

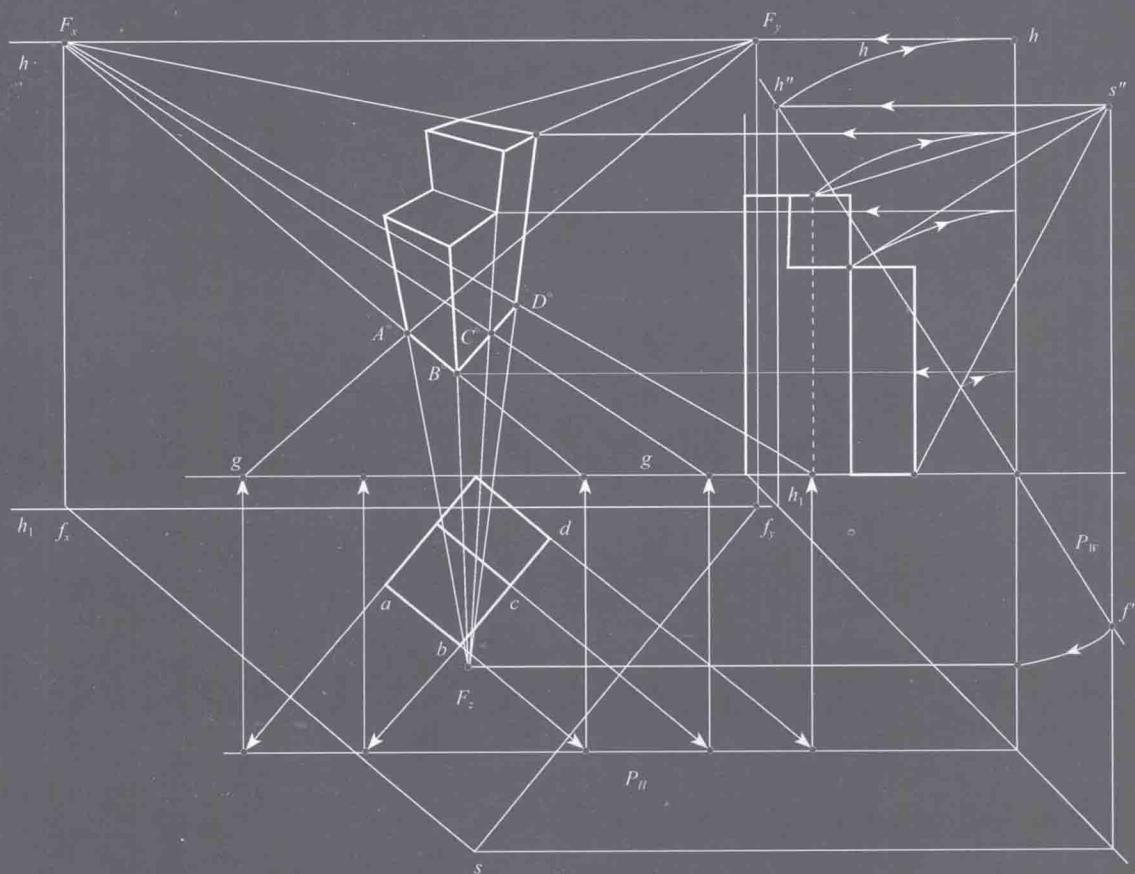
普通高等院校土建类基础课程规划教材

第二版

Architectural Drawings

建筑图法

黄莘南 编著



大连理工大学出版社

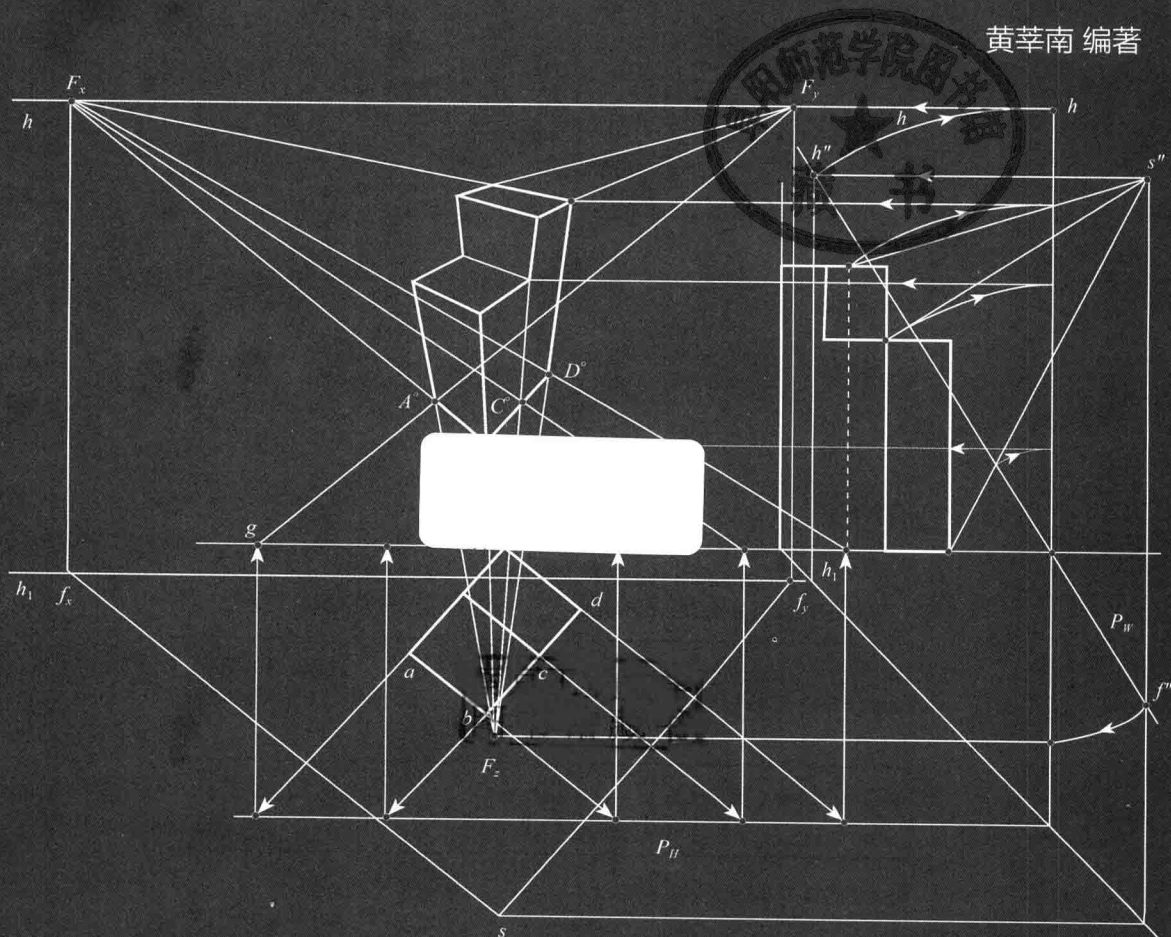
基础课程规划教材

第二版

Architectural Drawings

建筑图法

黄莘南 编著



大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑图法 / 黄莘南编著. — 2 版. — 大连 : 大连理工大学出版社, 2014. 10

ISBN 978-7-5611-9560-4

I. ①建… II. ①黄… III. ①建筑制图 IV.
①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 225568 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 传真:0411-84701466 邮购:0411-84708943

E-mail:dutp@dutp.cn URL:<http://www.dutp.cn>

大连力佳印务有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm	印张:9.5	字数:219 千字
2003 年 11 月第 1 版		2014 年 10 月第 2 版
	2014 年 10 月第 1 次印刷	

责任编辑:初 蕾

责任校对:仲 仁

封面设计:张 群

ISBN 978-7-5611-9560-4

定 价:29.80 元

序

建筑图法是研究建筑形体的空间构成和平面组合的科学表示方法，其运用形象思维和逻辑思维培养空间想像能力和分析问题、解决问题的能力，以提高建筑设计水平和正确表达设计思想为目的。建筑图法是建筑工作者必须掌握的基本理论和基本技法，学好它有助于提高建筑设计水平和进行建筑科学的研究工作。

与绘画不一样，绘画是感性的，它是理性的，按科学的投影原理和方法所发展的标准图示法；它要求准确，按一定的比例用绘图工具绘制完成，充分表达设计内容和技术要求；它是交流信息的建筑界的共同语言。但学习绘画知识有助于学好建筑图法课。

