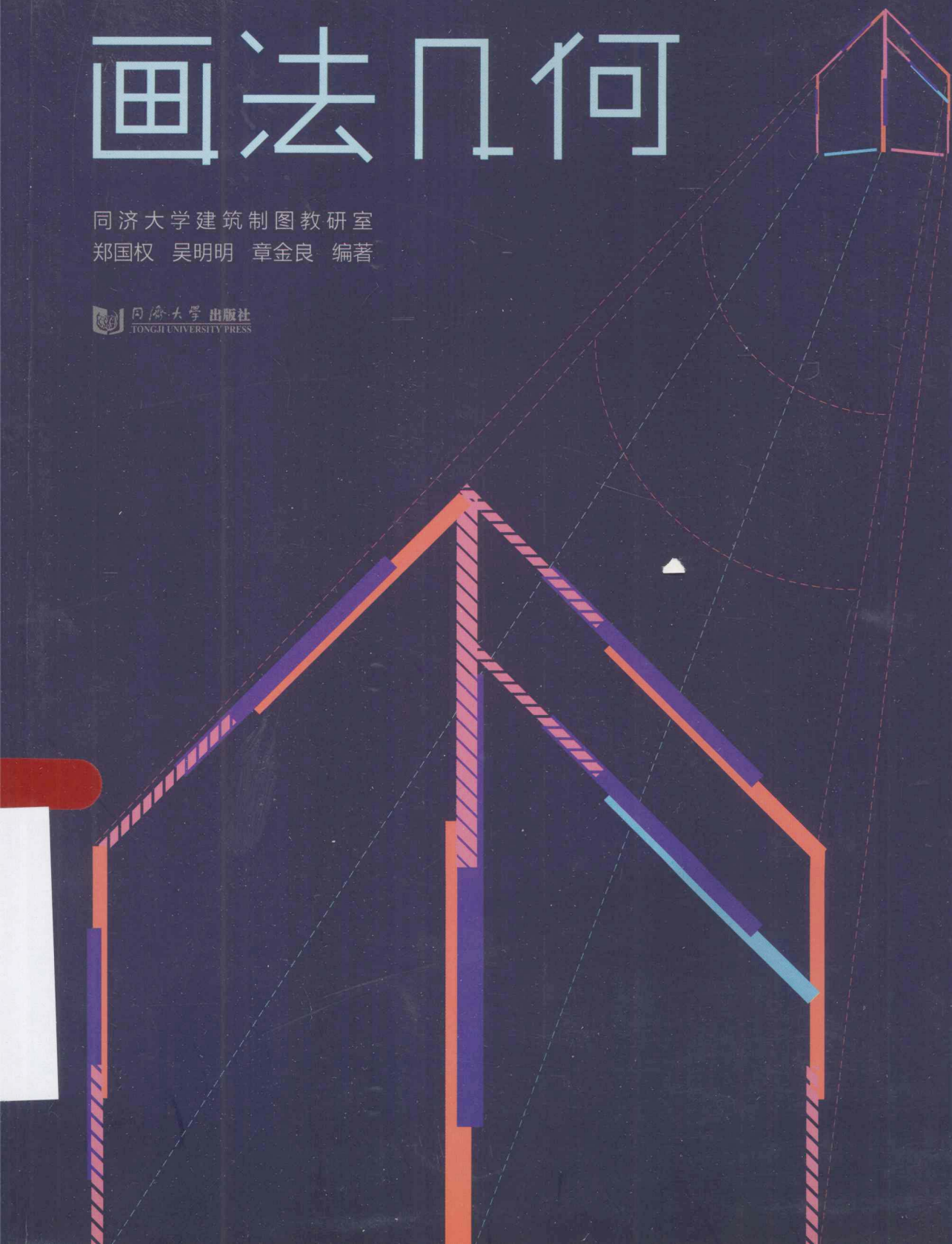


21世纪普通高等院校土木工程和建筑类专业教材

画法几何

同济大学建筑制图教研室
郑国权 吴明明 章金良 编著

 同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS



013068164

0185.2
20

21 世纪普通高等院校土木工程和建筑类

画法几何

郑国权 吴明明 章金良 编著



北航

C1675693



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

0185.2

20

内 容 提 要

本书是普通高等院校土木工程和建筑类专业教材。主要内容有正投影图,包括点、直线、平面、直线与平面、曲线、曲面、投影变换、平面与立体相交、直线与立体相交和两立体相交;轴测投影;标高投影;阴影和透视投影等。

本书按照由浅入深、循序渐进的原则来编写,说理清楚,重点突出,图文并茂,通俗易懂。通过学习,可逐步建立和加强学生的图示、图解能力和空间思维能力。与本书配合使用的《画法几何习题集》由同济大学出版社同时出版。为了帮助广大学生学好“画法几何及工程制图”课程,同济大学出版社还出版了《画法几何解题指导》,可供学生学习、解题时参考。

本书可作为高等院校土木工程和建筑类专业的教材,也可供函授大学、业余大学、电视大学及成人高等教育等相关专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

画法几何/郑国权等编著. --上海:同济大学出版社,
2013.7

ISBN 978-7-5608-5153-2

I. ①画… II. ①郑… III. ①画法几何—高等学校—
教材 IV. ①0185.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 095310 号

画法几何

编 著 郑国权 吴明明 章金良

责任编辑 缪临平

责任校对 徐春莲

封面设计 孙晓悦

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 常熟市大宏印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.25

印 数 1—3100

字 数 305 000

版 次 2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-5153-2

定 价 29.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言

画法几何是研究在平面上用图形表示空间几何形体和运用几何作图来解决空间几何问题的一门学科。它不仅能为制图提供图示和图解的理论,而且通过学习,还可培养和发展空间想像能力和逻辑思维能力,是工科学生所必须掌握的一门技术基础课。

