

轴测图的种类及正等轴测图的画法

根据轴测投射方向与轴测投影面所形成的角度不同，轴测图可分为两大类：

(1) 正轴测图。形体上三条坐标轴倾斜于投影面放置，而轴测投影方向垂直于轴测投影面（即正投影法）得到的轴测图称为正轴测图。

(2) 斜轴测图。形体一个方向的面及其两个坐标轴与轴测投影面平行，轴测投影方向倾斜于轴测投影面，并与形体外表面倾斜，所得到的轴测图称为斜轴测图。

在两大类轴测图中，由于形体相对于轴测投影面的位置及投影方向不同，轴向变形系数亦不同，因此正轴测图和斜轴测图又各分为三种：

(1) $p_1 = q_1 = r_1$ ，称为正等轴测图（简称正等测）或斜等轴测图（简称斜等测）。

(2) $p_1 = q_1 \neq r_1$ （可任意两个系数相等），称为正二等轴测图（简称正二测）或斜二等轴测图（简称斜二测）。

(3) $p_1 \neq q_1 \neq r_1$ ，称为正三轴测图（简称正三测）或斜三轴测图（简称斜三测）。根据空间直角坐标系各轴与轴测投影面形成夹角的不同，正轴测图和斜轴测图常用的轴测图为正等测和斜二测。以下主要介绍正等轴测图的特性和绘制方法。

一、轴间角和轴向变形系数

(1) 轴间角。在正轴测图中，若三个轴向变形系数相等，即 $p_1=q_1=r_1$ ，则三个直角坐标轴与轴测投影面的倾斜角度必然相同，所以投影后三个轴间角亦相同，均为 120° 。根据习惯画法， OZ 轴确定为竖直位置， X 轴和 Y 轴的位置可以互换，如图 1a 所示。

(2) 轴向变形系数。正等测的轴向变形系数相等，从理论上可以推出 $p_1=q_1=r_1\approx 0.82$ ，为了作图简便，常采用简化轴向变形系数 $p=q=r=1$ 。用简化轴向变形系数画出的正等测与实际形体形状一致，只是放大了 1.22 倍($1/0.82=1.22$)，如图 1b 所示。

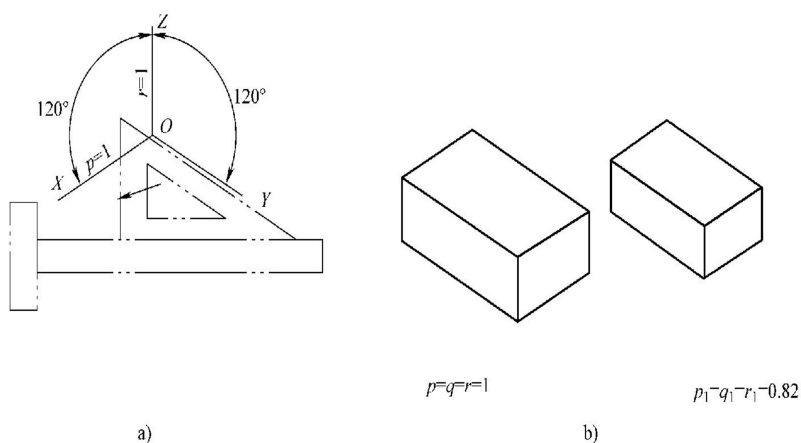
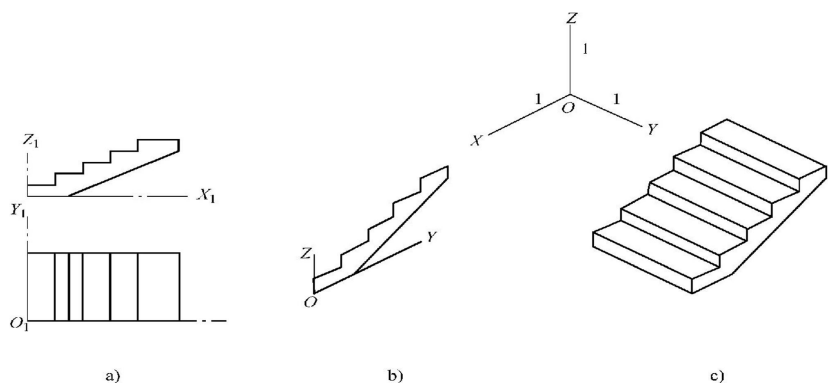