本书主要介绍绘制标准建筑图的基础知识，目的是使学生掌握建筑作图的基本概念、基本规律和正确的绘图方法，为以后的建筑制图和建筑设计打好基础。内容包括正投影、斜投影、中心投影和综合投影四种投影的原理和作图方法，以及用不同的投影方法所形成的不同建筑图样，如建筑图的正投影图、正投影图的阴影和轴测图、透视图以及透视图中的阴影和虚像。

本书通过权衡和参考各高校的《画法几何》和《画法几何与阴影透视》的多个版本教材，经精选调整和补充汇编而成。

考虑到当今计算机的发展和广泛的应用以及专业的需要和实际应用等特点，在保证教学基本内容及深度和广度的前提下，删繁精简，压缩篇幅，使学生易于掌握。同时，本书在使用和修订的过程中增加了现在常用的建筑细部图例，其中除有较详尽叙述有关的概念和原理的图例外，还有不少是只用图示方法解题的图例，这部分内容可作课堂补充资料选用，也可作课堂提问或学生自学思考题之

用。多年的教学实践证明，本书内容简明、适用，既使授课的总学时数大为减少，又增加了学生的感性认识和学习兴趣，教学收到明显的效果。现在，经修订后出版，可以作为建筑学专业基础课程教材，也可以作为环境设计、景观设计、城市规划、工业造型设计等专业以及高等学校职业教育同类专业的教材，还可供建筑设计工作者参考。

编写过程中，得到夏春梅、黄姝、肖敏艺等老师对编写、插图绘制和文字打印等工作的协助，在此表示衷心感谢。

本书是教学经验的总结，也是课程改革的尝试，不完善和错误之处，在所难免，请读者批评指正。

黄莘南

2014年7月

于深圳大学建筑系

目 录

第一章 正投影原理与作图法	1
第一节 点、直线及平面的投影	1
第二节 线与面的各种相对位置的投影	21
第三节 平面体和曲面体	35
第四节 立体与立体相贯	41
第五节 轴测图画法	47
第二章 阴影图的图示原理与方法	50
第一节 点和直线的落影	50
第二节 平面图形的落影	55
第三节 建筑形体的阴影	61
第四节 曲面立体的阴影	74
第三章 透视图的图示原理与方法	80
第一节 透视图的概念	80
第二节 透视的基本规律	81
第三节 透视图的基本画法	92
第四节 曲线和曲面的透视	112
第五节 透视图的辅助画法	121
第六节 鸟瞰图的画法	127
第四章 透视图中的阴影与虚像	130
第一节 透视图中的阴影	130
第二节 倒影与虚像	143

