



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

建筑阴影和透视

(第4版)

同济大学建筑制图教研室 黄钟琰 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

TU204/32=3

2010



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

建筑阴影和透视

(第4版)

同济大学建筑制图教研室

黄钟珪 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

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专业本科“画法几何及阴影透视”课程的教科书,也适用于作高职高专学校和成人教育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》(第4版),同时由同济大学出版社出版。

图书在版编目(CIP)数据

建筑阴影和透视/黄钟珽编著.—4版.—上海:同济大学出版社,2010.3

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-5608-4203-5

I. ①建… II. ①黄… III. ①建筑制图—透视投影—高等学校—教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 220171 号

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

建筑阴影和透视(第4版)

黄钟珽 编著

责任编辑 缪临平 责任校对 徐春莲 封面设计 潘向葵

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 16.75

印 数 1—6100

字 数 418000

版 次 2010 年 3 月第 4 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-4203-5

定 价 32.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

第4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。

由于与本书配套的《画法几何》(第4版)教科书,已由同济大学出版社出版,故本书也出版第4版。同时与本书配合使用的《建筑阴影和透视习题集》,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。建筑类专业要学习的阴影和透视内容较深、较广,故不像其他土建类专业,在《画法几何》中,阴影和透视仅各占一章,而是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》(第4版)的体系,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画透视为主线,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而予以更动。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;在教学中不一定具有实物或模型,因此对于自学者,自学时将更为方便。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。

此次编写除了保持原有内容外,由于在《画法几何》(第4版)出版时增加了曲线和曲面方面的内容,故本书也增加了有关内容。如阴影中,增加了个别二次曲面的阴影;透视中,增加了各种二次曲线的透视;在曲面方面,增加了平移曲面和个别二次曲面的例子。为了后者的需要,特介绍了一些射影几何的最基本内容,读者以后需要时,可进一步学习射影几何内容,以利于进一步研究曲面的透视。上述内容,如在教学大纲中不贯彻时,可随以后学习和工作时的需要而自学和研究。

另外,在阴影的投影中,增加了平面图形阴、阳面的确定方法,并介绍一座折板式屋面求阴面作为实例。又在透视中,对理想斜透视部分作了进一步的分析,以利阅读。因为建筑师绘透视图前,常希望先起草一个理想的透视形状。当然,这些内容也可在需要时阅读。

在这次第4版的修订过程中,难免还有不足之处,请读者批评指正。并请提出宝贵意见,谢谢!

在本书各版次的出版过程中,一直承缪临平老师的编辑、修改和加工,在此再次向出版社及他本人表示谢意。

编 者

2009年12月

目 录

第 4 版前言

第 1 篇 建筑阴影

1 阴影和几何元素的阴影	(3)
1.1 阴影的基本知识	(3)
1.1.1 阴影	(3)
1.1.2 投影图中的阴影	(3)
1.1.3 常用光线	(4)
1.2 点	(5)
1.2.1 点的影子	(5)
1.2.2 投影图上点的影子作法	(6)
1.3 直线	(10)
1.3.1 直线的影子	(10)
1.3.2 直线在一个平面上的影子特性	(11)
1.3.3 投影面垂直线的影子的投影特性	(13)
1.3.4 两条直线的影子特性	(16)
1.3.5 一条直线在两个平面上的影子特性	(17)
1.4 平面	(21)
1.4.1 平面图形的阴影	(21)
1.4.2 平面图形的影子特性	(22)
1.4.3 平面图形的投影为阳面或阴面的投影的确定	(23)
1.4.4 平面的阴影作图举例	(26)
2 平面立体的阴影	(28)
2.1 平面立体	(28)
2.1.1 平面立体的阴影	(28)
2.1.2 阴线和影线的关系	(29)
2.1.3 平面立体的阳面和阴面的确定	(29)
2.1.4 基本几何体的阴影举例	(31)

