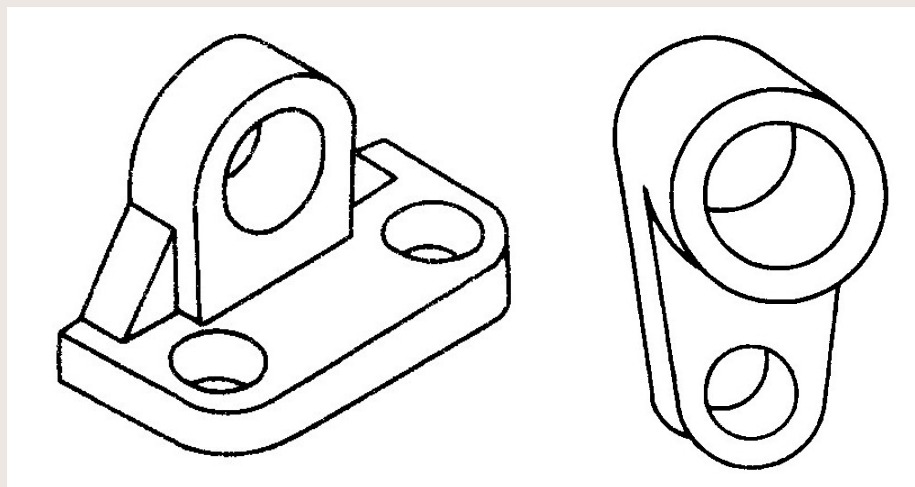


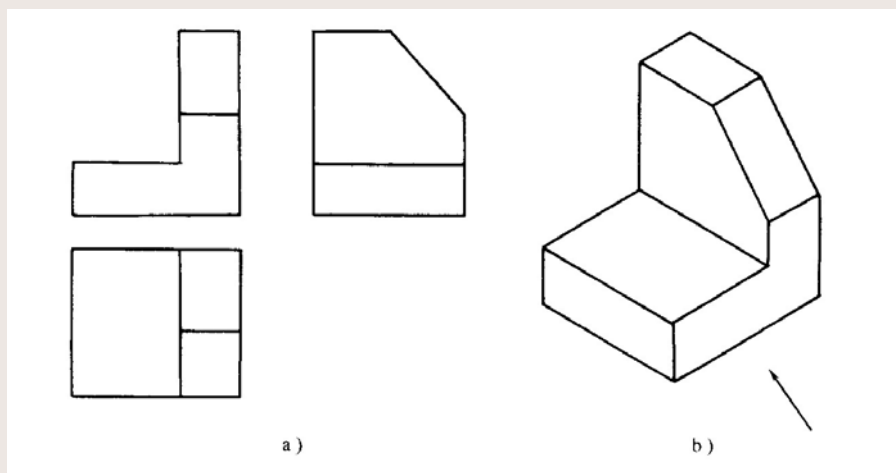
# 第七章

## 轴测图



# 第七章 轴测图

如图a所示，正投影图表达物体的特点是：多面投影、作图简便、度量性好，但是缺乏立体感。如图b所示，轴测图表达物体的特点是：单面投影、直观性好、立体感强。因此，轴测图一般作为辅助图样，用于表达机件直观现象的场合。国家标准推荐了三种作图比较简便的标准轴测图，即：**正等测**、**正二测**和**斜二测**。本章主要介绍正等轴测图和斜二等轴测图。



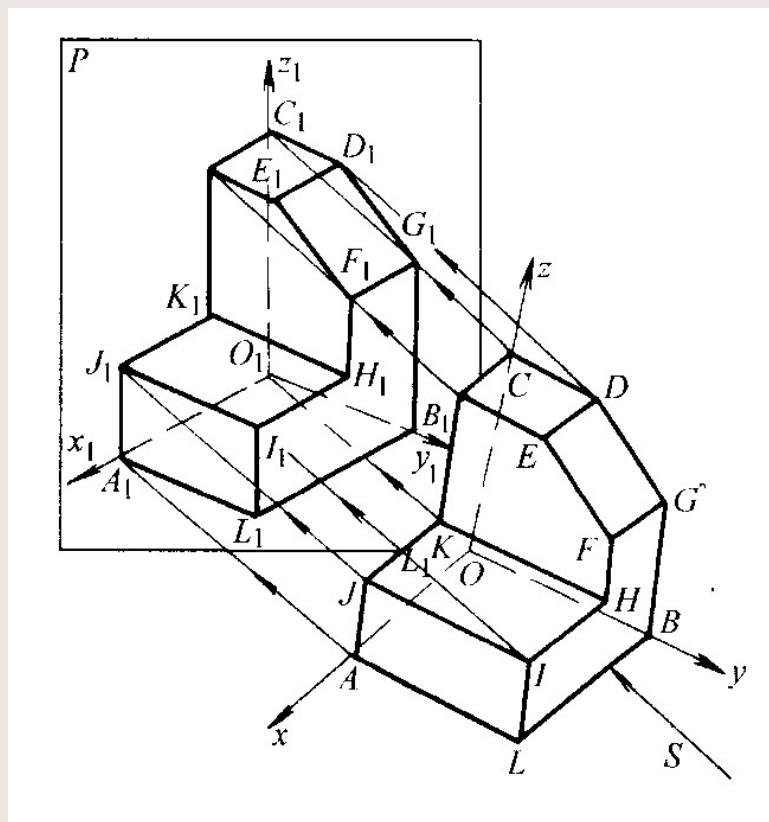
三视图

轴测图

# 第一节 轴测图的基本知识

## 一、轴测图的形成

将物体及其直角坐标系一起，用平行投影法中的斜投影，按选定的投射方向 $S$ ，向投影面 $P$ 投影，得到一个同时反映物体长、宽、高形状的图形。用这种方法得到的图形称为轴测投影图。



# 第一节 轴测图的基本知识 (续)

## 二、轴测轴、轴间角、轴向变形系数

轴测轴——直角坐标轴  $OX$ 、 $OY$ 、 $OZ$  在轴测投影面上的投影  $O_1X_1$ 、 $O_1Y_1$ 、 $O_1Z_1$ ，称为轴测投影轴，简称轴测轴。

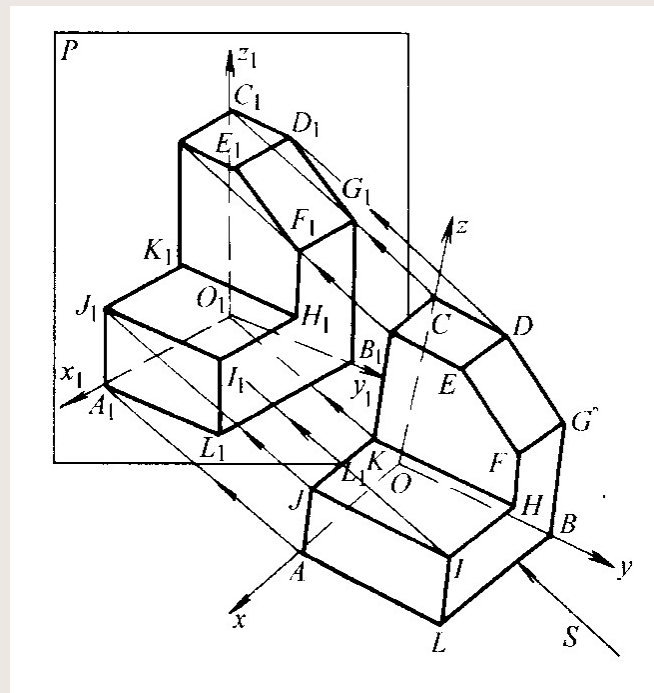
轴间角——轴测轴之间的夹角  $\angle X_1O_1Y_1$ 、 $\angle Y_1O_1Z_1$ 、 $\angle X_1O_1Z_1$ ，称为轴间角。

轴向变形系数——空间三坐标的长度与其轴测投影长度的比值，分别称为各轴的轴向变形系数。

$x_1$  轴的轴向变形系数： $p = O_1A / OA$

$y_1$  轴的轴向变形系数： $q = O_1B / OB$

$z_1$  轴的轴向变形系数： $r = O_1C / OC$



# 第一节 轴测图的基本知识 (续)

## 三、轴测图的投影投影特性

1、空间直角坐标轴在轴测投影中，其直角的投影一般已经不是直角了。但是沿轴测轴确定其长、宽、高三个坐标方向的性质不变，即可沿轴确定长、宽、高三个方向。

2、形体中互相平行的棱线，在轴测图中仍具有互相平行的性质。

3、形体中平行于坐标轴的棱线，在轴测图中仍平行于相应的轴测轴。凡是与坐标轴平行的线段，其轴测投影的长度为棱线原尺寸乘以轴向伸缩系数。

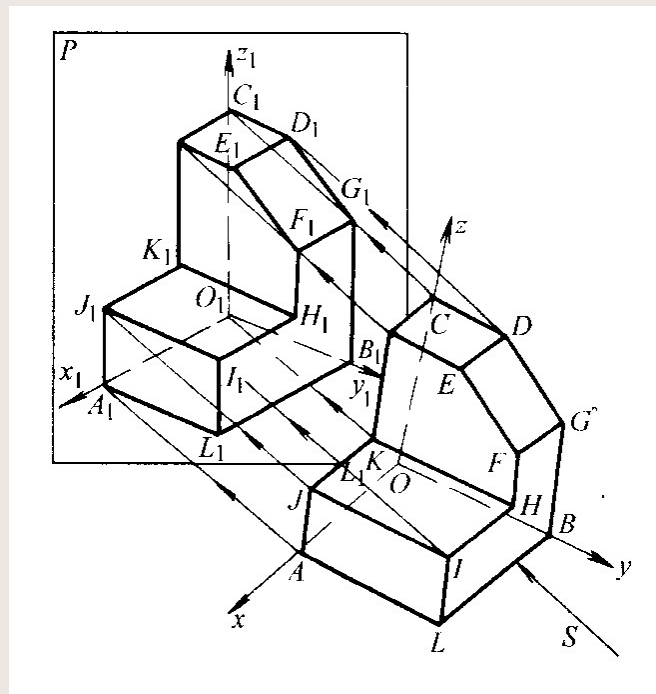
# 第一节 轴测图的基本知识 (续)