用图解法解决空间几何问题,在生产中是一种重要手段。例如,在土木工程中,估算施工现场的土石方作业和工程量。图解法与算法相比,由于仪器工具的限制,在精度上有一定的局限性,但在一定精度要求范围内,比算法来得简便迅速。

随着计算机绘图和图形显示技术不断发展,人工绘制工程图样愈来愈多地由计算机所取代。但在空间几何问题的计算机描述中,仍将以画法几何的某些方法作为算法的基础之一,而画法几何亦将为适应计算机化的需要而有所更新和改革。这也是当今学习和研究画法几何时须考虑的一个方面。

本教材按最新的国家标准《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2001)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001)编写。为便于教学和自学,我们力求从大多数学生的实际水平出发,除注意准确地阐明基本理论和基本知识外,还按照由浅入深、循序渐进的原则进行内容的编写。此外,本书还较多地采用立体图来表示空间形体,并采用连续图形式来表明作图步骤,在各章中均附有复习思考题,以供自我检查之用,并配有相应的习题和作业集,读者通过循序学习,便可掌握基本内容。

本教材由郑国权、吴明明、章金良编写,由于编者水平所限,错误和不当之处在所难免,敬请广大读者给予批评指正。

编 者

2013年4月

目 录

前言	(1)
第一章 投影法的基本知识	(1)
第一节 工程图的投影方法	(1)
第二节 工程上常用的几种图示形式	(2)
复习思考题	(4)
第二章 点	(5)
第一节 点的两面投影	(5)
第二节 点的三面投影	(7)
第三节 重影点及其可见性	(10)
复习思考题	(12)
第三章 直线	(13)
第一节 直线、直线上的点	(13)
第二节 直线与投影面的相对位置	(16)
第三节 两直线的相对位置	(21)
复习思考题	(26)
第四章 平面	(27)
第一节 平面的表示法	(27)
第二节 平面的投影	(28)
第三节 平面上的直线和点	(32)
复习思考题	(37)
第五章 直线与平面、平面与平面	(38)
第一节 平行	(38)
第二节 相交	(39)
第三节 垂直	(46)
复习思考题	(52)
第六章 投影变换	(53)
第一节 概述	(53)
第二节 辅助投影面法	(55)
第三节 旋转法——绕垂直于投影面的轴旋转	(63)
复习思考题	(66)
第七章 曲线、曲面和立体	(67)
第一节 平面立体	(67)
第二节 曲线	(69)

第三节 曲面和曲面立体	(71)
第四节 螺旋线和螺旋面	(79)
复习思考题	(82)
第八章 平面、直线与立体相交	(83)
第一节 平面与平面立体相交	(83)
第二节 平面与曲面立体相交	(87)
第三节 直线与立体相交	(94)
(1) 复习思考题	(97)
第九章 两立体相交	(98)
(1) 第一节 两平面立体相交	(98)
(1) 第二节 平面立体与曲面立体相交	(104)
(1) 第三节 两曲面立体相交	(107)
(1) 复习思考题	(112)
第十章 轴测投影	(113)
(01) 第一节 轴测投影的形成和特性	(113)
(81) 第二节 轴测投影的分类	(115)
(81) 第三节 轴测图的画法	(118)
(81) 第四节 轴测图类型的选择	(126)
(01) 复习思考题	(128)
第十一章 标高投影	(129)
(88) 第一节 点和直线的标高投影	(129)
(78) 第二节 平面的标高投影	(132)
(78) 第三节 曲面的标高投影	(137)
(88) 第四节 坡面与地形面的交线	(140)
(88) 复习思考题	(142)
第十二章 阴影	(143)
(88) 第一节 阴影的基本知识	(143)
(88) 第二节 正投影图阴影的常用光线	(144)
(08) 第三节 点的影子	(145)
(01) 第四节 线的影子	(148)
(82) 第五节 平面的影子	(153)
(82) 第六节 立体的阴影	(155)
(88) 复习思考题	(161)
第十三章 透视	(162)
(88) 第一节 透视	(162)
(88) 第二节 点、直线和平面的透视	(163)
(78) 第三节 透视作法	(167)
(78) 复习思考题	(187)
(88)	



第一章 投影法的基本知识

第一节 工程图的投影方法

投影的现象是我们生活中常见的。当阳光或灯光照向某一物体时,该物体就会在地面或墙壁上产生影子。影子和空间物体存在一定的关系,应用到工程图上来,称为投影。根据实际存在的自然现象,可总结为两大投影方法。

一、中心投影法

如图 1-1 所示,要把空间三角形 ABC 按投影法画在 H 平面上,可在 H 平面外任取一点 S (相同于光源),由点 S 引经过顶点 A 的直线 SA ,延长交 H 面于点 a ,则点 a 就是空间 A 按投影法画在 H 平面上的位置,称为点 A 在 H 面上的投影。以同样方法求出点 B 、点 C 的投影 b 和 c ,连接各点得 $\triangle abc$,它就是 $\triangle ABC$ 的投影。 H 平面称为投影面,点 S 称为投射中心,直线 SA , SB , SC 称为投射射线。图中所有投射射线都集中于点 S ,这种投影方法称为中心投影法,所得到的投影称为中心投影。

二、平行投影法

如图 1-2 所示,如果把中心投影法的投射中心 S 移到无穷远处,则所有的投射射线 SA , SB , SC 等都变成相互平行,它们与 H 面的交点为 a , b , c ,连接各点得到的 $\triangle abc$,就是空间 $\triangle ABC$ 在 H 面上的平行投影,这种投影方法称为平行投影法。

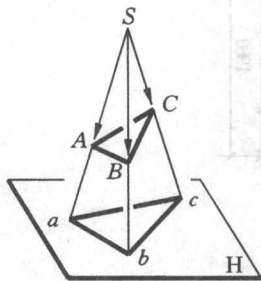
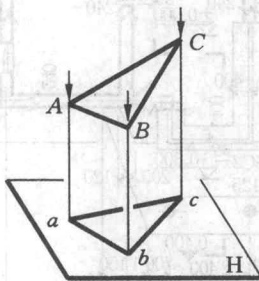
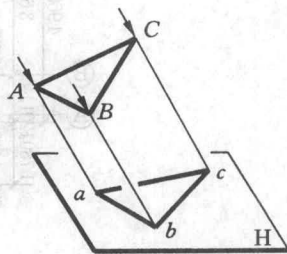


