

P 普通高等教育规划教材
Putong gaodeng jiaoyu guihua jiaocai

画法几何 及阴影透视

第2版

© 潘陆桃 黄皖苏 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育规划教材

画法几何及阴影透视

第2版

潘陆桃 黄皖苏 编著



机械工业出版社

《画法几何及阴影透视》第2版内容在第1版的基础上对画法几何部分内容进行适当减少,强调实际绘制方法;对阴影和透视部分内容进行适当强化,增加部分图例。内容主要包括点、直线、平面及立体的投影,详细介绍了投影原理、性质及规律。

本书可作为高等院校建筑学、城市规划、风景园林建筑、室内设计、环境艺术及工业造型设计等专业开设“画法几何及阴影透视”课程的教材,也可作为从事建筑设计、产品外形及包装设计和美术工作者的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

画法几何及阴影透视/潘陆桃,黄皖苏编著.—2版.—北京:机械工业出版社,2010

普通高等教育规划教材

ISBN 978-7-111-32388-4

I. ①画... II. ①潘... ②黄... III. ①机械制图—画法几何—高等学校—习题 ②机械制图—透视投影—高等学校—习题 IV. ①TH126-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第212458号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:黄丽梅 责任编辑:黄丽梅

版式设计:霍永明 责任校对:刘志文

封面设计:赵颖喆 责任印制:李妍

唐山丰电印务有限公司印刷

2011年3月第2版第1次印刷

169mm×239mm·18.25印张·353千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-32388-4

定价:36.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

策划编辑:(010)88379770

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

序

本书初版于2005年9月,已在我校建筑学等专业教学中使用了5年。随着教学改革的深入、计算机绘图软件的进一步完善和普及,本教材的内容已难以适应当前的教学要求,需要进行修订。

本次修订的主导思想是减少画法几何部分内容,强化阴影和透视部分内容。

对画法几何部分,在保持原有画法几何理论体系的前提下,根据时代要求,对该部分内容作以下调整:

1. 删除第3章第4节,仅举例说明综合性作图的方法。
2. 对第4章换面法也力求精简,着重在一次换面可以解决的问题。
3. 将第5章和第6章进行整合,合并为一章,回转面可结合回转体的形成进行介绍,将非回转直纹曲面及螺旋面等放在该章的一节作为简介。适当减少平面截组合回转体及求贯穿点的例题;在两平面立体相交部分增加同坡屋顶的投影,减少两曲面立体相贯的内容。
4. 对原第7章轴测投影图作适当精减,减少理论部分,强调实际绘制方法。只介绍在实际应用中最常用的正等测和斜二测的画法,删除正二测的相关内容。

对阴影部分,增加平面立体部分例题,适量减少曲面部分例题。

对透视部分作了以下调整:

1. 在原第14章透视图的基本画法里增加了一节内容:画面相交线灭点和迹点的求法。
2. 在透视图画法的应用里增加平面部分及立体部分的例题,并将复杂的图尽可能放大。
3. 原第17章的17.1.3画面平行光线下的透视阴影中直线落影的规律增加图例并对该章部分例题图例进行放大。

为配合教师课堂讲授的要求、开阔学生解题思路,阴影、透视两部分各精选2~3个典型例题,给出两个或两个以上的解法。

经过修订后,本书总篇幅基本保持不变。但画法几何部分,将从原来占总篇幅的 $\frac{1}{2}$ 降到总篇幅的 $\frac{2}{5}$ 。由于修订后本书的章节变动较大,因此,与之配套的习题集也要作相应的修订。

本书的修订由合肥工业大学潘陆桃、黄皖苏来完成。

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏与不足之处,恳请广大读者给予指正。

编 者

前 言

本书可作为高等院校建筑学、城市规划、风景园林建筑、室内设计、环境艺术及工业造型设计等专业开设“画法几何及阴影透视”课程的教材，也可作为从事建筑设计、产品外形及包装设计和美术工作者的自学参考书。

