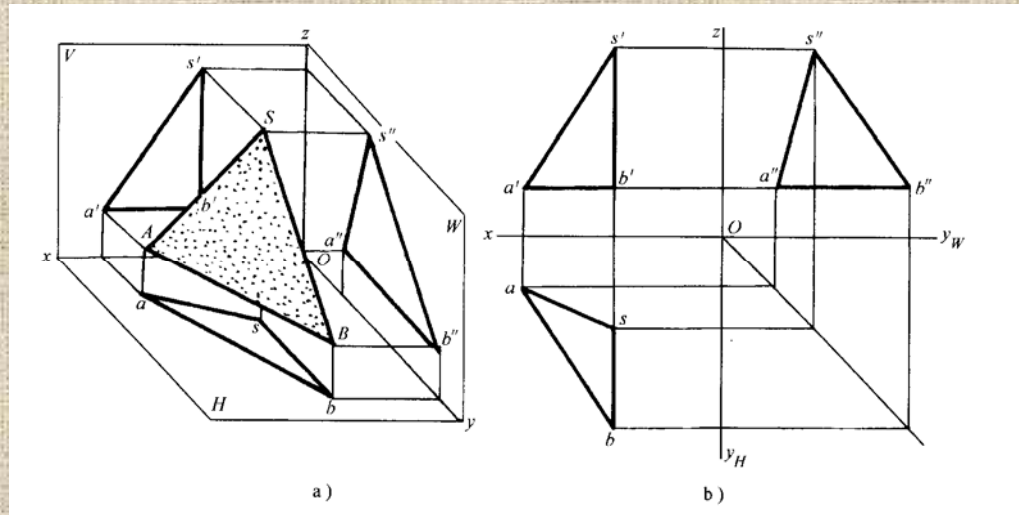


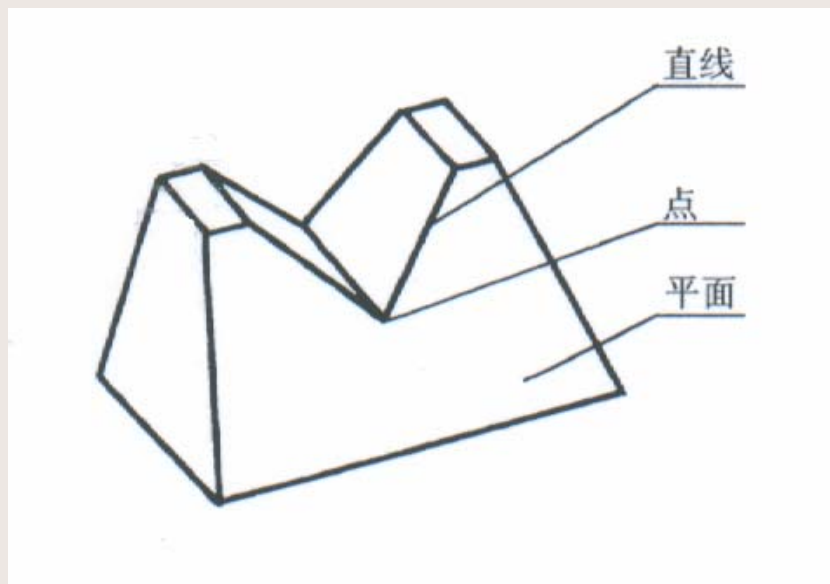
# 第三章

## 点、直线段和平面



### 第三章 点、直线段和平面

任何形状的零件表面都是由面围成的。表面上的面与面的交线为棱线，棱线与棱线相交为点。为了迅速而正确地画出零件的视图，就必须掌握点、线、面的投影规律和投影特性。

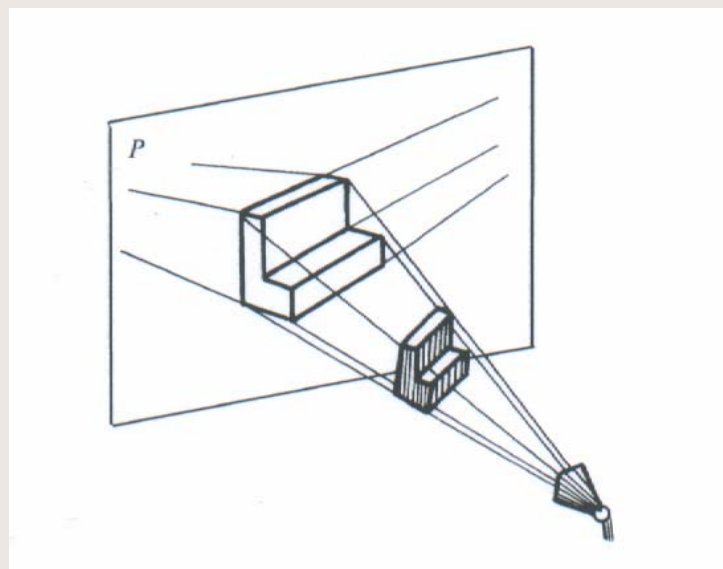


# 第一节 投影法的基本知识

## 一、投影法

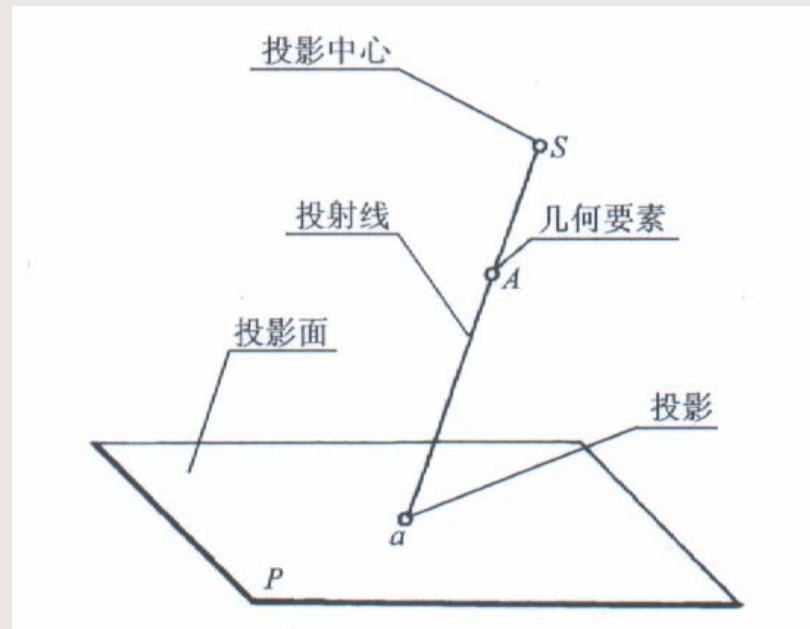
### 1、投影法的基本概念

物体在灯光或日光的照射下，在地面上就会产生该物体的影子。但是，影子只能反映该物体的外轮廓形状，不能反映其完整的形象。如果假设光线能够穿透物体，就可以完整地反映物体的形象。投影法就是人们根据这种假想的现象抽象出来的。