2.1.5	组合体的阴影·····	(33)
2.2	平面立体组成的建筑形体·····	(35)
2.2.1	建筑形体的阴影作图步骤·····	(35)
2.2.2	门、窗和雨篷的阴影·····	(36)
2.2.3	台阶的阴影·····	(38)
2.2.4	平顶房屋的阴影·····	(42)
2.2.5	坡顶房屋的阴影·····	(44)
2.2.6	阳台的阴影·····	(48)
3	曲线、曲面和曲面立体的阴影·····	(51)
3.1	曲线·····	(51)
3.1.1	曲线的影子·····	(51)
3.1.2	圆周的影子·····	(52)
3.2	曲面和曲面立体·····	(54)
3.2.1	圆柱的阴影·····	(54)
3.2.2	圆锥的阴影·····	(55)
3.2.3	圆球的阴影·····	(58)
3.2.4	旋转面的阴影·····	(62)
3.2.5	二次曲面的阴影·····	(66)
3.2.6	线落于曲面上的影子·····	(70)
3.3	曲面立体组成的建筑形体·····	(75)
3.3.1	圆孔的影子·····	(75)
3.3.2	方帽落于曲面上的影子·····	(75)
3.3.3	圆帽落于曲面上的影子·····	(78)
3.3.4	柱头的阴影·····	(82)
3.3.5	曲面内壁上的阴影·····	(82)

第 2 篇 建筑透视

4	透视和几何元素的透视·····	(87)
4.1	透视的基本知识·····	(87)
4.1.1	透视·····	(87)
4.1.2	基本术语·····	(88)
4.2	点·····	(88)
4.2.1	点的透视·····	(88)
4.2.2	点的透视作法——正投影法·····	(89)
4.3	直线·····	(90)

4.3.1	直线的透视	(90)
4.3.2	画面平行线的透视特性	(91)
4.3.3	画面相交线的透视特性	(92)
4.3.4	相交和交叉两直线	(93)
4.4	平面	(93)
4.4.1	平面的透视	(93)
4.4.2	画面平行面的透视特性	(94)
4.4.3	画面相交面的透视特性	(94)
4.4.4	直线和平面的透视关系	(95)
5	透视作法	(97)
5.1	视线法和交线法	(97)
5.1.1	直线的透视作法	(97)
5.1.2	平面的透视作法	(105)
5.1.3	平面立体的透视作法	(108)
5.2	量点法	(119)
5.2.1	量点法作直线段的透视	(119)
5.2.2	量点法作平面图形的透视	(125)
5.2.3	量点法作平面立体的透视	(127)
5.3	辅助作法	(131)
5.3.1	分比法	(131)
5.3.2	利用正方形对角线作图和介线法	(138)
5.3.3	利用矩形对角线作图	(141)
5.3.4	网格法	(147)
5.3.5	理想透视作法	(150)
6	曲线、曲面和曲面立体的透视	(154)
6.1	曲线	(154)
6.1.1	曲线的透视	(154)
6.1.2	圆周的透视	(156)
6.1.3	二次曲线的透视	(159)
6.2	曲面和曲面立体	(164)
6.2.1	圆柱和圆锥的透视	(164)
6.2.2	圆球的透视	(167)
6.2.3	旋转面的透视	(169)
6.2.4	平移曲面的透视	(173)
6.2.5	二次曲面的透视	(175)

6.2.6	直纹曲面的透视	(182)
6.2.7	螺旋面的透视	(184)
7	透视图选择	(186)
7.1	视点、画面与建筑物的位置关系	(186)
7.1.1	视角	(186)
7.1.2	视点、画面与建筑物的位置关系	(189)
7.2	视点选择	(195)
7.2.1	视点位置的选择	(195)
7.2.2	视点和画面的决定步骤	(198)
8	斜透视	(200)
8.1	斜透视体系	(200)
8.1.1	空间情况	(200)
8.1.2	基本作图	(201)
8.2	斜透视作法——正投影法	(202)
8.2.1	透视体系	(202)
8.2.2	四棱柱的斜透视作法	(203)
8.3	斜透视作法——交线法和视线法	(204)
8.3.1	交线法作斜透视平面图	(204)
8.3.2	视线法作斜透视平面图	(204)
8.3.3	集中斜真高线和作四棱柱的斜透视	(204)
8.3.4	一般位置直线的斜透视	(206)
8.4	斜透视作法——量点法	(209)
8.4.1	量点作法	(209)
8.4.2	量点法作斜透视平面图	(209)
8.4.3	利用“降低平面图”作斜透视平面图	(210)
8.4.4	量点法作竖直线的斜透视	(210)
8.5	理想斜透视作法	(213)
9	透视阴影和反影	(216)
9.1	正面透视和成角透视中阴影	(216)
9.1.1	透视图中的光线	(216)
9.1.2	阴影性质	(217)
9.1.3	影子直线的方向和灭点	(221)
9.1.4	建筑形体的透视阴影作图	(223)
9.2	斜透视中阴影	(237)

9.2.1 斜透视中光线	(237)
9.2.2 斜透视中阴影作法	(240)
9.3 反影和倒影	(242)
9.3.1 反影	(242)
9.3.2 倒影作图	(243)
9.4 镜影	(245)
9.4.1 竖直镜面的镜影作法	(245)
9.4.2 倾斜镜面的镜影作法	(247)
9.4.3 建筑形体的镜影作图	(252)

