

# 画法几何解题指导 与习题精解

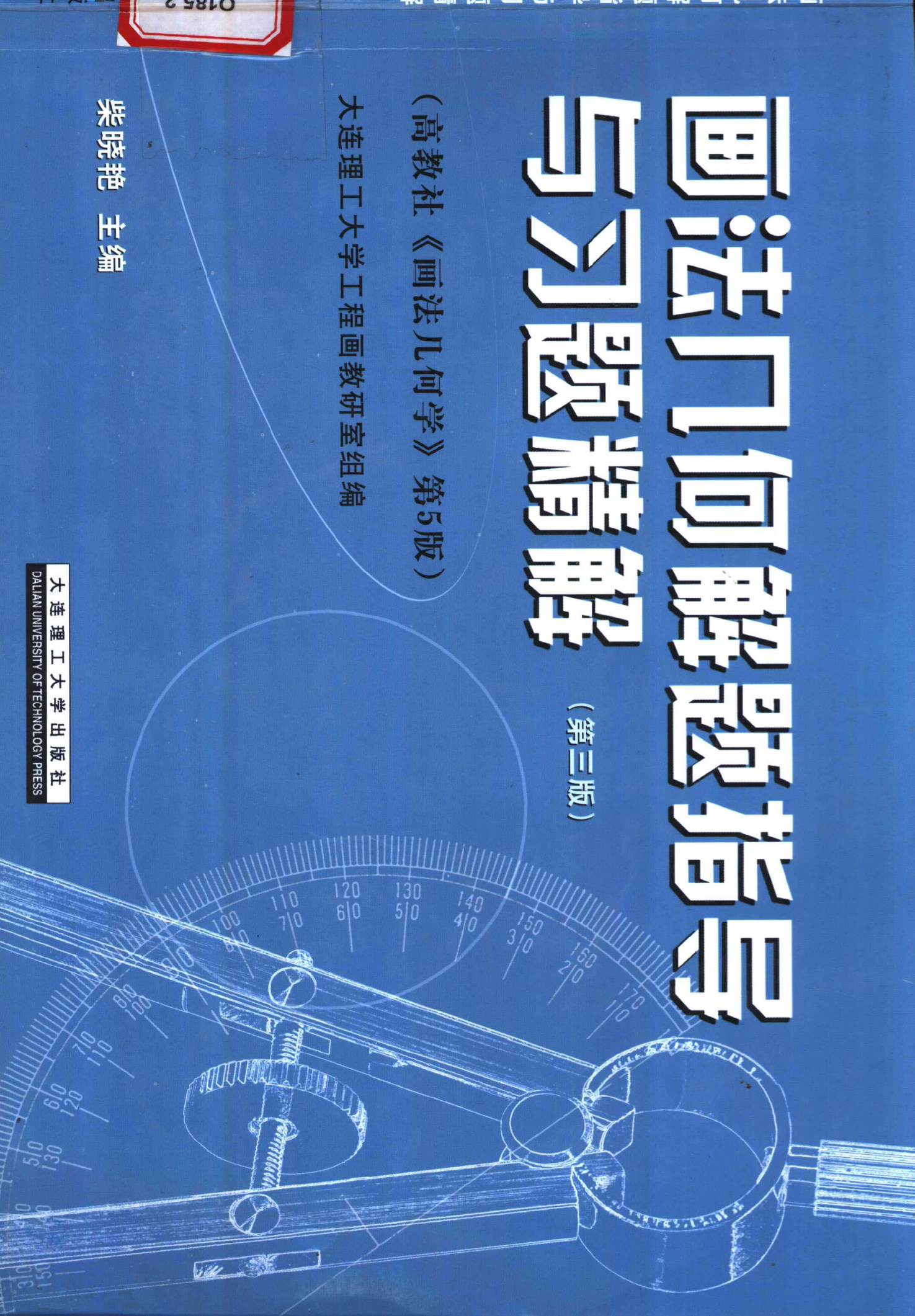
(第三版)

(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… II. 柴… III. 画法几何-高等学校-教学参考资料 IV. 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: dulp@mail.dlptt.ln.cn

URL: http://www.dulp.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:11.75

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解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《画法几何解题指导》一书。本书与我室编写的高等教育出版社出版的《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\*号题为提高题或考研参考题。

本书可作为高等学校机械类专业本科生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《画法几何解题指导》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

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  $y=aa_x=a'a_1$
- $A \rightarrow H$  的距离反映  $z$  坐标  $z=a'a_x=a''a_1$
- $A \rightarrow W$  的距离反映  $x$  坐标  $x=a'a_2=aa_y$

