

## 第四章 截交线

一些机件常常是一个几何体被一个和几个平面截切后得到的,因而讨论平面与立体相交是必要的。平面与立体表面相交,立体表面所产生的交线称为截交线,平面成为截平面。

### 4.1 平面与平面立体相交

平面体截交线的性质:

- 1、截交线是截平面与平面体表面的共有线。
- 2、平面体的截面一定是封闭的多边形。

由于平面立体的截面一定是一封闭的多边形,截面的各顶点一定是截平面与棱柱(棱锥)被截各棱的交点,也就是说立体被截断几条棱,那么截面就是几边形。

因此,求平面立体的截交线,其实质就是:

求截平面与立体上被截各棱的交点,或截平面与立体表面的交线,然后依次连接而得,如图 4-1 所示。

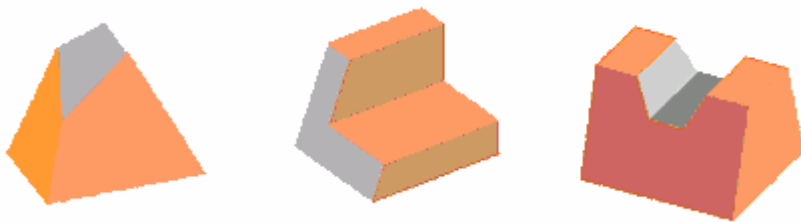


图 4-1

求截交线的步骤:

#### 1、空间及投影分析

首先,分析截平面与体的相对位置,确定截交线的形状;其次,分析截平面与投影面的相对位置,确定截交线的投影特性。

#### 2、画出截交线的投影

求出截平面与被截棱线的交点,并判断可见性;依次连接各顶点成多边形,注意可见性。

#### 3、完善轮廓

### 4.1.1 棱柱的截断

例 1: 已知五棱柱被正垂面  $P$  截断,完成其被截切后的三面视图。

由于正五棱柱的侧棱都被正垂面  $P$  截断,截面为一封闭的五边形,其顶点就是各侧棱与截平面的交点。作图时,可利用特殊位置平面和特殊位置直线相交求交点的方法,如图 4-2 所示。

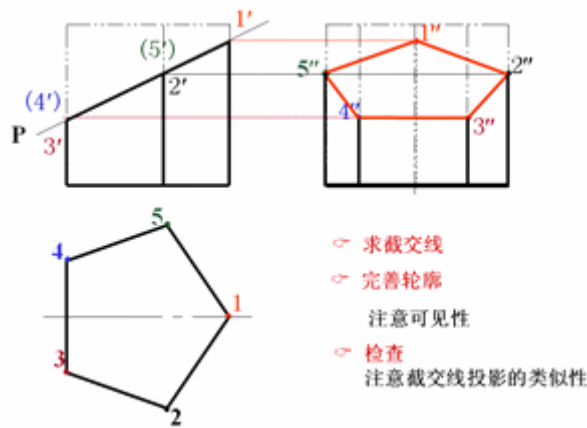


图 4-2

例 2: 已知正六棱柱开槽后的主视图, 试求其左视图和俯视图。

分析:

正六棱柱上的槽, 可以看作是由一个水平面和两个侧平面截割而成。

其各截面为:

两个等大、位置对称的矩形面和一个为正六边形中间一部分的水平面。

其各截面的投影是:

在 V 面投影中, 都有积聚性; 在 H 投影面中, 两矩形平面积聚成线段, 六边形反映实形; 在 W 面投影中, 两矩形平面反映实形并重影, 另一个平面则积聚成直线段, 如图 4-3 所示。

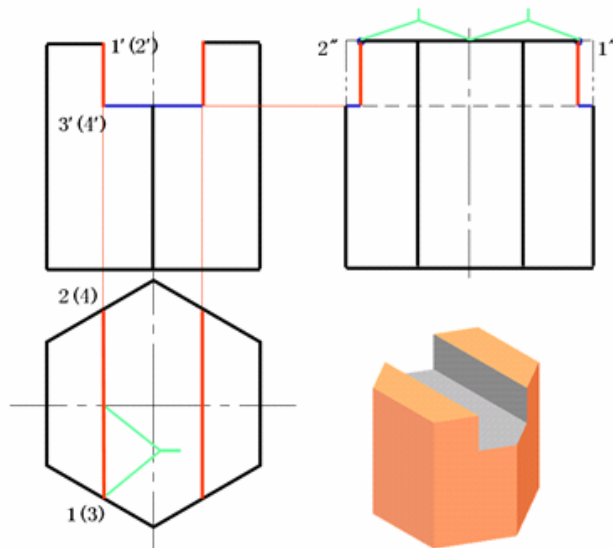


图 4-3

要注意的是, 在 W 面投影中, 矩形截面和水平截面的交线为不可见, 故其投影应画成虚线。

### 4.1.2 棱锥的截断

例: 完成正四棱锥被正垂面 P 截断后的三面视图。

分析: 因截平面截断了四条侧棱, 所以其截面一定是四边形。它的 V 面投影积聚成直线, 又因截面的各顶点位于被截各侧棱上, 故其投影必在各侧棱的同面投影上, 如图 4-4 所示。

