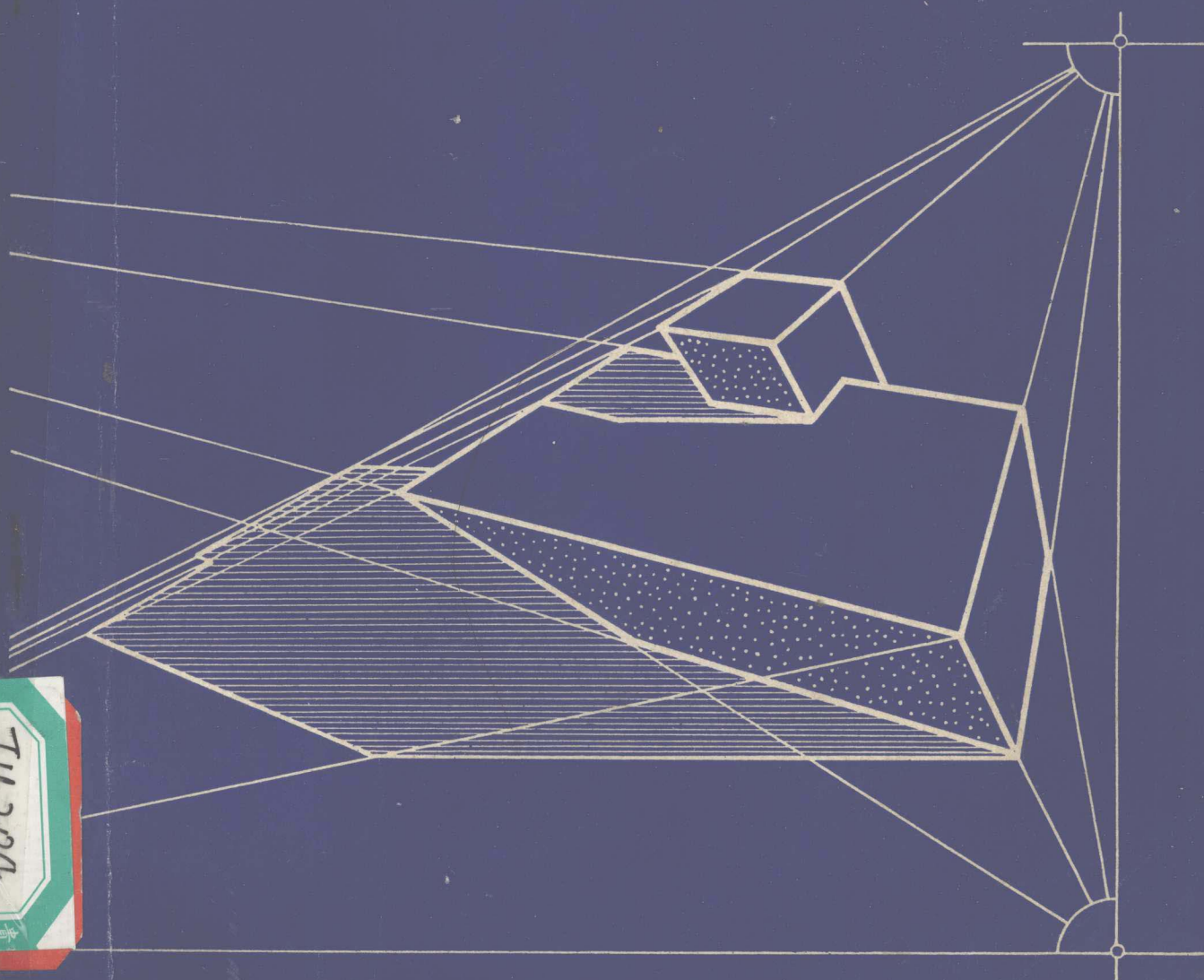


建筑阴影与透视



黑龙江科学技术出版社

建筑阴影与透视

黑龙江科学技术出版社

一九八五年·哈尔滨

内 容 简 介

本书系中央广播电视大学和国家城乡建设环境保护部选定的电大教材。书中系统阐明阴影透视的基本原理和基本作图法。全书分两章，第一章是建筑阴影，第二章是建筑透视。

本书是编者多年教学经验的积累和总结，内容充实，深入浅出，结合实际，并附配套习题，可供练习。

本书可作为高等院校、广播电视大学及职工大学的试用教材，亦可供建筑设计者参考。

责 任 编 辑：王义山

建 筑 阴 影 与 透 视

谢 培 青 主 编

黑龙江科学技术出版社出版

（哈尔滨市南岗区建设街35号）

哈尔滨建筑工程学院附属印刷厂印刷 · 黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米 16开本10印张 220千字

1985年9月第1版 · 1985年9月第1次印刷

印数：1—20,000册

书号：15217·196 定价：2.90元

前 言

在建筑设计的实践中，当初步设计（或扩初设计）的平、立、剖面图已经基本确定，为进行方案比较和报送上级机关审批，需要画出表现图。

常用的建筑表现图有两种：即立面渲染图和透视渲染图。

物体的透视图，是最符合人们的视觉印象的，犹如物体的照片一样。因此，在建筑物还没有落成以前，要想知道建筑物的立体形象究竟怎么样，可以画出它的透视图，并利用透视图，对设计造型作进一步的研究和改进。

无论画立面渲染图还是透视渲染图，为增强形象的明显性和空间实感，都要画出建筑物本身在一定光线照射下所产生的阴影，同时再画上人、树或车骑，以充实图面，增强表现气氛。

本书是编者多年来为建筑学、城市规划两专业讲授《画法几何学》的阴影与透视部分教案的积累和提炼，所以，既可以作为高等院校、广播电视大学、职工大学的试用教材，也可以作为建筑设计工作者的参考书。我们认为，在教学时，应坚持理论和实践相结合的原则。因此，除了需完成与本书配套的习题外，还应把所学的理论和方法应用到素描、写生以及建筑设计的绘图中去。

