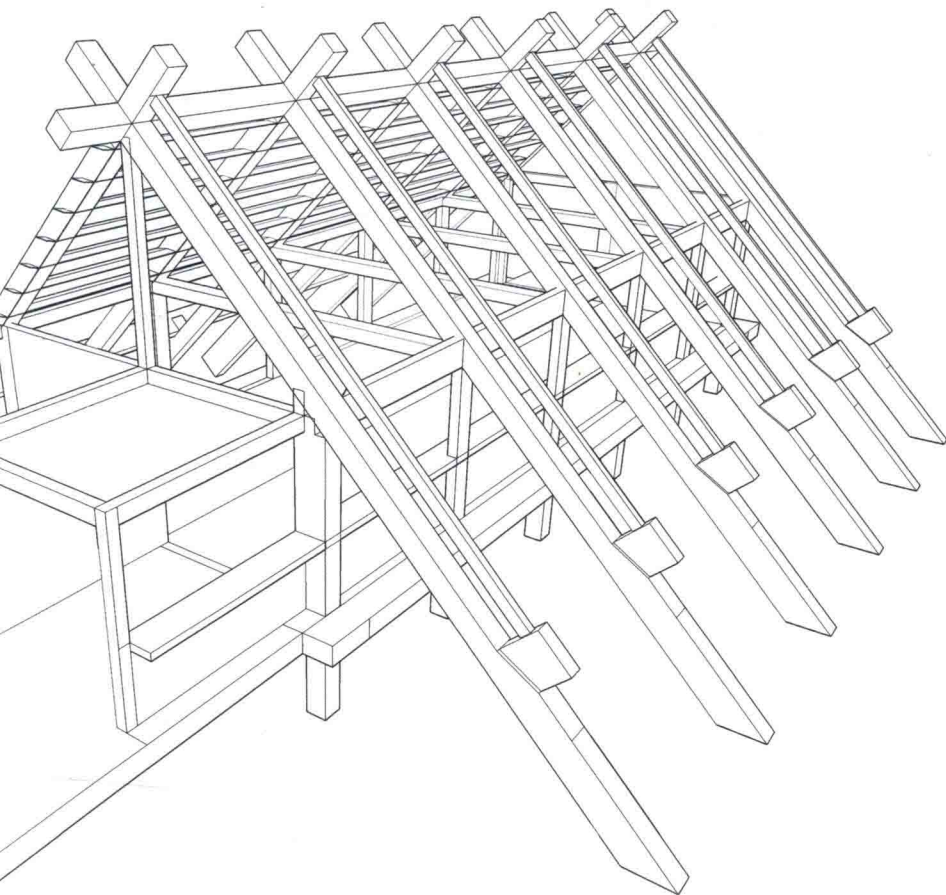


环境艺术制图

(第二版)

Environmental Art
Drawings

范建才 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

环境艺术制图

(第二版)

Environmental Art
Drawings

范建才 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内容提要

制图是建筑学、环境艺术设计等专业的基础课程。本书作者在总结多年教学经验的基础上梳理总结，在全书的编写中紧密结合教学内容，其第二版在第一版的基础上进行了完善与更新，增加了与教学同步的新内容。本书分三大部分：第一部分为画法几何，包括投影基本知识，点、线、面、体的投影，投影变换，曲线、曲面和曲面立体，平面立体，轴测投影；第二部分为阴影与透视，包括阴影，平面立体的阴影，几何元素的透视等，并通过建筑实例具体运用；第三部分为建筑制图，包括建筑制图规格、视图、剖面图、断面图，以及建筑施工图和室内施工图的有关内容、绘制和识读。本书配套编写有《环境艺术制图习题集》，可供选用。

本书可作为高等院校建筑、环艺类专业画法几何、阴影透视和建筑制图课程教材，也可作为职业院校、函授大学、网络学院和电视大学相关专业的学习辅导用书。

图书在版编目（CIP）数据

环境艺术制图 / 范剑才编著. —2版. —北京：中国
电力出版社，2015.9
ISBN 978-7-5123-8025-7

I. ①环… II. ①范… III. ①环境设计—建筑制图
IV. ①TU204

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第153873号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑：王 倩

责任印制：蔺义舟 责任校对：常燕昆

北京盛通印刷股份有限公司印刷·各地新华书店经售

2008年3月第1版·2015年9月第4次印刷

787mm×1092mm 1/16·15.25印张·438千字

定价：45.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本书自 2008 年出版至今，已经过了 7 个年头，多次重印。在历经多年教学实践的检验后，仍基本适用于教学，但为了更好地与当前教学同步，做此修订，更新部分内容，以适合当前的教学要求。