图 1-1 中心投影法



a) 正投影法



b) 斜投影法

图 1-2 平行投影法

平行投影法中,根据投射射线对投影面方向不同又可分为两种:投射射线垂直于投影面的称为正投影法;投射射线不垂直于投影面的称为斜投影法。



第二节 工程上常用的几种图示形式

根据上述投影方法来具体绘制工程图样,有以下四种常见的图示形式。

一、透视图

如图 1-3a)所示是应用中心投影法来绘制的透视图。因为和照相原理一致,接近人的视觉,故图形逼真。

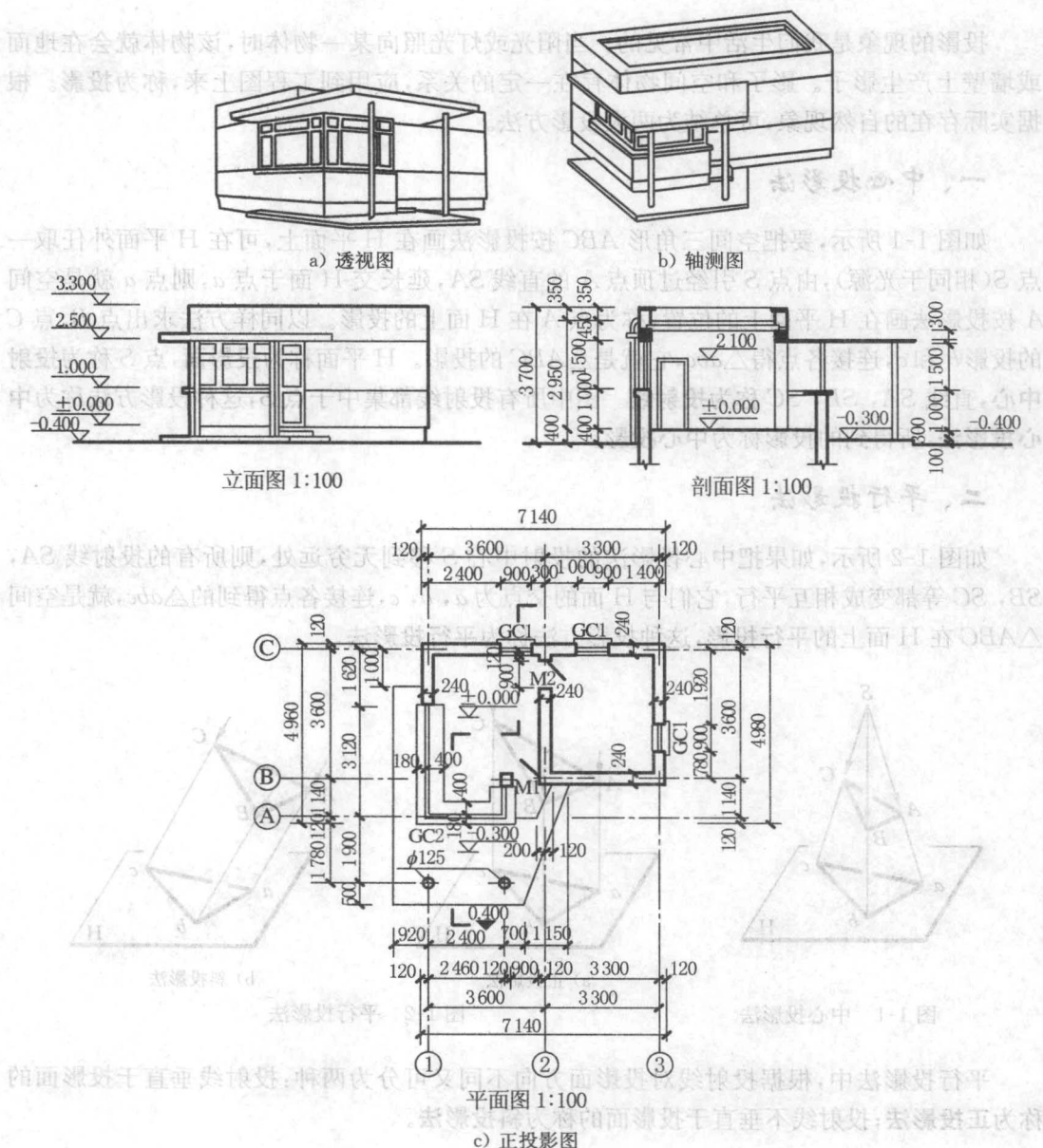


图 1-3 同一房屋的三种图样



但透视图不能同时反映出物体各部分的真实形状和大小,且绘制方法也较为复杂,故在一般工程图中,透视图仅作为参考性图样,以表示工程物体的外貌,在房屋建筑设计中较常应用。但近年来随着道路的立体交叉和高速公路的出现,已采用透视图作为设计的辅助手段。

二、轴测图

（原图内容模糊，推测为：轴测图是应用平行投影法来绘制的轴测图。）

图 1-3b) 是应用平行投影法来绘制的轴测图。图形也富有立体感,但不如透视图自然。绘制方法较透视图简便,且可在相应于物体长、宽、高的三个坐标轴方向上反映尺寸。缺点是这种图形也有不同程度的变形,而且形体有很多前后相互遮盖,画不清楚,所以在工程图中一般只作为辅助性的图样。

三、正投影图

正投影图是应用相互垂直的多个投影面和正投影法来绘制的,是一种多面投影图。图 1-3c) 是分别从房屋的正前面、正上面(经过截去顶部)、正右侧面(经过截去左面部分)观察而得立面图、平面图和剖面图的三个投影图,每一投影图表示出房屋该方向各部的真实形状和大小,各投影图综合起来就能表示整个房屋的真实形状和尺寸,以便于施工。由于绘制方便,在工程上用作为最主要的图样。

