



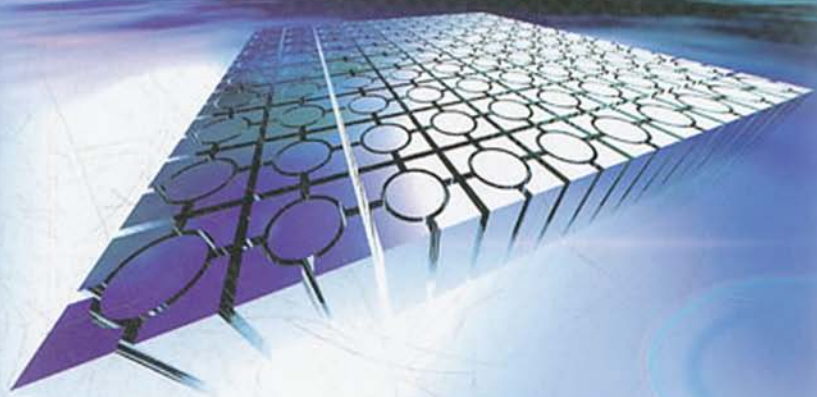
土木、建筑、环境学科平台课程系列教材

华中科技大学精品教材

# 阴影与透视

(第二版)

王晓琴 贾康生 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



土木、建筑、环境学科平台课程系列教材

华中科技大学精品教材

# 阴影与透视

(第二版)

主 编 王晓琴 贾康生

华中科技大学出版社

中国·武汉

## 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,轴测图上的阴影,透视图,透视图中的阴影、倒影与镜像。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、与教材内容配套的习题及习题解答、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。

本书的教学需35~50学时。

### 图书在版编目(CIP)数据

阴影与透视(第二版)/王晓琴 贾康生 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2012.1  
ISBN 978-7-5609-3507-2

I. 阴… II. ①王… ②贾… III. 建筑制图-透视投影-高等学校-教材 IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 186782 号

阴影与透视(第二版)

王晓琴 贾康生 主编

策划编辑:徐正达

责任编辑:吴 晗

封面设计:潘 群

责任校对:刘 竣

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:20.5

字 数:402千字

版 次:2012年1月第2版第3次印刷

定 价:38.00元(含1CD)



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究

## 第二版前言

作为实践技能的培养，本书旨在培养读者在建筑方案设计阶段中绘制效果图的基本技能。如：在多面正投影、轴测图、透视图上加绘阴影；在透视图上加绘倒影或镜像，以增加设计图样的表达效果；用各种方法绘制透视图，更好、更快、更准确地完成建筑设计的透视效果图。

作为思维能力训练，除了培养建筑师应具备的丰富想象力，本书还与教材《工程制图与图学思维方法》配套，对读者从改变思维习惯到拓展思维空间以及强化提高思维能力进行循序渐进的训练。思维能力是综合能力的核心，也是制约知识转化为能力的瓶颈。借助本课程的特性和不可替代性，对读者进行思维能力训练，不仅对培养合格的工程师有着重要的现实意义，对培养高素质的人才也有更加深远的意义。

本书由华中科技大学王晓琴、贾康生任主编，竺宏丹、胡蓉珍任副主编。编写分工为：第1、2章及第3章的网格法、螺旋线及螺旋楼梯的透视由王晓琴、周友梅、刘立航修订，第3章的其他内容由贾康生、王凡、胡蓉珍、骆莉修订，第4章由竺宏丹、宋玲修订。与本书配套的教学光盘由王晓琴、骆莉主编和修订。

为弥补教学时数的不足并为读者提供另一种学习方式，编者及其课程组还编写了与本教材配套的教学辅导用书《画法几何与工程制图学习辅导及习题解析》，已由华中科技大学出版社出版发行。该书可让读者按自己的思维速度体会解题思路和技巧，达到善于联想、触类旁通、激活思维潜能的作用，使所学知识在综合运用中适度升华。

在本教材第一版的使用过程中，得到了华中科技大学教务处和机械学院各级领导、校内外专家的支持和好评，得到了广大读者的喜爱，在2007年获得中南地区优秀教材一等奖，2010年被评为华中科技大学精品教材，在此向相关领导、专家以及关注本书的读者表示诚挚的谢意。

