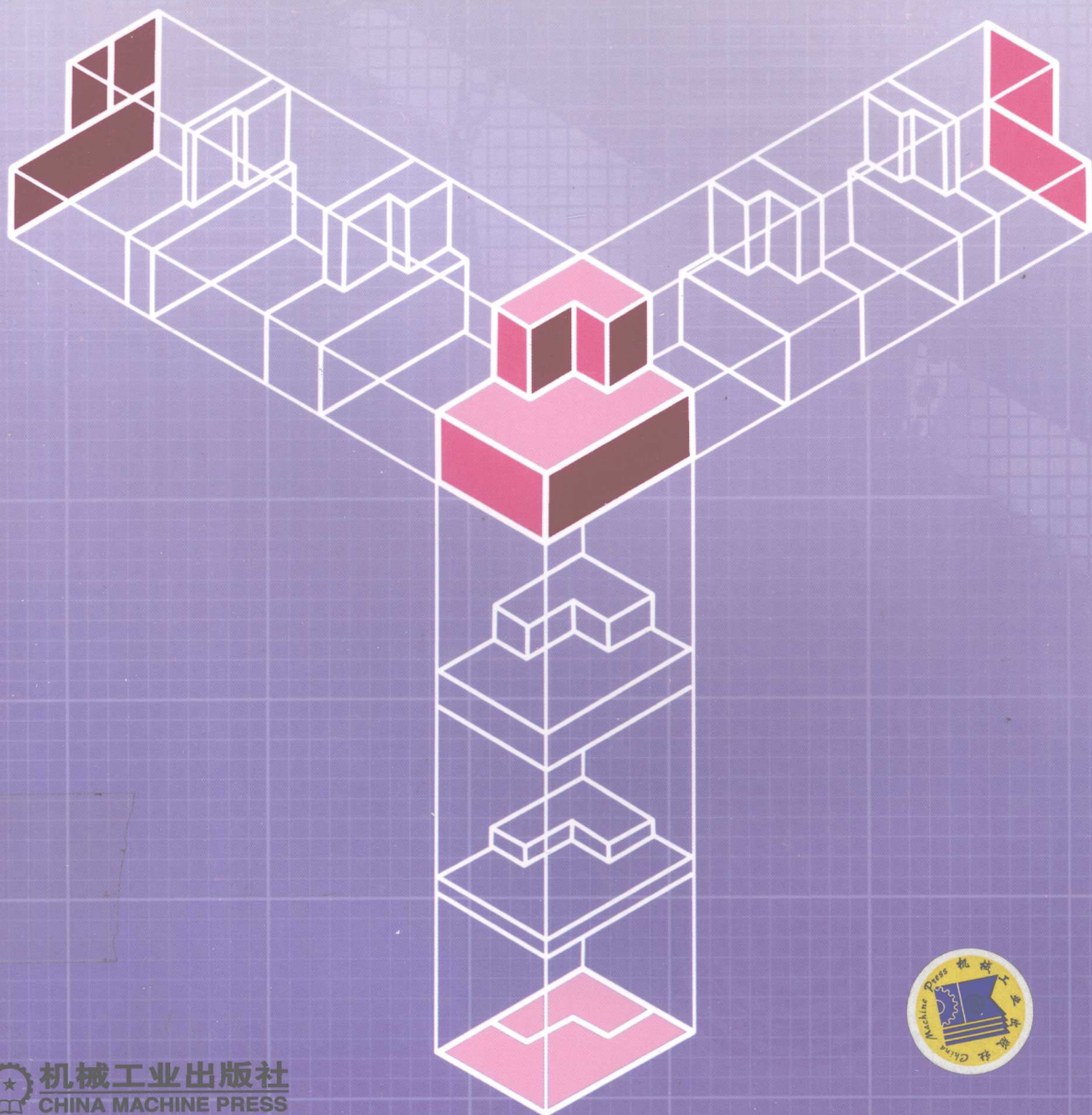


JIEDU SHITU

解读视图

■ 刘志儒 刘吉兆 著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



解 读 视 图

刘志儒 刘吉兆 著



机 械 工 业 出 版 社

本书概要介绍了投影的基本知识,几何要素的投影特点。引入诸多全新概念,如视图的形成原理、平面的积聚性投影、曲面的投影重叠性、投影面积相等原理的应用、视图的设计方法。尤其在视图上引入坐标从而解决了用文字来表达几何要素的问题,在此基础上引入图线对应法来解读各种立体的视图,利用表面的实形及类似性投影,判断立体上各表面的连接,进一步构思立体的形状。详细地介绍了各种立体的轴测图作法,以及补画立体三视图的画法,对传统的形体分析读图法和恢复原形读图法,做了扩充和改造。与此同时介绍了工程上的典型结构。最后介绍了剖视图的画法及读法。本书有配套习题集以供读者练习、巩固和提高。

本书可供高等工业学校机械类、近机类各专业的学生学习和教师教学参考,或作为制图基础教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

解读视图/刘志儒,刘吉兆. —北京:机械工业出版社,
2004.9

ISBN 7-111-15238-7

I. 解... II. ①刘... ②刘... III. 机械图—识图
法 IV. TH126.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第092576号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:武江 吕德齐

责任印制:石冉

三河市宏达印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004年9月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16开·15.75印张·376千字

0 001—6 000册

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

图形是指导生产的技术文件，又是工程技术人员交流技术思想的共同语言。学会读图和画图是技术工人、技术人员及企业领导的基本功。然而要学会读图和画图并非易事。这已经成为图学教育工作者和学者的一个难题。当前的制图教材，有关读图的内容讲得太少，在读图的理论上也没有什么重大突破。计算机图学有了突飞猛进的发展，但涉及图形的投影理论研究却相当落后。作者在读图理论上作了许多探索，既有失败教训而又积累了许多成功经验。现在把它写出来供读者参考。