## 四、轴测图的分类

1)轴测图根据投影方向 $S$ 与轴测投影面 $P$ 的相对位置不同。可分为两大类:

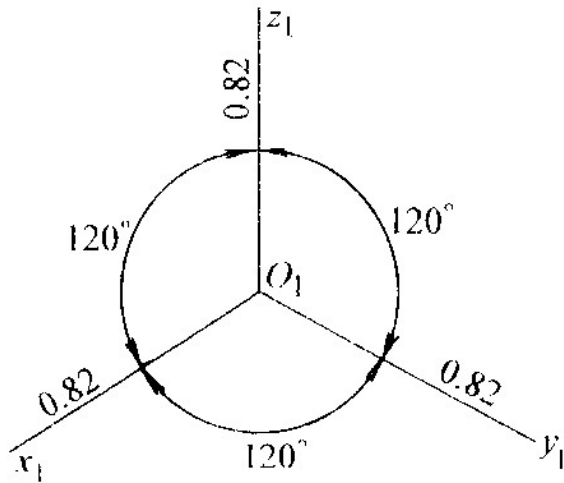
2)正轴测图: 轴测投影方向 $S$ 垂直于轴测投影面 $P$ 。

3)斜轴测图: 轴测投影方向 $S$ 倾斜于轴测投影面 $P$ 。

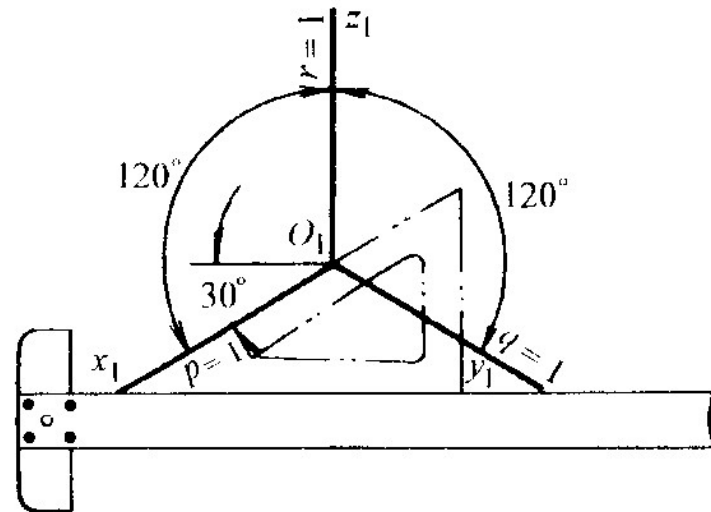


## 第二节 正等轴测图

### 一、正等轴测图的轴间角和轴向伸缩系数



a)



b)

## 第二节 正等轴测图 (续)

### 三、正等轴测图的基本画法

1、根据形体结构的特点，选定坐标原点的位置。对称形体，一般原点定在立体的对称线上，且放在底面上。回转体，一般原点定在底面或顶面的圆心上。不对称形体，一般原点定在形体的某一角点上。总之，原点的位置要定在便于度量尺寸、对作图较为有利的位置。

### 2、画三根轴测轴

3、按点的坐标作点、直线的轴测图。一般自上而下，根据轴测投影的基本性质，逐个作出立体上各棱线或轮廓线的轴测图，对不可见的棱线通常不画出来或画成虚线。



## 第二节 正等轴测图 (续)

### 四、平面立体正等轴测图的画法

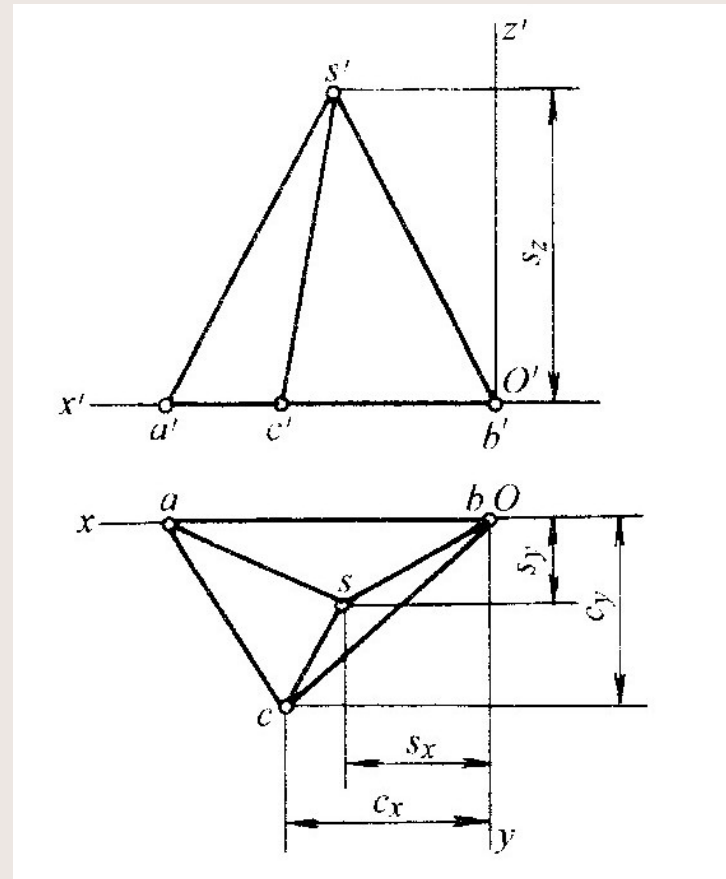
由于平面立体由其表面的棱面表示，因此，画平面立体轴测图的实质是画出立体表面的棱线及其交点。下面介绍两种作轴测图的基本方法：坐标法和平移法。

#### 1、坐标法

坐标法是根据立体棱线各交点的坐标，画出各点在轴测图中的位置，然后按点连线作出立体上棱线的轴测图，这种方法称为坐标法。

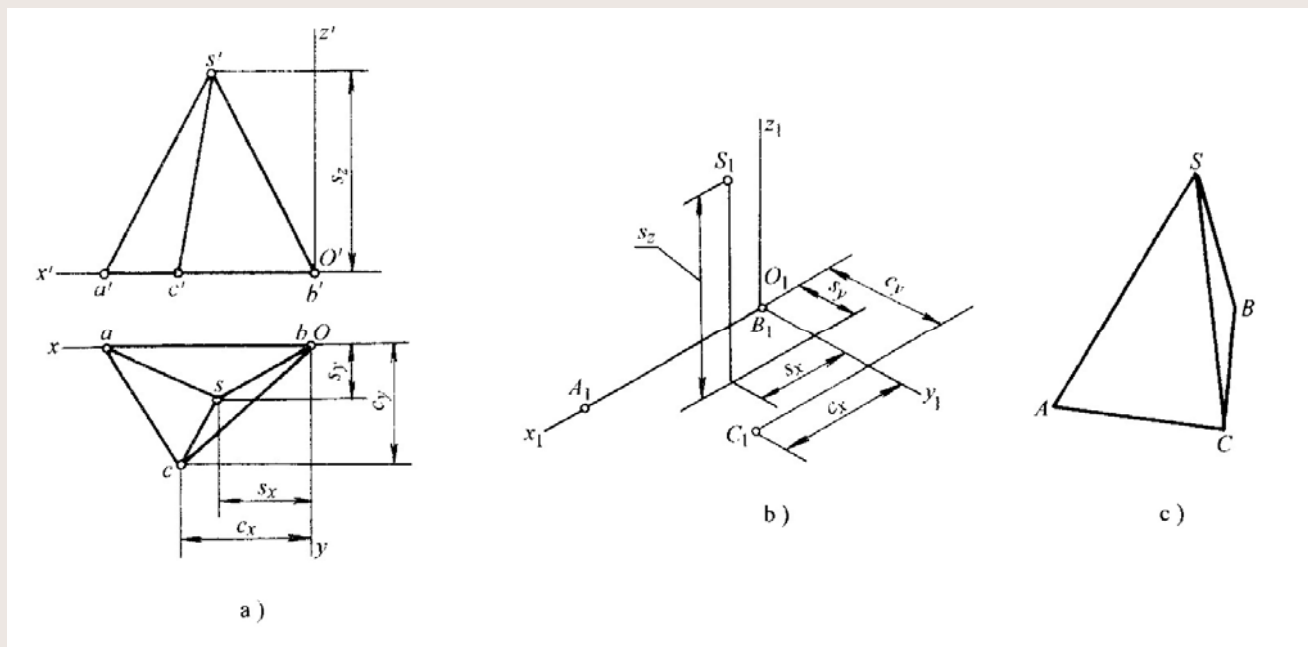
## 第二节 正等轴测图 (续)

例7-1 已知三棱锥的投影图，求作三棱锥的正等轴测图。



## 第二节 正等轴测图 (续)

**分析：**三棱锥上有六条棱线，四个顶点。画图时，只要用坐标法作出S、A、B、C四个顶点的正等测投影，将相应的点连接起来即是三棱锥的正等轴测图。



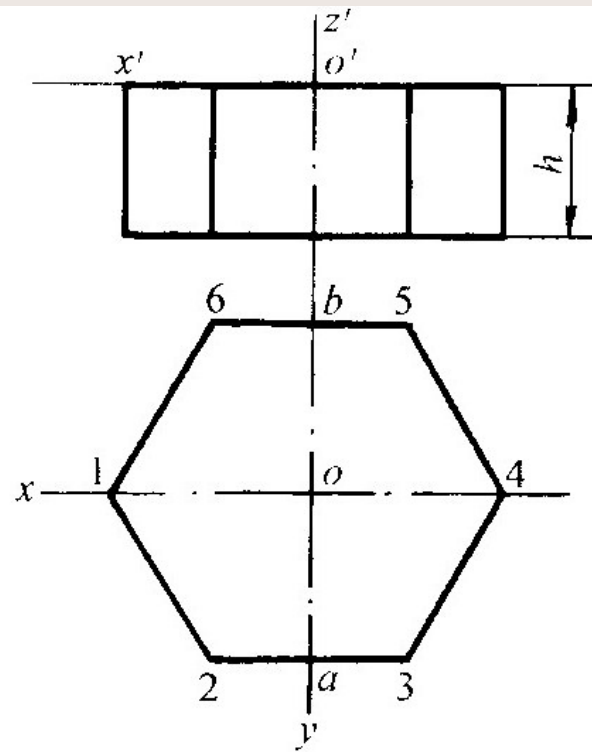
## 第二节 正等轴测图 (续)

