体作图是分别过 a' 和 a 作 45° 线，因点到 V 面的距离比点到 H 面的距离小，因此过 a 的 45° 线首先与 OX 轴相交于 a_v ，过交点 a_v 作竖直线与过 a' 的 45° 线交于 A_v ，此点即为点在 V 面上的真影。如果把过 a' 的 45° 线延长与 OX 轴相交于 a'_h ，再过此点作竖直线与过 a 的 45° 线的延长线交出 (A_h) ，此点即为 A 点落在 H 面上的虚影。由图可看出，点的真影 A_v 和虚影 (A_h) 处于同一平行于 OX 的直线上。从图 1-8 (b) 还可看出， A 点在 V 面上的影 A_v 与 A 点的 V 面投影 a' 之间的水平距离和垂直距离都等于 A 点到 V 面的距离，即 a 到 OX 轴的距离 d 。在图 1-9 中，过点 A 的光线首先与 H 面相交，点在 H 面上的影 A_h 为真影，点在 V 面上的影为虚影。图 1-9 (b) 是在投

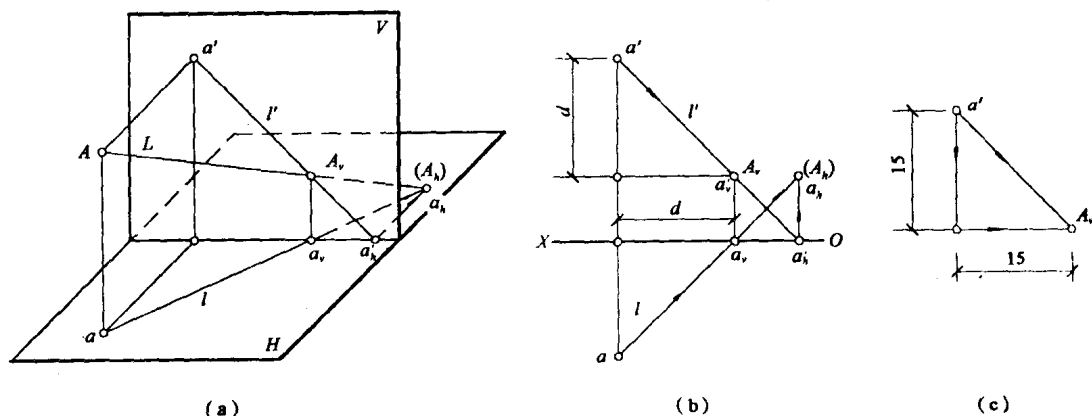


图 1-8 点在 V 面上的影

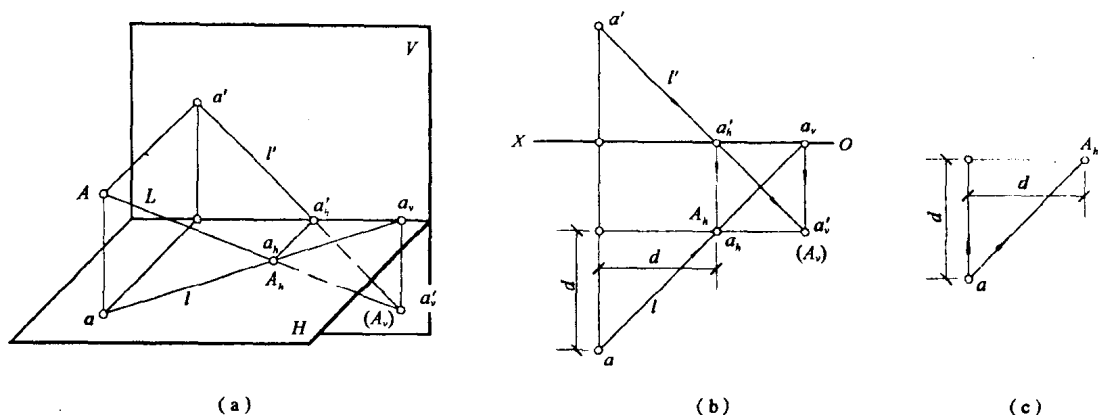


图 1-9 点在 H 面上的影

影图上求点的影的作图。从图中可知真影 A_h 与虚影 (A_v) 在同一 OX 轴的平行线上, 且真影 A_h 到 a 的水平距离和垂直距离 d 均等于 a' 到 OX 的距离。由此得到点的落影规律: 空间点在某一投影面上的影与其同面投影间的水平距离和垂直距离都等于空间点到该投影面的距离。