图 1 轴间角和轴向变形系数

二、平面立体正等轴测图的画法

(1) 特征面法。其适合在某一方向上尺寸相同的柱状形体，图 2 为特征面法的作图示意。按轴间角 (120°) 画出轴测轴方向，确定特征面为前面，按轴测方向画出。



a)视图 b)画特征面前表面 c)画可见轮廓线

图 2 平面立体正等轴测图的画法

(2) 叠加法。凡形体由几部分叠加而成时，先画出其中一个主要部分的轴测图，再逐步叠加绘制其他部分并组合成整体，这种作图方法称为叠加法。

如图 3 所示的例子，为用叠加法绘制形体正等轴测图的过程。

图 3a 是形体视图，先按轴测轴方向，用特征面法画出底架的轴测图（见图 3b），平行于坐标轴的尺寸可在视图上量取（例如“X”）；再将三角形板叠加到底座上，相关定位尺寸可沿着轴测轴量取（例如“Y”），如图 3c 所示；最后擦去不可见图线，检查、加深完成轴测图（见图 3d）。

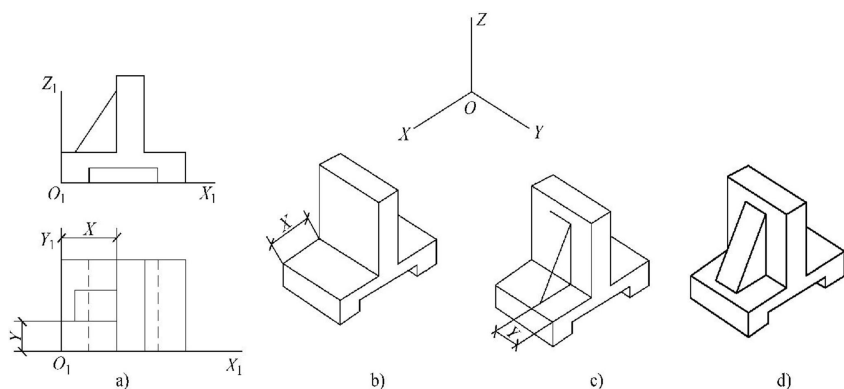


图 3 用叠加法画正等测

(3) 切割法。当形体由基本体切割而成时，可先画出基本体轴测图，再依次进行切割，这种完成

轴测图的方法称为切割法。

图 4a 是形体视图,从视图上可以看出形体是在一个立方体的基础上经两次切割而成的。按图中尺寸 X_1 、 Z_1 在立方体上进行切割,立方体成为一个五棱柱,如图 4b 所示。再根据视图上缺口尺寸 Y 、 Z 切去楔形块部分,如图 4c 所示。最后擦去不可见图线,检查、加深完成轴测图(见图 4d)。