“工程制图”“画法几何”和“阴影与透视”三门课程，因计算机技术的发展和普及，在高校总教学时数不断减少的情况下，需要在书中对教学内容、深度有所调整。本书在内容的选取和安排上都时刻围绕教学一线的要求，做到既满足教学需要，又能兼顾到学生的理解。

本书可作为环境艺术设计、土木工程、建筑学、城市规划等专业的通用教材，因其内容覆盖面广，也适合其他专业选用。因此，在教学中对本书内容的选取上，不必全部贯通。例如，对于环境艺术、建筑学专业可以将新版的三个篇章贯通，但对于土木工程专业可以只掌握第一和第三篇章即可，有关阴影和透视两部分不必强求。

在编写第二版时，本人对全书作了全面的校阅，个别内容和例题略做更动，但文字方面仍保留了段落分明、说明浅显、叙述详尽的特点，以便学生自学和复习。插图重绘后形式基本不变，以免重置课件等。改动略多的是在篇章顺序的安排上，这样能使整本书条理更加清晰，在课时安排和内容的选取上更准确。对于一些比较复杂的形体，为了便于理解形体关系，特增加了立体图。另外，对于制图部分，针对新版制图标准和规范，对相关内容也做了相应的修改。

本书第一版发行以来，承广大老师和读者提供了不少宝贵的意见，并承中国电力出版社的支持，在此一并表示衷心的感谢。

第二版由原编写者范剑才修订。虽尽所力，仍恐不够完善，错误之处难免，还请老师和读者批评指正。

编著者

2015 年 6 月

第一版前言

环境艺术设计专业自 20 世纪 80 年代在我国开办以来，走过了 20 多年的历程，但作为该专业的专业基础课——环境艺术制图，一直以来很少有专门的教材，国内环艺设计专业一般都是使用建筑学、土木工程等相关专业的制图教材。本书就是在这个背景之下编写的，内容主要针对环境艺术设计专业学生。

随着计算机绘图教学的发展，建筑制图的学时数已由过去的 100 多学时，减至现在约原来的 2/3 左右。因此，本书在编写内容的选择上力求和教学紧密结合，凸显实用性，图文并茂。使用者可根据专业方向的不同、学时数的多少和教学观点的不同而选择相应的内容进行教学。

本书主要包括三大部分内容。

一、画法几何部分：包括投影基础知识，点、线、面、体的投影，投影变换和轴测投影；

二、阴影透视部分：包括阴影和透视，并通过建筑实例具体运用；

三、制图部分：包括建筑制图规格、视图、剖面图、断面图以及建筑施工图和室内施工图的绘制和识读。

本书可作为高等院校建筑学、环艺设计类专业的《画法几何》《阴影透视》和《建筑制图》课程的教材，也可作为职业院校、函授大学、网络学院和电视大学的相关专业教学用书或教学参考书。