本书的修订参考了国内一些同类著作，在此特向有关作者致谢！鉴于水平有限，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，并将意见反馈给编者。

编者

2011年6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.....           | (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..... | (22) |
| 1.5 组合体的落影.....            | (25) |
| 1.6 建筑细部的阴影.....           | (32) |
| 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.....           | (35) |
| 1.6.4 阳台的阴影.....           | (37) |
| 1.6.5 同坡屋顶房屋的阴影.....       | (38) |
| 1.6.6 烟囱、天窗的阴影.....        | (41) |
| 1.7 综合举例.....              | (43) |
| 思考题.....                   | (45) |
| 2 轴测图上的阴影.....             | (46) |
| 2.1 概述.....                | (46) |
| 2.1.1 轴测图上阴影的作用.....       | (46) |
| 2.1.2 轴测图上阴影光线的选择.....     | (46) |
| 2.2 轴测图上的点、线、面、立体的落影.....  | (47) |
| 2.2.1 点的落影.....            | (47) |
| 2.2.2 直线的落影.....           | (48) |
| 2.2.3 平面的落影.....           | (48) |
| 2.2.4 立体的落影.....           | (49) |
| 2.3 建筑物轴测图上的落影.....        | (52) |
| 2.4 辐射光线(灯光)下的落影.....      | (58) |
| 思考题.....                   | (60) |
| 3 透视图.....                 | (61) |
| 3.1 概述.....                | (61) |
| 3.1.1 透视图的形成及特点.....       | (61) |
| 3.1.2 透视投影体系及基本术语与符号.....  | (63) |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 3.2 点、直线和平面的透视 .....          | (64)  |
| 3.2.1 点的透视 .....              | (64)  |
| 3.2.2 直线的透视 .....             | (66)  |
| 3.2.3 平面的透视 .....             | (75)  |
| 3.3 平面立体的透视 .....             | (78)  |
| 3.3.1 透视图的分类 .....            | (78)  |
| 3.3.2 画面、视点和建筑物间相对位置的确定 ..... | (80)  |
| 3.4 透视基本作图方法 .....            | (84)  |
| 3.4.1 视线法 .....               | (85)  |
| 3.4.2 量点法和距点法 .....           | (89)  |
| 3.4.3 透视平面图的辅助画法 .....        | (94)  |
| 3.5 建筑细部的透视分割 .....           | (98)  |
| 3.5.1 直线的透视分割 .....           | (98)  |
| 3.5.2 矩形的透视分割 .....           | (100) |
| 3.5.3 建筑细部的透视画法举例 .....       | (103) |
| 3.6 网格法 .....                 | (104) |
| 3.6.1 鸟瞰图视高、视距、俯视角的关系 .....   | (105) |
| 3.6.2 网格法在一点透视中的应用 .....      | (106) |
| 3.6.3 网格法在两点透视中的应用 .....      | (108) |
| 3.7 圆和曲面立体的透视 .....           | (111) |
| 3.7.1 圆周的透视 .....             | (111) |
| 3.7.2 曲面立体的透视 .....           | (113) |
| 3.7.3 螺旋线及螺旋楼梯的透视 .....       | (113) |
| 3.8 斜透视图 .....                | (118) |
| 3.8.1 斜透视的基本概念 .....          | (118) |
| 3.8.2 用视线法作斜透视图 .....         | (119) |
| 3.8.3 用量点法作斜透视图 .....         | (122) |
| 思考题 .....                     | (124) |
| 4 透视图中的阴影、倒影与镜像 .....         | (126) |
| 4.1 透视图中的阴影 .....             | (126) |
| 4.1.1 概述 .....                | (126) |
| 4.1.2 画面平行光线照射下的阴影 .....      | (128) |
| 4.1.3 画面相交光线下的阴影 .....        | (136) |
| 4.2 倒影 .....                  | (146) |
| 4.2.1 点的倒影 .....              | (147) |
| 4.2.2 直线的倒影 .....             | (148) |
| 4.2.3 亲水建筑物的倒影 .....          | (149) |
| 4.3 镜像 .....                  | (150) |
| 4.3.1 当镜面与基面垂直、与画面平行时 .....   | (150) |
| 4.3.2 当镜面与基面、画面都垂直时 .....     | (151) |
| 4.3.3 当镜面与基面垂直、与画面倾斜时 .....   | (153) |
| 思考题 .....                     | (154) |
| 阴影与透视练习题 .....                | (155) |
| 参考文献 .....                    | (322) |