第一章 正投影原理与作图法

第一节 点、直线及平面的投影

一、点的投影

1. 二面投影

空间点 A 在 V 面（正平面）和 H 面（水平面）的投影,如图1-1-1, V 面 $\perp H$ 面为选定的平面。

Aa_Xa' 为矩形,即 $Aa=a'a_X$, $Aa'=aa_X$ 。将水平面(H)向下转动 90° , H 面和 V 面成为一个垂直平面,如图1-1-2, $a'a$ 连线垂直 OX 轴,即空间点 A 在 V 面和 H 面的投影的连线是一段铅垂线。

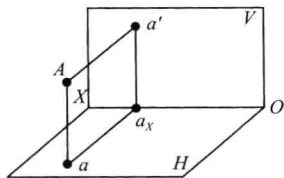


图1-1-1

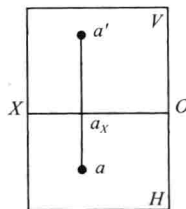


图1-1-2

2. 三面投影

空间点 A 在 V 面(正平面)、 H 面(水平面)和 W 面(侧平面)的投影,如图1-1-3。 V 、 H 、 W 三个投影面相互垂直,点 A 在三个投影面的投射线与 X 、 Y 、 Z 三轴组成立方形,即 $Aa''=a_XO$, $Aa'=a_YO$, $Aa=a_ZO$ 。图1-1-3为讲述方便使用的立视图。

在工程图中通常用坐标尺寸来定出三个投影面的投影位置。按常规将投影面转动成与 V 面取平,即将 H 面向下转 90° , W 面向右转 90° ,如图1-1-4。水平投影 a 可以用 X 和 Y 两轴尺寸决定,正面投影 a' 可以用 X 和 Z 两轴尺寸决定,侧面投影 a'' 可以用 Y 和 Z 两轴尺寸决定,即为 $a(XY)$ 、 $a'(XZ)$ 、 $a''(YZ)$ 。

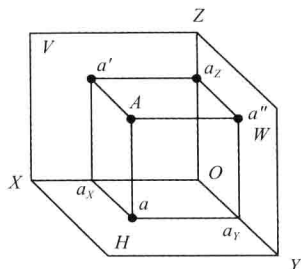


图1-1-3

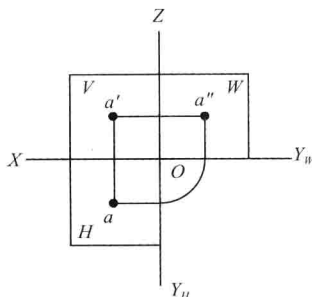


图1-1-4

例:

已知点 A 坐标 $X=15$, $Y=10$, $Z=5$, 求作点 A 的三个投影面的投影 a , a' , a'' 。

解: 作图步骤如图1-1-5。

3. 两点的相对位置

从正面和平面两个投影面中的投影中可以判断两点空间位置。如图1-1-6, 点 A 比点 B 高; 点 A 比点 B 后; 点 A 在点 B 的左后上方。如将 A 、 B 两点视为端点, 并连线, 则成为线段 AB , $a'b'$ 为 AB 在正面(V 面)的投影, ab 为 AB 在平面(H 面)的投影, 如图1-1-7。

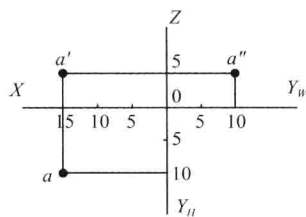


图1-1-5

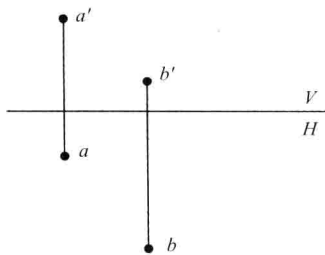


图1-1-6

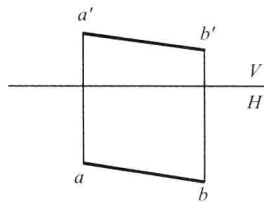


图1-1-7

二、直线的投影

1. 一般位置的直线

如图1-1-8, 这种直线对三个基本投影面都倾斜, 线上各点到同一投影面的距离均不相等; 投影的倾角不反映直线的真实倾角, 投影的长度比直线长度缩小, 这种线段的实长和倾角可以用直角三角形法和辅助投影面(变换投影面)法求出(本书后面将具体阐述)。

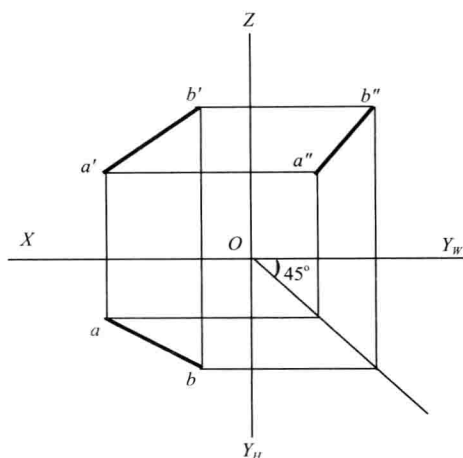


图1-1-8

直线上的点,可通过是否落在同名投影上来判断,如图1-1-9,点C在直线AB上,点E不在。

直线上的点所分的线段比为定比关系,如图1-1-10, $AC : CB = ac : cb$ (点C分AB成定比)。例如:已知AB上一点C, $AC : CB = 3 : 4$,如图1-1-11,用辅助线求出,过 a' 作水平线或任意方向的线,再利用相似三角形的定比关系,求出点C的正面投影和水平投影。