### 2、平移法

当立体具有相同的两表面且互相平行时，可先作出一个可见表面的轴测图，然后用平移该面上各点线的方法作出另一个面的轴测图，这种方法称为平移法。

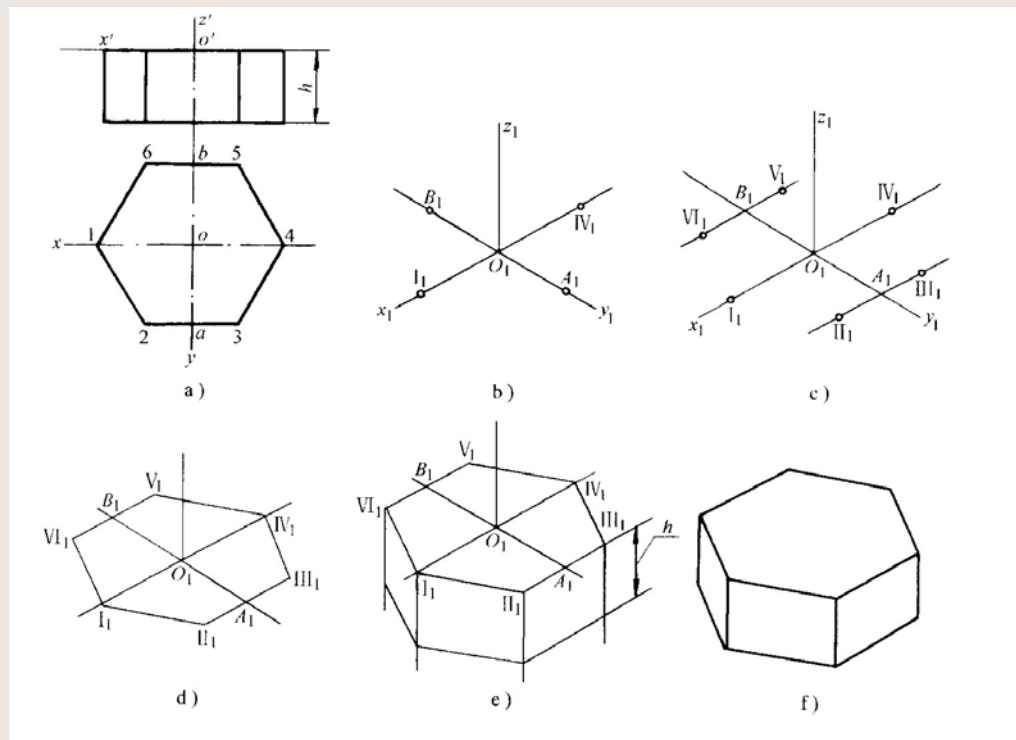
## 第二节 正等轴测图 (续)