# 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物体在日光或灯光照射下的落影现象，并与所学的知识对比，加深理解。在解决每一个作图问题时，养成由平面图形想象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，给人以特有的空间感。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，例如图 1-1、图 1-2。

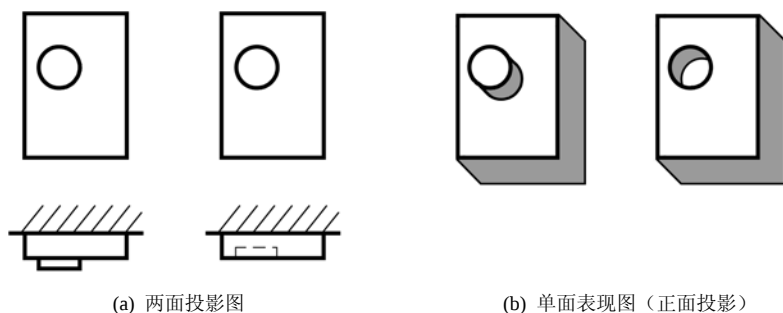


图 1-1 表现形式(一)

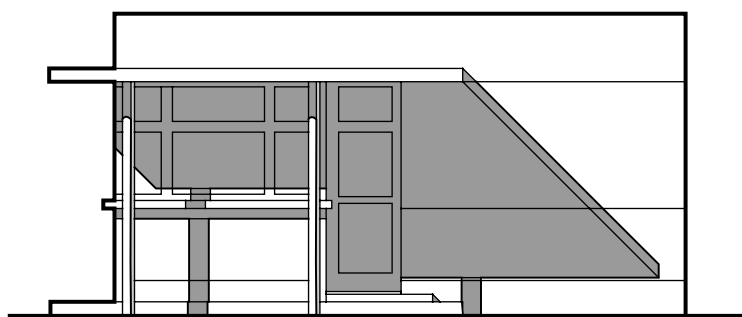


图 1-2 表现形式(二)

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和规范，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增强图形的表现力，同时增加图面的美感，如图 1-3 所示。

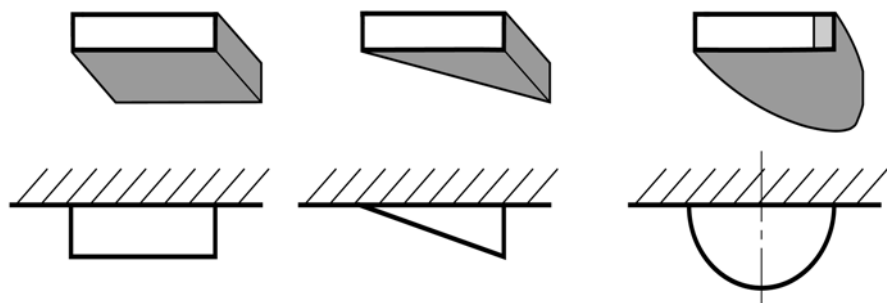


图 1-3 阴影的作用

### 1.1.1 阴影的形成

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,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落影,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。由图 1-4 所示可知,阴影是相互对应的,物体的影线正是物体阴线在承影面上的落影。

