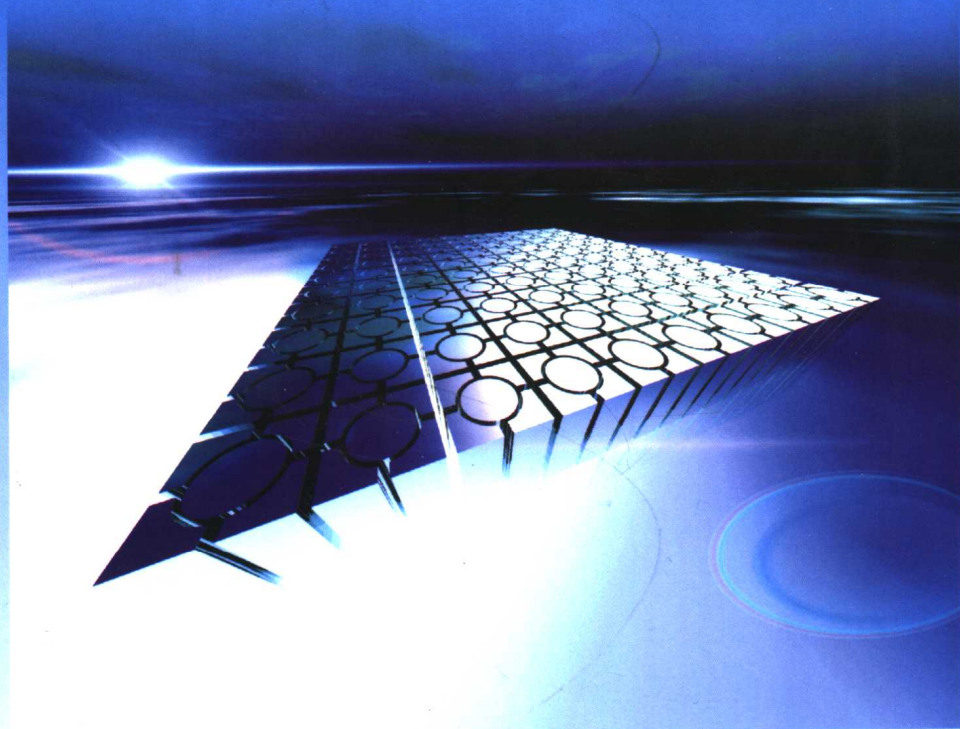


HUST 土木、建筑、环境学科平台课程系列教材

阴影与透视

王晓琴 贾康生 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

TB23
108D

HD 土木、建筑、环境学科平台课程系列教材

阴 影 与 透 视

主 编 王晓琴 贾康生
副主编 竺宏丹

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

阴影与透视/王晓琴 贾康生 主编
武汉:华中科技大学出版社,2005年10月
ISBN 7-5609-3507-9

I. 阴…
II. ①王… ②贾…
III. 透视投影;建筑制图
IV. TU204

阴影与透视

王晓琴 贾康生 主编

责任编辑:卢金锋 陈建安

封面设计:秦 茹

责任校对:吴 晗

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉众心设计室

印 刷:湖北新华印务有限公司

开本:787×960 1/16

印张:20

字数:360 000

版次:2005年10月第1版

印次:2005年10月第1次印刷

定价:38.00元(1 CD)

ISBN 7-5609-3509-9/TU·31

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书分为两部分：阴影与透视部分和阴影与透视练习题部分。阴影与透视部分共 4 章，主要内容有：正投影图的阴影、轴测图的阴影、透视图、透视图中的阴影、倒影、镜像。阴影与透视练习题部分与阴影与透视部分同步。习题量适中，难易搭配。

《阴影与透视》与《工程制图与图学思维方法》配合使用。

与本书配套的教学光盘是本书内容的补充和延续。在配套的教学光盘中有 3 部分内容：教学内容、与教材内容配套习题及习题解答、建筑图及建筑风光欣赏。

本书可作为普通高等学校、高职学校的教材使用，也可作为建筑设计人员、美术专业工作者的参考、自学、培训用书。

本书叙述由浅入深，循序渐进，简明实用，方便自学。

本书的教学学时约为 35~50 学时。

土木、建筑、环境学科平台课程系列教材
编委会

主任委员：冯向东

副主任委员：陈传尧 李保峰 陶 涛 金康宁 许晓东

范华汉 刘太林 韦 敏

委 员：黄亚平 龙 元 范跃华 李 凡 陈朱蕾

钱 勤 李 黎 吴瑞麟 李惠强 黎秋萍

秘 书：张先进 徐正达

前 言

本书以及与之配套的教学光盘可以作为高等学校或其他类型学校工科建筑学、城市规划、艺术设计等专业必修课程的教材,也可作为土木工程等相关专业选修课程的教材以及建筑工程技术工员的参考资料。课堂教学约 35~50 学时。