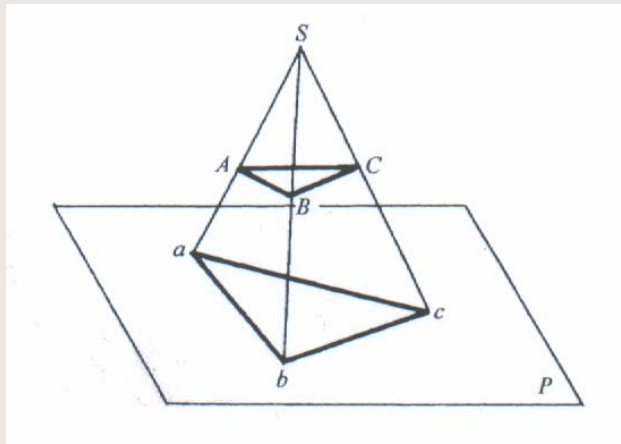
## 2、投影体系的建立

人们把这种投射线通过物体，向选定投影面投射，并在该投影面上得到图形（投影）的方法称为投影法。

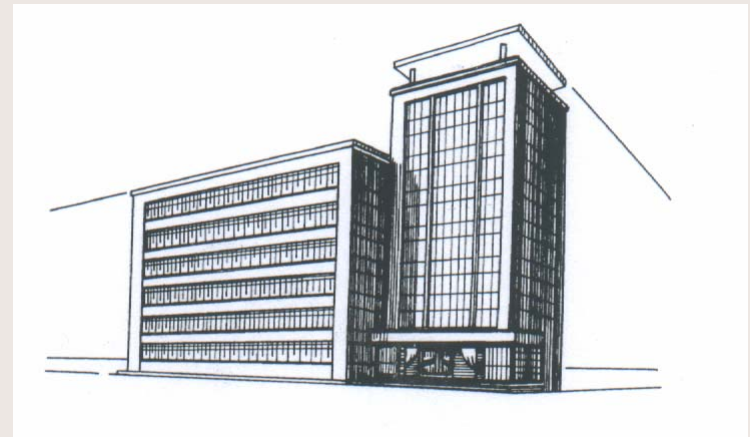


### 3、投影法的种类

(1) 中心投影法：投影线从投射中心出发，在投影面上作出物体投影的方法，称为中心投影法。用中心投影法得到的投影接近于直观物体的效果，主要应用于绘制建筑效果图或工业产品说明书及广告中的透视图。



a)



b)

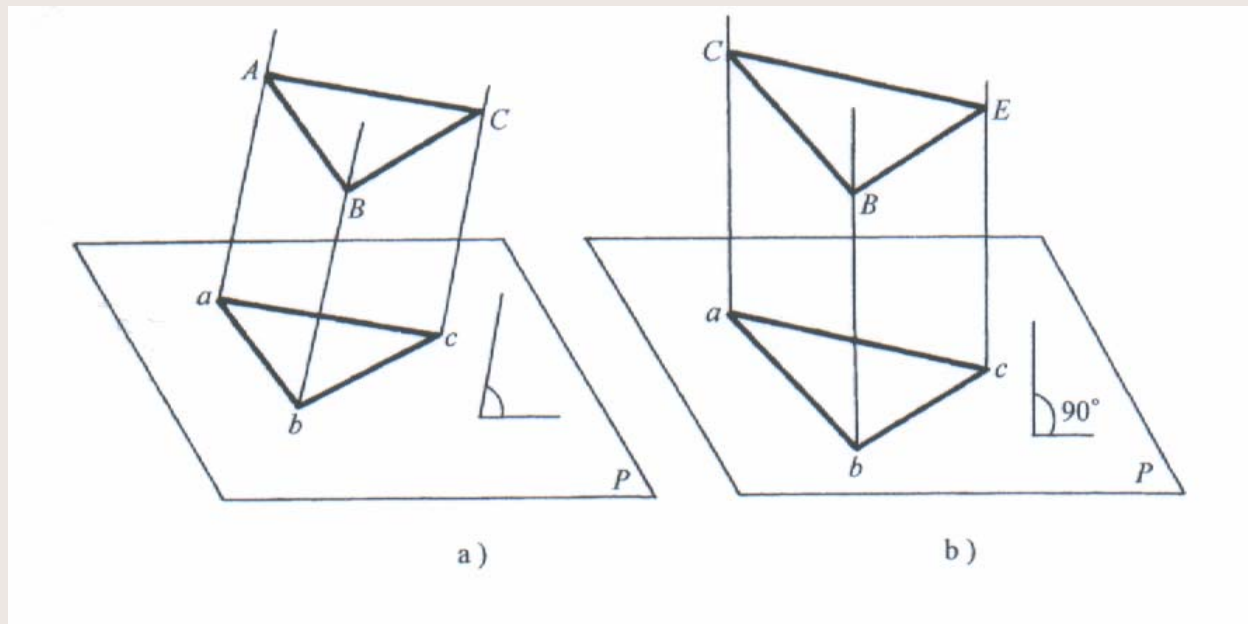
### 3、投影法的种类 (续)

(2) 平行投影法：当投影中心距离投影面为无限远时（如阳光的光线），则投射射线近于互相平行。这种用互相平行的投射射线投影，在投影面上作出物体投影的方法称为平行投影法。

在平行投影法中，按投射射线是否垂直于投影面又分为斜投影法和正投影法两种。

1) 斜投影法：投射线与投影面倾斜称为斜投影。用这种方法可以绘制立体感很强的轴测图。

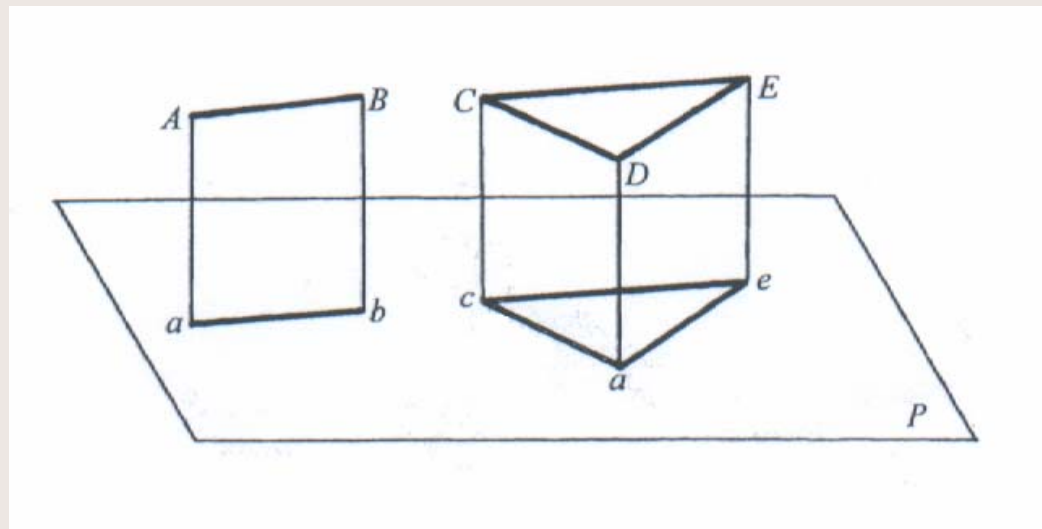
2) 正投影：投射线垂直于投影面称为正投影法。由于正投影能够真实地反映物体的形状与大小，度量性好，作图方便，故广泛应用于各种工程图样中。正投影是机械制图的主要理论基础，也是我们在本课程中学习的主要内容。