根据这一规律, 可以通过一个投影直接求出点在该投影面上的影。例如, 图 1-8 (c) 中, 已知 A 点距 V 面的距离为 15 mm, 且知 A 的正面投影 a' 。求 A 在 V 面的影可这样作图: 从 a' 往下量 15 mm, 并由此作水平线与从 a' 处作与水平线成 45° 角的线交于一点, 此点即为 A 在 V 面上的影 A_v 。图 1-9 (c) 中, 是已知点 A 的水平投影 a , 且知 A 点到 H 面的距离 d , 用单面作图求出 A 点在 H 面的影 A_h 。

综上所述, 当承影面为投影面时, 求作点在投影面上的影, 实质是求作过该点光线的迹点。这种求影的方法称为光线迹点法。

二、点在特殊位置平面和一般位置平面上的影

如果承影面为特殊位置平面时, 利用平面投影的积聚性, 可直接求出其影。如图 1-10 (a), 求作 A 点在铅垂面 P 上的影, 首先过 A 作光线 L , L 线与铅垂面 P 的交点就是点 A 在 P 面上的影。在投影图上求点的影如图 1-10 (b) 所示。过 a 作 45° 线与 P_h 相交, 此交点就是 A 在 P 面上的影的水平投影 a_p , 影的正面投影 a'_p 是过 P_h 上的 a_p 作竖直线与过 a' 的 45° 线相交得出的。