例7-2 已知六棱柱的投影图，作正六棱柱的正等轴测图。



## 第二节 正等轴测图 (续)

分析：三棱锥上有六条棱线，四个顶点。画图时，只要用坐标法作出 S、A、B、C 四个顶点的正等测投影，将相应的点连接起来即是三棱锥的正等轴测图。



## 第二节 正等轴测图 (续)

### 五、回转体的正等轴测图画法

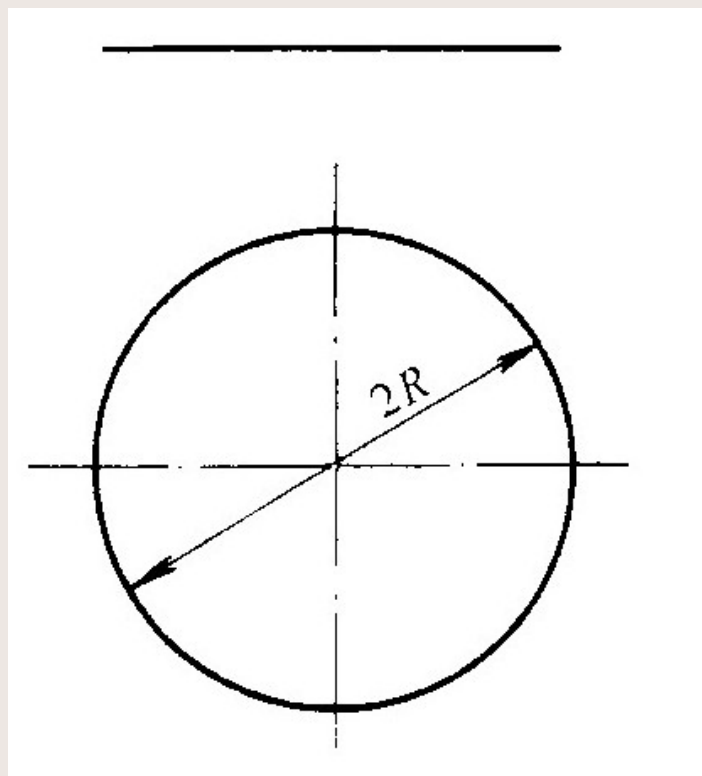
要掌握回转体的正等轴测图画法，首先要掌握圆的正等轴测图画法。

#### 1、平行于坐标面的圆的正等轴测图画法

立体中的圆，若平行于坐标面，其正等轴测图是椭圆，为了简化作图，其椭圆可采用近似画法（菱形法）定出椭圆的四个圆心，分别以这四个圆心作出椭圆上的四段圆弧。

## 第二节 正等轴测图 (续)

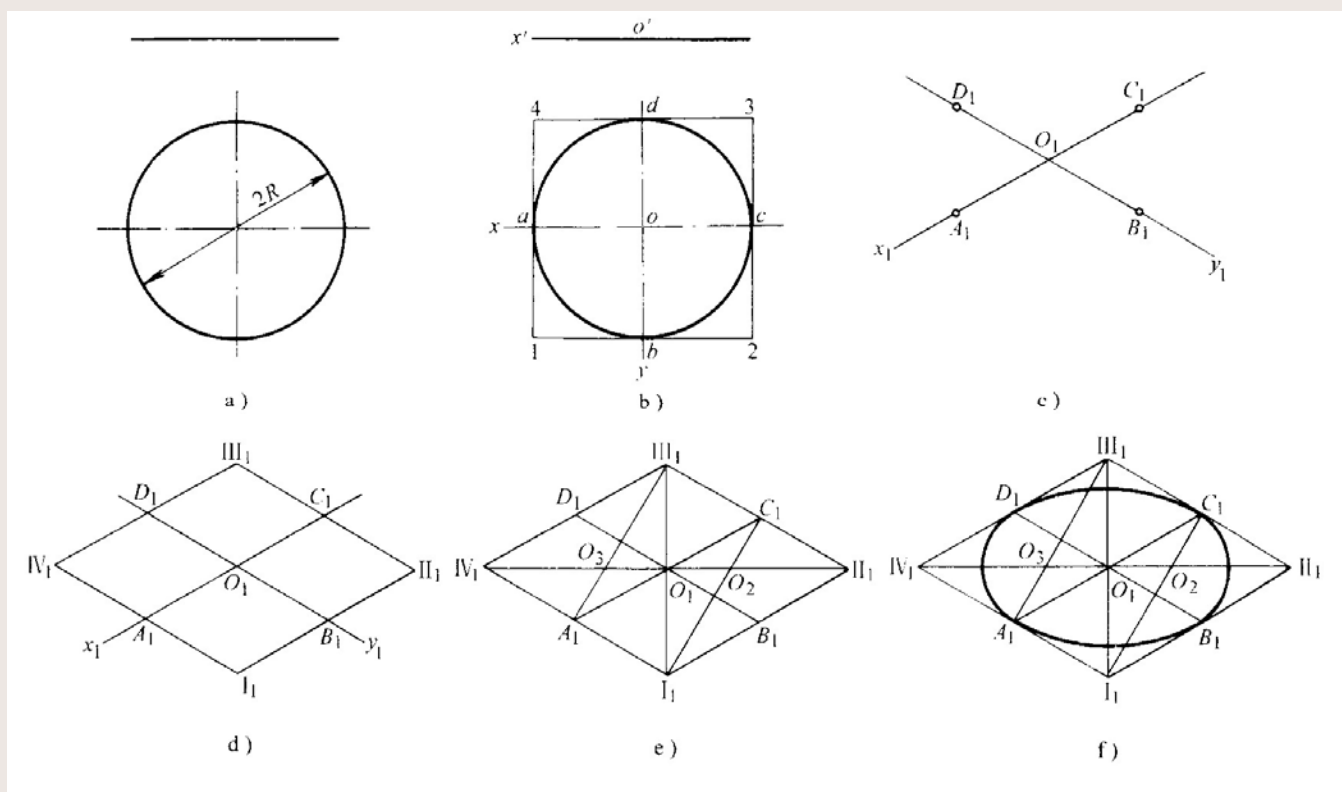
正等测椭圆的近似画法





## 第二节 正等轴测图 (续)

立体中的圆，若平行于坐标面，其正等轴测图是椭圆，为了简化作图，其椭圆可采用近似画法（菱形法）定出椭圆的四个圆心，分别以这四个圆心作出椭圆上的四段圆弧。

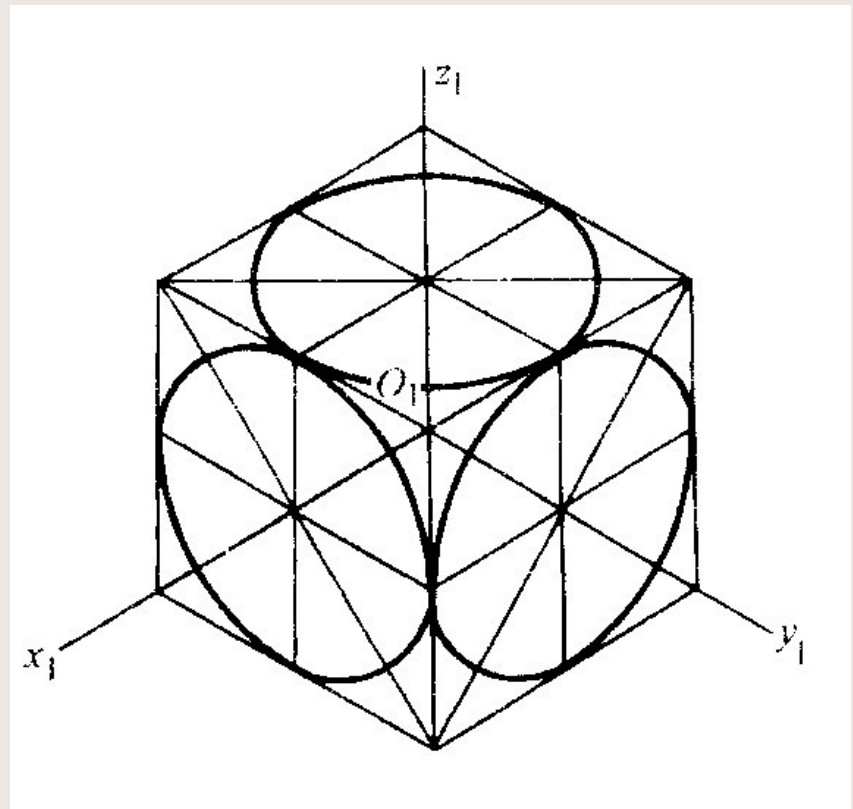


## 第二节 正等轴测图 (续)

### 2、平行于坐标面圆的正等轴测图特性

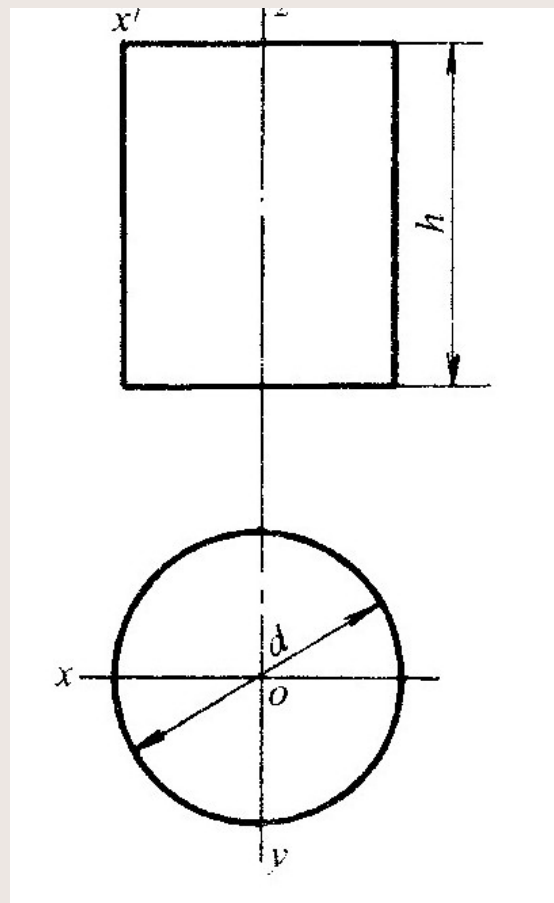
(1) 三个平行于坐标面的圆，其正等测图均为形状和大小完全相同的椭圆，但其长、短轴的方向各不相同。

(2) 椭圆的长轴在菱形的长对角线上；椭圆的短轴在菱形的短对角线上，并与长轴垂直。



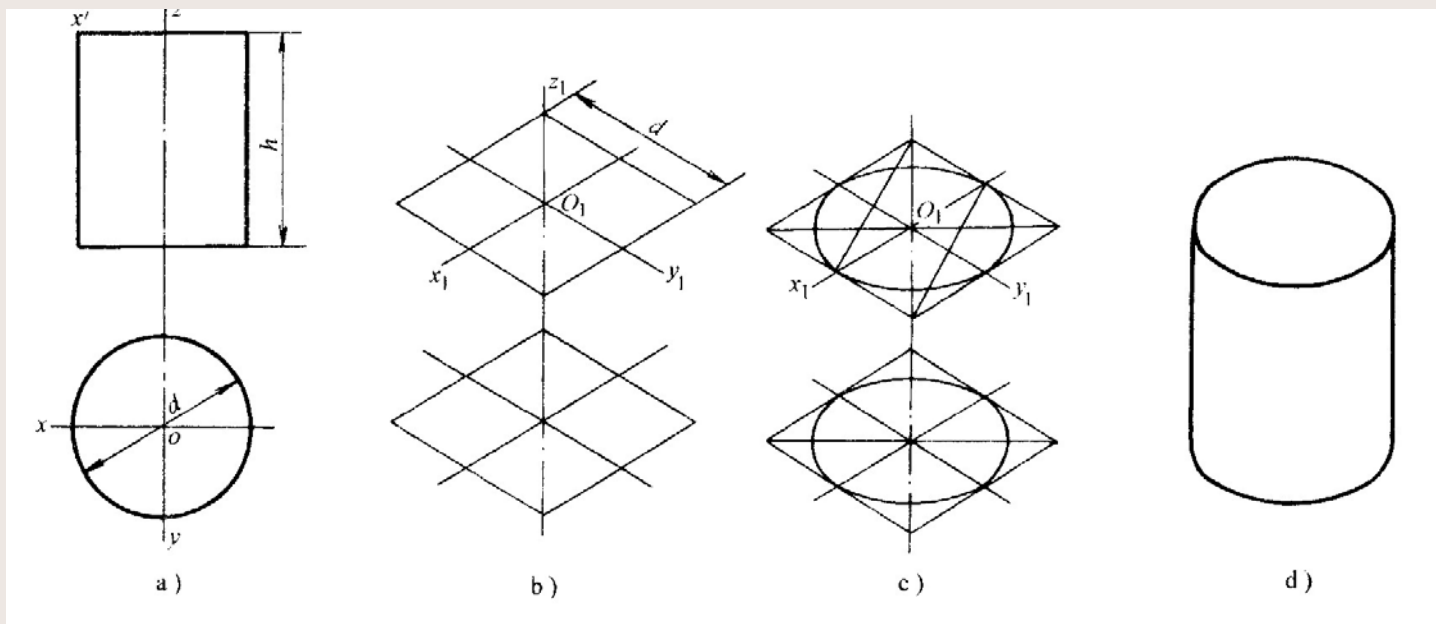
## 第二节 正等轴测图 (续)

例7-3 已知正圆柱的投影图，做出其正等轴测图。



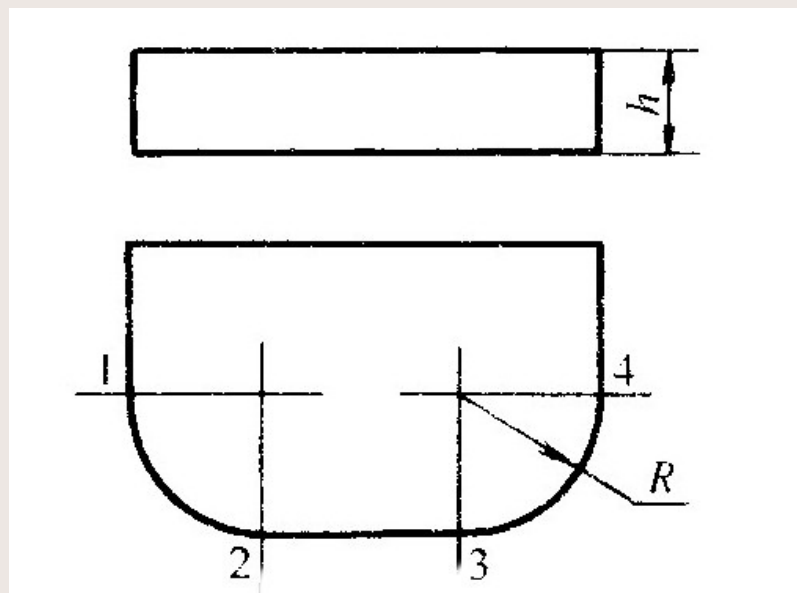
## 第二节 正等轴测图 (续)