建筑师具有非常丰富想像力,其思维应具有较强的流畅性、广阔性、独创性、灵活性和敏捷性。本书将培养建筑师在建筑设计中的图示思维能力,以及在建筑方案设计阶段中绘制效果图的基本技能。

作为建筑类专业必修课程的教材,本书将和华中科技大学编写的《工程制图与图学思维方法》配合使用。学习《工程制图与图学思维方法》主要让学习者既能学会用平面图形描述空间形体——培养和提高实践技能,还能同步接受系统式智力训练——提高思维能力。学习本书则期望学习者在掌握必要相关图学知识并具备一定水平的思维能力的前提下,在形象感受、形象记忆的基础上,能灵活地运用所学知识进行形象判断、形象描述,为后期储备足够的知识量以使其在进行形象创造时具备必需的思维能力和实践技能。

全书分为两部分:阴影与透视部分和阴影与透视练习题部分。阴影与透视部分共 4 章,该部分为遵循学习者的认知规律且与《工程制图与图学思维方法》更好地衔接,在编排上分别按照点、直线、画、基本体、组合体及建筑物的顺序,采用了由浅入深、由简及繁、由易到难的方式编写,较为方便自学。考虑携带方便,本书将阴影与透视练习题附在最后,难易搭配、题量适中。同时为帮助教与学,充实及丰富教学内容,还制作了与教学内容配套的教学光盘。教学光盘分为 3 部分:教学内容(可作为授课的多媒体课件)、习题及习题解答、建筑效果图及建筑物短片欣赏。

本书由华中科技大学王晓琴、贾康生主编,竺宏丹副主编。编写分工为:王晓琴编写第 1、2 章及第 3 章的网格法、螺旋线及螺旋楼梯的透视,贾康生编写第 3 章,竺宏丹编写第 4 章。本书还得到了廖湘娟、宋玲等老师的协助支持。

与本书配套的教学光盘部分由王晓琴主编。

本书编写过程中,参考了国内一些同类著作,在此特向有关作者致谢!书中难免存在缺点和错误,恳请使用本书的广大读者批评指正。

编 者
2005 年 7 月

目 录

1 正投影图的阴影	(1)
1.1 阴影的基本知识	(1)
1.1.1 阴影的形成(阴影的定义和作用)	(3)
1.1.2 常用光线	(3)
1.2 点、直线、平面图形的落影	(4)
1.2.1 点的落影	(4)
1.2.2 直线的落影	(7)
1.2.3 平面图形的落影	(11)
1.3 平面立体的阴影	(15)
1.3.1 棱柱的阴影	(16)
1.3.2 棱锥的阴影	(16)
1.4 曲面立体的阴影	(17)
1.4.1 圆柱的阴影	(17)
1.4.2 圆锥的阴影	(19)
1.4.3 几种特殊角度锥面的阴线位置	(21)
1.4.4 曲线回转体——圆球、圆环的阴影	(21)
1.5 组合体的落影	(25)
1.6 建筑细部的阴影	(31)
1.6.1 窗口的阴影	(32)
1.6.2 门洞和雨篷的阴影	(33)
1.6.3 台阶的阴影	(34)
1.6.4 阳台的阴影	(36)
1.6.5 同坡屋顶房屋的阴影	(37)
1.6.6 烟囱、天窗的阴影	(40)