四、标高投影图

标高投影图是应用正投影法来绘制的一种带有数字标高的单面投影图,如图 1-4 所示,点 A 的 H 面投影 a 旁的数字表示空间点 A 的标高为 4 单位。在地形测量和土建工程中,应用地面上距离某水平基准投影面相等高度的线来表示地面的高低起伏,这种线称为等高线,如图 1-5 所示。

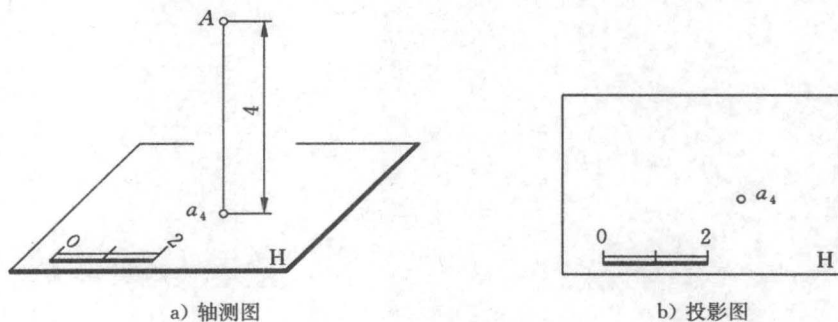


图 1-4 标高投影

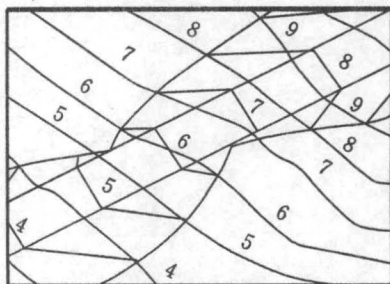


图 1-5 地形图



用此法绘制的地形图,虽然直观性不强,但掌握其方法后,制图和读图都很方便。

复习思考题

复习思考题

(1) 中心投影法和平行投影法有何区别?

答: (2) 正投影法和斜投影法有何区别? 图例中的圆台未变形时, 其正投影如图 1-8(a) 所示, 为反映圆台的实际形状, 其投影为椭圆, 且其高度为圆台的实际高度。而斜投影法中, 圆台的高度为圆台实际高度的 0.5 倍, 其投影为椭圆, 且其高度为圆台实际高度的 0.5 倍。



第二章 点

在第一章投影法的基本知识中,已叙述了投影的基本概念。本章以后,将系统地介绍基本理论和作图方法。除了个别章节如轴测图和透视图等外,其他各章都是介绍正投影图。为简单起见,在以下引述过程中,将正投影法简称为投影。

第一节 点的两面投影

一、投影面的设置

图 2-1 中,设空间有一点 A 要求作它的水平投影面—— H 面的投影。过点 A 作垂直于 H 面的投射射线,与 H 面交得唯一的点 a ,就是点 A 在 H 面上的投影。但是,位于上述投射射线上的任何点,例如: $A_1, A_2, \dots$,它们在 H 面上的投影皆为 a 。由此得出结论:当一点和一个投影面的相对位置取定后,该点在一个投影面有唯一的一个投影,而根据点的一个投影,则不能确定该点在空间的位置。

为了弥补上述的缺点,如轴测图 2-2 所示,通常再设立一个正立的投影面—— V 面。并规定投影面 H 与 V 必须相互垂直,它们的交线 OX 称为投影轴。从点 A 向这两个投影面分别作投射射线,便可交得在 H 面上投影 a 和在 V 面上投影 a' 。 a 和 a' 分别称为点 A 的 H 面投影和 V 面投影。投射射线 Aa 和 Aa' 分别称为 H 面投射射线和 V 面投射射线。

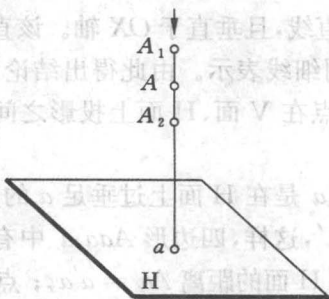


图 2-1 点在 H 面上的投影

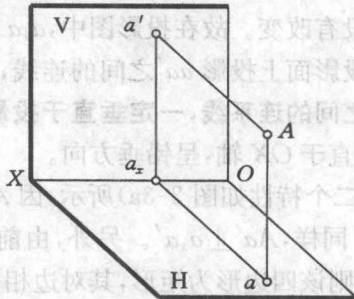


图 2-2 点在相互垂直的二个投影面 H 面、 V 面上的投影

现规定:空间点用大写字母 $A, B, C, \dots$ 或数字 $I, II, III, \dots$ 等表示;点的 H 面投影用相应的小写字母 $a, b, c, \dots$ 或阿拉伯数字 $1, 2, 3, \dots$ 等表示;点的 V 面投影用相应的小写字母或阿拉伯数字,并在其右上角加一撇,如 $a', b', c', \dots$ 或 $1', 2', 3', \dots$ 等来表示。



二、投影图

在绘制工程图时,总是把空间各投影面上的投影展平画在同一平面上。因而,如图 2-3 所示,当空间点向各投影面投射完毕后移去空间点;然后,假设 V 面不动,H 面绕 OX 轴往下旋转,使与 V 面重合。重合后的图形,称为投影图,见图 b)。因为投影面的大小是任意的,故边框可省去不画,同时也可不必注出 H、V 及 OX 等字母,见图 c)。

