

TONGJI UNIVERSITY PRESS

建筑阴影和透视 (第二版)

建筑阴影和透视

同济大学 黄钟琰 编著



同济大学出版社

9939g4

建筑阴影和透视

(第二版)

黄钟珪 编著

同济大学出版社

3 上
交
自
 $\bar{F}_1$
点
 F_3
是

内 容 提 要

本书分建筑阴影和建筑透视两篇,分别叙述阴影和透视的基本理论和常用画法,并介绍不少建筑实例。阴影画法有投影法和单面作图法;透视画法有常用的视线法和量点法,还有一些实用的辅助作法和理想透视画法,并有透视图选择、透视阴影、倒影和镜影等。

本书为高等工业学校建筑类各专业的“画法几何及阴影透视”课程的教科书,也适用于函授大学和业余大学等院校所设相同课程的教科书;并可作为建筑类专业培训班、进修班的教科书或教学参考书。

与本书配合使用的《建筑阴影和透视习题集》,同时由同济大学出版社出版。

责任编辑 缪临平

封面设计 王肖生

建 筑 阴 影 和 透 视

(第二版)

黄钟琰 编著

同济大学出版社出版

(上海四平路 1239 号)

新华书店上海发行所发行

上海中行印刷厂常熟分厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 14 字数: 350 千字

1995年4月第2版 1997年8月第3次印刷

印数: 18001—23000 定价: 14.00元

ISBN 7-5608-1544-8/TU·159

第二版前言

通过历年来教学实践证明,本书初版尚能适用于教学,并能满足学生后来学习建筑设计时的需要。因此,此次第二版时,编写的内容结构体系与初版书相同,同时,第二版对全书文字作了全面的校阅和修改,但仍保持了段落分明、说明浅显、叙述详尽的特点,以便学生自学和复习。原有插图基本上不变,以免重置幻灯片或挂图等。但全部重新制版,尽量避免模糊不清的缺点。为了帮助理解,对个别基本性质作了进一步的剖析,并增加了插图。内容更动较多的是最后两章,例如,斜透视中增加了正投影法作图和理想斜透视法。又如镜影中增加了镜面倾斜的情况,等等。当然,在使用本教材时,这些内容应随教学要求的不同而予以取舍。

本书初版发行五年来,承广大教师和读者提出了许多宝贵意见,并承同济大学出版社的支持,在此一并表示衷心的感谢。

此第二版,虽经修改和增订,但本书中不合适和错误之处在所难免,还请读者批评指正。

编者

1994年9月

1994/7/74 04

第一版前言

本书是作为高等工业学校建筑类专业如建筑学、城市规划、风景园林建筑、室内设计和工业造型设计等专业的“画法几何及阴影、透视”课程中阴影和透视部分的教科书来编写的。

与本书配套的《画法几何》教科书，已由同济大学出版社出版。本书及画法几何均配有相应的习题集，也由同济大学出版社同时出版，以供教学中使用。

阴影和透视各为画法几何内容之一。由于建筑类专业要学习的阴影和透视内容较深、较广，不像其他土建类专业，在《画法几何》中阴影和透视各仅占一章，故将此内容单独编成一册，以便适合于教学。因此，本书的编写体系，亦采用《画法几何》的体系，并分成建筑阴影和建筑透视两篇，分别按点、直线、平面、平面立体和曲线、曲面、曲面立体等章节来编写。“建筑阴影”为正投影图中阴影，透视图中阴影则列于“建筑透视”一篇中。在“建筑透视”一篇中，且以画面竖直时平面立体的视线法作透视为主线，同时结合透视的基本性质。然后贯彻其余内容。这些内容因有独立性而单独编成一节或一章，可随教学需要而取舍。教学时，可将本书的编排次序根据需要予以更动。甚至，可以先讲建筑透视，后讲建筑阴影。又如在建筑透视一篇中，在学习平面立体的透视后，也可接着先讲授平面立体的透视阴影，等等。