读图是一个十分复杂的思维过程，没有一个固定的模式，但也并非没有任何规律，只要我们充分掌握图形的各种信息，就可以破解各种复杂的图形，做到得心应手，融会贯通。笔者认为目前要解决的问题有两个，其一是面对无标记的图形如何把我们的思维过程告诉给读者。这就需要我们用文字来描述图形上的每一个结点、每一条图线和每一个线框，为此笔者在视图上引入了坐标。它不仅能标识图形上的点、线、面，而且能确定形体上的几何要素的空间位置，从而使读图作到了量化，达到书写简单、操作方便的目的。其二是进一步深化投影理论，提出了一些新的内容、新的方法和新的观点。为此笔者在本书中引入了一些全新的理念，诸如视图的形成原理，由平面的积聚性投影而引出的图线对应读图法，各种立体的构形方法，投影面积相等原理，曲面投影的重叠性，视图的各种设计方法等。此外还介绍了平移作轴测图法和交叉作轴测图法以及各种立体的第三视图的补法。这些内容和方法都给人耳目一新的感觉。读者只有了解大量的图形信息，掌握各种各样的方法，综合运用所学知识，才能收到预期的效果。

目 录

前言

第1章 投影的基本知识	1	4.9 有两种垂直面立体的视图读法	104
1.1 投影法的基本概念	1	4.10 有三种垂直面立体的视图读法	112
1.2 平行投影的性质	2	4.11 补画垂直面立体的第三视图	115
1.3 三视图	4	4.12 特殊垂直面立体	121
1.4 点的投影	6	4.13 垂直面立体的设计	123
1.5 直线投影	10	4.14 一般面立体的视图读法	127
1.6 平面的投影	13	4.15 一般面立体视图的设计	131
第2章 基本几何体的三视图	20	第5章 曲面立体的视图读法	134
2.1 图形和文字的转换	20	5.1 平行面与曲面相交的立体	134
2.2 棱柱体的三视图	22	5.2 垂直面与曲面相交的立体	142
2.3 三棱锥的三视图	26	5.3 曲面与曲面相交的立体	148
2.4 圆柱体的三视图	28	5.4 求作曲面立体的第三视图	153
2.5 圆锥体的三视图	31	5.5 平面与曲面相切的立体	158
2.6 圆球的三视图	33	5.6 曲面与曲面相切的立体	164
第3章 截割体和相贯体的视图	37	5.7 圆柱面的投影	166
3.1 棱柱的截割体	37	5.8 求作圆柱面立体的第三俯视图	173
3.2 棱锥的截割体	40	5.9 恢复原形法的应用	179
3.3 圆柱的截割体	43	5.10 形体分割读图法	182
3.4 圆锥的截割体	46	第6章 具有典型结构的零件	195
3.5 圆球的截割体	49	6.1 具有孔的零件	195
3.6 平面立体与平面立体相贯	51	6.2 具有槽的零件	200
3.7 平面立体与曲面立体相贯	53	6.3 具有肋板的零件	206
3.8 曲面立体与曲面立体相贯	56	6.4 具有连接臂的零件	208
第4章 平面立体的视图读法	62	6.5 具有凸台和凹坑的零件	210
4.1 平行面立体的视图读法	62	6.6 具有各种连接板的零件	215
4.2 平行面立体轴测图画法	72	第7章 视图、剖视、断面	218
4.3 求作平行面立体的第三视图	80	7.1 视图	218
4.4 立体表面可见性的判断	85	7.2 剖视图的基本概念和特点	221
4.5 补画平行面立体三视图的漏线	88	7.3 剖视图的画法	222
4.6 特殊平行面立体	89	7.4 求作剖视图	228
4.7 平行面立体视图的设计	90	7.5 剖视图的读法	235
4.8 有一种垂直面立体的视图读法	93	7.6 断面图	244

第 1 章 投影的基本知识

1.1 投影法的基本概念

在日常生活中，当太阳光照射在某一物体上时，在地面上就会出现该物体的影子，当电灯光照射在某一物体时，在墙壁上或在桌面上同样出现该物体的影子。这种由光源发出的光线照射到物体上，随之在平面或曲面上产生物体影像的过程就叫投影。下面介绍工程上常见的两种投影方法。

1. 中心投影法

在图 1-1a 中， S 称为投射中心（也就是光源）， ABC 是空间几何要素， P 是投影面， abc 称为空间几何要素 ABC 在平面 P 内的投影，其中光线 SAa 、 SBb 和 SCc 称为投射射线。这种投射射线汇交一点的投影方法称为中心投影法。由此而获得的投影称为中心投影。用中心投影法绘制的图形立体感强，但量度性差，因此在机械图样上很少采用。