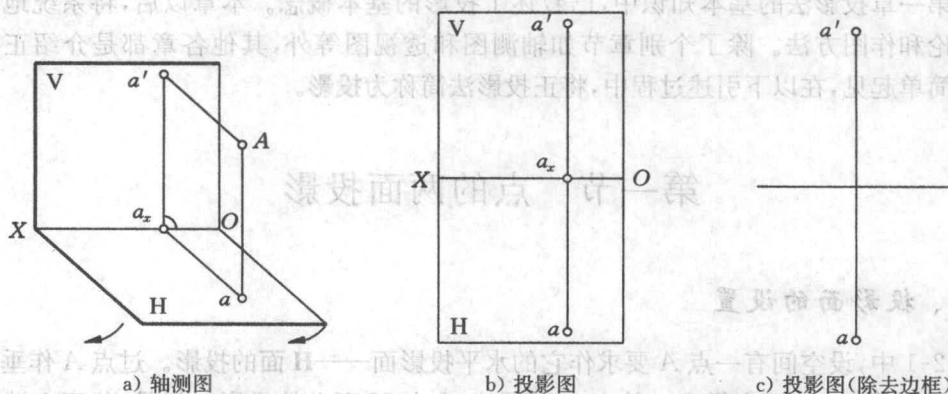


图 2-3 点的投影图

三、点的投影的两个基本特性

1. 第一个特性如图 2-3a)所示,投射射线 Aa 和 Aa' 所组成的平面与 H 面交成直线 a_xa ;与 V 面交成直线 a_xa' 。该平面包含有垂直于 H 面的直线 Aa 和垂直于 V 面的直线 Aa' 。根据立体几何可知,该平面必同时垂直于 H 面和 V 面,且三个平面交于一点 a_x 。因为三个平面相互垂直,故 $a'a_x$ 、 OX 和 aa_x 分别相互垂直,亦即, $aa_x \perp a'a_x$ 、 $a'a_x \perp OX$ 和 $aa_x \perp OX$ 。

形成投影图时,H 面旋转到与 V 面重合的过程中,H 面和 V 面上的图形保持不变, a_x 的位置也没有改变。故在投影图中, a_xa 和 a_xa' 必成一直线,且垂直于 OX 轴。该直线乃是点在两个投影面上投影 aa' 之间的连线,称为连系线,用细线表示。由此得出结论:一点的两个投影之间的连系线,一定垂直于投影轴。例如:一点在 V 面、H 面上投影之间的连系线,一定垂直于 OX 轴,呈铅垂方向。

2. 第二个特性如图 2-3a)所示,因 $Aa \perp H$ 面,而 a_xa 是在 H 面上过垂足 a 的直线,故 $Aa \perp a_xa$ 。同样, $Aa' \perp a_xa'$ 。另外,由前得知, $a_xa \perp a_xa'$,这样,四边形 Aaa_xa' 中有三个内角是直角,则该四边形为矩形,其对边相等。即:点 A 离 H 面的距离 $Aa = a'a_x$;点 A 离 V 面的距离 $Aa' = aa_x$ 。由此得出结论:一点的 H 面投影与 OX 轴的距离反映了该点至 V 面的距离;一点的 V 面投影与 OX 轴的距离反映了该点至 H 面的距离。

四、点的两个投影在空间的位置

如果要根据点 A 的两个投影确定该点在空间的位置,只要使 V 面保持直立的位置,把 H 面绕 OX 轴旋转到水平位置,见图 2-4b),就恢复了 H 面和 V 面在空间的原来成相互垂直的位置。同时,H 面和 V 面上的直线 a_xa 和 a_xa' 仍保持与 OX 轴垂直。然后,如图 2-4c)



所示,过 a' 作垂直于 V 面的投射射线 $a'A$,点 A 必在其上;又过 a 作垂直于 H 面的投射射线 aA ,点 A 也必在其上。因为这两条投射射线分别平行于 $a_x a$ 和 $a_x a'$,故它们必位于这相交两直线 $a_x a$ 和 $a_x a'$ 所决定的平面上。因此,只有一个交点 A ,也就是唯一地确定了点 A 的空间位置。由此得出结论:一点的两个正投影,能唯一地确定该点在空间的位置。

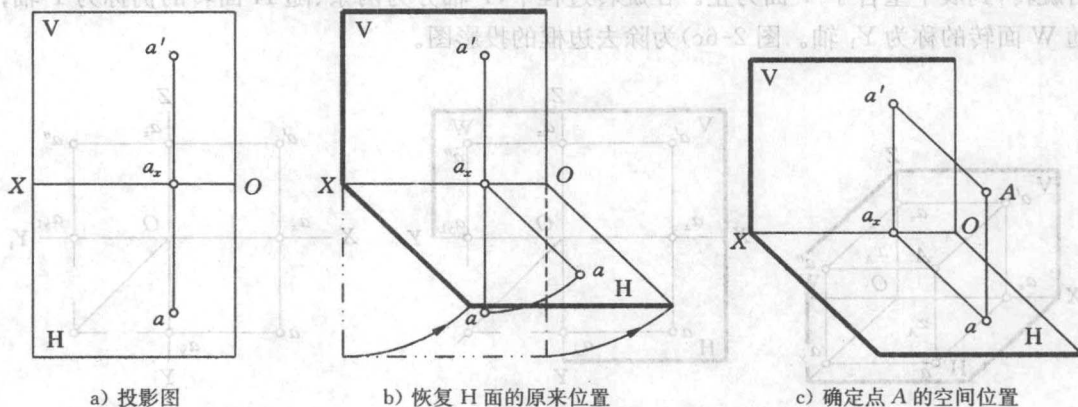


图 2-4 由点的投影图确定该点在空间的位置

第二节 点的三面投影^①

一、第三投影面的设置

根据点的两面投影,虽可确定该点在空间的位置。但是,对一般的物体而言,要想将它表达得很清楚,常常显得不够。因此,尚需引入一个与 V 面、 H 面相互垂直的侧立投影面 W 。图 2-5 说明了 V 面、 H 面和 W 面形成了三投影面体系。这三个投影面的交线分别称之为 X 轴、 Y 轴和 Z 轴,它们相交于点 O ,称之为原点。