1.7 综合举例	(42)
思考题	(44)
2 轴测图上的阴影	(45)
2.1 概述	(45)
2.1.1 轴测图上阴影的作用	(45)
2.1.2 轴测图上阴影光线的选择	(46)
2.2 轴测图上点、线、面、立体的落影	(46)
2.2.1 点的落影	(46)
2.2.2 直线的落影	(47)
2.2.3 平面的落影	(47)
2.2.4 立体的落影	(48)
2.3 建筑物轴测图上的落影	(51)
2.4 辐射光线(灯光)下的落影	(57)
思考题	(58)
3 透视图	(59)
3.1 概述	(59)
3.1.1 透视图的形成及特点	(59)
3.1.2 透视投影体系及基本术语与符号	(61)
3.2 点、直线和平面的透视	(62)
3.2.1 点的透视	(62)
3.2.2 直线的透视	(63)
3.2.3 平面的透视	(69)
3.3 平面立体的透视	(73)
3.3.1 透视图的分类	(73)
3.3.2 画面、视点和建筑物间相对位置的确定	(75)
3.4 透视基本作图方法	(79)
3.4.1 视线法	(79)

3.4.2 量点法和距点法	(83)
3.5 建筑细部的透视分割	(87)
3.5.1 直线的透视分割	(87)
3.5.2 矩形的透视分割	(88)
3.5.3 建筑细部的透视画法举例	(91)
3.6 网格法	(92)
3.6.1 画鸟瞰图时, 视高 H 、视距 D 、俯视角 ϕ 的关系	(92)
3.6.2 网格法在一点透视中的应用	(93)
3.6.3 网格法在两点透视中的应用	(95)
3.7 圆和曲面立体的透视	(98)
3.7.1 圆周的透视	(98)
3.7.2 曲面立体的透视	(100)
3.7.3 螺旋线及螺旋楼梯的透视	(100)
3.8 斜透视图	(105)
3.8.1 斜透视的基本概念	(105)
3.8.2 用视线法作斜透视图	(106)
3.8.3 用量点法作斜透视图	(109)
思考题	(112)
 4 透视图中的阴影、倒影与镜像	 (113)
4.1 透视图中的阴影	(113)
4.1.1 概述	(113)
4.1.2 画面平行光线照射下的阴影	(115)
4.1.3 画面相交光线下的落影	(123)
4.2 倒影	(133)
4.2.1 点的倒影	(134)
4.2.2 直线的倒影	(134)
4.2.3 亲水建筑物的倒影	(135)
4.3 镜像	(137)
4.3.1 当镜面与基面垂直、与画面平行时	(137)

4.3.2 当镜面与基面、画面都垂直时	(138)
4.3.3 当镜面与基面垂直、与画面倾斜时	(140)
思考题	(141)
阴影与透视练习题	(143)
参考文献	(309)

正投影图的阴影

1

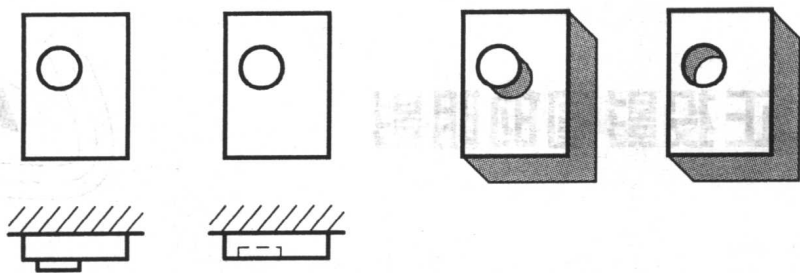


本章要点

- **图学知识** 阴影的基本概念、直线的落影规律、作形体阴影的基本方法和步骤。
- **学习重点** 掌握长方体阴影形式的作图以及曲面体上阴线的确定。
- **学习指导**
 - (1) 正确理解阴影的基本概念,学会如何区分形体的阴面、阳面,找出阴线,确定承影面。
 - (2) 明确阴影作图的理论基础——直线与平面相交以及直线段的平行投影基本规律,在此基础上掌握点的落影及其投影作图,以及不同位置直线段的落影性质,并运用这些性质解决建筑形体上的阴影的作图。
 - (3) 在日常生活中多观察身边的环境和事物在日光或灯光的照射下的落影现象,并与所学的知识对比,加深理解。在解决每一个作图问题时养成由平面图形想像对象的空间状态及产生阴影形态的思维习惯。