与本书配套使用的《环境艺术制图习题集》也同时出版。

本书由江南大学范剑才编著，在编写的过程中，始终得到了中国电力出版社的大力支持，江南大学环境艺术系和建筑系的教师和学生也提供了宝贵的意见，在此表示深切的谢意。

由于编者的水平有限，缺点和错误在所难免，恳请使用本书的广大教师、学生和读者朋友不吝赐教，提出宝贵意见。

编著者

2007 年 10 月

前言

第一版前言

第一章 投影基本知识 / 002

第一节 投影的基本概念 / 002

第二节 三面投影图概念 / 004

第二章 点、直线、面的投影 / 006

第一节 点的投影 / 006

第二节 直线的投影 / 012

第三节 平面的投影 / 023

第四节 直线与平面、平面与平面的相对位置关系 / 032

第三章 投影变换 / 043

第一节 基本概念 / 043

第二节 换面法 / 043

第三节 旋转法 / 050

第四节 应用举例 / 056

第四章 平面立体 / 059

第一节 基本概念 / 059

第二节 平面与平面立体相交 / 062

第三节 直线与平面立体相交 / 064

第四节 两平面立体相交 / 065

第五节 同坡屋顶 / 069

第五章 曲线、曲面和曲面立体 / 073

第一节 曲线 / 073

第二节 曲面 / 075

第三节 曲面立体 / 076

第四节 平面立体与曲面立体、曲面立体与曲面立体相交 / 086

第六章 轴测投影 / 092

第一节 轴测投影基本知识 / 092

第二节 平面立体的轴测投影 / 095

第三节 曲面立体的轴测投影 / 098

第四节 轴测图的选择 / 099

第七章 阴影 / 104

第一节 阴影的基本知识 / 104

第二节 点的影子 / 104

第三节 直线的影子 / 108

第四节 平面的影子 / 117

第八章 平面立体的阴影 / 120

第九章 曲线、曲面、曲面立体的阴影 / 131

第一节 曲线 / 131

第二节 曲面与曲面立体的影子 / 133

第十章 几何元素的透视 / 141

第一节 基本概念 / 141

第二节 点的透视 / 141

第三节 直线的透视 / 143

第四节 平面的透视 / 151

第十一章 平面立体的透视 / 156

第十二章 曲线、曲面、曲面立体的透视 / 166

第一节 曲线 / 166

第二节 曲面与曲面立体的透视 / 168

第十三章 制图基础 / 174

第一节 绘制工具和仪器的使用 / 174

第二节 国家基本制图标准 / 177

第十四章 投影制图 / 188

第一节 视图基本概念 / 188

第二节 剖面图 / 194

第三节 断面图 / 199

第四节 尺寸标注 / 200

第十五章 建筑施工图 / 203

第一节 概述 / 203

第二节 施工说明、图纸目录、门窗表和建筑总平面图 / 207

第三节 建筑平面图 / 215

第四节 建筑立面图 / 220

第五节 建筑剖面图 / 223

第六节 建筑详图 / 225

第十六章 室内设计制图 / 230

环境艺术制图

第一篇 | 画法几何

第一章 | 投影基本知识

第一节 投影的基本概念

投影的形成及分类

在我们每日生活中，当光（太阳光或人工光）照射到物体时，就会在地面、墙面上形成影子，这种影子的产生过程就是投影概念的原始出发点。在研究这种现象时，将光线、物体及墙面进行了抽象并分别命名为投射射线、物体和投影面，这三者也共称为投影三要素。

为了科学研究上更系统，我们按投射射线之间的关系，将投影分为中心投影和平行投影。

中心投影：投射射线均从一点 S 射出， S 点为投影中心（图 1-1）。

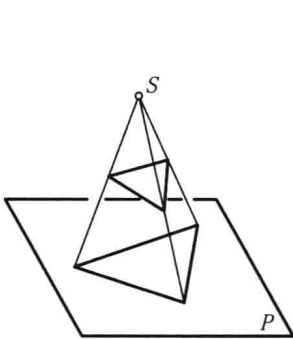
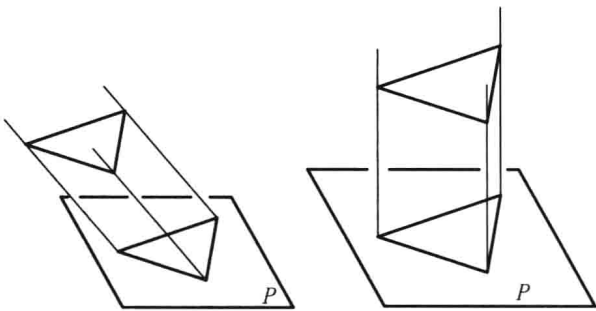


图 1-1 中心投影



(a) 斜投影 (b) 正投影

图 1-2 平行投影

平行投影：投影线互相平行（太阳光线即可认为是平行光线）。

平行投影中又根据投射射线与投影面之间的相对位置关系分为：斜投影和正投影（图 1-2）。

斜投影：投射射线与投影面之间不垂直时，称为斜投影。

正投影：投射射线与投影面之间垂直时，称为正投影。

在投影基本概念的基础上，建筑专业为了工程上的使用形成了下列四种常用工程图。

1. 正投影图

该图无法反映建筑形体的立体感，但其每个方向的投影都能反映物体在该方向的实际尺寸和大小，是施工时的主要图纸，图 1-3 为某建筑的平面图和立面图。

2. 轴测投影图

该图属于平行投影，也具有一定的立体感，在某些方面能反映建筑物的真实形状和尺寸，但反映不全。因为其作图比透视图简单，所以也常作为一种表现图出现，如图 1-4 为商务中心建筑群轴测图。