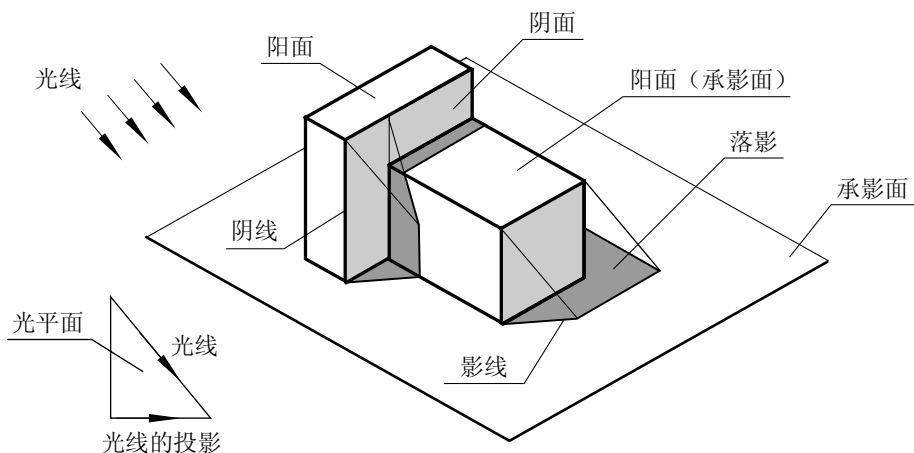


图 1-4 阴影的形成及各部分的名称

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( $\alpha=\beta=\gamma\approx 35^\circ$ )。

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  $45^\circ$  ,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可用  $45^\circ$  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。

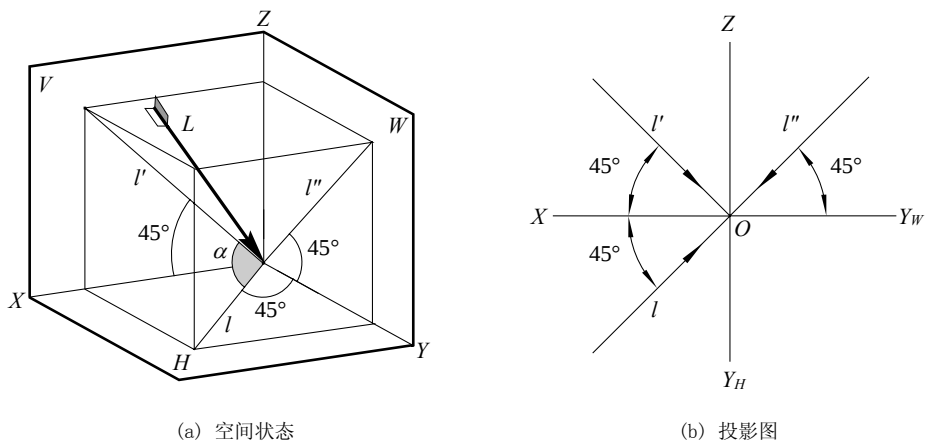


图 1-5 常用光线的空间示意及在正投影图中的方向

# 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. 承影面为投影面

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,则过该点的光线先与某承影面交得的点,才是真正的落影(真影)。后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  $(A_H)$ 。

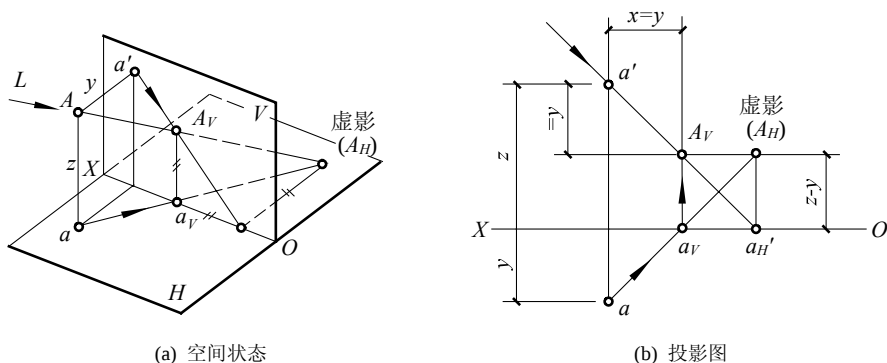


图 1-6 点在  $V$  面上的落影及在  $H$  面上的虚影

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。

注意, 由于光线的投影与投影轴的夹角为  $45^\circ$ ,  $45^\circ$  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)。