本书由哈尔滨建筑工程学院工程图学教研室谢培青、沈本、连礼芝编写，谢培青主编，由华南工学院邹爱瑜教授审阅。在编写过程中，哈尔滨建筑工程学院民用建筑教研室邓林翰副教授、斯慎依副教授提出过许多宝贵意见，在此表示感谢。

书中不足之处，请读者批评指正。

编 者

一九八五年一月

目 录

第一章 建筑阴影

第一节 基本知识	1
一、阴影的概念	1
二、阴影的作用	1
三、常用光线	1
第二节 点和直线的落影	3
一、承影面为平面	3
二、承影面为曲面	6
第三节 直线的落影特性	7
一、直线与承影平面平行	7
二、直线与承影平面相交	7
三、直线垂直于投影面	9
第四节 平面图形的落影	10
一、多边形	10
二、圆形	12
第五节 反回光线法	14
第六节 在单面图中作阴影	16
第七节 平面立体的阴影	17
一、棱锥	17
二、棱柱	17
第八节 曲面立体的阴影	20
一、圆柱	20
二、圆锥	22
三、球	24
第九节 建筑细部的阴影	27
一、门窗洞口	27
二、雨篷阳台	27
三、烟囱台阶	28
四、人字屋檐	32
五、遮阳	33
六、柱头	33
七、内壁	35

八、檐头	38
九、托座	38
十、入口	40
第十节 房屋的阴影举例	42
第十一节 切锥面法	45
第十二节 人造影法	47
第十三节 轴测图中的阴影	53
一、光线的方向及其确定	53
二、轴测阴影的基本作图	53
三、实例	54

第二章 建筑透视

第一节 基本知识	57
一、透视的概念	57
二、术语与符号	58
第二节 点和直线的透视	59
一、点的透视	59
二、直线的透视	61
第三节 直线透视的消失特性	62
一、直线灭点的概念	62
二、各种位置直线的灭点	63
三、应用消失特性作透视图	66
第四节 平面的透视及其消失特性	67
一、平面透视的画法	67
二、平面灭线的概念	67
三、各种位置平面的灭线	68
第五节 圆周的透视	70
第六节 视点、物体和画面相互位置的处理	73
一、视点选择的一般规则	73
二、视平线高低对透视效果的影响	76
三、画面偏角对透视效果的影响	80
第七节 透视图的基本画法	81
一、视线法(即建筑师法)	81
二、量点法	83
三、介线法	87
四、网格法	91
第八节 建筑细部的透视	94
一、高低挑檐	94

二、雨篷阳台	94
三、烟囱台阶	96
四、平圆建筑	97
五、拱券内景	98
六、螺旋楼梯	99
七、室内家具	101
第九节 透视图中的分割	102
一、直线的分割	102
二、平面的分割	104
三、实例	106
第十节 灭点在图板外的作图	106
一、辅助灭点法	106
二、大小图变换法	110
三、直接立面法	111
第十一节 透视图中的阴影	114
一、光线的方向及其确定	114
二、透视阴影的基本作图	116
三、实例	118
第十二节 倒影和虚象	123
一、水中倒影	123
二、镜面虚象	125
第十三节 斜透视	129
一、一般知识	130
二、基本画法	132
三、斜透视阴影	143

第一章 建筑阴影

第一节 基本知识

一、阴影的概念

设 H 面的上方有一个球体，被平行光线 L 照射（图1—1）。此时，球体迎光部分的表面（阳面）是明亮的，背光部分的表面（阴面）是阴暗的。而 H 面上，由于球体遮断了一束光线，也呈现出一块阴暗。物体表面上不受光部分所造成的阴暗简称阴；由于物体遮断了一束光线，在 H 面上所造成的阴暗简称影（或落影）。可见阴影这个概念，应该是阴和影的合称。对于 H 面，就叫承影面。

阴影作图的基本任务，在于确定物体的阴线和影线。从图1—1不难看出：阴线就是包裹着物体的光线柱面和物体表面的切线，而影线就是此光线柱面和承影面的交线。由于阴线和影线同属于一个光线柱面，所以阴线的落影就是影线。前者的作法，实质是引光线和物体表面相切，并求切点；后者的作法，实质是把这些光线继续延长，并求它们与承影面的交点。由此可见：阴影的作图问题，归根到底，不过是直线与表面相切，以及直线与承影面相交的问题。

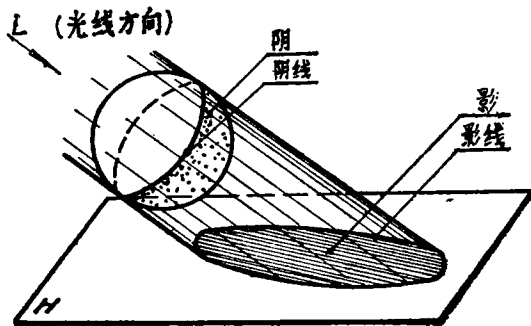


图1—1 阴和影的形成

二、阴影的作用

在建筑设计中，为了形象和逼真地表达所设计的对象，需要作立面渲染图，亦即表现图。建筑物的立面图（正面投影）只表达高度和长度的尺寸，缺乏深度的感觉。如果画出该建筑物在平行光线照射下所产生的阴影，如图1—2，图面不仅具有深度感，而且还显得形象和生动，达到了艺术的效果。这就是阴影在建筑图中的作用。

三、常用光线

建筑物的阴影，主要由太阳光造成。因此，在建筑物的投影图上作阴影，光源需假设位在无限远处，光线是互相平行的。为便于作图起见，光线 L 的方向如此规定：如图1—3a，设一个立方体的各个侧面平行于相应的投影面，我们选择该立方体的自左、上、