本书的主导思想是注重实用、适于教学、方便自学。基于这一思想，在编写本书的过程中，力求做到以下几点：

1. 紧扣课程任务：从分析学生认识问题及学习的规律出发，适应目前学时紧缩的现实，注意保持画法几何及阴影透视理论的系统性和完整性，注意运用画法几何理论解决阴影透视的问题，在照顾各自不同特点的基础上使两者自然衔接。培养学生的空间想象能力、空间分析及解题能力和审美能力，使学生真正掌握阴影和透视图的绘制方法。

2. 合理安排课程内容：考虑内容的系统性和逻辑性以及方便教学。点、直线、平面及立体的投影为画法几何的核心部分，是空间构形逻辑思维的理论基础，也是阴影透视的理论基础，因此这一部分共6章，详细介绍了投影原理、性质及规律。针对学生读图困难的实际状况，在立体一章中增加了组合体的三投影图和用形体分析及线面分析法读组合体三投影图的内容，以培养和加强学生的读图能力，解决学生在学习阴影透视时的读图困难。阴影透视部分的编写强调实用，重点解决应该怎么做，而不要求了解为什么这样做。因此，除了必要，仅详细阐明各几何要素的落影、透视规律及性质。在例题的选择和解题说明中，尽量以通用理论和作法为主，同时兼顾落影和透视规律在实际绘图中的应用，以便学生开阔思路。

3. 本课程在大学课程中属较难的一类，本书在编写的过程中，充分考虑到系统性、科学性和实用性。从引导学生空间思维出发，尽力做到一步一图，投影图配直观图，由浅入深，由详到略，图文并茂，循序渐进，突出重点，明确难点。所举图例，难易适中，有利于教师在课时偏少的情况下组织教学。解题说明中尽量讲清楚每一步的解题根据，方便学生课后练习，并尽快掌握阴影透视的规律和性质。

本书由潘陆桃、黄皖苏编著。其中第1~4章、第11~15章、第16章的16.1节由潘陆桃编写；第5~10章、第16章的16.2节由黄皖苏编写。同时，我们还编写了《画法几何与阴影透视习题集》和本书配套使用。

在本书的编写过程中得到了合肥工业大学工程图学教研室许多同志的大力支持

持，其中胡延平老师审核了画法几何部分并提出许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏与不足之处，恳请广大读者给予指正。