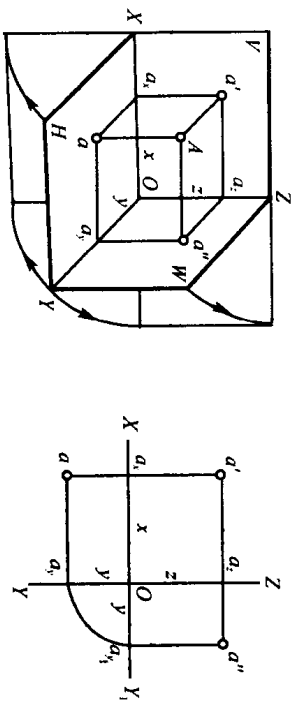


图 1-1 点的三面投影

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。

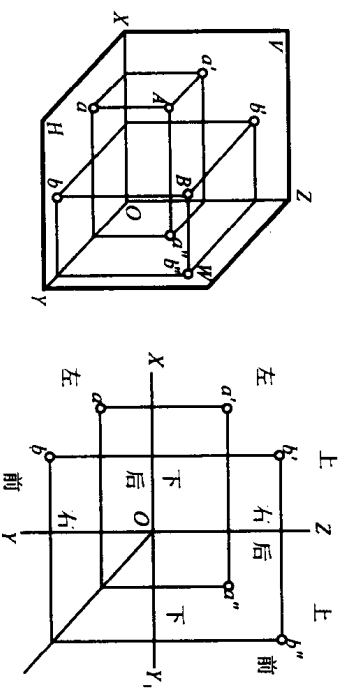
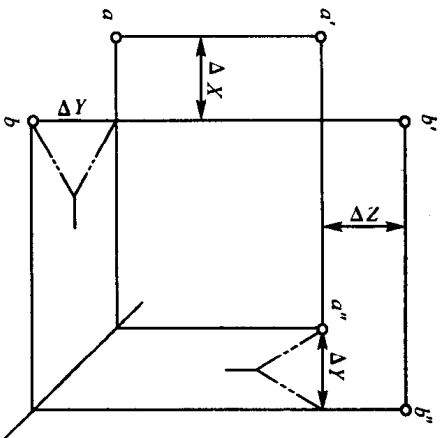
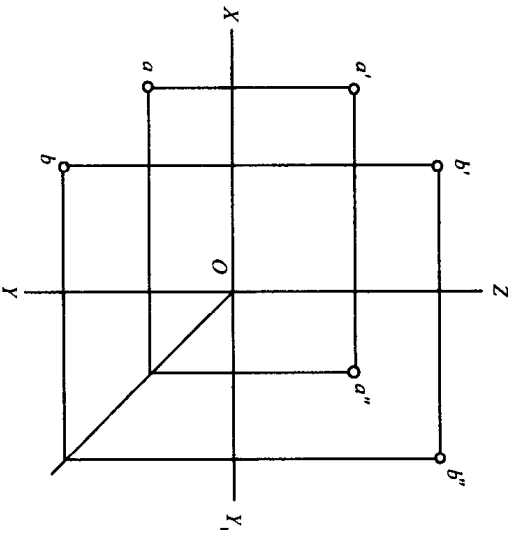
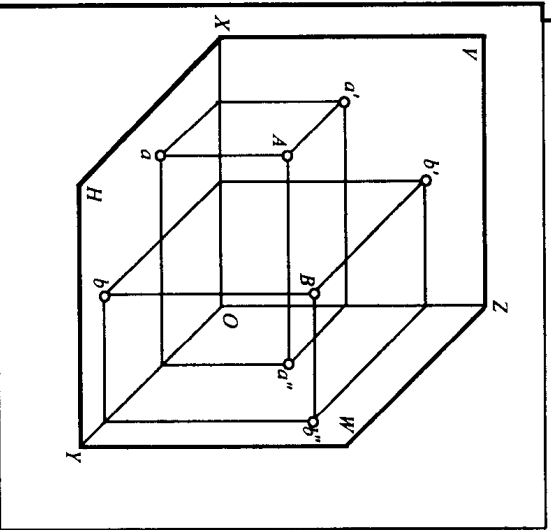