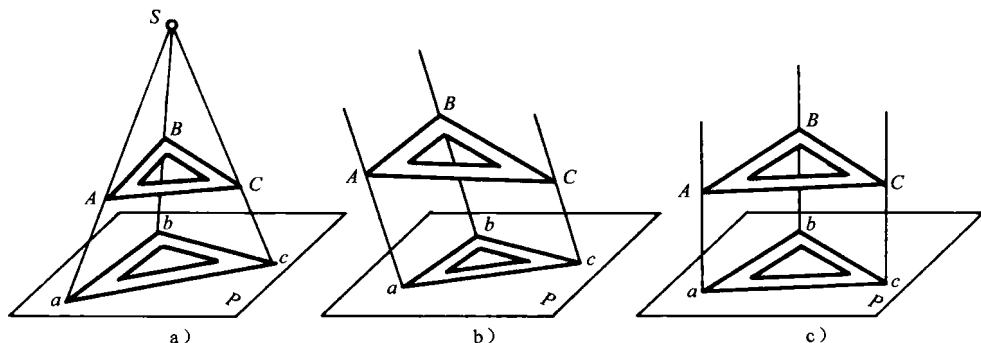


图1-1 中心投影和平行投影

2. 平行投影法

若将中心投影法中的投影中心移到距投影面无穷远处，则投射射线将相互平行，这种投射射线相互平行的投影方法称为平行投影法。平行投影法又分为斜投影法和正投影法。

(1) 斜投影法 在图 1-1b 中，投射射线相对投影面倾斜，这种投影称为斜投影法它在机械图样上也较少采用。

(2) 正投影法 在图 1-1c 中，投射射线与投影面是垂直的，这种投影称为正投影法。用这种投影法绘制的图形量度性好，故在工程上使用较广，以后重点讨论正投影法。

1.2 平行投影的性质

任何形体都是由点、线和面构成的, 因此研究点、线和面的投影性质, 将为研究几何体的投影奠定必要的理论基础。

1. 点的投影

点的投影仍然是点, 见图 1-2a, 若仅知点的一个投影, 则不能确定点的空间位置。

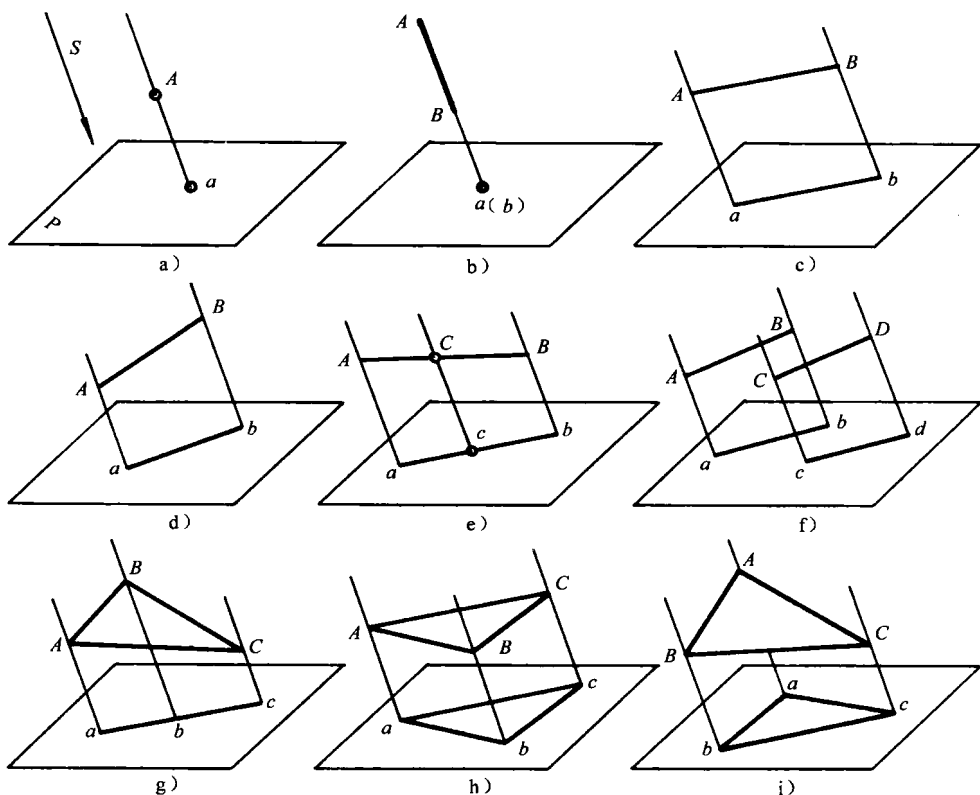


图1-2 点、直线和平面的投影性质

2. 直线的投影性质

① 当空间直线平行于投射方向时, 它在投影面上的投影是一个点, 这种性质称为直线投影的积聚性, 见图 1-2b。

② 当空间直线平行于投影面时, 它在投影面上的投影仍然是直线, 且反映该直线的实长, 这种性质称为直线投影的实长性, 见图 1-2c。

③ 空间直线对投影面倾斜时, 它在投影面上的投影仍然是直线, 但其长度小于该空间直线的实长, 这种性质称为直线投影的变形性, 见图 1-2d。

④ 点在空间直线上, 点的投影也在直线的投影上, 这种性质称为点投影的从属性。此时点将空间直线分成两段, 空间这两段长度的比等于直线投影两段长度的比, 即 $AC:CB=ac:cb$ 。这种性质称为等比性, 见图 1-2e。