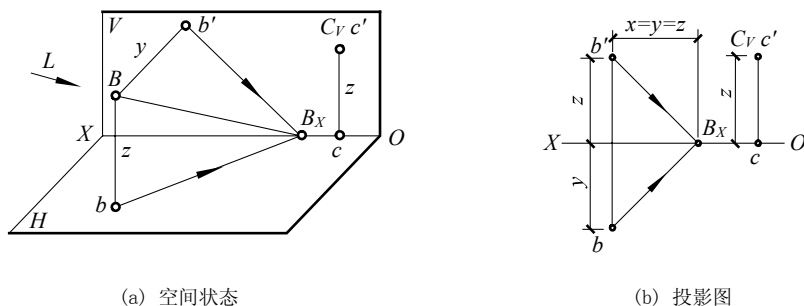


图 1-7 点在  $OX$  轴上的落影及在  $V$  面上的落影

## 2. 承影面为投影面的平行面

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 如图 1-8(a) 所示, 作点  $A$  在  $P$  面上的落影。

## 作图

方法一(用光线迹点法求解) 根据已知的投影, 分别过点  $a$ 、 $a'$  作  $45^\circ$  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))。

方法二(用量度法求解) 过点  $a'$  作  $45^\circ$  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))。

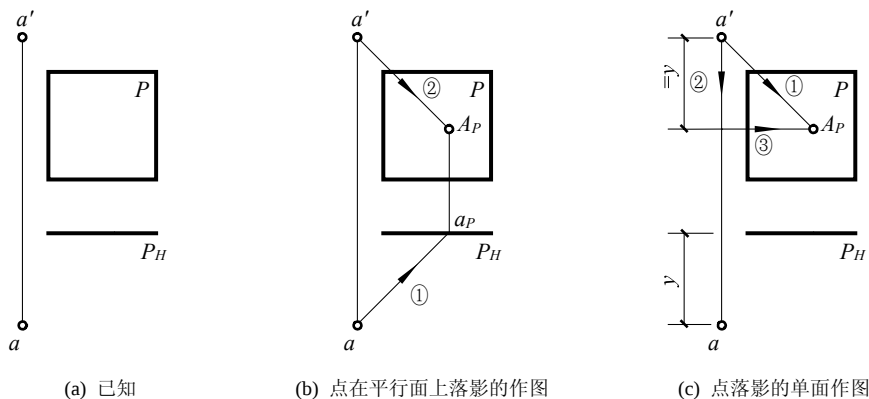


图 1-8 点在正平面上的落影

## 3. 承影面为投影面的垂直面

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 如图 1-9 (a) 所示, 作点  $A$  在  $P$  面上的落影。

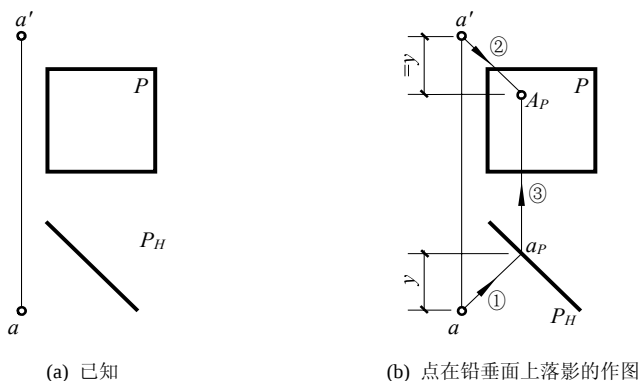


图 1-9 点在铅垂面上的落影

作图 根据已知, 分别过点  $a$ 、 $a'$  作  $45^\circ$  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. 承影面为一般位置平面