图 1-2

【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：

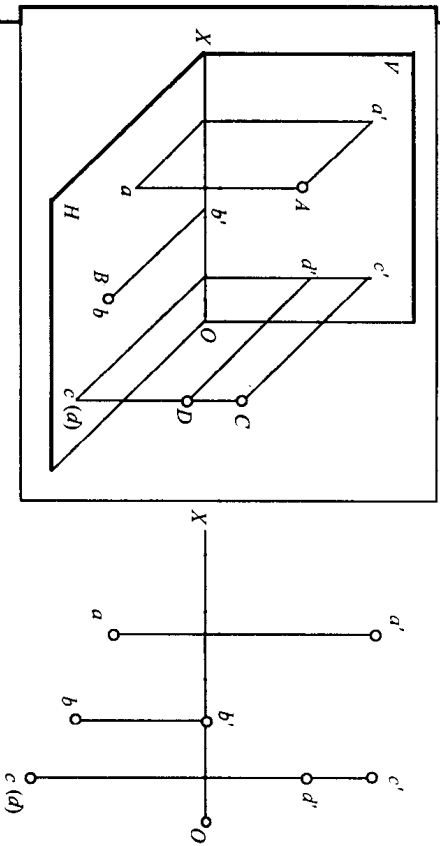
利用有轴投影画出。

解法二：

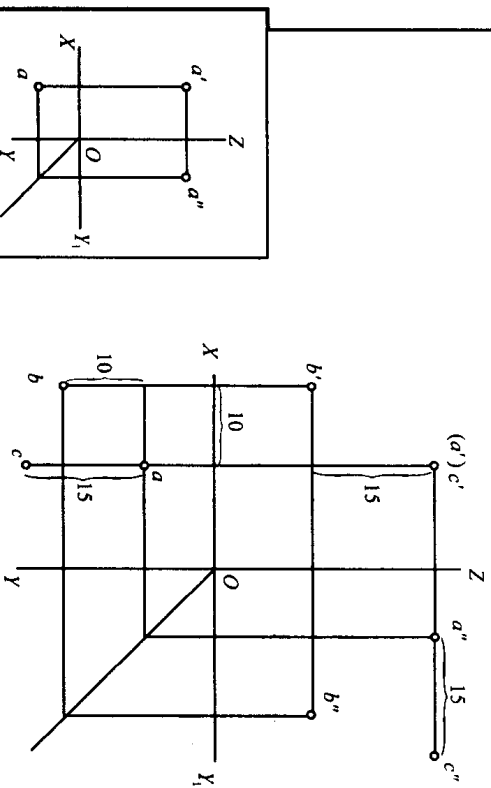
利用无轴投影画出。

【习题解析】

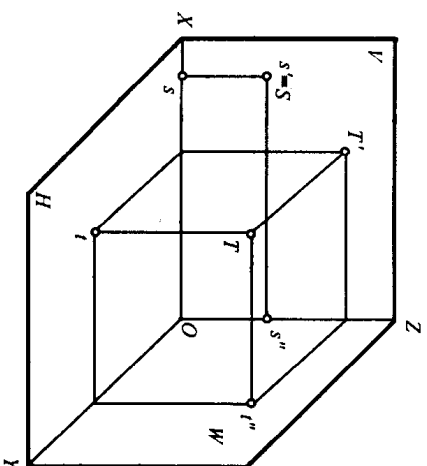
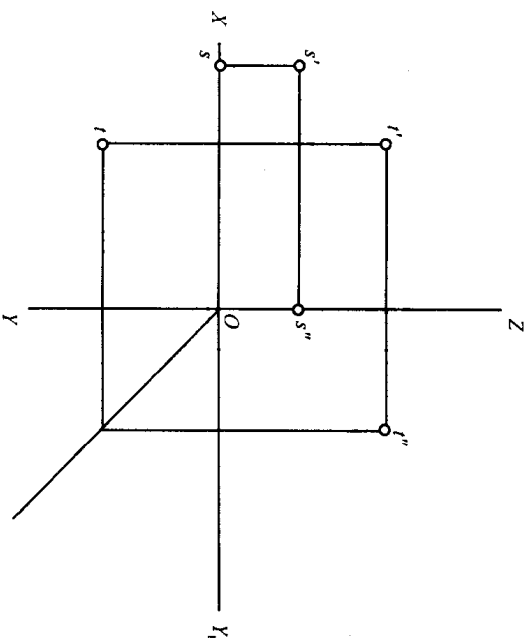
1-1 已知各点的空间位置，试作其投影图。



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。

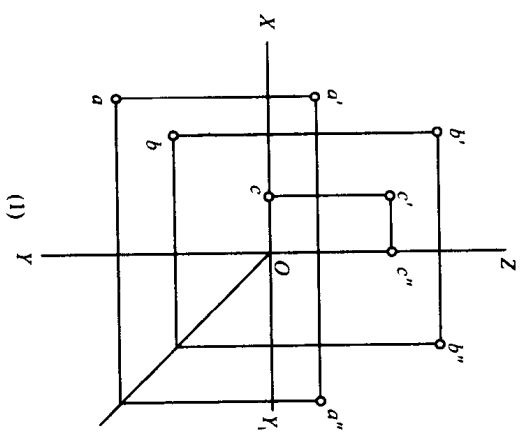
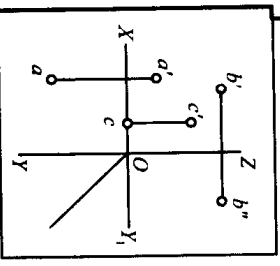