本书在取材上，既注重阴影和透视的基本理论和作法，又尽量结合建筑实际。特别在例题中，有不少密切结合建筑物的实例，使得与以后建筑课程中或建筑设计中绘制阴影、透视的作业或设计密切衔接起来。不过，有时为了突出阴影和透视的图形和作图方法，往往将有关建筑物的形状、比例和相对大小等略予变动，因而与建筑物的实际形象略有差异。在具体内容选择上，以通用的理论和作法为主。一些特殊的作图理论和方法，没有一一罗列，因为它们往往仅适用于某些特殊情况。在内容数量上，本书的例题较多，以便读者开阔眼界，了解在建筑上的各种应用；同时可以介绍一些各种场合下的作法细节。其中有些可以作为自学内容。教学时，对于具体内容，可随专业和教学观点的不同以及学时数的多少而定。

全书插图，凡属初次出现的内容，一般均附有直观图，以便读者了解空间状况，并可藉此建立空间立体感；于是在教学中也可不一定具有实物或模型，特别是对于自学者，将更为方便。凡属内容可以连贯的插图，尽可能采用连环方式，以便前后对比；讲授中，在黑板上画图时，也可逐步添加新的内容，以利教学。部分例题的插图，将已知条件和作图过程分开，以求醒目，也有利于学生在复习或自学时自己做一遍。

本书也适用于业余教育，如函授大学、业余大学、夜大学和电视大学等。甚至，也可作为各种建筑设计培训班和进修班的教材。在高等工业学校中，本书是在完成画法几何的学习后进行教学的；因而对于已有画法几何知识的读者，也可以通过自学来学习。即使是没有单独开设画法几何课程的培训班等，只要在讲授本书之前，先行讲授数小时关于点、线、面和体的投影知识和投影规律，以及与阴影、透视密切有关的图解方法，如求直线与平面的交点

等,也可学习本课程。当然,这些预修内容,也可穿插在有关的阴影、透视内容中进行。因为这些学员对于建筑物和建筑图已相当熟悉,具有丰富的空间想象力和分析能力等,因而学习本课程时,不会有多大困难。

在编写本书过程中,还参考和采纳了同济大学历年所编教材和国内外其它画法几何和阴影、透视书籍中的许多优点和部分插图;历年来,同济大学建筑制图教研室的不少教师先后绘制了插图。此次出版时,承王德芳、章金良老师重新绘制了插图;在过去十年中,并承使用本书的各校教师和学生提供了宝贵的意见和建议,在此一并表示感谢。

由于编者教学经验和学术水平有限,本书的缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1988年5月

目 录

第一篇 建筑阴影

第一章 阴影和几何元素的阴影	3
§ 1-1 阴影的基本知识	3
一、阴影	3
二、投影图中阴影	3
三、常用光线	4
§ 1-2 点	5
一、点的影子	5
二、投影图上点的影子作法	5
§ 1-3 直线	9
一、直线的影子	9
二、直线在一个平面上影子特性	10
三、一条直线在两个平面上影子特性	11
四、投影面垂直线的影子的投影特性	13
五、两条直线的影子特性	17
§ 1-4 平面	19
一、平面图形的阴影	19
二、平面图形的影子特性	19
三、平面的阴影作图举例	20
第二章 平面立体的阴影	23
§ 2-1 平面立体	23
一、平面立体的阴影	23
二、阴线和影线的关系	24
三、平面立体的阳面和阴面的确定	24
四、基本几何体的阴影举例	26
五、组合体的阴影	27
§ 2-2 平面立体组成的建筑形体	29
一、建筑形体的阴影作图步骤	29
二、门、窗和雨篷的阴影	30
三、台阶的阴影	33
四、平顶房屋的阴影	36
五、坡顶房屋的阴影	38