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(图 1-10)。

这种通过光线作辅助截平面,然后作出点的落影的方法称为光截面法。

提示:当承影面没有积聚性投影时,宜运用光截面法求解。

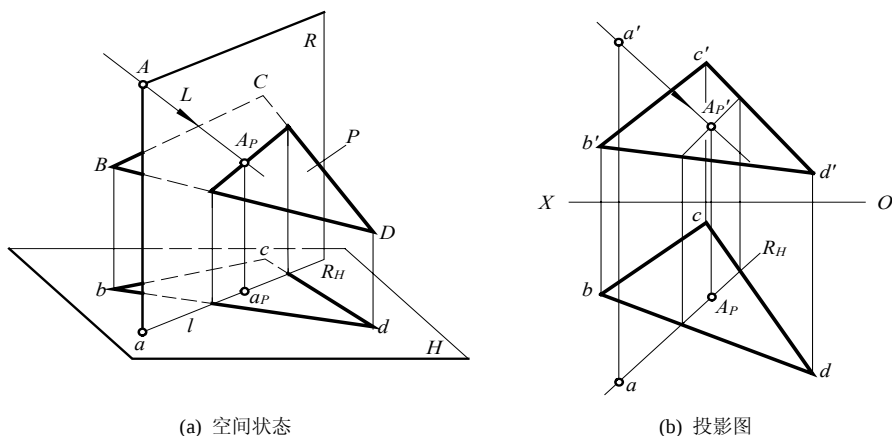


图 1-10 点在一般位置平面上的落影

### 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。

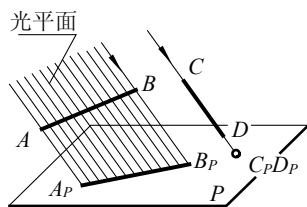


图 1-11 直线的落影

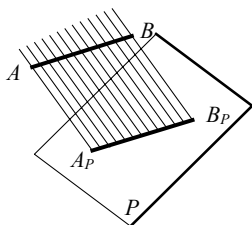


图 1-12  $P$  面平行线在  $P$  面上的落影的空间状态

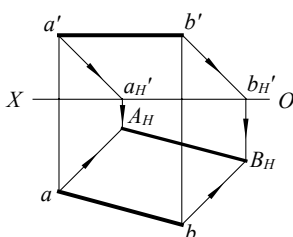


图 1-13 水平线在  $H$  面上的落影

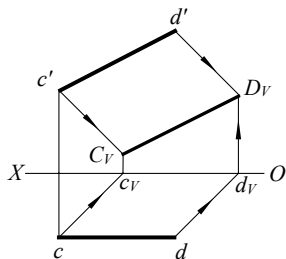
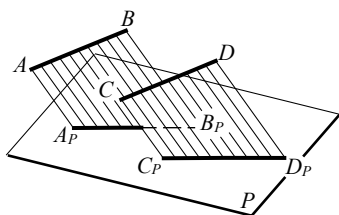
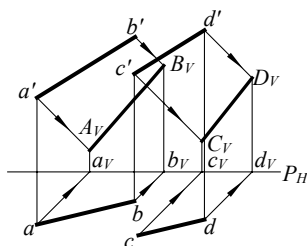


图 1-14 正平线在  $V$  面上的落影



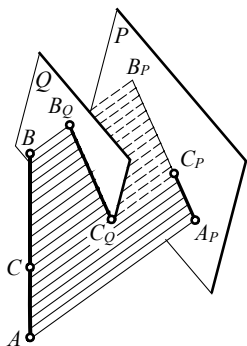
(a) 空间状态



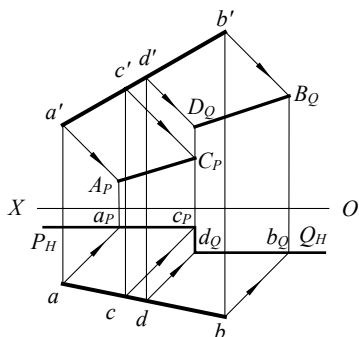
(b) 两平行线在  $P$  面上的投影及落影

图 1-15 两平行线的落影

(3) 一直线在互相平行的两承影面上的落影互相平行, 如图 1-16 所示。



(a) 空间状态

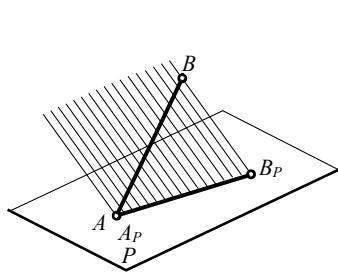


(b) 直线在两平行面  $P$  面、 $Q$  面上的投影及落影

图 1-16 直线在两平行面上的落影

## 2. 相交规律

(1) 直线与承影面相交, 则直线在该承影面上的落影必经过其交点, 如图 1-17 所示。



(a) 空间状态

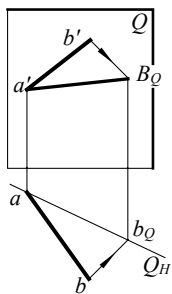
(b) 与  $Q$  面相交直线的投影及落影

图 1-17 相交规律(一)