1-3 已知点 T 的坐标为 (20, 15, 20)，点 S 的坐标为 (30, 0, 10)，试作它们的三面投影图和直观图。

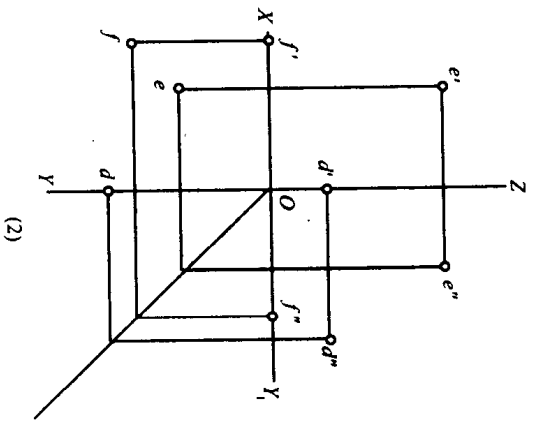
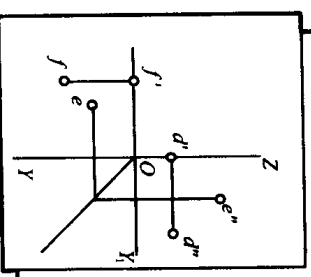




1-4 已知各点的两个投影，试画出第三投影。

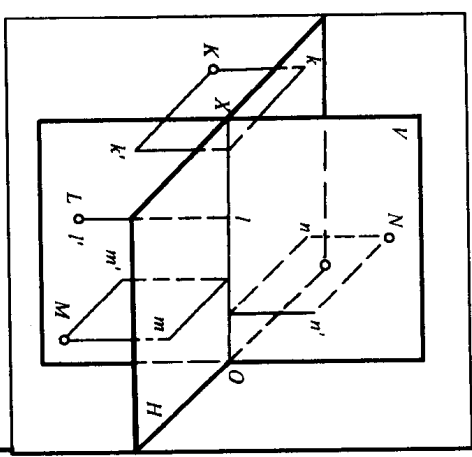
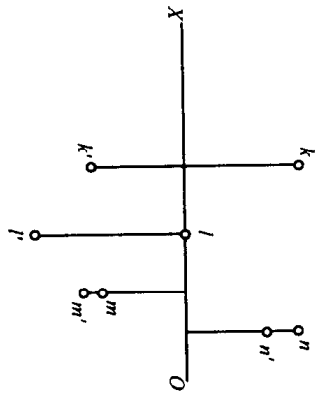


(1)



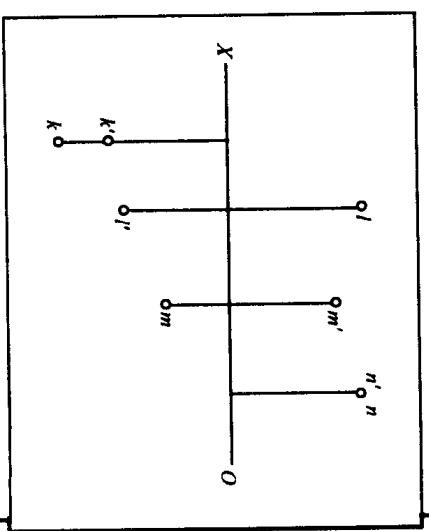
(2)