六、阳台的阴影	39
---------	----

第三章 曲线、曲面和曲面立体的阴影 42

§ 3-1 曲线	42
一、曲线的影子	42
二、圆周的影子	42
§ 3-2 曲面和曲面立体	44
一、圆柱的阴影	44
二、圆锥的阴影	45
三、圆球的阴影	48
四、旋转面的阴影	50
五、线落于曲面上的影子	54
§ 3-3 曲面立体组成的建筑形体	58
一、圆孔的影子	58
二、方帽落于曲面上影子	58
三、圆帽落于曲面上影子	61
四、柱头的阴影	64
五、曲面内壁上阴影	65

第二篇 建筑透视

第四章 透视和几何元素的透视 69

§ 4-1 透视的基本知识	69
一、透视	69
二、基本术语	69
§ 4-2 点	70
一、点的透视	70
二、点的透视作法——正投影法	71
§ 4-3 直线	72
一、直线的透视	72
二、画面平行线的透视特性	72
三、画面相交线的透视特性	73
四、相交和交叉两直线	74
§ 4-4 平面	75
一、平面的透视	75
二、画面平行面的透视特性	75
三、画面相交面的透视特性	75
四、直线和平面的透视关系	76

第五章 透视作法	78
§ 5-1 视线法和交线法.....	78
一、直线的透视作法.....	78
二、平面的透视作法.....	86
三、平面立体的透视作法.....	88
§ 5-2 量点法.....	98
一、量点法作直线段的透视.....	98
二、量点法作平面图形的透视.....	103
三、量点法作平面立体的透视.....	105
§ 5-3 辅助作法.....	109
一、分比法.....	109
二、利用正方形对角线作图和介线法.....	116
三、利用矩形对角线作图.....	119
四、网格法.....	124
五、理想透视作法.....	127
第六章 曲线、曲面和曲面立体的透视	131
§ 6-1 曲线.....	131
一、曲线的透视.....	131
二、圆周的透视.....	132
§ 6-2 曲面和曲面立体.....	135
一、圆柱和圆锥的透视	135
二、圆球的透视.....	138
三、旋转面的透视.....	140
四、螺旋面的透视.....	144
五、直纹曲面的透视.....	144
第七章 透视图选择	148
§ 7-1 视点、画面与建筑物的位置关系	148
一、视角.....	148
二、视点、画面与建筑物的位置关系	151
§ 7-2 视点选择.....	157
一、视点位置的选择	157
二、视点和画面的决定步骤	159
第八章 斜透视	161
§ 8-1 斜透视体系.....	161

一、空间情况	161
二、基本作图	162
§ 8-2 斜透视图作法——正投影法	163
§ 8-3 斜透视图作法——交线法和视线法	164
一、交线法作斜透视图平面图	164
二、视线法作斜透视图平面图	165
三、集中斜真高线和作四棱柱的斜透视图	165
四、一般位置直线的斜透视图	166
§ 8-4 斜透视图作法——量点法	169
一、量点作法	169
二、量点法作斜透视图平面图	169
三、利用“降低平面图”作斜透视图平面图	170
四、量点法作竖直线的斜透视图	170
§ 8-5 理想斜透视图作法	172
第九章 透视阴影和反影	175
§ 9-1 正面透视图和成角透视图中的阴影	175
一、透视图中的光线	175
二、阴影性质	176
三、影子直线的方向和灭点	180
四、建筑形体的透视阴影作图	184
§ 9-2 斜透视图中的阴影	195
一、斜透视图中的光线	195
二、斜透视图中的阴影作法	197
§ 9-3 反影和倒影	199
一、反影	199
二、倒影作图	201
§ 9-4 镜影	202
一、竖直镜面的镜影作法	203
二、倾斜镜面的镜影作法	205
三、建筑形体的镜影作图	209