编 者

目 录

序

前言

第1章 投影法的基本知识 1

1.1 概述 1

1.2 投影法的分类 1

1.2.1 中心投影法 1

1.2.2 平行投影法 1

1.3 工程上常用的几种投影图 2

1.3.1 正投影图 2

1.3.2 轴测图 2

1.3.3 透视图 2

1.3.4 标高投影图 3

第2章 点、直线、平面的投影 4

2.1 点在两投影面体系中的投影 4

2.1.1 两投影面体系的建立 4

2.1.2 点在第一分角内的两面投影 4

2.1.3 点的两面投影规律 5

2.2 点在三投影面体系中的投影 6

2.2.1 三投影面体系的建立 6

2.2.2 点在第一分角内的三面投影 6

2.2.3 点的三面投影规律 7

2.2.4 点的投影与其直角坐标的关系 8

2.3 两点的相对位置及重影点 9

2.3.1 两点的相对位置 9

2.3.2 重影点 10

2.4 直线的投影 11

2.5 直线对投影面的相对位置 11

2.5.1 一般位置直线 12

2.5.2 投影面的平行线 14

2.5.3 投影面的垂直线 15

2.6 属于直线的点 16

2.6.1 属于直线上的点的投影性质 16

2.6.2 直线的迹点 17

2.7 两直线的相对位置 18

2.7.1 平行两直线 18

2.7.2 相交两直线 18

2.7.3 交叉两直线 19

2.8 直角投影定理 20

2.9 平面的表示法 22

2.9.1 平面的几何元素表示法 22

2.9.2 平面的迹线表示法 22

2.10 平面对投影面的相对位置 23

2.10.1 一般位置平面 23

2.10.2 投影面的垂直面 23

2.10.3 投影面的平行面 25

2.10.4 特殊位置面的迹线表示法 26

2.11 平面上的直线和点 26

2.11.1 平面上的直线 26

2.11.2 平面上的点 27

2.11.3 平面上的投影面平行线 28

2.11.4 平面上的对投影面的最大斜度线 29

2.11.5 平面上的圆 31

第3章 直线与平面、平面与平面的相对位置 34

3.1 平行 34

3.1.1 直线和平面平行 34

3.1.2 两平面平行 35

3.2 相交 36

3.2.1 直线和特殊位置平面相交 36

3.2.2 一般位置平面和特殊位置平面 相交	37	相交	97
3.2.3 直线和一般位置平面 相交	38	5.4.4 曲面立体与曲面立体 相贯	100
3.2.4 两个一般位置平面相交	38	5.5 组合体	106
3.3 垂直	41	5.5.1 组合体的组合形式及投 影图	106
3.3.1 直线与平面垂直	41	5.5.2 组合体的形体分析和线面分 析法	108
3.3.2 两平面互相垂直	44	5.5.3 读组合体三投影图的方法和 步骤	109
第4章 投影变换	47	第6章 轴测投影图	113
4.1 基本概念	47	6.1 轴测投影图的基本知识	113
4.2 换面法	47	6.1.1 轴测投影图的形成	113
4.2.1 基本概念	47	6.1.2 轴测投影图的性质及两个重要 定义	114
4.2.2 点的换面	48	6.1.3 轴测投影图的分类	114
4.2.3 基本作图	50	6.2 正轴测投影图	115
4.2.4 换面法应用举例	54	6.2.1 正等轴测投影图的轴向伸缩系数 和轴间角	115
4.3 旋转法	57	6.2.2 圆的正等轴测投影	116
4.3.1 基本概念	57	6.3 正等轴测图的画法	118
4.3.2 基本作图	58	6.3.1 平面立体正等轴测图的 画法	118
4.3.2 旋转法应用举例	61	6.3.2 回转体的正等轴测图 画法	120
第5章 立体	63	6.4 斜二轴测图的画法	123
5.1 平面立体	63	6.4.1 正面斜轴测图的轴间角和轴向 伸缩系数	123
5.1.1 棱柱	63	6.4.2 属于或平行于坐标面圆的斜 二轴测图	124
5.1.2 棱锥	66	6.4.3 斜二轴测图的画法	125
5.2 曲面立体	68	6.5 水平斜轴测图	126
5.2.1 圆柱	68	第7章 阴影的基本知识	128
5.2.2 圆锥	70	7.1 在正投影图中加绘阴影的 作用	128
5.2.3 圆球	72	7.2 阴影的基本概念和术语	129
5.2.4 圆环	74	7.2.1 阴和影的形成	129
5.2.5 柱面和锥面	75	7.2.2 有关阴影的术语	129
5.2.6 圆柱螺旋线和正螺旋面	78		
5.3 平面与立体表面相交	81		
5.3.1 平面与平面立体相交	81		
5.3.2 平面与回转体相交	83		
5.3.3 平面与组合体相交	90		
5.4 立体与立体相交	91		
5.4.1 直线与曲面立体相交	92		
5.4.2 两平面立体相交	94		
5.4.3 平面立体与曲面立体 相交			