## 二、正投影的基本性质

### 1、真实性

当直线或平面平行于投影面时，直线的正投影反映真实长度，平面的正投影反映真实形状，这种性质称为真实性。

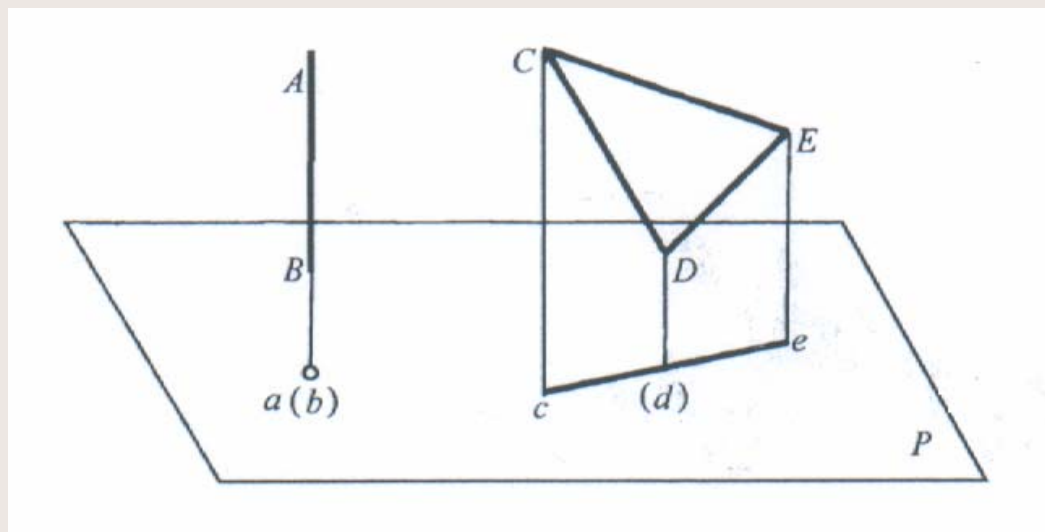




## 二、正投影的基本性质 (续)

### 2、积聚性

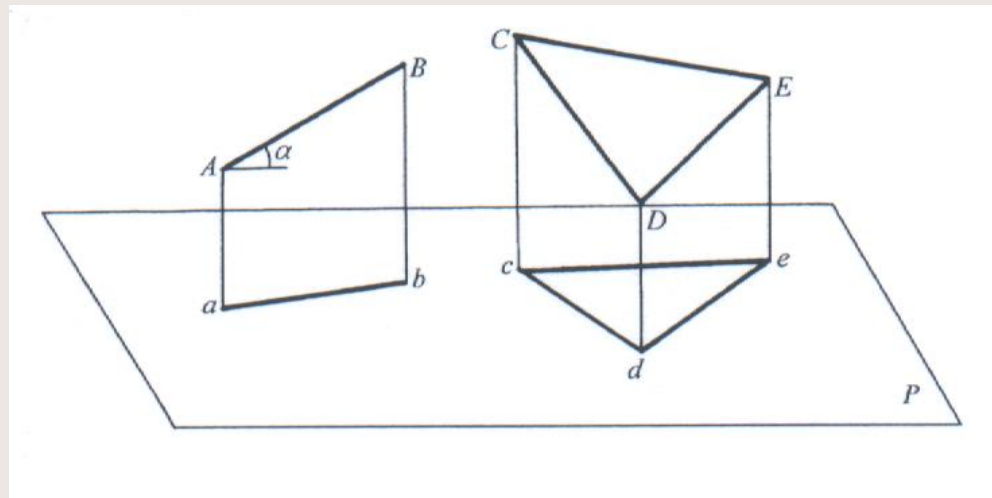
当直线或平面垂直于投影面时，直线的投影积聚为点；平面的投影积聚为直线段，这种性质称为积聚性。



## 二、正投影的基本性质 (续)

### 3、类似性

当直线和平面倾斜于投影面时，直线的投影为缩小的线段；平面的投影为缩小的类似形，这种性质称为类似性。



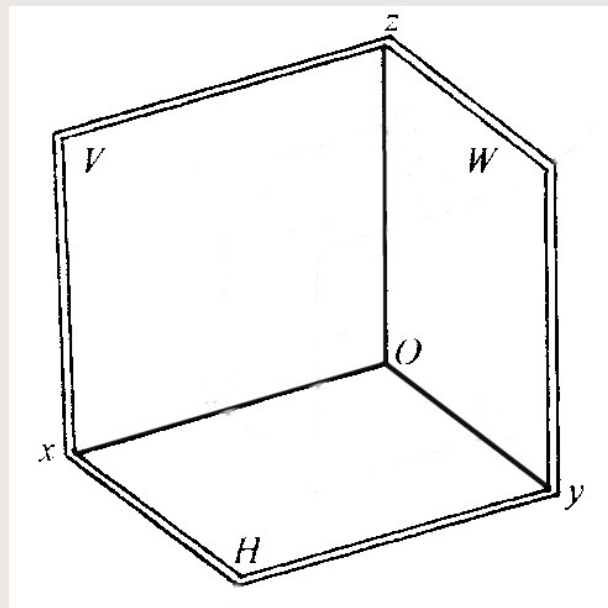
## 第二节 点的投影

点是构成立体的最基本的几何元素。研究点的投影性质和投影规律是学习平面和立体的投影基础。

### 一、点的三面投影

#### 1、三投影面的建立

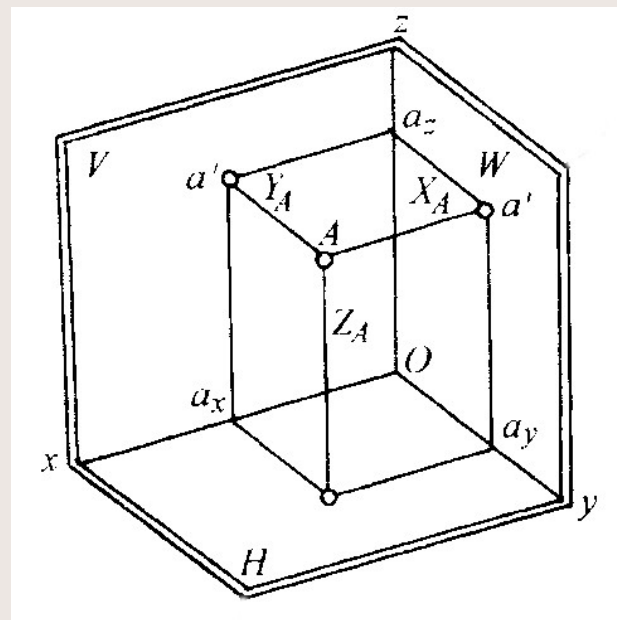
为了确定点在空间的位置，设立三个相互垂直的投影面：水平投影面H；正立投影面V；侧立投影面W。三个投影面之间的交线为投影轴：X轴；Y轴；Z轴。三个投影轴的交点为原点O。



## 第二节 点的投影 (续)

### 2、点的三面投影

如图所示，用正投影的方法，将A点分别向三个投影面投影，得到A点的水平投影 $a$ ；正面投影 $a'$ 和侧面投影 $a''$ 。

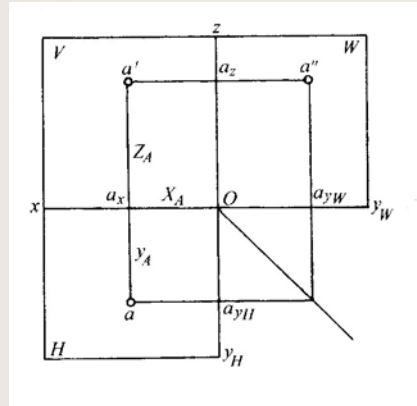
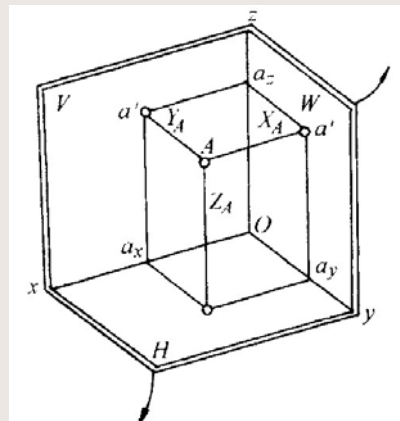