第 一 篇

建 筑 阴 影

25

第一章 阴影和几何元素的阴影

§ 1-1 阴影的基本知识

一、阴 影

物体受到光线照射时,表面上不直接受光的阴暗部分,称为**阴影**。

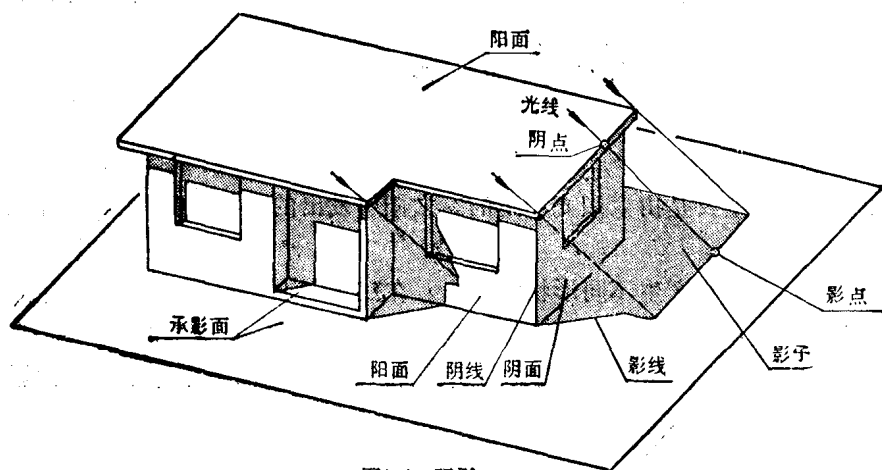


图1-1 阴影

如图 1-1 所示,房屋表面上受光的明亮部分,称为**阳面**;背光的阴暗部分,称为**阴面**。阳面和阴面间界线,称为**阴线**。此外,由于一般物体是不透光的,故照射在阳面上的光线,被物体挡住,使得在物体本身或其他物体的原来阳面上产生的阴暗部分,称为**影子**或**影**。影子的轮廓线,称为**影线**。影子所在的面,称为**承影面**,可为平面或曲面。阴面和影子,合并称为**阴影**。阴线和影线上点,分别称为**阴点**和**影点**。

二、投影图中阴影

在物体的投影图上,如画出阴影的投影,不仅表达了物体的客观现象而有真实感;特别可使原来缺乏直观性的正投影图具有立体感。

例如图 1-2 的正面投影,即建筑图的立面图上,因加上了太阳光线照射下的阴影,根据落在进门上的影子,就能够知道进门是凹进外墙面的;再根据落在右方外墙面和窗上的影子,可以知道右方墙面是退后一些的。此外,尚可知道,屋檐和窗台是挑出外墙面的,等等。因而可使正面投影能够显示出前后凹凸的变化而具有立体感。

但是,专供施工用的图样,由于正投影图已经能够明确地显示出物体的形状、大小和相互位置,故毋需画出阴影。因此,阴影仅绘制在供展览用的或参用的建筑表现图上,例如

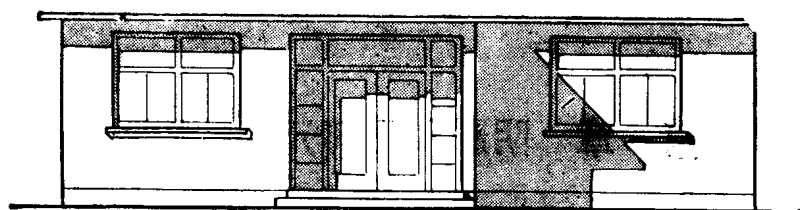


图1-2 正面投影中阴影

正投影图中,则特别是在表示建筑物外形的立面图上。

投影图上加绘阴影,不是已知空间阴影的具体形状、大小和位置来画出阴影的投影,而是由物体的已经画出的投影,根据光线方向和阴影及其投影特性,直接在物体的投影上加绘阴影的投影。