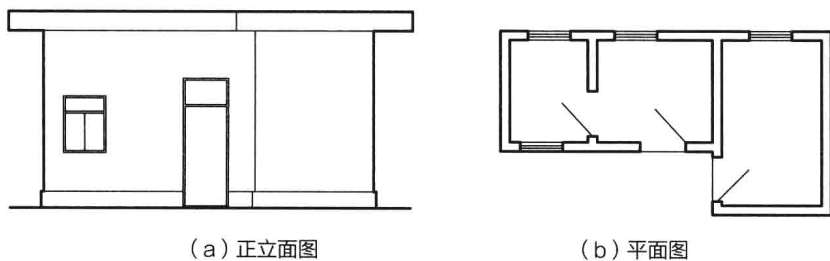


图 1-3 建筑投影图

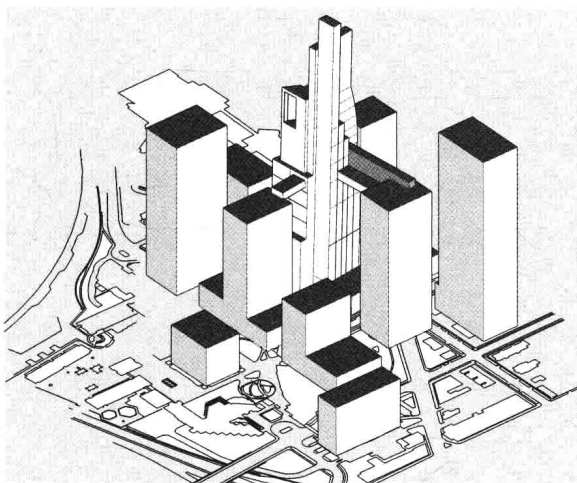


图 1-4 建筑轴测图

3. 透视图

该图为中心投影图，是以人眼为投影中心，使物体在一个假定的投影面上所形成的图形。这种图立体表现性较好，具有一定的真实感，但它无法反映物体的真实大小，仅作为建筑物表现图使用。图 1-5 为一展示中心透视图。

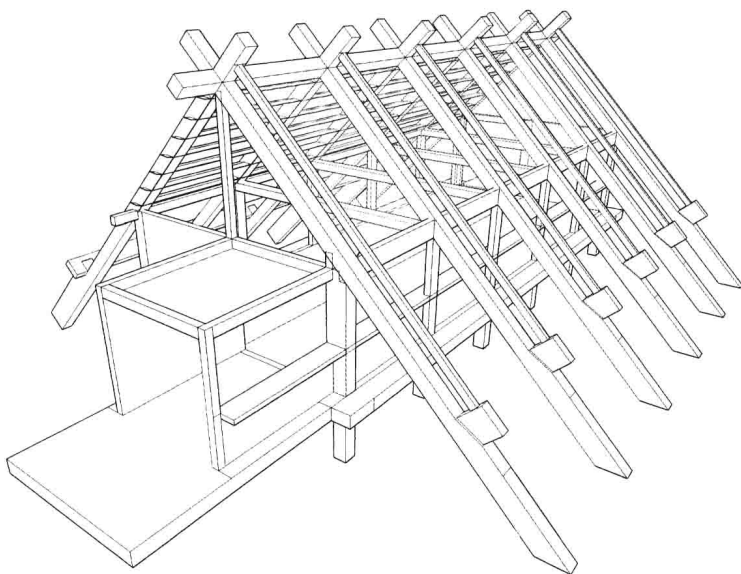


图 1-5 建筑透视图

4. 标高投影

该图将地面的等高线正投影在水平投影面上，并用数字标出高度值，主要用于表示地形、道路等。

第二节 三面投影图概念

三面投影图简称三视图，它是在工程及教学实践中被广泛采用的工程图，是用正投影图的基本原理表达的。

三面投影体系的建立

对于一个物体而言，无法用一个正投影来全面反映物体的真实形状和大小，为此，建立三个互相垂直的投影面，并依次称为水平投影面（用 H 标记）、正立投影面（用 V 标记）和侧立投影面（用 W 标记）。两投影面的交线称为投影轴，其中水平投影面和正立投影面的交线为 OX 轴（简称 X 轴），水平投影面和侧立投影面的交线为 OY 轴（简称 Y 轴），正立投影面和侧立投影面的交线为 OZ 轴（简称 Z 轴），三轴的交点称为原点 O （图 1-6）。

将物体放于该三面投影体系中，用三组分别垂直于 H 、 V 、 W 投影面的投影线，在三个投影面上形成垂直投影，其中在 H 投影面上的正投影称为水平投影；在 V 投影面上的正投影称为正面投影；在 W 投影面上的正投影称为侧面投影（图 1-7）。

因该图作为一个立体图无法在二维图纸上准确表达，故将 H 投影面绕 OX 轴向下旋转 90° ，将 W 投影面绕 OZ 轴向右旋转 90° ，将三个投影面展开为位于同一平面上（图 1-8）。