**分析：**根据给定圆柱的投影图可知，该圆柱的上、下底面为相同的圆，并且平行于水平坐标面。按照平行于坐标面圆的正等轴测图画法，由圆柱的直径和高度即可画出上、下底面的椭圆，然后作上、下两个椭圆的公切线即成。



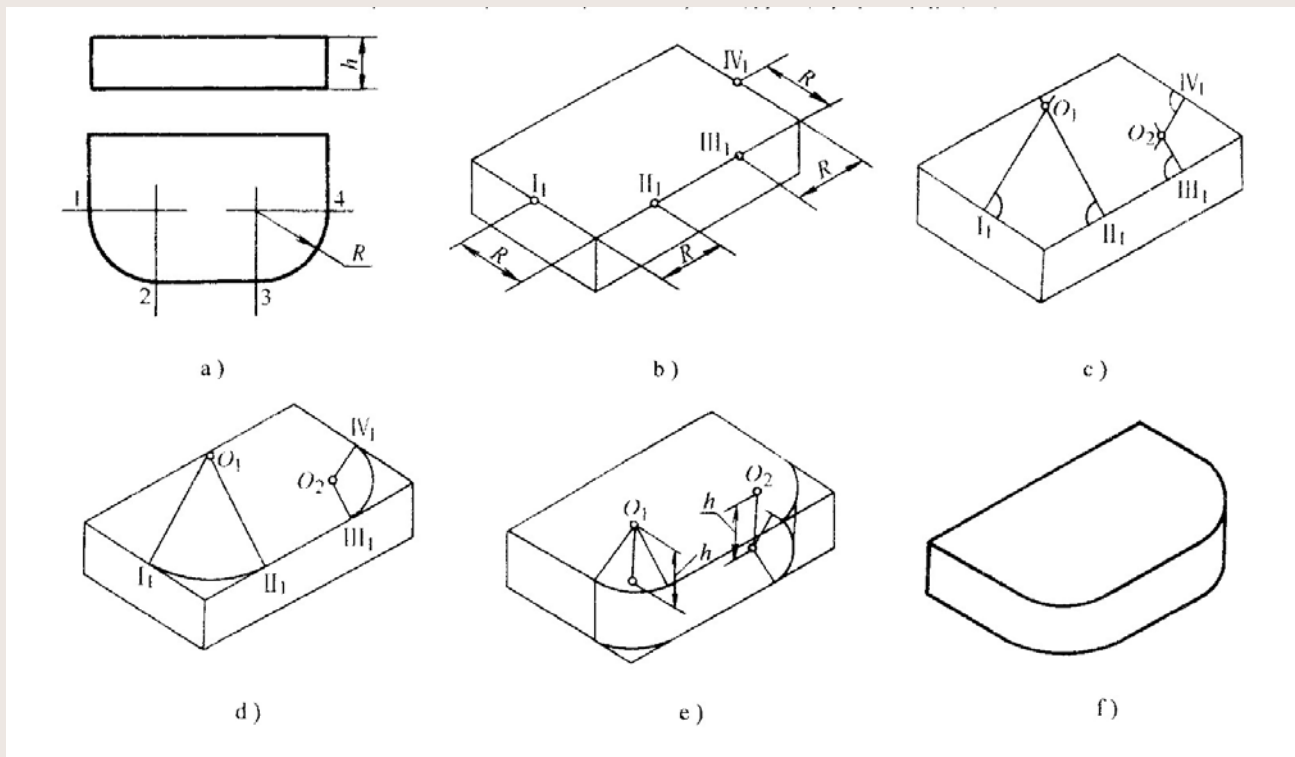
## 第二节 正等轴测图 (续)

例7-4 已知平板的投影图，试画出平板的轴测图。



## 第二节 正等轴测图 (续)

分析：该形体是长方板前面两角加工成圆柱面，由于一角为1/4圆柱，因此，其轴测图正好是轴测图椭圆上四段圆弧中的一段。



## 第二节 正等轴测图 (续)

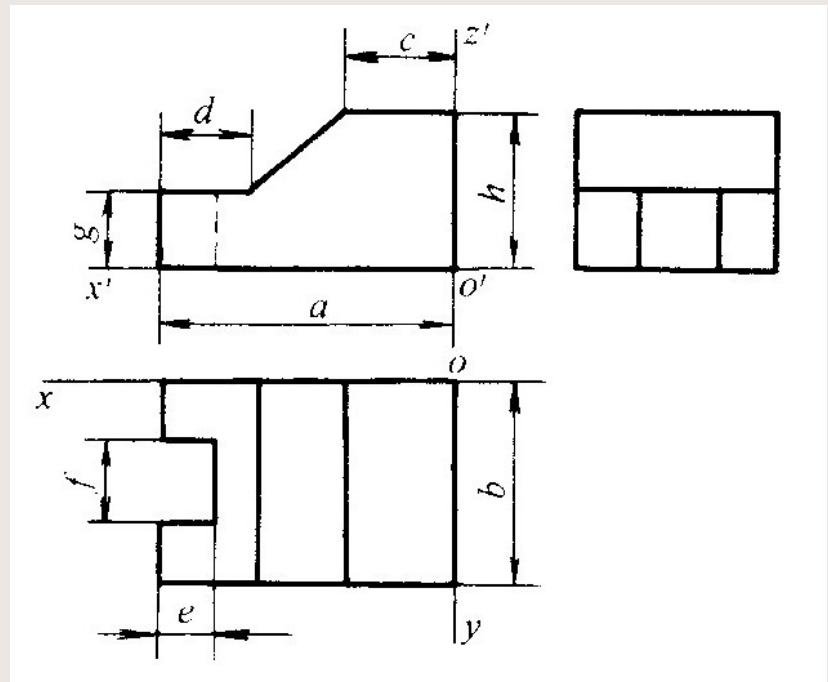
### 六、组合体的正等轴测图画法

组合体即是由基本体通过切割或叠加形成各种复杂形状的形体。根据组合体的组合方式，画组合体轴测图时，常用切割法、叠加法和综合法作图。

画组合体轴测图时，主要画出切割或叠加时产生的可见交线，下面通过具体例子说明组合体轴测图的作图方法与步骤。

## 第二节 正等轴测图 (续)

例7-5 已知垫块的投影图，试作其垫块的轴测图。

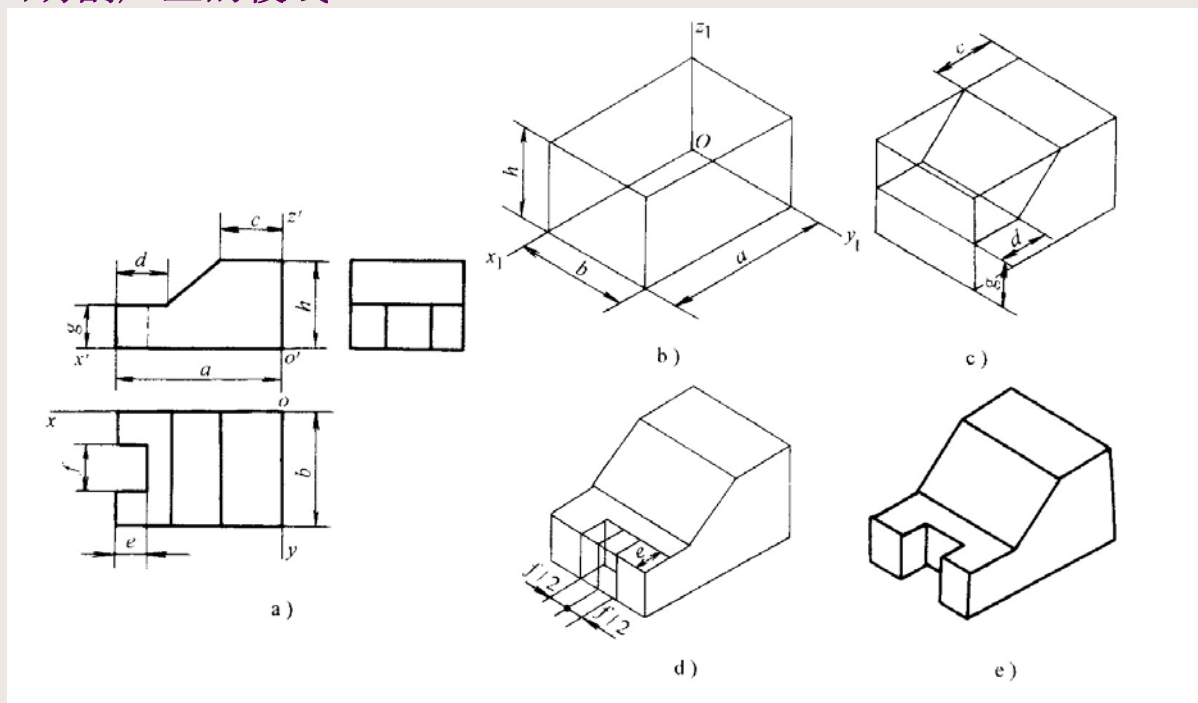




## 第二节 正等轴测图

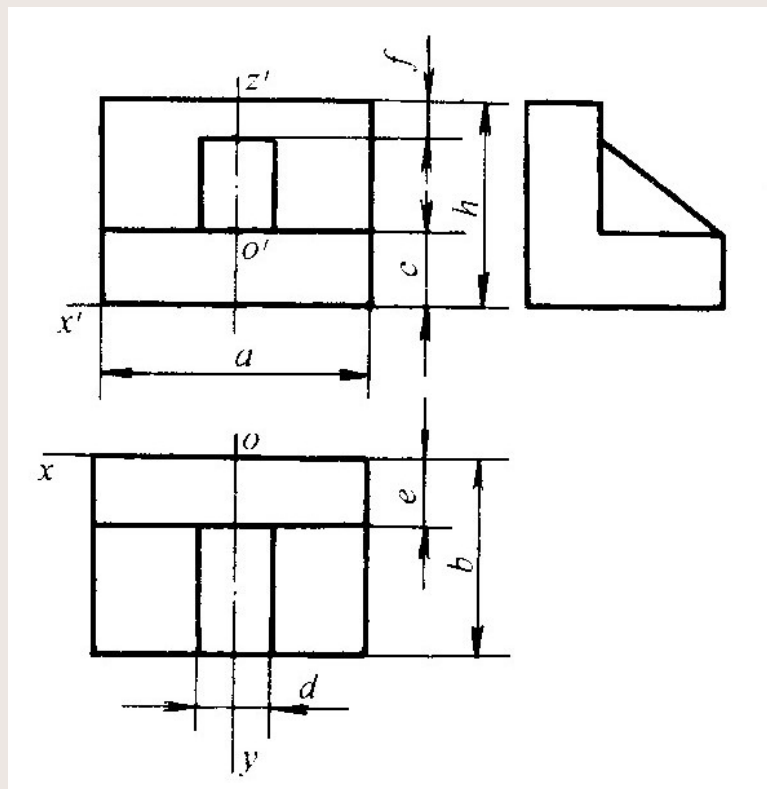
(续)