⑤ 空间两条平行的直线，它们的投影也平行，见图 1-2f，且空间两直线的长度比，等于两直线投影长度的比，即 $AB:CD=ab:cd$ 。

3. 平面的投影性质

① 当空间平面与投影方向平行时，它在投影面上的投影是一条直线，这种性质称为平面投影的积聚性，见图 1-2g。

② 当空间平面与投影面平行时，它在投影面上的投影反映该空间平面的实形，这种性质称为平面投影的实形性，见图 1-2h。

③ 当空间平面对投影面倾斜时，它在投影面上的投影是一个面积缩小了的类似图形，这种性质称为平面投影的类似性，见图 1-2i。

4. 曲线的投影性质

① 一般情况下，曲线的投影仍然是一条曲线，见图 1-3a。

② 当平面曲线所在的平面与投影方向平行时，该平面曲线在投影面上的投影是一条直线，这种性质称为平面曲线投影的积聚性，见图 1-3b。

③ 当平面曲线所在的平面与投影面平行时，该平面曲线在投影面上的投影反映该平面曲线的实形，这种性质称为平面曲线投影的实形性，见图 1-3c。

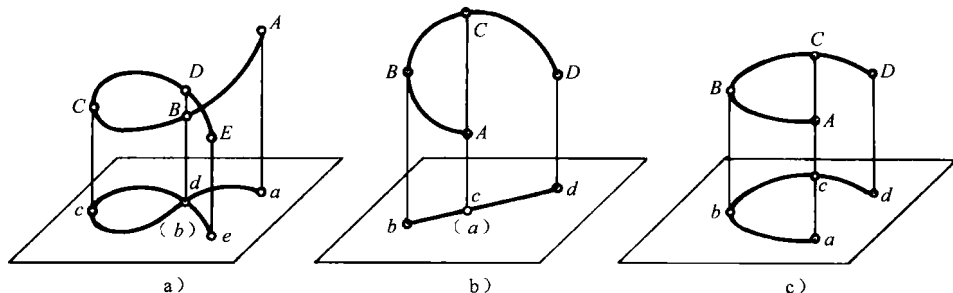


图1-3 曲线的投影性质

5. 曲面的投影性质

① 一般情况下，曲面在投影面上的投影是一个平面图形，见图 1-4a。

② 当柱面的所有素线都垂直投影面时，它在投影面上的投影聚成一条曲线，这种性质称为曲面投影的积聚性，见图 1-4b。

③ 当投射射线从曲面的一侧穿入又从曲面的另一侧穿出时，则曲面两侧面的投影将有部分重叠，这种性质称为曲面投影的重叠性，见图 1-4c。

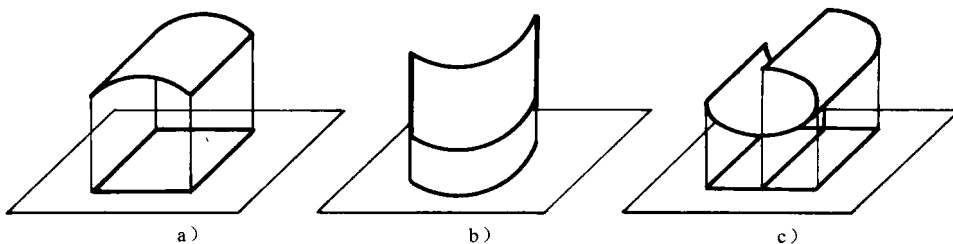


图1-4 曲面的投影性质

1.3 三视图

1.3.1 三视图的形成

1. 单面投影

单面投影常用于作轴测图。

仅凭几何体在一个投影面上的投影是不能确定几何体的形状的。如图 1-5 所示的长方块和梯形块，它们在同一个投影面上的投影是大小一样的长方形。如果只看这一个投影，就无法知道空间的几何体究竟是一个长方块还是一个梯形块。

2. 两面投影

常用于几何要素的投影。

图 1-6 所示的三棱柱和四棱柱的两个投影相同，但两个物体的形状却是完全不同的，这说明仅凭两个投影也不能完全确定立体的形状。

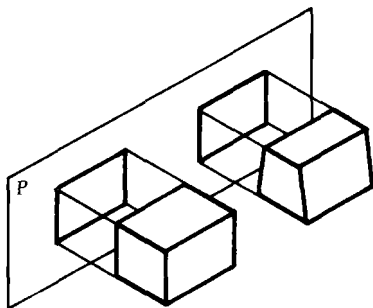


图1-5 单面投影

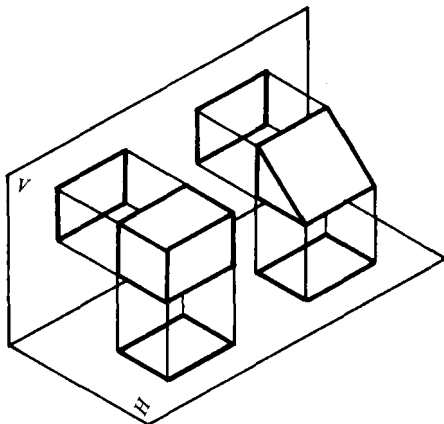


图1-6 两面投影

3. 三面投影

常用于表示几何体的形状。

如图 1-7a 是用三个彼此相互垂直的投影面，其中正立的投影面 V ，称为正投影面，几何要素在其上的投影称为正投影，而几何体在其上的投影称为主视图；水平放置的投影面 H ，称为水平投影面，几何要素在其上的投影称为水平投影，而几何体在其上的投影称为俯视图；侧立的投影面 W ，称为侧投影面，几何要素在其上的投影称为侧投影，而几何体在其上的投影称为左视图。三个投影面中 V 与 H 面的交线称 X 轴， H 与 W 面的交线称 Y 轴， V 与 W 面的交线称 Z 轴。为使三个视图画在同一个平面上，我们让正投影面不动，使水平投影面绕 X 轴向下旋转 90° ，使它与 V 面重合；让侧投影面绕 Z 轴向后旋转 90° 与 V 面重合，如图 1-7b，这样就形成了如图 1-7c 所示的三视图。由于几何体到投影面的距离和投影面的大小并不影响几何体的投影，故没有必要画出投影面的边界和投影轴，这样就仅画出具有上下，左右和前后相互对应的三个视图就可以了，见图 1-7d。