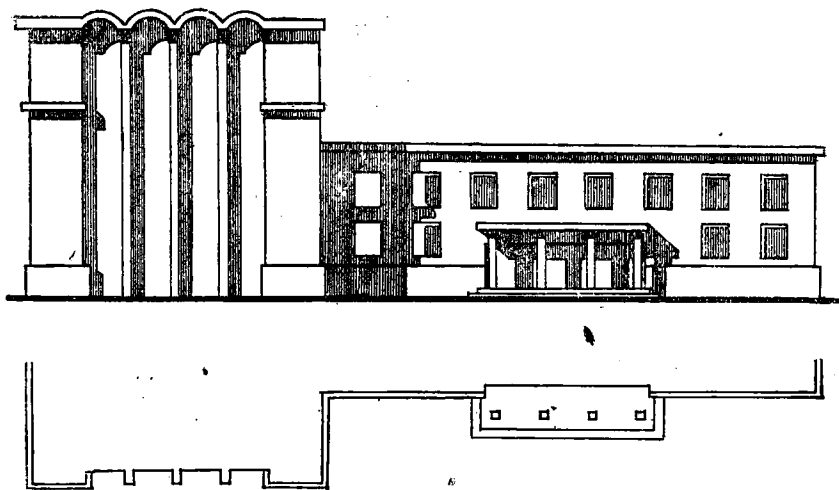


图 1-2 某建筑物的立面阴影

前角到右、下、后角的对角线作为光线 L 的方向。这种光线叫做常用光线。在投影图上,常用光线的水平投影 l 、正面投影 l' 和侧面投影 l'' 均与水平方向成 45° 倾斜(图 1-3b)。因此,我们可以利用 45° 的三角板作出常用光线的各个投影。

常用光线在空间与各投影面的倾角均相等,它的大小可以计算出来。设倾角为 φ 、立方体的边长 $=1$,则 $\tan \varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}$ 。由此算得角 $\varphi = 35^\circ 16'$ (取近似值 $\varphi = 35^\circ$)。有时需要

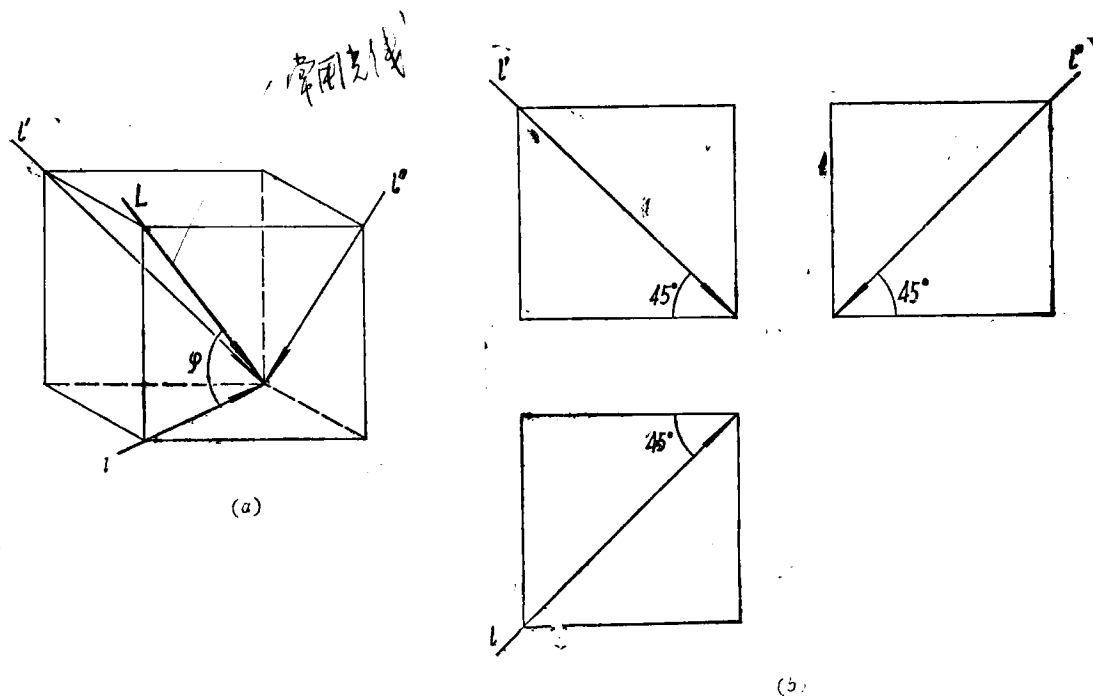


图 1-3 常用光线的方向

用这个角的真实大小来作图,这可以用图 1—4a 所示的办法,把常用光线旋转成正平线的位置,所得新的正面投影 l'_1 与 OX 轴的夹角即等于常用光线 L 与 H 面的真角。这个作图还可以简化成图 1—4b 所示的样子,它相当于把常用光线的正面投影又看做是水平投影,再用旋转法,求得新的正面投影。

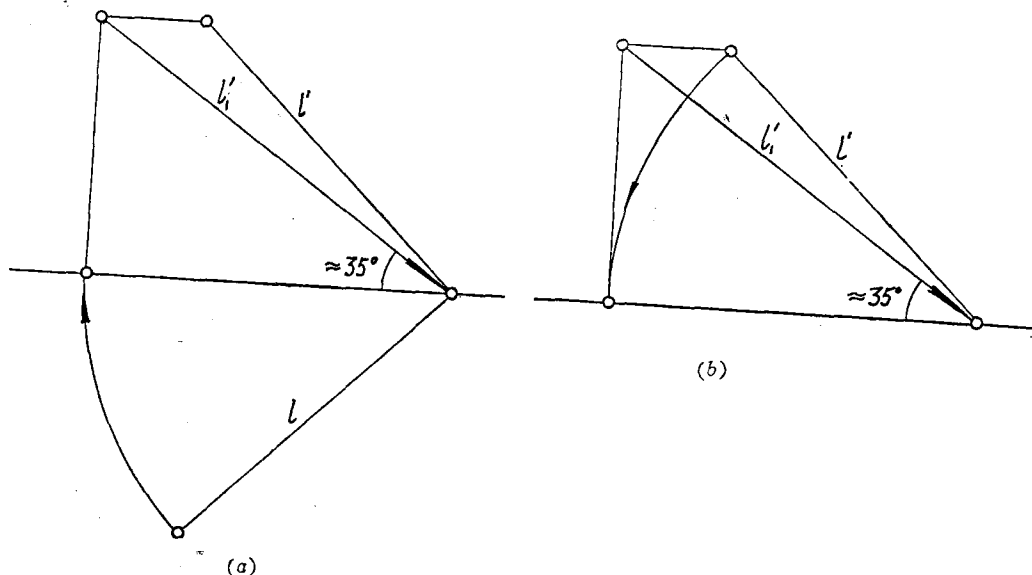


图 1—4 用旋转法确定常用光线的真角

第二节 点和直线的落影

空间点在某承影面上的落影,即为通过该点的光线与承影面的交点(图 1—5)。空间直线在某承影面上的落影,即为通过该直线的光平面与承影面的交线(图 1—6)。承影面可以是平面,也可以是曲面。在投影图上,求作点和直线的落影,本质是个求作交点和交线的作图问题。