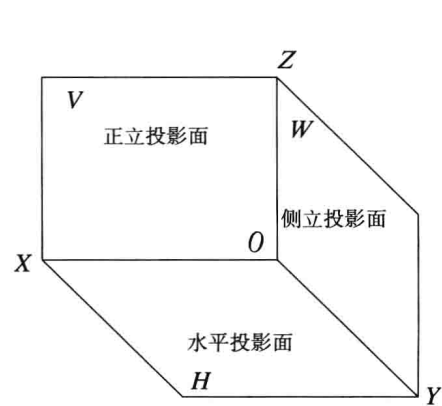
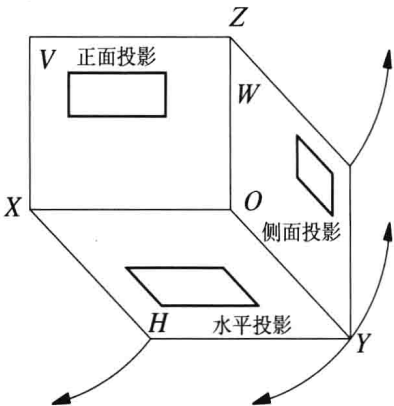


图 1-6 三面投影体系



(a) 空间状况

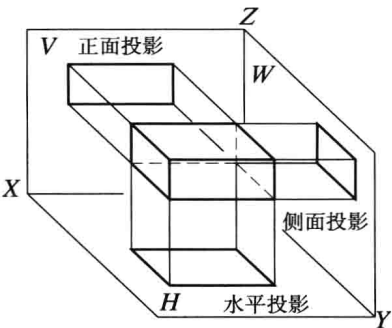
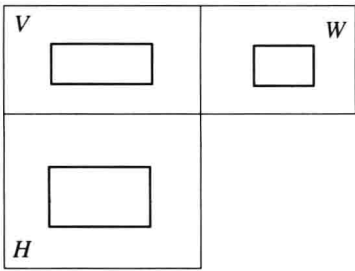


图 1-7 四棱柱的三面投影图的形成



(b) 投影图

图 1-8 四棱柱的投影图

这时, Y 投影轴分为了两条, 位于 H 投影面上的一条称为 Y_H (或 Y_1), 位于 W 投影面上的一条称为 Y_W (或 Y) (图 1-9)。

水平投影反映物体顶面的形状和尺寸; 正面投影反映物体正面的形状和尺寸; 侧面投影反映物体侧面的形状和尺寸。

其中, 水平投影和正面投影在长度上相同; 正面投影和侧面投影在高度上相同; 侧面投影和水平投影在宽度上相同。这种基本投影关系简称为“长对正、高平齐、宽相等”。在图纸上为了明确表示它们之间的关系, 在作图过程中, 画出水平、垂直连系线, 在水平投影与侧面投影之间利用一条 45° 辅助线, 以保证它们之间在宽度上相等。

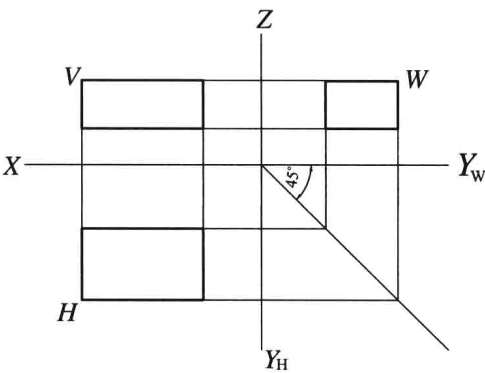


图 1-9 三面投影图之间的关系

第二章 | 点、直线、面的投影

第一节 点的投影

一、点的投影

如图 2-1 所示，在点 A 的垂直投影中，过空间中点 A 作 H 面的垂直投射线，交 H 投影面于点 a ，即为空间中点 A 在 H 面上的投影。

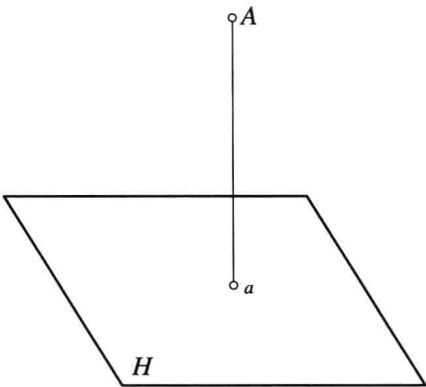


图 2-1 点的正投影

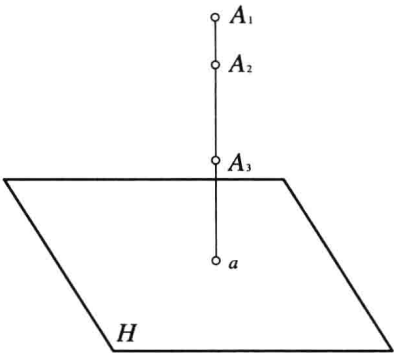


图 2-2 同一投射线上点的投影

一个点在一个投影面上有唯一一个正投影。相反，根据一个点在一个投影面上的投影，是无法确定该点在空间中位置的。

如图 2-2 所示，空间中的点 A_1 、 A_2 、 A_3 ……均位于一条垂直于投影平面 H 的垂直线上，那么这些点在该投影面上投影均为点 a ，所以无法通过投影 a 点来确定空间点 A 的位置。