**分析：**由投影图的外轮廓分析，这个组合体是由长方体经切割而成。作图时，采用切割法，先画出长方体，然后垂直正面切去一楔块，另外从上向下再开一矩形缺口。切割时，一般按投影图的坐标，定出切割的位置，再画切割产生的棱线。



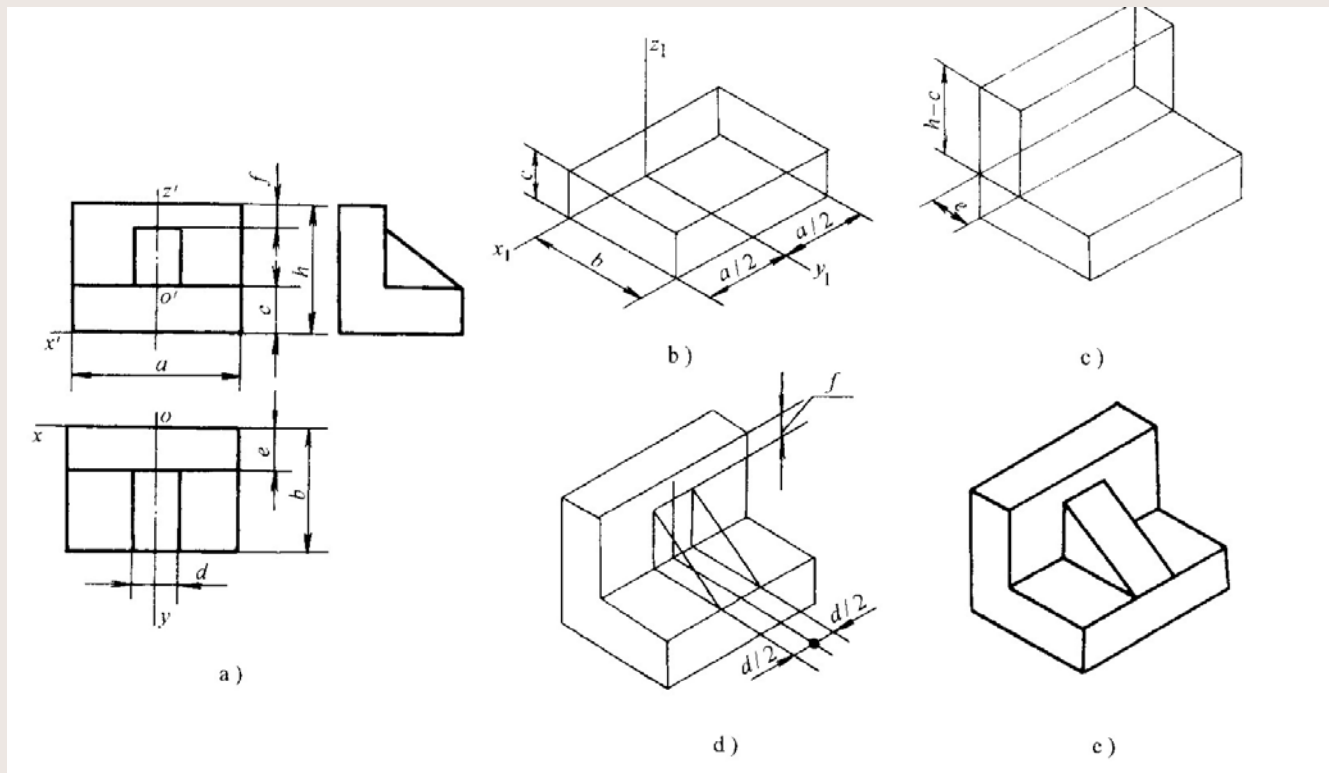
## 第二节 正等轴测图 (续)

例7-6 已知支撑的投影图，求作其正等轴测图。



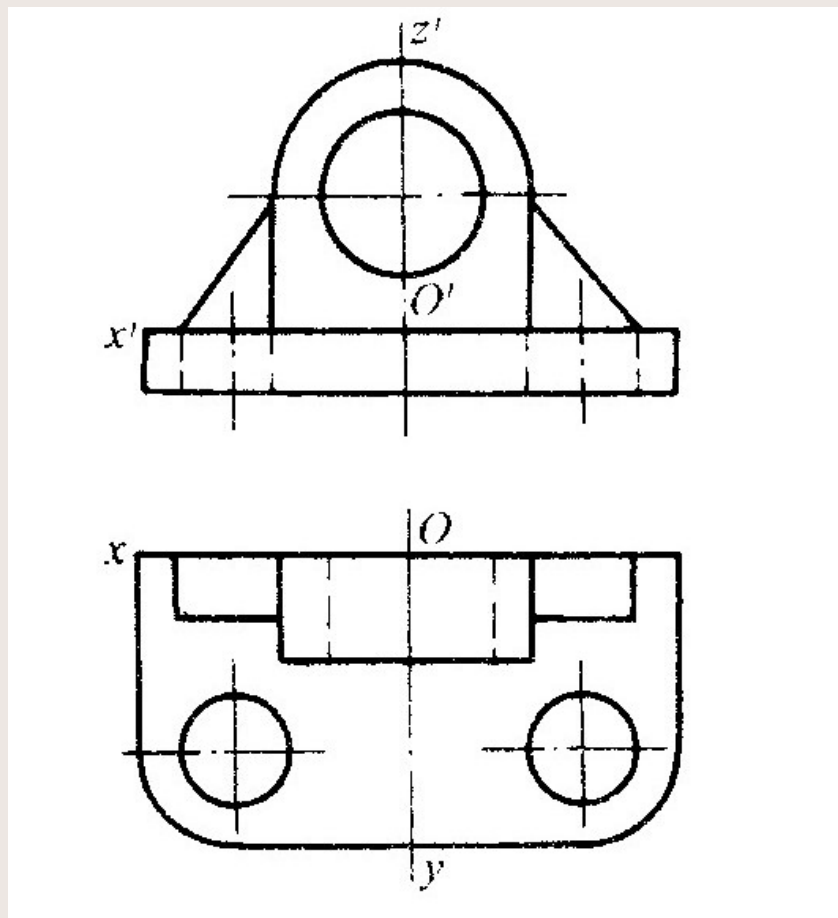
## 第二节 正等轴测图 (续)

分析：由投影图分析可见：支撑是由底板、竖板和三角板叠加组合而成。根据其形体的特点，可用叠加法作出其轴测图。



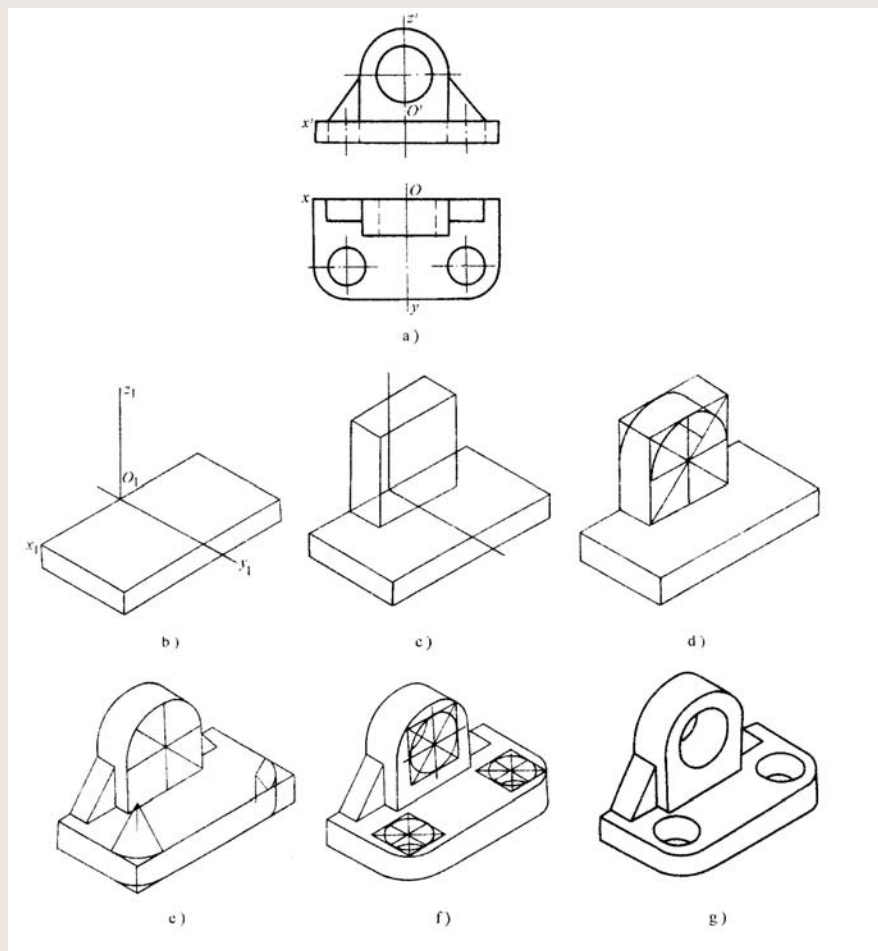
## 第二节 正等轴测图 (续)

例7-7  
已知支架的  
投影图，求  
作其正等轴  
测图。



## 第二节 正等轴测图 (续)

分析：由图可分析出，支架是由底板、支承座及两个三角形肋板叠加而成。底板为长方体，有两个圆角并挖切两个圆孔；支承座的U形是由半圆柱和长方体叠加而成，其中间挖切一通孔，支承座两边的三角形肋为三棱柱。画轴测图时，按叠加法作图，底板及支承先按长方板画出，按其相对位置尺寸叠加，然后典型示范画圆孔、圆角等细节。支架左、右对称，三部分的后表面共面，三部分均以底板上表面为结合面，故坐标原点选在底板上表面与后端面的交线的中点处。