一、承影面为平面

1. 平面在空间的位置,分特殊位置和一般位置。直线与特殊位置平面的交点,可以利用平面有积聚性的那个投影

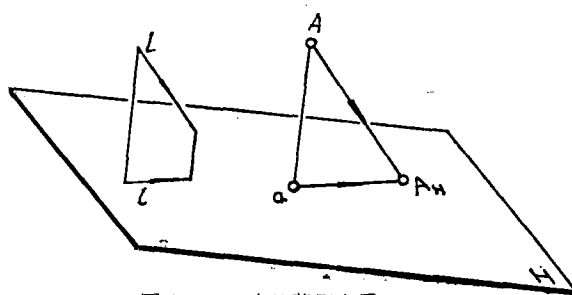


图 1—5 点的落影实质

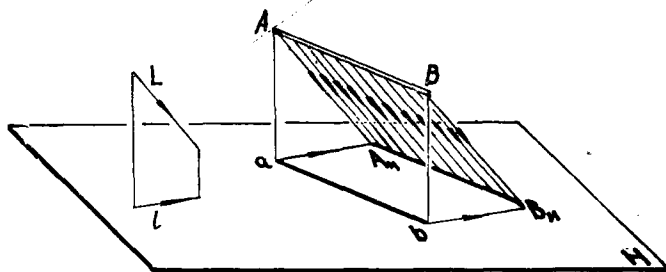


图 1—6 直线的落影实质

直接确定。而直线与一般位置平面的交点，则需要用辅助平面法才能求得。

图 1—7 表示在投影图上，求作空间一点 A 在正平面 P 上的落影 A_1 的画法，分两步：

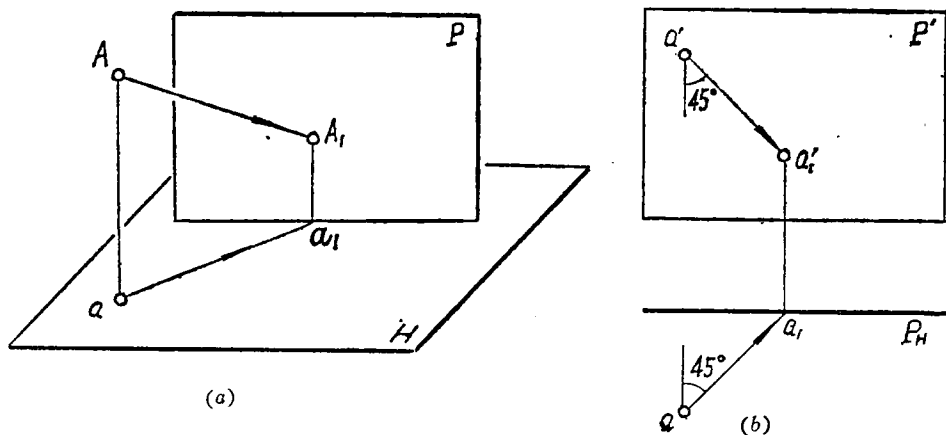


图 1—7 作 A 点在正平面 P 上的落影

- (1) 过 A 点的两面投影 a 和 a' ，分别作常用光线的投影 45° 斜线；
- (2) 由点 a 作出的 45° 斜线与 P_H 相交，得落影 A_1 的水平投影 a_1 ；过 a_1 向上作垂线，与由 a' 作出的 45° 斜线相交，得落影 A_1 的正面投影 a'_1 。

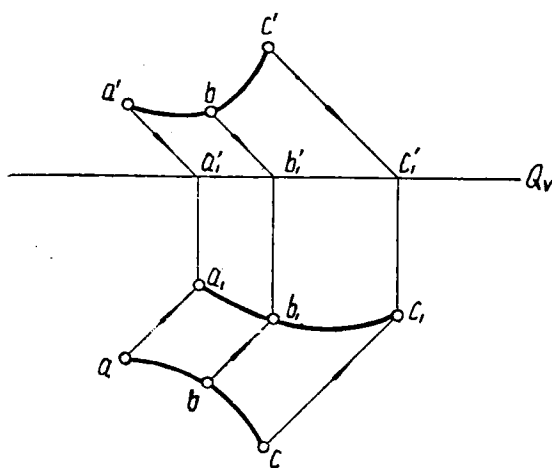


图 1—8 作曲线 ABC 在水平面 Q 上的落影

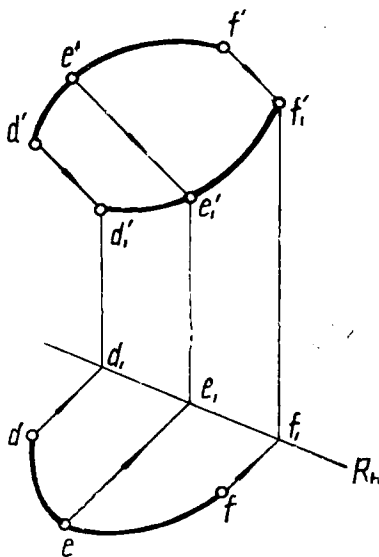


图 1—9 作曲线 DEF 在铅垂面 R 上的落影

图 1—8 为求作曲线 ABC 在水平面 Q 上的落影。图 1—9 为求作曲线 DEF 在铅垂面 R 上的落影。绘制一段曲线在某承影面上的落影，可以归结为求作这段曲线上若干个点在此承影面上的落影。再用曲线光滑地连接这些影点即得。具体作法已在图中表明。

