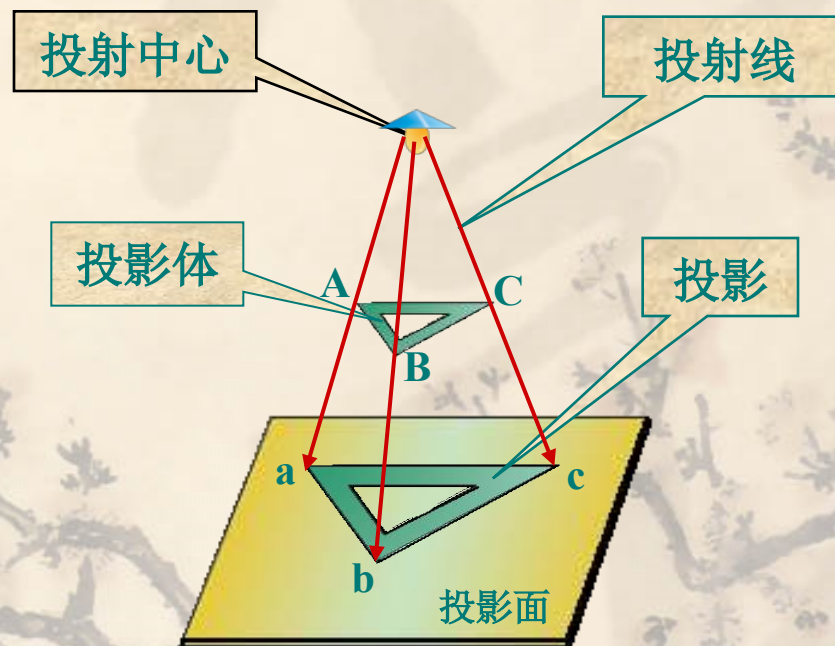


## § 2-1 投影法基本知识

### 一、概述

投影法就是投影中心发出的投射射线通过物体，向选定的面投射，并在该面上得到图形的方法。根据投影法得到的图形称为投影，得到投影的面称为投影面。

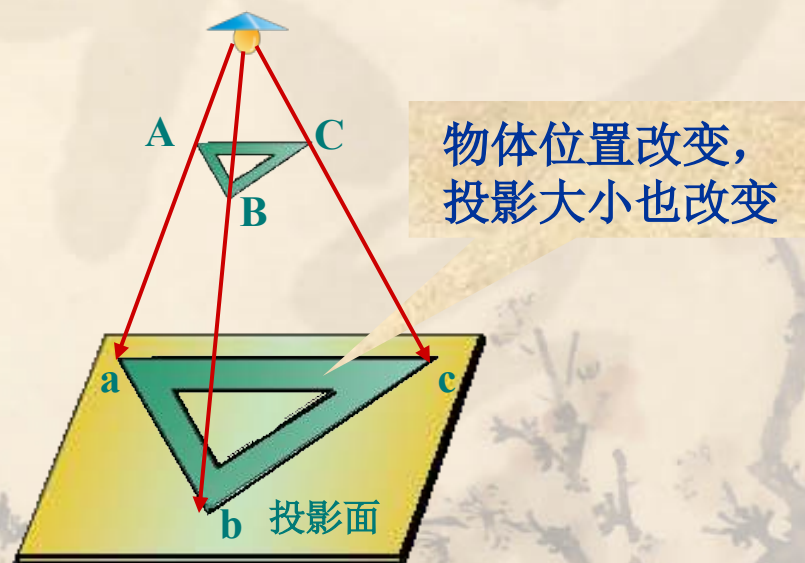


投影三个要素：**投射射线**、**投影面**、**物体**。

## 二、投影法分类

根据投射射线之间的相对位置不同，投影法分为**中心投影法**和**平行投影法**两类。

**1、中心投影法：**投射射线均从一点发出的投影法称为中心投影法。发出投射射线的点即是投射中心。



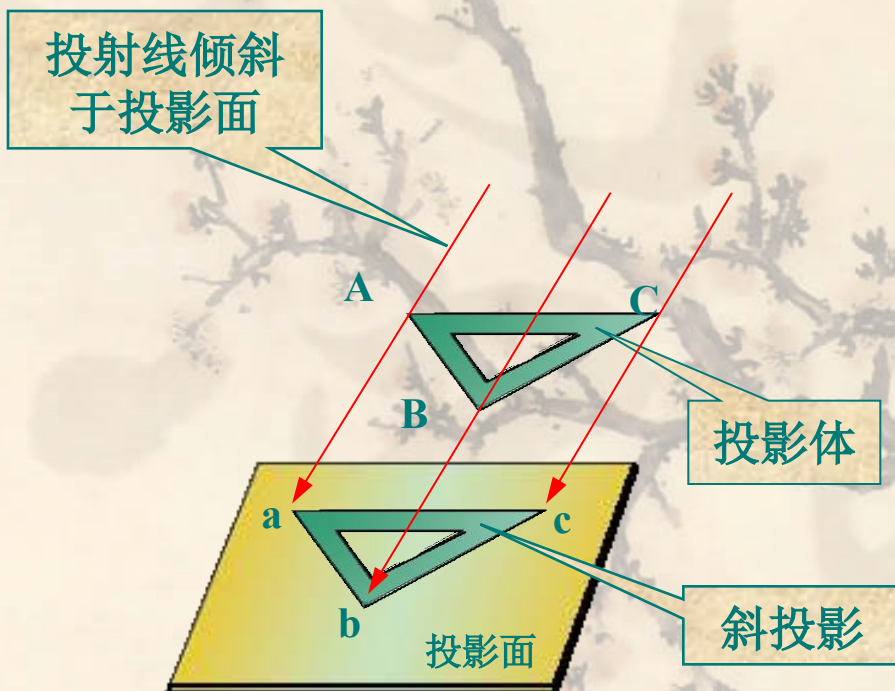
中心投影法的投影特性：

- (1)立体感强——在建筑设计领域通常用中心投影法绘制建筑物的透视图。
- (2)度量性差——投影的大小随着物体位置的改变而变化。

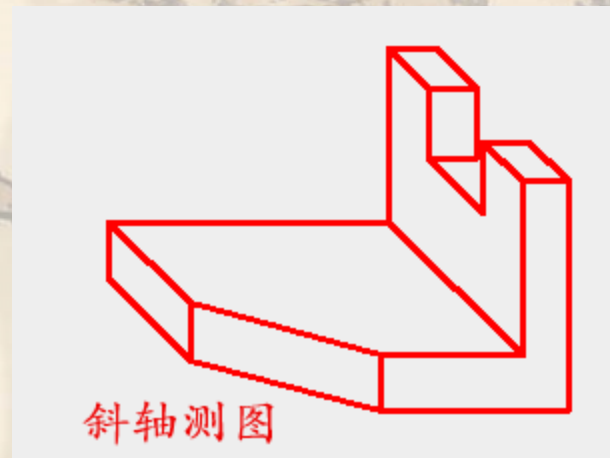
**2、平行投影法：** 投射线相互平行的投影法称为平行投影法。

根据投射线与投影面是否垂直，平行投影法又分为**斜投影法**和**正投影法**。

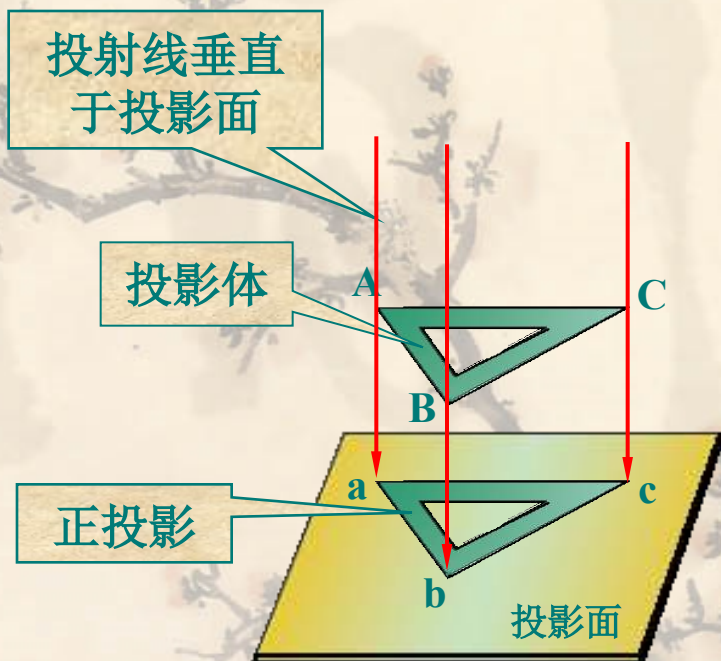
**(1)斜投影法：** 投射线倾斜于投影面的平行投影法。



斜投影法在机械工程方面用于绘制立体图。

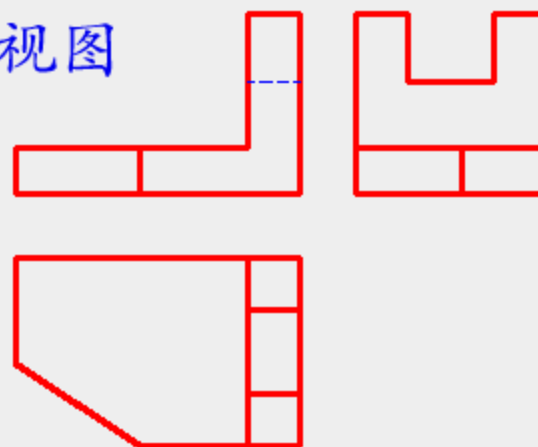


(2)正投影法： 投射线垂直于投影面的平行投影法。



机械图样主要是用正投影法绘制，如三视图。

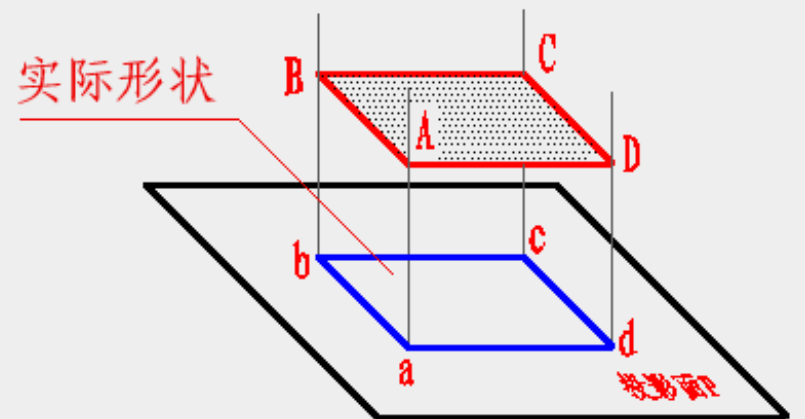
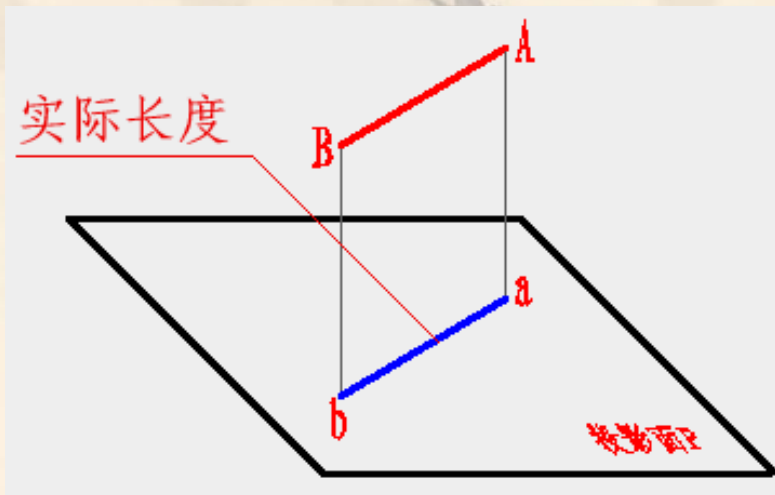
三视图