7.3 常用光线	130	第12章 点、直线、平面的透视 ...	192
第8章 点、直线和平面的阴影 ...	132	12.1 点的透视	192
8.1 点的影	132	12.1.1 点的透视规律	192
8.1.1 点在承影面上的落影	132	12.1.2 点的透视作图	193
8.1.2 点在投影面上的落影	132	12.2 直线的透视	194
8.1.3 点的落影的求法	134	12.2.1 直线的分类	194
8.2 直线的影	136	12.2.2 画面相交线的透视特性	195
8.2.1 直线落影的规律	136	12.2.3 画面平行线的透视特性	198
8.2.2 直线在平面承影面上落影的求法	140	12.3 平面的透视	201
8.3 平面多边形的影	144	12.3.1 平面的分类	201
8.3.1 平面多边形的影的定义	144	12.3.2 画面平行面的透视特性	201
8.3.2 平面多边形的落影特性	144	12.3.3 画面相交面的透视特性	202
8.3.3 平面阴面的判别	146	第13章 透视图的画法	204
8.3.4 平面多边形落影的求法	146	13.1 透视图的种类	204
第9章 平面立体的阴影	150	13.1.1 一点透视	204
9.1 平面立体阴影的构成与确定	150	13.1.2 两点透视	204
9.1.1 平面立体阴影的构成	150	13.1.3 三点透视	205
9.1.2 平面立体阴面的确定	150	13.2 透视高度的确定	206
9.2 平面立体阴影的求法	152	13.2.1 真高线	206
9.2.1 棱柱体阴影的求法	152	13.2.2 透视高度的量取	206
9.2.2 棱锥体阴影的求法	155	13.2.3 集中真高线	207
9.2.3 平面组合体的阴影	157	13.3 透视图的基本画法	209
9.3 平面立体组成的建筑形体的阴影	160	13.3.1 画面相交线灭点和迹点的求法	209
第10章 曲线、曲面立体的阴影 ...	171	13.3.2 视线法	211
10.1 曲线和圆的落影	171	13.3.3 交线法	212
10.2 曲面立体的阴影	173	13.3.4 量点法	213
10.2.1 常用回转体的阴影	173	13.4 透视图画法的应用	215
10.2.2 一般曲线回转面的阴影	177	13.4.1 直线的透视作图	215
10.3 曲面建筑形体阴影的绘制	181	13.4.2 平面的透视作图	218
10.3.1 圆孔的落影	181	13.4.3 立体的透视作图	220
10.3.2 柱头的阴影	182	13.5 透视图的简捷画法	230
10.3.3 建筑阴影作图实例	188	13.5.1 直线的分段	230
第11章 透视的基本知识	190	13.5.2 矩形的分割	233
11.1 概述	190		
11.2 常用术语	190		

13.5.3 矩形的延续	234	15.2 平面图中确定站点、画面的 步骤	253
13.5.4 网格法	235	15.2.1 先确定站点, 然后确定 画面	253
13.6 三点透视	238	15.2.2 先确定画面, 然后确定 站点	253
13.6.1 三点透视的原理	238	第16章 透视阴影、倒影和镜像 ...	255
13.6.2 三点透视的画法	239	16.1 透视图中的阴影	255
第14章 曲线和曲面立体的透视 ...	243	16.1.1 透视图中的光线	255
14.1 平面曲线和圆的透视	243	16.1.2 透视图中的光平面、光平面 灭线	256
14.1.1 平面曲线的透视画法	243	16.1.3 画面平行光线下的透视 阴影	258
14.1.2 圆周的透视	243	16.1.4 画面相交光线下的透视 阴影	263
14.2 圆柱的透视	245	16.1.5 建筑形体的透视阴影	268
14.3 圆球的透视	247	16.2 倒影和镜像	273
14.4 螺旋线和螺旋面的透视	248	16.2.1 倒影	273
14.4.1 螺旋线的透视	248	16.2.2 镜像	276
14.4.2 螺旋面的透视	248		
第15章 透视图的选择	251		
15.1 视点、画面与建筑物的位置 关系	251		
15.1.1 视点位置的选择	251		
15.1.2 画面位置的选择	253		

第 1 章 投影法的基本知识

1.1 概述

把空间形体表示在平面上,是以投影法为基础的。在日常生活中,灯光或阳光照射物体时会产生影子,利用这种现象,人们创造了用投影来表达物体形状的方法,这种方法就称为投影法。

1.2 投影法的分类

投影的方法分为两大类,即中心投影法和平行投影法。

1.2.1 中心投影法

如图 1-1 所示,设空间有一平面 P 和不在该平面上的一点 S 以及空间物体 $\triangle ABC$ 。假设光线从 S 点发出,则光线照射到被投射物 $\triangle ABC$ 上,会在 P 面上留下影子 $\triangle abc$ 。我们称 S 为投射中心(光源), P 为投影面, $\triangle ABC$ 为被投影的空间物体, $\triangle abc$ 为 $\triangle ABC$ 在 P 平面上的投影。光源、被投影物和投影平面是进行投影时不可缺少的条件,通常称为投影三要素。上述现象可抽象为经 S 和 A 、 B 、 C 各作一条直线 SA 、 SB 、 SC (SA 、 SB 、 SC 称为投射线),与 P 平面分别交于 a 、 b 、 c 三点。 a 、 b 、 c 三点就是空间 A 、 B 、 C 三点在 P 平面上的投影。这种投射线都通过投射中心 S 点的投影,称为中心投影。同时规定,空间点用大写字母表示,投影点用其名称的小写字母表示。