## 第二节 点的投影 (续)

### 3、投影面的展开

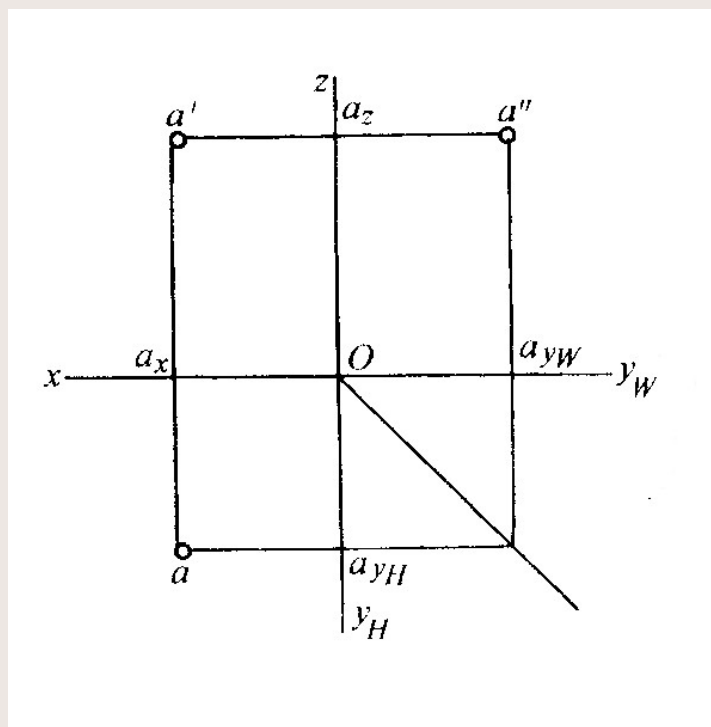
为了将物体的空间位置用平面表示，需要把投影面展开在一个平面上。如图所示，展开的方法是移去空间点A，投影面V不动，投影面H绕X轴向下转90°；投影面W绕Z轴向右转90°，把三个投影面展开在一个平面上。

由于Y轴随H、W面分为两处，分别以 $Y_H$ 、 $Y_W$ 表示，如图所示。



## 第二节 点的投影 (续)

在投影图上一般不必画出投影面的边界，而只画出投影轴及其投影。为了作图方便，在 $Y_H$ 和 $Y_W$ 画一条 $45^\circ$ 辅助线，如图所示



## 第二节 点的投影

(续)

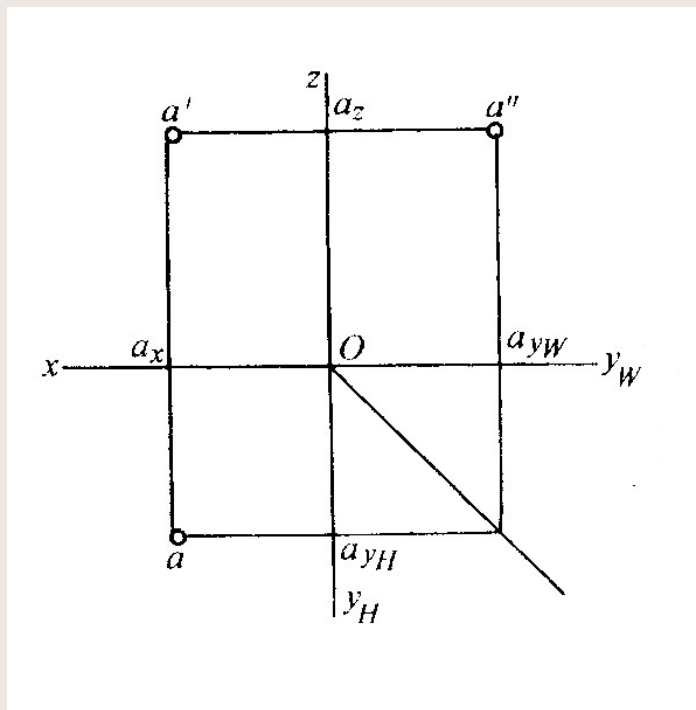
### 二、点的投影规律和直角坐标

#### 1、点的投影规律

(1) 点的正面投影和水平投影连线垂直于x轴，即 $a'a \perp ox$ 。

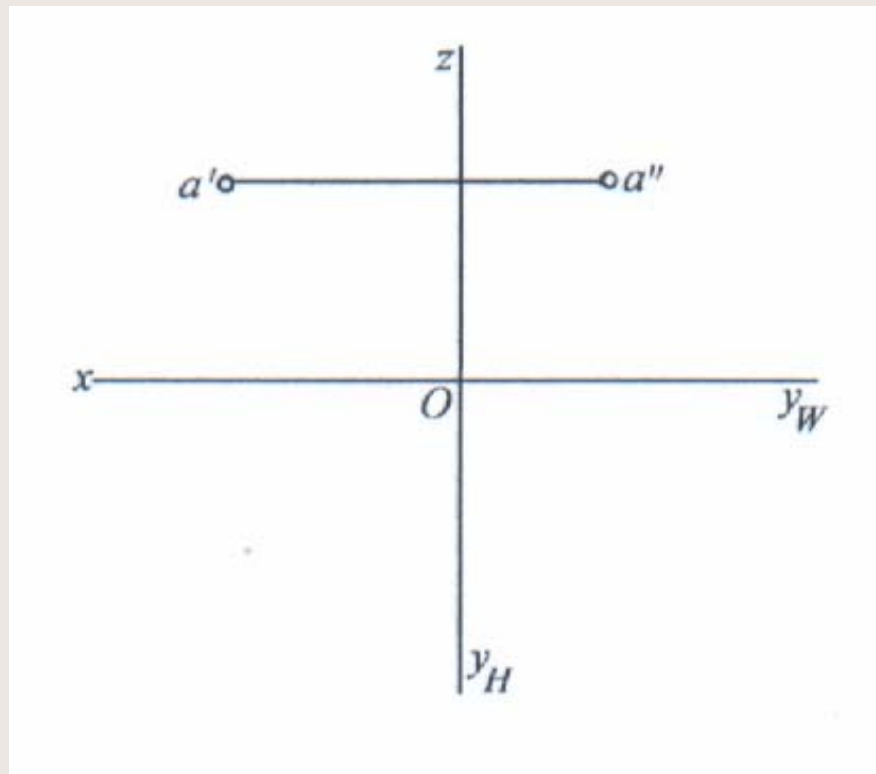
(2) 点的正面投影和侧面投影连线垂直于z轴，即 $a'a'' \perp oz$ 。