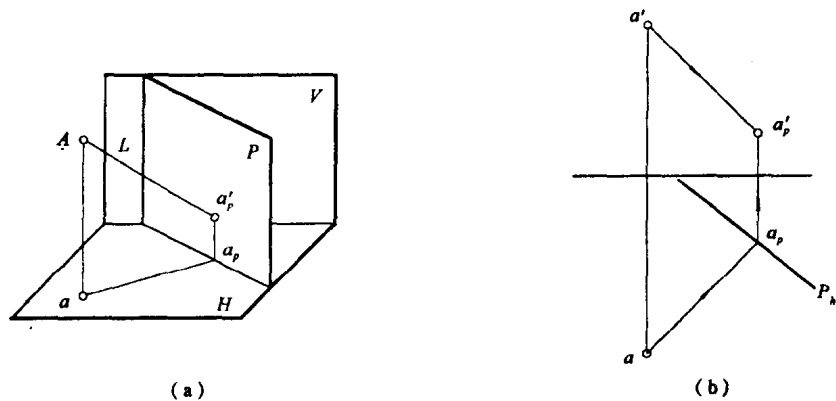


图 1-10 点在铅垂面 P 上的影

图 1-11 中列出点在几种特殊位置平面上的影。

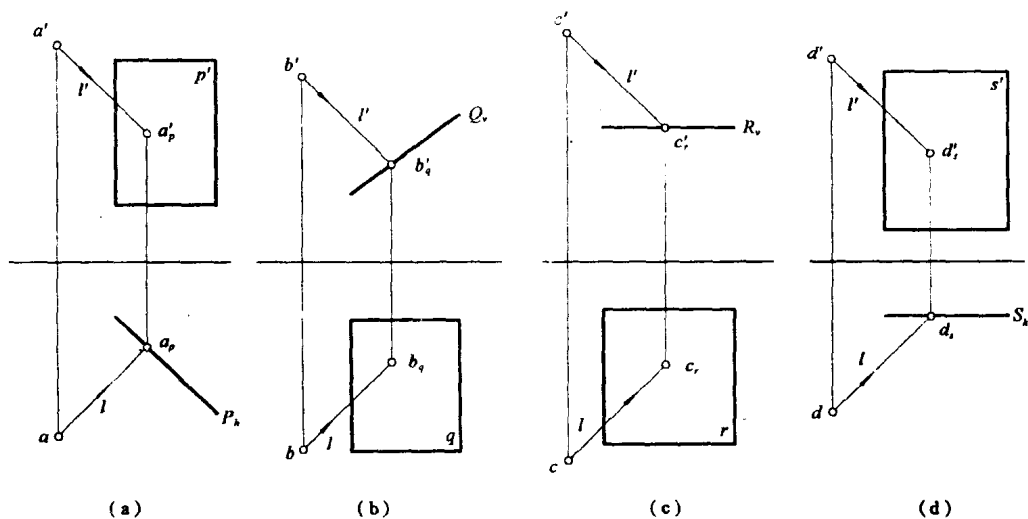


图 1-11 点在特殊位置平面上的影

当承影面为一般位置平面时，可利用辅助面法求点的影。如图 1-12 所示，求点 A 在 $\triangle BCD$ 面上的影。其作法是：过 a 作光线的水平投影并过此光线作辅助平面，求出辅助平面与已知 $\triangle BCD$ 的交线 MN ，过 a' 的光线的正面投影与 $m'n'$ 的交点 a'_0 即为点 A 在 $\triangle BCD$ 面上的影的 V 面投影，其影的水平投影 a_0 可用从属性在 mn 上求得。这种用过光线的平面作为辅助面求作点的影的方法称为光截面法。

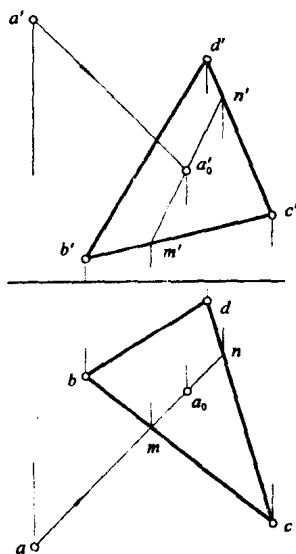


图 1-12 点在一般位置平面上的影

例 1-1 求作 E 点落在平行四边形 $ABCD$ 上的影。

解 如图 1-13 所示。首先过 E 点的 H 面投影 e 作 45° 线并以此作为光截面 R_h, R_h 与 $ABCD$ 平面的交线为 mn ，由 m 作出 m' ，由 n 作出 n' ， $m'n'$ 与过 e' 的 45° 线交出 e'_0 。此即为 E 点落在 $ABCD$ 平面上的影的 V 面投影，由 e'_0 作竖直线在 mn 上得到 e_0 ，此为 E 点落在 $ABCD$ 平面上的影的 H 面投影。