本篇专门介绍阴影和它在正投影中的性质和绘制方法。

三、常用光线

建筑物上阴影,主要是由太阳光产生的。太阳所发出的光线,可视为互相平行的,称为平行光线。

不同方向的光线,将产生不同形状的阴影。在建筑图上加画阴影时,通常采用下述方向的平行光线,即光线 L 由物体的左、前、上方射来,并使光线 L 的三个投影 l 、 l' 、 l'' ,对投影轴都成 45° 的方向。如图1-3a)所示,即假设有一个正方体,它的各个面平行于投影面,光线

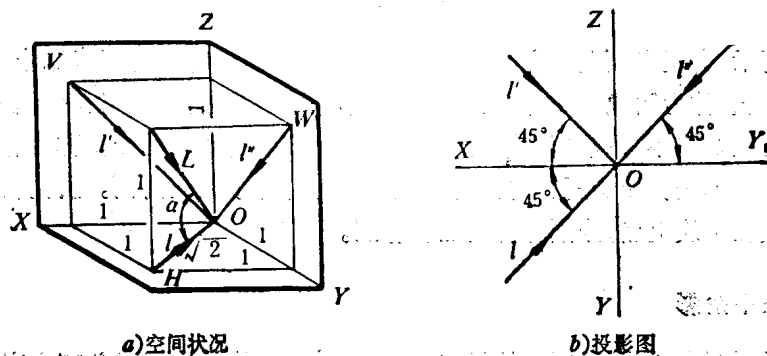


图1-3 常用光线

L 相当于由该正方体的前方左上角,射至后方右下角的对角线方向。光线 L 的投影图如图1-3b)所示。这种方向的平行光线,称为常用光线。常用光线与任一投影面的倾角 $\alpha \approx 35^\circ$,乃由 $\text{tg} \alpha = 1/\sqrt{2}$ 算得。本书的第一篇中,全部采用常用光线。

正投影图上使用常用光线作阴影,非但将使作图时方便和有统一的规律,且如以后所述,在某些情况下,可使阴影反映出有些形体的形状和相互间关系而有量度性。

但在实际应用时,在有的场合下,对个别建筑物采用常用光线,所得阴影的形状和大小

甚至位置不恰当时,可选择其它合适的平行光线方向,但书中某些仅适用于常用光线时的阴影规律,则不能使用了。

§ 1-2 点

一、点的影子

一点落于一个承影面上的影子仍为一点,为通过该点的光线与承影面的交点。

图 1-4 中,空间一点 A 在光线 L 照射下,落于承影面 P 上的影子为 A_0 。 A_0 实为照于 A 点的光线延长后与 P 面的交点。因为,光线 L 照到 A 点后,被 A 点所阻,使得原来照到 P 面的光线中,缺少了为光线 L 的延长线的那条光线。于是在 P 面上 A_0 处形成一个暗点,即为影子。所以 A_0 为照于 A 点的光线 L 延长后与 P 面的交点。但为了语言简洁起见,常说成通过 A 点的光线 L 与 P 面的交点。

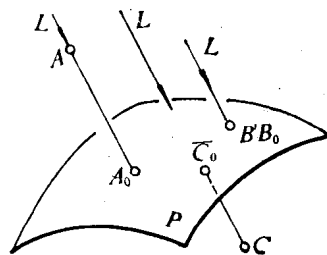


图1-4 点的影子

因此,求点在承影面上影的问题,成为作通过该点的直线与面的交点问题。

一点在承影面上,其影子即为该点本身。如图 1-4 中的 B 点,因在 P 面上,故其影子与 B 点本身重合。

假影,如图中所示的一点 C ,位于承影面 P 下方,实际上, C 点不可能在 P 面上产生影子。现如假设通过 C 点有一光线,与 P 面交于一点 $\bar{C}_0$,视为 C 点的影子。以后把所有假想成的影子,均称为假影。在以后的作图过程中,常作假影来进行作图。