## 第二节 正等轴测图 (续)

### 七、画正等轴测图应注意的问题

1、画轴测图时，坐标原点和轴测轴的确定不是唯一的，要根据立体的形状特征综合考虑。如果形状复杂还可以确定辅助坐标原点和轴测轴。

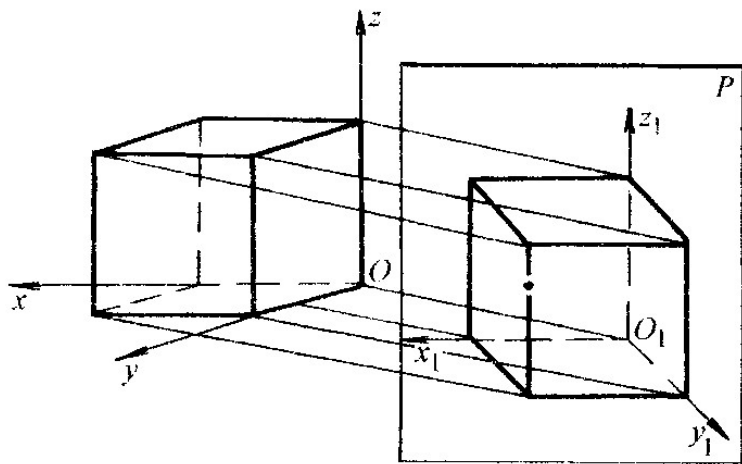
2、立体表面若有截交线或相贯线时，可在截交线或相贯线上取若干点，用坐标法作出这些点的轴测图，然后按点的顺序依次连线即可。

3、上述介绍的正等轴测图，主要表达了立体的上、左、前面的形状。若立体的右面需要表达时，可以将轴测轴 $x_1$ 和 $y_1$ 互换，其作图方法不变。

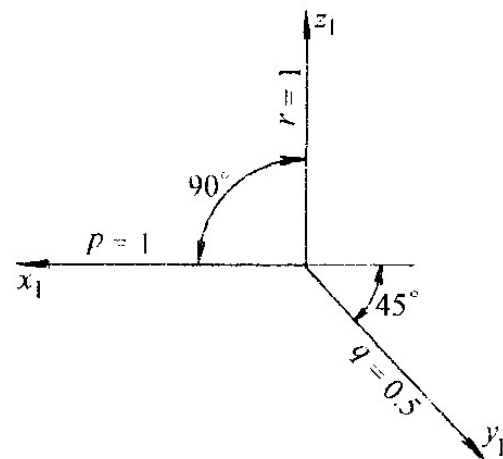
## 第三节 斜二等轴测图

### 一、斜二等轴测图的形成、轴间角和轴向变形系数

如图a所示，斜二等轴测图是由斜投影法得到的轴测图。当立体的两个坐标轴 $x$ 和 $z$ 与轴测投影面 $P$ 平行，而投影方向与轴测投影面倾斜时，所得到的轴测图称斜二等轴测图，简称斜二测图。



a)

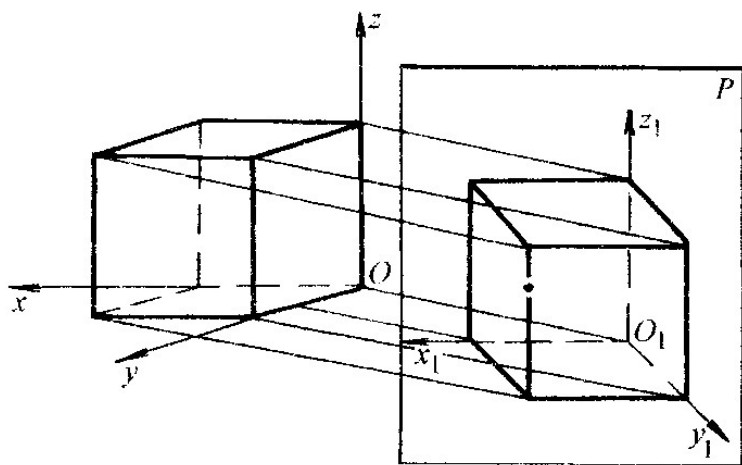


b)

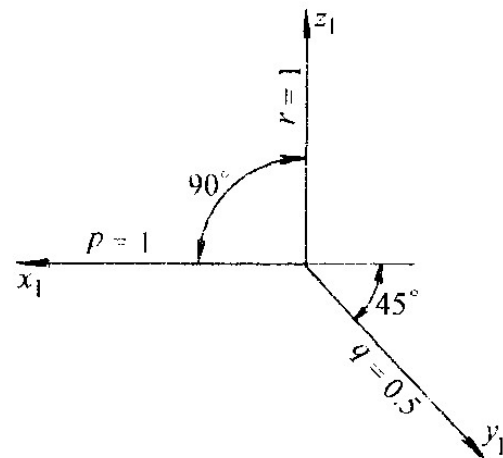
## 第三节 斜二等轴测图 (续)

(续)

如图b所示，斜二等轴测图的轴间角分别为 $90^\circ$ 、 $135^\circ$ 、 $135^\circ$ ； $x_1$ 和 $z_1$ 轴的轴向变形系数 $p = r = 1$ ， $y_1$ 轴的轴向变形系数 $q = 0.5$ 。



a)



b)

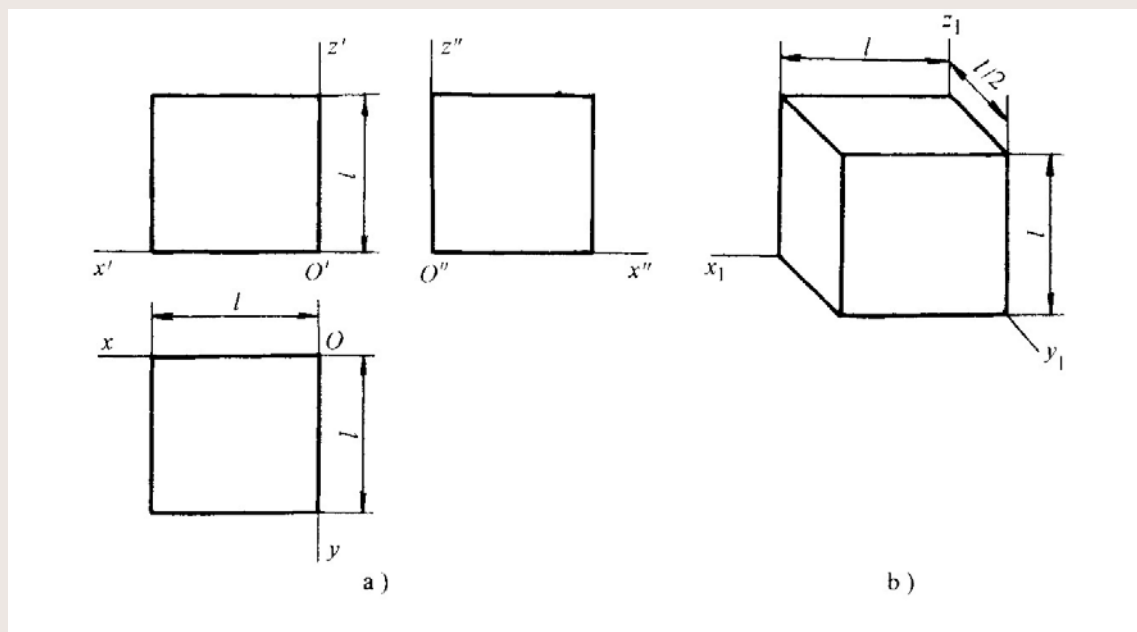


## 第三节 斜二等轴测图 (续)

(续)

### 二、斜二等轴测图的画法

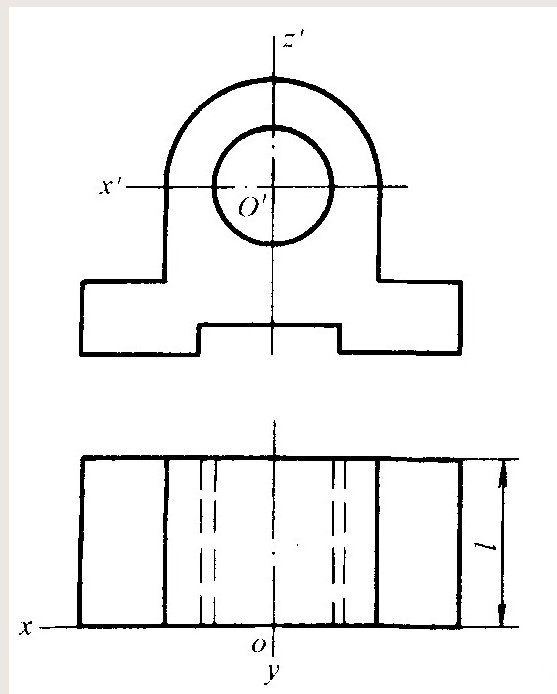
如图所示，斜二等轴测图的画法与正等轴测图的画法相似，只是它们轴间角和轴向变形系数不同。由于斜二测 $y_1$ 轴的轴向变形系数 $q = 0.5$ ，所以，沿着 $y_1$ 方向的长度应该取相应长度的一半。



### 第三节 斜二等轴测图

(续)

