

画法几何解题指导 与习题精解

(第三版)

(高教社《画法几何学》第5版)

大连理工大学工程画教研室编

柴晓艳 主编

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

画法几何解题指导与习题精解

大连理工大学工程画教研室组编

柴晓艳 主编
邵 颖 主审

大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

画法几何解题指导与习题精解/柴晓艳主编.—3版.—大连:大连理工大学出版社,2002.8
ISBN 7-5611-0109-0

I.画… I. 柴… II. 画法几何-高等学校-教学参考资料 N.O185.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第041969号

大连理工大学出版社发行
大连市凌水河 邮政编码,116024
电话,0411-4708842 传真,0411-4701466
E-mail,dutp@mail.dlptt.ln.cn
URL:http://www.dutp.com.cn
大连业发印刷有限公司印刷

开本:787毫米×1092毫米	1/16	字数:250千字	印张:10.75
印数,22001—27000册			
1988年12月第1版		2002年8月第3版	
2002年8月第5次印刷			
责任编辑:刘 杰		封面设计:孙宝福	责任校对:杜 娟
定价:13.80元			

前言

画法几何学的特点,决定了本课程的学习要进行大量的图解、图示法练习,能有一本实用的画法几何问题分析与指导方面的图书,对读者来说无疑会达到事半功倍的效果。为此,我们根据国家教育委员会制定的“高等工业学校画法几何及机械制图课程教学基本要求”的有关规定,编写了这本《画法几何习题集》(第3版)、《机械制图》(第4版)及《机械制图习题》(第3版)配套使用的《画法几何学》(第5版)、《画法几何习题集》(第3版)、《机械制图》(第4版)及《机械制图习题》(第3版)配套使用。

书中每章的开头都以清晰的图例、简要的文字说明较系统地概述了本章的内容要点,归纳了一些解题方法与经验,并配以例题。

本书选题广泛,解题重在分析。从空间分析、投影分析、正误对比、一题多种解法等方面逐步提高学生的空间想象力和逻辑思维能力。题目难度由浅入深,打*号为提高题或考研参考题。

本书可作为高等学校机械类各专业的参考书及考研的辅导材料。尤其对于使用我室画法几何教材的师生更有非常适用的参考价值。

参加本书编写的有:柴晓艳(第一、二、三章)、宋美珠(第四章)、高艳明(第五章)、戴恒震(第七章)、张桂兰(第八、九章)、第六章未做改动。

本书是在原《画法几何习题指导》的基础上改编、修订的,在此对原作者表示衷心感谢。

由于我们的水平有限,期望读者对书中的错误或不当之处予以批评指正。

编者

2002年1月于大连理工大学

目 录

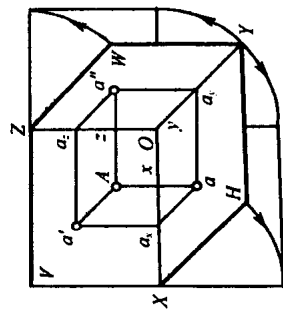
第一章 点	1
第二章 直线	6
第三章 平面	19
第四章 直线与平面的相对位置 两平面的相对位置	27
第五章 投影变换	56
第六章 曲线与曲面	79
第七章 直线与立体相交 平面与立体相交	91
第八章 两曲面立体相交	106
第九章 组合体	128
附:1999年、2001年期末试卷(机械类)	147
2000年、2001年考研试卷	156

第一章 点

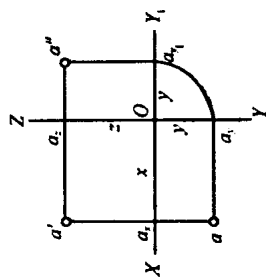
【知识归纳】

一、点的投影特性(如图 1-1)

1. $aa' \perp OX$ 轴, $a'a'' \perp OZ$ 轴
2. $A \rightarrow V$ 的距离反映 y 坐标 $y=aa_x=a''a_z$
 $A \rightarrow H$ 的距离反映 z 坐标 $z=a'a_x=a''a_z$
 $A \rightarrow W$ 的距离反映 x 坐标 $x=a'a_z=aa_y$



(a) 直观图

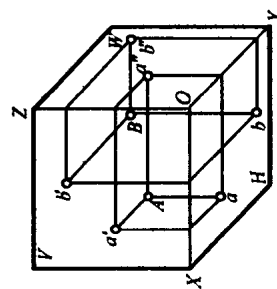


(b) 投影图

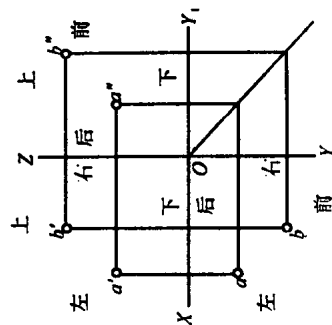
图 1-1 点的三面投影

二、点的投影反映两点之间的相对位置(如图 1-2)