本书规定,几何形体的影子,用与表示几何形体本身的相同字母,于右下角加一“0”表示。假影则于字母上方再加一横划表示。但在供展览用的阴影图中,非但不注出字母符号,也不画出作图线;点不会单独存在,所以也不用小圆圈表示。

二、投影图上点的影子作法

(一)点落于投影面上的影子

1. 点的影子落于投影面 V 上——图 1-5a) 为由轴测图表示的空间状况。两投影面体

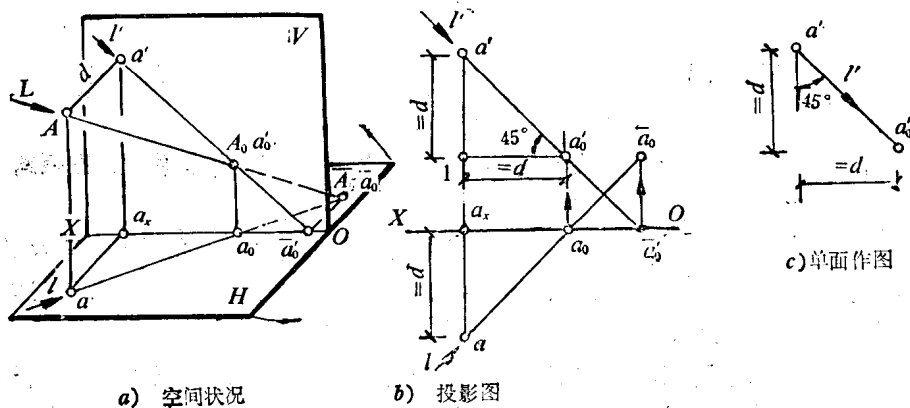


图1-5 一点 A 落于 V 面上的影子

系中的水平投影面 H 和正立投影面 V 相交于投影轴 OX 。现设空间有一点 A ，在光线 L 照射下， L 与 V 面交于点 A_0 ，为 A 点落在 V 面上的影子。 A_0 的 V 面投影 a'_0 与 A_0 重合， H 面投影 a_0 位于 OX 轴上；又 a_0, a'_0 应分别位于光线 L 的投影 l, l' 上。故 a_0 为 OX 与 l 的交点，又 a_0, a'_0 应位于一条垂直于 OX 轴的连系线 $a_0 a'_0$ 上。

影子的投影作法：在投影图 1-5b) 中，如已知一点 $A(a, a')$ ，求影子 $A_0(a_0, a'_0)$ 。可先过 a, a' ，分别作如图所示的 45° 方向的光线投影 l, l' 。 l 与 OX 交得 a_0 ；由 a_0 作连系线，与 l' 交得 a'_0 。于是由投影 a_0, a'_0 表示所求的影子 A_0 。

2. 假影——如图 1-5a) 中，光线交于 A_0 后继续延长，与扩大后的 H 面交于 $\bar{A}_0$ 点。本图中，因 A 点离 V 面近，光线 L 先与 V 面交于 A_0 点，故 A 点的影子为 V 面上的 A_0 点； L 再与 H 面交于 $\bar{A}_0$ 点，于是 $\bar{A}_0$ 成为假影。

$\bar{A}_0$ 的 H 面投影 $\bar{a}_0$ 与 $\bar{A}_0$ 重合； V 面投影 $\bar{a}'_0$ 在 OX 轴上。 $\bar{a}_0, \bar{a}'_0$ 亦分别位于 l, l' 上。于是 $\bar{a}'_0$ 为 l' 与 OX 的交点。 $\bar{a}_0, \bar{a}'_0$ 亦位于一条连系线上。

假影的投影作法：图 1-5b) 为 $\bar{a}_0$ 随同 H 面旋转得重合于 V 面后的投影图， $\bar{a}_0$ 将位于 OX 轴的上方。作图时，可由 l' 与 OX 交得 $\bar{a}'_0$ ；由 a'_0 作连系线，与 l 交得 $\bar{a}_0$ 。 $\bar{a}_0, \bar{a}'_0$ 即表示了假影 $\bar{A}_0$ 。