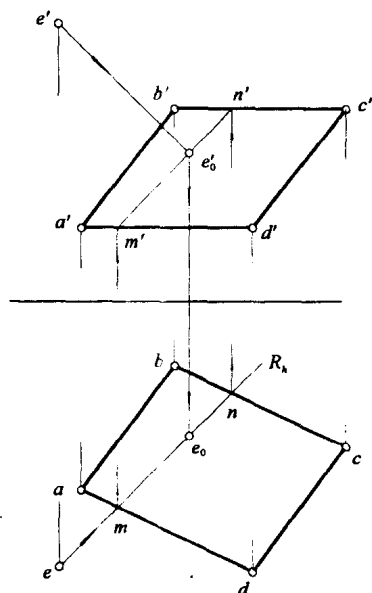


图 1-13 用光截面法求点的影

三、点在立体表面上的影

点在立体表面上的影，就是过该点的光线与立体表面首先相交的交点。若立体表面投影有积聚性，可利用积聚性直接求出其影。如果立体表面投影无积聚性，则可利用光截面法求解。

在图 1-14 中，点 A 的影落在屋面上，此屋面是一般位置平面，图中用光截面法求出 A 点落在屋面上的影。

图 1-15 (a) 中，点落在圆柱表面上的影是利用圆柱 H 面投影的积聚性直接求出点的影的 H 面投影 a_0 ，再过此点作竖直线与过 a' 的 45° 线相交得到其影的 V 面投影 a'_0 。图 1-15 (b) 中，点的影落在圆柱的上底面上，可利用上底面的积聚性作出 a'_0 ，然后再由 a'_0 作出 a_0 。

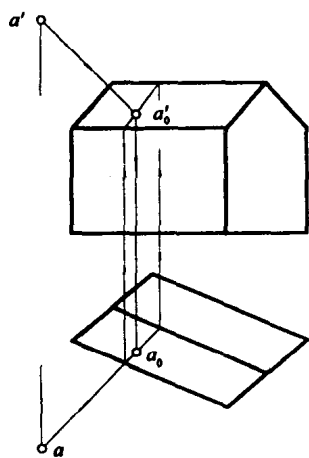


图 1-14 点在屋面上的影

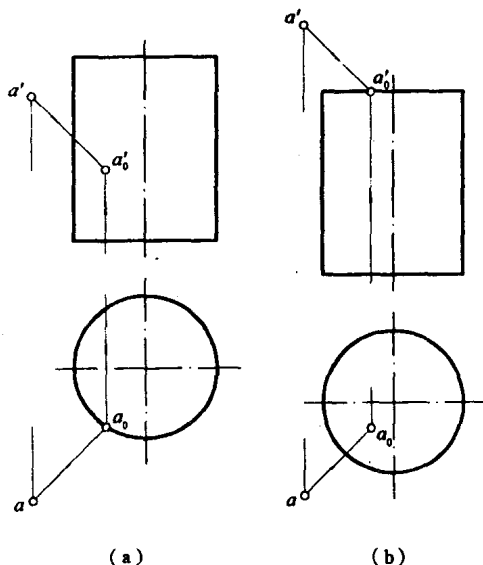


图 1-15 点在圆柱表面上的影

在图 1-16 中表示了如何用换面法求作点在球面上的影。在图中平行于光线的 H 面投影作新轴，在 V_1 面上作出光线的新投影 $a'_1 b'_1$ 和光线与球的截交线圆，过交点作直线垂直于新轴，此直线与过 a 的 45° 线就交出点在球面上的影的 H 面投影 a_0 ，由 a_0 作出 a'_0 ， a'_0 就是 A 点在球面上的影的 V 面投影。

当过 A 的光线 L 恰好与球面的竖直轴线相交（图 1-17a），则可用旋转法将交线圆连同 A 点一起绕球的竖直轴线旋转，使交线圆转到平行于 V 平面的位置，此时 A 点旋转到 A_1 的位置，光线 L 转成 L_1 ，交线圆的 V 面投影与球的 V 面投影重合。在 V 面投影中， l'_1 线与圆的交点 a'_{10} 就是 A_1 点的影的 V 面投影，将所得的影转回到旋转前的光线 L 上，即可作出 A 点的影 A_0 （ a'_0 和 a_0 ）。

如果把 V 面和 H 面投影叠画在一起，可用一个投影直接作出 A 点的影的 V 面投影 a'_0 。如图 1-17（b）所示。由此可知，凡是过点的光线与回转面的轴线相交时，点在回转面上的影均可用单一投影将其在投影面上的影作出。图 1-18 中画出了用单面作图求点在回转面上的影的几种情况。