(2) 一直线在两相交承影面上的落影为两段相交的影线，两段影线的交点称为折影点，该折影点必在两承影面的交线上，如图 1-18 所示。

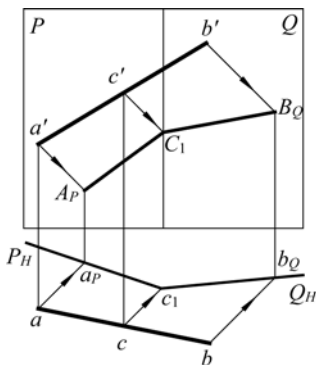


图 1-18 相交规律(二)

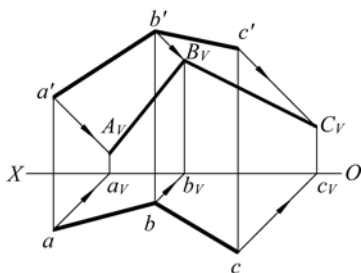


图 1-19 相交规律(三)

(3) 相交两直线在同一承影面上的落影必然相交，且其交点的落影必为两直线落影的交点，如图 1-19 所示。

**例 1-3** 如图 1-20 所示，作直线  $AB$  在三棱柱上的落影。

**分析** 承影面为三棱柱的前两个表面  $P$ 、 $Q$ 。 $P$ 、 $Q$  为铅垂面，根据相交规律(2)，直线  $AB$  的落影应为一折线，折线的转折点必在两相交平面的交线上，要完成该直线的落影只需求三个点的落影，其中两端点的落影可根据铅垂面的积聚性投影求出，折影点的落影可采用以下三种方法之一求出。

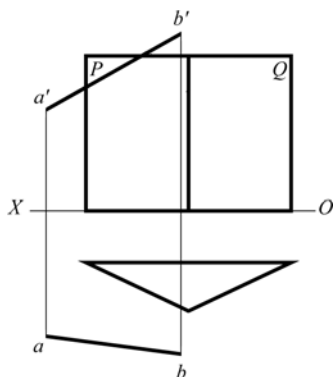


图 1-20 求直线在三棱柱上的落影

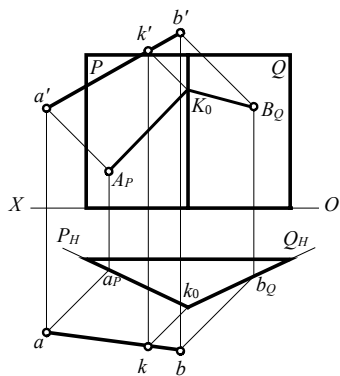


图 1-21 用返回光线法求直线的落影

① 返回光线法(利用积聚性投影法): 在水平投影中, 过  $k_0$  作返回光线与  $ab$  相交于  $k$ , 再找到  $k'$ , 进而求出折影点  $K_0$ , 如图 1-21 所示。

② 线面相交法(延长直线扩大平面法): 延长  $ab$  与扩大后的  $P$  面相交于  $c_P$ , 利用相交规律(1)求出  $C_P$  后, 连接  $A_P C_P$  同样可得  $K_0$ , 如图 1-22 所示。同样也可扩大  $Q$  面与  $ab$  相交来获得折影点。

③ 端点虚影法: 过  $b$  作光线与扩大后的  $P$  面相交于  $B_P$ ——虚影, 连接  $A_P B_P$  也可得到折影点  $K_0$ , 如图 1-23 所示。