- 点 B 在点 A 的上方,
- 点 B 在点 A 的右方,
- 点 B 在点 A 的前方。



(a) 直观图

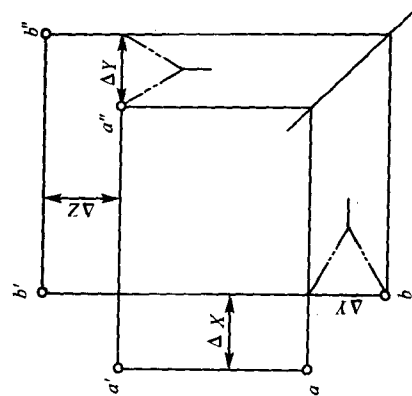
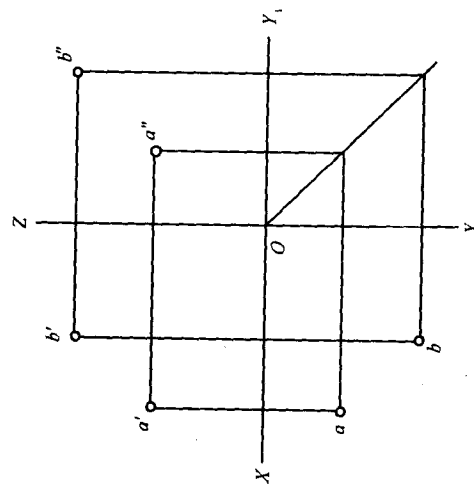
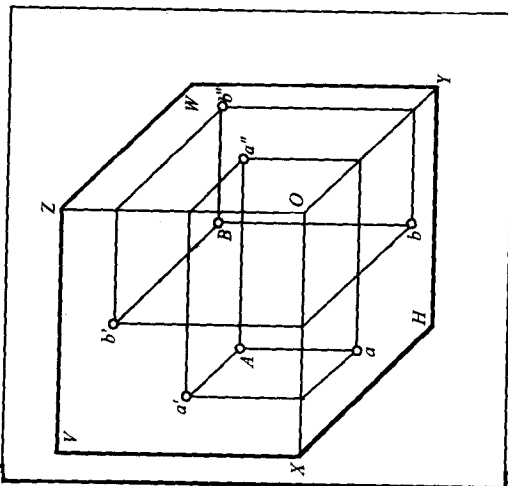