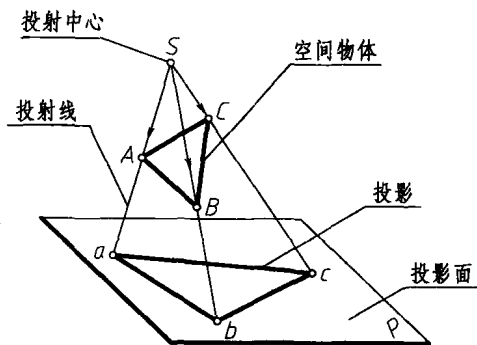


图 1-1 中心投影法

1.2.2 平行投影法

当投射中心 S 移到无穷远处时,投射线互相平行,这种投射线互相平行的投

影方法称为平行投影法。投射线的方向称为投射方向,如图 1-2 所示。

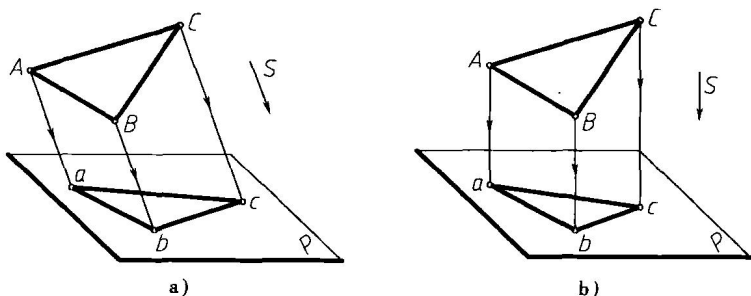


图 1-2 平行投影法

平行投影法又分为两种:

1. 斜投影法

若投射线与投影面 P 倾斜,称为斜投影,如图 1-2a 所示。

2. 正投影法

若投射线与投影面 P 垂直,称为正投影,如图 1-2b 所示。

正投影法是工程图样绘制中最常采用的一种方法。

1.3 工程上常用的几种投影图

1.3.1 正投影图

用正投影法将物体投射到投影面上所得到的图,称为正投影图(详见第 2 ~ 5 章)。正投影图具有很好的度量性,作图也较简便,因此广泛用于机械制造、建筑、水利等行业和其他工程部门,图 1-3 为物体的三面正投影图。

1.3.2 轴测图

用平行投影法将物体以及确定该物体空间位置的直角坐标系投射到单一投影面上所得到的投影图,称为轴测投影图(详见第 6 章),简称轴测图。它的优点是直观性较好,但度量性差,常用作各种工程上的辅助图,图 1-4 为工程上常用的轴测图。

