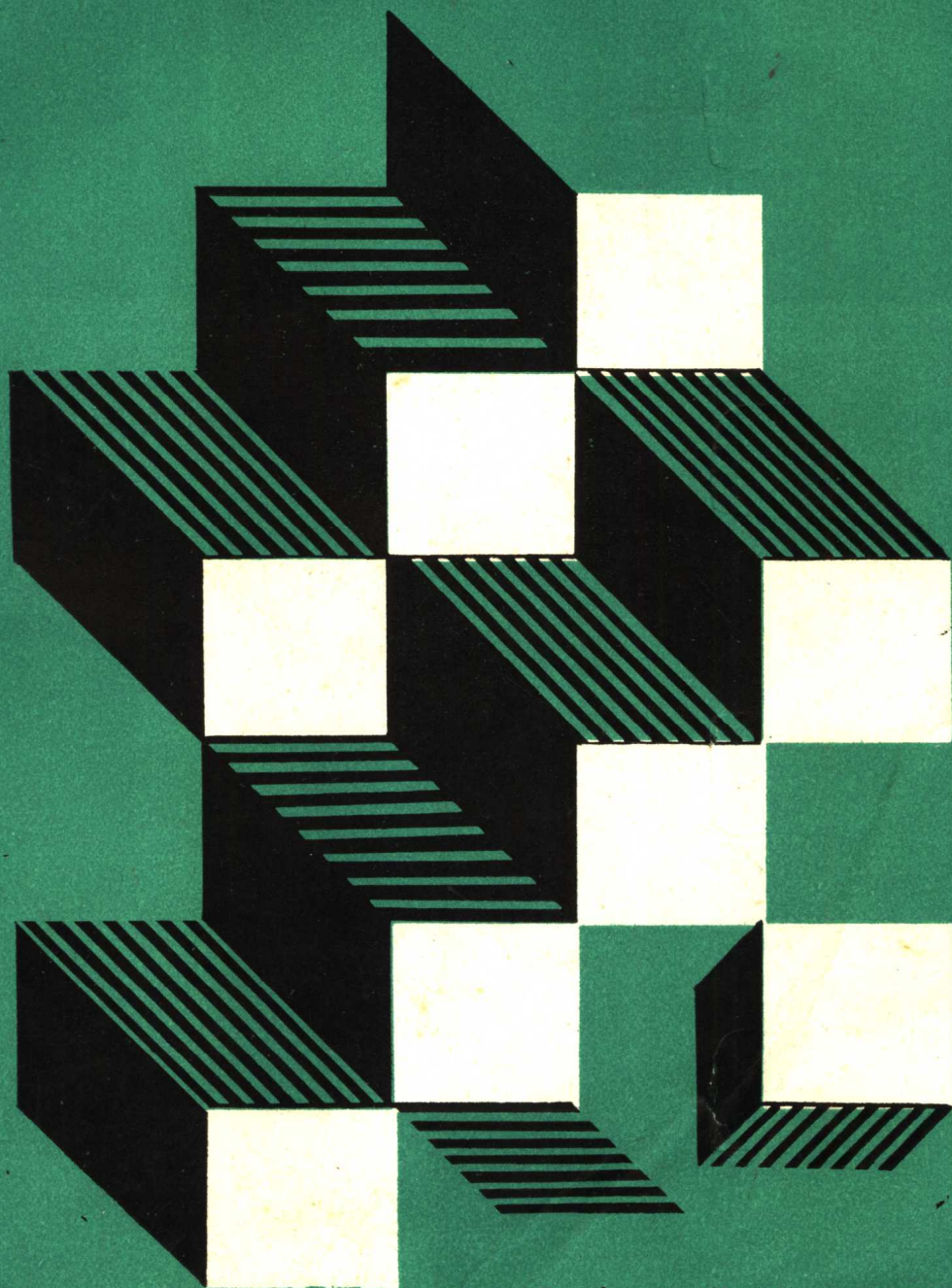


# 画法几何 与阴影透视

何 斌(上册) 高焕文(下册)编



.2

华南工学院出版社

# 画法几何与阴影透视

(上下册合订)

何 斌(上册) 高焕文(下册) 编

华南工学院出版社

## 内 容 简 介

本书系高等院校建筑学、城市规划、园林建筑等专业本科班的教学用书，~~并可供高等院校大专班，函授大学，电视大学，业余大学以及成人高等教育等同类专业使用。~~对从事土建和美术装璜设计等工作的工程技术人员，有一定的参考价值。

全书由上下册合订，上册为“画法几何”，下册为“建筑阴影与透视”。两册均附有相应习题集。

本书特点是密切结合专业实际。画法几何部分内容的选取，既注意本学科的科学性和系统性，培养学生的空间思维能力，又注意配合阴影与透视部分学习的需要，使两者内容连贯成一体。阴影与透视部分强调理论与实践相结合，特别注意适应建筑师传统绘画方法的需要，做到学用一致。

本书文字阐述深入浅出，简明扼要。通过大量图例，做到既讲清概念、原理，又避免繁冗的叙述，便于学生掌握。

### 画法几何与阴影透视

(上下册合订)

何 斌(上册) 高焕文(下册) 编

\*

华南工学院出版社出版发行

(广州 五山)

广东省新华书店经销 华南工学院印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 14.75印张 330千字

1987年9月第1版 1987年9月第1次印刷

印数 1—5000

ISBN 7-5623-0006-2/TU·001

统一书号：15410·035 定价：2.59元

## 编 者 的 话

画法几何与阴影透视，是高等院校建筑学、城市规划、园林建筑等专业的一门必修的技术基础课，研究投影法的基本理论、空间几何问题的图解方法以及建筑阴影和建筑透视的基本画法。