正投影法能够准确表达空间物体的形状和大小，度量性好，作图简便，因而在工程上得到广泛的应用。

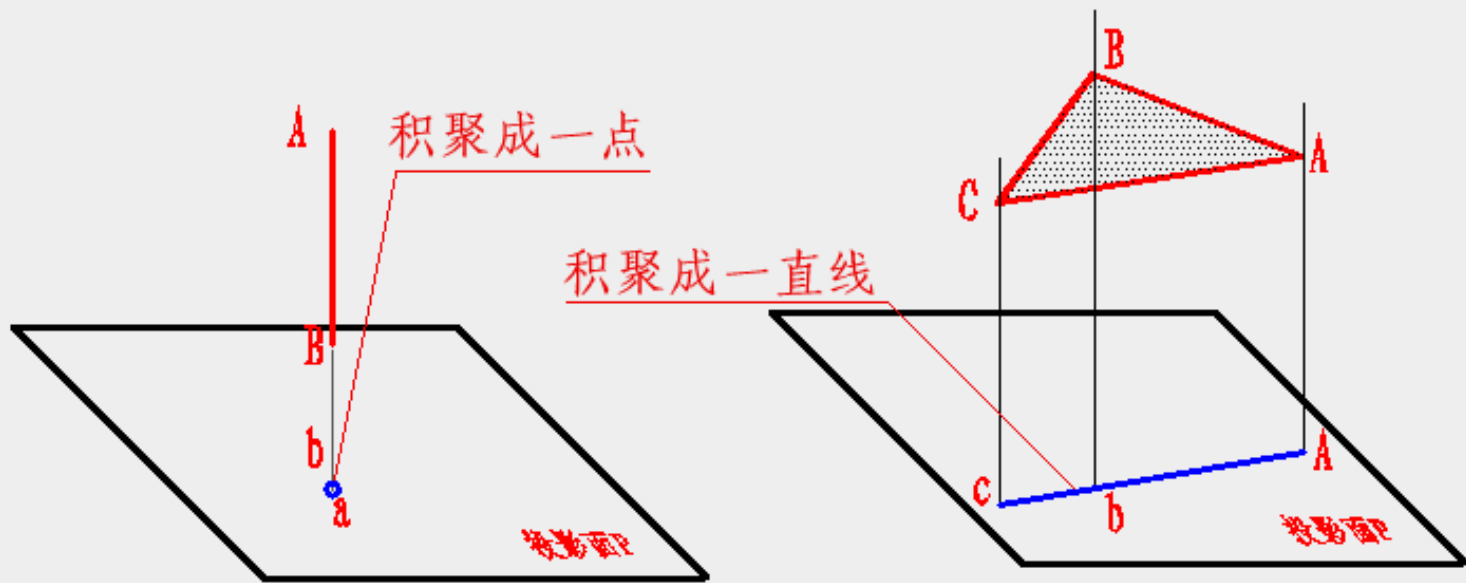
### 三、正投影的基本性质

※ **真实性**：当一线段与投影面平行时，其正投影反映该线段的实际长度；当一平面图形与投影面平行时，其正投影反映该平面图形的实际形状。



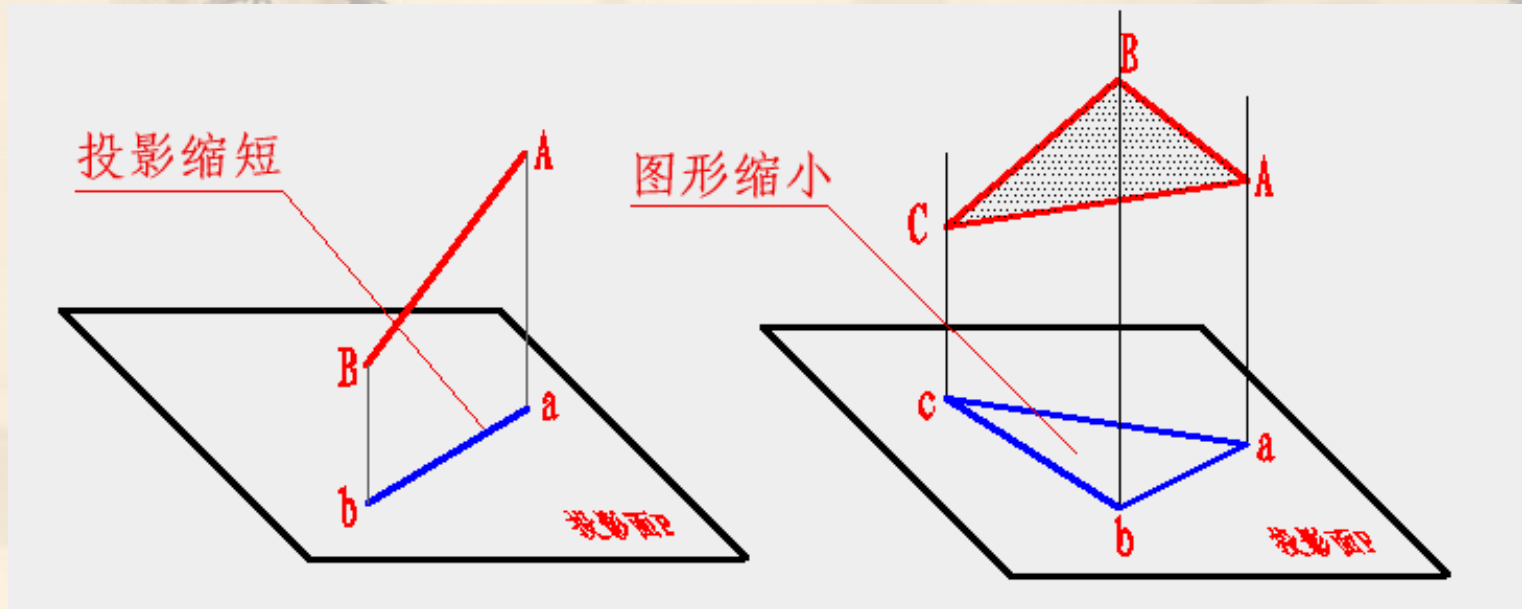
真 实 性

※ **积聚性**：当一线段与投影面垂直时，其正投影积聚为一点；当一平面图形与投影面垂直时，其正投影积聚为一直线。



## 积 聚 性

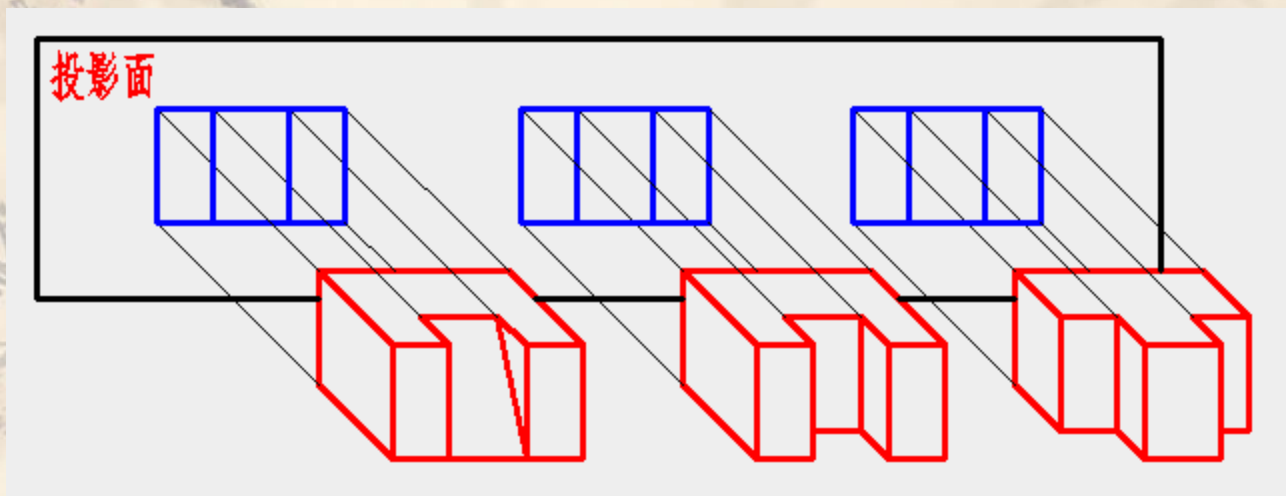
※ **类似性**：当一线段与投影面倾斜时，其正投影为缩短的线段； 当一平面图形与投影面倾斜时，其正投影为缩小的类似图形。



类 似  
性

## § 2-2 三视图的形成及其对应关系

根据国标规定，用正投影法绘制出物体的图形称为视图。下图表示的是三个不同形体，在一个投影面上的视图却是完全相同的。



工程上为了准确表达物体的空间形状，采用的是多面正投影图，**三视图**则是准确表达形体的一种基本方法。



## § 2-2 三视图的形成及其对应关系

### 一、三视图的形成

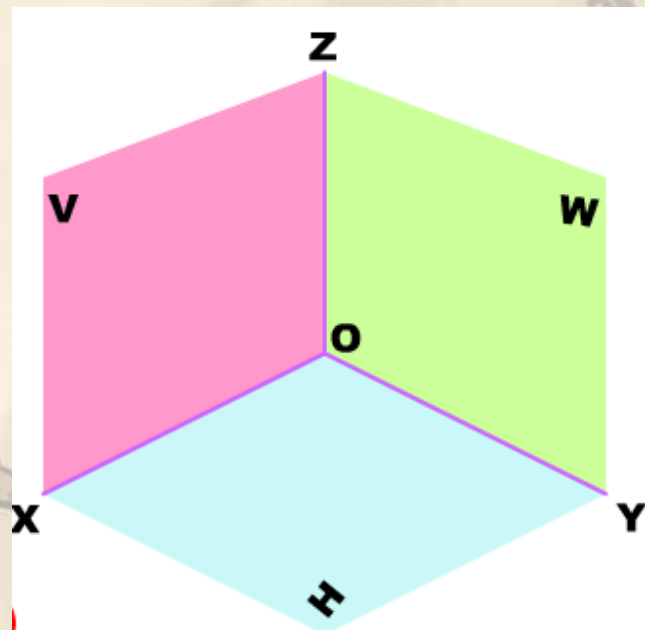
#### → 三投影面体系的建立

三投影面体系是由三个互相垂直的投影面所组成。

- 1、**正立投影面**—简称正立面，用**V**表示。
- 2、**水平投影面**—简称水平面，用**H**表示。
- 3、**侧立投影面**—简称侧立面，用**W**表示。

三个投影面的交线称为投影轴，分别用OX、OY、OZ表示，也可简称为X、Y、Z轴。

三根投影轴相互垂直相交，交点称为原点。



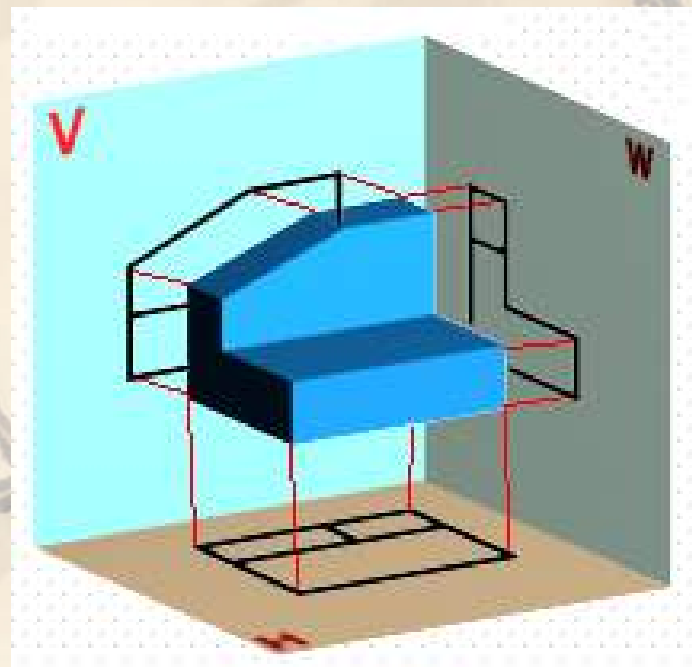
三投影面体系

## § 2-2 三视图的形成及其对应关系

→ 物体在三投影面体系中的投影：

将物体置于三投影面体系内，并使其处于观察者与投影面之间，用正投影法分别向三个投影面投射，即可得到物体的三视图成。

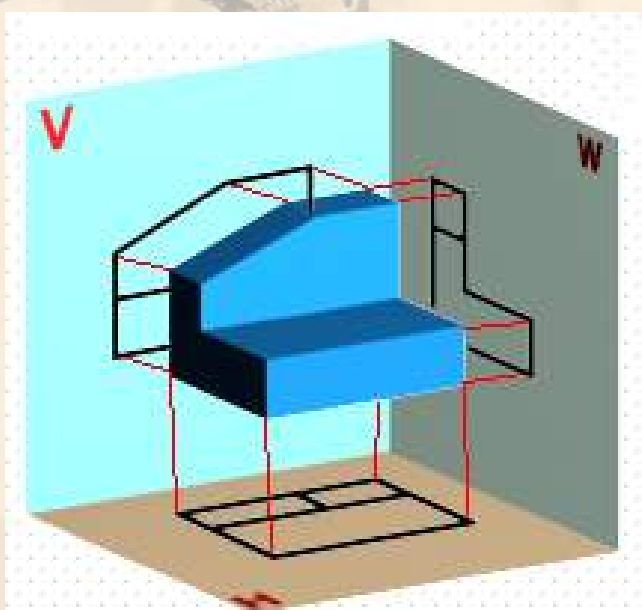
- 1、**主视图**—**从前向后**投射，在V面上所得的视图。
- 2、**俯视图**—**从上向下**投射，在H面上所得的视图。
- 3、**左视图**—**从左向右**投射，在W面上所得的视图。