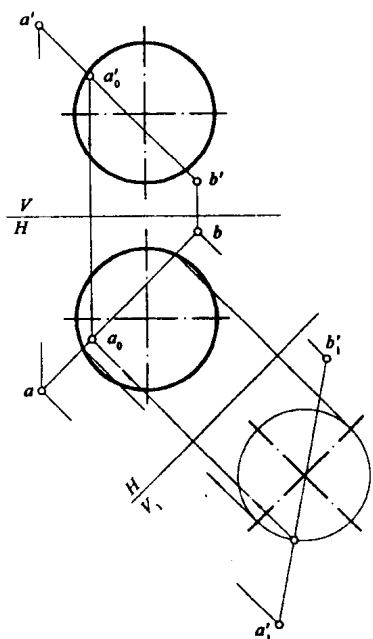
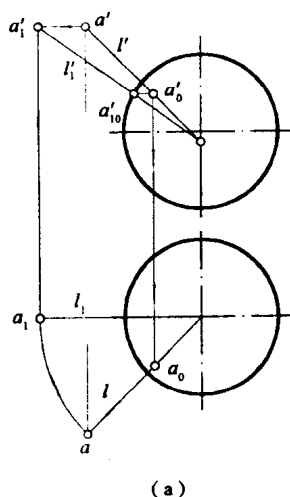
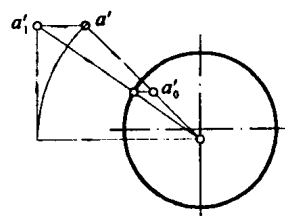


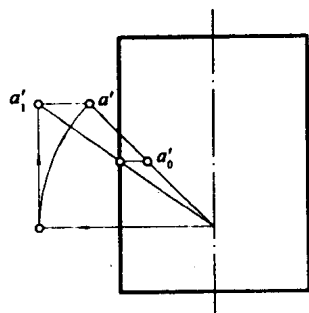
图 1-16 用换面法求点在球面上的影



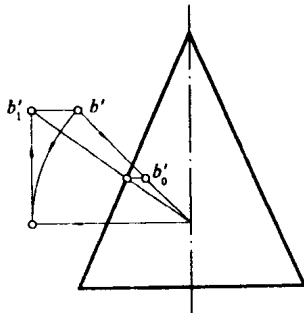
(a)



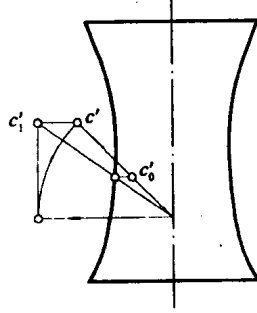
(b)



(a)



(b)



(c)

图 1-18 过点的光线与回转面轴线相交时作点的影

例 1-2 求作 A 点落在四棱柱表面上的影。

解 在图 1-19 中, 因四棱柱 H 面投影有积聚性, 所以利用积聚性可知 A 点的影落在四棱柱的右前表面上。作法是从 a 作 45° 线与四棱柱右前表面相交得 a_0 , 由 a_0 作竖直线与过 a' 的 45° 线交得 a'_0 , a'_0 即为 A 点在四棱柱右前表面上的影的 V 面投影, a_0 是其影的 H 面投影。

例 1-3 求作 E 点落在三棱锥表面上的影。

解 在图 1-20 中, 三棱锥各棱面均无积聚性。可用光截面法求出 E 点落在棱锥表面上的影。其作法是过 e' 作 45° 线与 $s'a'$ 交于 m' 、与 $a'b'$ 交于 n' , 由 m' 作竖直线在 sa 上求得 m , 由 n' 作竖直线在 ab 上求得 n , 连线 mn 与过 e 的 45° 线交出 e_0 , e_0 即为 E 落在三棱锥表面上的影的 H 面投影, 然后由 e_0 求出 e'_0 , e'_0 即为 E 点落在三棱锥表面上的影的 V 面投影。