(3) 点的水平投影到x轴距离等于点的侧面投影到z轴距离，即 $aa_x = a''a_z$ 。



## 第二节 点的投影 (续)

例3-1 已知点A的正面投影 $a'$ ，和侧面投影 $a''$ ，求做其水平投影 $a$ 。

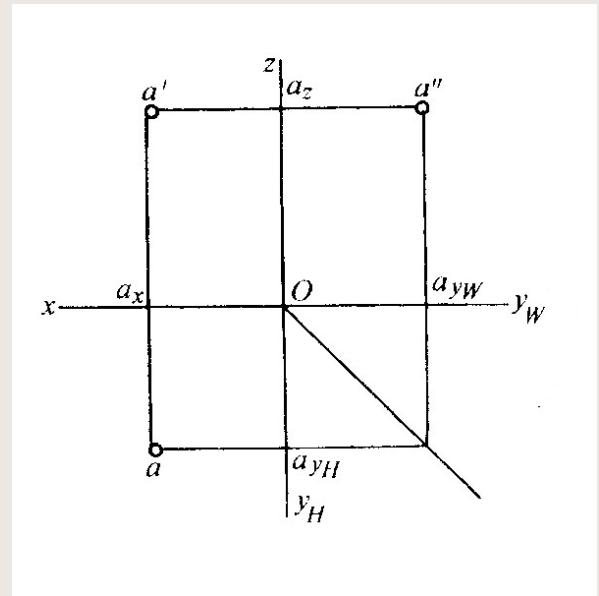




## 第二节 点的投影 (续)

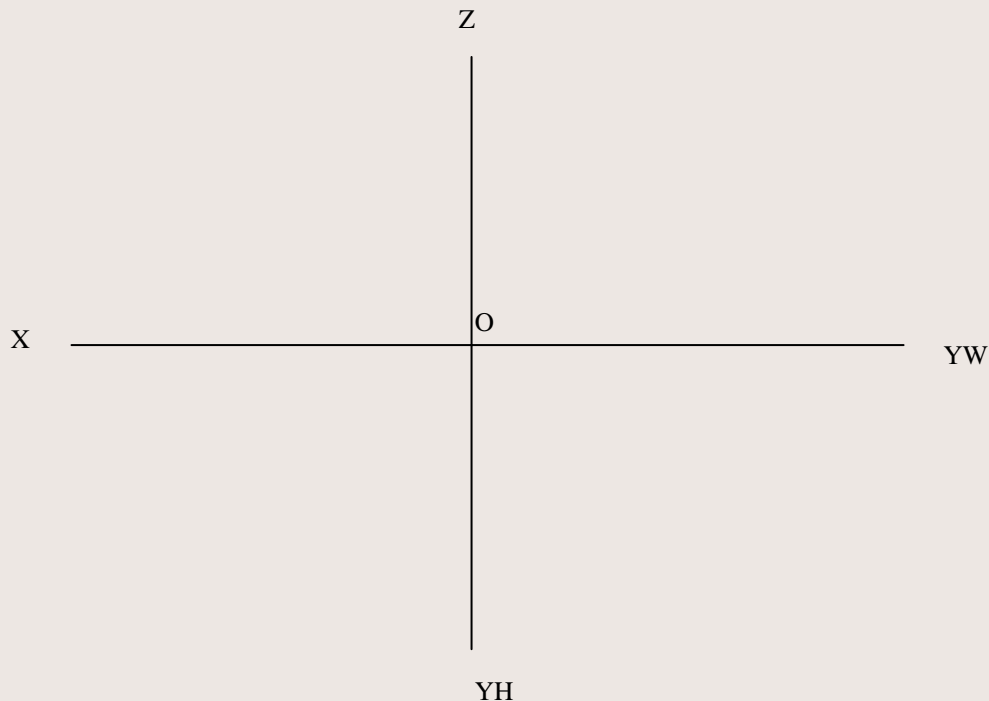
### 2、点的直角坐标

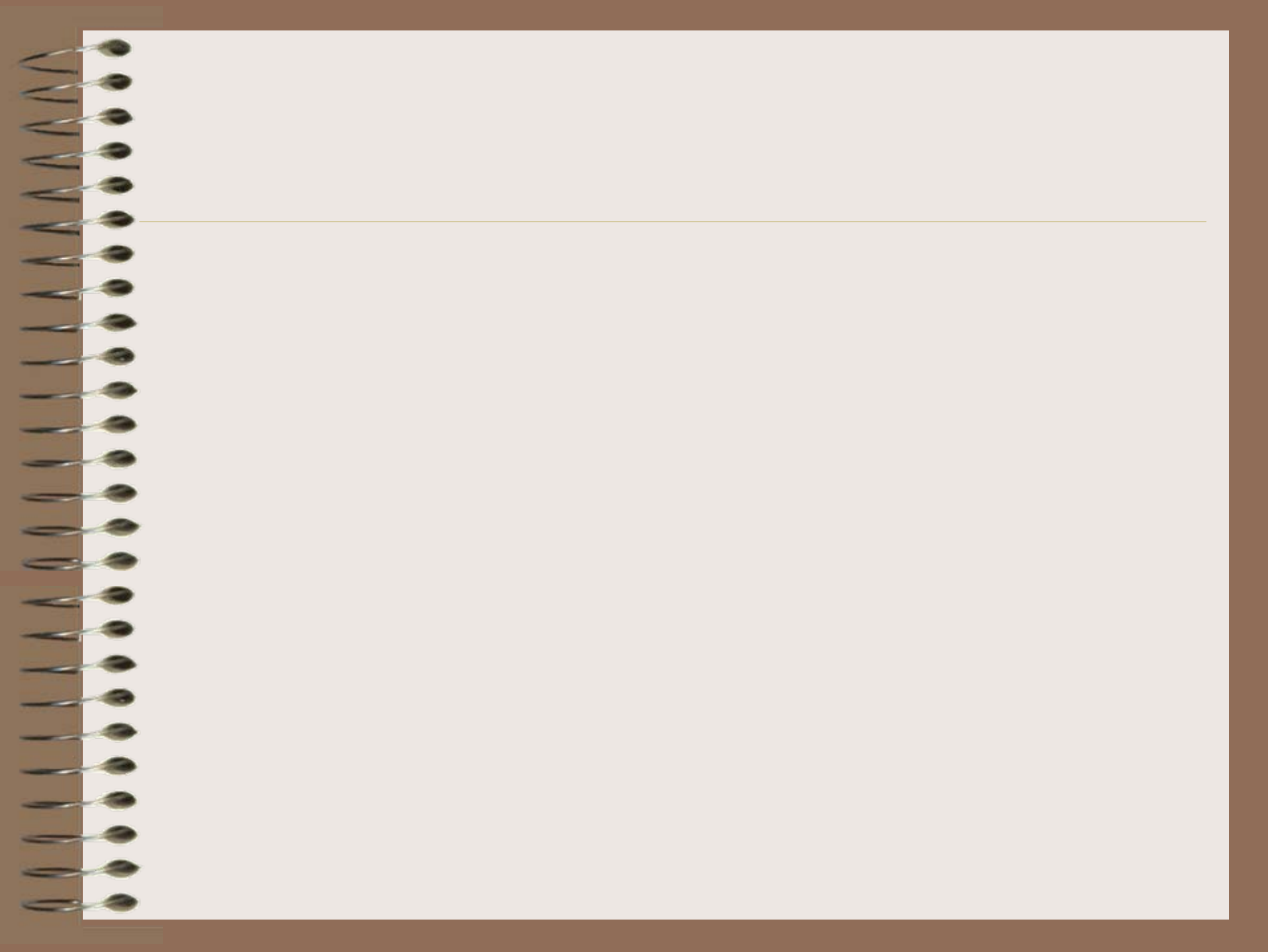
点在三投影面体系中的位置，可以用坐标来确定。把三投影面体系看作直角坐标系，投影面、投影轴和原点分别是坐标面、坐标轴和坐标原点。如图所示，点到W面的距离可用X坐标确定；点到V面的距离可用Y坐标确定；点到H面的距离可用Z坐标确定。



## 第二节 点的投影 (续)

例3-2 已知点A的坐标  $(40, 15, 10)$  ;  
点B的坐标  $(25, 10, 0)$  ; 点C的坐标  $(15, 0, 0)$  , 求作各点的三面投影。

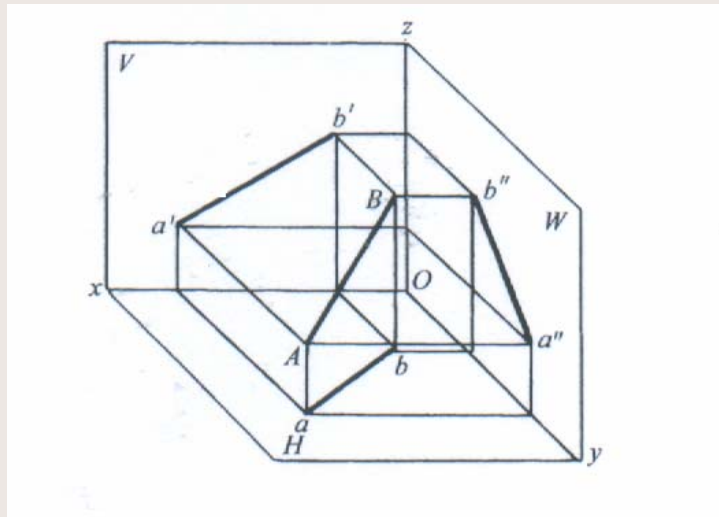




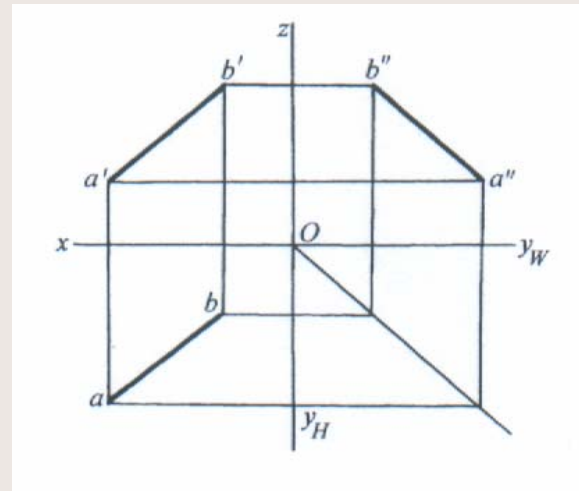
## 第三节 线段的投影

### 一、线段的投影

线段的三面投影实质上是作两端点的三面投影，  
然后同面投影连线。



a)



b)