1.1 阴影的基本知识

由正投影原理可知:形体的一个投影只能表达形体的两个向度,如形体的正面投影只能表达形体的长度和高度,而不反映深度(宽度);形体的水平投影图只能反映形体的长度和深度,而不反映高度。形体的侧面投影图只能反映形体的高度和深度,而不反映长度。若在形体的某一单面上中加绘阴影,不仅可以在单面表现图中表现形体的长、宽和高三维空间尺度,把形体的凹凸、曲折、空间层次等形状特征表现无遗,而且丰富了视觉效果,它给人的视觉以特有的空间感,在建筑设计方案图中,经常在立面图或平面图上加绘阴影,使设计图样表达得既生动又完美。如图 1-1、图 1-2 所示。



(a) 两面投影图

(b) 单面表现图 (正面投影)

图 1-1 表现形式(一)

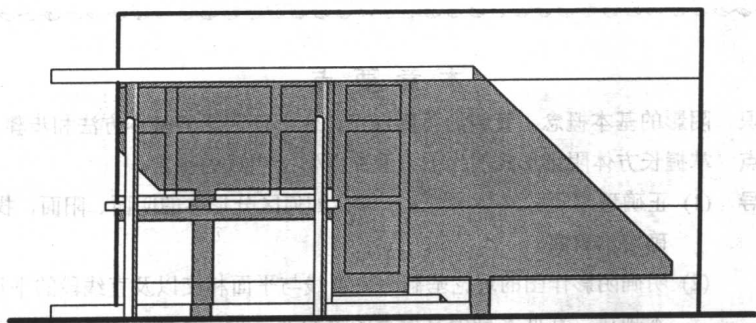


图 1-2 表现形式(二)

在建筑设计的表现图上加绘阴影与美术图上加绘阴影的要求是不一样的：美术图追求的是美和自然的效果，而建筑设计的表现图讲究的是科学的规范，由阴影的形状、大小与形体的形状、大小之间的对应关系，恰如其分地运用形体的阴影来丰富图形的表现力，同时增加图面的美感，如图 1-3 所示。



图 1-3 阴影的作用

1.1.1 阴影的形成(阴影的定义和作用)

形体(物体)在光线的照射下,有些表面能直接受光——迎光,而有些表面则不能直接受光——背光,因此,在该形体的表面上就产生了明和暗。迎光的表面显得明亮,称为阳面;背光的表面显得阴暗,称为阴面。阳面和阴面的分界线称为阴线,阴线上的点称为阴点。物体通常是不透明的,由于物体对光线的遮挡,以致在其后方的其他阳面上出现了阴暗区域。如图 1-4 所示。被形体遮挡而不能直接受光,所形成的阴暗区域称为影子或影,影子(落影)的边界轮廓线称为影线,影线上的点称为影点,落影所在的表面称为承影面,阴面和影子统称为阴影。在图 1-4 中可见,阴影是相互对应的,影线正好是阴线在承影面上的落影。

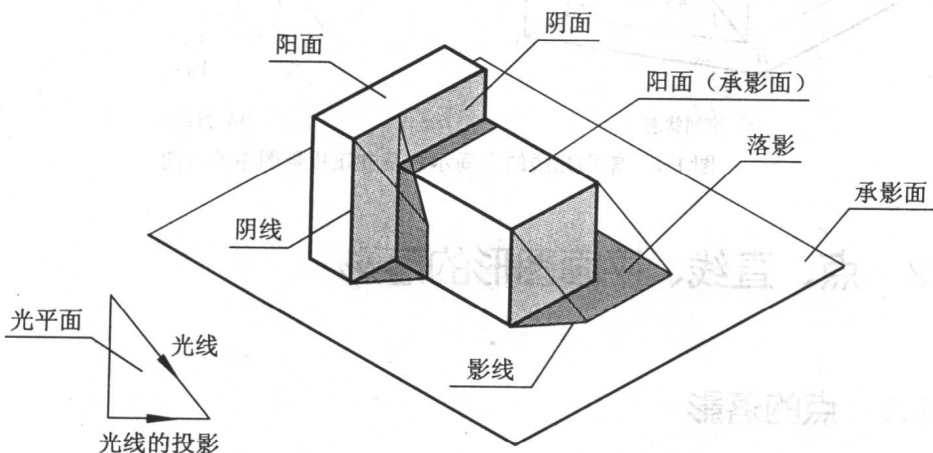


图 1-4 阴影的形成及各部分的名称

同多面正投影一样,产生阴影的过程也有三要素:光线、形体、承影面。

1.1.2 常用光线

形成阴影的光线有平行光线(日光)和辐射光线(灯光)。在正投影图中加绘阴影,为了作图及度量上的方便,通常采用一种特定方向的平行光线,如图 1-5(a)所示。这种光线的照射方向恰好与正立方体对角线的方向一致,即从左、上、前方,向右、下、后方投射,我们把这种光线称之为常用光线。常用光线的投射方向与三个投影面的实际倾角均相等($\alpha=\beta=\gamma=35^\circ$)。