因仅凭一点在一个投影面上的投影，无法确定该点在空间中的位置，故取两个互相垂直的投影面，组成两投影面体系，并取水平的投影面为水平投影面，用字母 H 表示，另一个与它垂直的正面投影面为正立投影面，用字母 V 表示，它们之间的交线为一条水平直线，称为水平投影轴，用字母 OX 表示，简称 X 轴。

如图 2-3 所示，现将空间中一点 A 分别向水平投影面和正立投影面作垂直投射线，与 H 面和 V 面分别相交于 a 、 a' ， a 、 a' 即为空间中的点 A 在 H 面和 V 面上投影，分别称为 A 点的水平投影和正立投影，即为 H 面投影和 V 面投影。

在图 2-3 中，由投射线 Aa 、 Aa' 组成一个矩形平面 Aaa_xa' 与 H 面和 V 面垂直，又因为 H 面和 V 面是互相垂直的，所以该平面（ Aaa_xa' ）与 H 面和 V 面的交线 aa_x 和 $a'a_x$ 也就互相垂直，并同时垂直于 OX 轴，且交 OX 轴于点 a_x 。

于是可得出如下结论：点 A 到 H 面距离 Aa 为点 A 在 V 面上投影 a' 到投影轴 OX 的距离 $a'a_x$ ；同样，点 A 到 V 面距离 Aa' 为点 A 在 H 面上投影 a 到投影轴 OX 的距离 aa_x ；因该图作为一个立体图无法在二维

图纸上准确表达, 故将 H 投影面绕 OX 轴向下旋转 90° , 将两个投影面展开为位于同一平面上, 于是得出 $aa' \perp OX$ [图 2-3(c)]。

在绘制投影图时, 投影面的外框线一般不用绘出 [图 2-3(d)]。

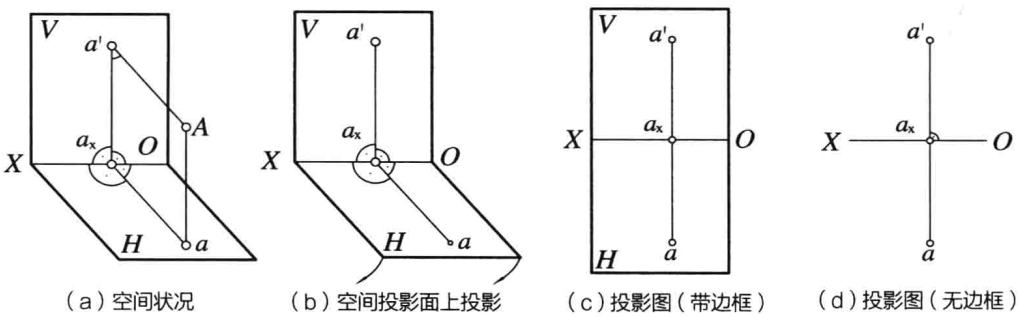


图 2-3 点的两面投影

通过以上分析可以得出, 通过一点在两个互相垂直的投影面上的投影, 可以确定该点在空间中的位置 [图 2-3(a)], 由 a 、 a' 分别引 H 面和 V 面的垂线, 必相交于点 A , 即为其在空间中的位置。

二、点的三面投影

对于确定一个点在空间中的位置, 用两面投影已可以解决。但对于一个物体而言, 则常需要三面投影方可确定其在空间中的形状和大小。

先从一个点的三面投影谈起。
在点二面投影体系基础上, 再增加一个与水平投影面和正立投影面均垂直的第三投影面, 称为侧立投影面, 简称 W 面。水平投影面和侧立投影面交线称为投影 OY 轴, 正立投影面和侧立投影面的交线称为投影 OZ 轴, 那么 OX 、 OY 、 OZ 三轴互相垂直并共同相交于原点, 简称 O 点。

如图 2-4(a) 所示, 从空间 A 点向侧立投影面引垂直投射线与侧立投影面交于 a'' , a'' 即为空间中点 A 在侧立投影面上的投影。为了在二维图纸上准确表达, 将侧立投影面沿 OZ 轴向后旋转 90° 与正立投影面相重合。这时水平投影面 (H 面)、正立投影面 (V 面) 和侧立投影面 (W 面) 共同位于同一平面上。