本书根据上述专业的现行教学计划和本课程的教学大纲而编写。在编写过程中，编者充分考虑建筑学等专业的特点，总结长期从事本门课程教学的经验，认真选取教材内容。本书分上册“画法几何”和下册“建筑阴影与透视”，两册合订成本。画法几何部分力求既保持本学科的系统性和独立性，有利于培养学生的空间思维能力，又注意精简与专业培养关系不太大的繁难内容，压缩篇幅，使学生易于掌握。如平面上的最大斜线，点、线、面的综合作图题，两次旋转，重合法和表面展开等内容均被精简。但为阴影与透视部分的学习打下理论基础，相应加强了直线与立体的贯穿，曲面的切平面和斜投影等内容。针对一些教材存在“原理简单、例题显浅，学生学习后不会做习题”的问题，教材中既注意讲清有关的概念和原理，所举例题有一定深化，但又避免繁冗的叙述。建筑阴影与透视部分强调理论与实践相结合，特别注意到适应建筑师的传统画法的需要，改变过去那种“纯画法几何式”的作图，力求做到学用一致。在阐述上以图为主，图文并茂，文字简要，便于对照阅读。

本书上、下两册均有配套的习题集，已由华南工学院出版社出版，供学生使用。

上册“画法几何”由何斌编写，下册“建筑阴影与透视”由高焕文编写。两册定稿前分别经朱福熙教授和曾大民教授详细审阅，提出了很多宝贵的意见。本书的出版还得到了华南工学院建筑学系和制图教研室的支持，在此一并表示衷心的感谢。

本书既是教学经验的总结，又是教改的一种尝试，加上编写时间紧迫和编者水平所限，缺点和错误在所难免，恳请各兄弟院校及广大读者给以批评指正。

# 目 录

(上 册)

<b>第一章 绪论</b> .....	( 1 )
§ 1—1 画法几何的任务.....	( 1 )
§ 1—2 投影法.....	( 1 )
§ 1—3 平行投影的特性.....	( 2 )
<b>第二章 点</b> .....	( 4 )
§ 2—1 点的两面投影.....	( 4 )
§ 2—2 点的三面投影.....	( 6 )
§ 2—3 点的辅助投影.....	( 8 )
§ 2—4 两点的投影.....	( 9 )
<b>第三章 直线</b> .....	( 11 )
§ 3—1 直线的投影.....	( 11 )
§ 3—2 特殊位置直线的投影.....	( 13 )
§ 3—3 直线上的点.....	( 14 )
§ 3—4 两直线的相对位置.....	( 16 )
§ 3—5 直角的投影.....	( 18 )
<b>第四章 平面</b> .....	( 21 )
§ 4—1 平面的投影.....	( 21 )
§ 4—2 特殊位置平面的投影.....	( 22 )
§ 4—3 平面上的点和直线.....	( 23 )
<b>第五章 直线与平面、平面与平面的平行关系</b> .....	( 28 )
§ 5—1 直线与一般面平行.....	( 28 )
§ 5—2 直线与投影面垂直面平行.....	( 28 )
§ 5—3 两一般面相互平行.....	( 30 )
§ 5—4 两投影面垂直面相互平行.....	( 31 )
<b>第六章 直线与平面、平面与平面的相交</b> .....	( 32 )
§ 6—1 直线与投影面垂直面相交.....	( 32 )
§ 6—2 两投影面垂直面相交.....	( 32 )

§ 6—3	一般面与投影面垂直面相交	( 33 )
§ 6—4	直线与一般面相交	( 33 )
§ 6—5	两一般面相交	( 35 )
§ 6—6	斜投影	( 36 )
<b>第七章</b>	<b>直线与平面、平面与平面的垂直关系</b>	( 40 )
§ 7—1	直线与平面相互垂直	( 40 )
§ 7—2	两平面相互垂直	( 42 )
<b>第八章</b>	<b>投影变换</b>	( 44 )
§ 8—1	概述	( 44 )
§ 8—2	换面法	( 45 )
§ 8—3	旋转法	( 50 )
<b>第九章</b>	<b>曲线与曲面</b>	( 55 )
§ 9—1	曲线的形成及其投影	( 55 )
§ 9—2	曲面的形成和分类	( 56 )
§ 9—3	直纹面	( 57 )
§ 9—4	回转面	( 60 )
§ 9—5	螺旋线与螺旋面	( 62 )
§ 9—6	曲面的切平面	( 65 )
<b>第十章</b>	<b>平面、直线与立体表面相交</b>	( 67 )
§ 10—1	立体的投影	( 67 )
§ 10—2	立体的截交线	( 71 )
§ 10—3	立体的贯穿点	( 77 )
<b>第十一章</b>	<b>两立体表面相交</b>	( 80 )
§ 11—1	概述	( 80 )
§ 11—2	两平面立体相交	( 81 )
§ 11—3	平面立体与曲面立体相交	( 82 )
§ 11—4	两曲面立体相交	( 83 )
<b>第十二章</b>	<b>轴测投影</b>	( 87 )
§ 12—1	基本概念	( 87 )
§ 12—2	几种常用的轴测投影	( 89 )
§ 12—3	圆和曲面体的轴测投影	( 92 )

# 目 录

(下 册)