1-5 已知各点的空间位置，试作投影图。

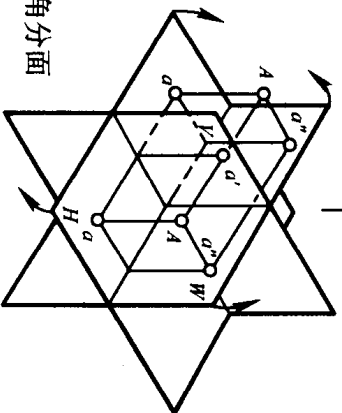
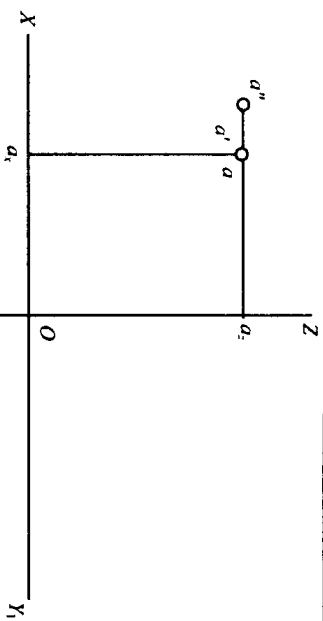
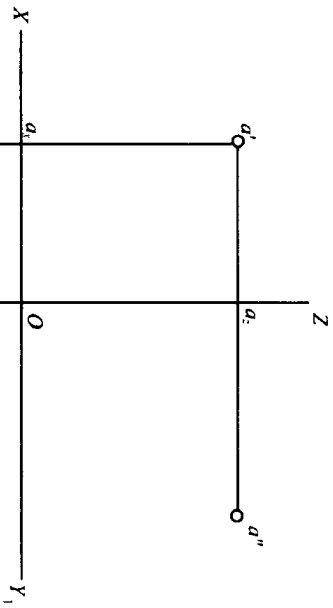
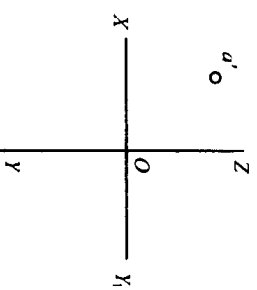


1-6 试判断各点位于哪个分角。

- 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  $a'a_x = a'a_z = a''a_z$

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  $a'a_x = a'a_z = a''a_z$

## 第二章 直线

### 【知识点归纳】

#### 一、各种位置直线

##### 1. 投影面平行线

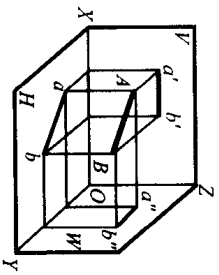
空间分析：

- //  $H$ 面—水平线
- //  $V$ 面—正平线
- //  $W$ 面—侧平线

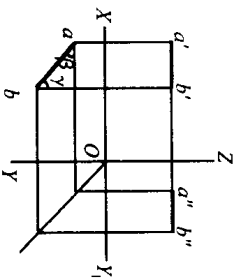
如图 2-1。

投影特性：(水平线为例)

- $a'b' // OX, a''b'' // OY_1$
- $ab = AB$
- 反映  $\beta, \gamma$  实角。



(a) 直观图



(b) 投影图

图 2-1

##### 2. 投影面垂直线

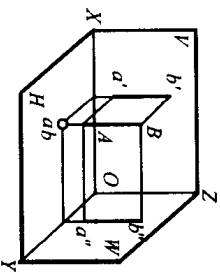
空间分析：

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

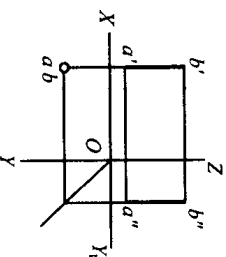
如图 2-2。

投影特性：(铅垂线为例)

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



(a) 直观图



(b) 投影图

图 2-2

##### 3. 一般位置线

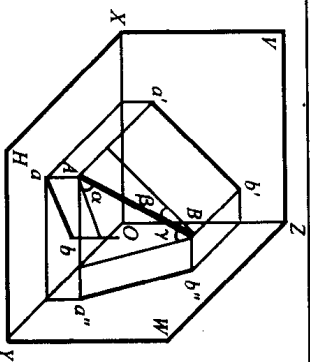
空间分析：

与三个投影面都倾斜

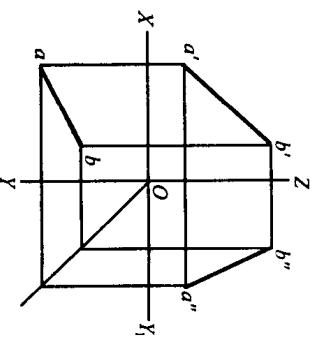
如图 2-3。

投影特性：

- 三个投影都小于实长
- 都不反映  $\alpha, \beta, \gamma$  实角。



(a) 直观图



(b) 投影图

图 2-3

工程上求一般位置线段的实长及  $\alpha, \beta, \gamma$  角, 常用的方法为直角三角形法。

### 三、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  $\alpha$ , 实长与正面投影的夹角为  $\beta$ , 实长与侧面投影的夹角为  $\gamma$ , 如图2-4。