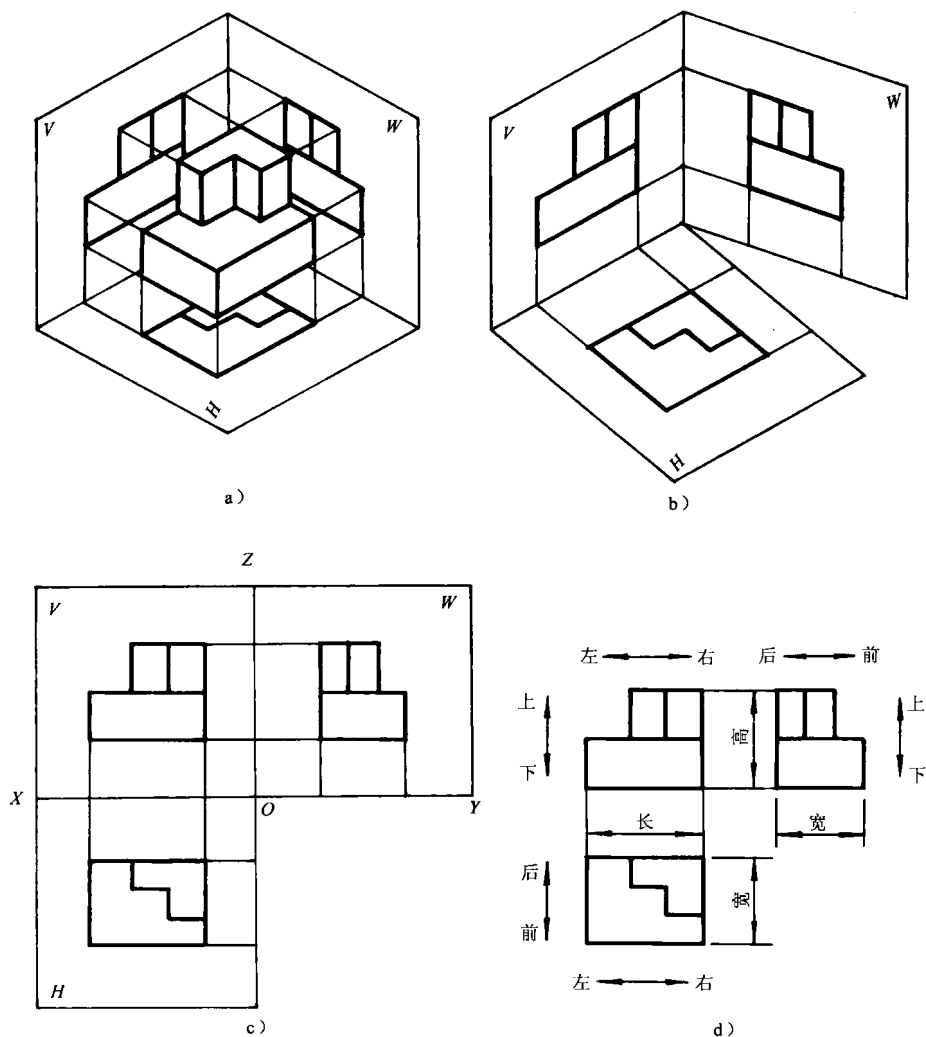


图1-7 三视图的形成

1.3.2 三视图的方向和量度

在图 1-7a 中我们规定 OX 轴的正方向为左方，其负方向为右方； OY 轴的正方向为前方，其负方向为后方； OZ 轴的正方向为上方，其负方向为下方。沿左右方向可以度量立体的长度，沿前后方向可以度量立体的宽度，沿上下方向可以度量立体的高度。由此可知在图 1-7d 中主视图能反映立体的高度和长度；俯视图能反映立体的长度和宽度；左视图能反映立体的高度和宽度。这样三视图的方向和量度关系可用以下三句话来概括，即：

长对正，即主视图和俯视图在左右方向应对正；

高平齐，即主视图和左视图在上下方向应平齐；

宽相等，即俯视图和左视图在前后方向的宽度应相等。

1.3.3 三视图的形成原理

视图是由压缩坐标（几何尺寸）而形成的。

在图 1-8 中保持立体的长度和宽度不变,不断压缩立体的高度直至高度压缩为零(即保持 X 坐标和 Y 坐标不变,不断压缩 Z 坐标直至 Z 坐标压缩为零)则形成俯视图;保持立体的高度和长度不变,而不断压缩立体的宽度,直至宽度压缩为零(即保持 X 坐标和 Z 坐标不变,不断压缩 Y 坐标,直至 Y 坐标压缩为零),则形成主视图;保持立体的高度和宽度不变,而不断压缩立体的长度,直至长度压缩为零(即保持 Y 坐标和 Z 坐标不变,不断压缩 X 坐标,直至 X 坐标压缩为零),则形成左视图。利用俯视图拉伸高度(即恢复 Z 坐标)可以构思立体的形状;利用主视图拉伸宽度(即恢复 Y 坐标)也可以构思立体的形状;利用左视图拉伸长度(即恢复 X 坐标)同样可以构思立体的形状。

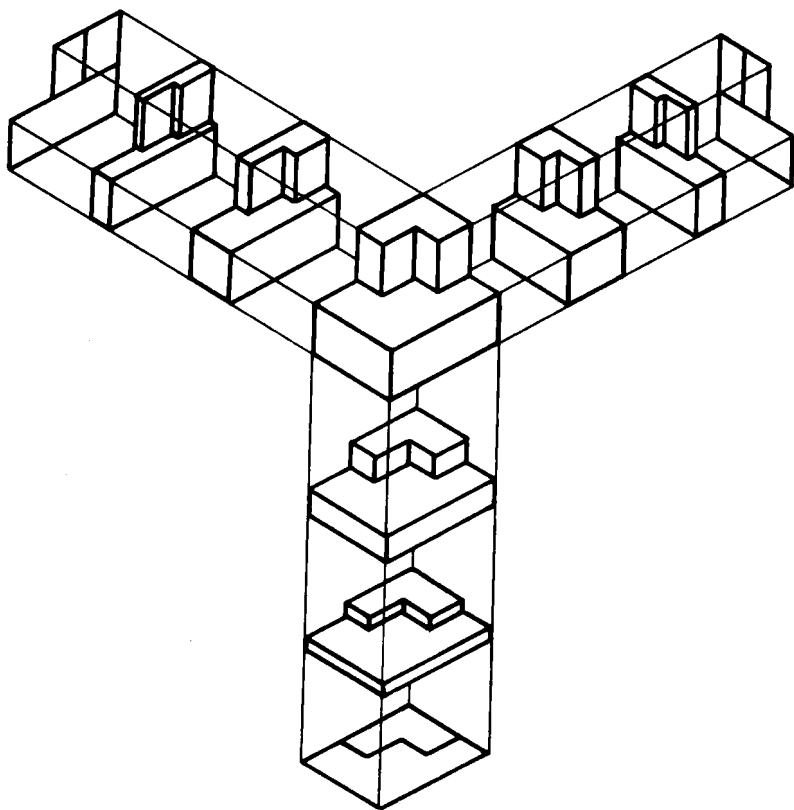


图1-8 三视图的形成原理

1.4 点的投影

点是最基本的几何要素。直线、平面、曲线、曲面乃至各种形状的几何体,都可以看成是无数点的集合。因此掌握点的投影规则是十分重要的。

点的一个面投影是没有意义的,因为它不能确定点的空间位置。

1. 点的两面投影

在空间设置一个正立的投影面 V 和一个水平投影面 H , 见图 1-9a, 我们称它们为两面投影体系, 用 V/H 表示; 其中两面的交线称投影轴, 用 OX 表示。现将空间点 A 置于两面

体系中 (A 点位于 V 面的前方和 H 面的上方) 见图 1-9b, 过 A 点分别作 V 面和 H 面的垂线, 交 V 面于 a' 点, 交 H 面于 a 点。则 a' 点为点的正面投影, a 点则为点的水平投影。投射射线 Aa' 和 Aa 决定一个投射面, 该面与投影轴 OX 交于 a_x 点。为使点的两个投影画在同一个平面上, 现将 H 面绕 OX 轴向下旋转 90° 使它与 V 面重合, 见图 1-9c, 由于投影面是无限大的, 因此不需要画投影面的边界, 这样我们就得到了点的投影图, 见图 1-9d。对照图 1-9b 和图 1-9d, 可以得出点在两面体系中的投影规律。