<b>第一章 建筑阴影</b> .....	( 97 )
§ 1—1 阴影的基本知识 .....	( 97 )
一、阴影与建筑阴影的定义 .....	( 97 )
二、阴影在建筑表现图中的作用 .....	( 98 )
三、常用光线 .....	( 100 )
§ 1—2 点和直线的落影 .....	( 100 )
一、点的落影 .....	( 100 )
二、直线的落影 .....	( 104 )
§ 1—3 平面图形的落影 .....	( 116 )
一、平面多边形的影 .....	( 116 )
二、平面曲线图形的影 .....	( 117 )
三、平面图形落影的特殊情况 .....	( 118 )
§ 1—4 平面立体及其组合体的阴影 .....	( 120 )
一、平面立体的阴影 .....	( 120 )
二、组合体的阴影 .....	( 123 )
§ 1—5 由平面立体所组成的建筑形体的阴影 .....	( 125 )
一、窗洞口及阳台的阴影 .....	( 125 )
二、门廊的阴影 .....	( 128 )
三、平屋顶檐部的阴影 .....	( 131 )
四、坡顶房屋的阴影 .....	( 133 )
§ 1—6 曲面和曲面立体的阴影 .....	( 136 )
一、正圆柱的阴影 .....	( 136 )
二、正圆锥的阴影 .....	( 138 )
三、球面体的阴影 .....	( 142 )
四、采用辅助面求解曲线回转面的阴线 .....	( 144 )
§ 1—7 含曲面体的建筑形体的阴影 .....	( 145 )
一、半圆拱的阴影 .....	( 146 )
二、圆柱廊的阴影 .....	( 146 )
三、圆盖落于同轴圆柱上的影 .....	( 147 )
四、圆柱落于导轴圆柱上的影 .....	( 149 )



<b>第二章 建筑透视</b> .....	(151)
§ 2-1 建筑透视的基本概念 .....	(151)
一、建筑透视的定义 .....	(151)
二、建筑透视的基本术语与符号 .....	(152)
§ 2-2 点、直线和平面的透视特征 .....	(153)
一、点的透视 .....	(153)
二、直线的透视 .....	(154)
三、直线的透视特征分析 .....	(156)
四、平面的透视及其特征 .....	(161)
§ 2-3 用视线法作建筑形体的透视 .....	(164)
一、直线的透视作图 .....	(164)
二、透视平面作图 .....	(172)
三、用视线法作建筑形体的透视 .....	(172)
§ 2-4 透视图的分类及透视参数的确定 .....	(174)
一、透视图的分类 .....	(174)
二、透视参数的确定 .....	(177)
§ 2-5 用量点法作建筑形体的透视 .....	(180)
一、量点法的作图原理 .....	(180)
二、用量点法作透视平面图 .....	(182)
三、用量点法作建筑形体的透视 .....	(185)
§ 2-6 用距点法作建筑形体的透视 .....	(185)
一、距点法的作图原理 .....	(185)
二、用距点法作建筑形体的透视 .....	(186)
§ 2-7 透视作图例 .....	(188)
一、室内平行透视 .....	(188)
二、室内成角透视 .....	(189)
三、坡道的透视 .....	(190)
四、平屋顶出檐的透视 .....	(192)
§ 2-8 透视作图方法的灵活运用 .....	(192)
一、透视作图中的定比分割及其运用 .....	(192)
二、用网格法绘制建筑群体的鸟瞰透视图 .....	(197)
三、“以方求圆”作曲面立体的透视 .....	(200)
§ 2-9 斜透视画法 .....	(203)
一、斜透视的基本概念 .....	(203)
二、斜透视平面作图 .....	(205)
三、透视高度的量取 .....	(205)
四、斜透视作图例 .....	(207)



<b>第三章 透视阴影与虚象</b> .....	( 208 )
§ 3—1 透视阴影概述 .....	( 208 )
一、透视图上加绘阴影的目的 .....	( 208 )
二、光线投射方向的选定 .....	( 208 )
§ 3—2 透视阴影基本规律 .....	( 209 )
一、点的落影 .....	( 210 )
二、直线的落影 .....	( 211 )
§ 3—3 透视作影的方法 .....	( 213 )
§ 3—4 倒影与虚象 .....	( 217 )
一、倒影的透视画法 .....	( 217 )
二、镜面虚象的透视画法 .....	( 218 )

# 第一章 绪 论

## § 1—1 画法几何的任务

在经济建设和科学研究中，图和文字、数字一样，是人们借以表达、构思、分析和交流信息的一种重要工具。特别是在工程技术上，需要把所设计的机器、建筑物、以至一个城市区域的形状、大小、各部分的相对位置及其技术要求等，准确地表达在一张或一套图纸上，作为制造和施工的依据。这样的图称为图样。作为一个工程技术人员，必须懂得如何绘制和识读图样，否则无法进行工作。因此，图样又被称为“工程界的共同语言”。

画法几何就是这种工程界共同语言的理论基础，它主要研究把三维的空间形体画在二维平面上的理论和方法，同时研究如何利用二维的图形去分析和解决三维空间的几何关系问题。尤其重要的是，画法几何可以帮助学生在学习过程中培养和发展空间想象能力和分析问题的能力，大大有利于后继课程的学习和以后从事建筑设计和研究工作。

## § 1—2 投 影 法

空间形体都具有长度、宽度和高度。要把它的形状和大小准确地表示在只有长度和宽度的图纸上，须借助投影法。工程上常用的投影法可分为两大类：

### 一、中心投影法

假设空间有一平面  $P$  (图 1—1a)，称为投影面。过投影面外的一固定点  $S$ ，引一射线通过空间点  $A$  并与投影面相交于点  $a$ 。固定点  $S$  称为投影中心，所引射线称为投影线，交点  $a$  就是空间点  $A$  在平面  $P$  上的投影。