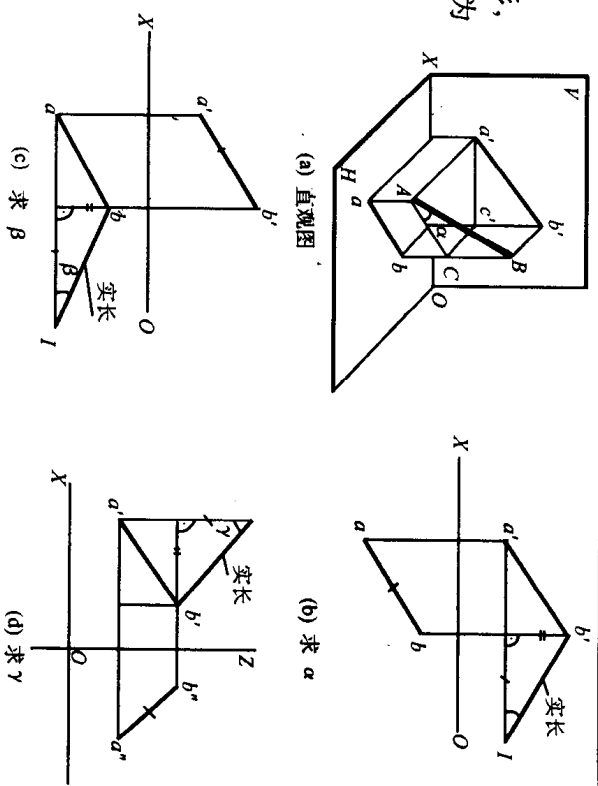


图2-4

### 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,  $AC:CB = a'c':c'b' = ac:cb = a''c'':c''b''$ 。

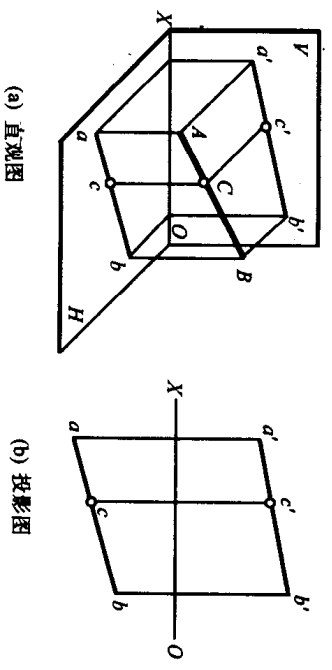


图2-5

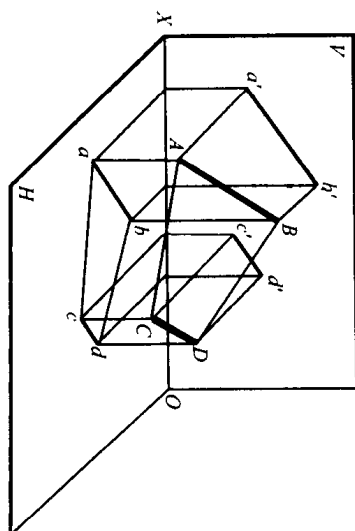
#### 四、两直线的相对位置

两直线的相对位置有三种情况：平行、相交、交叉

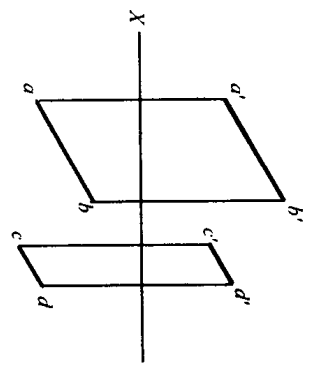
##### 1. 平行两直线

- 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  $ab:cd = a'b':c'd' = a''b'':c''d'' = AB:CD$ 。