图 1—10 表示在投影图上, 求作空间点 B 在一般位置平面 Q 上的落影 B_1 的画法, 分三步:

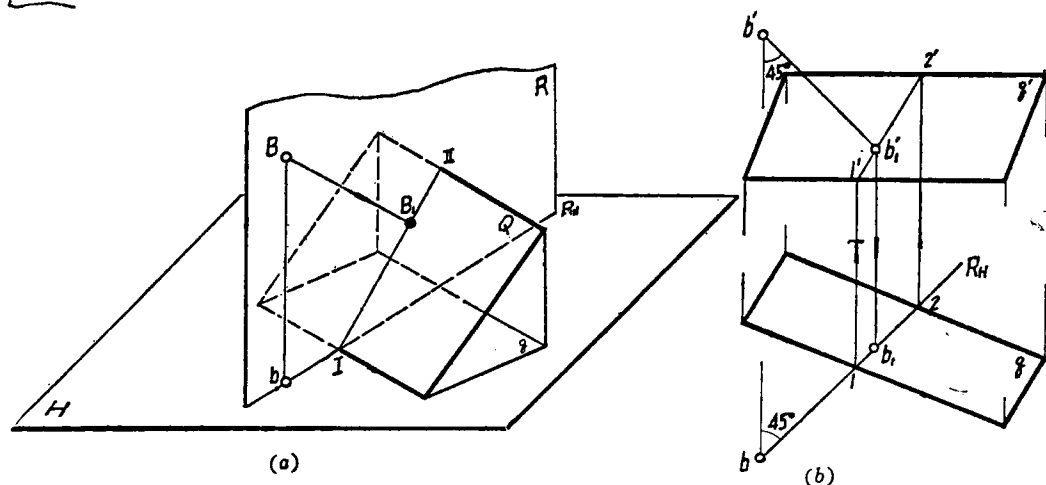


图 1—10 作点 B 在一般位置平面 Q 上的落影

- (1) 过 B 点的两面投影 b 和 b' , 分别作常用光线的投影 45° 斜线;
- (2) 以过 b 作出的 45° 斜线为辅助平面 R 的水平迹线 R_H , 再根据 R_H 的积聚性, 求出 R 与 Q 的交线的正面投影 $1'2'$;
- (3) 由 b' 作出的 45° 斜线与 $1'2'$ 相交, 得落影 B_1 的正面投影 b'_1 ; 过 b'_1 向下作垂线, 与 R_H 相交, 得落影 B_1 的水平投影 b_1 。

2. 若以投影面为承影面, 则点在投影面上落影的画法, 如同求作直线在投影面上的迹点。通过已知点所作的光线与 H 面相交, 得一个迹点(水平迹点); 与 V 面相交, 也得一个迹点(正面迹点)。这两个迹点究竟哪一个是落影, 这要看所作的光线首先与哪个投影面相交。首先相交的投影面的迹点是落影, 其次相交的投影面的迹点不是落影, 叫假影。例如如图 1—11a, 通过 A 点的光线首先与 H 面相交, 得水平迹点 A_H , 它是 A 点的落影; 而

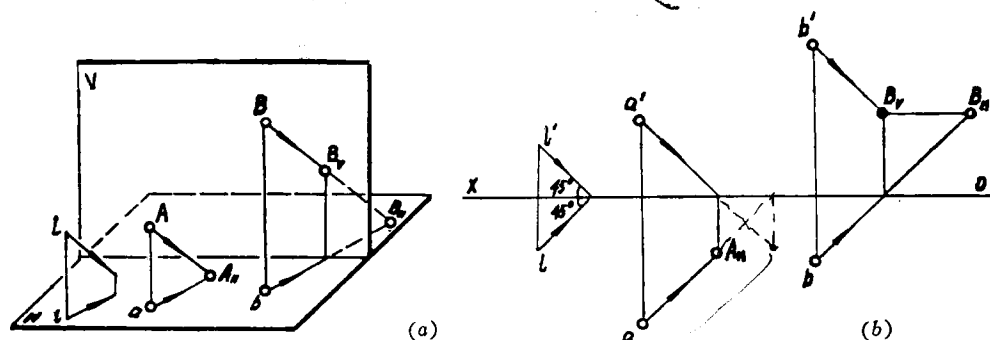


图 1—11 作点 A 和 B 在投影面上的落影

B 点, 则正面迹点 B_V 是落影, 水平迹点 B_H 是假影。图 1—11b 表明上述例题在投影图上的画法。步骤完全与求直线的迹点相同。由于常用光线的两面投影与 OX 轴均成 45° 夹角

所以求得 B 的落影 B_V 以后, 如果要求假影 B_H , 只要过 B_V 作平行于 OX 轴的直线, 与过 b 点作出的光线投影 45° 斜线相交, 即得假影 B_H 。

把图 1—12 给出的两点 A 和 B 用直线连接起来, 得线段 AB 。直线在投影面上的落影, 即为通过此直线的光平面在投影面上的迹线。为此, 如图 1—12 所示: 用直线连接