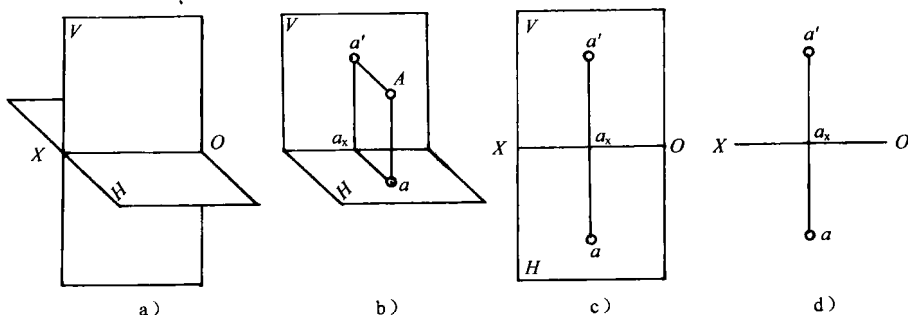


图1-9 点的两面投影

1) 投影连线 (即 $a'a$) 垂直投影轴, 即 $a'a \perp OX$

2) $a'a_x$ 的长度反映了空间 A 点到水平投影面的距离, aa_x 的长度反映了空间 A 点到正投影面的距离。

2. 点的三面投影

三面投影体系是由三个两面体系 V/H 、 H/W 、 V/W 构成的, 点在三面投影体系中的投影应符合点在这三个两面体系中的投影规律。为了描述点在三面体系中的投影, 我们作了如下规定:

空间点用大写的拉丁字母或罗马数字表示 (如 A 、 B 、 C 、 $\dots$, I 、 II 、 III 、 $\dots$), 点的水平投影用小写拉丁字母或阿拉伯数字表示 (如 a 、 b 、 c 、 $\dots$ 或 1 、 2 、 3 、 $\dots$); 点的正面投影用小写字母或阿拉伯数字加一撇来表示 (如 a' 、 b' 、 c' 、 $\dots$ 或 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ 、 $\dots$); 点的侧面投影用小写拉丁字母或阿拉伯数字加两撇表示 (如 a'' 、 b'' 、 c'' 、 $\dots$ 或 $1''$ 、 $2''$ 、 $3''$ 、 $\dots$)。

如图 1-10a 所示, 将空间点置于三面体系中的某一位置, 则点对三个投影面的相对位置就完全确定了, 因而点在三投影面上的投影也就完全确定了, 即过空间 A 点向三投影面分别作垂线, 得垂足 a 、 a' 和 a'' , 则 a 、 a' 和 a'' 分别称为点 A 的水平投影、正面投影和侧面投影。根据三视图的形成原理将投影面展开后将得到图 1-10b 所示的投影图。以后为作图方便, 过原点 O 作一条与 Y 轴成 45° 的作图辅助线 Oe , 延长 aa_y 和 $a''a_y$ 均交 Oe 于 a_e , 我们将 $aa'a''a_e$ 这个矩形叫作投影通道, 如图 1-10c 所示, 利用投影通道作图非常方便。对照图 1-10a 和 b 可得出点在三面体系中的投影规律如下:

- ① 点的正面投影与水平投影的连线垂直于 X 轴, 即 $a'a \perp OX$;
- ② 点的侧面投影与正面投影的连线垂直于 Z 轴, 即 $a'a'' \perp OZ$;
- ③ 点的侧面投影到 Z 轴的距离等于点水平投影到 X 轴的距离, $a''a_y = aa_x = A$ 点到正投

影面 V 的距离；点的正面投影到 X 轴的距离等于点的侧面投影到 Y 轴的距离，即 $a'a_x = a''a_y = A$ 点到水平投影面的距离；点的正面投影到 Z 轴的距离等于点的水平投影到 Y 轴的距离，即 $a'a_z = aa_y = A$ 点到侧投影面的距离。

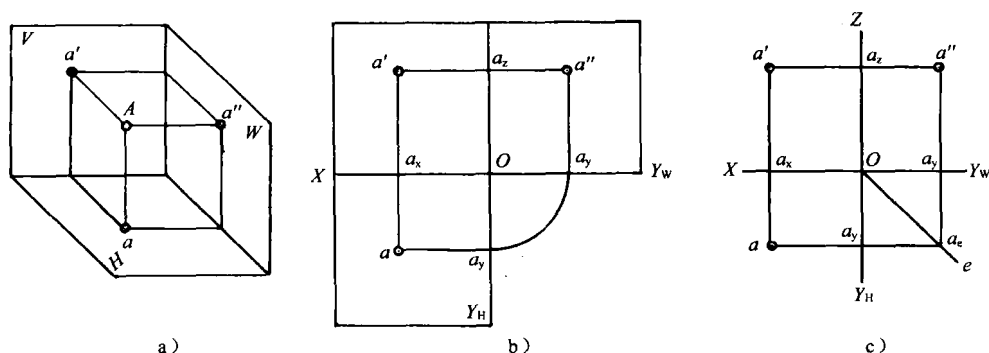


图1-10 点的三面投影

3. 点的投影与直角坐标的关系

如果将三投影面体系看成是直角坐标系，则点 A 到三个投影面 W 、 V 和 H 的距离就分别表示空间点 A 的 X 、 Y 和 Z 坐标，即

$$Aa'' = aa_y = a'a_z = Oa_x = x_A$$

$$Aa' = aa_x = a''a_z = Oa_y = y_A$$

$$Aa = a'a_x = a''a_y = Oa_z = z_A$$

这样空间点 A 的位置可以用它的坐标来表示，可以写成 $A(x_A, y_A, z_A)$ 。点投影也可以用坐标来表示，写成 $a(x_A, y_A, 0)$ ， $a'(x_A, 0, z_A)$ 和 $a''(0, y_A, z_A)$ 。为了叙述的方便以后在视图上还可以将点的投影分别写成 $x_A y_A$ 、 $z_A x_A$ 、 $y_A z_A$ 。只要知道点的坐标就可以确定点的投影，反之要知道点的投影也可确定点的坐标。