## 第三节 线段的投影 (续)

### 二、各种位置线段的投影特性

#### 1、投影面的平行线

平行于一个投影面，而倾斜于另两个投影面的直线，称为投影面的平行线。平行于水平投影面的直线称为水平线；平行于正立投影面的直线称为正平线；平行于侧立投影面的直线称为侧平线。

# 投影面平行线的投影特性

<p>正平线 (<math>\parallel V</math>、倾斜于 <math>H</math> 和 <math>W</math>)</p>	<p>水平线 (<math>\parallel H</math>、倾斜于 <math>V</math> 和 <math>W</math>)</p>	<p>侧平线 (<math>\parallel W</math>、倾斜于 <math>H</math> 和 <math>V</math>)</p>

## 二、各种位置线段的投影特性 (续)

### 2、投影面的垂直线

垂直于一个投影面，平行于另外两个投影面的直线，称为投影面的垂直线。垂直于水平投影面的直线称为铅垂线；垂直于正立投影面的直线称为正垂线；垂直于侧立投影面的直线称为侧垂线。

# 投影面垂直线的投影特性

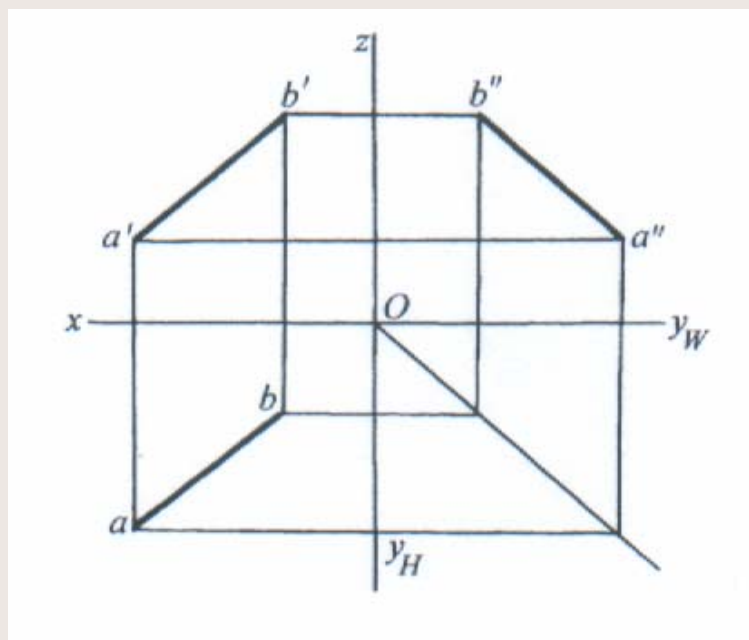
铅垂线 ( $\perp H$ 面)	正垂线 ( $\perp V$ 面)	侧垂线 ( $\perp W$ 面)



## 二、各种位置线段的投影特性 (续)

### 3、投影面的倾斜线

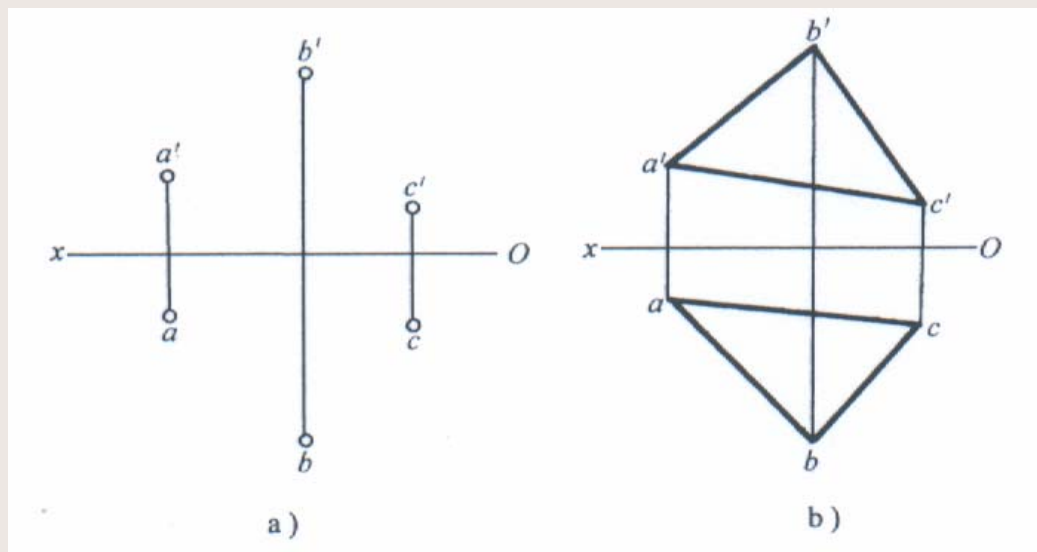
与三个投影面都倾斜的直线称为投影面的倾斜线。



## 第四节 平面的投影

### 一、平面多边形的投影

空间平面可以是平面多边形、圆等任意平面图形。平面多边形的投影，可以由面上的点、线段的投影确定。



## 第四节 平面的投影

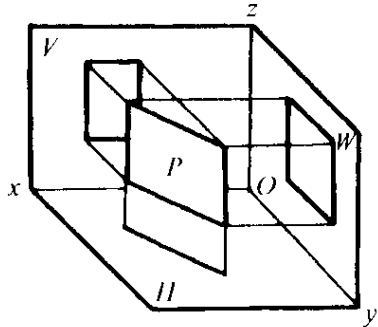
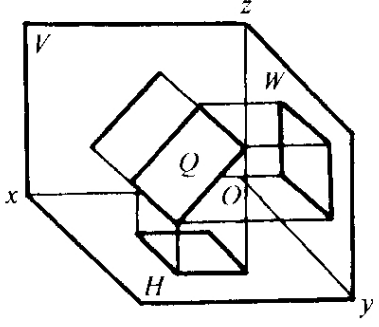
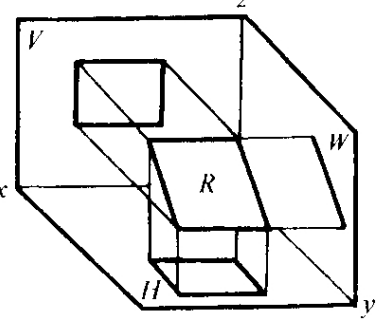
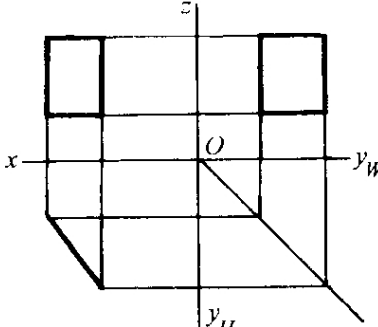
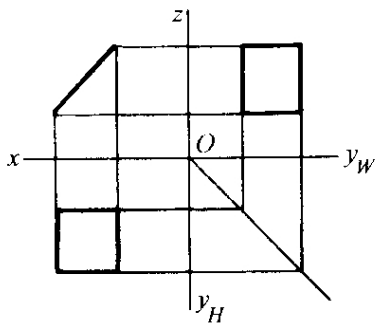
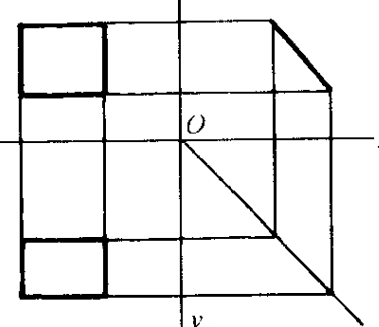
(续)