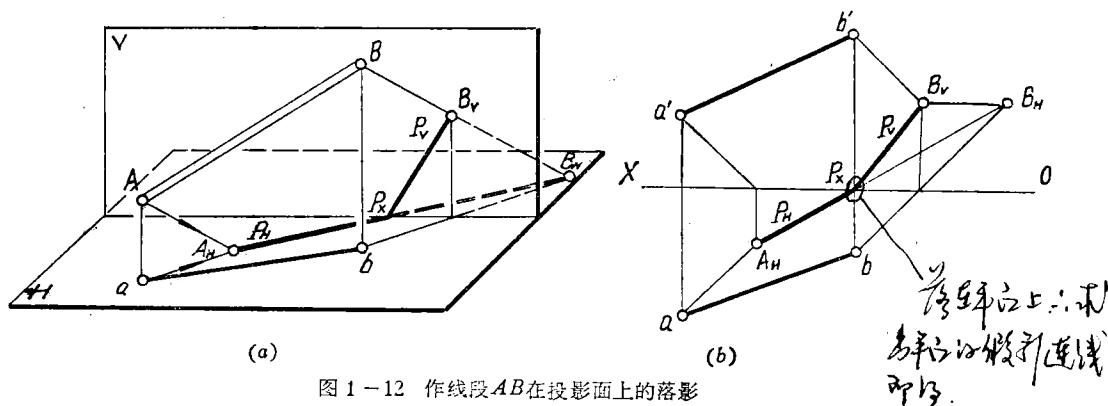


图 1—12 作线段 AB 在投影面上的落影

A_H 和 B_H , 得过线段 AB 的光平面 P 的水平迹线 P_H ; P_H 与 OX 轴的交点, 即迹线集合点 P_X ; 用直线连接 B_V 和 P_X , 得正面迹线 P_V 。折线 $A_H-P_X-B_V$ 即为所求线段 AB 在投影面上的落影。

二、承影面为曲面

如图 1—13 所示, 设承影面为半球面, 为求空间点 A 在此半球面上的落影 A_1 , 首先应该过 A 点作一条光线; 再过此光线作一个辅助截平面 P 并求出截交线(为半圆);

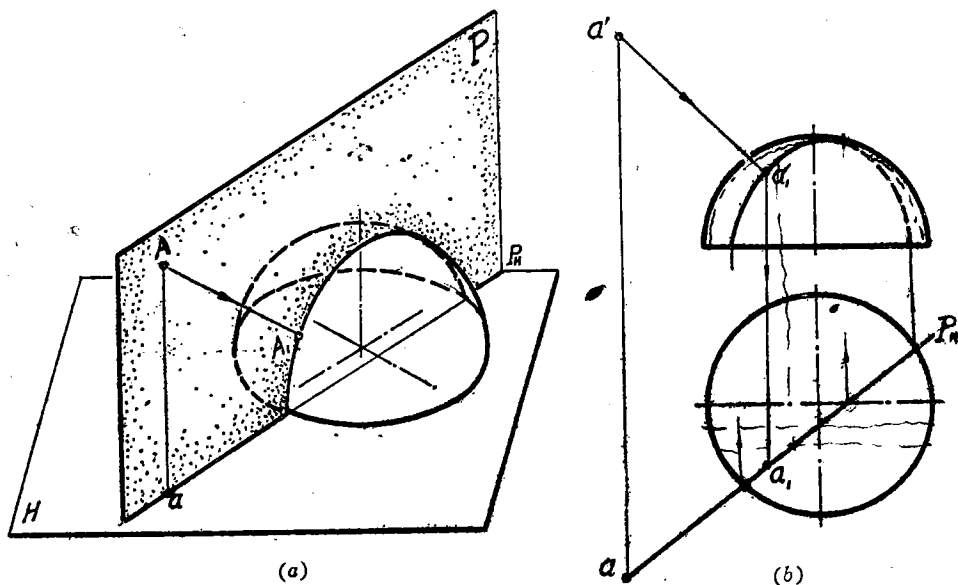


图 1—13 作 A 点在半球面上的落影

通过 A 点的光线与所求截交线 A_1 的交点，即为 A 点的落影。

投影图上的作法分三步：

(1) 过 A 点的投影 a 和 a' ，分别作常用光线的投影 45° 斜线，

(2) 过所作光线的水平投影作辅助截平面 P 的水平迹线 P_H ——因为 P_H 有积聚性，所以它必重合于过 a 的 45° 斜线，

(3) 利用 P_H 的积聚性，作出截交线的正面投影（为半个椭圆）。此时，光线的正面投影与截交线的正面投影的交点，即为所求落影 A_1 的正面投影 a'_1 ，再由 a'_1 向下作垂线，在光线的水平投影上求得落影 A_1 的水平投影 a_1 。

为今后叙述简明起见，我们把直接利用承影面的投影有积聚性而作出点的落影的方法，叫做光线迹点法；而承影面的投影没有积聚性，需要通过光线作辅助截平面，然后才能作出点的落影的方法，叫做光截面法。

第三节 直线的落影特性

一、直线与承影平面平行

如图 1—14，设直线 AB 平行于铅垂面 P （则 ab 必平行于 P_H ），并用光线迹点法作出 AB 的落影 A_1B_1 。因为四边形 AA_1B_1B 是平行四边形，所以 AB 和 A_1B_1 互相平行（并且长度相等）。表现在投影图上， $a'b'_1$ 和 $a'b'$ 互相平行（并且长度相等）。由此得出结论：