4. 两点之间的相对位置

根据两点相对投影面的距离不同，可以确定两点之间的相对位置。图 1-11 是两个点的投影图。根据正投影和水平投影可以判断两点之间的左右相对位置；根据水平投影和侧面投影可以判断两点之间的前后相对位置；根据正投影和侧面投影可以判断两点之间的上下相对位置。在图 1-11 中，两点之间的相对位置判断如下：

A 点在 B 点的右方，其左右位置差用这两点的 X 坐标差来表示，即

$$\Delta x = x_B - x_A = Ob_x - Oa_x = b_x a_x$$

A 点在 B 点的后方，其前后位置差用这两点的 Y 坐标差来表示，即

$$\Delta y = y_B - y_A = Ob_y - Oa_y = b_y a_y$$

A 点在 B 点的上方，其上下位置差用这两点的 Z 坐标差来表示，即

$$\Delta z = z_A - z_B = Oa_z - Ob_z = a_z b_z$$

如果将图 1-11 中的坐标轴去掉就变成如图 1-12 的无轴投影图。在无轴投影图中只要知道一个点的投影（参考点）就可以用坐标差来确定另外一些点的投影。

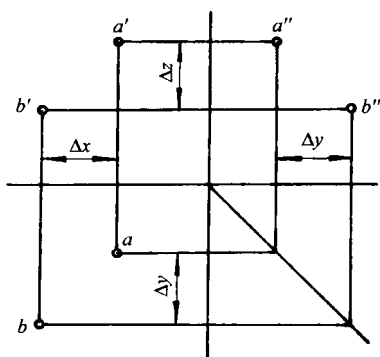


图1-11 两点之间的相对位置

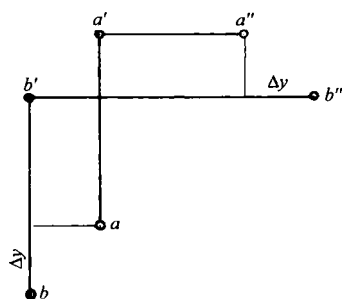


图1-12 无轴投影图

5. 重影点及其可见性的判断

当空间两个点位于同一条投射线上时，则该两点的投影将重合，我们称此两点为对某一投影面的重影点。在图 1-13 中， A 、 B 两点的正面投影重合，称 A 、 B 两点为对正面的重影点；同理称 C 、 D 两点为水平重影点； E 、 F 两点为侧面重影点。图 1-14 是三种重影点的投影图，判断重影点的方法是：

对正面重影点来说，这两点的 X 坐标和 Z 坐标是相同的，只是 Y 坐标不同，因此需分清两点 Y 坐标的大小。由图 1-14a 的水平投影和侧投影可见 $y_A > y_B$ ，故从前方来观察时， A 点在前为可见； B 点在后被遮，为不可见。为区别可见与否，在 B 点的正投影 b' 上加上括号表示 B 点的正投影是不可见的。

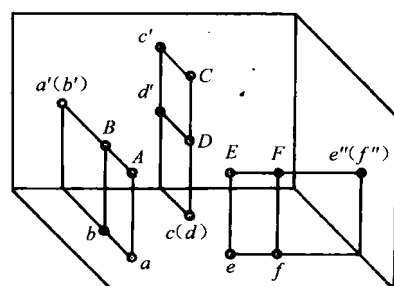


图1-13 重影点

对水平重影点来说，这两点的 X 坐标和 Y 坐标是相同的，只是 Z 坐标不同，因此需分清两点 Z 坐标的大小。由图 1-14b 的正投影和侧投影可见 $z_C > z_D$ ，故从上方来观察时， C 点在上为可见； D 点在下被遮，为不可见，同理在 D 点上的水平投影 d 上加上括号表示 D 点的水平投影是不可见的。

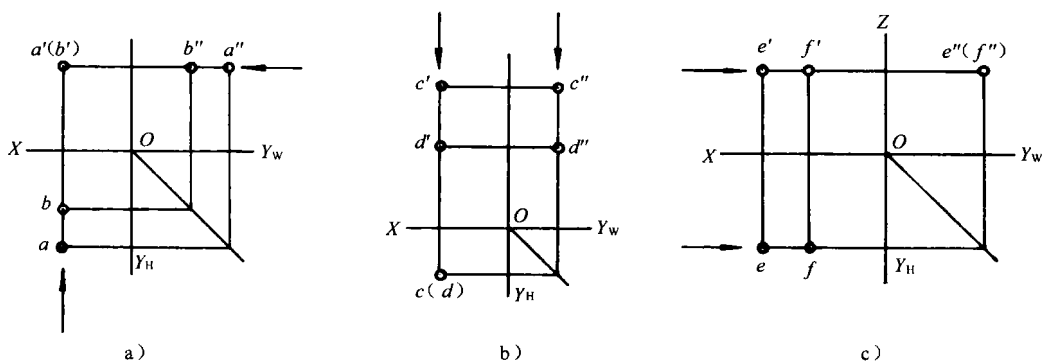


图1-14 重影点可见性的判断

对侧面重影点来说,这两点的 Y 坐标和 Z 坐标是相同的,只是 X 坐标不同,因此需分清两点 X 坐标的大小。由图 1-14c 的正投影和水平投影可见, $x_E > x_F$, 故从左方来观察时, E 点在左,为可见;而 F 点在右被遮,为不可见。同样就在 F 点的侧投影 f'' 上打上括号表示 F 点的侧面投影是不可见的。

1.5 直线投影

直线的投影还是直线,特殊情况下是点。只要确定直线上两个点的投影,直线的投影就全都确定了。

1. 直线对投影体系的相对位置

根据直线相对于投影体系的不同位置,直线可分成投影面平行线(平行于投影面的直线,称为投影面平行线,它包括水平线、正平线和侧平线),投影垂直线(垂直于投影面的直线,称为投影面垂直线,它包括铅垂线、正垂线和侧垂线)及一般位置直线(倾斜于任何投影面的直线)。它们与投影体系的几何关系见表 1-1。