同样可作出直线段  $AB$  的投影  $ab$ ，以及在投影面另一侧的点  $C$  的投影  $c$ 。这种投影法的投影线，是从某一固定中心引出的，所以称为中心投影法，所得的投影称为形体的中心投影。中心投影法常用于画建筑物的透视图。

### 二、平行投影法

假设投影中心移至无限远，各投影线变成相互平行，并依某一方向投射到投影面上，这种投影法称为平行投影法，所得的投影称为形体的平行投影。根据投影线方向与投影面的相对关系，平行投影法又分为两种：

1. 斜投影法：投影方向倾斜于投影面，如图 1—1b 所示，常用于画建筑物的阴影和轴测图。

2. 正投影法：投影方向垂直于投影面，如图 1—1c 所示，常用于画建筑物的平面

图、立面图和剖面图，以及各种形体的投影图。

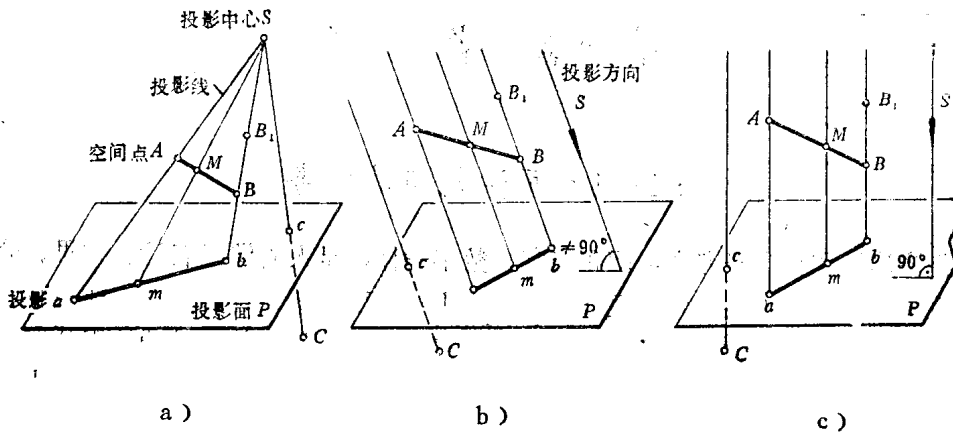


图 1-1

无论是中心投影法或平行投影法，它们都具有如下投影特性：

- 1) 要进行投影必须具备形体、投影线和投影面三要素，缺一不可。
- 2) 当投影面和投影中心或投影线方向确定后，每一个空间点必有其对应的唯一的一个投影，如  $A$  和  $a$ ， $B$  和  $b$ ， $C$  和  $c$  等。
- 3) 相反，空间一点的一个投影则不能唯一确定该点的空间位置。例如图 1-1 中的投影  $b$ ，它可以是空间点  $B$  的投影，也可以是在同一投影线上的另一空间点  $B_1$  的投影。换句话说，当空间一点沿着投影线移动时，它的投影不变。
- 4) 直线的投影一般仍为直线，如图 1-1 中直线段  $AB$  的投影为直线段  $ab$ 。
- 5) 位于一直线上的点，其投影仍在该直线的投影上。如图 1-1，直线段  $AB$  上的点  $M$ ，它的投影  $m$  必在线段  $AB$  的投影  $ab$  上。

### § 1-3 平行投影的特性

平行投影法是最常用的一种投影法，所得的平行投影，除具有前述的投影特性外，还具有如下特性：

1. 当线段或平面图形平行于投影面时，其投影反映线段的实长或平面图形的实形。这种投影称为该线段的实长投影，或平面图形的实形投影（图 1-2a 和 b）。
2. 当线段或平面图形倾斜于投影面时，其正投影短于实长或小于实形（图 1-2c 和 d）。但其斜投影可能短于（小于）、等于或长于（大于）其实长或实形。
3. 当直线或平面平行于投影方向（在正投影时则垂直于投影面），其平行投影积聚成一点或一直线。这种投影称为该直线或平面的积聚投影（图 1-2e 和 f）。
4. 直线上两线段长度之比，等于该两线段投影长度之比。如图 1-2c， $AM:MB = am:mb$ 。
5. 相互平行的两直线在同一投影面上的投影仍然平行（图 1-2g）。
6. 两平行线段长度之比，等于它们在同一投影面上的平行投影长度之比，如图

1—2g 中,  $AB:CD = ab:cd$ 。或者说在同一投影面上, 各平行线段的投影长度与线段长度之比为一定值, 即  $ab:AB = cd:CD = p$ 。