1.3.3 透视图

用中心投影法将物体投射到单一投影面上所得到的图称为透视图(详见第

11~15章)。透视图具有较强的立体感,但由于不能真实地度量出物体的大小且作图繁琐,目前多在建筑等工程上使用(见图1-5)。

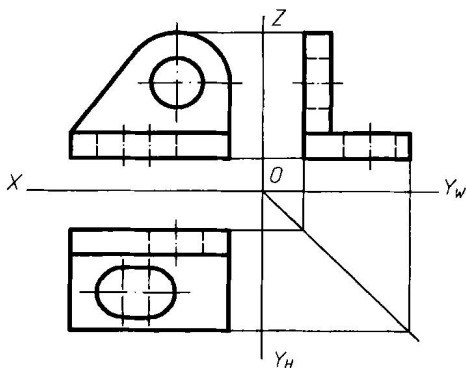


图 1-3 三面正投影图

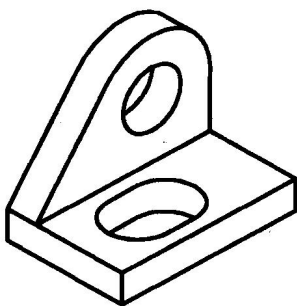


图 1-4 轴测图

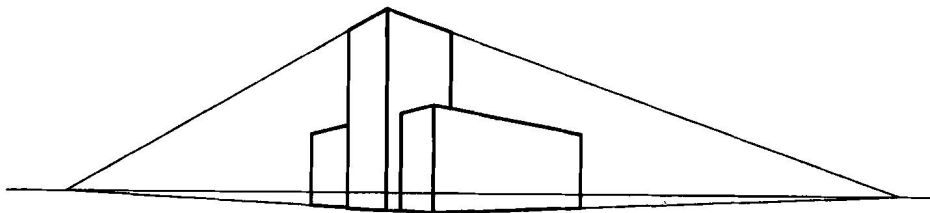


图 1-5 透视图

1.3.4 标高投影图

用正投影法将物体投射在一个水平面上绘制并标出等高线的图,称为标高投影图。标高投影图常用以表示地形、道路和水利工程等,如图1-6所示,本书不作介绍。

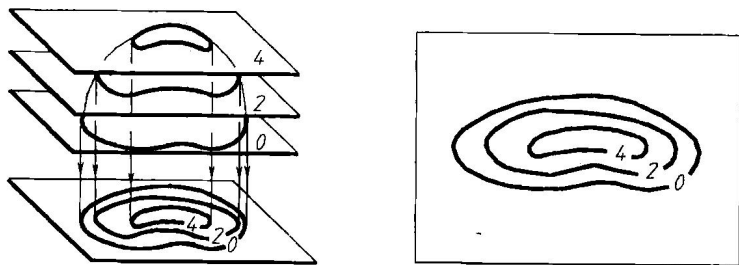


图 1-6 标高投影图

第2章 点、直线、平面的投影

2.1 点在两投影面体系中的投影

2.1.1 两投影面体系的建立

如图 2-1 所示, 已知空间点 A , P 为投影面, 则过 A 点作垂线, 垂线与投影面 P 的交点 a , 即为空间点 A 在 P 面上的正投影 a , 且 a 点是唯一的。反之, 如已知 P 面上的正投影 b , 要确定空间的对应点 B , 则过 b 点作 P 面的垂线, 其上的各点 (如 B_1 、 B_2 、 B_3 等) 在 P 平面上的正投影均是 b , 故空间 B 点的位置不能唯一确定, 即单面投影不具有“可逆性”。为使投影图具有“可逆性”, 常采用多面正投影的方法来解决。

如图 2-2 所示, 设置两个互相垂直的平面为投影面, 组成两投影面体系。其中一个水平放置的称为水平投影面 H , 另一个垂直放置的称为正立投影面 V , V 面和 H 面的交线称为投影轴, 用 OX 表示。两投影面体系将空间分成四个区域, 分别称为: 第一分角、第二分角、第三分角和第四分角。目前世界上有第一角画法和第三角画法两种画法, 我国规定采用第一角画法。

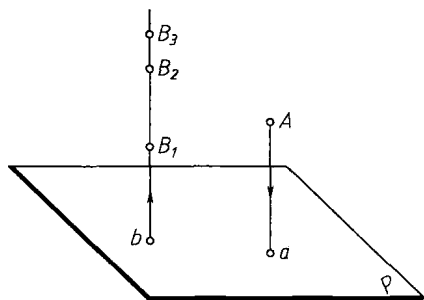


图 2-1 点的单面正投影及其可逆性问题

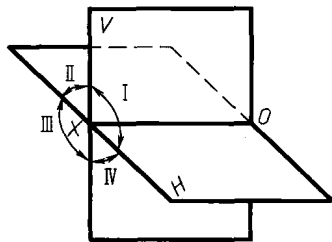


图 2-2 两面体系的建立及分角

2.1.2 点在第一分角内的两面投影

图 2-3 为空间点 A 在第一分角内的投影作图过程。为作出空间点 A 在 H 面、

V 面上的投影, 过点 A 分别向 H 面、 V 面引投射射线 (垂直于 H 面、 V 面), 交 H 面于 a , 称为点 A 的水平投影; 交 V 面于 a' , 称为点 A 的正面投影。如图 2-3a 所示。