如果要判断侧平面上的点,则要看侧面投影。如图1-1-12侧平面上的点

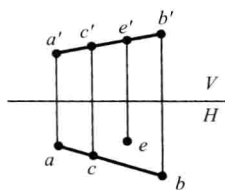


图1-1-9

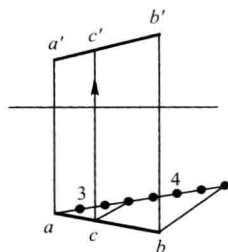


图1-1-10

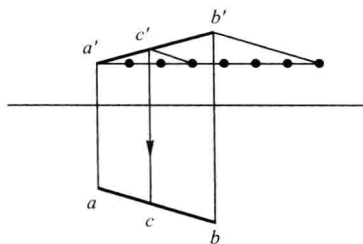


图1-1-11

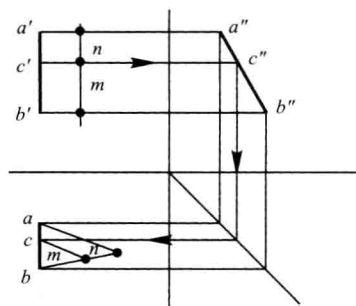


图1-1-12

的求法。已知 C' ，求点 C 可用两种方法：①从侧投影反求；②用定比原理求出。

2. 特殊位置的直线

特殊位置的直线包括投影面垂直线和投影面平行线两种。投影面垂直线与一个投影面垂直则与其余两面必平行，如图1-1-13， CD 为铅垂直线，垂直于水平面(H 面)，它必平行于正面(V 面)和平行于侧面(W 面)；同理，正垂线，垂直于正面，平行于水平面和侧平面；侧垂线，垂直于侧面投影面，平行于正平面和水平面。

投影面垂直线在该投影面的投影为一重影点，需要判断可见性问题，如图1-1-13， CD 在水平投影为一重影点，点 C 为可见，点 D 为不可见，记作 (d) 。

作三个基本投影面的平行线分别为正平线、水平线和侧平线。如图1-1-14，正平线在正面投影反映实长和倾角；水平线在水平投影反映实长和倾角；侧平线在侧面投影反映实长和倾角。

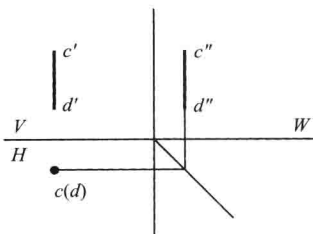


图1-1-13

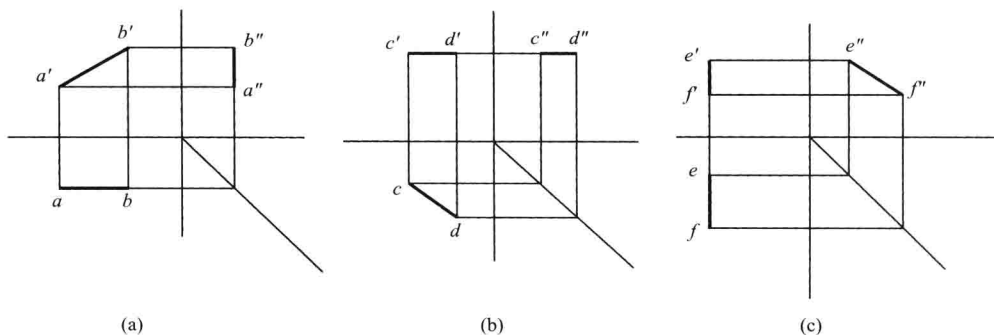


图1-1-14

3. 两直线的相对位置

两直线的相对位置有平行、相交和交错(交叉)三种。两直线平行或相交时，该两直线在同一平面上，叫共面线；交错的两直线不在同一平面上，叫异面线。

平行的两直线：平面的两直线，如果是一般位置的直线，有两个投影面的投影互相平行，则可以判断该两直线是平行的，如图1-1-15。但是，如果是侧平线，只有正面和平面的投影平行，不可以认为是平行，还要看侧面投影是否平行，若平行才是平行的两直线，若不平行，则属交错的两直线，图1-1-16所示就是交错的两直线。

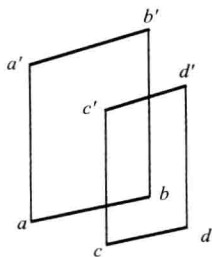


图1-1-15

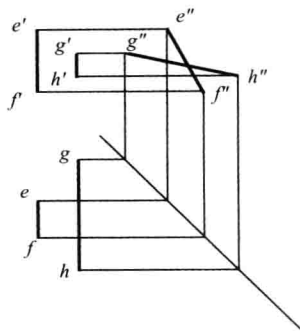


图1-1-16

两铅垂线(两正垂线或两侧垂线)亦为平行的两直线——特殊位置的平行线，如图1-1-17为两铅垂线的平行线，水平投影反映真实距离，两正面投影平行，两侧面投影亦平行。利用两直线平行，它们的投影也对应平行的规律，可以补全，求作出平行四边形。如图1-1-18(a)、(b)，(a)图为已知条件，(b)图为补全作法。过 c' 作 $c'd' \parallel a'b'$ ，再过 b' 作 $b'd' \parallel a'c'$ ，完成正面投影，再过水平投影 b 作 $bd \parallel ac$ ，过 d' 向下作垂线交得点 d ，连 cd 即成。