7. 把一线段或一平面图形平行移动, 它们在同一投影面上的投影, 虽然位置改变了, 但它们的形状、大小和方向都不改变, 如图 1—2g 和 h 所示。

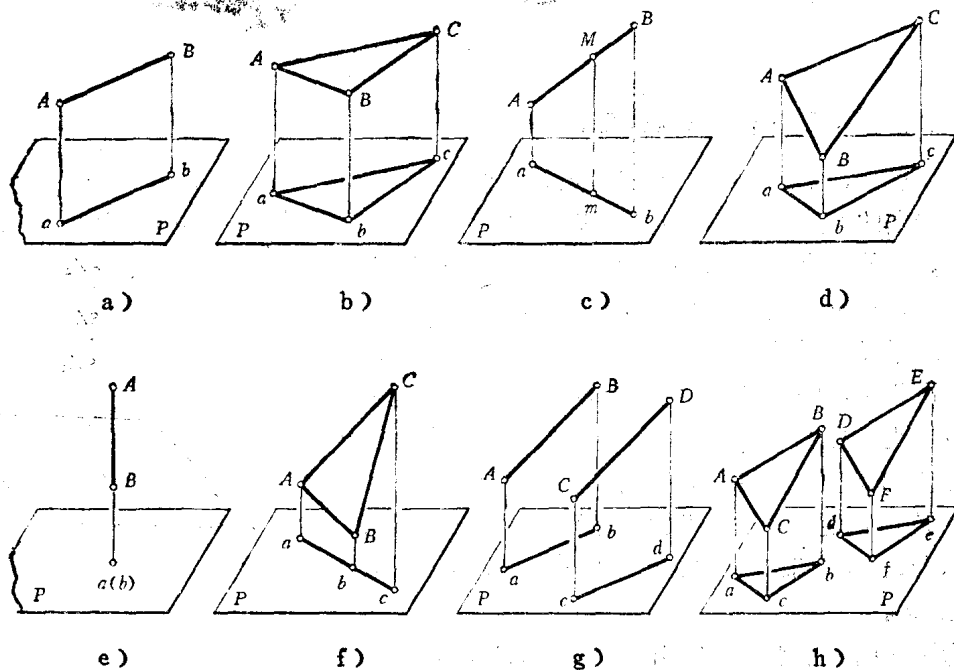


图 1-2

如前所述, 正投影法的投影线垂直于投影面, 因此, 只要给出了投影面的位置, 投影方向便完全确定, 便于作出形体的投影。大多数的建筑图样都是用正投影法画出。本书着重研究正投影, 以后本书凡谈及“投影”, 除特别指明者外, 均指正投影。

## 第二章 点

### § 2—1 点的两面投影

#### 一、两面投影的建立和点的投影特性

前面谈过，如图 2—1，空间一点  $A$  在给定的水平投影面（简称  $H$  面）上的投影  $a$  是唯一确定的。然而， $H$  面上的投影  $a$ ，却可能是空间点  $A$  或  $A_1$  或  $A_2$  等的投影。也就是说，点的一个投影，不能确定该点的唯一的空间位置。为此，可再设立一个铅直的正立投影面（简称  $V$  面），垂直于水平投影面  $H$ ，建成  $V-H$  两投影面体系，如图 2—2a 所示。两投影面的交线  $OX$ ，称为投影轴。过空间点  $A$  分别作投影线垂直于  $H$  面和  $V$  面，得点  $A$  的水平投影（简称  $H$  投影） $a$  和正立投影（简称  $V$  投影） $a'$  ①。投影线  $Aa$  和  $Aa'$  所确定的平面，分别与平面  $V$  和  $H$  垂直相交于  $aa_x$  和  $a'a_x$ 。投影轴  $OX$  垂直于平面  $Aa'a_xa$ ，因而垂直于  $a'a_x$  和  $aa_x$ 。

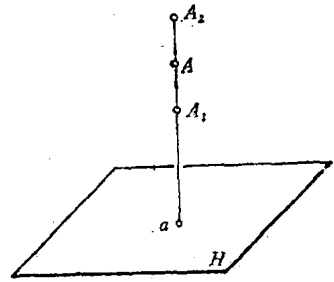


图 2—1

为了在同一个平面上画出两个投影面上的投影，需将投影面展开。为此，规定  $V$  面不动， $H$  面连同面上的投影，绕  $OX$  轴旋转至与  $V$  面重合，得点  $A$  的两面投影  $a$  和  $a'$ ，如图 2—2b 所示。由于  $\angle a'a_xO = \angle aa_xO = 90^\circ$ ，展开后  $a'a_xa$  必在一垂直于  $OX$  轴的直线上，因此：

1. 一点的两投影连线，必垂直于该两投影面的交线，即垂直于投影轴。

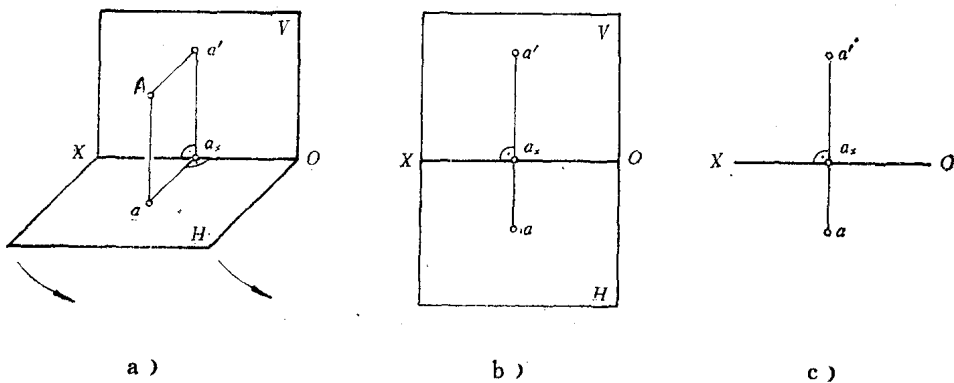


图 2—2

注①：以后规定，空间点用大写字母标注，如  $A$ ；它的水平投影用相应的小写字母表示，如  $a$ ；它的正立投影用相应的小写字母加右上角一撇表示，如  $a'$ 。