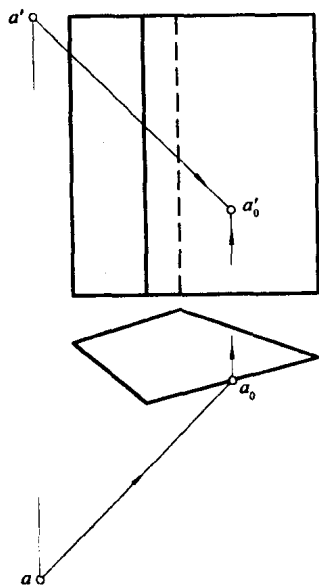


图 1-19 求点在棱柱表面上的影

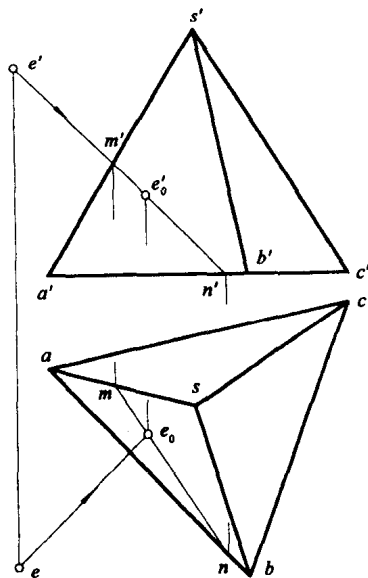


图 1-20 求点在三棱锥表面上的影

第三节 直线的影

直线的影是过直线上所有点的光线所形成的光平面与承影面的交线。根据直线与承影平面的相对位置的不同, 直线的影有三种不同的情况。如图 1-21 所示, 当直线平行于承影平面时, 它的影与直线平行且等长, 如图中的 AB 直线; 当直线与光线平行时, 它的影积聚为一点, 如图中的 CD 直线; 当直线与承影面倾斜时, 影的长度不等于实长, 可能大于实长, 也可能小于实长, 其长短取决于直线段与承影平面的倾斜角度。

一、直线在投影面上的影

求作一直线段在某一投影面上的影,

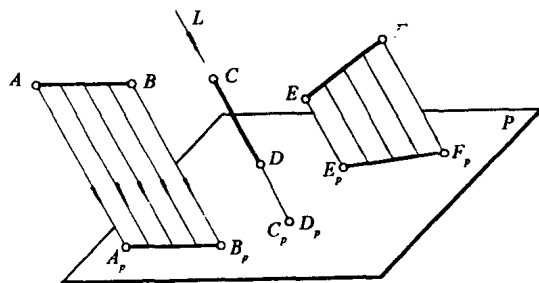


图 1-21 直线的影

只需把它两端点在该投影面上的影求出后，相连即可。如图 1-22 所示，直线段 AB 两端点的影均落在 V 面上，分别求出 A_v 、 B_v 后将它们相连， $A_v B_v$ 即为线段 AB 的影。图 1-23 中，直线段 CD 两端点的影均落在 H 面上，直线段 $C_h D_h$ 即为线段 CD 的影。在图 1-24 中，线段 AB 的两端点的影不在同一投影面上， A 点的影落在 H 面上，而 B 点的影落在 V 面上，此时应先将 B 点落在 H 面上的虚影 (B_h) 求出，将 A_h 与 (B_h) 相连，求得它与投影轴的交点 K_0 ，再将 K_0 与真影 B_v 相连。 K_0 点称为折影点，它是直线 AB 上 K 点的影。此点 K 把线段分成两段， AK 段的影落在 H 面上， KB 段的影落在 V 面上。由此可知，不在同一承影面上的点不能直接相连。