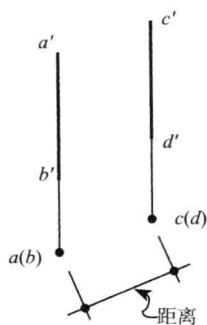
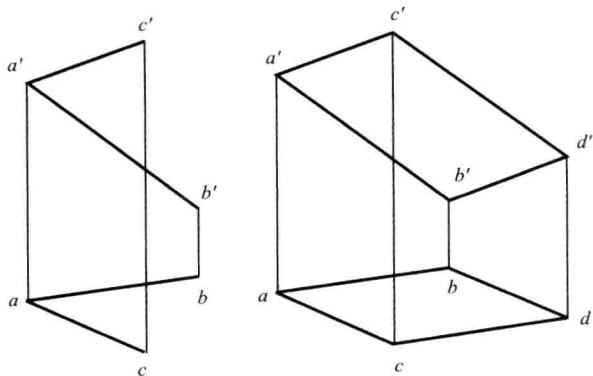


图1-1-17



(a)

(b)

图1-1-18

相交的两直线：相交的两直线有交点，交点是两直线的公共点。如图1-1-19为一般位置的两直线相交， E 为 AB 与 CD 的交点，交点的两个投影符合点的投影规律，即正面交点投影和平面交点投影在一铅垂线上(正面投影和侧面投影在一水平线上)。一般位置的相交线从两个投影中判断即可。但是，

如果两直线中有一直线是侧平线,就要作出侧面投影,看是否有交点,且交点是否与正面投影的交点连线为一水平线;若不是,就可判断它们不是相交的。如图1-1-20, EF 为侧平线,只从正面和平面投影判别不出是否相交,需要作出侧面投影,从侧面投影看 EF 与 GH 不是相交的,是属交错的两直线。

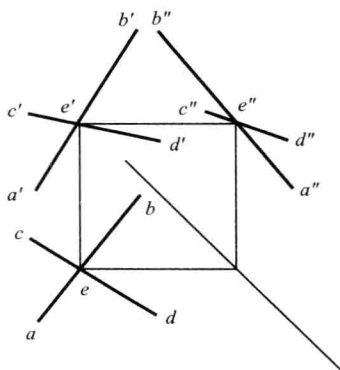


图1-1-19

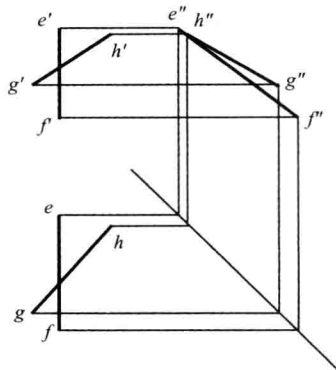
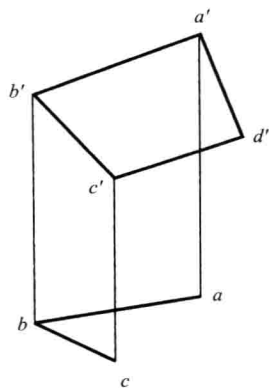
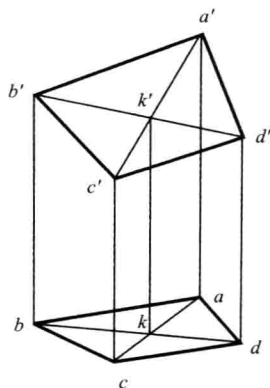


图1-1-20

根据相交两直线的交点在同面投影相交并符合空间一点的投影特征,求平面四边形。如图1-1-21, (a)为已知,正面为四边形投影,平面投影已知两边;(b)为作图题解,作 AC 、 BD 对角线相交点 K 的正面投影(在同一平面上作的对角线肯定是相交的),点 K 的水平投影一定在正面投影向下作的铅垂线上,并交于 AC 的水平投影上。求得点 K 水平投影 k 后,由 b 过 k 连线,再与 d' 向下作铅垂线交于 d ,最后连 cd 和 ad ,完成作图。



(a)



(b)

图1-1-21

交错的两直线：不在一个平面上，在投影面的投影交点不是两直线的交点，而是重影点，如图1-1-22，在正面投影的交点是 G 、 H 的重影点；在水平投影的交点是 E 、 F 的重影点。点 G 在前，点 E 在上，是可见点。