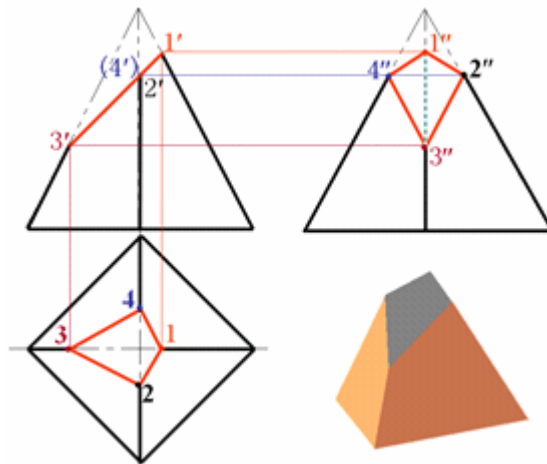


图 4-4

## 4.2 平面与曲面立体相交

曲面体截交线的性质:

- 1、截交线是截平面与回转体表面的共有线。
- 2、截交线的形状取决于回转体表面的形状及截平面与回转体轴线的相对位置。
- 3、截交线围成封闭的平面图形（封闭曲线或由直线和曲线围成）。

求曲面体的截交线，其实质就是：

首先求截平面与曲面上被截各素线的交点，  
然后依次光滑连接而得。

求曲面体截交线的步骤：如图 4-5 所示

### 1、空间及投影分析

- 1) 分析回转体的形状以及截平面与回转体轴线的相对位置，确定截交线的形状；
- 2) 分析截平面与投影面的相对位置，如积聚性、类似性等，确定截交线的投影特性，

并且找出截交线的已知投影，预见未知投影。

### 2、画出截交线的投影

截交线的投影为非圆曲线时，作图步骤为：

- 1) 先找特殊点(外形素线上的点和极限位置点)；
- 2) 补充一般点。
- 3) 光滑连接各点，并判断截交线的可见性。
- 3、完善轮廓。



图 4-5

### 4.2.1 圆柱的截交线

由于截平面与圆柱轴线的相对位置不同，其截交线有三种不同的形状，如图 4-6 所示。

- 1) 当截平面与圆柱轴线平行时,截交线形状为直线。

- 2) 当截平面与圆柱轴线垂直时,截交线形状为圆。
- 3) 当截平面与圆柱轴线倾斜时,截交线形状为椭圆。

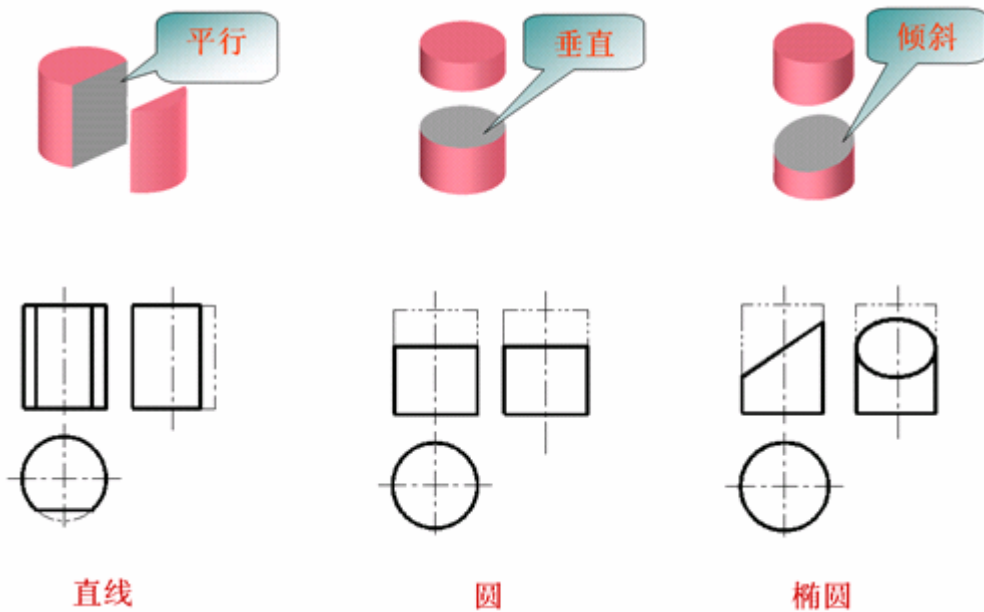


图 4-6

例 1: 圆柱被正垂面截断, 求作其截交线的投影, 完成三视图。

空间分析:

由于截平面与圆柱轴线斜交, 故截交线是一椭圆, 它是截平面与圆柱面的共有线。

投影分析:

因截平面为正垂面, 故截交线的 V 面投影积聚成一直线, 其它两面投影具有类似性。而圆柱面的 H 面投影积聚成一圆, 故截交线的 H 面投影与圆柱面的 H 面投影重合, 为整个圆周。所以, 需要求作的只是截交线的 W 面投影 (椭圆的类似投影), 如图 4-7 所示。

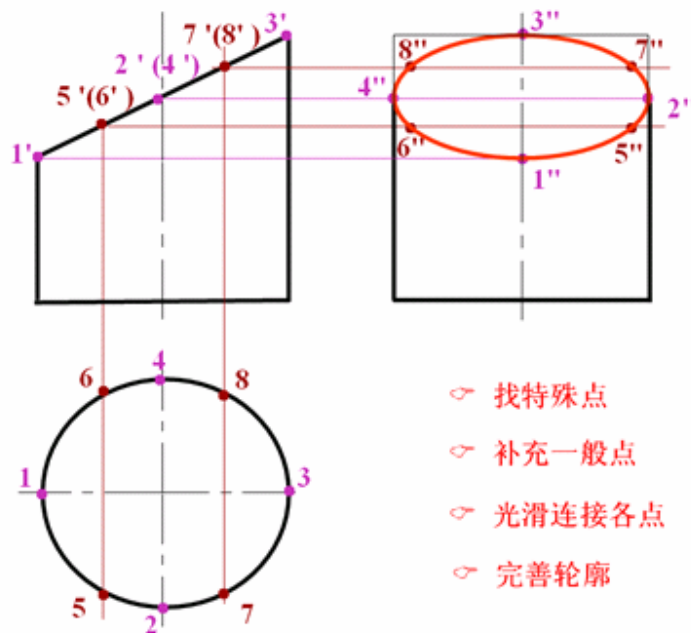


图 4-7

例 2：求作圆柱切口开槽后的视图，如图 4-8 所示。

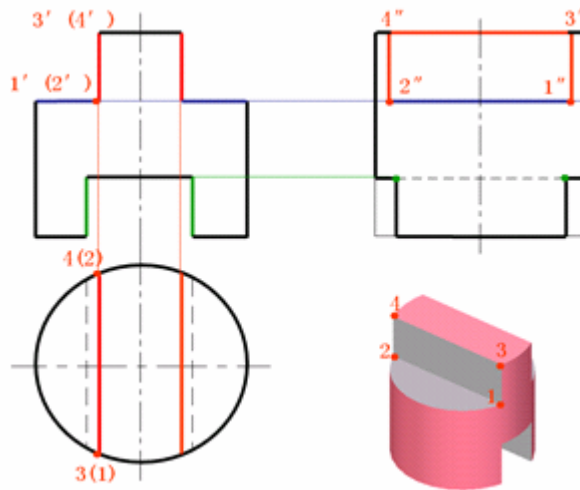


图 4-8

分析：

圆柱上部有左右对称的切口，下部中间开有凹槽，凹槽、切口的各个侧面与圆柱轴线平行或垂直，它们与圆柱面的相交线为直线或平行于底面的圆弧。

注意：

画左视图时，由于圆柱下面最前、最后两条外形素线均在切槽时被切掉，因此轮廓线缩进去，其大小与凹槽的宽度有关。还要注意上部两侧切口的画法。

## 4.2.2 圆锥的截交线

由于截平面与圆锥轴线的相对位置不同，其截交线有五种不同的形状，如图 4-9 所示。

图 4-9

当圆锥面上的截交线为圆和直线(三角形)时，其投影可直接画出。若截交线为椭圆、抛物线、双曲线时，应求出截交线上若干点的投影，然后依次光滑连接。

例 1：圆锥被正垂面截断，完成三视图。

分析：

截平面与圆锥轴线倾斜，并截断圆锥的所有素线，其截交线是椭圆。椭圆的 V 面投影积聚为直线，其 H 和 W 面投影为未知投影，是类似的椭圆，如图 4-10 所示。

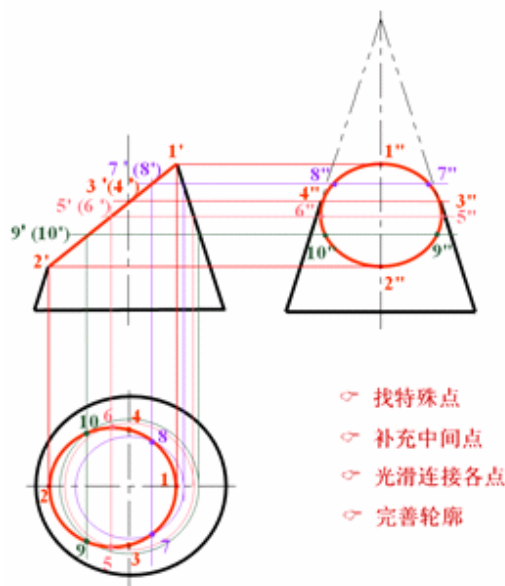


图 4-10

**注意:**

椭圆的长轴为正平线，端点位于外形素线上，V 面投影 1'、2'反映了长轴的实长，其相应的 H 面、W 面投影为 1、2 和 1''、2''。