凡平行于承影平面的直线，在此承影平面上的落影，必平行于直线本身。

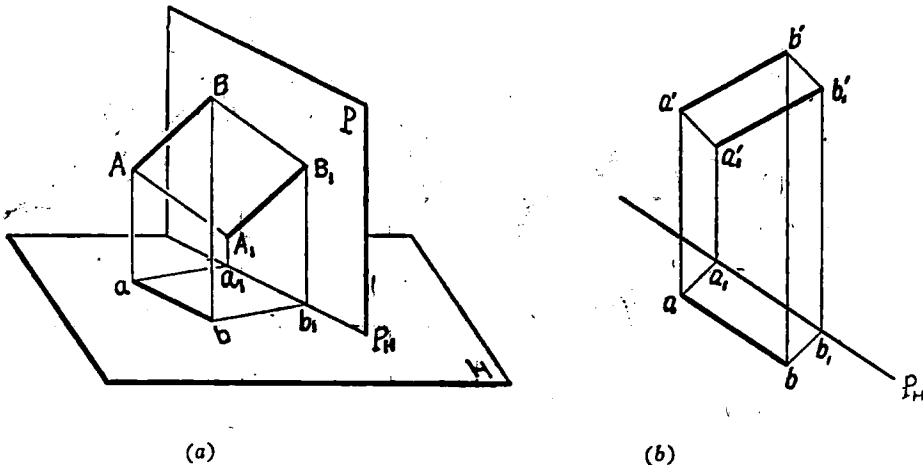


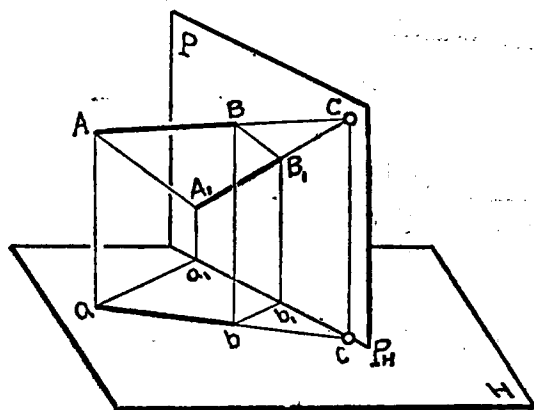
图 1—14 平行于承影平面的直线的落影特性

二、直线与承影平面相交

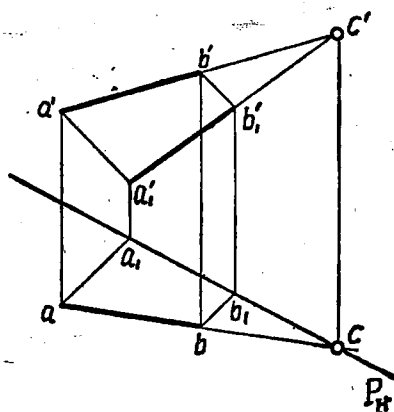
如图 1—15，设直线 AB 与铅垂面 P 相交于 C 点，并用光线迹点法作出 AB 的落影 A_1B_1 。延长落影 A_1B_1 ，必与 AB 相交于 C 点。在投影图上，延长 $a'b'_1$ 必与 $a'b'$ 相交

于 c' 点。由此得出结论：

凡相交于承影平面的直线，在此承影平面上的落影，必通过直线与承影平面的交点。



(a)



(b)

图 1-15 相交于承影平面的直线的落影特性

例题 试作出直线 AB 在平面 P 、 Q 、 R 上的落影（图 1-16）。

分析：从图中可以看出，直线 AB 与平面 Q 平行，与平面 P 、 R 相交。所以，在解题时，可以根据直线与承影平面平行及直线与承影平面相交的落影特性来进行。

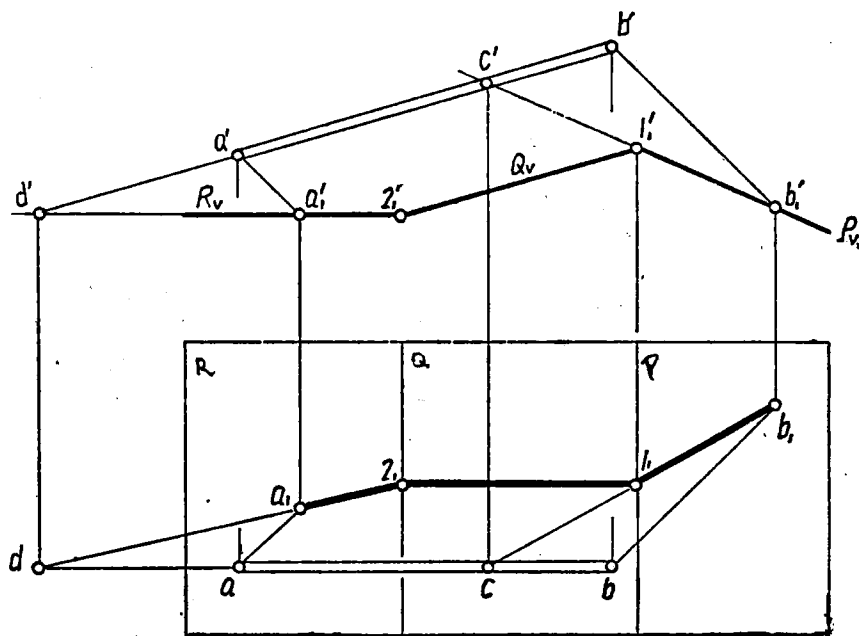


图 1-16 用延长直线扩大平面的交点法作直线在承影平面上的落影

作法：先用光线迹点法求得 B 点在 P 面上落影 B_1 的投影 b_1 和 b'_1 。再延长 P_V ，与 $a'b'$ 相交于 c' （相当于扩大平面 P ，与 AB 相交于点 C ）；由 c' 向下作垂线，在 ab 上求得 c 。连 b_1 和 c 与 P 、 Q 两平面的交线的水平投影相交于 1_1 ，则 $b_1 1_1$ 为 AB 在 P 面上落影的水平投影。过 1_1 作直线平行于 ab ，且与 Q 、 P 两平面的交线的水平投影相交于 2_1 ，则 $1_1 2_1$ 为 AB 在 Q 面上的落影的水平投影。分别延长 R_V 和 $b'a'$ 相交于 d' （相当于扩大平面 R ，延长直线 BA ，使之相交于 D ），连 d 和 2_1 ，再过 a 作 45° 斜线与 $d 2_1$ 交于 a_1 ，则 $a_1 2_1$ 为 AB 直线在 R 面上落影的水平投影。

这种通过延长直线或扩大平面先求得直线与承影平面的交点，从而确定所求落影的作图法，就叫做延长直线扩大平面的交点法。

三、直线垂直于投影面

图1—17表明铅垂线 AB 及正垂线 CD 在投影面上落影的特性及画法。因为经过铅垂线 AB 的光平面是一个铅垂面，并且与 V 面成 45° 倾角，所以 AB 在 H 面上的落影与光线的投影相重合，为 45° 斜线，在 V 面上的落影平行于 AB 本身（因为 $AB \parallel V$ 面）。同样，经过正垂线 CD 的光平面是一个正垂面，并且与 H 面成 45° 倾角，所以 CD 在 V 面上的落影与光线的投影相重合，为 45° 斜线，在 H 面上的落影平行于 CD 本身（因为 $CD \parallel H$ 面）。最后得出结论：