从图 2—2a 可以看到, 点  $A$  到  $H$  面的距离  $Aa$ , 等于点  $A$  的  $V$  投影  $a'$  到投影轴  $OX$  的距离  $a'a_x$ , 点  $A$  到  $V$  面的距离  $Aa'$ , 等于点  $A$  的  $H$  投影  $a$  到投影轴  $OX$  的距离  $aa_x$ 。因此:

2. 空间一点到某一投影面的距离, 等于该点在与该投影面垂直的投影面上的投影到投影轴的距离。

上述结论, 是点的正投影两条基本规律。

在实际作投影图时, 投影面的边框无须画出, 投影面的名称  $V$  和  $H$  亦可省略不注, 如图 2—2c 所示。

## 二、点在两面投影体系中的投影

如果把正立投影面  $V$  和水平投影面  $H$  扩展, 则把空间划分为四个分角, 如图 2—3 所示。在  $V$  面之前,  $H$  面之上的空间称为第一分角; 在  $V$  面之后,  $H$  面之上的空间称为第二分角; 在  $V$  面之后,  $H$  面之下的空间称为第三分角; 在  $V$  面之前  $H$  面之下的空间称为第四分角。投影面展开时, 如前所述,  $V$  面保持不动,  $H$  面绕  $OX$  轴旋转, 直至它的前半部分与  $V$  面的下半部分  $V_1$  重合, 后半部分  $H_1$  与  $V$  面的上半部分重合, 如图 2—3 的箭头所示。

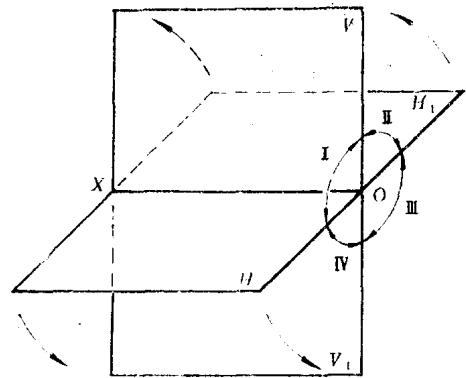


图 2—3

按照我国制图国家标准规定, 进行投影时形体主要放在第一分角。然而, 求作形体的阴影和透视图时, 形体亦会落在其他分角上。下面介绍位于各分角的点的投影。

图 2—4a 给出分别位于 I、II、III、IV 分角上的空间点  $A$ 、 $B$ 、 $C$  和  $D$  及他们在  $V$ 、 $H$  面上的各投影。投影面展开后所得投影图, 如图 2—4b 所示。

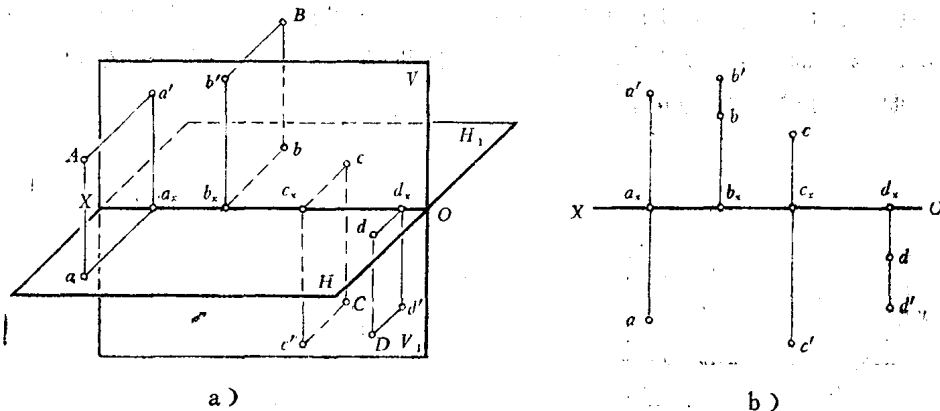


图 2—4

位于 I 分角上的点, 如  $A$ , 其  $V$  投影  $a'$  在  $OX$  的上方,  $H$  投影  $a$  在  $OX$  的下方; 位于 II 分角上的点, 如  $B$ , 其  $V$  和  $H$  投影  $b'$ 、 $b$  均在  $OX$  的上方;

位于Ⅲ分角上的点，如  $C$ ，其  $V$  投影  $c'$  在  $OX$  的下方， $H$  投影  $C$  在  $OX$  的上方；  
 位于Ⅳ分角上的点，如  $D$ ，其  $V$  和  $H$  投影  $d'$ 、 $d$  均在  $OX$  下方。

无论点位于哪一分角，它的两投影的连线必垂直  $OX$  轴。而且  $V$  投影到  $OX$  轴的距离反映空间点到  $H$  面的距离， $H$  投影到  $OX$  轴的距离，反映空间点到  $V$  面的距离。

如果空间点到某投影面的距离为零，即该点落在该投影面上，则必有一投影落在投影轴上，反映出该点到相应的投影面的“零”距离。如图 2—5 所示，落在投影面  $V$ 、 $H$ 、 $V_1$  和  $H_1$  上的点  $A$ 、 $B$ 、 $C$  和  $D$ ，其投影  $a$ 、 $b'$ 、 $c$  和  $d'$  都落在  $OX$  轴上。位于投影轴上的点  $E$ ，它的两投影  $e$  和  $e'$  均落在  $OX$  上，说明它与两投影面的距离都为零。