表 1-1 直线分类及其与投影体系的几何关系

直线分类		与投影体系的几何关系
平行线	正平线	$\parallel V, \angle H, \angle W, \perp OY, \angle OX, \angle OZ$
	水平线	$\parallel H, \angle V, \angle W, \perp OZ, \angle OX, \angle OY$
	侧平线	$\parallel W, \angle H, \angle V, \perp OX, \angle OY, \angle OZ$
垂直线	正垂线	$\perp V, \parallel H, \parallel W, \parallel OY, \perp OX, \perp OZ$
	铅垂线	$\perp H, \parallel V, \parallel W, \parallel OZ, \perp OX, \perp OY$
	侧垂线	$\perp W, \parallel H, \parallel V, \parallel OX, \perp OZ, \perp OY$
一般位置直线		$\angle V, \angle H, \angle W, \angle OX, \angle OY, \angle OZ$

2. 投影面平行线

投影面平行线的投影特点见表 1-2。

表 1-2 平行线的投影特点

直线的位置	直观图	投影图	投影特点
水平线 $\parallel H$			1. 水平投影反映实长 2. 正投影和侧投影都垂直于 OZ 轴
正平线 $\parallel V$			1. 正面投影反映实长 2. 水平投影和侧面投影分别垂直于 OY_H 和 OY_W

(续)

直线的位置	直观图	投影图	投影特点
侧平线 $//W$			1. 侧面投影反映实长 2. 正面投影和侧面投影都垂直于 OX 轴

3. 投影面垂直线

投影面垂直线的投影特点见表 1-3。

表 1-3 垂直线的投影特点

直线的位置	直观图	投影图	投影特点
铅垂线 $\perp H$			1. 水平投影有积聚性，是一个点 2. 正面投影和侧面投影反映实长，且平行于 OZ 轴
正垂线 $\perp V$			1. 正面投影有积聚性，是一个点 2. 水平投影和侧面投影反映实长，而且分别平行于 OY_H 和 OY_W
侧垂线 $\perp W$			1. 侧面投影有积聚性，是一个点 2. 正面投影和水平投影反映实长，而且都平行于 X 轴

4. 一般位置直线及其实长的求法

一般位置直线的投影特点是：任何一个投影都不反映直线的实长，也不反映它与投影面的夹角，见图 1-15a。以下借助图 1-15 介绍求一般位置直线实长的方法——三角形法。在图 1-15a 中， AB 是一般位置直线，若过点 B 作直线 BC 平行于 ab ，则得直角三角形 ABC ，斜边 AB 即为实长， $\angle ABC$ 即直线与 H 面之夹角 α ，其中一个直角边 $BC=ab$ （水平投影），另一直角边 $AC=Aa-Bb=z_A-z_B=\Delta z$ （即 A 、 B 两点之间的 z 坐标差）。上述的两个直角边在投影图上均是已知的，因此可以根据投影图作出这个直角三角形，从而求出直线的实长及直线与投影面之间的夹角。具体作法见图 1-15b，以水平投影 ab 为一直角边，过 b 点作 ab 的垂线 $bb_1=\Delta z$ （另一直角边）斜边 b_1a 即为直线 AB 的实长，斜边 b_1a 与 ab 之间的夹角 α ，即为直线 AB 与 H 面的夹角。

类似地可用正面投影 $a'b'$ 和 Y 坐标差求出直线 AB 的实长, 和它与正投影面的夹角, 见图 1-15b 的三角形 $b'b_2a'$, 其中 $a'b_2$ 为实长, $b'b_2$ 为 Y 坐标差, $\angle b_2a'b'$ 为直线与正投影面之夹角 β 。

同样可利用侧投影 $a''b''$ 和 X 坐标差求出直线 AB 的实长和它与侧投影面夹角 γ , 见图 1-15b 中的三角形 $a''b''b_3$, 其中 $a''b_3$ 为直线 AB 的实长, $b''b_3$ 为 X 坐标差, $\angle b_3a''b''$ 为直线 AB 与侧投影面的夹角 γ 。

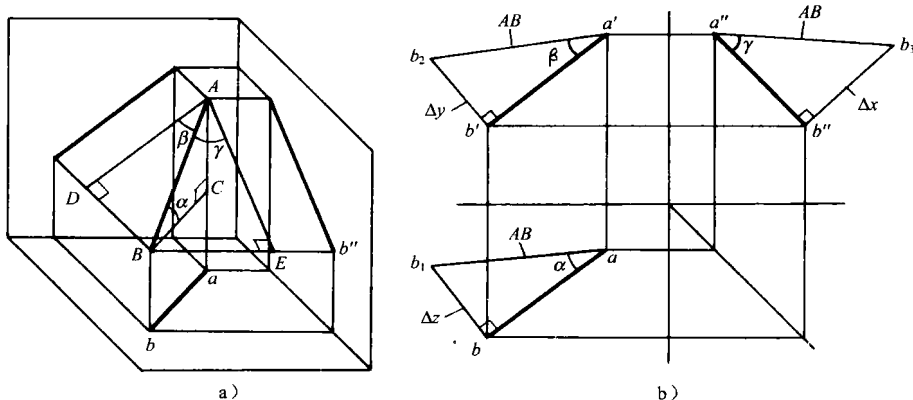


图1-15 一般位置直线的投影及其实长的求法

5. 直线的投影形式

直线的投影形式可以概括成以下三句话:

垂直线的投影形式为: 一个点和两条直线 (指与轴平行或垂直的直线)。

平行线的投影形式为: 两条直线和一条斜线 (指对轴倾斜的直线)。

一般位置直线的投影形式为: 三条斜线。

为了便于记忆, 现将直线的投影形式总结成表 1-4。

表 1-4 直线的投影形式

直线的位置		正面投影	水平投影	侧面投影
垂直线	铅垂线		.	
	正垂线	.		—
	侧垂线	—	—	.
平行线	水平线	—	/ (\\)	—
	正平线	/ (\\)	—	
	侧平线			/ (\\)
一般位置直线		/ (\\)	/ (\\)	/ (\\)

6. 直线上的点

(1) 在直线上取到指定点为定长的点 已知直线的投影, 见图 1-16a。在直线上取一点 K , 使 $AK=L$, 作法是:

- ① 利用水平投影 ab 和 z 坐标差求出直线的实长 ab_1 ;
- ② 在 ab_1 上取长 L , 得 K 点;
- ③ 按等比性找出 k 和 k' 点。