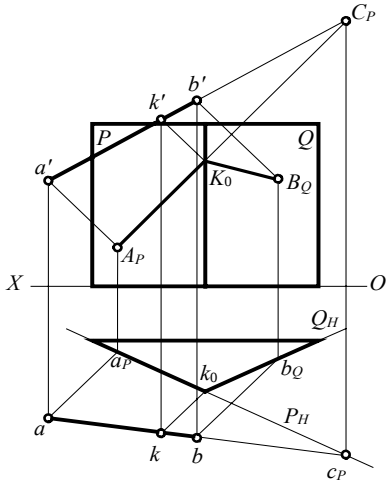


图 1-22 用线面相交法求直线的落影

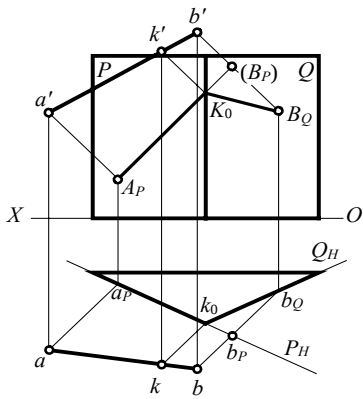


图 1-23 用端点虚影法求直线的落影

3. 垂直规律

直线垂直于某投影面, 则该直线在所垂直的投影面上的落影为一条与光线投影方向一致的  $45^\circ$  直线, 且落影的其余两投影彼此呈对称图形。

如图 1-24 所示, 直线  $AB$  为铅垂线, 由于过该线的光平面为铅垂面, 因此, 不管光平面与承影面的交线如何, 其影的水平投影一定是一条与水平方向成  $45^\circ$  角的直线。

又因光平面对  $V$  面和  $W$  面倾斜角度均为  $45^\circ$  角。所以, 光平面与承影面的交线, 在正面和侧面的落影均呈对称图形。

读者可自行分析并想象: 若直线  $AB$  为正垂线, 则它的其余两个投影面上的落影应为什么样的图形。

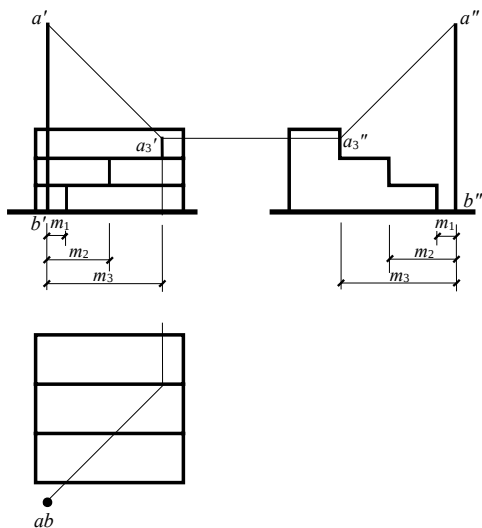


图 1-24 垂直规律

例 1-4 作直线  $AB$  在墙面上的落影(图 1-25)。

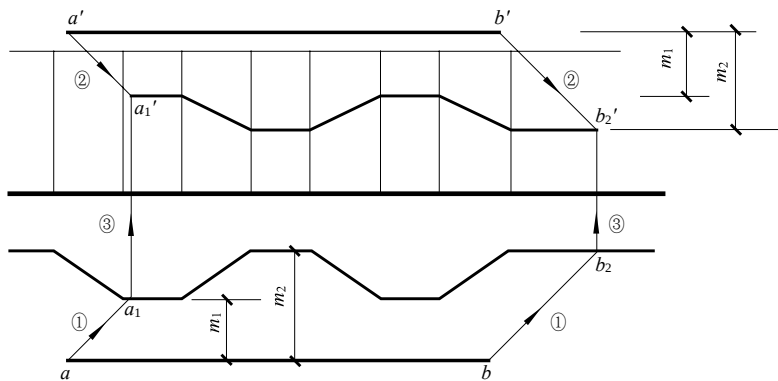


图 1-25 侧垂线的落影

**分析** 直线  $AB$  为侧垂线, 由直线落影的垂直规律可知, 其侧立面的投影必为一与光线方向一致的  $45^\circ$  斜线, 影的另外两投影呈对称图形。又承影面的投影在水平面具有积聚性, 可根据该图形先想象出直线在正面落影的与之对称的图形, 后按落影规律完成作图, 作图步骤如图 1-25 所示。

注: 直线  $AB$  与其正面落影间符合平行律、相交律。

### 1.2.3 平面图形的落影

平面图形的落影是由构成平面图形的几何元素(点、线)的落影所围成的。