(a) 直观图

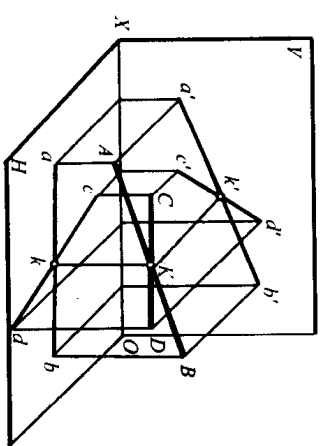


(b) 投影图

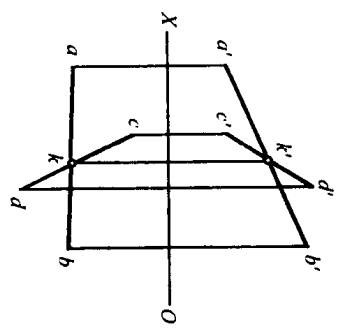
图 2-6 平行两直线

##### 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。



(a) 直观图



(b) 投影图

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。

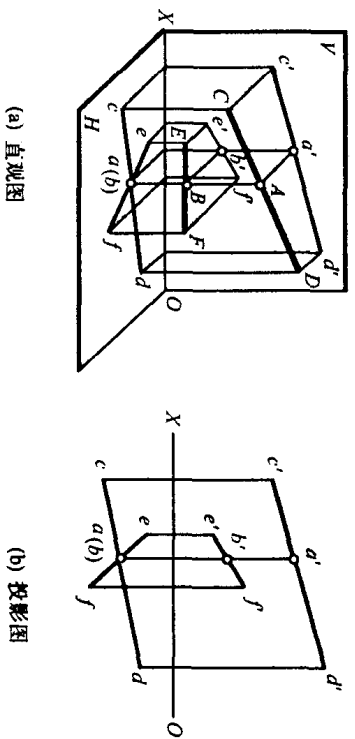


图 2-8 交叉两直线及重影点

### 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  $AB \perp AC$ 。

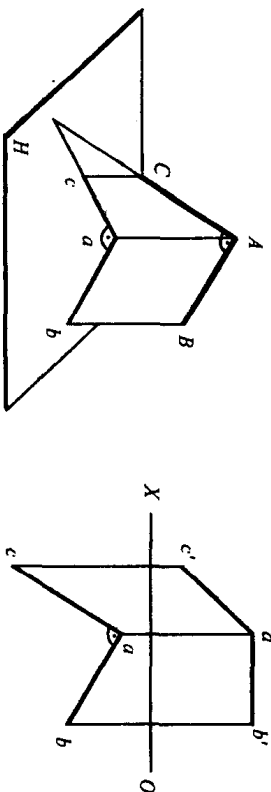
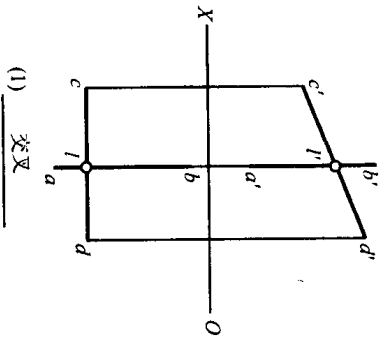


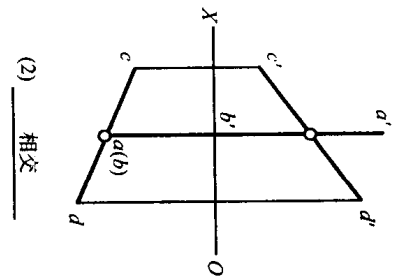
图 2-9 直角投影定理

【典型题分析】

例 1 判断下列两直线的相对位置。



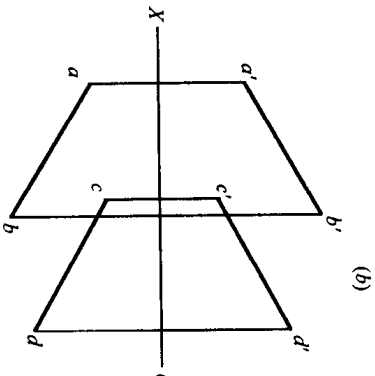
(1) 交叉



(2) 相交

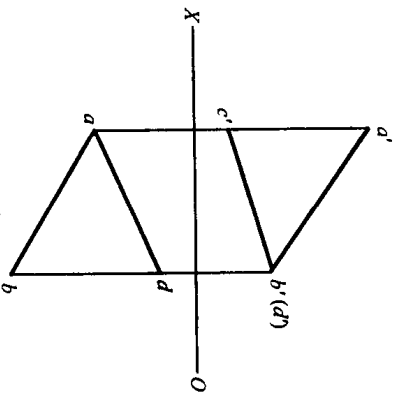
(1)  $a'l:b \neq a'l':l'b'$   
故交叉。

(2) 水平投影看出两直线  
共面，不平行必相交。



(3) 平行

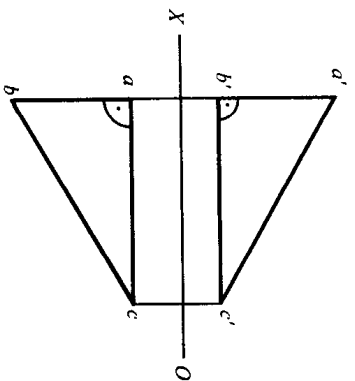
(3) 此线为一般线，两个  
投影平行，必平行。



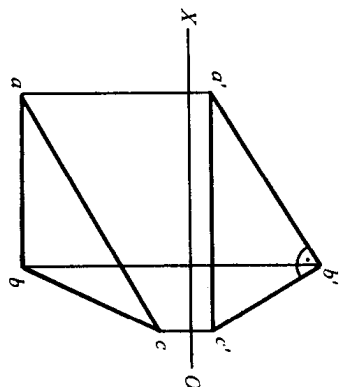
(4) 交叉

(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。



(1) (否)