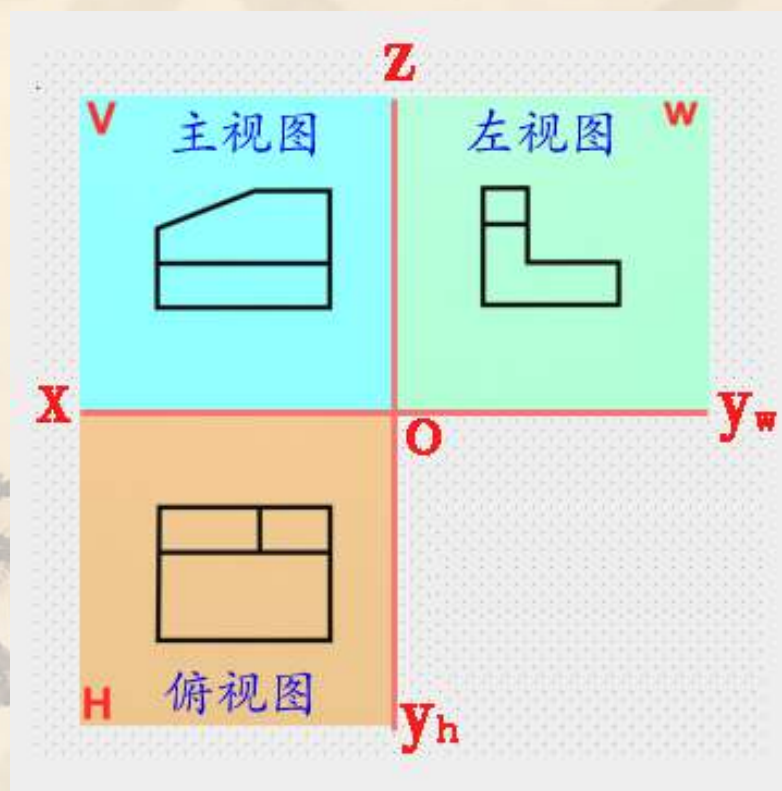
三视图的形成

## → 三投影面的展开

V面保持不动，H面绕OX轴向下旋转 $90^\circ$ ，W面绕OZ轴向右旋转 $90^\circ$ ，这样V、H和W三个投影面就摊平在了同一平面上。



水平投影面和侧立投影面旋转后，OY轴被分成两条，分别用 $OY_h$ 和 $OY_w$ 表示。

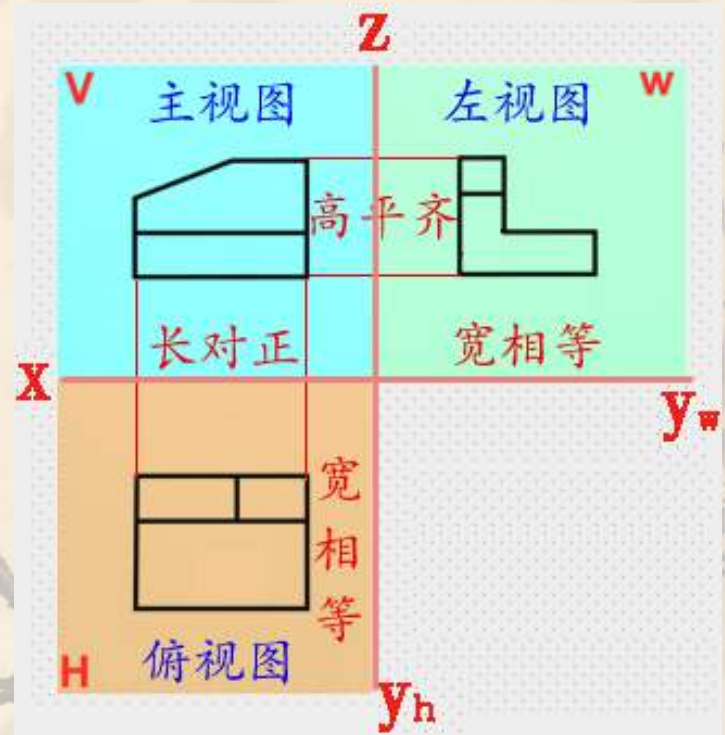


三投影面的展开

## 三视图之间的投影规律

由于三视图反映的是同一物体，所以相邻两个视图同一方向的尺寸必定相等，由此可以得出：

1. 主、俯视图**长对正**  
两者都反映了物体的长度尺寸
2. 主、左视图**高平齐**  
两者都反映了物体的高度尺寸
3. 俯、左视图**宽相等**  
两者都反映了物体的宽度尺寸



三视图之间存在的“**长对正、高平齐、宽相等**”的“三等”规律，对于任何物体，不论是整体还是局部，这个投影对应关系都保持不变。

## ⌘ 三视图与物体方位的对应关系

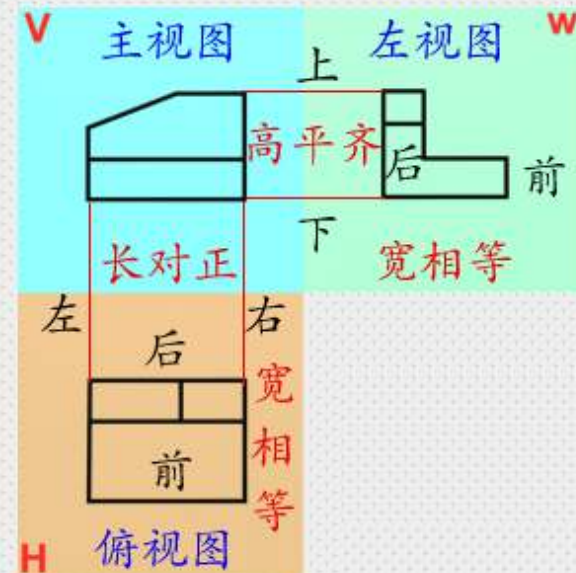
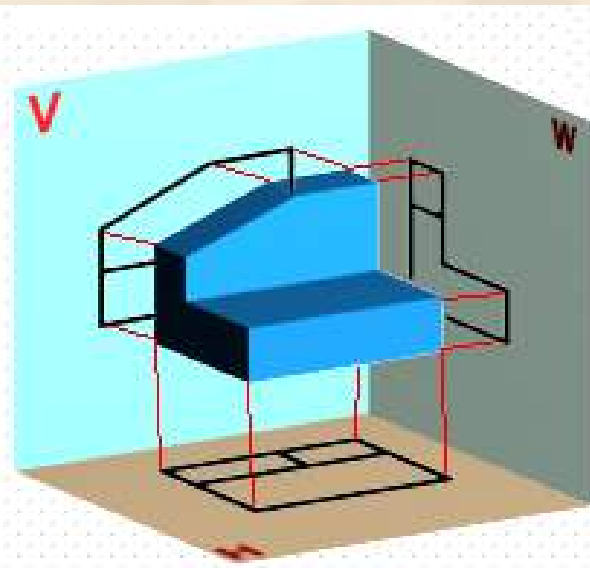
物体有上、下、左、右、前、后六个方位，当物体的主视图投射方向确定后，其六个方位也随之确定。各视图反映的方位如图所示：

主视图能反映物体的上下和左右方位

俯视图能反映物体的左右和前后方位

左视图能反映物体的上下和前后方位

以主视图为基准，俯、左视图中靠近主视图的一边是物体的后面，远离主视图的一边是物体的前面。



### 三、画物体三视图的步骤

作图之前，首先选择反映物体形状特征最明显的方向作为主视图的投射方向，并将物体在三投影面体系中放正，然后按正投影法分别向各投影面投射。

## § 2-3 点的投影

点是最基本的几何元素，为了正确表达物体，首先应掌握点的投影规律。

### 一、点的三面投影

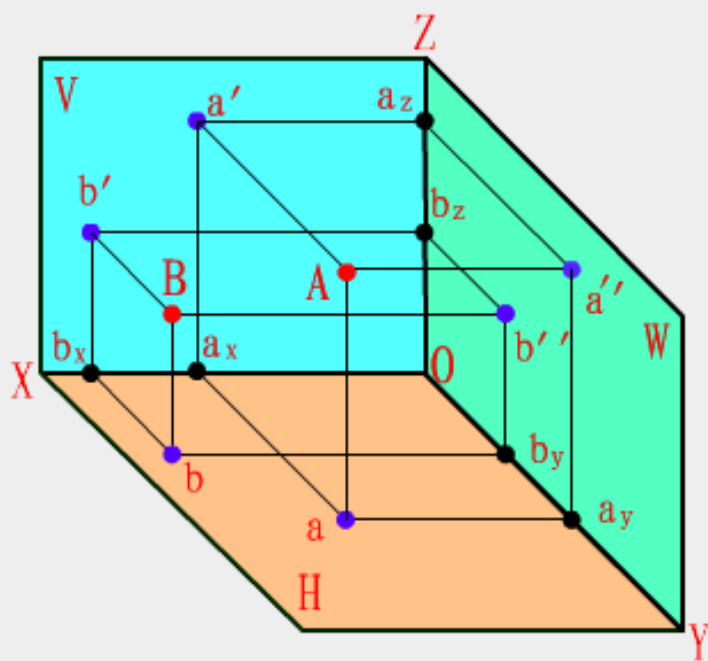
在三投影面体系中有一点A，过点A分别向三个投影面作垂线，其垂足a、a'、a''即为点A在三个投影面上的投影。

空间点用大写字母表示，水平投影用相应的小写字母标记，正面投影用相应的小写字母加一撇标记，侧面投影用相应的小写字母加两撇标记。如图中的

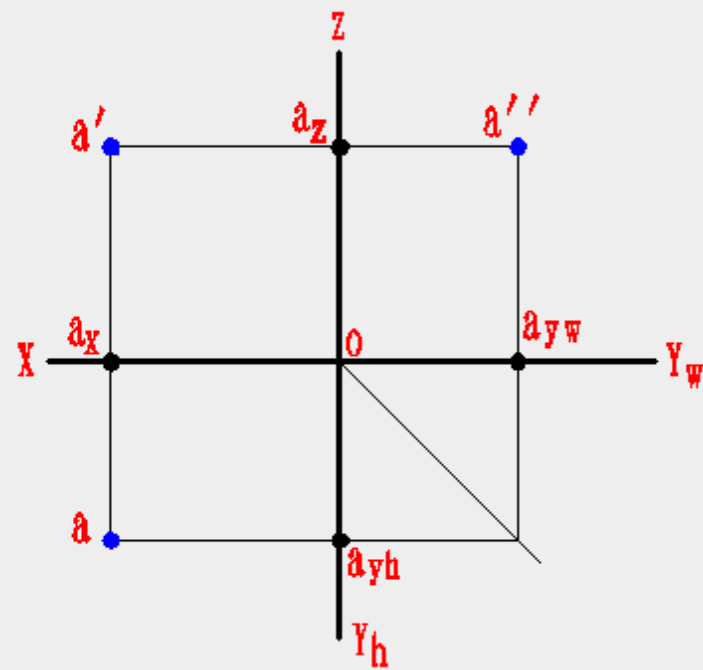
a、a'、a''。

点击播放动画

将三投影面展开，去掉投影面的边框线，便得到点的三面投影图，如图所示。 $a_x$ 、 $a_{yH}$ 、 $a_{yW}$ 、 $a_z$ 分别为点的投影连线与投影轴OX、OY<sub>H</sub>、OY<sub>W</sub>、OZ的交点。