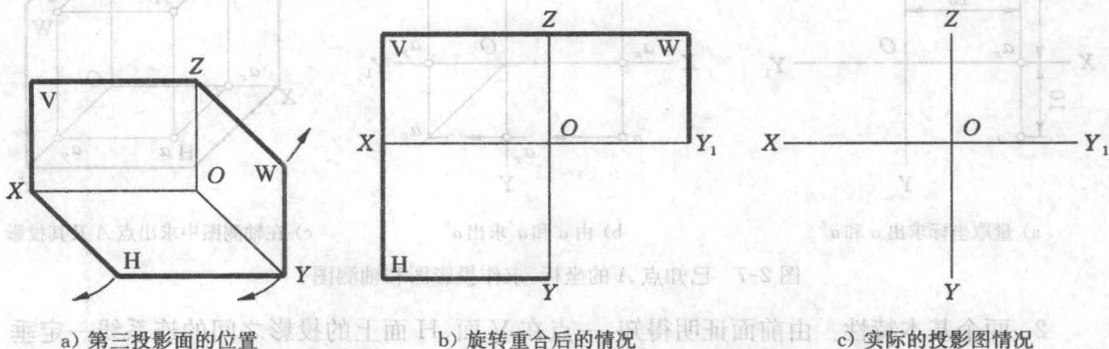


图 2-5 三个投影面及其旋转和重合

^① 本书中凡是空间的情况用空间状况图或轴测图表示。在轴测图中的图形是有些变形的,所有垂直于 V 面的直线(包括 V 面投射射线和 H 面上 OX 轴的垂线),都画成 45° 等于原来长度的斜线(其理由将在以后第八章轴测投影中解释)。



如果将投影面看作为坐标平面,则点 O 即为坐标原点, OX , OY , OZ 即为坐标轴。同时,点 A 离开 W 面、 V 面和 H 面的距离为 x_A , y_A , z_A , 见图 2-6a), 分别称为该点的 x 坐标、 y 坐标和 z 坐标。

画投影图时,仍如两投影面一样, V 面不动, H 面绕 OX 轴往下旋转, W 面绕 OZ 轴往右旋转,到展平重合于 V 面为止。在旋转过程中, Y 轴分为两条、随 H 面转的仍称为 Y 轴;随 W 面转的称为 Y_1 轴。图 2-6c) 为除去边框的投影图。

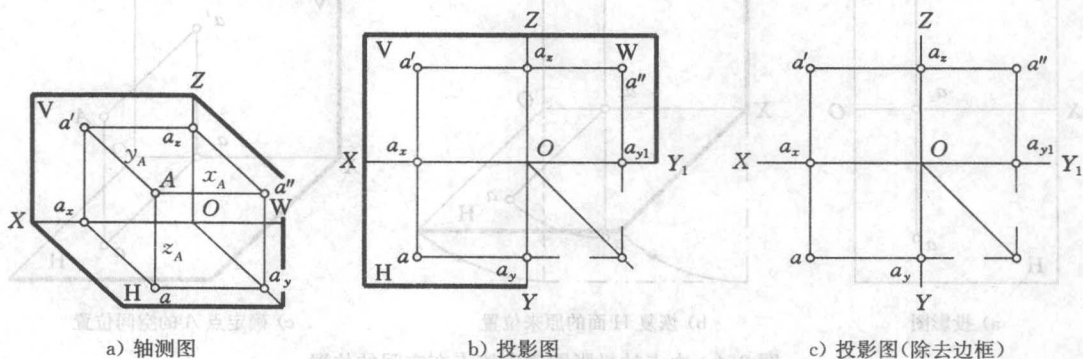


图 2-6 点的三面投影

二、点的三面投影

1. 如图 2-7a) 所示,空间有一点 A , 要作其三面投影。点 A 在 H 面、 V 面上的投影为 a' , a ; 点 A 在 W 面上的投影为过点 A 引垂直于 W 面的投射线与 W 面的交点 a'' , 称为点 A 的 W 面投影。规定一点的 W 面投影用相应于空间点字母的小写字母, 并在其右上角加两撇表示。

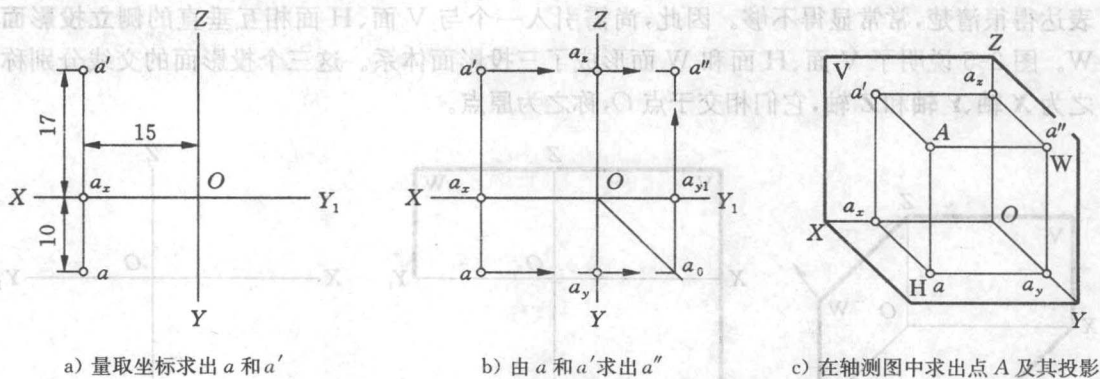


图 2-7 已知点 A 的坐标, 求作投影图和轴测图

2. 两个基本特性 由前面证明得知: 一点在 V 面、 H 面上的投影之间的连系线一定垂直于 OX 轴, 呈铅垂方向。同样, 也可证明四边形 $a'a''A$ 是矩形, 见图 2-7c)。在投影图 2-7b) 中, $a'a'' \perp OZ$, 呈水平方向。同样, 也可证明 $Aa''a_y$ 是矩形。但是, 画在投影图中时, OY 轴被拆为两条; a_y 点也被分为两点, 一点为 a_{y1} 另一点为 a_y 。在重合后, aa_y 仍垂直于 OY , $a''a_{y1}$ 则垂直于 OY_1 , 唯前者为水平方向, 后者为铅垂方向。由此说明了点的三投影面的