从图中可见,由于该立方体的棱面分别平行于相应的投影面,所以这种光线反映在三面正投影图中的方向均为正方形对角线,即与水平线成 45° ,如图 1-5(b)

所示。由于选择了这种特殊方向的平行光线，在正投影图中加绘阴影的作图不但可用 45° 三角板画图而显得简捷，同时在正投影图中画出的阴影所反映的尺度具有可量性。

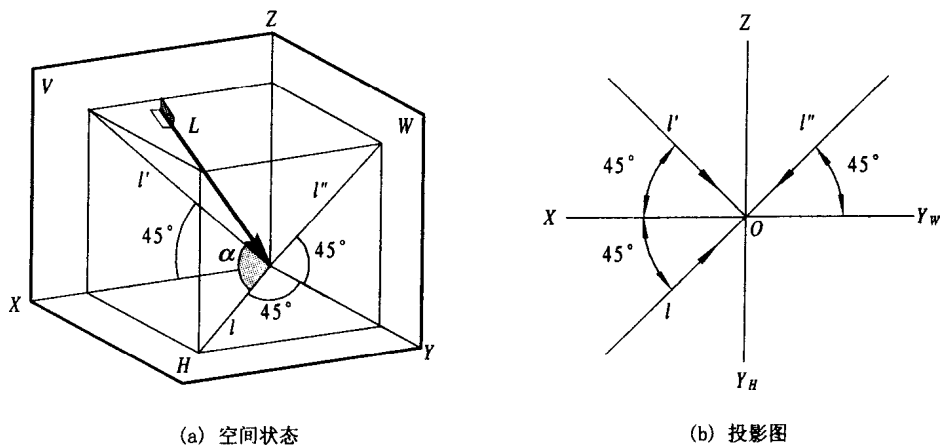


图 1-5 常用光线的空间示意及在正投影图中的方向

1.2 点、直线、平面图形的落影

1.2.1 点的落影

空间一点在某承影面上的影，就是通过该点的光线延长后与承影面的交点。求空间点在某承影面上的落影，实际上是求过该点的光线(直线)与承影面的交点，即求线面之交点。这种作图的方法称为光线迹点法或线面交点法。

在本书中约定，点的落影用与该点相同的大写字母标记，并加脚注标记承影面的字母，如 A_V 、 A_H 、 A_X 分别表示空间点 A 落在 V 面、 H 面或 OX 轴上，如果承影面不是以一个字母表示，则脚注应以数字 0、1、2……表示。

1. 当承影面为投影面时，点的落影就是过该点的光线与投影面的交点(光线的迹点)

若有两个或两个以上的承影面，则过该点的光线与某承影面交得的点，才是真正的落影(真影)。与其他承影面的交点，都是虚影(假影)。如图 1-6 所示，承影面为投影面，由于离 V 面近，光线先与 V 面相交，则 A_V 为点 A 的落影，