第 1 篇

建 筑 阴 影

1 阴影和几何元素的阴影

1.1 阴影的基本知识

1.1.1 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。

如图 1-1 所示,房屋表面直接受到光线照射的明亮部分,称为阳面;而受不到光线照射的阴暗部分,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,被物体挡柱,使得在物体本身或其他物体的其他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,它可为平面或曲面,且必为受光的阳面。阴面和影子,合并称为阴影。

阴线和影线上的点,分别称为阴点和影点。影点实为照于阴点上光线延长后与承影面的交点,故影点为阴点的影子,而影线实为阴线的影子。

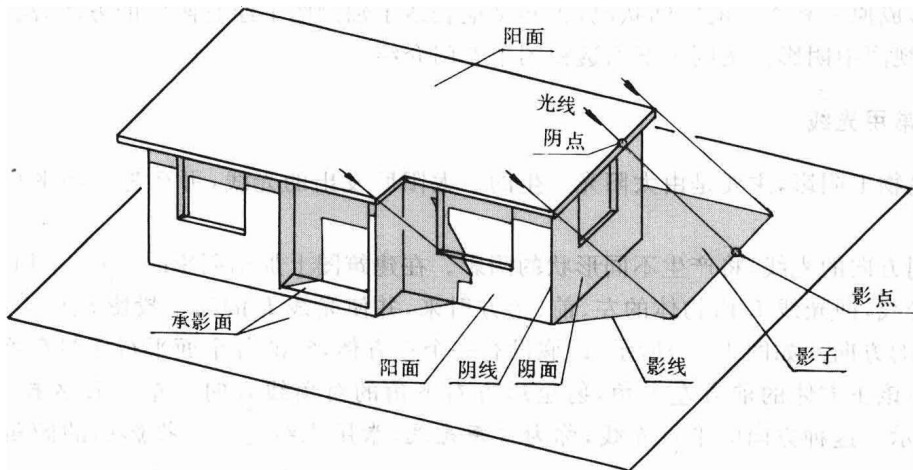


图 1-1 阴影

1.1.2 投影图中的阴影

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,在图 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

1 阴影和几何元素的阴影

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。

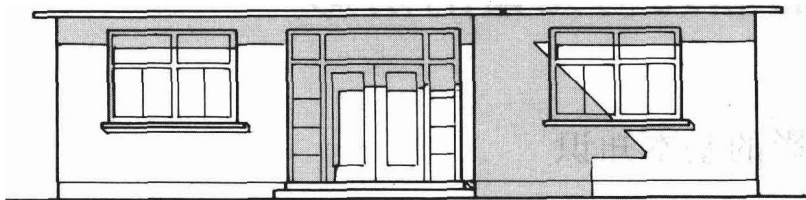


图 1-2 正面投影中阴影

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考用的建筑表现图上,例如,在正投影图中,特别是在表示建筑物外形的立面图上;又如建筑群的总平面图上,也时常加绘建筑物等的阴影。

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。由于本书中常用轴测图来表示阴影的形成原理和作法的空间状况,也间接地表达了轴测图上绘制阴影的方法,故不予专门介绍;透视图中阴影作法则于下篇透视图中专门介绍。

1.1.3 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,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 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,常用光线与三个投影面的倾角均相等,如图中 $\alpha \approx 35^\circ$,乃由 $\tan \alpha = 1/\sqrt{2}$ 算得。本书的第 1 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的距离关系而有量度性。

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,可选择其他合适的平行光线方向,但本篇中某些仅适用于常用光线时的阴影规律,则不能使用了。

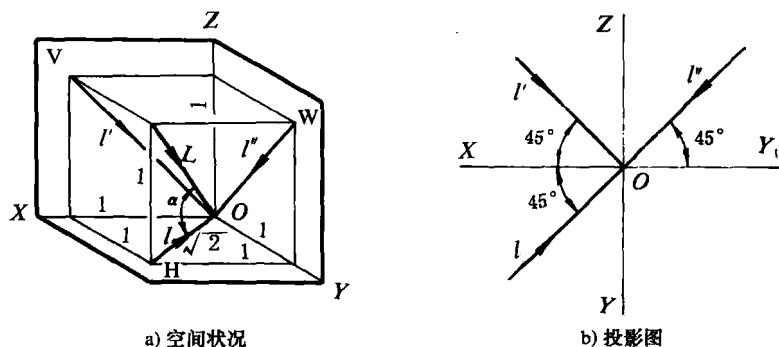


图 1-3 常用光线

1.2 点

1.2.1 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。

在图 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 A_0 为通过 A 点的光线 L 与 P 面的交点。