对于形状较为复杂的形体,在绘制轴测图时往往是综合应用几种方法完成的。

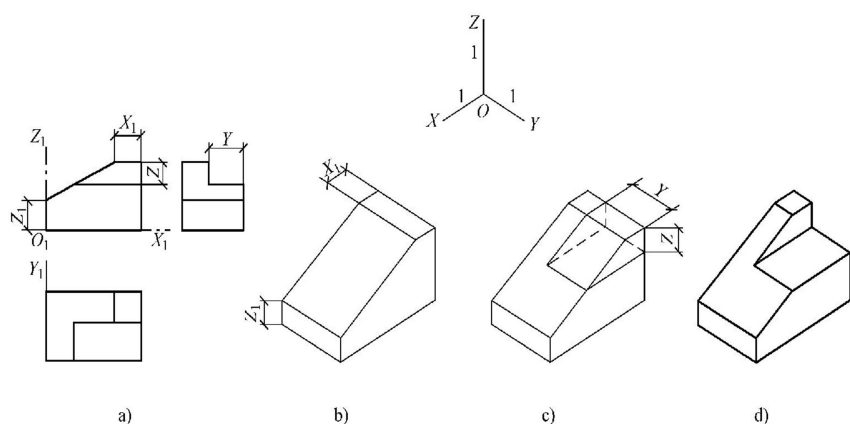


图 4 用切割法画轴测图

三、回转曲面体正等轴测图的画法

(一) 平行于坐标面的圆的画法

由于正等测图中各坐标面均倾斜于轴测投影面,且倾角相等,因此平行于三个坐标面上直径相等的圆其正等测图都是长、短轴大小相等而方向不同的椭圆,如图 5 所示。

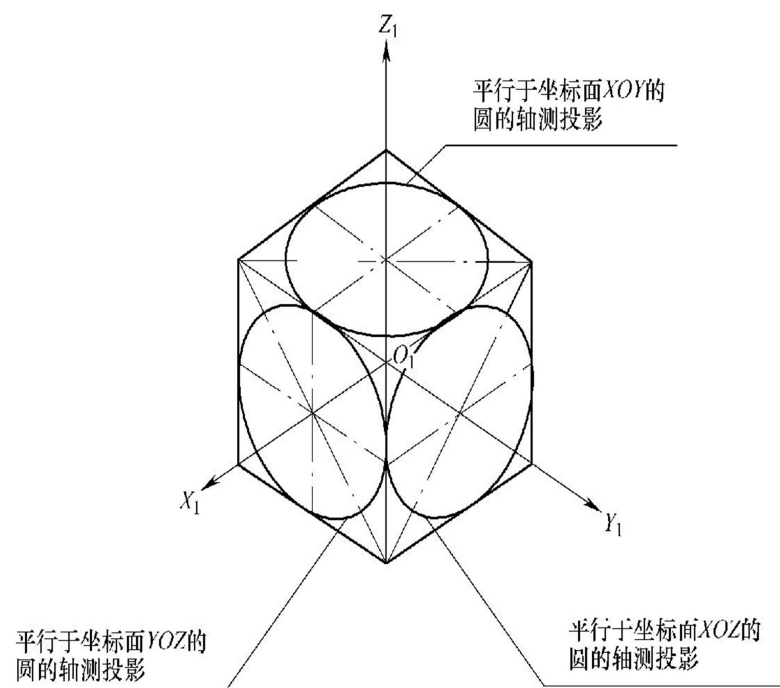


图 5 正等测圆

画圆的正等测图，一般采用近似方法——菱形法作图。先画出圆的外切正方形的轴测图，是一个菱，再用四段圆弧近似画出椭圆，以图 6a 所示的与水平面平行的圆为例。

(1) 作图时，为了方便，将坐标系原点设在圆心，圆的外切正方形四个顶点为 1、2、3、4，与圆的切点为 a 、 b 、 c 、 d ，如图 6a 所示。

(2) 画出轴测轴，交点为圆心 O_1 。在相应轴上量取圆的半径，得到切点 a 、 b 、 c 、 d 的轴测投影 A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 ，如图 6b 所示。

(3) 过 A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 点分别作轴测轴的平行线，得到外切正方形的轴测图，即菱形 $1_1 2_1 3_1 4_1$ ，如图 6c 所示。

(4) 连接 $1_1 3_1$ 、 $2_1 4_1$ 、 $1_1 C_1$ 、 $A_1 3_1$ ，得到交点 O_2 、 O_3 ，如图 6d 所示。

(5) 分别以 1_1 、 3_1 为圆心， $1_1 C_1$ 、 $3_1 A_1$ 为半

径画弧，再分别以 O_2 、 O_3 为圆心， O_2A_1 、 O_3C_1 为半径画弧，光滑连接的四段圆弧即为近似椭圆，如图 6e 所示。从作图过程中可以看出，菱形钝角与大圆弧相对，锐角与小圆弧相对，相邻两边中垂线的交点就是圆心。