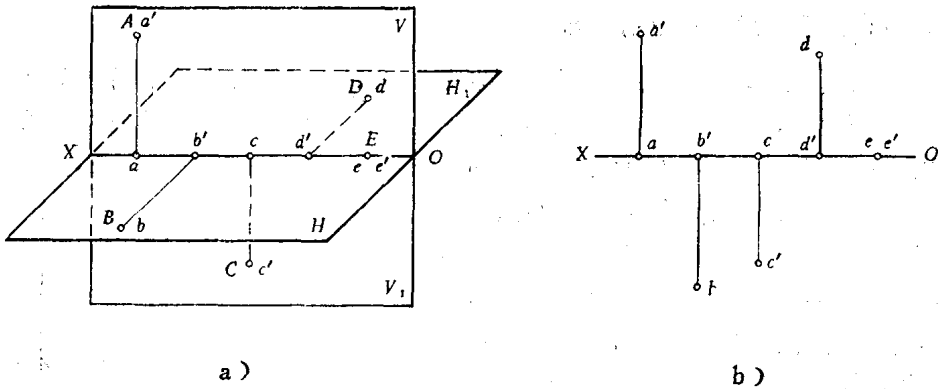


图 2-5

## § 2—2 点的三面投影

### 一、三面投影的建立

虽然点的两面投影已能确定它的空间位置，但对于一些较复杂的形体来说，还需作出两个以上（通常是三个）的投影，才能确定其形状。为此，在  $V$ 、 $H$  两投影面体系上增加一个侧立投影面  $W$ ，分别垂直于  $V$  和  $H$ ，如图 2—6a 所示。 $W$  面与  $H$  面的交线为投影轴  $OY$ ，与  $V$  面的交线为投影轴  $OZ$ 。三投影轴垂直相交于点  $O$ ，称为原点。空间点  $A$  在  $W$  面上的投影标注为  $a''$ 。

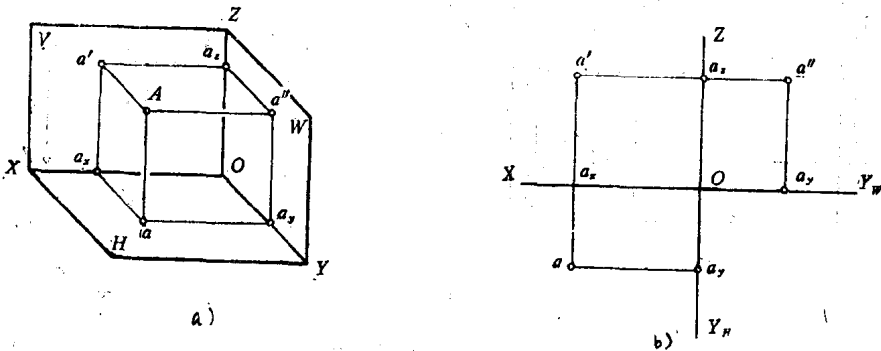


图 2-6



相互垂直的三个投影面  $H$ 、 $V$  和  $W$  称为基本投影面，形体在其上的三面投影，称为形体的基本投影。

展开基本投影面时， $V$  面保持不动， $H$  面绕  $OX$  轴向下旋转， $W$  面绕  $OZ$  轴向右旋转，直至与  $V$  面重合。此时， $OY$  轴分为两根，随  $H$  面旋转的称为  $OY_H$ ，随  $W$  面旋转的称为  $OY_W$ 。习惯上  $OX$  轴水平放置， $OZ$  轴成铅直位置。展开后点  $A$  的三面投影如图 2-6b 所示。

由于一点两投影的连线垂直于投影轴，因此：

1. 点的正面投影和水平投影必在同一铅直连线（如  $aa'$ ）上。
2. 点的正面投影和侧面投影必在同一水平连线（如  $a'a''$ ）上。

由于点  $A$  到  $V$  面的距离，分别反映在  $H$  面和  $W$  面上，所以：

3. 点的水平投影到  $OX$  轴的距离等于该点的侧面投影到  $OZ$  轴的距离。如图 2-6 所示，必有  $aa_x = a''a_z$ 。

应用上述的投影特性，可根据一点的任意两个已知投影，求得它的第三投影。

**例 2-1.** 已知点  $A$  的  $V$  投影  $a'$  和  $W$  投影  $a''$ ，求作  $H$  投影  $a$  (图 2-7a)。

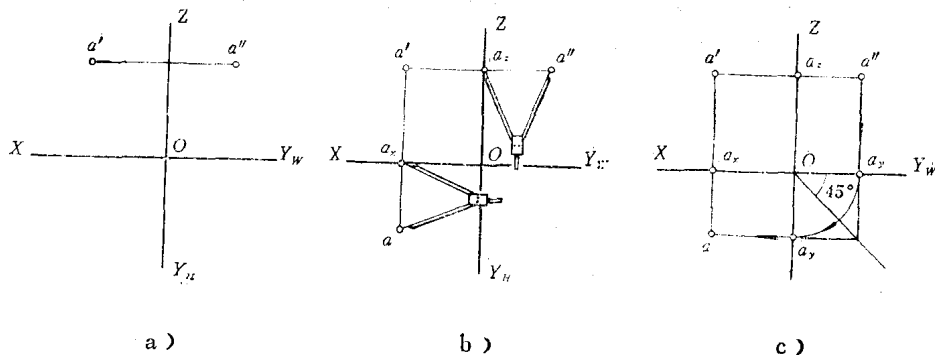


图 2-7

**解：**如图 2-7b 所示，过  $a'$  作铅直连线， $H$  投影  $a$  必落在此连线上。在连线上截取  $aa_x = a''a_z$ ，得点  $a$ ，即为所求。作图时也可利用辅助圆弧或过原点  $O$  的  $45^\circ$  辅助线，求得  $aa_x = a''a_z$ ，如图 2-7c 所示。