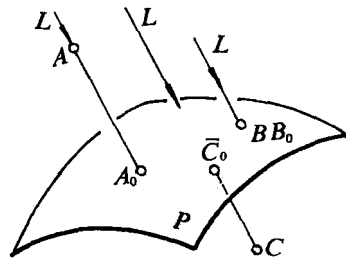


图 1-4 点的影子

因此,求点在承影面上影子的问题,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,因位于承影面 P 上,故影子 B_0 与 B 点本身重合。

假影:如图中所示的一点 C ,位于承影面 P 的下方,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 C_0 ,假想为 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。因此,在后面介绍作法时,也时常介绍假影作法,不过以后在习题中,不特别提出要作假影,而指只要作真正的影子。

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,所以点也不用小圆圈表示。

1.2.2 投影图上点的影子作法

1) 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 l 与 OX 轴的交点, 又 a_0 、 a'_0 应位于一条垂直于 OX 轴的连系线 $a_0 a'_0$ 上。

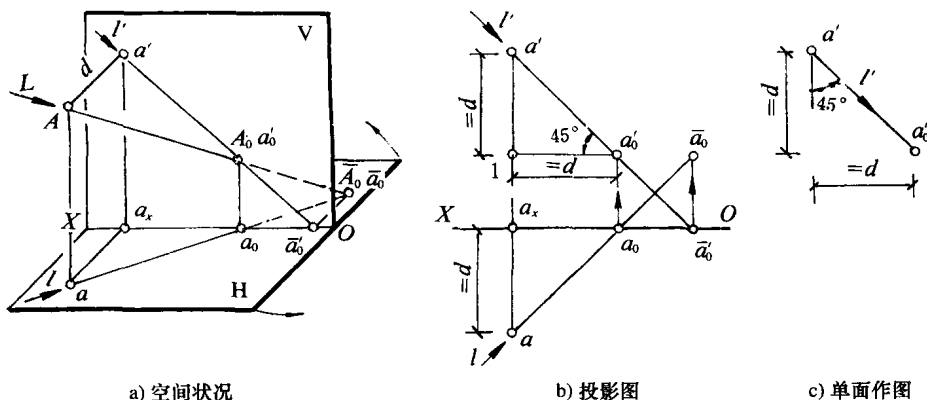


图 1-5 一点 A 落于 V 面上的影子

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 ; 再由 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 $\bar{a}'_0$ 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

如图 1-6a) 所示, 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 1-6 所示。

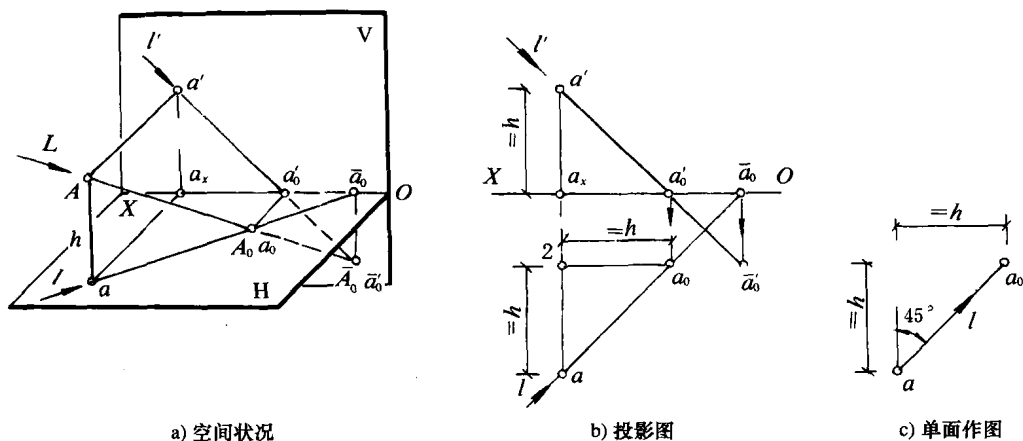


图 1-6 一点 A 落于 H 面上的影子

2) 影子的量度性和单面作图法

(1) 影子的量度性

如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 1-5b)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 $aa_0, a'a'_0$ 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,也起到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)。

3) 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 积聚成一直线 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 点的光线 L 的 H 面投影 l 上, a_0 成为 l 与 p 的交点。