(b) 投影图

图 1-2

【典型题分析】

例 1 已知 A 点及 B 点的空间位置，画出它们的投影图。



解法一：

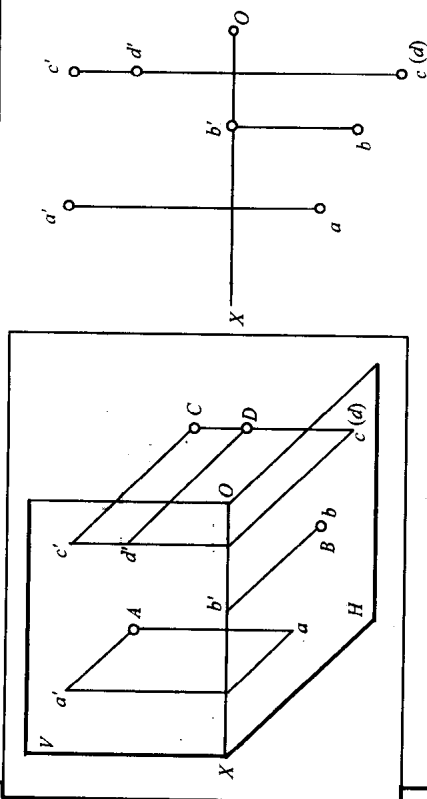
利用有轴投影画出。

解法二：

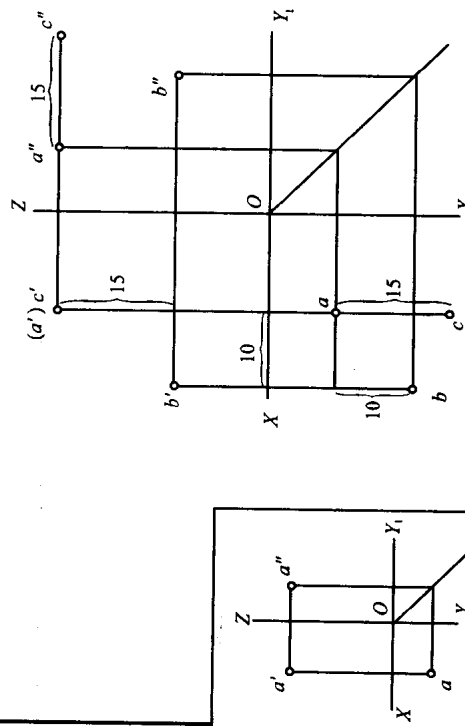
利用无轴投影画出。

【习题解析】

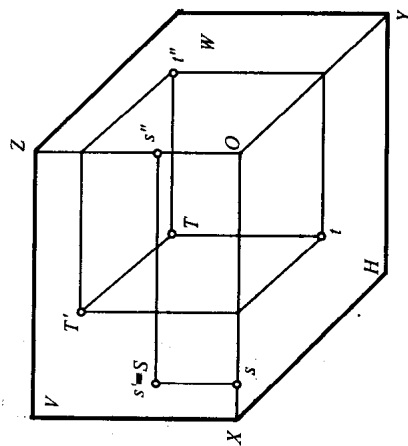
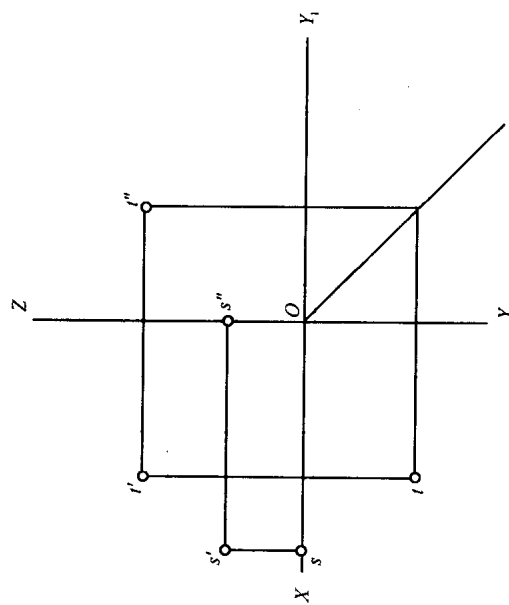
1-1 已知各点的空间位置，试作其投影图。



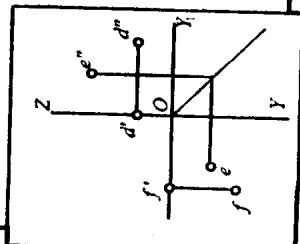
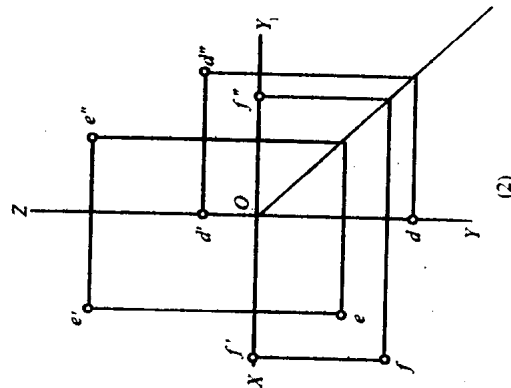
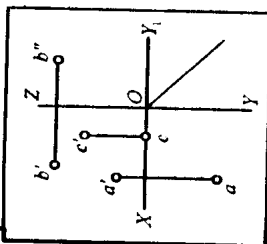
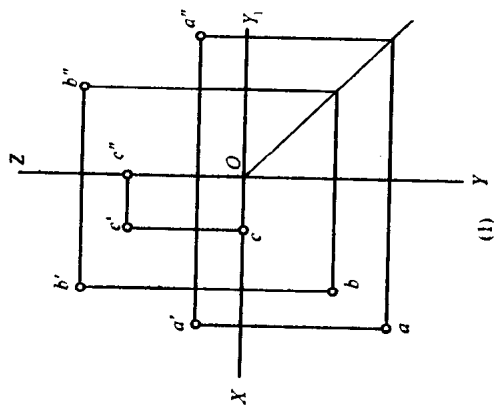
1-2 已知点 B 在点 A 左方 10mm，下方 15mm，前方 10mm；点 C 在点 A 的正前方 15mm；试作点 B 和 C 的三面投影。



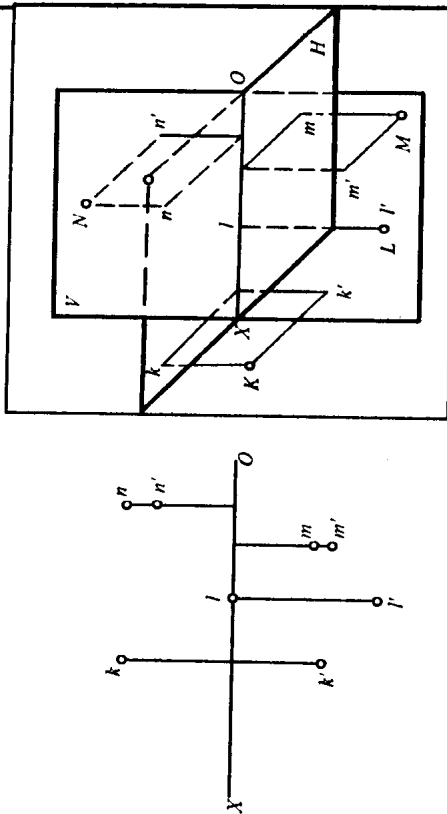
1-3 已知点 T 的坐标为 $(20, 15, 20)$ ，点 S 的坐标为 $(30, 0, 10)$ ，试作它们的三面投影图和直观图。