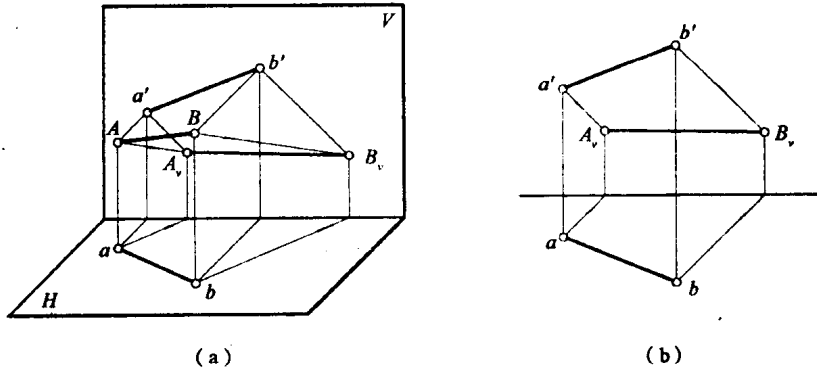


图 1-22 直线在 V 面上的影

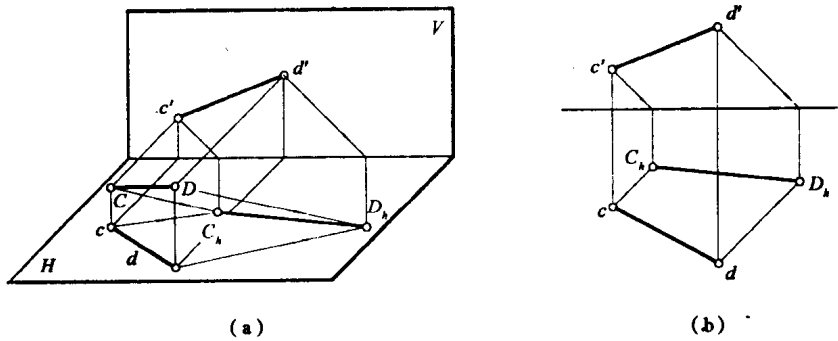


图 1-23 直线在 H 面上的影

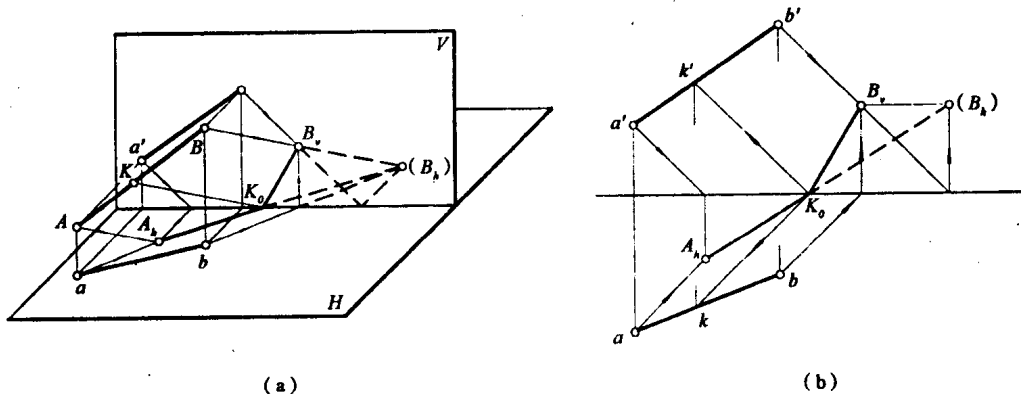


图 1-24 线段 AB 的影落在 H 、 V 两投影面上

二、直线的绘影规律

1. 直线与承影面平行，它的影与直线本身平行且等长。它们的同名投影亦平行且等长。

在图 1-25 (a) 中， AB 直线平行于 H 面，它在 H 面上的影 $A_h B_h$ 与 AB 直线的水平投影 ab 平行且等长。在图 1-25 (b) 中，直线 CD 平行于 V 面，它在 V 面上的影 $C_v D_v$ 与 $c'd'$ 平行且等长。在图 1-25 (c) 中， EF 直线平行于 P 面，其影 $e_p f_p // ef$ ， $e'_p f'_p // e'f'$ 。