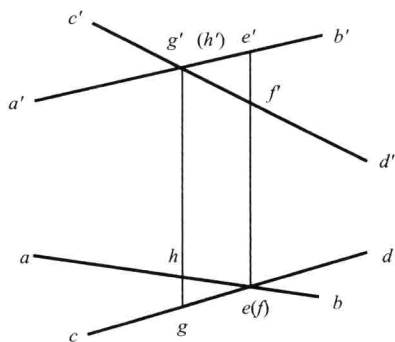


图1-1-22

4. 两直线相互垂直的投影特性

当两直线相交且均平行于某一投影面时，其投影在该投影面上反映实形。如图1-1-23， AC 与 BC 相交，夹角为 $\angle ACB$ ，若 AC 和 BC 均为水平线，即平行于 H 面，在水平面的投影 $\angle C$ 反映实形。两直线中有一直线平行于某投影面，如夹角是直角时，在该投影面的投影仍为直角。如图1-1-24， DE 和 EF 两直线相交组成直角， DE 平行于水平投影面， EF 不平行于水平投影面，其水平投影的夹角仍为直角。原因是 $DdeE$ 平面和 $EefF$ 平面均为铅垂面，所以其水平投影和 $\angle E$ 一样为直角。投影图形式如图1-1-25。如图1-1-26， AB 和 BC 相交组成直角， BC 平行于正面投影面即正平线， AB 为一般线，它们在正面的投影 $\angle b'$ 反映直角关系。

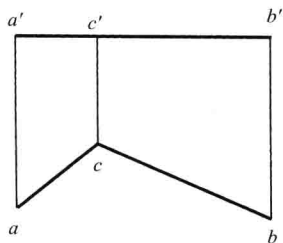


图1-1-23

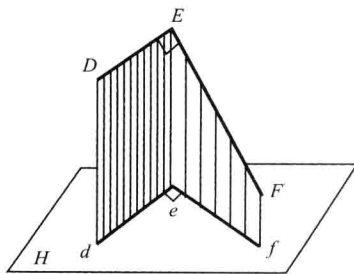


图1-1-24

若两直线均不平行于投影面，则在该面的夹角投影不反映实形。

在交错垂直的两直线中，只要有一直线平行于投影面，则在该面的投影仍为直角。如图1-1-27， AB 与 EF 为两交错直线， AB 平行于 DE 且平行于水平投影面， AB 水平投影与 DE 水平投影重合。由此，题解就与图1-1-25相同，所以其水平投影也反映直角关系。

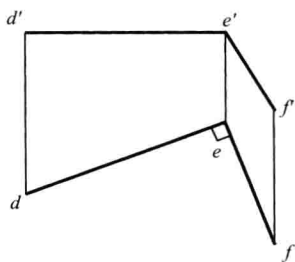


图1-1-25

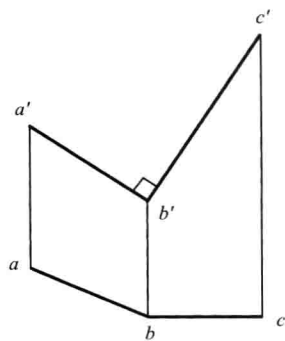
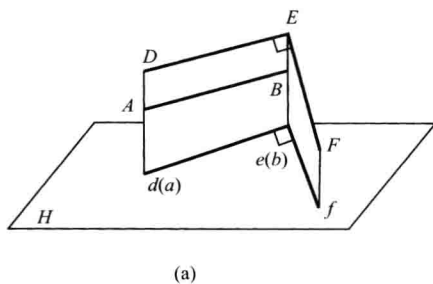
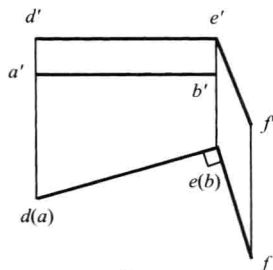


图1-1-26



(a)



(b)

图1-1-27

按此投影特性，如果有一直线为投影面平行线且与一般线相交(或延长相交)并在该投影面的投影为直角时，则这两直线互相垂直。如图1-1-28， AB 为正平线， CD 为一般位置直线，若相交或延长相交并在正面投影中其交角为直角时，可判断这两条直线是垂直的。

利用直角的投影特性可以求出点到直线的距离。求真实的距离可先求出距离的投影，然后再用直角三角形或用更换投影面的方法求出。

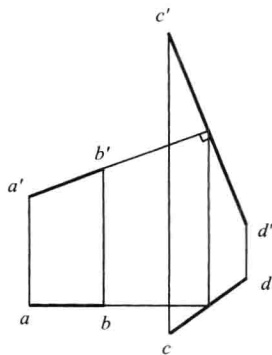
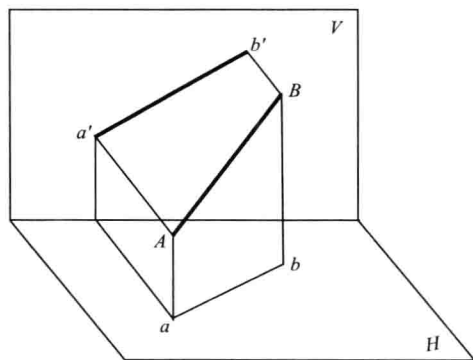