1-4 已知各点的两个投影，试画出第三投影。



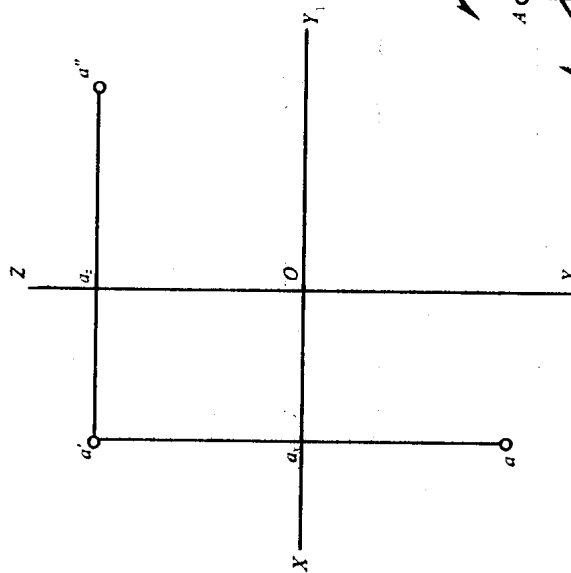
1-5 已知各点的空间位置，试作投影图。



1-6 试判断各点位于哪个分角。

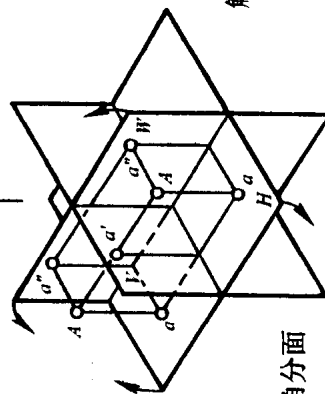
- 点 K 在 4
- 点 L 在 3
- 点 M 在 1
- 点 N 在 2

*1-7 已知点 A 与 H 面的距离等于它与 V 面的距离，并知 a' ，试画出其他两面投影（可有两解）。



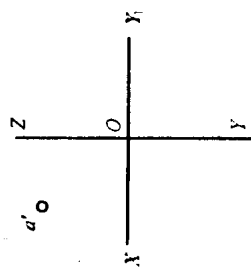
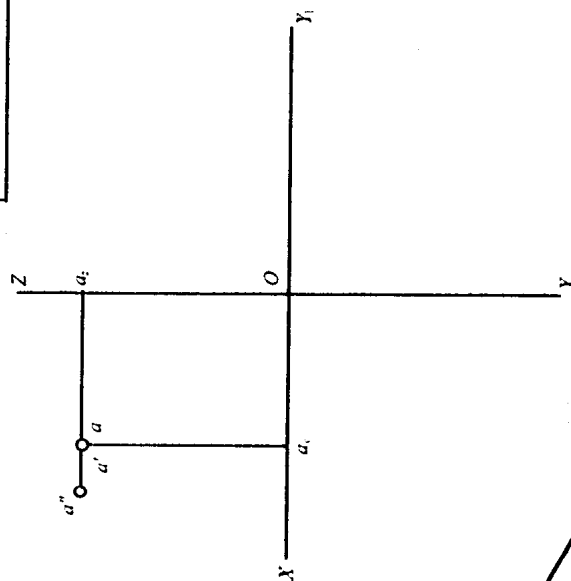
解法一：

与 V, H 面等距离的点的轨迹为第一分角的角分面
故 $a'a_z = a'a_y = a''a_z$



解法二：

与 V, H 面等距离的点的轨迹为第二分角的角分面
故 $a'a_z = a'a_y = a''a_z$



第二章 直线

【知识点归纳】

一、各种位置直线

1. 投影面平行线

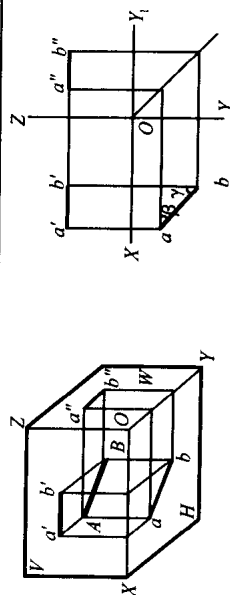
空间分析:

- $\parallel H$ 面 - 水平线
- $\parallel V$ 面 - 正平线
- $\parallel W$ 面 - 侧平线

如图 2-1。

投影特性:(水平线为例)

- $a'b' \parallel OX, a''b'' \parallel OY_1$
- $ab = AB$
- 反映 β, γ 实角。



(a) 直观图

图 2-1

(b) 投影图

2. 投影面垂直线

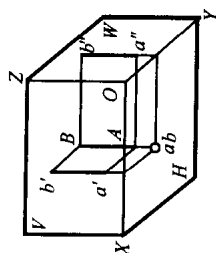
空间分析:

- $\perp H$ 面 - 铅垂线
- $\perp V$ 面 - 正垂线
- $\perp W$ 面 - 侧垂线

如图 2-2。

投影特性:(铅垂线为例)