点投影立体图



A点投影展开图



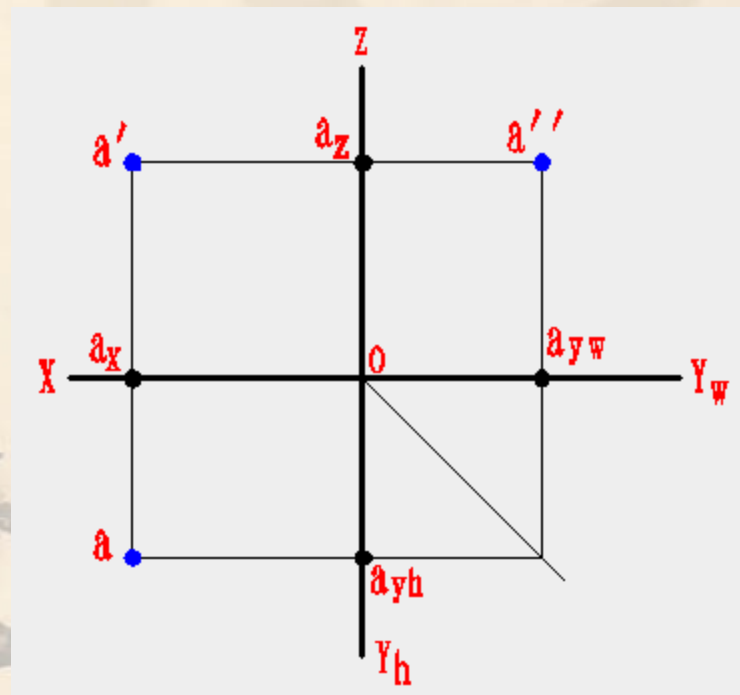
## 点的三面投影规律

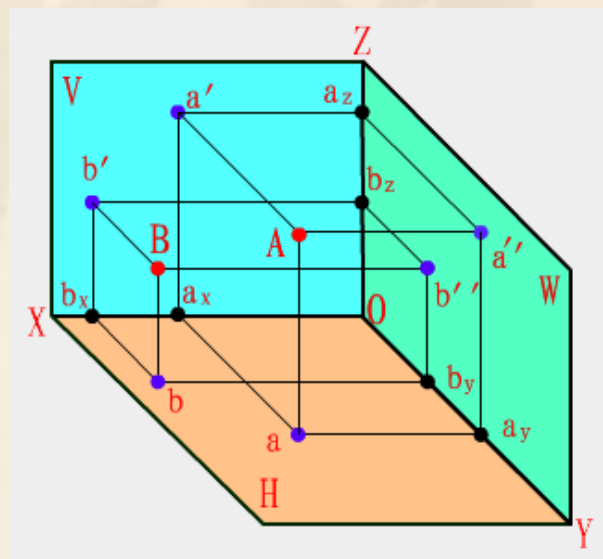
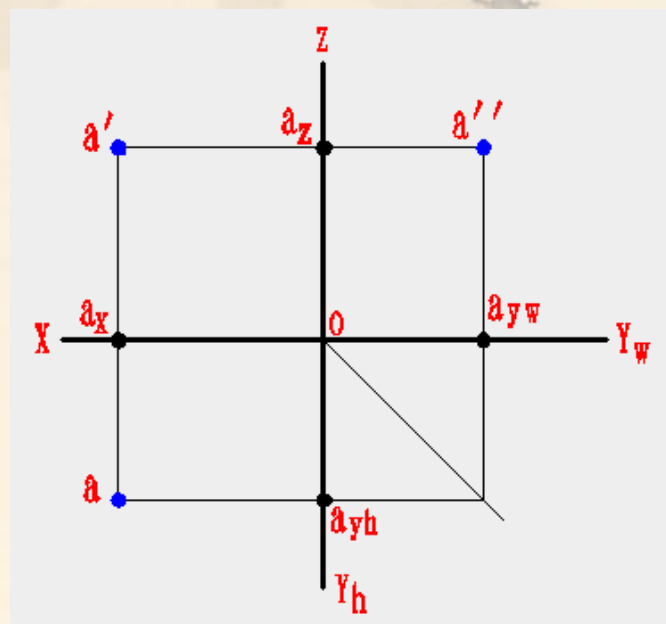
从点的三面投影图的形成过程，可得出点的三面投影规律：

1、点的正面投影和水平投影的连线垂直于OX轴  
( $aa' \perp OX$ )。

2、点的正面投影和侧面投影的连线垂直于OZ轴  
( $a'a'' \perp OZ$ )。

3、点的水平投影到OX的距离等于侧面投影到OZ轴的距离  
( $a a_x = a'' a_z$ )。





点的每个投影能反映点的两个坐标

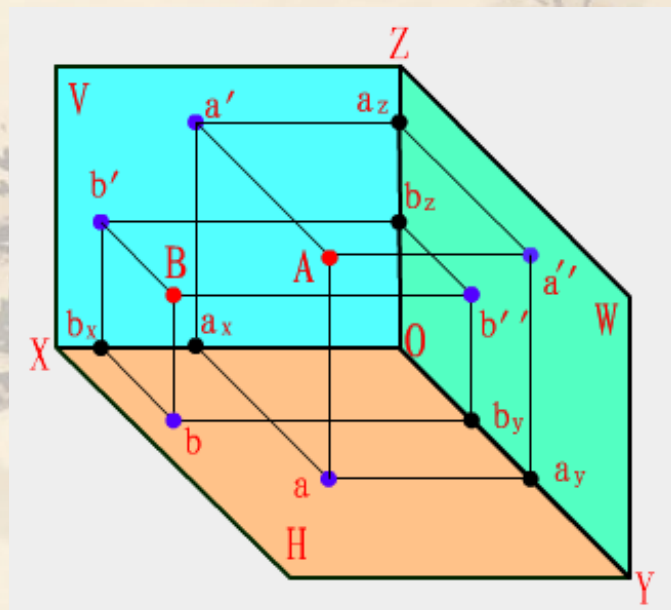
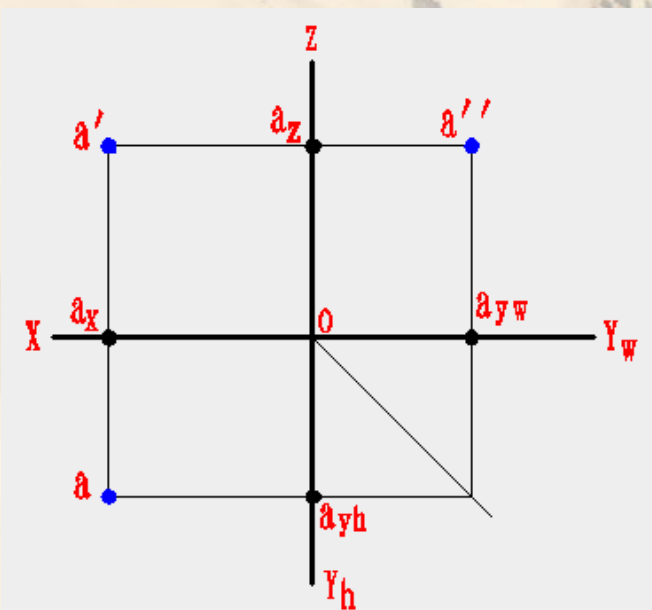
❄ 点的正面投影 $a'$ 反映出 $x$ 、 $z$ 坐标

❄ 点的水平投影 $a$ 反映出 $x$ 、 $y$ 坐标

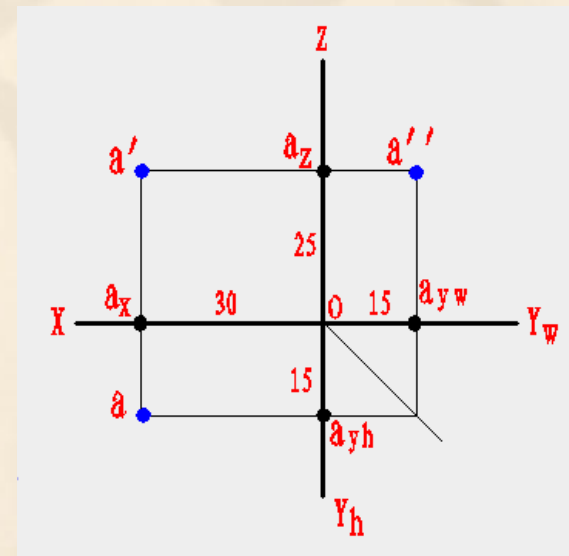
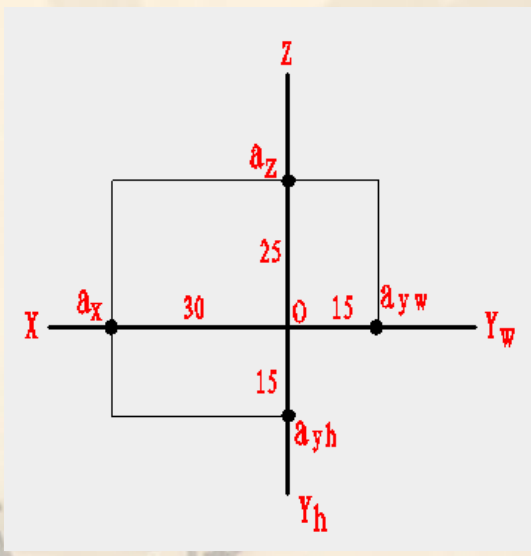
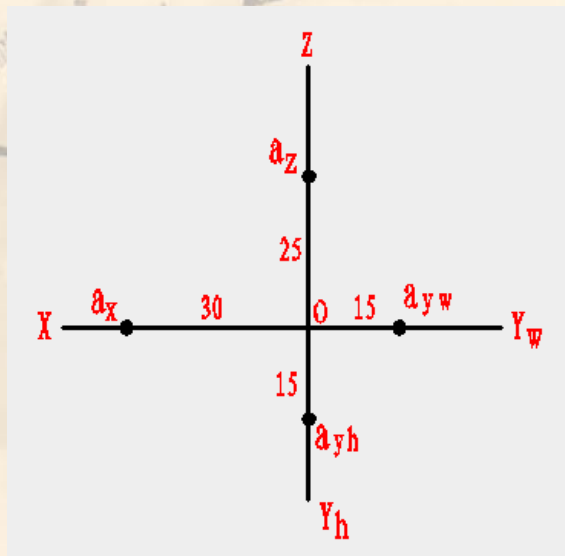
❄ 点的侧面投影 $a''$ 反映出 $y$ 、 $z$ 坐标

### 三、点到投影面的距离用点的坐标表示。

- ★ 点A到W面的距离等于点的X坐标,  $X_A = a_{ax} = a'_{az}$
- ★ 点A到V面的距离等于点的Y坐标,  $Y_A = a_{ay} = a''_{az}$
- ★ 点A到H面的距离等于点的Z坐标,  $Z_A = a'_{ax} = a''_{ay}$



例：已知点A（30、15、25）求作A点的三面投影。



### 作图步骤:

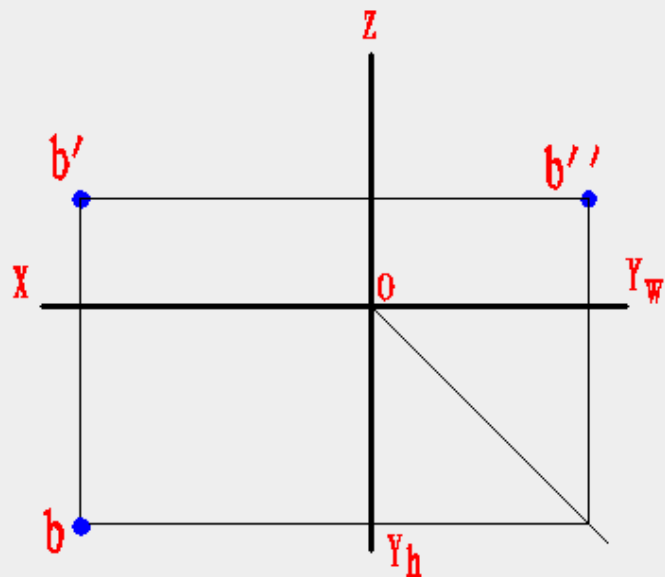
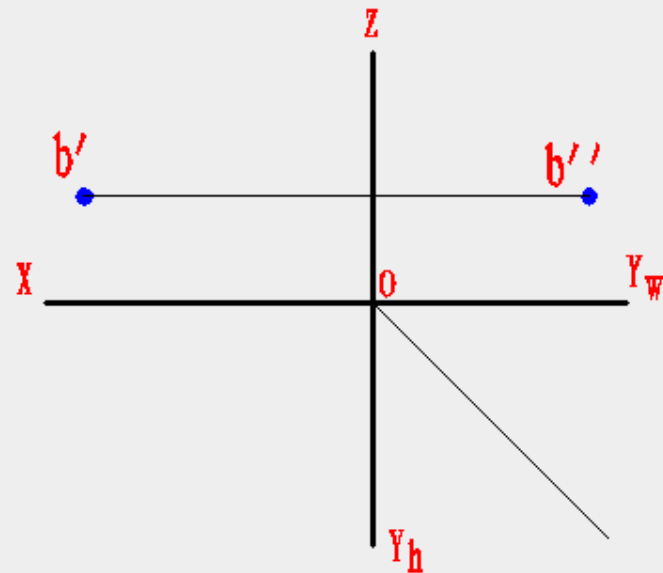
1. 分别在X、Y、Z轴上量取A点的坐标30、15、25，得 $a_x$ 、 $a_{Y_h}$ 、 $a_{Y_w}$ 和 $a_z$ 点