光线延长后与 H 面相交的交点 A_H 被称为虚影, 虚影的标注应加上括号, 标记为 (A_H) 。

虚影点一般不需画出, 但可作为作图的辅助点, 在后面求作阴影过程中经常要应用它, 借助虚影点作图的方法称为虚影法。

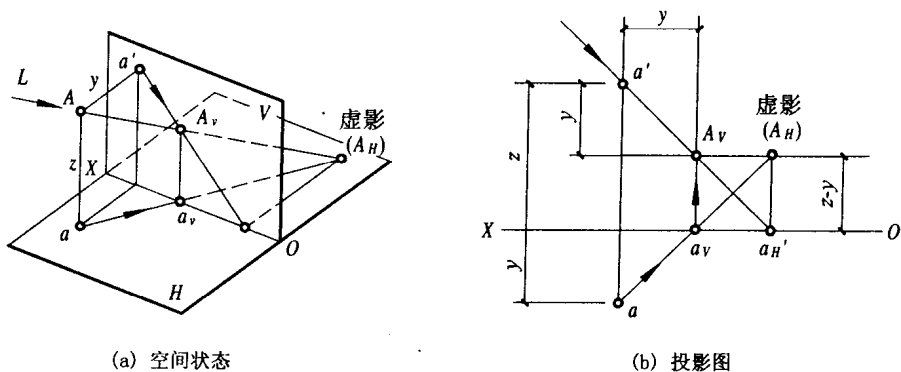


图 1-6 点在 V 面上的落影及在 H 面上的虚影

注意, 由于光线的投影与投影轴的夹角为 45° , 45° 直角三角形的两直角边相等, 因此在投影图中, 点的某个投影与落影之间的水平距离或垂直距离, 必等于空间点到承影面间的距离。如图 1-6 中点 A 在 V 面上的落影反映点 A 的 Y 方向坐标。这种利用几何元素到承影面的距离来完成其落影的方法被称为量度法。

当点 B 与 V 、 H 面等距, 则点 B 的落影 B_v 在投影轴 OX 上(图 1-7)。

当点 C 在 V 面上, 则点 C 的落影 C_v 与点 C 本身重合(图 1-7)。

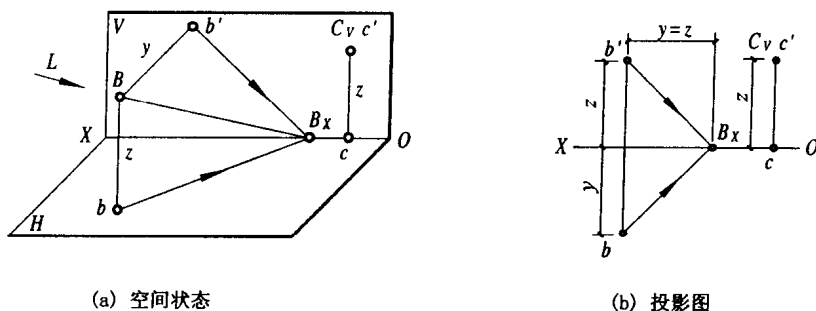


图 1-7 点在 OX 面上的落影及在 V 面上的落影

2. 当承影面为投影面的平行面时, 点的落影具有可量性

例 1-1 已知如图 1-8(a) 所示, 作点 A 在 P 面上的落影。

解法一(用光线迹点法求解) 根据已知的投影, 分别过点 a 、 a' 作 45° 方向斜线, 由交

于 P 面的积聚投影的点后作垂直投影连线, 即可得点 A 在 P 面上的落影(图 1-8(b))。

解法二(用量度法求解) 过点 a' 作 45° 方向斜线, 由已知点 A 到 P 面的距离 y , 自点 a' 的向下或向左量取距离 y 即可得点 A 在 P 面上的落影(图 1-8(c))。