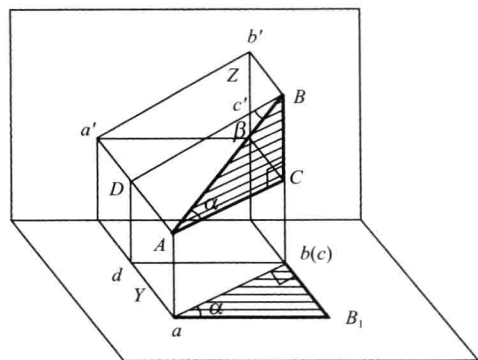
图1-1-28

5. 用直角三角形法求实长和倾角

求 AB 实长：图1-1-29(a)为 AB 空间投影示意图。从图1-1-29(b)看出， ab 为 AB 的水平投影，过点 A 作水平线 AC ，即 $AC \parallel ab$ ， $AC=ab$ ， BC 为点 A 与点 B 的高低差， $\triangle ABC$ 为直角三角形。在正面投影 $a'b'$ 为水平线，所以正面投影 $b'c'$ 即为 AB 两点的高差。在水平投影作 $bB_1=b'c'$ 的直角三角形与 $\triangle ABC$ 全等。 aB_1 则为实长， $\angle baB_1$ 则为 α 水平倾角。图1-1-30为投影图作图方法，在 AB 的水平投影 ab 上作 bB_1 垂直于 ab 并截取 $bB_1=b'c'$ (AB 两点的上下距离，高度差为 Z)，连 aB_1 ，则 aB_1 为所求的 AB 的实长， $\angle \alpha$ 为 AB 与 H 面的倾角。同样，在 V 面的投影亦可求出 AB 的实长和它与 V 面的倾角 $\angle \beta$ 。如图1-1-31(a)和(b)，在 AB 的正面投影 $a'b'$ 上作 $a'A_1$ 垂直于 $a'b'$ ，并取 $a'A_1=ad$ (AB 两点的前后距离，深度差为 Y)，连 $b'A_1$ ， $b'A_1$ 为所求的 AB 的实长， $\angle \beta$ 为 AB 与 V 面的倾角。



(a)



(b)

图1-1-29

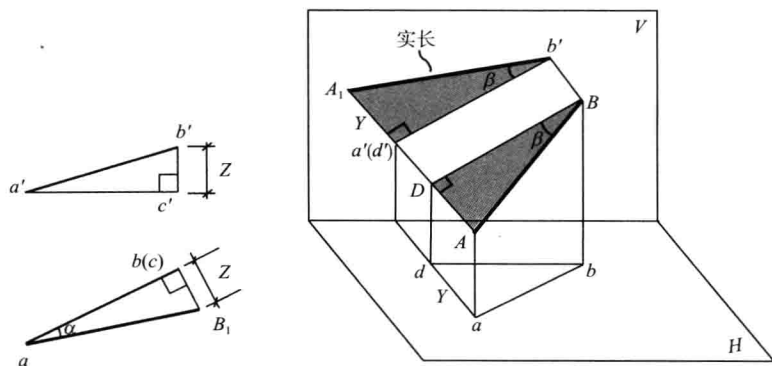
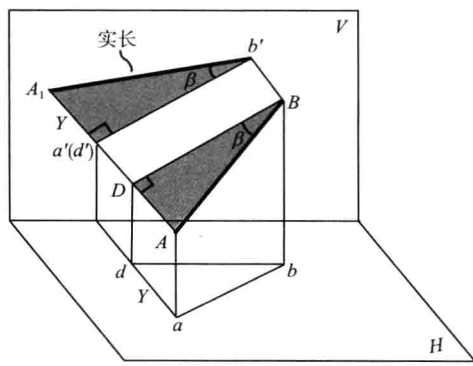
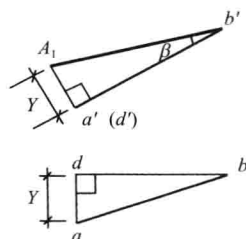


图1-1-30



(a)



(b)

图1-1-31

求点到线的距离：如图1-1-32，求点 A 到铅垂线 BC 的距离，过点 A 作 AK

垂直于 BC ， AK 连线为水平线，平行于 H 投影面， AK 的水平投影反映实长。又如图1-1-33，求水平线 CD 的线外一点 B 到 CD 的距离，图中(a)为题意；(b)为作图第一步，过 B 的水平投影 b 作 $bk \perp cd$ ，再由 k 引求 k' 。 bk 和 $b'k'$ 为点 B 至 CD 的水平投影和正面投影；(c)为求 BK 实长的作图法，由 bk 截出 BK 两点的前后坐标差(深度差)，如图中 Y ，再在正面投影 $b'k'$ 作垂直线 $k'K_1$ ，取 $k'K_1=Y$ ，连 $b'K_1$ 即为所求的实长， $\angle \beta$ 为与 V 面的倾角。或用 BK 两点的高低差，作直角三角形求其实长，如图中 Z ，在水平投影作出实长， $\angle \alpha$ 为与 H 面的倾角。