椭圆的短轴为正垂线，根据椭圆长、短轴相互垂直且平分的原理，椭圆短轴端点的 V 面投影 5'、(6')位于 1'、2'的中点，利用在圆锥面上取点的方法，求出 5、6 和 5''、6''。

椭圆的 W 面投影必与外形素线相切于 5''、6''(它们是外形素线上的点)。

然后利用辅助圆法求出若干一般点的投影，依次光滑连接所求各点。

**例 2:** 求作切口圆锥台的左、俯视图。

**分析:**

圆锥台的切口由两个水平面、两个侧平截平面截割而成，水平截平面垂直于圆锥的轴线，截交线为圆的一部分，其 H 面投影反映实形，V 面、W 面投影具有积聚性；两侧平截平面平行于圆锥的轴线，截交线为双曲线，其 W 面投影反映实形，其他两面投影具有积聚性，如图 4-11 所示。

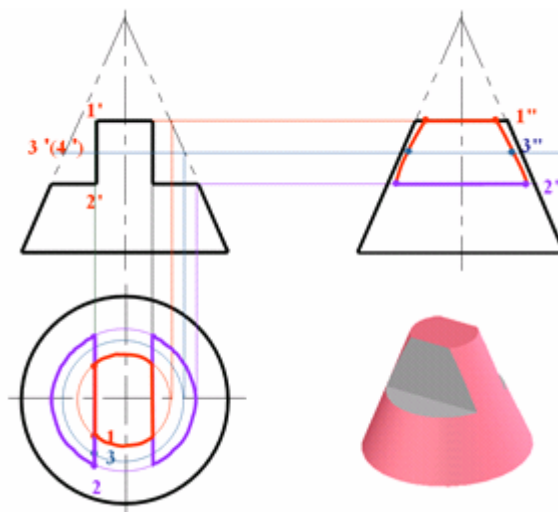


图 4-11

作图：

根据分析结果可知，除双曲线的 W 面投影以外，其他投影都是直线和圆，可以直接画出，双曲线的 W 面投影，采用辅助平面法作出。

### 4.2.3 圆球的截断

用任何位置的截平面截割圆球，其截交线均为圆。

当截平面平行于某一投影面时，截交线在该投影面上的投影为圆的实形，其他两面投影都积聚为直线。

当截平面处于其他位置时，则在截交线的三个投影中必有椭圆。

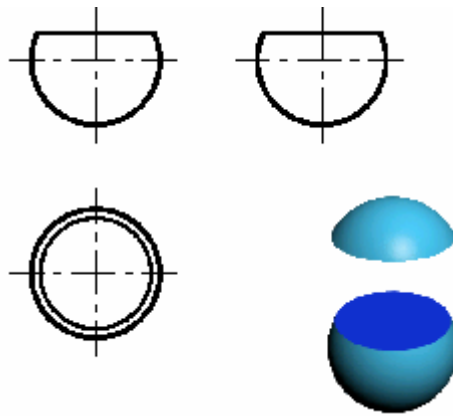


图 4-12

例：在半球上切一凹槽，完成其视图。

分析：

半球被两个侧平面和一个水平面切割。各截交线都是圆弧，这些圆弧的 V 面投影积聚成直线为已知，需求作它们的 H 面和 W 面投影。其作图的关键在于正确决定截交线圆弧的半径，如图 4-13 所示。

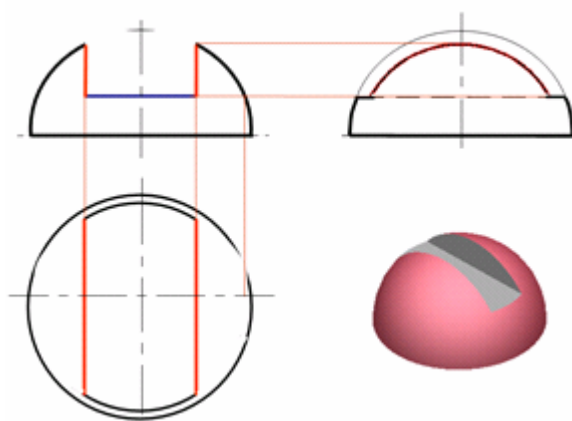


图 4-13