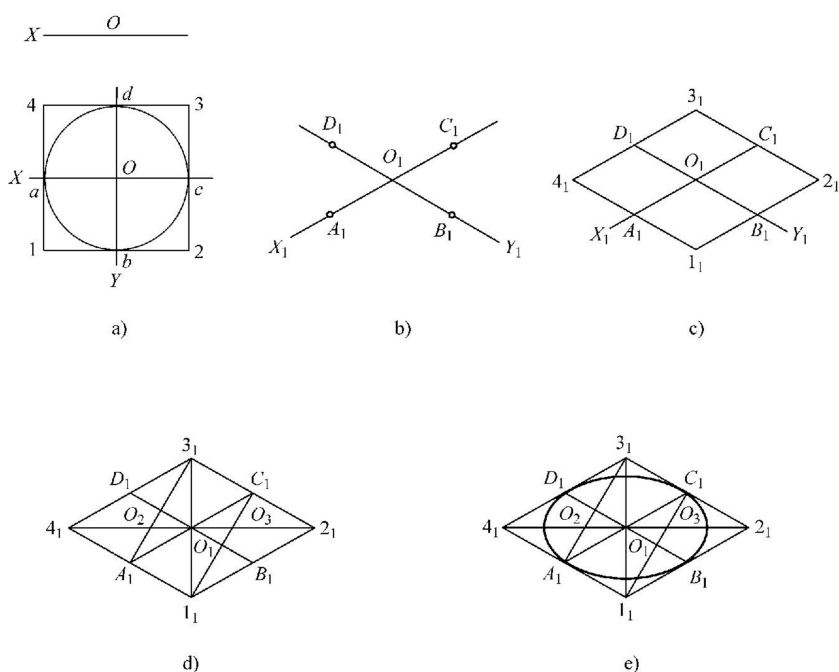


图 6 正等测椭圆的近似画法

(二) 圆柱、圆锥的画法

(1) 圆柱。如图 7 所示为圆柱正等测的画法，图 7a 为圆柱视图。由于圆柱上下底面是全等的圆，可按上述水平面圆轴测图的画法，先绘制轴测轴，根据视图提供的圆柱半径画出顶面圆的轴测图，作底面圆的轴测图可将四段圆弧的圆心和切点沿 Z 轴下移圆柱高度 H ，用相应半径画出底面圆的轴测图，绘图过程如图 7b、图 7c 所示。作出上下椭圆的公切线，擦去多余图线，加深完成，如图 7d 所示。

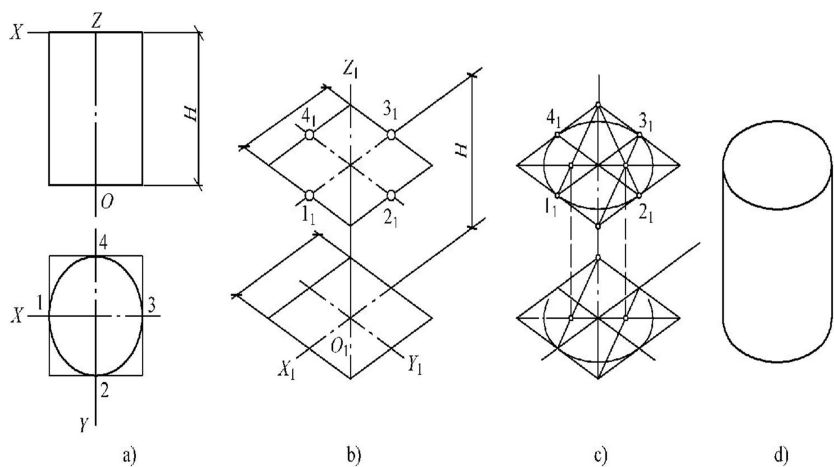


图 7 圆柱正等测的画法

(2) 圆锥。图 8a 为圆锥视图，按视图提供的尺寸，先画出圆锥底圆的轴测图（椭圆），按高度 H 定出顶点位置，过顶点作椭圆的两条切线，擦去多余图线，加深完成作图。过程如图 8b 至图 8d 所示。