- ab 积聚成一点
- $a'b' \perp OX, a''b'' \parallel OY_1$
- $a'b' = a''b'' = AB$



(a) 直观图

图 2-2

(b) 投影图

3. 一般位置线

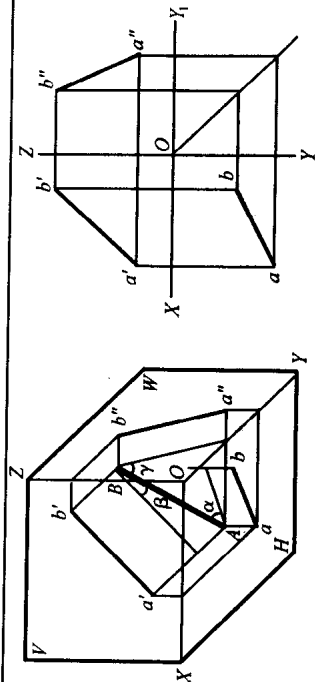
空间分析:

与三个投影面都倾斜

如图 2-3。

投影特性:

- 三个投影都小于实长
- 都不反映 α, β, γ 实角。



(a) 直观图

图 2-3

(b) 投影图

工程上求一般位置线段的实长及 α, β, γ 角, 常用的方法为直角三角形法。

二、直角三角形法

以一个投影和线段两端点对该投影面的坐标差为两直角边作三角形, 斜边即为实长, 实长与水平投影的夹角为 α , 实长与正面投影的夹角为 β , 实长与侧面投影的夹角为 γ , 如图 2-4。

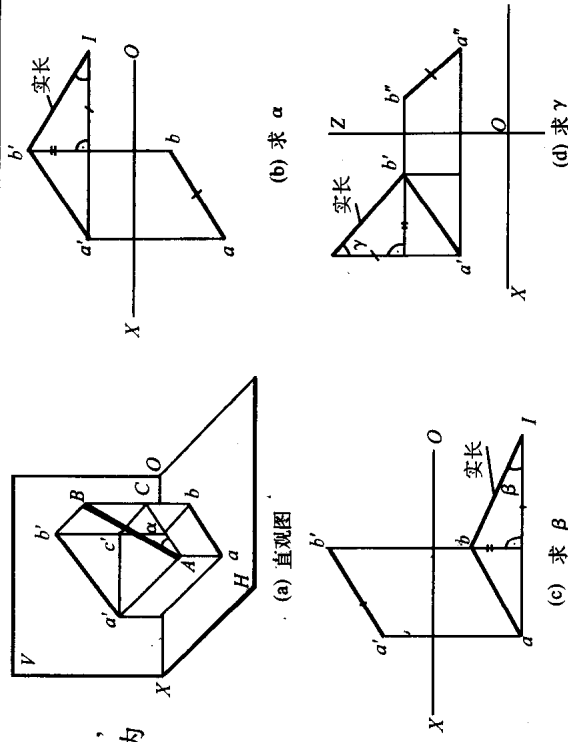


图 2-4

三、属于直线的点

- 属于直线的点, 它的同面投影属于直线的同面投影。
如图 2-5, $C \in AB$, 则 $c' \in a'b', c \in ab, c'' \in a''b''$
- 属于线段的点, 分线段之比等于其投影之比。
如图 2-5, $AC:CB=a'c':c'b'=ac:cb=a''c'':c''b''$ 。

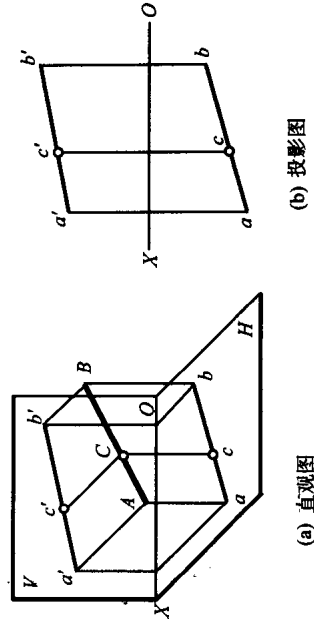


图 2-5

四、两直线的相对位置

两直线的相对位置有三种情况：平行、相交、交叉

1. 平行两直线

- 平行两直线的同面投影仍互相平行
- 平行两线段之比等于其投影之比

如图 2-6, $AB \parallel CD$ 则 $a'b' \parallel c'd'$, $ab \parallel cd$, $a''b'' \parallel c''d''$ 且 $ab:cd = a'b':c'd' = a''b'':c''d'' = AB:CD$