2. 过 $a_x$ 、 $a_{Y_h}$ 、 $a_{Y_w}$ 和 $a_z$ 点作所在投影轴的垂线

3. 各垂线的交点即为所求A点的三面投影

例：如图所示，已知B点的正面投影和侧面投影，补出B点的水平投影。

作图分析：由于点的任两投影都能反映该点的三个坐标，因此便可按点的投影规律作出点的第三投影。



- 作图步骤：
- 1.按点的投影规律作点的投影连线；
  - 2.投影连线的交点即为B点的水平投影。

## 四、点的直观图画法

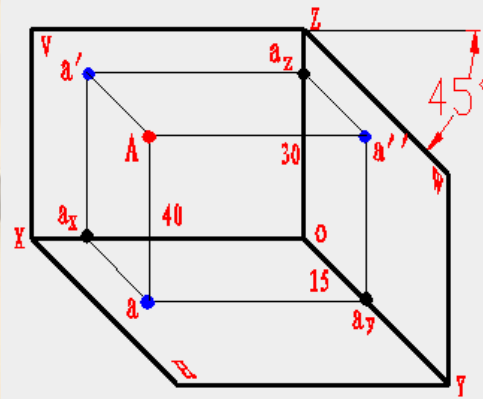
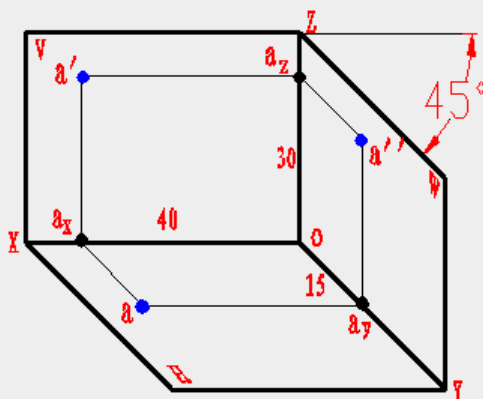
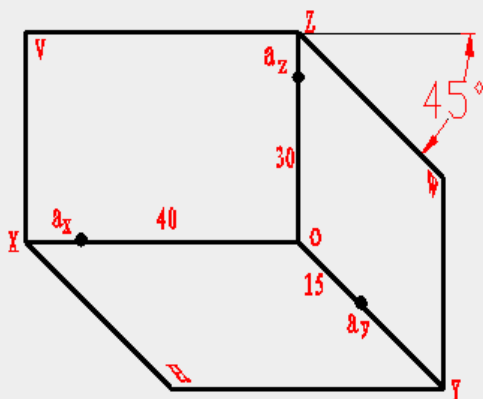
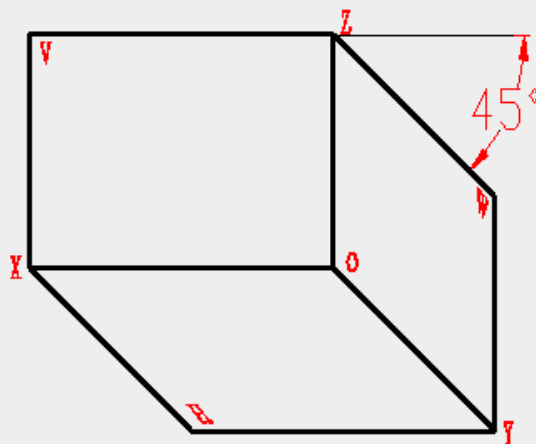
例：已知点A（40、15、30）求作A点的直观图。

作图步骤：

- 1、首先画出三投影面的直观图。
- 2、在三坐标轴上分别量取该点的三个坐标，得 $a_x$ 、 $a_y$ 和 $a_z$ 点。
- 3、过 $a_x$ 、 $a_y$ 和 $a_z$ 点作相应投影轴的平行线，各线的交点为点的投影。
- 4、分别过 $a$ 、 $a'$ 、 $a''$ 作三坐标轴的平行线。

三条线的交点为空间A点

三投影面体系直观图



例：已知 $B(40, 30, 0)$ 作出B点的三面投影。

因B点的坐标 $(40, 30, 0)$ 中Z坐标为0，故B点位于H面上。

若点在投影面上，则该点的三个坐标中有一个为0

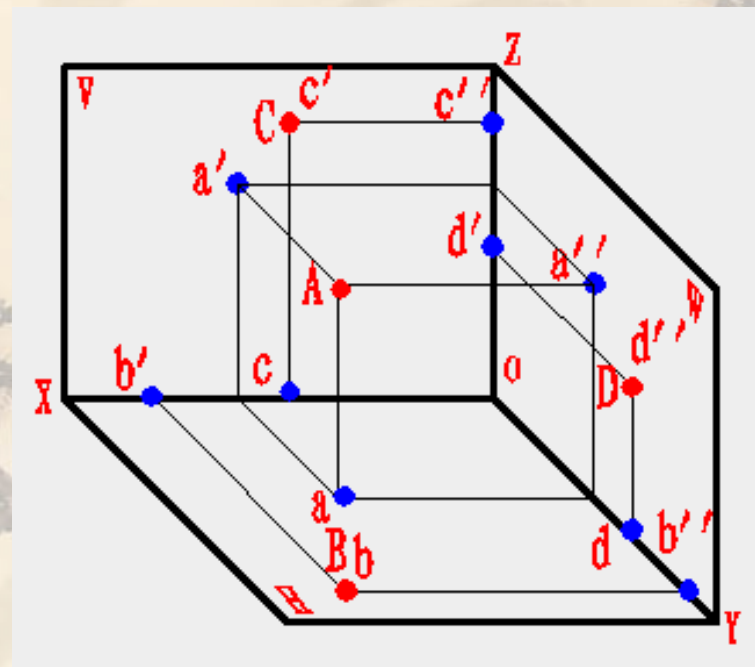
点在V面上—Y坐标为0

在H面上—Z坐标为0

在W面上—X坐标为0

思考：

当点位于投影轴上及原点时，  
其三个投影的位置。



投影轴上的点的三个坐标中有两个为0

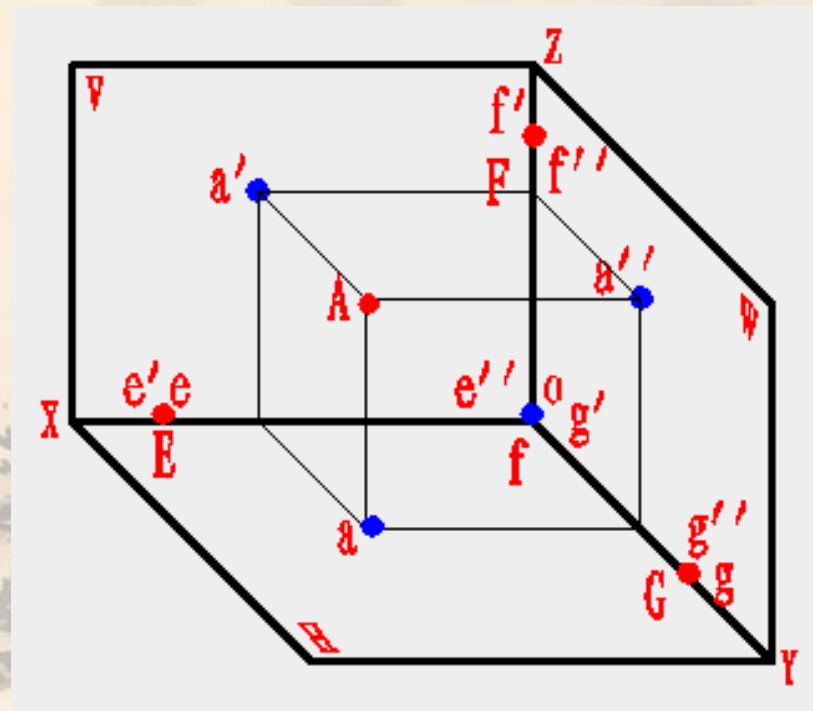
点在X轴上—Y、Z坐标为0

在Y轴上—X、Z坐标为0

在Z轴上—X、Y坐标为0

原点上的点

原点上的点，三个坐标均为0，三个投影均与原点重合。





## 五、空间两点的相对位置

两点间的相对位置是指空间两点之间的上下、左右和前后的位置关系。

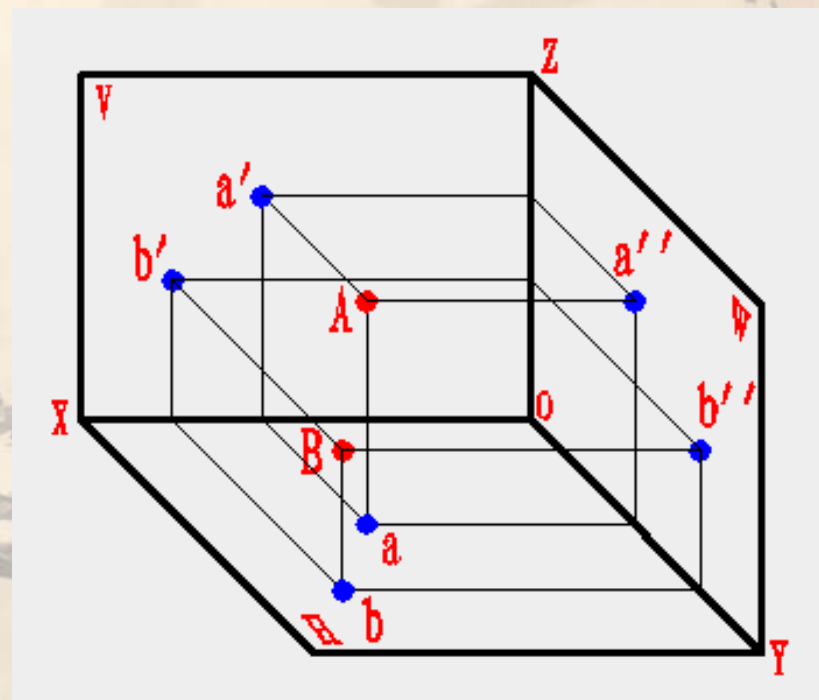
根据两点的坐标判断相对位置。

两点中，X坐标大点在左；

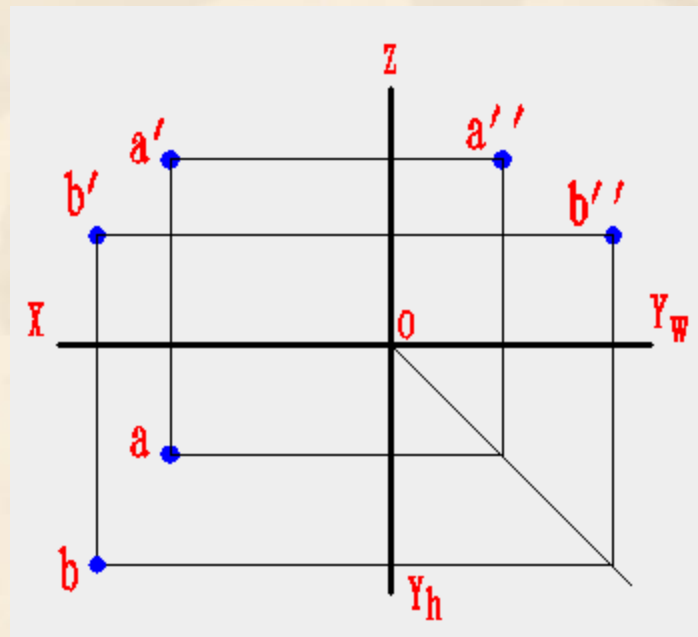
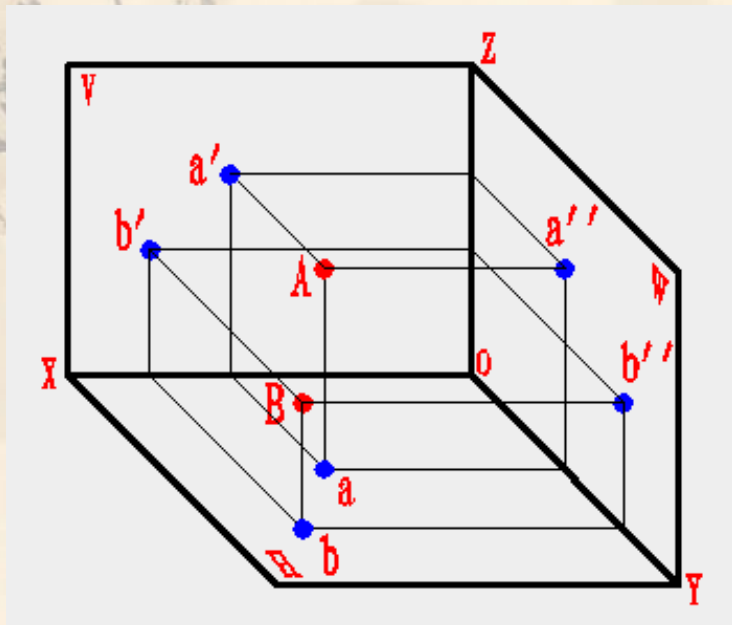
Y坐标大，点在前；