投影仍具有点的两投影面投影中的第一个特性外,并进一步扩展了这个特性,即 $aa_y \perp OY$, $a''a_{y1} \perp OY_1$ 和 $Oa_y = Oa_{y1}$ 。

由 $Aa'a''a_yaa_xO$ 为一个六面体,其中,各有四条边分别垂直于相应的投影面,其相互平行的每四条边的长度相等。即:

点 A 至 W 面的距离

$$x_A = a''A = a_ya = a_xa' = Oa_x = \text{点 A 的 } x \text{ 坐标};$$

点 A 至 V 面的距离

$$y_A = a'A = a_xa = a_z a'' = Oa_y = \text{点 A 的 } y \text{ 坐标};$$

点 A 至 H 面的距离

$$z_A = aA = a_xa' = a_ya'' = Oa_z = \text{点 A 的 } z \text{ 坐标}。$$

即:点的投影图,能反映出该点与投影面之间的距离,即坐标。这说明点的三投影面投影仍具有点的两投影面投影中的第二个特性。

以后如无特殊需要, O_x , O_y , O_z 等字母均可省略, 45° 斜线是作图时的辅助线,不需要时亦可省略。

三、点的投影图和轴测图作法

点的坐标、轴测图和投影图,三者可互相转换。即已知其中一项便可求出其余两项。

[例 2-1] 如图 2-7 所示,已知点 A 的坐标为 $x = 15$, $y = 10$, $z = 17$ ①,试作出它的三面投影图和轴测图。

分析:

三坐标已知,于是先定出 a_x 点。根据点的投影的第一个特性,可作出连线 $a'a$ 的位置。根据点的投影的第一个特性,自 a_x 向上量取 $z_A = A$ 的 z 坐标,定出 a' ;自 a_x 向下量取 $y_A = A$ 的 y 坐标,定出 a 。然后再定出 a'' ,它的位置一定在过 a' 所作 V 面和 W 面之间的水平方向连系线上;也一定在过 a 所作 H 面和 W 面之间的连系线上;其中一段为水平方向,一段为铅垂方向。

作图:三面投影的轴测图作法类似于两面投影。

1. 作投影图,见图 2-7a), b)。

(1) 自点 O 在 OX 轴上向左量取坐标 $x = 15$, 定出 a_x 。

(2) 自 a_x 作 OX 轴的垂线,在此线上自 a_x 向上量取坐标 $z = 17$ 定出 a' ,向下量取坐标 $y = 10$,定出 a 。

(3) 自 O 在 OY_1 轴上向右量取坐标 $y = 10$,定出 a_{y1} 点,自 a_{y1} 作 OY_1 轴的垂线,在此线上自 a_{y1} 向上量取坐标 $z = 17$,定出 a'' 。

或者,根据一点的两个已知投影,作出第三投影:自 O 引 45° 斜线,自 a 引水平线交 45° 斜线于 a_0 ,由 a_0 再引铅垂线与自 a' 所引水平线相交于一点 a'' ,即为点 A 在 W 面上的投影。

①书中所给尺寸,均以 mm 为单位。



2. 作轴测图,如图 2-7c)所示。

(1) 在轴测图的三条轴线上,分别沿轴的方向量取诸坐标,便得 a_x , a_y 和 a_z 点。

(2) 过这三个点分别在 H 面、V 面和 W 面上作投影轴的平行线,便两两交得点 A 的三面投影 a , a' 和 a'' 。

(3) 分别由这三个投影作投影面的投射射线(平行于该投影面垂直的轴线方向),它们必相交于一点 A,即为空间点 A 在直观图中的位置。

【例 2-2】如图 2-8a)所示,已知点 B 的坐标为 $x = 15$, $y = 10$, $z = 0$,及点 C 的坐标为 $x = 0$, $y = 0$, $z = 10$,试分别作出它们的三面投影图和轴测图。

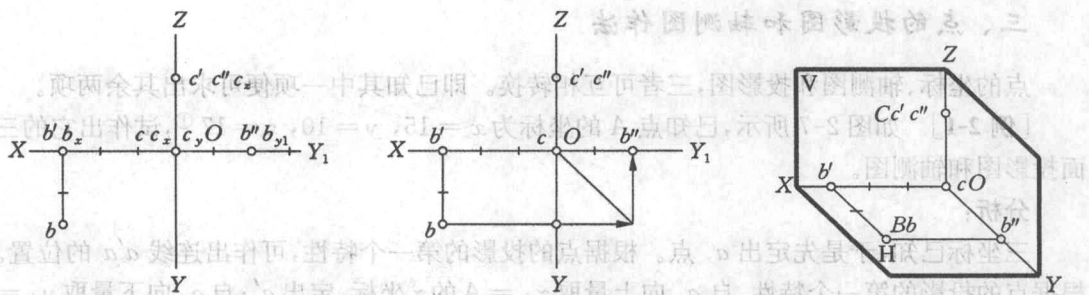
分析:

点 B 的三个坐标中,其中一个坐标 $z = 0$ 。可知点 B 为 H 投影面上的点。

点 C 的三个坐标中,其中二个坐标 $x = 0$, $y = 0$ 。可知点 C 为 OZ 投影轴上的点。

作图:

(1) 如图 2-8a)所示,自点 O 在 OX 轴上向左量取坐标 $x = 15$,定出点 b_x 。由于 $z = 0$,故点 b' 在 OX 轴上与点 b_x 重合,自点 b_x 作 OX 轴的垂线,自 b_x 向下量取坐标 $y = 10$,定出点 b ,在 OY_1 轴上自点 O 向右量取坐标 $y = 10$,便可定出点 b'' 。或如图 2-8b)所示,根据一点的两个已知投影,利用自点 O 引 45° 斜线作出第三投影 b'' 。图 2-8c)为轴测图,作法如前。



a) 量取坐标求出 b , b' , b'' 和 c , c' , c'' b) 由 b 和 b' 求出 b'' 及由 c 和 c' 求出 c'' c) 在轴测图中求出点 B、点 C 及其投影