垂直于一个投影面的直线，在该投影面上的落影必与光线的投影相重合，为 45° 斜线，而在另一个投影面上的落影必平行直线本身。

铅垂线的落影特性还进一步地表明在图1—18和图1—19中。设铅垂线 AB 除了在投影面上有落影以外，还向一个垂直于 W 面的柱面落影（图1—18的柱面为棱柱面，图1—19的柱面为半圆柱）。为作 AB 在柱面上的落影，我们过 AB 作光平面 P ，并作此光平面 P 与柱面的影线断面。因为光平面 P 对 H 面是一个铅垂面，对 V 面和 W 面成相等的倾角（为 45° ），所以影线断面在 H 面上的投影必积聚在 P_H 上，为一条 45° 斜线，而在 V 面上的投影其形状和大小全等于该柱面的侧面投影（图1—19为半圆）。这样我们又得到结论：

(1) 铅垂线的落影的水平投影，不管是落在什么承影面上，还是落在几个承影面上，总是一条 45° 斜线；

(2) 铅垂线的落影的正面投影，如果承影面是垂直于 W 面的柱面，则必复现出该柱面的侧面投影形状。

设承影面为侧垂面，由于侧垂面的侧面投影反映出对 H 面的倾角的真实大小，所以对于上述特性（2）又可改述如下：

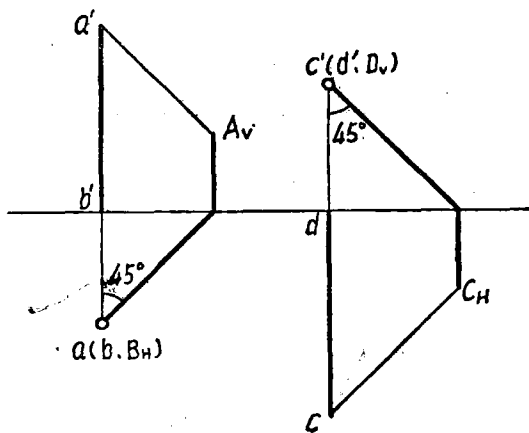


图1—17 垂直于投影面的直线的落影特性

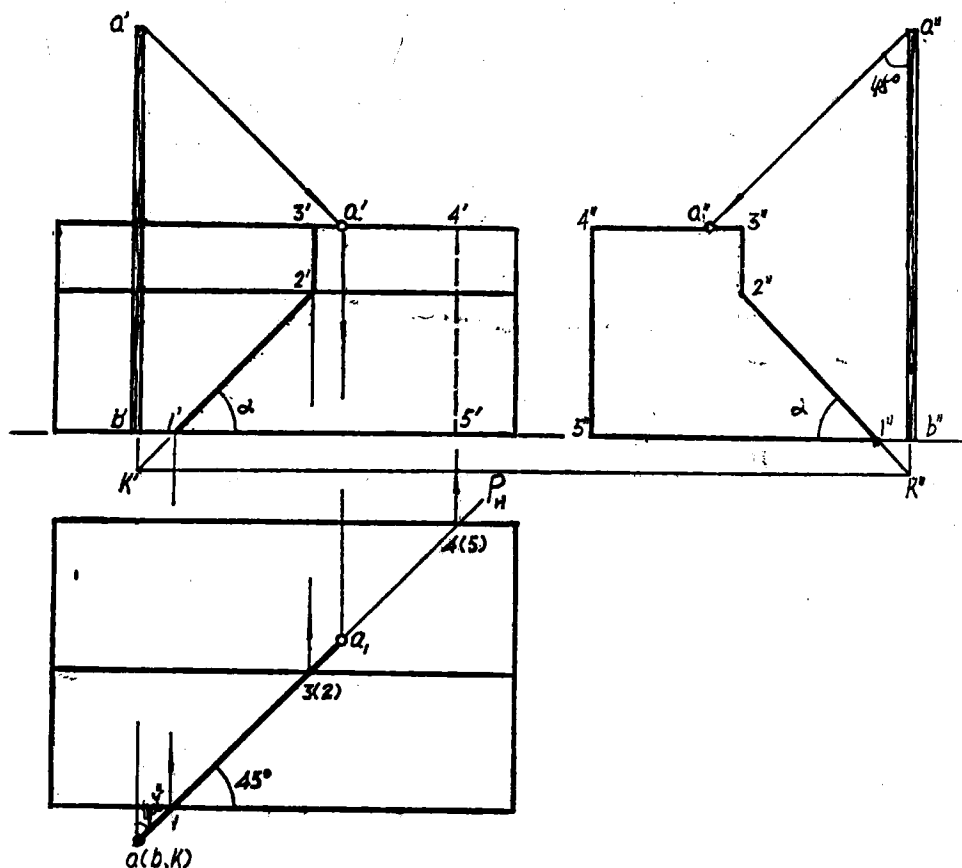


图 1-18 铅垂线 AB 在棱柱面上的落影

铅垂线在侧垂面上的落影，其正面投影与 OX 轴的倾角反映出该侧垂面对 H 面的倾角 α 。

铅垂线向垂直于 W 面的棱柱面或圆柱面的落影，在立面图上必反映出该柱面的侧面投影形状，这一特性可推广到侧垂线向垂直于 H 面的棱柱面或圆柱面的落影。

试看图 1-20，给出一侧垂线 AB 和垂直于 H 面多折棱柱面（可以看作一正平墙面上有六块折面）。为求作侧垂线在这样的承影平面上的落影，应过 AB 作光平面，此光平面与 H 面和 V 面成相等倾角，据此，所作光平面截割折多棱柱面而得的影线断面，在立面图上，必复现出该多折棱柱面的水平投影形状。或者说：是两个互为对称的图形。

作法如图中箭头所示。至于侧垂线两个端点 A 和 B 的落影，仍然用光线迹点法作出。

第四节 平面图形的落影

一、多边形

求作一个平面多边形在投影面上的落影，归结为作出它的轮廓线在投影面上的落影。图 1-21 是一个例子，求 $\triangle ABC$ 在投影面上的落影，采用的作图方法是光线迹点法。