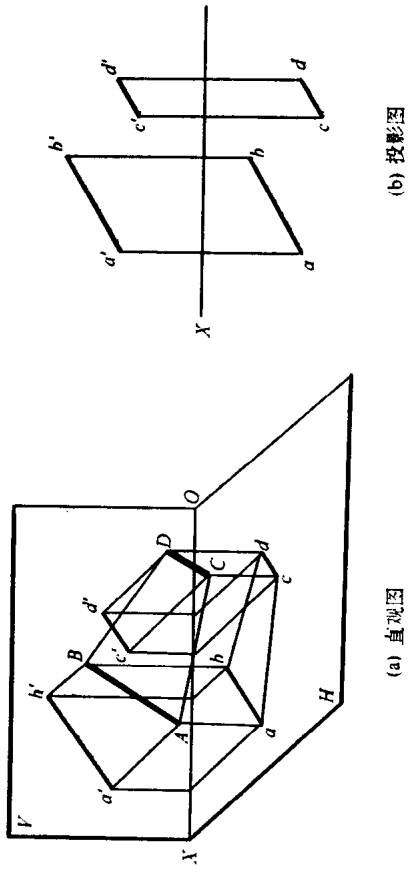


图 2-6 平行两直线

2. 相交直线

相交两直线的同面投影都相交，且交点连线垂直于投影轴。
如图 2-7。

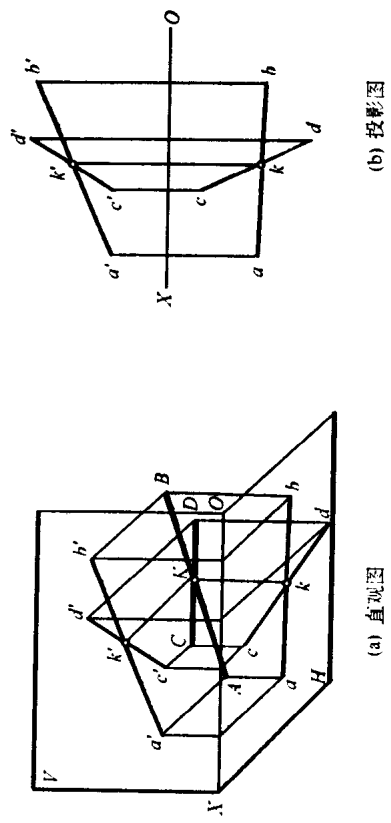


图 2-7 相交两直线

3. 交叉两直线

凡不满足平行和相交条件的两直线称为交叉两直线。交叉两直线投影的交点叫重影点，利用重影点可判别两直线的相对位置。

如图 2-8。

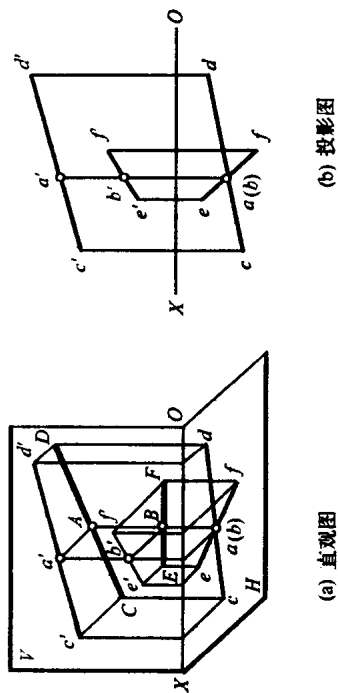


图 2-8 交叉两直线及重影点

五、直角投影定理

当互相垂直的两直线，其中有一条直线平行于一投影面时，则两直线在该投影面上的投影反映直角。如图 2-9。即 $AB \perp AC$ ，其中 AB 为水平线，则

水平投影 $ab \perp ac$ 。

同理：若 $AB \perp AC$ ，其中 AB （或 AC ）为正平线，则正面投影 $a'b' \perp a'c'$ 。

若 $AB \perp AC$ ，其中 AB （或 AC ）为侧平线，则侧面投影 $a''b'' \perp a''c''$ 。

直角投影定理的逆定理，可如下表示：

若水平投影 $ab \perp ac$ ，其中 AB （或 AC ）为水平线，则 $AB \perp AC$ 。

若正面投影 $a'b' \perp a'c'$ ，其中 AB （或 AC ）为正平线，则 $AB \perp AC$ 。

若侧面投影 $a''b'' \perp a''c''$ ，其中 AB （或 AC ）为侧平线，则 $AB \perp AC$ 。

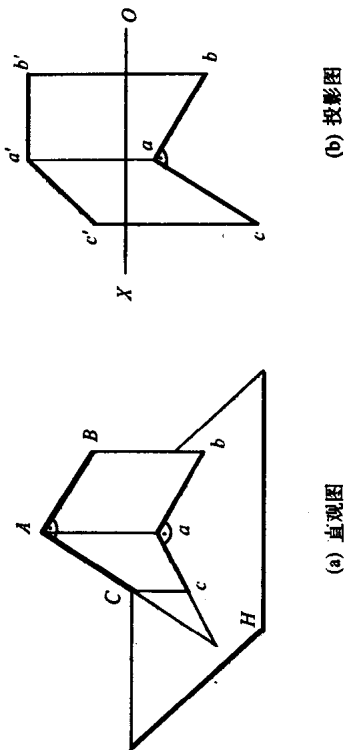
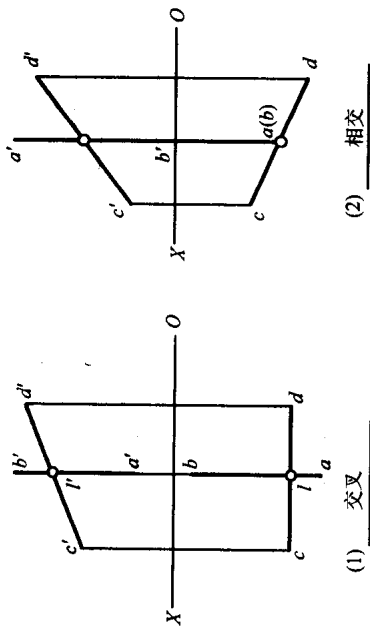