(2) (是)

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  $BC$ 。

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

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

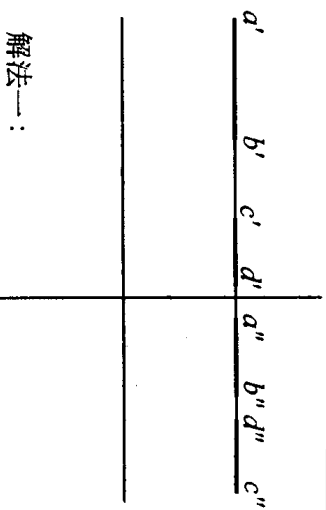
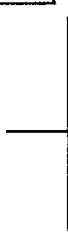




【习题解析】

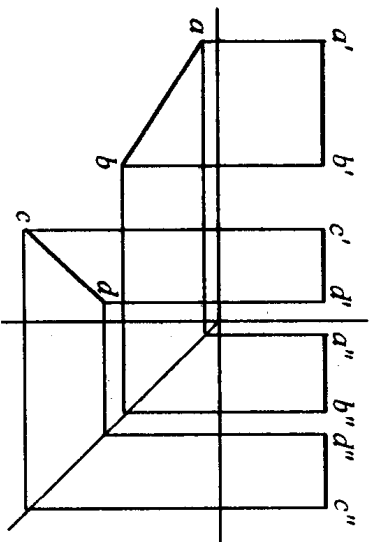
2-1 判断直线  $AB$  与  $CD$  在空间的相对位置。

$a' b' c' d'$   $a'' b'' d'' c''$



解法一：

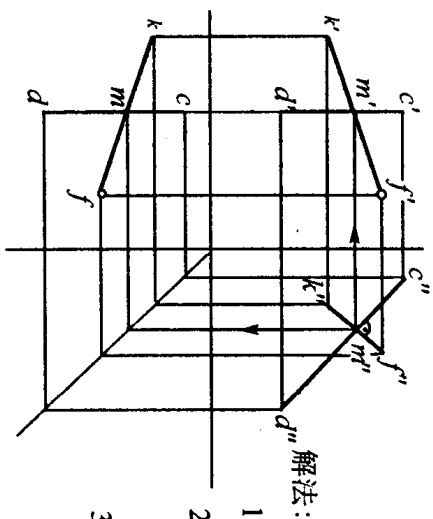
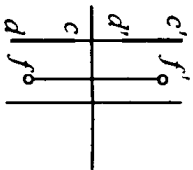
$AB$  与  $CD$  必为共平面, 不平行必相交, 检查  $a'b':c'd'$  是否等于  $a''b'':c''d''$ , 还应检查  $AB$  及  $CD$  与  $V$ 、 $W$  的倾斜方向。



解法二：

画出水平投影即可解。  $ab \not\parallel cd$  故  $AB$  与  $CD$  相交。

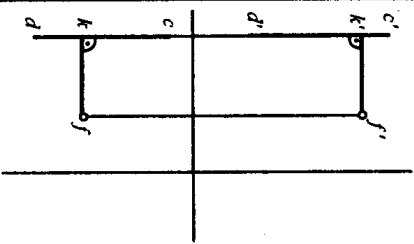
2-2 过点  $F$  作直线  $KF$ , 使与直线  $CD$  垂直相交。



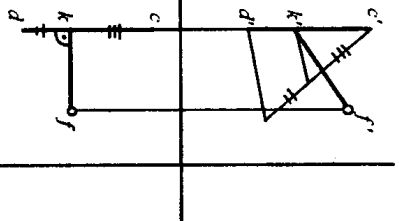
解法：

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  $k, k'$ 。

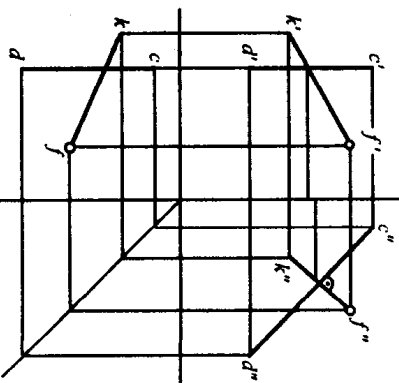
错误解法：



1. 垂直不相交。



2. 相交不垂直。



3. 垂直交叉。