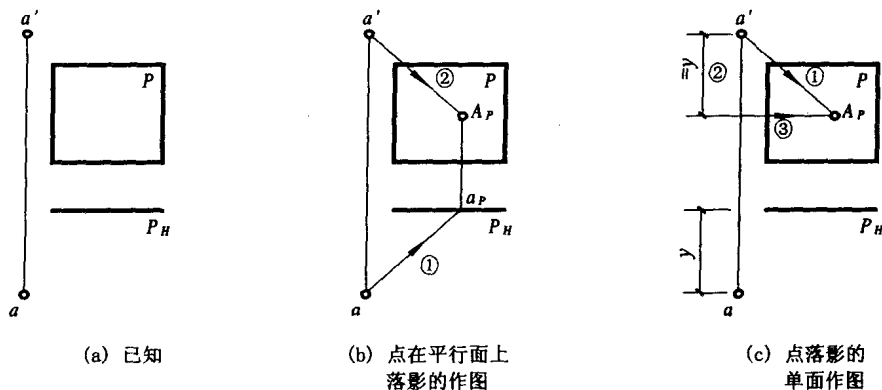


图 1-8 点在正平面上的落影

3. 当承影面为投影面的垂直面时, 点在该承影面上的落影, 可利用该承影面的投影积聚性求出

例 1-2 已知如图 1-9 (a) 所示, 作点 A 在 P 面上的落影。

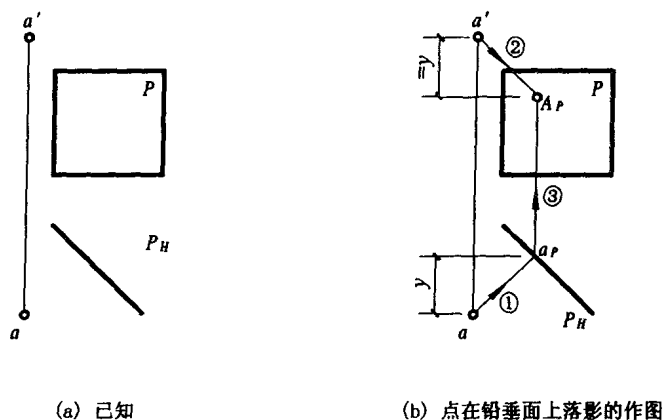


图 1-9 点在铅垂面上的落影

作图 根据已知, 分别过点 a 、 a' 作 45° 方向斜线, 由与 P 面的积聚投影相交的点作垂直投影连线, 即可得点 A 在 P 面上的落影。

提示: 当承影面具有积聚性投影时, 宜运用光线迹点法求解。

4. 当承影面为一般位置平面时, 可应用在画法几何中所学的求作一般位置直线与一般位置平面交点的方法, 求出过点 A 的光线与承影面的交点, 即为点 A 的落影 (如图 1-10 所示)

这种通过光线作辅助截平面, 然后作出点的落影的方法被称为光截面法。

提示: 当承影面没有积聚性投影时, 宜运用光截面法求解。

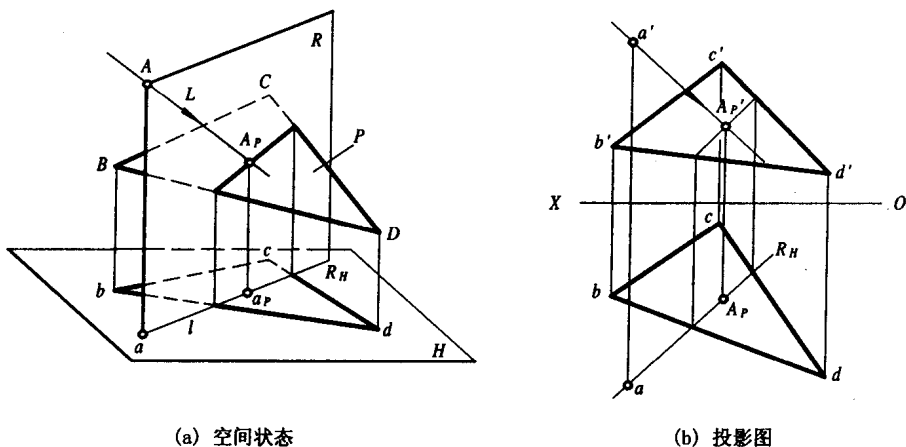


图 1-10 点在一般面上的落影

1.2.2 直线的落影

直线在承影面上的落影, 是通过直线的光平面与承影面的交线。因此, 求作直线在某一承影面上的落影, 实质上是求两个面的交线。

当承影面为平面时, 直线的落影仍为直线, 如图 1-11 中直线 AB 。求作直线的落影, 只要确定直线的两个端点或若干点在该承影面上的落影, 然后连接成线, 即为该直线的落影。当直线与光线方向平行, 则其落影重影为一点, 如图 1-11 中直线 CD 。

直线的落影规律如下。

1. 平行规律

(1) 直线平行于承影面, 则直线的落影与该直线自身平行且等长, 如图 1-12、图 1-13、图 1-14 所示。

(2) 两直线互相平行, 它们在同一承影面上的两段落影仍互相平行, 如图 1-15 所示。

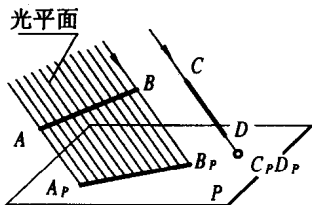


图 1-11 直线的落影