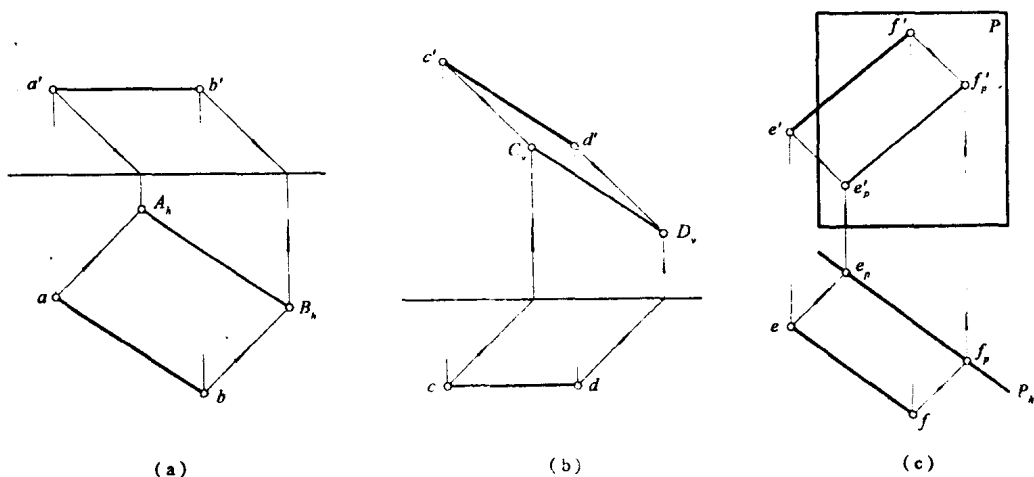


图 1-25 平行于承影面的直线的影

2. 平行的两条直线在同一承影面上的影应互相平行。

在图 1-26 中， AB 、 CD 两直线互相平行，它们在同一承影面 V 面上的影也互相平行，即 $A_v B_v // C_v D_v$ 。

3. 一直线在平行的二平面上的影互相平行。

如图 1-27 中， P 平面与 Q 平面平行， AB 落在 P 平面上的影与落在 Q 平面上的影互相平行，即 $a_p k_p // k_q b_q$ 、 $a'_p k'_p // k'_q b'_q$ 。

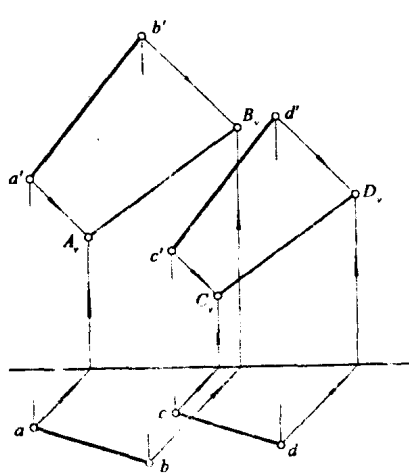


图 1-26 平行的二直线在同一承影面上的影

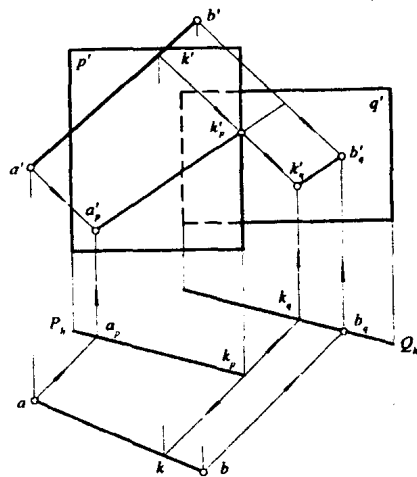


图 1-27 直线在二平行的承影面上的影

4. 直线在与其相交的承影面上的影必过它们的交点。

如图 1-28， AB 直线延长后与 P 平面相交于 K 点， AB 在 P 面上的影的正面投影 $a'_p b'_p$