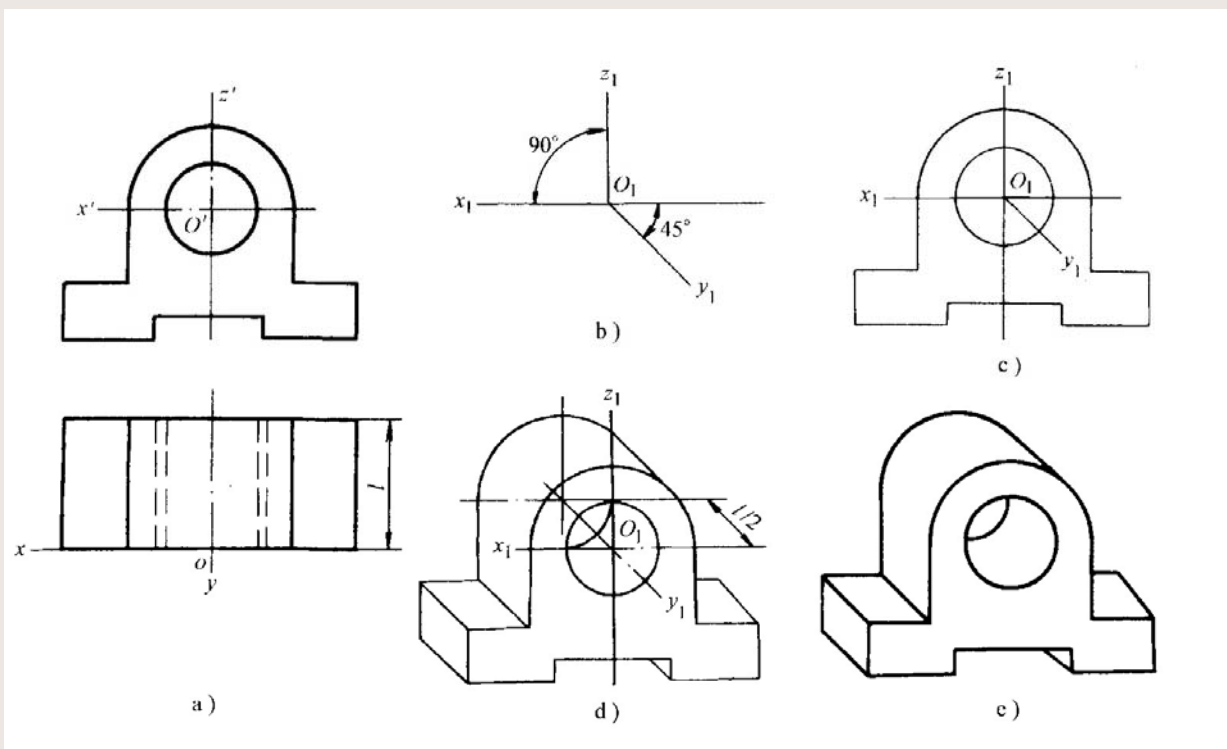
例 7-8  
求作支架  
的斜二等  
轴测图。



# 第三节 斜二等轴测图 (续)

(续)

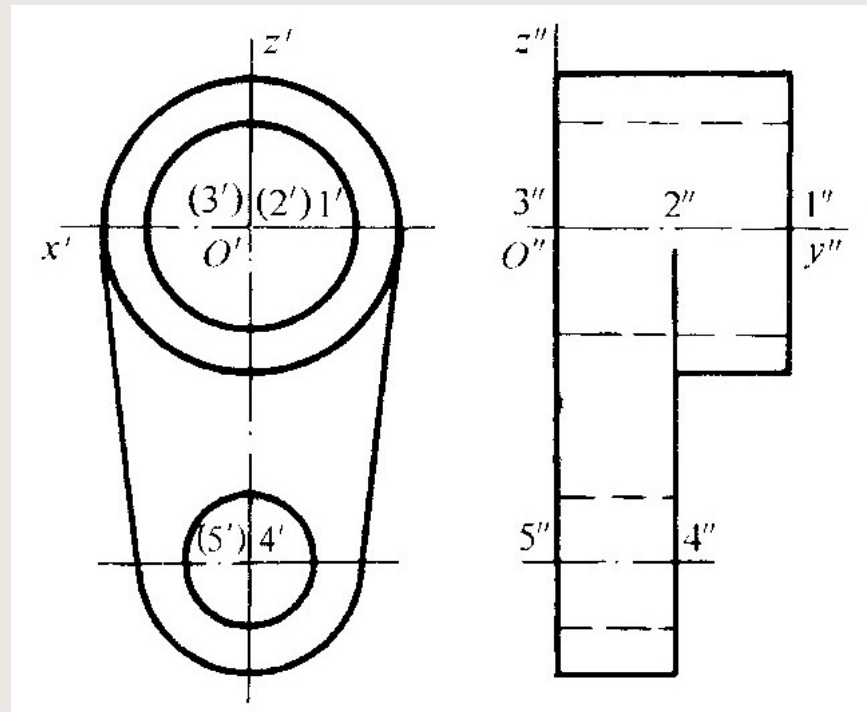
分析：支架的前面和后面平行且是正平面，因此，采用斜二测表达作图简便。



# 第三节 斜二等轴测图

(续)

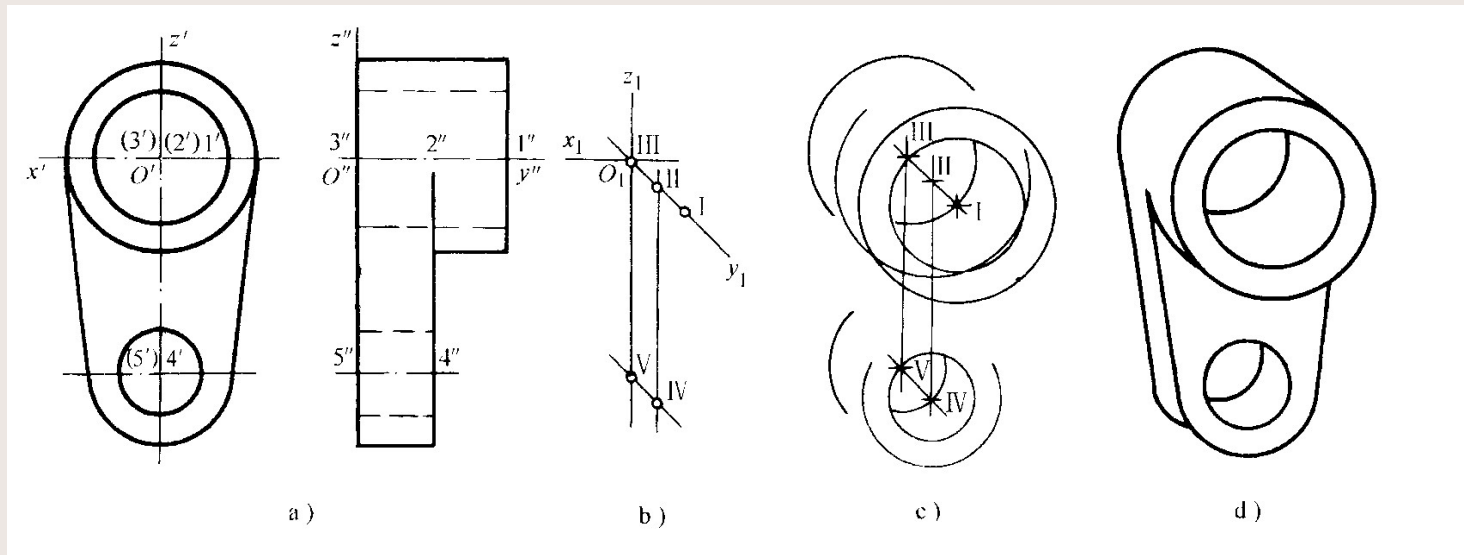
例7-9  
画机件的斜  
二等轴测  
图。



# 第三节 斜二等轴测图

(续)

分析：机件是由圆筒及支承板两部分组成，它们的前、后端面都有平行于坐标面的圆及圆弧，因此，选择斜二等轴测图作图比较简便。如图7-17a所示，由于这些圆和圆弧的圆心不共面，因此，先定出各圆心的位置 I、II、III、IV、V 的投影。在轴测图中，按各点的圆心位置画圆或圆弧。



## 第四节 轴测剖视图

为了表达机件内部形状，轴测图亦可以画成剖开的形式，在剖切处的断面上需要用细实线画出剖面符号。

### 一、剖面线的方向

不同的轴测图，各坐标面上剖面线的方向不同。图7-18所示是正等轴测图的剖面线方向，图7-19所示是斜二等轴测图的剖面线方向。

## 第四节 轴测剖视图 (续)

### 二、肋和薄壁的剖面线

当剖切平面通过零件的肋或薄壁的纵向对称平面时，这些结构不画剖面线，只用粗实线与其他部分分开，如图**a**所示。为了表达明显，也可用细点来表示这部分结构剖切的部分，如图**b**所示。

# 内 容 小 结

轴测图是单面平行投影图，它分为两大类：轴测投影方向与轴测投影面垂直，得到的轴测图称为正轴测图；轴测投影方向与轴测投影面倾斜，得到的轴测图称为斜轴测图。每一类又按轴向伸缩系数不同分为三种，本章主要介绍最常用的、国家标准规定使用的正等轴测图和斜二等轴测图。



# 内容小结 (续)

**1、**正等轴测图的三个轴向伸缩系数相等，三个轴间角也相等，画图简便，立体感较强。

**2、**斜二等轴测图能反映立体正面的真实形状，作图简便，适用于立体上正面形状复杂的物体。

**3、**画轴测图时，先要分析物体的结构形状，按既要立体感强、图形清晰，又要作图简便的原则，分析选用哪一种轴测图表达更好。

# 内 容 小 结 (续)

4、坐标法是画轴测图的基本方法。画立体的轴测图时，应尽量利用立体各组成部分的相对位置尺寸定位，对能分出层次的立体，还应该正确定出其各平面的位置。画有回转结构的立体时，要注意轴测图上椭圆长短轴的方向，以免出错。

5、具体画图时，一般应先画出立体的主要轮廓线；然后再画出各部分的详细结构。要充分利用互相平行直线，在轴测图中仍互相平行；平行于投影轴的直线，在轴测图中仍平行于轴测轴的投影特性，采用从上到下、从前到后的顺序作图，以便提高作图效率。

# 内 容 小 结

(续)

6、对不同形状的立体，通过分析，可以采用切割法和叠加法作图，也可以两者并用采用综合法作图。

**[ 本章结束 ]**