Z坐标大，点在上。

试判别图中A、B两点的相对位置。



例：试判断图中A、B两点的相对位置。



B点X坐标大： B点在A点左方

B点Y坐标大： B点在A点前方

B点Z坐标小： B点在A点下方

## 六、重影点及其可见性

重影点：若两个点在某一投影面上的投影重合成一点，则称为重影点，如图所示： $d'$ 与 $c'$ ， $a$ 与 $b$ 为重影点。

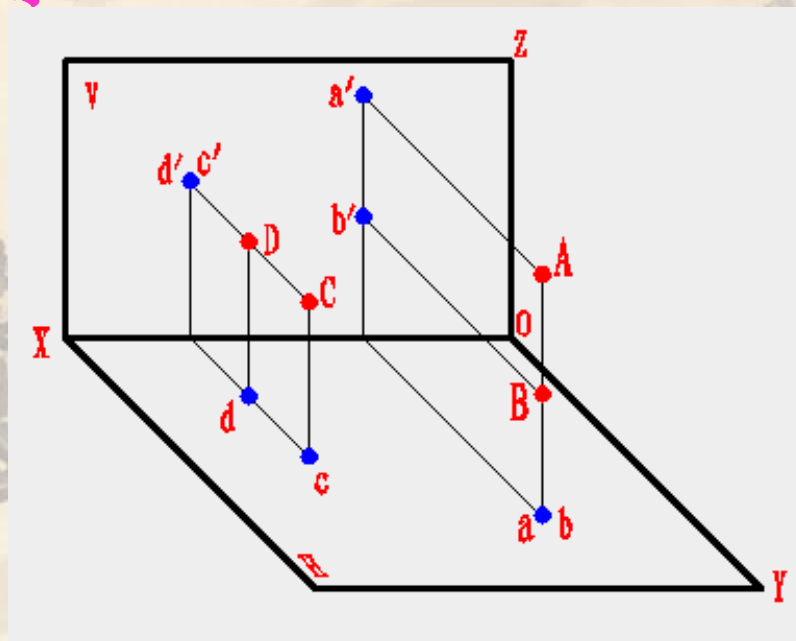
重影点的坐标中有两个相等。

分析A、B两点哪两个坐标相等，C、D两点哪两个坐标相等？

从图中可看出：

A、B两点的X、Y坐标相等；

C、D两点的X、Z坐标相等。



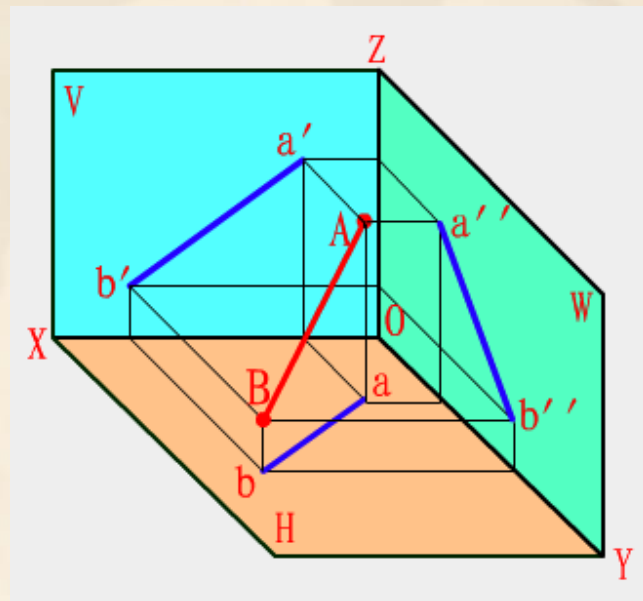


## §2-4 直线的投影

### 一、直线的投影

直线的投影一般仍为直线，特殊情况为一点。

由于两点可以确定一条直线。因此作直线的投影可以归结为作直线上两端点的投影。



点击播放动画

点的投影是学习直线投影的基础。实际上也是学习后面其他内容的基础。

例：根据**AB**直线的两面投影  
补出第三面投影。

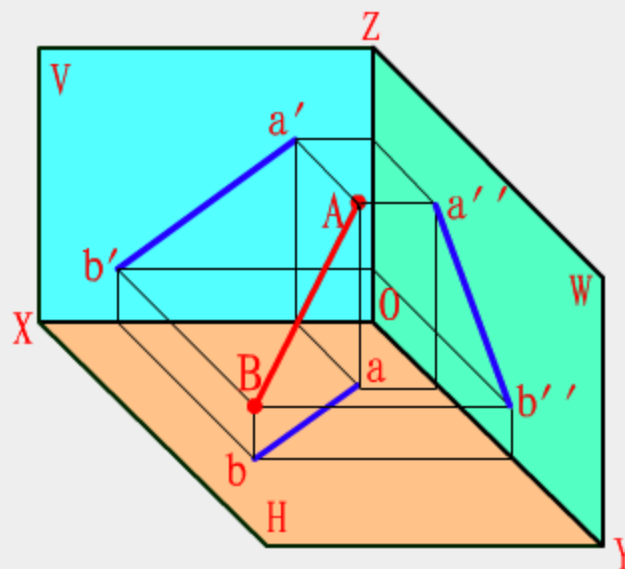
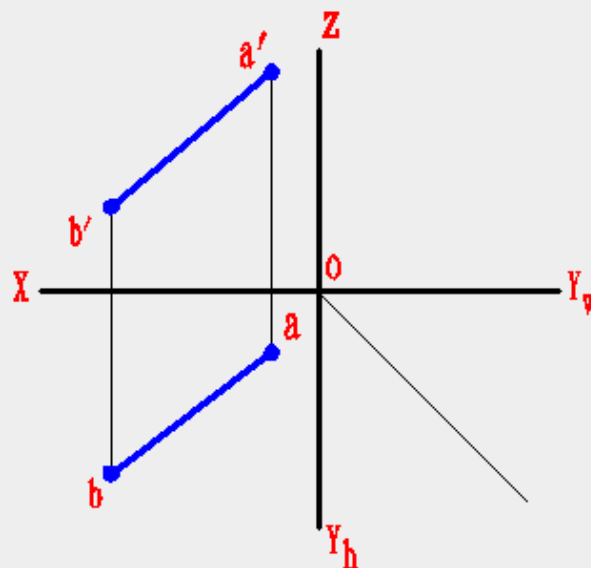
作图步骤：

1.按点的投影规律分别作**A**、**B**两点投影的连线；

2.投影连线的交点为**A**、**B**两端点的侧面投影,连接**A**、**B**的侧面投影完成作图。

注意：

要细心，不要把点对错了。



## §2-4 直线的投影

### 二、各种位置直线的投影

根据直线在三投影面体系中对投影面的相对位置不同，将直线分为：

- 投影面平行线
- 投影面垂直线
- 投影面倾斜线



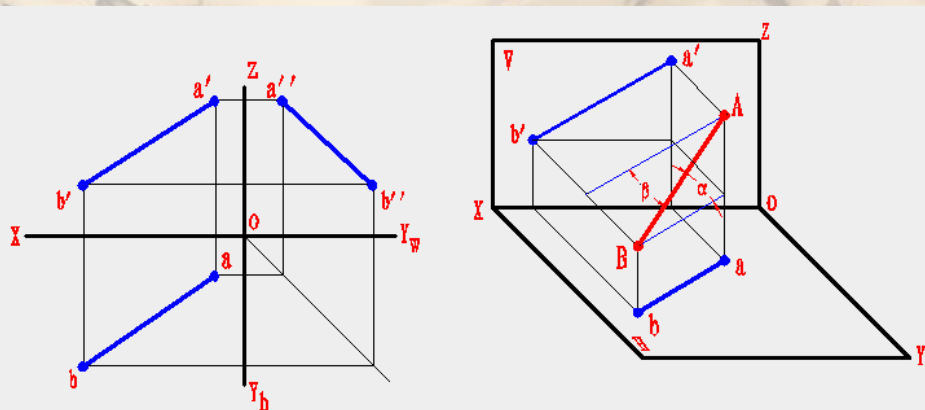
特殊位置直线

一般位置直线

#### 1、一般位置直线 直线

定义：与三个投影面均成倾斜的

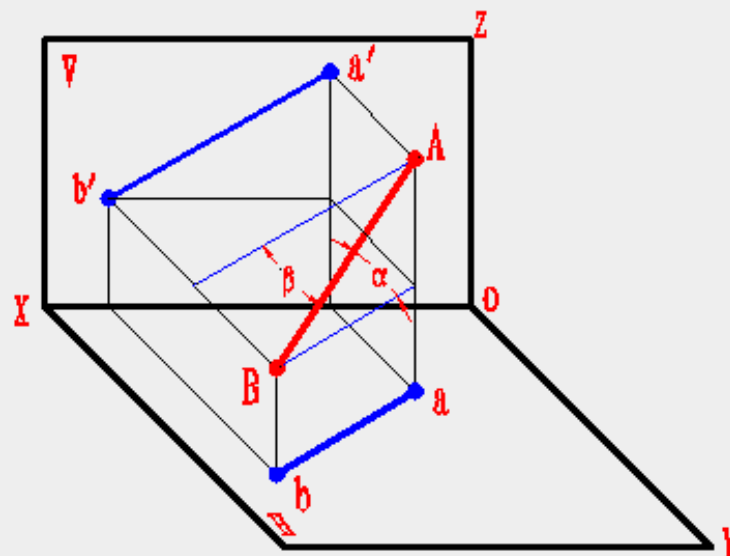
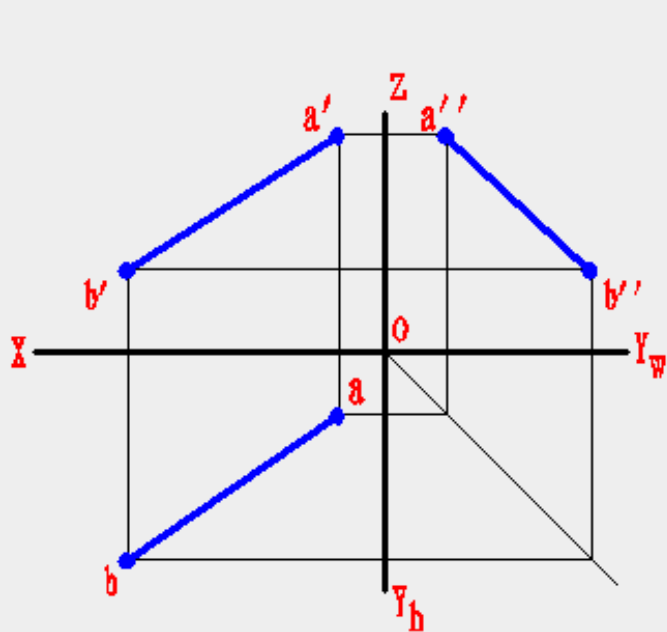
直线与 H、V、W 投影面的倾角分别用  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  表示，见图中的标注。



## §2-4 直线的投影

一般位置直线投影特点：

- (1)三个投影与投影轴都倾斜，且都是缩短的直线；
- (2)三个投影与投影轴的夹角，均不能反映 $\alpha$ 、 $\beta$ 、和 $\gamma$ 角实际的大小。