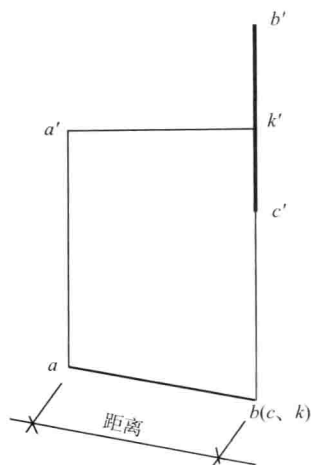


图1-1-32

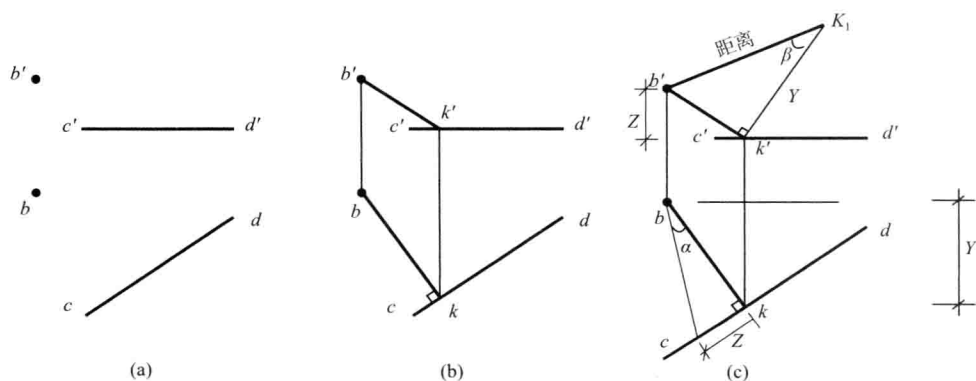


图1-1-33

6. 用辅助投影面(变换投影面)法求实长和倾角

这种方法的实质是作新的投影面使之平行于一般位置的线，使该线在新投影面上的投影反映实长。如图1-1-34， AB 为一般位置直线，在 H 面和 V 面的投影均不反映实长。为求其实长，作新投影面 V_1 ， AB 在 V_1 面的投影 $a_1'b_1'$ 为实长。投影图1-1-35中(a)为作图第一步，在 H 面作 X_1O_1 轴平行于 ab (X_1O_1 轴实为 V_1 铅垂面的水平迹线，后面将论述)， X_1O_1 轴与 ab 的距离远近无关，可在适当位置作出；(b)过 b 作 b_{x1} 和过 a 作 a_{x1} 垂直于 X_1O_1 轴，并分别延长至 b_1' 和 a_1' ，截取 $b_{x1}b_1'=b'b_x$ 和 $a_{x1}a_1'=a'a_x$ ，连接 $b_1'a_1'$ ，即为所求的 AB 的实长。过 b_1' 作线平行于 X_1O_1 轴，由此线与 $b_1'a_1'$ 所夹的 $\angle \alpha$ 便是 AB 与 H 面的倾角。

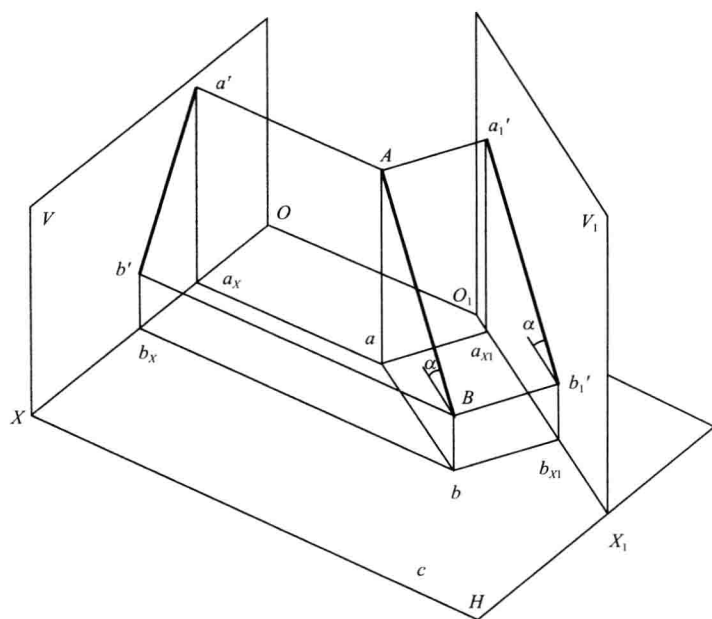


图1-1-34

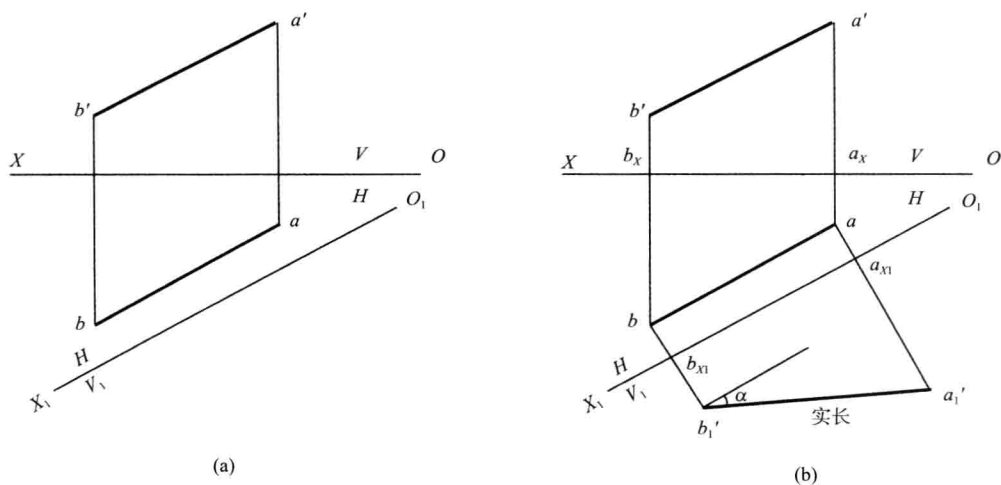


图1-1-35

三、平面的投影

1. 平面的表示法

平面的空间位置，可以由下列的几何元素来表示，如图1-1-36：(a)不在同一直线上的三个点；(b)一直线及线外点；(c)相交两直线；(d)平行两直线；