## 二、点的坐标

空间点的位置，也可以用它的三个坐标值确定。三投影面体系中的投影轴  $OX$ 、 $OY$ 、和  $OZ$ ，对应于右手直角坐标系  $O-XYZ$  的三根坐标轴，投影面体系的原点  $O$  对应于坐标原点  $O$ ，投影面  $H$ 、 $V$  和  $W$ ，对应于直角坐标系的坐标面  $XOY$ 、 $XOZ$ 、和  $YOZ$ 。点到投影面的距离，即为该点的坐标值，如图 2-8a 所示：

点  $A$  到  $W$  面的距离  $a''A = Oa_x =$  点  $A$  的  $x$  坐标；

点  $A$  到  $V$  面的距离  $a'A = Oa_y =$  点  $A$  的  $y$  坐标；

点  $A$  到  $H$  面的距离  $aA = Oa_z =$  点  $A$  的  $z$  坐标。

这样一来，空间一点  $A$  的位置可由它的三坐标  $(x, y, z)$  确定。点  $A$  的各投影的坐标，分别为  $a(x, y)$ 、 $a'(x, z)$ ，和  $a''(y, z)$ ，如图 2-8b 所示。

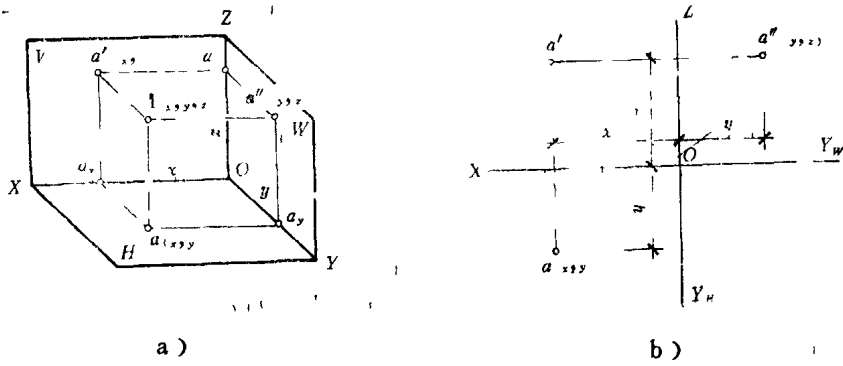


图 2-8

### § 2-3 点的辅助投影

为便于解决某些几何问题，必要时可在适当位置设置垂直于基本投影面的新投影面。这种辅助解题的投影面，称为辅助投影面，形体在其上的投影，称为辅助投影。

如图 2-9a，设立辅助投影面  $V_1$  垂直于  $H$  面， $V_1$  面和  $H$  面的交线为辅助投影轴  $O_1X_1$ ，点  $A$  在  $V_1$  面上的辅助投影为  $a'_1$ 。从图 2-9a 可知， $a'_1 a_{x_1} = Aa = a_x$ ， $a_x =$  点  $A$  的到  $H$  面的距离  $z$ 。

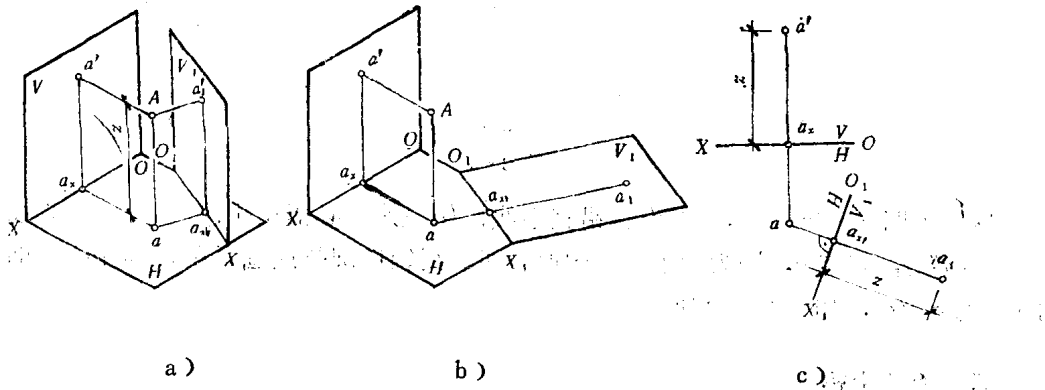


图 2-9

投影面展开时， $V$  面仍不动。先把  $V_1$  面摊平到与  $H$  面重合（图 2-9b），再把  $H$  面连同  $V$  面一起，摊平到重合于  $V$  面，所得投影图如图 2-9c 所示。为明确各投影面的位置，可在各投影轴两侧注明相邻的投影面名称，如  $OX$  轴上下的  $V$ 、 $H$  和  $O_1X_1$  两侧的  $H$ 、 $V_1$ 。

作出了辅助投影轴  $O_1X_1$  后，根据点的正投影规律，可作连线  $aa_{x_1}$  垂直于  $O_1X_1$ ，并在其延长线上截取  $a'_1 a_{x_1} = a' a_x =$  点  $A$  到  $H$  面的距离  $z$ ，即可求得辅助投影  $a'_1$ 。

如图 2-10a，辅助投影面  $H_1$  也可垂直于  $V$  面。展开时  $V$  面不动， $H$  面和  $H_1$  面分别绕  $OX$  轴和  $O_1X_1$  轴旋转，摊平到与  $V$  面重合，所得投影图如图 2-10b 所示。此