### 二、各种位置平面的投影特性

#### 1、投影面的垂直面

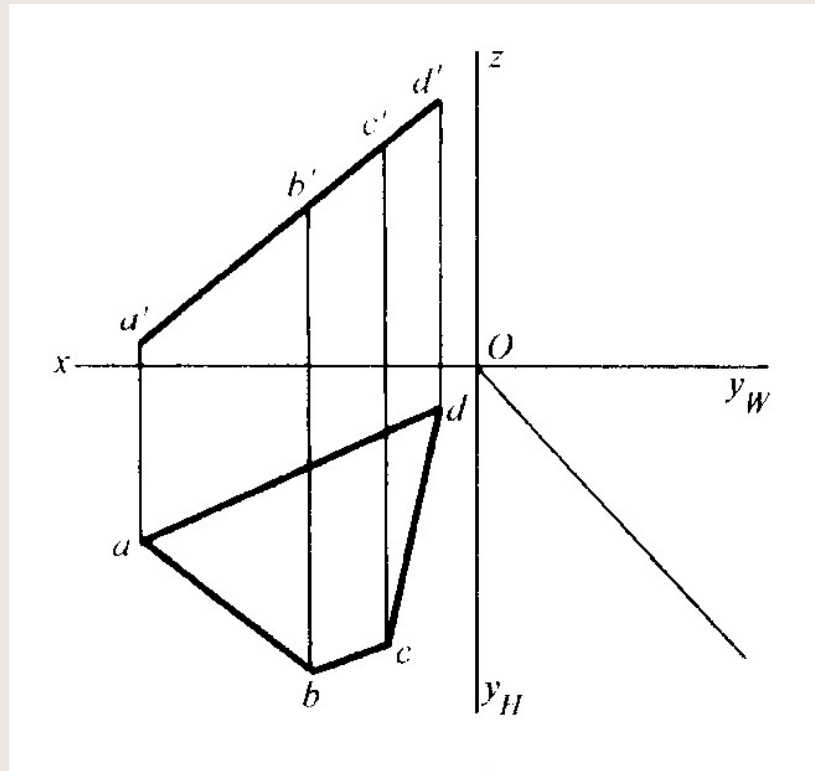
垂直于一个投影面，倾斜于另外两个投影面的平面称为投影面的垂直面。垂直于水平投影面的平面，称为铅垂面；垂直于正立投影面的平面，称为正垂面；垂直于侧立投影面的平面，称为侧垂面。

## 投影面垂直面的投影特性

铅垂面 ( $\perp H$ 面)	正垂面 ( $\perp V$ 面)	侧垂面 ( $\perp W$ 面)
		
		

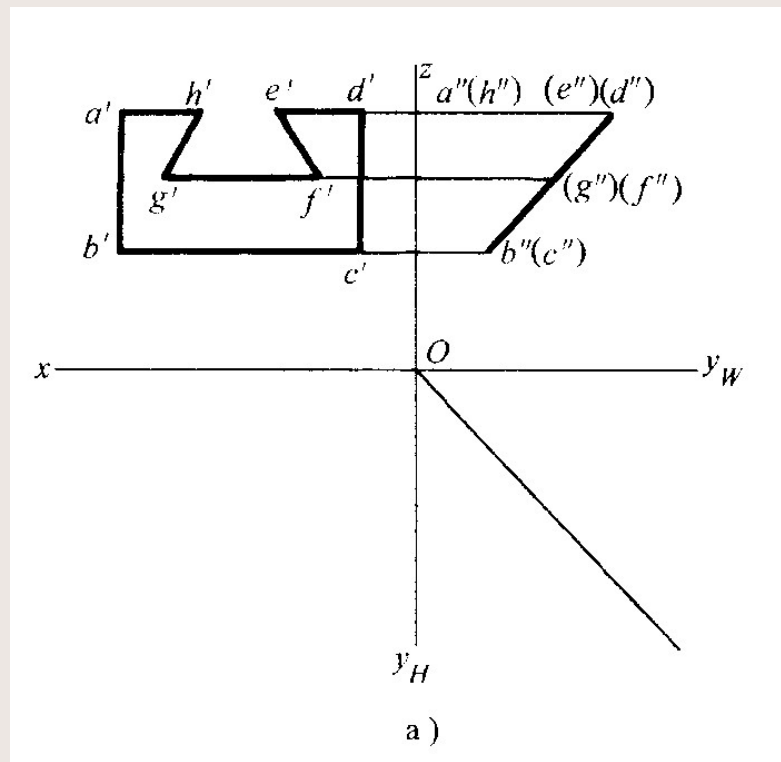
## 第四节 平面的投影 (续)

例3-3 已知正垂面ABCD的水平投影abcd和正面投影a'b'c'd'，试做出其侧面投影。



## 第四节 平面的投影 (续)

例3-4 已知带梯形缺口的长方形的正面投影和侧面投影，试做出其水平投影。



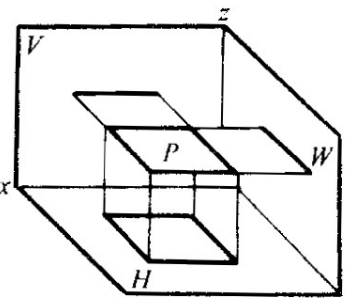
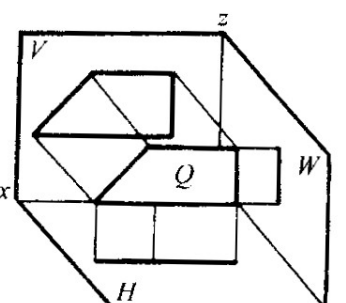
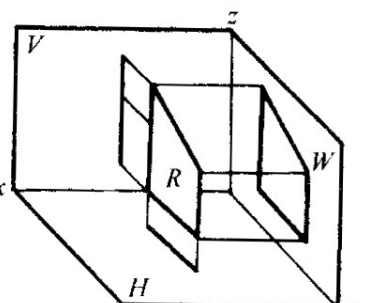
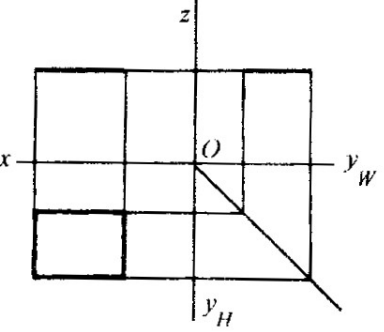
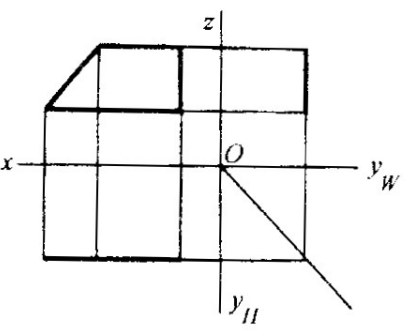
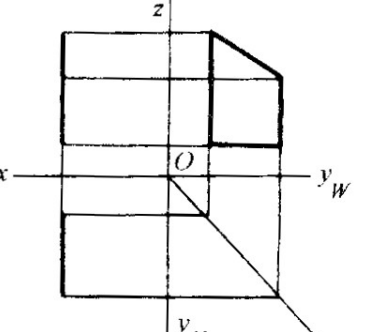
## 第四节 平面的投影