图 2-9 直角投影定理

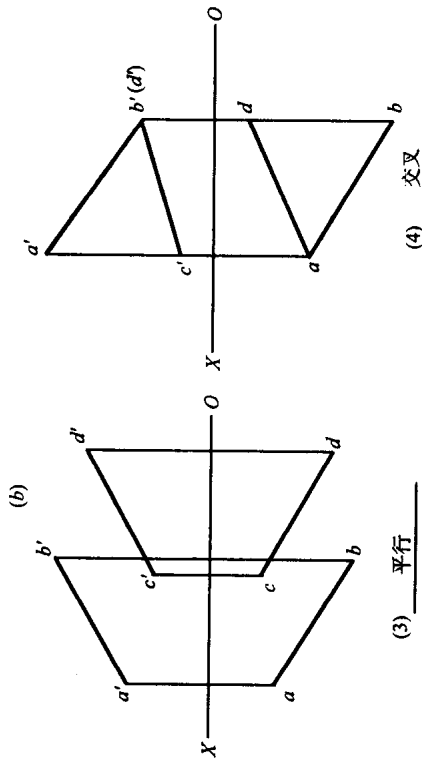
【典型题分析】

例 1 判断下列两直线的相对位置。



(1) $al:lb \neq a'l':l'b'$
故交叉。

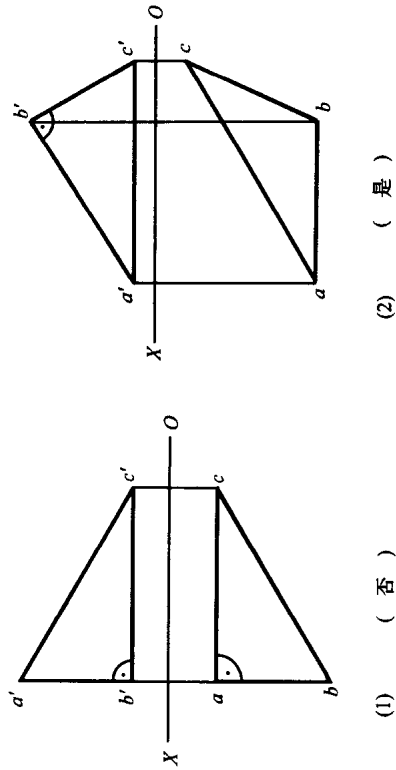
(2) 水平投影看出两直线共面，不平行必相交。



(3) 此线为一般线，两个投影平行，必平行。

(4) 投影图上交点为重影点，交叉。

例 2 判别是否为直角三角形。



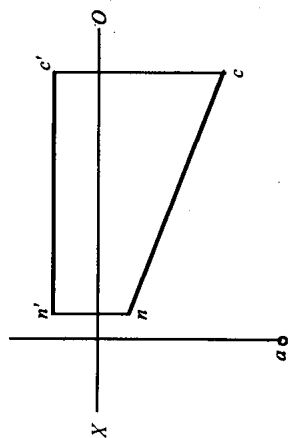
根据直角投影定理来判断

(1) $a'b' \perp b'c'$, 但 AB 与 BC 都不是正平线，所以 AB 不垂直 BC 。

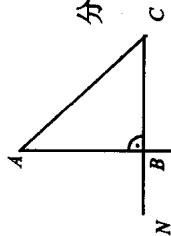
(2) $a'b' \perp b'c'$, AB 为正平线，所以 $AB \perp BC$ 。

$ab \perp ac$, 但 AB 与 AC 都不是水平线，所以 AB 不垂直 AC 。

例3 试完成等腰三角形 ABC 的两面投影, 已知 AC 为斜边, 顶点 B 在直线 NC 上。

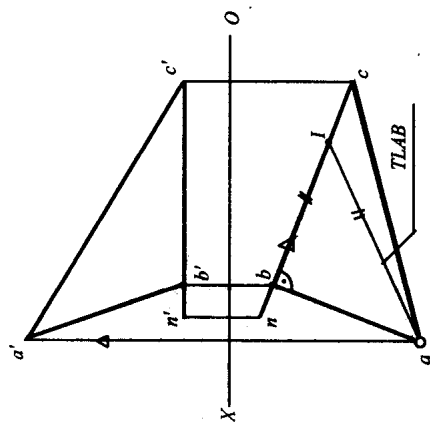


(a)



分析:

1. $\triangle ABC$ 为直角三角形, 边 $AB \perp BC$, 因 BC 为水平线, 根据直角投影定理, 水平投影反映直角。
2. $\triangle ABC$ 为等腰三角形, $AB=BC$, 已知 AB 实长及 ab , 根据直角三角形法, a' 可求。