## §2-4 直线的投影

### 2、投影面平行线

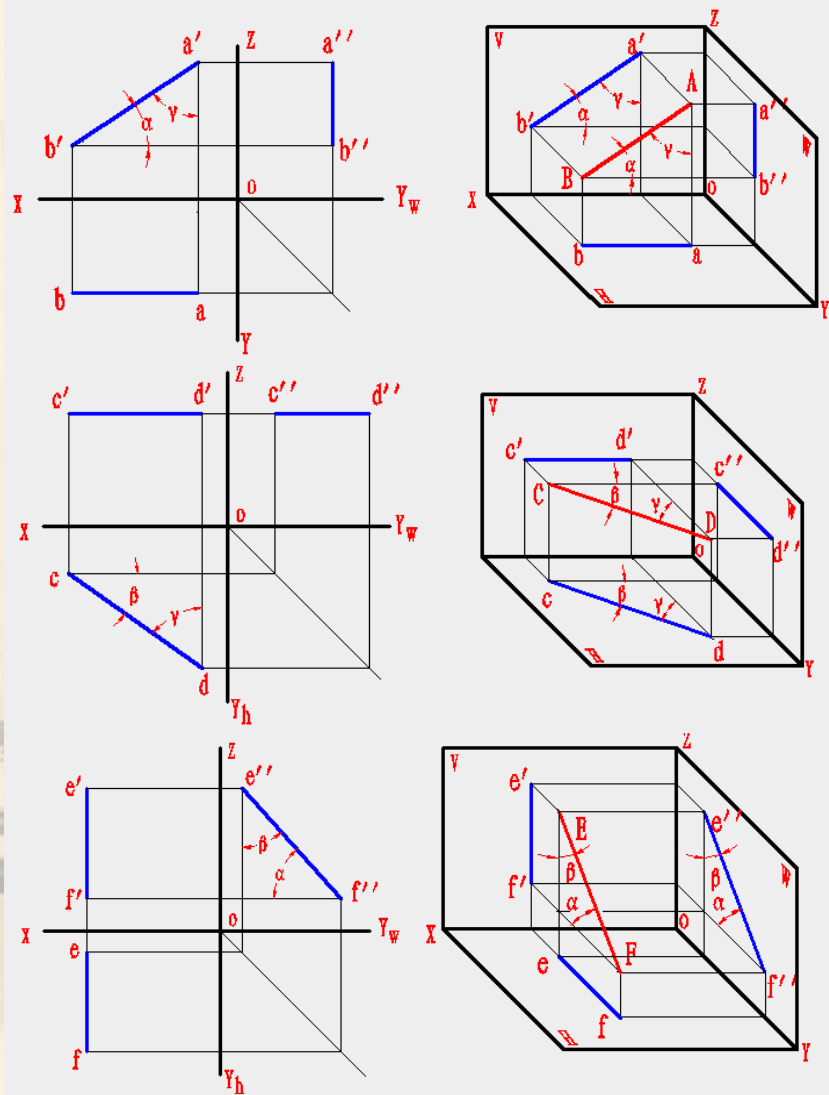
定义：平行于某一投影面，倾斜于另两投影面的直线。

投影面平行线分为三种：

➤ **正平线**——平行V面，而与H面、W面成倾斜

➤ **水平线**——平行于H面，与V、W面成倾斜

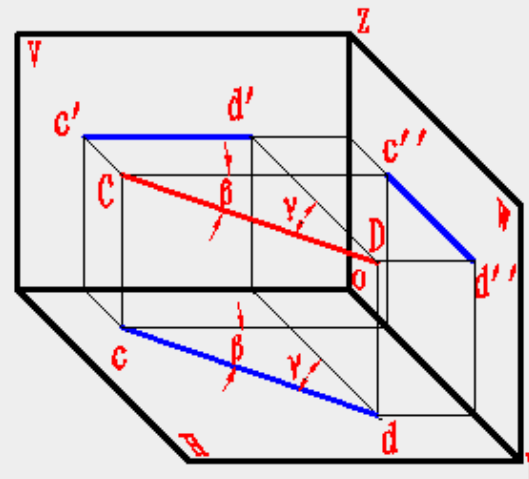
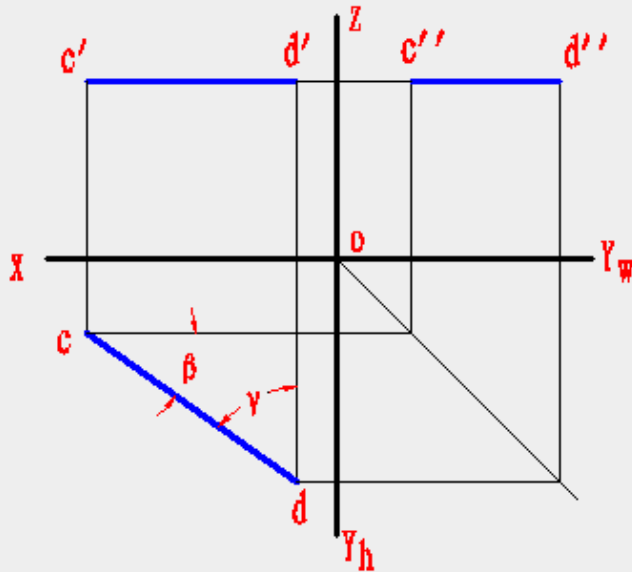
➤ **侧平线**——平行于W面，与V、H面倾斜



## §2-4 直线的投影

投影面平行线的投影特点：

- 投影面的平行线在其所平行的投影面上的投影为倾斜的直线，并反映实长。（正投影的真实性）
- 另外两个投影分别平行于相应的投影轴。
- 真实性投影即倾斜的直线与投影轴的夹角反映空间直线对投影面倾角的大小。



## §2-4 直线的投影

### 3、投影面垂直线

定义：垂直于某一投影面的直线（与另两投影面平行）

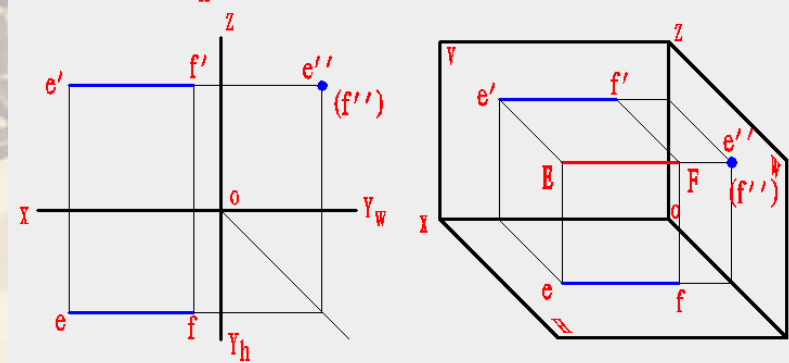
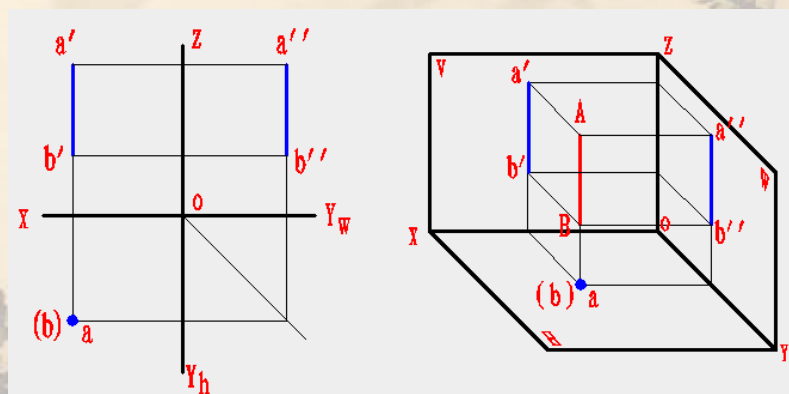
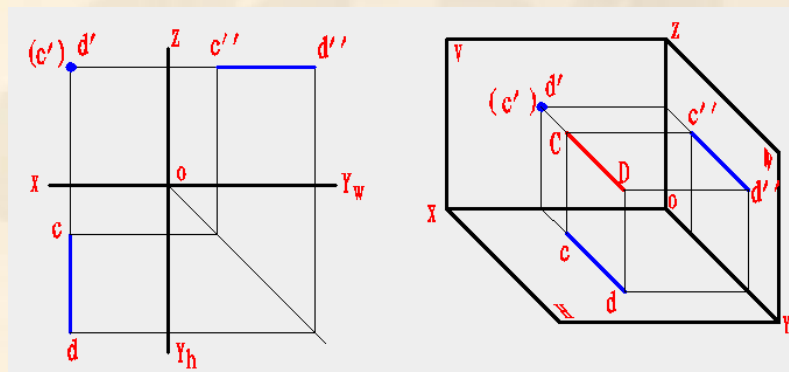
。