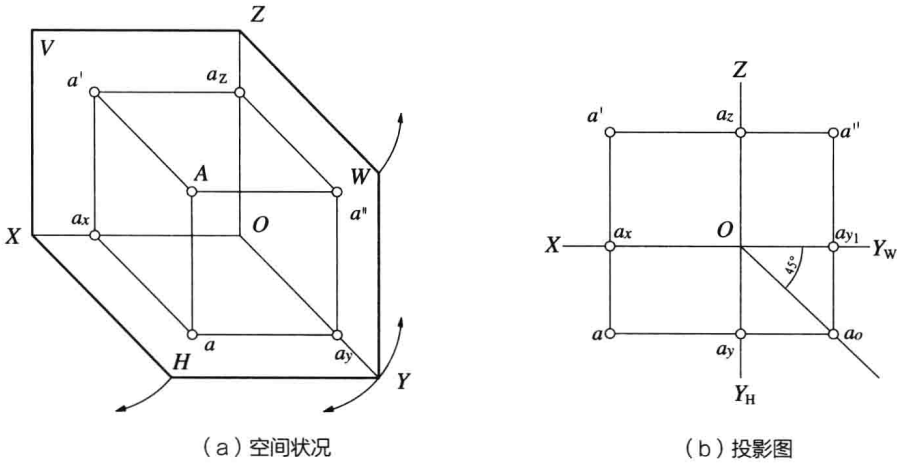


图 2-4 点的三面投影

如图 2-4 (b) 所示, 空间中的点 A 在 H 、 V 、 W 面上的投影 a 、 a' 、 a'' 之间的连线分别垂直于 OX 、 OY 、 OZ 轴 (证明过程同点的两面投影体系, 在此不再重复论述), 且分别与三投影轴相交于 a_x 、 a_y 、 a_z , 即:

- 1) A 点的水平投影 a 和正面投影 a' 的连线垂直于 OX 轴, 垂足为 a_x ;
- 2) A 点的正面投影 a' 和侧面投影 a'' 的连线垂直于 OZ 轴, 垂足为 a_z ;
- 3) A 点的水平投影 a 和侧面投影 a'' 的连线垂直于 OY 轴, 垂足为 a_y (此时, aa'' 的连线经由一条 45° 辅助线转折)。

并可进一步推出:

- 1) A 点到水平投影面 (H 面) 的距离等于该点的 V 面投影 a' 到 OX 轴的距离, 同样等于 W 面投影 a'' 到 OY 轴的距离, $Aa = a'a_x = a''a_y$;
- 2) A 点到正立投影面 (V 面) 的距离等于该点的 H 面投影 a 到 OX 轴的距离, 同样等于 W 面投影 a'' 到 OZ 轴的距离, $Aa' = aa_x = a''a_z$;
- 3) A 点到侧立投影面 (W 面) 的距离等于该点的 V 面投影 a' 到 OZ 轴的距离, 同样等于 H 面投影 a 到 OY 轴的距离, $Aa'' = a'a_z = aa_y$ 。

例 2-1: 已知点 B 的 H 面投影 b 和 W 面投影 b'' , 求其 V 面投影 b' (图 2-5)。

解: 作图步骤

- 1) 因 $bb' \perp OX$ 轴, 所以从 b 点出发作 OX 轴垂线;
- 2) 又因为 $b'b'' \perp OZ$ 轴, 所以从 b'' 点出发作 OZ 轴垂线;
- 3) 以上两垂直线的交点就是 B 点的 V 面投影 b' 。

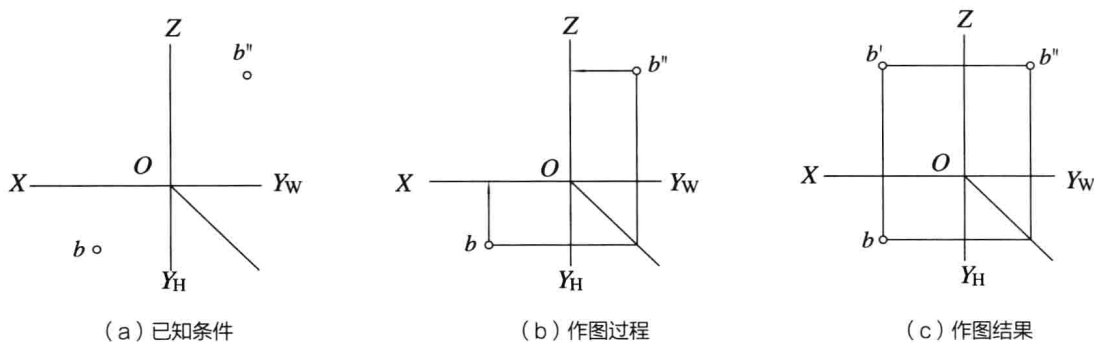


图 2-5 由已知点的两个投影作第三投影

三、点的投影与坐标的关系

如图 2-6 所示, 在点的三面投影体系中, 可以将三个投影面当作三个坐标面, 三个投影轴即相当于坐标轴, 投影轴的交点就是坐标原点 O , 那么空间中点 A 到三个投影面的距离 Aa 、 Aa' 、 Aa'' 就等于它的三个坐标值。