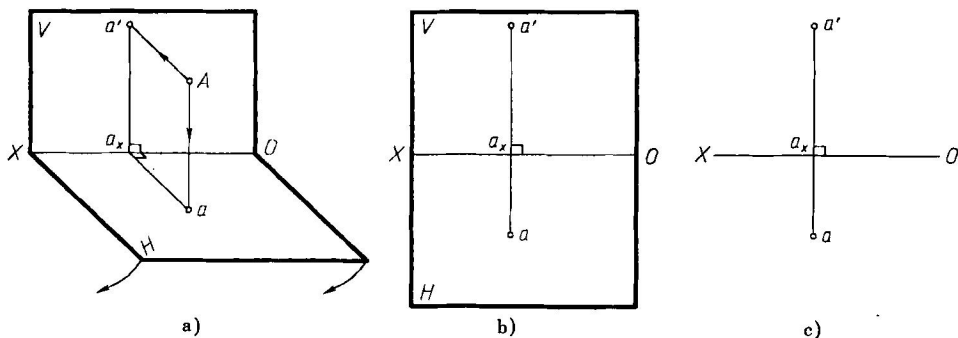


图 2-3 点在第一角的两面投影

由于两条投射射线 Aa 、 Aa' 所确定的平面 Aaa' 同时垂直于 H 面、 V 面, 根据立体几何知识, 它们之间的交线 aa_x 、 $a'a_x$ 、 OX 互相垂直, 并交于点 a_x 。四边形 Aaa_xa' 为矩形, 故 $a_xa = a'A$ 、 $a_xa' = aA$, 而 $a'A$ 为点 A 到 V 面的距离, aA 为点 A 到 H 面的距离。因此可得如下结论:

线段 a_xa 为点 A 到 V 面的距离; 线段 a_xa' 为点 A 到 H 面的距离。

上述投影 a 、 a' 分别位于 H 和 V 两个平面上, 由于工程图样是画在图纸上的, 因此最终的目的是要把它们表示在一个平面上。其方法是 V 面保持不动, 将 H 面绕 OX 轴向下旋转 90° 与 V 面重合, 如图 2-3b 所示, 称为点的两面投影图。在实际作图时, 平面是不画边框线的, 而投影图上的细实线 $a'a$ 称为投影连线, 如图 2-3c 所示。

2.1.3 点的两面投影规律

1) 点的正面投影与水平投影的连线 aa' 垂直于 OX 轴 ($a_xa \perp OX$ 的关系在旋转时未改变)。

2) 点的正面投影到 OX 轴的距离等于空间点到 H 面的距离; 点的水平投影到 OX 轴的距离等于空间点到 V 面的距离, 即: $a_xa' = Aa$, $a_xa = Aa'$ 。

由点 A 的投影 a 、 a' , 我们可确定点 A 的空间位置 (作法: 将 OX 轴下方的 H 面向上旋转 90° , 由 a 作 H 面的垂线, 由 a' 作 V 面的垂线, 两垂线的交点即为空间点 A 的位置)。也就是说, 点的两面投影可以确定点的空间位置。

2.2 点在三投影面体系中的投影

2.2.1 三投影面体系的建立

虽然点的两面投影已能确定空间点的位置,但有些形体需要三面投影才能表达得更清楚,故在原两面体系的基础上,增加一个侧立投影面 W ,并使 W 面与 H 、 V 面均垂直。三个投影面将空间分成八个分角,如图 2-4a 所示。下面主要讨论第一分角内点的三面投影。第一分角如图 2-4b 所示,在此投影体系中,三条投影轴 OX 、 OY 、 OZ 互相垂直,并交于 O 点。