图 2-8 已知点 B、点 C 的坐标,求作投影图和轴测图

(2) 如图 2-8a)所示,自点 O 在 OX 轴上量取坐标 $x = 0$,得 c_x 点,由于 $y = 0$,故 c_x , c_y 和 c_z 三点均重合于点 O 上。自点 O 起沿 OZ 轴向上量取 $z = 10$,得点 c' , c'' 及点 c ,这三点重合在 OZ 轴上。图 2-8c)为轴测图,作法如前。

第三节 重影点及其可见性

若两个点位于某一投影面的同一条投射线上,则它们的投影相互重叠,被称为重影点。

如图 2-9 所示,点 A 和点 B 位于同一条垂直于 H 面的投射线上,故 a , b 重叠成一个影点。

在图 2-9a)中,点 A 在点 B 的上方,当 A、B 两点往 H 面投影时,点 A 可见,而点 B 为不可见,在 V 面投影中反映出 a' 在上、 b' 在下,同样在 W 面投影中反映出 a'' 在上、 b'' 在下。现规定:重影点中把看得见的点的字母写在看不见点字母的前面,如 ab (或 $a \equiv b$);有时还可把看

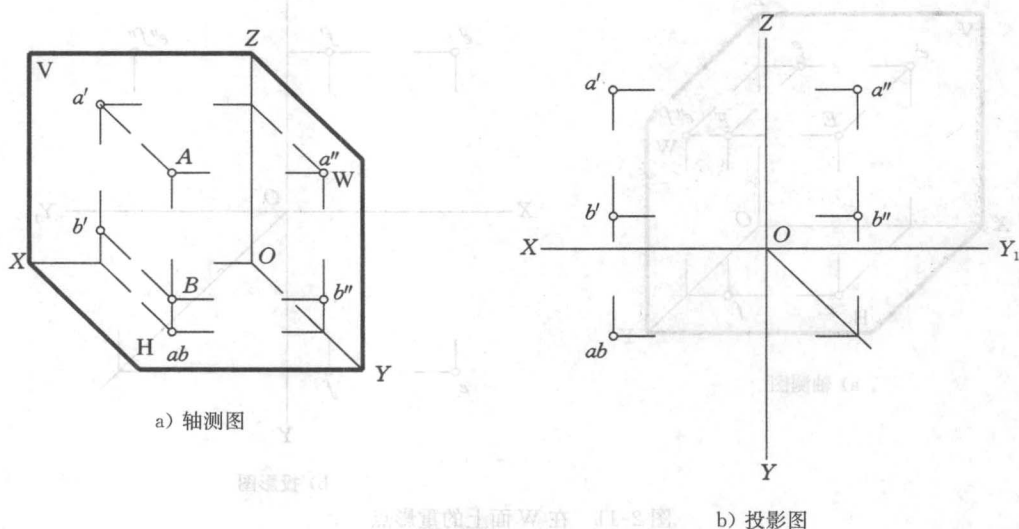


图 2-9 在 H 面上的重影点

不见点的字母加注括号,如(b)。

如图 2-10 所示,点 C、点 D 位于同一条垂直于 V 面的投射线上,故 c' 和 d' 重叠成一个重影点。由于点 C 在点 D 的前方,故点 C 可见而点 D 为不可见,这些情况同样可在其他两个投影面中的 H 面和 W 面反映出来,即 c 和 c'' 在 d 和 d'' 的前方。

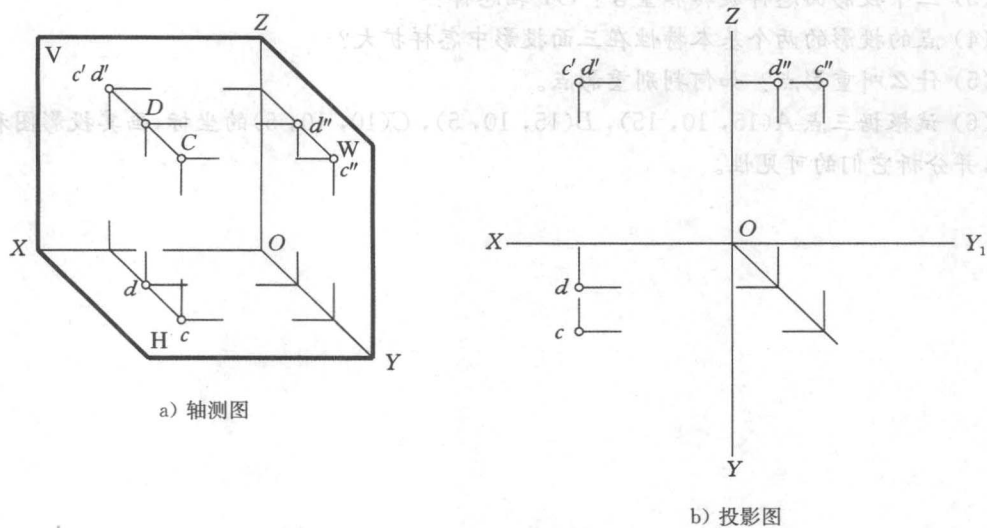


图 2-10 在 V 面上的重影点

又如图 2-11 所示, EF 两点位于同一条垂直于 W 面的投射线上,故 $e''f''$ 重叠成一个重影点。由于点 E 在点 F 的左方,故点 E 可见而点 F 为不可见,这些情况同样可在 H 面和 V 面反映出来,即 e 和 e' 在 f 和 f' 的左方。总之,一个投影中重影点的可见性,必须依靠另外的投影才能确定。