A 点到 H 面的距离 Aa 为 A 点的 Z_a 坐标, 即: $Z_a = Aa = a'a_x = a''a_y = a_zO$;

A 点到 V 面的距离 Aa' 为 A 点的 Y_a 坐标, 即: $Y_a = Aa' = aa_x = a''a_z = a_yO$;

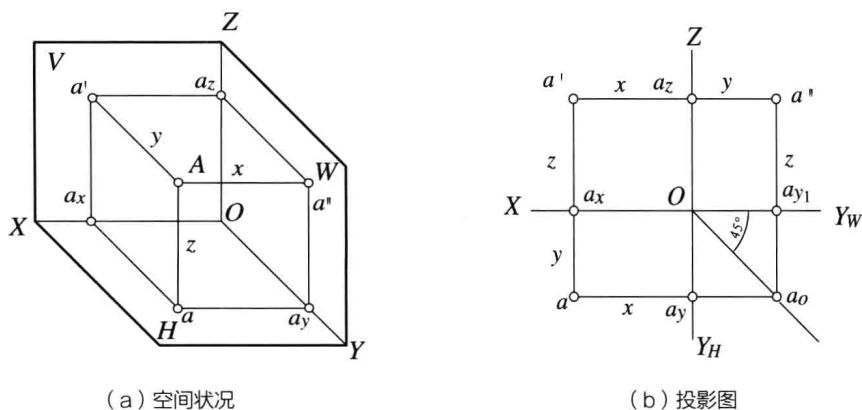


图 2-6 点的投影与坐标

A 点到 W 面的距离 Aa'' 为 A 点的 X_a 坐标, 即: $X_a = Aa'' = a'a_z = a_{a_y} = a_x O$;

这时, 空间中一点 A 的坐标为 $A(x, y, z)$, 那么三个投影的坐标则为 $a(x, y)$ 、 $a'(x, z)$ 、 $a''(y, z)$ 。

例 2-2: 已知空间中一点 C 的坐标为 $(20\text{mm}, 15\text{mm}, 18\text{mm})$, 作出该点的三面投影(图 2-7)。

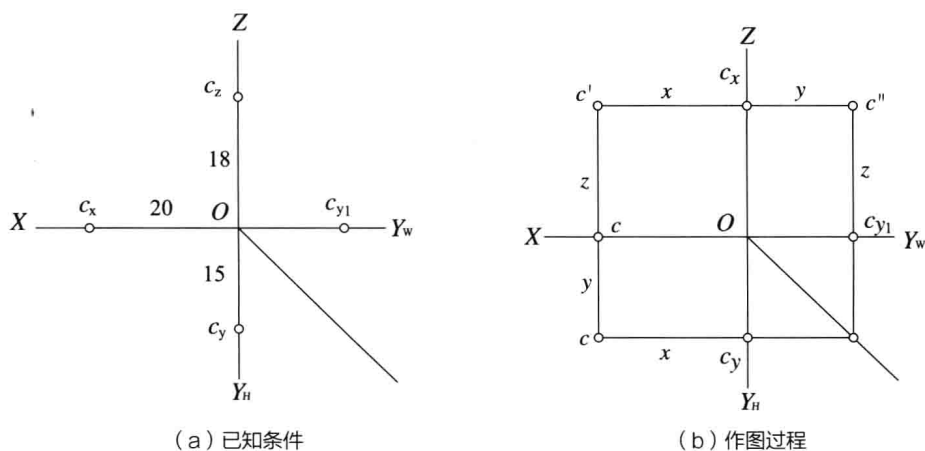


图 2-7 已知点的坐标作投影

解: 作图步骤

- 1) 首先, 定出坐标原点 O , 再从原点出发, 画出水平的 X 轴和垂直的 Y 轴和 Z 轴;
- 2) 在 X 、 Y 、 Z 轴上依次量取 20mm 、 15mm 、 18mm , 即 $Oc_x = 20\text{mm}$ 、 $Oc_y = 15\text{mm}$ 、 $Oc_z = 18\text{mm}$;
- 3) 最后分别过 c_x 、 c_y 、 c_z 作 X 、 Y 、 Z 轴的垂线, 两两相交得到 c 、 c' 、 c'' 。

四、特殊位置点

空间中有无数多个点, 但有一些特殊位置点, 根据投影与坐标之间关系的概念, 将特殊位置点分为以下几种(图 2-8)。

1. 投影面上的点

投影面上的点在该投影面上的投影与其本身重合, 在另外两个投影面上投影在相应投影轴上。