(续)

### 2、投影面的平行面

平行于一个投影面的平面，称为投影面的平行面。平行于水平投影面的平面，称为水平面；平行于正立投影面的平面，称为正平面；平行于侧立投影面的平面，称为侧平面。

## 投影面平行面的投影特性

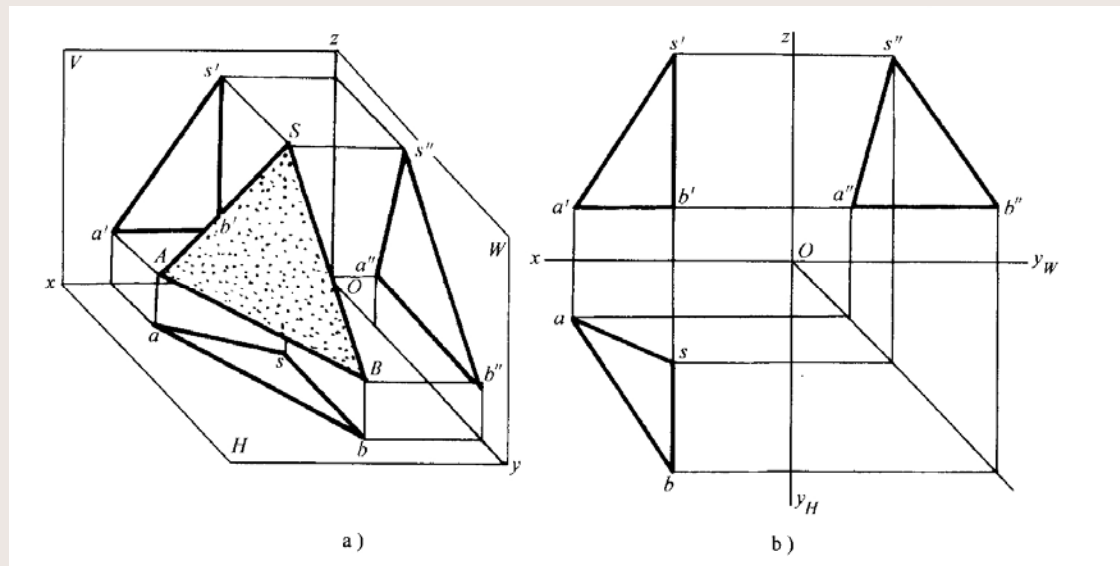
水 平 面 (// $H$ 面)	正 平 面 (// $V$ 面)	侧 平 面 (// $W$ 面)
		
		



## 第四节 平面的投影 (续)

### 3、投影面的倾斜面

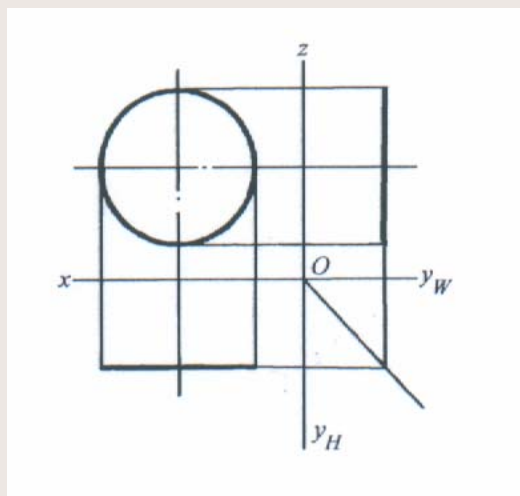
与三个投影面都倾斜的平面，称为投影面的倾斜面其投影特点是：三个投影均为空间形状类似形。



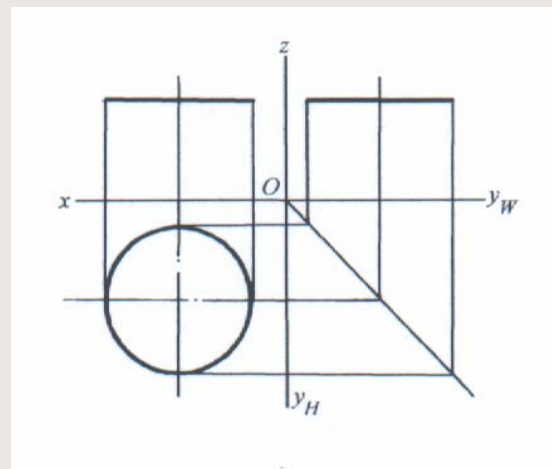
### 三、特殊位置圆的投影

#### 1、平行于投影面的圆

当圆平行于某一投影面时，圆在该投影面上的投影为圆（真形），其余两投影均积聚为平行于投影轴的直线段，其线段长度等于圆的直径。



a)

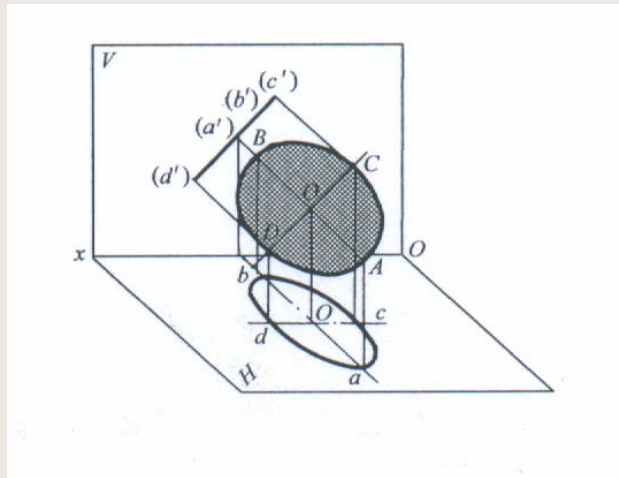


b)

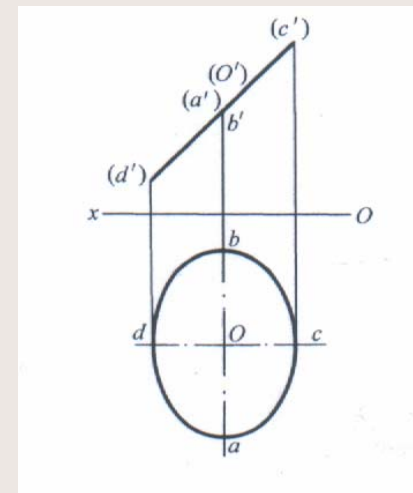
### 三、特殊位置圆的投影 (续)

#### 2、垂直于投影面的圆

当圆垂直于某一投影面时，该圆在所垂直的投影面上的投影积聚为直线段，线段的长度等于圆的直径，其余两个投影均为椭圆。



a)



b)

# 内 容 小 结

掌握并运用好点、线、面的投影规律，可为以后绘制立体的投影图奠定好的基础。

## 1、点的投影

点的三面投影是将点置于三面投影体系中，并分别向三个投影面作投影后，将三个投影展开在同一平面后得到的。

点的投影规律是：点的两面投影连线垂直于投影轴；水平投影到 $X$ 轴的距离等于侧面投影到 $Z$ 轴的距离（ $Y$ 坐标相等）。

## 2、直线的投影

直线的投影可用线段的两个端点的投影确定。直线相对投影面有三种位置：投影面的平行线；投影面的垂直线；投影面的倾斜线。

## 内 容 小 结 (续)

### 3、平面的投影

平面的投影可由面上的点线投影确定。平面相对投影面有三种位置：投影面的垂直面；投影面的平行面；投影面的倾斜面。

### 4、特殊位置圆的投影

圆平行于投影面时，一个投影反映圆真形，另两个投影积聚为平行于轴的直线段。圆垂直于投影面时，一个投影积聚为倾斜的直线，另两个投影为椭圆。椭圆的长轴、短轴确定后，可用四心法画出椭圆。

[本章结束]