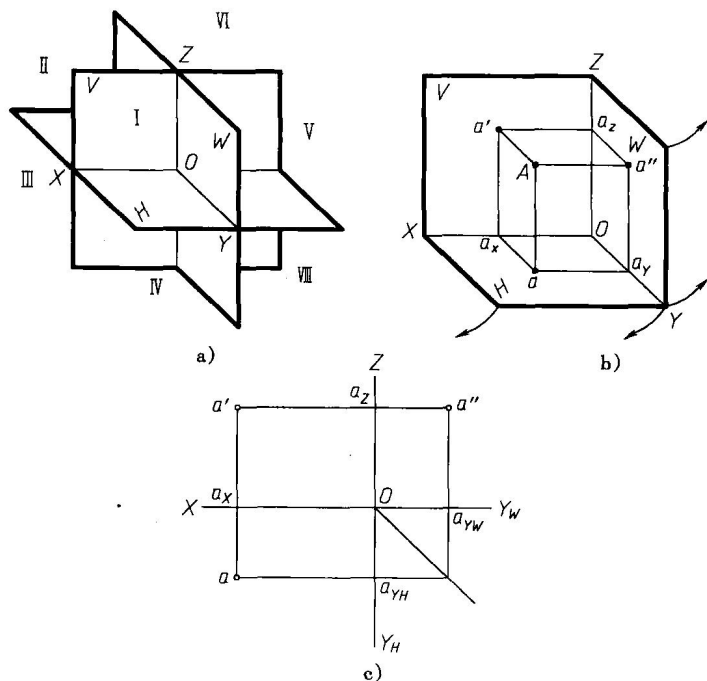


图 2-4 点的三面投影的形成及特性

2.2.2 点在第一分角内的三面投影

如图 2-4b 所示,为作出点 A 在 W 面上的正投影,过点 A 作投射射线垂直于 W 面,交 W 面于 a'' ,称为点 A 的侧面投影。三条投射射线每两条可确定一个平面,即平面 $Aa'a$ 、 $Aa''a$ 、 $Aa'a''$ 。它们分别与三投影轴 OX 、 OY 、 OZ 交于点 a_x 、 a_y 、 a_z 。为将点 A 的三个投影 a 、 a' 、 a'' 都表示在同一个平面上,仍规定 V 面不动,

H 面向下、 W 面向右分别转 90° ，使 H 、 W 面旋转后与 V 面重合。这时，随 H 面旋转的 Y 轴用符号 Y_H 表示，随 W 面旋转的 Y 轴用符号 Y_W 表示， Y 轴上的 a_Y 点也相应地用 a_{YH} 、 a_{YW} 表示。这样就得到如图 2-4c 所示的三面投影图。为方便作图，可过 O 点作一条 45° 的辅助线， aa_{YH} 、 $a''a_{YW}$ 延长后交于该辅助线，如图 2-4c 所示。与两面体系一样，平面不画边框，用互相垂直的两条线表示空间的三个平面。

2.2.3 点的三面投影规律

1) 点的投影连线垂直于相应的投影轴，即： $aa' \perp OX$ ； $a'a'' \perp OZ$ 。

2) 点的投影到投影轴的距离等于空间点到相应投影面的距离，即： $a_X a' = a_{YH} a'' = Aa$ ， $a_Z a' = a_{YW} a'' = Aa''$ ， $a_X a'' = a_Y a = Aa'$ 。

以上特性说明，在三面投影图中，点的每两个投影均具有一定的联系，故只要给出一点的任意两个投影，即可作出其第三投影。

利用点在三面投影体系中的投影规律，根据点的两面投影，能求出点的第三面投影（简称为二求三）。

【例 2-1】 已知点的正面投影 a' 和水平投影 a （见图 2-5a），试求点的侧面投影 a'' 。

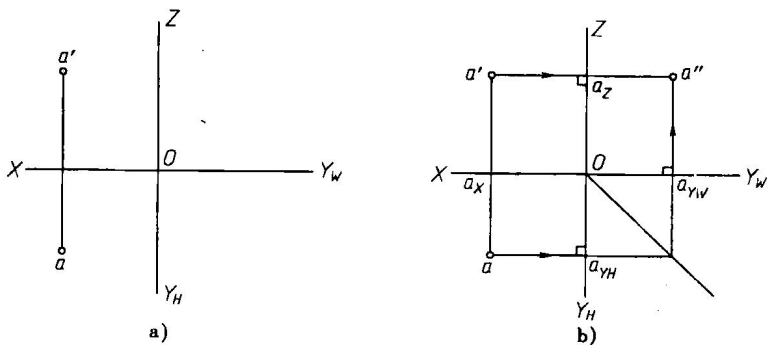


图 2-5 已知点的两投影求第三投影

【解】 作图步骤如下（见图 2-5b）。

1) 作直线 $a'a'' \perp OZ$ 。

2) 过 O 点作 45° 辅助线。

3) 过 a 作直线垂直于 OY_H 并与 45° 直线交于一点，过此点作垂直于 OY_W 轴的直线，并与 $a'a_Z$ 的延长线交于 a'' ($a_X a = a_Z a''$)。 a'' 即为所求。