3. 点的影子落于投影面 H 上(图 1-6a)，因 A 点离 H 面近，故 A 点的影子落于 H 面上的 A_0 点；落于 V 面上的 $\bar{A}_0$ 则为假影。图 1-6b) 为投影图，为已知点 $A(a, a')$ ，求影子 $A_0(a_0, a'_0)$ 和假影 $\bar{A}_0(\bar{a}_0, \bar{a}'_0)$ 的作图，作法如图所示。

(二) 影子的量度性和单面作图法

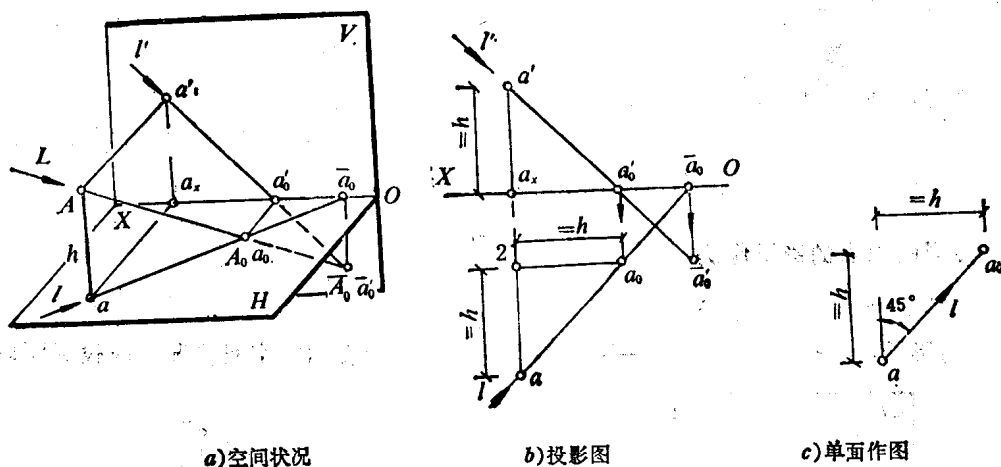


图1-6 一点 A 落于 H 面上的影子

1. 影子的量度性——一点在某一投影面上的投影和影子间的水平和竖直距离，等于该点到该投影面的距离。

如图 1-5l) 所示，设由 a'_0 作一水平线，与连系线交于点 1。在直角 $\triangle aa_0a_x$ 及 $\triangle a'a'_01$ 中，由于 a, a_0, a', a'_0 均为 45° 方向，且 $a_0a_x = a'_01$ ，故两个三角形为相等的直角三角形。因此， $a'1 = a'_01 = a_0a_x = aa_x = d$ ，而 d 为 A 点到 V 面的距离。

因而应用常用光线，可以单独在 V 面上，由一点及其影子的 V 面投影，即毋需 H 面投影，反映出一点到 V 面的距离而有量度性，起了在一个投影面上反映空间几何关系的作

用。

2. 单面作图法——若要作出影子 A 点在 V 面上影子 A_0 的 V 面投影, a'_0 根据上述结论, 只要已知 A 点到 V 面的距离, 就可在 V 面上单独作出 a'_0 , 不必利用 H 面投影来作图。例如图 1-5c) 所示, 如已知 a' , 并知 A 点到 V 面的距离 d 。求 a'_0 时, 可先过 a' 作光线的投影 l' , 再在右下方取水平或竖直距离等于 d 的一点 a'_0 即是。