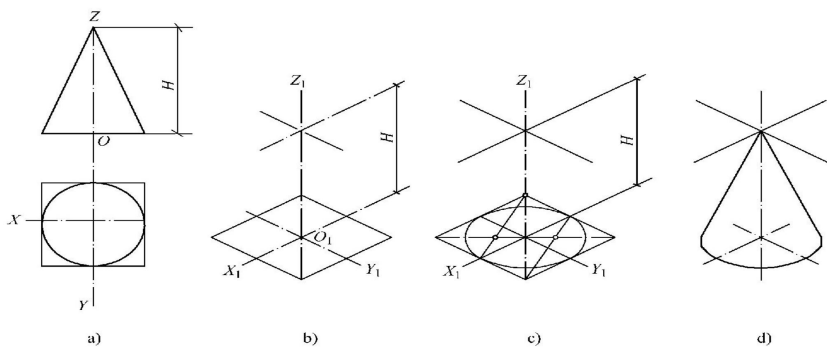


图 8 圆锥正等测的画法

四、形体上圆角的轴测图画法

图 9a 所示为一个带圆角的长方形底板的视图。

绘制其正等测的步骤如下：

(1) 在视图上根据圆弧半径 R 作出切点 A 、 B 、 C 、 D (见图 9a)。

(2) 绘出底板轴测图，在两个圆角的顶点沿轴测轴方向按半径 R 确定切点在轴测图上的位置 A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 ，如图 9b 所示。

(3) 过 A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 各点，分别作其所在边的垂线，得交点 O_1 、 O_2 。以 O_1 、 O_2 为圆心，以 O_1A_1 、 O_2C_1 为半径画圆弧，得长方体上面圆角的轴测图 (图 9c)。

(4) 将圆心、切点下移底板高度 H ，画出底面圆角的轴测图 (图 9d)。

(5) 画出右侧两个小圆弧的公切线，擦去多余图线，检查、加深，完成圆角底板形体的轴测图 (图 9e)。

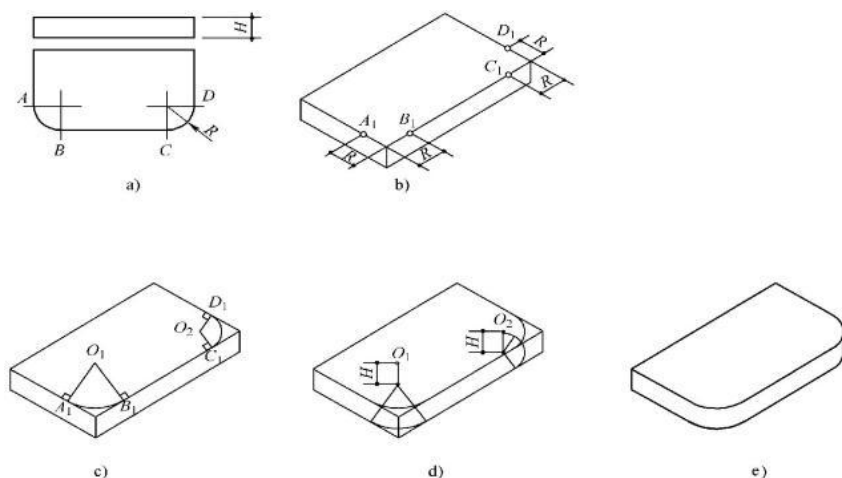


图 9 形体上圆角的轴测图画法