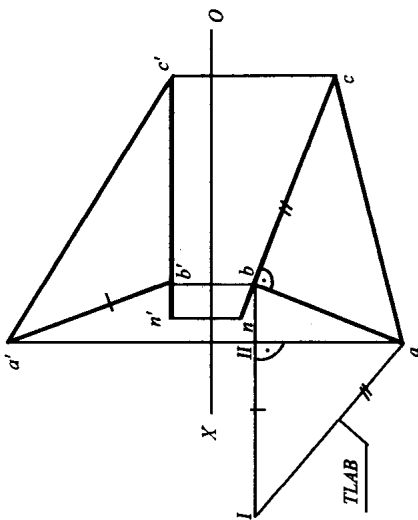


(b)

解题方法:

解法一: (图 b)

1. 过 a 作 $ab \perp nc$ 。垂足为 B 点。
2. $AB=bc$ 。
3. 以 ab 及其实长作直角 $\triangle ABI$, BI 为 $a'b'$ 的 Δz 坐标差, a' 可知。
4. 连接 $\triangle a'b'c'$, $\triangle abc$ 。



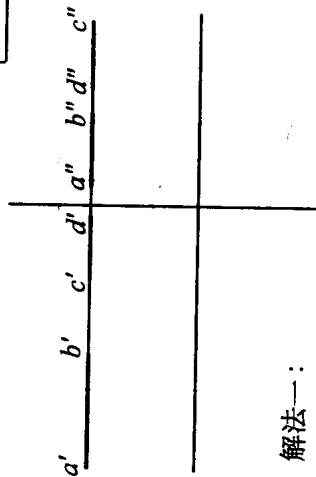
(c)

解法二: (图 c)

1. 过 a 作 $ab \perp nc$ 。垂足为 B 点。
2. $AB=bc$ 。
3. 以 a 、 b 对 V 面的坐标差及 AB 实长作直角三角形, II 为 $a'b'$ 长, a' 可知。
4. 连接 $\triangle a'b'c'$, $\triangle abc$ 。

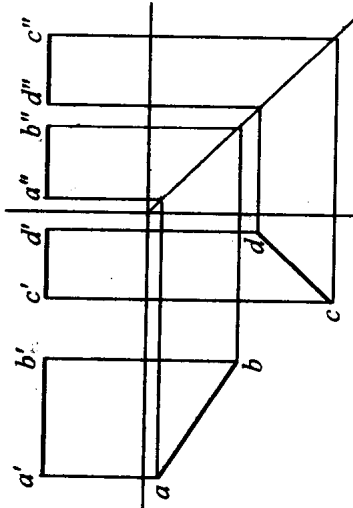
【习题解析】

2-1 判断直线 AB 与 CD 在空间的相对位置。



解法一：

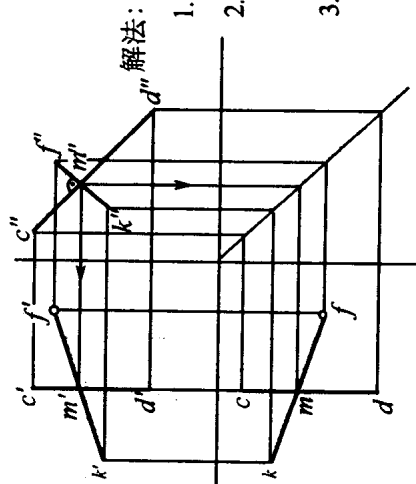
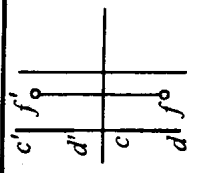
AB 与 CD 必为共平面, 不平行必相交, 检查 $a'b':c'd'$ 是否等于 $a''b'':c''d''$, 还应检查 AB 及 CD 与 V 、 W 的倾斜方向。



解法二：

画出水平投影即可解。 $ab \nparallel cd$ 故 AB 与 CD 相交。

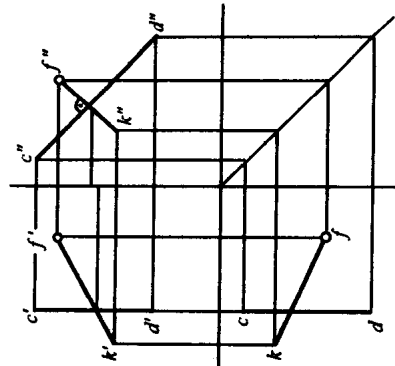
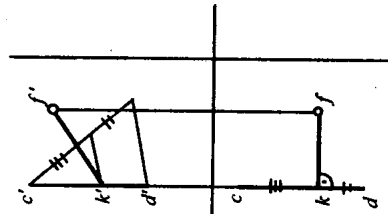
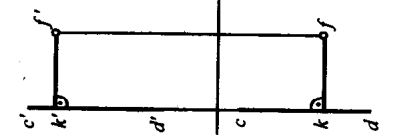
2-2 过点 F 作直线 KF , 使与直线 CD 垂直相交。



解法：

1. 求 $c''d''$ 及 f'' , 作 $f''k'' \perp c''d''$ 。
2. FK 与 CD 交于 M , 由 m'' 得 m 及 m' 。
3. 连 $f'm'$ 及 fm 延长得 k, k' 。

错误解法：



1. 垂直不相交。

2. 相交不垂直。

3. 垂直交叉。