投影面的垂直线分为三种：

◆ **正垂线**——垂直于V面，而与H面、W面平行

◆ **铅垂线**——垂直于H面，与V、W面平行

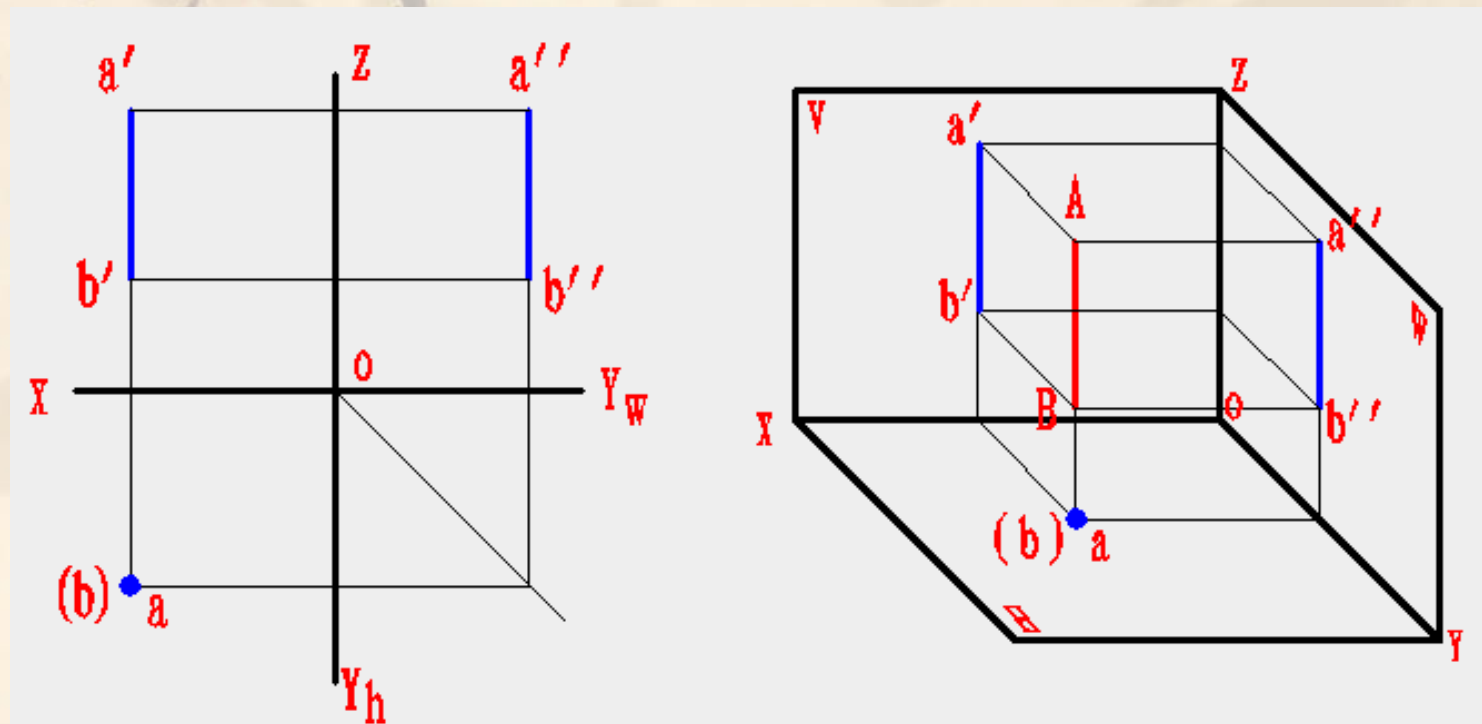
◆ **侧垂线**——垂直于W面，与V、H面平行



## §2-4 直线的投影

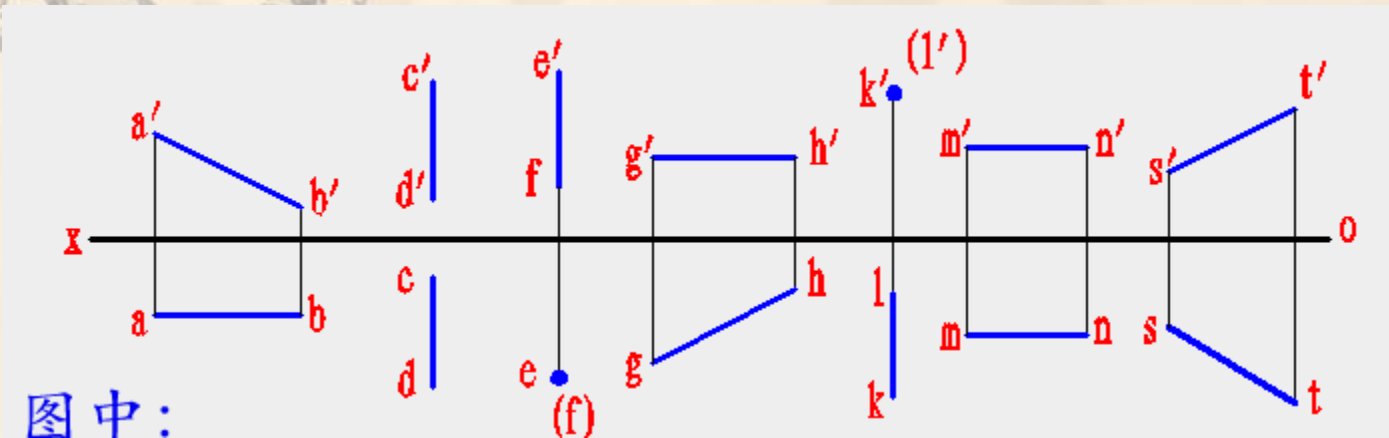
投影面垂直线的投影特点：

- ❖ 投影面的垂直线在其所垂直的投影面上的投影积聚为一点。
- ❖ 另外两个投影垂直于相应的投影轴，并反映实长。



## §2-4 直线的投影

例：判断图中各直线的空间位置。



图中：

AB是\_\_\_\_\_线； CD是\_\_\_\_\_线；

EF是\_\_\_\_\_线； GH是\_\_\_\_\_线；

KL是\_\_\_\_\_线； MN是\_\_\_\_\_线；

ST是\_\_\_\_\_线。

## §2-4 直线的投影

### 二、各种位置直线的投影

例：试分析立体表面上各线段的空间位置。

图中：

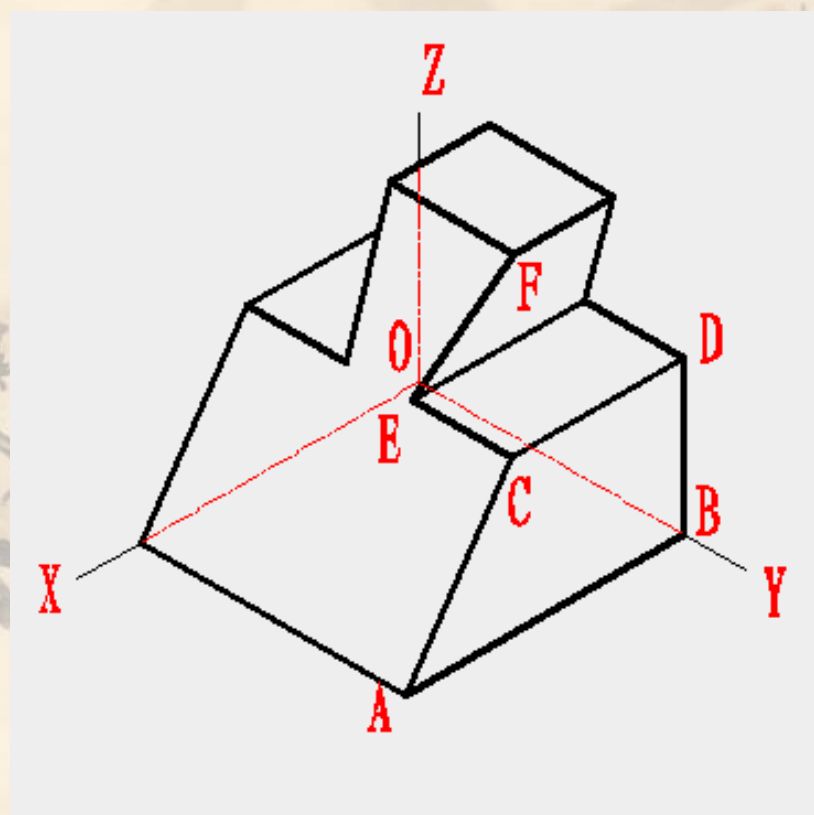
AB是 \_\_\_\_\_ 线；

AC是 \_\_\_\_\_ 线；

DB是 \_\_\_\_\_ 线；

CE是 \_\_\_\_\_ 线；

EF是 \_\_\_\_\_ 线。



## §2-4 直线的投影

### 三、点与直线

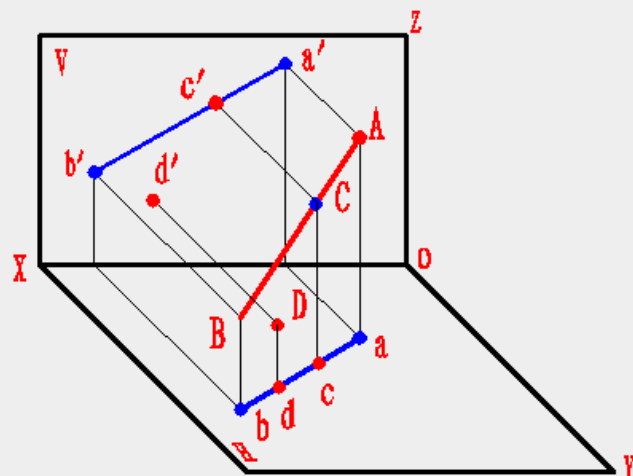
#### 1. 点在直线上

(1) 点在直线上，则点的各个投影必在直线的各同面投影。

反之，若点的各个投影从属于直线的同面投影，则该点必定从属于此直线。

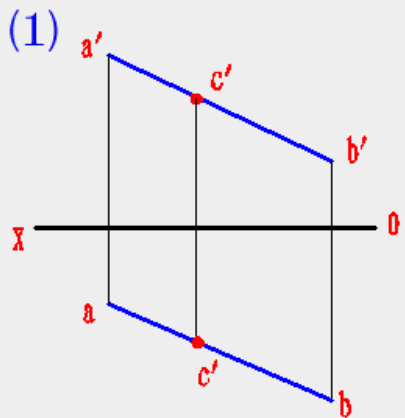
(2) 从属于直线的点分割线段的长度之比等于其投影分割线段投影长度之比。即直线上点的定比性。

即  $ac:cb=a'c':c'b'=a''c'':c''b''=k$



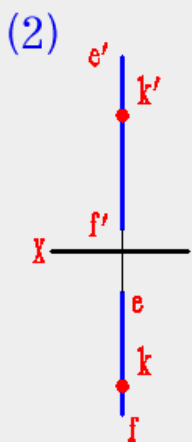
点击播放动画

例: 判断图中点是否在直线上。

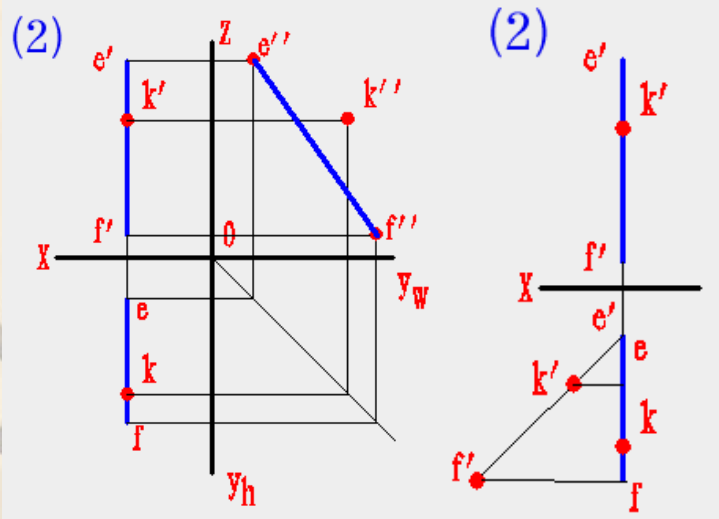


作图分析:

(1)由于**AB**直线为一般位置。而给出的**C**点的两投影分别在**AB**线的同面投影上，故可认定**C**点从属于**AB**直线。



(2)**EF**线为一侧平线，虽然**k**点的两投影在**EF**线的同面投影上，但由于**AB**直线位置的特殊性，仍需要通过作图认定。



判别方法1: 补出**k**点与**EF**线的侧面投影。

判别方法2: 由定比性作图判别。



## §2-4 直线的投影

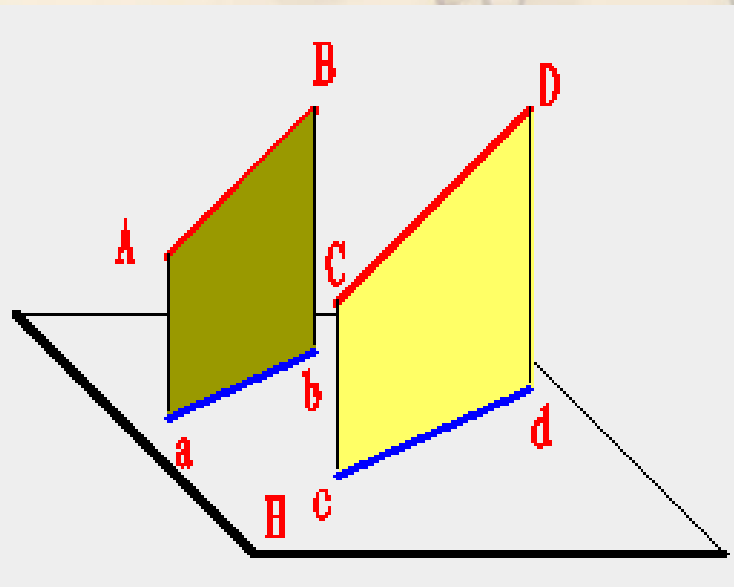
### 四、两直线的相对位置

空间两直线的相对位置有三种情况，  
即相交、平行和交叉。

平行、相交的两直线属于共面直线，  
交叉的两条直线为异面直线。

#### 1、两直线平行

空间平行的两直线，其同面投影必定平行。反之，若两直线的各个投影都平行则该两直线在空间必定平行。

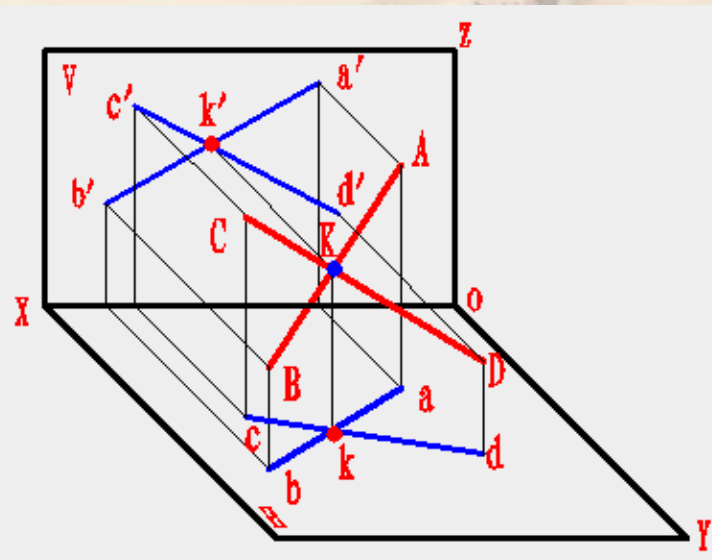
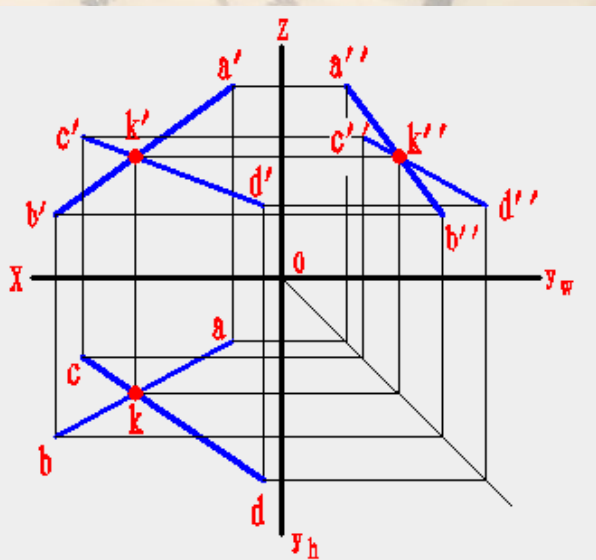


## §2-4 直线的投影

### 2、两直线相交

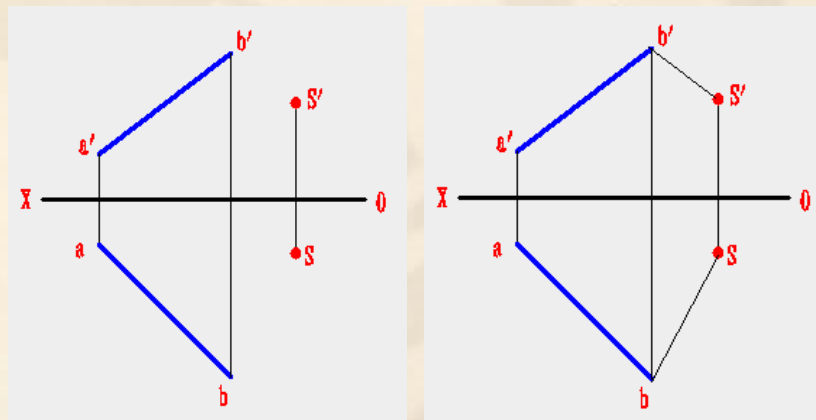
图中AB、CD两直线在空间相交，可以看到两直线的各同面投影均相交。其投影的交点即为两直线交点的投影。

空间相交的两直线，其同面投影必定相交，交点为两直线所共有，且交点的投影应符合点的投影规律。



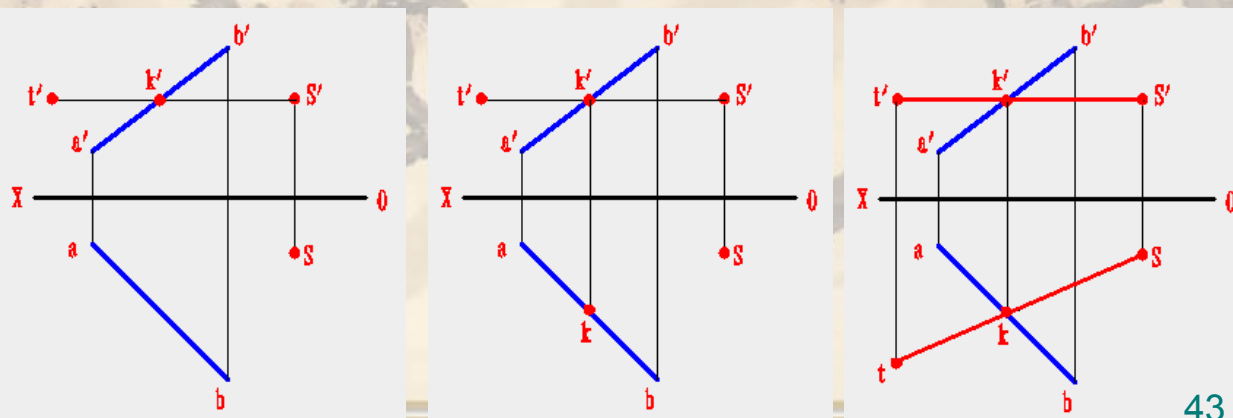
- 例：1、过S点任作一直线与AB线相交  
 2、过S点作一水平线ST与AB线相交。

作图分析1:题目没有其他要求，即只要作出的图形符合相交的结论就可。最简单的方法是将S点直接与AB线的任一端点相连接。作图步骤如右图所示。



作图分析2:按题目要求，ST线既要符合两直线相交的结论，同时又要具有水平线的投影特点。

作图步骤如右图所示。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/498072017005006054>