这种在常用光线下, 在一个投影面上, 由空间形体的一个投影, 利用空间几何关系, 作出影子在该投影面上投影的方法, 称为单面作图法。

图 1-6c) 中, 也应用了单面作图法求 A 点落于 H 面上影子 A_0 的 H 面投影 a_0 。此时, a 与 a_0 的水平和竖直距离, 等于 A 点到 H 面的高度 h , 参考图 1-6b)。

(三) 点落于垂直于投影面的承影面上的影子——积聚投影法

一点落于垂直于投影面的平面或柱面上的影子, 可利用它们的积聚性来作图。

如图 1-7a) 所示, 承影面为柱面 P , 垂直于 H 面, P 的 H 面投影 p 积聚成一条线 p 。于是空间一点 A 落于 P 面上影子 A_0 的 H 面投影 a_0 , 亦必积聚在 p 上; 且位于通过 A 点

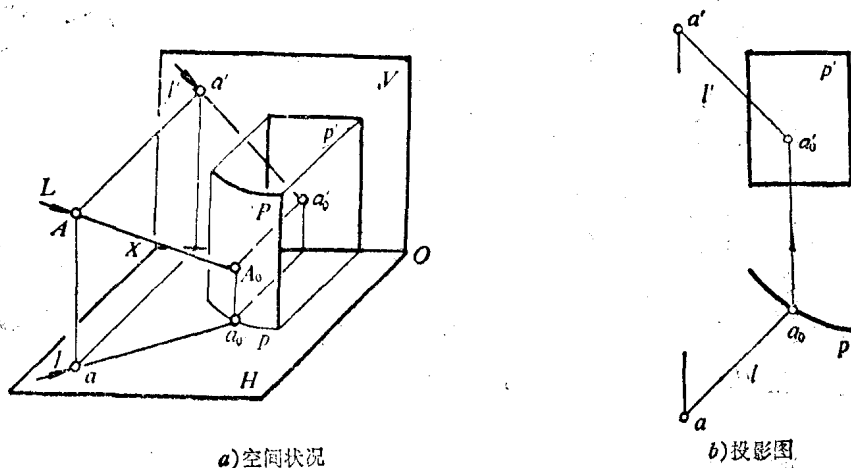


图 1-7 一点落于与 H 面垂直的柱面上的影子

的光线 L 的 H 面投影 l 上, a_0 成为 l 与 p 的交点。

故在投影图 b) 上, 如已知 $P(p, p')$ 和 $A(a, a')$ 。由 a, a' 作光线的投影 l, l' , l 与 p 交得 a_0 ; 由之作连系线, 就与 l' 交得 a'_0 。

(四) 点落于投影面平行面上的影子

1. 积聚投影法——一点落于投影面平行面上的影子, 可以利用其积聚性来作图。

如图 1-8a) 所示, 求 $A(a, a')$ 点落于 V 面平行面 $P(p, p')$ 上的影子 $A_0(a_0, a'_0)$ 。则先过 a, a' 作光线的投影 l, l' 。因 P 面亦为 H 面垂直面, 故 p 为积聚投影, 成一条直线。故 l 与 p 相交得 a_0 ; 由之作连系线, 就与 l' 交得 a'_0 。

2. 单面作图法——一点及其落于某投影

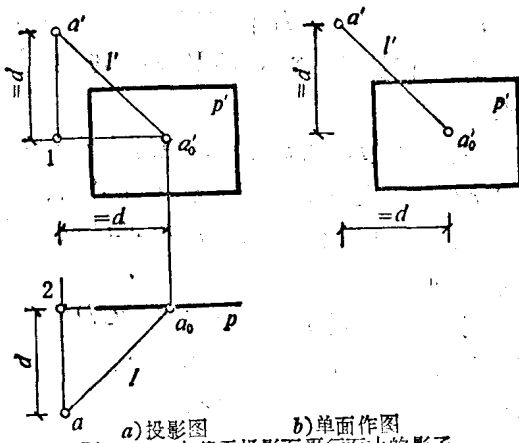


图 1-8 一点落于投影面平行面上的影子